



Bundesministerium  
für Bildung  
und Forschung

# Wegweiser Bioökonomie

Forschung für biobasiertes und nachhaltiges Wirtschaftswachstum



FORSCHUNG





Bundesministerium  
für Bildung  
und Forschung

# Wegweiser Bioökonomie

Forschung für biobasiertes und nachhaltiges Wirtschaftswachstum



# Inhalt

<b>Zusammenfassung .....</b>	<b>2</b>
<b>1. Aktuelle Herausforderungen: Eine Welt im Wandel.....</b>	<b>4</b>
Hohe Abhängigkeit von fossilen Rohstoffen.....	4
Klimawandel mit weltweiten Folgen.....	4
Wachsende Weltbevölkerung und alternde Gesellschaften.....	4
Wirtschaftswachstum und Nachhaltigkeit.....	4
<b>2. Neue Chancen: Ökologie und Ökonomie unter einem Dach.....</b>	<b>6</b>
<b>3. Status Quo: Bioökonomie in Deutschland.....</b>	<b>8</b>
Erste Halbzeit Nationale Forschungsstrategie BioÖkonomie.....	8
Politikstrategie Bioökonomie.....	9
Institutionelle Verankerung in Bund und Ländern.....	10
<b>4. Ausblick: Zweite Halbzeit Nationale Forschungsstrategie.....</b>	<b>11</b>
Systemische Herangehensweise.....	11
Partizipativer Diskurs.....	12
Intelligente Innovationsprozesse.....	12
Fachkräfte für die Bioökonomie.....	13
Zukunftsperspektiven.....	13

# Zusammenfassung

**Der wirtschaftliche Aufschwung der vergangenen zweihundert Jahre wäre ohne fossile Rohstoffe wie Kohle und Erdöl nicht denkbar gewesen. Sie waren die Grundlage für einen kontinuierlichen technologischen Fortschritt und haben dazu beigetragen, dass sich Deutschland zu einer der stärksten Wirtschaftsnationen der Welt entwickeln konnte. Doch stößt die fossil-basierte Wirtschaftsweise zunehmend an ihre Grenzen.**

Die Förderung fossiler Rohstoffe geht mit größeren Umweltbelastungen einher, zudem erfordert es der Klimawandel, den Ausstoß von Kohlenstoffdioxid und anderen Treibhausgasen zu reduzieren. Gleichzeitig ist mit einer wachsenden Weltbevölkerung nicht nur ein steigender Bedarf an Nahrungsmitteln, sondern eine wachsende Nachfrage u. a. nach Energie, Infrastrukturen und Leistungen der Gesundheitsversorgung verbunden. Die Weltwirtschaft wächst; die Frage ist, wie wächst sie nachhaltig?

Einen wesentlichen Beitrag zur Lösung dieser Fragen kann die Bioökonomie leisten. Sie verknüpft Ökonomie und Ökologie auf intelligente Art und Weise und ermöglicht damit biobasiertes und nachhaltiges Wirtschaftswachstum. Die Bioökonomie ist die wissenschaftsbasierte Erzeugung und Nutzung nachwachsender Ressourcen, um Produkte, Verfahren und Dienstleistungen in allen wirtschaftlichen Sektoren im Rahmen eines zukunftsfähigen Wirtschaftssystems bereitzustellen (s. *Politikstrategie Bioökonomie in Anlehnung an den Bioökonomierat*). Aufgrund der breiten Verfügbarkeit nachwachsender Ressourcen ist die Umsetzung nicht auf Industrienationen beschränkt. Sie bietet prinzipiell allen Staaten eine Teilhabe – über heutige Wohlstands- und Systemgrenzen hinweg. Die Bioökonomie ist damit ein Konzept, das nicht nur Forschungs- und Industriepolitik, sondern auch Energie-, Agrar-, Forst- und Fischereipolitik, Klima- und Umweltpolitik sowie Entwicklungspolitik umfasst.

Beim Aufbau einer Bioökonomie nimmt Deutschland eine internationale Spitzenstellung ein. Als einer der ersten Staaten hat Deutschland Ende 2010 eine auf sechs Jahre angelegte, ressortübergreifende „*Nationale Forschungsstrategie Bioökonomie 2030*“ veröffentlicht und damit konkrete Weichen für einen biobasierten

Wandel von Industrie und Gesellschaft gestellt. Die Strategie wurde unter Federführung des Bundesministeriums für Bildung und Forschung (BMBF) gemeinsam mit sechs weiteren Ministerien erarbeitet und stellt bis 2016 insgesamt 2,4 Milliarden Euro an Mitteln für Forschung und Entwicklung zur Verfügung. Im Sommer 2013 hat das Bundeskabinett die nationale Politikstrategie Bioökonomie beschlossen. Darin beschreibt die Bundesregierung Ziele, strategische Ansätze und Maßnahmen um die Wertschöpfungs- und Beschäftigungspotenziale im Rahmen eines nachhaltigen Wirtschaftens zu nutzen und den Strukturwandel hin zu einer biobasierten Wirtschaft zu unterstützen.

Die Wirtschaft hat die Bedeutung der Bioökonomie bereits früh erkannt. Die Entwicklung soll allerdings noch mehr an Fahrt gewinnen. Es gilt, die Bioökonomie in immer mehr Produkten, Verfahren und Dienstleistungen umzusetzen. In der zweiten Halbzeit der Nationalen Forschungsstrategie Bioökonomie 2030 wird die Basis dafür geschaffen, dass die Bioökonomie langfristig den Status von Pilot- und Demonstrationsvorhaben überwindet, eine umfassende industrielle Breite erfährt und damit einen wesentlichen Beitrag leistet, auch künftig Wachstum und Wohlstand zu gewährleisten. Allerdings wird sich eine nachhaltige Wirtschaftsweise nur innerhalb eines gesamtgesellschaftlichen Transformationsprozesses verwirklichen lassen, der die Gesellschaft einbindet und alle Aspekte des industriellen Strukturwandels berücksichtigt. In der zweiten Halbzeit der Nationalen Forschungsstrategie wird sich das BMBF deshalb verstärkt an folgenden Leitlinien orientieren:

- Wir wollen in Deutschland Kompetenzen für eine **systemische Betrachtung der Bioökonomie** aufbauen, die Natur- und Technikwissenschaften mit Erkenntnissen aus den Sozial- und Wirtschaftswissenschaften verknüpft. Die Ergebnisse sollen in eine kohärente Bioökonomie-Politik einfließen.
- Wir wollen eine offene Kommunikationskultur der Verantwortung etablieren und **einen partizipativen Diskurs mit Forschung, Industrie, Gesellschaft und Politik** führen, um gemeinsam die Bioökonomie als Teil eines gesamtgesellschaftlichen Transformationsprozesses zu diskutieren und die besten biobasierten Lösungen zu entwickeln.

- Wir wollen die Bioökonomie stärker in der Industrie verankern. Hierfür gilt es, zentrale Innovationshürden zu identifizieren und darauf aufbauend **intelligente Innovationsprozesse** zu etablieren, die genügend Freiräume für die Entwicklung biobasierter Produkte, Verfahren und Dienstleistungen schaffen.
- Wir wollen Anregungen dafür geben, den künftigen **Fachkräftebedarf einer biobasierten Wirtschaft** zu decken. Es soll geprüft werden, welche Anforderungen an Qualifizierungsmaßnahmen für den wissenschaftlichen und technischen Nachwuchs in der Bioökonomie definiert werden müssen, sowohl im Hochschulbereich als auch in der dualen Berufs- und Fortbildung.

# 1. Aktuelle Herausforderungen: Eine Welt im Wandel

**Kohle, Erdöl und Erdgas haben in Deutschland und allen anderen Industrieländern in den vergangenen zweihundert Jahren einen historisch beispiellosen wirtschaftlichen Aufschwung ermöglicht. Ohne fossile Rohstoffe wäre die industrielle Revolution nicht so erfolgreich geworden. Nie haben so viele Menschen vom modernen, industriellen Fortschritt profitiert. Gleichwohl stößt das aktuelle fossilbasierte Wirtschaftssystem an seine Grenzen.**

## Hohe Abhängigkeit von fossilen Rohstoffen

Für die Welt des 21. Jahrhunderts stellt die Abhängigkeit von Kohle, Erdöl und Erdgas ein zunehmendes Problem dar. Die leicht zugänglichen Förderstätten nehmen ab, die Förderung insbesondere von Erdöl ist zunehmend mit hohem Energieeinsatz und größeren negativen Umweltauswirkungen verbunden. Dies führt zu höheren Kosten und steigenden Abhängigkeiten zwischen ressourcenarmen und ressourcenreichen Ländern. Der Zugang zum Erdöl und Erdgas ist vor allem für die Industrie- und Schwellenländer, aber zunehmend auch für die Entwicklungsländer, von entscheidender Bedeutung. Neue aufstrebende Volkswirtschaften wie China und Indien, die gemeinsam den Bedarf von drei Milliarden Menschen decken müssen, sorgen für zusätzliche Nachfrage. Alleine schon die Abhängigkeit von Importen ist eine Motivation, nach Alternativen zu suchen.

## Klimawandel mit weltweiten Folgen

Unter Experten ist unstrittig, dass die derzeitige Wirtschaftsweise und unsere Konsummuster für einen großen Teil der Treibhausgas-Emissionen und damit für aktuelle, globale Klimaprobleme verantwortlich sind. Wenn innerhalb der nächsten Jahre erhebliche Anstrengungen unternommen und entscheidende Veränderungen vorgenommen würde, gäbe es noch Chancen, die Erderwärmung in den Griff zu bekommen, so die aktuelle Einschätzung des Weltklimarates. Der Handlungsbedarf ist auch mitten in Europa spürbar. Denn längst sind nicht mehr nur ferne Inseln oder Meere betroffen. Seit 1881 ist es in Deutschland im Mittel um 1,2 Grad wärmer geworden.

## Wachsende Weltbevölkerung und alternde Gesellschaften

Aber nicht nur die äußeren Bedingungen ändern sich, auch die Gesellschaften selbst sind einem kontinuierlichen Wandel unterzogen. So nimmt die Weltbevölkerung stetig zu. Für das Jahr 2050 werden mehr als neun Milliarden Menschen auf der Erde prognostiziert. Wie lassen sich neun Milliarden Menschen ernähren? Hinzu kommt der demografische Wandel: Vor allem Industrienationen sehen sich mit einer zunehmend alternden Gesellschaft konfrontiert. Dies bedeutet nicht nur für die Sozial- und Gesundheitssysteme eine große Herausforderung, sondern auch für die Wirtschaft.

## Wirtschaftswachstum und Nachhaltigkeit

Seit der industriellen Revolution haben Natur- und Technikwissenschaften einen entscheidenden Beitrag zu Wirtschaftswachstum und Wohlstand geleistet. Vor allem rohstoffarme Länder wie Deutschland sind darauf angewiesen, Forschung und Technologie für neue Produkte und Dienstleistungen, für innovationsgetriebenes Wirtschaftswachstum einzusetzen.

Nun gilt es, die Innovationskraft Deutschlands auch für den erforderlichen Wandel des Wirtschaftssystems in Richtung Nachhaltigkeit zu nutzen. Die enormen Produktivitätsgewinne der vergangenen zwei Jahrhunderte sowie der Großteil der bisherigen Technologieentwicklung basierten auf der leichten Verfügbarkeit fossiler Rohstoffe. Eine ebenso große Bedeutung wird vom Wissensfortschritt in den Lebenswissenschaften erwartet. Neue Erkenntnisse der vergangenen zwanzig bis dreißig Jahre haben das Verständnis biologischer Prozesse zum Teil revolutioniert. Dieses Wissen birgt für eine nachhaltige Weiterentwicklung der Wirtschaft ein enormes Potenzial. Gerade mit Blick auf Alternativen zu fossilen Rohstoffen, aber auch hinsichtlich der Nutzung biologischer Verfahren in der industriellen Prozesstechnik eröffnen sich gänzlich neue Wege.

Die zentralen Fragen des 21. Jahrhunderts sind nicht, ob der Klimawandel kommt, wie stark die Weltbevölkerung wächst und in welchem Ausmaß der Ausstoß von fossilem Kohlenstoff gesenkt werden muss, sondern wie sich Wirtschaft und Gesellschaft diesen Entwicklungen bestmöglich stellen und wie

Forschungs- und Innovationsförderung hierzu einen Beitrag leistet. Kann es gelingen, Ökologie und Ökonomie zusammenzuführen? Sind Nachhaltigkeit und Wirtschaftswachstum, sind Umweltschutz und Wohlstand Widersprüche oder können sie gemeinsam Hand in Hand gehen? Wie lässt sich ein umfassender Strukturwandel hin zu einer biobasierten und nachhaltigen Wirtschaftsweise gemeinsam mit allen gesellschaftlichen Akteuren umsetzen?

## 2. Neue Chancen: Ökologie und Ökonomie unter einem Dach

**Vor dem Hintergrund der planetaren Grenzen und den steigenden Bedarfen ist die effiziente Nutzung nachwachsender Ressourcen das Gebot der Stunde. Der Einsatz nachwachsender Rohstoffe in der Industrie ist allerdings kein neuer Gedanke. Ob für Ernährung, für Kleidung oder für die Gesundheit – viele nachwachsende Rohstoffe haben Eingang in Produkte und wirtschaftliche Prozesse gefunden. Viele Verfahren in der Industrie nutzen kleinste biologische Ressourcen wie Mikroorganismen oder Enzyme.**

Manche dieser Verfahren sind schon mehrere Jahrhunderte alt – etwa in der Bier- oder Käseherstellung. Andere haben sich erst im Zuge des molekularbiologischen Fortschritts in den 80er Jahren des letzten Jahrhunderts entwickelt – wie die Produktion neuartiger Krebsmedikamente mit Bakterien oder Zellen in der Pharma-Industrie. Und wieder andere wurden erst in jüngster Zeit entwickelt – wie Verfahren zur Herstellung von Biokunststoffen. In jedem Fall ist biobasiertes Wirtschaften nicht auf einen industriellen Sektor begrenzt. Der Wert nachwachsender Ressourcen ist in vielen Bereichen der Wirtschaft erkannt, der Einsatz von biobasierten Produkten, Verfahren und Prozessen nimmt zu.

Doch ist es nicht damit getan, die Rohstoffbasis von fossil auf nachwachsend umzustellen und Biomasse für industrielle Anwendungen zu nutzen. Es reicht auch nicht, das biologische Wissen durch einzelne Innovationen in die vorhandene Prozesstechnik zu integrieren. Um die Herausforderungen des 21. Jahrhunderts zu

meistern, muss ein gesamtgesellschaftlicher Strukturwandel gelingen, der ökonomisches Wachstum und ökologische Verträglichkeit miteinander verknüpft und soziale Belange berücksichtigt. Die Wirtschaft muss wachsenden Anforderungen an die Art, wie produziert wird, Rechnung tragen. Diese sind in Umwelt-, Klima-, Natur- und Tierschutz sowie der Einhaltung sozialer Standards begründet. Damit verbunden sind weitere Herausforderungen. Denn die Verfügbarkeit nachwachsender Ressourcen und die klimatischen Bedingungen sind geografisch sehr unterschiedlich. Daraus ergeben sich neue Produktionszentren, neue Warenströme und somit möglicherweise neue Konkurrenz- und Konfliktsituationen, die im Rahmen der internationalen Zusammenarbeit berücksichtigt werden müssen. Der Transformationsprozess in Wirtschaft und Gesellschaft kann daher nur ganzheitlich erfolgen.

Die Bioökonomie setzt sowohl auf nachwachsende Rohstoffe als auch auf biobasierte Prozesslösungen, die auf die ganze Bandbreite biologischer Ressourcen bis hin zu Mikroorganismen, Zellen sowie einzelne biologische Bestandteile zurückgreifen. Leitprinzip der Bioökonomie ist der Aufbau einer Kreislaufwirtschaft, die im Sinne von Ressourceneffizienz und Nachhaltigkeit eine bestmögliche Verwertung sowie Mehrfachnutzung von Rohstoffen und Stoffströmen – auch sektorenübergreifend – ermöglicht. Der Anbau, die Gewinnung und die Verwertung nachwachsender Rohstoffe soll zudem verantwortungsbewusst, gerecht und nach international festgelegten Nachhaltigkeitsstandards erfolgen und auf diese Weise die Basis für künftiges Wirtschaftswachstum legen. Sie bietet die Chance, innovationsgetriebene, biobasierte Lösungsansätze für aktuelle und zukünftige Herausforderungen zu entwickeln: mit Blick auf Welternährung, Ressourcenknappheit und Umweltschutz ebenso wie hinsichtlich Wirtschaftswachstum und Wohlstand. Aufgrund der breiten Verfügbarkeit nachwachsender Ressourcen ist die Umsetzung einer modernen Bioökonomie zudem nicht allein auf Industrienationen beschränkt. Sie bietet prinzipiell allen Staaten eine Teilhabe – über heutige Wohlstands- und Systemgrenzen hinweg in einer neuen Arbeitsteilung. Landwirtschaftliche Produktionsgebiete erfahren neues Wachstum, indem vor Ort Verarbeitungs- und Veredlungskapazitäten geschaffen

### Was ist Bioökonomie?

„Die Bioökonomie ist die wissenschaftsbasierte Erzeugung und Nutzung biologischer Ressourcen, um Produkte, Verfahren und Dienstleistungen in allen wirtschaftlichen Sektoren im Rahmen eines zukunftsfähigen Wirtschaftssystems bereitzustellen.“

Quelle: Bioökonomierat

werden, Industriegebiete müssen neue Zulieferer für wichtige Grundstoffe gewinnen. Die Bioökonomie ist ein Konzept, das sowohl Forschungs-, Industrie- und Energiepolitik als auch Agrar-, Forst- und Fischereipolitik, Klima- und Umweltpolitik sowie Entwicklungspolitik umfasst.

### 3. Status Quo: Bioökonomie in Deutschland

**Deutschland nimmt bei der Bioökonomie eine internationale Spitzenstellung ein. Als eines der ersten Länder hat die Bundesregierung Ende 2010 eine auf sechs Jahre angelegte, ressortübergreifende „Nationale Forschungsstrategie BioÖkonomie 2030“ veröffentlicht und damit konkrete Weichen für einen biobasierten Wandel von Industrie und Gesellschaft gestellt.**

Die Strategie wurde unter Federführung des Bundesministeriums für Bildung und Forschung (BMBF) gemeinsam mit sechs weiteren Ministerien (den damaligen Bundesministerien für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz, Wirtschaft und Technologie, Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit, wirtschaftliche Zusammenarbeit, Gesundheit und Inneres) erarbeitet und stellt bis 2016 insgesamt 2,4 Milliarden Euro an Mitteln für Forschung und Entwicklung zur Verfügung. Inhaltlich hat die Strategie fünf zentrale Handlungsfelder formuliert:

- **weltweite Ernährung sichern,**
- **Agrarproduktion nachhaltig gestalten,**
- **gesunde und sichere Lebensmittel produzieren,**
- **nachwachsende Rohstoffe industriell nutzen und**
- **Energieträger auf Basis von Biomasse ausbauen.**

Zugleich wurden wichtige Leitprinzipien aufgestellt – zum Beispiel: Die Ernährungssicherung genießt stets Vorrang vor anderen Nutzungen von Biomasse. Durch intelligente Verknüpfung von Wertschöpfungsketten sollen Konkurrenzen der verschiedenen Biomassenutzungswege entschärft werden, z. B. durch Koppel- und Kaskadennutzung. Eine ressourcen-, natur- und klimaschonende, tiergerechte sowie ethisch akzeptable Produktion muss auch für die Bioökonomie der Bewertungsmaßstab sein.

#### **Erste Halbzeit Nationale Forschungsstrategie BioÖkonomie**

Unter dem Dach der Forschungsstrategie wurden von den beteiligten Ministerien in den ersten drei Jahren der Laufzeit vielfältige Förderinstrumente eingesetzt und Maßnahmen angestoßen.

Das Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL) hat u. a. den industriellen Einsatz nachwachsender Rohstoffe, die Nutzung von Innovationen im Bereich Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucher sowie die Förderung des ökologischen Landbaus vorangetrieben. Das Bundesministerium für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung (BMZ) hat einen wichtigen Beitrag zur deutschen Beteiligung an der internationalen Agrarforschung geleistet. Die Förderung von Forschungsprojekten zur energetischen Biomassenutzung wird seit der letzten Bundestagswahl vom Bundesministerium für Wirtschaft und Energie wahrgenommen.

Wesentliche Bemühungen des BMBF richteten sich darauf, neue Forschungsimpulse für mehr Nachhaltigkeit im Agrarsektor zu setzen: So wurden z. B. der Schutz und Erhalt des Bodens als eine der wichtigsten Ressourcen für die Landwirtschaft in den Fokus einer Förderinitiative gerückt und neue, klimaverträgliche und klimaangepasste Forschungs- und Entwicklungsansätze für Produktivitätssteigerungen in der Pflanzenzucht sowie nachhaltige Strategien in der Lebensmittelproduktion verfolgt. Zudem ist der Aspekt der globalen Verantwortung stärker adressiert und gezielt in Forschungsk Kooperationen mit Entwicklungs- und Schwellenländern vorangetrieben worden. Zusammen mit den Aktivitäten des BMZ trägt hiesiges Know-how damit langfristig dazu bei, auch international eine nachhaltige Landwirtschaft aufzubauen.

Ein weiterer wichtiger Baustein innerhalb der Nationalen Forschungsstrategie ist die Unterstützung von Forschungs- und Entwicklungsanstrengungen der Wirtschaft, insbesondere von kleinen und mittleren Unternehmen. Mithilfe gezielter Fördermaßnahmen auf nationaler und europäischer Ebene konnten Erfolg versprechende Bioökonomie-Projekte auf den Weg gebracht werden, die erhebliche private Investitionen mobilisiert haben. Zugleich wurden neue Kooperationen zwischen Wissenschaft und Wirtschaft entlang der gesamten Wertschöpfungskette initiiert, die dazu beitragen, dass nachwachsende Rohstoffe sowie ressourceneffiziente Konzepte in industriellen Produktionsprozessen stärker berücksichtigt werden.

Angestoßen durch den Strategieprozess Biotechnologie 2020+ wurden auch ganz neue Formen der

Zusammenarbeit zwischen Bio- und Ingenieurwissenschaften etabliert, um visionäre Ideen für die biobasierte Produktion von morgen auf den Weg zu bringen.

Erste Pilot- und Demonstrationsanlagen zeigen, dass eine intelligente Koppel- und Kaskadennutzung von nachwachsenden Ressourcen sowie von Rest- und Abfallstoffen nicht nur machbar ist, sondern auch die Basis für nachhaltige, ökoeffiziente und global wettbewerbsfähige Produkte, Verfahren und Dienstleistungen schafft. Mit der Roadmap Bioraffinerie geben BMEL und BMBF zudem einen Überblick über die wichtigsten Technologien und ihre Wege zur Realisierung bei der stofflichen und energetischen Nutzung von nachwachsenden Rohstoffen und identifizieren zugleich wesentliche Hürden und forschungspolitischen Handlungsbedarf.

### Politikstrategie Bioökonomie

Im Sommer 2013 hat das Bundeskabinett die nationale Politikstrategie Bioökonomie beschlossen. Darin beschreibt die Bundesregierung Ziele, strategische Ansätze und Maßnahmen um die Wertschöpfungs- und Beschäftigungspotenziale im Rahmen eines nachhaltigen Wirtschaftens zu nutzen und den Strukturwandel hin zu einer biobasierten Wirtschaft zu unterstützen. Die unter Federführung des BMEL erstellte, ressortübergreifend wirksame Strategie hat sich eine kohärente Politik zum Ziel gesetzt. Für alle Politikfelder wurden Handlungsempfehlungen erarbeitet, die für eine international wettbewerbsfähige, nachhaltige Bioökonomie relevant sind. Dabei wurden nicht nur Maßnahmen für die Forschungs- und Innovationspolitik formuliert, sondern explizit auch für die Industrie-, Energie- und Agrarpolitik, für die Klima- und Umweltpolitik sowie für die Entwicklungspolitik. Entsprechende Regierungsaktivitäten werden im Rahmen einer in 2013 konstituierten, interministeriellen Arbeitsgruppe Bioökonomie abgestimmt und vorangetrieben.

### Institutionelle Verankerung in Bund und Ländern

Auch institutionell hat sich die Bioökonomie in Deutschland zunehmend verankert. So wird die Bundesregierung bei der konkreten Ausgestaltung der Nationalen Forschungsstrategie sowie der Politikstrategie durch den „Bioökonomierat“ beraten. Das Gremium ist

mit Experten aus diversen Fachdisziplinen in Wissenschaft und Wirtschaft besetzt, erarbeitet Empfehlungen zur Weiterentwicklung künftiger Forschungsschwerpunkte und setzt sich für den zivilgesellschaftlichen Dialog mit allen gesellschaftlichen Gruppen ein.

#### Bioökonomierat

Als unabhängiges Beratungsgremium für die Bundesregierung wurde der Bioökonomierat erstmals 2009 mit dem Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) und dem damaligen Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (BMELV) eingerichtet. Die 17 Mitglieder in der seit 2012 tätigen zweiten Arbeitsperiode des Bioökonomierates decken mit ihrem Sachverstand das Thema Bioökonomie inhaltlich in der ganzen Breite ab, suchen nach Wegen für nachhaltige Lösungen und stellen ihre Erkenntnisse in einen globalen Kontext. Der Rat führt einen offenen Dialog mit der Gesellschaft. Zudem gibt er Empfehlungen ab, wie Aus- und Weiterbildung sowie Forschung und Entwicklung optimal gefördert werden können. Die Tätigkeit des Rates orientiert sich sowohl an langfristigen Zielen als auch an aktuellen politischen Anforderungen.

Mehr Informationen: [www.biooekonomierat.de](http://www.biooekonomierat.de)

Die Bioökonomie ist inzwischen auch von einigen Bundesländern als Thema der Forschungsförderung und in Form von eigenen Strategien aufgegriffen worden. Des Weiteren haben sowohl die großen Forschungsorganisationen wie die Helmholtz-Gemeinschaft, die Fraunhofer-Gesellschaft, die Max-Planck-Gesellschaft und die Leibniz-Gemeinschaft sowie eine Reihe von Hochschulen eigene Forschungsprogramme etabliert oder zumindest Aspekte der Bioökonomie als Forschungsschwerpunkt definiert.

### Bioökonomie weltweit

Weltweit gewinnt die Bioökonomie zunehmend an Fahrt. Eine Vielzahl von Staaten hat inzwischen Bioökonomie-Strategien verabschiedet. Dazu zählen die USA, Kanada und Russland sowie Großbritannien, Finnland und Schweden, aber auch Brasilien, Argentinien und Südafrika. Die Bioökonomie wird hier ähnlich wie in Deutschland als vielversprechendes Konzept zur Erneuerung der Wirtschaft und als wichtige Säule der Innovationspolitik betrachtet. Je nach technologischer Stärke oder Verfügbarkeit von nachwachsenden Ressourcen werden unterschiedliche Schwerpunkte in den Bereichen Innovation, Bioenergie o. ä. gesetzt. Viele dieser Länder sind Partner für Forschungsk Kooperationen, die anschließend zu künftigen Wirtschaftspartnerschaften werden können.

Um in Europa vorhandene Aktivitäten besser zu vernetzen, hat die EU-Kommission eine europäische Bioökonomie-Strategie veröffentlicht und wurde der Bioökonomie im neuen EU-Rahmenprogramm für Forschung und Innovation Horizont 2020 eine große Priorität eingeräumt..

### Laufende Fördermaßnahmen des BMBF im Überblick



Abbildung: Unterschiedliche Stationen der bioökonomischen Wertschöpfung sind innerhalb eines Wertschöpfungsnetzes miteinander verknüpft: Ausgehend von Umweltressourcen (Boden, Luft, Wasser und Biodiversität) über die (Primär-)Produktion von Biomasse (Land-, Forst- und Holzwirtschaft, Fischerei, Aquakultur und mikrobieller Kultivierung) und über vielfältige industrielle Konversions- und Prozessierungsschritte bis hin zur Nutzung für Ernährung, Tierfutter, stofflich-industrielle Produkte sowie Bioenergie. Zentral für eine nachhaltige ressourceneffiziente Kreislaufwirtschaft in der Bioökonomie ist die intelligente Koppel- und Kaskadennutzung von Rest- und Abfallstoffen beziehungsweise von Biomasse, die nicht in der Nahrungs- und Futtermittelindustrie benötigt wird. Laufende Fördermaßnahmen des BMBF (s. *Listenpunkte*) sind in das Wertschöpfungsnetz eingeflochten und erstrecken sich teilweise auf mehrere der Stationen.

## 4. Ausblick: Zweite Halbzeit Nationale Forschungsstrategie Bioökonomie 2030

**Die ersten drei Jahre der Nationalen Forschungsstrategie haben gezeigt: Die Verwirklichung einer biobasierten und nachhaltigen Wirtschaft hängt ganz wesentlich davon ab, dass es gelingt, alle Beteiligten einzubeziehen: die Forschenden, die Produzenten nachwachsender Ressourcen, die industriellen Anwender und die Gesellschaft.**

Der Transformationsprozess muss auf Nachhaltigkeit ausgerichtet und beschleunigt werden. Neue nachhaltige und bio-basierte Produkte und Herstellungsverfahren müssen vermehrt entwickelt und zum Markt gebracht werden. Verfahren, die erfolgreich in Pilot- und Demonstrationsanlagen erprobt wurden, müssen in die breite, industrielle Anwendung überführt werden. Innerhalb der nächsten drei Jahre der Nationalen Forschungsstrategie wird sich das BMBF daher verstärkt an folgenden Leitlinien orientieren:

- Wir wollen in Deutschland Kompetenzen für eine **systemische Betrachtung der Bioökonomie** aufbauen, die Natur- und Technikwissenschaften mit Erkenntnissen aus den Sozial- und Wirtschaftswissenschaften verknüpft. Die Ergebnisse sollen in eine kohärente Bioökonomie-Politik einfließen.
- Wir wollen eine offene Kommunikationskultur der Verantwortung etablieren und **einen partizipativen Diskurs mit Forschung, Industrie, gesellschaftlichen Gruppen und Politik** führen, um gemeinsam die Bioökonomie als Teil eines gesamtgesellschaftlichen Transformationsprozesses zu diskutieren und die besten biobasierten Lösungen zu entwickeln.
- Wir wollen die Bioökonomie stärker in der Industrie verankern. Hierfür gilt es, zentrale Innovationshürden zu identifizieren und darauf aufbauend **intelligente Innovationsprozesse** zu etablieren, die genügend Freiräume für die Entwicklung biobasierter Produkte, Verfahren und Dienstleistungen schaffen.
- Wir wollen Anregungen dafür geben, den künftigen **Fachkräftebedarf einer biobasierten Wirtschaft** zu decken. Es soll geprüft werden, welche Anfor-

derungen an Qualifizierungsmaßnahmen für den wissenschaftlichen und technischen Nachwuchs in der Bioökonomie definiert werden müssen, sowohl im Hochschulbereich als auch in der dualen Berufs- und Fortbildung.

### Systemische Herangehensweise

Der Aufbau einer biobasierten und nachhaltigen Wirtschaft wird von vielen Faktoren beeinflusst. Wissenschaftlich-technische Innovationen spielen als Treiber ebenso eine Rolle wie Wechselbeziehungen zwischen Wirtschaft, Umwelt, Technik und Gesellschaft. Zudem sind mit der Bioökonomie Zielsetzungen verbunden, die auch in Konkurrenz zueinander stehen können. Deshalb sind systemische Forschungsansätze von zentraler Bedeutung für die weitere Entwicklung des Bioökonomie-Standortes Deutschland. Hierfür soll ein neuer Förderschwerpunkt **„Bioökonomie als gesellschaftlicher Wandel“** eingerichtet werden. Er knüpft an Fragen an, die auch im BMBF-Rahmenprogramm „Forschungen für Nachhaltigkeit“ im Förderschwerpunkt „Sozial-ökologische Forschung“ bearbeitet werden, legt aber – wie alle Initiativen der Nationalen Forschungsstrategie Bioökonomie 2030 – einen besonderen Schwerpunkt auf Innovationsprozesse sowie auf die praktische Umsetzung einer biobasierten und nachhaltigen Wirtschaft. Im Fokus stehen sowohl sozial-, politik- und wirtschaftswissenschaftliche Vorhaben als auch interdisziplinäre Kooperationen mit den Natur- und Technikwissenschaften.

Ziel soll sein, nicht nur die technologischen Entwicklungen zu analysieren, sondern auch Aspekte von Angebot und Nachfrage, von sich wandelnden Lebensstilen und Konsummustern zu betrachten sowie politische und normative Fragen. Eine derart gesamtgesellschaftliche Betrachtung der Bioökonomie kann dann verschiedene Szenarien aufzeigen, geeignete Beurteilungsmaßstäbe zur Prioritätensetzung entwickeln und Entscheidungsträgern die Möglichkeit liefern, Chancen und Risiken abzuwägen.

Die Bioökonomie lässt sich nicht am grünen Tisch durchplanen, sondern muss anhand von realen Beobachtungen und wissenschaftlichen Szenarien sorgfältig

geleitet werden. Um das zu erreichen, sollen in dem neuen Förderschwerpunkt schrittweise vier Module etabliert werden:

- **Begleitforschung zu technologischen Innovationen der Bioökonomie**
- **Aufbau eines gesamtgesellschaftlichen Monitorings zur Bioökonomie**
- **Sicherung des wissenschaftlichen Nachwuchses durch Nachwuchsgruppen**
- **Förderung interdisziplinärer Forschungsverbände zu sozial- und wirtschaftswissenschaftlichen Fragestellungen.**

Das Fundament der Bioökonomie ist die nachhaltige land-, forst- und fischereiwirtschaftliche Erzeugung von Biomasse. Künftig muss es gelingen, Landwirtschaft und Lebensmittelproduktion in ihrer Gesamtheit zu betrachten, und zwar sowohl im ökonomischen als auch im gesellschaftlichen und ökologischen Kontext. Ein gesunder und fruchtbarer Boden ist für „Agrarsysteme der Zukunft“ dabei ebenso essentiell wie eine nachhaltige Pflanzenproduktion und Tierhaltung. Für eine nachhaltige Pflanzenproduktion beispielsweise müssen die moderne Pflanzenzüchtung und innovative Anbauregime aufeinander abgestimmt werden. Genauso sind für eine nachhaltige Tierhaltung die bedarfsgerechte Tierproduktion und das Tierwohl gleichermaßen zu beachten. Stoffströme sowie Umwelt- und Standortfaktoren müssen bei der Entwicklung zukunftsfähiger Agrarsysteme ebenso einbezogen werden wie relevante Aspekte der Lebensmittelproduktion und des Konsumverhaltens sowie Erkenntnisse aus angrenzenden Wissenschafts- und Wirtschaftsbereichen.

### **Partizipativer Diskurs**

Das ganzheitliche Verständnis der Bioökonomie umfasst aber nicht nur systemische Forschungsansätze, es müssen auch die Interessen aller gesellschaftlichen Akteure angemessen berücksichtigt werden. Es gilt, eine faktenbasierte Auseinandersetzung zwischen Forschung, Industrie, Politik und anderen gesellschaftlichen Gruppen zu ermöglichen. Öffentliche Dialog-

veranstaltungen mit Experten aus dem Bereich der Bioökonomie können ein geeignetes Kommunikationsforum sein, um interessierten Laien die Möglichkeit zu geben, Wissen über aktuelle Forschungserkenntnisse aus dem Bereich der Bioökonomie zu erlangen und ihre eigenen Vorstellungen, Wünsche und Anforderungen einzubringen. Innerhalb eines **partizipativen Diskurses** sollen solche und weitere Beteiligungsformate künftig verstärkt gefördert werden.

### **Intelligente Innovationsprozesse**

Ganzheitliche Ansätze der Bioökonomie können nur dann entwickelt werden, wenn sich alle relevanten Akteure der Innovationskette in Plattformen und Netzwerken zusammenfinden, Kompetenzen und Wissen geteilt sowie im nationalen und internationalen Kontext genutzt werden. Zu den Akteuren gehören Mittelstand und Großindustrie, Hochschulen und außeruniversitäre Forschungseinrichtungen, aber auch Anwender und Verbraucher, Kapitalgeber und Patentverwertungsstellen, Zulassungsbehörden und Interessengruppen. Denn neue innovative Produkte und Systemlösungen mit hohem Wertschöpfungspotenzial können nur dann schnell und effizient in die Märkte gelangen, wenn kritische Stellen im Innovationsprozess frühzeitig identifiziert und gezielt angegangen werden. Dazu soll ein neuartiges Förderinstrument konzipiert und ausprobiert werden.

Diese „**Innovationsbündnisse**“ sollen nach dem Prinzip sich selbst organisierender Netzwerke aufgebaut sein. Ein thematischer Fokus soll sich im partnerschaftlichen Zusammenschluss entsprechender Akteure sowie bei der Planung relevanter Forschungs- und Entwicklungsprojekte niederschlagen. Wichtigstes Ziel der neuartigen Bündnisse wird sein, grundlagen- und anwendungsorientierte Forschungsaktivitäten intelligent zu verzahnen, rechtzeitig auf die für eine industrielle Produktion notwendigen Anforderungen auszurichten und bioökonomische Innovationen in möglichst viele Wirtschaftssektoren einzubringen. In einem solch breit angelegten Innovationsbündnis erhalten akademische Partner einen geschützten Raum für den Austausch mit der Wirtschaft. Diese wiederum bekommt frühzeitige Einblicke in wissenschaftlich-technologische Möglichkeiten und Ideen. Beteiligte Verbrauchergruppen, Zulassungsbehörden und Kapi-

talgeber können ihre Anforderungen formulieren und frühzeitig in den Innovationsprozess einbringen. Auf dieser Basis können kommerziell interessante und relevante Innovationen im Zusammenspiel der Akteure gezielt ihren Weg in die Gesellschaft finden.

### **Fachkräfte für die Bioökonomie**

Exzellente **Fachkräfte** sind die Voraussetzung für innovative Forschung, für Wachstum und für die Sicherung von Arbeitsplätzen in einer biobasierten und nachhaltigen Wirtschaft. Das Personal in Produktions- und Veredelungsanlagen, das unterschiedliche biologische Grundstoffe zu einer Vielzahl neuer Produkte verarbeiten soll, ist mit neuartigen Herausforderungen konfrontiert. Optimale Stoffströme sind aus Nachhaltigkeitsgesichtspunkten und aus wirtschaftlichen Überlegungen zu betrachten. Dieses Wissen gilt es, in Berufsbildung und berufliche Weiterbildung einzubringen.

Aber auch der akademische und wissenschaftliche Nachwuchs muss verstärkt in bioökonomische Forschungsprojekte eingebunden und an eine anwendungsorientierte, unternehmerische Denkweise herangeführt werden. Daher legt das BMBF auf die Nachwuchsförderung (Postdoktoranden, Doktoranden) in den kommenden drei Jahren der Nationalen Forschungsstrategie besonderes Augenmerk. Hinzu kommt die Verleihung des Forschungspreises „Nächste Generation biotechnologischer Verfahren“ im Zwei-Jahres-Rhythmus. Damit sollen Forscher gezielt unterstützt werden, um erzielte wissenschaftliche Durchbrüche für die Entwicklung neuartiger biotechnischer Produktionsverfahren nutzbar zu machen.

Weitere Maßnahmen zur akademischen Aus- und Weiterbildung in Forschungseinrichtungen und Hochschulen werden in die vielfältigen Forschungsaktivitäten zur Bioökonomie integriert. Das Förderinstrumentarium eröffnet hierfür Möglichkeiten in Form von Personalaustauschen zwischen Wissenschaft und Wirtschaft oder in Form von „Industriedoktoranden“. Zugleich ist geplant, künftig auch außerschulische Lernorte verstärkt in Bioökonomie-Projekte mit einzubeziehen sowie die Vielfalt an technischen Berufen in der Bioökonomie aufzuzeigen.

### **Zukunftsperspektiven**

Die Laufzeit der Nationalen Forschungsstrategie Bioökonomie 2030 reicht bis zum Jahr 2016/2017. Die Strategie liefert nach wie vor den förderpolitischen Rahmen für die Weiterentwicklung des Forschungs- und Innovationsstandortes Deutschland und setzt wichtige Eckpfeiler für den weiteren Ausbau einer biobasierten und nachhaltigen Wirtschaft. Ob die strategischen Ziele und Schwerpunkte der Forschungsstrategie tatsächlich zum gewünschten Wandel im Wirtschaftssystem beitragen, soll zum Ende der Laufzeit durch eine externe Evaluierung analysiert werden. Die dabei gewonnenen Erkenntnisse, die Erfahrungen aus der Forschungsförderung und die Anregungen aus dem partizipativen Diskurs zur Bioökonomie liefern die Grundlagen für ein künftiges Förderprogramm zur Sicherung nachhaltigen und biobasierten Wachstums in Deutschland.



## **Impressum**

### **Herausgeber**

Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF)  
Referat Bioökonomie  
11055 Berlin

### **Bestellungen**

Publikationsversand der Bundesregierung  
Postfach 48 10 09  
18132 Rostock  
E-Mail: publikationen@bundesregierung.de  
Internet: <http://www.bmbf.de>  
oder per Tel.: 01805 77 80 90 / Fax: 01805 77 80 94  
(14 Cent/Min. aus dem deutschen Festnetz,  
Mobilfunk max. 42 Cent/Min.)

### **Stand**

Mai 2014

### **Gestaltung**

Projektträger Jülich (PtJ)

### **Druck**

J. Humburg GmbH, Berlin

### **Bildnachweis**

Titelseite: [iStockphoto.com/denisvrublevski](http://iStockphoto.com/denisvrublevski)  
Abbildung: [iStockphoto.com/chictype/boggy22/melhi/redmal/AVTG](http://iStockphoto.com/chictype/boggy22/melhi/redmal/AVTG)

Diese Druckschrift wird im Rahmen der Öffentlichkeitsarbeit vom Bundesministerium für Bildung und Forschung unentgeltlich abgegeben. Sie ist nicht zum gewerblichen Vertrieb bestimmt. Sie darf weder von Parteien noch von Wahlwerberinnen/ Wahlwerbern oder Wahlhelferinnen/ Wahlhelfern während eines Wahlkampfes zum Zweck der Wahlwerbung verwendet werden. Dies gilt für Bundestags-, Landtags- und Kommunalwahlen sowie für Wahlen zum Europäischen Parlament. Missbräuchlich ist insbesondere die Verteilung auf Wahlveranstaltungen und an Informationsständen der Parteien sowie das Einlegen, Aufdrucken oder Aufkleben parteipolitischer Informationen oder Werbemittel. Untersagt ist gleichfalls die Weitergabe an Dritte zum Zwecke der Wahlwerbung. Unabhängig davon, wann, auf welchem Weg und in welcher Anzahl diese Schrift der Empfängerin/dem Empfänger zugegangen ist, darf sie auch ohne zeitlichen Bezug zu einer bevorstehenden Wahl nicht in einer Weise verwendet werden, die als Parteinahme der Bundesregierung zugunsten einzelner politischer Gruppen verstanden werden könnte.



Bundesministerium  
für Bildung  
und Forschung

