



# Bioökonomie: Gemeinsam eine nachhaltige Zukunft gestalten

1. Arbeitspapier des III. Bioökonomierats



# Inhaltsverzeichnis

<b>Zusammenfassung</b>	4
<b>1. Einleitung</b>	6
<b>2. Verständnisse der Bioökonomie</b>	8
<b>3. Unsere Arbeitsweise</b>	13
<b>4. Dialog und Partizipation</b>	17
<b>5. Orientierungspunkte/Handlungsfelder</b>	25
<b>6. Inhaltliche Themenschwerpunkte</b>	32
6.1 Bioökonomie Transformation	33
6.2 Ansätze für eine stärkere Politikkohärenz und Politikintegration	34
6.3 Internalisierung von externen Kosten und Leistungen	37
6.4 Abbau von Innovationshemmnissen	38
6.5 Translation von Innovationen in die industrielle Realität	41
6.6 Bioökonomie und das Recht auf Nahrung	43
6.7 Entwicklung und Etablierung diversifizierter Landnutzungssysteme	44
6.8 Rohstoffkonkurrenz.	46
6.9 Erweiterung der Rohstoffbasis einer Circular Bioeconomy	48
6.10 Technologische und biotechnologische Verfahren zur Produktion von Lebensmitteln	50

## Zusammenfassung

Bioökonomie bezeichnet jene Teile der Wirtschaft, die auf biologischen Ressourcen und dem Wissen zu deren Nutzung basieren. Sie hat das Ziel, Ökonomie und Ökologie für ein nachhaltiges Wirtschaften zu verbinden. In der Definition der Bundesregierung umfasst sie die Erzeugung, Erschließung und Nutzung biologischer Ressourcen, Prozesse und Systeme, um Produkte, Verfahren und Dienstleistungen in allen wirtschaftlichen Sektoren im Rahmen eines zukunftsfähigen Wirtschaftssystems bereitzustellen.

Bei nachhaltiger Nutzung der biologischen Grundlagen kann die Bioökonomie ein fundamentaler Bestandteil und Treiber einer nachhaltigen Entwicklung sein und damit zum Erreichen der globalen Nachhaltigkeitsziele der Vereinten Nationen und der Klimaschutzziele von Paris signifikant beitragen. Sofern sie klug konzipiert und gestaltet wird, kann sie eine zukunftsorientierte Wirtschaftsform sein, die den planetaren Grenzen Rechnung trägt. Um dieses Ziel zu erreichen, müssen technische, naturnahe und soziale Innovationen realisiert werden, die viele Anforderungen an die Nachhaltigkeit aus ökologischer, sozialer und wirtschaftlicher Sicht verbinden.

Angesichts des Klimawandels und der begrenzten Verfügbarkeit fossiler Ressourcen ist eine schnelle Umstellung der Ressourcenbasis der Wirtschaft erforderlich. Ähnlich wie die Digitalisierung wird dies einen tiefgreifenden Wandel in Gesellschaft, Wirtschaftssystemen und produzierender Industrie herbeiführen und kann nur gelingen, wenn neue Technologien zusammen mit sozialen Innovationen effektiven Klimaschutz und die Bewältigung der anderen ökologischen Herausforderungen – von Biodiversität zu Landnutzung zu Wasser und Bodenqualität – ermöglichen.

Aufbauend auf der Nationalen Bioökonomiestrategie (NBÖS)<sup>1</sup> ist die Politik daher gefordert, die hieraus erwachsende Transformation hin zu einer nachhaltigen Bioökonomie mit ebenso verlässlichen wie fördernden politischen Rahmenbedingungen und Maßnahmen zu unterstützen. Der Erfolg des politischen Handelns wird hierbei insbesondere von der Einbeziehung der Gesellschaft und ihrer Aufgeschlossenheit gegenüber den Maßnahmen zur Entwicklung der Bioökonomie abhängen. Als unabhängiges Beratungsgremium der Bundesregierung unterstützen wir, die Mitglieder des Bioökonomierates, die Bundesregierung bei der Bewerkstelligung dieser Jahrhundertaufgabe. Wir tragen dazu bei, den partizipativen Austausch mit der Gesellschaft und quer über alle Branchen- und Interessenvertretungen zu befördern und konsensfähige Handlungsempfehlungen für die Umsetzung der NBÖS zu erarbeiten. Hierbei werden wir u. a. von einem Prinzip für wirtschaftliches und gesellschaftliches Handeln geleitet, das mit den Herausforderungen planetarer Grenzen kompatibel ist. Die Einbeziehung und das Mitwirken von Politik,

Wirtschaft und Zivilgesellschaft im Rahmen der Erarbeitung konkreter Maßnahmen zur Umsetzung der NBÖS ist für eine erfolgreiche Transformation hin zu einer nachhaltigen Bioökonomie entscheidend. Unser erstes Arbeitspapier stellt den Ausgangspunkt für eine Zusammenarbeit mit diesen relevanten Interessenvertretern dar. In ihm beleuchten wir die unterschiedlichen „Verständnisse der Bioökonomie“ und reflektieren die Anforderungen an Dialog- und Partizipationsverfahren, die dazu beitragen, den Diskurs über die Bioökonomie breit in der Gesellschaft zu verankern. Mit der Beschreibung unserer Arbeitsweise und hierauf fußender Prozesse sowie deren Einbindung in ein Gesamtkonzept schaffen wir Transparenz für unsere Arbeit. Wir beschreiben erste Orientierungspunkte und fachliche Themen, die wir bearbeiten möchten und im weiteren Verlauf unseres Mandates systematisch ergänzen und um weitere Themen anreichern werden.

# 1. Einleitung

Der fortschreitende Klimawandel, eine begrenzte Verfügbarkeit natürlicher Ressourcen auf dem Planeten Erde bei gleichzeitig wachsender Nachfrage nach Energie und Nahrungsmitteln sowie Produkten des Alltags machen deutlich: Es bedarf einer auf Nachhaltigkeit ausgerichteten Transformation, wenn wir Energie-, Mobilitäts-, Agrar- und Ressourcenwende erfolgreich gestalten, für neue Lebensstile Anreize sowie positive Resonanz vermitteln bzw. erzielen und gleichzeitig Wohlstand und hohe Lebensqualität im globalen Maßstab erreichen wollen.

Die Bioökonomie umfasst die Erzeugung, Erschließung und Nutzung biologischer Ressourcen, Prozesse und Systeme, um Produkte, Verfahren und Dienstleistungen in allen wirtschaftlichen Sektoren im Rahmen eines zukunftsfähigen Wirtschaftssystems bereitzustellen. Bei nachhaltiger Nutzung der biologischen Grundlagen kann sie ein fundamentaler Bestandteil und Treiber einer nachhaltigen Entwicklung sein und damit zum Erreichen der globalen Nachhaltigkeitsziele der Vereinten Nationen (UN) und der Klimaschutzziele von Paris signifikant beitragen.

Das Konzept einer derart zukunftsorientierten Wirtschaftsform, die den planetaren Grenzen Rechnung trägt und in den letzten zehn Jahren weltweit an Sichtbarkeit und Bedeutung gewonnen hat, kann – sofern dies klug konzipiert und umgesetzt wird – viele Anforderungen an die Nachhaltigkeit aus ökologischer, sozialer und wirtschaftlicher Sicht erfüllen. Nahezu 60 Länder auf der ganzen Welt verfolgen eine auf Bioökonomie bezogene Politik und fördern ihre Erprobung/Umsetzung in den unterschiedlichsten Bereichen, wie der Herstellung innovativer Produkte und der Energiegewinnung. Internationale Institutionen wie die Europäische Union (EU) oder die Organization for Economic Co-operation and Development (OECD) haben umfangreiche Bioökonomie-Strategiepapiere entwickelt. Alle diesen Strategien, in denen sehr unterschiedliche Problemlagen angesprochen und Ziele formuliert werden, haben gemeinsam, dass sie ordnungspolitische, förder-, institutionen- und kommunikationspolitische Elemente in unterschiedlicher Intensität kombinieren.<sup>2</sup>

Lagen die Zielsetzungen der Bioökonomie in ihren Ursprüngen noch ausschließlich auf der Nutzung nachwachsender Rohstoffe, um Produkte aus fossilen Quellen zu substituieren, muss eine auf Nachhaltigkeit ausgerichtete Bioökonomie heute mehr leisten. Innovative Produkte und neue Dienstleistungen sichern nicht nur Arbeitsplätze und Wohlstand von morgen, sondern müssen auch Lösungsansätze im Kontext der Welternährung, des Wiederaufbaus der Biodiversität sowie des Klima- und des Umweltschutzes liefern. Damit einher geht ein Wandel von einer auf lineare Wertschöpfung ausgerichteten Ökonomie hin

zu Wertschöpfungsketten und -netzwerken, in denen eine mehrstufige kaskadenförmige stoffliche Nutzung nachwachsender Rohstoffe und Reststoffe im Sinne einer „Circular Bio-economy“ angestrebt wird.

In der NBÖS vom 15. Januar 2020 wurden seitens der Bundesregierung Leitlinien und Ziele der deutschen Bioökonomie-Politik festgelegt und erste Maßnahmen für deren Umsetzung benannt. Die Transformation hin zu einer tragfähigen und in der Mitte der Gesellschaft verwurzelten Bioökonomie ist aus unserer Sicht allerdings mehr als die Summe einzelner Aktivitäten. Fragen von Technologie(n) und Innovation sowie die Aufgeschlossenheit ihnen gegenüber, Ethik, Datenschutz und -sicherheit, Märkte, Finanzierung, Ökologie, Ökonomie, Soziales und breite Partizipation sind gleichermaßen zu berücksichtigen; genauso wie die Zusammenarbeit und Abstimmung verschiedener Branchen und Wissenschaften. So gilt es, die konkrete Relevanz einer nachhaltigen Bioökonomie für die strategische Ausrichtung in Richtung soziale und technische Innovation für die gesamtgesellschaftliche Entwicklung in der Breite konkret zu belegen und die Erprobung/Umsetzung neuer technischer und sozialer Innovationen und Geschäftsmodelle zu ermöglichen. Neben einer stärkeren Einbindung von unterschiedlichsten Interessenvertretungen in Entscheidungsprozesse zur Umsetzung der NBÖS gilt es, eine breite öffentliche Debatte zu Zielsetzungen, aber auch zu möglichen Zielkonflikten zu führen.

Als Bioökonomierat und unabhängiges Beratungsgremium der Bundesregierung stellen wir uns dieser Herausforderung. Im Rahmen unseres Mandats wollen wir themenbezogen relevante Interessengruppen in unsere Arbeit einbinden, gemeinsam konsensfähige Empfehlungen und Vorschläge für Umsetzungsmaßnahmen und -schritte zur Weiterentwicklung der NBÖS entwickeln und so den nachhaltigen Wandel in Wirtschaft und Gesellschaft auf Basis einer nachhaltigen Bioökonomie vorantreiben. Hierfür gilt es auch, Leitlinien für den Umgang mit Konflikten, für die kein Konsens erreicht werden kann, zu erarbeiten. Eine transparente Kommunikation unserer Arbeitsweise sowie die themenbezogene Mitwirkung/Beteiligung unterschiedlichster Gruppen aus Gesellschaft und Wirtschaft sowie Interessenvertretungen im Rahmen der Erarbeitung von Handlungsempfehlungen sehen wir hierfür als Grundvoraussetzungen an.

Mit dem hier vorliegenden Arbeitspapier stellen wir unsere Arbeitsweise und den aktuellen Status quo unserer Arbeiten dar und geben Ausblick auf die nächsten Schritte. Quer über alle Branchen und Interessenvertretungen hinweg legen wir hiermit den Grundstein für eine transparente Arbeitsweise für die Erarbeitung konsensfähiger Handlungsempfehlungen zur Umsetzung der NBÖS. Mit unserem Arbeitspapier teilen wir unsere Überlegungen und Ansatzpunkte mit Zivilgesellschaft, Industrie, Politik, Interessenvertretungen sowie mit dem Thema Befasste und Interessierte und laden dazu ein, sich aktiv in die inhaltliche und thematische Ausgestaltung der Bioökonomie mit einzubringen.



## 2. Verständnisse der Bioökonomie

Die NBÖS, die mögliche Konflikte zwischen Nachhaltigkeitszielen und bioökonomischen Innovationen anerkennt, bildet die Grundlage unserer Arbeit. Hierbei berücksichtigen wir allerdings auch, dass regionale Gegebenheiten, wie der Zugang zu und die Verfügbarkeit von Ressourcen, vor allem aber unterschiedliche Interessen beteiligter Akteure zu unterschiedlichen Verständnissen und Definitionen führen. Wir erkennen diese gesellschaftlichen Diskussionen über verschiedene Verständnisse der Bioökonomie an und berücksichtigen diese in unserer Arbeit mit dem Ziel, Gemeinsamkeiten zu identifizieren und Lösungspotenziale aufzuzeigen, aber auch Konflikte zu benennen.

### Unterschiedliche begriffliche Rahmungen

Die Etablierung einer Bioökonomie kann zu einer systemischen Transformation hin zu einer Gesellschaft, die sich auf die Umsetzung der Nachhaltigkeitsziele der Vereinten Nationen (Sustainable Development Goals = SDGs) verpflichtet, beitragen. Sie ist eine komplexe Gestaltungsaufgabe, für deren Erfolg es essenziell ist, alle relevanten Bereiche – unter Berücksichtigung ökologischer, ökonomischer und sozialer Aspekte – eng aufeinander abzustimmen.

Unterschiedliche regionale Gegebenheiten, wie der Zugang zu und die Verfügbarkeit von Ressourcen, vor allem aber unterschiedliche Interessen beteiligter Akteure ergeben ein Spannungsfeld, in dem verschiedene Möglichkeiten, Sichtweisen und Strategien aufeinandertreffen, sich Chancen und Potenziale für neue gesamtgesellschaftliche Innovationen abzeichnen, aber auch Zielkonflikte auftreten können. Dies zeigen auch die unterschiedlichen begrifflichen Rahmungen der Bioökonomie in Wissenschaft, Wirtschaft,

Gesellschaft und Politik. Diese differieren trotz vorhandener Schnittmengen, u. a. in ihren Zielen und Inhalten sowie hinsichtlich der Erwartungen, wie Bioökonomie zur Erreichung von Nachhaltigkeitszielen beitragen kann. Das von einem internationalen Beirat mit Vertreterinnen und Vertretern aus mehr als 50 Ländern während des Global Bioeconomy Summit 2015 entwickelte Communiqué „Bioökonomie als Beitrag zur Nachhaltigen Entwicklung“ hält fest, dass unterschiedliche Verständnisse in unterschiedliche Definitionen der Bioökonomie münden, die sich hinsichtlich ihrer Zielsetzung und strategischen Ausrichtung unterscheiden.<sup>3</sup>

Die verschiedenen Verständnisse der Bioökonomie spiegeln sich in vielfältigen politischen Strategien der letzten Jahre wider. Diese haben sich im Laufe angesichts veränderter ökologischer, ökonomischer und sozialer Rahmenbedingungen gewandelt. Obwohl die politischen Strategien darin übereinstimmen, dass die Bioökonomie zur Lösung aktueller Gegenwartsprobleme, wie etwa der ökologischen Krise oder dem Klimawandel, beitragen kann, bedarf es der Begriffsschärfung im Hinblick auf wirtschaftliches Wachstum unter Berücksichtigung der bestehenden oder zu erwartenden Limitationen planetarer Belastbarkeitsgrenzen im Sinne der SDGs.<sup>4</sup> Dabei ist ein großer Konsens darüber festzustellen, dass die Bioökonomie prinzipiell einen Beitrag zu Nachhaltigkeit und der Erreichung der SDGs leisten kann. Es gibt allerdings nach wie vor unterschiedliche Auffassungen darüber, ob Bioökonomie Nachhaltigkeitsziele erreichen kann, wenn sie einer traditionellen Orientierung an Parametern wirtschaftlichen Wachstums folgt oder die Verwirklichung der SDGs stärker als bisher auf einer veränderten Wirtschaftsweise und Suffizienz beruhen sollte, was auch Konsequenzen für die Ausgestaltung der Bioökonomie hätte.

Die aktuelle Bioökonomiedefinition der Bundesregierung verdeutlicht dieses Spannungsverhältnis: Im Rahmen der 2020 verabschiedeten NBÖS umfasst Bioökonomie die „Erzeugung, Erschließung und Nutzung biologischer Ressourcen, Prozesse und Systeme, um Produkte, Verfahren und Dienstleistungen in allen wirtschaftlichen Sektoren im Rahmen eines zukunftsfähigen Wirtschaftssystems bereitzustellen“. Diese Bioökonomiedefinition ist zugleich Grundlage unserer Arbeit. Die Bundesregierung verfolgt mit dem Ausbau der Bioökonomie das Ziel, die Ressourcenbasis sowie Produktionsverfahren der Wirtschaft und ihrer Produkte nachhaltig auszurichten, fossile Rohstoffe zu ersetzen und Stoffkreisläufe zu schließen. Die Substitution dieser begrenzt verfügbaren und klimaschädlichen Rohstoffe kann ein Schritt in Richtung Nachhaltigkeit sein, wenn die dafür benötigte Biomasse unter Berücksichtigung ökologischer und ethischer Kriterien produziert und effizient eingesetzt wird.

Hier wird deutlich, dass auch die NBÖS mögliche Konflikte zwischen Nachhaltigkeitszielen und bioökonomischen Innovationen anerkennt. Welche Verfahren der Bioökonomie in

<sup>3</sup> Deutscher Bundestag, 2016

<sup>4</sup> Folke et al., 2016

welchem Umfang tatsächlich nachhaltig im Sinne der Berücksichtigung planetarer Grenzen sind, ist gesellschaftlich nach wie vor umstritten. Wir erkennen diese gesellschaftlichen Diskussionen über verschiedene Verständnisse der Bioökonomie an und berücksichtigen diese in unserer Arbeit mit dem Ziel, Gemeinsamkeiten zu identifizieren und Lösungspotenziale aufzuzeigen, aber auch Konflikte zu benennen.

Dass in der gesellschaftlichen Debatte unterschiedliche Verständnisse der Bioökonomie eine Rolle spielen, zeigen auch wissenschaftliche Untersuchungen zum empirisch beobachteten Bioökonomiediskurs.<sup>5</sup> Deren Ergebnisse verdeutlichen, dass Bioökonomie sehr unterschiedlich interpretiert wird und dass – je nach spezifischem Verständnis – der Beitrag bioökonomischer Lösungen zu Nachhaltigkeitszielen unterschiedlich eingeschätzt wird. So wird Bioökonomie in einer Interpretationslinie stark vor dem Hintergrund ihrer wirtschaftlichen und technologischen Potenziale diskutiert. Neue biotechnologische Lösungen können demnach wichtige Innovationen erzeugen und für nachhaltigen wirtschaftlichen Aufschwung sorgen. Eine weitere Position betont die Rolle nachwachsender und erneuerbarer Ressourcen als Biomasse, die helfen soll, Nachhaltigkeit durch eine entsprechende Ersetzung fossiler Ressourcen zu erreichen. Beiden Positionen ist gemein, dass sie etablierte Formen der Produktion und des Konsums weniger infrage stellen und im Nachhaltigkeitsverständnis dem Modell einer ökologischen Modernisierung folgen. Ein drittes in den genannten Forschungsarbeiten identifiziertes Verständnis der Bioökonomie geht vom Konzept planetarer Grenzen aus. In diesem Rahmen geht es um eine ökologischverträgliche Nutzung natürlicher Ressourcen und Wechselwirkungen zwischen wirtschaftlicher Verwertung und ökologischen Kreisläufen. Hieran anschlussfähig ist eine generelle Kritik an der Inwertsetzung menschlicher und nicht menschlicher Organismen in einem erweiterten Bioökonomieverständnis, das die Anliegen und Rechte nicht menschlicher Lebewesen einbezieht und deren elementare Bedeutung für die Existenz menschlicher Gesellschaften herausstellt.

Deutlich wird, dass Bioökonomie nach wie vor gesellschaftlich sehr unterschiedlich debattiert wird: Es gibt Positionen, die stärker deren Innovations- und wirtschaftliche Wachstumspotenziale vor dem Hintergrund der wachsenden Weltbevölkerung hervorheben und dabei auch Potenziale zur Erreichung von Nachhaltigkeit sehen, während andere eher Gefahren der Bioökonomie im Blick haben, die zulasten von Nachhaltigkeitserfordernissen gehen, und staatliche Eingriffe sowie Regulierung der Bioökonomie, insbesondere um (potenziell) problematische ökologische, soziale oder ethische Folgen zu vermeiden, fordern. Diese unterschiedlichen Interpretationen der Bioökonomie basieren auf unterschiedlichen Vorstellungen darüber, wie Nachhaltigkeit verwirklicht werden kann (z. B. ökologische Modernisierung vs. Suffizienz) und welche bioökonomischen Lösungen vor diesem Hintergrund wünschenswert sind – sie stellen im Bioökonomiediskurs zu beobachtende Sichtweisen auf einem Kontinuum dar. Für uns ist es wichtig, diese divergierenden

Interpretationslinien der Bioökonomie in den Blick zu nehmen, weil Handlungsempfehlungen zur Umsetzung der NBÖS nur dann erfolgreich sein können, wenn sie die hier relevanten begrifflichen Unschärfen und gesellschaftlichen Kontroversen ernst nehmen, um zu versuchen, mögliche Schnittstellen und gemeinsame Lösungswege zu identifizieren.

Ein wichtiger Ansatzpunkt ist dazu, dass alle Konzepte grundsätzlich darin übereinstimmen, dass Bioökonomie einen Beitrag zur sozial-ökologischen Transformation innerhalb globaler Herausforderungen im 21. Jahrhundert – wie z. B. Defossilisierung und Dekarbonisierung<sup>6</sup> – leisten kann. Die aufgezeigten Unterschiede zwischen den verschiedenen Bioökonomieverständnissen deuten aber auch mögliche Kontroversen an, die zu Konflikten führen können und negative Konsequenzen für die konkrete Ausgestaltung der Bioökonomie haben. Die unterschiedlichen Verständnisse von Bioökonomie lassen sich nicht allein durch definitorische Festlegungen lösen. Sie rahmen die Umsetzung der NBÖS und müssen daher zum Gegenstand diskursiver Abwägung gemacht werden. Eine Hierarchisierung bzw. normative Priorisierung und Vorab-Festlegung auf ein bestimmtes Bioökonomieverständnis ist nicht sinnvoll, wenn alle relevanten Aspekte und kontroversen Interessenlagen berücksichtigt werden sollen, was die Voraussetzung für eine breitere gesellschaftliche Debatte und Akzeptanz der Bioökonomie ist. Daher dient eine verfrühte Festlegung auf ein einziges Bioökonomieverständnis vermutlich nicht dazu, dass die NBÖS der Bundesregierung auf breite gesellschaftliche Zustimmung stößt.

### **Wege zu einem integrativen und konstruktiven Verständnis der Bioökonomie**

Angesichts der unterschiedlichen Betrachtungsperspektiven, Einschätzungen und Akzentsetzungen ist es notwendig, reflexiv zu klären, inwieweit es sich hier um unvereinbare Positionen handelt oder Konflikte zumindest teilweise aufgelöst werden können. Dabei scheint es geboten, einzelne Elemente aus unterschiedlichen Strategien in einen konstruktiven (im Wortsinn: gestaltenden, aufbauenden) Dialog zu transformieren. Auf diese Weise könnte Bioökonomie zu einer zentralen Antwort auf die Herausforderungen einer nachhaltigen Gesellschaft weiterentwickelt werden, wenn sich diese dann an natürlichen Kreislaufprozessen und Korrekturmechanismen als Vorbild orientiert.<sup>7</sup> Dies könnte mit einer stärkeren Integration von ökologischen, ethischen und gesellschaftlichen Aspekten im Rahmen der Technologieentwicklung einhergehen. Dieses komplexe und ganzheitliche Bioökonomieverständnis könnte den Blick lenken auf eine koordinierte Initiierung technologischer, organisatorischer und sozialer Innovationen sowie die Transformationen von Märkten und Präferenzstrukturen in einem politisch-institutionellen

<sup>6</sup> Bei der Dekarbonisierung werden die bei der Energieverwendung oder -gewinnung entstehenden Treibhausgase vermieden, reduziert oder aufgefangen und gespeichert (Carbon Capture and Storage, CCS). Bei der Defossilisierung werden weiterhin Treibhausgase emittiert, diese werden aber zuvor – wie z. B. bei Biokraftstoffen oder synthetischen Kraftstoffen – der Atmosphäre entnommen. (Sachverständigenrat, 2021)

<sup>7</sup> Vgl. Barben, Birner & Zinke, 2021

Rahmen, der Nachhaltigkeitsorientierung und sozialen Zusammenhalt sichert. Notwendig sind dafür eine Veränderung und Re-Justierung der operativen Logik vieler gesellschaftlicher Strukturen, die vor dem Hintergrund der Ansprüche des „fossilen Zeitalters“ entstanden sind. Die damit verbundenen Anforderungen an die gesellschaftlichen Prozesse der Meinungs- und Willensbildung stellen eine erhebliche demokratiepolitische Herausforderung dar.

### **Konsequenzen für unsere Arbeit**

Wir sehen unsere Aufgabe darin, Gemeinsamkeiten bzw. Schnittmengen, aber auch Differenzen und Widersprüche zwischen den gegenwärtig existierenden Verständnissen der Bioökonomie zu benennen und auf deren Folgen für politische Strategien und Zielvorstellungen hinzuweisen. Wichtig ist dabei, neben bereits bestehenden Bioökonomieverständnissen und deren aktueller praktischer Umsetzung z. B. in konkreten Handlungsfeldern auch alternative Visionen für eine zukünftige und nachhaltige Bioökonomie einzubeziehen. Die Berücksichtigung verschiedener und den jeweiligen Gegebenheiten und Anforderungen angepasste Bioökonomiestrategien in unserem Handeln sehen wir daher als elementar an. Mit unserem Wirken tragen wir zum einen zur konzeptuellen Klärung und zur inhaltlichen Kohärenz der verfolgten Strategie bei, zum anderen ist es auch notwendig, die Bedeutung der Bioökonomie für die Transformation zu einer nachhaltigen und klimagerechten Gesellschaft und Wirtschaft zu ermitteln. Für die weitere Ausgestaltung der Bioökonomie und der NBÖS ist es erforderlich, die ökonomischen Potenziale, die technologischen Rahmenbedingungen sowie die Nachhaltigkeitsziele und die gemeinwohlbezogenen Aspekte (bspw. Natur- und Klimaschutz, Ernährungssicherung, ethische Grenzen) in ihren Wechselwirkungen zu verstehen und ihre Konsequenzen zu diskutieren. Die skizzierten unterschiedlichen Verständnisse der Bioökonomie sollten Ausgangspunkt einer gesamtgesellschaftlichen Diskussion über Schnittmengen, gemeinsame Ansatzpunkte, Chancen und Möglichkeiten, aber auch Unvereinbarkeiten und Differenzen der unterschiedlichen Zugänge und Verständnisse für die Bioökonomie im Rahmen des anvisierten partizipativen Prozesses werden (Bestandteil des partizipativen Prozesses).



### 3. Unsere Arbeitsweise

Als unabhängiges Beratungsgremium der Bundesregierung erarbeiten wir wissenschaftsbasierte Beiträge zur Umsetzung und Fortentwicklung der Nationalen Bioökonomiestrategie. Wir identifizieren und bewerten Entwicklungen, politische Handlungsfelder, Maßnahmen und Rahmenbedingungen und unterbreiten Vorschläge, welche Ziele, Handlungsfelder und Förderthemen sowie welche Fragen der Folgenabschätzung prioritär angegangen werden sollen und geben Empfehlungen zur Umsetzung von Forschungsergebnissen ab. Wir thematisieren unter Beteiligung der Zivilgesellschaft, der Industrie und Politik mögliche Zielkonflikte, die bei der Umsetzung der mit der Bioökonomie verknüpften Nachhaltigkeitsziele (SDGs) auftreten können, und erarbeiten entsprechende Lösungsvorschläge.

Mit der NBÖS hat die damalige Bundesregierung ihre strategischen Überlegungen zur Entwicklung der Bioökonomie dargelegt. Damit Bioökonomie ihr Potenzial als nachhaltige Wirtschaftsform entfalten kann, ist es wichtig, gesellschaftliche Interessengruppen und einschlägige Fachgemeinschaften unter gemeinsamen Zielsetzungen zu vereinen und die enge Verzahnung unterschiedlichster Interessen und Disziplinen zu eventuell konvergierenden Bausteinen der Bioökonomie voranzutreiben sowie ökonomische und gesellschaftliche Rahmenbedingungen und Normen, Standards und Wertevorstellungen gleichermaßen zu berücksichtigen. Zu diesem Zweck werden wir dialogbasierte oder partizipative Elemente in unserer Arbeitsweise, sei es in Arbeitsgruppen, projektorientierten Arbeitseinheiten oder im Rahmen des Bioökonomieforums, integrieren.

Resonanz in Politik, Wirtschaft und Zivilgesellschaft für die von uns getätigten Handlungsempfehlungen zur Umsetzung der NBÖS sind aus unserer Sicht entscheidend für

einen nachhaltigen Erfolg unserer Arbeit. Wir wollen themenspezifisch eine breite Beteiligung relevanter Akteure mit unserer Arbeitsweise sicherstellen. Transparente Prozesse, bei denen sich möglichst viele Interessierte aktiv einbringen, und hieraus resultierende Handlungsempfehlungen, die für alle nachvollziehbar getroffen werden, sind Grundvoraussetzungen für die Zusammenarbeit und sichern gleichzeitig eine hohe Legitimation. Nachfolgend erläutern wir unsere Arbeitsweise und Austauschformate und zeigen Wege auf, wie sich über die Mitglieder des Bioökonomierats hinausgehend weitere Personen und Institutionen proaktiv in die Ausarbeitung von Maßnahmen und Handlungsempfehlungen einbringen können (Abbildung 1).

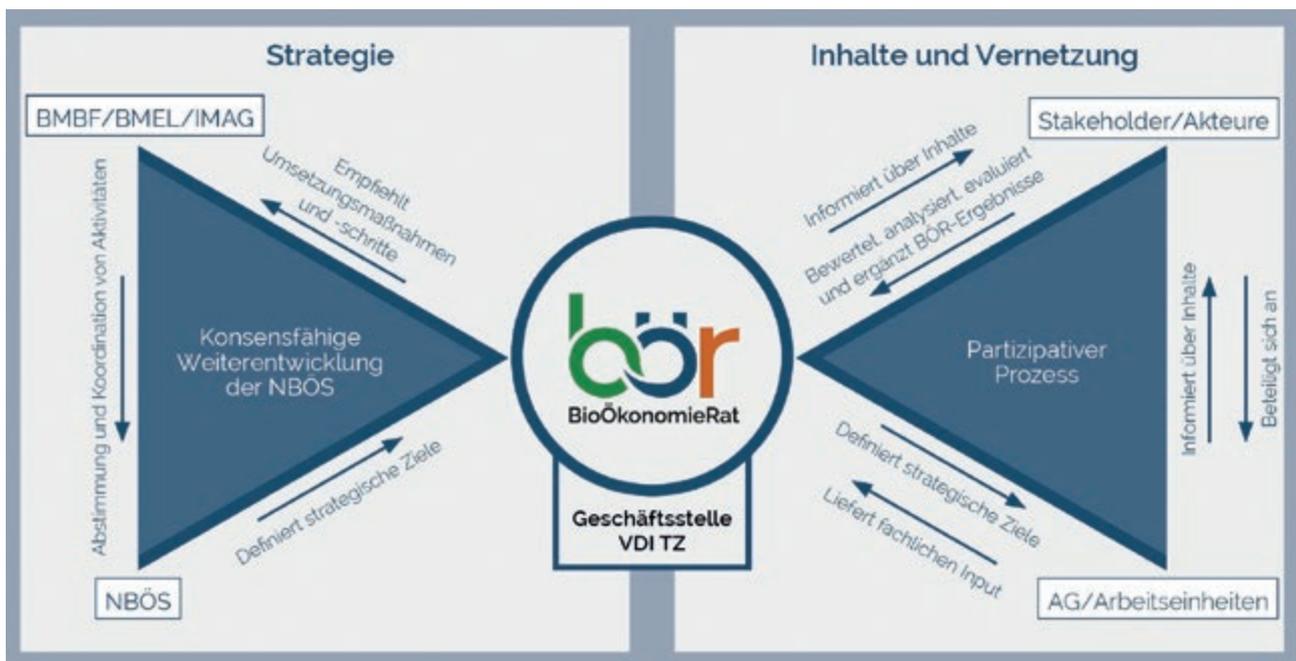


Abbildung 1: Struktur und Arbeitsweise des Bioökonomierats und beteiligte Akteure

### Ratssitzungen – das zentrale Steuerungs- und Entscheidungsformat

Ratssitzungen sind das zentrale Format des Bioökonomierats. In ihnen werden die thematische und strategische Ausrichtung der Arbeit, beispielsweise in Arbeitsgruppen (AGs), definiert, Arbeitsaufträge und Zielstellungen abgestimmt, Kommunikationsanlässe besprochen. Teilnehmende sind ernannte Ratsmitglieder sowie Mitarbeitende unserer Geschäftsstelle (GS), die vom VDI Technologiezentrum (VDI TZ) geleitet wird. Im Rahmen von Ratssitzungen erfolgt eine Identifizierung, Formulierung und Priorisierung von Schwerpunktthemen, die im Rat selbst oder in den AGs vertieft werden. Fachlichen Input für unsere Themenschwerpunkte erhalten wir auf Basis von Vorschlägen aus dem Rat selbst, durch die Aufbereitung von Sachfragen durch unsere GS, aus Ergebnissen der jeweiligen AGs und Workshops, aus den jährlichen Treffen des nationalen Bioökonomieforums sowie aus dem Austausch mit der Interministeriellen Arbeitsgruppe zur Bioökonomie (IMAG). Aktuell hat der Rat vier AGs, die wir als temporäre Arbeitseinheiten verstehen

und deren gegenwärtige Aufgabe es ist, zentrale Fragestellungen für die Themen „Verständnisse der Bioökonomie“, „Biomasseverfügbarkeit“, „Nachhaltige Innovationen“ sowie „Dialog & Partizipation“ zu definieren. Den Austausch mit der IMAG stellen wir in regelmäßig stattfindenden Plenarsitzungen sicher. Die IMAG nimmt als Gast in einem für sie reservierten Zeitkorridor an den Sitzungen teil.

### **Projektorientierte Arbeitseinheiten – Transfer- und Beteiligungsmöglichkeiten**

Projektorientierte Arbeitseinheiten sehen wir als ein geeignetes Format an, weitere Expertinnen und Experten sowie engagierte Interessierte und Gestaltende mit Multiplikatorwirkung aktiv in die Entwicklung konkreter Handlungsempfehlungen für eine nachhaltige Bioökonomie einzubinden und somit auch den Umsetzungsplan der NBÖS zu unterstützen. Die Ergebnisse der Arbeitseinheiten sollen dazu beitragen, wichtigen Input für das weitere Wirken in AGs zu generieren sowie die Grundlage für themenspezifische Handlungsempfehlungen des Rates zur Umsetzung der NBÖS zu schaffen.

Fachgespräche oder Workshops sind ein ideales Transfer- und Beteiligungsformat, um externe themenspezifische Expertise und Know-how in die Arbeit des Rates einfließen zu lassen. Zentrale Fragestellungen, die sich z. B. im Rahmen von AGs des Rates herauskristallisieren, können dort gezielt diskutiert, kritisch reflektiert sowie detailliert bearbeitet werden. Darüber hinaus können die Ergebnisse aus den Arbeitseinheiten dazu beitragen, neue thematische AGs zu beschließen. Je nach Zielsetzung der Arbeitseinheiten kann die fachliche Zusammensetzung und die Anzahl der Teilnehmenden stark variieren. Die thematische Zielsetzung reflektierend, werden wir einen Mix aus Expertinnen und Experten, Mitglieder von Interessengruppen sowie Vertretungen der Bundesländer, fachlich zuständigen Behörden des Bundes und deren nachgeordnete Einrichtungen sicherstellen, die mit ihrem Input der Zielsetzung dienlich sind. Jede Arbeitseinheit wird von mindestens zwei themenkundigen Ratsmitgliedern betreut.

Eine Auswahl an thematischen Schwerpunkten der projektorientierten Arbeitseinheiten stellen wir in Kapitel 6 detailliert vor. Wir planen, erste Ergebnisse aus ausgewählten Arbeitseinheiten im Rahmen des Bioökonomieforums 2022 einer breiten Öffentlichkeit vorzustellen. Die Mitwirkungsoptionen weiterer Personen und Institutionen werden themenspezifisch auf unserer Website [www.biooekonomierat.de](http://www.biooekonomierat.de) vorgestellt.

### **Bioökonomieforum – Dialogformat für eine nachhaltige Transformation**

Mit dem Bioökonomieforum schaffen wir die nationale Plattform, in die der Bioökonomierat verschiedene Veranstaltungsformate einbringt und die unterschiedlichsten Fachgemeinschaften und Gruppen aus Zivilgesellschaft, Wissenschaft, Wirtschaft und Politik zusammenbringt. Das jährlich von uns organisierte Forum ist unser zentrales Dialogformat. Hier treffen Expertinnen und Experten, aktive Interessierte, Netzwerkende und Gestaltende,

Personen mit Entscheidungsbefugnissen sowie Vertreterinnen und Vertreter von Herstellung und Vertrieb sowie Kundinnen und Kunden verschiedenster für die Bioökonomie relevanter Produkte aufeinander. Hier werden unsere Arbeitsergebnisse aus Ratssitzungen, den AGs und den projektorientierten Arbeitseinheiten einem breiten Publikum vorgestellt und mit ihm diskutiert sowie unsere in der Folge erarbeiteten Handlungsempfehlungen an die Bundesregierung übergeben. Zeitgleich wollen wir das Forum dazu nutzen, Anregungen für die Einrichtung neuer projektorientierter Arbeitseinheiten aufzunehmen.

### **Themengenerierung für das Forum**

Im Vorfeld des Forums werden wir dafür in einer „Sondierungsphase“, durchgeführt als ein für alle offenes Verfahren, Themen identifizieren, die im Rahmen des Forums diskutiert werden sollen. Bis zu einem genannten Stichtag können Expertinnen und Experten Themen zu einem der vier Handlungsfelder (siehe Kapitel 5) einbringen. Eingereichte Themen werden von uns aufgearbeitet und strukturiert und – wo möglich – zu thematischen Schwerpunkten zusammengeführt. Die Schwerpunktsetzung und somit die fachliche Ausrichtung des Forums werden öffentlich verkündet. Im Rahmen des Forums planen wir erste Themen in Workshops mit Teilnehmenden hinsichtlich aktueller Entwicklungen sowie des Stands der Technik zu diskutieren und mögliche Hemmnisse/Herausforderungen/Hürden dieses Themenfeldes zu identifizieren. Gleichzeitig bietet das Forum auch die Möglichkeit, Anregungen für neue Themen zu geben. Diese gehen in die weitere Themenerschließung des Bioökonomierates ein.

Mit diesem Vorgehen stellen wir die Weichen für die Umsetzung und Weiterentwicklung der NBÖS quer über alle Branchen, wissenschaftliche Disziplinen und gesellschaftliche Institutionen hinweg. In Summe generieren wir somit einen nationalen Dialog- und Beteiligungsprozess, an dem verschiedene Akteure der Wissenschaft, Organisationen von Wirtschaft und Gesellschaft sowie Institutionen der wissenschaftlichen Politikberatung und -vermittlung gleichermaßen partizipieren können.



## 4. Dialog und Partizipation

Dialog und Partizipation spielen eine wesentliche Rolle für die wirtschaftliche und gesellschaftliche Transformation hin zu einer nachhaltigen Bioökonomie. Sie sind daher zentrale Themen für den Bioökonomierat. Zunächst soll ein Konzept des geforderten partizipativen Prozesses entwickelt werden. Hierzu werden zu Beginn die bestehenden Erfahrungen mit Dialog- und Partizipationsprozessen ausgewertet und Erkenntnisse über regionale Initiativen zur Förderung des Dialogs zur Bioökonomie berücksichtigt. Insgesamt ergibt sich durch die gesellschaftliche Beteiligung eine komplexe Aufgabe, die auch demokratiepolitische Fragen aufwirft.

Der Bioökonomierat geht in seiner Arbeit zum Thema Dialog und Partizipation von folgenden grundsätzlichen Überlegungen aus:

### 1. Unterscheidung zwischen Dialog und Partizipation:

Auch wenn beide Begriffe in der öffentlichen Diskussion (und auch in der NBÖS) oft nicht klar unterschieden werden, geht der Bioökonomierat davon aus, dass ein partizipativer Prozess etwas grundlegend anderes ist als dialogische Formen der Öffentlichkeitsarbeit. Partizipativen Prozessen liegt als Leitnorm die Verwirklichung des Demokratieprinzips zugrunde, während Öffentlichkeitsarbeit die strategische Beeinflussung von Zielöffentlichkeiten im Wettbewerb um öffentliche Aufmerksamkeit, Sympathie und Unterstützung

bezweckt. Partizipative Prozesse dienen der Schaffung von Legitimation, Öffentlichkeitsarbeit der Schaffung von Akzeptanz. Partizipation kann Akzeptanz durch Legitimation nur schaffen, wenn Akzeptanzbeschaffung nicht ihr primäres Ziel ist.

## **2. Anerkennung der Rolle von Partizipation für die Legitimation von Transformationsprozessen:**

Der Anspruch der NBÖS ist die Einleitung eines intendierten (nicht eines erlittenen) gesellschaftlichen Transformationsprozesses. In einer Demokratie erfordern gesellschaftliche Transformationsprozesse politische und gesellschaftliche Legitimation, da sie in der Regel in erheblichem Umfang Gewinner- und Verliererpositionen generieren. Die Sicherung von Legitimation für die angestrebte gesellschaftliche Transformation hin zu einer Bioökonomie ist daher eine demokratiepolitische Aufgabe, die sich nicht in der Beschaffung von Akzeptanz für einzelne Projekte, Technologien oder politische Programme erschöpft, welche die Bioökonomie fördern sollen. Für die Legitimation von Transformationen spielen Partizipationsprozesse, die offen im Hinblick auf Personen, Themen und Positionen sind, eine wichtige Rolle und können transformatorische Umsetzungsprozesse auf breiter gesellschaftlicher Basis im Idealfall unterstützen oder sogar initiieren.

## **3. Vielfalt möglicher Formate für Dialog- und Partizipationsprozesse:**

Für die Gestaltung von Dialog und Partizipation steht eine Vielzahl von Formaten zur Verfügung. Beispiele sind Workshops, Runde Tische, Konsensus-Konferenzen, Bürgergutachten/Planungszellen, Mediationsprozesse, Zukunftswerkstätten, Townhall-Meetings und deliberative Opinion Polls.<sup>8</sup> Diese Formate unterscheiden sich nach dem Ausmaß der Konsens-Orientierung, die bei den deliberativen Verfahren im Vordergrund steht, sowie nach zahlreichen weiteren Kriterien, etwa dem Zweck des Verfahrens, der Ebene der Anwendung, der Art und Anzahl und Auswahl der Teilnehmenden, der Art der Interaktion und der Dauer des Verfahrens.

#### **4. Notwendigkeit fachkundig geplanter, leistungsfähiger Partizipationsprozesse:<sup>9</sup>**

Die Leistungsfähigkeit von Beteiligungsprozessen erweist sich in den Dimensionen der Verfahrenskonstitution (u. a. Zielbestimmung und Prinzipien der Auswahl der Teilnehmenden), der Prozessgestaltung und der institutionellen Anschlussfähigkeit. Alle drei Aspekte sind von Beginn an zu bedenken, um ineffiziente oder sogar kontraproduktive Prozesse zu vermeiden. Beteiligungsprozesse generieren Erwartungen, deren Enttäuschung die Gefahr von Legitimationsverlusten mit sich bringt.

#### **5. Herausforderungen von Dialog- und Partizipationsprozessen zur Bioökonomie:**

Bisherige Erfahrungen mit Dialogprozessen zur Bioökonomie zeigen, dass der Begriff Bioökonomie für viele Bürgerinnen und Bürger noch relativ neu und wenig greifbar erscheint und dass zu dem vorhandenen Wissensdefizit auch noch derzeit bestehende gesellschaftliche Polarisierungstendenzen hinzukommen können.<sup>10</sup> Dieser Umstand erschwert es, in einem rationalen und gemeinsamen, problem- und wertebezogen konsensualen Umfeld Dialoge zu führen, die im notwendigen Zeitraum zu einer Umstellung der gesellschaftlichen Wertewelt in Richtung einer nachhaltigeren Lebensweise beitragen. Als weitere Herausforderung kommt hinzu, dass das erforderliche Wissen, um klimaschutzbezogene Beiträge der Bioökonomie für die Änderung gesellschaftlicher Handlungsweisen ableiten zu können, immens ist. Durch die drängende Herausforderung, derartige Änderungen in einer relativ kurzen Zeit umsetzen zu müssen, bleibt keine Zeit, um generationsbezogene Wissensinhalte in klassisch-didaktischen Abläufen zu vermitteln. Daher sind innovative Ansätze notwendig.

<sup>9</sup> Siehe hierzu z. B. Feindt, 2001, OECD, 2021

<sup>10</sup> Dies zeigte sich z. B. im Bürgerdialog „Bürgerdialog zu Chancen und Risiken der Bioökonomie für die biologische Vielfalt“ (siehe Berger et al., 2021, S. 9 und S. 31)

Im Bereich „Dialog und Partizipation“ befasst sich der Bioökonomierat zunächst mit drei Aufgabenfeldern:

### **Aufgabenfeld 1: Dialog und Partizipation in der Ratsarbeit des Bioökonomierats**

Der Bioökonomierat hat in der NBÖS den Auftrag erhalten, „in einem partizipativen Prozess Vorschläge und Empfehlungen für einen Umsetzungsplan der Nationalen Bioökonomiestrategie zu entwerfen und diese während der Laufzeit der Strategie kontinuierlich fortzuschreiben“ (NBÖS, S. 50). Auch konzipiert die NBÖS den Bioökonomierat explizit als ein „beratendes Gremium unter breiter gesellschaftlicher Beteiligung“. Die Gestaltung eines partizipativen Prozesses und die Aufforderung zur breiten gesellschaftlichen Beteiligung sind durchaus keine allgemein üblichen Anforderungen für die Erarbeitung von Empfehlungen durch einen fachlichen Beirat der Exekutive. Daher ist es erforderlich, die Implikationen dieser Aufgabenstellung zu analysieren und zu reflektieren, um eine geeignete Gestaltung von Dialog und Partizipation zu ermöglichen. Im ersten Schritt wird der Bioökonomierat ein klares Verständnis der Implikationen des ihm zugeschriebenen Beteiligungsprozesses für seine eigene Rolle als Beratungsgremium entwickeln. Dazu soll zunächst ein Konzept des geforderten partizipativen Prozesses und seiner verschiedenen Schritte im Rahmen der Arbeit des Bioökonomierats entwickelt werden, aus dem dann die spezifischen Formate und methodischen Schritte abgeleitet werden. Der Bioökonomierat will insbesondere folgende Fragen klären:

**1.** Aus der Rolle als Beratungsgremium von Fachleuten einerseits und andererseits der Vorgabe, Empfehlungen in einem breiten Beteiligungsprozess zu erarbeiten, ergibt sich ein Spannungsverhältnis: Einerseits sind die Mitglieder des Bioökonomierats in ihren Beratungen frei, andererseits sollen Empfehlungen „in einem partizipativen Prozess“, also unter Beachtung der Anliegen der in solchen Prozessen beteiligten Personen, Organisationen und Verbände, erarbeitet werden. Die Frage, wie der Bioökonomierat Verbindlichkeit gegenüber den Ergebnissen des partizipativen Prozesses herstellen kann, will und soll, ist von zentraler Bedeutung für das Ausräumen dieses Spannungsfelds.

**2.** Der Bioökonomierat ist eine Beratungseinrichtung der Exekutive. Die vom Bioökonomierat initiierten Partizipationsprozesse könnten zur Verlagerung der Prozesse der gesellschaftlichen Willens- und Meinungsbildung weg vom Parlament hin in den Wirkungsbereich der Exekutive und damit zu einer breiteren Tendenz zur Entparlamentarisierung der Prozesse der politischen Willensbildung beitragen. Diese ihr zugedachte Rolle sollte der Bioökonomierat demokratiepolitisch reflektieren.

**3.** Aus der Verortung der Beteiligungsprozesse des Bioökonomierats im Bereich der Politikberatung der Exekutive ergeben sich besondere Anforderungen im Hinblick auf Transparenz und Nachvollziehbarkeit, z. B.

**a.** Wer wird aus welchen Gründen zu welchen Themen beteiligt?

**b.** Wie werden die Beiträge dokumentiert, ausgewertet und gewichtet?

**c.** Welche Art von Ergebnissen wird erarbeitet?

**d.** Mit welchen Verfahren und nach welchen Regeln geht der Bioökonomierat mit den einzelnen Beiträgen um?

**e.** Warum werden einzelne Beiträge ggf. nicht in den Empfehlungen berücksichtigt? Welche Art von Argumenten wird als angemessen angesehen, um Empfehlungen zu begründen oder zurückzuweisen?

**f.** In welche weiteren Prozesse werden die Ergebnisse eingespeist? Wenn der unmittelbare Adressat die IMAG ist, wie wird von dort aus weiter mit den Ergebnissen umgegangen? Wird es eine transparente Nachverfolgung der auf den Empfehlungen basierende Prozesse geben?

## Aufgabenfeld 2: Beratung der Bundesregierung zum Thema Dialog und Partizipation in der Bioökonomie

Die NBÖS (S. 53) benennt „Kommunikation und Dialog“ als ein „übergreifendes Instrument“ der Bioökonomiestrategie. „Wichtig ist der Austausch mit allen interessierten gesellschaftlichen Gruppen – sowohl den Pionieren und Befürwortern der Bioökonomie als auch mit denen, die verschiedenen Aspekten der Bioökonomie kritisch gegenüberstehen.“ Außerdem sieht die NBÖS (S. 22) Partizipation im Rahmen der Förderung von Forschung zu Bioökonomie als gesellschaftlichem Wandel vor.<sup>11</sup> Dialog- und Partizipationsprozesse zur Bioökonomie werden schon seit vielen Jahren auf Bundes- und Landesebene in vielfältiger Weise unterstützt und erforscht. Diese Erfahrungen sollen zunächst ausgewertet werden. Beispielhaft seien hier drei Maßnahmen genannt:

**1. Querschnittsmaßnahme „Neue Formate der Kommunikation und Partizipation in der Bioökonomie“ des BMBF-Forschungsprogramms „Bioökonomie als gesellschaftlicher Wandel“:** Im Rahmen dieser Querschnittsmaßnahme förderte das Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) von 2017 bis 2021 fünf Verbundvorhaben mit insgesamt 17 (Teil-)Projekten.<sup>12</sup> Von dieser Fördermaßnahme sind vielfältige wissenschaftlich fundierte Erkenntnisse zu Dialog und Partizipation in der Bioökonomie zu erwarten, die allerdings bislang nur teilweise veröffentlicht und noch systematisch zu erschließen sind.

**2. Wissenschaftsjahr 2020/21 Bioökonomie:** Im Rahmen dieser Initiative von BMBF und Wissenschaft im Dialog (WiD) verwirklichte in den Jahren 2020 und 2021 ein breites Spektrum an teilnehmenden Organisationen eine Vielzahl innovativer Dialog- und Kommunikationsformate. Ein Beispiel ist das Förderprojekt

<sup>11</sup> In der NBÖS (S. 22) heißt es dazu wörtlich: „Dabei ist es unerlässlich, dass Forschungsförderung transparent ist und Formen der Partizipation einschließt, insbesondere wenn es um die Definition von Problemen und Wissenslücken, aber auch um die Entwicklung von Handlungsvorschlägen zu deren Beseitigung geht.“

<sup>12</sup> Dabei handelt es sich um die Projekte „BioDisKo–Bioökonomische Nutzungspfade – Diskurs und Kommunikation“, „Bio-Kompass – Kommunikation und Partizipation für die gesellschaftliche Transformation zur Bioökonomie“, „BioÖkonomieVierNull – Wie kann sich der Wald selbst verwalten – Digitale Ansätze für eine gesellschaftliche Debatte zur Bioökonomie 4.0“, „RegioDiskurs-Bioökonomie – Methodik, Infrastruktur und flächendeckende Initiierung für Diskurse zur Entwicklung lokaler Zukunftsstrategien zur Bioökonomie“ und „FUV – Urbarmachung des ‚Unheimlichen Tals‘ – Entwicklung von Erfahrungs-Prototypen und partizipativen Methoden für technologische Entwicklungsprozesse in der Bioökonomie.“ BMBF, o.D.

„Perspektivwechsel Bioökonomie – Was wächst auf uns zu?“<sup>13</sup> Auch wenn bedingt durch die Corona-Pandemie die meisten dieser Prozesse nur eingeschränkt bzw. hybrid durchgeführt wurden, konnten durch das Wissenschaftsjahr umfangreiche Erfahrungen, gerade auch mit neuen digitalen Formaten, gesammelt werden.

**3. „Bürgerdialog zu Chancen und Risiken der Bioökonomie für die biologische Vielfalt“:**<sup>14</sup> Dieses Vorhaben wurde vom Bundesamt für Naturschutz (BfN) mit Mitteln des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit (BMU) im Rahmen eines Forschungs- und Entwicklungsvorhabens gefördert und von einem Konsortium unter Beteiligung des NABU-Bundesverbandes (NABU = Naturschutzbund Deutschland e. V.) durchgeführt. Erkenntnisse aus dem Prozess wurden in einem Projektbericht<sup>15</sup> vorgelegt.

### **Aufgabenfeld 3: Erfahrungsaustausch zu regionalen Dialog- und Partizipationsprozessen**

Die von der Bundesregierung beabsichtigten Dialog- und Partizipationsprozesse können von Erfahrungen mit regionalen Initiativen zur Förderung des Dialogs über die Bioökonomie profitieren. Der Bioökonomierat strebt daher einen Erfahrungsaustausch mit und zwischen regionalen Initiativen an. Erfahrungen mit Modell-Regionen zu verschiedenen Themenfeldern (z. B. Öko-Modellregionen, Bioenergiedörfer) zeigen, dass sich eine Vielzahl von Akteuren „vor Ort“ aktivieren lassen, die gemeinsam Visionen für die Entwicklung ihrer Region entwickeln und dabei eine hohe Identifikation von Bürgerinnen und Bürgern sowie lokalen Akteuren mit dem jeweiligen Ziel erreichen.

So nehmen an der Initiative „Beispielregionen der industriellen Bioökonomie“, einem vom Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz (BMWi) im Rahmen der Dialogplattform Industrielle Bioökonomie im Jahr 2021 initiierten Prozess, 30 Regionen in Deutschland teil, um einen regionalen Weg in eine Bioökonomie zu beschreiten<sup>16</sup>. Ein

<sup>13</sup> Gefördert wurden „insgesamt 32 Vorhaben, die zum Ziel hatten, die Bioökonomie-Forschung in zahlreichen interaktiven Veranstaltungsformaten in die Öffentlichkeit zu tragen und sich mit Bürgerinnen und Bürgern über eine nachhaltige, biobasierte Wirtschafts- und Lebensform auszutauschen“. Siehe Wissenschaftsjahr, 2021

<sup>14</sup> Siehe Berger, L., Ober, S., & Huwe, V., 2021.

<sup>15</sup> Berger et al., 2021

<sup>16</sup> BMWi, 2021

Beispiel ist das Rheinische Braunkohlerevier, wo im Rahmen der Initiative BioökonomieREVIER Akteure der Wissenschafts- und Forschungsinfrastruktur mit der regionalen Wirtschaft und unter Einbeziehung von gesellschaftlichen Stakeholder-Gruppen am strukturellen Umbau arbeiten. Ein weiteres Beispiel könnte die Zusammenstellung von Best-Practice-Beispielen aus Brandenburg sein, die vom Institut für ökologische Wirtschaftsforschung und dem Leibniz-Institut für Agrartechnik und nachhaltige Bioökonomie erarbeitet wurde.<sup>17</sup>

Prozesse der Wissensvermittlung können in solchen Beispielregionen über regionale Wissenschafts- und Forschungsstrukturen gemeinsam mit Aus- und Weiterbildungspartnern realisiert werden. Zentral erstellte Didaktik-Materialien können gemeinsam mit Akteuren vor Ort „regionalisiert“ werden. In einem breiten, regionalen Aktionsbündnis können sich dann unterschiedliche gesellschaftlichen Gruppen aus- und weiterbilden und in einen regionalen Dialog zur Neu- und Umgestaltung der Region eintreten. Über ein „Botschaftersystem“ könnten sich dann Regionen auf Landes- und Bundesebene austauschen und in einem kreativen Lernprozess Erfahrungselemente wechselseitig in die eigene regionale Arbeit einfließen lassen.

Um zu vermeiden, dass regionale Initiativen an der Komplexität der Bioökonomie scheitern, bietet sich an, zunächst mit einem thematischen Fokus zu beginnen, der an regionalen Stärken und Bedürfnissen ansetzt. Ein interessanter Schwerpunkt könnte zum Beispiel die Beschäftigung mit Herkunft, Nutzung und Kreislaufführung von Kohlenstoffverbindungen bzw. des Kohlenstoffes selbst sein. Heute noch weitgehend fossil basiert, in Zukunft zwangsläufig aus nachwachsend generiertem CO<sub>2</sub> aus Luft- oder Punktquellen, werden kohlenstoffhaltige Verbindungen, Stoffe oder Produkte so lange wie möglich in Nutzungskreisläufen oder Kaskaden gehalten.

Ein derartiges Vorgehen erzeugt beispielsweise Wissen über das regionale Nutzungs- und Konsumverhalten, die Größenordnung möglicher Kreislaufführungen, den regionalen Einspeisebedarf an Kohlenstoffverbindungen und potenziell verfügbare bioökonomische oder anderweitige Quellen hierfür. Eine solche Methodik hält alle beteiligten Gruppen dazu an, gemeinsame Umsetzungsoptionen zu erarbeiten und hierüber in einen zunächst konzeptionellen, dann aber sehr schnell praktischen Dialog zu treten. Als Unterstützung seitens der Bundesregierung könnten aus bereits durchgeführten Beiträgen und Projektergebnissen zu Dialog- und Partizipationsformaten Leitlinien und „lessons learned“ für Begleit-, Moderations- und Mediationsprozess abgeleitet und den regionalen Umsetzungspartnern in einem „train the trainer“-Prozess vermittelt werden. Ein zentrales, bundesweit agierendes Team könnte z. B. die Regionalteams bei der Umsetzung begleiten.



## 5. Orientierungspunkte/Handlungsfelder

Eine wichtige Voraussetzung, um die zentralen Ziele der Bioökonomie (nachhaltiges Leben und Wirtschaften auf Grundlage biologischer Ressourcen – auch Wissen) zu erreichen, ist es, dass Ökonomie, Ökologie und soziale Teilhabe gemeinsam gedacht werden und ineinandergreifen. Unser Handeln und die von uns empfohlenen Maßnahmen werden wir daher themenspezifisch stets an den SDGs ausrichten. Als Orientierungspunkte unserer Arbeit dienen die gesetzlich verankerten Zielvorgaben in den Bereichen Klimaschutz, Biodiversität, Nachhaltigkeit und Kreislaufwirtschaft.

Zur Erarbeitung unserer Handlungsempfehlungen zur Umsetzung der NBÖS greifen wir bedarfsspezifisch auf Erkenntnisse und Ergebnisse anderer nationaler und internationaler Institutionen/Gremien, wie z. B. der Zukunftskommission Landwirtschaft, des Sachverständigenrates für Umweltfragen (SRU), des Wissenschaftlichen Beirats der Bundesregierung Globale Umweltveränderungen (WBGU), des Rates für nachhaltige Entwicklung (RNE), des Weltbiodiversitätsrates (IPBES) oder des Weltklimarates (IPCC) zurück und lassen diese in die Erarbeitung unserer Handlungsempfehlungen systematisch einfließen. Ferner werden wir prüfen, inwiefern wir mit unserem Handeln auch wertvolle Beiträge zur Umsetzung weiterer übergeordneter politischer Strategien, wie z. B. zur technologischen Souveränität oder der Strategie für Ressourceneffizienz liefern können. Nachfolgend benennen wir exemplarisch einige unserer Orientierungspunkte.

## **Der europäische Green Deal**

Mit der Verabschiedung des „Europäischen Klimagesetzes“ hat die EU ihrem ehrgeizigen Ziel – der Umsetzung des Green Deals – einen rechtsverbindlichen Rahmen gegeben. Der europäische Green Deal zielt darauf ab, bis 2050 eine klimaneutrale Wirtschaft zu erreichen. Außerdem sollen durch den Green Deal das „Naturkapital der Union“ geschützt, bewahrt und verbessert und die Gesundheit und das Wohlergehen der Menschen vor umweltbedingten Risiken und Auswirkungen geschützt werden.<sup>18</sup>

Der Green Deal soll einen wichtigen Beitrag dazu leisten, dass die EU ihre Verpflichtungen aus dem Pariser Klimaschutzabkommen erfüllt und die Ziele der Agenda 2030 der UN (SDGs) erreicht werden. Auswirkungen des Green Deals sind auch auf bereits laufende Aktivitäten der EU zu verzeichnen.

Durch die erhoffte Abkopplung des Wirtschaftswachstums von der Ressourcennutzung soll der Green Deal u. a. eine weitreichende Dekarbonisierung des Stromsektors und eine wesentliche Elektrifizierung der Energienachfrage forcieren. Emissionen aus der Landnutzung müssen stark reduziert werden und die Landnutzungssenkung muss durch die Wiederherstellung und Verbesserung der Bodenfunktionen und die Umgestaltung des Agrarsektors verbessert werden. Gleichzeitig ist eine gute Lebensqualität für alle Menschen in der EU zu gewährleisten, um eine stabile Wirtschaft zu ermöglichen und Europa in die Lage zu versetzen, als Vorreiter einer nachhaltigen Transformation zu fungieren. Der Green Deal ist somit ein integraler Bestandteil der Strategie der Kommission für die Transformation zur Nachhaltigkeit in Europa und damit einer der zentralen Orientierungspunkte für unsere Arbeit.

## **Die neue EU-Biodiversitätsstrategie**

Am 20. Mai 2020 hat die Europäische Kommission eine neue, umfassende Biodiversitätsstrategie für 2030 verabschiedet. In Übereinstimmung mit den Zielsetzungen des Green Deals werden darin Maßnahmen vorgeschlagen, die den weltweiten Verlust an biologischer Vielfalt stoppen und zu einer Erholung beitragen sollen. Dazu gehört die Zielsetzung, 30 % der Landfläche und 30 % der Meere der EU unter Schutz und 10 % der Land- und Meeresflächen unter strengen Schutz zu stellen sowie ökologische Korridore zu integrieren, um ein effektives transeuropäisches Naturschutznetz zu ermöglichen. In der Farm-to-Fork-Strategie strebt die EU u. a. an, dass bis 2030 25 % der landwirtschaftlichen Flächen nach den Richtlinien des ökologischen Landbaus bewirtschaftet werden und 10 % der landwirtschaftlichen Fläche wieder als Landschaftselemente mit großer Vielfalt ausgestattet werden. Darüber hinaus soll der Pestizideinsatz um 50 % reduziert werden. Die Berücksichtigung dieser Zielsetzungen ist ebenfalls ein wesentlicher Orientierungspunkt für unsere Arbeit.

## **Die gemeinsame Agrarpolitik**

Unter anderem mit der EU-Verordnung 2020/2220<sup>19</sup> wurden die meisten Vorschriften der gemeinsamen Agrarpolitik der EU, die im Zeitraum 2014 bis 2020 galten, ausgeweitet und neue Elemente aufgenommen. Im Dezember 2021 erfolgte die förmliche Annahme der Gemeinsamen Agrarpolitik (GAP) für den Zeitraum 2023 bis 2027 durch den Europäischen Rat. Auf nationaler Ebene sollen durch derzeit im Verfahren stehende Strategiepläne Anforderungen an Umweltaspekte, Tierwohl und Klimaeffizienz verbindlich definiert werden. Am 17. Dezember 2021 wurden den Verordnungen zu den Themen GAP-Direktzahlungen und GAP-Konditionalitäten zur nationalen Umsetzung der europäischen GAP unter der Bedingung von fachlichen Änderungen, wie etwa der Sicherstellung einer flächendeckenden Teilnahme aller landwirtschaftlichen Betriebe vonseiten des Bundesrates zugestimmt.

## **Das deutsche Klimaschutzgesetz**

Mit dem 2019 verabschiedeten und 2021 geänderten Klimaschutzgesetz verfolgt Deutschland das Ziel, bis zum Jahre 2045 klimaneutral zu werden. Das deutsche Klimaschutzgesetz formuliert verbindliche sektorspezifische nationale Emissionsminderungsziele und adressiert mit der Einführung eines nationalen Emissionshandels (CO<sub>2</sub>-Preis) diejenigen Sektoren, die nicht vom europäischen Emissionshandel (EU-ETS) umfasst werden. Dies soll dazu führen, dass Deutschland seine durch europäisches Recht zu erfüllenden Emissionsminderungsziele im Rahmen der Verpflichtungen des Pariser Abkommens und der Ziele des Green Deals erreicht. Aufgrund eines Urteils des Bundesverfassungsgerichts (BVerfG) wurden 2021 das Klimaschutzgesetz und die darin verankerten Sektorenziele verschärft.<sup>20</sup> Es berücksichtigt nun das europäische Klimaziel bis 2030 und sieht bis dahin bereits eine Emissionsminderung um mindestens 65 % vor.

Folgerichtig orientieren wir uns an den verbindlichen klimapolitischen Entscheidungen der EU und Deutschlands, die die Verpflichtungen des Pariser Abkommens erfüllen sollen und zentral für den europäischen Green Deal und das nationale Klimaschutzgesetz sind. Dazu gehören u. a. der EU-ETS als wichtiges klimapolitisches Instrument sowie die durch das Klimaschutzgesetz neu eingeführte nationale CO<sub>2</sub>-Bepreisung<sup>21</sup>, die in den kommenden Jahren verschärft werden und zu einem Ausbau natürlicher CO<sub>2</sub>-Senken führen soll.

## **Das Kreislaufwirtschaftsgesetz/die Abfallrahmenrichtlinie**

Das Konzept der Kreislaufwirtschaft sehen wir als grundlegendes Element einer zirkulären Bioökonomie an, die in ihrer Ausrichtung eine kaskadenförmige stoffliche Nutzung biogener Stoffströme anstrebt und erst nach Erreichen des „end of life“-Status eine energetische Verwertung vorsieht. Nicht zuletzt wird die Bedeutung der Kreislaufwirtschaft für Klima und Wirtschaft auch im Koalitionsvertrag zur 20. Legislaturperiode betont.<sup>22</sup>

<sup>19</sup> (EU) Nr. 2020/2220, 2020

<sup>20</sup> Bundesverfassungsgericht, 2021

<sup>21</sup> Bundesregierung, 2019

<sup>22</sup> Bundesregierung, 2021

Die vorherrschenden rechtlichen Regelungen in der Kreislaufwirtschaft sind jedoch entweder fragmentiert oder beruhen weitgehend auf bereits bestehenden Politiken, die zur Lösung von Problemen der linearen Wirtschaft entworfen wurden, was bei der Bewältigung des zugrunde liegenden Paradigmenwechsels einige Einschränkungen mit sich bringt, wie etwa komplexe Marktbeziehungen, die über das standardmäßige neoklassische Modell hinausgehen.<sup>23</sup> Nach § 1 des Kreislaufwirtschaftsgesetzes (KrWG) ist der Zweck des Gesetzes die Förderung der Kreislaufwirtschaft zur Schonung der natürlichen Ressourcen und die Sicherung der umweltverträglichen Bewirtschaftung von Abfällen. Ziel des Kreislaufwirtschaftsgesetzes ist es, Abfälle zu reduzieren, insbesondere die zu deponierenden Abfälle.

Die EU-Abfallrahmenrichtlinie (EU-RL 2008/98/EG) setzte bislang das folgende Recyclingziel: Jedes Land muss bis zum Jahr 2020 für bestimmte Materialien insgesamt eine Recyclingquote von 50 % erreichen. Die Bundesregierung verschärfte diese Vorgabe im Kreislaufwirtschaftsgesetz von 2012: 65 % aller Siedlungsabfälle sollen recycelt werden (KrWG 2012). Die novellierte Abfallrahmenrichtlinie (EU-RL 2018/851/EG) legt unter Berücksichtigung einer neuen, outputbasierten Berechnungsmethode folgende Anforderungen an die stoffliche Verwertung von Siedlungsabfällen (einschließlich Vorbereitung zur Wiederverwendung) fest: 55 % bis 2025; 60 % bis 2030 und 65 % bis 2035. Zurzeit werden die europäischen Anforderungen in nationales Recht überführt.

### **Das Bodenschutzgesetz**

Die von der Natur erbrachten Ökosystemleistungen haben eine fundamentale Bedeutung für die Ziele der Bioökonomie. Dem Boden kommt eine zentrale Rolle für die Erzeugung von Lebensmitteln und Biomasse in der Land- und Forstwirtschaft zu. Er ist ein natürlicher CO<sub>2</sub>-Speicher, Filter von Wasser und stellt Nährstoffe zur Verfügung. Sein vielfältiges Bodenleben ermöglicht die Verstoffwechslung organischer Substanzen und ist Ausgangspunkt der Biodiversität. In Deutschland gibt es zahlreiche Gesetze und Verordnungen zum Bodenschutz, wobei insbesondere das Bundesbodenschutzgesetz und die Bundesbodenschutzverordnung relevant sind. Eine einschlägige Auflistung mit nationalen Vorschriften zum Bodenschutz, die sich aus Gesetzen und Verordnungen ableiten, ist den Seiten des Umweltbundesamtes zu entnehmen.<sup>24</sup>

In ihrer am 17. November 2021 vorgestellten Bodenschutzstrategie kündigte die EU-Kommission an, bis 2050 alle Böden Europas in einen gesunden Zustand versetzen zu wollen. Zur Erreichung dieser Zielsetzung wird u. a. eine Nettotreibhausgasminde rung in der EU von 310 Millionen. Tonnen CO<sub>2</sub>-Äquivalent pro Jahr im Sektor Landnutzung, Landnutzungsänderungen und Forstwirtschaft<sup>25</sup>, eine Verringerung der Nährstoffverluste um mindestens 50 % sowie eine Reduzierung des Einsatzes von synthetischen Pestiziden um 50 % bis 2030

<sup>23</sup> Lamprinakis, 2020

<sup>24</sup> Umweltbundesamt, 2021

<sup>25</sup> Europäische Kommission, 2021

angestrebt. Dafür soll das im Rahmen der Deutschen Nachhaltigkeitsstrategie gesetzte Ziel, die Neuinanspruchnahme von Flächen für Siedlungen und Verkehr auf unter 30 Hektar pro Tag zu verringern, bis 2030 umgesetzt werden. Für 2050 streben EU und die Bundesrepublik Deutschland einen Netto-Null-Flächenverbrauch an.

In ihrem Koalitionsvertrag zur 20. Legislaturperiode setzen sich die Regierungsparteien zum Ziel, das Bundesbodenschutzrecht zu evaluieren und an die Herausforderungen des Klimaschutzes, der Klimaanpassung sowie den Erhalt der Biodiversität anzupassen. Hierbei sollen auch unterschiedliche Nutzungen des Bodens berücksichtigt werden. Das oben genannte 30-Hektar-Ziel wird im Koalitionsvertrag bekräftigt.

### **Prioritäre Handlungsfelder**

Unmittelbar nach Konstituierung unseres Rates sowie im Rahmen eines im September 2021 durchgeführten internen Zielbildprozesses haben wir uns auf nachfolgende erste übergeordnete Themen verständigt, in denen die Bioökonomie wesentliche Beiträge zur Umsetzung der oben genannten Orientierungspunkte leisten kann und wird.

**1. Nachhaltige Land- und Flächennutzung:** Land ist eine limitierte Ressource und nur bedingt erneuerbar. Die vielfältigen Ansprüche an Land und Flächen, z. B. für Klimaschutz, zur Ernährungssicherung und zum Erhalt der biologischen Vielfalt, treten oft in Konkurrenz zueinander. Eine Landdegradation wirkt sich auf alle drei Aspekte negativ aus. Neben der schnellen Reduktion der weiteren Flächenversiegelung, der gesellschaftlichen Transformation der Ernährungsstile (z. B. Verringerung des Konsums tierischer Produkte, Verankerung der „Planetary Health Diet“) und der Vorbeugung von Landdegradation ist eine Diversifizierung der Landnutzung mit Erreichung multipler Ziele – wo möglich – auf ein und derselben Fläche zu realisieren. Außerdem soll perspektivisch eine grundsätzliche nachhaltige Bewirtschaftung agrarisch genutzter Flächen erfolgen.

**2. Maßnahmen und Innovationen zur Reduzierung von Treibhausgasen (THG):** Neben Anreizen für die Änderung von Konsumverhalten und im Besonderen von Ernährungsstilen, sozialen Innovationen sowie politischen Lenkungselementen wie der CO<sub>2</sub>-Bepreisung spielen technologische Innovationen eine maßgebliche

Rolle zur Reduzierung von THG und zur Etablierung nachhaltiger Produkte. Neue Technologien ermöglichen es, Produkte ressourceneffizient herzustellen und liefern Lösungen für deren Mehrfachnutzung sowie Kreislaufführung. Darüber hinaus können sie zur Reduzierung des Energieverbrauchs und der Emissionen beitragen und bieten Chancen und Potenziale für die Gewinnung wertvoller Nebenprodukte und die Minimierung von Abfallentsorgungsproblemen.<sup>26</sup>

**3. Stabile Rahmenbedingungen für bioökonomische Innovationen:** Klimaschutz ist Langfrist-Ökonomie. Unternehmerinnen und Unternehmer können nur unter stabilen Rahmenbedingungen investieren, produzieren, Dienstleistungen erbringen oder Arbeitsplätze schaffen. Stabile Rahmenbedingungen beinhalten nicht nur Fragen der Besteuerung, sondern müssen auch genügend Spielräume für Re-Investitionen und unternehmerische Risikoabsicherung sowie den Abbau unfairer Handelsbarrieren (z. B. energetische vs. stoffliche Nutzung von Biomasse) adressieren.<sup>27</sup> Die politischen Rahmenbedingungen sollten zudem Unternehmensgründungen und das Wachstum junger, mit Eigenkapital finanzierter Firmen begünstigen. Kleinen und mittleren Unternehmen (KMU) kommt eine zentrale Funktion bei der Verankerung von Innovationen in der Breite der Volkswirtschaft zu.<sup>28</sup>

**4. Rohstoffwende:** Ein wesentliches Ziel der Bioökonomie ist ein „Ressourcen-Shift“, wobei es darum geht, fossile Ressourcen durch biobasierte Ressourcen und Reststoffe zu ersetzen (Defossilisierung). Insgesamt muss es auch um eine deutliche Senkung des Ressourcenverbrauchs gehen. Dieser angestrebte Transformationsprozess umfasst jedoch nicht nur Biomasse im Sinne der o. g. Definition, sondern auch Stoffe, die aus Biomasse gewonnen werden oder Gase der Atmosphäre, wie CO<sub>2</sub>, wenn diese in Weiterverarbeitungsprozessen genutzt werden.

Die Zielsetzung, Bioökonomie als nachhaltige Wirtschaftsform zu etablieren, die einerseits die Ernährung einer wachsenden Weltbevölkerung sowie andererseits eine klimafreundliche Energie- und Rohstoffversorgung sichert, erfordert, die aus unterschiedlichen

<sup>26</sup> Umwelttechnologien — Europäische Umweltagentur (europa.eu)

<sup>27</sup> Entrepreneurs4future, 2021

<sup>28</sup> EFI, 2008

Zielstellungen erwachsenden Konflikte offenzulegen und lösungsorientiert abzuwägen. So wird beispielsweise angemerkt, dass eine Ausweitung der Erzeugung von Biomasse für neue Einsatzzwecke alleine schon durch die damit verbundene verstärkte Nutzung der Böden in Konflikt mit traditionellen Verfahren steht. Außerdem wird angemerkt, dass eine intensive Landwirtschaft auch für irreparable Schäden an der Biodiversität (in der Diskussion: Insektensterben) verantwortlich gemacht werden kann.<sup>29</sup>

Insbesondere vor dem Hintergrund ausgewählter Aspekte, wie z. B. der Gewährleistung einer intakten Biosphäre oder der Vermeidung negativer Effekte menschlichen Handelns, setzt eine verantwortungsvolle Erarbeitung konkreter Maßnahmen zur Umsetzung der NBÖS daher auch voraus, dass wir uns mit Lösungsmöglichkeiten (z. B. Kreislaufführung von Stoffen) und den Zielkonflikten der Bioökonomie beschäftigen.



## 6. Inhaltliche Themenschwerpunkte

Abgeleitet aus den in Kapitel 5 genannten Handlungsfeldern beschreibt der Bioökonomierat in diesem Kapitel erste konkrete Themen, denen wir uns im weiteren Verlauf unserer Ratsperiode widmen werden. Diese beinhalten die normativen und übergeordneten Fragestellungen wie die Sicherstellung einer Kohärenz politischen Handelns, der Überwindung von Hemmnissen und Hürden oder grundsätzliche Überlegungen zur Implementierung der Bioökonomie. Weiterhin geht es um konkrete Themen der Umsetzung wie Landnutzung, Rohstoffversorgung oder Fragen zur Ernährungssicherung im Rahmen des Transformationsprozesses (Abbildung 2). Die ausgewählten und zu bearbeitenden Themen stehen in unterschiedlicher Weise in Beziehung zu den festgelegten Handlungsfeldern und sind nicht als logische Abfolge zu verstehen. Jedoch besitzen alle Themen eine hohe Bedeutung und Hebelwirkung für die Umsetzung der Bioökonomiestrategie.



Abbildung 2: Erste relevante Themen zur Umsetzung der Bioökonomie

Die spezifischen Fragestellungen, mit denen jeder Themenabschnitt endet, wollen wir mit unterschiedlichen Interessengruppen in projektspezifischen Arbeitseinheiten diskutieren (Kapitel 3). Basierend auf diesem direkten Austausch wollen wir zeitnah konkrete Handlungsempfehlungen für die beschriebenen Themen erarbeiten.

Diese ersten inhaltlichen Themen werden wissenschaftlich aufbereitet intern reflektiert und im Dialog mit externen Akteuren weiter ausgearbeitet. Im Laufe unserer Ratsperiode werden wir entsprechend der in Kapitel 3 beschriebenen Vorgehensweise zur Themenfindung weitere relevante Themen identifizieren und in den Bearbeitungsprozess einspeisen.

## 6.1 Bioökonomie Transformation

Ob die bioökonomische Transformation gelingt, hängt nicht nur davon ab, wie mittels technischer Entwicklung aus biobasierten Rohstoffen oder mit biologischen Verfahren auf effiziente Weise Produkte entstehen. Auch wenn zunehmend Stoffe in Kaskaden genutzt und Stoffkreisläufe geschlossen werden, wird die Basis der Erzeugung und Gewinnung vor allem in Land- und Forstwirtschaft sowie in Gewässern und Aquakultur gebraucht. Diese Basis ist jedoch begrenzt und durch vielfältige Nutzungskonkurrenzen geprägt. So wie beispielsweise der bestehende Primärenergieverbrauch nicht ungeschmälert einfach auf Grundlage erneuerbarer Energien fortgeschrieben werden kann, können auch Ressourcenverbrauch und Konsum nicht auf Grundlage endlicher Ressourcen mithilfe der Bioökonomie mit einem ebenso großen Verbrauch nachwachsender Ressourcen fortgesetzt oder gar ausgedehnt werden. Vielmehr muss die bioökonomische Transformation mit einer deutlichen Verminderung des absoluten Verbrauches und dem Schutz der Ökosystemleistungen einhergehen. Dieser Grundsatz muss auch in den bereits initialisierten Förderprogrammen und Projekten zur Unterstützung der bioökonomischen Transformation verstärkt beachtet werden. Dies gilt insbesondere für die Förderlinien „Nachwachsende Rohstoffe“, „Bioökonomie international“, „Nachhaltige Bioproduktion“, „Industrieallianzen“, die Forschungsverbünde Bioraffinerien, das Spitzencluster BioEconomy, die Bundesprogramme „Ökologischer Landbau und andere Formen nachhaltiger Landwirtschaft“ und „Ländliche Entwicklung“, die Dialogplattform „Industrielle Bioökonomie“ und die „Sustainable-Finance-Strategie“

### **Bedeutung und Hebelwirkung**

Um den ökologischen Fußabdruck der Bioökonomie in die schmale Ressourcenbasis einzupassen, werden über Effizienzsteigerung hinaus Innovationen verschiedenster Art benötigt. Technische Innovationen, um biogene Rohstoffe in Kaskaden zu verwenden. Hierbei geht es um Innovationen, die bislang ungenutzte und auf Müllbergen entsorgte Siedlungsabfälle verwenden oder die es ermöglichen, nach dem „cradle to cradle“-Prinzip Werkstoffe in

geschlossenen Kreisläufen zu halten. Von der Natur inspirierte und unterstützte Innovationen – die sogenannten naturbasierten Lösungen –, die die positiven Eigenschaften und Leistungen von Ökosystemen wie Renaturierung von Feuchtgebieten, Schutz von Wäldern oder entwaldungsfreie Lieferketten nutzen. Diese Ansätze sind nicht nur nachhaltig und Resilienz steigernd, sondern meist kostengünstiger als technische Ansätze<sup>30</sup>.

Die weitere Entwicklung innovativer, effizienter und modularer Bioverfahrenskonzepte kann eine flexible Anpassung an verschiedene Standorte, Rohstoffe und Produkte ermöglichen<sup>31</sup>.

Soziale Innovationen, um den Konsum in ein Gleichgewicht mit den dauerhaft zur Verfügung stehenden Ressourcen zu bringen. Als Beispiele seien Innovationen zur Reduktion des Verbrauchs von Kleidungsstücken oder von Verpackungsmaterial genannt.

### **Kernfragen**

1. Auf welche Weise können konkrete Vorschläge für gesetzliche Regelungen und das Setzen ökonomischer Anreize erarbeitet werden, die z. B. Obsoleszenz begrenzen, Langlebigkeit von Produkten erhöhen, Reparatur rentabler als Ersatz machen oder den Verbrauch von Verpackungsmaterial zu einem relevanten Kostenfaktor werden lassen?
2. Wie können maßgeschneiderte Programme und Instrumente entwickelt werden, die die spezifischen Bedarfe der jeweiligen Akteure entlang der Wertschöpfungskette abdecken, um die notwendige Translation von Wissen zur Umsetzung und breiten Diffusion von Maßnahmen zu beschleunigen, die Innovationshemmnisse abzubauen und kommerzielle Akteure zu Investitionen in nachhaltigere Verfahren zu motivieren?
3. Mit welchen Formaten kann der gesellschaftliche Diskurs geführt und mit geeigneten Förderinitiativen flankiert werden? Wie kann im Diskurs ein Gefühl für „weniger ist mehr“ erzeugt werden und dafür, dass die Verringerung von Konsum mit einem Zugewinn an Lebensqualität verbunden werden kann?

## **6.2 Ansätze für eine stärkere Politikkohärenz und Politikintegration**

Bisher hat sich die Bioökonomie mit ihren unterschiedlichen konzeptuellen Angeboten und Paradigmen noch nicht zu einem etablierten Politikfeld entwickelt<sup>32</sup>. Aufgrund der Breite der Ansätze der Bioökonomie finden politische Entscheidungen in vielen Politikfeldern statt, u. a. in der Agrar-, Forst-, Forschungs-, Wirtschafts-, Energie- und Umweltpolitik. Die hier beteiligten Ressorts repräsentieren unterschiedliche politische Interessen und

<sup>30</sup> Seddon, 2021

<sup>31</sup> Bioökonomie.de, 2020

<sup>32</sup> Vogelpohl et al., 2021a, 2021b; Böcher et al., 2020

priorisieren daher verschiedene Leitbilder einer Bioökonomie, wodurch eine abgestimmte, kohärente Bioökonomiepolitik erschwert wird. Besonders zum Ausdruck kommt dies bei den Flächen, die für die Bereitstellung von Biomasse notwendig sind, da hier auch über die Bioökonomie hinaus verschiedene nationale und internationale Regierungsstrategien (z. B. Wildnis-Strategie, Ausbau erneuerbarer Energien, Ausbau Ökolandbau, Ziele zur Reduktion der Flächeninanspruchnahme etc.) unabgestimmt nebeneinanderstehen und nicht selten Flächenkonkurrenzen auslösen.

Es fehlt bislang eine Politikintegration, also eine Ressorts und Ebenen übergreifende Abstimmung politischer Entscheidungen. Damit stellen sich bei der politischen Gestaltung der Bioökonomie Herausforderungen für einen nachhaltigen Transformationsprozess beispielsweise im Klimaschutz oder der Digitalisierung. Die Integrationsprobleme können mit der Logik positiver und negativer Koordination beschrieben werden: Positive Koordination bedeutet, dass zwei oder mehrere politische Bereiche oder Programme auch ressortübergreifend zu einer optimalen Kombination verbessert werden, um politische Synergieeffekte zu nutzen. Solche Verfahren sind aufwendig und nicht kurzfristig zu verwirklichen, weil sie zumeist die Verantwortung mehrerer politischer Ressorts betreffen, deren eigene Interessen tangieren und lange Verhandlungen zwischen diesen benötigen. Typischer sind Verfahren negativer Koordination. Hier werden eigene Programme und Verfahren staatlicher Ressorts so lange verbessert, bis für andere Ressorts keine negativen Konsequenzen entstehen bzw. in einem Rahmen, in dem größere Verhandlungen mit anderen Ministerien nicht notwendig sind. Nachteil dieser Form von Integration ist, dass kaum politikfeldübergreifende Lösungen zustande kommen. Um in der Bioökonomie eine stärkere Kohärenz zwischen den einzelnen Feldern zu erreichen und um die Umsetzung der NBÖS zu steuern, wurde die IMAG Bioökonomie eingerichtet. Auch wenn die Einrichtung der IMAG zu begrüßen ist, kann nicht erwartet werden, dass damit alle relevanten Fragen umfassend und interessenbezogen abgestimmt bearbeitet werden. Vielmehr existieren nach wie vor unterschiedliche Interessen und Präferenzen der relevanten Akteure in Bezug auf die Bioökonomie, die sich auf Bundesebene und auch im europäischen Mehrebenensystem – von der EU über den Bund bis hin zur Ebene der Bundesländer – zeigen.

### **Bedeutung und Hebelwirkung**

Bioökonomie betrifft mehrere Bundesministerien und es gibt bislang noch keine übergreifende kohärente Bio-ökonomiepolitik. Daher ist eine verbesserte Koordinierung und Abstimmung bioökonomierelevanter politischer Entscheidungen ein wichtiger Hebel, um die deutsche Bioökonomiestrategie zu verwirklichen und mit wirksamen Maßnahmen umzusetzen. Bei Fragen der politischen Gestaltung der Bioökonomie geht es auch um Fragen der Abstimmung und Koordination der Interessen verschiedener Ressorts und Kompetenzfelder. Da die Umsetzung in vielen Politikbereichen der Bioökonomie in der Zuständigkeit

der Landespolitik liegt (z. B. Forst- und Agrarpolitik), kommen große Koordinierungsaufgaben im Rahmen des politischen Mehrebenensystems hinzu. Bei der vertikalen und horizontalen Politikintegration gibt es im Vergleich zu anderen etablierten Politikfeldern keine bioökonomiespezifischen eingespielten Verfahren oder institutionelle Regeln.

Insbesondere die sehr relevante Frage nach der Verfügbarkeit der für konkrete Maßnahmen jeweils notwendigen Biomasse und der dafür unabdingbaren Anbauflächen ist für die Bioökonomiepolitik wesentlich<sup>33</sup>. Hier ist es entscheidend, mögliche Synergien zu schaffen bzw. entsprechende Potenziale zu erkennen, um eine stärkere Integration von Politiken zu erreichen, die am Ende bioökonomische Lösungen unterstützen können. Wichtig ist aber zugleich, unüberwindbare Hürden zu erkennen, damit knappe Ressourcen nicht in wenig aussichtsreiche Vorhaben investiert werden.

Gleichzeitig bietet die Breite der Bioökonomie aber auch die Möglichkeit einer komplementären Schwerpunktsetzung zwischen Bundesländern bzw. Regionen sowie in Forschung und Entwicklung. Um diese gezielt zu setzen und weiterzuentwickeln, sind insbesondere Erfahrungsaustausch und die Suche nach Schnittstellen notwendig. Dies erfolgt bisher nur unzureichend und führt zu hohen Transaktionskosten bei den interessierten Akteuren.

### **Kernfragen**

1. Wie können Modell- und Demonstrationsvorhaben, Reallabore oder Modellregionen dabei helfen, Synergien auszuloten und stärker integrierte politische Lösungen anzustoßen? Wie können Player aus verschiedenen Sektoren integriert werden, damit im Erfolgsfall eine Verstetigung bzw. mittel- und langfristige Verwirklichung auch in einem größeren Rahmen gewährleistet werden kann?
2. Welche Zielkonflikte und evidenz-basierte Lösungsansätze für eine nachhaltige Bioökonomie ergeben sich durch eine kohärente Übersicht und Abstimmung flächenbezogener Regierungsstrategien?
3. Wie können geeignete ebenen-übergreifende Informations-, Vernetzungs- und Austauschformate für Akteure auf Landes- und Bundesebene etabliert werden? Wie kann eine kohärente Darstellung der Forschungslandschaft und eine besser abgestimmte Forschungsförderung über die verschiedenen Forschungsfelder und Forschungsmittelgeber hinweg erzielt werden?

## 6.3 Internalisierung von externen Kosten und Leistungen

Die Bioökonomie wird ihr Versprechen der Nachhaltigkeit nur halten können, wenn sie nicht das Marktversagen fortsetzt, von dem die auf fossilen und endlichen Rohstoffen beruhende Ökonomie profitiert. Diese verursacht Kosten, deren Auswirkungen nicht von den Akteuren getragen werden, die sie verursachen, sondern von der Gesellschaft, einschließlich den sozial Schwachen und den künftigen Generationen. Das führt im globalen Wettbewerb dazu, dass die besten Marktchancen diejenigen haben, denen es gelingt, diese Kosten weitgehend zu „externalisieren“.

Die „unsichtbare Hand“ des Marktes führt nur dann zur effektivsten Verwendung knapper Ressourcen und der Etablierung nachhaltiger Technologien, wenn die Preise als wichtigste Steuerungsinstrumente die tatsächlichen Kosten zum Ausdruck bringen. Es ist deshalb für die Entwicklung einer nachhaltigen Bioökonomie unabdingbar, Externalitäten zu internalisieren. Dazu sollten sowohl negative als auch positive Umweltleistungen einbezogen werden.

### **Bedeutung und Hebelwirkung**

Durch die Internalisierung externer Kosten, die durch Herstellung, Verwendung und Verwertung von Produkten anfallen, spiegeln sich klima- und umweltschädliche Produktionsverfahren im Produktpreis wider. Für Produkte, die auf Basis erneuerbarer Rohstoffe produziert werden, ergeben sich hieraus Kostenvorteile, die die biobasierten Produkte konkurrenzfähig und für die Verbraucherinnen und Verbraucher attraktiver machen. Ähnlich verbessert sich auch die Bewertungsgrundlage für Nachhaltigkeitsfonds, wenn Finanzwirtschaft und Versicherungen die Gestaltung ihrer Vergabebedingungen konkret an die Umweltkostenwahrheit knüpfen. Die Bepreisung von Umweltkosten und -leistungen kann durch eine bewusste Entscheidung von Wirtschaftsbeteiligten, Konsumentinnen und Konsumenten herbeigeführt werden. Zudem kann der Staat über Abgaben, Subventionen, ordnungsrechtliche Bestimmungen und Lenkungsinstrumente wie den Zertifikatehandel die Bepreisung externer Kosten herbeiführen. Dadurch wird eine Internalisierung der Umweltkosten gezielt begünstigt und eine nachhaltige Bioökonomie gefördert.

Es ist essenziell, dass es gelingt, das Unterlaufen von Umweltstandards durch Importe aus Wirtschaftsräumen zu verhindern, die solche Standards nicht anwenden. Nur so ist aufzuhalten, dass diejenigen Länder am meisten begünstigt werden, die ihre Kosten am besten externalisieren. Dies ist möglich, denn auch im Artikel 20 des Allgemeinen Zoll- und Handelsabkommens (General Agreement on Tariffs and Trade, GATT) – das Abkommen wurde auch zur Förderung der Nachhaltigkeit installiert – wird explizit festgehalten, dass Handelsbeschränkungen zum Schutz der Natur zulässig sind. So ist auch der Vorstoß der EU-Kommission im European Green Deal welthandelskonform, in dem für

Importe aus Wirtschaftsräumen mit geringeren CO<sub>2</sub>-Kosten Grenzausgleiche gefordert werden. Diese unterscheiden sich von normalen Zöllen dadurch, dass fallweise die Kostendifferenz aus unterschiedlichen Standards errechnet und abgeschöpft wird. Länder mit hohen Standards profitieren davon. Mit diesem Anreiz ist es sinnvoller, die Standards im eigenen Land zu erhöhen, anstatt Grenzausgleichskosten an der EU-Grenze in Kauf zu nehmen.

### **Kernfragen**

1. Welche ordnungspolitischen Instrumente für die Internalisierung gibt es bereits, wie wirken sie und wie effizient sind sie, um eine nachhaltige Bioökonomie voranzutreiben? Welche Maßnahmen zur Weiterentwicklung und Ergänzung sind sinnvoll, um den Transformationsprozess zu beschleunigen und zu stärken?
2. Wo entstehen Kostensteigerungen bei nicht unmittelbar ersetzbaren Technologien durch Internalisierung (z. B. CO<sub>2</sub>-Abgabe auf Treibstoffe)? Mit welchen Ausgleichsmaßnahmen können negative soziale Effekte abgefedert werden?
3. Wie muss ein Mess- und Bewertungssystem für Ökosystemleistungen beschaffen sein und wie kann es gelingen, dieses für Wirtschaft und Gesellschaft – etwa durch Geschäftsmodelle für Ökosystemleistungen – in Wert zu setzen?

## **6.4 Abbau von Innovationshemmnissen**

Nachhaltige Bioökonomie als generationengerechtes und an den SDGs der Vereinten Nationen orientiertes Wirtschafts- und Gesellschaftssystem bedarf der Innovationen auf allen Ebenen. Hierfür reicht es nicht aus, sich auf die bestehenden „best available technologies“ zu beziehen, sondern es gilt, die neuen Bedarfe im Abgleich mit allen sozialen und wirtschaftlichen Belangen unter Berücksichtigung der planetaren Leitplanken und der ökonomischen Rahmenbedingungen zu analysieren und auf nachhaltige Weise zu befriedigen. Hier tragen Konvergenzen auf allen Ebenen, vom Wissen verschiedener Disziplinen inklusive Technologieoffenheit, über die Kommunikation und Partizipation mit unterschiedlichen gesellschaftlichen Gruppen bis hin zur Anwendung und Implementierung neuer Geschäftsmodelle und des Unternehmertums entscheidend bei. Kreislauforientierte Prozessarchitekturen, Open-Innovation-Ansätze zur Einbeziehung verschiedenster Disziplinen der Wissenschaft und Wirtschaft sowie die breite Diffusion neuer Ansätze werden den Ausbau eines nachhaltigen Bioökonomiesystems maßgeblich bestimmen. Technologische wie soziale Innovationen werden nachhaltiges Produktdesign, ressourcen- sowie energieeffiziente Produktionsverfahren, geschlossene Stoffströme und ein an den Kapazitätsgrenzen der Ökosysteme ausgerichtetes Wirtschaften ermöglichen und Zielkonflikte a priori vermeiden helfen.

Deutschland verfolgt das Ziel, bis 2025 3,5 % seines Bruttoinlandsprodukts für Forschung und Entwicklung aufzuwenden. Mit 3,13 % im Jahr 2020 hat Deutschland bereits wichtige Schritte in die richtige Richtung umgesetzt. Um Deutschland weiterhin als wichtigen Wirtschaftsstandort zu stärken und mit der Implementierung einer Bioökonomie für zukunftsfähige Arbeitsplätze zu sorgen, bedarf es neben weiteren Investitionen insbesondere der Schaffung fördernder Instrumente und Rahmenbedingungen sowie des Abbaus von Innovationshemmnissen<sup>34</sup>.

Obwohl Deutschland im europäischen Vergleich im Jahr 2018 eine überdurchschnittliche Innovationsintensität aufwies<sup>35</sup>, ist ein deutlicher Rückgang der Innovationsquote in den letzten Jahren zu vermerken<sup>36</sup>. Ferner wurden zahlreiche Innovationshemmnisse und Hürden sowohl KMU betreffend als auch bei großen Firmen in Deutschland festgestellt<sup>37</sup>.

### **Bedeutung und Hebelwirkung**

Hemmnisse von Innovationen bei KMU liegen insbesondere in den vier Bereichen Finanzierung, rechtliche Regelungen, Fachkräfte und Management von Innovationsprozessen. Finanzierungsgengpässe entstehen in der Phase der Entwicklung, Skalierung, Registrierung und Zulassung sowie zum Markteintritt eines Produktes oder einer Dienstleistung und betreffen dabei insbesondere innovierende KMU in der Wachstumsphase. Diese erfordern typischerweise eine Eigenkapitalfinanzierung über Wagniskapitalgeber, ein funktionierendes Finanzierungssystem sowie eine verstärkte Mobilisierung von privatem Kapital. Defizite in der Finanzierung von innovierenden Unternehmen haben zudem direkte Auswirkung auf die Geschwindigkeit der Implementierung von Innovationen und stellen entsprechend einen aktuellen Wettbewerbsnachteil im europäischen bzw. globalen Vergleich dar. Neben den Defiziten im Bereich der Wachstumsfinanzierung gibt es zudem Standortnachteile hinsichtlich steuerlicher und rechtlicher Rahmenbedingungen, die zur Beeinträchtigung privater und institutioneller Beteiligungsfinanzierungen für KMU führen.

Im Zusammenhang mit der Finanzierung können darüber hinaus unternehmensinterne Problematiken eine Hürde bei der Einführung innovativer Produkte oder Dienstleistungen darstellen. Unternehmensgründungen bzw. -ausgründungen sind oftmals eine Fortführung universitärer oder außeruniversitärer Forschungsvorhaben, die im Gegensatz zu konsequenten „company building“-Ansätzen oftmals am Einbezug von Finanz-, Geschäftsentwicklungs- und Marktexpertise mangeln sowie insbesondere im Ausland etablierter Entrepreneurship- und Mentorenprogrammen bedürfen. Finanzielle und personelle Defizite im Management von Innovationsprozessen stellen Hürden für die Vermarktung von Innovationen dar. Dies betrifft insbesondere die Phase der Überführung eines Produkts zur Marktreife, in der das Fehlen von Personal mit Erfahrung im Innovationsmanagement

<sup>34</sup> EFI, 2020; Heiden, 2020

<sup>35</sup> EFI, 2021

<sup>36</sup> Deutscher Bundestag, 2019

<sup>37</sup> Astor et al., 2013

sowie der Mangel an systematischer Entwicklungs- und Kostenplanung vorwiegend bei technologiebasierten Innovationen zu einem Innovationshemmnis werden. Während sich diese Hürden größtenteils auf Gründungsprozesse und KMU beziehen, sind etablierte Unternehmen hingegen seltener von den Finanzierungshürden betroffen<sup>38</sup>.

Auch innerhalb akademischer Institutionen und Forschungseinrichtungen sind Innovationshürden zu finden. Beispielsweise gaben nur 30 % dazu befragte Forschende in den Bereichen Biotechnologie und Lebenswissenschaften an, dass sie den Wissens- und Technologietransfer als bedeutend empfinden. Hier gibt es wenig Anreize, den Wissens- und Technologietransfer voranzutreiben, vielmehr besitzen im Forschungsbereich Publikationen bislang einen deutlich höheren Stellenwert als Erfindungen, Patente und Unternehmensgründungen<sup>39</sup>.

Für die erfolgreiche Implementierung einer nachhaltigen Bioökonomie ist neben der Biologisierung auch die Digitalisierung von Prozessen und kompletten Prozessarchitekturen im jeweiligen Kontext essenziell. Mit Blick auf die notwendige industrielle Transformation ist die besondere Bedeutung von disruptiven Innovationen, die Innovationsgeschwindigkeit sowie der dem entgegenstehende Lock-in-Effekt zu beleuchten. Der Lock-in-Effekt beschreibt die Besonderheit, dass Akteure und Unternehmen eines etablierten Marktes oder eines Technologieumfeldes auf eine bestehende Lösung zurückgreifen und dabei neue oder bessere Lösungen ignorieren. Entsprechend setzen etablierte Unternehmen auf inkrementelle Innovationen und vermeiden Sprunginnovationen<sup>40</sup>. Hier können insbesondere unabhängige Projektgruppen und neue Unternehmensgründungen und Spin-offs ohne diese Pfadabhängigkeit zu den notwendigen Sprunginnovationen beitragen bzw. befähigt werden.

Starre rechtliche Regelungen, insbesondere Zulassungs- und Genehmigungsverfahren, werden als Hemmnisse bei der Markteinführung von Innovationen angesehen. Ungeachtet dessen scheinen KMU in der Lage zu sein, diese Hürde im Zuge der Unternehmensentwicklung überwinden zu können<sup>41</sup>. Standards, Normen und Gesetze können sowohl innovationshemmend als auch innovationsfördernd wirken. Dabei sollte eine dynamische und zeitgemäße Evaluation des Entwicklungs- und Regulierungsrahmens erfolgen, der mit der notwendigen Geschwindigkeit von Innovationsprozessen und der Begrenzung der mit ihnen verbundenen ökologischen, sozialen und ethischen Risiken in Einklang gebracht werden soll.

<sup>38</sup> Astoretal.,2013

<sup>39</sup> Wentland,Knie&Simon,2011

<sup>40</sup> Müller,Liedtke&Lobig,2016

<sup>41</sup> Astor et al., 2013

## Kernfragen

1. Beschleunigung und Skalierung: Wie können innovationsfreundliche Systeme etabliert werden, die Inventionen schnell zu Innovationen heranwachsen und zu relevanten Maßstäben skalieren lassen, um der Nachhaltigkeit dienendes herausragendes Wissen zur Wirkung zu bringen?
2. Konvergenz auf allen Ebenen: Wie können Konvergenzen auf allen Ebenen des Wissens, der Anwendung, der Kommunikation, der Geschäftsmodellentwicklung und des Entrepreneurship gehoben werden und wie kann damit nachhaltigen Innovationen der Weg bereitet werden?
3. Priorisierung: Was ist zu priorisieren? Welche Umsetzungen von Prozessen und Produkten können schnellstmöglich die Erreichung des 1,5Grad-Ziels unterstützen sowie Nahrungsmittelversorgung und -sicherheit gewährleisten und wie können Innovationen beschleunigt werden?

## 6.5 Translation von Innovationen in die industrielle Realität

In der Öffentlichkeit wächst zunehmend das Verständnis für Fragestellungen, die mit dem Begriff „Nachhaltigkeit“ im weitesten Sinne verbunden sind. Dabei stehen insbesondere die durch den Klimawandel verursachten Veränderungen unserer Umwelt und damit unserer Lebensgrundlage im Zentrum der Aufmerksamkeit.

Die Bioökonomie eröffnet umfangreiche Möglichkeiten, die in diesem Kontext dringend erforderlichen Innovationen in die gesellschaftliche und industrielle Realität zu überführen. Damit diese Beiträge ihre volle Wirkung entfalten können, ist es erforderlich, geeignete Rahmenbedingungen zu schaffen. Diese umfassen sowohl die Verfügbarkeit und Vergrößerung des in der Gesellschaft vorhandenen Wissens über bioökonomische Fragestellungen als auch die Bereitstellung der für die Translation im technischen und sozialen Sinne erforderlichen Rahmenbedingungen. Ohne ein breites gesellschaftliches Verständnis und eine über alle gesellschaftlichen Gruppen und Schichten mitgetragene Aufgeschlossenheit gegenüber den mit der Bioökonomie verbundenen Chancen und Risiken wird die dringend erforderliche Translation nicht erfolgreich sein.

Der Begriff Bioökonomie ist in weiten Teilen der Bevölkerung meist noch wenig bekannt oder mit vagen Vorstellungen verbunden. Dies gilt es vor allem durch Maßnahmen in der Bildung, der Fort- und Weiterbildung zu ändern, um langfristig ein Umdenken und eine Veränderung im Handeln hin zu einer klimaneutralen und umweltschonenden Lebens- und Wirtschaftsweise zu erreichen. Dies betrifft alle Schulformen ebenso wie die gezielte Förderung von Auszubildenden, dem wissenschaftlichen Nachwuchs sowie von

Entscheiderinnen und Entscheidern in Politik, Wirtschaft und Gesellschaft. Ein Ansatz für eine bessere Verständlichkeit der Problemstellung und zur Schaffung von Lösungsansätzen ist die Erklärung des Begriffes Bioökonomie über den Kohlenstoffkreislauf: Heute noch weitgehend fossil basiert, in Zukunft zwangsläufig aus nachwachsend generierten Luft- oder CO<sub>2</sub>-Punktquellen, werden kohlenstoffhaltige Verbindungen, Stoffe oder Produkte so lange wie möglich in Nutzungskreisläufen oder Kaskaden gehalten. So könnten beispielsweise bereits Kinder zur Beschäftigung mit einer nachhaltigen Bioökonomie angeregt werden und geeignete Schulprogramme, die einfache, aber wichtige Grundlagen für eine Kreislaufwirtschaft legen, beitragen. Eine gezielte Förderung von Auszubildenden und des wissenschaftlichen Nachwuchses, insbesondere in den Feldern der Naturwissenschaften, schaffen ebenfalls eine anhaltende Motivation, um verstärkt die eigenen intellektuellen Potenziale in Forschungen zu investieren, die zur Umsetzung der Bioökonomie beitragen. Mit der Aussicht auf einen zukunftsweisenden und gesicherten Arbeitsplatz werden vermehrt entsprechende Studien- und Ausbildungsplätze nachgefragt werden.

Die (Fort-)Bildung der Entscheiderinnen und Entscheider in Politik, Wirtschaft und Gesellschaft ist für die erfolgreiche Etablierung und Verstetigung einer nachhaltigen Bioökonomie essenziell. In der Industrie ist meist der finanzielle Ertrag das Maß des Erfolges und erst an wenigen Stellen treten Kriterien, wie die Erfüllung der Nachhaltigkeitsziele, in den Vordergrund. Eine neue Wertigkeit ist von größter Bedeutung und eine wichtige Voraussetzung dafür, Innovationen im Sinne eines klimaneutralen Wirtschaftens in die Realität zu überführen. Die Politik kann hier durch Förderprogramme helfen, erste Hemmnisse zu überwinden und gezielt Innovationen anregen, die den Wandel der Wirtschaft unterstützen.

### **Bedeutung und Hebelwirkung**

Der Bioökonomierat hat gemäß seiner durch die Bundesregierung definierten Aufgaben ein starkes Mandat zur Translation der Bioökonomie in die gesellschaftliche Realität erhalten. Durch öffentliche Auftritte der Mitglieder in den (sozialen) Medien und in Präsenz können verstärkt die unterschiedlichsten Zielgruppen angesprochen werden und dadurch eine positive Motivation hinsichtlich bioökonomischer Fragen befördert werden. Durch diese nach außen gerichteten Aktivitäten des Bioökonomierates wird es möglich, die öffentliche Wahrnehmung der Fragestellungen im Kontext des Klimawandels zu schärfen und in der Folge das Konsumverhalten der Gesellschaft nachhaltig zu verändern. Indirekt führt eine veränderte Nachfrage der Gesellschaft hin zu nachhaltigen und klimaneutralen Produkten auch zu einer Notwendigkeit in der Wirtschaft, dieser Nachfrage nachzukommen. Der so erzeugte Pull-Effekt wird dabei helfen, dass Innovationen schneller umgesetzt werden können. Gleichmaßen ist es erforderlich, durch geeignete Maßnahmen der Bundesministerien, z. B. durch den Abbau von Innovationshemmnissen, der Mobilisierung von privatem Kapital zur Innovationsfinanzierung, die Übertragung aus dem Versuchsmaßstab in die breitere Anwendung oder Produktion, der Förderung von Skalierungszentren und geeigneten Implementierungsprogrammen, den Translationseffekt zu befördern.

## Kernfragen

1. Wie kann das Verständnis für die Bioökonomie in der Öffentlichkeit vergrößert werden? Welche Partizipations- und Dialogformate sind dafür geeignet? Und wie kann die Bioökonomie in Schulen, der beruflichen Bildung, in Hochschulen und Universitäten eingebracht werden?
2. Wie kann die Schaffung grenzüberschreitender Innovationsräume unter Beteiligung unterschiedlicher Akteure entlang von gesamten Wertschöpfungsketten für die bioökonomische Transformation der Industrie gefördert werden?
3. Wie ist eine großvolumige Förderung transnationaler Bioökonomieprojekte und die Skalierung in den industriellen Maßstab zu erreichen? Wie kann ein nachhaltiges Unternehmertum gefördert werden?

## 6.6 Bioökonomie und das Recht auf Nahrung

Viele verschiedene Nutzungsansprüche konkurrieren um land- und forstwirtschaftliche Produktionsflächen. Auch wenn die Bioökonomie versucht, möglichst viele biogene Rohstoffe am Ende von Kaskaden und in Kreisläufen zu nutzen, ist sie dennoch an dieser Konkurrenz beteiligt. Diese wird umso schärfer werden, je mehr Rohstoffe, die aus extraktiven Quellen stammen, durch nachwachsende biogene Rohstoffe ersetzt werden.

Schon heute nimmt Deutschland für seine Versorgung mit solchen Rohstoffen und mit Lebensmitteln – für den Konsum in Deutschland und für die Verarbeitung zu Exportprodukten – zusätzlich zu der eigenen landwirtschaftlichen Nutzfläche auch Flächen in anderen Ländern in Anspruch. Diese umfassen deutlich mehr Hektar, als in Deutschland landwirtschaftlich genutzt werden. Damit beschränkt sich die Wirkung der deutschen Bioökonomie als Konkurrent um knappes Land nicht auf die im eigenen Land verfügbare Fläche, sondern betrifft auch andere Länder – insbesondere die des globalen Südens.

### Bedeutung und Hebelwirkung

162 Staaten haben sich völkerrechtlich verpflichtet, das Recht der Menschen auf Nahrung zu gewährleisten. In der Tat werden genügend Nahrungsmittel für alle produziert, aber aufgrund der ungleichen Verteilung der Nahrungsmittel und der dafür notwendigen Produktionsmittel (Land, Zugang zu Beratung, Technologie und Inputs), verschärft durch Konflikte und Kriege, hungern derzeit noch mehr als 800 Millionen Menschen. Gleichzeitig verändern sich mit wachsendem Einkommen auch die Ernährungsmuster, so nimmt insbesondere der Konsum von Fleisch zu. Angesichts der bei wachsender Weltbevölkerung immer knapper werdenden Fläche, die allen Menschen zur Verfügung steht,

wird die Frage immer drängender, wie das Recht aller Menschen auf Nahrung nachhaltig sichergestellt werden kann. Dies gilt umso mehr, als Produktivitätsfortschritte innerhalb der Belastungsgrenzen der jeweiligen Ökosysteme umgesetzt werden müssen. Hinzu kommt, dass vielerorts bestehende Produktionssysteme nachhaltig umgebaut und damit eher extensiviert werden müssen, um diesen Anforderungen zu genügen.

In allen zur Bioökonomie verfassten Texten wird das Recht auf Nahrung unter dem Stichwort „food first“ thematisiert. Daher gilt es, eine Flächennutzung für nachwachsende Rohstoffe immer an Kriterien für die Ernährungssicherung zu knüpfen.<sup>42</sup> Das Recht auf Nahrung ist in der Menschenrechtserklärung der Vereinten Nationen enthalten und wurde 1999 durch den Internationalen Pakt über wirtschaftliche, soziale und kulturelle Rechte präzisiert, indem auf das Recht „frei von Hunger“ zu sein und das Recht auf „angemessene Ernährung“ hingewiesen wurde.

2004 beschloss der Rat der FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations, dtsh: Ernährungs- und Landwirtschaftsorganisation der Vereinten Nationen) sogenannte Freiwillige Richtlinien (Voluntary Guidelines to Support the Progressive Realisation of the Right to Adequate Food in the Context of National Food Security), um den Regierungen ein praktisches Umsetzungsinstrument an die Hand zu geben, das sowohl nationale Maßnahmen als auch internationale Zusammenarbeit und die Berücksichtigung negativer Auswirkungen anderer Politikfelder – wie die Handelspolitik – umfasst. Die Bundesregierung hat sich diesen Freiwilligen Richtlinien angeschlossen.

### **Kernfragen**

1. Wie kann vor dem Hintergrund der steigenden Weltbevölkerung und der sich verändernden Ernährungsmuster das „food first“-Prinzip im Hinblick auf eine verantwortungsvolle Bioökonomie praktisch umgesetzt werden?
2. Welche konkreten Maßnahmen dienen der wirkungsvollen politischen Durchsetzung des „food first“-Prinzips auf nationaler und internationaler Ebene?
3. Welche Limitationen und Restriktionen, aber eventuell auch Möglichkeiten ergeben sich für die Bioökonomie aus dem „food first“-Prinzip?

## **6.7 Entwicklung und Etablierung diversifizierter Landnutzungssysteme**

Circa 50 % der Gesamtfläche in Deutschland wird landwirtschaftlich genutzt. Die bisherige Ausrichtung der landwirtschaftlichen Nutzung ist im Wesentlichen auf die Ertragsfunktion fokussiert, also auf eine Maximierung des Biomasseertrags. Dies führt aufgrund des relativ intensiven Einsatzes von Pestiziden und Düngemitteln (Mineraldünger

und Gülle) zu Umweltproblemen, wie der starken Nitratbelastung von Böden und Gewässern oder dem Ausstoß von Treibhausgasen. Diese belaufen sich nach Information des Weltklimarates global für das gesamte Ernährungssystem auf 23 %<sup>43</sup>, wobei die Landwirtschaft zu den Hauptverursachern gehört. Wichtigste Emissionsquellen sind vor allem Landnutzungsänderungen wie die Waldrodung oder die Umwandlung von Grünland in Ackerland, Lachgas aus der Stickstoffdüngung sowie Methan durch Wiederkäuer und den Nassreisbau. Ebenfalls wird der Rückgang an Insektenpopulationen u. a. mit dem Einsatz von Pestiziden in der Landwirtschaft in Zusammenhang gebracht.

Darüber hinaus ergibt sich durch den Anbau von Industrie- und Energiepflanzen und deren stoffliche und energetische Nutzung ein steigender Landbedarf. Dieser steht klar in Konkurrenz zu anderen Zielen wie dem Anbau von Pflanzen zur Nahrungsmittelproduktion und dem Biodiversitätsschutz. Um diesen Konkurrenzen Rechnung zu tragen, müssen Landnutzungssysteme diversifiziert werden, d. h., es ist sicherzustellen, dass z. B. bei der Nutzung für die Landbewirtschaftung gleichzeitig auch Biodiversität erhalten bleibt und Kohlenstoff gespeichert wird<sup>44</sup>. Diese diversifizierten Landnutzungssysteme sind dann nachhaltig, wenn verschiedene bereitstellende (Ertragsfunktion), unterstützende sowie regulierende und kulturelle Ökosystemleistungen erbracht werden.

### **Bedeutung und Hebelwirkung**

Es gibt eine Reihe von Treibern – wie die Mechanisierung hin zu immer größeren Maschinen – die erheblich zur Schaffung einer großflächigen und einseitig intensiven Landnutzung beitragen. Hierdurch haben einseitige und enge Fruchtfolgen zugenommen, während die Biodiversität in der Landwirtschaft stark abgenommen hat. Auch der Einsatz von Pestiziden ist in Deutschland nach Angaben des Bundesamtes für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit (BVL) während der letzten 25 Jahre trotz aller diesbezüglichen Investitionen in Forschung, Beratung und Monitoring nicht rückläufig gewesen<sup>45</sup>. Zudem tragen die weltweit zunehmenden Konzentrationen in der Nahrungsmittelverarbeitung und im -handel zu einer zunehmend industrialisierten Landwirtschaft bei. Hierdurch hat der Preisdruck auf die Landwirtschaft zugenommen, der dann zu einem steigenden Strukturwandel geführt hat. Darüber hinaus zielt die Gemeinsame Agrarpolitik (GAP) der EU mit ihren Fördermaßnahmen nach wie vor insbesondere auf Produktivitätssteigerungen in der Landwirtschaft ab. Viele Ökosystemleistungen, die die Landbewirtschaftung erbringen kann – wie eine Speicherung von Kohlenstoff (und damit indirekt von CO<sub>2</sub>) in Böden, eine Diversifizierung der Landschaft oder verschiedene Habitatfunktionen – werden im Regelfall nicht vergütet. Eine Diversifizierung der Landnutzungssysteme ist nur durch deren Transformation und weiterer Faktoren in Richtung Nachhaltigkeit möglich. Die Reform der GAP spielt dabei eine zentrale Rolle.

<sup>43</sup> IPCC, 2019

<sup>44</sup> WBGU, 2020

<sup>45</sup> BVL, 2021

Die letzte, im November 2021, verabschiedete Reform der GAP hatte zum Ziel, eine ökologisch verträglichere Landbewirtschaftung stärker zu unterstützen als bisher, wird aber schon jetzt dafür kritisiert, dass ihr das mit den aktuell angedachten Maßnahmen nicht gelingen kann. Auch das Bestreben eines Ausbaus des Ökolandbaus auf 30 % der Flächen ist hier keine ausreichende Maßnahme, denn letztlich muss es das Ziel sein, die gesamte landwirtschaftliche Fläche Deutschlands optimal zu bewirtschaften und eine hohe Akzeptanz und Durchdringung in der Landwirtschaft für diversifizierte Landnutzungssysteme zu erreichen. Dies kann nur gelingen, wenn eine Synthese aller geeigneten Maßnahmen zu einer diversifizierten Landbewirtschaftung genutzt wird.

### **Kernfragen**

1. Mit welchen Strategien – unter Berücksichtigung der Entwicklung neuer Geschäftsmodelle und technologischer Ansätze – können stärker diversifizierte Landnutzungssysteme für eine nachhaltige Produktion und Bereitstellung landwirtschaftlich erzeugter Güter etabliert werden?
2. Wie können Dialog und Partizipation mit allen Beteiligten (Akteure wie die in einer Region lebenden Menschen, Handel, Verarbeitungsindustrie, Konsumentinnen und Konsumenten) und insbesondere mit Landwirtinnen und Landwirten – die zum Teil bereits verschiedene Ansätze in der landwirtschaftlichen Praxis erproben – so ausgestaltet werden, dass langfristig erfolgreich diversifizierte, ökologische und sozial gerechtere und trotzdem ökonomisch tragfähige Landnutzungssysteme entstehen?
3. Wie können die Entwicklung und Einführung neuer Geschäftsmodelle, die z. B. die Vergütung der Erbringung ökologischer Leistungen ermöglichen, von technologischen Ansätzen für diversifizierte Landnutzungssysteme unterstützt werden?

## **6.8 Rohstoffkonkurrenz**

Die stoffliche und energetische Nutzung biologischer Roh- und Reststoffe ist die zentrale Ressourcenbasis der Bioökonomie. Schon jetzt nutzt Deutschland für seinen Konsum biologischer Rohstoffe 50 Millionen Hektar Fläche weltweit (u. a. Nahrungs- und Futtermittel, Baumwolle, Holz und vieles andere) bei einer eigenen land- und forstwirtschaftlichen Fläche von 17 Millionen Hektar. Daher gilt es, die nachwachsenden biologischen Ressourcen effizient und in Kaskaden zu nutzen und die Kohlenstoffkreisläufe zu schließen.

In Deutschland und weltweit wird Biomasse, allem voran Holz, auch als Energieträger genutzt und als ein wichtiges Element für Netto-Null-Energiesysteme verstanden. Dieser Einschätzung wird jedoch häufig widersprochen<sup>46</sup>. Insgesamt ist der Anspruch, dass die nachhaltige Nutzung von Biomasse dazu beitragen soll, klimaneutrale Wertschöpfungsketten

zu etablieren und die Biodiversität nicht zu gefährden. Allerdings müssen verschiedene Randbedingungen erfüllt sein, damit den Landnutzungssystemen und insbesondere den Waldökosystemen kein weiterer Schaden zugefügt wird. Die Literatur zu den Risiken und Lösungsansätzen der Nutzung von Biomasse ist sehr umfangreich und zeigt, dass insbesondere bei Berücksichtigung der sogenannten „carbon payback time“, der Zeit also, die benötigt wird, um die bei der Verbrennung von Holz freigesetzte Kohlendioxidmenge wieder neu zu binden, einen starken Einfluss auf die Klimabilanz hat. Das Joint Research Center (JRC) der EU-Kommission kam kürzlich zum Ergebnis, dass die derzeitige Biomasse-Politik der EU nicht sicherstellt, dass die Klimaziele erreicht werden können.<sup>47</sup> Zu dem bedürftens insbesondere die Kohlenstoffbilanzierungsrichtlinien für den Landsektor einer größeren Überarbeitung.

### **Bedeutung und Hebelwirkung**

Es gibt einen stetigen Anstieg der Nachfrage nach biologischen Ressourcen für unterschiedliche Anwendungen. Dies betrifft insbesondere auch die stoffliche Nutzung von Holz als Baumaterial, für biobasierte chemische Stoffe oder für die Faserproduktion. Dies kann zu einem weiteren Druck auf die Waldökosysteme führen. Andererseits bietet die stoffliche Nutzung in langlebigen Anwendungen das Potenzial zur Verlängerung der Nutzungsdauer des Holzes und damit der Kohlenstoffspeicherzeit. Aktuell wird das Rohholz in Deutschland zu je 50% energetisch und stofflich genutzt<sup>48</sup>. Durch eine vermehrte stoffliche Nutzung und die Etablierung von Nutzungskaskaden mit Energiegewinnung als letzte Stufe der Verwertung ergeben sich wirksame Möglichkeiten zum Klimaschutz in unterschiedlichen Sektoren und in Verbindung zur Kohlenstoffspeicherung in Produkten. Jedoch sind die Anreizsysteme aktuell nicht darauf ausgerichtet, denn die energetische Biomassenutzung erfährt in unterschiedlichen Anwendungsbereichen immer noch eine dezidierte Förderung. Da für die Verbrennung von Biomasse kein CO<sub>2</sub>-Preis anfällt, dürfte sie auch von einem stetig steigenden CO<sub>2</sub>-Preis besonders profitieren.

Die quantitativ erhöhten Ansprüche an Waldbiomasse für eine prioritär stoffliche Nutzung können nach den vorliegenden Erkenntnissen – beispielsweise auch des JRC – nur durch eine Fokussierung der energetischen Nutzung auf die Rest- und Abfallstoffe ermöglicht werden. Die substanzielle Begrenzung der Nutzung von Wäldern zur Erhaltung der Kohlenstoffsenken und der Ökosystemleistungen – wie in der Vorlage des novellierten Klimaschutzgesetzes vorgesehen – muss unter Berücksichtigung ihrer umfassenden Effekte auf den Klimawandel und der Ressourcenverfügbarkeit diskutiert und bewertet werden.

<sup>47</sup> JRC, 2021

<sup>48</sup> UBA, 2021

## Kernfragen

1. Wie können gleiche und faire Wettbewerbsbedingungen so gestaltet werden, dass sie Anreizinstrumente für den Klimaschutz darstellen, Landnutzungskonflikte berücksichtigen und Nachhaltigkeitsindikatoren verpflichtend einbeziehen?
2. Mit welchen Maßnahmen können Geschäftsmodelle für Produkte mit langer Lebensdauer und/oder Einsatz von Sekundärrohstoffen (Recycling, Upcycling) gefördert werden?
3. Bedarf es eines Mengengerüsts für Kohlenstoffflüsse in Deutschland und mit welchen Akteuren kann dies z. B. basierend auf der Landverfügbarkeitsstudie oder dem Monitoring der Bioökonomie zielführend entwickelt werden?
4. Welche Alternativen zu Waldhölzern gibt es, die zur Entlastung des Ökosystems Wald als nachwachsende Rohstoffe für die stoffliche Nutzung in der Bioökonomie eingesetzt werden können?

## 6.9 Erweiterung der Rohstoffbasis einer Circular Bioeconomy

Unser aktuelles, lineares Wirtschaftssystem basiert auf der weitgehenden Nutzung fossiler Energieträger, geochemischer Ressourcen und der Entsorgung von Gebrauchsgütern ohne weitere Wertschöpfung der generierten Abfallströme. In Industrieprozessen bzw. in der energetischen Entsorgung von Reststoffen entsteht CO<sub>2</sub> als finales Produkt, das keiner Wertschöpfung zugeführt wird, in der Atmosphäre akkumuliert und hier als Treibhausgas agiert. Diese Wirtschaftsweise trägt signifikant zum Klimawandel, der übermäßigen anthropogenen Landnutzung und auch zur Akkumulation von nicht biologisch abbaubaren Materialien (z. B. Kunststoffen, Metallen, Baustoffen) in sensiblen Ökosystemen bei. Letzteres führt zur Reduktion von Ökosystemleistungen und zu einer signifikanten Reduktion der Biodiversität. Die Umstellung der aktuell sequenziellen, linearen Ökonomie mit etablierten Herstellungs-, Nutzungs- und Entsorgungsstrategien hin zu einer zirkulären Bioökonomie erfordert ein generelles Umdenken in Bezug auf Generierung, Klassifizierung und Nutzung von Abfallströmen. Abfall sollte daher als Reststoff betrachtet werden, um eine potenzielle zirkuläre Nutzung zu implizieren. Im Fokus der zirkulären Bioökonomie sind die Entwicklung und Implementierung neuer Herstellungsprozesse, die eine zirkuläre Nutzung ihrer vorwiegend biologisch und damit erneuerbar generierten Rohstoffe in Produktionsverfahren unter ökologischen und ökonomischen Gesichtspunkten mit einbezieht. Um dies zu erreichen, müssen zukünftige Herstellungsprozesse rückwirkend von der Endnutzung eines Produktes hin zu deren initialem Produktionsprozess gedacht werden. Hier greift der Denkansatz eines rückwärts integrierten Verfahrensdesigns (Reverse Engineering).

## **Bedeutung und Hebelwirkung**

Deutschland emittiert jährlich etwa 810 Millionen Tonnen CO<sub>2</sub>, mehrheitlich aus Mobilitäts- und Industrieaktivitäten<sup>49</sup>. In diesen Zahlen sind jedoch Emissionen durch Landnutzung und Landnutzungsänderungen nicht bilanziert. Weiterhin besteht ein weltweiter Trend zu Urbanisierung, der in Deutschland mit 78 % beziffert wird<sup>50</sup>. Dieser Trend erhöht die fokale Akkumulation anthropogener Reststoffströme, die aktuell noch externalisiert bzw. entsorgt werden. Die Nutzung von (biogenen) Reststoffen und Treibhausgasen hätte einen positiven Effekt auf die Klimabilanz aller anthropogener Aktivitäten. Die richtige Selektion von Technologieoptionen würde hier ein Treibhausgas-Einsparpotenzial im Gigatonnenbereich ermöglichen und so aktiv dem Klimawandel entgegenwirken. Dies umfasst sowohl die Industrieproduktion von Energieträgern, Nahrungsmitteln und Konsumgütern. Weiterhin hat die zirkuläre Reststoffnutzung eine Reduktion der anthropogenen Flächennutzung zur Folge, da Rohstoffrecycling lokal und fokal, z. B. in urbanen Räumen, organisiert werden kann. Die prozessbedingte Nutzung, Valorisierung und materialbedingte Fixierung von Treibhausgasen hat sogar das Potenzial, Treibhausgassenken zugenerieren, die dem Klimawandel aktiv entgegenwirken. Damit stellt die Bioökonomie ein potentes Werkzeug zum aktiven Klimaschutz dar. Weiterhin gibt es Lösungsansätze, auch nicht biogene Reststoffströme wie Kunststoffe in die ökonomische Wertschöpfungskette zurückzuführen und damit einen essenziellen Beitrag zur Entlastung und Renaturierung von Ökosystemen zu leisten. In Kombination mit einer Reduktion der anthropogenen Flächennutzung hätte dies eine positive Auswirkung auf Biodiversität, die wiederum eine Erhöhung der Ökosystemleistung mit sich bringt. Der Ausbau bzw. die Renaturierung natürlicher Ökosysteme ermöglicht auch die Expansion natürlicher Treibhausgassenken, die eine positive Auswirkung auf Klimaeffekte haben.

## **Kernfragen**

1. Wie können biologisches Wissen und Innovationen für eine klimaneutrale Wirtschaft auf Basis einer zirkulären Nutzung biogener Rohstoffe für eine zirkuläre, klimaneutrale Bioökonomie implementiert werden?
2. Mit welchen Maßnahmen kann eine Weiterentwicklung und Vernetzung von Verfahren hin zu einer reststofffreien Bioökonomie gefördert werden?
3. Wie kann eine legislative Neuinterpretation biologischer Reststoffströme – wie kommunale Abfälle oder biogenes CO<sub>2</sub> aus Verarbeitungsprozessen – herbeigeführt werden, um einer stofflichen Nutzung Vorrang zu geben?

<sup>49</sup> Umweltbundesamt, 2022

<sup>50</sup> Statista, 2022

## 6.10 Technologische und biotechnologische Verfahren zur Produktion von Lebensmitteln

Der Klimawandel wird in Zukunft die Nutzungsmöglichkeiten zu agrarischen Landflächen einschränken, gleichzeitig nimmt der Flächenbedarf durch nicht landwirtschaftliche Nutzung stark zu. Zudem stellen die ernährungsbedingten Treibhausgasemissionen ca. ein Viertel der Gesamtemissionen in Deutschland dar. Die klima- und umweltverträglichere Versorgung der Bevölkerung mit sicheren und gesunden Lebensmitteln bedarf deshalb neben einer angepassten landwirtschaftlichen Produktion auch neuer Wege bei der Herstellung und Verarbeitung von Lebensmitteln. Dafür sind auch die Entwicklung und der Einsatz (neuer) biotechnologischer Verfahren und anderer Technologien notwendig.

### Bedeutung und Hebelwirkung

Für die nachhaltigere Produktion von Lebensmitteln bei gleichzeitiger Entlastung des landwirtschaftlichen Flächenbedarfs gibt es verschiedene Strategien.

Die landwirtschaftliche Produktion pflanzlicher Lebensmittel führt im Vergleich zur Produktion tierischer Lebensmittel zu geringerem Flächenbedarf und einer geringeren Landnutzungsintensität sowie zu einer geringeren Emission von Treibhausgasen. Um den Verbraucherinnen und Verbrauchern die Umstellung auf eine stärker pflanzenbasierte und damit nachhaltigere Ernährung zu erleichtern, werden vermehrt pflanzliche Ersatzprodukte entwickelt, die den tierischen Lebensmitteln sensorisch und in ihren Eigenschaften möglichst ähnlich sein sollen. Herausforderungen stellen dabei neben Aroma und Geschmack vor allem auch die Textur von Fleischersatzprodukten dar. Während die Texturierung pflanzlicher Proteine beispielsweise durch 3-D-Druck erreicht werden kann, bieten neue biotechnologische und fermentative Verfahren einen Zugang zu maßgeschneiderten Aroma- und Geschmackszutaten.

Zur Senkung des Flächenbedarfs und um eine größere Unabhängigkeit der Lebensmittelproduktion von landwirtschaftlichen Flächen zu erreichen, wurde das Konzept des Vertical Farming entwickelt. Der vertikale Anbau von Gemüse mittels neuer Agrikulturmethoden wird dabei mit dem Design von Gebäuden und landwirtschaftlichen Betrieben auf hohen Häusern in großen Städten kombiniert.

Eine weitere Möglichkeit, Lebensmittel und Lebensmittelinhaltsstoffe unabhängig von landwirtschaftlichen Flächen herzustellen, ist ihre biotechnologische Produktion. Die Herstellung von Enzymen, Aromastoffen, Vitaminen oder Aminosäuren durch gentechnisch veränderte oder native Mikroorganismen wie Bakterien, Pilzen, Hefen und Algen wird bereits seit vielen Jahren in großtechnischem Umfang realisiert. Für eine ressourcenschonende Lebensmittelproduktion kann die biotechnologische Gewinnung auf weitere, bisher

schwer zugängliche Stoffe wie komplexe Proteine, Polysaccharide oder mehrfach ungesättigte Fettsäuren erweitert werden. Die so gewonnenen Lebensmittelzutaten und -zusatzstoffe fallen dabei in besonders hoher Reinheit und konstanter Qualität an. Perspektivisch können diese Verfahren auch so weiterentwickelt werden, dass sie auf CO<sub>2</sub> und grünen Wasserstoff als Kohlenstoff- bzw. Energiequelle zurückgreifen. Darüber hinaus werden aktuell auch biotechnologische Prozesse zur Herstellung komplexer Lebensmittel entwickelt, wobei vorrangig die Produktion von In-vitro-Fleisch im Vordergrund steht. Etwa ein Drittel der weltweit produzierten Lebensmittel sind Verluste oder Abfälle und stehen nicht für die menschliche Ernährung zur Verfügung. Vermeidbare, aber auch nicht vermeidbare Verluste, die während Produktion, Transport, Vermarktung und Konsum auftreten, können im Sinne eines Upcyclings beispielsweise als Rohstoffe für die Gewinnung von Lebensmittelzutaten und „non food“-Produkten, aber auch als Substrate für die biotechnologische Gewinnung von Lebensmitteln, als Tierfutter oder für die thermische Verwertung genutzt werden. Wobei letztere als ultima ratio gelten sollte. Vor allem die Gewinnung hochwertiger Lebensmittelinhaltsstoffe aus den Nebenströmen der Lebensmittelproduktion kann als besonders nachhaltig angesehen werden, da diese zu einer stofflichen Aufwertung führt. Dazu sind die Entwicklung und Optimierung technologischer und biotechnologischer Verfahren notwendig.

Neben dem Ziel, Ressourcen zu schonen und Lebensmittel nachhaltig zu produzieren, können neue biotechnologische und technologische Produktionsverfahren auch dazu beitragen den gesundheitlichen Nutzen von Lebensmitteln zu erhöhen. So können zum Beispiel durch 3D-Druck texturierte Speisen dazu beitragen, ältere und kranke Konsumenten mit sensorisch ansprechenden und hinsichtlich ihrer Nährstoffe optimierten Lebensmitteln zu versorgen. Weiterhin können biotechnologisch gewonnene Makro- und Mikronährstoffe sowie Probiotika wichtige Bausteine für eine ausgewogene und gesundheitsförderliche Ernährung darstellen.

### **Kernfragen**

1. Welche Maßnahmen und Rahmenbedingungen bedarf es, um auch in Zukunft den adäquaten Zugang zu hochwertigen, nahrhaften und damit gesundheitsfördernden Lebensmitteln für die Bevölkerung sicherzustellen?
2. Wie kann das Potenzial neuer technologischer und biotechnologischer Verfahren, Lebensmittel nachhaltiger zu produzieren, systematisch, standardisiert und möglichst bereits in einer frühen Entwicklungsphase bewertet werden? Dabei sollten am besten alle relevanten Ziele wie Klima- und Umweltschutz, Flächen- und Energiebedarf, Gesundheit und soziale Aspekte berücksichtigt werden.

3. Wie können positiv bewertete technische Innovationen, die zu einer nachhaltigeren Produktion von Lebensmitteln führen können, gefördert und durch gesicherte legislative, regulatorische und finanzielle Rahmenbedingungen schneller in den Markt gebracht werden?

## Literaturverzeichnis

Astor, M., Dorn, F., Gerres, S., Glöckner, U., Hühnermund, P., Rammer, C., ... & Schindler, E (2013): Untersuchung von Innovationshemmnissen in Unternehmen – insbesondere KMU – bei der Umsetzung von Forschungs- und Entwicklungsergebnissen in vermarktungsfähige Produkte und mögliche Ansatzpunkte zu deren Überwindung: Studie im Auftrag des Bundesministeriums für Wirtschaft und Technologie. ZEW Gutachten/Forschungsberichte.

Barben, D., Birner, R., & Zinke, H (2021): Nachhaltige Bioökonomie und gesellschaftliche Transformation: Manifest mit zehn Thesen. *GAIA-Ecological Perspectives for Science and Society*, 30(1), 12-17.

Beer, K., Böcher, M., Bollmann, A., Töller, A. E., & Vogelpohl, T (2018): Arbeitsbericht. Fallauswahl und Übersichtsanalysen. Hrsg. v. Verbundprojekt Politische Prozesse der Bioökonomie zwischen Ökonomie und Ökologie.

Berger, L., Ober, S., & Huwe, V. (2021): Bürgerdialog Bioökonomie – ein Beitrag zur sozialökologischen Transformation. Bonn: BfN-Skripten 615, Bundesamt für Naturschutz (BfN)

Bioökonomierat (2019): Genome Editing: Europa benötigt ein neues Gentechnikrecht (BÖRMEMO 07).

Birch, K. (2019): Interview with Prof. Kean Birch, York University. Sustainability and Low Carbon Futures: A Canadian Bioeconomy Strategy? *Omics: a journal of integrative biology*, 23(8), 366-368.

BMBF (ohne Jahresangabe): Geförderte Projekte im Rahmen des Konzepts „Bioökonomie als gesellschaftlicher Wandel, online: [https://www.ptj.de/lw\\_resource/datapool/systemfiles/cbox/7298/live/lw\\_file/uebersicht\\_bagw-module\\_projekte.pdf](https://www.ptj.de/lw_resource/datapool/systemfiles/cbox/7298/live/lw_file/uebersicht_bagw-module_projekte.pdf) (aufgerufen am 16.1.2022).

BMU (2018): Bodenschutzrecht. <https://www.umweltbundesamt.de/themen/bodenlandwirtschaft/boden-schuetzen/bodenschutzrecht#nationales-recht>

BMU (2022): Treibhausgas-Emissionen in Deutschland. <https://www.umweltbundesamt.de/daten/klima/treibhausgas-emissionen-in-deutschland#emissionsentwicklung>

BMWi (2021): [https://www.bmwi.de/Redaktion/DE/Dossier/Industrielle-Biooekonomie/neue%20Dossierseite/leitbild-2-0-pdf.pdf?\\_\\_blob=publicationFile&v=10](https://www.bmwi.de/Redaktion/DE/Dossier/Industrielle-Biooekonomie/neue%20Dossierseite/leitbild-2-0-pdf.pdf?__blob=publicationFile&v=10)

Böcher, M., Töller, A. E., Perbandt, D., Beer, K., & Vogelpohl, T. (2020): Research trends: Bioeconomy politics and governance. *Forest policy and economics*, 118, 102219.

Boldt, J. (2018): Ethik in der Bioökonomie: Wishful Thinking? *Jahresschrift des DNWE*, 26. Jahrgang, Sonderausgabe, 78.

Bugge, M. M., Hansen, T., & Klitkou, A. (2016): What is the bioeconomy? A review of the literature. *Sustainability*, 8(7), 691.

Bundesregierung (2019): Brennstoffemissionshandelsgesetz. <https://www.gesetze-im-internet.de/behg/>

Bundesregierung (2021): Koalitionsvertrag zwischen SPD, Bündnis 90/Die Grünen und FDP. <https://www.bundesregierung.de/breg-de/service/gesetzesvorhaben/koalitionsvertrag-2021-1990800>

Bundesregierung (2012): Kreislaufwirtschaftsgesetz. <http://www.gesetze-im-internet.de/krwg/index.html>

Bundesregierung (2020): Nationale Bioökonomiestrategie. [https://www.bmel.de/SharedDocs/Downloads/DE/Broschueren/nationale-biooekonomiestrategie-langfassung.pdf;jsession-id=04C820AC5FC80AFD9B76E7E2C8A5B893.live831?\\_\\_blob=publicationFile&v=5](https://www.bmel.de/SharedDocs/Downloads/DE/Broschueren/nationale-biooekonomiestrategie-langfassung.pdf;jsession-id=04C820AC5FC80AFD9B76E7E2C8A5B893.live831?__blob=publicationFile&v=5)

Bundesverfassungsgericht (2021): Verfassungsbeschwerden gegen das Klimaschutzgesetz teilweise erfolgreich. <https://www.bundesverfassungsgericht.de/SharedDocs/Pressemitteilungen/DE/2021/bvg21-031.html>.

Deutscher Bundestag (2016): Sachstand Bioökonomie. WD 5: Wirtschaft und Technologie; Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz; Tourismus.

Deutscher Bundestag (2019): Stenografischer Bericht 112. Sitzung.

Dietz, T., Börner, J., Förster, J., & von Braun, J. (2018): Governance of the bioeconomy: A Global Comparative Study of National Bioeconomy Strategies. *Sustainability*, 10(9), 3190. <https://doi.org/10.3390/su10093190>

Entrepreneurs4future (2021): Die Wirtschaft braucht stabile Rahmenbedingungen – auch beim Klima. Forderungen zentraler Akteure, Netzwerke und Verbände der Deutschen Zukunftswirtschaft zur Bundestagswahl 2021.

(EU) Nr. 2020/2220 (2020): *Änderung der Verordnungen (EU) Nr. 1305/2013, (EU) Nr. 1306/2013 und (EU) Nr. 1307/2013*. Europäische Union, Europäisches Parlament. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/PDF/?uri=CELEX:32020R2220>

EU-RL 2008/98/EG (2008): *Abfallrahmenrichtlinie*. Europäische Union, Europäisches Parlament. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/?uri=CELEX:32008L0098>

EU-RL 2018/851/EG (2018): *Änderung der Richtlinie 2008/98/EG über Abfälle*. Europäische Union, Europäisches Parlament. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/PDF/?uri=CELEX:32018L0851>

Europäische Kommission (2021): Verordnungen über Landnutzungen und Forstwirtschaft für 2021-2030. [https://ec.europa.eu/clima/eu-action/forests-and-agriculture/land-use-and-forestry-regulation-2021-2030\\_de](https://ec.europa.eu/clima/eu-action/forests-and-agriculture/land-use-and-forestry-regulation-2021-2030_de)

Expertenkommission Forschung und Innovation (EFI) (Hrsg.) (2008): Gutachten zu Forschung, Innovation und technologischer Leistungsfähigkeit 2008, EFI, Berlin.

Expertenkommission Forschung und Innovation (EFI) (Hrsg.) (2021): *Gutachten zu Forschung, Innovation und technologischer Leistungsfähigkeit 2021*, EFI, Berlin.

FAO (2004): Voluntary Guidelines to Support the Progressive Realisation of the Right to Adequate Food in the Context of National Food Security. <https://www.fao.org/3/y7937e/y7937e.pdf>

Feindt, P.H. (2001): Regierung durch Diskussion? Diskurs- und Verhandlungsverfahren im Kontext von Demokratietheorie und Steuerungsdiskussion, Frankfurt a.M. et al. ISBN 3 - 631-37086-5).

Folke, C., Biggs, R., Norström, A. V., Reyers, B., & Rockström, J. (2016): Social-ecological resilience and biosphere-based sustainability science. *Ecology and Society*, 21(3).

Heiden, S. (2020): Innovation und Bioökonomie. In *Das System Bioökonomie* (pp. 277-296). Springer Spektrum, Berlin, Heidelberg.

Kuźmiuk, Z. (2021): Schaffung eines CO<sub>2</sub>-Grenzausgleichssystems. *Änderungsanträge* 1-179. [https://www.europarl.europa.eu/doceo/document/AGRI-AM-700482\\_DE.pdf](https://www.europarl.europa.eu/doceo/document/AGRI-AM-700482_DE.pdf)

Lamprinakis, L. (2020): Circular Regulations (CR) for Bioeconomy Development.

Max-Planck-Gesellschaft zur Förderung der Wissenschaften e. V (2019): *Jahresbericht 2019*.

Müller, S., Liedtke, G., & Lobig, A. (2016). Innovationshemmnisse, Innovationstreiber und eine Perspektive für die Zukunft des Güterverkehrs. *ETR-Eisenbahntechnische Rundschau*, (12).

Nanz, P., & Fritsche, M. (2012): Handbuch Bürgerbeteiligung – Verfahren und Akteure, Chancen und Grenzen. Bonn: Bundeszentrale für politische Bildung.

OECD (2021): Evaluation Guidelines for Representative Deliberative Processes. OECD Publishing, Paris, <https://doi.org/10.1787/10ccbfcb-en>.

Perbandt, D., Vogelpohl, T., Beer, K., Töller, A. E., & Böcher, M. (2021): Politische Entwicklung und Ziele der Bioökonomie in Europa. In *Zielkonflikte der Bioökonomie* (pp. 37-55). Springer, Wiesbaden.

Raven, P. (2021): Letter Regarding Use of Forests for Bioenergy. Missouri; St Louis.

Rupp, H. Bluhm, H., Hirschl, B., Grundmann, P., Meyer-Aurich, A., Huwe, V., Luxen, P. (2020): Nachhaltige Bioökonomie in Brandenburg – Biobasierte Wertschöpfung – regional und innovative: Ministerium für Landwirtschaft, Umwelt und Klimaschutz des Landes Brandenburg Referat Öffentlichkeitsarbeit. <https://mluk.brandenburg.de/mluk/de/ueber-uns/oeffentlichkeitsarbeit/veroeffentlichungen/detail/~04-05-2020-nachhaltige-biooekonomie-in-brandenburg>.

Sachverständigenrat (2022): *Jahresgutachten 2021*.

Schasse, U., Gehrke, B., Belitz, H., Eckl, V. & Stenke, G. (2021): Forschung und Entwicklung in Staat und Wirtschaft (No. 2-2021). *Studien zum deutschen Innovationssystem*. Expertenkommission Forschung und Innovation.

Scordato, L., Bugge, M. M., & Fevolden, A. M. (2017): Directionality across diversity: Governing contending policy rationales in the transition towards the bioeconomy. *Sustainability*, 9(2), 206.

Seddon, N., Smith, A., Smith, P., Key, I., Chausson, A., Girardin, C., ... & Turner, B. (2021): Getting the message right on nature-based solutions to climate change. *Global change biology*, 27(8), 1518-1546.

Shukla, P. R., Skea, J., Calvo Buendia, E., Masson-Delmotte, V., Pörtner, H. O., Roberts, D. C., ... & Malley, J. (2019): IPCC, 2019: Climate Change and Land: an IPCC special report on climate change, desertification, land degradation, sustainable land management, food security, and greenhouse gas fluxes in terrestrial ecosystems.

Statista (2022): Urbanisierungsgrad: Anteil der Stadtbewohner an der Gesamtbevölkerung in Deutschland in den Jahren von 2000 bis 2020. <https://de.statista.com/statistik/daten/studie/662560/umfrage/urbanisierung-in-deutschland/>

Umweltbundesamt (2022): Treibhausgas-Emissionen in Deutschland. <https://www.umweltbundesamt.de/daten/klima/treibhausgas-emissionen-in-deutschland#emissions-entwicklung>

Umweltbundesamt (2021): Umweltschutz, Wald und nachhaltige Holznutzung in Deutschland.

Vivien, F. D., Nieddu, M., Befort, N., Debref, R., & Giampietro, M. (2019): The hijacking of the bioeconomy. *Ecological Economics*, 159, 189-197.

WBGU (2020): Landwende im Anthropozän: Von der Konkurrenz zur Integration (326 S.). Berlin.

Wentland, A., Knie, A., & Simon, D. (2011): Warum aus Forschern keine Erfinder werden: Innovationshemmnisse im deutschen Wissenschaftssystem am Beispiel der Biotechnologie (No. 17). WZBrief Bildung.

Wissenschaftsjahr Bioökonomie (2020): *Perspektivwechsel Bioökonomie*. Wissenschaftsjahr 2020: Bioökonomie. <https://www.wissenschaftsjahr.de/2020-21/ueberuns/foerderprojekte/perspektivwechsel-biooekonomie>

zef (2020): Project – Implementation of food security criteria within biomass sustainability standards. <https://www.zef.de/projects/project-details.html?contact=1599&project=95&cHash=2ce1f23856cb0f549636105839aa200e>

# Impressum

## **Bioökonomierat**

Unabhängiges Beratungsgremium für die Bundesregierung

c/o

Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF)

Kapelle-Ufer 1

D-10117 Berlin

info@biooekonomierat.de

## **Copyright**

Das Copyright für alle Texte, PDF-Dateien und grafischen Elemente liegt beim Bioökonomierat, sofern nicht anders angegeben.

## **Datum**

Februar 2022

## **Bildquellen**

iStock.com/tonefotografia (Seite 1 + 3)

VectorMine – stock.adobe.com (Seite 8)

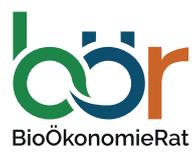
apinan – stock.adobe.com (Seite 13)

fotogestoeber – stock.adobe.com (Seite 17)

geralt-9301 – pixabay.com (Seite 25)

VectorMine – stock.adobe.com (Seite 32)





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