Ethik in den Biowissenschaften – Sachstandsberichte des DRZE | 27
Herausgegeben von Dirk Lanzerath | Roman Wagner

Pinsdorf | Venghaus | Stark | Fischer | Stoll | Gawel

Bioökonomie

Sozioökonomische und politikwissenschaftliche, rechtliche, ökonomische und ethische Aspekte

drze
VERLAG KARL ALBER

https://doi.org/10.5771/9783495992081 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

https://doi.org/10.5771/9783495992081 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

Ethik in den Biowissenschaften – Sachstandsberichte des DRZE

Im Auftrag des
Deutschen Referenzzentrums für Ethik
in den Biowissenschaften

Herausgegeben von
Dirk Lanzerath und Roman Wagner

www.drze.de

Band 27

https://doi.org/10.5771/9783495992081 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

Pinsdorf | Venghaus | Stark | Fischer | Stoll | Gawel

Bioökonomie

Sozioökonomische und politikwissenschaftliche, rechtliche, ökonomische und ethische Aspekte

drze

VERLAG KARL ALBER

https://doi.org/10.5771/9783495992081 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

Diese Publikation wird als Vorhaben der Nordrhein-Westfälischen Akademie der Wissenschaften und der Künste im Rahmen des Akademienprogramms von der Bundesrepublik Deutschland und dem Land Nordrhein-Westfalen gefördert.

Redaktion: Roman Wagner

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

1. Auflage 2024

© Die Autor:innen

Publiziert von
Verlag Karl Alber – ein Verlag in der
Nomos Verlagsgesellschaft mbH & Co. KG
Waldseestraße 3–5 | 76530 Baden-Baden
www.**verlag-alber.de**

Gesamtherstellung:
Nomos Verlagsgesellschaft mbH & Co. KG
Waldseestraße 3–5 | 76530 Baden-Baden

ISBN (Print): 978-3-495-99207-4
ISBN (ePDF): 978-3-495-99208-1

DOI: https://doi.org/10.5771/9783495992081

Onlineversion
Nomos eLibrary

Dieses Werk ist lizensiert unter einer Creative Commons Namensnennung 4.0 International Lizenz.

https://doi.org/10.5771/9783495992081 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

Inhalt

Vorwort 9

I. Bioökonomie: Sozioökonomische und politikwissenschaftliche Aspekte 13

1. Einleitung 13

2. Begriffsabgrenzung und -entwicklung 15

3 Ausgangspunkte (inter-)nationaler Bioökonomiestrategien 21

Literaturverzeichnis 29

II. Bioökonomie: Rechtliche Aspekte 35

1. Einführung 35

2. Bioökonomie als politisches Programm 35

3. Ein rechtswissenschaftliches Untersuchungsprogramm . . 37

4. Der konstitutionelle Rahmen der Bioökonomie als übergreifende normative Orientierung 39

4.1 Europäisches und deutsches Verfassungsrecht und Völkerrecht 39

4.2 Grundrechte und die sozialen Rechte im Völkerrecht 39

4.3 Der europäische Grundsatz der Nachhaltigkeit 40

4.4 Das deutsche Staatsziel des Schutzes der natürlichen Lebensgrundlagen, Art. 20a des Grundgesetzes 41

4.5 Die Aufgabe der Konkretisierung – auch jenseits der gerichtlichen Durchsetzung 41

5. Das komplexe Umfeld der Regulierung der Bioökonomie im Überblick 42

5.1 Biomasseproduktion und Landwirtschaftsrecht . . . 43

https://doi.org/10.5771/9783495992081 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

5.2 Bioenergie – die energetische Dimension der Bioökonomie 43
5.2.1 Die EU-Richtlinie zur erneuerbaren Energie . . 43
5.2.2 Umsetzung in Deutschland für den Elektrizitätssektor durch das EEG 44
5.2.3 Deutsche Umsetzung für den Verkehrssektor . 44
5.3 Die stoffliche Nutzung von Biomaterialien 45
5.3.1 Öko-Design 46
5.3.2 Die vorgeschlagene Verpackungsverordnung und die Novellierung der Abfallrahmenrichtlinie 47
5.4 (Indirekte) Treiber für den Wandel zur Bioökonomie 47
5.5 Zum Schluss: Der rechtliche Rahmen für Innovation und Wandel 48
6. Die globale Dimension 48
7. Bioökonomie im Recht: Regelungselemente, Tendenzen und Defizite 50
7.1 Funktionen 51
7.2 Konvergenzen 51
7.3 Defizite und Perspektiven 52
8. Gesetzgebung: Ein Bioökonomiegesetz? 53
8.1 Ein Stammgesetz 53
8.2 Ein Stammgesetz für die Bioökonomie? 54
Literaturverzeichnis 56

III. Bioökonomie: Ökonomische Aspekte 61

1. Problemstellung 61
2. Bioökonomie: ökonomische Grundlagen biobasierter Wertschöpfung 63
2.1 Struktur und Komponenten der Bioökonomie 63
2.2 Wirtschaftliche Bedeutung der Bioökonomie 65
2.2.1 Internationaler Vergleich der volkswirtschaftlichen Bedeutung der Bioökonomie 65

https://doi.org/10.5771/9783495992081 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

2.2.2 Produktion und Verwendung nachwachsender Rohstoffe 66
2.2.3 Endprodukte 67
2.2.4 Sekundärrohstoffe: Rohstoffpotenziale für die Bioökonomie 68

3. Ökonomische Grundfragen der Bioökonomie 69
3.1 Von der Durchflussökonomie hin zur biobasierten Kreislaufwirtschaft – eine allokationstheoretische Perspektive 69
3.1.1 Marktversagenstatbestände in der Bioökonomie 71
3.1.2 Von der Durchflussökonomie hin zur biobasierten Kreislaufwirtschaft 74
3.1.3 Allokationsprobleme der Kreislaufwirtschaft I: Energetische und stoffliche Nutzung nachwachsender Rohstoffe 75
3.1.4 Allokationsprobleme der Kreislaufwirtschaft II: Ressourcenverfügbarkeit und Importbedarf 76
3.1.5 Allokationsprobleme der Kreislaufwirtschaft III: Regionale Clusterbildung 77
3.2 Erfassung des volkswirtschaftlichen Mehrwerts der Bioökonomie 78
3.3 Nachhaltigkeitsherausforderungen der Bioökonomie 81
3.3.1 Knappheiten 82
3.3.2 Effizienzverluste 83
3.3.3 Ökologische Folgelasten 84
3.3.4 Soziale Folgelasten 85
3.4 Sicherung einer nachhaltigen Bioökonomie 86
3.4.1 Überblick 86
3.4.2 Ermöglichende Funktion 87
3.4.3 Beschränkende Funktion 89

4. Fazit 89

Literaturverzeichnis 93

https://doi.org/10.5771/9783495992081 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

IV. Bioökonomie: Ethische Aspekte 99

1. Einleitung und Problemexposition 99

2. Philosophische Herausforderungen 101

2.1 Wirtschaft und Natur 102

2.1.1 Neoklassische versus ökologische Ökonomie . 103

2.1.2 Ökonomisierung versus Ökologisierung 106

2.1.3 Naturkapital versus intrinsischer Wert der Natur 109

2.2 Wirtschaft und Nachhaltigkeit 116

2.2.1 Das Versprechen der Entkopplung 116

2.2.2 Das Versprechen einer zirkulären Bioökonomie 119

2.3 Wirtschaft und Mensch 121

2.3.1 Wirtschaftswachstum und menschliches Wohlergehen 121

2.3.2 Wirtschaftswachstum und Kapitalismus 127

3. Ethische Herausforderungen 130

3.1 Vorsorgeprinzip (Precautionary Principle (PP)) . . . 130

3.2 Responsible Research Innovation (RRI) 134

3.3 Technologische Problemlösung vs. Verhaltensänderung 137

4. Fazit und Ausblick 143

Literaturverzeichnis 145

Kontaktinformationen 155

https://doi.org/10.5771/9783495992081 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

Vorwort

Unter Bioökonomie versteht man eine Wirtschaftsform, die ein nachhaltiges Modell des Wirtschaftens verfolgt, das auf der effizienten Nutzung biologischer Ressourcen wie Pflanzen, Tieren und Mikroorganismen basiert. Alle Branchen, die biologische Ressourcen produzieren, verarbeiten oder in irgendeiner Form nutzen, tragen zur Bioökonomie bei. Insbesondere betrifft dies die Bereiche Land- und Forstwirtschaft, die Energiewirtschaft, Fischerei- und Aquakultur, Chemie und Pharmazie, Lebensmittelindustrie, aber auch andere Formen der Biotechnologie sowie Kosmetik-, Baustoff-, Papier- und Textilindustrie. Dazu gehören auch verschiedene Bereiche der Umwelttechnologien. In der Forschung zeichnet sich dieser Bereich durch eine komplexe interdisziplinäre Zusammenarbeit aus, die zahlreiche Anwendungen in unterschiedlichen Lebensbereichen betrifft, um in einer nationalen und globalen Wirtschaft Produkte nachhaltiger herzustellen und Produktionsprozesse sowie Wertschöpfungsketten naturverträglicher zu gestalten.

Aus ethischer Sicht wird die Bioökonomie einerseits als neues Konzept nachhaltigen Wirtschaftens beworben und gelobt, andererseits aber auch als fortgesetzte Form der Beherrschung und Ausbeutung der Natur kritisiert. In der Diskussion um die empirischen Aspekte der Bioökonomie zeigt sich, dass es sehr unterschiedliche Beschreibungen und Definitionen gibt und der Begriff keineswegs statisch ist. Die Vielfalt und Dynamik der Definitionen führt häufig zu intensiven Debatten, in denen Missverständnisse aufgrund unterschiedlicher Grundauffassungen des Begriffs nicht ausbleiben. Ein Blick auf die Entwicklung der Bioökonomie-Konzepte und ihre Einbettung in übergeordnete Entwicklungen ist daher sinnvoll. Ein Ausgangspunkt des Konzepts ist die zunehmende Verfügbarkeit von Wissen in den Lebenswissenschaften, insbesondere in der Biotechnologie, um organismische Prozesse besser nutzbar zu machen. Dabei werden biologische Systeme so verändert, dass sie eine bestimmte Aufgabe in einem Produktionsprozess effizienter erfüllen können.

https://doi.org/10.5771/9783495992081 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

Obwohl dies mit dem linearen »Wertschöpfungskettenkonzept«, das der heutigen Wirtschaft zugrunde liegt, vereinbar ist, ist die Bioökonomie nicht per se in jeder Hinsicht nachhaltig. Die Verschmelzung des Verständnisses, dass nachhaltige Systeme zirkulär sind, mit dem Konzept der Bioökonomie, führt zur Idee einer »nachhaltigen Bioökonomie« im Einklang mit der Kreislaufwirtschaft. Die zirkuläre Struktur eines Prozesses allein reicht jedoch nicht aus, um die Kriterien der Nachhaltigkeit zu erfüllen. Deshalb verbinden sich nachhaltige Bioökonomie und Kreislaufwirtschaft mit dem Konzept der planetarischen Grenzen. Eine nachhaltige Ressourcennutzung muss auch regionalen und lokalen Kriterien genügen, da Stoffkreisläufe häufig regional begrenzt sind.

Obwohl die Bioökonomie und ihre Technologien nicht von Natur aus nachhaltig sind, gewinnen bioökonomische Ideen zunehmend an Bedeutung, um eine nachhaltige biobasierte Wirtschaft zu entwickeln. Es wird häufig gefordert, die Bioökonomie als Teil eines umfassenderen Konzepts einer nachhaltigen Kreislaufwirtschaft zu betrachten, die auch nicht biobasierte Teile der Wirtschaft einschließt, so etwa erneuerbare Energiesysteme.

Die enge Verbindung der Wirtschafts- und Biowissenschaften lässt sich an der gegenseitigen Anpassung der Konzepte erkennen. Konzepte wie Wettbewerb, Effizienz oder Energie- und Stoffkreisläufe werden erfolgreich zur Beschreibung und Quantifizierung von Volkswirtschaften und Ökosystemen eingesetzt. Die damit verbundene Transformation hat erhebliche Auswirkungen auf unsere anthropologischen und normativen Konzepte, Wahrnehmungen und Überzeugungen. Ohne deren Reflexion kann ein solcher Transformationsprozess zu einer nachhaltigen Form der Bioökonomie in der gesellschaftlichen Praxis nicht gelingen. Es ist daher von grundlegender Bedeutung, ökologische und ökonomische Konzepte aus einer normativen Perspektive zu betrachten.

Vor diesem Hintergrund untersucht der vorliegende Sachstandsbericht das Konzept der Bioökonomie aus der Perspektive unterschiedlicher Disziplinen. Im ersten Teil wird aus *sozioökonomischer* und *politikwissenschaftlicher Perspektive* die Varianz unterschiedlicher wissenschaftlicher und ökonomischer Zugänge zur Bioökonomie herausgearbeitet, wie z. B. die »industriell geprägte Biotech-Vision« oder die »Bioressourcen-Vision«. Diese werden mit bioökonomischen Dienstleistungsszenarien verknüpft, die sich z. B. auf

https://doi.org/10.5771/9783495992081 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

bio-basierte Güter, auf Dienstleistungen der natürlichen Umwelt oder auf Dienstleistungen, die sich aus den vorhandenen lebenswissenschaftlichen Wissensbeständen ergeben, beziehen. Es zeigt sich, dass sich je nach Schwerpunktsetzung bei der Betrachtung dieser Dienstleistungskompetenzen sehr unterschiedliche politische Bioökonomiestrategien auf nationaler und internationaler Ebene ergeben.

Der *rechtswissenschaftliche* Teil betrachtet die rechtlichen Rahmenbedingungen solcher Bioökonomiestrategien für unterschiedliche Anwendungsbereiche wie Landwirtschaft, Energie oder Nutzung von Biomaterialien. Diese Strategien orientieren sich an zentralen Eckpunkten des europäischen und deutschen Verfassungsrechts sowie denen des Völkerrechts (etwa an Aspekten wie Nachhaltigkeit, Schutz der Lebensgrundlagen). Gerade durch die globale Dimension der Bioökonomie und ihrer Effekte wird deutlich, dass die wirtschaftlichen Warenkreisläufe nur als globales Phänomen verstanden werden können. Gleichwohl können die nationalen Schwerpunkte sehr unterschiedlich sein.

Der *ökonomische* Teil stellt die unterschiedlichen Erwartungen und möglichen Zielkonflikte dar, die sich mit Bioökonomie verbinden. Hier werden die wirtschaftliche Bedeutung der Bioökonomie und die volkswirtschaftlichen Mehrwerte und Nachhaltigkeitsforderungen skizziert, die den Weg von einer auf fossilen Rohstoffen fußenden Wirtschaftsweise zu einer biobasierten Kreislaufwirtschaft kennzeichnen. Ein Schwerpunkt des Kapitels widmet sich den ökonomischen Grundfragen der Bioökonomie: der Organisation der Bioökonomie als allokationstheoretisches Problem und der volkswirtschaftlichen Mehrwerte der Bioökonomie. In diesem Zusammenhang muss auch kritisch auf die Nachhaltigkeitsherausforderungen der Bioökonomie geschaut werden (Probleme der Knappheit, der Effizienz bzw. Effizienzverluste, der ökologischen und sozialen Folgelasten). Es wird im Anschluss diskutiert, welche Governance Strukturen in der Lage wären, diese Probleme der Bioökonomie und der Bioökonomiestrategien produktiv aufzugreifen.

Der abschließende *ethische* Teil greift den wichtigen Nachhaltigkeitsgedanken der Bioökonomie als normatives Prinzip der Bioökonomie auf, macht aber sehr deutlich, dass dieser alleine zu kurz greift, insbesondere deshalb, weil Bioökonomie als wirtschaftliche Strategie die ökologischen Probleme nicht lösen kann. Vielmehr

https://doi.org/10.5771/9783495992081 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

müssen tiefergehende Änderungen unserer Einstellungen und Verhältnisse zur Natur erfolgen, um ein wirklich nachhaltiges ökonomisches System hervorzubringen. Nur wenn (bio)ökonomische Strategien hierin eingebettet sind, wird eine solche anvisierte gesellschaftliche Transformation national wie global gelingen können.

Dirk Lanzerath und Roman Wagner

https://doi.org/10.5771/9783495992081 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

Sandra Venghaus, Sascha Stark, Wiltrud Fischer

I. Bioökonomie: Sozioökonomische und politikwissenschaftliche Aspekte

1. Einleitung

Jahrtausendelang deckte die Menschheit ihren Bedarf an Nahrung, Werkstoffen, Gebrauchsgütern und Energie aus nachwachsenden Rohstoffen und erneuerbaren Quellen.[1] In den letzten Jahrzehnten ist jedoch jene Form der Wirtschaft, welche »an natürlichen Stoffkreisläufen orientiert [ist] und [...] alle Wirtschaftsbereiche [umfasst], die nachwachsende Ressourcen wie Pflanzen, Tiere sowie Mikroorganismen und deren Produkte, erzeugen, be- und verarbeiten, nutzen und damit handeln«[2] als wichtiger Beitrag zum global proklamierten Einsatz für Klimaschutz und zur Bewältigung weiterer Nachhaltigkeitsherausforderungen des 21. Jahrhunderts in den Fokus von Politik und Wirtschaft gerückt. Dieses allgemein als »Bioökonomie« betitelte Konzept impliziert tiefgreifende Veränderungsprozesse in Technologie (zum Beispiel hin zu biobasierten Materialien), Wirtschaft (zum Beispiel neue Wertschöpfungsketten und -netze sowie kreislauforientierte Konzepte) und Gesellschaft (zum Beispiel hin zu mehr Klimaschutz).[3] Ein wichtiger Aspekt, den alle der mittlerweile global verbreiteten Bioökonomie-Strategien enthalten und der letztlich auch als Handlungsgrundlage fungiert, ist das Streben nach einer Transformation der Energiesysteme[4] weg von fossilen, hin zu erneuerbaren und Biomasse-basierten Energieressourcen.[5]

1 Vgl. Pietzsch / Schurr 2017.
2 Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft 2014: 8.
3 Vgl. Wydra et al. 2020.
4 Der Aspekt der Transformation der Energiesysteme ist zwar in der Tat in allen Bioökonomie-Strategien gegeben, allerdings in unterschiedlicher Gewichtung.
5 Vgl. Backhouse et al. 2017.

https://doi.org/10.5771/9783495992081 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

Auch die Bundesrepublik Deutschland (BRD) hat sich mit ihrer Entscheidung für die Energiewende und dem damit in unmittelbaren Zusammenhang stehenden Ausstieg aus der Braunkohleverstromung bis 2038 einen wirtschaftlichen und gesellschaftlichen Aufbruch zu eigen gemacht, der insbesondere für die betroffenen heimischen Braunkohleregionen eine Veränderung ihrer Wirtschaftsweisen bedeutet. Um diesen unmittelbar anstehenden bzw. bereits im Prozess befindlichen Strukturwandel im Rheinischen Braunkohlerevier in eine nachhaltigere, ressourcen- sowie klimaschonendere Richtung zu lenken, ist die Implementierung einer nachhaltigen Bioökonomie auf Basis der vorhandenen Stärken vor Ort eine der Grundlagen für die Gesamtstrategie des Reviers. So kann es im besten Fall als Modellregion für zukünftiges bioökonomisches Wirtschaften dienen.[6]

Wirft man einen Blick auf die einschlägige Forschungsliteratur, die sich mit dem Thema Bioökonomie auseinandersetzt, so stellt sich schnell heraus, dass der Großteil der wissenschaftlichen Literatur naturwissenschaftlich-technischer Natur ist.[7] Sozialwissenschaftliche Untersuchungen diesbezüglich treten verstärkt erst seit den 2010er Jahren in Erscheinung, was zeitlich mit dem Erstarken des Bioökonomie-Konzeptes auch auf politischer Bühne korreliert.

Für die Erläuterung der Konzeptentwicklung der Bioökonomie sind insbesondere der Rückgriff auf Regina Birner[8] und Joachim von Braun[9] sehr aufschlussreich. Anhand der Bioökonomiestrategien und sonstigen politischen Strategiepapiere auf internationaler sowie auf Länder- und Bundesebene[10] lassen sich zudem die politischen Entwicklungsparadigmen der Bioökonomie in den letzten Jahren gut nachvollziehen.

Obwohl der Grundgedanke der Bioökonomie an sich keine neu entstandene Idee ist, entwickelte sich das Konzept der Bioökonomie

6 Vgl. Venghaus et al. 2022; Forschungszentrum Jülich 2024.
7 Vgl. Dieken et al. 2021.
8 Vgl. Birner 2018.
9 Vgl. von Braun 2014, 2017, 2018.
10 Vgl. Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft 2014; Europäische Kommission 2018; Organisation for Economic Co-operation and Development 2018; Bundesministerium für Bildung und Forschung 2020b; Presse- und Informationsamt der Bundesregierung 2020; Dietz et al. 2022; Landesregierung Nordrhein-Westfalen 2023.

https://doi.org/10.5771/9783495992081 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

erst während der letzten zwei Dekaden vom Nischeninteresse innerhalb einschlägiger Wissenschaftsdisziplinen zu einem regelrechten Mainstreambegriff in Politik, Wirtschaft und Wissenschaft.[11] Mit Blick auf die großen globalen Herausforderungen des 21. Jahrhunderts wie etwa Globalisierung, Ressourcenverknappung, Klimawandel, Rückgang der Artenvielfalt, diversifizierende Bevölkerungsentwicklung und steigende Energiekosten, vermag eine nachhaltig ausgerichtete Bioökonomie durch ihr ressourcenschonendes Innovationspotential einen wesentlichen Beitrag zu den damit einhergehenden steigenden Anforderungen an biologische Ressourcen und Produktionsbedingungen leisten.[12] Der Aufschwung des Bioökonomiekonzeptes bringt es mit sich, dass mittlerweile an die 50 Nationen weltweit Richtlinien und Strategien bezüglich einer bioökonomischen Ausrichtung ihrer Wirtschaftsweise verabschiedet haben.[13] So fest sich mittlerweile die Bioökonomie als Schlagwort in wissenschaftlichen und politischen Diskussionen im Kontext von Klimawandel und Umweltschutz etabliert hat, so vieldeutig und entsprechend deutungsbedürftig ist jedoch zeitgleich auch die Ausgestaltung dieser naturverträglich ausgerichteten Wirtschaftsform. Zwar beruht sie im Kern auf der Reduzierung der Nutzung fossiler Rohstoffe, doch ist eine Deutungshoheit der Begriffsverwendung de facto stellenweise weder zwischen verschiedenen Gruppen von gesellschaftlichen Akteur*innen noch zwischen Vertretenden des gleichen Forschungsbereiches bzw. politischen Entscheidungstragenden gegeben.[14]

2. Begriffsabgrenzung und -entwicklung

Die Verwendung des Begriffs Bioökonomie kann bereits bis in die späten 1960er Jahre zurückverfolgt werden, als der tschechische Wissenschaftler Jiří Zeman damit eine Wirtschaftsordnung benannte, die die biologischen Grundlagen fast aller wirtschaftlichen und industri-

11 Vgl. Pietzsch 2017; Vivien et al. 2019.
12 Vgl. Forschungs- und Technologierat Bioökonomie 2010; Organisation for Economic Co-operation and Development 2018.
13 Vgl. von Braun 2018; Dietz et al. 2022; Gardossi et al. 2023.
14 Vgl. Petig 2020.

https://doi.org/10.5771/9783495992081 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

ellen Aktivitäten anerkennt.[15] Etwa ein Jahrzehnt später griff der rumänische Ökonom Nicholas Georgescu-Roegen[16], der die Kritik des Wachstumsparadigmas begründete, den Begriff auf. Er präsentierte diesen allerdings eher als Gegenentwurf zur klassischen Ökonomie. Georgescu-Roegen ging es primär darum, die Bedeutung der Begrenztheit natürlicher Ressourcen für den Wirtschaftsprozess hervorzuheben. Das heißt er plädierte dafür, die mathematische Mechanik der klassischen Wirtschaftswissenschaften zu überwinden und stattdessen die biologische Grundlage allen Wirtschaftens – beispielsweise Solarenergie oder andere Energie- und Stoffkreisläufe der Natur – zu unterstreichen.[17] Von Braun[18] verweist zudem auf den Genetiker Juan Enriquez-Cabot, der die Idee einer biobasierten Wirtschaftsform, also der Bioökonomie, die zum Zwecke wirtschaftlicher Nutzung biologisches Wissen verwertet, maßgeblich mitprägte. Diesem Verständnis nach führen insbesondere die Anwendung von Neuentdeckungen im Bereich der Genomik und der Naturwissenschaften zu einer Umstrukturierung bestehender und Schaffung neuer Wirtschaftssektoren; die Natur wird als biologische Ressource in den Blick genommen und umfassend verwertet.[19] Fortschritte und neue Erkenntnisse innerhalb der Biowissenschaften und der Biotechnologie gelten somit als eine wichtige Wurzel des Konzepts der Bioökonomie.[20] Seit Mitte der 2000er Jahre findet sich diese Interpretation des Begriffes auch in jenen Teilen der *Green Economy* wieder, die auf der energetischen und stofflichen Nutzung von Biomasse einerseits und dem Einsatz biologischer Systeme andererseits basieren.[21]

In Anbetracht der nicht klar abgrenzbaren Ursprünge und der weiten Verbreitung des Begriffs unterliegt das grundlegende Verständnis der Bioökonomie einem kontinuierlichen Wandel an Erwartungen und Sichtweisen. In Wissenschaftskreisen werden mittlerweile zwei große idealtypische Visionen bzw. konzeptionelle Herangehensweisen unterschieden: So kann die Bioökonomie in ihren konkurrierenden Strömungen entweder eine agrarökologisch orientierte Perspektive

15 Vgl. Bonaiuti 2014.
16 Vgl. Georgescu-Roegen 1971.
17 Vgl. Bonaiuti 2014; Birner 2018; Pietzsch 2020.
18 Vgl. von Braun 2014.
19 Vgl. Vogt 2017.
20 Vgl. Birner 2018.
21 Vgl. Grefe 2016; vgl. Pietzsch 2017.

https://doi.org/10.5771/9783495992081 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

oder eine biotechnologisch orientierte Innovationsperspektive einnehmen.[22]

Die *industriell geprägte Biotech-Vision* betont die Bedeutung von biotechnologischer Forschung und die Anwendung bzw. Kommerzialisierung von Biotechnologie in verschiedenen Sektoren. Sie ist stark durch die *Organisation für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung* (engl.: Organisation for Economic Co-operation and Development, OECD) beeinflusst und auf politischer Ebene vorherrschend. Im Gegensatz dazu hebt die *agrarökologische bzw. bioökologische Vision* die Bedeutung ökologischer Prozesse hervor, die die nachhaltige Nutzung von Energie und Nährstoffen optimieren, Artenvielfalt fördern und Monokulturen oder Bodendegradierung zu vermeiden suchen. Ein Schwerpunkt hierbei liegt auf dem Potential regional konzentrierter, kreislauforientierter und integrierter Prozesse und Systeme.[23]

Wissenschaftler*innen wie Markus Bugge et al.[24], Les Levidow et al.[25], Louise Staffas et al.[26] oder Daniel Hausknost et al.[27] erweitern diese binären Klassifizierungen um eine weitere Dimension: die der *Bioressourcen-Vision*. Diese konzentriert sich auf die Rolle von Forschung und Entwicklung biologischer Rohstoffe in Sektoren wie Land- und Forstwirtschaft, Aquakulturen und Bioenergie sowie auf die Etablierung neuer Wertschöpfungsketten. Während die biotechnologische Vision potenzielle marktwirtschaftliche Anwendbarkeit wissenschaftlicher Erkenntnisse als Ausgangspunkt nimmt, fokussiert sich die Vision der Bioressourcen auf Potenziale von Aufwertung und Umwandlung biologischer Rohstoffe. Ihnen ist gemein, dass sie primär technologieorientiert ausgelegt sind und der Forschung und Entwicklung in globalisierten Systemen eine zentrale Rolle beimessen.[28]

Trotz der unterschiedlichen Auffassungen, wie eine Bioökonomie zu gestalten ist, stellen die genannten idealtypische Visionen der

22 Vgl. Levidow / Birch / Papaioannou 2013; Priefer / Jörissen / Frör 2017; Birner 2018.
23 Vgl. Bugge / Hansen / Klitkou 2016; Hausknost et al. 2017.
24 Vgl. Bugge / Hansen / Klitkou 2016.
25 Vgl. Levidow / Birch / Papaioannou 2013.
26 Vgl. Staffas / Gustavsson / McCormick 2013.
27 Vgl. Hausknost et al. 2017.
28 Auf eine detailliertere Unterscheidung der unterschiedlichen Bioökonomie-Perspektiven wird an dieser Stelle verzichtet, sind diese Definitionsvariabilitäten doch bereits bei den oben genannten Autor*innen Levidow / Birch / Papaioan-

https://doi.org/10.5771/9783495992081 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

Bioökonomie dar, die in der Praxis meist in Mischformen umgesetzt werden. Zwar werden bestimmte Akteur*innen überwiegend mit der einen oder anderen Schwerpunktsetzung in Verbindung gebracht[29], letztlich sind diese jedoch in einem zusammenhängenden Kontext zu sehen, weisen große inhaltliche Überschneidungen auf und stehen in Wechselbeziehung zueinander.

Die Anwendungsfelder der Bioökonomie erstrecken sich über alle Wirtschaftsbereiche, jedoch lassen sich die Beiträge einzelner Sektoren in der gegenwärtigen Klassifizierung gemäß der statistischen Systematik der Wirtschaftszweige nicht eindeutig der Bioökonomie zuweisen. Tévécia Ronzon und Robert M'Barek[30] unterteilen die der Bioökonomie zugeordneten Teilbereiche des Primären und Sekundären Sektors gemäß NACE Rev. 2 Klassifizierung in der Europäischen Gemeinschaft[31] in hybride und reine biobasierte Wirtschaftszweige. Mit Land- und Forstwirtschaft sowie Fischerei (inkl. Aquakultur) ist der primäre Sektor naturgemäß ein vollständig biobasierter Sektor. Das gleiche gilt für die nachgelagerten Wirtschaftsbereiche des sekundären Sektors wie etwa die Herstellung von Nahrungsmitteln, Getränken und Tabakverarbeitung, sowie die Herstellung von Leder(-waren), Holzwaren (ohne Möbel) und Papier. Demgegenüber stehen die hybriden Wirtschaftszweige, die neben Biomasse auch andere Rohstoffe und Vorprodukte (»feedstock«) für Weiterverarbeitung und Erstellung von Endprodukten verwenden. Dies betrifft die Textil- und Möbelindustrie sowie die Herstellung von chemischen und pharmazeutischen Erzeugnissen, die Produktion von Gummi- und Kunststoffwaren und den Bereich der Bioenergie inkl. Herstellung von Bioethanol, Biodiesel und Elektrizitätserzeugung. Ebenso wie Teilbereiche der zuvor genannten Wirtschaftszweige stellen Wasser-, Abwasser- und Abfallentsorgung und die Beseitigung von Umweltverschmutzung eine Schnittmenge mit dem tertiären Sektor dar. Darüber hinaus lassen sich vier Typen bioökonomischer Dienstleistungen identifizieren: *Dienstleistungen im Zusammenhang mit materiellen biobasierten Gütern*, *Dienstleistungen im Zusammenhang mit der*

nou 2013; Staffas / Gustavsson / McCormick 2013; Bugge / Hansen / Klitkou 2016 und Hausknost et al. 2017 umfangreich dargestellt.

29 Vgl. Dieken / Venghaus 2020; Dieken et al. 2021.

30 Vgl. Ronzon / M'Barek 2018.

31 Vgl. Europäische Kommission 2008.

https://doi.org/10.5771/9783495992081 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

natürlichen Umwelt, *wissensbasierte Dienstleistungen im Feld der Bioökonomie* und *Unterstützungsleistungen für die Entwicklung biobasierter Märkte*.[32]

Dienstleistungen im Zusammenhang mit materiellen biobasierten Gütern umfassen die Nutzung biologischer Ressourcen für die nachgelagerte Erbringung einer Dienstleistung (z. B. Handel, Transport, Gastronomie), während *Dienstleistungen im Zusammenhang mit der natürlichen Umwelt* die vermarkteten Dienstleistungen beinhalten, die von Land- und Meeresökosystemen bereitgestellt werden (z. B. Garten- und Landschaftsbau, botanische und zoologische Gärten). Technische, physikalische und chemische Untersuchung bspw. durch Architektur- und Ingenieursbüros, aber auch Forschung und Entwicklung und andere wissenschaftliche und technische Tätigkeiten bilden zusammen mit dem Veterinärwesen und Erziehung und Unterricht die *wissensbasierten Dienstleistungen im Feld der Bioökonomie* ab. Werbung und Marktforschung, Interessenvertretungen, aber auch die öffentliche Verwaltung können der Bioökonomie zugeordnet werden, sofern sie *Unterstützungsleistungen für die Entwicklung biobasierter Märkte* erbringen, bspw. durch die Verwaltung bioökonomischer Entwicklungsprojekte oder Subsektoren.

So bleibt festzuhalten, dass Bioökonomie ein breiter und vielschichtiger Begriff ist, der sich über viele Sektoren, Anwendungsfelder und Bedeutungen erstreckt und gleichzeitig einen weiten Umfang an Aktivitäten abdeckt.[33] Da die Bioökonomie per se kein eigenständiger Wirtschaftssektor ist, sondern die Gesamtwirtschaft durchdringt, kann sie in dieser Hinsicht gewissermaßen mit der Informations- und Kommunikationstechnologie verglichen werden.[34] Sie reicht von Branchen, die traditionell gesehen biobasierte Rohstoffe produzieren bzw. verarbeiten (wie Land- und Forstwirtschaft, Gartenbau, Fischerei und Aquakultur, Pflanzenzüchtung, Nahrungsmittel- und Getränkeindustrie sowie Holz-, Papier-, Leder-, Textil-, Chemie- und Pharmaindustrie) bis hin zu Teilen der Energiewirtschaft. Biobasierte Innovationen geben zudem auch Wachstumsimpulse für weitere Branchen wie etwa Rohstoff- und Lebensmittelhandel, Informationstechnik

32 Ronzon / Iost / Philippidis 2022.
33 Vgl. Bugge / Hansen / Klitkou 2016.
34 Vgl. von Braun 2017.

https://doi.org/10.5771/9783495992081 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

(IT), Maschinen- und Anlagenbau, Automobilindustrie oder auch der Umwelttechnologie.[35]

Gleichzeitig ruft das Konzept der Bioökonomie nicht zuletzt gerade wegen seiner Komplexität und dem Fehlen eines klaren inhaltlichen Umrisses Kontroversen und Differenzen hervor. Das heterogene Verständnis und die facettenreichen Umsetzungsstrategien der Bioökonomie können zu Wert- und Zielkonflikten verschiedener Akteur*innen führen. Je nach Bewertung und Priorisierung bestimmter Themenbereiche durch unterschiedliche Akteur*innen bleibt unklar, wie beispielsweise Nutzungskonkurrenzen bezüglich Flächen, Biorohstoffen und Wasserressourcen gelöst oder auch Umweltbelastungen durch zunehmenden Biomasseanbau systematisch bewertet werden sollen.[36] Welche Verhältnisbestimmung von Technologieentwicklung und anderen möglichen gesellschaftlichen Gestaltungsansätzen letztlich vorgenommen wird bzw. welche konkreten konzeptionellen und normativen Ideen dem Konzept der Bioökonomie generell zugrunde liegen, bleibt demnach umstritten.[37]

Ein weiterer Kritikpunkt, der bisweilen im Zukunftsdiskurs um die Bioökonomie angemerkt wird, ist der ideologiekritische Vorwurf, sie bediene sich primär techno-ökonomischer Parameter.[38] Anstelle dem Anspruch nachzukommen, zu einer besseren Umweltbilanz menschlichen Wirtschaftens beizutragen, bediene die auf Konsistenz und Effizienz beruhende Bioökonomie demnach tatsächlich lediglich die Partikularinteressen einzelner Akteur*innen.[39] Insbesondere Gottwald und Krätzer[40] führen diesen Kritikpunkt der hauptsächlich neoklassisch-ökonomischen Ziele – unter Vernachlässigung der sozialen und ökologischen Dimensionen – ausführlich aus und sehen im »Begriff der ›Bioökonomie‹ […] nicht etwa eine Ökologisierung der Ökonomie, sondern eine Ökonomisierung des Biologischen, also des Lebendigen«[41].

Anhand der Existenz dieser Debatten wird deutlich, dass eine konzeptionelle Ausrichtung der Bioökonomie auf ein auf Nachhaltig-

35 Vgl. bioökonomie.de 2016.
36 Vgl. Scheer / Konrad 2020: 60.
37 Vgl. Vogt 2017; Potthast / Kröber 2020.
38 Vgl. Gottwald / Krätzer 2014; Urmetzer et al. 2020.
39 Vgl. Grunwald 2020: 21.
40 Vgl. Gottwald / Krätzer: 2014.
41 Ibid. 12.

https://doi.org/10.5771/9783495992081 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

keit basierendes Wirtschaftsmodell nicht per se gegeben ist. Für den Weg zu einer nachhaltigen Bioökonomieausrichtung ist es daher entscheidend, auch die gesellschaftlich-sozialen und ökologischen Säulen der Nachhaltigkeitstrias ausreichend aufzugreifen und zu integrieren.[42] Welche Prämissen und Ausrichtungen relevante Bioökonomiestrategien vertreten, soll daher im Folgenden aufgezeigt werden.

3 Ausgangspunkte (inter-)nationaler Bioökonomiestrategien

Das multidimensionale Konzept der Bioökonomie wird zunehmend als Strategie gesehen, um der Begrenztheit fossiler Rohstoffe und dem Klimawandel zu begegnen. So gewann die ursprünglich als Forschungsprinzip diskutierte Bioökonomie sowohl innerhalb Deutschlands als auch auf internationaler Ebene wie etwa in der Europäischen Union (EU) und der OECD innerhalb weniger Jahre an politischer Strahlkraft. Mittlerweile haben zahlreiche Länder entweder eigene Bioökonomie-Strategiepapiere verabschiedet oder thematisieren diese zumindest in ihren Forschungs-, Agrar- und Energiestrategien, wobei die Zukunftsvisionen einer bioökonomisch basierten Gesellschaft variieren. Diese unterschiedlichen Ausprägungen und Regionalisierungen der Bioökonomie sind Konsequenz der unterschiedlichen primären Rohstoffe, Fähigkeiten, Potenziale, Möglichkeiten, Infrastrukturen und auch Logistiken, die ein Land besitzt und über die es verfügen kann.[43] Ein skizzenhafter Blick auf die unterschiedlich formulierten Definitionen, Begründungszusammenhänge, Zielsetzungen und Politiken der jeweiligen Strategiepapiere von OECD, EU, Deutschland und Nordrhein-Westfalen (NRW) ist nützlich, da sie wesentliche Foren bzw. *Agenda Setter* sind, ohne die die Genealogie der Bioökonomie-Debatte bzw. der aktuell laufende Strukturwandel des Rheinischen Braunkohlereviers in Richtung Bioökonomieregion schwer zu verstehen ist.[44]

Wegweisende Impulse für eine neue politische Agenda zum gesellschaftlichen Wandel hin zu einer Bioökonomie gab das 2009 von der

42 Vgl. Urmetzer et al. 2020: 90.
43 Vgl. Pietzsch 2017: 8.
44 Vgl. Jürges 2016; Backhouse et al. 2017.

https://doi.org/10.5771/9783495992081 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

OECD veröffentliche Strategiepapier *The Bioeconomy to 2030: Designing a Policy Agenda* (2009), welches Ausgangspunkt und Hauptreferenz aller folgenden Strategiepapiere für eine Bioökonomie ist.[45] Hier wird eine verhältnismäßig enge Auslegung von Bioökonomie gewählt, bei der diese mehr oder weniger mit Biotechnologie gleichgesetzt wird:[46]

> »The application of biotechnology to primary production, health and industry could result in an emerging ›bioeconomy‹ where biotechnology contributes to a significant share of economic output. The bioeconomy in 2030 is likely to involve three elements: the use of advanced knowledge of genes and complex cell processes to develop new processes and products, the use of renewable biomass and efficient bioprocesses to support sustainable production, and the integration of biotechnology knowledge and applications across sectors.«[47]

Zwar dominiert auch in der überarbeiteten Version von 2018 diese biotechnologiegetragene Perspektive als Schlüsselelement,[48] jedoch wird betont, dass die Bioökonomie sich über das Feld der Biotechnologie hinweg weiterentwickelt hat. Sie ist nun in die weitreichenden Überschneidungen eingebettet, die sich in den Bereichen Energie, Verkehr und Industrie ergeben.[49] Global betrachtet zielen viele der seit 2015 veröffentlichten bioökonomischen Strategien auf das Erreichen der *Sustainable Development Goals* (SDGs) im Sinne der *Agenda 2030* und somit auf eine nachhaltige Entwicklung ab.[50]

In Europa sind sowohl die einzelnen Mitgliedstaaten der EU als auch die Europäische Kommission (engl.: European Commission, EC) weitreichende Verpflichtungen im Hinblick auf eine nachhaltige Bioökonomie eingegangen. Sie spielt inzwischen eine wesentliche Rolle in verschiedenen politischen Prozessen und EU-Forschungs-

45 Vgl. Backhouse et al. 2017.
46 Vgl. Hausknost et al. 2017; Priefer / Meyer 2019.
47 Organisation for Economic Co-operation and Development 2009: 19.
48 Die Organisation for Economic Co-operation and Development versteht in dieser überarbeiteten Version Bioökonomie als »the set of economic activities in which biotechnology contributes centrally to primary production and industry. This is especially the case where advanced life sciences are applied to the conversion of biomass into materials, chemicals and fuels.« Organisation for Economic Co-operation and Development 2018: 14.
49 Vgl. Organisation for Economic Co-operation and Development 2018.
50 Vgl. Fund / El-Chichakli / Patermann 2018: 13.

https://doi.org/10.5771/9783495992081 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

programmen wie etwa *Horizon 2020* und *Horizon Europe*, welche die Transformation von einem auf fossilen Rohstoffen zu einem auf nachwachsenden Rohstoffen basierenden Wirtschaftssystem fördern sollen. So hat beispielsweise der im Dezember 2019 vom Europarat verabschiedete *European Green Deal* zahlreiche Leitlinien der Bioökonomie zum Ziel.[51]

Erstmals wurde das Konzept der Bioökonomie bereits in den frühen 2000er Jahren auf EU-Ebene diskutiert und 2007 unter deutscher EU-Präsidentschaft im *Cologne Paper* festgehalten.[52] Das Konzept ist hier als »wissensbasiert« konnotiert. Diese Vision einer wissensbasierten Bioökonomie (*Knowledge-Based Bioeconomy*, KBBE) geht davon aus, dass in Zeiten stetig steigender Preiserwartungen für fossile Rohstoffe durch Hochtechnologieindustrien wirtschaftliches Wachstum zu erreichen sei. Das wiederum erfordert Investitionen in ressourcenschonende Innovationen und hochqualifizierte Arbeitskräfte.[53] Im Jahr 2012 lancierte die EC ihre erste Bioökonomie-Strategie *Innovating for sustainable growth. A bioeconomy for Europe* (2012) samt Aktionsplan, welche vor allem auf den drei Säulen 1.) Forschung und Innovation, 2.) Wettbewerbsfähigkeit der Märkte sowie 3.) verstärkte politische Koordinierung und Stakeholderengagement aufbaut.[54] Anstelle einer klaren Definition liefert sie einen weit gefassten Kontext der Bioökonomie, der die wissensbasierte Produktion erneuerbarer biologischer Ressourcen und die Umwandlung dieser Ressourcen und Abfallströme in Produkte mit Mehrwert (wie z. B. Lebensmittel, Futtermittel, biobasierte Produkte und Bioenergie) beinhaltet.[55]

Im Mittelpunkt der derzeitigen europäischen Diskussion um Bioökonomie stehen mittlerweile weniger die steigenden Preiserwartungen für fossile Rohstoffe, sondern vielmehr der Klima- und Ressourcenschutz sowie das Potenzial für nachhaltiges Wachstum.[56] Die Verabschiedung konkreter Strategiebeschlüsse zur EU-Energieunion, zur EU-Kreislaufwirtschaft (*Circular Economy*), zum Pariser Klimavertrag oder den SDGs zeigen sich auch in der Weiterentwicklung der

51 Vgl. Geschäftsstelle BioSC 2020a.
52 Vgl. von Braun 2014.
53 Vgl. ibid.; Birner 2018.
54 Vgl. Kelleher / Henchion / O'Neill 2019.
55 Vgl. Europäische Kommission 2012.
56 Vgl. von Braun 2017; Birner 2018.

https://doi.org/10.5771/9783495992081 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

EU-Bioökonomiestrategie:[57] Im Dezember 2015 verabschiedete die EC eine neue Strategie der Kreislaufwirtschaft zur Förderung der Ressourceneffizienz in allen Branchen und Mitgliedsstaaten. Folglich werden die Bioökonomie und die Nutzung biologischer Ressourcen seither zunehmend mit diesem Kreislaufwirtschaftskonzept in Verbindung gebracht und spielen eine tragende Rolle in deren Weiterentwicklung. Praktisch alle bioökonomiebezogenen Strategien der EU-Mitgliedsstaaten, die seit 2015 veröffentlicht wurden, heben die Kompatibilität dieser Konzepte und den zentralen Beitrag der Bioökonomie zum Erreichen der SDGs hervor. Zudem sind diese auch fester Bestandteil der 2018 erschienenen Bioökonomiestrategie *A sustainable Bioeconomy for Europe: strengthening the connection between economy, society and the environment*[58] der EC.[59]

Die BRD nimmt eine Vorreiterrolle in der Bioökonomie-Entwicklung ein: So war sie beispielsweise 2010 weltweit die erste Nation überhaupt, die eine ressortübergreifende Forschungsstrategie zur Bioökonomie aufgesetzt hat.[60] Neben dieser *Nationalen Forschungsstrategie BioÖkonomie 2030*[61] wurden in den vergangenen Jahren eine Reihe weiterer zentraler Maßnahmen zur Unterstützung eines industriellen und gesellschaftlichen Strukturwandels beschlossen. Dazu zählen etwa die Entwicklung der *Nationalen Politikstrategie Bioökonomie* von 2014[62], die Ablösung des technologiegetriebenen Rahmenprogramms der Biotechnologie durch ein missionsorientiertes Rahmenprogramm für die Bioökonomie, das Einsetzen eines *Nationalen*

57 Vgl. von Braun 2017; bioökonomie.de 2019a.

58 Vorangestellt ist in dieser Version von 2018 folgende Definition von Bioökonomie: »Die Bioökonomie umfasst alle Wirtschaftssektoren und Systeme, die auf biologischen Ressourcen (Tiere, Pflanzen, Mikroorganismen und daraus abgeleitete Biomasse), ihren Funktionen und Prinzipien basieren. Dazu zählen: Land- und Meeresökosysteme und ihre Leistungen, alle Sektoren der Primärproduktion (Landwirtschaft, Forstwirtschaft, Fischerei und Aquakultur) und alle Industriezweige, die Bioressourcen verwenden und verarbeiten, um Lebensmittel, Futtermittel, biobasierte Produkte, Energie oder Dienstleistungen zu erzeugen. Schlüsselfaktoren für eine erfolgreiche Umsetzung der Bioökonomie sind Nachhaltigkeit und das Denken in Kreisläufen. Sie sind Treiber neuer Industrien, der Modernisierung unserer Primärproduktionssysteme, des Umweltschutzes und der Stärkung der Biodiversität.« Europäische Kommission 2018: 4.

59 Vgl. Fund / El-Chichakli / Patermann 2018; bioökonomie.de 2019b.

60 Vgl. von Braun 2014.

61 Vgl. Bundesministerium für Bildung und Forschung 2010.

62 Vgl. Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft 2014.

https://doi.org/10.5771/9783495992081 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

Bioökonomierates als langjähriges Beratungsgremium der Bundesregierung und die vom Bundeskabinett verabschiedete *Nationale Bioökonomiestrategie* von Januar 2020[63], welche alle bisherigen Aktivitäten bündelt.[64] Auf Bundesebene sind dabei maßgeblich die Politikressorts Bildung und Forschung, Wirtschaft sowie Umwelt und Landwirtschaft federführend, wobei die 2013 gegründete Interministerielle Arbeitsgruppe Bioökonomie (IMAG) eine kohärente und abgestimmte Politikgestaltung ermöglichen soll.[65]

Kongruent zu den inhaltlichen Dynamiken auf EU-Ebene haben sich auch deutschlandweit die Rahmenbedingungen für die politischen Leitlinien und Ziele der Bioökonomie und somit auch die Legitimationskraft für Bioökonomieförderung verschoben: Das ursprünglich dominante Ziel der Substitution fossiler Rohstoffe verlor in den letzten Jahren zugunsten von Klima- und Umweltschutzzielen sowie der SDGs an Bedeutung.[66] Auch spielt das Konzept einer Bioökonomie innerhalb der *Deutschen Nachhaltigkeitsstrategie* eine Rolle. Die Bundesregierung definiert Bioökonomie als

> »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.«[67]

Bioökonomische Innovationen vereinen demnach biologisches Wissen mit technologischen Lösungen und nutzen die natürlichen Eigenschaften biogener Rohstoffe hinsichtlich ihrer Kreislauffähigkeit, Anpassungsfähigkeit und Erneuerbarkeit.[68] Basierend auf dieser Definition verweist die aktuelle *Nationale Bioökonomiestrategie* auf biologisches Wissen und fortschrittliche Technologien als Pfeiler eines zukunftsfähigen, nachhaltigen und klimaneutralen Wirtschaftssystems. Zudem betont sie die Rohstoffbasis der Wirtschaft, die durch biogene, d. h. auf Biomasse beruhende Ressourcen nachhaltig und kreislauforientiert gestaltet werden soll. Diese beiden übergeordneten Leitlinien flankieren dabei folgende strategische Hauptziele, die auf unterschied-

63 Vgl. Bundesministerium für Bildung und Forschung 2020b.
64 Vgl. Wydra et al. 2020.
65 Vgl. Bundesministerium für Bildung und Forschung 2017.
66 Vgl. Wydra et al. 2020.
67 Bundesministerium für Bildung und Forschung 2020b: 3.
68 Vgl. ibid.

https://doi.org/10.5771/9783495992081 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

lichen gesellschaftlichen Ebenen und Wirtschaftssektoren angesiedelt sind:

1.) Entwicklung bioökonomischer Lösungen für die Nachhaltigkeitsagenda;
2.) Erkennen und Erschließen von Potenzialen der Bioökonomie innerhalb ökologischer Grenzen;
3.) Erweiterung und Anwendung von biologischem Wissen;
4.) Nachhaltiges Ausrichten der Ressourcenbasis der Wirtschaft;
5.) Ausbau Deutschlands zum führenden Innovationsstandort der Bioökonomie;
6.) Einbindung der Gesellschaft und Intensivierung nationaler und internationaler Kooperationen.[69]

Entsprechend der Rohstoffbasis, dem Entwicklungsstand und der volkswirtschaftlichen Spezialisierung[70] Deutschlands sind die nationalen Bioökonomiestrategien wissensbasiert und zielen darauf ab, das vorhandene Wissen und Know-how optimal zu nutzen, um neue Rohstoffquellen für die eigenen Industrien zu erschließen.[71] Nichtsdestotrotz orientieren sich die national verfolgten Ziele langfristig gesehen auch an den übergeordneten globalen Herausforderungen, weshalb sich die Bundesregierung dafür einsetzt, die Bioökonomie auch international als wichtigen Baustein der Innovations-, Nachhaltigkeits- und Klimapolitik zu verankern. Für diesen Zweck organisierte beispielsweise der 2009 als unabhängiges politikberatendes Gremium konstituierte *Bioökonomierat*[72] im November 2015 den ersten *Global*

69 Vgl. Bundesministerium für Bildung und Forschung 2020b: 3 f.

70 Diese beläuft sich auf die Beheimatung vielfältiger und großer Industrien mit entsprechendem Rohstoffhunger als Ausgangs- und Motivationslage.

71 Vgl. Pietzsch 2017.

72 Als unabhängiges Beratungsgremium der Bundesregierung wurde der *Bioökonomierat*, bestehend aus 17 ehrenamtlich tätigen Expert*innen aus Wirtschaft, Wissenschaft und Gesellschaft, 2009 eingerichtet. Mit dem Auslaufen der *Forschungsstrategie BioÖkonomie 2030* endete auch die zweite Amtszeit des Rates planmäßig nach zehn Jahren im Juli 2019. Laut eigener Angaben suchten die Ratsmitglieder nach Wegen, Forschung und Entwicklung in der wissensbasierten Bioökonomie zu unterstützen, positive Rahmenbedingungen für eine biobasierte Wirtschaft auf den Weg zu bringen, Aus- und Weiterbildung in der Bioökonomie zu verbessern, globale Zusammenhänge aufzuzeigen sowie den zivilgesellschaftlichen Dialog mit allen gesellschaftlichen Akteur*innengruppen zu führen. Im Jahr 2023 endete die dritte Amtsperiode des Bioökonomierats der

https://doi.org/10.5771/9783495992081 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

Bioeconomy Summit in Berlin. Dieser hat sich mittlerweile als internationale Plattform für den weltweiten politischen Austausch mit verschiedenen beteiligten Ländern etabliert. Dadurch wurde u. a. eine internationale Bühne geschaffen, um die Bioökonomie global zu diskutieren und prominenter auf die politische Agenda zu setzen.[73]

Neben den offensichtlichen Aspekten aus Wissenschaft und Technologie sind für die Bundesregierung gesellschaftlich bedeutungsvolle Dynamiken und soziokulturelle Faktoren des Wandels wesentliche Bedingungen für die Gestaltung und Umsetzung einer biobasierten Wirtschaft. Das *Bundesministerium für Bildung und Forschung* (BMBF) hebt die Erforschung der sozialen und wirtschaftlichen Effekte sowie die Teilhabe der Bürger*innen an den wissenschaftlichen Entwicklungen als ebenbürtiger Bestandteil der Bioökonomie hervor.[74] Die Einbindung gesellschaftlicher Akteur*innen ist gerade vor dem Hintergrund zu berücksichtigen, dass auch in Deutschland die Diskussion um Bioökonomie größtenteils auf eine spezifische Fachöffentlichkeit beschränkt war und somit ein Großteil der bundesdeutschen Öffentlichkeit den Begriff noch kaum einzuordnen vermag.[75] Durch Einbindung und Transparenz gesellschaftlicher Akteur*innen bleibt eine solch tiefgreifende Transformation kein abstrakter theoretischer Prozess und erhöht die öffentliche Bereitschaft und Akzeptanz, angestoßene Veränderungen mitzutragen und voranzutreiben.[76] Um dieses Verständnis einer sozial, ökologisch und ökonomisch nachhaltigen Bioökonomie noch stärker in die öffentliche Wahrnehmung und das öffentliche Bewusstsein zu rücken sowie eine faktenbasierte, transparente Auseinandersetzung zu ermöglichen, hat das BMBF sein Wissenschaftsjahr 2020/21 dem Thema der Bioökonomie gewidmet.[77]

Nicht nur auf Bundesebene, auch von allen 16 Bundesländern ist die Bioökonomie inzwischen als Thema der Forschungsförderung aufgegriffen worden. Ausgeprägte Bioökonomiestrukturen und -cluster finden sich derzeit neben Bayern (eigener Bioökonomierat seit 2015),

---

Bundesregierung. Auch in dieser Periode wurde dem zivilgesellschaftlichen Dialog sowie der Vernetzung eine hohe Bedeutung zugeteilt; vgl. Bioökonomierat 2024.

73 Vgl. bioökonomie.de 2019.

74 Vgl. Bundesministerium für Bildung und Forschung 2020b.

75 Vgl. Backhouse et al. 2017: 34; Dieken / Venghaus 2020; Dallendörfer et al. 2022.

76 Vgl. Bundesministerium für Bildung und Forschung 2020b.

77 Vgl. Bundesministerium für Bildung und Forschung 2020a.

https://doi.org/10.5771/9783495992081 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

Baden-Württemberg (Landesstrategie »Nachhaltige Bioökonomie« in 2019), Sachsen, Sachsen-Anhalt und Thüringen (gemeinsame Absichtserklärung zur Gestaltung der Bioökonomieregion Mitteldeutschland in 2022) vor allem in NRW: Hier sind die im Jahr 2007 gegründeten Netzwerke *Bio.NRW* und *CLIB2021 – Cluster Industrielle Biotechnologie e.V.*[78], der 2010 gegründete, transdisziplinäre Forschungsverbund *Bioeconomy Science Center* (BioSC)[79] mit mehr als 60 beteiligten Instituten sowie die 2019 gegründete Koordinierungsstelle *BioökonomieREVIER Rheinland*[80] vertreten. Die nordrhein-westfälische Landesregierung verabschiedete 2023[81] Eckpunkte einer eigenen Bioökonomiestrategie und hat in diesem Zuge einen Bioökonomierat NRW berufen, der an einer Bioökonomiestrategie für NRW mitwirken soll.

78 Zum *BioSC* haben sich die Universitäten Aachen, Düsseldorf und Bonn sowie das Forschungszentrum Jülich mit rund 1.600 Mitarbeitenden zusammengeschlossen. Sie fokussieren sich auf die vier Forschungsschwerpunkte 1.) Nachhaltige pflanzliche Bioproduktion und Ressourcenschutz, 2.) Mikrobielle und molekulare Stoffumwandlung, 3.) Verfahrenstechnik nachwachsender Rohstoffe und 4.) Ökonomie und gesellschaftliche Implikationen; vgl. Pietzsch 2020; Geschäftsstelle BioSC 2020b.

79 Das *CLIB2021* ging als Sieger aus einem Clusterwettbewerb des Bundesministeriums für Bildung und Forschung hervor. Ihm gehören Großunternehmen, kleine und mittlere Unternehmen, Universitäten, Forschungseinrichtungen, Investor*innen und Beratungsfirmen als Mitglieder an, die alle Wertschöpfungsstufen der industriellen Biotechnologie von der Land- und Forstwirtschaft über die (bio-)chemische Industrie bis hin zur Konsumgüterindustrie repräsentieren; vgl. Pietzsch 2020: 17.

80 Die Koordinierungsstelle *BioökonomieREVIER* hat sich zum Ziel gesetzt, das Rheinische Braunkohlerevier in eine Modellregion für nachhaltiges Wirtschaften mit globaler Sichtbarkeit zu entwickeln. Im Vordergrund steht hier vor allem die Beratung und Vernetzung von Unternehmen und regionalen Akteur*innen, um Synergien und Kooperationen zu fördern.

81 Bereits 2013 hat die Landesregierung NRW erstmals Eckpunkte einer eigenen Bioökonomiestrategie verabschiedet und erweiterte darin als erste Region in Europa den Bereich der Bioökonomie um den Gesundheitsbereich, um damit der wirtschaftlichen und wissenschaftlichen Stärke des Landes in den Lebenswissenschaften Rechnung zu tragen. Vgl. Ministerium für Innovation, Wissenschaft und Forschung des Landes Nordrhein-Westfalen 2013.

https://doi.org/10.5771/9783495992081 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

Literaturverzeichnis

Backhouse, M. / Rodríguez, F. / Puder, J. / Lorenzen, K. / Lühmann, M. (2017): Bioökonomie-Strategien im Vergleich. Gemeinsamkeiten, Widersprüche und Leerstellen. URL https://www.researchgate.net/publication/334736587_Biookonomie-Strategien_im_Vergleich_Gemeinsamkeiten_Widerspruche_und_Leerstellen [16. Januar 2024].

Bioökonomie.de (2016): Was ist Bioökonomie? URL https://biooekonomie.de/was-ist-biooekonomie [16. Januar 2024].

Bioökonomie.de (2019a): Bioökonomierat zieht Bilanz. URL https://biooekonomie.de/nachrichten/biooekonomierat-zieht-bilanz [16. Januar 2024].

Bioökonomie.de (2019b): Die neue EU-Bioökonomie-Strategie. URL https://biooekonomie.de/die-neue-eu-biooekonomie-strategie [16. Januar 2024].

Bioökonomierat (2024): Erfolgreicher Abschluss der dritten Ratsperiode des Bioökonomierats. URL https://www.biooekonomierat.de/service/pressemitteilungen/2023/Ende_dritte_Ratsperiode_BOER.php [24. Januar 2024].

Birner, R. (2018): Bioeconomy Concepts. In: Lewandowski, I. (Hg.): Bioeconomy. Shaping the transition to a sustainable, biobased economy. Unter Mitarbeit von N. Gaudet, J. Lask, J. Maier, B. Tchouga, R. Vargas-Carpintero. Cham, Switzerland: Springer, 17–38.

Bonaiuti, M. (2014): Bioeconomics. In: D'Alisa, G. / Demaria, F. / Kallis, G. (Hg.): Degrowth: A Vocabulary for a New Era. Milton: Routledge/Taylor & Francis Group, 52–55.

Bugge, M. / Hansen, T. / Klitkou, A. (2016): What Is the Bioeconomy? A Review of the Literature. In: Sustainability 8 (7), 691. DOI: 10.3390/su8070691.

Bundesministerium für Bildung und Forschung (2010): Nationale Forschungsstrategie BioÖkonomie 2030. Unser Weg zu einer bio-basierten Wirtschaft. URL https://www.ufz.de/export/data/2/134199_nationale-forschungsstrategie-biooekonomie-2030.pdf [16. Januar 2024].

Bundesministerium für Bildung und Forschung (2014): Bioökonomie in Deutschland. Chancen für eine biobasierte und nachhaltige Zukunft. URL https://www.ufz.de/export/data/2/134200_biooekonomie-in-deutschland_001.pdf [16. Januar 2024].

Bundesministerium für Bildung und Forschung (2017): Forschung für eine biobasierte Wirtschaft. Erfolge und Herausforderungen für die Bioökonomie in Deutschland. Online verfügbar unter https://www.bmbf.de/SharedDocs/Publikationen/de/bmbf/7/31293_Forschung_fuer_eine_biobasierte_Wirtschaft.pdf?__blob=publicationFile&v=4 [16. Januar 2024].

Bundesministerium für Bildung und Forschung (2020a): Bioökonomie. URL https://www.fona.de/de/themen/biooekonomie.php [16. Januar 2024].

https://doi.org/10.5771/9783495992081 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

Bundesministerium für Bildung und Forschung (2020b): Nationale Bioökonomiestrategie. URL https://www.bmel.de/SharedDocs/Downloads/DE/_Landwirtschaft/Nachwachsende-Rohstoffe/nationale-biooekonomiestrategie.pdf;jsessionid=BBE58BA9522267AF2A5774B8F00CB19E.internet2851?__blob=publicationFile&v=2 [16. Januar 2024].

Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (2014): Nationale Politikstrategie Bioökonomie. Nachwachsende Ressourcen und biotechnologische Verfahren als Basis für Ernährung, Industrie und Energie. URL https://biooekonomie.de/sites/default/files/files/2016-09/npsb.pdf [16. Januar 2024].

Dallendörfer, M. / Dieken, S. / Henseleit, M. / Siekmann, F. / Venghaus, S. (2022): Investigating citizens' perceptions of the bioeconomy in Germany – High support but little understanding. In: Sustainable Production and Consumption 30, 16–30.

Dieken, S. / Dallendörfer, M. / Henseleit, M. / Siekmann, F. / Venghaus, S. (2021): The multitudes of bioeconomies: A systematic review of stakeholders' bioeconomy perceptions. In: Sustainable Production and Consumption 27, 1703–1717.

Dieken, S. / Venghaus, S. (2020): Potential Pathways to the German Bioeconomy: A Media Discourse Analysis of Public Perceptions. In: Sustainability 12 (19), 1–24.

Dietz, T. / Börner, J. / Förster, J. J. / von Braun, J. (2022): Governance of the Bioeconomy in Global Comparison. In: Thrän, D. / Moesenfechtel, Urs. (Hg.): The bioeconomy system. Berlin / Heidelberg: Springer, 333–349.

Europäische Kommission (2008): NACE Rev. 2. Statistical classification of economic activities in the European Community. Luxemburg (Methodologies and working papers). URL https://ec.europa.eu/eurostat/documents/3859598/5902521/KS-RA-07-015-EN.PDF [16. Januar 2024].

Europäische Kommission (2012): Innovating for sustainable growth. A bioeconomy for Europe. URL https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/1f0d8515-8dc0-4435-ba53-9570e47dbd51 [16. Januar 2024].

Europäische Kommission (2018): A sustainable bioeconomy for Europe. Strengthening the connection between economy, society and the environment. Updated bioeconomy strategy. URL https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/edace3e3-e189-11e8-b690-01aa75ed71a1/ [16. Januar 2024].

Forschungszentrum Jülich (2024): Modellregion. Ausgangssituation und Hintergrund von BioökonomieREVIER. Unter Mitarbeit von Christian Klar. URL https://www.biooekonomierevier.de/modellregion [24. Januar 2024].

https://doi.org/10.5771/9783495992081 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

Forschungs- und Technologierat Bioökonomie (2010): Innovation Bioökonomie. Forschung und Technologieentwicklung für Ernährungssicherung, nachhaltige Ressourcennutzung und Wettbewerbsfähigkeit. URL https://renewable-carbon.eu/news/media/news-images/20101026-01/InnovationBioökonomie-Gutachten-2010.pdf [22. Januar 2024].

Fund, C. / El-Chichakli, B. / Patermann, C. (2018): Bioeconomy Policy (Part III) Update Report of National Strategies around the World. Hg. v. Bioökonomierat. URL https://ec.europa.eu/knowledge4policy/publication/bioeconomy-policy-part-iii-update-report-national-strategies-around-world_en [16. Januar 2024].

Gardossi, L. / Philp, J. / Fava, F. / Winickoff, D. / D'Aprile, L. / Dell'Anno, G. / Marvik, O. J. / Lenzi, A. (2023): Bioeconomy national strategies in the G20 and OECD countries: Sharing experiences and comparing existing policies. In: EFB Bioeconomy Journal 3 (100053).

Georgescu-Roegen, N. (1971): The entropy law and economic process. Cambridge MA / London: Harvard University Press.

Geschäftsstelle BioSC (Hg.) (2020a): Nachhaltige Bioökonomie. Konzept und Relevanz. URL https://www.biosc.de/nachhaltige_biooekonomie [16. Januar 2024].

Geschäftsstelle BioSC (Hg.) (2020b): Bioeconomy Science Center (BioSC). Expertise, Technologien und Ausbildung für eine nachhaltige Bioökonomie. URL https://www.biosc.de/bioeconomy_science_center [16. Januar 2024].

Gottwald, F.-T. / Krätzer, A. (2014): Irrweg Bioökonomie. Kritik an einem totalitären Ansatz. Orginalausg. Berlin: Suhrkamp.

Grunwald, A. (2020): Auf dem Weg zu einer nachhaltigen Bioökonomie. In: Konrad, W. / Scheer, D. / Weidtmann, A. (Hg.): Bioökonomie nachhaltig gestalten. Perspektiven für ein zukunftsfähiges Wirtschaften. Reihe Technikzukünfte, Wissenschaft und Gesellschaft / Futures of Technology, Science and Society. Wiesbaden: Springer VS, 19–42.

Hausknost, D. / Schriefl, E. / Lauk, C. / Kalt, G. (2017): A Transition to Which Bioeconomy? An Exploration of Diverging Techno-Political Choices. In: Sustainability 9 (4), 669. DOI: 10.3390/su9040669.

Jürges, N. (2016): Wahrnehmungen und Funktionen in der Transformation zur Bioökonomie – Eine Akteursanalyse im Politikfeld Boden. URL https://www.researchgate.net/publication/317824660_Wahrnehmungen_und_Funktionen_in_der_Transformation_zur_Biookonomie_-_Eine_Akteursanalyse_im_Politikfeld_Boden [16. Januar 2024].

Kelleher, L. / Henchion, M. / O'Neill, E. (2019): Policy Coherence and the Transition to a Bioeconomy: The Case of Ireland. In: Sustainability 11 (24), 7247. DOI: 10.3390/su11247247.

https://doi.org/10.5771/9783495992081 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

Landesregierung Nordrhein-Westfalen (2023): Eckpunkte für eine Bioökonomie-Strategie Nordrhein-Westfalen. Ministerium für Wirtschaft, Industrie, Klimaschutz und Energie des Landes Nordrhein-Westfalen (MWIKE). URL https://www.wirtschaft.nrw/system/files/media/document/file/mwike_broschuere_biooekonomie.pdf [23. Februar 2024].

Levidow, L. / Birch, K. / Papaioannou, T. (2013): Divergent Paradigms of European Agro-Food Innovation. In: Science, Technology, & Human Values 38 (1), 94–125. DOI: 10.1177/0162243912438143.

Ministerium für Innovation, Wissenschaft und Forschung des Landes Nordrhein-Westfalen (2013): Eckpunkte einer Nachhaltigkeitsstrategie für Nordrhein-Westfalen (Bioökonomiestrategie NRW). URL https://www.umwelt.nrw.de/fileadmin/redaktion/PDFs/131112_eckpunkte_nachhaltigkeitsstrategie_nrw.pdf [19. Februar 2024].

Organisation for Economic Co-operation and Development (2009): The bioeconomy to 2030. Designing a policy agenda. Paris: OECD Publishing.

Organisation for Economic Co-operation and Development (2018): Meeting Policy Challenges for a Sustainable Bioeconomy. Paris: OECD Publishing.

Petig, E. (2020): Ökonomische Bewertung regionaler Wettbewerbspotentiale verschiedener landwirtschaftlicher Biomassen im Rahmen der Bioökonomie unter besonderer Berücksichtigung Baden-Württembergs. Dissertation. Universität Hohenheim. URL https://opus.uni-hohenheim.de/volltexte/2020/1716/ [22. Januar 2024].

Pietzsch, J. (Hg.) (2017): Bioökonomie für Einsteiger. Berlin / Heidelberg: Springer Spektrum.

Pietzsch, J. (2020): Bioökonomie im Selbststudium: Grundlagen und Ausgangspunkte. Berlin / Heidelberg: Springer Spektrum.

Pietzsch, J. / Schurr, U. (2017): Einleitung. Die Ablösung der ursprünglichen Bioökonomie. In: Pietzsch, J. (Hg.): Bioökonomie für Einsteiger. Berlin / Heidelberg: Springer Spektrum, 1–10.

Potthast, T. / Kröber, B. (2020): Bioökonomie nachhaltig gestaltet – Konzeptionelle und ethische Grundlagen. In: Konrad, W. / Scheer, D. / Weidtmann, A. (Hg.): Bioökonomie nachhaltig gestalten. Perspektiven für ein zukunftsfähiges Wirtschaften. Reihe Technikzukünfte, Wissenschaft und Gesellschaft / Futures of Technology, Science and Society. Wiesbaden: Springer VS, 257–274.

Presse- und Informationsamt der Bundesregierung (Hg.) (2020): Kohleausstieg und Strukturwandel. Von der Kohle hin zur Zukunft. URL https://www.bundesregierung.de/breg-de/aktuelles/kohleausstieg-1664496 [16. Januar 2024].

Priefer, C. / Jörissen, J. / Frör, O. (2017): Pathways to Shape the Bioeconomy. In: Resources 6 (1), 10. DOI: 10.3390/resources6010010.

https://doi.org/10.5771/9783495992081 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

Priefer, C. / Meyer, R. (2019): One Concept, Many Opinions: How Scientists in Germany Think About the Concept of Bioeconomy. In: Sustainability 11 (15), 4253. DOI: 10.3390/su11154253.

Ronzon, T. / Iost, S. / Philippidis, G. (2022): An output-based measurement of EU bioeconomy services: Marrying statistics with policy insight. In: Structural Change and Economic Dynamics 60, 290–301. DOI: 10.1016/j.strueco.2021.10.005.

Ronzon, T. / M'Barek, R. (2018): Socioeconomic Indicators to Monitor the EU's Bioeconomy in Transition. In: Sustainability 10 (6), 1745. DOI: 10.3390/su10061745.

Scheer, D. / Konrad, W. (2020): Der Zukunftsdiskurs Bioökonomie im Spiegel der gegenwärtigen Themenlandschaft. In: Konrad, W. / Scheer, D. / Weidtmann, A. (Hg.): Bioökonomie nachhaltig gestalten. Perspektiven für ein zukunftsfähiges Wirtschaften. Reihe Technikzukünfte, Wissenschaft und Gesellschaft / Futures of Technology, Science and Society. Wiesbaden: Springer VS, 43–69.

Staffas, L. / Gustavsson, M. / McCormick, K. (2013): Strategies and Policies for the Bioeconomy and Bio-Based Economy: An Analysis of Official National Approaches. In: Sustainability 5 (6), 2751–2769. DOI: 10.3390/su5062751.

Urmetzer, S. / Schlaile, M. P. / Bogner, K. / Mueller, M. / Pyka, A. (2020): Wissen für den Wandel – Wissenstheoretische Grundlagen einer nachhaltigen Bioökonomiepolitik. In: Konrad, W. / Scheer, D. / Weidtmann, A. (Hg.): Bioökonomie nachhaltig gestalten. Perspektiven für ein zukunftsfähiges Wirtschaften. Reihe Technikzukünfte, Wissenschaft und Gesellschaft / Futures of Technology, Science and Society. Wiesbaden: Springer VS, 73–105.

Venghaus, S. / Dieken, S. / Hilgert, P. / Dallendörfer, M. (2022): Transformationsmonitor der Bioökonomie 2022. Gesamtgesellschaftliche Bestandsaufnahme. BioSC Geschäftsstelle. URL https://www.biosc.de/transformationsmonitor_biooekonomie_2022 [31. Januar 2024].

Vivien, F. D. / Nieddu, M. / Befort, N. / Debref, R. / Giampietro, M. (2019): The hijacking of the bioeconomy. Ecological economics, 159, 189–197. DOI: 10.1016/j.ecolecon.2019.01.027.

Von Braun, J. (2014): Bioeconomy and sustainable development – dimensions. In: Rural 21 – The International Journal for Rural Development, 6–9. URL https://www.rural21.com/english/news/detail/article/bioeconomy-and-sustainable-development-dimensions.html [16. Januar 2024].

Von Braun, J. (2017): Lösungsansätze der Bioökonomie zur Begegnung der großen globalen Herausforderungen. URL https://www.forum-wirtschaftsethik.de/loesungsansaetze-der-biooekonomie-zur-begegnung-der-grossen-globalen-herausforderungen/ [16. Januar 2024].

https://doi.org/10.5771/9783495992081 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

Von Braun, J. (2018): Bioeconomy – The global trend and its implications for sustainability and food security. In: Global Food Security 19, 81–83. DOI: 10.1016/j.gfs.2018.10.003.

Wydra, S. / Daimer, S. / Hüsing, B. / Köhler, J. / Schwarz, A. / Voglhuber-Slawinsky, A. (2020): Transformationspfade zur Bioökonomie: Zukunftsszenarien und politische Gestaltung. Hg. v. Fraunhofer-Institut für System- und Innovationsforschung ISI. URL https://www.isi.fraunhofer.de/content/dam/isi/dokumente/cct/2020/transformation_bio_web.pdf [16. Januar 2024].

https://doi.org/10.5771/9783495992081 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

Peter-Tobias Stoll

II. Bioökonomie: Rechtliche Aspekte

1. Einführung

Bioökonomie kann man als politisch geprägten Leitbegriff für eine bestimmte Form des Wirtschaftens und als politisches Programm (2.) für dessen fortlaufende Realisierung verstehen, die sich in der Wirklichkeit schon längst vollzieht und Gegenstand einer intensiven und dynamischen Regulierung ist. Zur Reflektion dieser Entwicklungen können die Rechtswissenschaften auf verschiedene Weise beitragen (3.). Sie können zunächst aufzeigen, welche Vorgaben des Verfassungs- und Völkerrechts im weitesten Sinne dem fortlaufenden und dynamischen Regulierungsprozess zugrunde liegen und nicht als Variable, sondern als Ausgangsbedingungen verstanden werden müssen (4.). Die rechtswissenschaftliche Forschung kann ferner mit anderen disziplinären Zugängen vor allem zur Diskussion und Analyse der laufenden Regulierung beitragen, indem sie die Regelungsstränge ordnet, ihre wesentlichen Aussagen erfasst und systematisiert (5.). Ein Seitenblick ist dabei auch auf die in jüngerer Zeit wichtiger werdende globale Dimension zu werfen (6.). Daraus ergeben sich im Überblick Grundlinien und auch Defizite (7.), die am Ende zu der Frage führen, ob der Erlass eines eigenständigen »Bioökonomiegesetzes« geboten wäre (8.).

2. Bioökonomie als politisches Programm

Bioökonomie ist ein im politischen Umfeld und in den Wissenschaften entwickelter Begriff. Er wurde von der Europäischen Union (EU) und auch in Deutschland aufgegriffen, definiert und mit strategischen Zielen unterlegt. Die Bundesregierung definiert den Begriff wie folgt:

https://doi.org/10.5771/9783495992081 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

»[…] 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.«[1]

Daraus werden in der Bioökonomiestrategie der Bundesregierung von 2020 zwei Leitlinien abgleitet:

(1) »Mit biologischem Wissen und verantwortungsvollen Innovationen zu einer nachhaltigen, klimaneutralen Entwicklung«[2]
(2) »Mit biogenen Rohstoffen zu einer nachhaltigen, kreislauforientierten Wirtschaft«[3]
Daran schließen sich sechs strategische Ziele an:

1. »Bioökonomische Lösungen für die Nachhaltigkeitsagenda entwickeln
2. Potenziale der Bioökonomie innerhalb ökologischer Grenzen erkennen und erschließen
3. Biologisches Wissen erweitern und anwenden
4. Ressourcenbasis der Wirtschaft nachhaltig ausrichten
5. Deutschland zum führenden Innovationsstandort der Bioökonomie ausbauen
6. Gesellschaft einbinden, nationale und internationale Kooperationen intensivieren.«[4]

Man kann die Prägung des Begriffes und die Aussagen zu Leitlinien und strategischen Zielen als politisches Programm verstehen, das sich in eine Reihe von politischen Prozessen und Themenbereichen auf europäischer und deutscher Ebene einreiht. Die früher einsetzende europäische Strategieentwicklung verfügt über eine breitere, in der Sache aber in die gleiche Richtung gehende Programmatik.[5]

Dabei beschreibt »Bioökonomie« nicht allein einen statischen Zustand des Wirtschaftens unter Zuhilfenahme biologischer Materialien, Prozesse und Systeme, sondern ebenso den Weg dorthin. Prägnant betitelt das Bundesministerium für Bildung und Forschung

1 Bundesministerium für Bildung und Forschung 2020: 10.
2 ibid.: 14.
3 ibid.: 15.
4 ibid.: 16.
5 Vgl. Europäische Kommission 2018, COM(2018) 673 final.

https://doi.org/10.5771/9783495992081 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

(BMBF) eine seiner Schriften mit »Bioökonomie als gesellschaftlicher Wandel«.[6]

Dieser Wandel ist seit fast zwei Jahrzehnten im Gang und hat eine technologische, soziale und ökonomische sowie eine politisch/regulatorische Dimension. Zu ihm tragen technologische Innovationen, Marktinnovationen und ein gesellschaftlicher Bewusstseinswandel, soziale Präferenzen und begleitende Politik- und Regulierungsprozesse laufend bei.

3. Ein rechtswissenschaftliches Untersuchungsprogramm

Die praktizierte Bioökonomie, ihre weitere Förderung und Umsetzung als Wandlungsprozess und das dahinterstehende politische Programm werden aus verschiedenen wissenschaftlichen Perspektiven fördernd und reflektierend begleitet. Die Rechtswissenschaften können dazu vor allem im Hinblick auf die zahllosen Rechtssetzungs- bzw. Regulierungsprozesse beitragen. Im Sinne einer Rechtswissenschaft als Steuerungswissenschaft[7] liegt eine wichtige Aufgabe der Rechtswissenschaft darin, politische Programme und konkrete Regelungsmuster zu betrachten und in den Kontext übergreifender normativer Vorgaben zu stellen. Sie kann so den Stand der Verrechtlichung und Regelungsbedarfe ausweisen und vor allem die komplexen Entwicklungen systematisierend einordnen sowie auf ihre Kohärenz befragen.

Für eine so angelegte rechtswissenschaftliche Analyse gibt es einige rechtswissenschaftliche Vorarbeiten. Zu nennen ist insbesondere der Aufsatz von Grit Ludwig, Wolfgang Köck, Cornelius Tronicke und Erik Gawel, der einen »Rechtsrahmen« für die Bioökonomie skizziert und im Zusammenhang mit einem BMBF-Forschungsvorhaben erstellt wurde. Wenngleich die Arbeit aus dem Jahr 2015 stammt, sind ihre Ausführungen noch aktuell. Methodisch gesehen unternehmen die Autorin und die Autoren damit den äußerst sinnvollen und in der rechtswissenschaftlichen Forschung etablierten Versuch, einen »Rechtsrahmen« für ein neues politisches Programm zu erstellen. Im Wesentlichen schildern sie dabei, welche bestehen-

6 Bundesministerium für Bildung und Forschung 2021: 1.
7 Vgl. Martin 2021: 41.

https://doi.org/10.5771/9783495992081 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

den rechtlichen Regulierungen oder rechtlichen Gestaltungsfragen ein bestimmtes politisches Programm mit sich bringt.

Vor allem ist aber die Untersuchung von Henrike Martin aus dem Jahre 2021 zu beachten, die unter dem Titel »Nachhaltige Bioökonomie im EU-Recht« den Versuch unternimmt, »faktische Potenziale und rechtliche Möglichkeiten zu Regulierung nachhaltiger Biomassenutzung in der EU« aufzuzeigen. Die Arbeit untersucht bestehende Regulierungen, die für die Bioökonomie oder genauer gesagt die Biomassenutzung von Belang sind, und prüft deren Vereinbarkeit mit dem Grundsatz der Nachhaltigkeit. Wenngleich sie ähnliche Themen wie die Untersuchung von Ludwig u. a. anspricht, verfolgt ihre Arbeit einen anderen Ansatz: Sie geht von einem normativen Maßstab, nämlich dem der Nachhaltigkeit aus. Daran werden programmatische Vorstellungen und Regelungen gemessen, die für die Bioökonomie von Belang sind. Beide Untersuchungen und weitere rechtswissenschaftliche Arbeiten[8] erhellen das breite und komplexe Arbeitsfeld für die Bioökonomie.

Die Prägung des Begriffs der Bioökonomie und der Strategieprozess haben bisher noch nicht zu einer deckungsgleichen und umfassenden Verrechtlichung geführt. Kurz gesagt: Es gibt kein Bioökonomiegesetz. Ob ein solches erstrebenswert wäre, wird am Ende der folgenden Ausführungen noch erörtert. Aktuell wird das Feld der Bioökonomie durch eine Reihe von Regulierungsprozessen zu Teilbereichen beherrscht, die im Einzelnen systematisiert und bewertet werden sollen. Zuvor ist aber als Orientierung herauszuarbeiten, welche übergreifenden normativen Aussagen der Bioökonomie und ihren Wandlungsprozessen einem Rahmen geben. Daneben verdient aber auch die internationale Dimension eine weitergehende Betrachtung.

8 Siehe z. B. Salzborn 2022 und die Arbeiten zum Ressourcenschutzrecht von Sanden 2015 und Bodle et. al. 2021.

https://doi.org/10.5771/9783495992081 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

4. Der konstitutionelle Rahmen der Bioökonomie als übergreifende normative Orientierung

Bevor die bestehende und zukünftige Gesetzgebung auf dem Feld der Bioökonomie betrachtet werden kann, ist es notwendig, den verfassungsrechtlichen Rahmen dafür zu umschreiben.

4.1 Europäisches und deutsches Verfassungsrecht und Völkerrecht

Dazu gehören grob gesagt die deutschen und europäischen Grundrechte, eine Reihe von Staatszielbestimmungen und Grundsätze. Ergänzend kommen völkerrechtliche Vorgaben in Betracht, die zwar keinen Verfassungsrang genießen, aber auf verschiedene Weise bei der Regulierung Beachtung finden müssen und im Regulierungsprozess ebenfalls nicht hinterfragt, sondern vorausgesetzt werden.

4.2 Grundrechte und die sozialen Rechte im Völkerrecht

In einer Betrachtung im Einzelnen sind hier die schon erwähnten Grundrechte zu nennen, die bioökonomische Aktivitäten fördern und gleichzeitig aus anderer Sicht auch beschränken können. Zu diesen Individualrechten sind aber – wenngleich nicht mit verfassungsrechtlichem Rang aber doch als Völkerrecht – besonders auch im deutschen Kontext eher weniger ausgeprägte soziale Rechte zu nennen, die sich auf globaler Ebene vor allem im Internationalen Pakt über wirtschaftliche, soziale und kulturelle Rechte finden, und der u. a. in Art. 11 Abs. 2 ein Recht auf Nahrung vorsieht. Ebenso wie alle anderen EU-Mitgliedstaaten gehört auch die Bundesrepublik Deutschland dem Pakt an, der die Mitgliedstaaten nicht nur verpflichtet, die aufgeführten Rechte im Inland zu verwirklichen, sondern auch ihre Verwirklichung in anderen Vertragsstaaten zu unterstützen. Dieses Recht auf Nahrung spielte im Hinblick auf die durch die Biomasseerzeugung bewirkte Verdrängung der bäuerlichen Nahrungsmittelproduktion in einigen Teilen der Welt eine gewichtige Rolle in der öffentlichen Diskussion.

https://doi.org/10.5771/9783495992081 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

4.3 Der europäische Grundsatz der Nachhaltigkeit

Daneben ist hier insbesondere der europäische Grundsatz der Nachhaltigkeit zu nennen, der sich so ausdrücklich in Art. 3 Abs. 3 und Abs. 5, Art. 21 Abs. 2 d und f des Vertrages über die Europäische Union und in Art. 11 des Vertrages über die Arbeitsweise der Europäischen Union findet und nicht nur für das interne, sondern auch das auswärtige Handeln der Europäischen Union gilt. Der auf internationaler Ebene entwickelte Grundsatz der Nachhaltigkeit sieht vor, dass sich wirtschaftliche und soziale Entwicklung und Umweltschutz gegenseitig stützen sollen und dass dabei die Interessen nachfolgender Generationen Beachtung finden müssen. Wenngleich die rechtsdogmatische Einordnung und der weitere konkrete Inhalt des Nachhaltigkeitsgrundsatzes noch Gegenstand intensiver rechtswissenschaftlicher Diskussionen sind, ist doch unbestritten, dass es sich hier nicht lediglich um einen rechtlich unverbindlichen Programmsatz, sondern durchaus um eine anwendbare Norm handelt, deren Einhaltung allerdings der europäische Gerichtshof nur in ganz engen Grenzen überprüfen könnte.

Die Inhalte des Nachhaltigkeitsgrundsatzes sind vielfältig und nicht abschließend geklärt. Sie können hier nicht in ihren Einzelheiten entfaltet werden.[9] Immerhin lässt sich erkennen, dass der Grundsatz der Nachhaltigkeit neben substantiell-sachlichen Einzelaussagen auch ein Gebot für die Verfahrensweisen im politischen Prozess des Wandels enthält, zu denen unter anderem Beteiligung und eine Folgenabschätzung gehören. In substantiell-sachlicher Hinsicht spricht der Grundsatz der Nachhaltigkeit für die Förderung der Bioökonomie als Teil der wirtschaftlichen Entwicklung, mahnt aber auch zur Sicherung der sozialen Entwicklung unter Berücksichtigung möglicher Rückschritte durch die Verdrängung etablierter traditioneller Wirtschaftsformen in der Landwirtschaft und zur Gewährleistung des Umweltschutzes insbesondere im Hinblick auf den durch die Biomasseproduktion verursachten Landnutzungswechsel.

9 Vgl. ausführlich Martin 2021: 45 ff.

https://doi.org/10.5771/9783495992081 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

4.4 Das deutsche Staatsziel des Schutzes der natürlichen Lebensgrundlagen, Art. 20a des Grundgesetzes

Aus dem deutschen Verfassungsrecht ist insbesondere auf den durch Art. 20 a des Grundgesetzes angesprochenen Schutz der natürlichen Lebensgrundlagen des Menschen hinzuweisen. Seine Bedeutung für die Bioökonomie ist wiederum zweifach: Einerseits können der Übergang zu Bioenergie und Biomaterialien zum Schutz dieser Lebensgrundlagen beitragen. Andererseits kann ihre Produktion Landnutzungswechsel verursachen, die problematisch sein können.[10]

4.5 Die Aufgabe der Konkretisierung – auch jenseits der gerichtlichen Durchsetzung

Die hier in Rede stehenden Normen sind allesamt abstrakt und mehr noch: Sie können bei den mit der Bioökonomie verbundenen Interessenkonflikten in verschiedene Richtungen weisen. Beispielsweise mögen Grundrechte und der Grundsatz der Nachhaltigkeit einerseits die Nutzung biologischer Materialien und die Biomasseproduktion stützen, andererseits aber auch zu einer Begrenzung abträglicher Folgen für Umwelt und soziale Interessen mahnen.

Im Hinblick auf diese Art von Vorgaben stehen Regelsetzung, Rechtsanwendung und der kontrollierenden Rechtsprechung jeweils eigene, voneinander getrennte und weitreichende Interpretationsspielräume zu. Dass mit den genannten Normen Regelungen der Bioökonomie oder gar das Unterlassen einer gesetzlichen Regelung vor Gericht erfolgreich angegriffen werden könnten, erscheint kaum wahrscheinlich.

Auf der anderen Seite zeigt der Beschluss des Bundesverfassungsgerichts zum Klimaschutz, wie in einer beachtlichen Konkretisierungsleistung Grundrechte und die Staatszielbestimmung des Art. 20a des Grundgesetzes auf eine Regulierung wirksam zur Anwendung gebracht werden können.[11] Es ist deswegen durchaus angebracht, die wesentlichen verfassungsrechtlichen und völkerrechtlichen Vorgaben als Grundlage für die weiteren Erörterungen kurz

10 Vgl. Gärditz 2023, insbes. Rn. 2 f., 11 ff., 55 ff.
11 Vgl. Bundesverfassungsgericht 2021.

https://doi.org/10.5771/9783495992081 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

darzustellen, ohne allerdings den Anspruch erheben zu können, ihre diversen potentiellen Aussagegehalte im Hinblick auf verschiedene Aspekte der Bioökonomie auch nur ansatzweise vollständig zu erfassen.

Sinnvoll ist eine Betrachtung außerdem, weil sich die Bedeutung dieser verfassungsrechtlichen und völkerrechtlichen Vorgaben nicht in ihrer recht fernliegenden Anwendung durch Gerichte erschöpft. Viel eher entfalten diese verfassungs- und völkerrechtlichen Vorgaben ihre Wirkung als Orientierung für die Regulierung. Ebenso ist eine rechtswissenschaftliche Betrachtung angebracht, um – durchaus auch sektorspezifisch – eine Konkretisierung der Vorgaben zu skizzieren und Konkretisierungsdefizite aufzuzeigen. Das eingangs geschilderte Werk Martins kann beispielhaft als ein solcher rechtswissenschaftlicher Beitrag verstanden werden.

5. Das komplexe Umfeld der Regulierung der Bioökonomie im Überblick

Wie ausgeführt wurde, ist die Bioökonomie im Recht – etwa durch ein Bioökonomiegesetz – weder begrifflich noch systematisch ausgeprägt. Es gibt aber eine Fülle von Regeln, die für die Bioökonomie im weitesten Sinne Bedeutung haben. Im Sinne einer Systembildung haben Ludwig u. a. schon früh den Versuch unternommen, das relevante Recht über die einschlägigen Rechtsgebiete zu erschließen und zu ordnen. In ihren Ausführungen weisen sie mit den Begriffen eines »engeren« bzw. »weiteren« Bioökonomie-Rechts zutreffend darauf hin, dass für eine Skizzierung eine breite Auswahl von Normen in Betracht kommen, die mehr oder weniger eng und spezifisch mit Aspekten der Bioökonomie zusammenhängen. Ein solcher Überblick ist schwer zu ordnen. Als erste Annäherung kommt eine Ordnung nach den verschiedenen Aktivitäten, etwa Biomasseproduktion, Vermarktung, Wiederverwendung und Entsorgung, in Betracht. Daneben und im Hinblick auf die im nächsten Schritt erfolgende Analyse der funktionalen Elemente (vgl. Abschnitt 6 »Die Globale Dimension«) sind aber auch schon mögliche Funktionen der einzelnen Regelungselemente in den Blick zu nehmen.

https://doi.org/10.5771/9783495992081 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

5.1 Biomasseproduktion und Landwirtschaftsrecht

Ein erster Rechtsbereich betrifft die Produktion der in der Bioökonomie eingesetzten Biomasse. Diese wird weitgehend vom Landwirtschaftsrecht, insbesondere den Regulierungen unter der EU Agrarpolitik bestimmt.[12] Es ist darauf hinzuweisen, dass Agrarrecht und Agrarumweltrecht auf deutscher und europäischer Ebene ökologische und soziale Aspekte aufgreifen und steuern können. Zu einem geringeren Anteil geht es hier auch um die Holzproduktion und ihre Regelung.[13] In Anbetracht des internationalen Handels mit Holz und Agrarprodukten wird darauf hingewiesen, dass hier auch die Regelungen über die Importe in Betracht kommen.[14]

5.2 Bioenergie – die energetische Dimension der Bioökonomie

Ein weiterer zentraler Regelungskomplex betrifft die energetische Nutzung von biologischem Material und wird oft mit dem Stichwort der »Bioenergie« zusammengefasst. Mechanismen zur zunehmenden Verwendung von Biomasse und Regelungen zur Sicherstellung von Nachhaltigkeit und Umweltschutz sind hier besonders ausgeprägt.[15]

5.2.1 Die EU-Richtlinie zur erneuerbaren Energie

Die Entwicklungen werden wesentlich durch das EU-Recht, insbesondere die Richtlinie (EU) 2018/2001 zur Förderung der Nutzung von Energie aus erneuerbaren Quellen geprägt.[16] Europäisches Parlament und der Rat haben sich im März 2023 auf eine Änderung der Richtlinie mit wesentlich verschärften Vorgaben und Anforderungen geeinigt.[17] Die Richtlinie umfasst Regelungen für verschiedene Energieformen, darunter insbesondere Heizenergie, Elektrizität

12 Vgl. Ludwig et al. 2015: 46; Martin 2021: 169 ff.
13 Vgl. ibid. 2015: 44 f.
14 Vgl. ibid. 2015: 47, vgl. auch Abschnitt 6. (»Die globale Dimension«).
15 Vgl. Martin 2021: 178 ff.
16 Vgl. Erneuerbare-Energien-Richtlinie: 82 ff.; siehe zur Entwicklung: Europäisches Parlament 2023, Kurzdarstellung: Erneuerbare Energien.
17 Vgl. Rat der Europäischen Union 2023, Pressemitteilung vom 30. März 2023.

https://doi.org/10.5771/9783495992081 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

und Kraftstoffe. Sie schreibt wesentlich einen steigenden Anteil von erneuerbarer Energie am Energiemix der EU vor und enthält eine Fülle weiterer Vorgaben für die Nachhaltigkeit der Produktion, sowie Verteilung und Vermarktung. Sie wird in Teilbereichen durch weitere Rechtsakte ergänzt. Zu diesen weiteren Rechtsakten zählt etwa auch die EU-Kraftstoffqualitätsrichtlinie.[18] In Deutschland wurde das europäische Regelwerk separat für verschiedene Bereiche umgesetzt.

5.2.2 Umsetzung in Deutschland für den Elektrizitätssektor durch das EEG

Die Vorgaben der Richtlinie für die Elektrizität sind in Deutschland durch das Erneuerbare-Energien-Gesetz umgesetzt worden, das kürzlich novelliert wurde.[19] Ergänzend regelt in Deutschland die Biomassestrom-Nachhaltigkeitsverordnung[20] die nachhaltige Herstellung der Biomasse.

5.2.3 Deutsche Umsetzung für den Verkehrssektor

In den Verkehrssektor hat die Bioökonomie schon seit längerer Zeit Einzug gehalten. Biokraftstoffe machen einen zunehmenden Anteil des Kraftstoffverbrauchs aus und treiben Personenkraftwagen, Lastwagen, aber auch Eisenbahnen, Schiffe und Flugzeuge an. Dabei spielen Bioethanol, Biodiesel oder Biogas eine große Rolle. Diese kontinuierlich weiterschreitende Entwicklung wurde wesentlich von der schon erwähnten Erneuerbare-Energien-Richtlinie der Europäischen Union bestimmt. Für den Bereich der Kraftstoffe werden diese Regelungen durch die schon erwähnte EU-Kraftstoffqualitätsrichtlinie ergänzt. In Deutschland ist die Richtlinie durch das Bundes-Immissionsschutzgesetz und seinen § 37a umgesetzt worden.[21] Die Vorschrift verpflichtet Unternehmen der Mineralölwirtschaft, die Treibhausgasemissionen der in den Verkehr gebrachten Gesamtmenge von fossilem Kraftstoff kontinuierlich weiter zu senken.

18 Vgl. Richtlinie über die Qualität von Otto- und Dieselkraftstoffen: 58.
19 Vgl. EEG.
20 Vgl. BioSt-NachV.
21 Vgl. BImSchG.

https://doi.org/10.5771/9783495992081 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

Diesem Gebot der vermehrten Nutzung von Biomasse in Form von Biokraftstoffen steht auf der anderen Seite eine Regelung zur Gewährleistung der Nachhaltigkeit gegenüber. Diese Themen spricht bereits die Richtlinie an. Zusätzlich kommt die erwähnte Richtlinie über die Qualität von Otto- und Dieselkraftstoffen zur Anwendung. Im deutschen Recht entspricht ihr die Biokraftstoff-Nachhaltigkeitsverordnung.[22] Mit der Pflicht zur kontinuierlichen Anhebung des Anteils von Kraftstoffen aus Biomasse ist in diesem Bereich sehr viel deutlicher als in anderen Bereichen ein rechtliches Gebot ausgeformt, zu einer Bioökonomie überzugehen. Andererseits werden auch die Nachhaltigkeitsaspekte sehr viel ausführlicher geregelt. Die komplexen Regelungen betreffen zwei Aspekte: die Nachhaltigkeit und die Treibhausgaseinsparungen.

Im Hinblick auf die Nachhaltigkeit geht es in den Regelungen hauptsächlich um die mit der Biomasseerzeugung für Kraftstoffe einhergehenden Bodennutzungskonflikte. Die Regelungen sehen gesondert für die landwirtschaftliche bzw. forstwirtschaftliche Erzeugung vor, dass die Biomasse nicht von besonders schützenswerten Flächen oder Ökosystemteilen stammen darf und bezieht sich insoweit u. a. auf Wälder, Moore, Feuchtgebiete, Naturschutzgebiete und bestimmte Formen von Grünland. Bezüglich der Treibhausgaseinsparung müssen bestimmte Mindestwerte erreicht werden, die sich aus dem Vergleich mit fossilen Kraftstoffen ergeben.

Schließlich finden sich Regeln zum Schutz der Produktion von Nahrungsmitteln, die der sozialen Dimension der Nachhaltigkeit Rechnung tragen. In der Erneuerbare-Energien-Richtlinie ist zudem eine Berichtspflicht der Europäischen Kommission zur Nachhaltigkeit des Biomasseanbaus einschließlich der sozialen Dimensionen vorgesehen.

5.3 Die stoffliche Nutzung von Biomaterialien

Noch komplexer angelegt sind die Regelungen für die Bioökonomie, wenn es um die stoffliche Nutzung von Biomaterial geht. Hier geht es nicht nur um die Beschaffenheit der Produkte, sondern ebenso um Verpackung, Vermarktung, insbesondere Kennzeichnung, Ver-

22 Vgl. Biokraft-NachV.

https://doi.org/10.5771/9783495992081 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

wertung und Entsorgung. Damit ist der gesamte Lebenszyklus eines Produkts angesprochen. Wesentliche Leitvorstellung dabei ist die Kreislaufwirtschaft.[23] Dabei geht es primär um Biokunststoffe[24], aber auch um Verpackungen[25] und um Kunststoffeinwegartikel.[26]

5.3.1 Öko-Design

Eine zentrale Bedeutung für die Bioökonomie im Bereich der stofflichen Nutzung von Biomasse hat die Regelung des Öko-Designs von Produkten. Sie hat ihren Ursprung in der Ökodesign-Richtlinie, die aus dem Jahre 2009 stammt und Anforderungen für die umweltgerechte Gestaltung energieverbrauchsrelevanter Produkte festlegt.[27] Wesentliche Bedeutung hat die Richtlinie unter anderem deshalb, weil sie erstmals eine Produktlebenszyklus-Betrachtung einführte. Die Kommission beabsichtigt, die Richtlinie durch eine Verordnung abzulösen, die nunmehr für alle Produkte gelten soll.[28] Das europäische Parlament hat dazu bereits eine Position definiert.[29] In dem Entwurf der Kommission werden Ökodesign-Anforderungen aufgestellt, zu denen unter anderem auch die Energie- und Ressourceneffizienz der Produkte, ihr Rezyklatanteil, die Wiederaufarbeitung und das Recycling, die Verringerung des CO_2- und des Umweltfußabdrucks und die Menge der durch das Produkt voraussichtlich entstehenden Abfallstoffe gehört.[30]

Wenngleich der Entwurf der Verordnung kaum ausdrücklich auf die Bioökonomie Bezug nimmt, kommt ihm doch gerade wegen der geschilderten Anforderungen große Bedeutung zu. Die Ausweitung

23 Vgl. Europäische Kommission 2020, COM(2020) 98 final. Sie hebt die Unterstützung des nachhaltigen, kreislauforientierten biobasierten Sektors durch Umsetzung des Aktionsplans für Bioökonomie hervor, vgl. Abschnitt 4.3 (»Der europäische Grundsatz der Nachhaltigkeit«).

24 Vgl. Europäische Kommission 2022, COM(2022) 682 final; siehe auch Martin 2021: 139 ff.

25 Vgl. Europäische Kommission 2022, Pressemitteilung vom 30. November 2022; Europäische Kommission, COM(2022) 677 final.

26 Vgl. Einwegkunststoff-Richtlinie. Diese wurde in Deutschland mit der Einwegkunststoffverbotsverordnung umgesetzt.

27 Vgl. Ökodesign-Richtlinie.

28 Vgl. Europäische Kommission 2022, COM(2022) 142 final.

29 Vgl. Europäisches Parlament 2023, Pressemitteilung vom 12. Juli 2023.

30 Vgl. Europäische Kommission 2022, COM(2022) 142 final, zu Art. 1 Abs. 1.

https://doi.org/10.5771/9783495992081 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

des Anwendungsbereichs der Ökodesign-Regelung und ihr Inhalt entsprechen einer in der Literatur erhobenen Forderung.[31]

5.3.2 Die vorgeschlagene Verpackungsverordnung und die Novellierung der Abfallrahmenrichtlinie

In ähnlicher Weise will die EU auch die bisher geltende Richtlinie über Verpackungen und Verpackungsabfälle durch eine Verordnung ersetzen, die ein Gebot zur Vermeidung von Verpackungsabfällen und zum Einsatz von Mehrwegverpackungen und Formen der Wiederbefüllung vorschreibt. Weiterhin soll die Neuregelung die Recyclingfähigkeit und den Rezyklateinsatz fördern und ein Herstellerregister vorsehen.[32] Schließlich hat die Kommission jüngst einen Vorschlag zur Änderung der Abfallrahmenrichtlinie vorgelegt, der das Regelwerk im Einklang mit dem Europäischen Green Deal und dem Kreislaufwirtschaftsplan weiterentwickeln und dabei besonders Vorschriften zu Textilabfällen und zu Lebensmittelabfällen einführen soll.[33]

5.4 (Indirekte) Treiber für den Wandel zur Bioökonomie

Zusätzlich gibt es eine Reihe von rechtlichen Randbedingungen, die zwar nicht unmittelbar die verschiedenen Formen der Bioökonomie ansprechen, aber als Treiber für deren weitere Umsetzung wirken oder wirken können und zum Teil als »Bioökonomierecht im weiteren Sinne« bezeichnet worden sind. Dazu gehört in erster Linie das gesamte Klimarecht, dass eine Substitution fossiler Rohstoffe durch Formen der erneuerbaren Energie vorsieht und damit Anreize zum Einsatz der erneuerbaren Energien und dabei insbesondere der Bioenergie schafft. Eine ähnliche Wirkung wird dem Chemikalienrecht und dem Kreislaufwirtschaftsrecht[34] zugesprochen. Zudem wird darauf hingewiesen, dass das Vergaberecht in der Zukunft sol-

31 Vgl. Martin 2021: 424.
32 Vgl. Europäische Kommission, COM(2022) 677 final; siehe auch Umweltbundesamt 2022.
33 Vgl. Europäische Kommission, COM(2023) 420 final.
34 Vgl. Ludwig et al. 2015: 50 f.

https://doi.org/10.5771/9783495992081 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

che Regelungen zur Förderung der Bioökonomie vorsehen könnte. Ergänzend wird auf die Regelungsbereiche des Steuer- und Subventionsrechts hingewiesen.[35]

5.5 Zum Schluss: Der rechtliche Rahmen für Innovation und Wandel

Im Sinne der mit der Bioökonomie angesprochenen Dimension des Wandels zählen zum Bioökonomierecht aber auch alle Regeln, die diesen Wandlungsprozess mit seinen technologischen und wirtschaftlichen Innovationen und seinen sozialen und politischen Prozessen ausmachen. Damit ist eine breite Auswahl von Rechtsregeln angesprochen.

Dazu gehören die rechtlichen Regelungen, die die Umfeldbedingungen technologischer Innovationen von der Forschung und Entwicklung bis hin zum Schutz des geistigen Eigentums und der Zulassung von entsprechenden Produkten und Verfahren betreffen.

Neben den zahlreichen rechtlichen Mechanismen, die bei wirtschaftlichen Innovationen eingreifen, gehört dazu auf einer politisch-regulativen Ebene außerdem die Begleitung solcher Innovationsprozesse durch Formen der Innovationsförderung – wie sie in der Strategie der Bundesregierung angesprochen ist – und die aufmerksame und sachverständige Begleitung neuer Entwicklungen und ihre Auswirkungen – für die die Bundesregierung 2009 den Bioökonomierat eingerichtet hat.[36] Schließlich sind Folgenabschätzungen auf Regulierungsebene zu nennen.[37] Hinzuweisen ist auch auf die oben erwähnte Berichtspflicht der Kommission zur Nachhaltigkeit der Biomasseproduktion im Bereich der erneuerbaren Energien.

6. Die globale Dimension

Die Diskussion über rechtliche Aspekte der Bioökonomie wird überwiegend aus einer deutschen bzw. europäischen Perspektive geführt.

35 Vgl. Martin 2021: 369 ff.
36 Vgl. Bioökonomierat 2023.
37 Vgl. dazu ausführlich Martin 2021: 56 ff.

https://doi.org/10.5771/9783495992081 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

Dabei steht im Vordergrund, wie der Wandel zu einer Bioökonomie in Deutschland oder der EU geregelt werden soll. Es darf aber nicht vergessen werden, dass sich unter den Bedingungen einer offenen Weltwirtschaft die Herstellung und Nutzung biologischer Materialien in einer starken internationalen wirtschaftlichen Verflechtung vollzieht.[38] Die europäische Union bzw. Deutschland beziehen vielfach Materialien und Biomasse aus anderen Staaten. Die Nachfrage aus der EU und Deutschland setzt auch ökonomische Anreize für die Produktion und Nutzung von Biomaterialien und Biomasse in diesen Staaten.

Teilweise nehmen die Regulierungen der EU diesen Aspekt mit auf: Die Richtlinie über erneuerbare Energien[39] bestimmt die Nachhaltigkeitsanforderungen für Biomasse für die Energienutzung auch für Biomasse aus dem Ausland und ihre Produktion. Dafür gibt es besondere Nachweisverfahren. Besonders die in der Richtlinie enthaltenen Regelungen für den indirekten Landnutzungswandel sind im Ausland auf heftige Kritik gestoßen und haben Indonesien und Malaysia veranlasst, dagegen bei der Welthandelsorganisation (engl.: World Trade Organization, WTO) vorzugehen.[40]

In anderen Bereichen ist die EU ebenfalls bemüht zu verhindern, dass die Nachfrage aus der Europäischen Union zu Umweltzerstörungen in anderen Teilen der Welt führt. Die neu in Kraft getretene Entwaldungsverordnung[41] bestimmt etwa, dass diejenigen, die in der EU Rinder, Kakao, Kaffee, Ölpalme, Kautschuk, Soja und Holz bzw. daraus hergestellte Produkte in Verkehr bringen, eine Sorgfaltspflicht dergestalt haben, dass die Produkte entwaldungsfrei sind.

Ähnliche Aspekte greifen auch das deutsche Lieferkettengesetz[42] und die geplante zukünftige Regelung auf europäischer Ebene[43] auf. Während diese Regelungen darauf abzielen, die natürliche Umwelt in anderen Staaten vor einer durch die Nachfrage in der Europäischen Union weiter geförderten schädlichen Nutzung zur Biomasseerzeugung und zur Herstellung von Agrargütern zu schützen, haben

38 Ludwig et al. sprechen das unter dem Begriff der »Importregelungen« an, vgl. Ludwig et al. 2015: 4.
39 Vgl. Fußnote 16.
40 Vgl. World Trade Organization 2021a; World Trade Organization 2021b.
41 Vgl. Entwaldungsverordnung.
42 Vgl. LkSG.
43 Vgl. Europäische Kommission, COM(2022) 71 final.

https://doi.org/10.5771/9783495992081 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

andere einseitige internationale Handelsregelungen der EU das Potenzial, Anreize für die Bioökonomie und insbesondere die Nutzung von Bioenergie zu setzen. Das gilt insbesondere für den geplanten Kohlenstoff-Grenzausgleich.[44]

Abgesehen von diesen einseitigen, unilateralen Maßnahmen finden sich entsprechende Gebote und Vorschriften auch in vielen der zahlreichen Handelsabkommen der EU und dort insbesondere in eigenen Kapiteln über Handel und Nachhaltigkeit.

Diese vielfältigen Regelungen werfen eine Reihe von Problemen im Hinblick auf ihre Kohärenz auf. Insbesondere aber ist hervorzuheben, dass über eine Steuerung des Handels allein die sehr viel komplexeren und großflächigeren Probleme der Wahrung der Biodiversität und der Schutz der Wälder auf globaler Ebene kaum ausreichend gefördert werden können.

In Ansätzen nehmen die hier angesprochenen Regelungen bereits auf soziale Rechte Bezug und sprechen damit eine weitere Säule der Nachhaltigkeit an. So finden sich Vorgaben zur Einhaltung internationaler Arbeitsstandards sowohl in der deutschen als auch in der zurzeit diskutierten europäischen Lieferkettenregelung. Die vor allem in den Entwicklungs- und Schwellenländern manifesten Landnutzungskonflikte werden allerdings bisher kaum angesprochen. Die Verdrängung bäuerlicher Subsistenzwirtschaft und der Nahrungsproduktion durch den großflächigen Anbau von Agrarprodukten und Biomasse für internationale Märkte und besonders auch die EU wird bisher erst in Ansätzen thematisiert. Hier wäre eine Einbeziehung des Rechts auf Nahrung und der Rechte von Bäuerinnen und Bauern[45] und indigenen Völkern[46] sowie anderen traditionellen und lokalen Bevölkerungsgruppen hilfreich.

7. Bioökonomie im Recht: Regelungselemente, Tendenzen und Defizite

Der Überblick über die einzelnen Regelungsbereiche einschließlich der internationalen Bezüge lässt einzelne Regelungsmuster und Funktionen und eine starke Dynamik erkennen.

44 Vgl. CO_2-Grenzausgleichssystem-Verordnung.
45 Vgl. United Nations, A/RES/73/165.
46 Vgl. United Nations, A/RES/61/295.

https://doi.org/10.5771/9783495992081 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

7.1 Funktionen

Was die verschiedenen Regelungselemente und ihre Funktion anbelangt, ist zunächst die Förderung der Bioökonomie zu nennen, die im Bereich der Bioenergie durch eigene Quoten für Biomasse zum Ausdruck kommt. Ähnliches gibt es im Bereich der Elektrizitätsproduktion. Im Bereich der Kreislaufwirtschaft kommt sie indirekt durch Recyclingquoten zum Ausdruck. Dabei ist aber zu beachten, dass Biomaterialien nicht immer nur gut sind. Eine fördernde Wirkung geht auch vom Ökodesign aus. Das gleiche tut das Chemikalienrecht. Wie ausgeführt wurde, geht für die Bioökonomie aber auch ein großer fördernder Impuls von der zunehmenden Einschränkung der Nutzung fossiler Energieträger durch das Klimarecht aus.

Deutlich sind in allen Regelungsbereichen Einschränkungen zu erkennen, die sich auf die Umweltwirkungen der Nutzung von Bioökonomie im weitesten Sinne beziehen. Diese betreffen in erster Linie die Biomasseproduktion. Es lässt sich ein Trend zum Schutz von besonders definierten Teilen des Ökosystems erkennen. Bemerkenswert ist im Recht der Bioenergie auch das Ziel der Treibhausgasreduzierung. Sie bedeutet letztlich, dass der Einsatz von Biokraftstoffen über den Zweck – nämlich die Reduzierung von CO_2 – konditioniert wird. Ähnliche Regelungen über den Schutz besonders schützenswerter Bestandteile der Biosphäre gibt es im Bereich des Stoffrechts nicht. Hier hat sich aber ein allgemeiner Grundsatz der Minimierung etabliert.

7.2 Konvergenzen

In der durchaus dynamischen Entwicklung der Regulierungen zeichnen sich zum Teil Konvergenzen der Regelungen in den verschiedenen Bereichen im Sinne einer Übernahme von Regelelementen aus dem Bereich der Bioenergie in den Bereich der stofflichen Nutzung ab. Ein Beispiel dafür ist die Ausweitung des Anwendungsbereiches der Ökodesignregelung, die ursprünglich im Energierecht angesiedelt und auf die Verbrauchsminderung zugeschnitten war, nunmehr aber auch für andere Produkte gelten soll. Ein weiteres Beispiel ist die erklärte Absicht der Kommission, für die Biomasseproduktion zur Herstellung von Biokunststoffen die EU-Nachhaltigkeitskriterien aus dem Bereich

https://doi.org/10.5771/9783495992081 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

der Bioenergie zu übernehmen. So heißt es in der oben unter Abschnitt 5.3 (»Die stoffliche Nutzung von Biomaterialien«) erwähnten Mitteilung der Kommission zu einem EU-Politikrahmen für biobasierte, biologisch abbaubare und kompostierbare Kunststoffe vom 30. November 2022: »Biomasse, die zur Herstellung biobasierter Kunststoffe verwendet wird, muss die EU-Nachhaltigkeitskriterien für Bioenergie erfüllen«. Präzisierend wird hinzugefügt, »was Treibhausgasemissionen angeht, kann der Bioenergierahmen nicht unmittelbar auf biobasierte Kunststoffe angewandt werden, da diese nicht zur Energieerzeugung genutzt werden.«[47]

7.3 Defizite und Perspektiven

Die unterschiedlichen und zum Teil weit ausdifferenzierten Regulierungen sehen einen umfangreichen Schutz der Umwelt vor Beeinträchtigungen durch die Nutzung der Bioökonomie vor. Die weitreichenden Regelungen lassen aber durchaus noch Raum für Verbesserungen: So beziehen sich etwa die Regelungen über Umweltfolgen bei der Biomasseproduktion auf den Schutz einzelner wertvoller Teile des Ökosystems, tragen aber noch nicht umfassend der zunehmenden Beanspruchungen der Ressourcen und besonders der natürlichen Ressourcen im Ganzen Rechnung. So wäre es beispielsweise wünschenswert, den Flächenverbrauch eingrenzend in Rechnung zu stellen und den Schutz der Biodiversität im Allgemeinen hervorzuheben. In diese Richtung gehen Überlegungen, über das Erreichte hinaus einen allgemeinen Ressourcenschutz vorzusehen. Er könnte etwa als Minimierungsgebot in dem Sinne ausgestaltet werden, dass eine Minderung des Ressourceneinsatzes vorgegeben wird.

Darüber hinaus wäre eine weitere und kohärente Ausformung der Nachhaltigkeitsüberlegungen wünschenswert. Besonders die umweltbezogenen Aspekte kommen in vielen Einzelregelungen zum Ausdruck. Es wäre aber eine übergreifende Berücksichtigung des Prinzips wünschenswert, die die substanziellen Gehalte ebenso wie die Verfahren betrifft. Schließlich wäre eine kohärente Berücksichtigung der

47 Europäische Kommission, COM(2022) 682 final: 7.

https://doi.org/10.5771/9783495992081 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

sozialen Aspekte wichtig, die über Einzelfragen der Verdrängung der Nahrungsmittelproduktion hinausgeht.[48]

8. Gesetzgebung: Ein Bioökonomiegesetz?

Die rechtswissenschaftliche Betrachtung der Bioökonomie beschränkt sich nicht auf eine Kritik bestehender Regelungen in den Einzelheiten und der Ausweisung von Defiziten und inhaltlichen Vorschlägen. Sie kann auch zu Fragen der Gesetzgebung und der hier im Raume stehenden Frage nach einem Bioökonomiegesetz Stellung nehmen.

Dabei handelt es sich um eine deutlich andere Perspektive: Die eben angesprochenen einzelnen inhaltlichen Vorschläge zu einem wünschenswerten Rechtszustand orientieren sich an konkreten Sachgesichtspunkten. Die Frage etwa nach der Sinnhaftigkeit eines gesonderten Bioökonomiegesetzes ist damit noch nicht beantwortet. Sie erschließt sich nicht über die Sinnhaftigkeit einzelner Regelungsinhalte. Stattdessen geht es darum, ob verschiedene einzelne Regelungsvorschläge und -elemente in einem Zusammenhang stehen, der es sinnvoll erscheinen lässt, sie zu einer gesonderten und eigenständigen Regelung zusammenzufassen. Die Bedeutung eines eigenen Gesetzes liegt darin, dass es verschiedene einzelne sachliche Regelungsgegenstände in den Kontext eines übergreifenden Themas stellt und damit systematisch zuordnet. Außerdem geht die Bedeutung eines Gesetzes über die Summe seiner Einzelregelungen weit hinaus: Mit ihm wird ein Sachthema im inhaltlichen Gefüge der Gesetzgebung sichtbar eingeordnet. Außerdem fügen sich zu einem Gesetz oft organisatorische, administrative und letztlich auch haushaltsmäßige Strukturen.

8.1 Ein Stammgesetz

Das Bundesministerium der Justiz (BMJ) hat in seinem »Handbuch der Rechtsförmlichkeit« bindende Vorgaben für die Gesetzgebung gemacht. Im fachlichen Sinne ist das hier in Rede stehende eigenstän-

48 Zu wünschenswerten, weitergehenden Regelungen vgl. Salzborn 2022: 322.

https://doi.org/10.5771/9783495992081 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

dige Gesetz zu einem besonderen Thema, nämlich der Bioökonomie, als »Stammgesetz« anzusehen. Dazu heißt es:

> »Unser komplexes System von Rechtsvorschriften muss immer wieder an neue Entwicklungen angepasst werden, indem vorhandene Regelungen geändert, neu geordnet oder gänzlich neue Regelungen geschaffen werden. Die Frage, wann man Regelungen zu einem eigenständigen Regelungswerk zusammenfasst, ist oft nicht leicht zu beantworten. Als Faustregel gilt: Die Regelung eines Sachverhaltes durch ein neues Stammgesetz bietet sich immer dann an, wenn die geplanten Vorschriften miteinander zusammenhängen, wenn sie sich sinnvoll von bereits geregelten Materien abgrenzen lassen oder wenn sie von besonderem öffentlichen Interesse sind. Wenn bereits anderweitig getroffene Regelungen nicht in das neue Stammgesetz übernommen werden, muss man prüfen, ob sie angepasst oder aufgehoben werden müssen.«[49]

Mit den Aspekten der Eigenständigkeit, des inneren Zusammenhangs und der Abgrenzung zu anderen Regelungsmaterialien sind in der Tat wichtige Kriterien für die Sinnhaftigkeit eines eigenständigen Stammgesetzes beschrieben.

8.2 Ein Stammgesetz für die Bioökonomie?

Gegen ein solches Stammgesetz könnte man zunächst einwenden, dass die Fragen der Bioökonomie schon in verschiedenen anderen gesetzlichen Kontexten, etwa dem Energierecht, dem Produktrecht und dem Kreislaufwirtschaftsrecht geregelt sind. Auf der anderen Seite fällt auf, dass es übergreifende Regelungsmuster gibt und dass sich Linien einer Vereinheitlichung oder Parallelisierung finden: Wie geschildert wurde, finden die Vorschriften über den Schutz schützenswerter Ökosysteme bei der Biomasseproduktion, die zunächst im Energierecht entwickelt wurden, mittlerweile durch eine Verweisung auch im Produktrecht Anwendung. Ebenso ist der Anwendungsbereich der ursprünglich im Energierecht entwickelten Regelungen über das Ökodesign inzwischen auch auf Bereiche der Produktregelung erstreckt worden. Dies lässt ersichtlich werden, dass man sehr wohl Regelungszusammenhänge erkennen kann.

Allerdings ist fraglich, ob ein Stammgesetz, das solche Zusammenhänge herstellt, sinnvollerweise unter dem Begriff der Bioökonomie

49 Bundesministerium der Justiz 2008: Rn 320.

https://doi.org/10.5771/9783495992081 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

stehen sollte. Für diesen komplexen und dynamischen Regelungsbereich werden auch thematisch anders zugeschnittene Stammgesetze vorgeschlagen. Neben einem Landwirtschaftsgesetz verdient hier besonders der Vorschlag eines Ressourcenschutzgesetzes Beachtung.[50] Letzteres wurde mit seinen europarechtlichen[51] und völkerrechtlichen[52] Kontexten durch Gutachten des Umweltbundesamtes (UBA) bis hin zu konkreten Regelungsvorschlägen für die deutsche Gesetzgebung[53] skizziert. Zu erwähnen ist auch eine interinstitutionelle Vereinbarung in der EU zur Nachhaltigkeit, die Martin in ihrer Untersuchung vorschlägt[54] und die zu der Überlegung Anlass bietet, ob nicht gar ein Nachhaltigkeitsgesetz geschaffen werden sollte.

Ob die Bioökonomie ein eigenständiges Gesetz verdient, bemisst sich auch an den dahinterstehenden Zwecken, die mit dem Gesetz verfolgt werden sollen. Hier ist in Rechnung zu stellen, dass die EU und Deutschland mit ihren Strategien dem Thema sehr deutlich einige Bedeutung zugemessen haben. Die Strategiedokumente sehen aber selbst die Förderung der Bioökonomie keineswegs als Selbstzweck: Sehr deutlich wird die Bioökonomie in den Kontext des Klimawandels, der Rohstoffpolitik, der Kreislaufwirtschaft und der Nachhaltigkeit gestellt. Trotz des mit ihr verbundenen Wandlungsprozesses kann man die Bioökonomie jedoch nicht als eine Schlüsselinnovation sehen, der durch die rechtliche und politische Absicherung der Weg gebahnt werden müsste, wie dies beispielsweise bei den Gentechnik der Fall gewesen ist. Ein zwingender Grund für ein spezifisches Bioökonomiegesetz ergibt sich weiterhin auch nicht aus Besonderheiten der Regelungselemente oder des Zusammenhanges zwischen ihnen. Viele der oben angesprochenen Regelungselemente haben enge Bezüge zu verwandten bzw. übergeordneten Themen, etwa dem Ressourcenschutz und der Nachhaltigkeit. Insgesamt ist damit zurzeit kein zwingender Bedarf für ein eigenständiges Stammgesetz für die Bioökonomie zu erkennen.

50 Vgl. Salzborn 2022: 322.
51 Vgl. Sanden 2015.
52 Vgl. Bodle et al. 2021.
53 Vgl. Roßnagel / Hentschel 2017.
54 Vgl. Martin 2021: 409 ff.

https://doi.org/10.5771/9783495992081 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

Literaturverzeichnis

Biokraftstoff-Nachhaltigkeitsverordnung: Verordnung über Anforderungen an eine nachhaltige Herstellung von Biokraftstoffen (BioKraft-NachV) vom 2. Dezember 2021 (Bundesgesetzblatt 2022 I, 5126, 5143).

Biomassestrom-Nachhaltigkeitsverordnung: Verordnung über Anforderungen an eine nachhaltige Herstellung von Biomasse zur Stromerzeugung (BioSt-NachV) vom 2. Dezember 2021 (Bundesgesetzblatt I 2021, 5126), zuletzt geändert durch Art. 1 der Verordnung vom 13. Dezember 2022 (Bundesgesetzblatt 2022 I, 2286).

Bioökonomierat (2023): Startseite. URL https://www.biooekonomierat.de [12. Februar 2023].

Bodle, R. / Sina, S. / Donat, L. / Bach, I. / Wolff, F. / Kampffmeyer, N. / Sanden, J. (2021): Options under International Law to Increase Resource Efficiency. Final Report. UBA-Texte 102/2021. Hg. v. Umweltbundesamt (UBA). URL https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/5750/publikationen/2021-06-29_texte_102-2021_voeress.pdf [19. Februar 2024].

Bundesimmissionsschutzgesetz: Gesetz zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen und ähnliche Vorgänge (BImSchG) vom 17. Mai 2013 (Bundesgesetzblatt 2013 I, 1274), zuletzt geändert durch Art. 11 des Gesetzes vom 26. Juli 2023 (Bundesgesetzblatt 2023 I, Nr. 202).

Bundesministerium der Justiz (BMJ) (Hg.) (2008): Bekanntmachung des Handbuchs der Rechtsförmigkeit vom 22. Oktober 2008. Berlin, Bundesanzeiger, Jahrgang 60, Nr. 160a.

Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) (2020): Nationale Bioöknomiestrategie. URL https://www.bmbf.de/SharedDocs/Publikationen/de/bmbf/7/31576_Nationale_Biooekonomiestrategie_Langfassung.pdf?__blob=publicationFile&v=6 [19. Februar 2023].

Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) (2021): Bioökonomie als gesellschaftlicher Wandel. Konzept zur Förderung sozial- und wirtschaftswissenschaftlicher Forschung für die Bioökonomie. URL https://www.bmbf.de/SharedDocs/Publikationen/de/bmbf/7/24072_Biooekonomie_als_gesellschaftlicher_Wandel.pdf?__blob=publicationFile&v=3 [19. Februar 2023].

Bundesverfassungsgericht (2021): Beschluss vom 26. Juli 2021. Az. 1 BvR 2656/18, 1 BvR 78/20, 1 BvR 96/20, 1 BvR 288/20 = Sammlung der Entscheidungen des Bundesverfassungsgerichts (BVerfGE) Bd. 157, 30.

CO_2-Grenzausgleichssystemverordnung – Verordnung des Europäischen Parlamentes und Rates zur Schaffung eines CO_2-Grenzausgleichssystems vom 10. Mai 2023. In: Amtsblatt der Europäischen Union, Nr. L 130 vom 16. Mai 2023, 52–104.

https://doi.org/10.5771/9783495992081 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

Einwegkunststoff-Richtlinie – Richtlinie (EU) 2019/904 des Europäischen Parlamentes und des Rates vom 5. Juni 2019 über die Verringerung der Auswirkungen bestimmter Kunststoffprodukte auf die Umwelt. In: Amtsblatt der Europäischen Union, Nr. L 155 vom 12. Juni 2019, 1–19.

Einwegkunststoffverbotsverordnung: Verordnung über das Verbot des Inverkehrbringens von bestimmten Einwegkunststoffprodukten und von Produkten aus oxo-abbaubarem Kunststoff (EWKVerbotsV) vom 20. Januar 2021 (Bundesgesetzblatt I 2021, 95).

Entwaldungsverordnung – Verordnung des Europäischen Parlamentes und Rates vom 31. Mai 2023 über die Bereitstellung bestimmter Rohstoffe und Erzeugnisse, die mit Entwaldung und Waldschädigung in Verbindung stehen, auf dem Unionsmarkt und ihre Ausfuhr aus der Union sowie zur Aufhebung der Verordnung (EU) Nr. 995/2010. In: Amtblatt der Europäischen Union, Nr. L 150 vom 9. Juni 2023, 206–247.

Erneuerbare-Energien-Gesetz: Gesetz für den Ausbau erneuerbarer Energien (EEG) vom 21. Juli 2014 (Bundesgesetzblatt I 2014, 1066) zuletzt geändert durch Art. 13 des Gesetzes vom 22. Dezember 2023 (Bundesgesetzblatt I 2023, Nr. 405).

Erneuerbare-Energien-Richtlinie – Richtlinie (EU) 2018/2001 zur Förderung und Nutzung von Energie aus erneuerbaren Quellen (Neufassung) vom 11. Dezember 2018. In: Amtsblatt der Europäischen Union, Nr. L 328 vom 21.12.2018, 82–209.

Europäische Kommission (Hg.) (2022): Der europäische Grüne Deal: Abfallintensive Verpackungen verbieten, Wiederverwendung und Recycling fördern. Pressemitteilung vom 30. November 2022. URL: https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/de/ip_22_7155 [19. Februar 2024].

Europäische Kommission (Hg.) (2018): Eine nachhaltige Bioökonomie für Europa. Stärkung und Verbindungen zwischen Wirtschaft, Gesellschaft und Umwelt. Brüssel, COM(2018) 673 final.

Europäische Kommission (Hg.) (2020): Ein neuer Aktionsplan für die Kreislaufwirtschaft. Für ein saubereres und wettbewerbsfähiges Europa. Brüssel, COM(2020) 98 final.

Europäische Kommission (Hg.) (2022): EU-Politikrahmen für biobasierte, biologisch abbaubare und kompostierbare Kunststoffe. Brüssel, COM(2022) 682 final.

Europäische Kommission (Hg.) (2022): Vorschlag für eine Richtlinie des Europäischen Parlamentes und Rates über die Sorgfaltspflichten von Unternehmen im Hinblick auf Nachhaltigkeit und zur Änderung der Richtlinie (EU) 2019/1937 vom 23. Februar 2022. Brüssel, COM(2022) 71 final.

https://doi.org/10.5771/9783495992081 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

Europäische Kommission (Hg.) (2022): Vorschlag für eine Verordnung des Europäischen Parlamentes und Rates vom 30. November über Verpackungen und Verpackungsabfälle, zur Änderung der Verordnung (EU) 2019/1020 und der Richtlinie (EU) 2019/904 sowie zur Aufhebung der Richtlinie 94/62/EG vom 30. November 2022. Brüssel, COM(2022) 677 final.

Europäische Kommission (Hg.) (2023): Vorschlag für eine Richtlinie des Europäischen Parlamentes und Rates vom 5. Juli 2023 zur Änderung der Richtlinie 2008/98/EG über Abfälle. Brüssel, COM(2023) 420 final.

Europäischen Kommission (Hg.) (2022): Vorschlag für eine Verordnung des Europäischen Parlamentes und Rates vom 30. März 2022 zur Schaffung eines Rahmens für die Festlegung von Ökodesign-Anforderungen für nachhaltige Produkte und zur Aufhebung von Richtlinie 2009/125/EG. Brüssel, COM(2022) 142 final.

Europäisches Parlament (2023): Energie aus erneuerbaren Quellen. URL: https://www.europarl.europa.eu/factsheets/de/sheet/70/energie-aus-erneuerbaren-quellen [19. Februar 2024].

Europäisches Parlament (2023): Ökodesign: umweltfreundlichere und energieeffizientere Produkte. Pressemitteilung vom 12. Juli 2023. URL: https://www.europarl.europa.eu/news/de/press-room/20230707IPR02429/okodesign-umweltfreundlichere-und-energieeffizientere-produkte [19. Februar 2024].

Gärditz, F. (2023): Kommentar zu Art. 20a GG. In: Landmann / Rohmer (Hg.): Umweltrecht. Bd. 1. Kommentar. Fortgeführt von M. Beckmann, W. Durner, T. Mann, M. Stand 1. September 2023. Rückingshausen. München: C.H.Beck.

Generalversammlung der United Nations (Hg.) (2018): Erklärung der Vereinten Nationen über die Recht von Kleinbäuerinnen und Kleinbauern und anderen Menschen, die in ländlichen Regionen arbeiten, vom 17. Dezember 2018. New York, UN-Dok. A/RES/73/165.

Generalversammlung der United Nations (Hg.) (2018): Erklärung der Vereinten Nationen über die Rechte der indigenen Völker vom 13. September 2007. New York, UN-Dok. A/RES/61/295.

Lieferkettensorgfaltspflichtengesetz: Gesetz über die unternehmerischen Sorgfaltspflichten zur Vermeidung von Menschenrechtsverletzungen in Lieferketten (LkSG) vom 16. Juli 2021 (Bundesgesetzblatt I 2021, 2959).

Ludwig, G. / Köck, W. / Tronicke, C. / Gawel, E. (2015): Der Rechtsrahmen für die Bioökonomie in Deutschland. In: Die öffentliche Verwaltung (2): 41–53.

Martin, H. (2021): Nachhaltige Bioökonomie im EU-Recht. Faktische Potenziale und rechtliche Möglichkeiten zur Regulierung nachhaltiger Biomassenutzung in der EU. Reihe Forum Umweltrecht. Bd. 72. Baden-Baden: Nomos.

https://doi.org/10.5771/9783495992081 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

Ökodesign-Richtlinie – Richtlinie 2009/125/EG des Europäischen Parlamentes und Rates vom 21. Oktober 2009 zur Schaffung eines Rahmens für die Festlegung von Anforderungen an die umweltgerechte Gestaltung energieverbrauchsrelevanter Produkte. In: Amtsblatt der Europäischen Gemeinschaften, Nr. L 285 vom 31. Oktober 2009, 172–197, zuletzt geändert durch Richtlinie 2012/27/EU zur Energieeffizienz vom 25. Oktober 2012. In: Amtsblatt der Europäischen Union, Nr. L 315 vom 14. November 2012, 1–56.

Rat der Europäischen Union (2023): Erneuerbare-Energien-Richtlinie: Rat und Parlament erzielen vorläufige Einigung. Pressemitteilung vom 30. März 2023. URL: https://www.consilium.europa.eu/de/press/press-releases/2023/03/30/council-and-parliament-reach-provisional-deal-on-renewable-energy-directive/ [19. Februar 2023].

Richtlinie über die Qualität von Otto- und Dieselkraftstoffen – Richtlinie 98/70/EG des Europäischen Parlamentes und des Rates vom 13. Oktober 1998 über die Qualität von Otto- und Dieselkraftstoffen. In: Amtsblatt der Europäischen Gemeinschaften, Nr. L 350 vom 28. Dezember 1998, 58–67.

Roßnagel, A. / Hentschel, A. (2017): Rechtliche Instrumente des allgemeinen Ressourcenschutzes. UBA-Texte 23/2017. Hg. v. Umweltbundesamt (UBA). URL https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/1410/publikationen/2017-03-23_texte_23-2017_ressourcenschutzinstrumente.pdf [19. Februar 2024].

Salzborn, N. (2022): Eine nachhaltige Bioökonomie benötigt ein starkes Ressourcenschutzrecht. In: Zeitschrift für Umweltrecht (6): 321–322.

Sanden, J. (2015): Rechtgutachten. Aktuelle Analyse des europäischen Ressourcenschutzrechts. UBA-Texte 84/2015. Hg. v. Umweltbundesamt (UBA). https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/378/publikationen/texte_84_2015_aktuelle_analyse_des_europaeischen_ressourcenschutzrechts.pdf URL [19. Februar 2024].

Umweltbundesamt (UBA) (2022): EU-Verpackungsverordnung: Von Anfang an im Kreislauf denken. URL https://www.umweltbundesamt.de/themen/eu-verpackungsverordnung-von-anfang-an-im-kreislauf [19. Februar 2023].

World Trade Organization (WTO) (Hg.) (2021a): EU and Certain Member States – Palm Oil (Malaysia) – Certain Measures Concerning Palm Oil and Oil Palm Crop-Based Biofuels. Genf, WT/DS600/1.

World Trade Organization (WTO) (Hg.) (2021b): European Union – Palm Oil (Indonesia) – Certain Measures Concerning Palm Oil and Oil Palm Crop-Based Biofuels. Genf, WT/DS593/1.

https://doi.org/10.5771/9783495992081 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

https://doi.org/10.5771/9783495992081 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

Erik Gawel

III. Bioökonomie: Ökonomische Aspekte

1. Problemstellung

Das Konzept der Bioökonomie vereint eine Vielzahl an gesellschaftspolitischen und ökonomischen Zielstellungen. Diese umfassen die Sicherung einer nachhaltigen Entwicklung, insbesondere Ressourcen- und Klimaschutz; zugleich sollen Beiträge zur Unterstützung der Energiewende geleistet werden. Wirtschaftspolitische Ziele wie die Steigerung der regionalen Wertschöpfung und wirtschaftliches Wachstum gehören ebenfalls dazu.[1]

In diesem Beitrag wird aus ökonomischer Sicht beleuchtet, welche Erwartungen an die Bioökonomie gerichtet werden und welche Zielkonflikte daraus resultieren. Des Weiteren werden die wirtschaftliche Bedeutung der Bioökonomie dargelegt sowie volkswirtschaftliche Mehrwerte und Nachhaltigkeitsherausforderungen identifiziert. Aus einer allokationstheoretischen Perspektive soll der Weg von einer auf fossilen Rohstoffen fußenden Wirtschaftsweise hin zu einer biobasierten Kreislaufwirtschaft skizziert werden. Dabei wird hier schwerpunktmäßig Bezug auf die holz- und insbesondere die forstbasierte[2] Bioökonomie genommen.

Mit dem Konzept der Bioökonomie soll der Strukturwandel von einer (schwerpunktmäßig) Erdöl-basierten hin zu einer nachhaltigen, biobasierten Wirtschaft ermöglicht werden, um fossile Ressourcen zu

1 Vgl. Bundesministerium für Bildung und Forschung / Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft 2020.

2 *Forstbasierte* Bioökonomie bezeichnet die bioökonomische Verwertung von Holz, das forstwirtschaftlich erzeugt wurde. Demgegenüber umfasst die *holzbasierte* Bioökonomie neben dem Forstholz zusätzlich Altholz (Sperrholz), Agrarholz aus Kurzumtriebsplantagen sowie Landschaftspflegeholz, aber auch Reststoffe aus der Papier- und Zellstoffproduktion.

https://doi.org/10.5771/9783495992081 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

schonen.[3] Im Zuge dessen soll eine effiziente Verwendung natürlicher Ressourcen durch Kreislaufwirtschaft und Kaskadennutzung gestärkt werden, wobei eine Orientierung an natürlichen Stoffkreisläufen erfolgen soll.[4] Hierfür erscheinen vielfach insbesondere Holz und Kunststoffe besonders geeignet.[5]

Die Bioökonomie wird definiert als »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«.[6] Laut Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) findet die Bioökonomie Anwendung in »alle[n] Branchen, die biologische Ressourcen produzieren, be- und verarbeiten oder in irgendeiner Form nutzen, wie die Land- und Forstwirtschaft, die Energiewirtschaft, Fischerei- und Aquakultur, Chemie und Pharmazie, Nahrungsmittelindustrie, die industrielle Biotechnologie, Kosmetik-, Papier- und Textilindustrie sowie Umweltschutz«.[7]

Die Definition des BMBF orientiert sich an den Definitionen von Bioökonomie der Europäischen Kommission[8] und der Organisation für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung (engl.: Organisation für Economic Co-Operation, and Development, OECD).[9] Diese sind im Wesentlichen deskriptiver Art, wobei die betreffenden Wirtschaftszweige und -sektoren benannt werden. Demgegenüber ist aber auch ein normatives Verständnis zu beobachten, bei dem Bioökonomie zugleich die Vision einer nachhaltigen Wirtschaftsweise verkörpert, die zunehmend nachwachsende Rohstoffe einsetzt und

3 Vgl. Biooekonomie.de 2020.

4 Vgl. Bundesministerium für Bildung und Forschung 2010: 3; Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft 2014a: 7.

5 Vgl. BT-Drs. 17/10968: 116.

6 Biooekonomie.de 2020.

7 Ibid.

8 Vgl. Forschungs- und Technologierat Bioökonomie 2009: 7.

9 Vgl. Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD) 2009. Diese Definition wird deutschlandweit weitestgehend übernommen. In einigen Untersuchungen wird die Definition der Bioökonomie enger gefasst, wie z. B. in der Untersuchung des Von-Thünen-Instituts zur volkswirtschaftlichen Bedeutung der biobasierten Wirtschaft in Deutschland (vgl. Efken et al. 2012): Hier wird die biobasierte Wirtschaft als biobasierte Rohstofferzeugung inklusive Dienstleistungen und Handel definiert. Diese Herangehensweise orientiert sich an Definitionen, die eher in anderen Ländern genutzt werden, bspw. in den Niederlanden (vgl. Nowicki et al. 2008) oder in Kanada (vgl. Pellerin / Taylor 2008).

https://doi.org/10.5771/9783495992081 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

Reststoffe konsequent wiederverwendet – sei es stofflich oder aber am Ende der Nutzungskette schließlich auch energetisch (Kaskadenprinzip). Bioökonomie trägt so zur Schließung von Stoffkreisläufen, zur Schonung endlicher Ressourcen und zum Klimaschutz bei. Der Übergang von einer fossilen »Durchflussökonomie« mit Abfall- und Klimaproblemen zu einer geschlossenen Kreislaufwirtschaft mit nachwachsenden Rohstoffen als Inputs bietet Chancen, stellt aber auch eine gewaltige technologische wie auch ökologische und sozioökonomische Herausforderung dar, wenn weltweit in großem Maßstab menschliche Bedürfnisse nach Gütern und Energie aus Biomasse befriedigt werden sollen. Dieses Verständnis legt etwa der Bioökonomierat beim BMBF zugrunde, wenn er formuliert: »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.«[10]

2. Bioökonomie: ökonomische Grundlagen biobasierter Wertschöpfung

2.1 Struktur und Komponenten der Bioökonomie

Die Bioökonomie lässt sich entlang der Wertschöpfungskette grob in fünf Stufen gliedern: die Primärproduktionsstufe, die primäre Verarbeitungsstufe, die Zwischenproduktstufe, die Gebrauchs- bzw. Verbrauchsgüterstufe und die Sekundärrohstoffstufe.

Die Primärproduktionsstufe wird durch die Branchen gekennzeichnet, die nachwachsende Rohstoffe produzieren, also Forstwirtschaft, Landwirtschaft, Fischerei und Aquakulturen. Auf der primären Verarbeitungsstufe findet die erste Umwandlung (Primärraffination) der nachwachsenden Rohstoffe statt. Hier ist zwischen stofflicher und energetischer Verwertung zu unterscheiden. Bei der stofflichen Verarbeitung werden in der Regel zunächst Zwischenprodukte wie chemische Grundstoffe (Grundchemikalien, Plattform- bzw. Bulk-Chemikalien) zur Weiterverarbeitung produziert. Auf der Zwischenproduktstufe findet die stoffliche Weiterverarbeitung der chemischen Grundstoffe statt. Dabei werden bspw. aus Monomeren wie Ethylen Polymere

10 Bioökonomierat 2022: 4.

https://doi.org/10.5771/9783495992081 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

wie Polyethylen für die Weiterverarbeitung zu Gebrauchsgütern hergestellt. Sowohl auf der Primärverarbeitungs- als auch auf der Zwischenproduktstufe sind diverse Branchen der chemischen Industrie als zentrale Akteure zu benennen. Auf der Gebrauchs- bzw. Verbrauchsgüterstufe werden die zuvor hergestellten Materialien zu gebrauchsfertigen Produkten weiterverarbeitet, wie z. B. zu Autobauteilen oder Büroartikeln, Verpackungen oder Einweggeschirr,[11] was diverse Branchen der Gebrauchsgüterherstellung zu den zentralen Akteuren auf dieser Stufe macht. Auf der Sekundärrohstoffstufe folgt nach Ablauf der Nutzungsdauer von Gebrauchs- und Verbrauchsgütern die Entsorgung bzw. Rückführung im Rahmen der Kreislaufwirtschaft, was diese Güter bzw. Stoffe im Sinne der Bioökonomie zunehmend zu Sekundärrohstoffen macht.

Weiterhin werden auf allen Produktions- und Verarbeitungsstufen neben den erwünschten Primärrohstoffen auch Reststoffe und Nebenprodukte erzeugt, die als Rohstoffe der zweiten Generation bezeichnet werden. Infolge zahlreicher bestehender Nutzungsansprüche an die Primärrohstoffe, wie etwa Nahrungs- und Futtermittelbedarf oder traditionelle industrielle Biomasse-Nutzung, ergeben sich vor allem im Bereich der Rohstoffe der zweiten Generation und der Sekundärrohstoffe zahlreiche Potenziale für die Bioökonomie. Ein Teil dieser nicht-primären Rohstoffe wird bereits für die Bioenergie verwendet, wobei langfristig jedoch die höherwertige Verwertung der Ressourcen im Sinne der Kaskadennutzung anzustreben ist, was bedeutet, dass die Rohstoffe zunächst stofflich verwendet werden sollten, bevor eine energetische Nutzung erfolgt.

Nachwachsende Rohstoffe lassen sich grob in vier Verwendungsrichtungen einteilen:[12] Neben oleochemischen Anwendungen und Produkten wie Wasch- und Reinigungsmitteln, Schmierstoffen und -ölen sowie Lacken und Farben können aus nachwachsenden Rohstoffen ebenso Biowerkstoffe wie biobasierte Kunststoffe oder naturfaserverstärkte Werkstoffe hergestellt werden. Außerdem können nachwachsende Rohstoffe für Kohlenhydrat-basierte organische Grundchemikalien, Fein- und Spezialchemikalien und chemische Zwischenprodukte sowie für stoffliche Anwendungen und Produkte

11 Vgl. Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft 2014b.
12 Vgl. Fachagentur nachwachsende Rohstoffe e. V. 2010.

https://doi.org/10.5771/9783495992081 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

auf Basis verschiedener nachwachsender Rohstoffe (z. B. Löwenzahn) verwendet werden.[13]

2.2 Wirtschaftliche Bedeutung der Bioökonomie

2.2.1 Internationaler Vergleich der volkswirtschaftlichen Bedeutung der Bioökonomie

Vor dem Hintergrund endlicher fossiler Ressourcen und dem wachsenden (umwelt)politischen Druck, insbesondere zum Klimaschutz, hat die Bioökonomie in neuerer Zeit einen Aufschwung erlebt und entwickelt sich weltweit zu einem immer bedeutsameren Wirtschaftszweig.[14] In der chemischen Industrie etwa kann seit den 1980er Jahren in Folge der Ölkrisen und einem erhöhten öffentlichen Umweltbewusstsein ein steigendes Interesse an Biokunststoffen festgestellt werden, auch wenn Produktionsstrukturen weiterhin von der etablierten fossilen Rohstoffbasis geprägt werden. Seit dem Jahr 2000 werden biologisch abbaubare Verpackungen mit dem Kompostierbarkeitsabzeichen gekennzeichnet (EN 13432), seit 2006 können auch nicht der Verpackung dienende Kunststoffe, deren Kompostierbarkeit nachgewiesen wurde, per Logo gekennzeichnet werden (EN 14995).[15]

Vor allem in Südamerika und Asien wurden die Produktionskapazitäten für biobasierte Materialien in den letzten Jahren stark ausgebaut.[16] Aber auch in Deutschland und Europa wird die Bioökonomie weiter gefördert: So wurde bspw. 2012 die Lignocellulose-Bioraffinerie des Fraunhofer-CBP in Leuna zur nahezu vollständigen Verwertung aller Holzbestandteile eröffnet.[17]

EU-weit hat die Bioökonomie einen jährlichen Umsatz von nahezu 2 Bio. € und beschäftigt mehr als 22 Mio. Menschen, das entspricht 9 % der Beschäftigung in der EU.[18] Die Bioökonomie entwickelt sich auch in Deutschland immer mehr zu einem zunehmend wichtigeren Wirt-

13 Vgl. Fraunhofer-Zentrum für Grenzflächen- und Bioverfahrenstechnik IGB 2024.
14 Vgl. Pellerin / Taylor 2008; Forschungs- und Technologierat Bioökonomie 2010.
15 Vgl. European Bioplastics 2024.
16 Vgl. Aeschelmann / Carus 2015.
17 Vgl. Fraunhofer-Zentrum für Chemisch-Biotechnologische Prozesse CBP 2012.
18 Vgl. Europäische Kommission 2012.

https://doi.org/10.5771/9783495992081 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

schaftszweig. Der Anteil der biobasierten Wirtschaft[19] an der deutschen Volkswirtschaft betrug 2007 12,5 % der Beschäftigten, das entspricht 4,96 Mio. Beschäftigten und 7,6 % der gesamten Bruttowertschöpfung von 160 Mrd. €. Davon entfallen 62 % der Bruttowertschöpfung auf Land-, Ernährungswirtschaft und Gartenbau, 33,5 % auf Forst- und Holzwirtschaft, 2,3 % auf die energetische Nutzung von Biomasse und 1,3 % auf die stoffliche Nutzung landwirtschaftlicher Rohstoffe.[20] Daraus wird deutlich, dass die Branchen zur Produktion von Biomasse derzeit die größte wirtschaftliche Bedeutung innerhalb der Bioökonomie in Deutschland einnehmen.

2.2.2 Produktion und Verwendung nachwachsender Rohstoffe

Im Jahr 2013 sind vorläufigen Schätzungen zufolge in Deutschland auf einer Anbaufläche von insgesamt 2,4 Mio. ha nachwachsende Rohstoffe angebaut worden, was 12,8 % der landwirtschaftlichen Gesamtfläche Deutschlands entspricht.[21] Dabei waren 88 % der zum Anbau nachwachsender Rohstoffe verwendeten Fläche Energiepflanzen gewidmet, während nur 12 % der Kultivierung von Industriepflanzen diente.[22]

Die in Deutschland in der stofflichen Nutzung eingesetzten Mengen an nachwachsenden Rohstoffen haben seit 1991 stetig zugenommen und schwanken seit 2007 auf relativ gleichbleibendem Niveau um 3,5 Mio. t/Jahr.[23] Den größten Teil haben hieran von der chemischen Industrie genutzte nachwachsender Rohstoffe, die seit 2007 zwischen 2,5 und 3 Mio. t/Jahr schwanken. An der insgesamt in der chemischen Industrie eingesetzten Menge an organischen Rohstoffen hatten biogene Rohstoffe 2011 mit 2,719 Mio. t/Jahr einen Anteil von 12,6 %, fossile Rohstoffe machten 87,4 % aus.[24] Dabei machen auch Importe einen signifikanten Teil der nachwachsenden Rohstoffbasis aus – im Jahr 2009 wurden für die gesamte stoffliche Nutzung nachwachsender Rohstoffe in Deutschland ca. 15 % der mengenmäßig eingesetzten

19 Biobasierte Wirtschaft hier definiert als biobasierte Rohstofferzeugung + Dienstleistungen + Handel (vgl. Efken et al. 2012).
20 Vgl. Efken et al. 2012.
21 Vgl. Fachagentur nachwachsende Rohstoffe e. V. 2014.
22 Vgl. ibid.
23 Vgl. ibid.: 6.
24 Vgl. ibid.

https://doi.org/10.5771/9783495992081 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

Rohstoffe importiert, in der chemischen Industrie lag der Importanteil bei etwa 60 %.[25]

2.2.3 Endprodukte

Die traditionelle stoffliche Nutzung von nachwachsenden Rohstoffen erlebt geradezu eine Renaissance. So sind 15 % der Neubauten in Deutschland heutzutage Holzhäuser.[26] Hauptsächlich werden Holzrohstoffe zu Sägeprodukten, Holzwerkstoffen sowie Holzschliff und Zellstoff verarbeitet sowie ferner zu Sperrholz, Furnier und neuen Holzprodukten wie WPC. Diese finden bspw. Verwendung beim Innenausbau von Gebäuden oder als Möbel. Darüber hinaus werden in der deutschen Automobilproduktion jedes Jahr rund 100.000 Tonnen Naturfasern wie Hanf und Leinen in Autos verbaut, vorrangig bei der Innenraumausstattung, aber auch z. B. im Unterboden.[27] Weitere Anwendungsbereiche für Naturfasern bestehen bspw. in der Herstellung von Naturstoffkompositlaminaten, die für Hausbau oder anderweitige Konstruktionen verwendet werden können.[28]

Die zunehmende Nutzung von Holzrohstoffen in der chemischen Industrie bringt weitere, teils innovative Endprodukte, hervor. So gibt es bereits Produkte aus unterschiedlichen Biokunststoffen oder sie stehen kurz vor der Markteinführung: sowohl Spielzeug, Sportartikel, Drogerie-Artikel, Garten- und Hobby-Artikel und Artikel wie Einkaufstüten, Luftpolstertaschen oder Versandhüllen sind hier zu nennen.[29]

Eine hohe Nachfrage nach Biokunststoffen besteht im Bereich von Verpackungen für ökologisch erzeugte Lebensmittel, aber auch für Premium- und Markenprodukte mit besonderen Ansprüchen.[30] Das weltweit stärkste Wachstum für Biokunststoffe wird in den Marktseg-

25 Vgl. Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz 2009.
26 Vgl. Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft 2014b: 21.
27 Vgl. ibid.
28 Vgl. C3Technologies 2015.
29 Vgl. Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft 2014b. Eine klare Unterscheidung von Biokunststoffen aus nachwachsenden Agrarrohstoffen oder aus Holzrohstoffen gestaltet sich in der Praxis schwierig, da bspw. PE zur Herstellung von Endprodukten sowohl aus Zucker und Stärke aus Agrarrohstoffen als auch Zellulose aus Holz gewonnen werden kann.
30 Vgl. European Bioplastics 2012: 2.

https://doi.org/10.5771/9783495992081 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

menten Flaschen (vorrangig aus Bio-PET 30), Verpackungen inklusive Taschen, technische Anwendungen inklusive Automobile, Catering, Verbraucherprodukte, Gartenbau- und Landwirtschaft, Pharmazie und Medizin sowie Baugewerbe prognostiziert.[31]

Auf der Seite der Konsumentinnen und Konsumenten trifft dies grundsätzlich auf Interesse. Laut Umfragen zu biobasiertem Wirtschaften versuchen 27 % der Bürger*innen, auf Produkte zu verzichten, die Erdöl oder andere fossile Rohstoffe enthalten. Darüber hinaus sind 41 % der Verbraucher*innen dazu bereit, für Produkte aus nachwachsenden Rohstoffen und den Verzicht auf fossile Rohstoffe mehr Geld auszugeben. Dennoch besteht weiterhin Informationsbedarf: Mehr als die Hälfte der Verbraucher*innen wünscht sich, besser über die Bestandteile von Alltagsprodukten informiert zu werden.[32]

2.2.4 Sekundärrohstoffe: Rohstoffpotenziale für die Bioökonomie

Das Konzept der Bioökonomie orientiert sich an natürlichen Stoffkreisläufen. Für die praktische Umsetzung der Bioökonomie setzt das eine effiziente Sekundärrohstoffnutzung voraus, die durch eine gut funktionierende Kreislaufwirtschaft mit Kaskadennutzung und Kuppelproduktion ermöglicht werden kann. Der Verbleib verschiedener Abfallarten zeigt auf, welche Sekundärrohstoffpotenziale sich daraus für die Bioökonomie ergeben können.

Es zeigt sich, dass im Bereich der Sekundärrohstoffe durchaus Rohstoffpotenziale für die Bioökonomie bestehen, obwohl diese derzeit teilweise nur gering sind. So lange es »Abfälle« gibt, die statt einer stofflichen oder energetischen Verwertung lediglich der Beseitigung zugeführt werden, wird weiterhin ein Defizit bezüglich Ressourceneffizienz und Kreislaufwirtschaft bestehen. Dennoch stellt sich die Frage, wie diese Potenziale im Sinne der Bioökonomie mobilisiert werden können, um einerseits Kreisläufe zu schließen und andererseits Primärrohstoffe einzusparen, was auch die Akzeptanz der Bioökonomie bei Verbraucher*innen erhöhen kann.

31 Vgl. European Bioplastics 2012.

32 Vgl. Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz 2012.

https://doi.org/10.5771/9783495992081 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

3. Ökonomische Grundfragen der Bioökonomie

Die Herausforderungen für die zukünftige Gestaltung der Bioökonomie betreffen in erster Linie gesellschaftliche Aushandlungsprozesse über den Transformationsprozess. Bei diesen Überlegungen müssen auch ökonomische Grundfragen aufgegriffen werden. Dazu wird nachfolgend aus einer allokationstheoretischen Perspektive der Weg von der fossil basierten Durchflussökonomie hin zur biobasierten Kreislaufwirtschaft diskutiert. Daraufhin werden volkswirtschaftliche Mehrwerte der Bioökonomie erörtert sowie mögliche Nachhaltigkeitsprobleme der Bioökonomie diskutiert, bevor Ansatzpunkte zur Sicherung der Nachhaltigkeit der Bioökonomie untersucht werden.

3.1 Von der Durchflussökonomie hin zur biobasierten Kreislaufwirtschaft – eine allokationstheoretische Perspektive

Aus ökonomischer Sicht kann die Organisation der Bioökonomie als allokationstheoretisches Problem beschrieben werden. In den verschiedenen Wertschöpfungsstufen treffen eine Vielzahl von interagierenden Akteur*innen Allokationsentscheidungen, die von marktlichen und politischen Rahmenbedingungen beeinflusst werden. Dabei treten vielfältige Nutzungskonkurrenzen um knappe Ressourcen auf, wozu erschöpfliche und erneuerbare Primärrohstoffe ebenso gehören wie Investitionskapital oder hinreichend ausgebildete Arbeitskräfte (vgl. Abb. 1).[33] Effizienz und Nachhaltigkeit bilden dabei – je nach Diskurskontext – zwei zentrale normative Kriterien, die allgemeinhin an das Allokationsergebnis gestellt werden: Effizienz zielt dabei darauf ab, knappe Ressourcen nutzenmaximierend einzusetzen bzw. Ressourcenverschwendung zu vermeiden, während Nachhaltigkeit u. a.

33 So stellen sich im Bereich der Primärproduktion etwa die Fragen, welche Art von Biomasse auf welchen Flächen erzeugt wird und welchen Verwendungsarten die erzeugte Biomasse zugeführt wird. Im Falle von Holz ist zwischen der materiellen Verwertung, z. B. in Form von Brettern für Möbel, der stofflichen Verwertung, z. B. zur Herstellung der wichtigen Basischemikalie Ethylen, und der energetischen Verwertung, z. B. mittels Verbrennung von Holzscheiten oder -pellets, zu unterscheiden.

https://doi.org/10.5771/9783495992081 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

eine langfristige ökologische und soziale Tragfähigkeit des Wirtschaftens einfordert.[34]

Die Erzielung eines effizienten Allokationsergebnisses wird durch eine Reihe von sog. *Marktversagen* behindert, die an verschiedenen Stellen bioökonomischer Wertschöpfungsketten auftreten. Diese sollen im Folgenden kurz dargestellt werden. Darüber hinausgehend zeigt das Kriterium der Nachhaltigkeit die Notwendigkeit auf, die Belastbarkeitsgrenzen ökologischer Systeme sowie Aspekte inter- und intragenerationaler Gerechtigkeit in die Analyse mit einzubeziehen. In Bezug auf die Bioökonomie bietet das Modell der Kreislaufwirtschaft hier wichtige Perspektiven, die daran anschließend präsentiert werden. Abschließend wird ein Ausblick auf ausgewählte Allokationsprobleme der Bioökonomie im Übergang zu einer Kreislaufwirtschaft gegeben – das Auftreten von Nutzungskonkurrenzen zwischen energetischer und stofflicher Nutzung, die Gestaltung von internationaler Arbeitsteilung, und die Organisation von regionalen Clustern.

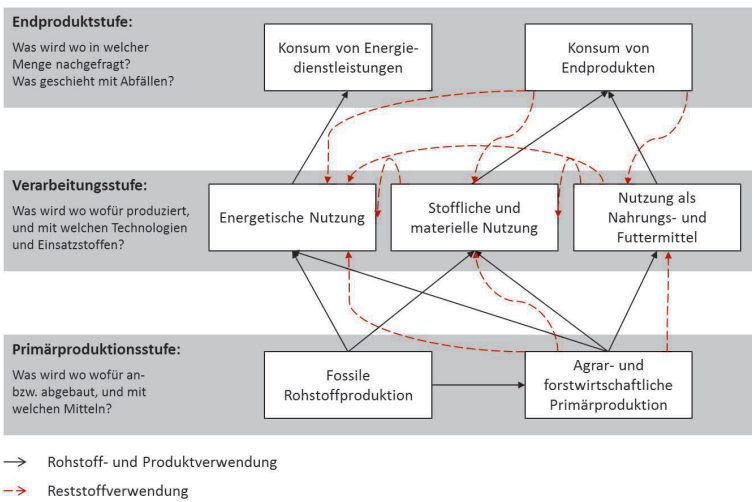

Abbildung 1: Allokationsentscheidungen und Nutzungskonkurrenzen entlang der Bioökonomie-Wertschöpfungskette (eigene Darstellung, basierend auf Purkus et al. 2012)

34 Vgl. z. B. Common / Stagl 2005.

https://doi.org/10.5771/9783495992081 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

3.1.1 Marktversagenstatbestände in der Bioökonomie

Hinsichtlich der Koordination der Allokationsentscheidungen stellt sich die Frage, wo der marktliche Preismechanismus ein effizientes und nachhaltiges Ergebnis herbeiführt, und an welcher Stelle staatliche Interventionen benötigt werden. Grundsätzlich stellen biogene Rohstoffe und Produkte private Güter dar, die einer Koordination durch Märkte zugänglich sind; in vielen Fällen handelt es sich um Äquivalenzprodukte, also Substitute von konventionell petrochemisch hergestellten Gütern. Während Marktfähigkeit also grundsätzlich gegeben ist, behindert die mangelnde Wettbewerbsfähigkeit gegenüber fossil-basierten Substituten eine umfassende Marktdurchdringung – hier stellt sich aus ökonomischer Sicht die Frage, ob dies daher rührt, dass der Einsatz nachwachsender Rohstoffe in relevanten Anwendungen (noch) nicht effizient ist, oder ob ein Marktversagen vorliegt, das den Wettbewerb zugunsten fossiler Substitute verzerrt.

Klassische Marktversagenstatbestände werden begründet durch das Vorliegen von Externalitäten, Marktmacht, und Informationsasymmetrien; in der dynamischen Perspektive können zudem strukturelle Anpassungsprobleme auftreten.[35]

1. *Umweltexternalitäten*: Im Falle fossiler Ressourcen entstehen negative externe Effekte sowohl beim Abbau fossiler Rohstoffe (z. B. ökologische Kosten des Kohlebergbaus oder von Ölkatastrophen), bei der Konversion (z. B. Schadstoffemissionen), bei der Nutzung als Energieträger (z. B. Luftschadstoff- und Treibhausgasemissionen) und in stofflichen Anwendungen im Anschluss an die Endproduktverwendung (Abfallbelastung der Umwelt, ggf. Schadstoffeinträge in Ökosysteme). In allen diesen Fällen werden ökologische und soziale Kosten nur unvollständig in Marktpreisen reflektiert; Wettbewerbsverhältnisse gegenüber Substituten mit geringeren externen Effekten werden somit verzerrt. Gleichzeitig können jedoch auch bei der Nutzung nachwachsender Rohstoffe negative Umweltexternalitäten auftreten, die es bei der Gestaltung politischer Rahmenbedingungen zu berücksichtigen gilt (Abschnitt 3.3).

35 Vgl. Fritsch 2018. Negative externe Effekte treten dann auf, wenn Wirtschaftsaktivitäten Auswirkungen auf unbeteiligte Dritte haben, die für entstehende Schäden nicht entschädigt werden; bei positiven Externalitäten erwächst Dritten ein Nutzengewinn, für den sie keine Kompensation leisten (vgl. Baumol / Oates 1988).

https://doi.org/10.5771/9783495992081 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

2. *Wissensspillover*: Investitionen in Forschung und Entwicklung und die Verbreitung innovativer Technologien sind mit positiven Externalitäten verbunden, da ein Teil des entstehenden Wissens bzw. der durch Lernkurveneffekte entstehenden Kostendegression allen Marktteilnehmern zugutekommt. Da Unternehmen sich nicht alle Erträge ihrer Investition zu Eigen machen können, fallen Investitionen in F&E und Innovation geringer aus, als volkswirtschaftlich optimal wäre.
3. *Versorgungssicherheit*: Im Bereich der Energieversorgung, die ein essenzielles Gut für weitere Wirtschaftsaktivitäten darstellt, weist die Sicherheit der Energieversorgung Charakteristika eines öffentlichen Gutes auf. Insbesondere Mineralöl und Erdgas, die mit einer hohen Anbieterkonzentration z. T. aus geopolitisch instabilen Regionen importiert werden, sind in dieser Hinsicht mit negativen Externalitäten für die Versorgungssicherheit verbunden.[36] Im Bereich der stofflichen Nutzung ist zu prüfen, ob Versorgungsrisiken im Rahmen von Markttransaktionen hinreichend internalisiert werden[37].
4. *Marktmacht*: Der Einfluss von Marktmacht auf die Wettbewerbsfähigkeit biogener Rohstoffe und Ressourcen ist zweigeteilt. Auf der einen Seite kann auf Seiten fossiler Rohstoffproduzenten ausgeübte Marktmacht einen Anreiz bieten, Substitute zu entwickeln. Anderseits könnten petrochemisch geprägte Technologieentwickler und Produkthersteller mit hohen Marktanteilen versuchen diese zu nutzen, um Eintrittsbarrieren für Konkurrenzanbieter biogener Produkte zu errichten. Falls Wertschöpfungsstufen vertikal integriert sind, könnte dies ebenfalls einen Wettbewerbsvorteil für fossile Produktionsstrukturen begründen.
5. *Informationsasymmetrien*: Zwischen Produktherstellern und Verbraucher*innen bestehen Informationsasymmetrien hinsichtlich der ökologischen und sozialen Auswirkungen, die mit der Herstellung von Produkten und der Rohstoffgewinnung verbunden sind. Dabei tritt sowohl Unsicherheit auf, ob nachwachsende oder fossile

36 Vgl. Tänzler et al. 2007.

37 Im Energiebereich ist der Charakter von Versorgungssicherheit als öffentliches Gut z. T. auch umstritten, wird aber damit gerechtfertigt, dass Energie Grundlage für die weitere Wirtschaft ist. Bei stofflichen Versorgungsengpässen ist dies anders, da hier nur einzelne Wirtschaftszweige betroffen wären, die sich selbst dagegen absichern können.

https://doi.org/10.5771/9783495992081 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

Rohstoffe verwendet wurden, und welche Effekte und Eigenschaften mit den verwendeten Materialien einhergehen. So können etwa biobasierte Kunststoffe so hergestellt werden, dass sie entweder biologisch abbaubar sind oder nicht; gleichwohl werden die biogene Herkunft und die biologische Abbaubarkeit oft miteinander verwechselt.[38] Hier stellt sich die Frage, inwiefern eine bessere Kennzeichnung und Aufklärung die Wettbewerbsfähigkeit von bioökonomischen Produkten begünstigen können.

6. *Pfadabhängigkeiten*: Der Wechsel von einer fossil geprägten zu einer biogenen Produktionsstruktur ist mit erheblichen Transaktionskosten verbunden. Etwa erfordert in der chemischen Industrie eine Veränderung der Rohstoffbasis eine Anpassung der technischen Anlagen, die sehr kostspielig sein kann. Dabei können Pfadabhängigkeiten Technologieentscheidungen erheblich zugunsten bestehender Systeme verzerren – so konnten fossil basierte Technologien über Jahrzehnte von Skalenerträgen, Netzwerk- und Lerneffekten profitieren, die einen Pfadwechsel zu einer biobasierten Wirtschaft erheblich erschweren.[39] Neben technologische Pfadabhängigkeiten treten solche institutioneller Natur, da sich auch Institutionengefüge, Infrastruktur und Nutzerverhalten im Wechselspiel mit den dominanten, fossil-geprägten Wirtschaftsstrukturen entwickelt haben.[40]

Inwieweit die beschriebenen Marktversagen im Bereich der Bioökonomie eine Notwendigkeit staatlicher Interventionen begründen und wie diese zu gestalten wären, ist eine der zentralen ökonomischen Herausforderungen. Dabei ist zu beachten, dass auch eine regulatorische Koordination von Allokationsentscheidungen durch den Staat mit Informationsproblemen und Transaktionskosten konfrontiert wird, ebenso wie mit der Eigenrationalität politischer Willensbildung.[41] Unter allgegenwärtigen Bedingungen von interagierenden Markt- und Staatsversagen stellt sich für die Bioökonomie-

38 Vgl. Fachagentur nachwachsende Rohstoffe e. V. 2010. Dabei bieten biobasierte Kunststoffe den Vorteil, dass sie entweder für kurzlebige Produkte genutzt und danach rasch dem Stoffkreislauf wieder zugeführt werden können oder aber bei der Herstellung für langlebige Produkte eine genauso lange Gebrauchsdauer wie vergleichbare konventionelle petrochemische Kunststoffe aufweisen.

39 Vgl. Arthur 1989; siehe auch Abschnitt 2.2.

40 Vgl. Unruh 2000.

41 Vgl. Dixit 1996.

https://doi.org/10.5771/9783495992081 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

Governance-Forschung somit die Frage, hinsichtlich welcher Allokationsentscheidungen staatliche Interventionen ein vergleichsweise vorteilhafteres – d. h. effizienteres und nachhaltigeres – Ergebnis erzielen können als der Marktmechanismus und umgekehrt.[42]

3.1.2 Von der Durchflussökonomie hin zur biobasierten Kreislaufwirtschaft

Der Weg hin zur Bioökonomie erfordert einen Übergang von einer fossilen Durchfluss- und Senkenökonomie hin zu einer biobasierten Kreislaufwirtschaft mit spiralförmigen Wertschöpfungsketten (Abb. 2). Die gegenwärtige Durchflusswirtschaft ist von linearen Materialflüssen geprägt: Als Inputs für Produktions- und Konsumprozesse dienen überwiegend erschöpfliche, fossile Ressourcen, während Abfälle und Emissionen in die Umwelt eingeleitet werden. Eine biobasierte Kreislaufwirtschaft bietet hier eine Perspektive, die den ökologischen Grenzen sowohl der Produktions- als auch der Senkenfunktion der natürlichen Umwelt Rechnung trägt.[43] Dies geschieht durch 1) eine Umstellung der Ressourcenbasis auf nachwachsende Rohstoffe und erneuerbare Energien, und 2) eine Erhöhung der Ressourcennutzungseffizienz durch den Einsatz effizienterer Verfahren und Technologien, Anpassungen im Nutzerverhalten, materielle und energetische Kaskadennutzung sowie Recycling; gleichzeitig trägt 3) die Schließung von Stoffkreisläufen zu einer Entlastung ökologischer Senken bei.

Der Übergang zu einer Kreislaufwirtschaft gestaltet sich allerdings als hochkomplex und ist mit zahlreichen Herausforderungen verbunden. So sind etwa technische und ökonomische Effizienz nicht immer deckungsgleich. Investitionen in technisch effizientere Technologien sind mit Opportunitätskosten verbunden und nur lohnend, wenn ihre Rendite größer und zumindest gleich der von alternativen Investitionsoptionen ist. Ein kritischer Punkt für die Durchsetzung der biobasierten Kreislaufwirtschaft ist daher, dass Preise ökologische Knappheiten kaum je korrekt widerspiegeln; solange z. B. die mit Treibhausgaseimissionen oder Abfallentstehung verbundenen Kosten von der Gesellschaft getragen und gerade nicht internalisiert werden, bleiben

42 Vgl. Pannicke et al. 2015; Purkus et al. 2018; Gawel 2022.
43 Vgl. Isenmann / von Hauff 2007.

https://doi.org/10.5771/9783495992081 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

Anreize für Investitionen in verbesserte Ressourceneffizienz suboptimal. Gleichzeitig gilt es die aus technologischen und institutionellen Lock-in-Effekten resultierenden Barrieren zu überwinden. Darüber hinaus sind natürlich auch erneuerbare Energien und nachwachsende Rohstoffe mit Belastungen für Ökosysteme verbunden, und hängen in der Produktion z. T. noch selbst vom Einsatz erschöpflicher Ressourcen ab (z. B. geogene Phosphat-Düngemittelprodukte in der Landwirtschaft). Das Modell der Kreislaufwirtschaft dient daher als langfristiges Ideal mit einem graduellen Übergangsprozess. Zum Abschluss soll ein Ausblick auf ausgewählte Allokationsprobleme eines solchen Übergangs gegeben werden.

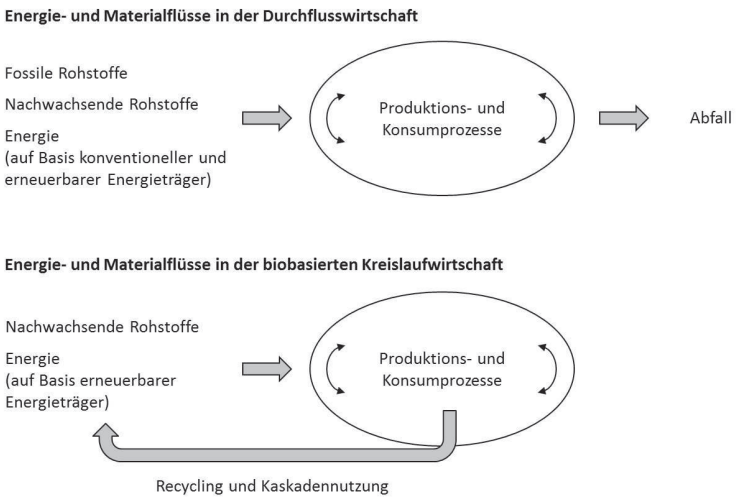

Abbildung 2: Ökonomische Charakteristika von Durchfluss- und Kreislaufökonomie (eigene Darstellung, basierend auf Graedel 1994: 25; Isenmann / von Hauff 2007: 6)

3.1.3 Allokationsprobleme der Kreislaufwirtschaft I: Energetische und stoffliche Nutzung nachwachsender Rohstoffe

Nachwachsende Rohstoffe stellen nicht nur eine wichtige zukünftige Ressourcenbasis für die stoffliche und materielle Nutzung dar, sondern spielen auch eine bedeutende Rolle in der Transformation zu einem auf erneuerbare Energien (EE) basierenden Energiesystem. So

https://doi.org/10.5771/9783495992081 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

zeichnete sich Bioenergie 2022 in Deutschland für 52 % der gesamten erneuerbaren Endenergieproduktion verantwortlich;[44] im Stromsektor steuert Bioenergie rd. 25 % der EE-Erzeugung bei, im Wärmesektor sind es ca. 90 %, und im Verkehrssektor werden signifikante EE-Beiträge bislang nur von Biokraftstoffen geleistet. Als Biomassesubstrate dominieren derzeit Holz, Holzreststoffe, sowie nachwachsende Rohstoffe.[45] Dementsprechend wird derzeit der Großteil der in Deutschland angebauten nachwachsenden Rohstoffe energetisch genutzt – von einer Anbaufläche von 2,4 Mio. ha in 2013 waren 2,1 Mio. ha dem Energiepflanzenanbau gewidmet.[46] Dabei sind politische Rahmenbedingungen z. T. so gesetzt, dass energetische Nutzungen eine höhere Zahlungsbereitschaft aufweisen können als stoffliche oder materielle Anwendungsbereiche.[47] Gleichzeitig kann eine Präferenz energetischer Nutzungen aber auch aus Marktpreissignalen resultieren; so können für Holz abhängig von Rohölpreisentwicklungen vor allem Wärmeanwendungen hohe Preise bezahlen. Zur Entspannung von Nutzungskonkurrenzen besteht die Herausforderung daher darin, wirksame Anreize für eine verstärkte Kaskadennutzung zu setzen sowie für die Erschließung und den Einsatz von Substraten mit geringeren Nutzungskonkurrenzen, wie etwa Stroh.[48]

3.1.4 Allokationsprobleme der Kreislaufwirtschaft II: Ressourcenverfügbarkeit und Importbedarf

Gegenüber einer Ausweitung von Kaskadennutzungen stellen Importe von nachwachsenden Rohstoffen eine weitere Option dar, um Nutzungskonkurrenzen um begrenzte inländische Ressourcenpotenziale zu entspannen. Der internationale Handel ist insbesondere für solche biogenen Ressourcen interessant, die eine hohe Energiedichte und eine gute kommerzielle Rentabilität aufweisen. Im Falle biogener Energieträger trifft dies etwa auf Holzpellets, Bioethanol, und Biodiesel zu, doch auch für Rohstoffe wie Pflanzenöl, Getreide, Hackfrüchte, Ölfrüchte und Zucker haben sich bedeutende internationale Märkte

44 Vgl. Umweltbundesamt 2023.
45 Vgl. Thrän et al. 2011; Fachagentur nachwachsende Rohstoffe e. V. 2014.
46 Vgl. Fachagentur nachwachsende Rohstoffe e. V. 2014.
47 Vgl. Thrän et al. 2011.
48 Auch bei Stroh bestehen diverse Nutzungsansprüche, insbesondere im Bereich der (ökologischen) Tierhaltung.

https://doi.org/10.5771/9783495992081 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

entwickelt.[49] Importe von nachwachsenden Rohstoffen können gegenüber der inländischen Erzeugung von komparativen Kostenvorteilen von Exportregionen profitieren, die sich sowohl aus für den Biomasseanbau günstigen klimatischen Bedingungen ergeben können (wie z. B. längere Vegetationsperioden und höhere Biomasseproduktionsraten in tropischen und subtropischen Anbauregionen), als auch aus niedrigeren Kosten für Produktionsfaktoren wie Land und Arbeit. Gleichzeitig erschweren internationale Wertschöpfungsketten das Schließen von Stoffkreisläufen im Sinne der Kreislaufwirtschaft.[50] Dies wirft die Frage auf, wie internationale Arbeitsteilung von bioökonomischen Wertschöpfungsketten zu gestalten ist.

Eine Alternative zum Import von Grundstoffen und Zwischenprodukten wäre die Einfuhr von Endprodukten. Gleichzeitig sind Implikationen für die Versorgungssicherheit zu prüfen. Je niedriger die Verarbeitungsstufe importierter Güter, desto größer ist die Flexibilität in Bezug auf die Wahl von Exportländern, und auch in Bezug auf die weitere Verarbeitung – aus den 20 bis 30 wichtigsten organischen Grundstoffen können mehrere Hundert verschiedene Zwischenprodukte gefertigt werden, die dann zur Herstellung von mehreren Tausend verschiedenen Endprodukten zur Verfügung stehen. Die Nachhaltigkeitssicherung von Importen stellt dabei eine wichtige Herausforderung für die Governance der Bioökonomie dar (Abschnitt 3.4).

3.1.5 Allokationsprobleme der Kreislaufwirtschaft III: Regionale Clusterbildung

Neben einer Internationalisierung von Wertschöpfungsketten bildet regionale Clusterbildung eine weitere wichtige Strategie, um steigenden Nutzungskonkurrenzen zu begegnen. In der chemischen Industrie werden gegenwärtig räumlich nahe gelegene und nationale Lieferunternehmen den internationalen Lieferunternehmen bei vergleichbarem Preis lediglich zu 43 % bevorzugt,[51] wobei die Wahl von Lieferunternehmen überwiegend aufgrund von Kosten- oder Qualitätsvorteilen erfolgt. In der Praxis zeigt sich, dass räumliche Nähe viele Möglichkeiten und Vorteile bietet bei unternehmensübergreifenden Inno-

49 Vgl. Thrän et al 2011; Lamers et al. 2012.
50 Vgl. Bey 2007.
51 Vgl. Institut der deutschen Wirtschaft Köln Consult GmbH 2012: 15.

https://doi.org/10.5771/9783495992081 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

vations-, Austausch- und Lernprozessen.[52] Regional gekoppelte Wertschöpfungsketten sind oft eine Voraussetzung für das Schließen von Stoffkreisläufen und effiziente Kaskadennutzung, doch das Management von »industriellen Ökosystemen« mit gegenseitigen Abhängigkeiten ist mit eigenen organisationalen Herausforderungen verbunden.[53]

3.2 Erfassung des volkswirtschaftlichen Mehrwerts der Bioökonomie

Wie können also die positiven externen Effekte der Bioökonomie internalisiert werden? Dazu stellt sich die Frage, welchen Mehrwert die Bioökonomie konkret gegenüber der fossilen Durchfluss-Ökonomie tatsächlich hat. In einer statischen Betrachtung ergeben sich Mehrwerte auf der Inputseite, auf der Verarbeitungsstufe und auf der Outputseite der Produktion.

Auf der Inputseite ergeben sich Mehrwerte durch eine biobasierte Wirtschaft in Folge der Erneuerbarkeit der eingesetzten Rohstoffe. Denn die in der konventionellen petrochemischen Industrie verwendeten fossilen Ressourcen werden immer knapper. Einerseits werden die abbauwürdigen fossilen Ressourcen immer knapper und andererseits sind die verbleibenden fossilen Rohstoffreserven immer weniger abbauwürdig (unkonventionelle Lagerstätten). Das hat zur Folge, dass immer risikoreichere, da im Ernstfall wenig beherrschbare, großtechnische Lösungen genutzt werden müssen, um die Rohstoffe abbauen zu können. Als Beispiele seien dazu die Gewinnung von Rohöl aus Ölsanden zu nennen, bei der im Durchschnitt zwei Tonnen Ölsand benötigt werden, um ein Barrel Rohöl zu gewinnen, was neben enormem Wasser- und Energieverbrauch sowie hohen Treibhausgasemissionen eine großräumige und mitunter irreparable Zerstörung der natürlichen Ökosysteme zur Folge hat.[54] Aber auch die Tiefseebohrungen, die bspw. im Golf von Mexiko im Jahr 2010 für eine Umweltkatastrophe sorgten, sind hier als Beispiel zu nennen, ebenso

52 Vgl. Institut der deutschen Wirtschaft Köln Consult GmbH 2012.
53 Vgl. Müller-Christ 2007; Gaida et al. 2013.
54 Vgl. Woynillowicz / Severson-Baker / Reynolds 2005.

https://doi.org/10.5771/9783495992081 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

wie Unfälle von Öltankern, wobei in den Jahren zwischen 1963 und 1996 insgesamt 686 Tanker gesunken sind.[55]

Weiterhin sind die fossilen Rohstofflagerstätten in geologischen Zeiträumen von vielen Jahrmillionen gebildet worden, was zur Folge hat, dass sich große Mengen Kohlenstoff in den Lagerstätten angereichert haben, die jetzt einerseits die hohe Attraktivität der fossilen Rohstoffe begründen durch die resultierende hohe Energie- und Stoffdichte, andererseits aber auch Ursache für den Anstieg der Kohlendioxid-Konzentration in der Atmosphäre und den daraus resultierenden Klimawandel sind. Bei der Verarbeitung und Verbrennung von erneuerbaren Rohstoffen hingegen wird nur der Kohlenstoff genutzt oder freigesetzt, der während des Wachstums der Pflanzen aus der Atmosphäre gebunden worden ist, was zur Schließung der globalen und regionalen Kohlenstoffkreisläufe beitragen und die ökologische Nachhaltigkeit der Wirtschaft steigern kann.

Allerdings muss ökologische Nachhaltigkeit sichergestellt werden, da die Inanspruchnahme der für die Produktion der Biomasse nötigen Rohstoffe wie z. B. Boden, Wasser, Dünger und Energie mitunter sogar zu einer höheren Beanspruchung fossiler Ressourcen führen kann, was mit Hilfe von Lebenszyklus-Analysen einbezogen werden kann. Es bleibt zu beobachten, wie sich zukünftig das jeweilige Rohstoffangebot entwickeln und in den entsprechenden Rohstoffpreisen widerspiegeln wird und welche Veränderungen daraus für die Preisverhältnisse resultieren.

Auf der Verarbeitungsstufe bzw. entlang der Wertschöpfungskette können sich Mehrwerte im Zuge der Etablierung von Kaskaden- und Kuppelnutzungen in der Produktion ergeben. Indem Rohstoffe der zweiten Generation, d. h. Reststoffe der Produktion, effizient zu Neben- und Kuppelprodukten weiterverarbeitet werden, können Primärrohstoffe eingespart werden. Neben dem Schutz von Ressourcen können hier mitunter auch positive Effekte für den Schutz des Klimas erzielt werden. Momentan findet jedoch vorrangig eine energetische anstatt einer stofflichen Verwertung der Kuppel- und Restprodukte in produzierenden Unternehmen statt.[56]

Auf der Outputseite ergeben sich Mehrwerte durch die ressourcenschonende Verwertung von Sekundärrohstoffen, das sind Abfälle und

55 Vgl. Greenpeace 2007.
56 Vgl. Oegut o. J.

https://doi.org/10.5771/9783495992081 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

Reststoffe des Gebrauchs, im Sinne der Etablierung einer Kreislaufwirtschaft im Rahmen der Bioökonomie. Damit einher geht eine Verringerung des Abfallaufkommens, das beseitigt werden muss, was ebenfalls positive Umwelteffekte mit sich bringt.

In einer dynamischen Betrachtungsweise können Mehrwerte durch die Bioökonomie in Folge von Innovationen, Lernkurven oder Preispfaden entstehen. Bei der Ermittlung von Mehrwerten der Bioökonomie sollte jedoch unterschieden werden zwischen direkten Mehrwerten der Bioökonomie und positiven Effekten, die später aus der Durchsetzung einer Bioökonomie folgen. Dazu zählen insbesondere positive Effekte bezüglich sozialer Gesichtspunkte wie Beschäftigung und regionale Wertschöpfung, aber auch die Dezentralität, sowie sich daraus ergebende Umweltaspekte bspw. in Folge kürzerer Transporte.

Tabelle 2: Mehrwerte der Bioökonomie

	Input	**Verarbeitung**	**Output**
Statisch	– Erneuerbarkeit der Rohstoffbasis – Einsparung von Primärrohstoffen durch Recycling	– Erhöhung der Ressourcennutzungseffizienz – Anpassung des Nutzerverhaltens – Kuppel- und Kaskadennutzung	– Entlastung ökologischer Senken in Folge geringerer Abfallmengen
Dynamisch	– regionale Wertschöpfung – Beschäftigung – Lernkurven (v. a. Produktivität)	– Innovationen – Dezentralität, kürzere Transporte – Netzwerke, geringere Transaktionskosten – Lernkurven (v. a. Produktivität)	– Preispfade – Lernkurven – Lernkurven (v. a. Qualität)

Das Konzept der Bioökonomie vereint Ziele aus den Bereichen Nahrungsmittelsicherheit, Energiewende, Nachhaltigkeit, Ressourcen- und Klimaschutz, Kreislaufwirtschaft, regionaler Wertschöpfung, Beschäftigung und Entwicklung des ländlichen Raums, Technologieentwicklung, Innovationen und Marktführerschaft. Diese heterogenen Ziele können mit Hilfe gut ausgestalteter Rahmenbedingungen zwar adressiert werden und zu entsprechenden Mehrwerten beitragen. Dennoch ergeben sich auch konkrete Konflikte und Herausfor-

https://doi.org/10.5771/9783495992081 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

derungen für die Nachhaltigkeit, die speziell zu adressieren sind (3.3).

3.3 Nachhaltigkeitsherausforderungen der Bioökonomie

Neben den Mehrwerten können sich durch die Bioökonomie auch erhebliche Umweltprobleme und Nachhaltigkeitsdefizite ergeben.[57] Die zunehmende Nutzung des Rohstoffes Buchenholz beispielsweise als Substitut für den Einsatz fossiler Energieträger hat zur Folge, dass zwar die lokalen Wirtschaftskreisläufe gestärkt werden, aber auch dass der Wald mehr und mehr als Wirtschaftsobjekt und weniger als Erholungs- beziehungsweise Naturschutzraum genutzt werden kann. Zudem sind insbesondere Buchen ein klimarelevantes Gehölz, zum einen, weil die Wälder durch ihren Anbau robuster und weniger anfällig für Schädlinge, Waldbrände und Extremwetterereignisse werden, zum anderen aufgrund ihrer hohen Kohlenstoff-Speicherkapazität. Dieses Beispiel lässt sich um viele Facetten erweitern, soll aber zumindest die Konfliktlinien aufzeigen.

In Deutschland wurden und werden zunehmend mehr Flächen unter Schutz gestellt, was eine Bewirtschaftung der Flächen und der Nutzung darauf erzeugter Biomasse teilweise oder ganz ausschließt. Darüber hinaus steigt die Größe der für Infrastruktur und Bebauung versiegelten Flächen kontinuierlich an. Dementsprechend verringert sich das Flächenpotenzial zur Produktion von Biomasse zunehmend. Das hat zur Folge, dass auf den immer weniger werdenden Flächen zunehmend mehr produziert werden muss, um ein konstantes Produktionsniveau zu gewährleisten oder die Produktion zu steigern. Vor dem Hintergrund zunehmender Nachfrage nach Biomasse jeglicher Art ist eine Steigerung der Produktionsmenge und -intensität zu erwarten, nicht nur in Deutschland und Europa, sondern weltweit.

Mit einer Intensivierung der Biomasseproduktion ergeben sich etliche Umwelteffekte und Nachhaltigkeitsherausforderungen, die jedoch in Deutschland und Europa mit einem etablierten Institutionengerüst sowie einem eingespielten Rechtsrahmen und entsprechenden Schutzgesetzen eingrenzen lassen. Allerdings bestehen in

57 Vgl. Gawel / Pannicke / Hagemann 2019; Lanzerath et al. 2022.

https://doi.org/10.5771/9783495992081 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

Konsequenz des zunehmenden Nachfragedrucks nach nachwachsenden Rohstoffen zunehmend Zweifel daran, ob die Schutzgesetze und Bestimmungen in Deutschland und der EU noch effektiv genug sind bzw. ob diese mit der notwendigen Effizienz umgesetzt werden.[58] Gleiches gilt für Standards für Importe, insbesondere aus Entwicklungs- und Schwellenländern: nicht nur das Vorhandensein der Schutzgesetze ist entscheidend, sondern vor allem deren Implementierung und konsequente Umsetzung. Die gravierenden Nachhaltigkeitsprobleme der Bioenergie[59] können hier als Menetekel gelten.

3.3.1 Knappheiten

Sich entwickelnde oder verschärfende Knappheiten in Folge der Intensivierung der Biomasseproduktion betreffen neben den nachwachsenden Rohstoffen selbst die für die Herstellung der Biomasse benötigten Produktionsfaktoren, was gerade bei der Hochskalierung in den industriellen Maßstab berücksichtigt werden sollte. Neben der zu erwartenden Verknappung des Flächenpotenzials zur Erzeugung von Biomasse – in Folge von Meeresspiegelanstieg, zunehmender Weltbevölkerung, Bodenversiegelung und der Unterschutzstellung von Flächen – ist auch durch verschiedene Formen der Bodendegradation, z. B. durch Erosion, Humusverluste, Verwüstung oder Versalzung eine Verringerung der Bodenproduktivität möglich. Weitere Knappheiten ergeben sich im Bereich Wasser, z. B. für Bewässerung und Trinkwasserbereitstellung sowie im Bereich der Düngemittel. Zum einen werden die geogenen Reserven zur Herstellung von Düngemitteln knapper, zum anderen sind die verbleibenden Reserven zunehmend mit Schwermetallen wie Cadmium oder Uran verunreinigt. Darüber hinaus besteht das Risiko einer Verknappung von Biodiversität und genetischer Diversität, insbesondere nach Nutzung von gentechnisch veränderten Pflanzen oder in Folge agrarindustrieller Produktion. Das führt nicht nur zur Einschränkung der natürlichen Artenvielfalt und der damit verbundenen Ökosystemdienstleistungen, sondern auch zu einer Verringerung der Vielfalt an Nahrungsmitteln. Grundsätzlich können sich mit der internationalen Arbeitsteilung in der Bioökonomie diverse

58 Vgl. Sachverständigenrat für Umweltfragen 2007.
59 Vgl. Gawel 2011; Purkus 2016.

https://doi.org/10.5771/9783495992081 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

Ressourcen in den Ländern verknappen, die diese erzeugen und exportieren, so dass diese Ressourcen für die inländische Nutzung verloren gehen.

3.3.2 Effizienzverluste

Ebenso ist es möglich, dass die gegebenen Produktionsfaktoren nicht effizient eingesetzt werden, was zu Effizienzverlusten führen kann. Im Sinne der Effizienz gilt einerseits das Prinzip, bei gegebener Ressourcenausstattung den Nutzen zu maximieren und damit die Ressourcen optimal zu nutzen. Andererseits gilt es, bei gegebenem Nutzen den Ressourcenverbrauch so weit wie möglich zu verringern.

Bereits bei der Nutzung bzw. Bewirtschaftung von Flächen können Effizienzverluste entstehen, z. B. durch eine fehlende Anpassung an individuelle Standortfaktoren, was sich in der Auswahl nicht optimal geeigneter Kulturpflanzen oder Anbausysteme niederschlägt, woraus Ertragseinbußen und auf langfristige Sicht Bodendegradation resultieren können. Weiterhin erhöht sich in Folge einer zunehmenden Biomasseproduktion der Wasserverbrauch. Effizienzverluste können zum Beispiel Folge von nicht optimal gewählten Bewässerungsverfahren sein, wobei dabei die Kosten für die Bewässerungsanlagen zu bedenken sind. Andererseits sind bei unzureichender Bewässerung Ertragseinbußen oder Ernteausfälle zu erwarten.

Auch bezüglich der Nährstoffversorgung der Pflanzen sind Effizienzverluste möglich. Einerseits sind bei mangelhafter Nährstoffversorgung Ertragseinbußen zu erwarten, andererseits riskiert Überdüngung Nährstoffineffizienz z. B. dadurch, dass Nährstoffe wie bspw. Nitrat aus dem Boden ausgewaschen werden oder Nährstoffe wie Phosphat im Boden fixiert werden und somit den Pflanzen nicht zur Verfügung stehen. Weiterhin können auf oder in den Boden eingebrachte Schadstoffe zu Ertragseinbußen und damit zu Effizienzverlusten führen. Zudem sind Ineffizienzen aus der Organisation der Produktionsprozesse möglich. Zum Beispiel stellt sich die Frage, welche Betriebsgrößen und Zusammenschlüsse und welcher Grad der Zentralisierung von Wertschöpfungsstufen im Sinne der *economies of scale* die effizienteste Wertschöpfung in der Bioökonomie ermöglichen können. Jedoch stellt sich in diesem Zusammenhang auch die Frage, inwiefern die Marktmacht großer Marktakteure den Marktzutritt kleinerer Unternehmen behindern kann.

https://doi.org/10.5771/9783495992081 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

3.3.3 Ökologische Folgelasten

Um die steigende Nachfrage nach nachwachsenden Rohstoffen decken zu können, sind insbesondere in Entwicklungsländern Landnutzungsänderungen und Landnutzungsintensivierungen wahrscheinlich. Dabei besteht bei mangelnden Standards und Zertifizierungen das Risiko der Übernutzung der natürlichen Ressourcen. Daraus resultieren nicht nur (Zer-)Störungen von Ökosystemen und Landschaft, sondern auch Verluste der Biodiversität. Mit dem Export von Wasser und Nährstoffen im Produkt können natürliche Kreisläufe gestört werden. Das führt zu Beeinträchtigungen des Landschaftswasserhaushalts, der sich in regionalen Wasserkreisläufen und Mikroklima widerspiegelt, über Wasserspiegelabsenkungen, sowohl in Grund- als auch in Oberflächengewässern, bis hin zu Verschlechterungen der Gewässerqualität durch Eutrophierung oder eine minimierte Artenzusammensetzung.

Weiterhin ergeben sich daraus Veränderungen für den Nährstoffhaushalt bis hin zu Nährstoffdefiziten und einer Verringerung der Bodenfruchtbarkeit. Weitere negative Konsequenzen der Nutzungsintensivierung von Böden bestehen bspw. in einer zunehmenden Bodenverdichtung, einer verringerten Artenzusammensetzung der Bodenlebewesen oder einer zunehmenden Kontamination der Böden im Zuge der Düngung. Darüber hinaus entsteht mit der Nutzungsintensivierung von nachwachsenden Rohstoffen und dafür nötiger Produktionsfaktoren ein höherer Energieverbrauch. Ob Energie aus fossilen oder regenerativen Energieträgern genutzt wird, es folgen ökologische Konsequenzen wie bspw. die Verstärkung des Klimawandels. Dieser könnte zusätzlich verschärft werden, indem einerseits, resultierend aus der Bewirtschaftungsintensivierung, zusätzliche stickstoffbasierte Treibhausgasemissionen aus Böden entweichen, andererseits durch sinkende Aufnahmekapazitäten für CO_2 in Folge der Landnutzungsänderungen von Wald zu Landwirtschaft. Die diversen Auswirkungen des Klimawandels wie Erderwärmung oder Anstieg des Meeresspiegels können sich demnach ebenfalls weiter verstärken und die zur Verfügung stehenden Produktionsfaktoren, insbes. Land und Wasser, weiter minimieren.

Schließlich kann auch der bloßen Existenz der Natur ein Wert zugemessen werden, nicht nur den von ihr erbrachten Dienstleistungen und Funktionen als Produktionsfaktoren. Aufgrund der zu-

https://doi.org/10.5771/9783495992081 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

nehmenden Ökonomisierung von Biomasse, wie sie mit der Nutzungsintensivierung von nachwachsenden Rohstoffen im Zuge der Bioökonomie einhergeht, besteht das Risiko, das Vorhandensein von »ungenutzten« Naturräumen zu gefährden und Ökosysteme irreversibel zu verändern, wie es sich bspw. bei der Entwaldung von Regen- und Urwäldern oder der Trockenlegung von Sümpfen beobachten lässt.[60]

3.3.4 Soziale Folgelasten

Die Verknappung von Ressourcen wie Land, Wasser, Saatgut, Dünger und Energie führt zu einem Anstieg der Preise dieser Produktionsfaktoren, was wiederum zu einem finanziellen Ausschluss ärmerer Bevölkerungsgruppen führen kann. Gleiches gilt für Endprodukte: sowohl Lebens- als auch Futtermittel, Baumaterial und Energieträger etc. werden sich im Zuge dieser Entwicklung verteuern und nicht mehr für alle Mitglieder der Bevölkerung erschwinglich sein. In Folge des Nachfragedrucks und der höheren Zahlungsbereitschaft in den Importländern ist es möglich, dass in den produzierenden Ländern die Nachfrage nach heimischen Ressourcen nicht mehr ausreichend gedeckt werden kann. Das kann zu Verteilungskonflikten führen.

Weiterhin ist es möglich, dass Bevölkerungsgruppen auf rechtlichem Weg von der Nutzung von Ressourcen ausgeschlossen werden. Grundsätzlich stellt sich die Frage nach unterschiedlichen regionalen und sozialen Ausgangs- und Zugangsvoraussetzungen zu Ressourcen. Mit der Intensivierung der Biomasseproduktion, insbesondere in Entwicklungs- und Schwellenländern, geht häufig die Störung traditioneller Besitzverteilungen und Nutzungsformen einher. Damit können entweder die Lebens- und Wirtschaftsgrundlagen einzelner Bevölkerungsgruppen in den Produzentenländern gestört oder sie können in deren Nutzung beschränkt werden.

60 Vgl. Gottwald / Krätzer 2014.

https://doi.org/10.5771/9783495992081 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

3.4 Sicherung einer nachhaltigen Bioökonomie

3.4.1 Überblick

Durch eine Anpassung des institutionellen Rahmens und der Governance-Strukturen können die oben aufgezeigten Konflikte – wenn auch nicht vollständig – durch die Schaffung von Strukturen und Instrumenten, welche diese Konflikte adressieren, reduziert werden.[61] *Governance* kann definiert werden als »the exercise of economic, political and administrative authority to manage a country's affairs at all levels. It comprises the mechanisms, processes and institutions through which citizens and groups articulate their interests, exercise their legal rights, meet their obligations and mediate their differences«[62]. Mit Hilfe von Governance können komplexe Systeme von Beziehungen und Regeln, die Ressourcen managen und verteilen sollen, konzeptionalisiert werden.[63] Bioökonomie-Governance kann auf verschiedenen Ebenen stattfinden wie beispielweise der europäischen, nationalen oder auch auf der regionalen Ebene. Im Falle der Bioökonomie bietet es sich zudem an, die Strukturen entlang der Wertschöpfungskette vom Rohstoff, über Zwischen- und Endprodukte sowie die Reststoffverwertung zu analysieren. Es können aber auch Angebots- und Nachfrageseite thematisiert und Diskrepanzen analysiert werden.

Die Governance der Nachhaltigkeit stellt sich als zentrales Handlungsfeld innerhalb der Governance der Bioökonomie dar, um einen Ausgleich zwischen verschiedenen Interessen zu schaffen. Bei der Sicherung der Mehrwerte der Bioökonomie geht es zentral darum, die Wettbewerbsfähigkeit der Bioökonomie zu sichern bei gleichzeitiger Internalisierung sozialer und ökologischer Kosten, sodass diese in den Preisen zum Ausdruck kommen und nicht unberücksichtigt bleiben. Dies soll sicherstellen, dass nicht etwa biobasiertem Wirtschaften »um jeden Preis« zum Durchbruch verholfen wird.

Die zentrale Fragestellung lautet, inwiefern politische Rahmenbedingungen so gestaltet werden können, dass sie die Transformation auf dem Weg hin zu einer vernetzten rohstoffeffizienten Bioökono-

61 Siehe hierzu auf der Basis einer Szenarienanalyse Hagemann et al. 2016.
62 United Nations 2012: 3.
63 Vgl. Hill 2013.

https://doi.org/10.5771/9783495992081 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

mie begünstigen können. Dies gilt für die Primärrohstoffe ebenso wie für die Rohstoffe der zweiten Generation als auch für Sekundärrohstoffe. Denn insbesondere für diese gilt, dass nicht die einfache energetische Verwertung von Reststoffen anzustreben ist, sondern »[…] Nutzungspfade mit einem höheren Wertschöpfungspotential […] zu bevorzugen (sind). Dies gilt insbesondere für eine möglichst hochwertige Nutzung von Rest- und Abfallstoffen. […] Wo möglich und sinnvoll, ist die Kaskaden- und Koppelnutzung von Biomasse zu realisieren. Nutzungskaskaden und intelligente Verknüpfung von Wertschöpfungs- bzw. Prozessketten können die Ressourceneffizienz verbessern, mögliche Konkurrenzen der Nutzung entschärfen und Innovationspotenziale erschließen.«[64] Es stellt sich die Frage, inwiefern für Unternehmen Anreize geschaffen werden können, die zu einer hochwertigeren Verwertung von Reststoffen anstatt zu einer reinen Abfallbeseitigung führen.

Die Steuerungsinstrumente zur Adressierung der oben skizzierten Herausforderungen können verschiedene Funktionen erfüllen. So kann versucht werden, Produkte oder Verfahren zu fördern, wie beispielsweise die Nutzung von Substituten fossiler Rohstoffe (Ermöglichungsfunktion). Ein anderer Weg der Sicherung der Bioökonomie kann aber auch sein, die Nutzung fossiler Rohstoff zu erschweren bzw. einzuschränken (beschränkende Funktion).

3.4.2 Ermöglichende Funktion

Wie oben bereits ausgeführt, wird ein zielverträglicher Pfadübergang von der fossilbasierten Durchflusswirtschaft hin zu einer nachhaltigen Wirtschaftsweise mit geschlossenen Stoffkreisläufen auf der Basis nachwachsender Rohstoffe angestrebt. Aufgrund der immer noch hohen Produktionskosten von Bioökonomie-Produkten und der fehlenden Internalisierung bei konventionellen Produkten sind hohe Zahlungsbereitschaft und -fähigkeit der potenziellen Konsument*innen erforderlich, um biobasierte Produkte am Markt verkaufen zu können. Das unterstreicht die derzeitige Rolle von Bioökonomie-Produkten als Nischenprodukte. Denn die höheren Kosten der Bioökonomie-Produkte »[…] drücken aus, dass entweder mehr Humankapital (Wissen) zu ihrer Entwicklung, mehr Arbeitszeit zur

64 Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft 2014a: 21.

https://doi.org/10.5771/9783495992081 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

Fertigung, oder mehr Aufwand zum Abbau speziell benötigter Rohstoffe fällig wird. In jedem Fall werden mehr ökonomische Transaktionen vorgenommen, die ceteris paribus mehr Unternehmen oder Menschen an der Wertschöpfung dieser Produkte beteiligen und daher hierzulande wie global durch Verlagerungseffekte vielfältige Rebound-Effekte generieren, die einer hinreichenden Entkoppelung von Wirtschaftswachstum und Naturverbrauch entgegenwirken.«[65] Es stellt sich also auch die Frage, wie Prozesse so gesteuert werden können, dass der Übergang zur Bioökonomie zielgerichtet realisiert werden kann.

Im Sinne der *Ermöglichungsfunktion* stellt sich die Frage, wie nachhaltige Nischenprodukte gefördert werden können. Die Förderung mit Hilfe von Subventionen ist nur symptomatischer Art, da hier das Gemeinlastprinzip und nicht das Verursacherprinzip zum Tragen kommt wie bei Auflagen oder Zertifikatlösungen. Erst im Laufe der Zeit werden sich Bioökonomie-Produkte als Massenprodukte etablieren können, einerseits in Folge der Senkung der Produktionskosten durch technische Entwicklung und Effizienzsteigerungen auf der Angebotsseite und andererseits als Folge einer gesteigerten Akzeptanz und Zahlungsbereitschaft auf der Nachfrageseite durch das Anerkennen von Vorteilen und Mehrwerten und einer möglichen daraus resultierenden höheren Priorisierung des Bedürfnisses nach Bioökonomie-Produkten.

Das Verursacherprinzip könnte Anwendung finden, indem die Vermeidung negativer externer Effekte aufgrund der Substitution fossiler gegen nachwachsende Rohstoffe mittels Zertifikathandel entlohnt wird. Es stellt sich die Frage, wie entsprechende Instrumente zu gestalten sind. Hier sind zum Beispiel Maßnahmen im Rahmen des CO_2-Emissionshandels denkbar oder auch eine davon unabhängige Festlegung eines Mindestanteils an nachwachsenden Rohstoffen im Produktionsprozess, der in Form eines Zertifikathandels verhandelbar ist.[66] Darüber hinaus könnte man Label vergeben, um den Konsum zu »orientieren«.

Voraussetzung dafür ist aber schon auf der Primärproduktionsstufe die nachhaltige Erzeugung der nachwachsenden Rohstoffe und die nachhaltige Bewirtschaftung der dazu erforderlichen abiotischen

65 Santarius 2012.

66 Vgl. Endres / Rübbelke 2022: 121 ff.

https://doi.org/10.5771/9783495992081 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

und biotischen Ressourcen. Diese bisher eher vernachlässigten Produktionsfaktoren gewinnen zunehmend an Bedeutung, da mit der Bioökonomie die Produktionsgrundlage gesamter Volkswirtschaften auf die natürlichen abiotischen und biotischen Ressourcen gestützt werden soll. Dementsprechend stellt sich hier die Frage, inwiefern Standards oder Zertifizierungen im Primärproduktionsbereich eine Übernutzung an den natürlichen Ressourcen verhindern oder mindern können.

3.4.3 Beschränkende Funktion

Neben der Ermöglichung nachhaltiger Bioökonomie geht es aber zugleich um die Beschränkung nicht-nachhaltiger Strukturen.[67] Die beschränkende Funktion der Nachhaltigkeits-Governance spielt daher ebenfalls eine entscheidende Rolle. Denn bei der Sicherung des Mehrwerts der Bioökonomie entstehen Knappheiten der nachwachsenden Rohstoffbasis, und es ergeben sich negative Auswirkungen auf die abiotische und die biotische Umwelt, welche angemessen internalisiert und entsprechend verringert werden sollten. Dies kann im Rahmen von Preisgestaltungen oder auf andere Weise berücksichtigt werden, z. B. durch Standards oder Verbote. Die Ansprüche an die ökologisch und sozial nachhaltige Produktion von Produkten sind in den letzten Jahren zunehmend gewachsen, parallel zum Interesse der Verbraucher*innen am Schutz der Natur.[68] Auch bei Bioökonomie-Produkten entstehen Externalitäten wie beispielsweise ein hoher Wasserverbrauch und -verschmutzung beim Holzaufschlussverfahren. Hier können Preislösungen oder ordnungsrechtliche Vorgaben Anreize schaffen, neue Technologien zu verwenden oder auf andere umweltschonendere Verfahren auszuweichen.

4. Fazit

Das Konzept der Bioökonomie wird mit einer Vielzahl politischer Ansprüche verbunden. Erwartet werden Beiträge zu umwelt- und

67 Vgl. Gawel / Pannicke / Hagemann 2019.

68 In Deutschland sind bspw. mehr Personen in allen Naturschutzorganisationen organisiert als in allen politischen Parteien zusammen (vgl. Statista 2024).

https://doi.org/10.5771/9783495992081 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

klimapolitischen, aber auch wirtschaftspolitischen Zielen, wie etwa zu technischem Fortschritt, Wachstum, Beschäftigung und ländlicher Wertschöpfung. Entsprechend wird intensiv debattiert, ob Bioökonomie primär als Teil einer industriepolitischen Wachstumsstrategie oder als Nachhaltigkeitstransformation zu verstehen ist sowie ob und unter welchen Bedingungen eine nachhaltige Bioökonomie realisiert werden kann.[69] Das Beispiel der Bioenergiepolitik verdeutlicht die Herausforderungen, die mit der Nachhaltigkeitssicherung einer politisch induzierten, zusätzlichen Biomassenachfrage einhergehen. Entsprechend wichtig ist es, das entstehende Politikfeld Bioökonomie explizit auf Nachhaltigkeit auszurichten. Um den Druck auf Ökosysteme zu begrenzen, sollten Innovationen zudem nicht nur bei der biobasierten Ressourcennutzung, sondern auch im Bereich Ressourceneffizienz und bei nicht-biobasierten erneuerbaren Ressourcen angereizt werden.

Bioökonomiepolitik kommt daher eine zweifache Rolle zu. Zum einen hat sie eine *Ermöglichungsfunktion* bei der Schaffung fairer Wettbewerbsbedingungen für biobasierte Prozesse und Produkte. Dies setzt die Adressierung von relevanten Marktversagenstatbeständen wie Klima- und anderen Umweltexternalitäten voraus, die den Wettbewerb zwischen fossil- und biobasierten Alternativen verzerren. Zudem gilt es, Pfadabhängigkeiten zugunsten der bestehenden, auf fossilen Ressourcen basierenden »Durchflusswirtschaft« zu überwinden. Gleichzeitig muss Bioökonomiepolitik aber auch eine *Beschränkungsfunktion* erfüllen und die Nachhaltigkeit einer erhöhten Biomassenutzung sichern.

Die Bioökonomie umfasst eine Vielzahl heterogener Biomassenutzungspfade, die sich in ihren ökonomischen, ökologischen und sozialen Auswirkungen unterscheiden, zugleich aber um Ressourcen konkurrieren. Insbesondere bei innovativen Anwendungen bestehen oft Unsicherheiten, etwa in Bezug auf Kostenentwicklungen oder Treibhausgasbilanzen. Für Politikentscheidungen zugunsten bestimmter Nutzungspfade ist dies problematisch, da sie die Ausrichtung ganzer Wertschöpfungsketten und Stoffströme beeinflussen. Benötigt wird daher eine lernende Politikgestaltung, die zeitnah auf Fehlsteuerungen sowie neue Informationen reagieren kann und Unsicherheiten berücksichtigt – auch in Bezug auf nachhaltig ver-

69 Vgl. Scordato / Bugge / Fevolden 2017.

https://doi.org/10.5771/9783495992081 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

fügbare Biomassepotenziale, Politikauswirkungen auf Landnutzung und Nutzungskonkurrenzen.

Das Konfliktpotenzial zwischen einzelnen Zielen der Bioökonomie (etwa Wachstum und Umweltschutz) ist eine weitere Herausforderung der Politikgestaltung. Verschiedene Nutzungspfade versprechen unterschiedliche Zielbeiträge, so dass eine transparente Diskussion von Zielkonflikten unerlässlich ist, um Planungssicherheit für Investitionen zu schaffen. Häufige Änderungen in der Biokraftstoffpolitik verdeutlichen die Unsicherheit für Marktakteure, die sich aus einer Verschiebung politischer Schwerpunktsetzungen ergeben kann.[70] Um bei verschiedenen Akteursgruppen um Unterstützung für die Bioökonomie zu werben, kann eine unklare Zielhierarchie jedoch politisch vorteilhaft sein.

Eine Prioritätensetzung wird auch dadurch erschwert, dass die Bioökonomie unterschiedliche Politikfelder umspannt (etwa Wirtschafts-, Energie-, Umwelt- und Agrarpolitik). Bioökonomiepolitik erfordert einen hohen Grad an Koordination zwischen Politikfeldern und -instrumenten, um Wechselwirkungen berücksichtigen zu können. Aktuell sind Instrumentenmixe jedoch vorwiegend sektoral ausgestaltet, wie Beispiele der Energie-, Produkt- oder Kreislaufwirtschaftspolitik zeigen.[71] Zudem müssen nationale Fördermaßnahmen für biobasierte Anwendungen Auswirkungen auf internationalen Rohstoffmärkten berücksichtigen.

Für die Gestaltung einer politikfeldübergreifenden, konsistenten Bioökonomiepolitik erweisen sich drei Bereiche als relevant: die Förderung der Bioökonomieressourcenbasis, die Förderung biobasierter Prozesse und Produkte und die Reduktion der Nutzung fossiler Ressourcen. Bei der Schaffung langfristig stabiler Rahmenbedingungen für die Entwicklung einer nachhaltigen Bioökonomie kommt der Politik eine zentrale Verantwortung zu. Dies umfasst die Förderung innovativer Technologien und Anwendungen, die konsequente Verteuerung der fossilen Konkurrenz und die Weiterentwicklung von nachhaltigkeitsorientierten Rahmenbedingungen für Biomassegewinnung und -importe. Um Unsicherheiten bezüglich der Auswirkungen einer gesteigerten Biomassenachfrage berücksichtigen zu können, ist eine lernende Politikgestaltung notwendig,

70 Vgl. Purkus / Gawel / Thrän 2017.
71 Vgl. Ludwig et al. 2015.

https://doi.org/10.5771/9783495992081 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

welche die Nachhaltigkeitssicherung ins Zentrum stellt. Eine Förderung der Substitution fossiler Rohstoffe durch Biomasse »um jeden Preis« wäre hingegen verfehlt. Die Herausbildung eines klar konturierten Politikfelds Bioökonomie sowie eines korrespondierenden, konsistenten Bioökonomie-Rechts steht allerdings noch am Anfang. Voraussetzung für ihre Entwicklung ist, dass auch eine entsprechende »politische Nachfrage« bei Wähler*innen und Interessensgruppen erkennbar wird. Nach der kritischen öffentlichen Debatte, die über Bioenergiepolitik geführt wurde, ist die Unsicherheit in Bezug auf Wähler*innen- und Konsument*innenakzeptanz jedoch hoch. Gerade eine strategische Festlegung auf das Verständnis von Bioökonomie als Nachhaltigkeitstransformation könnte dabei helfen, langfristige politische Zustimmung für das Konzept zu sichern und stabile Anreize für die Entwicklung nachhaltiger Technologien und Produkte zu setzen.

https://doi.org/10.5771/9783495992081 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

Literaturverzeichnis

Aeschelmann, F. / Carus, M. (2015): Biobased Building Blocks and Polymers in the World: Capacities, Production, and Application – Status Quo and Trends Towards 2020. In: Industrial Biotechnology 11 (3). URL https://www.liebertpub.com/doi/abs/10.1089/ind.2015.28999.fae?journalCode=ind [22. Januar 2024].

Arthur, W. B. (1989): Competing Technologies, Increasing Returns, and Lock-In by Historical Events. In: The Economic Journal 99 (394), 116–131.

Baumol, W. J. / Oates, W. E. (1988): The Theory of Environmental Policy. Cambridge: Cambridge University Press.

Bey, C. (2007): Grenzen der Kreislaufwirtschaft. In: Von Isenmann, R. / Von Hauff, M. (Hg.): Industrial Ecology: Mit Ökologie zukunftsorientiert wirtschaften. München: Elsevier, 75–87.

Bioökonomie.de (2020): Was ist Bioökonomie? URL https://biooekonomie.de/themen/was-ist-biooekonomie [22. Januar 2024].

Bioökonomierat (2022): Bioökonomie: Gemeinsam eine nachhaltige Zukunft gestalten. URL https://www.biooekonomierat.de/media/pdf/arbeitspapiere/1._Arbeitspapier_des_BOER_-_Gemeinsam_eine_nachhaltige_Zukunft_gestalten.pdf?m=1701961551& [21. März 2024].

Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) (2010): Nationale Forschungsstrategie BioÖkonomie 2030. Unser Weg zu einer bio-basierten Wirtschaft. Bonn/Berlin.

Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) / Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL) (2020): Nationale Bioökonomiestrategie. URL https://www.bmbf.de/SharedDocs/Publikationen/de/bmbf/7/31576_Nationale_Biooekonomiestrategie_Langfassung.pdf?__blob=publicationFile&v=6 [23. Januar 2024].

Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL) (2014a): Nationale Politikstrategie Bioökonomie. Nachwachsende Ressourcen und biotechnologische Verfahren als Basis für Ernährung, Industrie und Energie. URL https://biooekonomie.de/sites/default/files/files/2016-09/npsb.pdf [23. November 2023].

Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL) (2014b): Neue Produkte: Aus Natur gemacht. Nachwachsende Rohstoffe im Alltag. URL https://www.bmel.de/SharedDocs/Downloads/DE/Broschueren/NeueProdukteAusNaturGemacht.pdf?__blob=publicationFile&v=8 [23. November 2023].

https://doi.org/10.5771/9783495992081 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (BMELV) (2009): Aktionsplan der Bundesregierung zur stofflichen Nutzung nachwachsender Rohstoffe. URL https://www.biomasse-nutzung.de/wp-content/bilder/Aktionsplan-stoffliche-nutzung-Nachwachsende-Rohstoffe.pdf [22. Januar 2024].

Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (BMELV) (2012): GfK-Umfrage im Auftrag des BMELV zu biobasiertem Wirtschaften. Berlin.

C3Technologies (2015): C3 Technologies: Produkte. URL http://www.c3technologies.de/produkte/ [23. Januar 2024].

Common, M. / Stagl, S. (2005): Ecological Economics: An Introduction. Cambridge: Cambridge University Press.

Dixit, A. (1996): The Making of Economic Policy: A Transaction-Cost Politics Perspective. Cambridge, MA: MIT Press.

Efken, J. / Banse, M. / Rothe, A. / Dieter, M. / Dirksmeyer, W. / Ebeling, M. / Fluck, K. / Hansen, H. / Kreins, P./ Seintsch, B. / Schweinle, J. / Strohm, K. / Weimar, H. (2012): Volkswirtschaftliche Bedeutung der biobasierten Wirtschaft in Deutschland. Arbeitsberichte aus der VTI-Agrarökonomie 07/2012. Hg. v. Johann Heinrich von Thünen-Institut. URL https://literatur.thuenen.de/digbib_extern/dn051397.pdf [23. Januar 2024].

Endres, A. / Rübbelke, D. (2022): Umweltökonomie. 5. Aufl. Stuttgart: Kohlhammer.

Europäische Kommission (2012): Innovation für nachhaltiges Wachstum: eine Bioökonomie für Europa. URL https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/PDF/?uri=CELEX:52012DC0060&from=DE [21. März 2024].

European Bioplastics (2012): Was sind Biokunststoffe? Fact Sheet. URL https://www.yumpu.com/de/document/read/6208421/fact-sheet-european-bioplastics [21. März 2024].

European Bioplastics (2024): Labels for bioplastics. URL https://www.european-bioplastics.org/bioplastics/standards/labels/ [21. März 2024].

Fachagentur nachwachsende Rohstoffe e. V. (FNR) (2010): Nachwachsende Rohstoffe in der Industrie. 3. vollständig überarbeitete Auflage. Rostock.

Fachagentur nachwachsende Rohstoffe e. V. (FNR) (2014): Basisdaten biobasierte Produkte. Oktober 2014. Anbau, Rohstoffe, Produkte. URL https://www.nachhaltige-beschaffung.info/DE/DokumentAnzeigen/dokument-anzeigen.html?idDocument=876&view=knbdownload [23. Januar 2024].

Forschungs- und Technologierat Bioökonomie (BÖR) (2009): Kompetenzen bündeln, Rahmenbedingungen verbessern, internationale Partnerschaften eingehen. Erste Empfehlungen zum Forschungs- und Technologiefeld in Deutschland. Empfehlungen des BioÖkonomieRats. Nr. 1. URL https://idw-online.de/de/attachmentdata306.pdf [22. Januar 2024].

https://doi.org/10.5771/9783495992081 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

Forschungs- und Technologierat Bioökonomie (BÖR) (2010): Innovation Bioökonomie. Forschung und Technologieentwicklung für Ernährungssicherung, nachhaltige Ressourcennutzung und Wettbewerbsfähigkeit. Berlin.

Fraunhofer-Zentrum für Chemisch-Biotechnologische Prozesse CBP (2012): Holz gänzlich in seine Bestandteile zerlegt. Presseinformation vom 02. Oktober 2012. URL https://www.cbp.fraunhofer.de/de/presse-und-medien/2012/holz-bestandteile.html [23. Januar 2024].

Fraunhofer-Zentrum für Grenzflächen- und Bioverfahrenstechnik IGB (2024): Gewinnung von Kautschuk, Latex und Inulin aus Löwenzahnwurzeln. URL https://www.igb.fraunhofer.de/de/forschung/industrielle-biotechnologie/bioprozessentwicklung/aufbereitung-von-nachwachsenden-rohstoffen-und-abfallstoffen/gewinnung-von-kautschuk-latex-und-inulin-aus-loewenzahnwurzeln.html [21. März 2024].

Fritsch, M. (2018): Marktversagen und Wirtschaftspolitik. Mikroökonomische Grundlagen staatlichen Handelns. 10. Aufl. München: Vahlen.

Gaida, B. / Schüttmann, I. / Zorn, H. / Mahro, B. (2013): Bestandsaufnahme zum biogenen Reststoffpotential der deutschen Lebensmittel- und Biotechnik-Industrie. Schlussbericht zum Forschungsvorhaben. URL https://www.ibbnetzwerk-gmbh.com/media/ibb/news/Reststoffpotential_Lebens-_und_Biotechnik-Industrie.pdf [23. Januar 2024].

Gawel, E. (2011): Stoffstromanalyse und Stoffstromsteuerung im Bereich der Bioenergie. In: Beckenbach, F. / Urban, A. I. (Hg.): Methoden der Stoffstromanalyse. Konzepte, agentenbasierte Modellierung und Ökobilanz. Marburg: Metropolis, 255–283.

Gawel, E. (2022): Governance of the Bioeconomy Using the Example of the Timber Sector in Germany. In: Thrän, D. / Moesenfechtel, U. (Hg.): The Bioeconomy System. Berlin/Heidelberg: Springer, 319–331.

Gawel, E. / Pannicke, N. / Hagemann, N. (2019): A Path Transition Towards a Bioeconomy – The Crucial Role of Sustainability. In: Sustianability 2019 (1), 3005. URL https://www.researchgate.net/publication/333440642_A_Path_Transition_Towards_a_Bioeconomy-The_Crucial_Role_of_Sustainability [23. Januar 2024].

Gottwald, F.-T. / Krätzer, A. (2014): Irrweg Bioökonomie. Kritik an einem totalitären Ansatz. Berlin: Suhrkamp.

Greenpeace (2007): Öltanker. URL http://www.greenpeace-aachen.de/archiv/meere/meere_oeltanker.php [15. November 2023].

Hagemann, N. / Gawel, E. / Purkus, A. / Hauck, J. (2016): Possible Futures towards a Wood-Based Bioeconomy: A Scenario Analysis for Germany. In: Sustainability 8 (1), 98. URL https://www.mdpi.com/2071-1050/8/1/98 [23. Januar 2024].

https://doi.org/10.5771/9783495992081 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

Hill, M. (2013): A Starting Point: Understanding Governance. Good Governance and Water Governance. In: Dies. (Hg.): Climate Change and Water Governance. Adaptive Capacity in Chile and Switzerland. Dordrecht: Springer, 17–28.

Institut der deutschen Wirtschaft Köln Consult GmbH (IW) (2012): Wertschöpfungsketten und Netzwerke. Wertschöpfungsketten und Netzwerkstrukuren in der deutschen Industrie – welche Veränderungen sind zu erwarten? Endbericht. URL https://www.stahl-online.de//wp-content/uploads/Studie_Wertschoepfungsketten_und_Netzwerke.pdf [23. Januar 2024].

Isenmann, R. / von Hauff, M. (Hg.) (2007): Industrial Ecology: Mit Ökologie zukunftsorientiert wirtschaften. Heidelberg / München: Elsevier.

Lamers, P. / Marchal, D. / Schouwenberg, P.-P. / Cocchi, M. / Junginger, M. (2012): Global Wood Chip Trade for Energy. IEA Bioenergy. URL https://task40.ieabioenergy.com/wp-content/uploads/sites/29/2013/09/t40-global-wood-chips-study_final.pdf [21. März 2024].

Lanzerath, D. / Schurr, U. / Pinsdorf, C. / Stake, M. (Hg.) (2022): Bioeconomy and Sustainability. Perspectives from Natural and Social Sciences, Economics and Ethics. Cham: Springer.

Ludwig, G. / Tronicke, C. / Köck, W. / Gawel, E. (2015): Der Rechtsrahmen für die Bioökonomie in Deutschland. In: Die Öffentliche Verwaltung 68 (2), 41–54.

Müller-Christ, G. (2007): Industrial Ecology in Unternehmen: Widersprüche, Grenzen und Vertrauen. In: Isenmann, R. / von Hauff, M. (Hg.): Industrial Ecology: Mit Ökologie zukunftsorientiert wirtschaften. Heidelberg / München: Elsevier, 131–142.

Nowicki, P. / Banse, M. / Bolck, C. / Bos, H. / Scott, E. (2008): Biobased economy. State-of-the-art assessment. Den Haag: Wageningen. URL https://edepot.wur.nl/120739 [23. Januar 2024].

Oegut (o. J.): Basis-Substrate aus biogenen Reststoffen zur Herstellung von Schlüsselchemikalien (Bio-Basis). URL https://www.oegut.at/de/projekte/ressourcen/biogene-reststoffe.php [23. Januar 2024].

Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD) (2009): The Bioeconomy to 2030: Designing a Policy Agenda. Main Findings and Policy Conclusions. URL https://web-archive.oecd.org/2018-04-19/117971-42837897.pdf [13. Februar 2024].

Pannicke, N. / Gawel, E. / Hagemann, N. / Purkus, A. / Strunz, S. (2015): The political economy of fostering a wood-based bioeconomy in Germany. In: German Journal of Agricultural Economics 64 (4), 224–243.

Pellerin, W. / Taylor, D. W. (2008): Measuring the biobased economy. A Canadian perspective. In: Industrial Biotechnology 4 (4), 363–366.

Purkus, A. (2016): Concepts and Instruments for a Rational Bioenergy Policy. A New Institutional Economics Approach. Cham: Springer.

https://doi.org/10.5771/9783495992081 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

Purkus, A. / Gawel, E. / Thrän, D. (2017): Addressing uncertainty in decarbonisation policy mixes – Lessons learned from German and European bioenergy policy. In: Energy Research & Social Science 33, 82–94.

Purkus, A. / Hagemann, N. / Bedtke, N. / Gawel, E. (2018): Towards a sustainable innovation system for the German wood-based bioeconomy: Implications for policy design. In: Journal of Cleaner Production 172, 3955–3968.

Sachverständigenrat für Umweltfragen (SRU) (2007): Klimaschutz durch Biomasse. Sondergutachten. Berlin: Erich Schmidt. URL https://www.umweltrat.de/SharedDocs/Downloads/DE/02_Sondergutachten/2004_2008/2007_SG_Biomasse_Buch.pdf?__blob=publicationFile&v=2 [23. Januar 2024].

Santarius, T. (2012): Grünes Wachstum: Der Mythos ist eine Milchmädchenrechnung. In: Zeitschrift politische Ökologie 130, 132–135.

Scordato, L. / Bugge, M. / Fevolden, A. M. (2017): Directionality across Diversity: Governing Contending Policy Rationales in the Transition towards the Bioeconomy. In: Sustainability 9 (2), 206. URL https://www.mdpi.com/2071-1050/9/2/206 [23. Januar 2024].

Statista (2024): Mitgliederzahlen der politischen Parteien in Deutschland 1990 bis 2021. URL https://de.statista.com/statistik/daten/studie/1140195/umfrage/entwicklung-der-mitgliederzahlen-der-politischen-parteien-in-deutschland/ [23. Januar 2024].

Tänzler, D. / Luhmann, H.-J. / Supersberger, N. / Fischedick, M. / Maas, A. / Carius, A. (2007): Die sicherheitspolitische Bedeutung erneuerbarer Energien. Endbericht – FKZ 904 97 324. Studie im Auftrag des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit. URL https://adelphi.de/en/system/files/mediathek/bilder/studie_ee_sicherheit.pdf [23. Januar 2024].

Thrän, D. / Edel, M. / Pfeifer, J. / Pontika, J. / Rode, M. / Knispel, S. (2011): Identifizierung strategischer Hemmnisse und Entwicklung von Lösungsansätzen zur Reduzierung der Nutzungskonkurrenzen beim weiteren Ausbau der Biomassenutzung. DBFZ-Report Nr. 4. Gh. V. Deutsches BiomasseForschungsZentrum (DBFZ). URL https://webdoc.sub.gwdg.de/ebook/serien/yo/DBFZ/04.pdf [23. Januar 2024].

Umweltbundesamt (UBA) (2023): Erneuerbare Energien in Zahlen. URL https://www.umweltbundesamt.de/themen/klima-energie/erneuerbare-energien/erneuerbare-energien-in-zahlen#ueberblick [23. Januar 2023].

United Nations (UN) (2012): UN System Task Team on the Post-2015 UN Development Agenda. Governance and development. Thematic Think Piece UNDES, UNDP, UNESCO. URL http://www.un.org/millenniumgoals/pdf/Think%20Pieces/7_governance.pdf [24. Januar 2024].

Unruh, G. C. (2000): Understanding Carbon Lock-In. In: Energy Policy 28 (12), 817–830.

https://doi.org/10.5771/9783495992081 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

Woynillowicz, D. / Severson-Baker, C. / Reynolds, M. (2005): Oil Sands Fever. The Environmental Implications of Canada's Oil Sands Rush. Calgary: The Pembina Institute.

https://doi.org/10.5771/9783495992081 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

Christina Pinsdorf

IV. Bioökonomie: Ethische Aspekte[1]

1. Einleitung und Problemexposition

Zu den existenziellen Herausforderungen für die im Anthropozän lebende Menschheit zählen der Klimawandel, die ökologische Krise sowie die Deckung der Nahrungs- und Energiebedarfe einer weiterwachsenden Weltbevölkerung. Das Konzept der Bioökonomie wird weltweit als einschlägige Strategie zur Meisterung der genannten Herausforderungen diskutiert. Dabei ist das bioökonomische Forschungs- sowie Anwendungsfeld von enormer Reichweite und betrifft gesellschaftliche Schlüsselsektoren wie z. B. den Lebens- und Futtermittelsektor, den Energie-, Transport- und Bausektor, den Chemiesektor sowie die Textil- und Bekleidungsindustrie.[2] Ebenso vielfältig ist die Bandbreite der in der Bioökonomie aktiven Akteur*innen.[3]

Gemäß der aktuellen Definition der Deutschen Bundesregierung »umfasst die 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«.[4]

Im bioökonomischen Konzept werden zentrale Probleme wie die Bereitstellung von erneuerbaren, klimafreundlichen Energie- und

1 Für einen eng an diesem Bericht orientierten Beitrag in englischer Sprache vgl. Pinsdorf 2022.

2 Aufgrund ihrer inhaltlichen Disparität finden im vorliegenden Sachstandsbericht Aspekte der roten (medizinischen) Biotechnologie keine Berücksichtigung. Es werden ausschließlich Aspekte der grünen (landwirtschaftlichen) und weißen (industriellen) Bioökonomie thematisiert.

3 Vgl. Meyer / Priefer 2020: 115 ff.

4 Bundesministerium für Bildung und Forschung / Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft 2020: 4.

https://doi.org/10.5771/9783495992081 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

Ressourcenversorgungen oder der Ausstieg aus der gegenwärtigen Abhängigkeit von fossilen Rohstoffen wie Kohle, Öl und Gas ebenso thematisch wie die globale Ernährungssituation und der weltweite Biodiversitätsverlust. Darüber hinaus werden soziale und ökologische Gerechtigkeit sowie nachhaltiges Wirtschaftswachstum und Wohlstand als wesentliche Ziele der Bioökonomie benannt.

Allerdings ist das ambitionierte Konzept der Bioökonomie mit einigen Unstimmigkeiten behaftet, die sich auf theoretischer Ebene in philosophischer Hinsicht und auf praktischer Ebene in ethischer Hinsicht ergeben. Im Folgenden werden die dem Konzept der Bioökonomie zugrundeliegenden philosophischen Spannungen beleuchtet und wesentliche ethische Schwierigkeiten, die aus seiner Anwendung resultieren, erörtert.

Im ersten – stärker theoretisch ausgerichteten – Teil skizziert das Kapitel »Wirtschaft und Natur« die anhaltende Debatte zwischen neoklassischer und ökologischer Ökonomie, die Kontroverse um die Interpretation der Bioökonomie als Ökonomisierung der Natur resp. Ökologisierung der Ökonomie sowie die Diskussion mit Blick auf einen adäquaten Umgang mit Natur als Naturkapital oder Eigenwert. Im anschließenden Kapitel »Wirtschaft und Nachhaltigkeit« werden mit den Ideen der Entkopplung von Wirtschaftswachstum und Ressourcenverbrauch sowie einer klimaneutralen Kreislaufwirtschaft zwei wesentliche Versprechen des Bioökonomiekonzepts und die damit verbundenen Ernüchterungen kurz erläutert. Im darauffolgenden Kapitel »Wirtschaft und Mensch« wird der Zusammenhang zwischen Wirtschaftswachstum und menschlichem Gedeihen ebenso hinterfragt wie der Zusammenhang zwischen Wirtschaftswachstum und Kapitalismus.

Der zweite – stärker praktisch orientierte – Teil nimmt ethische Herausforderungen, die aus der Anwendung des Bioökonomiekonzepts resultieren, mittels zweier international anerkannter Moralprinzipien zur ethischen Begleitung moderner Biotechnologien in den Blick: Das Vorsorgeprinzip (Precautionary Principle (PP)) und das Prinzip verantwortungsvoller Forschung und Innovation (Responsible Research and Innovation (RRI)) werden im Bereich Forschung und Entwicklung (Research and Development (R&D)) herangezogen, um moderne Biotechnologien insbesondere auf ihre ökologische, soziale und ökonomische Verträglichkeit hin zu überprüfen. Anhand der Gegenüberstellung einer technologischen und

https://doi.org/10.5771/9783495992081 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

einer verhaltensbezogenen Lösungsstrategie zur Bewältigung der im Anthropozän vorherrschenden ökologischen, sozialen und ökonomischen Ungerechtigkeiten wird in diesem Teil nicht zuletzt auch die ethisch relevante Frage nach der Angemessenheit technischer Lösungen für moralische Probleme diskutiert.

2. Philosophische Herausforderungen

Zunächst mangelt es dem Begriff »Bioökonomie« an konzeptioneller Schärfe, denn oftmals bleibt unklar, wer im interdisziplinären Kontext was meint, wenn von Bioökonomie die Rede ist. Zudem hat der Begriff im Laufe seiner internationalen Geschichte einige konzeptuelle Veränderungen erfahren:[5] In den 1980er Jahren wird der Begriff erstmalig durch Formulierungen des rumänischen Mathematikers und Ökonomen Nicholas Georgescu-Roegen sowie des Club of Rome als Idee ökonomischer Bescheidenheit innerhalb biophysikalischer Grenzen geprägt.[6] In den 1990er Jahren verengt sich der Fokus der Begriffsanwendung stark auf das Feld der Gentechnik und wird von hohen, wenngleich unerfüllt bleibenden Erwartungen begleitet. Gegen Ende des Jahrzehnts prägt der mexikanisch-amerikanische Genetiker Juan Enríquez-Cabot im *Science Magazine* die seither gängigste Definition von »Bioökonomie« als Instrument zur Nutzung neuen biologischen Wissens für kommerzielle und industrielle Zwecke.[7] Seit dem Jahr 2000 verschiebt sich der Fokus der Begriffsanwendung allerdings erneut und ist nun insbesondere auf Künstliche Intelligenz (KI), Big Data und deren Verschmelzung mit anderen Biotechnologien gerichtet.[8] In jüngerer Zeit findet teilweise die ursprüngliche Konnotation von Bescheidenheit und wirtschaftlicher Begrenzung wieder Eingang in das Begriffsverständnis von Bioökonomie, insofern wirtschaftliches Wachstum – so »grün« es auch ausgerichtet sein mag – nicht als das eine zu erreichende Ziel

5 Vgl. Grefe 2018: 21 f.; Vogt 2018: 32; Potthast / Kröber 2020: 257 f., 264; Schleissing 2022: 198 ff.
6 Vgl. Georgescu-Roegen 1971; Meadows et al. 1972.
7 Vgl. Enríquez-Cabot 1998: 925 f.; Birner 2018: 19.
8 Vgl. Södergård et al. 2021.

https://doi.org/10.5771/9783495992081 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

angesehen wird, sondern Ideen einer nicht unbedingt auf Wachstum abzielenden Kreislaufwirtschaft konzeptuell integriert werden.[9]

Auf der Ebene deutscher Politik hat sich die Ausrichtung der Bioökonomie innerhalb weniger Jahre ebenfalls stark gewandelt: Während die 2010 durch das Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) veröffentlichte *Nationale Forschungsstrategie BioÖkonomie 2030* und die 2013 durch das Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL) publizierte *Nationale Politikstrategie Bioökonomie* noch ausschließlich auf wirtschaftliches Wachstum abzielen und keinerlei Bewusstsein über die Endlichkeit des Planeten erkennen lassen, setzt die vom BMBF stark überarbeitete und 2020 herausgegebene *Nationale Bioökonomiestrategie* zwar immer noch auf grünes Wachstum, greift aber die Tatsache der Ressourcenübernutzung und Überschreitung planetarer Belastungsgrenzen zumindest auf und weist im Glossar sogar auf Suffizienz als Gegenentwurf zu wachstumsorientierten Wirtschaftsmodellen hin.[10]

Durch diesen flüchtigen Blick auf die historischen Bedeutungsvariationen wird bereits ersichtlich, dass es sich bei der Bioökonomie um ein gleichsam politisch wie wissenschaftlich beeinflusstes Konzept ökonomischer Transformation handelt,[11] hinter dem sich durchaus gegensätzliche Ansichten verbergen.

Darüber hinaus bestehen weitere semantische Unklarheiten bezüglich der Abgrenzung des Begriffs »Bioökonomie« von anderen Begriffen wie »Green Economy«, »Green Growth«, »Green Deal« etc.

2.1 Wirtschaft und Natur

Die Hauptursache für die semantische Unschärfe des Bioökonomiebegriffs ist die mehrdeutige Relation zwischen den beiden Begriffen, aus denen er sich zusammensetzt: dem Begriff »Bio« – abgeleitet vom altgriechischen Terminus »βίος (bios)«, der »Leben« bedeutet

9 Vgl. Blok 2023.

10 Vgl. Bundesministerium für Bildung und Forschung 2010; Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft 2014; Bundesministerium für Bildung und Forschung / Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft 2020.

11 Vgl. von Braun 2018: 11.

https://doi.org/10.5771/9783495992081 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

und sich auf die Natur, den Lebensraum und die Lebenserwartung von Arten sowie deren Lebensgrundlage bezieht – einerseits und dem Begriff »Ökonomie« – etymologisch kombiniert aus den altgriechischen Termini »οἶκος (oikos)«, der »Haushalt« bedeutet und »νόμος (nomos)«, der »Recht« und »Sitte« bedeutet und sich auf die Bewirtschaftung und den Markt, aber auch auf Unternehmen, Handel, Gewerbe, Industrie und Handwerk bezieht – andererseits.[12] Das Verhältnis von »Bio« und »Ökonomie« wird in der Interpretation des bioökonomischen Konzepts auf unterschiedliche oder sogar widersprüchliche Weise bewertet. Drei wesentliche Dimensionen divergierender Auffassungen werden in den folgenden Unterkapiteln »Neoklassische versus ökologische Ökonomie«, »Ökonomisierung versus Ökologisierung« sowie »Naturkapital versus intrinsischer Wert der Natur« beleuchtet.

2.1.1 Neoklassische versus ökologische Ökonomie

Zwischen zwei Hauptströmungen der Wirtschaftswissenschaften, der neoklassischen und der ökologischen Ökonomie, gehen die Ansichten über die Rolle der Natur innerhalb der Wirtschaft bzw. der Wirtschaft als Teil der Natur weit auseinander.

In der *neoklassischen* Ökonomie wird die Natur als *Objekt* betrachtet, dessen Wert ausschließlich anhand seines Nutzens für das menschliche Wohlbefinden zu beurteilen ist. Daher kann die neoklassische Ökonomie als ein anthropozentrisch-utilitaristischer Ansatz charakterisiert werden, demzufolge menschliche Bedürfnisse durch Güter aus der Natur befriedigt werden. Mineralöl ist ein Beispiel für ein Naturprodukt, mittels welchem das menschliche Bedürfnis nach Wärmeenergie befriedigt werden kann. Sowohl die Ökosphäre im Allgemeinen – z. B. eine relativ schadstofffreie Atmosphäre als Grundlage für die Sauerstoffversorgung des Menschen – als auch Pflanzen und Tiere im Besonderen – z. B. pflanzliche oder tierische Nahrungsmittel als Grundlage für die Nährstoffversorgung des Menschen – dienen existenziellen menschlichen Bedürfnissen. Aus Sicht der neoklassischen Ökonomie ist Natur dem Wirtschaftssystem untergeordnet und Naturgüter werden als prinzipiell durch

12 Vgl. z. B. Leshem 2016; Müller 2017; Lanzerath / Schurr 2022.

https://doi.org/10.5771/9783495992081 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

vom Menschen hergestellte Güter substituierbar angesehen.[13] Diese Einschätzung der Substituierbarkeit von natürlichen durch menschengemachte Güter ist ein wesentlicher Aspekt, der auch verschiedene Positionen der Nachhaltigkeit voneinander unterscheidet.[14] Der Ökonom Volker Radke fasst die Kernaussage der neoklassischen Ökonomie wie folgt zusammen:

> »Sollte das Naturvermögen in einer Periode zurückgehen, so kann die gesellschaftliche Wohlfahrt dennoch aufrechterhalten werden, wenn dieser Rückgang beispielsweise durch hinreichende Investitionen in den Maschinenpark oder in die Bildung der Menschen ausgeglichen wird. Nachhaltigkeit kann durch eine Substitution von Naturvermögen erreicht werden. […] Nachhaltigkeit wird definiert als im Zeitablauf nicht sinkendes menschliches Wohlbefinden pro Kopf *(non-declining per capita human well-being over time).* Die zentrale Voraussetzung für die Erzielung von Wohlbefinden wird in dem umfassenden gesellschaftlichen Vermögensbestand *(overall stock of capital)* gesehen.«[15]

Für die Bestimmung des gesamtgesellschaftlichen Kapitalstocks werden marktfähige Naturgüter sodann quantifiziert: Erdöl wird beispielsweise in Barrel oder Holzeinschlag in Festmeter beziffert. Im neoklassischen Verständnis von Nachhaltigkeit – alle verschiedenen Komponenten des Gesamtvermögens, d.h. ökologisches, ökonomisches und soziales Kapital, sind gegeneinander substituierbar, ohne dass der Gesamtwohlstand abnimmt – ist es demnach prinzipiell irrelevant, in welche Art von Vermögensgegenstand man investiert.

Radke kritisiert an dieser Sichtweise u. a. die zugrundeliegende Methodik der Messung individueller Nutzen, um sie auf einer abstrakten Ebene zu einer zeitpunktbezogenen sozialen Wohlfahrtsfunktion zu aggregieren, da dies die Kardinalität des individuellen Nutzens voraussetze. Schließlich sei die problematische Angabe konkreter Zahlenwerte des individuellen Nutzens erforderlich, um die Differenz zwischen zwei Nutzenniveaus berechnen zu können. Im Vergleich zu gängigeren ordinalen Nutzenfunktionen ist dies nach Ansicht Radkes eine der methodischen Schwachstellen individueller Nutzenfunktionen.[16]

13 Vgl. Radke 2004: 147–155.
14 Vgl. z. B. Schoop 2022.
15 Radke 2004: 152.
16 Vgl. ibid.: 156.

https://doi.org/10.5771/9783495992081 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

Die grundlegendste Kritik an der neoklassischen Umwelt- und Ressourcenökonomie sowie deren ethischen Grundlagen wird seitens der Verfechter*innen einer spezifischen Art von ökozentrischer Position geäußert. Hier wird Natur als natürliche oder juristische Person angesehen, die mit inhärenten Rechten ausgestattet ist. Natur an sich sei nicht substituierbar, und nicht zuletzt aufgrund ihres hochkomplexen Geflechts von Interdependenzen seien auch natürliche Güter nicht durch vom Menschen hergestellte ersetzbar. Letztlich seien ohnehin alle Kapitalgüter nichts anderes als vom Menschen geformte Natur.[17]

In der *ökologischen* Ökonomie wird Natur als *Subjekt* betrachtet und dem entsprechenden Nachhaltigkeitsverständnis einer langfristigen Erhaltung der Lebensfähigkeit von Ökosystemen gemäß steht nicht der Mensch, sondern die Natur im Mittelpunkt. Die ökologische Ökonomie kann als eine Art ökozentrische Position charakterisiert werden, da ihr Hauptaugenmerk nicht auf dem menschlichen oder wirtschaftlichen, sondern auf dem ökosystemaren Gedeihen liegt. Im Sinne der ökologischen Ökonomie sollen staatliche Institutionen bemüht sein, individuelle Präferenzen so zu beeinflussen, dass sie zum Wohl von Gesellschaft und Ökosystemen als Ganzes beitragen oder diesem zumindest nicht zuwiderlaufen. Insbesondere sollen Individuen dazu veranlasst werden, Arten der Bedürfnisbefriedigung zu fördern, die nicht mit materiellem Konsum einhergehen. Auf diese Weise solle Umweltverschmutzung abnehmen, ohne dass dadurch das individuelle Wohlbefinden sinke. Das menschliche Wirtschaftssystem könne nicht isoliert betrachtet werden, sondern existiere nur eingebettet in die natürliche Umwelt.[18] Insofern wird Natur auch als dem Wirtschaftssystem übergeordnet gedacht.

Radkes größte Kritik an der ökologischen Ökonomie gilt ihrer elitären Bewertung von Natur und der damit verbundenen paternalistischen Präferenzordnung, die gegen liberal-demokratische Prinzipien verstoße und sich zu einer Expertokratie oder gar zu einer ökologischen Diktatur auswachsen könne.[19]

17 Vgl. Bonaiuti 2015.
18 Vgl. Radke 2004: 157–162.
19 Vgl. ibid.: 163.

https://doi.org/10.5771/9783495992081 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

2.1.2 Ökonomisierung versus Ökologisierung

Die Interpretationen von Bioökonomie als *Ökonomisierung der Natur* einerseits und *Ökologisierung der Wirtschaft* andererseits führen zu divergenten Bewertungen des Konzepts. Denn die der Bioökonomie zugeschriebene Bedeutung ökonomischer Transformation ist in zwei Richtungen lesbar: mit einer Akzentuierung der *Ökonomie* im Sinne eines Programms, das in Ausrichtung an Gewinnmaximierung das Ziel verfolgt, die profitable Ressource Natur weiter ökonomisch zu verwerten, oder mit einer Akzentuierung von *Bio* im Sinne eines Programms, das in Ausrichtung an den planetaren Grenzen das Ziel eines stärkeren Schutzes alles Lebendigen (als Eigenwert) verfolgt. Ein weiterer Aspekt dieser konträren Ansätze wird mit den Begriffen »Exploit« und »Explore« gekennzeichnet.[20] Während *Exploit* auf die Übertragung vorbildhafter, weil besonders effizient evolvierter, biologischer Lösungen auf technische Anwendungen mit dem Ziel eines wirtschaftlichen Wachstums verweist, meint *Explore* das Erforschen von Relationen zwischen Mensch und Natur mit dem Ziel eines ökologisch-ökonomisch-sozial verträglicheren Miteinanders. Das weitaus verbreitetere Verständnis von Bioökonomie sowie der Großteil bioökonomischer Verfahren zielen in die jeweils erstgenannte Richtung.[21]

Im Jahr 2000 verkündete der Europäische Rat das insbesondere durch Innovation und eine digitalisierte Informationsgesellschaft zu erreichende Ziel, »to become the most competitive and dynamic knowledge-based economy in the world«.[22] Kritiker*innen dieses Ziels teilen meist die Ansicht, dass die Bioökonomie als wettbewerbsfähigste und dynamischste wissensbasierte Ökonomisierung der Natur im Allgemeinen oder des Lebens im Besonderen ein wei-

20 Vgl. Müller-Friemauth 2022: 426 ff.

21 Vgl. Gottwald / Krätzer 2014: 12; Vogt 2018: 31 f.; Grunwald 2020: 20; Veraart / Block 2021: 3 f.; Müller-Friemauth 2022: 423 f.; Blok 2023: 336 ff.

22 European Parliament 2000. Auf der Konferenz »New Perspectives on the Knowledge-Based Bio-Economy« der Europäischen Kommission im Jahr 2005 hielt der EU-Kommissar für Wissenschaft und Forschung, Janez Potočnik, einen Vortrag mit dem Titel »Transforming Life Sciences Knowledge into New, Sustainable, Eco-Efficient and Competitive Products«, der als Definition der wissensbasierten Bioökonomie gilt (vgl. Birner 2018: 20).

https://doi.org/10.5771/9783495992081 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

teres Verschlechterungsprogramm sowohl für die Natur als auch für den Menschen darstellt.[23]

Eine in Deutschland viel beachtete Kritik am Konzept der Bioökonomie als Irrweg und totalitärer Ansatz wurde 2014 von Theo Gottwald und Anita Krätzer vorgebracht. Anhand einer Analyse der Bioökonomie-Programme der Europäischen Union, der Publikationen des Deutschen Bioökonomierates und verschiedener Handlungsfelder der Bioökonomie kommen Gottwald und Krätzer zu dem Ergebnis, dass Bioökonomie nicht nur eine neue, sondern eine verabsolutierende Dimension des ökonomischen Denkens darstellt. Begleitet werde dieses Denken von einer Umwertung eines jeden Lebewesens zu einer beliebig handelbaren Biomasse als Ware innerhalb immer neuer Verwertungswege.[24] Auch moderatere Positionen sind sich zumindest darin einig, dass mit dem »Bio« der »Bioökonomie« ihre explizite Wachstumsorientierung kaschiert werden soll, um ein Win-Win-Geschäft für Wirtschaft *und* Natur zu propagieren.[25] Tatsächlich ziele Bioökonomie aber fast ausschließlich auf »grünes *Wachstum*«, d. h. eine »Ökonomisierung der Ökologie« und zementiere so die Kluft zwischen Versprechen und Realität einer vermeintlich auf Naturschutz hin ausgerichteten Klima- und Umweltpolitik.[26]

Darüber hinaus werde im Rahmen des Konzepts der Bioökonomie der Begriff »Nachhaltigkeit«[27] insofern umgedeutet, als dass

23 Vgl. Birch 2006; Gottwald / Krätzer 2014; Fatheuer / Fuhr / Unmüßig 2015; Grefe 2018.

24 Vgl. Gottwald / Krätzer 2014: 8 f.; Blok 2023: 342.

25 Vgl. Urmetzer et al. 2022.

26 Vgl. Fatheuer / Fuhr / Unmüßig 2015: 137–167; Vogt 2018: 33; Grundwald 2020: 20; Pies et al. 2018: 107.

27 Die World Commission on Environment and Development (WCED) der Vereinten Nationen (auch bekannt als Brundtland-Kommission) definiert in ihrem einschlägigen Bericht »Our Common Future« (auch »Brundtland-Report«) »nachhaltige Entwicklung« als »development […] that […] meets the needs of the present without compromising the ability of future generations to meet their own needs«(World Commission on Environment and Development 1987: Abs. 27). Darüber hinaus wurde auf der »United Nations Conference on Environment & Development« 1992 in Rio de Janeiro das globale Aktionsprogramm »Agenda 21« erarbeitet, das drei Dimensionen der nachhaltigen Entwicklung festlegt: die ökologische, die soziale und die ökonomische (vgl. United Nations 1992).

https://doi.org/10.5771/9783495992081 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

nicht der vorsorgliche Schutz von Natur und Umwelt, sondern ausschließlich deren dauerhafte Nutzung als nachhaltig angesehen werde.[28] Nach Ansicht von Gottwald und Krätzer wird dadurch das Vorsorgeprinzip als ethisches Leitprinzip für die Entwicklung nachhaltiger biotechnologischer Innovationen untergraben. Weil gemäß dem Vorsorgeprinzip ökologische Schäden zu vermeiden und nicht ex post facto zu beheben sind, fordere die Logik des Vorsorgeprinzips eine gesellschaftliche Umorientierung weg von Wirtschaftswachstum und hin zu einer *e*ffizienten und vor allem *su*ffizienten Wirtschaftsweise. Gefordert seien nicht Steigerung von Wachstum und Konsum, sondern deren Verringerung. Bislang fördere Bioökonomie aber nur Effizienz- und keine Suffizienzstrategien und dies hauptsächlich im Fahrwasser wirtschaftlicher Wachstumsszenarien. Verteilungsprobleme, Ausbeutungsmechanismen und durch Effizienz angestoßene Rebound-Effekte bleiben damit unangetastet und eine echte alternative Politik der Nachhaltigkeit werde so nicht geschaffen. Vielmehr werde Natur weiterhin im Sinne ihrer Zuträglichkeit für profitable Innovationen genutzt und nicht Innovationen im Sinne ihrer Zuträglichkeit für Menschen, Tiere, Pflanzen oder Ökosysteme.[29] An diese Kritik reiht sich die Überzeugung, dass Konzept der Bioökonomie befeuere »a neoliberal regime in which market values are installed as the overriding ethic in society and the market rule is imposed on all aspects of life«.[30] Die gewinnbringende Vermarktung von bioökonomischen Innovationen geschehe zudem im Interesse von Großindustrien und nicht selten zu Lasten von Kleinunternehmen oder entgegen dem Interesse einer bürgerlichen Mehrheit, die technologische Anwendungen wie etwa Gentechnik oder synthetische Biologie häufig ablehne.[31]

Zusätzlich werden mit dem Vorwurf des »Greenwashing« Zweifel an der Integrität und Umsetzung des Konzepts der Bioökonomie geäußert. In dieser Perspektive wird zwar das generelle Potenzial der Bioökonomie, eine nachhaltigere Wirtschaftsweise zu etablieren, oftmals anerkannt, die Realisierung dieses Potenzials durch diverse nur vermeintlich nachhaltige Strategien und Verfahren wird jedoch

28 Vgl. Gottwald / Krätzer 2014: 19.
29 Vgl. ibid.: 154; vgl. auch Schleissing 2018: 72.
30 Birch 2006: 4.
31 Vgl. Birner 2018: 24.

https://doi.org/10.5771/9783495992081 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

in Frage gestellt. Denn die Nutzung biotechnologischer Innovationen, die sich aus biobasierten erneuerbaren Materialien und Energien speisen, ist nicht per se nachhaltig oder umweltverträglich. Tatsächlich können bioökonomische Anwendungen besonders energieintensiv sein, einen negativen Wasser-Fußabdruck und/oder eine negative Biodiversitätsbilanz aufweisen.[32] Dieser Umstand nährt die Sorge, der Terminus »Bio« werde für einen Etikettenschwindel missbraucht, durch den tatsächlich nicht-nachhaltige Praktiken versteckt und gefördert werden.[33]

2.1.3 Naturkapital versus intrinsischer Wert der Natur

Bisweilen wird die im bioökonomischen Kontext vorherrschende Terminologie für ihren mechanisierenden und/oder ökonomisierenden Naturzugang kritisiert. Das semantische Feld umfasst Begriffe wie »lebende Fabriken«, »Produktionsorganismen«, »Biomasse«, »Rohstofflager«, »Umweltgüter«, »Naturkapital«, »Öko-Dividende«, »In-Wert-Setzung«, »Internalisierung externer Kosten«, »Naturschutzanreize« u. Ä.

Insbesondere wird der Begriff der *Ökosystem(dienst)leistung*[34] kritisiert. Er soll den Umstand bezeichnen, dass Natur Quelle für Materie und Energie ist, Abfallprodukte speichert oder assimiliert und Unzähliges mehr für den Menschen direkt oder indirekt Nutzbringendes zur Verfügung stellt. Die ökonomische Bewertung von Ökosystemleistungen bilden auch den Kern der thematisch einschlägigen und internationalen Forschungsinitiative »The Economics of Ecosystems and Biodiversity (TEEB)« sowie deren nationalem Strang »Naturkapital Deutschland – TEEB DE«. Ökosystemleistungen umfassen nicht nur Basisleistungen (basale Prozesse wie Bodenbildung, Photosynthese oder Nährstoffkreisläufe), sondern auch Versorgungsleistungen (wie die Produktion von Trinkwasser, Rohstoffen oder Nahrungs- und Futtermitteln), Regulierungsleistungen (wie den Hochwasserschutz, die Bestäubungs- und Filterwirkung

32 Vgl. z. B. Fritsche / Rösch 2017; Heimann 2018; Lago et al. 2019; Bringezu 2020; Blok 2023: 342.

33 Vgl. Birner 2018: 24 f.

34 Der Begriff »Ökosystemleistung« ist am geläufigsten und wird als die Begriffe »Ökosystemdienstleistung« und »ökosystemare Güter und Leistungen« beinhaltend verstanden (vgl. Naturkapital Deutschland – TEEB DE 2012: 80).

https://doi.org/10.5771/9783495992081 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

oder die Klimaregulation) und Kulturleistungen (wie das Ermöglichen von Erholung und Bildung oder ästhetischen sowie spirituellen Erfahrungen).[35] Das Konzept von Ökosystemleistungen reicht also weit über das der Bioökonomie hinaus, weist aber deutliche Schnittmengen mit ihm auf – insbesondere mit Blick auf die Kategorie der Versorgungsleistungen.

Zudem stehen Ökosystemleistungen in enger Verbindung zum Begriff des *Naturkapitals*. Gemäß einer gängigen Definition verweist Naturkapital auf den weltweiten Bestand an Naturgütern und ist eine »[ö]konomische Metapher für den begrenzten Vorrat an physischen und biologischen Ressourcen der Erde und die begrenzte Bereitstellung von Gütern und Leistungen durch Ökosysteme«.[36] In ökonomischer Hinsicht ist es daher sinnvoll, Natur als *Kapital* und ihre Leistung als *Dividende* für die Gesellschaft aufzufassen.

Beide Begrifflichkeiten sind als bewusster Ausdruck der Überzeugung zu verstehen, dass der Wert der Natur in ihrem Nutzen für den Menschen besteht und monetär beziffert werden sollte.[37] Schließlich werde oft übersehen, dass intakte Ökosysteme bedeutsame Leistungen erbringen, die sonst kostenintensiver technischer Lösungen bedürften (z. B. hinsichtlich der Abmilderung des Klimawandels, der Prävention von Hochwasser oder der Reinigung von Luft und Gewässern) und hohe soziale Kosten verursachen würden (z. B. hinsichtlich gesundheitlicher Auswirkungen oder Angeboten zur Freizeitgestaltung).[38] Der eigentliche finanzielle Wert der Natur bleibe häufig verborgen, weil ihre Güter und Leistungen scheinbar unbegrenzt und kostenlos zur Verfügung stehen. Im Rahmen einer ökonomischen Perspektive könne demgegenüber der Wert der Natur und ihrer vielfältigen Güter und Leistungen aufgedeckt und außerdem gezeigt werden, dass Naturschutz resp. der Erhalt des Naturkapitals auch wirtschaftlich rentabel ist.[39]

Auch wenn die seitens TEEB DE vorgebrachten Argumente der Wirtschaftlichkeit dazu dienen sollen, ethische und ökologische

35 Vgl. Naturkapital Deutschland – TEEB DE 2012: 23.
36 Naturkapital Deutschland – TEEB DE 2012: 79. Vgl. auch Convention on Biological Diversity 2021.
37 Vgl. Naturkapital Deutschland – TEEB DE 2012: 10 ff.
38 Vgl. ibid.: 6.
39 Vgl. ibid.: 9, 15.

https://doi.org/10.5771/9783495992081 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

Gründe für den Natur- und Umweltschutz zu ergänzen, setzen sie ein marktwirtschaftliches Verständnis von Natur und Umwelt als gegeben voraus, anstatt es innerhalb einer kapitalistischen Denkweise zu verorten, zu welcher es freilich Alternativen gibt.[40] Für den Kapitalismus sind Natur und Umwelt kein schützenswertes Gut an sich, sondern nur jene Art von Natur und Umwelt, die als Vermögenswert taugt. Obwohl die Analysen von TEEB DE nicht darauf abzielen, den intrinsischen Wert von Natur und Umwelt durch ihren monetären Wert zu ersetzen,[41] besteht die reelle Gefahr, dass ethische und ökologische Argumente von ökonomischen Argumenten überlagert oder gar verdrängt werden. Innerhalb der vorherrschenden kapitalistischen Wirtschafts- und Gesellschaftsordnung erscheinen ökonomische Argumente gegenüber ethischen oder ökologischen Erwägungen oftmals zu Unrecht alternativlos.

Für Markus Vogt, katholischer Theologe und Professor für Christliche Sozialethik, schließen sich ethische und ökonomische Perspektiven allerdings nicht aus, sondern können sich – wie TEEB DE eindrucksvoll zeige – ergänzen. Durch die Quantifizierung ihres wirtschaftlichen Werts könne der Schutz der Natur und insbesondere der Biodiversität erfolgreicher motiviert werden. Nicht zuletzt habe die Bezifferung der Kosten, die durch das Aufschieben wirksamer Klimaschutzmaßnahmen entstehen (bis zu 20 % des Weltbruttosozialprodukts bei Nichthandeln, ca. 3 % desselben bei schnellem Handeln), die Weltöffentlichkeit aufgeschreckt.[42] Nun könne man, so Vogt, über den Umstand lamentieren, dass das empfindlichste Wahrnehmungsorgan des modernen Menschen sein Geldbeutel sei,

40 Vgl. Pinsdorf 2020. Dass Wirtschaftswachstum in Deutschland als alternativlose Entwicklung betrachtet zu werden scheint, würde jedenfalls durch den Sachverhalt untermauert, dass die deutsche Sprache kein Antonym für den Ausdruck bereithält. Die gegenteiligen Begriffe »Wirtschaftsschrumpfung« oder »Negativwachstum« sind im Duden ebenso wenig verzeichnet wie der einschlägige englische Begriff »Degrowth« resp. »Postwachstum«. Vielmehr werden als alternative Treffer für den nicht indexierten Begriff »Postwachstum« in der digitalen Dudensuche die Begriffe »Absatzwachstum«, »Umsatzwachstum« oder »Marktwachstum« vorgeschlagen.

41 Vgl. Naturkapital Deutschland – TEEB DE 2012: 14. Der intrinsische Wert der Biodiversität wird in der Präambel der Konvention über die Biologische Vielfalt direkt im ersten Satz hervorgehoben (vgl. Convention on Biological Diversity 2007).

42 Vgl. Vogt 2018: 34 f.

https://doi.org/10.5771/9783495992081 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

oder man könne sich dieser Tatsache annehmen und durch ökonomische *In-Wert-Setzungen* von Natur wirksame Anreize für Natur- und Umweltschutz generieren.

Da *Natur- und Umweltschutzanreize* in Marktwirtschaften nur durch das Einpreisen von Ressourcenknappheit und/oder die *Internalisierung externer Kosten* entstehen,[43] ist die Ökonomisierung der Natur für Vogt weder theoretisch noch praktisch unethisch, sondern schlicht notwendig. Dies ist ein nicht selten geäußertes Argument des Pragmatismus. Es gilt als unstrittig, dass die Internalisierung externer Kosten mittels systematischer Gegenüberstellung aller Kosten- und Nutzenfaktoren, so auch z. B. unter Berücksichtigung eingeschränkter oder gar verlorener Ökosystemleistungen, Impulse für die Umsetzung von Maßnahmen für mehr Nachhaltigkeit gibt.[44]

Ein bekanntes Beispiel ökonomischer In-Wert-Setzung von Umwelt- und Naturverschmutzung im Bereich der Klimapolitik ist das 2005 in Europa gestartete marktwirtschaftliche Instrument des sogenannten Emissionshandels. Hier werden Treibhausgasemissionen auf eine zulässige Gesamtmenge begrenzt und Emittierungsberechtigungen in Form von handelbaren Zertifikaten vergeben. Es hat sich gezeigt, dass Aufschlagszahlungen bei Unternehmen wie auch Privatpersonen tatsächlich zu Verhaltensänderungen und somit zu Emissionsreduktionen führen und dadurch zudem die Entwicklung klimafreundlicher Innovationen vorangetrieben werden kann.[45]

Pragmatistische Argumente – wie »[D]er Schutz und die nachhaltige Nutzung von Natur und biologischer Vielfalt lohnen sich – auch ökonomisch gesehen. Denn die Vorsorge zur Sicherung unserer Lebens- und Wirtschaftsgrundlagen ist deutlich preiswerter als der Versuch, zerstörte Ökosysteme wiederherzustellen oder Naturressourcen zu ersetzen«[46] – sind aus ökonomischer Sicht solide, aus ethischer Sicht aber fehlgeleitet.[47] Selbst wenn sie realiter zutreffen, begünstigen sie doch ein problematisches Motiv für den Schutz

43 Im Kontext von Natur- und Umweltschutz bezeichnet *Internalisierung externer Kosten* den Umstand, »dass Kosten umweltschädlichen Verhaltens, die normalerweise in Form von Reparatur- oder Gesundheitskosten von der Allgemeinheit getragen werden, dem Verursacher zugerechnet werden« (Fischer et al. 2020: 7).

44 Vgl. z. B. Naturkapital Deutschland – TEEB DE 2012: 46; Jackson 2009: 174.

45 Vgl. Umweltbundesamt 2022.

46 Naturkapital Deutschland – TEEB DE 2012: 11.

47 Vgl. Pinsdorf 2020.

https://doi.org/10.5771/9783495992081 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

von Natur und reduzieren sie zudem auf ein Objekt menschlicher Verfügungsgewalt. Während in der Wirtschaftslehre die maximale Zahlungsbereitschaft eines Individuums seinem individuellen Nutzen, d. h. dem Wert eines Guts, äquivalent ist,[48] scheint dieses monetäre Maß nicht nur für zentrale zwischenmenschliche Beziehungen wie Liebe und Freundschaft unangemessen, sondern auch für ursprüngliche Beziehungen zwischen Mensch und Natur inadäquat. Wo Natur nur in ihren realen oder potenziellen Marktwerten wahrgenommen wird, verkommt sie zu etwas Austauschbarem ohne intrinsischen Wert. Analysen der Zahlungsbereitschaft für Güter und Dienstleistungen der Natur oder gar Lebewesen an sich erfordern u. a. eine Inventarisierung der Natur, die zugleich ein ethisch unangemessenes wie faktisch unrealistisches Unterfangen darzustellen scheint.

Darüber hinaus kann die In-Wert-Setzung von Natur einem Fehlschluss vom Teil aufs Ganze anheimfallen: Globale Umweltherausforderungen wie der Klimawandel, der Verlust der biologischen Vielfalt oder die Entwaldung sind Phänomene, deren kritische Schwellenwerte – die sogenannten *tipping points* – entweder bereits überschritten wurden oder in absehbarer Zeit überschritten werden. Angetrieben von finanziellen Erwägungen könnte man sich zu folgenden Fragen verleiten lassen: »What harm can one more tonne of greenhouse gas emissions do? What is the value of losing just one more hectare of old-growth forest?«[49] Da ökologische Schwellenwerte per se ungewiss sind, wird das Primat der monetären Steuerung immer gefährlicher.

Eine mögliche Kommerzialisierung bzw. Kommodifizierung[50] der Natur hinsichtlich ihrer Bepreisung und anschließenden Vermarktung wird oftmals als ethisch unangemessen beurteilt und manchmal sogar als Ausverkauf der Natur gefürchtet. Das inverse Argument, die ökonomische In-Wert-Setzung von Gütern und Dienstleistungen der Natur diene der Ausbildung von Respekt und Wert-

48 Vgl. Naturkapital Deutschland – TEEB DE 2012: 79.

49 Victor 2019: 89.

50 »Commodification […] refers to the conversion of something outside the economy into a commodity for purchase and sale. […] The success of capitalism owes much to this process through which the market takes over aspects of society that were previously outside the economy« (Victor 2019: 53).

https://doi.org/10.5771/9783495992081 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

schätzung ihr gegenüber und schärfe sogar die Wahrnehmung der eigenen moralischen Verantwortung gegenüber Natur,[51] überzeugt kaum. Sobald etwas finanziell bepreist wird, erhält es einen Tauschwert und wird monetär verhandelbar. In diesem Kontext ist Natur als arbiträre Ware sodann beliebig handelbar. Natur als Kapital zu begreifen ebnet den Weg zu einer ausbeuterischen Haltung des Menschen gegenüber Lebewesen und Ökosystemen, denn gemäß dieser Denkart ist ausschließlich *homo sapiens sapiens* von (moralischer) Relevanz. Wenn stattdessen Natur und nicht-humane Lebensformen auch (moralisch) relevant sind und wir eine Haltung des Respekts gegenüber Ökosystemen sowie eine (moralische) Anerkennung anderer Lebensformen um ihrer selbst willen anstreben, ist deren Betrachtung als *Produktionsmittel* nicht dienlich. Respekt und Anerkennung werden nicht über eine Marktintegration erreicht, sondern unter Bezugnahme auf einen monetär nicht verhandelbaren (intrinsischen) Wert, der den moralischen Status nicht-menschlicher Natur ausdrückt.[52]

Eine *pragmatistische Kritik* am pragmatistischen Argument lautet, dass es kurzsichtig sei, nur kurzfristig funktioniere und ausgerechnet die Denkweise propagiere, die in die ökologische Krise geführt hat und diese noch weiter verschärfen wird. Die *grundsätzliche Kritik* am pragmatistischen Argument verweist auf seine ethische Unangemessenheit sowie auf einen ihm inhärenten Konzeptionsfehler: »if […] no commodities available through markets are adequate substitutes for the unpriced ecosystem services, then it makes no sense to estimate a monetary value for them«[53]. Die grundsätzliche Kritik am Konzept »Ökosystemleistungen« bemängelt sein abwegiges Verständnis des Mensch-Natur-Verhältnisses auf verschiedenen Ebenen: Zum einen produziert die Natur keine Güter und Dienstleistungen, um sie dem Menschen zur Verfügung zu stellen. Die Natur ist ein über Jahrmillionen gewachsenes, komplexes und kompliziertes Gesamtgefüge, in dessen Zentrum nicht der Mensch und schon gar nicht dessen gedankliche Konstruktionen von »Dienstleistungen«,

51 Vgl. Naturkapital Deutschland – TEEB DE 2012: 12, 21, 47, 62.

52 Vgl. Pinsdorf 2016: 143 ff.; Pinsdorf 2020.

53 Victor 2019: 78. Zur weiteren Kritik am konzeptionellen Rahmen, welcher der Monetarisierung von Ökosystemleistungen bzw. ökologischen Schäden zugrunde liegt, vgl. Victor 2019: 77, 80 ff.

https://doi.org/10.5771/9783495992081 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

»Wirtschaft« oder »Geldeinheiten« stehen. Was im Zentrum der Natur steht, wissen wir nicht, vermutlich ist die Idee von Zentrum und Peripherie mit Blick auf eine sich permanent evolutiv entwickelnde Natur gänzlich unpassend. Als Menschheit so zu denken und zu handeln, als wäre der Mensch das Zentrum der Natur, ist jedenfalls faktisch und für nicht wenige auch moralisch falsch. Im Rahmen ökonomischer Naturzugänge, wie sie etwa im Rahmen der Forschungsinitiative TEEB DE vertreten werden, geht es jedoch fast ausschließlich um menschliche Bedarfe und Natur erweist sich nur dann als wertvoll, wenn sie Güter und Dienstleistungen von direktem oder indirektem Nutzen für *menschliche* Bedürfnisse liefert.[54] Die philosophische Ethik ordnet solche Ansätze dem normativen Anthropozentrismus zu, der aufgrund seiner Voreingenommenheit und umstrittenen ethischen Rechtfertigungsfähigkeit in der Kritik steht: Unter anderem werden ihm moralische Diskriminierung im Sinne des *Speziesismus* oder des *human chauvinism* vorgeworfen.[55]

Zugutezuhalten ist TEEB DE die Absicht, den Zusammenhang zwischen Natur, ökonomischer Wertschöpfung und menschlichem Wohlbefinden transparenter zu machen. Die Sichtbarmachung der sogenannten Ökosystemleistungen und ihres ökonomischen Wertes kann durchaus einen Grundstein für die Integration des sogenannten Naturkapitals innerhalb privater, unternehmerischer und politischer Entscheidungsprozesse zum Erhalt der menschlichen Lebensgrundlagen legen. Durch die In-Wert-Setzung von Naturkapital können Güter und Leistungen der Natur bei Wirtschaftlichkeitsanalysen von vornherein Berücksichtigung finden.[56] Dennoch gelangt auch der ökologische Ökonom und emeritierte Professor für Umweltwissenschaften, Peter A. Victor, mit Blick auf eine monetäre Bewertung von Natur und Ökosystemleistungen zu einer ernüchternden Einschätzung:

> »In a culture in which monetary values have such a dominating presence, assigning large monetary values to nature can have considerable

54 Vgl. Naturkapital Deutschland – TEEB DE 2012: 10 f. In TEEB DE werden z. B. durchgängig menschliches Wohlbefinden und menschlicher Nutzen hervorgehoben (vgl. ibid.: 9 f., 15, 18, 23, 49, 80). Vgl. auch Grunwald 2020: 24, 29.

55 Vgl. z. B. Singer 1975; Bradie 2011: 567 f.; Breitenbach 2009; Sturma 2013; Pinsdorf 2016, 2020; Thompson 2017: 85 ff.; Kopnina et al. 2018.

56 Vgl. Naturkapital Deutschland – TEEB DE 2012: 64.

https://doi.org/10.5771/9783495992081 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

> rhetorical power, which is important, given the precarious state of nature and the overriding importance of attracting attention to possible solutions [...]. But that does not make it good economics nor does it make it ethically sound.«[57]

Insgesamt bleibt festzuhalten, dass die bioökonomische In-Wert-Setzung von Natur mindestens problematisch ist und möglicherweise nur dann überhaupt zulässig wäre, wenn sie den intrinsischen Wert der Natur und das je eigene Gut und Gedeihen von Lebewesen konzeptuell gleichrangig verhandeln würde. Allerdings dürften die Konzeptionen von Natur als Kapital und von Natur als intrinsischem Wert binnenlogisch kaum komplementär, sondern eher kontradiktorisch sein.

2.2 Wirtschaft und Nachhaltigkeit

2.2.1 Das Versprechen der Entkopplung

Gesellschaften auf der ganzen Welt sind mit einem folgenschweren Dilemma konfrontiert: Wirtschaftswachstum ist nicht nachhaltig, Wirtschaftsschrumpfung ist nicht stabil;[58] beide Zukunftsszenarien können im Kollaps münden. Das Konzept der Bioökonomie soll nun die Lösung dieses kniffligen Dilemmas herbeiführen, indem es die Wachstumsdynamik, die (kapitalistische) Wirtschaftssysteme am Laufen hält, auf eine ökologisch, sozial und ökonomisch verträgliche Art und Weise bewahrt. Bioökonomie soll also nachhaltiges Wirtschaftswachstum ermöglichen – die Quadratur des Kreises?

Als wesentlicher Bestandteil zur Erreichung nachhaltigen Wirtschaftswachstums durch die Bioökonomie wird die Idee der Entkopplung vorgebracht: »Decoupling refers to the proposition that economies can grow and yet reduce their use of materials and energy through a combination of technological change and a switch from goods to services.«[59] Durch Effizienzsteigerung und Innovation, verzahnte Kaskaden der Ressourcennutzung und die Substitution fossiler Rohstoffe und Energie soll die Bioökonomie

57 Victor 2019: 91.
58 Vgl. Sukhdev 2009: xix; Jackson 2009: 65.
59 Victor 2019: 107.

https://doi.org/10.5771/9783495992081 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

Wirtschaftswachstum von Ressourcenverbrauch und Umweltbelastung separieren bzw. entkoppeln:

> »Production processes are reconfigured. Goods and services are redesigned. Economic output becomes progressively less dependent on material throughput. In this way, it is hoped, the economy can continue to grow without breaching ecological limits – or running out of resources.«[60]

Bei der Entkopplung geht es um eine Effizienzsteigerung und darum, mit weniger mehr zu erreichen; dies meint höhere wirtschaftliche Aktivität und Produktivität mit weniger Input an Ressourcen, weniger Output an Abfällen und weniger Belastungen für Natur und Umwelt. Dabei wird ein relevanter Unterschied zwischen relativer und absoluter Entkopplung gesehen:

> »Relative decoupling of materials from GDP [Gross Domestic Product (C.P.)] occurs when, over time, material use per dollar of GDP declines (that is, material intensity) but total material use does not. Absolute decoupling occurs when material intensity declines faster than GDP growth, so that total material use also declines.«[61]

Relative Entkopplung ist leichter zu erreichen als absolute Entkopplung, doch nur letztere führt zu einer potenziell signifikanten Reduktion von Natur- und Umweltbelastungen.

Während der Deutsche Bioökonomierat und andere Befürworter*innen der bioökonomischen Transformation den Möglichkeiten der Entkopplung mit Enthusiasmus entgegensehen, bleiben diverse kritische Stimmen bestehen. So stellen einige bereits die prinzipielle Möglichkeit in Frage, stetig steigende Einkommen für eine wachsende Weltbevölkerung zu generieren, ohne dabei die planetaren Grenzen zu überschreiten.[62] Andere stimmen zwar zu, dass das Konzept der Entkopplung an sich nicht unsinnig ist, da z. B. der Energieverbrauch pro Wareneinheit in Deutschland seit 1970 deutlich gesunken ist. Doch trotz dieser Entwicklung kam es zu keiner ökologischen Entlastung – vielmehr ist der Energieverbrauch insgesamt nicht

60 Jackson 2009: 67. Vgl. auch Hamm 2018: 138; Victor 2019: xiii.
61 Victor 2019: 108. Vgl. auch ibid.: 38; Jackson 2009: 67–76.
62 Vgl. Jackson 2009: 68; Potthast / Kröber 2020: 267.

https://doi.org/10.5771/9783495992081 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

gesunken, sondern sogar gestiegen.[63] Das Ausbleiben ökologischer Entlastungen wird wiederum auf das Phänomen des so genannten Rebound-Effekts zurückgeführt: Die durch Energieeinsparung reduzierten Kosten werden z. B. für die Ausweitung der Güterproduktion eingesetzt; oder die durch z. B. Energieeffizienz eingesparten Finanzmittel werden für andere Güter und Dienstleistungen ausgegeben. Da die Produktion und der Konsum dieser anderen Güter und Dienstleistungen selbst Energiekosten verursachen, können die durch Effizienz erzielten Einsparungen entweder kompensiert oder sogar überkompensiert werden: »In short, *relative* decoupling sometimes has the perverse potential to decrease the chances of *absolute* decoupling.«[64]

Neben dem Rebound-Effekt gibt es zwei weitere wichtige Faktoren, die das Ziel der Entkopplung durchkreuzen, namentlich das Bevölkerungswachstum und der gestiegene Pro-Kopf-Verbrauch. Zusammengenommen können beide Faktoren einen Anstieg von Materialnutzung und Energieverbrauch insgesamt und über einen längeren Zeitraum bewirken, auch wenn Effizienzsteigerungen zunächst für einen geringeren Material- und Energiebedarf sorgen mögen.[65]

Als abschließende Bemerkung zur Idee der Entkopplung dient die Einschätzung des ökologischen Ökonoms und Professors für Nachhaltige Entwicklung, Tim Jackson:

> »It's clear [...] that history provides little support for the plausibility of decoupling as a sufficient solution to the dilemma of growth. But neither does it rule out the possibility entirely. A massive technological shift; a significant policy effort; wholesale changes in patterns of consumer demand; a huge international drive for technology transfer to bring about substantial reductions in resource intensity right across the world: these changes are the least that will be needed to have a chance of remaining within environmental limits and avoiding an inevitable collapse in the resource base at some point in the (not too distant) future.«[66]

63 Vgl. Herrmann 2015: 3; United Nations Environment Programme 2016: 16; Hamm 2018: 138 ff. Wie Victor feststellt, »the 21st century has witnessed an unprecedented period of relative and absolute *re-coupling* of material extraction and global GDP« (Victor 2019: 109).

64 Jackson 2009: 95. Vgl. hierzu auch Paech 2006; Grunwald 2020: 39.

65 Vgl. Victor 2019: 108; Potthast / Kröber 2020: 266 f.; Spangenberg 2020: 35.

66 Jackson 2009: 75.

https://doi.org/10.5771/9783495992081 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

2.2.2 Das Versprechen einer zirkulären Bioökonomie

In jüngerer Zeit ist teilweise ein Richtungswechsel in der Ausgestaltung des Konzepts der Bioökonomie zu beobachten: weg vom steigerungsorientierten Kurs eines beschleunigten (grünen) Wachstums und hin zu einer auf nachwachsenden Rohstoffen basierenden Kreislaufwirtschaft.[67] So bewertet das Communiqué des Global Bioeconomy Summit es als »an important task to align the principles of a sustainable bioeconomy with those of a circular economy.«[68] Ein wichtiges Verfahren für die kreislaufwirtschaftliche Ausrichtung der Bioökonomie ist die sogenannte *Kaskadennutzung*, ein Prozess, bei dem Biomasse zunächst physisch, dann chemisch und erst zuletzt energetisch genutzt wird. Dabei soll aus so wenig stofflichem Input wie nötig so viel Wertschöpfungsleistung wie möglich gewonnen werden und zugleich so wenig Abfall wie möglich entstehen. Doch letztlich entstammen alle eingesetzten Stoffe der Ökosphäre und sie alle enden als Abfall, der wiederum in der Ökosphäre entsorgt wird; dieses Phänomen betrifft alle eingesetzten Materialien und wird als *materials balance principle*[69] bezeichnet. In ähnlicher Weise gilt für alle Nutzungen von Energie das sogenannte *energy balance principle*[70], welches nichts anderes als den *ersten* und *zweiten Hauptsatz der Thermodynamik*[71] umfasst. Gemäß dem ersten Hauptsatz der Thermodynamik (Energieerhaltungssatz) bleibt bei jedem Prozess die Menge aller Energie erhalten und nur ihre Form verändert sich: »An example is the conversion of the chemical energy on gasoline to mechanical energy and heat when used to power an automobile.«[72] Gemäß dem zweiten Hauptsatz der Thermodynamik (Entropiesatz) nimmt die Performanz von Energie notwendigerweise bei jedem weiteren Einsatz ab:

---

67 Vgl. z. B. World Wide Fund for Nature 2009: 5 ff. Für eine nähere Betrachtung einer möglichen holzbasierten bioökonomischen Kreislaufwirtschaft in Deutschland siehe z. B. Hagemann et al. 2016.

68 Global Bioeconomy Summit 2015: 5.

69 Victor 2019: 46. Manche halten jedoch eine vollständig geschlossene Kreislaufwirtschaft, die keinen Abfall produziert, nach wie vor für möglich (vgl. World Wide Fund for Nature 2009: 5, 15 f.).

70 Ibid.

71 Vgl. Georgescu-Roegen 1971: 4–7, 17, 129, 197, 280f.

72 Victor 2019: 46.

https://doi.org/10.5771/9783495992081 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

> »For example, in a conventional electric power station, energy from coal combustion is used to boil water. The steam drives a turbine that produces electricity. Some energy is released to the environment as waste heat, which is unavailable for further work. Only about 35 percent of the chemical energy in the coal leaves the power station as electricity and then there are further losses during transmission and use.«[73]

Die Aufrechterhaltung eines konstanten Niveaus jeglicher (wirtschaftlicher) Aktivität erfordert eine ständig neue Energieversorgung.[74] Die theoretische Möglichkeit einer kreislaufwirtschaftlichen Bioökonomie mit hundertprozentiger Wiederverwendung (Materialrecycling und Energieeffizienz) ist daher praktisch durch die *materials* und *energy balance principles* ausgeschlossen. Die von Materie und Energie aus der Natur abhängige wirtschaftliche Aktivität muss also stetig auf mehr Materie und Energie zurückgreifen und kann keine abfalllose (zero-waste) Produktion erzielen.

Doch selbst wenn ein unvollkommenes ökologisches Kreislaufwirtschaftssystem möglich wäre – und es bestehen zahlreiche Zweifel an seiner Realisierbarkeit –, müssten zwei weitere Fragen geklärt werden: Was bildet die Brücke von einer kapitalistischen Wirtschaftsstruktur zu einer Postwachstumsökonomie und wie soll der Transformationsprozess aussehen?[75]

---

73 Victor 2019: 46.

74 Vgl. ibid.: 117.

75 Auch Victor wirft in der zweiten Auflage seines zukunftsweisenden Buches *Managing without Growth* verwandte Grundsatzfragen auf: »How might an advanced economy function in the absence of growth? Would it collapse or is there a configuration of production, consumption, employment and other aspects of importance that is both feasible and attractive without relying on economic growth?« (Victor 2019: 31). Mit dem vielsagenden Untertitel seines Buches *Slower by Design, not Disaster* weist Victor zudem auf die höchst wahrscheinliche, wenn nicht gar gewisse Vision hin, dass Wachstum zu einem Ende kommt und die einzige Wahlfreiheit, die uns bleibt, darin besteht, es entweder (früher) begleitet von gut informierten Entscheidungen und sachkundigen Maßnahmen zu beenden, oder zuzusehen wie es (später) ungeordnet und tragisch endet. Herrmann ist überzeugt, dass dieser Übergang aus rein ökonomischen Gründen nicht oder nur sehr schwer konfliktfrei möglich ist (vgl. Herrmann 2015: 3).

https://doi.org/10.5771/9783495992081 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

2.3 Wirtschaft und Mensch

2.3.1 Wirtschaftswachstum und menschliches Wohlergehen

Im Konzept der Bioökonomie sind wirtschaftliches Wachstum, Wohlstand und menschliches Wohlergehen miteinander verknüpft. In der Logik von (kapitalistischen) Volkswirtschaften legt die konventionelle These der Ökonomie nahe, dass Wirtschaftswachstum für die Aufrechterhaltung wirtschaftlicher und sozialer Stabilität unerlässlich ist, während Degrowth eher früher als später auf wirtschaftlichen Zusammenbruch und soziale Schwierigkeiten hinausläuft.[76]

1987 wurde im Brundtland-Report festgehalten, dass Weltwirtschaft und globale Ökologie auf neue Art und Weise miteinander verwoben sind: Während in der Vergangenheit die Hauptsorge den Auswirkungen des Wirtschaftswachstums auf die Umwelt galt, kommen nun die Auswirkungen der Umweltzerstörung auf zukünftige Wirtschaftsprognosen sowie die greifbarer werdenden biophysikalischen Grenzen des Wirtschaftswachstums hinzu.[77]

Potenzielle biophysikalische Grenzen des Wachstums lassen sich in vier Kategorien gliedern: Quellen, Senken, Dienstleistungen und Synthesen.[78] Während sich »Quellen« auf die Bereitstellung von Materialien und Energie beziehen, verweisen »Senken« auf deren Entsorgung und »Dienstleistungen« auf die Art und Weise, wie anthropogen veränderte Natur wesentliche ökologische Funktionen einbüßt. »Synthesen« verweisen auf die Wechselbeziehungen zwischen den drei vorgenannten Kategorien und zeigen damit eine noch komplexere biosphärische Grenze auf.

Darüber hinaus geht die zunehmende wirtschaftliche Interdependenz diverser Nationen mit einer zunehmenden ökologischen Interdependenz auf lokaler, regionaler, nationaler und globaler Ebene einher.[79] Nicht zuletzt als Konsequenz der bestehenden Zusammenhänge zwischen Armut, Ungleichheit und Umweltzerstörung fordert

76 Vgl. z. B. Gordon / Rosenthal 2003; Binswanger 2009b; Jackson 2009, 61 ff.; Smith 2010; Dörre 2013.

77 Vgl. German Bioeconomy Council 2014: 1; Victor 2019: 95 ff., 116, 135; Blok 2023: 338 f.

78 Vgl. Victor 2019: 100.

79 Vgl. World Commission on Environment and Development 1987.

https://doi.org/10.5771/9783495992081 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

der Brundtland-Report: »What is needed now is a new era of economic growth – growth that is forceful and at the same time socially and environmentally sustainable.«[80]

Doch was genau soll das bedeuten? Oder, was genau soll wachsen? Wie Victor erklärt,

> »economic growth is usually measured by the pace of change of gross domestic product (GDP) after adjustment for inflation also known as real GDP […]. This conventional definition of economic growth is not accompanied by a separate explicit definition of the economy, that is, that which grows.«[81]

Diese dürftige Differenzierung ist unter anderem unzureichend, um die Einbettung der Wirtschaft in die und ihre Abhängigkeit von der Natur zu erfassen sowie alternative Ansätze zu etablieren.[82] In Bezug auf den Wohlstand wird das Bruttoinlandsprodukt (BIP) – der Gesamtwert aller Güter und Dienstleistungen, die von einer Volkswirtschaft innerhalb eines Jahres zum Zweck des Konsums produziert worden sind – schon seit längerem als unzureichendes Maß kritisiert. Kritiker*innen argumentieren, dass diverse Elemente des nationalen Wohlstands und Wohlergehens – wie etwa die Berücksichtigung sozialer Kosten oder der ungleichen Verteilung von Einkommen, qualitative Aspekte von Gesundheit und Bildung

80 World Commission on Environment and Development 1987: 7.

81 Victor 2019: 44 f. Victor stellt des Weiteren fest: »It is also difficult to find official definitions of economic growth even from organizations such as the OECD, the IMF and the World Bank that are dedicated to promoting it. We are simply told that economic growth is measured by changes in real GDP or real GDP per capita. What is being measured has become synonymous with its measurement« (Victor 2019: 42 f.).

82 Vgl. auch die folgende Aussage des ökologischen Ökonomen Herman E. Daly: »Exactly what is growing? One thing is GDP, the annual marketed flow of final goods and services. But there is also the *throughput* – the metabolic flow of useful matter and energy from environmental sources, through the economic subsystem (production and consumption), and back to environmental sinks as waste. Economists have focused on GDP and, until recently, neglected throughput. But throughput is the relevant magnitude for answering the question about how big the economy is – namely how big is the economy's metabolic flow relative to the natural cycles that regenerate the economy's resource depletion and absorb its waste emissions, as well as providing countless other natural services? The answer is that the economic subsystem is now very large relative to the ecosystem that sustains it« (Daly 2009: xi f.).

https://doi.org/10.5771/9783495992081 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

oder die Erschöpfung natürlicher Ressourcen – auf der Basis des BIP-Wachstums nicht erfasst werden können.[83] Unter Schlagworten wie »Qualitatives Wachstum«, »Öko-Sozialprodukt« oder »Jenseits des BIP« wird ein ergänzendes Maß für Lebensqualität, Wohlbefinden und Nachhaltigkeit gefordert.[84]

Der Begriff »Wohlstand« selbst scheint angesichts einer wachsenden Weltbevölkerung, die mit dem Klimawandel, der ökologischen Krise und der damit einhergehenden Ressourcenknappheit konfrontiert ist, überdenkenswert zu werden. Zumindest scheint unstrittig zu sein, dass Wohlstand im Rahmen der aktuellen und prognostizierten Gesamtgemengelage nicht dasselbe bedeuten kann wie zu Zeiten der Industrialisierung. Für Mary Robinson, ehemalige Präsidentin von Irland, ehemalige UN-Hochkommissarin für Menschenrechte und Gründerin der Nichtregierungsorganisation *Realizing Rights: The Ethical Globalization Initiative*, kann Wohlstand heutzutage nicht bedeuten »business as usual. It cannot mean more of the same«.[85] Was aber kann Wohlstand heutzutage bedeuten?

Der einflussreiche ökologische Ökonom Herman E. Daly differenziert zwischen quantitativem Wachstum und qualitativer Entwicklung. Wachstum wird hier als auf einem erhöhten Materialeinsatz basierend verstanden, während Entwicklung als das Erreichen wünschenswerterer Ziele – wie etwa Nachhaltigkeit – bei gleichem oder sogar geringerem Materialeinsatz aufgefasst wird. In diesem Sinne können Volkswirtschaften gleichzeitig wachsen und sich entwickeln, wachsen ohne sich zu entwickeln oder sich entwickeln ohne zu wachsen.[86] Die Krux liegt scheinbar darin, dass Suffizienz und ökologisch orientierte Effizienz komplementäre Konzepte sein können, die mit Kernelementen der Nachhaltigkeit übereinstimmen, mit Wirtschaftswachstum jedoch unvereinbar sind. Ist dies nun

83 Vgl. Sukhdev 2009: xvii; Jackson 2009: 179. Vgl. auch Jackson 2009, Kapitel 4, der vom Entwicklungsprogramm der Vereinten Nationen (UNDP) über mehrere Jahrzehnte erhobene Daten zu Lebenserwartung, Gesundheit und Bildungsbeteiligung in Relation zum BIP analysiert.

84 Vgl. Naturkapital Deutschland – TEEB DE 2012: 46 f.; Victor 2019: 43 f.

85 Robinson 2009: xvi. Auch die Organisation für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung (OECD) selbst resümiert, dass positive Entwicklungen in Bezug auf die Umwelt noch immer nur am Rande und bei weitem nicht angemessen sind (vgl. Organisation für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung 2015: 7).

86 Vgl. Daly 1996: 166 f.

https://doi.org/10.5771/9783495992081 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

aber notwendigerweise eine schlechte Nachricht für Wohlstand und Wohlergehen des Menschen? Ist es nicht, so Daly, denn nachhaltige Entwicklung ohne Wachstum führe zu einer Wirtschaft, die zwar nicht größer, aber besser sei.

Ein für die Beurteilung des Zusammenhangs von Wirtschaftswachstum, Wohlstand und menschlichem Wohlergehen bedeutsamer Faktor ist die ökonomische Verengung des Verständnisses von Glückseligkeit (*felicity*) als wesentliches Maß eines guten menschlichen Lebens. In einigen ökonomischen Theorien referiert der grundlegende Begriff der Glückseligkeit allein auf ein Nutzenverständnis im Sinne eines Verbrauchs des wirtschaftlichen Kapitalstocks. Hier besteht Glückseligkeit ausschließlich in dem Konsum von Kapitalvermögen, das sich aus verschiedenen Quellen wie z. B. vermarkteten Konsumgütern, Freizeitaktivitäten, gesundheitlichen Versorgungsleistungen oder Ökosystemleistungen speist. Im Vergleich zu früheren wirtschaftswissenschaftlichen Ansätzen mag dies bereits als relativ ganzheitlicher Ansatz bewertet werden. Allerdings klammert er wesentliche Aspekte von Glückseligkeit aus, die explizit unabhängig von der Idee des Konsums bestehen, wie z. B. nicht-materielle, spirituelle und ideelle Werte oder auch Müßiggang. Für sich genommen sind diese Aspekte zwar nicht quantifizierbar, für das Konzept der Glückseligkeit und eine umfassende Bestimmung von Wohlstand und Wohlergehen sind sie aber dennoch wesentlich.

Während finanzielles Einkommen den Zugang zu lebensnotwendigen Gütern und Komfortgütern sowie zu sogenannten *Statusgütern*, die das soziale Ansehen steigern sollen, ermöglicht, haben einige Studien gezeigt, dass höhere Einkommen jenseits einer bestimmten Schwelle keinen oder nur einen marginalen Mehrwert für das Wohlbefinden jeder einzelnen Person generieren.[87] In den ärmsten Ländern des Globalen Südens leiden Menschen unter fürchterlichen Entbehrungen u. a. in Bezug auf die Kindersterblichkeit, die allgemeine Lebenserwartung, Ernährung, Kleidung und Unterkunft oder die Bildungsbeteiligung – Wirtschaftswachstum und steigende finanzielle Einkommen sind hier dringend erforderlich, um notwendige Verbesserungen herbeizuführen. In den reicheren Ländern des Glo-

87 Vgl. Jackson 2009: 52, 59.

https://doi.org/10.5771/9783495992081 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

balen Nordens ist dies jedoch kaum der Fall.[88] Im Hinblick auf die globale Bedrohung durch Armut und Hunger hat sich die handelsübliche wirtschaftliche Entwicklung im Allgemeinen allerdings nicht als Lösung, sondern eher als Reproduzentin oder gar Verstärkerin der Probleme erwiesen.[89] Die Bioökonomie steht einmal mehr in der Kritik, soziale Ungerechtigkeit global zu verstärken, da sie biomasse- und daher flächenintensiv, kapitalintensiv, großindustriell geprägt und auf internationale Vermarktung ausgerichtet ist. Bislang kann Bioökonomie jedenfalls nicht als Förderinstrument für die kleinbäuerliche Landwirtschaft oder die Ernährungssouveränität von Mittellosen gelten.[90]

Zugleich ist es nicht sinnvoll, den Globalen Süden in einen Globalen Norden zu verwandeln. Vielmehr liegt nahe, dass Postwachstumsstrategien und eine lokal orientierte Suffizienzökonomie den Weg in eine ökologisch und sozial gerechtere Zukunft ebnen können. Da das Programm einer Suffizienz für alle in der Tat weitere Belastungen für die bereits überlasteten planetarischen Ökosysteme nach sich ziehen kann, liegt hier ein weiteres Argument für die Schrumpfung der Wirtschaft und der materiellen Lebensstandards der wohlhabendsten Gesellschaften dieser Welt. Schließlich ist der personenbezogene allgemeine Mehrwert des Wirtschaftswachstums nur im Globalen Süden signifikant und das Wirtschaftswachstum des Globalen Nordens aufgrund biophysikalischer Kapazitätsgrenzen nicht weltweit ausdehnbar: »So, in a world where economic growth is constrained by biophysical limits it makes sense for rich countries to manage without growth so as to leave room for growth in poorer economies.«[91] Dies trifft umso mehr zu, wenn langsames Wachstum oder sogar Degrowth den realen Wohlstand, also die Zufriedenheit, das Wohlbefinden und die Glückseligkeit der Menschen

88 Im Globalen Norden treten immer öfter auch die sozialen Schattenseiten des Wirtschaftswachstums in den Vordergrund: »Economic growth has made it possible for people to live longer, healthier lives at a level of comfort that even the wealthy in pre-industrial societies could scarcely imagine. […] But economic growth has its costs. These can be categorized as environmental costs and social costs. […] Social costs include the breakdown of communities, alienation, crowding and crime« (Victor 2019: 241).

89 Vgl. Read / Alexander 2020: 52.

90 Vgl. Vogt 2018: 39; Spangenberg 2020: 33 ff.

91 Victor 2019: 216. Vgl. auch Jackson 2009: 180 f.; Grefe 2018: 29.

https://doi.org/10.5771/9783495992081 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

in wohlhabenden Gesellschaften nicht negativ beeinflussen sollte. Diverse Studien haben gezeigt, dass »higher incomes do make people happier but only up to a point«.[92] Die Neuausrichtung dessen, was es bedeutet, ein gutes Leben zu führen, kann dabei helfen, ein erfüllteres und zufriedeneres Leben zu kreieren, welches nicht auf einem für Wirtschaftswachstum notwendigen, stetig steigenden Konsum beruht. Postwachstum auf Basis von Suffizientarismus und Subsistenzwirtschaft könnte Volkswirtschaften für Katastrophenzeiten resilienter machen und das Wohlergehen der Menschen sogar steigern; vorausgesetzt sie haben eine entsprechende innere, konsumunabhängige Haltung aufbauen können.[93]

Der Schweizer Ökonom Mathias Binswanger führt die Diskrepanz zwischen höherem Einkommen und nicht gesteigertem Wohlergehen auf vier sogenannte *Treadmills* zurück, die die konsumbezogene Bedürfnismodulation steuern:[94]

1. *Positional Treadmill*: Menschen besitzen und konsumieren Güter und Dienstleistungen aufgrund ihres Strebens nach Status und Ansehen in der Gesellschaft.
2. *Hedonic Treadmill*: Die Ansprüche der Menschen passen sich relativ zu ihrem Einkommen an – je mehr sie verdienen, desto höher ist ihr materieller Lebensstandard.
3. *Multi-Option Treadmill*: Die mit höherem Einkommen einhergehende Zunahme an Optionen führt zu Überlastung und Frustration.
4. *Time-Saving Treadmill*: Zeitoptimierende Instrumente führen letztlich zu einer überladenen und stressigeren Freizeit, anstatt zu weniger Zeitdruck und mehr Entspannung.

Vor allem die statusbezogene *Positional Treadmill* untergrabe häufig Zufriedenheit und Wohlbefinden, da das weitverbreitete Streben nach Status durch Konsum nur allzu oft kontraproduktiv sei.[95] Schließlich hänge die Zufriedenheit, die jemand aus einem bestimm-

92 Victor 2019: 209. Für weitere Argumente, warum Wirtschaftswachstum Glückseligkeit nicht fördert oder zumindest keine notwendige Voraussetzung hierfür darstellt, vgl. Victor 2019: Kapitel 9.
93 Vgl. Kasser 2002; Read / Alexander 2020: 55.
94 Vgl. Binswanger 2006.
95 Vgl. Sen 1998; Victor 2019: 209.

https://doi.org/10.5771/9783495992081 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

ten Besitz- und Konsumniveau zieht, zu einem gewissen Ausmaß vom Besitz- und Konsumniveau anderer ab. Solange aber das Besitz- und Konsumniveau durch wirtschaftliches Wachstum für alle gleichermaßen steige, sei am Ende niemand besser dran. Für den Zufriedenheitsfaktor, der sich aus dem Konsum von auf die gesellschaftliche Stellung bezogenen Gütern und Dienstleistungen ergebe, sei der relative und nicht der absolute Konsum entscheidend.[96] Ähnliche Überlegungen gelten auch für die auf Ansprüche bezogene *Hedonic Treadmill*: Ist die eigene Zufriedenheit vom Verhältnis zwischen Ansprüchen und deren Befriedigung abhängig, wird sie sich nicht mit einer gesteigerten Befriedigung der Ansprüche erhöhen, da die Ansprüche ihrerseits wachsen.[97]

2.3.2 Wirtschaftswachstum und Kapitalismus

Kapitalismus erfordert Wirtschaftswachstum – so die weit verbreitete Überzeugung.[98] Kapitalismus ist kein stabiles System, das stetig verlässliche Einnahmen produziert oder Einnahmekürzungen problemlos assimiliert. Im Gegenteil: Im Falle eines Wachstumsstopps können im kapitalistischen System chaotische Zustände entstehen und verminderte Produktionsleistungen können zu verzweifelten Versuchen der Arbeitsplatzerhaltung führen. Die globale Finanzkrise von 2007/2008 sowie der Ausbruch der globalen Coronavirus-Pandemie 2019/2020 waren und sind lehrreiche Beispiele für die Fragilität kapitalistischer Wirtschaftssysteme. Leider profitieren in kapitalistischen Systemen auch Natur und Umwelt keineswegs notwendig von einer ins Stocken geratenen Weltwirtschaft, sondern sind oftmals sogar deren erste Opfer. Der arrivierten Wirtschaftsjournalistin Ulrike Herrmann zufolge würde ein Ende des Wirtschaftswachstums zwar auch das Ende des Kapitalismus bedeuten, das Ergebnis wäre jedoch keine ökologische Kreislaufwirtschaft – wie von vielen Umweltschützer*innen gewünscht – sondern eine Wirtschaft im freien Fall, d. h. ein Panik auslösendes Ereignis.[99]

96 Vgl. Easterlin 1974: 113 ff.; Victor 2019: 212 f.
97 Vgl. ibid.: 111 ff.
98 Vgl. z. B. Gordon / Rosenthal 2003; Binswanger 2009b; Jackson 2009: 61 ff.; Smith 2010; Dörre 2013.
99 Vgl. Herrmann 2015: 3.

https://doi.org/10.5771/9783495992081 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

Auch der Schweizer Ökonom Hans Christoph Binswanger hat untersucht, ob ein kapitalistisches Wirtschaftssystem prinzipiell ohne (zerstörerisches) Wirtschaftswachstum auskommen könnte. Doch auch er resümiert, dass ohne Wachstum die Investitionsketten zusammenbrechen würden, da Unternehmen nur in Erwartung von Gewinnen investieren, die wiederum makroökonomisch mit Wachstum identisch sind.[100] Ohne Wachstum fürchten Unternehmen finanzielle Verluste, ausbleibende Gewinne führen zu Investitionsstopps und ohne Investitionen breche die Wirtschaft zusammen. Schließlich setze eine unkontrollierbare Abwärtsspirale der Rezession ein: Arbeitsplätze gehen verloren, die Nachfrage sinke, die Produktion schrumpfe weiter, die Arbeitslosigkeit steige an etc. Zu den Lohnverzichts- und Umverteilungskonflikten treten sodann Probleme struktureller Arbeitslosigkeit hinzu.[101]

Im Lichte dieses Gedankengangs scheint es geboten, den Wachstumsdruck am Laufen zu halten. Und er wird am Laufen gehalten, durch mindestens zwei miteinander verbundene Faktoren, die Jackson als »the ›iron cage‹ of consumerism«[102] bezeichnet: Erstens das Motiv, (mehr) Profit zu machen, das disruptive Innovationen befeuert und die so genannte »creative destruction«[103] provoziert, die wiederum die Produktion ankurbelt und zu einer endlosen Belieferung des Marktes mit neuen Produkten und Dienstleistungen führt. Zweitens die Nachfrage der Verbraucher*innen nach (mehr) Gütern und Dienstleistungen, die durch eine komplexe soziale Logik – u. a. auf den zuvor erwähnten Treadmills basierend – aufrechterhalten wird. Zugleich trägt die Dynamik des Wachstumsimperativs erheblich zum Klimawandel, zur ökologischen Krise, zu sozialen Ungerechtigkeiten u. Ä. bei. Und wieder offenbart sich das bereits dargelegte Dilemma: Ohne Wirtschaftswachstum wird das kapitalistische Wirtschaftssystem dysfunktional und kollabiert, bei anhaltendem Wirtschaftswachstum führt das kapitalistische Wirtschaftssystem aber unausweichlich in eine ökologische und soziale Katastrophe:

100 Vgl. Binswanger 2009a. Vgl. auch Jackson 2009: 65; Binswanger 2009b; Herrmann 2015: 3; Binswanger 2019.

101 Vgl. zu den Herausforderungen einer Wirtschaft ohne Wachstum auch Wissenschaftlicher Beirat der Bundesregierung Globale Umweltveränderungen 2011: 189.

102 Jackson 2009: 88.

103 Vgl. Schumpeter 1994: 81 ff.; Jackson 2009: 97; Victor 2019: 50 f.

https://doi.org/10.5771/9783495992081 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

Ökologische Katastrophe angesichts des anthropogenen Klimawandels, des Biodiversitätsverlustes und der Naturzerstörung; soziale Katastrophe angesichts des damit verbundenen globalen Ungleichgewichts von Leiderzeugung durch die ökologische Katastrophe und der daraus resultierenden intra- wie auch intergenerationellen Gerechtigkeitskonflikte. Der einst Wohlstand und technologischen Fortschritt bringende Kapitalismus führt nunmehr in den Ruin: Unendliches Wirtschaftswachstum in einer endlichen Welt ist ein Oxymoron.[104]

Wie die vorherigen Überlegungen gezeigt haben, ist grünes Wachstum im Sinne der Bioökonomie kein allzu vielversprechendes Konzept, auf dessen Basis die Menschheit das Dilemma auflösen könnte. Schließlich impliziert das bioökonomische Konzept weiterhin die wirtschaftliche Dynamik des Kapitalinvestments zur Erzeugung von Wertzuwachs und mehr Kapital, zumeist mittels Produktion und Konsum von Produkten und Dienstleistungen. Bioökonomie setzt also auf *neue* Rohstoffe und Produktionsmechanismen, aber faktisch doch auf *alte* Wachstumsziele und Konsummuster. Daher drängt sich die Frage auf, ob Bioökonomie in Wirklichkeit sogar keinen *Fortschritt*[105] darstellt, sondern vielmehr etablierte Formen des Raubbaus an und der Übernutzung von Natur sowie nicht nachhaltige Lebensstandards und Lebensstile verstetigt, indem sie diese mit dem Verweis auf vermeintlich nachhaltige Produkte und Produktionsweisen sogar rechtfertigt? Zumindest in Bezug auf bioökonomisches Wachstum gelangt Jackson zu der desillusionierenden Einschätzung, »that there is as yet no credible, socially just, ecologically sustainable scenario of continually growing incomes for a world of 9 billion people [...] [and] [...] it is entirely fanciful to suppose that ›deep‹ emission and resource cuts can be achieved without confronting the structure of market economies«.[106]

Der indische Umweltökonom Pavan Sukhdev, ehemaliger Leiter der Green Economy Initiative des United Nations Environment Programme (UNEP), Studienleiter von TEEB und derzeitiger Präsident

104 Vgl. Daly 1996: 33 ff.; Herrmann 2015: 3; Read / Alexander 2020: 33; Veraart / Blok 2021: 11. Die entsprechende Forderung nach Degrowth ist nicht neu (vgl. Meadows et al. 1972).

105 Insofern »Fortschritt« als normativer Begriff verstanden wird, der auf eine verbesserte Lebensweise hin ausgerichtet ist (vgl. Schleissing 2018: 75).

106 Jackson 2009: 86.

https://doi.org/10.5771/9783495992081 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

des World Wide Fund For Nature (WWF), fasst zusammen, wie sich wirtschaftliches Räsonnement mindestens ändern müsste, um Nachhaltigkeit zu fördern. Ihm zufolge muss die Weltgesellschaft strukturell einiges modifizieren,

> »its economics, its accounts, its implicit biases against natural capital (versus man-made capital), against public wealth (versus private wealth) and against logical and less consumption (versus manic and more). And perhaps above all, human society needs to re-examine and change its relationship with nature to one of harmony and co-existence.«[107]

Was es aber wirklich braucht, um dem Wachstumsdilemma zu entgehen, ist ein grundlegender (Wirtschafts-)Systemwechsel, den das Konzept der Bioökonomie gewiss nicht darstellt.

3. Ethische Herausforderungen

Die gründliche ethische Bewertung einer neuen Biotechnologie erfordert eine möglichst umfassende Darstellung der Hinsichten, in welchen besagte Biotechnologie aus der Perspektive verschiedener ethischer Theorien moralisch verwerflich, problematisch, akzeptabel oder geboten erscheint. Eine umfassende ethische Bewertung des Konzepts der Bioökonomie und ihrer vielfältigen biotechnologischen Anwendungen ist im vorliegenden Rahmen nicht leistbar. Es sollen jedoch zwei international anerkannte moralische Prinzipien für die ethische Begleitung und Überprüfung moderner Biotechnologien vorgestellt werden, die vornehmlich ökologische, soziale und ökonomische Auswirkungen bilanzieren.

3.1 Vorsorgeprinzip (Precautionary Principle (PP))

Gerade für Entscheidungsprozesse im Bereich der Natur- und Umweltpolitik misst die Europäische Union (EU) dem Vorsorgeprinzip (Precautionary Principle (PP)) zentrale Bedeutung bei.[108] Aber auch

107 Sukhdev 2009: xix.

108 Vgl. z. B. Commission of the European Communities 2000; Sunstein 2005: 1; Consolidated Version of the Treaty on the Functioning of the European Union

https://doi.org/10.5771/9783495992081 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

die Vereinten Nationen rekurrieren zum Schutz von Natur und Umwelt immer häufiger auf das PP.[109] In politischen Richtlinien und Deklarationen wird das Verständnis des PP allerdings kaum konkretisiert und seine Methodik zur Risikobewertung gilt als umstritten. Nicht zuletzt ist dies der Grund für die akademische Debatte zur richtigen Anwendung und Interpretation des Prinzips.[110]

In seinem einflussreichsten Werk *Das Prinzip Verantwortung. Versuch einer Ethik für die technologische Zivilisation* entwickelt der Philosoph Hans Jonas bereits 1979 eine Ethik für die Zukunft von Mensch und Natur. Innerhalb dieser ist der Mensch dazu angehalten, unter den Bedingungen des technischen Fortschritts und der damit einhergehenden massiv erweiterten Reichweite seines Handelns die Verantwortung für gegenwärtiges und zukünftiges menschliches und nichtmenschliches Leben auf dem Planeten Erde zu übernehmen.[111] Ein Schlüsselelement für die Bedingung der Möglichkeit unter den gegebenen Umständen Verantwortung zu übernehmen, betrifft die Beantwortung folgender Fragen: Ist der Mensch fähig oder unfähig ausreichendes Vorwissen zu generieren, um die Auswirkungen seines neuen und immer mächtiger werdenden Einflusses korrekt bewerten zu können? Kann der Mensch den immer komplexer werdenden, aber nur bedingt vorhersehbaren und beherrschbaren Nebenwirkungen seines Handelns durch das Erfinden technischer Lösungen gerecht werden? Vor diesem Hintergrund formuliert Jonas seine so genannte *Heuristik der Furcht*, wonach im Zweifelsfall die schlechte Prognose der guten vorzuziehen ist, also das PP handlungsleitend sein soll.[112]

Größtenteils wird Jonas' Heuristik der Furcht heute jedoch als zu defensiv und – angesichts der offenen Dynamik moderner technologischer Forschung und Entwicklung – als letztlich lähmend

---

2016: Art. 191; European Commission Directorate-General for Environment 2018.

109 Vgl. z. B. Prinzip 15 der Rio Declaration on Environment and Development (United Nations Conference on Environment and Development 1992).

110 Vgl. z. B. Bogner / Torgersen 2018; Boldt 2018: 82; Pies et al. 2018: 115.

111 Vgl. Jonas 2017. Für eine intensive Auseinandersetzung mit Jonas' Ethik und deren Implikationen für die ethische Bewertung des Konzepts der Bioökonomie vgl. Schoop 2022.

112 Vgl. Jonas 2017: 7, 36, 63 ff., 70 ff., 81 ff.

https://doi.org/10.5771/9783495992081 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

kritisiert.[113] Zeitgenössische Autor*innen wie Ortwin Renn, Cass Sunstein und Ingo Pies et al. haben sich der Formulierung einer ausgewogeneren Version des PP angenommen, indem sie mögliche Risiken des Handelns *und* Nicht-Handelns gleichermaßen in den Blick nehmen und die Pluralität von Risikowahrnehmungen berücksichtigen.[114] Den genannten Autor*innen zufolge soll der bewährte Ansatz, Innovationen anhand des PP zu beurteilen, auf das Prinzip selbst und damit auch auf die Bewertung möglicher Folgen des Unterlassens innovativer Methodenentwicklung und -anwendung übertragen werden, da sowohl Taten als auch Untätigkeit Risiken bergen können.[115] Die vorsorgliche Risikobewertung erfordert nach wie vor eine konservative Einschätzung von Risiken, ganz im Sinne der Idee *Vorsicht ist besser als Nachsicht*. Doch eine der größten Herausforderungen für das PP ist seine Bezogenheit auf den Unsicherheitsfaktor in Risikobewertungen. Während der Umgang mit Unsicherheiten bzw. Ungewissheiten, deren Eintrittswahrscheinlichkeit innerhalb einer bestimmten kalkulierbaren Wahrscheinlichkeitsamplitude benannt werden kann, machbar erscheint, ist der Umgang mit Risiken, deren Eintrittswahrscheinlichkeit schlichtweg unbekannt ist, problematisch. In diesem Kontext sind vernünftige Vorgaben für ein vorsorgegemäßes Vorgehen nicht per se festgelegt, sondern erfordern ein Werturteil im Sinne einer Abwägung zwischen zu viel und zu wenig Vorsicht.[116] Gängig ist hier die Formel, je weitreichender und irreversibel die Folgen einer risikobehafteten Tätigkeit sind, desto mehr Vorsicht ist geboten.

Hinsichtlich des Wirkungsbereichs, der Kontrollierbarkeit und der Irreversibilität bioökonomischer Anwendungsfelder herrscht Uneinigkeit. Unbeabsichtigte Nebenwirkungen werden meist unter dem Schlagwort »Biosafety« diskutiert, Missbrauchspotenziale unter dem Schlagwort »Biosecurity«.[117] Dabei hängt die Abwägung von Schaden und Nutzen auch davon ab, wie viel Risiko – zusammengesetzt aus der Eintrittswahrscheinlichkeit und dem potenziellen Scha-

113 Vgl. Sunstein 2005: 5.
114 Vgl. Renn 2002; Sunstein 2005: 2 ff.; Renn 2014: 246–285, 533 ff.; Bogner / Torgersen 2018; Pies et al. 2018: 115; Vogt 2018: 46.
115 Vgl. Sunstein 2005: 2.
116 Vgl. Renn 2002: 44; Rippe / Willemsen 2018; Spangenberg 2020: 33.
117 Für eine Bewertung von Biosafety und Biosecurity im Bereich der Synthetischen Biologie vgl. z. B. Boldt 2018: 79 f.; Lanzerath / Giese / Jaeckel 2020.

https://doi.org/10.5771/9783495992081 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

densausmaß eines unerwünschten Ereignisses – man generell bereit ist, für welchen Vorteil in Kauf zu nehmen.[118] Obwohl man meinen könnte, dass die allgemeine Risikobereitschaft eine Frage des gesellschaftlichen Konsenses sei, führen der enorme Wettbewerbsdruck in Forschung und Wissenschaft sowie die Kräfte des Marktes tatsächlich dazu, dass stetig mehr Risiken in Kauf genommen werden, um international marktwirtschaftlich konkurrenzfähig zu bleiben. Im Zuge dieser Entwicklung kommen Gewinne – auch solche, die mittels Hochrisikotechnologien generiert werden – den entsprechenden Unternehmen zugute, während systematisch mitproduzierte Risiken oft nicht lokal und gruppenspezifisch begrenzt werden können. So fließen die durch Risikotechnologien generierten Gewinne in private Kassen, während Gesellschaft und Natur als Ganze unter den Folgen der entstandenen Kosten leiden.[119] Diese Privatisierung von Gewinnen bei gleichzeitiger Sozialisierung von Kosten wird als *Externalisierung* bezeichnet und hat zu der These geführt, dass die Anwendung des PP für die *Internalisierung* von externen Kosten im Sinne der sozialen und ökologischen Gerechtigkeit immer bedeutsamer wird.

Gegner*innen des PP befürchten von seinem Einsatz jedoch eine Parteinahme pro Status quo: »Advocates of the principle might […] say that *new* risks are unacceptable, but *existing* risks are fine. […] How does one account for tradeoffs between present and future risks? […] Does one value a life today more than one tomorrow?«[120] Demgegenüber betonen Befürworter*innen des PP, dass seine Anwendung den intrinsischen Wert aller und auch aller zukünftigen Lebewesen anerkenne.[121] Sie halten es für unerlässlich, dass der Mensch eine bescheidenere, vorsichtigere Haltung gegenüber Natur und Umwelt einnimmt, die seiner Stellung innerhalb der natürlichen Ordnung angemessener sei. Außerdem argumentieren sie der Mensch könne die Verfügbarkeit und Anwendbarkeit komplexer Technologien auf lange Sicht nicht mit Sicherheit gewährleisten, sodass er schlussendlich lernen müsse, weniger von komplexen Technologien abhängig zu sein, um langfristig resilienter gegenüber mög-

118 Vgl. Boldt 2018: 82.
119 Vgl. Kuttruff / Then 2018: 88 f., 97.
120 Sunstein 2005: 5 f.
121 Vgl. Kuttruff / Then 2018: 98; Read / Alexander 2020: 19.

https://doi.org/10.5771/9783495992081 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

lichen Störungen zu werden.[122] Gegenwärtige Verfechter*innen des PP halten es für ein ethisch legitimiertes und moralisch bedeutsames Handlungsprinzip, das immer dann Anwendung finden muss, wenn Ungewissheit oder auch nur die vage Möglichkeit besteht, dass neue Technologien schwerwiegende Schäden für (je nach zugrunde liegender ethischer Theorie) Menschen, Tiere, Pflanzen, Ökosysteme oder Natur und Umwelt im Allgemeinen verursachen könnten.[123]

3.2 Responsible Research Innovation (RRI)

Aufgrund seiner Fokussierung auf Risiken anstatt auf Potenziale wird das Precautionary Principle (PP) nicht selten als Hemmschuh für Technologieimplementierung und Innovation kritisiert.[124] Daher hat die Europäische Kommission ein weiteres Prinzip entwickelt, das gewissermaßen als Gegengewicht nicht die Risiken, sondern die Chancen neuer Technologien in den Fokus rücken und damit auch die gesellschaftliche Akzeptanz für ihre Implementierung erhöhen soll. So dient das Prinzip der verantwortungsvollen Forschung und Innovation (Responsible Research and Innovation (RRI) primär nicht der Eliminierung von Risiken, sondern dem Ziel, die technologische Entwicklung mit gesellschaftlichen Werten und Erwartungen in Einklang zu bringen. Die EU hat damit ein wertebasiertes Innovationsverständnis geprägt, das technische Innovationen nicht nur an kommerziellen Interessen, Disruptionspotenzialen und Profitmaximierung, sondern auch an ethischen Anforderungen und gesellschaftlichen Bedürfnissen ausrichtet. Auf der offiziellen Website des größten EU Forschungs- und Innovationsprogramms *Horizon 2020* werden als thematische Elemente von RRI Einbezug der Öffentlichkeit, Open Access, Gender, Ethik und Wissenschaftspädagogik genannt.[125] Des Weiteren wird RRI hier als zentrale Maßnahme der »Science with and for Society«-Zielvorgabe präsentiert und vom Generaldirektor für Forschung der Europäischen Kommission, René von Schomberg, wie folgt definiert:

122 Vgl. Read / Alexander 2020: 24 f.
123 Vgl. z. B. Rippe / Willemsen 2018; Kuttruff / Then 2018: 98; Potthast / Kröber 2020: 270 f.; Read / Alexander 2020.
124 Vgl. z. B. Sunstein 2005: 5; Bogner / Torgersen 2018.
125 Vgl. European Commission 2014; European Commission 2020.

https://doi.org/10.5771/9783495992081 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

> »Responsible Research and Innovation is a transparent, interactive process by which societal actors and innovators become mutually responsive to each other with a view to the (ethical) acceptability, sustainability and societal desirability of the innovation process and its marketable products (in order to allow a proper embedding of scientific and technological advances in our society).«[126]

Im Zuge von RRI werden Innovationen als Antwort auf die großen Herausforderungen der Menschheit, wie etwa den Klimawandel oder die Welternährung, verstanden. Es postuliert eine wissensbasierte und reflexive Technologiepolitik, die Innovationen nicht allein der Lenkungsmacht der Märkte und vermeintlichen Sachzwängen überlässt, sondern sie im Hinblick auf das Gemeinwohl reflektiert, korreliert und fördert.[127]

In der Literatur können zwei RRI-Ansätze ausgemacht werden: Ein normativ festgelegter sowie ein prozeduraler Ansatz.[128] Erstgenannter setzt bei prädeterminierten Normen und Werten als Input für den Innovationsprozess an, um so verantwortbaren Output im Sinne des Gemeinwohls zu generieren. Letzterer nimmt insbesondere den Prozess der Innovation in den Blick und konzentriert sich auf verantwortungsvolle Governance, d. h. die Art und Weise, wie Akteur*innen Risiken antizipieren, Erwünschtes reflektieren und Stakeholder im Rahmen des Innovationsprozesses integrieren. Für den Philosophen Vincent Blok kann RRI in der Kombination aus beiden genannten Ansätzen dabei unterstützen, die bislang im bioökonomischen Kontext weiterhin überrepräsentierte ökonomische Logik durch eine dringend benötigte soziale und ökologische Logik zu ergänzen.[129]

Zusammengenommen sollen beide Prinzipien – PP als Instrument des Risikomanagements und RRI als Instrument der Prozessgestaltung – die beiden Seiten technologischer Innovation adäquat abbilden.[130]

Doch so wie dem PP spezifische Probleme anhaften, steht auch RRI vor Schwierigkeiten eigener Art. Ein wichtiger Bestandteil von

126 Von Schomberg 2013: 63.
127 Vgl. Vogt 2018: 45.
128 Vgl. Blok 2023: 343 f.
129 Vgl. ibid.: 345.
130 Vgl. Bogner / Torgersen 2018: 4.

https://doi.org/10.5771/9783495992081 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

RRI ist das weltweite Entwicklungsparadigma der Digitalisierung mit seinen ganz eigenen (ethischen) Herausforderungen wie Datensicherheit, Datenschutz oder Partizipation an Wissen.[131] Im Folgenden kann nur auf einige problematische und allgemeine Aspekte der Partizipation eingegangen werden.

Im Kontext der Bioökonomie ist es RRI bisher nicht gelungen, eine klare ethische Zielvorgabe oder einen verbindlichen Rahmen zu formulieren bzw. eine prozessorientierte Formalisierung von Entscheidungsverfahren und Beteiligungsrechten zu etablieren.[132] Einige Kritiker*innen beanstanden, dass, selbst wenn dies gelungen wäre, RRI kaum jemals mehr sein könne als ein Bewusstsein schaffendes Instrument.[133] Auch seine Ausrichtung auf die kontinuierliche Einbindung einer Heterogenität von relevanten Akteur*innen, d. h. die Beteiligung verschiedener Stakeholder, der Politik und Verwaltung sowie der Wissenschaft und der breiteren Öffentlichkeit, die sicherlich einen Mehrwert für die Erweiterung des Entscheidungshorizonts darstellt, steht vor einigen erheblichen Herausforderungen. Der Soziologe Alexander Bogner und der Biologe Helge Torgersen vom Institut für Technikfolgenabschätzung (ITA) verweisen u. a. auf soziale Schwierigkeiten, Issue-Framing, Probleme des Timings und der Definitionshoheit. Mit sozialen Schwierigkeiten verweisen sie zum Beispiel auf Konfliktpotenziale, die aus Intoleranz gegenüber einem Meinungspluralismus oder aus der Verweigerung rationaler Argumentationsgrundlagen resultieren können. Mit dem Problem des Issue-Framing benennen sie den Umstand, dass die führenden Stimmen in Beteiligungsprozessen zumeist die immer gleichen Expert*innen und Institutionen seien, die immer gleiche Standardargumente und -fragen formulieren und damit alternative Denkweisen von vornherein marginalisieren. Das Problem des Timings ist auf den Umstand bezogen, dass neue Technologien oder Innovationen in einem frühen Stadium noch nicht im Alltag präsent seien, in den Medien noch nicht breit diskutiert werden und daher noch nicht das Interesse der Menschen geweckt haben. Eine Motivation für Menschen, sich kritisch mit neuen Technologien oder Innovationen

131 Im Bereich der landwirtschaftlichen Bioökonomie sind es zum Beispiel Anwendungen wie Smart Farming, Vertical Farming oder Precision Agriculture, welche die vorherrschenden Praktiken der Digitalisierung darstellen.

132 Vgl. Vogt 2018: 46.

133 Vgl. Bogner / Torgersen 2018: 1.

https://doi.org/10.5771/9783495992081 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

auseinanderzusetzen, entstehe in der Regel erst dann, wenn diese bereits recht unveränderlich oder zumindest durch RRI-Bemühungen kaum noch beeinflussbar sind. Nicht zuletzt laufe die Definition und Deliberation von Problemen im partizipativen, expert*innengeleiteten Prozess Gefahr, je nach Definitionshoheit entweder zu konkret und beschränkt oder zu abstrakt und wenig aussagekräftig zu bleiben.

In ihrem Vergleich von PP und RRI kommen Bogner und Torgersen zu folgendem Ergebnis:

> »Although the PP and RRI have little in common content-wise, […] they shared a political function, albeit using different strategies: they both should prevent or bring down controversies over particular applications among stakeholders and the public. These controversies were seen as the major obstacles to the implementation of biotechnology. […] [Yet (C.P.)] both tools with their respective reference to risk or ethical principles and societal values could not sustainably cope with the recalcitrant problems of ›making biotechnology happen‹ […].«[134]

Neben der attestierten Erfolglosigkeit von RRI, Hürden bei der Technologieimplementierung signifikant überwunden zu haben, kann es auch für seine Fixierung auf technologische Problemlösungen kritisiert werden.

3.3 Technologische Problemlösung vs. Verhaltensänderung

Die Bioökonomie antwortet mit (bio)technologischen Innovationen auf die globalen ökologischen, sozialen und ökonomischen Herausforderungen des Anthropozäns. Bioökonomische Optimierungen etwa von Recyclingprozessen sowie der Nutzungsmöglichkeiten von Rest- und Abfallstoffen sind beachtlich.[135] In ihrem Beitrag zur technologisch basierten Defossilisierung und Dekarbonisierung wird die Bioökonomie von manchen sogar als Game Changer in puncto Klimaschutz angesehen.[136]

---

134 Bogner / Torgersen 2018: 2.

135 Vgl. Potthast / Kröber 2020: 268.

136 Vgl. z. B. Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD) 2011; Aguilar / Wohlgemuth / Twardowski 2018; von Braun 2018; European

https://doi.org/10.5771/9783495992081 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

Trotz aller bereits erzielten Erfolge sowie aller Hoffnungen und Erwartungen, die sich mit technologischen Entwicklungen für die Zukunft verbinden, bleiben zwei weitreichende Fragen offen: 1. Kann Technologie technologisch bedingte Probleme auf lange Sicht lösen, oder wird eine nicht enden wollende Spirale in Gang gesetzt, die neue Technologien erforderlich macht, um die Mängel oder Unzulänglichkeiten der alten Technologien zu beheben? 2. Kann es technologische Lösungen für de facto moralische bzw. moralpsychologische Probleme geben?[137]

Was die erste Frage betrifft, so scheint sich mehr und mehr die Einsicht zu entwickeln, dass Ergänzungen und Alternativen zu technologischen Problemlösungsstrategien erforderlich sind. Einerseits scheinen Menschen weiterhin auf technologische Lösungen zu drängen, andererseits wird die allzu gern gehörte Botschaft ›Macht euch keine Sorgen, die Technik wird es schon richten‹ zunehmend in Frage gestellt.[138]

Das Konzept der Bioökonomie selbst wird bisweilen mit dem Vorwurf konfrontiert, hinter einer scheinbar grünen und nachhaltigen Fassade doch nur ein unangemessenes Mindset zu verstetigen, welches die Menschheit überhaupt erst in die aktuelle Situation der ökologischen Krise und globalen Ungerechtigkeit geführt habe.[139] Darüber hinaus wird reflektiert, ob die Implementierung einiger bioökonomischer Anwendungen zwangsläufig immer schon innovative technische Kompensationen für problematische Spätfolgen mitdenken muss und damit den Teufelskreis eines technologischen Wettrüstens befördert: »What seems to be taking shape is a race between the advancing exhaustion of nature on the one hand and technological innovation on the other.«[140] Obwohl man nie ganz ausschließen könne, dass eine bahnbrechende technologische Erfindung kurz vor dem Durchbruch steht, sei es eine törichte Idee, sich darauf zu verlassen.[141]

Economic and Social Committee 2018. Vgl. auch bioökonomie.de 2018, eine Initiative des Bundesministerium für Bildung und Forschung.

137 Vgl. auch Beck 2022.

138 Vgl. Boldt 2018: 83; Read / Alexander 2020: 17, 21.

139 Vgl. World Wide Fund for Nature 2009: 2 ff.; Gottwald 2018: 100 f.; Veraart / Blok 2021: 15.

140 Streeck 2016: 62. Vgl. hierzu auch Grunwald 2020: 35.

141 Vgl. Jackson 2009: 83.

https://doi.org/10.5771/9783495992081 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

Die Philosophen Roel C. Veraart und Vincent Blok machen zudem darauf aufmerksam, dass das bioökonomische Primat technologischer Problemlösestrategien in Kombination mit der gegenwärtigen Marktlogik der biobasierten Ökonomie auch die Rolle des Menschen auf einen umwelteffizienten Konsumierenden reduziert und problematisieren diese Umstand: »But is this reduction adequate and consistent with the ideals of transitioning to a renewable biobased economic system, or does it perpetuate specific, environmentally unfriendly tendencies of traditional economics, i.e. consumerism?«[142]

So sehr man sich auch eine bequeme technologische Lösung wünscht, die exzessive Konsummuster und ein ›business as usual‹ mit den Herausforderungen des Anthropozäns in Einklang bringt, die Bioökonomie allein wird es nicht richten.[143] Ganz im Gegenteil ist für die Bewältigung der ökologischen Krise(n) und die Entschärfung des Klimawandels nicht weniger als eine Korrektur des gesamten Mensch-Natur-Verhältnisses vonnöten. Es bedarf einer Kombination aus biotechnologischen und vor allem sozio-ökonomisch-ökologischen Lösungen, d. h. erheblicher Veränderungen im persönlichen Verhalten sowie u. a. veränderte Werte- und Wirtschaftssysteme, Lebensstile und Mobilitätskonzepte. Es bedarf einer so weitreichenden Transformation, dass sie wohl als Revolution zu bezeichnen wäre.

Die zweite Frage stellt einen Technikoptimismus und Fortschrittsglauben als ratsamen Ansatz für den Umgang mit Natur auf den Prüfstand: Sind diese Grundhaltungen in der Lage, die Stellung des Menschen in der Natur, das Gedeihen menschlicher und nichtmenschlicher Lebensformen sowie die planetaren Grenzen adäquat zu berücksichtigen?

Weshalb ein vorwiegend technologischer und bioökonomischer Umgang mit der belebten Natur konzeptuell in die Irre führt, begründet Gottwald mit der Irreduzibilität der belebten Natur (Lebewesen seien ganzheitliche Entitäten, die sich nicht auf bloße Bausteine des Lebens reduzieren lassen), ihrer Unveräußerlichkeit (wenn überhaupt, dürfen Lebewesen nur gemäß strengster Regeln kommodifizierbar und monetarisierbar gemacht werden), ihrer Unverfüg-

142 Veraart / Block 2021: 3.

143 Vgl. Hagemann et al. 2016: 18; Read / Alexander 2020: 9.

https://doi.org/10.5771/9783495992081 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

barkeit (Lebewesen seien u. a. mit Eigenwert ausgestattet) sowie ihrer Unbedingtheit (Lebewesen seien um ihrer selbst willen schützenswert).[144]

Um eine mehr als überfällige nachhaltige Transformation herbeizuführen, werden immer öfter Degrowth, Postwachstum und freiwilliger Konsumverzicht als erforderliche Schritte genannt. Für deren tatsächliche Umsetzung müssten allerdings kapitalistisches Wachstum, materialistischer Individualismus und die vorherrschende Logik des Konsums abgeschafft werden; eine alles andere als einfache Aufgabe, die dem ›Gewohnheitstier Mensch‹ enorme Veränderungsanstrengungen in diversen Bereichen abverlangen würde.

Wesentlicher Ansatzpunkt für Veränderungen in der Konsumlogik ist dabei die menschliche Psychologie. Die vorherrschende Logik des Konsums beruht in einem nicht unerheblichen Maß auf kompetitivem Statusdenken. Status ist ein soziales Phänomen, das von und für Gruppen definiert wird und Konsumstandards sowie Konsumgewohnheiten für Gruppenzugehörigkeiten festlegt.[145] Insoweit ist Status ein Wettbewerbskonzept, das auf sozialer Ungleichheit beruht. Um die kapitalistische Wirtschaft am Laufen zu halten, werden strukturelle Anreize für den Konsum immer neuer Güter geschaffen, die eine Aufrechterhaltung oder Steigerung des sozialen Status versprechen. Neuheiten schaffen Anreize, mehr Waren zu kaufen, was die Wirtschaft ankurbelt und die Jagd nach Status(erhalt oder -steigerung) durch Konsum verstetigt.[146] Neben der Neuheit *an sich* gibt es zwei weitere Faktoren, die eine Wegwerfmentalität in der Gesellschaft manifestieren, die sogenannte *creative destruction* (schöpferische Zerstörung) sowie die *planned obsolescence* (geplante Obsoleszenz). Bereits in den frühen 1940er Jahren prägte der einflussreiche österreichische Nationalökonom und Politiker Joseph Schumpeter den Ausdruck »Prozess schöpferischer Zerstörung«, um

144 Vgl. Gottwald 2018: 103. Ich schließe mich weder Gottwalds weitergehender Auffassung an, dass allen Geschöpfen Würde sowie Freiheitsrechte zukommen, noch seiner theologischen Sichtweise, dass Leben von Gott genau so gewollt sei, wie es ist und aufgrund dessen mit Schutzrechen versehen sei. Stattdessen plädiere ich für asymmetrische Anerkennungsverhältnisse, innerhalb derer das moralisch relevante eigene Gut nicht-humaner Lebewesen adäquat berücksichtigt werden kann (vgl. Pinsdorf 2016: 233 ff.).

145 Vgl. Victor 2019: 237.

146 Vgl. Sen 1998; Jackson 2009: 161; Victor 2019: 235.

https://doi.org/10.5771/9783495992081 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

das Wesen des Kapitalismus zu beschreiben: In einem endlosen Kreislauf werden alte Technologien durch neue Technologien ersetzt und alte Unternehmen durch die Dominanz neuer Unternehmen vom Markt gedrängt.[147] Den Faktor geplanter Obsoleszenz hinzunehmend, beobachten zeitgenössische ökologische Ökonom*innen eine Intensivierung und Beschleunigung dieser strukturell verankerten Zyklen von kreativer Zerstörung und Neuheit:

> »Product lifetimes plummet as durability is designed out of consumer goods and obsolescence is designed in. Quality is sacrificed relentlessly to volume throughput. The throw-away society is not so much a consequence of consumer greed as a structural prerequisite for survival. Novelty has become a conscript to the drive for economic expansion.«[148]

Nun könnte bereits der Wegfall eines konsumbasierten Statuswettbewerbs neue Wege für andere Praktiken ebnen, die Umwelt und auch Menschen selbst weniger belasten. Denn die endlose Spirale des Produzierens, Distribuierens, Kaufens, Konsumierens und Wegwerfens von Gütern übt durch die Menge an Materialextraktion und -verarbeitung sowie Abfallproduktion nicht nur Druck auf Natur und Umwelt aus, sondern verstärkt auch soziale Ungleichheiten und erzeugt bei Menschen u. a. Stress, Sorgen und die sogenannte FOMO (Fear of Missing out).[149]

Unabhängig voneinander zeigen Jackson und Victor ähnliche Auswege aus diesem zum Scheitern verurteilten Teufelskreis auf: In einem ersten Schritt müssten die strukturellen Anreize für einen konsumbasierten Statuswettbewerb aufgedeckt und dafür kritisiert werden, dass sie nicht nachhaltige, krankmachende und ethisch nicht zu rechtfertigende Praktiken befeuern. In einem zweiten Schritt müssten diese Praktiken abgebaut und durch neue Strukturen ersetzt werden, die menschliches Gedeihen nicht konsumtiv verankern, sondern eine volle Teilhabe am gesellschaftlichen Leben auch ohne materialistische Statusgüter ermöglichen.[150] Im Zuge des zweiten Schritts müssten Menschen darüber hinaus bereit sein, ihre

147 Vgl. Schumpeter 1994.
148 Jackson 2009: 97. Zur Obsoleszenz vgl. auch Daly 1996: 102.
149 Vgl. Jackson 2009: 154; Victor 2019: 236.
150 Vgl. Kasser 2002; Jackson 2009: 153 ff., 180 ff. Zur Unterscheidung zwischen Statusgütern, nützlichen Gütern und öffentlichen Gütern vgl. Victor 2019: 220 ff.

https://doi.org/10.5771/9783495992081 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

Wertorientierung und Lebensweise grundlegend zu verändern.[151] Ein generelles Umdenken begleitet von massiven Verhaltensänderungen ist nicht zuletzt angezeigt, um die erwähnten technologisch bedingten Rebound-Effekte zu vermeiden.

Auch wenn eine solche Entwicklung kolossale gesamtgesellschaftliche Veränderungen und Anstrengungen voraussetzt, erscheint sie nicht länger nur utopisch zu sein. Denn die Konsumkultur und der Besitz materieller Dinge vermögen nicht, das menschliche Bedürfnis nach Sinn zu befriedigen. Als Nebeneffekt von maximalem Konsum, Materialismus und Individualismus wird das Entstehen einer Art geistig-spirituellen Unwohlseins, einer inneren Leere oder Traurigkeit der Seele beobachtet,[152] die wiederum traditionellen Tugenden wie Mäßigung, Gemeinschaft, Angemessenheit und Genügsamkeit einen gewissen Aufwind schenken.[153] Die aufkeimenden Ideen von ›Weniger ist mehr‹, ›Besser statt mehr‹ oder ›Zero Footprint‹ usw. gepaart mit Graswurzelbewegungen wie Fridays for Future, Rise Up!, Extinction Rebellion u. a., die einen Systemwechsel für ökologische und soziale Gerechtigkeit fordern, lassen die Hoffnung auf eine (bessere) Zukunft auf dem Planeten Erde zumindest nicht vollständig erlöschen.

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass eine *Große Transformation*[154] vermutlich nicht mehr ausreicht, sondern eine noch funda-

151 Vgl. Herrmann 2015: 3; Vogt 2018: 36; Read / Alexander 2020: 19; Urmetzer et al. 2022. Zu der enormen Wirkkraft veränderter Konsummuster wie z. B. einer weniger fleischlastigen Ernährung siehe z. B. den Pilotbericht zum Monitoring der deutschen Bioökonomie des Center for Environmental Systems Research 2020.

152 Vgl. Read / Alexander 2020: 87 f.

153 Auch sind aktuell einige Trends zu verzeichnen, die auf Entkommerzialisierung hinwirken oder zumindest materieller Zügellosigkeit entgegenwirken, wie z. B. Food Sharing, Tiny House Movements, Repair Cafés, Regionalität, Tauschbörsen, Nachbarschaftshilfe, Simplify your Life, Downshifting, Entschleunigung etc. Außerdem gibt es immer mehr Verbraucher*innen, die immer weniger Produkte von Unternehmen kaufen wollen, deren Geschäftspolitik keine Rücksicht auf ökologische und soziale Aspekte nimmt (vgl. Naturkapital Deutschland – TEEB DE 2012: 66).

154 Vgl. Wissenschaftlicher Beirat der Bundesregierung Globale Umweltveränderungen 2011.

https://doi.org/10.5771/9783495992081 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

mentalere G*reat Transition*[155] erforderlich ist, die *sowohl* (bio)technologische *als auch* verhaltensbezogene Umwälzungen umfasst. Der sogenannte *technological fix* zielt auf umwelt- und sozialverträgliche (bio)technologische Innovationen (und entsprechende Exnovationen) ab, mit deren Hilfe ein neuer und stabiler wirtschaftlicher Rahmen geschaffen werden kann, der innerhalb ökologischer Grenzen funktioniert und nicht strukturell von ständigem Konsum abhängt.[156] Der sogenannte *behavioural fix* zielt auf Verhaltensänderungen ab, die der sozialen Logik des Konsums entsagen und stattdessen sozial sinnvolle und ökologisch nachhaltige Formen menschlichen Gedeihens und eine Teilhabe am gesellschaftlichen Leben ermöglichen, die nicht strukturell von materieller Akkumulation und unproduktivem Statuswettbewerb abhängen.[157]

4. Fazit und Ausblick

Bioökonomie kann gemeinhin weder als Allheilmittel für die drängendsten Herausforderungen im Anthropozän angesehen werden noch als *per se* nachhaltig. Wie die drei Dimensionen des Nachhaltigkeitsbegriffs – ökologisch, sozial und ökonomisch – verdeutlichen, sind Wirtschaftssysteme, die soziokulturelle Sphäre sowie Natur und Umwelt interdependent. Wirtschaftswachstum wirkt sich nicht nur auf die ihm zugrunde liegenden Ökosysteme aus, sondern auch auf die sozialen Systeme, in die es eingebettet ist. In naher Zukunft droht nun weiteres Wirtschaftswachstum beide Systeme irreparabel zu schädigen. Damit das Konzept der Bioökonomie echte Nachhaltigkeit auf einem endlichen Planeten unterstützen kann wird daher vorgeschlagen, seine bislang weiter bestehende Ausrichtung auf Wirtschafts*wachstum* und *materiellen* Wohlstand umzulenken und menschliches Wohlergehen neu zu denken. Andere Ideen

155 Vgl. für weitere Informationen etwa die Studien der *Global Scenario Group (GSG)* https://gsg.org/publications.html sowie die *Great Transition Initiative (GTI)* https://greattransition.org/.

156 Vgl. z. B. das vom Global Commons Institute (http://www.gci.org.uk/ [17.03.2021]) propagierte Modell der Contraction and Convergence (C&C). Vgl. hierzu auch Paech 2006.

157 Vgl. Jackson 2009: 157 f.; Wissenschaftlicher Beirat der Bundesregierung Globale Umweltveränderungen 2011: 1 f.

https://doi.org/10.5771/9783495992081 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

und Wege für ein sinnhaftes Gedeihen der Menschheit innerhalb ethischer und ökologischer Grenzen werden gefordert, um eine tiefgreifende *Great Transition* anzustoßen, durch die ökologische, soziale und wirtschaftliche Gerechtigkeit tatsächlich global gelingen könnte.

Abgesehen von der nach wie vor problematischen Orientierung an Wachstum bleiben einige semantische Unklarheiten des Bioökonomiebegriffs ungelöst: Nicht zuletzt wegen der verschiedenen Dimensionen, in denen das Verhältnis von »Bio« und »Ökonomie« widersprüchlich bewertet wird – etwa in Bezug auf die neoklassische bzw. die ökologische Ökonomie, das Verständnis von Bioökonomie als Ökonomisierung der Natur bzw. Ökologisierung der Wirtschaft oder die Konzeptualisierung von Natur und Lebewesen als bloßes Kapital, das dem Menschen Ressourcen und Ökosystemdienstleistungen zur Verfügung stellt, bzw. die Konzeptualisierung von Natur und Lebewesen als in erster Linie Entitäten mit intrinsischem Wert.

Überoptimistische Versprechungen mit Blick auf bioökonomisch forcierte Entkopplungsszenarien oder eine allein auf erneuerbaren Ressourcen basierenden Zero-Waste-Kreislaufwirtschaft werden teilweise als physikalische Unmöglichkeit zurückgewiesen oder als weiterer Machbarkeitsprüfungen zu unterziehen eingestuft.

In dieser Hinsicht erleichtern PP und RRI den Prozess der Urteilsbildung und fördern einen kritischen öffentlichen Diskurs, stoßen hinsichtlich einer umfassenden ethischen Betrachtung des Konzepts der Bioökonomie aber auch schnell an ihre Grenzen; schließlich wirft diese weitreichende Fragen für diverse Bereiche der Naturphilosophie, Anthropologie, politischen Philosophie, Sozialphilosophie, Technikphilosophie, Natur- und Umweltethik, Sozialethik, Tierethik und Wirtschaftsethik auf. Es ist nicht weniger als das grundlegende Mensch-Natur-Verhältnis, was im Rahmen des Konzepts der Bioökonomie als Antwort auf die gravierenden Probleme des Anthropozäns zu verhandeln ist.

https://doi.org/10.5771/9783495992081 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

Literaturverzeichnis

Aguilar, A. / Wohlgemuth, R. / Twardowski, T. (2018): Perspectives on Bioeconomy. In: New Biotechnology 40 (A), 181–184.

Beck, B. (2022): Food as a Moral Problem. In: Lanzerath, D. / Schurr, U. / Pinsdorf, C. / Stake, M. (Hg.): Bioeconomy and Sustainability. Perspectives from Natural and Social Sciences, Economics and Ethics. Berlin: Springer, 33–59.

Binswanger, H. C. (2009a): Die Wachstumsspirale. Geld, Energie und Imagination in der Dynamik des Marktprozesses. Marburg: Metropolis.

Binswanger, M. (2006): Why Does Income Growth Fail to Make us Happier? Searching for the Treadmills Behind the Paradox of Happiness. In: The Journal of Socio-Economics 35, 366–381.

Binswanger, M. (2009b): Is There a Growth Imperative in Capitalist Economies? A Circular Flow Perspective. In: Journal of Post Keynesian Economics 31 (4), 707–727.

Binswanger, M. (2019): Der Wachstumszwang. Warum die Volkswirtschaft immer weiterwachsen muss, selbst wenn wir genug haben. Weinheim: Wiley.

bioökonomie.de (2018): Fighting Climate Change with Bioeconomy. URL https://biooekonomie.de/en/news/fighting-climate-change-bioeconomy [08. März 2021].

Birch, K. (2006): The Neoliberal Underpinnings of the Bioeconomy. The Ideological Discourses and Practices of Economic Competitiveness. In: Genomics, Society and Policy 2 (3), 1–15.

Birner, R. (2018): Bioeconomy Concepts. In: Lewandowski, I. (Hg.): Bioeconomy. Cham: Springer, 17–38.

Blok, V. (2023): The Normative and Social Dimensions of the Transition Towards a Responsible, Circular Bio-Based Economy. In: Lamalle, S. / Stoett, P. (Hg.): Representations and Rights of the Environment. Cambridge: Cambridge University Press, 334–353.

Bogner, A. / Torgersen, H. (2018): Precaution, Responsible Innovation and Beyond. In Search of a Sustainable Agricultural Biotechnology Policy [1884]. In: Frontiers in Plant Sciences 9.

Boldt, J. (2018): Ethik in der Bioökonomie. Wishful Thinking? In: Forum Wirtschaftsethik, Jahresschrift des Deutschen Netzwerks Wirtschaftsethik (DNWE), 26. Jahrgang, Sonderausgabe Bioökonomie und Ethik, 78–86.

Bonaiuti, M. (2015): Bio-economics. In: D'Alisa, G. / Demaria, F. / Kallis, G. (Hg.): Degrowth. A Vocabulary for a New Era. Abingdon: Routledge, 25–28.

https://doi.org/10.5771/9783495992081 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

Bradie, M. (2011): The Moral Life of Animals. In: Beauchamp, T. L. / Frey, R. G. (Hg.): The Oxford Handbook of Animal Ethics. New York: Oxford University Press, 547–576.

Breitenbach, A. (2009): Die Analogie von Natur und Vernunft. Eine Umweltphilosophie nach Kant. Berlin: De Gruyter.

Bringezu, S. (2020): Auf zu großem Fuß. Monitoring der biobasierten Ökonomie. In: oekom e.V. (Hg.): Bioökonomie. Weltformel oder Brandbeschleuniger? München: Oekom.

Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) (2010): Nationale Forschungsstrategie BioÖkonomie 2030. URL https://www.ufz.de/export/data/2/134199_nationale-forschungsstrategie-biooekonomie-2030.pdf [13. September 2023].

Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL) (2014): Nationale Politikstrategie Bioökonomie. URL https://biooekonomie.de/sites/default/files/files/2016-09/npsb.pdf [13. September 2023].

Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) / Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMEL) (2020): Nationale Bioökonomiestrategie. URL https://www.bmel.de/SharedDocs/Downloads/DE/Broschueren/nationale-biooekonomiestrategie-langfassung.pdf?__blob=publicationFile&v=5 [13. September 2023].

Center for Environmental Systems Research (CESR) (2020): Pilotbericht zum Monitoring der deutschen Bioökonomie. URL https://kobra.uni-kassel.de/themes/Mirage2/scripts/mozilla-pdf.js/web/viewer.html?file=/bitstream/handle/123456789/11591/PilotberichtMonitoringBiooekonomie2020.pdf?sequence=6&isAllowed=y [13. September 2023].

Consolidated Version of the Treaty on the Functioning of the European Union (2016): Part Three – Union Policies and Internal Actions. Title XX – Environment. Article 191 (ex Article 174 TEC). In: Official Journal, C 202. URL https://eur-lex.europa.eu/eli/treaty/tfeu_2016/art_191/oj [13. September 2023].

Convention on Biological Diversity (CBD) (2021): Natural Capital. URL https://www.cbd.int/business/projects/natcap.shtml [13. September 2023].

Convention on Biological Diversity (CBD) (2007): Preamble. URL https://www.cbd.int/convention/articles/?a=cbd-00 [13. September 2023].

Commission of the European Communities (COM) (2000): Communication from the Commission on the Precautionary Principle. Brüssel. URL https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:52000DC0001&from=DE [13. September 2023].

Daly, H. E. (1996): Beyond Growth. The Economics of Sustainable Development. Boston: Beacon Press.

https://doi.org/10.5771/9783495992081 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

Daly, H. E. (2009): A Foreword by Herman E. Daly. In: Jackson, T. (Hg.): Prosperity Without Growth. Economics for a Finite Planet. London: Taylor & Francis, xi–xii.

Dörre, K. (2013): Kapitalismus im Wachstumsdilemma. Die Verdrängung der ökologischen Krisendimension und ihre Folgen. In: WSI-Mitteilungen 66 (2), 149–151.

Easterlin, R. A. (1974): Does Economic Growth Improve the Human Lot? Some Empirical Evidence. In: David, P. A. / Reder, M. W. (Hg.): Nations and Households in Economic Growth. Essays in Honor of Moses Abramovitz. London: Academic Press, 89–125.

Enríquez-Cabot, J. (1998): Genomics and the World's Economy. In: Science Magazine 281 (5379), 925–926.

European Commission (EC) (2014): Responsible Research and Innovation. Europe's Ability to Respond to Societal Challenges. URL https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/bb29bbce-34b9-4da3-b67d-c9f717ce7c58/language-en [13. September 2023].

European Commission Directorate-General for Environment (2018): Study on the Precautionary Principle in EU Environmental Policies. Final Report. URL https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/18091262-f4f2-11e7-be11-01aa75ed71a1/language-en [13. September 2023].

European Commission (EC) (2020): Responsible Research & Innovation. Horizon 2020. URL https://ec.europa.eu/programmes/horizon2020/en/h2020-section/responsible-research-innovation [13. September 2023].

European Economic and Social Committee (2018): Bioeconomy. Contributing to Achieving the EU's Climate and Energy Goals and the UN's Sustainable Development Goals. URL https://www.eesc.europa.eu/en/our-work/opinions-information-reports/opinions/bioeconomy-contributing-achieving-eus-climate-and-energy-goals-and-uns-sustainable-development-goals-exploratory-opinion [13. September 2023].

European Parliament (2000): Lisbon European Council 23 and 24 March 2000. Presidency Conclusions. URL https://www.europarl.europa.eu/summits/lis1_en.htm [13. September 2023].

Fatheuer, T. / Fuhr, L. / Unmüßig, B. (2015): Kritik der Grünen Ökonomie. München: oekom.

Fischer, C. / Muster, V. / Graulich, K. / Prakash, S. / Seidl, R. (2020): Internalisierung externer Kosten. Die Sicht von Betroffenen. Zwei Fallstudien in den Themenfeldern Reparieren und Sanieren. Im Auftrag des Bundesumweltamtes. URL https://www.oeko.de/fileadmin/oekodoc/NaKoWei_Bericht_AP3_Fallstudien.pdf [13. September 2023].

https://doi.org/10.5771/9783495992081 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

Fritsche, U. / Rösch, C. (2017): Die Bedingung einer nachhaltigen Bioökonomie. In: Pietzsch, J. (Hg.): Bioökonomie für Einsteiger. Berlin: Springer Spektrum, 177–203.

Georgescu-Roegen, N. (1971): The Entropy Law and the Economic Process. Cambridge / Massachusetts: Harvard University Press.

German Bioeconomy Council (2014): Positions and Strategies of the German Bioeconomy. URL https://biooekonomierat.de/fileadmin/Publikationen/Englisch/Strategy_paper.pdf [13. Oktober 2020].

Global Bioeconomy Summit (2015): Communiqué of the Global Bioeconomy Summit 2015. Making Bioeconomy Work for Sustainable Development. URL https://gbs2020.net/wp-content/uploads/2021/10/Communique_final_neu.pdf [30. Oktober 2023].

Gordon, M. J. / Rosenthal, J. S. (2003): Capitalism's Growth Imperative. In: Cambridge Journal of Economics 27 (1), 25–48.

Gottwald, F.-T. / Krätzer, A. (2014): Irrweg Bioökonomie. Kritik an einem totalitären Ansatz. Frankfurt a. M: Suhrkamp.

Gottwald, F.-T. (2018): Auf der Suche nach Regeln für eine nachhaltige Bioökonomie – Sechs Thesen zur Regulierung aus ethischer Sicht. In: Forum Wirtschaftsethik, Jahresschrift des Deutschen Netzwerks Wirtschaftsethik (DNWE), 26. Jahrgang, Sonderausgabe Bioökonomie und Ethik, 100–105.

Grefe, C. (2018): Dasselbe in Grün? – Konfliktfelder, Konfliktlinien und Alternativen der Bioökonomie. In: Forum Wirtschaftsethik, Jahresschrift des Deutschen Netzwerks Wirtschaftsethik (DNWE), 26. Jahrgang, Sonderausgabe Bioökonomie und Ethik, 20–30.

Grunwald, A. (2020): Auf dem Weg zu einer nachhaltigen Bioökonomie. In: Konrad, W. / Scheer, D. / Weidtmann, A.: Bioökonomie nachhaltig gestalten. Wiesbaden: Springer, 19- 42.

Hagemann, N. / Gawel, E. / Purkus, A. / Pannicke, N. / Hauck, J. (2016): Possible Futures towards a Wood-Based Bioeconomy. A Scenario Analysis for Germany. In: Sustainability 8 (2), 98.

Hamm, H. (2018): Kann Biotechnologie etwas dazu beitragen, unsere Klimaziele im Verkehr zu erreichen? In: Forum Wirtschaftsethik, Jahresschrift des Deutschen Netzwerks Wirtschaftsethik (DNWE), 26. Jahrgang, Sonderausgabe Bioökonomie und Ethik, 138–145.

Heimann, T. (2018): Bioeconomy and SDGs. Does the Bioeconomy Support the Achievement of the SDGs? In: Earth's Future 7, 43–57. DOI 10.1029/2018EF001014.

Herrmann, U. (2015): Über das Ende des Kapitalismus. In: die tageszeitung (taz) (10. April 2015), 3.

Jackson, T. (2009): Prosperity Without Growth. Economics for a Finite Planet. London: earthscan.

https://doi.org/10.5771/9783495992081 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

Jonas, H. (2017): Das Prinzip Verantwortung. Versuch einer Ethik für die technologische Zivilisation [1979]. Frankfurt a. M.: Suhrkamp.

Kasser, T. (2002): The High Price of Materialism. Cambridge / Massachusetts: The MIT Press.

Kopnina, H. / Washington, H. / Taylor, B. / Piccolo, J. (2018): Anthropocentrism. More than Just a Misunderstood Problem. In: Journal of Agricultural and Environmental Ethics 31, 109–127.

Kuttruff, M. / Then, C. (2018): Bioökonomie. Vom Waren-Wert des Lebens. In: Forum Wirtschaftsethik, Jahresschrift des Deutschen Netzwerks Wirtschaftsethik (DNWE), 26. Jahrgang, Sonderausgabe Bioökonomie und Ethik, 87–99.

Lago, C. / Caldés, N. / Lechón, Y. (2019): The Role of Bioenergy in the Emerging Bioeconomy. Resources, Technologies, Sustainability and Policy. London: Academic Press.

Lanzerath, D. / Giese, B. / Jaeckel, L. (2020): Synthetische Biologie. Naturwissenschaftliche, rechtliche und ethische Aspekte. Freiburg i. Br. / München: Alber.

Lanzerath, D. / Schurr, U. (2022): Introduction and Overview. In: Lanzerath, D. / Schurr, U. / Pinsdorf, C. / Stake, M. (Hg.): Bioeconomy and Sustainability. Perspectives from Natural and Social Sciences, Economics and Ethics. Cham: Springer, 3–9.

Leshem, D. (2016): Retrospectives. What Did the Ancient Greeks Mean by Oikonomia? In: The Journal of Economic Perspectives 30 (1), 225–238.

Meadows, D. H. / Meadows, D. L. / Randers, J. / Behrens III, W. W. (1972): The Limits to Growth. A Report for The Club of Rome's Project on the Predicament of Mankind. New York: Universe Pub.

Meyer, R. / Priefer, C. (2020): Herausforderungen des systemischen Ansatzes in der Bioökonomie. In: Konrad, W. / Scheer, D. / Weidtmann, A. (Hg.): Bioökonomie nachhaltig gestalten. Wiesbaden: Springer VS, 107–131.

Müller, A. (2017): Bios (Leben, Lebensform). In: Ritter, J. / Gründer, K. / Gabriel, G. (Hg.): Historisches Wörterbuch der Philosophie online. URL https://www.schwabeonline.ch/schwabe-xaveropp/elibrary/start.xav#__elibrary__%2F%2F*%5B%40attr_id%3D%27verw.bios.leben.lebensform%27%5D__1615807467119 [13. September 2023].

Müller-Friemauth, F. (2022): Möglichkeiten entdecken, statt vorschnell Lösungen erfinden. F&E-Prinzipien für bioökonomische Disruptionen. In: Jeschke, B. / Heupel, T. (Hg.): Bioökonomie. Impulse für ein zirkuläres Wirtschaften. Wiesbaden: Springer, 421- 445.

Naturkapital Deutschland – TEEB DE (2012): Der Wert der Natur für Wirtschaft und Gesellschaft – Eine Einführung. München: ifuplan.

https://doi.org/10.5771/9783495992081 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD) (2011): Industrial Biotechnology and Climate Change. Opportunities and Challenges. URL https://www.oecd.org/sti/emerging-tech/49024032.pdf [13. September 2023].

Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD) (2015): Environment at a Glance: OECD Indicators. URL https://www.oecd-ilibrary.org/docserver/9789264235199-en.pdf?expires=1603099391&id=id&accname=guest&checksum=84081DF52B6692F7F0369CE8FFDD9293 [19. Oktober 2020].

Paech, N. (2006): Wirtschaften ohne Wachstumszwang. In: Ökologisches Wirtschaften 21 (3), 30–33.

Pies, I. / Hielscher, S. / Valentinov, V. / Everding, S. (2018): Gesellschaftliche Lernprozesse zur Förderung der Bioökonomie – eine ordonomische Argumentationsskizze. In: Forum Wirtschaftsethik, Jahresschrift des Deutschen Netzwerks Wirtschaftsethik (DNWE), 26. Jahrgang, Sonderausgabe Bioökonomie und Ethik, 106–116.

Pinsdorf, C. (2016): Lebensformen und Anerkennungsverhältnisse. Zur Ethik der belebten Natur. Berlin: De Gruyter.

Pinsdorf, C. (2020): Haben Flora und Fauna einen Preis oder eine Würde? In: Deutsche Wildtier Stiftung (Hg.): Fauna, Flora und Finanzen. Welchen Wert hat die Natur? Hamburg: Zollenspieker Kollektiv, 18–27.

Pinsdorf, C. (2022): Bioeconomy Beneath and Beyond. Persisting Challenges from a Philosophical and Ethical Perspective. In: Lanzerath, D. / Schurr, U. / Pinsdorf, C. / Stake, M. (Hg.): Bioeconomy and Sustainability. Perspectives from Natural and Social Sciences, Economics and Ethics. Cham: Springer, 343–377.

Potthast, T. / Kröber, B. (2020): Bioökonomie nachhaltig gestaltet – Konzeptionelle und ethische Grundlagen. In: Konrad, W. / Scheer, D. / Weidtmann, A. (Hg.): Bioökonomie nachhaltig gestalten. Wiesbaden: Springer, 257–274.

Radke, V. (2004): Naturverständnisse in der ökonomischen Nachhaltigkeitsforschung. In: Rink, D. / Wächter, M. (Hg.): Naturverständnisse in der Nachhaltigkeitsforschung. Frankfurt a. M.: campus, 141–172.

Read, R. / Alexander, S. (2020): Diese Zivilisation ist gescheitert. Gespräche über die Klimakrise und die Chance eines Neuanfangs. Hamburg: Meiner.

Renn, O. (2002): Vorsorge als Prinzip: Besser in der Vorsicht irren als im Wagemut. In: GAIA – Ecological Perspectives for Science and Society 11 (1), 44–45.

Renn, O. (2014): Das Risikoparadox. Warum wir uns vor dem Falschen fürchten. Frankfurt a. M.: Fischer Taschenbuch.

https://doi.org/10.5771/9783495992081 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

Rippe, K. P. / Willemsen, A. (2018): The Idea of Precaution: Ethical Requirements for the Regulation of New Biotechnologies in the Environmental Field [1868]. In: Frontiers in Plant Sciences 9.

Robinson, M. (2009): A Foreword by Mary Robinson. In: Jackson, T. (Hg.): Prosperity Without Growth. Economics for a Finite Planet. London: Routledge, xv–xvi.

Schleissing, S. (2018): Bioökonomie als gesellschaftlicher Fortschritt? Ethische Überlegungen zur Politikstrategie Bioökonomie. In: Forum Wirtschaftsethik, Jahresschrift des Deutschen Netzwerks Wirtschaftsethik (DNWE), 26. Jahrgang, Sonderausgabe Bioökonomie und Ethik, 70–77.

Schleissing, S. (2022): Bioökonomie als Herausforderung für eine evangelische Ethik. In: Zeitschrift für Evangelische Ethik (66), 198–211.

Schoop, J. F. (2022): Conditions for an Ethically Responsible and Sustainable Bioeconomy Based on Hans Jonas' Ethics of Responsibility. In: Lanzerath, D. / Schurr, U. / Pinsdorf, C. / Stake, M. (Hg.): Bioeconomy and Sustainability. Perspectives from Natural and Social Sciences, Economics and Ethics. Cham: Springer, 281–305.

Schumpeter, J. A. (1994): Capitalism, Socialism and Democracy [1942/43]. Revised Edition with a New Introduction by Richard Swedberg. London: Routledge.

Sen, A. (1998): The Living Standard. In: Crocker, D. / Linden, T. (Hg.): The Ethics of Consumption. New York: Rowman & Littlefield, 287–311.

Singer, P. (1975): Animal Liberation. A New Ethics for Our Treatment of Animals. New York: Random House.

Smith, R. (2010): Beyond Growth or Beyond Capitalism? In: Real-World Economics Review 53 (2), 28–42.

Södergård, C. / Mildorf, T. / Habyarimana, E. / Berre, A.J. / Fernandes, J.A. / Zinke-Wehlmann, C. (Hg.) (2021): Big Data in Bioeconomy. Results from the European DataBioProject. Cham: Springer.

Spangenberg, Joachim H. (2020): Des Kaisers neue Kleider. Die vier Narrative der Bioökonomie. In: oekom e.V. (Hg.): Bioökonomie. Weltformel oder Brandbeschleuniger? München: Oekom, 32–37.

Streeck, W. (2016): How will Capitalism End? Essays on a Failing System. New York: Verso.

Sturma, D. (2013): Naturethik und Biodiversität. In: Honnefelder, L. / Sturma, D. (Hg.): Jahrbuch für Wissenschaft und Ethik. Berlin: de Gruyter, 141–155.

Sukhdev, P. (2009): Ein Vorwort von Pavan Sukhdev. In: Jackson, T. (Hg.): Prosperity Without Growth. Economics for a Finite Planet. London: Routledge, xvii–xx.

Sunstein, C. R. (2005): The Precautionary Principle as a Basis for Decision Making. In: The Economists' Voice 2 (2), 1–9.

https://doi.org/10.5771/9783495992081 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

Thompson, A. (2017): Anthropocentrism. Humanity as Peril and Promise. In: Gardiner, S. M. / Thompson, A. (Hg.): The Oxford Handbook of Environmental Ethics. New York: Oxford University Press, 77–90.

Umweltbundesamt (UBA) (2022): Der Europäische Emissionshandel. URL https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/376/publikationen/01_pdf-ua-gesamt-uba_unterrichtsmaterialien_europaischer_emissionshandel.pdf [13. September 2023].

United Nations (UN) (1992): Agenda 21. United Nations Conference on Environment and Development. Rio de Janeiro, Brazil, 3–14 June 1992. URL https://sustainabledevelopment.un.org/content/documents/Agenda21.pdf [13. September 2023].

United Nations Conference on Environment and Development (UNCED) (1992): Rio Declaration on Environment and Development. Rio de Janeiro, Brazil, 3–14 June 1992. URL https://www.un.org/en/development/desa/population/migration/generalassembly/docs/globalcompact/A_CONF.151_26_Vol.I_Declaration.pdf [13. September 2023].

United Nations Environment Programme (UNEP) (2016): Global Material Flows and Resource Productivity: Assessment Report for the UNEP International Resource Panel. URL https://www.researchgate.net/publication/305597138_Global_Material_Flows_and_Resource_Productivity_An_Assessment_Study_of_the_UNEP_International_Resource_Panel [13. September 2023].

Urmetzer, S. / Schlaile M. P. / Blok, V. / Pyka, A. (2022): Quo Vadis, Bioeconomy? The Necessity of Normative Considerations in the Transision. In: Journal of Agricultural and Environmental Ethics 35 (1). DOI 0.1007/s10806–021–09875-y.

Victor, P. A. (2019): Managing without Growth. Slower by Design, not Disaster. Cheltenham: Edward Elgar Publishing.

Vogt, M. (2018): Bedingungen ethisch verantwortbarer Bioökonomie. In: Forum Wirtschaftsethik, Jahresschrift des Deutschen Netzwerks Wirtschaftsethik (DNWE), 26. Jahrgang, Sonderausgabe Bioökonomie und Ethik, 31–51.

Veraart, R. C. / Blok, V. (2021): Efficiency Versus Enjoyment. Looking After the Human Condition in the Transition to the Bio-Based Economy. In: J Agric Environ Ethics 34 (32). DOI 10.1007/s10806–021–09872–1.

von Braun, J. (2018): Lösungsansätze der Bioökonomie zur Begegnung der großen globalen Herausforderungen. In: Forum Wirtschaftsethik, Jahresschrift des Deutschen Netzwerks Wirtschaftsethik (DNWE), 26. Jahrgang, Sonderausgabe Bioökonomie und Ethik, 9–19.

von Schomberg, R. (2013): A Vision of Responsible Research and Innovation. In: Owen, R. / Bessant, J. / Heintz, M. (Hg.): Responsible Innovation. Managing the Responsible Emergence of Science and Innovation in Society. Chichester: Wiley, 51–74.

https://doi.org/10.5771/9783495992081 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

Wissenschaftlicher Beirat der Bundesregierung Globale Umweltveränderungen (WBGU) (2011): Welt im Wandel. Gesellschaftsvertrag für eine Große Transformation. Berlin: WBGU.

World Commission on Environment and Development (WCED) (1987): Report. Our Common Future. https://sustainabledevelopment.un.org/content/documents/5987our-common-future.pdf [13. September 2023].

World Wide Fund for Nature (WWF) (2009): Industrial Biotechnology. More than Green Fuel in a Dirty Economy? Exploring the Transformational Potential of Industrial Biotechnology on the Way to a Green Economy. URL https://wwfeu.awsassets.panda.org/downloads/wwf_biotech.pdf [13. September 2023].

https://doi.org/10.5771/9783495992081 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

https://doi.org/10.5771/9783495992081 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

Kontaktinformationen

Erik Gawel, Univ.-Prof. Dr. rer. pol., Dipl.-Volksw., Leiter des Departments Ökonomie am Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung - UFZ, Direktor des Instituts für Infrastruktur und Ressourcenmanagement, Universität Leipzig, Universitätsprofessor für Volkswirtschaftslehre, insbes. Institutionenökonomische Umweltforschung an der Universität Leipzig. Anschrift: Permoser Str. 15, 04318 Leipzig. URL: https://www.ufz.de/economics

Wiltrud Fischer, M.A., Referentin der Geschäftsstelle Öffentlichkeitsbeteiligung und Partizipation der Landeshauptstadt München. Anschrift: Landeshauptstadt München, Marienplatz 8, 80331 München. URL https://unser.muenchen.de/

Dirk Lanzerath, Prof. Dr. phil., Leiter des Deutschen Referenzzentrums für Ethik in den Biowissenschaften (DRZE), Universität Bonn, Apl. Professor am Institut für Philosophie der Universität Bonn sowie Honorarprofessor für Ethik und Wissenschaftsethik an der Hochschule Bonn-Rhein-Sieg. Anschrift: Bonner Talweg 57, 53113 Bonn. URL https://www.drze.de/de/ueber-uns/team/dirk-lanzerath

Christina Pinsdorf, Dr. phil., Wissenschaftliche Mitarbeiterin am Institut für Wissenschaft und Ethik (IWE)/Uni Bonn. Anschrift: Bonner Talweg 57, 53113 Bonn. URL https://www.iwe.uni-bonn.de/de/team/christina-pinsdorf

Sascha Stark, Dr. sc. agr., Gruppenleiter in der Abteilung Ökonomie der Nachhaltigkeit und Bioökonomie, Institut für Klima- und Energieforschung, Jülicher Systemanalyse (ICE-2), Forschungszentrum Jülich. Anschrift: Wilhelm-Johnen-Straße, 52428 Jülich. URL https://www.fz-juelich.de/en/ice/ice-2/

Peter-Tobias Stoll, Univ.-Prof. Dr. Dr. h.c., Professor für öffentliches Recht und Völkerrecht (internationales Wirtschaftsrecht) an

https://doi.org/10.5771/9783495992081 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

der Juristischen Fakultät der Georg-August-Universität Göttingen und Direktor am Institut für Völkerrecht und Europarecht. Anschrift: Georg-August-Universität Göttingen, Abteilung für Internationales Wirtschaftsrecht und Umweltrecht, Platz der Göttinger Sieben, 537073 Göttingen. URL https://www.uni-goettingen.de/de/prof.+dr.+peter-tobias+stoll/428999.html

Sandra Venghaus, Univ.-Prof. Dr. rer. pol., Juniorprofessorin für Entscheidungsanalyse und Sozio-ökonomische Bewertung, RWTH Aachen, Leiterin der Abteilung Ökonomie der Nachhaltigkeit und Bioökonomie am Institut für Klima- und Energieforschung - Jülicher Systemanalyse (ICE-2), Forschungszentrum Jülich. Anschrift: Kackertstraße 7, 52072 Aachen. URL https://www.socecon.rwth-aachen.de/

Roman Wagner, Dr. phil., Wissenschaftlicher Mitarbeiter am Deutschen Referenzzentrum für Ethik in den Biowissenschaften (DRZE), Universität Bonn. Anschrift: Bonner Talweg 57, 53113 Bonn. URL https://www.drze.de/de/ueber-uns/team/roman-wagner

https://doi.org/10.5771/9783495992081 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY