

IBIT | INSTITUT FÜR BILDUNGSTRANSFER

Paper für Expert*innen

PROF. DR. JAN GROSSARTH-MATICEK

WAS IST BIOÖKONOMIE?

Stand 30.01.2023

„Das Werk, einschließlich aller Inhalte, insbesondere Abbildungen, Design, Videos etc., ist urheberrechtlich geschützt (Copyright). Das Nutzungsrecht liegt, soweit nicht anders ausdrücklich gekennzeichnet, bei der Hochschule Biberach. Dieses Paper ist nur für den privaten Gebrauch bestimmt. Wer unerlaubt Inhalte kopiert, verbreitet oder verändert, macht sich gemäß § 106 ff Urhebergesetz (UrhG) strafbar. Er/ Sie wird kostenpflichtig abgemahnt und muss zusätzlich mit Schadensersatz rechnen.“

INHALTSVERZEICHNIS

Inhaltsverzeichnis	2
1. Was ist die Bioökonomie?.....	3
1.1. Zusammenfassung	3
1.2. Aktuelle Bedeutung für Wirtschaft und Politik.....	4
1.3. Zwei „Denktraditionen“ von Bioökonomie.....	4
2. Die „volkswirtschaftliche“ Tradition der Bioökonomie (Bioökonomik)	6
3. Die ressourcen-orientierte Bioökonomie.....	8
3.1. Chancen und Risiken der bioökonomischen Transformation.....	9
3.2. Kritik.....	9
3.3. Definitionen	9
3.4. Verwandte Begriffe.....	10
3.5. Sektoren.....	11
3.6. Innovationsfokus	13
3.7. Die Wiederentdeckung handwerklicher Traditionen	14
3.8. Institutionen und Datenquellen	15
3.9. Grenzfälle I: Verzicht (Suffizienz, Postwachstum)	17
3.10. Grenzfälle II: Beschleunigte Innovation (Ökomodernismus, Geo- Engineering).....	19
Literaturverzeichnis	20

1. WAS IST DIE BIOÖKONOMIE?

Was ist die
Bioökonomie?

1.1. Zusammenfassung

Zusammenfassung

Kenntnisse über Bioökonomie sind für Führungs- und Fachkräfte aus mehreren Gründen bedeutend. Erstens beschreibt die Europäische Union die Zukunft der Volkswirtschaft als diejenige einer „zirkulären Bioökonomie“. Entsprechend findet dieses Konzept auch in Deutschland **Eingang in Gesetze, Verordnungen, aber auch Förderprogramme** für kleine und mittelständische Unternehmen. Auch Baden-Württemberg bietet Förderungen für bioökonomische Investitionen.¹

Der Einsatz nachwachsender Rohstoffe ist ein Weg in eine netto-klimaneutrale Wirtschaft, die der „Green Deal“ bis 2050 als Ziel vorgibt. Mit dem Begriff (zirkuläre) Bioökonomie sind umfassende Vorstellungen von einer nachhaltigen Wirtschaft verbunden. Einerseits sollen fossile durch **nachwachsende Rohstoffe und erneuerbare Energieträger** ersetzt werden. Andererseits sollen die **Stoffströme** in der Volkswirtschaft und im internationalen Handel möglichst geschlossen werden, wie es die biologische Metapher „zirkulär“ (Kreislauf) anzeigt. Diese beiden Denktraditionen haben unterschiedliche Herkünfte, berühren und überschneiden sich jedoch in gegenwärtigen politischen Ansätzen.

Der Ansatz der Bioökonomie hat einen starken Fokus auf Innovation und Effizienzsteigerungen der stofflichen Umwandlung solarer Energie. Hierzu zählen die (biotechnologischen) Verfahren der Pflanzenzucht, weiße und rote Gentechniken, aber auch die Bioreaktoren, die etwa Zellulose in Energie oder chemische Grundstoffe umwandeln. Das **Bauwesen** steht bislang im Vergleich mit anderen Sektoren mittelstark im Fokus der Bioökonomiepolitik. In den amtlichen Sektor-Definitionen wird die Bauwirtschaft manchmal als zentral für die Bioökonomie genannt, manchmal gar nicht. Als relevante Anknüpfungspunkte zu nennen sind etwa die Biotechnologien der Holzproduktion, aber auch der Altholz- und Zellstoffverwertung, die grüne Gentechnik und die Produktionssysteme für agrarische und forstliche Biomasse.

Die **relevanten Institutionen** der Bioökonomie sind der staatlichen Forschungspolitik zugeordnet – wie auch der Agrar-, Forst- und Fischereiwissenschaft. Im umfassenderen Sinne einer volkswirtschaftlichen Transformation sind sehr unterschiedliche Vorstellungen mit der Bioökonomie verbunden, die von **Suffizienz** (Abkehr von der

¹ Etwa: <https://mlr.baden-wuerttemberg.de/de/unsere-themen/biooekonomie-und-innovation/foerderung-bipl-bw>

Konsumgesellschaft) über **Kreislaufwirtschaft** (materialschonender Konsum) bis zu einem **grünen Wachstum** (Ökomodernismus) reichen.

1.2. Aktuelle Bedeutung für Wirtschaft und Politik

2019 veröffentlichte die Europäische Union den „**Green Deal**“ als industriepolitische Strategie. Klimaneutralität (Netto-Null-Emissionen von Treibhausgasen bis 2050) der Wirtschaft und Ressourceneffizienz sind ihre Hauptziele. So sollen Wohlstand und Wirtschaftswachstum nachhaltig möglich sein. Das deutsche **Klimaschutzgesetz** definiert Einspar-Pfade für Sektoren, das Bundesverfassungsgericht hat den Gesetzgeber zu einer strikten Regelsetzung verpflichtet, die diesen Pfad flankiert. Biomasse als klimaneutraler oder -positiver Treib-, Werk- oder Nährstoff spielt eine zentrale Rolle. Um eine ressourceneffiziente Nutzung der Biomasse zu erreichen, sollen die Stoffe möglichst zirkulär im Wirtschaftskreislauf geführt werden. Der 2020 veröffentlichte „Circular Economy Action Plan“ setzt an 35 legislativen Stellschrauben an, etwa nationalen Änderungen des Kreislaufwirtschaftsrechts oder der Bauprodukteverordnungen.²

Ein stetig wachsender Anteil der Wirtschaftsunternehmen in der Europäischen Union wird in den kommenden Jahren zudem zu umfassenden **Nachhaltigkeits-Berichterstattung** verpflichtet sein, eines derer Kernanliegen eine Reduktion von Treibhausgasemissionen ist.³ Die im Rahmen der **Taxonomie** beschlossenen erweiterten Berichtspflichten treffen zunehmend auch kleine und mittelständische Unternehmen zumindest indirekt, etwa wenn diese Ökobilanz-relevante Daten für größere Geschäftspartner vorhalten oder neu erheben müssen, welche berichtsverpflichtet sind.

1.3. Zwei „Denktraditionen“ von Bioökonomie

Um das Konzept der Bioökonomie zu verstehen, aber auch einordnen zu können, ist ein Blick auf seine Entstehungsgeschichte(n) hilfreich. Blickt man auf die **historische Gewordenheit des Konzeptes** der Bioökonomie, fällt auf, dass es zwei ganz unterschiedliche Entwicklungslinien gibt:

- Die eine – ältere – ist eine umfassend volkswirtschaftliche. Hier geht es um volkswirtschaftliche Stoffkreisläufe und den Anspruch, dass ein Verlust von Materialqualitäten vermieden werden muss, um Nachhaltigkeit zu erreichen. Dieser Bioökonomie-Begriff wurde ab

Aktuelle Bedeutung
für Wirtschaft und
Politik

Zwei
„Denktraditionen“
von „Bioökonomie“

² https://environment.ec.europa.eu/strategy/circular-economy-action-plan_en

³ https://finance.ec.europa.eu/sustainable-finance/tools-and-standards/eu-taxonomy-sustainable-activities_en

den 1960er Jahren durch den rumänisch-amerikanischen Mathematiker und Ökonomen **Nicholas Georgescu-Roegen** begründet. Er stellte den Begriff Bioökonomie oder Bioökonomik („bioeconomics“) ins Zentrum seines Werkes. Es behandelt, auch im Eindruck des Zeitgeschehens wie der Ölkrise von 1973, zentral die Frage nach der problematischen Ressourcen- und Energieabhängigkeit moderner Lebens- und Wirtschaftsweisen. Dieses Problem war in den frühen Jahren von Georgescu-Roegens Schaffenszeit weder in der theoretischen Wirtschaftswissenschaft, noch auf Regierungsebene angemessen erkannt oder berücksichtigt worden.

- Die zweite Entwicklungslinie ist eine, die auf Ressourcen-Ersatz (nachwachsend statt fossil) setzt und anfangs stark forschungspolitisch motiviert war. Drei bis vier Jahrzehnte später, als die „Bioökonomik“ i. o. S., wurde diese auf Initiative der deutschen und europäischen Wissenschaftspolitik begründet. Diese Tradition ist ab Mitte der 2000er Jahre nachvollziehbar. Hier wird die mittlerweile gesellschaftlich, politisch und wissenschaftlich stark bewusste Nachhaltigkeitsproblematik aufgegriffen und zum **natur-, bio- und ingenieurwissenschaftlich geprägten Fortschrittsnarrativ** gewendet. Im Zentrum stehen Agrar- und Biowissenschaften und die bioindustrielle Prozesstechnologie. Das Leitthema der Bioökonomie wird nun der Ersatz fossiler durch nachwachsende Rohstoffe, wobei nun ein deutlicher Fokus auf die Beiträge biotechnologischer Innovationen zu größeren Erträgen und effizienteren Nutzung organischer Stoffströme im der gesamten Volkswirtschaft die Zielgrößen sind.

2. DIE „VOLKSWIRTSCHAFTLICHE“ TRADITION DER BIOÖKONOMIE (BIOÖKONOMIK)

Der rumänische und größtenteils seines Lebens in den Vereinigten Staaten forschende und lehrende Mathematiker, Statistiker und Ökonom Nicholas Georgescu-Roegen war bemüht, die nicht-nachhaltigen Energie- und Ressourcenverbräuche moderner Volkswirtschaften auf die Agenda vor allem der volkswirtschaftlichen Wachstumstheorie zu bringen. Er lenkte den Blick vor allem der akademischen Welt auf die strukturell problematischen Abfallprobleme und auf die **nicht-nachhaltige Ressourcenabhängigkeit** in den wachstumsorientierten, konsumgetriebenen Volkswirtschaften. Er weist insbesondere in Richtung der volkswirtschaftlichen Wachstumstheorien auf Defizite hin: Sie berücksichtigten die Tatsache der häufig irreversiblen Materialverschwendungen („degradation of matter“) nicht. Seinen bezüglich einer nachhaltigen modernen Lebensweise tiefen Pessimismus, den er mit (später auch zurecht kritisierten) Vergleichen mit der Thermodynamik („Entropie“) illustrierte, setzt er die Vision einer „Bioökonomie“ entgegen. Deren Stoffströme wären zirkulär, ebenso wie diejenigen der organischen, der belebten („bios“) Umwelt.

Georgescu-Roegens Wirken fällt historisch in vielerlei Hinsicht in die **Jahrzehnte des stärksten Raubbaus** an der natürlichen Umwelt. Seither – insbesondere seit der Rio-Konferenz von 1992 – haben die Staaten viele neue Schutzgebiete ausgewiesen. Die Zunahmen des Artensterbens, des Biomasseverbrauches und andere Umweltindikatoren waren in den Jahrzehnten von 1960 bis 1990 stärker als in den drei folgenden Jahrzehnten – setzen sich gleichwohl aber weiter fort. Eine **teilweise Entkopplung von Wirtschaftswachstum und Energieverbrauch** ist gelungen. Zwar steigt die Entnahme global, und die von Baumineralien überproportional, jedoch erhöht sich die Ressourcenproduktivität. In Deutschland etwa stieg die Rohstoffproduktivität zwischen 1994 und 2019 beispielsweise um rund 72 Prozent (Umweltbundesamt 2022).

Georgescu-Roegen war nicht der erste, der den Begriff Bioökonomie nutzte. In wiederum unterschiedlichem Sinne verwendete ihn der britische Biologe **Hermann Reinheimer** (später: Harry Ryner), ein gebürtiger Deutscher, im Jahr 1913. Ihm ging es darum, zeitgenössischen, politisch instrumentalisierten darwinistischen Konkurrenzkonzepten einen humanen Entwurf entgegenzusetzen. Das tat er, in dem er die Aspekte des „Biologischen“ betonte, die auf **Kooperation** beruhen, etwa tierische oder

Die
„volkswirtschaftliche“
Tradition der
Bioökonomie
(Bioökonomik)

pflanzliche Symbiosen (Baranano 2021). Eine andere Entwicklungslinie bioökonomischer Konzeptionen geht zurück auf **Wilhelm Ostwald** (1853-1932), dessen sogenannter Energismus auf den Imperativ zurückgeführt wird: „Vergeude keine Energie, verwerte sie“. Dem liegt die Einsicht der Einsteinschen Physik zugrunde, dass Masse und Energie ineinander überführbar sind ($E = mc^2$). Ostwalds Schriften wie „Energetische Grundlagen der Kulturwissenschaft“ sollen auch etwa den früheren Wirtschaftspolitiker Hermann Scheer (SPD) beeinflusst haben, der als „Vater der Energiewende“ in Deutschland gilt. Zusammenfassend lässt sich sagen, dass der Terminus Bioökonomie seit der vorvergangenen Jahrhundertwende mit wechselndem Schwerpunkt und vor unterschiedlichen zeithistorischen Folien als ein wertgebundener, friedliche Zukünfte imaginierender Begriff verwendet wurde, der auf Kooperation, **Demokratie, Mäßigung von Ressourcenverbrauch und entsprechende industriepolitische Rahmgebung** setzt. Eine umfassend volkswirtschaftlich gedachte Bioökonomie – gewissermaßen im „polit-ökonomischen Sinne“ und nicht nur im Sinne von Ressourcenersatz – ist in der englischen Sprache noch eindeutiger als im Deutschen sprachlich unterschieden. Hier ist die Rede von „bioeconomics“ in Abgrenzung zur „bioeconomy“. Die **Bioökonomik** betont die biologische Ressourcenbasiertheit (biogene und fossile Brennstoffe) der wirtschaftlichen Prozesse.

Gegenwärtige Forschung ist bemüht, den Blick auf nationale oder globale Stoffströme im Sinne intersektoral verknüpfter Fehlsteuerungen zu weiten. Die Fehlernährungsproblematik, landwirtschaftliche Überversorgung mit Böden und negative Auswirkungen des Handels mit Lebensmitteln als verbundenes Problemfeld, wird in Forschungsprojekten und neu eingerichteten Professuren ⁴ unter dem akademischen Forschungsfeld **Planetary Health** zusammen betrachtet, welches auf Arbeiten der Rockefeller Foundation zurückgeht.⁵

⁴ https://nachhaltigkeit.charite.de/gesundheit/planetary_health/ oder

⁵ <https://www.wbgu.de/en/publications/publication/discussionpaper-health>

3. DIE RESSOURCEN-ORIENTIERTE BIOÖKONOMIE

Die Bioökonomie als Thema der nationalen wie internationalen Politik ist maßgeblich auf die Forschungsagenda des deutschen Bundesforschungsministeriums (BMBF) zurückzuführen. Mit einer forschungspolitischen Strategie von 2007 war die Hoffnung verbunden, die EU könne die „führende wissensbasierte Volkswirtschaft“ der Welt werden („EU Presidency“). *En Route to the Knowledge-Based Bio-Economy*, 2007). Die Pointe dieses Ansatzes lag zunächst nicht makroökonomischen Blick, nicht in ökologisch grundlegender Wachstumsskepsis. Vielmehr wurde die mittlerweile stark im Zentrum der Politik verankerte kritische Thematisierung von mangelhafter Nachhaltigkeit aufgegriffen und als **Chance für eine Orientierung der Forschung** wie für eine Reihe von Industriesektoren in der Anwendung gewendet. In den ersten Jahren folgte diese Strategie einem reinen Forschungs- und **Sektorenansatz**.

Doch wurde er im Laufe der Jahre dem volkswirtschaftlichen ähnlicher. Das lässt sich etwa an der personellen Zusammensetzung des 2009 gemeinsam durch das Forschungsministerium und das Bundeslandwirtschaftsministerium gegründeten **Bioökonomierates** erkennen, eines Beratungsgremiums an die Bundesregierung. War dieser anfangs mit Professorinnen und Professoren aus natur- und agrarwissenschaftlichen Forschungsdisziplinen besetzt, wie auch mit Industriefachleuten aus einschlägigen Unternehmen der „Kernbranchen“, so gehören dem 2020 zum dritten Mal neu zusammengesetzten Gremium auch etwa der Politologe Michael Böcher an, der Soziologe Thomas Lemke, der langjährige Biolandwirtschaftsfunktionär Felix zu Löwenstein oder die Soziologin und Vorständin der Grünen-nahen Heinrich-Böll-Stiftung Imme Scholz. Der Bioökonomierat, ein Beratungsgremium an die Bundesregierung, ist somit deutlich interdisziplinärer besetzt, aber wirkt auch politischer. Die Bioökonomie soll nach Worten einer der Ko-Vorsitzenden des Bioökonomierates, der Umweltingenieurin Daniela Thrän, etwa „nicht als Wirtschaftszweig verstanden werden, sondern als *Zeugnis eines Umdenkprozesses zu einer „grünen Wirtschaft“*“ (Thrän, Moesenfechtel 2020). Bioökonomie sei im „System“ von Politik, Wirtschaft und Gesellschaft zu betrachten.

3.1. Chancen und Risiken der bioökonomischen Transformation

Diese Aussage zeigt, dass die rein ressourcen- und forschungspolitische Tradition der Bioökonomie in Deutschland nicht mehr maßgeblich ist. Sie ist in das politische Projekt der volkswirtschaftlichen „Transformation“ gemündet. Mit diesem „Umdenkprozess“ verbunden werden verschiedene Chancen und Risiken (Thrän, Moesenfechtel 2020, S. 4f., JG):

Chancen

- sichere Ernährung der Weltbevölkerung durch Weiterentwicklung der Produktionssysteme (neue Proteine, Aquakultur, Urban Farming,...)
- Substitution fossiler Rohstoffe
- Verbesserte Materialeigenschaften, intelligentere Prozesse und Produkte
- langlebigeres Bauen, der Bau als CO₂-Speicher
- neue Arbeitsplätze im ländlichen Raum

Risiken

- zunehmende Konflikte um Biomasse und Flächennutzungskonkurrenzen
- kontroverse ethische Fragen: Gentechnik, agrarische-forstwirtschaftliche Intensivierung?
- „Ökonomisierung“ des Lebendigen

3.2. Kritik

Der letzte, gewissermaßen philosophische, Kritikpunkt wird schon seit den ersten Jahren der bioökonomischen Forschungspolitik geäußert oder sogar insbesondere in diesen (Gottwald, Krätzer 2008). Allein die Sprachbilder der akademischen, naturwissenschaftlichen Bioökonomie verleiteten geradezu zu einem „totalitären“ Denken. So vernachlässige der Begriff der **Biomasse** für Nutztiere, Bäume und Gräser den Eigenwert des Lebendigen und überbetone den Nutzwert.

Kritik

3.3. Definitionen

Im Sinne der **Deutschen Bundesregierung** ist die Bioökonomie definiert als die

„wissensbasierte Erzeugung und Nutzung biologischer Ressourcen, um Produkte, Verfahren und Dienstleistungen in allen wirtschaftlichen Sektoren im Rahmen eines zukunftsfähigen Wirtschaftssystems bereitzustellen“ (Bioökonomierat 2019).

Der Bezug auf Zukunftsfähigkeit und das Wirtschaftssystem lassen einen weiten, systemischen Blick feststellen, der sich am Leitbild der

Definitionen

Nachhaltigkeit orientiert. Vergleichsweise auf die Entwicklung der Kern-Wirtschaftssektoren orientiert spricht die **EU-Kommission** von der Bioökonomie:

„The bioeconomy means using renewable biological resources from land and sea, like crops, forests, fish, animals and micro-organisms to produce food, materials and energy.“⁶

Der Sektor-orientierte Ansatz bleibt auch in den **Vereinigten Staaten** dominierend (Friscold et al. 2021). Dieser ist auch stärker konsensfähig, da er energieintensive Wirtschaftszweige prinzipiell nicht „angreift“, und mit diesem Pfad auch starke wirtschaftliche Interessen der Land- und Forstwirtschaft einhergehen.

Dutzende weiterer Staaten haben **nationale Bioökonomiestrategien**. Viele fokussieren auf ihre jeweiligen Ressourcenschwerpunkte, etwa den Wald in Finnland oder Mais und Soja in Brasilien. In den mehr als 40 nationalen Bioökonomiestrategien der Welt werde jedoch deutlich, dass Definitionen weniger wichtig seien, als die genaue Erfassung der biogenen Stoffströme und Wachstumsbeiträge der bioökonomischen Sektoren (Ebd., S. 41)

Synonym zur Bioökonomie ist oft auch die Rede von **biobasierter Wirtschaft** (s. u.). Zugehörige Themenaspekte sind die „Biologisierung“ der Technik (**Bionik**) und die **biologische Transformation**. Das meint die Integration von Naturprinzipien in moderne Wirtschaftssektoren.

3.4. Verwandte Begriffe

Weitere in diesem Zusammenhang oft verwandte Begriffe sind

- **Bioreaktoren (Bioraffinerien)**, das heißt: technische Anlagen, die sogenannte Biomasse – aus Forst, Landwirtschaft, Reststoff- oder Abfallströmen – zu Energie (Strom, Biogas, Bioethanol), chemischen Grundstoffen, Bioplastik o. ä. umwandeln. Die Bioreaktoren sind die „Herzen der Bioraffinerien“⁷
- Bioraffinerien sind wiederum zu unterscheiden in **Zucker-Bioraffinerien** (erzeugen Lebensmittel, Tenside), **Stärke-Bioraffinerien** (neben Lebensmitteln auch Zellstoff, Papiere mit möglicher Verwendung im Bauwesen), **Pflanzenöl-Bioraffinerien** (neben Kraftstoffen und Kosmetika auch Lacke, Farben, Tenside), **Algen-Bioraffinerien** (ähnliche Produkte, wie die Pflanzenöl-Raffinerien) oder die holzfaserstoff-basierten **Lignocellulose-Bioraffinerien** (als baustoffliche Produkte: Klebstoffe, Harze).

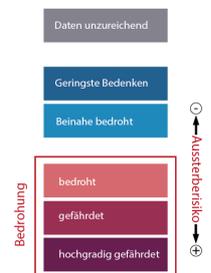
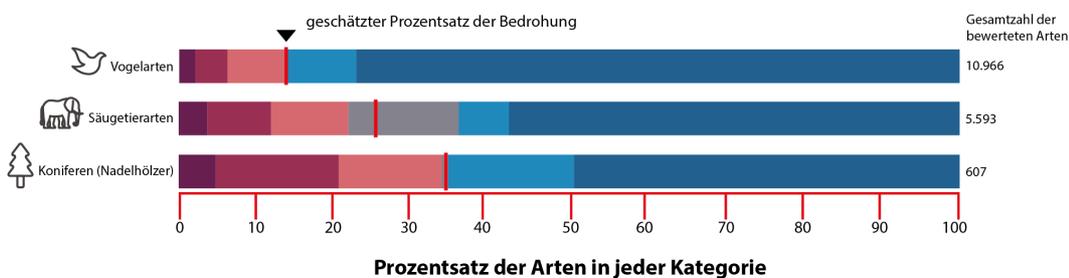
Verwandte Begriffe

⁶ https://research-and-innovation.ec.europa.eu/research-area/environment/bioeconomy_en

⁷ <https://biooekonomie.de/themen/multimedia-stories/entdeckungstour-durch-eine-bioraffinerie/im-bioreaktor-das-biologische>

- **Grüne Chemie**, das heißt: chemische Grundstoffe, die aus Biomasse in Bioreaktoren gewonnen werden.
- **Biotechnologie**, das ist der gesamte Technikbereich, der Biomasseumwandlungen und -erzeugungen effizienter, robuster, nachhaltiger und innovativ ermöglicht.
- **Bio-basierte Wirtschaft**, das sind alle Sektoren der Volkswirtschaft, die nur oder überwiegend auf nachwachsenden Rohstoffen basieren.
- **Biodiversität** oder biologische Vielfalt. Ihre gängigen Indikatoren sind die Vielfalt der Arten, die Vielfalt der Lebensräume oder die genetische Vielfalt innerhalb der Organismen. Die Biodiversität hat auch ökonomisch bezifferbaren Wert. Sie wird in der Regel negativ beeinflusst von Landnutzungsänderungen hin zum Ackerbau, künstlicher Stickstoffdüngung, Klimaveränderungen oder dem Aufbau invasiver Arten. Die Anteile der bedrohten Arten sind unter Farnen, Amphibien oder Nadelbäumen besonders hoch (je mehr als 60, 40 oder 30 Prozent; IPBES 2019, S. 421).

Artensterben - Unterschiedliche Bedrohungslage



3.5. Sektoren

Zu den Sektoren der Bioökonomie zählen laut der Definition des **Bioökonomierates** (2019)

- Land und Forstwirtschaft
- Der Energiesektor
- Die Fischerei und Aquakultur
- Die Chemie- und Pharmabranche
- Die Nahrungsmittelindustrie

Sektoren

- Industrielle Biotechnologie
- Die Papier- und Textilwirtschaft
- Die Umweltschutztechnik

Andere offizielle Sektorenabgrenzungen verlaufen unterschiedlich. Das **Bundesministerium für Landwirtschaft und Ernährung** (BMEL 2014) etwa nennt als zehn Sektoren mit hervorragender Relevanz für Bioökonomie:

- Den Automobilsektor
- Den Bausektor
- Die Chemiebranche
- Die Energiewirtschaft
- Die Land- und Forstwirtschaft
- Den gesamten Maschinenbau
- Den Food-Sektor
- Die Pharmaindustrie
- Die Konsumgüterbranche
- Die Textilwirtschaft (Bekleidung)

Hier fällt auf, dass die Baubranche enthalten ist, anders als in der Sektorenabgrenzung des Bioökonomierates.

Die **Europäische Union** wiederum unterscheidet sektoral in eine Kern-, partielle- und indirekte Bioökonomie („Bioeconomy development in EU regions“, 2017; vgl. Thrän, Moesenfelchtel 2020, S. 24f.). Zu **Kern-Bioökonomie**, das heißt den „vollständig biobasierten“ Branchen, zählen hier:

- Land- und Forstwirtschaft, Fischerei, Aquakultur, Bioenergie und -kraftstoff, Lebensmittel, Getränke, Futtermittel, biobasierte Produkte und Verfahren

Die Partielle Bioökonomie umfasst demnach die „teilweise biobasierten“ Sektoren, darunter fällt auch das Bauwesen:

- Chemie, Kunststoff, Bau, Papier, Zellstoff, Abfallwirtschaft, Biotechnologie

Schließlich versteht die EU unter der Indirekten Bioökonomie „teilweise in Bezug zu biobasierten Produkten“ stehende Wirtschaftsbereiche, also

- Maschinenbau, Technologien, Dienstleistungen, Wasserversorgung und Abwasserbehandlung, Energie, Einzelhandel.

3.6. Innovationsfokus

Der Innovationsfokus ist maßgeblich und verbindet die unterschiedlichen Traditionen der Bioökonomie. Für den Theologen Markus Vogt, ein langjähriges Mitglied im Bayerischen Bioökonomierat, wäre Bioökonomie überhaupt als die „**innovative Seite der Nachhaltigkeit**“ zu definieren (Vogt, Frankenreiter 2022).

Historisch gab es „immer“ bioökonomische Innovation. Die Land- und Forstwirtschaft ist mitnichten erst im ausdrücklichen Zeitalter der Bioökonomie „innovativ“. Biomassewachstum beruht auf Photosynthese. Das Photosynthese-getriebene Pflanzenwachstum wird letztlich seit Jahrhunderten oder -tausenden durch gezielte Pflanzenzucht verändert. Die **Geschichte effizienterer Landnutzung** begann nicht erst mit den industriellen Ackerbausystemen. Der lange wirtschafts- und energiehistorische Blick ruft die lange, inkrementale Fortschrittsgeschichte der Land-, Forst- und Ernährungswirtschaft in Erinnerung. Hierzu zählen Zuwächse der verwertbaren Ernten durch innovative Pflugsysteme, Fruchtfolgen, die Verbesserung und Etablierung der Wind- und Wassermühlen, wie auch der vermehrte Handel und die Institutionen der bürgerlichen Wirtschaft wie Privateigentum und Gerichtsbarkeit (North, Jones).

Die **Pflanzenzucht** ist seit gut achtzig Jahren, aber vor allem in der Gegenwart, Gegenstand technischer Innovationssprünge. Zu nennen sind eine steigende Anzahl an Selektions- und Zuchtverfahren, wie die Mutagenese (Mutationszüchtung) oder Genmarker. Seit den 1980er Jahren kommen transgene, seit den 2010er Jahren neuartige Genomeditierungsverfahren wie Crispr-Cas-9 hinzu. Der Begriff **synthetische Biologie** bezeichnet die Schaffung neuer (Mikro)Lebewesen im Labor. Auch Beschleunigungen der Photosynthese durch biotechnologische Verfahren sind Gegenstand der biotechnologischen Forschung. Stark gefallene Kosten von **Genomsequenzierungen** tragen zu vermehrter Forschung bei. Die tatsächlichen Beiträge der Biotechnologien zu einer bioökonomischen Transformation sind gegenwärtig noch nicht einzuschätzen. Es liegt „ein Großteil des Innovationspotenzials noch im Dunkeln“, ist schließlich erst ein „Bruchteil der hunderten Millionen Mikroorganismenarten klassifiziert“ (Thrän, Moesenfechtel S. 5). Aber es ist davon auszugehen, dass nicht nur die kritische Thematisierung, wie sie seit den 1990er Jahren intensiv medial, politisch wie wissenschaftlich geschehen ist ein wichtiger Teil der ethischen Debatte ist, sondern auch eine Innovationsoffenheit im Zusammenhang mit einer nachhaltigen Entwicklung (Schleissing 2022).

3.7. Die Wiederentdeckung handwerklicher Traditionen

Zugleich ist bioökonomische Innovation nicht selten an Wiederentdeckungen und Weiterentwicklungen handwerklicher Traditionen orientiert. Ein Grund ist, dass sich diese unter den **Bedingungen der Energieknappheit** entwickelt hatten (Barnabas 2022). Ein Beispiel für „Wiederentdeckungen des Alten“ ist das große naturwissenschaftliche Forschungsinteresse an der langen Haltbarkeit des **Opus Caementitium** im alten Rom – oder auch an den **Romanzementen**, die im 19. und frühen 20. Jahrhundert als Putze eine weite Verbreitung hatten, aber im Zuge des Siegeszuges des Portlandzements nahezu „ausgestorben“ waren. Aber ihre Porosität und Wasserbeständigkeit macht sie zu einem unter Nachhaltigkeitsaspekten interessanten Material, und etwa durch Gipszusätze lassen sich auch Nachteile wie Trocknungsrisssbildungen vermindern (Sanytsky et al. 2021). Weitere Beispiele: Zum „historischen Innovationsfeld“ der Bioökonomie könnten etwa auch „ungebrannte künstliche Steine“ zählen (Haberstroh 1922, S. 83ff.), etwa **Lehmziegel**, da die energiebezogenen Emissionen hierfür geringer sind. Für diese wurden im historischen Bau neben natürlichen Bindemitteln wie Lehm oder Gips auch mineralische Füllstoffe wie Sand, Kies, Schlacke, Bims verwendet, aber eben auch organische aus der Forstwirtschaft, wie Sägespäne und Kork. Das ist geeignet, auch die Klimabilanzen zu verbessern. Haberstrohs Hinweis aus 1922 auf die vorteilhaften Energiebilanzen kann die gegenwärtige Bau-Bioökonomie zu Innovationen anregen:

„Höchst wichtig sind für uns zurzeit diejenigen künstlichen Steine, die wir zur Herstellung von Wohnungen gebrauchen können, die schlechte Wärmeleiter sind und zu ihrer Herstellung **keine oder möglichst wenig Brennstoffe** erfordern wie Lehm-, Schwemm-, Schaumslagsteinen [...] Lehmsteine [...] fanden seit den ältesten Zeiten verbreitetste Verwendung, namentlich in Zeiten großer Holzknappheit, in den Zeiten der Not nach den großen Kriegen noch in der ersten Hälfte des 19. Jahrhunderts. Mit der Zeit wurden sie durch gebrannte Ziegel mehr und mehr verdrängt, und ihre Technik ging wie die des **Lehmstampfbaues** allmählich verloren. Fest in die Form gedrückt, gut ausgetrocknet und vor Feuchtigkeit geschützt, geben sie bei durchaus genügender Festigkeit besonders für Kleinhäuser billige, trockene und warme Räume.“ (ebd., Fettungen JG)

Für die auch Lehmpatzen genannten Lehmziegel wurden als organische Additive ebenfalls aus Stroh, Flachs- oder Hanfschäben oder auch Heidekraut verwendet (ebd. S. 84). Ein weiterer, etablierter Teil der Bau-Zirkulärökonomie ist seit mehr als 100 Jahren der Hochofenschwemmstein

(ebd., S. 86f.). Xylolith oder **Steinholz**, seit Mitte des 19. Jahrhunderts auch aus Sägespänen oder Sägemehl gefertigt, und wegen seiner Erschwinglichkeit auch von der Bauhausarchitektur der Zwischenkriegsjahre verwendet, kann ein weiteres Wiederentdeckungsfeld sein. Insgesamt kann Bioökonomie (des Bauwesens) in zahlreichen alten Traditionen Anknüpfung suchen, wie diesen:

- **Weihrauch** wurde im Alten Ägypten als Gummiharz zur Mumifizierung genutzt, aber auch als Heilmittel in Salben – ließe sich damit auch eine Holzverschalung gegen Insektenbefall haltbar machen?
- **Hefe**, als Mikroorganismen seit Jahrtausenden zum Beispiel für das Bierbrauen verwendet – wird heute, genverändert, verwendet um Phytopharmazeutika zu synthetisieren. Wo ließen sie sich vielleicht in der Baustofffertigung der Zukunft nutzen?
- Die **Algenproduktion** – welche Arten ließen sich zum Beispiel auch als Dämmstoff nutzen?
- Eine thermische Holzbehandlung nach der japanischen Tradition des **Yakisugi** – hätte sie das Potenzial, in der Masse in die Anwendung zu kommen?
- Organisch intensivierte Bodenbewirtschaftung nach den historischen Vorbildern der **Plaggen** oder **Wölläcker** – wären das Wege für eine nachhaltige baustoffliche Ressourcengewinnung „auf dem Acker“?

3.8. Institutionen und Datenquellen

National: Das bundeseigene **Thünen-Institut** treibt seit einigen Jahren ein bundesweites Monitoring zur Bioökonomie voran. Ein erster Teilbericht wurde 2018 veröffentlicht.⁸ Gemeinsam mit dem Center for Environmental Systems Research (CESR) der **Universität Kassel** veröffentlichte Thünen 2021 erstmals einen Pilotbericht zum Monitoring der deutschen Bioökonomie mit zahlreichen Stoff- und Energieflussdiagrammen der deutschen Land-, Forst- oder Fischereiwirtschaft.⁹

Das **Bundesministerium für Landwirtschaft und Ernährung** verfügt über eine Bioökonomiestrategie der Bundesregierung.¹⁰ Die Fachagentur für Nachwachsende Rohstoffe (**FNR**) des BMEL bietet anwendungsbezogene

⁸

https://www.thuenen.de/media/institute/ma/Downloads/Dimension_1_Statuskonferenz_20_03_2018_low_quality.pdf

⁹ <https://kobra.uni-kassel.de/handle/123456789/11591>

¹⁰ <https://www.bmel.de/DE/themen/landwirtschaft/bioeconomie-nachwachsende-rohstoffe/ueberblick-bioeconomie.html>

Projektförderungen in der Fördersäule „Nachwachsende Rohstoffe“.¹¹ Über Forschungsförderung informiert das Bundesministerium für Bildung und Forschung (**BMBF**).¹² Das BMBF fördert auch die wissenschaftsjournalistische Seite **bioökonomie.de**, die zahlreiche (Multimedia-)Reportagen zum Themenkreis bereithält.¹³ Der Bioökonomierat hält zahlreiche Publikationen vor.¹⁴ Das Büro für Technikfolgen-Abschätzung beim Deutschen Bundestag (**TAB**) hat mehrere Potenzialstudien zu Aspekten der Bioökonomie unternommen.¹⁵ Die Universitäten Hohenheim und München bieten Masterstudiengänge in Bioökonomie an. Das **Institut Technik-Theologie-Naturwissenschaften** (TTN) der LMU München unterhält eine Website zu biotechnologischen Entwicklungen der Bioökonomie und ethischen Aspekten.¹⁶ Das **Agrar- und Umweltministerium von Baden-Württemberg** halten gemeinsam zahlreiche Informationen über Landesförderung und Landesprojekte bereit.¹⁷

International: Die private amerikanische „The Schmidt Family Foundation“ des Google-Gründers Eric Schmidt veröffentlichte 2022 eine Zukunftsstudie über die Entwicklungschancen der amerikanischen Bioökonomie.¹⁸ Der **EU-Bio-Monitor** als europäisches Projekt zur Branchenquantifizierung beziffert die entsprechenden Sektoren in Euro und Cent.¹⁹ Die wichtigsten Datenbanken zu Fragen der globalen Landnutzung, Agrar und Forst sind diejenigen der Weltagrarorganisation der Vereinten Nationen (**FAO**).²⁰ Globale Flächenverbrauche und ökologische Fußabdrücke sind den Datenbanken des Global Footprint Networks zu entnehmen²¹.

¹¹ <https://www.fnr.de/projektfoerderung/foerderprogramm-nachwachsende-rohstoffe>

¹² https://www.bmbf.de/bmbf/de/forschung/energiewende-und-nachhaltiges-wirtschaften/biooekonomie/biooekonomie_node.html

¹³ <https://biooekonomie.de/>

¹⁴ <https://www.biooekonomierat.de/publikationen/>

¹⁵ https://www.tab-beim-bundestag.de/themenfeld-energie-und-umwelt_nachhaltige-potenziale-der-biooekonomie-biokraftstoffe-der-3-generation.php

¹⁶ <https://www.pflanzen-forschung-ethik.de/>

¹⁷ <https://biooekonomie.baden-wuerttemberg.de/Startseite>

¹⁸ <https://www.schmidtfutures.com/wp-content/uploads/2022/04/Bioeconomy-Task-Force-Strategy-4.14.22.pdf>

¹⁹ <https://biomonitor.eu/>

²⁰ fao.org/faostat/en/#data

²¹ data.footprintnetwork.org

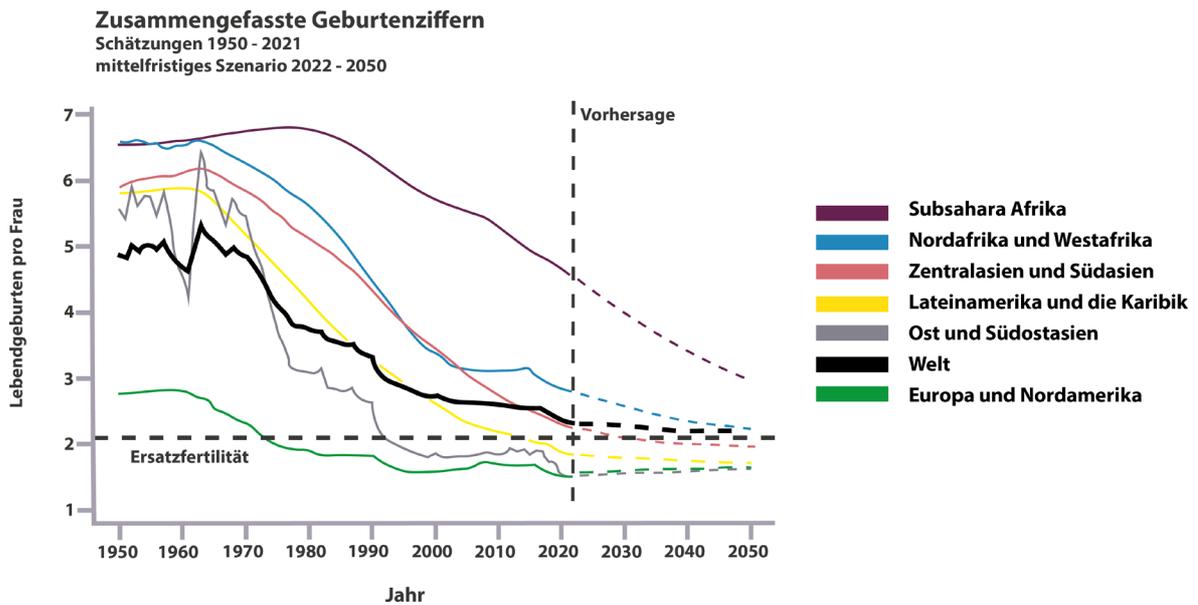
3.9. Grenzfälle I: Verzicht (Suffizienz, Postwachstum)

Mit der bioökonomischen Ausrichtung ist die Frage verbunden, ob dauerhaftes Wirtschaftswachstum überhaupt möglich sein kann. Sie wurde insbesondere in den 2010er Jahren akademisch, medial und politisch viel diskutiert. Vertreter der **Postwachstumsökonomie** (englisch: Degrowth) in Deutschland wie Niko Peach beriefen sich auf die bioökonomischen Grenzen und zitierten Nicholas Georgescu-Roegen. Dieser hatte in seinen späteren Schriften, in denen er sich zunehmend an ein nicht mehr rein akademisches Publikum wandte, in der Tat eine Ökonomie des Verzichtes politisch gefordert. Sein „bioökonomisches Minimalprogramm“ (1976) umfasste acht Punkte:

1. Verbot der Waffenproduktion
2. Soforthilfen für unterentwickelte Länder
3. Allmählicher Rückgang der Bevölkerung auf ein Niveau, das nur durch ökologische Landwirtschaft aufrechterhalten werden könnte
4. Vermeidung und strenge Regulierung des „verschwenderischen“ Energieverbrauchs,
5. Keine „extravaganten Spielereien“ mehr
6. Keine Moden mehr
7. Haltbare und reparierbare Waren
8. Work-Life-Balance statt Workaholism

Während einige dieser Punkte utopisch sind (Pazifismus), sind andere strikt dirigistisch (Bevölkerungskontrolle im Rahmen – wie man heute sagen würde – planetarer Grenzen), andere illusionär (keine Moden mehr), weitere längst allgemeines Ideengut oder politische Agenda (Work-Life-Balance, haltbare Waren, Soforthilfen für arme Länder). Gewiss ist hier eine makroökonomische Radikalschrumpfkur verordnet. Einige Entwicklungen zeichnen sich im gewünschten Sinne ab, etwa die Verringerungen der Fertilitätsraten auf Werte von etwa 2 Kindern oder weniger in allen Erdteilen außer Afrika (Grafik). Die **Grenzen des Wachstums** werden seit mehr als fünfzig Jahren publikumswirksam markiert (Club of Rome, 1972). Infolge war die Frage Gegenstand der ressourcenökonomischen Diskussion, ob es ein „nachhaltiges“ Wachstum geben könne, oder was von dem alternativ angebotenen Konzept der „nachhaltigen Entwicklung“ zu halten sei – Georgescu-Roegen hielt nicht viel von beidem. Zur Aktualisierung seiner Standpunkte lässt sich ihm entgegenhalten, dass etwa die Bevölkerungswachstumsraten in Großteilen der Welt stark zurückgegangen sind, und ein Rückgang der **Weltbevölkerung** bis Ende des Jahrhunderts erwartet wird.

Grenzfälle I: Verzicht
(Suffizienz,
Postwachstum)



Der Zusammenhang der Umweltkrisen – Artensterben, Bodenerosion, Klimawandel, Flächen- und Ressourcenschwund – mit dem Wohlstands- und Konsumwachstum der Menschheit ist seither längst allgemeines Wissensgut. Trotzdem steigen bis in die Gegenwart der Pro-Kopf-Modekonsum oder die Leistungskraft der Automobile weiter (Grundwald 2017). Eine Strategie, dem Dilemma zu entkommen, ist diejenige der Konsumreduktion (Suffizienz). Statt einer quantitativen werden qualitative Wohlstandsindikatoren vorgeschlagen, wie etwa ein **Glückindikator**. Hierüber arbeiteten Anfang der 2010er Jahre nicht nur akademische Volkswirte, sondern auch eine Enquete-Kommission des Deutschen Bundestags, deren Ergebnisse nicht weiter politisch verfolgt wurden. Der Suffizienz-Ansatz ist vielmehr eine interessante gedankliche Idealisierung, als eine real mehrheitsfähige politische Option – zumal in wirtschaftlichen Krisenzeiten. Aber sie ist in den (späten)Schriften des Gründungsvaters der polit-ökonomischen Bioökonomie angelegt.

3.10. Grenzfälle II: Beschleunigte Innovation (Ökomodernismus, Geo-Engineering)

Gerade gegenläufig sind die Konzepte, die in einer größeren technischen Eingriffstiefe des Menschen die notwendige Reaktion auf die „planetarische Krise“ sehen. Denn ist nicht eine großtechnische Antwort angemessen auf eine durch Mensch und Technik verursachte Krise, im Zeitalter des sogenannten Anthropozäns – der „Menschenzeit“? Das **Geo-Engineering** ist eine solche gedankliche Ausrichtung. Der Begriff wird schon 1977 erstmals erwähnt, aber im Zuge der Klimapolitik erfährt er eine Renaissance (Meiske 2022). Geo-Engineering ist definiert als „zielgerichtete groß-skalige Manipulation der Umwelt. Die Umweltveränderung muss dafür das vorrangige Ziel sein, nicht nur ein Nebeneffekt, und die Veränderung muss groß sein, kontinental oder global wirksam.“ (David W. Keith 2000). Beispiele dafür sind Manipulationen der Regenfälle, eine Minderung der Sonnenlichteinstrahlung durch ins All geschossene Sonnen-Reflektoren – oder auch das Vorhaben, durch den Holzbau für zwei Milliarden Menschen die Klimaziele des Paris-Abkommens zu erreichen.

Von den Vereinigten Staaten herkommend, ist der sogenannte **Ökomodernismus** stärker auf die Thematik der Energieversorgung fokussiert. Er geht nicht davon aus, dass Verzicht auf Konsum eine „Heilung“ der planetaren Krisen bringt, sondern propagiert eine Beschleunigung des technischen Fortschrittes. In diesem Rahmen spielen moderne Kernkraftwerke, die eines Tages ohne Kernschmelze auskommen sollen, eine Schlüsselrolle, aber auch die Biotechnologien wie das Genome Editing, die die landwirtschaftliche Flächenproduktivität weiter – wie in den vergangenen Jahrhunderten geschehen, steigern. Diese Denkrichtung lässt sich als idealtypischer Kontrast zum Postwachstum sehen.

Grenzfälle II:
Beschleunigte
Innovation
(Ökomodernismus,
Geo-Engineering)

LITERATURVERZEICHNIS

Im aktuellen Dokument sind keine Quellen vorhanden.

Bioökonomierat (2019). Was ist Bioökonomie?

Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL) (2020): Nationale Bioökonomiestrategie.

Calder, B. (2021). Architecture: From Prehistory to Climate Emergency. Penguin UK.

Frisvold, G. B., Moss, S. M., Hodgson, A., & Maxon, M. E. (2021). Understanding the US bioeconomy: A new definition and landscape. *Sustainability*, 13(4), 1627.

Gottwald, F.-T., Krätzer, A. (2014), Irrweg Bioökonomie. Suhrkamp.

Grossarth, J. (2022), Bioökonomie Friedensbrücke?, In: Mietzsch, A. (Hg.), *Biotechnologie Kursbuch*, 35, Biocom, Berlin.

Grunwald, A. (2017), Bioökonomie – Schlüssel zu unbegrenztem Wirtschafts- und Konsumwachstum?, S. 205-211. In: Pietzsch, J. (2017): *Bioökonomie für Einsteiger*.

Jones, E. (2010) (1982), *The European miracle: environments, economies and geopolitics in the history of Europe and Asia*. Cambridge University Press.

Missemer, A. (2017): Nicholas Georgescu-Roegen and degrowth. In: *The European Journal of the History of Economic Thought* 24 (3), S. 493-506.

North, D. (1990), *Institutions, institutional change and economic performance*. Cambridge University Press.

o. A. (2007): *En Route to the Knowledge-Based Bio-Economy*. Hg. v. German Presidency of the Council of the European Union.

Pietzsch, J. (Hg.) (2017): *Bioökonomie für Einsteiger*. Unter Mitarbeit von Ulrich Schurr. Berlin: Springer Spektrum (Lehrbuch).

Pillen, K. et al. (2020), Pflanzenbasierte Bioökonomie, S. 35-49 In: Thrän, D. u.a. (2020): *Das System Bioökonomie*.

Schleissing, S. (2018): Bioökonomie als gesellschaftlicher Fortschritt? - Ethische Überlegungen zur Politikstrategie Bioökonomie. In: *FORUM Wirtschaftsethik* 26 (Sonderausgabe Bioökonomie), S. 70-77.

Suprinyak, C E. (2022): Nicholas Georgescu-Roegen, Development Economist. In: *Journal of the History of Economic Thought* 44 (2).

Thrän, D.; Moesenfechtel, U. (Hg.) (2020): Das System Bioökonomie. Berlin, Heidelberg: Springer Spektrum

Vogt, M.; Frankenreiter, I. (2022), Bioeconomy: The Innovative Twin of Sustainability. Sustainability, 14(22), 14924.

HBC Hochschule Biberach
IBiT | Institut für Bildungstransfer
Karlstraße 11
D-88400 Biberach

ibit@hochschule-bc.de
www.hochschule-biberach.de

Gefördert
durch



Baden-Württemberg

MINISTERIUM FÜR ERNÄHRUNG, LÄNDLICHEN RAUM
UND VERBRAUCHERSCHUTZ