

# Vorwort

*Prof. Dr. Olaf Christen, Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg*

---

Durch die Umsetzung der wissensbasierten Bioökonomie soll der Wandel von einer erdöl- zu einer biobasierten Industrie erfolgen. Biobasierte Produkte sollen gleichzeitig ressourcenschonend hergestellt werden und u.a. dazu beitragen dem Ausstoß von Klimagasen und den damit verbundenen Veränderungen der klimatischen Verhältnisse zu begegnen.

Der technologische Fortschritt in der landwirtschaftlichen Produktion bietet dafür wesentliche Lösungen. Die Agrarwissenschaften sollten neben der Entwicklung neuer Ansätze geeignete Systeme zur Praxisreife führen. Das kann vor allem durch die Optimierung von Bioressourcen und durch die Entwicklung effizienter Produktionssysteme erfolgen. Die landwirtschaftliche Primärproduktion spielt in der Bioökonomie eine wesentliche Rolle.

Die Bedeutung der Agrarforschung zur Bewältigung der Anforderungen an die Bioökonomie wurden im Rahmen der wissenschaftlichen Jahrestagung 2015 diskutiert und erarbeitet. In vier Themenblöcken wurden die unterschiedlichen Ansatzmöglichkeiten beleuchtet und werden in dieser Schriftenreihe „agarspectrum, Band 48“ vorgestellt.

Besonderer Dank gilt der Programmkommission, die das Konzept der Tagung erarbeitet und Referenten und Autoren gewonnen hat. Ohne das Mitwirken maßgeblicher Akteure wäre das Informationsangebot in der gebotenen Tiefe nicht möglich gewesen.

# I. Bioökonomie: Inhalt und Bedeutung

## Bioökonomie – das Konzept und die Chancen für die Agrar- und Forstforschung

*Prof. Dr. Joachim von Braun, Zentrum für Entwicklungsforschung, Universität Bonn<sup>1</sup>*

---

### Warum Bioökonomie?

Menschliches Wirtschaften wieder in die Kreisläufe der Natur eingliedern – das ist nicht nur eine Chance, sondern eine Notwendigkeit für die Zukunft. Das rückt die Bioökonomie ins Zentrum der Strategien nachhaltigen Wirtschaftens. Forschung zur Bioökonomie ist damit essenzielle Komponente der Nachhaltigkeitsforschung sowie der Agrar- und Forstforschung. Ihr kommt dabei eine besonders wichtige neue Rolle zu.

Bioökonomie ist einerseits uralt und traditionell (Brotbacken, Bierbrauen, Lebensmittelkonservierung, Holzkohleherstellung, Tierhaltung), andererseits neu und innovativ (neuartige Biomaterialien, Biopharmazeutika, Nahrungsmittel, Futtermittel und kosmetische Ausgangsstoffe). In jeder Volkswirtschaft stellt sie einen großen Teil der Aktivitäten dar, in einigen Industriestaaten sogar den Löwenanteil, bezogen auf Bruttonettoprodukt und Beschäftigung. Neue Technologie führt zu bioökonomischen Fortschritten in allen der oben erwähnten Sektoren.

Der Bioökonomierat der deutschen Bundesregierung verwendet eine breite Definition: „Die Bioökonomie ist die Erzeugung und Nutzung biologischer Ressourcen und biologischen Wissens, um Produkte, Verfahren und Dienstleistungen in allen wirtschaftlichen Sektoren im Rahmen eines zukunftsfähigen Wirtschaftssystems bereitzustellen.“ (Bioökonomierat 2013) Diese Definition der Bioökonomie bezieht sich nicht ausschließlich auf die Nutzung biologischer Ressourcen als Ersatz für andere Rohstoffe, sondern umfasst neuartige Produkte und Prozesse gleichermaßen. Die Europäische Kommission (2012) stellt fest: „Bioökonomie betrifft die Produktion erneuerbare biologischer Ressourcen und ihre Um-

---

<sup>1</sup> Joachim von Braun ist Vorsitzender des Bioökonomierates und Professor für wirtschaftlichen und technologischen Wandel und Direktor des Zentrums für Entwicklungsforschung (ZEF) der Universität Bonn.

wandlung in Nahrungs- und Futtermittel, biobasierte Produkte und Bioenergie.<sup>24</sup> Die Bandbreite reicht dabei von der Agrar- und Forstwirtschaft zur Fischerei und Nahrungsmittelindustrie, teilweise sind auch die Chemie-, Biotechnologie- und Energieindustrien hinzuzurechnen. Ihre Sektoren weisen ein hohes Innovationspotenzial auf, insbesondere wegen ihrer Kombination aus wissenschaftlichen Disziplinen (Lebens- und Ernährungswissenschaften, Agrarwissenschaft, Ökologie und Sozialwissenschaften), Grundlagen- und Verfahrenstechnologien (Biotechnologie, Nanotechnologie, Informations- und Kommunikationstechnologien und Maschinenbau) sowie lokalem und implizitem Wissen. Diese Definition ermöglicht eine grüne ökonomische und industrielle Vision einer Bioökonomie, welche die Mechanismen und Erfordernisse ökologischen Wirtschaftens miteinbezieht. Der Wandel hin zu einer Bioökonomie bedingt die Umstellung auf eine nachhaltige Nutzung von Abfall- und Reststoffen. Das führt zu neuen Möglichkeiten in den entsprechenden Wirtschaftsbereichen, verringert Umweltschäden und bezieht auch nicht marktorientierte Dienstleistungen mit ein (Smeets u.a. 2013).

Schon die sogenannte ‚grüne Revolution‘ in den 1960er Jahren hat die Landwirtschaft geprägt und den landwirtschaftlichen Ertrag durch die Entwicklung moderner landwirtschaftlicher Hochleistungs- und Hohertragsorten gesteigert. Derzeit macht die Landwirtschaft und Nahrungserzeugung sowie -verarbeitung den größten Teil der Bioökonomie, bezogen auf Gesamtproduktion, Arbeitsplätze usw., aus. Bioökonomie, die auf neuen biologischen Verfahren beruht, erstreckt sich quer über die Sektoren hinweg und kann wegen der Durchdringung der Gesamtwirtschaft mit der Informations- und Kommunikationstechnologie verglichen werden. Während die Bioökonomie auf herkömmlicher Biomasse als Grundressource beruht, ist die Biomasseherstellung und -veredelung etwa in der industriellen Biotechnologie ebenso ein wichtiger Teil der Bioökonomie. Es handelt sich hier also nicht nur um eine riesige Wertschöpfungskette mit Biomasse als Ausgangspunkt. Diese Perspektiven beinhalten für die Agrarforschung die Herausforderung, weit über den Agrarsektor hinaus zu denken.

Die Zukunft der Menschheit wird zum großen Teil von einem zuverlässigen und sicheren Zugang zu Nahrung, Energie, Wasser und Rohstoffen abhängen, die mehr und mehr aus erneuerbaren Quellen kommen sollten. Mit der Aussicht auf wirtschaftliches Wachstum wird die Bioökonomie erwartungsgemäß eine zunehmende Rolle bei einigen der großen gesellschaftlichen Herausforderungen spielen:

---

2 Biobasierte Produkte sind Produkte, die vollständig oder teilweise aus Materialien biologischen Ursprungs hergestellt werden. Materialien aus geologischen Formationen oder Fossilien sind davon ausgenommen.

- Schwindende Ressourcen: z.B. beschädigte Ökosysteme und der Verlust an Dienstleistungen dieser Ökosysteme, etwa Bodenerosion, Überfischung, abnehmende Biodiversität – wegen ungeeigneter Bewirtschaftungsmethoden und den Auswirkungen des Klimawandels auf die Ressourcen.
- Ersatz fossiler Ressourcen, indem diese Ressourcen in sinnvoller Weise durch biobasierte erneuerbare Ressourcen ersetzt werden.
- Die Notwendigkeit, sich von Produktionssystemen zu verabschieden, die Abfall verursachen, hin zur prinzipiellen Vermeidung von Abfall, z.B. im Rahmen einer Null-Abfallstrategie, in der „Abfall“ als Bioressource für weitere abgestufte biologische Prozesse dient.
- Eine wachsende Weltbevölkerung und höhere Lebensstandards, die zu einer erhöhten Nachfrage nach Nahrungsmitteln, Futtermitteln, Fasern für Kleidung, Baumaterial, Wasser, Energie, Gesundheitsversorgung usw. führen werden.

Globale Konsumtrends führen zu einem höheren Verbrauch an biomassenintensiven Produkten, z.B. tierischen Produkten. Eine umfassende Integration tierischer Produktion in effiziente Wertschöpfungsketten ist ein notwendiger Bestandteil der Bioökonomie. Der Klimawandel macht Investitionen in die Bioökonomie auf dreierlei Art sehr attraktiv: Erstens ist es notwendig, die Energieversorgung auf eine neue Basis zu stellen, die Biomasse mit einschließen kann; zweitens drohen Ernteeinbußen bei Nutzpflanzen und drittens könnten in Zukunft Märkte für Treibhausgas-Emissionsrechte die Anreize für Biomassebestände für das Einfangen von Kohlenstoff und die De-Karbonisierung der Atmosphäre erhöhen (Lal et.al. 2012).

## **Triebkräfte der Bioökonomie**

Die fundamentalen Triebkräfte für die Bioökonomie sind neue technologische Möglichkeiten, die Ressourcenknappheit sowie verändertes Konsumentenverhalten, letzteres vor allem in den reichen Ländern (von Braun 2015a). Nachfolgend sollen diese drei Triebkräfte kurz erörtert werden.

F&E: Forschung und Entwicklung wird einen entscheidenden Anteil daran haben, zukünftige Engpässe in der Versorgung mit Biomasse zu verringern, was wiederum Auswirkungen auf die Preisentwicklung hat. Um das Potenzial der Bioökonomie zu heben, spielen auch Infrastruktur und Handel eine wichtige Rolle. Ein großer Teil des Biomassepotenzials in Entwicklungsländern befindet sich in

abgelegenen Gegenden, wo der Zugang zum Markt durch begrenzte Infrastruktur erschwert wird. Die neuen preislichen Anreize für die Biomasseproduktion und -verwertung erreichen diese Gegenden nicht, was die Bioökonomie global gesehen hemmt. Verarbeitungsstätten (inkl. Bioraffinerien) sollten daher nahe der Produktionsstätten der Biomasse liegen. Eine der Hauptaufgaben einer nachhaltigen Bioökonomie besteht darin, die globale Versorgung mit Nahrungsmitteln zu garantieren. Das schließt weitere Fortschritte in der Züchtung von Nutzpflanzen ein als auch die Entwicklung von Maßnahmen und Technologien, die dazu geeignet sind, den beträchtlichen Schwund an Erzeugnissen zu verringern, der heutzutage auf dem Weg von der Ernte bis zum Markt auftritt. Das soziale und sozialökonomische Verhalten muss hier ebenso beachtet werden, um den übermäßigen Gebrauch von Biomasse einzuschränken. Die Bioökonomie wird ihr ganzes Potenzial jedoch nicht im Handumdrehen realisieren. Der langsame Fortschritt der landwirtschaftlichen Forschung in der Vergangenheit ist ein Indikator. Neue Sortenvarianten in der Pflanzenzüchtung zu entwickeln benötigt üblicherweise ein Jahrzehnt, und auch die unterschiedlichen bioökonomischen Innovationen werden kaum schneller erreicht werden.

**Ressourcenknappheit:** Die Menge an Boden und Wasser, die derzeit für die Landwirtschaft eingesetzt wird, kann nicht signifikant erhöht werden, weil entweder die Kultivierung wirtschaftlich keinen Sinn macht – aufgrund niedriger Ernterwartungen – oder weil ein Ausbau die Umwelt und das Klima negativ beeinflussen würden (Nkonya et.al. 2015). Der bevorzugte Weg, um die Produktivität zu erhöhen, muss als die nachhaltige Intensivierung der Landwirtschaft dort sein, wo sie schon betrieben wird. Die Verfügbarkeit von Wasser ist hier oft der limitierende Faktor. Die Wettbewerbsfähigkeit der Bioökonomie im Allgemeinen und ihrer Produktionsketten im Besonderen sind von langfristigen Preiserwartungen bestimmt. Nahrungsmittel und andere Biomasseprodukte sind in den vergangenen sechs Jahren teurer geworden. Jedoch ist diese Entwicklung nicht unumstößlich. Langfristig hängt die Preisdynamik zum großen Teil von Investitionen in die Forschung ab und nicht nur von kurzfristigen Angebots- und Nachfrageschwankungen.

**Konsumverhalten:** Biobasierte Produkte werden von der Mittelschicht weltweit nachgefragt, nicht nur in den reicheren Ländern. Gründe sind wahrscheinlich Risikobewertungen und Lifestyle-Entscheidungen. Die Auswirkungen dieser Vorlieben auf die Armen und die Ernährungssicherheit sind nur wenig untersucht. Hinsichtlich der Bioökonomie könnten die Folgen weitaus größer sein als die üblichen Auswirkungen des Konsumverhaltens wie exzessiver Verbrauch von tierischen Produkten und der Ablehnung von genetisch modifizierten Nutzpflanzen in den reichen Ländern, besonders Europa. Der Wandel im Konsumverhalten führt

üblicherweise zu einer gesteigerten Nachfrage für Produkte der Bioökonomie. Der Einfluss des Konsumverhaltens auf die Entwicklung der Bioökonomie wird ein wichtiges Forschungsthema.

## Dimensionen der Bioökonomie

Bioökonomie verstanden als ‚Biologisierung der Wirtschaft‘ ist eine gesellschaftliche und ökonomische Strategie, die Produzenten und Konsumenten miteinschließt. Ursprünglich wurde das Konzept der Bioökonomie in Erwartung schnell knapper werdender Erdöl-, Erdgas- und Kohle-Reserven entwickelt. Die Bioökonomie ist heute jedoch nicht mehr vorwiegend von steigenden Preiserwartungen für fossile Rohstoffe getrieben. Dieses Argument hat angesichts weiter erschließbarer Rohstoffvorkommen und aufgrund von Effizienzfortschritten an Dringlichkeit verloren, als strategische Orientierung bleibt es jedoch essentiell. Der Ausstoß von Klimagasen und die damit verbundenen Veränderungen der klimatischen Verhältnisse führen ohne deutliche Kurskorrektur zur irreversiblen Schädigung des globalen Ökosystems und zu unkalkulierbaren volkswirtschaftlichen Risiken. Die Bedeutung einer an Nachhaltigkeitszielen orientierten Bioökonomie reicht somit weit über eine Erdölersatzstrategie hinaus. Die Bioökonomie ist integraler Bestandteil einer ökologischen Transformation des Wirtschaftssystems<sup>3</sup> in einem postfossilen Zeitalter. Daraus ergeben sich auch große Chancen für die nachhaltige Entwicklung und langfristige Wettbewerbsfähigkeit Deutschlands.

Werden alle Aktivitäten von der Primärproduktion über die Verarbeitung und Vermarktung bis zu biobasierten Dienstleistungen berücksichtigt, waren 2007 in Deutschland rund fünf Millionen Arbeitsplätze der Bioökonomie zuzuordnen. Das entspricht etwa 12,5% aller Beschäftigten in Deutschland. Mit einer Bruttowertschöpfung von knapp 165 Mrd. Euro liegt der Anteil der biobasierten Wirtschaft bei etwa 7,6% der Gesamtwirtschaft (Efken et al. 2012).

Allerdings geht die Bioökonomie über die reine Nutzung der Biomasse hinaus. Die bioökonomische Wertschöpfung erstreckt sich über fünf Ebenen: die Biomasse-Produktion (Land- und Forstwirtschaft), -Nutzung (stoffliche Nutzung, Energie) und -Verarbeitung (Nahrung, Futter, Basischemie, Bauwirtschaft), sowie verarbeitete Produkte (Automobil, Spezialchemie) und biologisches Wissen (IT, Design, Pharma, Bionik). Dabei gilt es hervorzuheben, dass die Wertschöpfung in dem Maße steigt, wie geistiges Eigentum erzeugt wird. Damit zeigt sich

3 Wissenschaftlicher Beirat der Bundesregierung Globale Umweltveränderungen WBGU. (2011). Welt im Wandel: Gesellschaftsvertrag für eine Große Transformation. Verfügbar unter [http://www.wbgu.de/fileadmin/templates/dateien/veroeffentlichungen/hauptgutachten/jg2011/wbgu\\_jg2011\\_ZfE.pdf](http://www.wbgu.de/fileadmin/templates/dateien/veroeffentlichungen/hauptgutachten/jg2011/wbgu_jg2011_ZfE.pdf) (01.05.2014)