

# Nachhaltige Bioökonomie und gesellschaftliche Transformation

## Manifest mit zehn Thesen

*Die Bioökonomie soll zu nachhaltiger Entwicklung beitragen, zugleich werden Definitionen und Visionen von Anbeginn sehr kontrovers diskutiert. Eine nachhaltige Bioökonomie erfordert einen grundlegenden Wandel in Wirtschaft und Gesellschaft, dem die Konkurrenz zweier scheinbar unvereinbarer Paradigmen, einem technologisch-ökonomischen und einem sozial-ökologischen, entgegenstehen. Der Beitrag plädiert dafür, das Spannungsverhältnis zwischen beiden Paradigmen produktiv für eine gesellschaftliche Transformation zu nutzen. Gefordert ist insbesondere die Politik als zentrale wie moderierende Instanz der Governance.*

Daniel Barben, Regina Birner, Holger Zinke

**Sustainable bioeconomy and societal transformation: A manifesto** | GAIA 30/1 (2021): 12–17

**Keywords:** bioeconomy, governance, innovation, SDGs, sustainable development goals, transformation

Das Konzept nachhaltiger Entwicklung bietet seit dreißig Jahren eine Perspektive, gesellschaftliches Leben weltweit zukunftsfähig zu gestalten. Schon vor, aber sicherlich auch in Folge der COVID-19-Pandemie stellen sich die Beziehungen zwischen Umweltschutz, sozialer Gerechtigkeit und Wirtschaftswachstum als spannungsreich, oft gegensätzlich dar. Vor diesem Hintergrund werden auch die Definitionen und Visionen der Bioökonomie diskutiert. Nach ersten Initiativen der EU und der OECD vor gut zehn Jahren haben viele Nationalstaaten Forschungs-, Innovations- und Politikstrategien aufgelegt. Deutschland engagierte sich früh und mit beachtlichem Fördervolumen und interministerieller Verankerung. Die Anfang 2020 überarbeitete *Nationale Bioökonomiestrategie* formuliert zwei Leitlinien, mit denen zukunftsfähige Lösungen für herausragende gesellschaftliche Herausforderungen entwickelt werden sollen: 1. „Mit biologischem Wissen und verantwortungsvollen Innovationen zu einer nachhaltigen, klimaneutralen Entwicklung“; 2. „Mit biogenen Rohstoffen zu einer nachhaltigen, kreislauforientierten Wirtschaft“ (BMBF und BMEL 2020, S. 14f.). Obwohl wir mit beiden Leitlinien grundsätzlich übereinstimmen, möchten wir kritisch feststellen, dass et-

was Wesentliches fehlt: die Thematisierung von Bioökonomie als Gegenstand und Bestandteil einer Transformationsstrategie. Denn nachhaltige Entwicklung erfordert nicht nur Fortschritte in Forschung und Innovation, sondern auch vielfältigen, nicht zuletzt politisch gestalteten, gesellschaftlichen Wandel.

Mit der *Agenda 2030* formulierten die Vereinten Nationen 2015 ihren Willen, globalen Herausforderungen zu begegnen und zukünftigen Generationen ein gutes Leben zu ermöglichen (UN 2015). Die von allen Mitgliedstaaten beschlossenen 17 Nachhaltigkeitsziele (*Sustainable Development Goals, SDGs*) reflektieren einen bemerkenswerten internationalen Konsens. Dieses normative Einverständnis geht freilich damit einher, dass Fragen gesellschaftlicher Herrschaft und Gestaltungsmacht ausgespart bleiben. Von Demokratie als politischer Regimeform ist wenig die Rede, dagegen oft, kompromisshaft hinzugefügt, von der Notwendigkeit des Wirtschaftswachstums. Dass es zu Ziel- und Interessenkonflikten bei der Verfolgung der einzelnen *SDGs* wie auch zwischen den *SDGs* kommen kann, wird anerkannt – die Konflikte auszuhandeln, liegt in nationaler wie internationaler Verantwortung.

Die Bioökonomie – vom deutschen *Bioökonomierat* verstanden als die Erzeugung und Nutzung biologischer Ressourcen (auch Wissen), um Produkte, Verfahren und Dienstleistungen in allen wirtschaftlichen Sektoren im Rahmen eines zukunftsfähigen Wirtschaftssystems bereitzustellen<sup>1</sup> – kann wichtige Beiträge zu den Nachhaltigkeitszielen leisten: zur globalen Ernährungssicherung (*SDG 2*),<sup>2</sup> zur Bereitstellung erneuerbarer Energie (*SDG 7*),<sup>3</sup> zur Förderung von Innovationen (*SDG 9*), zur Entwicklung nachhaltiger Städte und Gemeinden (*SDG 11*), zur Förderung eines verantwortungsvollen Produzierens und Konsumierens (*SDG 12*) und zum Klimaschutz (*SDG 13*). Eine Bioökonomie ist jedoch nicht per se nachhaltig. Sie muss so entwickelt werden, dass Konflikte mit dem Schutz der natürlichen Ressourcen und der biologischen Vielfalt, etwa der aquatischen (*SDG 14*) und terrestrischen

Univ.-Prof. Dr. Daniel Barben | Universität Klagenfurt | Institut für Technik- und Wissenschaftsforschung | Universitätsstr. 65–67 | 9020 Klagenfurt | Österreich | +43 463 27006141 | daniel.barben@aau.at  
 <https://orcid.org/0000-0001-8332-389X>

Prof. Dr. Regina Birner | Universität Hohenheim | Hans-Ruthenberg-Institut | Stuttgart | Deutschland | regina.birner@uni-hohenheim.de  
 <https://orcid.org/0000-0002-4978-952X>

Dr. Holger Zinke | Green Industries Group GmbH & Co. KG | Zwingenberg | Deutschland | hzi@greenindustriesgroup.com

© 2021 D. Barben et al.; licensee oekom verlag. This Open Access article is distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License CC BY 4.0 (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0>).  
<https://doi.org/10.14512/gaia.30.1.4>  
 Submitted February 7, 2020; revised version accepted November 24, 2020 (double-blind peer review).

Ökosysteme (SDG 15), erkannt und bearbeitet werden. Deshalb wird eine nachhaltige Bioökonomie sich nicht von selbst entwickeln, sondern Teil einer größeren Transformation sein müssen.<sup>4</sup>

Bioökonomie als Bestandteil gesellschaftlicher Transformation zu verstehen heißt, sie im Zusammenhang mit weiteren Vorhaben zukunftsorientierter Gestaltung wie der Energiewende, der Mobilitätswende, der Agrarwende zu betrachten. Bioökonomie als Gegenstand gesellschaftlicher Transformation zu fassen bedeutet, dass sie nicht allein in Fortführung inkrementeller oder radikaler Innovationen, sondern nur in Verbindung mit sozialen Innovationen und institutionellen Reformen erreicht werden kann. Auch wenn jeder Transformationsbereich spezifische Herausforderungen mit sich bringt, gibt es doch auch gemeinsame Herausforderungen in Bezug auf gesellschaftliche Rahmenbedingungen und Akteurskonstellationen. Während jeder der genannten Transformationsbereiche prototypisch wirken kann, gilt es zugleich Möglichkeiten des Erfahrungstransfers und Lernens zu sichern. Das prototypische Potenzial der Bioökonomie ergibt sich daraus, dass die transformativen Herausforderungen sektor- und politikfeldübergreifend angelegt sind, was entsprechend integrative Strategien und deren breit verankerte Umsetzung erfordert. Für die Bioökonomie wie für andere Transformationsfelder gilt, dass die Politik aufgrund sich mitunter rapide verändernden gesellschaftlichen Prioritäten und Werten, die zuweilen neue politische Mobilisierungsformen und Akteure sowie Verschiebungen im Parteigefüge mit sich bringen, auch im Inneren unter Zugzwang steht – oder umgekehrt sich Widerständen gegenüber sieht. Grundlegende Reformen sind deshalb geboten, damit gesellschaftliche Zukunftsgestaltung langfristig erfolgreich sein kann und die dafür erforderliche Legitimitätsbasis gesichert und internationale Verpflichtungen eingelöst werden.

## Mehr politischer Gestaltungswille notwendig

Auch wenn die möglichen Beiträge der Bioökonomie zu einer nachhaltigen Entwicklung einzigartig und faszinierend sind, so bedarf es gewaltiger Anstrengungen, dieses Potenzial zu verwirklichen. Die Herausforderung besteht nicht zuletzt darin, Transformationsprozesse in einer liberalen Gesellschaftsordnung mit pluralistischer Demokratie und Marktwirtschaft voranzutreiben. Maßnahmen etwa zur Umstellung von fossilen auf biobasierte

Ressourcen in der industriellen Produktion stoßen gemeinhin auf Ablehnung, wenn sie sich auf Verfahrenskosten und Produktpreise oder die Wettbewerbsfähigkeit auswirken. Forderungen nach einer Änderung des Konsumverhaltens, etwa durch eine Reduzierung bestimmter tierischer Produkte, rufen Widerspruch hervor, wenn sie als Bevormundung erlebt werden. Daher ist politischer Gestaltungswille unerlässlich; ebenso müssen alle gesellschaftlichen Akteure zu Verständigungs- und Ausgleichsprozessen bereit sein, um sozio-ökonomisch wie sozio-kulturell gelagerte Konflikte vermitteln zu können und um mit der Förderung von Einsichten in Notwendigkeiten Widerstände bei der Zielverfolgung zu überwinden.

Die Bioökonomie bildet somit einen Brennpunkt in den Kontroversen um gesellschaftliche Zukünfte, die sich in einem Spektrum von „Weiter so“ bis zu gegensätzlich akzentuierten Entwürfen von (Nicht-)Nachhaltigkeit bewegen. Dadurch öffnet sich der Blick auf die Diversität von Visionen, sodass wir es mit einer Pluralität möglicher Bioökonomien zu tun haben. Die Optionen bieten unter ökologischen, ökonomischen und sozialen Aspekten oft keine einfachen Alternativen: Welchen Stellenwert sollen etwa Insekten in der menschlichen Ernährung auch hierzulande gewinnen? Oder neben pflanzlichen Fleischalternativen auch künstliches Fleisch? Wo und in welcher Form kann *vertical farming* vorteilhaft sein? Oder kann es vielmehr zu neuen Verwerfungen zwischen landwirtschaftlichen Produzenten sowie zwischen Stadt und Land führen?

## Bioökonomie – technologisch-ökonomisch oder sozial-ökologisch?

Sozialwissenschaftliche Untersuchungen widmeten sich von Beginn an der kritischen Thematisierung von Bioökonomie und ihrer disparaten Visionen.<sup>5</sup> Erhellend und für die weitere Diskussion nützlich sind typologische Unterscheidungen, um die zunehmend unübersichtliche Landschaft von Bioökonomiestrategien zu verorten.<sup>6</sup> In dieser Landschaft ist auch unser Vorschlag verortet, ohne sich allerdings mit einer von einem prominenten Akteur vertretenen Vision zu identifizieren (vergleiche auch Fußnote 10, S. 16).

In der Transformationsforschung wird betont, dass technologische, institutionelle und soziale Veränderungen in verschiede-

1 <https://biooekonomierat.de/biooekonomie/index.html>

2 Auch biobasierte Innovationen, die zu einer gesunden und umweltverträglichen Ernährung beitragen sollen, erfordern eine sorgfältige Bewertung. Neben dem steigenden Bedarf nach proteinreichen Nahrungsmitteln sind der „ökologische Fußabdruck“ ihrer Herstellung wie auch die globalen Ungleichheiten zu berücksichtigen (Bioökonomierat 2017).

3 Für eine nachhaltige Bioenergiepolitik müssen die drei Dimensionen der Nachhaltigkeit (Ökonomie, Ökologie und Soziales) die Priorität politischen Handelns sein. Eine direkte energetische Verwendung von Biomasse ist deshalb nur in Ausnahmefällen sinnvoll. Stattdessen sollte Bioenergie ein integraler Teil von Nutzungskaskaden sein und dem Ziel der Ernährungssicherung untergeordnet bleiben (Bioökonomierat 2015).

4 Für den *Global Bioeconomy Summit 2018* formulierte das International

Advisory Committee Empfehlungen für eine inklusive Transformation zu einer nachhaltigen Bioökonomie (Bioökonomierat 2018, S. 2 ff.). Zur Bewertung aus Sicht der EU siehe Ronzon und Sanjuán (2020), zur Erreichung der SDGs Heimann (2019), zur Rolle von Stakeholdern für das SDG-bezogene Monitoring Zeug et al. (2019).

5 Wiederkehrende prominente Motive bilden die im Anschluss an Michel Foucault formulierte Kritik der Ausdehnung von Biomacht und Biopolitik als Bewirtschaftung von Körpern und Körpersubstanzen (etwa Lettow 2012) und die kapitalismuskritische Kritik der weiteren Inwertsetzung von Natur, speziell unter neoliberalen Prämissen (etwa Birch 2019).

6 So unterscheiden Bugge et al. (2016, S. 699 ff.) analytisch zwischen drei Idealtypen – einer *bio-technology*, einer *bio-resource* und einer *bio-ecology vision* – einräumend, dass es empirisch Überlappungen und Wechselbeziehungen gibt.

nen Lebensbereichen notwendig sind, um die akkumulierten Herausforderungen und Krisen nachhaltig zu bewältigen.<sup>7</sup> Was die Perspektive auf und die Herangehensweise an die gebotenen Veränderungen betrifft, lassen sich in der politischen wie wissenschaftlichen Diskussion zwei Paradigmen unterscheiden: ein technologisch-ökonomisches und ein sozial-ökologisches Paradigma.<sup>8</sup> Beide Paradigmen werden von ihren Protagonisten zum Teil einseitig gegeneinander gestellt oder weltanschaulich überhöht (etwa als Reduktionismus versus Holismus, als Rationalität versus Spiritualität). Deshalb halten wir es für wichtig, die jeweiligen theoretischen Grundlagen und Rationalitäten zu thematisieren.

Das technologisch-ökonomische Paradigma geht davon aus, dass technologische Innovationen in Verbindung mit ökonomischen Anreizen eine Fortschrittsdynamik entfachen, etwa hin zu einer nachhaltigen Bioökonomie. Gerade aus den neuen Optionen, die biologische Revolution und Digitalisierung eröffnen, schöpft dieses Paradigma seinen Optimismus. Die staatlichen Förder- und Steuerungsmechanismen sollen dabei nicht grundlegend verändert, sondern mittels vorhandener oder neuer politischer Maßnahmen umgesetzt werden. Im Wesentlichen sollen wissenschaftlich-technische Innovationen die Effizienz der Produktion erhöhen und deren negative Auswirkungen auf Umwelt und Klima minimieren. Die institutionellen und rechtlichen, mitunter auch soziokulturellen Rahmenbedingungen sollen verbessert werden, um Erfindertum und Kreativität mitsamt Unternehmensgründungen genügend Raum zu geben und um neue technologische Potenziale im Sinne einer mal mehr, mal weniger breiten Palette an gesellschaftlichen Zielen zu verwirklichen (beispielsweise Wirtschaftswachstum, Beschäftigung, Gesundheit, Ernährungssicherung, Umweltschutz).

Das sozial-ökologische Paradigma nimmt an, dass nachhaltige Entwicklung sich nicht allein oder primär mit technologischen Innovationen erreichen lässt. Diese könnten selbst negative Konsequenzen zeitigen, etwa wenn nicht der Verbrauch von Energie und Ressourcen eingedämmt, sondern durch die Wirtschaftsentwicklung sogar erhöht wird (zum Beispiel als Kompensations- oder Rebound-Effekte). Außerdem benötigten viele gesellschaftliche Probleme statt technologischer soziale Innovationen und vor allem institutionelle Reformen. Ziel ist die nachhaltige Erhöhung sozial-ökologischer Resilienz und Anpassungsfähigkeit.<sup>9</sup> In die-

sem Paradigma kommt einer Änderung der Produktions-, Konsum- und Lebensweisen zentrale Bedeutung zu. Gefordert werden die Orientierung an Suffizienz und Postwachstum sowie die Veränderung von Machtstrukturen. Dies soll durch staatliche Gestaltung und Regulierung sowie durch zivilgesellschaftliche Mobilisierung und Initiativen bewirkt werden.

Wir verstehen die beiden Paradigmen nicht als notwendige Gegensätze, trotz aller Unterschiede in Perspektiven und Akzentsetzungen. Vielmehr möchten wir diskutieren, wie einzelne Elemente, die üblicherweise dem einen oder anderen Paradigma zugeordnet werden, neu kombiniert werden können. Dies erachten wir für geboten, wenn man gesellschaftliche Transformation voranbringen will. Vermeintliche Unvermeidbarkeiten zu überwinden heißt nun aber nicht, tatsächliche Konflikte ökonomischer, politischer oder soziokultureller Natur zu leugnen. Anstatt davon auszugehen, dass Effizienz und Suffizienz, Hightech und Lowtech (beziehungsweise für oder gegen Biotechnologie), global und lokal feststehende Gegensatzpaare bilden, gilt es deren jeweiligen Stellenwert und Skalierung neu zu bestimmen. Ähnliches gilt für Fragen der Definition und Reformulierung von Wachstum, Wohlfahrt und Nachhaltigkeit.<sup>10</sup> Dies lenkt die Aufmerksamkeit auf grundlegende Konzepte und die Rolle, die sie für die Ausrichtung von Institutionen und Praktiken sowie, des Weiteren, Transformationsvorhaben spielen. Dafür wiederum sind Fragen der Governance und der künftigen Gesellschaftsorganisation zentral – auch was das Verhältnis von öffentlichem und privatem Eigentum, von Markt, Staat und Zivilgesellschaft, von demokratischen Beteiligungsformen auf verschiedenen Ebenen des Politischen betrifft.

## Die Natur als Vorbild: neues Verständnis vom Wirtschaften

Je nachdem wie Elemente der unterschiedlichen Paradigmen neu kombiniert und gerahmt werden, ergeben sich Stellenwert und Charakteristik einer Strategie gesellschaftlicher Transformation. Denn nicht die einzelnen Elemente, sondern die übergeordneten Orientierungen auf Lebensqualität, gesellschaftliche Wohlfahrt und Zukunftsvorsorge sind entscheidend. Ein solch weitreichender Wandel erfordert statt kleinen Anpassungen grundlegend

7 Die Transformationsforschung wurde in Deutschland vor allem durch den Wissenschaftlichen Beirat der Bundesregierung Globale Umweltveränderungen geprägt, der Karl Polanyis historische Analyse einer *great transformation* als Problematik der Zukunftsgewinnung übersetzte (WBGU 2011, vergleiche auch Wittmayer und Hölscher 2017).

8 Ähnlich argumentieren Levidow et al. (2012) für den Fall der landwirtschaftlichen Innovationspolitik der EU. Sie identifizieren eine *Life-Sciences-Vision* und eine *Agro-Ecology-Vision* der Bioökonomie. Diese Visionen lassen sich den hier verwendeten Konzepten eines technologisch-ökonomischen und eines sozial-ökologischen Paradigmas zuordnen.

9 Siehe hierzu Ostroms (2009) Analyserahmen für die Nachhaltigkeit sozial-ökologischer Systeme.

10 Die von Hausknost et al. (2017) herausgearbeitete Typologie von vier Visionen der Bioökonomie – *sustainable capital*, *eco-growth*, *eco-retreat* und *planned transition* – ist plausibel, insofern sie die tatsächlich vorhandenen, von Akteuren

verfochtenen Strategien abbildet. Vor diesem Hintergrund geht es unseres Erachtens aber nicht darum, welcher der vier Visionen man sich anschließen möchte, sondern vielmehr, ob und wie verschiedene Elemente quer zu den Grenzziehungen zwischen den einzelnen Visionen neu kombiniert werden könnten.

11 Beispiele für Maßnahmen grundlegender Umstrukturierung der wirtschaftlichen Rahmenbedingungen sind die systemische Umstellung der Besteuerung von Arbeit auf Ressourcenverbrauch und Umweltbelastung (Costanza 1991) oder die erhöhte Besteuerung der stofflichen Nutzung fossiler Rohstoffe, zum Beispiel von Erdöl für die Herstellung von Plastik (Runkel und Mahler 2017, S. 19). In anderen Bereichen, wie dem Schutz der Biodiversität oder von Wasser und Böden, dürften Gesetze und Richtlinien geeigneter Instrumente darstellen. In ihrer konkreten Ausgestaltung sind solche Maßnahmen systemischer Transformation hochkomplex und ihre Auswirkungen auf vielfältige Wirkungszusammenhänge bilden selbst wichtige Forschungsthemen.

umstrukturierte Rahmenbedingungen.<sup>11</sup> Die Bioökonomie bietet besondere Potenziale für experimentelle Ansätze hin zu einer nachhaltigen Wirtschaft und Gesellschaft, weil revolutionäre Entwicklungen in der Produktion und Nutzung neuen Wissens, im Konsumverhalten und Alltagshandeln, in der Erneuerung von Industrie und Infrastrukturen, in politischen Herausforderungen und Entscheidungsprioritäten hier zusammentreffen (vergleiche Abbildung 1). Lernerfahrungen aus der Umsetzung der Bioökonomie als Transformationsstrategie können wiederum für Transformationsprozesse in anderen Bereichen genutzt werden.

Aus unserer Sicht bietet die Bioökonomie eine Vision vom nachhaltigen Wirtschaften, in der die Natur mit ihren Kreisläufen und Korrekturmechanismen als Vorbild dient (Abbildung 2, S. 16). In hochentwickelten Industrieländern spielen immaterielle Ressourcen eine zunehmend zentrale Rolle. Neue Erkenntnisse der Lebenswissenschaften, industrielles Know-how und neue Technologien ermöglichen vielversprechende Innovationen. Zudem wird die besondere Qualität biologischer Prozesse zum Vorteil von Gesellschaft und Natur eingesetzt. Organismen haben besondere Eigenschaften und Funktionen: Sie können sich vermehren; sie bilden Wirkstoffe, um Schädliches abzuwehren; sie

können sich selbst reparieren und Teile nachwachsen lassen; sie passen sich an Umweltveränderungen selbstständig an und fügen sich in natürliche Kreisläufe ein. Sie sind Teil der Biosphäre und damit auch auf deren Erhaltung angewiesen (Folke et al. 2016). Eine nachhaltige Bioökonomie bietet bessere Produkte und Verfahren, die in einer Kreislaufwirtschaft möglichst optimal und effizient genutzt werden; sie erbringt Leistungen, die umweltfreundlich sind und die Lebensqualität erhöhen. Die Bioökonomie entwickelt sich im gesellschaftlichen Spannungsfeld zwischen Wirtschafts- und Naturkreisläufen (siehe Box 1, S. 16).

Die Bioökonomie erfordert eine tieferegreifende Veränderung der Wirtschaftsweise und somit von Produktion und Konsum. Es geht keinesfalls darum, die heutige, energieintensive Wirtschaftsweise statt mit fossilen Brennstoffen mit Biomasse, also mit großen Mengen nachwachsender Rohstoffe, zu befeuern. Dies hätte auch einen Import von pflanzlichen Rohstoffen zur Folge, der negative Umweltwirkungen in anderen Regionen der Welt verursachen würde (Bruckner et al. 2019). Es wäre verfehlt, die Herstellung von pflanzlichen Rohstoffen in der Land- und Forstwirtschaft oder deren Import ins Zentrum der deutschen Bioökonomie zu stellen.

**ABBILDUNG 1:** Wissen zu produzieren und zu nutzen ist wesentlicher Teil der Bioökonomie – ebenso wie die Erzeugung und Nutzung biologischer Ressourcen. Im Bild: Eine Molekularbiologin plant ein Experiment mit metallbindenden Mikroorganismen, mit denen Erze in Minen aufbereitet werden können – oder auch Elektroschrott (*urban mining*). Vergleiche Patent WO2009130006 *Green mining: process of cyanide-free bioleaching and bioadsorption of precious metals*.



### BOX 1: Warum *Game-Changer*-Maßnahmen nötig sind: das Beispiel Antibiotika

Antibiotika basieren überwiegend auf Naturstoffen und werden fermentativ und biokatalytisch hergestellt. Pharmaunternehmen haben sich aus der Entwicklung neuer und Reserveantibiotika für Humananwendungen weitgehend zurückgezogen, selbst Standardantibiotika sind zeitweise in Apotheken nicht verfügbar (McKenna 2020). Dieses Dilemma trägt dazu bei, dass allein in Deutschland jährlich etwa 70 000 Patient(inn)en, ein Viertel der an Sepsis Erkrankten, versterben. *Game-Changer*-Maßnahmen, die vielen Ökonomen vor der COVID-19-Pandemie indiskutabel erschienen, könnten helfen, das Marktversagen zu überwinden: etwa Eingriffe in die Preisbildung und Erstattungspraxis der Krankenkassen, die Bevorzugung von in Europa produzierten Wirkstoffen, die Bevorratung von Standard- und Reserveantibiotikakontingenten oder die Stimulierung von Produzenten und Risikokapitalgebern durch Prämien. Forschungsförderung allein kann das Marktversagen nicht beheben. Völlig anders ist die Situation bei Tieranwendungen: Hier sind Antibiotika billige *commodities* geworden, deren breiter Einsatz erhebliche Resistenz- und Umweltprobleme verursacht.

## Schlussfolgerungen

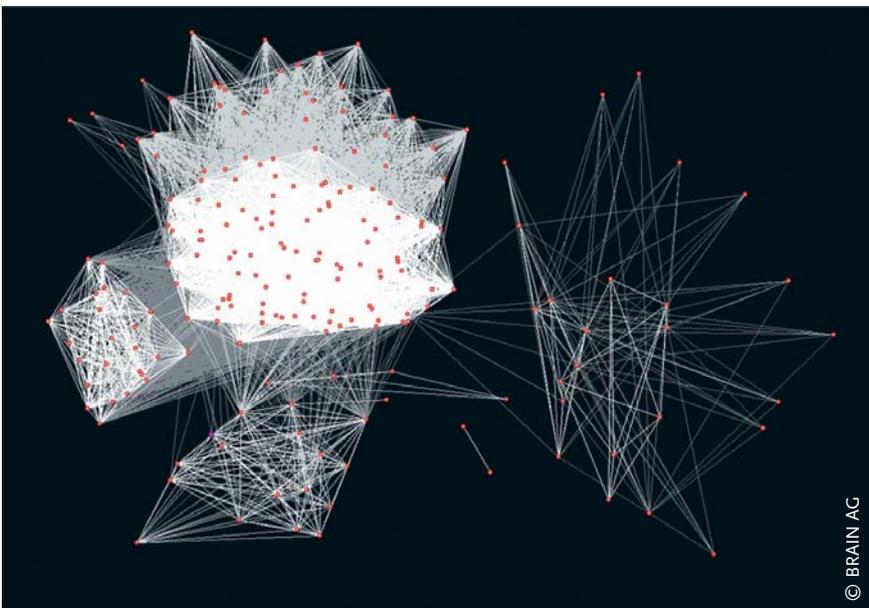
Das Potenzial der Bioökonomie für eine nachhaltige Wirtschaft und Gesellschaft lässt sich nur dann verwirklichen, wenn auf Elemente beider Paradigmen zurückgegriffen wird und diese gesellschaftspolitisch integriert verfolgt werden. Zukunftsbilder und -szenarien, die sich im Spektrum zwischen diesen beiden Paradigmen bewegen, sind zahlreich entwickelt worden (vergleiche etwa WBGU 2011, Kimpeler et al. 2018). Was fehlt ist der politische Wille, sie in kritischen Öffentlichkeiten zu diskutieren und zu bewerten, in Transformationsstrategien zu übersetzen und durch vielfältige Vorhaben unterschiedlicher Skalierung praktisch zu verfolgen. Die diesbezügliche Zurückhaltung verwundert nicht,

da (inter-)sektorale und gesellschaftliche Transformationsprozesse mit diversen Risiken und Unsicherheiten einhergehen.

Um hier Abhilfe zu schaffen und die vielfältigen Konflikte zu bearbeiten, formulieren wir abschließend den politischen Handlungsbedarf für eine transformative Bioökonomiestrategie in zehn Thesen:

1. Der Bioökonomie kommt eine zentrale Rolle bei der Erneuerung der Grundlagen der Wirtschaft und der Erreichung der international vereinbarten Nachhaltigkeitsziele zu.
2. Im gegenwärtigen wirtschaftlichen, politischen und soziokulturellen Umfeld wird aber keine Transformation zu einer nachhaltigen Bioökonomie – wie überhaupt zu einer nachhaltigen Wirtschaft und Gesellschaft – stattfinden.
3. Die derzeitigen staatlichen Rahmenbedingungen bevorzugen weiterhin die im 19. Jahrhundert entstandenen Schlüsselindustrien, wodurch sozial und ökologisch vorteilhaftere Sektoren benachteiligt werden. Dies steht einer an den Nachhaltigkeitszielen orientierten Wirtschaft entgegen – und zwar im nationalen wie im weltwirtschaftlichen Maßstab.
4. Ohne Neuausrichtung der gesellschaftlichen Rahmenbedingungen kann sich weder eine nachhaltige Bioökonomie etablieren noch kann überhaupt die wirtschaftliche Leistungsfähigkeit gesichert werden. Auch wird die Erreichung der SDGs verfehlt.
5. Deswegen sind Maßnahmen unabdingbar, die einen systemischen Wandel bewirken und nicht nur kleine Anpassungen – zum Beispiel im Übergang von einer Besteuerung der Arbeit hin zu einer Besteuerung der Umweltbelastung oder der Beendigung von fossilen Subventionen. Solche Maßnahmen sind komplex und potenziell disruptiv. Um massive Widerstände und Blockaden zu vermeiden, erfordern sie gute Planung und politische Durchsetzungsfähigkeit ebenso wie umsichtige Legitimitätssicherung und Lernfähigkeit.
6. Es fehlt derzeit an einer breiten wissenschaftlichen und damit verzahnten politischen und öffentlichen Diskussion von Zukunftsentwürfen, an denen sich eine entsprechende Neuorientierung staatlicher Politik ausrichten kann (für internationale Politik gilt das ähnlich). Der *Green Deal* der EU bietet immerhin vielversprechende Ansätze.
7. Die aktuellen Auseinandersetzungen sind geprägt von weitgehenden Denkbarrieren zwischen dem technologisch-ökonomischen Paradigma und dem sozial-ökologischen Paradigma.

**ABBILDUNG 2:** Mithilfe einer Clusteranalyse von Metagenomdaten aus Bodenproben werden die Verwandtschaftsbeziehungen der mikrobiellen Biodiversität sichtbar (ein Gramm Boden enthält zwischen 5000 und 10000 verschiedene Arten von Mikroorganismen).



- Deren Überwindung ist nötig, um neue Denkräume für zukunftsorientierte Strategien und Szenarien öffnen und in Form breit abgestützter Handlungsoptionen verfolgen zu können.
8. Wirkungsvolles politisches Handeln ist dringend notwendig, wobei ein einseitiger Fokus auf technologische Innovationen und ökonomische Anreize ebenso unzureichend ist wie ein einseitiger Fokus auf die Änderung von Konsumverhalten und staatlicher Regulierung.
  9. Ein radikales Umsteuern in einer liberal verfassten Gesellschaftsordnung mit Marktwirtschaft und pluralistischer Demokratie lässt vielfältige Konflikte erwarten. Transformative Maßnahmen werden sich zwangsläufig auf politisch und wirtschaftlich relevante Sachverhalte auswirken, etwa auf Einkommensverteilung und Zukunftschancen für Individuen und Organisationen. Zudem können nationale Maßnahmen transnationale Auswirkungen haben, einige davon mit beachtlichem Konfliktpotenzial. Im Sinne globaler Nachhaltigkeit ist dies zu berücksichtigen. Es ist die Aufgabe politischer und anderer gesellschaftlicher Akteure, solche Konflikte auszutragen und neue Lösungsansätze zu entwickeln.
  10. Politischer Gestaltungswille ist notwendig für jedwede Transformation. Die Bioökonomie eignet sich als Prototyp für die Gestaltung weitreichender Veränderungsprozesse, weil Wissensexplosion, Veränderungen des Konsumverhaltens und industrieller Erneuerungsbedarf hier zeitlich und sachlich zusammentreffen. Weil sie die Lebenswirklichkeit häufig unmittelbar betreffen, können diesbezügliche Konflikte im positiven Sinne zur Wahrnehmung politischer Verantwortung genutzt werden. Somit stellen Konflikte auch eine Chance dar.

Die Autor(inn)en waren gleichrangig an der Erstellung des Artikels beteiligt. Die Grundidee entstand in der gemeinsamen Arbeit im Bioökonomierat ([www.bioekonomierat.de](http://www.bioekonomierat.de)), einem ehrenamtlich tätigen Beratungsgremium der deutschen Bundesregierung, dem die Autor(inn)en von 2012 bis 2019 angehörten (Regina Birner ist auch Mitglied des Ende 2020 neu berufenen Bioökonomierats).

## Literatur

- Bioökonomierat. 2015. *Bioenergiepolitik in Deutschland und gesellschaftliche Herausforderungen*. BÖRMEMO 04. Bioökonomierat: Berlin.
- Bioökonomierat. 2017. *Bioökonomie für eine nachhaltige Ernährung. Neue Ansätze für die Proteinversorgung der Zukunft*. BÖRMEMO 06. Bioökonomierat: Berlin.
- Bioökonomierat. 2018. *Global bioeconomy summit: Communiqué*. Bioökonomierat: Berlin.
- Birch, K. 2019. *Neoliberal bio-economies? The co-construction of markets and natures*. Cham: Palgrave Macmillan. <https://doi.org/10.1007/978-3-319-91424-4>.
- BMBF (Bundesministerium für Bildung und Forschung), BMEL (Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft). 2020. *Nationale Bioökonomiestrategie*. Berlin: BMBF, BMEL.
- Bruckner, M. et al. 2019. Quantifying the global cropland footprint of the European Union's non-food bioeconomy. *Environmental Research Letters* 14: 045011. <https://doi.org/10.1088/1748-9326/ab07f5>.
- Bugge, M., T. Hansen, A. Klitkou. 2016. What is the bioeconomy? A review of the literature. *Sustainability* 8: 691–712. <https://doi.org/10.3390/su8070691>.
- Costanza, R. 1991. Assuring sustainability of ecological economic systems. In: *Ecological economics: The science and management of sustainability*. Edited by R. Costanza. New York: Columbia University Press. 331–343.

- Folke, C., R. Biggs, A. V. Norström, B. Reyers, J. Rockström. 2016. Social-ecological resilience and biosphere-based sustainability science. *Ecology and Society* 21/3: 41. <https://doi.org/10.5751/ES-08748-210341>.
- Hausknot, D., E. Schriefl, C. Lauk, G. Kalt. 2017. A transition to which bioeconomy? An exploration of diverging techno-political choices. *Sustainability* 9: 669–690. <https://doi.org/10.3390/su9040669>.
- Heimann, T. 2019. Bioeconomy and SDGs: Does the bioeconomy support the achievement of the SDGs? *Earth's Future* 7/1: 43–57. <https://doi.org/10.1029/2018EF001014>.
- Kimpeler, S., E. Schirrmeister, B. Hüsing, A. Voglhuber-Slavinsky. 2018. *Zukunftsbilder aus dem Leben in einer Bioökonomie*. Karlsruhe: Fraunhofer-Institut für System- und Innovationsforschung.
- Lettow, S. (Hrsg.). 2012. *Bioökonomie. Die Lebenswissenschaften und die Bewirtschaftung der Körper*. Bielefeld: transcript. <https://doi.org/10.14361/transcript.9783839416402>.
- Levidow, L., K. Birch, T. Papaioannou. 2012. EU agri-innovation policy: Two contending visions of the bio-economy. *Critical Policy Studies* 6/1: 40–65. <https://doi.org/10.1080/19460171.2012.659881>.
- McKenna, M. 2020. The antibiotic gamble. *Nature* 584/10: 338–341. <https://doi.org/10.1038/d41586-020-02418-x>.
- Ostrom, E. 2009. A general framework for analyzing sustainability of social-ecological systems. *Science* 325/5939: 419–422. <https://doi.org/10.1126/science.1172133>.
- Ronzon, T., A. I. Sanjuán. 2020. Friends or foes? A compatibility assessment of bioeconomy-related Sustainable Development Goals for European policy coherence. *Journal of Cleaner Production* 254: 119832. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.119832>.
- Runkel, M., A. Mahler. 2017. *Steuerliche Subventionierung von Kunststoffen. Kurzstudie*. Berlin: Forum Ökologisch-Soziale Marktwirtschaft.
- UN (United Nations). 2015. *Transforming our world: The 2030 Agenda for sustainable development*. <https://undocs.org/A/RES/70/1>.
- WBGU (Wissenschaftlicher Beirat der Bundesregierung Globale Umweltveränderungen). 2011. *Welt im Wandel. Gesellschaftsvertrag für eine Große Transformation. Hauptgutachten*. Berlin: WBGU.
- Wittmayer, J., K. Hölscher. 2017. *Transformationsforschung: Definitionen, Ansätze, Methoden*. Texte 103/2017. Desslau-Roßlau: Umweltbundesamt.
- Zeug, W., A. Bezama, U. Moesenfechtel, A. Jähkel, D. Thran. 2019. Stakeholders' interests and perceptions of bioeconomy monitoring using a Sustainable Development Goal framework. *Sustainability* 11/6: 1–24. <https://doi.org/10.3390/su11061511>.



**Daniel Barben**

Professor für Technik- und Wissenschaftsforschung, Universität Klagenfurt. Forschungsschwerpunkte: Governance von Forschung, Technologieentwicklung und Innovation, Bioökonomie, Energiesystem-Transformation, Klimapolitik und Climate Engineering, Nachhaltigkeit.



**Regina Birner**

Professorin für sozialen und institutionellen Wandel in der landwirtschaftlichen Entwicklung, Universität Hohenheim. Forschungsschwerpunkte: globale Ernährungssicherung, nachhaltige landwirtschaftliche Entwicklung, Bioökonomie, Governance des Agrar- und Ernährungssystems.



**Holger Zinke**

Mikrobiologe, Unternehmer, Gründer der BRAIN AG, einem auf Enzym-, Biokatalysator- und Naturstoffentwicklung spezialisierten Biotechnologieunternehmen. Gründer der Beteiligungsgesellschaft Green Industries Group. Arbeitsschwerpunkte: politischer und gesellschaftlicher Diskurs zu Bioökonomie, Kapitalmarkt und kulturellen Grundlagen von Innovationssystemen.