

## Prioritäten in der Bioökonomie-Forschung

Eine Stellungnahme des BioÖkonomieRats

ENTWURF

**Herausgeber**  
Forschungs- und Technologierat Bioökonomie (BÖR), Berlin (2011).  
© BÖR, Berlin 2011

**Kontakt**  
Geschäftsstelle des BioÖkonomieRats  
Charlottenstraße 35-36  
10117 Berlin  
Tel.: 030 767718911  
Fax: 030 767718912  
E-Mail: [info@biooekonomierat.de](mailto:info@biooekonomierat.de)  
Internet: [www.biooekonomierat.de](http://www.biooekonomierat.de)

## **Inhalt**

### **Zusammenfassung**

**I. Hintergrund – Die thematischen Empfehlungen des BioÖkonomieRats in seinem Gutachten „Innovation Bioökonomie“**

**II. Erläuterung der Vorgehensweise für die Priorisierung**

**III. Ergebnisse und Interpretationen der Priorisierung**

**Tabelle 1: Wichtigste und vordringlichste Forschungsthemen**

### **Anhang**

**Tabelle 2: Priorisierung der Forschungsthemen aus „Innovation Bioökonomie“ sowie Angaben zu Zeitschiene und Finanzierung**

**Tabelle 3: Kriterien für die Priorisierung**

## Zusammenfassung

Mit der vorliegenden Stellungnahme priorisiert der BioÖkonomieRat die in seinem Gutachten „Innovation Bioökonomie“ identifizierten Forschungsthemen nach Relevanz und zeitlicher Vordringlichkeit und macht Vorschläge zu deren zeitlicher Umsetzung und Finanzierung. Dabei gilt es vor allem, die verfügbare Biomasse für die unterschiedlichen Verwendungszwecke zu steigern sowie die begrenzten natürlichen Ressourcen effizient zu nutzen, um Chancen zu fördern und neue Konkurrenzen, wie z. B. zwischen Bioenergie und Nahrungsmitteln, zu reduzieren.

Der BioÖkonomieRat hatte in seinem Gutachten „Innovation Bioökonomie“ 35 Forschungsthemen benannt, die zu einer wissensbasierten Bioökonomie gehören. Er spricht in seinem Ausgangsgutachten drei übergreifende fachliche Empfehlungen sowie eine umfassende strukturelle Empfehlung aus. Bereits bei der Veröffentlichung des Gutachtens im September 2010 hatte der Rat eine weitere Priorisierung der Forschungsthemen für 2011 in Aussicht gestellt. Diese liegt hiermit vor. Darüber hinaus ordnet der Rat die Priorisierung seiner Forschungsempfehlungen in den Kontext der „Nationalen Forschungsstrategie Bioökonomie 2030“ der Bundesregierung ein.

Von insgesamt 35 Themen identifiziert der Rat 14 Themen von besonderer Dringlichkeit, die unmittelbar angegangen werden sollten. Unter ihnen sind vier von besonders hoher Relevanz:

- Voraussetzung für eine nachhaltige Bioökonomie und damit ein vordringliches, mit hoher Priorität zu förderndes Forschungsthema ist die Züchtung von Nutzpflanzen und -tieren auf höhere Erträge bzw. Leistungen und spezifische Eigenschaften sowie die entsprechende Anpassung der Produktionssysteme zur Realisierung des genetischen Leistungspotenzials.
- Innovative Technologien, verbesserte Verfahren und ökonomische Effizienz in Wertschöpfungsketten sollten ein zweiter Schwerpunkt sein. Sie können dazu beitragen, hohe Verluste in den Wertschöpfungsketten zu reduzieren und die Bioökonomie verbraucherorientiert zu gestalten.
- Innovationen in der Biomasse-basierten Energieproduktion -umwandlung und -speicherung sind ein dritter Schwerpunkt, wobei die verminderte Konkurrenz mit der Produktion von Nahrungs- und Futtermitteln eine Priorität ist.
- Ein vierter Schwerpunkt sollte die Forschung an der Ressource Boden sein: Aufgrund des steigenden Bedarfs an Biomasse wird die Leistungsfähigkeit der Böden immer stärker in Anspruch genommen. Forschung zum langfristi-

gen Erhalt von Böden in ausreichender Quantität und Qualität sollte deshalb prioritär gefördert werden.

Der BioÖkonomieRat unterstreicht, dass die in seinem Ausgangsgutachten genannten 35 Themen alle relevant sind. Die vorliegende Stellungnahme wird der unterschiedlichen zeitlichen Priorität gerecht und quantifiziert den Umfang der notwendigen Förderung.

Darüber hinaus weist der Rat darauf hin, dass Grundlagen-orientierte Themen, wie z. B. die Forschung zur künstlichen Photosynthese sowie zur synthetischen Biologie, strategische und langfristige Priorität besitzen und ihre Bearbeitung nicht verzögert werden darf. Dies trifft auch für Querschnittsthemen zu, bei denen hohe Synergieeffekte zu erwarten sind, wie der Stärkung von quantitativen ökonomischen Analysen und Szenarien zur wissenschaftspolitischen Beratung im Bereich Bioökonomie.

Als Voraussetzung zur Realisierung des Forschungs- und Innovationspotenzials empfiehlt der Rat ausdrücklich, vorhandene Strukturen und Rahmenbedingungen an die neuen Anforderungen der Bioökonomie anzupassen. Der BioÖkonomieRat schlägt deshalb vor, für die notwendigen koordinierenden Aufgaben eine „**Nationale Plattform Bioökonomie**“ einzurichten und dazu mit relevanten Akteuren einen entsprechenden Umsetzungsprozess anzustoßen.

## I. Hintergrund – Die thematischen Empfehlungen des BioÖkonomieRats in seinem Gutachten „Innovation Bioökonomie“<sup>1</sup>

Der BioÖkonomieRat hatte in seinem Gutachten 2010 detailliert und umfassend zur Bioökonomie Stellung bezogen. Dabei hat der Rat Bioökonomie wie folgt abgegrenzt:

Bioökonomie umfasst alle wirtschaftlichen Sektoren und ihre dazugehörigen Dienstleistungen, die biologische Ressourcen produzieren, be- und verarbeiten oder in irgendeiner Form nutzen.

Die Bioökonomie verbindet in der Regel sehr forschungsintensive wirtschaftliche Aktivitäten in der Land-, Forst- und Ernährungswirtschaft mit den innovativen stofflichen und energetischen Nutzungen nachwachsender Rohstoffe und ist aufgrund dieser integrativen Wirkung für den Wirtschafts- und Technologiestandort Deutschland von zukunftsweisender Bedeutung.

Das wirtschafts- und wissenschaftspolitisch strategisch zu erschließende Innovationspotenzial der Bioökonomie liegt in der Entwicklung von neuartigen Produkten und Produktionsverfahren, der Schaffung und Nutzung von Synergien sowie in der Erhöhung der Ressourceneffizienz der unterschiedlichen miteinander verbundenen Wertschöpfungsketten: von der Erzeugung der Biomasse in der Land- und Forstwirtschaft bis zu Endprodukten in der Ernährungswirtschaft, in Industriebereichen wie der Chemie-, Textil-, Papier- oder Pharmaindustrie und in der Energiewirtschaft. Das geschieht auf der Grundlage neuesten Wissens über die grundlegenden Vorgänge in Pflanzen, Tieren und Mikroorganismen.

Die großen Herausforderungen unserer Zeit lassen sich zukünftig nur bewältigen und erfolgreich in ökonomische und gesellschaftliche Werte überführen, wenn es gelingt, wichtige Schlüsseltechnologien des 21. Jahrhunderts im Bereich der Bio- und Lebenswissenschaften stärker mit den Agrar<sup>2</sup>- und Ingenieurwissenschaften zu kombinieren und in erfolgreiche Innovationen umzusetzen. Wirtschaft und Wissenschaft sind hierbei mehr denn je als „System“ gefordert. Eine Zusammenführung und Vernetzung von heute weitgehend noch sektoral agierenden Wissenschafts- und Wirtschaftsfeldern wird die deutsche Wettbewerbsfähigkeit stärken

---

<sup>1</sup> Dieser Überblick basiert auf der Zusammenfassung des Ratsgutachtens 2010 „Innovation Bioökonomie – Forschung und Technologieentwicklung für Ernährungssicherung, nachhaltige Ressourcennutzung und Wettbewerbsfähigkeit.“

<sup>2</sup> Empfehlungen zu Agrarwissenschaften bzw. -wirtschaft beziehen im vorliegenden Bericht in der Regel auch Forstwissenschaften bzw. -wirtschaft mit ein.

und Deutschlands Position als führender Wirtschafts- und Technologiestandort sichern. Zur strategischen Ausrichtung ist dazu auch eine verbesserte volkswirtschaftliche Datenbasis zur Erfassung der sich rasch entwickelnden Bioökonomie erforderlich.

Zur Ausgestaltung einer Forschungsstrategie gibt der BioÖkonomieRat in seinem Gutachten drei übergeordnete fachlich ausgerichtete Empfehlungen und adressiert dabei die wesentlichen Forschungsfelder mit jeweils detaillierten Programmempfehlungen. Abschließend folgt eine Empfehlung zu Strukturfragen.

Insgesamt werden folgende **Maßnahmen** benannt:

1. Entwicklung effizienter Wertschöpfungsketten, Verfahren und Produkte,
2. Sicherung der Welternährung, Förderung der Gesundheit und Wahrnehmung der globalen Verantwortung Deutschlands,
3. nachhaltige Nutzung natürlicher Ressourcen sowie
4. Aufstellung der Bioökonomie im System.

#### **Zu 1. Entwicklung effizienter Wertschöpfungsketten, Verfahren und Produkte:**

Die Voraussetzung für eine optimale Entwicklung aller technologisch möglichen und ökonomisch relevanten Wertschöpfungsketten sind ressourceneffiziente und wirtschaftliche Verfahren bzw. daraus entstehende hochwertige Produkte und Energieträger. Nicht nur innovative einzelne Wertschöpfungsketten, sondern die Verknüpfung dieser Ketten im System werden ein wesentlicher Innovationsbeitrag der Bioökonomieforschung sein.

Die Züchtung von Pflanzen und Tieren mit höheren Erträgen bzw. Leistungen und spezifischen Eigenschaften, einschließlich der Inhaltsstoffe für eine gesunde Ernährung, ist zentraler Teil einer bioökonomischen Forschungsstrategie, die dazu beiträgt, Wertschöpfungsketten zu optimieren.

Für ein nachhaltiges Wirtschaften sind die ausreichende Bereitstellung von Biomasse und der ressourcenschonende und effiziente Umgang mit Biomasse wesentlich. Die Forschung zum Ausbau der stofflichen Nutzung von Biomasse durch Kombination von biotechnischen und chemischen Konversionsverfahren sowie verbesserten Enzymsystemen zum Aufschluss von Biomasse und biologischen Abfällen wird wesentliche Effizienzbeiträge liefern. Des Weiteren ist im Bereich der industriellen Biotechnologie die zugrundeliegende Forschung intensiv voranzutreiben,

um den vorhandenen hohen Innovationsstand zu halten und wo nötig auch zu verbessern. Durch innovative biotechnologische Prozesse können der Rohstoff- und Energieverbrauch gesenkt, die Entstehung unerwünschter Neben-, Folge- und Kuppelprodukte sowie Emissionen gemindert werden.

Die Strategieentwicklung in der Bioökonomie sollte auf wissenschaftlicher Grundlage erfolgen und langfristig ausgerichtet sein. Dazu sind die betreffende sozioökonomische Forschung und die analytische Basis zu stärken. Beispielsweise sollten mit Hilfe dynamischer Systemmodelle unter Beachtung sozioökonomischer Gesichtspunkte alternative Szenarien zur Bioökonomie untersucht werden.

### **Zu 2. Sicherung der Welternährung, Förderung der Gesundheit und Wahrnehmung der globalen Verantwortung Deutschlands:**

Bedeutende Wertschöpfungsketten der Bioökonomie liegen im Bereich der Ernährungswirtschaft. Von ihrer Effizienz und Nachhaltigkeit ist die Ernährung der Weltbevölkerung abhängig, während ihre Produkt- und Prozessqualität in direkter Beziehung zur menschlichen Gesundheit und Lebensqualität stehen. In diesem Kontext steht die deutsche Forschung auch in der Verantwortung, Schwellen- und Entwicklungsländer bei der Sicherstellung einer quantitativ und qualitativ ausreichenden Ernährung ihrer Bevölkerung zu unterstützen und der Volatilität der Nahrungsmittelpreise entgegenzuwirken. Standortbezogene Analysen von Produktionssystemen im internationalen Vergleich sind dazu erforderlich, insbesondere im Kleinbauernsektor der Entwicklungs- und Schwellenländer, da dieser eine wesentliche Säule der Welternährung darstellt.

Um den wachsenden Bedarf an Lebensmitteln, Futtermitteln und Rohstoffen für die stoffliche und energetische Nutzung decken zu können und die Konkurrenz um Biomasse zu balancieren, ist eine erhebliche Steigerung der Ernteerträge von Nahrungs- und Futterpflanzen sowie der Produktivität in der tierischen Produktion notwendig. Zugleich sollte die Forschung zur Förderung des Gesundheitswertes von Lebensmitteln und eines gesundheitsförderlichen Ernährungsstils weiter vorangetrieben werden.

### **Zu 3. Nachhaltige Nutzung natürlicher Ressourcen:**

Die Basis der bioökonomischen Wertschöpfung bilden die Georessourcen Boden und Wasser, Nährstoffe und die biologische Vielfalt von Pflanzen, Tieren und Mikroorganismen. Da diese Ressourcen nur begrenzt verfügbar sind, gilt es umso mehr, sie zu erhalten und nachhaltig zu nutzen. Nachhaltige Bodennutzung, Bodenqualität und Ökosystemdienstleistungen müssen besser verstanden und neue gesicherte Erkenntnisse rascher in die Praxis überführt werden. Sowohl bei veränderter



Wasserverfügbarkeit als auch zur besseren Nutzung von Düngern und Nährstoffen müssen technische Lösungen durch verbesserte Anbauverfahren und effizientere Pflanzensorten, die trockenoleranter und nährstoffeffizienter sind, entwickelt werden. Zu berücksichtigen sind auch die regionalspezifischen Auswirkungen des Klimawandels.

Alle Nutzungsoptionen für Biomasse sind unter der Prämisse der Ressourceneffizienz zu priorisieren und zu optimieren. Eine stärkere Nutzung biobasierter Produkte kann zweifellos dazu beitragen, die Klimaziele sowie das Ziel „Bekämpfung von Hunger und Armut“ der UN-Millenniumsziele zu erreichen.

Die Ökonomik der Ressourcennutzung, einschließlich institutioneller Regelungen, muss für die strategische Ausrichtung dieser Bioökonomieforschung gestärkt werden.

#### **Zu 4. Aufstellung der Bioökonomie im System:**

Um die in den drei Forschungsfeldern genannten Themenbereiche effektiv bearbeiten und umsetzen zu können, sind vorhandene Strukturen und Rahmenbedingungen an die neuen Anforderungen anzupassen.

Insbesondere die Forschungsförderung ist hierfür besser zu vernetzen und generell zu stärken; die Forschungsinfrastruktur ist entsprechend weiterzuentwickeln. Neue Untersuchungen zeigen, dass verstärkte Investitionen in Forschung und Entwicklung grundlegende Voraussetzung für die ausreichende Verfügbarkeit von wichtigen Agrarrohstoffen sind und die Sicherung der Welternährung unterstützen müssen.

Bei der Weiterentwicklung der Forschungsförderung kommt neben der natur- und technikkwissenschaftlichen auch der wirtschafts- und sozialwissenschaftlichen Forschung eine besondere Bedeutung zu. Nur mit diesen disziplinübergreifenden Ansätzen lassen sich die Potentiale der Bioökonomie in vollem Umfang realisieren. Zum einen geht es darum, eine Technologie begleitende Ökonomik zu etablieren, die eine möglichst frühzeitige Abschätzung der Wettbewerbsfähigkeit und Hinweise für nachhaltige Technologiepfade liefert. Zum anderen ist es Aufgabe der sozioökonomischen Forschung zu analysieren, wie die Effizienz der Bioökonomie durch innovative Steuerungs- und Anreizmechanismen verbessert werden kann.

Der BioÖkonomieRat hat unter Würdigung der vorgenannten Punkte nachdrücklich die **Einrichtung eines ressortübergreifenden nationalen Forschungsprogramms Bioökonomie** empfohlen, um auf Bundesseite eine gemeinsame und bes-

ser abgestimmte Forschungsförderung zu ermöglichen. Die Bundesregierung hat diesen Vorschlag aufgegriffen und im November 2010 eine „Nationale Forschungsstrategie BioÖkonomie 2030“ aufgelegt. In der nachfolgenden Priorisierung ordnet der Rat seine Empfehlungen deshalb auch in den Kontext der Nationalen Forschungsstrategie ein.

Eine enge Verknüpfung von privatwirtschaftlichen Forschungsaktivitäten mit denen der öffentlichen Hand ist eine weitere wichtige Voraussetzung für die erfolgreiche Entwicklung der Bioökonomie. Rechtliche Unsicherheiten, die die wirtschaftliche Anwendung von neuen Forschungsergebnissen behindern, sind zu klären. Die Zusammenarbeit und Synergienutzung von öffentlichen Forschungseinrichtungen und Industrieunternehmen verschiedener Größen und Branchen sind essentiell. Hierbei können neuartige Strukturen wie Cluster und Innovationsallianzen im Sinne von Open Innovation und Unusual Alliances zwischen Akteuren und Branchen, die bisher wenig miteinander zusammenarbeiteten, eine besondere Rolle spielen. Der Rat hat bei seiner Priorisierung auch solche Forschungsvorhaben indiziert, bei denen ein größeres privatwirtschaftliches Engagement zu erwarten sein könnte, und solche, bei denen dies eher geringer sein dürfte.

Bioökonomie und die damit verbundene Forschung sind nicht auf die nationale Ebene begrenzt. Insbesondere wenn es um das Erreichen internationaler, übergeordneter Ziele und um öffentliche Güter geht, ist Deutschland aufgefordert, seinen Beitrag im Zusammenwirken mit anderen Ländern zu leisten. Der BioÖkonomieRat vertritt die Auffassung, dass sich **die deutsche Bioökonomie und die nationale Bioökonomieforschung stärker als bislang im internationalen Umfeld strategisch und partnerschaftlich aufstellen sollten**. Wesentlich sind hierbei auch einheitliche länderübergreifende Grundsätze, z. B. für Import von Biomasse und Zulassung entsprechender Kulturarten zum Anbau. Bei Technologieentscheidungen, wie der Nutzung von gentechnisch veränderten Pflanzen, sollten nicht nur die Risiken der Nutzung, sondern auch jene der Nicht-Nutzung in die wissenschaftliche Bewertung eingehen.

Das Wissen um bioökonomische Forschung, ihre Chancen für die Sicherung von Nachhaltigkeit, Innovation und Beschäftigung im Rahmen von Green-Growth-Strategien sind der Öffentlichkeit verstärkt zu erläutern und zu vermitteln. Die Einführung von neuen Produkten und Verfahren und die erfolgreiche Entwicklung der Märkte ist letztlich Aufgabe der Wirtschaft. Dabei muss das vorhandene Marktwissen für die strategische Ausrichtung von Forschungsprogrammen stärker als bislang genutzt werden. Staatliche Anreize und Fördermaßnahmen sollten höchstens temporärer Natur sein.

Wesentliches Kennzeichen des Bioökonomiekonzeptes ist die starke fächer- und sektorübergreifende Zusammenarbeit. Deshalb ist es notwendig, die verschiedenen wissenschaftlichen Communities unter Einbezug der Wirtschaft zusammenzuführen, um damit zu dem gewünschten Mehrwert an Wissen zu gelangen. Insgesamt sieht es der Rat als notwendig an, dass Politik, Wissenschaft und Wirtschaft stärker als bislang zusammenarbeiten und ihre Maßnahmen im vorwettbewerblichen Bereich abstimmen. Der BioÖkonomieRat schlägt deshalb vor, für die notwendigen koordinierenden Aufgaben eine „**Nationale Plattform Bioökonomie**“ einzurichten. Die hier erarbeiteten Prioritäten können dabei hilfreich sein.

ENTWURF

## II. Erläuterung der Vorgehensweise für die Priorisierung

Zur Vorbereitung der Priorisierung durch den Rat hat dieser eine interne ad hoc-Arbeitsgruppe (ad hoc-AG) aus vier Mitgliedern eingerichtet.<sup>3</sup> Darüber hinaus wurde die Expertise der Leiter der Rats-Arbeitsgruppen Boden, Pflanze, Tier und Biotechnologie sowie weiterer Mitglieder des BioÖkonomieRats zu Beginn der Priorisierung mit einbezogen.

Im Einzelnen wurde bei der Priorisierung in folgenden Schritten vorgegangen:

In einem ersten Schritt verständigte sich der Rat auf die **Kriterien zur Priorisierung** (siehe Tabelle 3 im Anhang). Die Bewertungsskala für die einzelnen Forschungsthemen wurde dabei für jedes der vier Kriterien ökonomisch, ökologisch, sozial-gesellschaftlich und wissenschaftlich auf eins (geringe Bedeutung) bis fünf (hohe Bedeutung) festgelegt.

Auf der Basis dieser Matrix haben die Arbeitsgruppenleiter mit Unterstützung ihrer Arbeitsgruppen eine erste Priorisierung vorgenommen, die die ad hoc-AG ausgewertet und insofern auch berücksichtigt hat.

Parallel zur Priorisierung durch die Arbeitsgruppenleiter wurden die Forschungsthemen von den Mitgliedern der ad hoc-AG unabhängig voneinander in einem anonymisierten Verfahren nach denselben Kriterien bewertet. Dabei wurde bei jedem Thema zusätzlich eine Gesamtbewertung und Einordnung in eine Relevanzgruppe von I bis IV vorgenommen. Die Relevanz-Gruppe I steht dabei für eine besonders hohe Priorität, die Gruppe II für eine hohe, die Gruppe III für eine mittlere und die Gruppe IV für eine niedrige Priorität. An dieser Stelle sei bereits darauf hingewiesen, dass auch die mit IV klassifizierten Themen durchaus langfristig relevant sind und vom Rat zur Förderung empfohlen werden.

Themen, die unterschiedlich bewertet worden waren, wurden in einem anschließenden Konsultationsprozess innerhalb der ad hoc-AG gemeinsam priorisiert. Das Ergebnis dieser von der ad hoc-AG vorgelegten **inhaltlichen Priorisierung** hat der Rat in seinen Sitzungen am 7. März 2011 und am 10. Juni 2011 umfassend diskutiert und schließlich mit wenigen Änderungen bestätigt (Tabelle 2 im Anhang).

---

<sup>3</sup> Joachim von Braun (Koordinator), Thomas Hirth, Stefan Marcinowski, Alfred Pühler

Der Rat hat zudem beschlossen, eine weitere Spezifizierung der im Gutachten „Innovation Bioökonomie“ genannten Themen nach zeitlicher Umsetzung und dem dafür notwendigen Finanzierungsbedarf vorzunehmen.

Der **Finanzierungsbedarf** der einzelnen Forschungsvorhaben durch die öffentliche Hand wurde entlang einer Einteilung von klein (bis drei Millionen Euro pro Jahr) über mittel (drei bis zehn Millionen Euro pro Jahr) bis groß (zehn bis 30 Millionen Euro pro Jahr) eingestuft. Eine ursprünglich vorgesehene Kategorie „sehr groß“ (über 30 Millionen Euro pro Jahr) wurde für ein einzelnes Forschungsthema nicht vergeben, allerdings stuft der Rat die Forschungsthemen zu Biomasse-basierten Energieträgern in dieser Größenordnung ein. Der Rat hat zu diesem Themenkomplex eine neue Arbeitsgruppe eingesetzt, die sich mit der weiteren Präzisierung der Forschung zu diesem Thema befassen wird. Des Weiteren wurde die erwartete zusätzliche finanzielle Beteiligung der Privatwirtschaft an den Vorhaben qualitativ jeweils mit klein, mittel oder groß bewertet.

Hinsichtlich der **zeitlichen Umsetzung** wurden die Forschungsthemen in kurzfristige (mit einer Förderdauer bis zu vier Jahren), mittelfristige (Förderdauer zwischen vier und zehn Jahren) und langfristige (Förderdauer über zehn Jahre) Vorhaben eingestuft. Zusätzlich wurden Vorhaben identifiziert, die vordringlich begonnen und gefördert werden sollten.

Der BioÖkonomieRat unterstreicht, dass die vom Rat in seinem Gutachten empfohlenen Themen alle relevant sind, aber hinsichtlich der Gewichtung (erforderliches Volumen der Förderung und zeitliche Priorität) differieren. Der Rat hat dies bei dieser Priorisierung explizit berücksichtigt.

Neben der Priorisierung der Forschungsvorhaben, die im Gutachten „Innovation Bioökonomie“ beschrieben wurden, hat der Rat auch Handlungsfelder der „**Nationalen Forschungsstrategie Bioökonomie 2030**“ der Bundesregierung einbezogen (Tabelle 2 im Anhang) und dabei auch einige Aspekte berücksichtigt, die im Ratsgutachten der Präzisierung bedurften.

### III. Ergebnisse und Interpretationen der Priorisierung

Die als „wichtigste“ priorisierten sowie die vordringlich zu beginnenden Forschungsthemen sind in Tabelle 1 aufgeführt. Als „wichtigste“ Forschungsthemen werden dabei Themen angesehen, die bei der inhaltlichen Bewertung auf einer Skala von I bis IV der Relevanzgruppe I oder II zugeordnet wurden.

**Tabelle 1: Wichtigste und vordringlichste Forschungsthemen**

	Inhaltliche Bewertung: I: besonders hohe Relevanz II: hohe Relevanz  *: vordringlicher Beginn der Förderung
<b>Empfehlung (E) 1: Effiziente Wertschöpfungsketten, Verfahren und Produkte für eine erfolgreiche Bioökonomie entwickeln</b>	
E1-2 Neuartige und verbesserte Aufbereitungsverfahren, um gewünschte Produkte in großen Mengen und großer Reinheit herzustellen, aber auch alternative Verfahren, wie die Integration von Trennverfahren in den Reaktionsschritt, um Herstellungskosten zu reduzieren (prozessintegrierte Aufarbeitung)	II
E1-3 Züchtung von Nutzpflanzen und -tieren auf höhere Erträge bzw. Leistung und spezifische Eigenschaften (einschließlich auf Pflanzeninhaltsstoffe für gesunde Ernährung) und Anpassung der Produktionssysteme zur Realisierung des genetischen Leistungspotenzials	I*
E1-5 Methoden und Verfahren der Mehrfach- und Koppelnutzung, Entwicklung und Etablierung von Bioraffinerie-Anlagen; stärkere Akzentuierung von Pilot- und Demonstrationsanlagen unter Nachhaltigkeitsgesichtspunkten	II*
E1-8 Entwicklung und Herstellung neuartiger High Value-Produkte (z. B. Pharmazeutika, Kosmetika, Nahrungsergänzungsmittel, Spezialchemikalien)	II
E1-12 Verbraucheraspekte	II*
E1-14 Land- und Forsttechnik-Innovation (Präzisionslandwirtschaft: satelliten- und computergestützte Applikation von Wasser, Nährstoffen, PSM; Erntetechnologien; innovative Stalltechnik)	II

<p><b>Empfehlung 2: Weiterernährung sichern, Gesundheit fördern und globale Verantwortung wahrnehmen</b></p>	
<p>E2-1 Standortbezogene Analysen von Produktionssystemen im internationalen Maßstab (mit besonderer Beachtung der Kleinbauern), Bewertung ihrer Nachhaltigkeit und Verbesserungsstrategien, einschließlich der Reduzierung von Verlusten im Vermarktungs- und Verbrauchssystem</p>	<p>II*</p>
<p>E2-4 Entwicklung ertragreicherer, effizienterer und stresstoleranterer Pflanzen (mit besonderer Aufmerksamkeit für Weizen, Leguminosen); Nutzung und Weiterentwicklung der Marker Assisted Selection sowie von automatisierten Hochdurchsatz-Verfahren</p>	<p>II*</p>
<p>E2-5 Optimierung von Pflanzeninhaltsstoffen und tierischen Produkten für die Gesundheit (z. B. positive Mikronährstoff- und negative Schwermetall-Aspekte, Mykotoxine; prädiktive Züchtung)</p>	<p>II*</p>
<p>E2-6 Selektion und Vermehrung leistungsfähiger, robuster und krankheitsresistenter Nutztiere</p>	<p>II</p>
<p>E2-7 Verbesserung der Tiergesundheit und Entwicklung effizienter Strategien der Tierseuchenbekämpfung (Zoonosen); tiergerechte Haltungs- und Fütterungsverfahren</p>	<p>II</p>
<p>E2-8 Entwicklung von Hochleistungsorganismen durch gezielte Änderung gesamter Stoffwechselwege durch Anwendung moderner Verfahren (System-Biotechnologie: Genomic, Proteomic, Metabolomic, Metabolic Pathway Engineering, Fluxomic)</p>	<p>II*</p>
<p>E2-9 Innovative Technologien und verbesserte Verfahren zur Reduzierung von Nachernte-Verlusten in der Wertschöpfungskette</p>	<p>I*</p>
<p><b>Empfehlung 3: Natürliche Ressourcen in der Bioökonomie nachhaltig nutzen</b></p>	
<p>E3-1 Bodenqualität, Bodennutzung, Ökosystemdienstleistungen (Prioritätensetzung der Flächennutzung; nationales und internationales Regelwerk bei Land- und Wasserrechten; Weiterentwicklung der Agrartechnik; Monitoring und Datenlage verbessern; Bodenasspekte des ökologischen Landbaus)</p>	<p>I*</p>
<p>E3-2 Wassernutzung, Wassereffizienz, Wasserqualität (standortangepasste Konzepte zur Wasserspeicherung und Bewässerung; agronomische Anpassungsmaßnahmen; Bodenmess- und Informationssysteme; Pflanzenzüchtung), biologische Ansätze zur Wasserreinigung im Gelände</p>	<p>II</p>



E3-3 Gezielter Einsatz und Rückgewinnung von Nährstoffen (Wechselwirkungen von Pflanzenwurzeln, Boden und Mikroorganismen; Optimierung von Anbauverfahren und Düngung; Schließen von Stoffkreisläufen; Rückgewinnung insbesondere von Phosphor; Entwicklung von Pflanzensystemen, die ökologischen „Fußabdruck“ reduzieren, z. B. Phytase-Mais als Tierfutter)	II*
E3-5 Anpassung an den Klimawandel (Pflanzen- und Tierzüchtung; klimaschonende Tierhaltung und Pflanzenproduktion; Wettervorhersage; agronomische Maßnahmen, u. a. Mischkulturen, Agroforstsysteme); Anpassung der Waldwirtschaft (REDD); C-Speicherung in Böden und Anreizmechanismen	II*
E3-7 Quantitative Analyse von Genotyp-Umwelt-Interaktion auf mechanistischer Ebene, im Hochdurchsatz und Anwendung im Feld (Zuchtgarten); Sensor- und Konzeptentwicklung; Aufbau des Deutschen Pflanzen Phänotypisierungs Netzwerks	II*
E3-8 Bioenergieträger (Konversionsverfahren, Demonstrationsanlagen, Biogaskonzepte, Speicherkonzepte, Nutzung von Biomasse ohne Konkurrenz zur Ernährungssicherung)	I*
<b>Empfehlung 4: Bioökonomie im System richtig aufstellen</b>	
E4-1 Umsetzung von strukturellen Maßnahmen (Netzwerkbildung, Kompetenzzentren)	II*
E4-2 Forschung zu Kommunikationsmaßnahmen	II

Die Ergebnisse der Priorisierung sowie alle Angaben zur zeitlichen Umsetzung und zum Finanzierungsbedarf sind in Tabelle 2 im Anhang zusammengefasst. Dabei ergeben sich insgesamt folgende Aussagen:

1. Der BioÖkonomieRat hat insgesamt 35 Themen priorisiert. Davon hat er vier Themen mit besonders hoher und 17 mit hoher Priorität identifiziert (Tabelle 1). Zehn Themen wurden mit mittlerer und vier mit niedriger Priorität bewertet (Tabelle 2 im Anhang).
2. Die Beteiligung der Privatwirtschaft an der Umsetzung der Maßnahmen schätzt der Rat bei 14 Themen als eher klein, bei acht als mittel und bei 13 als groß ein (Tabelle 2 im Anhang).
3. Darüber hinaus weist der Rat darauf hin, dass Grundlagen-orientierte Themen strategische und langfristige Priorität besitzen und ihre Bearbeitung nicht ver-



zögert werden darf. Dies gilt z. B. für die Forschung zur künstlichen Photosynthese sowie zur synthetischen Biologie.

4. Dies trifft auch für Querschnittsthemen zu, bei denen hohe Synergieeffekte zu erwarten sind. Im Verlauf der Priorisierung sowie bei einem Vergleich mit der Nationalen Forschungsstrategie – die in wesentlichen strategischen Themenbereichen große Übereinstimmung mit den Empfehlungen des BioÖkonomieRats aufweist – hat der Rat einige Themenbereiche identifiziert, die von übergeordneter Bedeutung sind (siehe Tabelle 2 im Anhang).
5. Zur Stärkung zukünftiger Evidenz- und Ergebnis-orientierter Priorisierungen ist die Forschung zu Strategie- und Foresight-Modellierungen zu intensivieren sowie eine entsprechende statistische Datenbasis zu generieren.

Als Voraussetzung zur Realisierung des Forschungs- und Innovationspotenzials empfiehlt der Rat, vorhandene Strukturen und Rahmenbedingungen an die neuen Anforderungen der Bioökonomie anzupassen. Diese Themen zur institutionellen und organisatorischen Innovation (Empfehlungen zu „Bioökonomie im System aufstellen“) haben hohe Priorität, sind aber in der vorliegenden Priorisierung, mit Ausnahme von Themen mit zusätzlichem Forschungs- bzw. Finanzierungsbedarf, nicht in gleicher Weise wie die Forschungsthemen behandelt worden. Der BioÖkonomieRat erwägt, dazu einen getrennten Umsetzungsprozess mit den relevanten Akteuren anzustoßen.

## Anhang

**Tabelle 2: Priorisierung der Forschungsthemen aus „Innovation Bioökonomie“ sowie Angaben zu Zeitschiene und Finanzierung**

<b>Empfehlung 1: Effiziente Wertschöpfungsketten, Verfahren und Produkte für eine erfolgreiche BioÖkonomie entwickeln</b>	<b>Inhaltliche Bewertung</b>  von I (besonders hoch) bis IV	<b>Zeitschiene</b>  Dauer (Jahre): K: -4 M: 4-10 L: >10  Beginn: *: vordringlich anfangen	<b>Finanzierung</b>  Gesamtvolumen (ca. Millionen € per annum): K: -3 M: 3-10 G: 10-30 S: >30  Beteiligung der Privatwirtschaft: k: klein m: mittel g: groß	<b>Zuordnung zu Handlungsfeldern der „Nationalen Forschungsstrategie BioÖkonomie 2030“</b>  Handlungsfeld 1: weltweite Ernährung sichern 2: Agrarproduktion nachhaltig gestalten 3: gesunde und sichere Lebensmittel produzieren 4: nachwachsende Rohstoffe industriell nutzen 5: Energieträger auf Basis von Biomasse ausbauen Q: Querschnittsaktivitäten Ü. übergreifende Themen mit Querschnittsbezug
E1-1 Ausbau der stofflichen Nutzung von Biomasse unter Kombination von biotechnischen und chemischen Konversionsverfahren; neuartige und verbesserte Enzymsysteme zum Aufschluss von Biomasse (einschließlich Abfallnutzung)	III	M	Gg	4
E1-2 Neuartige und verbesserte Aufarbeitsverfahren, um gewünschte Produkte in großen Mengen und großer Reinheit herzustellen, aber auch alternative Verfahren, wie die Integration von Trennverfahren in den Reaktionsschritt, um Herstellungskosten zu reduzieren (prozessintegrierte Aufarbeitung)	II	M	Gg	4
E1-3 Züchtung von Nutzpflanzen und -tieren auf höhere Erträge bzw. Leistung und spezifische Eigenschaften (einschließlich auf Pflanzeninhaltsstoffe für gesunde Ernäh-	I	L*	Gg	2

<b>Empfehlung 1: Effiziente Wertschöpfungsketten, Verfahren und Produkte für eine erfolgreiche BioÖkonomie entwickeln</b>	<b>Inhaltliche Bewertung</b>  von I (besonders hoch) bis IV	<b>Zeitschiene</b>  Dauer (Jahre): K: -4 M: 4-10 L: >10  Beginn: *: vordringlich anfangen	<b>Finanzierung</b>  Gesamtvolumen (ca. Millionen € per annum): K: -3 M: 3-10 G: 10-30 S: >30  Beteiligung der Privatwirtschaft: k: klein m: mittel g: groß	<b>Zuordnung zu Handlungsfeldern der „Nationalen Forschungsstrategie BioÖkonomie 2030“</b>  Handlungsfeld 1: weltweite Ernährung sichern 2: Agrarproduktion nachhaltig gestalten 3: gesunde und sichere Lebensmittel produzieren 4: nachwachsende Rohstoffe industriell nutzen 5: Energieträger auf Basis von Biomasse ausbauen Q: Querschnittsaktivitäten Ü: übergreifende Themen mit Querschnittsbezug
rung) und Anpassung der Produktionssysteme zur Realisierung des genetischen Leistungspotenzials				
E1-4 Weiterentwicklung von Verfahren der Energieumwandlung	IV	M	Mg	5
E1-5 Methoden und Verfahren der Mehrfach- und Koppelnutzung, Entwicklung und Etablierung von Bioraffinerie-Anlagen; stärkere Akzentuierung von Pilot- und Demonstrationsanlagen unter Nachhaltigkeitsgesichtspunkten	II	M*	Gm	4
E1-6 Synthetische Biologie: Erweiterung der Nutzung synthetischer Gene und Genome, Genome-Engineering (gentechnische Veränderung von vielen Genen gleichzeitig); Design neuer Stoffwechselwege; Design angepasster Minimalzellen zur Nutzung im industriellen Bereich	III	L	Gm	Ü

<b>Empfehlung 1: Effiziente Wertschöpfungsketten, Verfahren und Produkte für eine erfolgreiche BioÖkonomie entwickeln</b>	<b>Inhaltliche Bewertung</b>  von I (besonders hoch) bis IV	<b>Zeitschiene</b>  Dauer (Jahre): K: -4 M: 4-10 L: >10  Beginn: *: vordringlich anfangen	<b>Finanzierung</b>  Gesamtvolumen (ca. Millionen € per annum): K: -3 M: 3-10 G: 10-30 S: >30  Beteiligung der Privatwirtschaft: k: klein m: mittel g: groß	<b>Zuordnung zu Handlungsfeldern der „Nationalen Forschungsstrategie BioÖkonomie 2030“</b>  Handlungsfeld 1: weltweite Ernährung sichern 2: Agrarproduktion nachhaltig gestalten 3: gesunde und sichere Lebensmittel produzieren 4: nachwachsende Rohstoffe industriell nutzen 5: Energieträger auf Basis von Biomasse ausbauen Q: Querschnittsaktivitäten Ü. übergreifende Themen mit Querschnittsbezug
E1-7 Erforschung der Grundlagen für alternative Energien (Optimierung der Organismen, Verfahrenstechnik und Nutzung, z. B. Algen) und künstliche Photosynthesesysteme (Biobatterien) <sup>6</sup>	IV	L	Mk	5
E1-8 Entwicklung und Herstellung neuartiger High Value-Produkte (z. B. Pharmazeutika, Kosmetika, Nahrungsergänzungsmittel, Spezialchemikalien)	II	K	Gg	4
E1-9 Integrierte biologische Produktionssysteme (u.a. Agroforstsysteme; Kombination von Pflanzenproduktion mit Aquakulturen)	IV	M	Mk	2

<sup>6</sup> Insbesondere bei künstl. Photosynthese ist eine Verzahnung mit anderen Clustern der High-Tech-Strategie notwendig (Nanotechnologie, Katalyse, organische Elektronik, Werkstoffe).

<b>Empfehlung 1: Effiziente Wertschöpfungsketten, Verfahren und Produkte für eine erfolgreiche BioÖkonomie entwickeln</b>	<b>Inhaltliche Bewertung</b>  von I (besonders hoch) bis IV	<b>Zeitschiene</b>  Dauer (Jahre): K: -4 M: 4-10 L: >10  Beginn: *: vordringlich anfangen	<b>Finanzierung</b>  Gesamtvolumen (ca. Millionen € per annum): K: -3 M: 3-10 G: 10-30 S: >30  Beteiligung der Privatwirtschaft: k: klein m: mittel g: groß	<b>Zuordnung zu Handlungsfeldern der „Nationalen Forschungsstrategie BioÖkonomie 2030“</b>  Handlungsfeld 1: weltweite Ernährung sichern 2: Agrarproduktion nachhaltig gestalten 3: gesunde und sichere Lebensmittel produzieren 4: nachwachsende Rohstoffe industriell nutzen 5: Energieträger auf Basis von Biomasse ausbauen Q: Querschnittsaktivitäten Ü: übergreifende Themen mit Querschnittsbezug
E1-10 Nachhaltigkeit unterschiedlicher Produktionsmethoden (vergleichende Analysen sozioökonomischer und ökologischer Wirkungen für verschiedene Standorte; Verbesserung der Nachhaltigkeit von Produktionssystemen)	III	K	Mk	2
E1-11 Strategieentwicklung (z. B. Entwicklung dynamischer Systemmodelle) und Forschung zu institutionellen Maßnahmen zur Stärkung der Wettbewerbsfähigkeit der Bioökonomie	III	K	Kk	Ü
E1-12 Verbraucheraspekte	II	M*	Mm	3
E1-13 Standardsetzung und Zertifizierung	III	K	Kk	Ü

<b>Empfehlung 1: Effiziente Wertschöpfungsketten, Verfahren und Produkte für eine erfolgreiche BioÖkonomie entwickeln</b>	<b>Inhaltliche Bewertung</b>  von I (besonders hoch) bis IV	<b>Zeitschiene</b>  Dauer (Jahre): K: -4 M: 4-10 L: >10  Beginn: *: vordringlich anfangen	<b>Finanzierung</b>  Gesamtvolumen (ca. Millionen € per annum): K: -3 M: 3-10 G: 10-30 S: >30  Beteiligung der Privatwirtschaft: k: klein m: mittel g: groß	<b>Zuordnung zu Handlungsfeldern der „Nationalen Forschungsstrategie BioÖkonomie 2030“</b>  Handlungsfeld 1: weltweite Ernährung sichern 2: Agrarproduktion nachhaltig gestalten 3: gesunde und sichere Lebensmittel produzieren 4: nachwachsende Rohstoffe industriell nutzen 5: Energieträger auf Basis von Biomasse ausbauen Q: Querschnittsaktivitäten Ü: übergreifende Themen mit Querschnittsbezug
E1-14 Land- und Forsttechnik-Innovation (Präzisionslandwirtschaft: satelliten- und computergestützte Applikation von Wasser, Nährstoffen, PSM; Erntetechnologien; innovative Stalltechnik)	II	M	Mg	2

<b>Empfehlung 2: Welternährung sichern, Gesundheit fördern und globale Verantwortung wahrnehmen</b>	<b>Inhaltliche Bewertung</b>  von I (besonders hoch) bis IV	<b>Zeitschiene</b>  Dauer (Jahre): K: -4 M: 4-10 L: >10  Beginn: *: vordringlich anfangen	<b>Finanzierung</b>  Gesamtvolumen (ca. Millionen € per annum): K: -3 M: 3-10 G: 10-30 S: >30  Beteiligung der Privatwirtschaft: k: klein m: mittel g: groß	<b>Zuordnung zu Handlungsfeldern der „Nationalen Forschungsstrategie BioÖkonomie 2030“</b>  Handlungsfeld 1: weltweite Ernährung sichern 2: Agrarproduktion nachhaltig gestalten 3: gesunde und sichere Lebensmittel produzieren 4: nachwachsende Rohstoffe industriell nutzen 5: Energieträger auf Basis von Biomasse ausbauen Q: Querschnittsaktivitäten Ü. übergreifende Themen mit Querschnittsbezug
E2-1 Standortbezogene Analysen von Produktionssystemen im internationalen Maßstab (mit besonderer Beachtung der Kleinbauern), Bewertung ihrer Nachhaltigkeit und Verbesserungsstrategien, einschließlich der Reduzierung von Verlusten im Vermarktungs- und Verbrauchssystem	II	M*	Mk	1
E2-2 Analysen von Handlungsoptionen zur Welternährungssicherung und zur Begrenzung von Volatilität von Nahrungsmittelpreisen einschließlich regionaler und globaler Lagerhaltung	III	K	Kk	1
E2-3 Steigerung des Gesundheitswerts von Lebensmitteln (z. B. verarbeiteten Lebensmitteln); Förderung eines gesundheitsfördernden Ernährungsstils	IV	L	Gg	3
E2-4 Entwicklung ertragreicherer, effizienterer und stresstoleranterer Pflanzen (mit besonderer Aufmerksamkeit für Weizen, Leguminosen); Nutzung und Weiterentwicklung der Marker Assisted Selection sowie von automatisierten Hochdurchsatz-Verfahren	II	L*	Gg	2

E2-5 Optimierung von Pflanzeninhaltsstoffen und tierischen Produkten für die Gesundheit (z. B. positive Mikronährstoff- und negative Schwermetall-Aspekte, Mykotoxine; prädiktive Züchtung)	II	M*	Mm	3
E2-6 Selektion und Vermehrung leistungsfähiger, robuster und krankheitsresistenter Nutztiere	II	M	Mg	2
E2-7 Verbesserung der Tiergesundheit und Entwicklung effizienter Strategien der Tierseuchenbekämpfung (Zoonosen); tiergerechte Haltungs- und Fütterungsverfahren	II	M	Mg	2
E2-8 Entwicklung von Hochleistungsorganismen durch gezielte Änderung gesamter Stoffwechselwege durch Anwendung moderner Verfahren (System-Biotechnologie: Genomic, Proteomic, Metabolomic, Metabolic Pathway Engineering, Fluxomic)	II	L*	Gg	Ü
E2-9 Innovative Technologien und verbesserte Verfahren zur Reduzierung von Nachern- te-Verlusten in der Wertschöpfungskette	I	M*	Mm	1



<b>Empfehlung 3: Natürliche Ressourcen in der Bioökonomie nachhaltig nutzen</b>	<b>Inhaltliche Bewertung</b>  von I (besonders hoch) bis IV	<b>Zeitschiene</b>  Dauer (Jahre): K: -4 M: 4-10 L: >10  Beginn: *: vordringlich anfangen	<b>Finanzierung</b>  Gesamtvolumen (ca. Millionen € per annum): K: -3 M: 3-10 G: 10-30 S: >30  Beteiligung der Privatwirtschaft: k: klein m: mittel g: groß	<b>Zuordnung zu Handlungsfeldern der „Nationalen Forschungsstrategie BioÖkonomie 2030“</b>  Handlungsfeld 1: weltweite Ernährung sichern 2: Agrarproduktion nachhaltig gestalten 3: gesunde und sichere Lebensmittel produzieren 4: nachwachsende Rohstoffe industriell nutzen 5: Energieträger auf Basis von Biomasse ausbauen Q: Querschnittsaktivitäten Ü. übergreifende Themen mit Querschnittsbezug
E3-1 Bodenqualität, Bodennutzung, Ökosystemdienstleistungen (Prioritätensetzung der Flächennutzung; nationales und internationales Regelwerk bei Land- und Wasserrechten; Weiterentwicklung der Agrartechnik; Monitoring und Datenlage verbessern; Boden Aspekte des ökologischen Landbaus)	I	L*	Mk	2
E3-2 Wassernutzung, Wassereffizienz, Wasserqualität (standortangepasste Konzepte zur Wasserspeicherung und Bewässerung; agronomische Anpassungsmaßnahmen; Bodenmess- und Informationssysteme; Pflanzenzüchtung), biologische Ansätze zur Wasserreinigung im Gelände	II	L	Mk	2
E3-3 Gezielter Einsatz und Rückgewinnung von Nährstoffen (Wechselwirkungen von Pflanzenwurzeln, Boden und Mikroorganismen; Optimierung von Anbauverfahren und Düngung; Schließen von Stoffkreisläufen; Rückgewinnung insbesondere von Phosphor; Entwicklung von Pflanzensystemen, die ökologischen „Fußabdruck“ reduzieren, z. B. Phytase-Mais als Tierfutter)	II	L*	Mm	2

E3-4 Genetische Ressourcen von Pflanzen, Tieren und Mikroorganismen sichern und effizient nutzen (Biodiversität; Cell Factory Systems; System-biologie; Synthetische Biologie); Metagenombanken	III	L	Mm	Ü
E3-5 Anpassung an den Klimawandel (Pflanzen- und Tierzüchtung; klimaschonende Tierhaltung und Pflanzenproduktion; Wettervorhersage; agronomische Maßnahmen, u. a. Mischkulturen, Agroforstsysteme); Anpassung der Waldwirtschaft (REDD); C-Speicherung in Böden und Anreizmechanismen	II	L*	Gk	1
E3-6 Ökonomik der Ressourcennutzung (Nutzungskonkurrenzen um Land und Wasser; „virtuelles Wasser“; Ökobilanzierung); institutionelle Regelungen zur Förderung von Innovationen (einschließlich kollektives Handeln bei der Nutzung von Wasser und Ökosystemdienstleistungen) sowie Anpassung durch Handel	III	M	Mk	1
E3-7 Quantitative Analyse von Genotyp-Umwelt-Interaktion auf mechanistischer Ebene, im Hochdurchsatz und Anwendung im Feld (Zuchtgarten); Sensor- und Konzeptentwicklung; Aufbau des Deutschen Pflanzen Phänotypisierung Netzwerks	II	M*	Mk	Ü
E3-8 Bioenergieträger (Konversionsverfahren, Demonstrationsanlagen, Biogaskonzepte, Speicherkonzepte, Nutzung von Biomasse ohne Konkurrenz zur Ernährungssicherung)	I	L*	Gg	5
E3-9 Integrierte Pflanzenschutzsysteme	III	M	Gg	2

<b>Empfehlung 4: Bioökonomie im System richtig aufstellen</b>	<b>Inhaltliche Bewertung</b>  von I (besonders hoch) bis IV	<b>Zeitschiene</b>  Dauer (Jahre): K: -4 M: 4-10 L: >10  Beginn: *: vordringlich anfangen	<b>Finanzierung</b>  Gesamtvolumen (ca. Millionen € per annum): K: -3 M: 3-10 G: 10-30 S: >30  Beteiligung der Privatwirtschaft: k: klein m: mittel g: groß	<b>Zuordnung zu Handlungsfeldern der „Nationalen Forschungsstrategie Bioökonomie 2030“</b>  Handlungsfeld 1: weltweite Ernährung sichern 2: Agrarproduktion nachhaltig gestalten 3: gesunde und sichere Lebensmittel produzieren 4: nachwachsende Rohstoffe industriell nutzen 5: Energieträger auf Basis von Biomasse ausbauen Q: Querschnittsaktivitäten Ü. übergreifende Themen mit Querschnittsbezug
E4-1 Umsetzung von strukturellen Maßnahmen (Netzwerkbildung, Kompetenzzentren)	II	K*	Kk	Q
E4-2 Forschung zu Kommunikationsmaßnahmen	II	K	Kk	Q
E4-3 Forschung zur Identifizierung und dem Abbau von Innovationshindernissen	III	M	Km	Q

**Tabelle 3: Kriterien für die Priorisierung**

<b>Ökonomische Dimension</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Wertschöpfung für Deutschland</li><li>• Arbeitsplätze</li><li>• Wachstum/ Hebelwirkung</li><li>• Wettbewerbssituation (Vorleistung, Stärken, Strukturen)</li><li>• Aufwand versus Realisierungswahrscheinlichkeit (Marktreife)</li></ul>
<b>Ökologische Dimension</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Beitrag zum Klimaschutz</li><li>• Beitrag zur Ressourcenschonung (Rohstoffe und Energie)</li><li>• Auswirkung auf Ökosysteme und Biodiversität</li></ul>
<b>Sozial-Gesellschaftliche Dimension</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Hochwertige, dauerhafte Arbeitsplätze</li><li>• Auswirkung auf geografische Räume (ländliche Räume/ Urbanisierung)</li><li>• Wahrnehmung globaler Verantwortung und globale Auswirkungen</li><li>• Wertekanon</li><li>• Wissen und Bildung</li></ul>
<b>Wissenschaftliche Dimension</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Wettbewerbssituation (Vorleistungen, Stärken, Strukturen, Internationale Partner)</li><li>• Hebelwirkung für Innovation/ leap frog</li><li>• Realisierungswahrscheinlichkeit und -dauer, technische Umsetzbarkeit/ Translation</li></ul>

## **MITGLIEDER DES FORSCHUNGS- UND TECHNOLOGIERATS BIOÖKONOMIE**

Prof. Dr. Dr. h.c. Reinhard F. Hüttl (Vorsitzender)

Wissenschaftlicher Vorstand des Helmholtz-Zentrums Potsdam Deutsches GeoForschungs-Zentrum, 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), 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

Institutsleiter 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

Prof. Dr. Alfred Pühler  
CeBiTec, Universität Bielefeld

Prof. Dr. Manfred Schwerin  
Professor für Tierzucht, Universität Rostock und Vorstand des Leibniz-Instituts für Nutztier-  
biologie, Dummerstorf

Prof. Dr. Wiltrud Treffenfeldt  
Direktorin für Bioprozessentwicklung, Dow AgroSciences LLC, Indianapolis, USA

Prof. Dr. Fritz Vahrenholt  
Vorsitzender der Geschäftsführung RWE Innogy GmbH

Dr. Holger Zinke  
Vorstandsvorsitzender BRAIN AG

Dr. Christian Patermann (ständiger Gast)  
Berater für die wissensbasierte Bioökonomie des Landes Nordrhein-Westfalen

Prof. Dr. Alexander Zehnder (ständiger Gast)  
Direktor des Water Research Institute der Universität Alberta, Edmonton, Kanada

Besonderer Dank gilt

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

Die Arbeit des BioÖkonomieRats wurde durch eine Geschäftsstelle unterstützt:

Dr. Claus Gerhard Bannick (Leiter der Geschäftsstelle)

Dr. Andrea George (wiss. Mitarbeiterin)

Thordis Möller (wiss. Mitarbeiterin)

Petra Ortiz Arrebato (Assistenz)

Dipl.-Biol. Elke Witt (wiss. Mitarbeiterin)

Folgenden Studenten wird für ihre Mitarbeit in der Geschäftsstelle gedankt:

Julian Braun und Adrian Luncke

Dank geht auch an Herrn Christoph Uhlhaas für die redaktionelle Beratung.

## **IMPRESSUM**

Herausgeber

Forschungs- und Technologierat Bioökonomie (BÖR)

© BÖR, Berlin (2011)

Konzept und Gestaltung

psz Kommunikation, Patrick Imhof etc.

Druck

ISBN

Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie. Detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <http://dnb.d-nb.de> abrufbar.