

# Wie die Bioökonomie versucht nachhaltig zu sein – eine Diskussion am Beispiel der europäischen Bioökonomiepolitik und der finnischen Forstwirtschaft

*Jana Holz und Philip Koch*

## 1 Einleitung

Nachhaltigkeit ist ein nahezu allgegenwärtiges Konzept. Produkte, Produktionsweisen und politische Vorgänge sind heutzutage stets ‚nachhaltig‘. Die Klimakrise und zunehmende Umweltzerstörung schaffen die Nachfrage für alles, was den Eindruck erweckt, weniger oder vermeintlich gar keinen Schaden an Klima und Umwelt zu verursachen. Die Frage, was Nachhaltigkeit in diesen sehr diversen Kontexten jeweils bedeutet, wird oft gestellt und noch öfter sehr unterschiedlich beantwortet. So gibt es verschiedene Deutungsangebote für den Begriff selbst, angefangen bei der allgemeinen Definition des Brundtland-Reports, die sicher die am weitesten verbreitete ist. Es wird dabei häufig außer Acht gelassen, dass der Grundsatz „meet[ing] the needs of the present without compromising the ability of future generations to meet their own needs“ lediglich einen Rahmen bildet, innerhalb dessen konkrete politische Maßnahmen ausgearbeitet werden müssen (Grunwald 2016). Nachhaltigkeit kann bedeuten, dass die Abfälle eines Produktionsprozesses recycelt werden können oder möglichst erst keine Abfälle entstehen. Es kann auch bedeuten, dass der Anteil an fossilen Rohstoffen teilweise oder ganz durch nachwachsende Rohstoffe ersetzt wird. Gemein ist diesen Ansätzen, dass Klima und Umwelt durch diese Prozesse weniger belastet werden sollen als vorher. Was dabei aber häufig vergessen wird: Die Produktionsweise des fossilen Kapitalismus basiert auf linearem Durchfluss von Ressourcen und stetigem Wachstum (Eversberg et al. 2022). Innerhalb dieses Systems kann auch eine effizientere Produktionsweise nicht zu einer dauerhaften und signifikanten Verringerung der Umweltbelastung führen.

Hier kommt nun die Bioökonomie ins Spiel: Bioökonomie wird im heutigen Diskurs meist als wirtschaftliche Aktivität verstanden, bei der biobasierte Rohstoffe und Energieträger statt fossiler Materialien verwendet werden, um Güter zu produzieren (BMBF 2020). Durch diese Substitution verspricht sie eine Abkehr von der linearen Durchflusswirtschaft hin zu

einer biobasierten Kreislaufwirtschaft („circular bioeconomy“, European Environment Agency 2018). Die Europäische Bioökonomie-Strategie 2012 verspricht: Fossile Rohstoffe werden durch biologische Ressourcen ersetzt, sodass Wirtschaftswachstum von seinen endlichen Fesseln befreit wird und ein stetiges, „nachhaltiges“ Wachstum auch weiterhin gewährleistet werden kann (Europäische Kommission 2012). Aber kann die Bioökonomie dieses Versprechen halten? Bedeutet ein Festhalten am Wachstumsparadigma nicht, dass – selbst wenn die Stoffströme nicht mehr linear, sondern zirkulär organisiert sind – trotzdem kein Kreis, sondern eine Aufwärtsspirale hin zu immer größerem Naturverbrauch entsteht? So wäre die Bioökonomie keine Lösung des Wachstumsdilemmas, sondern würde es lediglich auf eine andere stoffliche Grundlage verlagern.

Die Bioökonomie ist keineswegs per Definition nachhaltig (Grunwald 2020). Dass sie aber ein wichtiger Schritt hin zu einer Wirtschaft ist, die Kriterien der „strong sustainability“ (Pelenc 2015; Ott und Döring 2011) entspricht, ist ebenfalls schwer von der Hand zu weisen. Fossile Ressourcen und Energieträger setzen unweigerlich große Mengen an CO<sub>2</sub> frei – nicht nur bei ihrer Verbrennung, sondern auch bei ihrer Gewinnung –, die häufig mit gravierenden Folgen für Mensch und Natur in ihrer Umgebung verbunden sind (Anlauf 2020). Daher scheint ein konsequenter Umstieg auf nachwachsende, erneuerbare und biobasierte Rohstoffe der einzige Weg zu sein, die Bedürfnisse heutiger und zukünftiger Generationen nachhaltig zu sichern. Die Crux liegt hier wie so oft im ‚Wie‘. Wie müsste also Bioökonomie gestaltet sein, dass sie nicht nur ein Weiter-so mit grünem Anstrich vorantreibt, sondern aktiv dazu beiträgt, eine tiefgreifende sozial-ökologische Transformation (Brand und Wissen 2017) im Sinne einer starken Nachhaltigkeit zu fördern? So lässt sich zwar das Ziel der europäischen Bioökonomie, eine biobasierte Kreislaufwirtschaft zu etablieren, in der möglichst alle Neben- und Abfallprodukte verwertet werden, im Sinne eines starken Nachhaltigkeitsverständnisses fassen. Diesem höheren Ziel steht die Kritik gegenüber, dass solche geschlossenen Kreisläufe kaum zu realisieren sind, da jeder Produktionsprozess zwangsläufig unverwertbare Reste schafft und so für eine Aufrechterhaltung einer biobasierten Kreislaufwirtschaft in einer auf Wachstum basierenden Wirtschaft fortlaufend mehr natürliche Ressourcen verbraucht werden müssten (Giampietro 2019).

Die Bioökonomie kombiniert zwei inhärente Ansprüche: Sowohl sozial und ökologisch als auch wirtschaftlich ‚effizient‘ und wachstumsorientiert zu sein. Das eigentliche Dilemma in der Bioökonomie betrifft also das Paradigma des Wachstums selbst: Wachstum ist nicht ohne steigenden

Naturverbrauch möglich; weder relative noch absolute Entkopplung sind in dem notwendigen Maße realisierbar (Jackson 2017). Dies wird durch die Bioökonomie bestenfalls verschleiert, in jedem Fall aktuell nicht gelöst und schlimmstenfalls sogar noch verschärft. Wir wollen in unserem Beitrag diesem Dilemma nachgehen und diskutieren es entlang zweier Beispiele: Erstens der europäischen Bioökonomie und zweitens der Forstwirtschaft – einem zentralen Sektor der Bioökonomie sowie ‚Begründerin‘ der Nachhaltigkeit (Forstwirtschaft in Deutschland 2021).

Mit dem Fokus auf forstwirtschaftliche Bioökonomie widmet sich unser Beitrag einem Sektor, in welchem mit dem Rohstoff Holz grundlegend biobasiert – und somit möglicherweise auch fossilfrei – gearbeitet wird. Inwieweit forstwirtschaftliche Aktivitäten einen Beitrag zu einer postfossilen und nachhaltigen Gesellschaft und Zukunft leisten, ist in keiner Weise ‚natürlich‘ gegeben (Kleinschmit et al. 2014). Anhand der finnischen forstwirtschaftlichen Bioökonomie diskutieren wir grundlegende Widersprüche der europäischen Bioökonomie. Die bioökonomischen Transformationsprozesse werden vom finnischen Staat seit der Wirtschafts- und Finanzkrise 2008/2009 und dem Zusammenbruch des Elektronikkonzerns Nokia als Wachstums- und Wohlstandsstrategie gewollt, vorangetrieben und gefördert (Ministry of Economic Affairs and Employment of Finland 2014). Die Förderung von biobasierten Produkten und Innovationen wird zugleich explizit als Beitrag zur Reduktion von CO<sub>2</sub> gesehen und vorangetrieben (Lindstad et al. 2015). Kritische Wissenschaftler:innen diagnostizieren hingegen eine deutliche Diskrepanz zwischen dem, was politisch angestrebt und umgesetzt wird, und wissenschaftlichen Erkenntnissen zu Biodiversität und Artenvielfalt in den Wäldern sowie deren Senkenfunktion (BIOS 2017).

Um die Widersprüche innerhalb der europäischen und finnischen Bioökonomie zu fassen, strukturieren wir unseren Beitrag entlang von drei Ebenen, in denen diese besonders deutlich zum Vorschein kommen: Das zentrale Kapitel (2) widmet sich zunächst verschiedenen Definitionen sowohl von Bioökonomie als auch von Nachhaltigkeit, um aufzuzeigen, dass deren Vereinbarkeit bei Weitem nicht selbstverständlich ist und gewisse Lesarten der beiden Konzepte zu maßgeblichen Unterschieden in der Ausgestaltung einer Bioökonomie führen (2.1). Anschließend gehen wir auf kritische Aspekte der strategisch-politischen Setzung von Wirtschaftswachstum als grundlegendem Ziel der Bioökonomie ein (2.2), um letztlich die biophysikalische Grundlage einer möglichen Bioökonomie mit den selbstgesteckten Ansprüchen an eine nachhaltige Bioökonomie kritisch zu beleuchten (2.3). Jede Ebene wird zunächst hinsichtlich der europäischen Bioökonomie-Debatte und

anschließend hinsichtlich des finnischen Falls diskutiert. Im Fazit (3) führen wir die drei Diskussionsstränge zum europäischen Bioökonomie-Diskurs und der finnischen forstwirtschaftlichen Bioökonomie zusammen und zeigen auf, inwieweit die drei Analyse-Ebenen grundlegende Nachhaltigkeitsdilemmata verdeutlichen.

## *2 Herausforderungen und Widersprüche in der aktuellen europäischen und finnischen Bioökonomie aus Nachhaltigkeitsperspektive*

Sowohl der Begriff ‚Nachhaltigkeit‘ wie auch das Konzept der Bioökonomie sind oftmals sehr unterschiedlich definiert. Gemein ist beiden, dass ein impliziter Anspruch formuliert wird, dass etwas an der bestehenden Art zu Produzieren und zu Wirtschaften geändert werden muss, um so zu einer anderen – ‚besseren‘ – Zukunft beizutragen. Beide Konzepte fordern also eine Veränderung der bestehenden Verhältnisse. Die Frage ist nur: Wie tiefgreifend sollen oder müssen die Veränderungen sein? Geht es um eine tiefgreifende, gar systemische Transformation oder um eine Reform des bestehenden Systems? In diesem Kapitel werden wir uns den beiden Begriffen ‚Nachhaltigkeit‘ und ‚Bioökonomie‘ zuerst auf einer theoretischen Ebene nähern und erläutern, welche Definitionen miteinander vereinbar sind und welche derzeit auf praktischer Ebene durch die Europäische Union (EU) umgesetzt werden. Wir diskutieren, welche Fallstricke für die Vision von starker Nachhaltigkeit in bioökonomischen Politikansätzen und Strategien enthalten sind und welche Widersprüche sich am Beispiel der forstwirtschaftlichen Bioökonomie in Finnland konkret aufzeigen lassen.

Mit Finnland widmen wir uns zwar einem kleinen Mitgliedsland der EU (5,5 Millionen Einwohner:innen), aber einem, dem hinsichtlich der Forstwirtschaft, deren Modernisierung sowie der selbstgesteckten Nachhaltigkeitsziele ein Vorbildcharakter nachgesagt wird (Palmberg und Philp 2019; Hermann 2019). 16 Prozent der finnischen Wirtschaft und 29 Prozent der Exporte werden dem Bioökonomie-Sektor zugerechnet, der Forstsektor macht den größten und wirtschaftlich wichtigsten Bereich der Bioökonomie aus (Luke 2021a). 2019 verkündete die finnische Regierung das Ziel, bereits 2035 einen „carbon-neutral welfare state“ anzustreben (Ministry of the Environment of Finland 2020). Diese Zielsetzung geht weit über das fitfor55-Programm des europäischen Green Deal hinaus. Mit der bereits 2014 verabschiedeten Bioökonomie-Strategie („Sustainable growth from bioeconomy“, Ministry of Economic Affairs and Employment of Finland 2014) war

Finnland eines der ersten europäischen Länder, das eine explizite politische Priorisierung in Richtung Bioökonomie vornahm. Biobasiertes Wirtschaften und biobasierte Produkte aus der Forst-, Land- und Fischereiwirtschaft sowie der Konsum dieser werden als Beitrag zur Reduzierung von CO<sub>2</sub>-Emissionen und zur Bekämpfung des Klimawandels bezeichnet (Lindstad et al. 2015). Neben diesen Argumenten ist die Bioökonomie in Finnland mit großen Hoffnungen auf mehr Wirtschaftswachstum und ländliche Entwicklung verbunden (Peltomaa 2017). Insbesondere im globalen Forstsektor, der in den frühen 2000er Jahren aufgrund des weltweiten Rückgangs der Nachfrage nach Papier kränkelte, erhofft man sich Wachstumsschübe und die Erneuerung eines Wirtschaftszweigs, der zuvor im Abstieg begriffen war („sunset sector“) (Klitkou et al. 2020). Modernisierungsmaßnahmen, Investitionen und Nachhaltigkeitsprogramme innerhalb des Sektors werden mittlerweile als ‚forest bioeconomy‘ oder seit kurzem als ‚circular bioeconomy‘ beschrieben und beworben. Aus sozialwissenschaftlichen Analysen geht hervor, dass sich die finnische Strategie und Politik gut in die vorherrschende wachstums- und technologieorientierte Vision der Bioökonomie einreihen (Albrecht 2019; Kröger und Raitio 2017).

Aufgrund der historischen Relevanz der Forstwirtschaft für große Teile der Bevölkerung (Siiskonen 2007) sowie der schieren Präsenz von Wald in der Landschaft (70 Prozent der Landfläche Finnlands können als bewaldet<sup>1</sup> bezeichnet werden) und Gesetzen wie dem Jedermannrecht (‘The Every Man’s Right’, Ministry of the Environment of Finland 2019), welches allen Menschen die Nutzung der Wälder – unabhängig davon, ob diese in Privatbesitz sind – für Freizeitzwecke erlaubt, können die finnischen Wälder durchaus als eine Art gemeinsames oder ‚nationales Eigentum‘ oder auch ‚commons‘ bezeichnet werden (Siiskonen 2007). Hinzu kommt, dass etwa 60 Prozent der finnischen Waldfläche im Besitz von gut 630.000 privaten Waldbesitzer:innen sind, die wiederum mehr als 10 Prozent der Gesamtbevölkerung ausmachen. Es ist in allen Schichten der Bevölkerung üblich, Wald zu besitzen, und auch große Teile der urbanen Bevölkerung haben Wald

---

1 Die Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO) fasst die Standard-Definition eines Waldes wie folgt zusammen: „Land spanning more than 0.5 hectares with trees higher than 5 meters and a canopy cover of more than 10 percent, or trees able to reach these thresholds in situ.“ Dies schließt auch Baum-Plantagen ein. Nichtregierungsorganisationen (NGO) wie beispielsweise der World Wide Fund For Nature (WWF) (2004) oder Rainforest Rescue (2014) sehen diese Definition kritisch und kritisieren u. a. die möglichen negativen Folgen für Biodiversität, Böden und Wasser sowie die Abholzung von Urwald für Plantagen.

geerbt oder erben Flächen in den kommenden Jahrzehnten (Hyvärinen et al. 2019).

## 2.1 Nachhaltigkeits- und Bioökonomieverständnis

Bevor es möglich ist, die Potenziale einer nachhaltigen Bioökonomie zu ergründen, ist es nötig, beide Begriffe für die Diskussion einzugrenzen. Nachhaltigkeit wird häufig im Sinne der Definition des Brundtland-Reports gefasst: Es soll so gewirtschaftet werden, dass weder heutige noch zukünftige Generationen in ihren Möglichkeiten sich zu entwickeln beeinträchtigt werden (United Nations General Assembly 1987). Diese Definition lässt aber ein breites Spektrum an möglichen Deutungen zu. Deshalb wird häufig zwischen zwei unterschiedlichen Ausprägungen von Nachhaltigkeit unterschieden: Schwacher und starker Nachhaltigkeit.

Starke Nachhaltigkeit sieht vor, dass natürliche Ressourcen auf Dauer erhalten werden, d. h. ihr Vorrat konstant bleibt. Schwache Nachhaltigkeitsverständnisse hingegen sehen natürliche Güter als gleichwertig mit produzierten Gütern an (Döring und Ott 2001; Pelenc 2015): Wenn also Natur verbraucht wird, um Waren zu produzieren, dann ist dies durchaus nachhaltig, solange diese Waren zu Entwicklung und Wohlstand der Menschen beitragen. In diesem Verständnis können technische Innovationen die negativen Folgen eines zunehmenden Naturverbrauchs auflösen, weil die Voraussetzungen menschlicher Entwicklung durch die Umwandlung von natürlichen Ressourcen in produzierte Güter als *gleichwertig* angesehen werden. Die ‚Lösung‘ der Klimakrise ist somit eine technische Herausforderung, Natur kann und muss weiterhin genutzt und verbraucht werden, um menschlichen Wohlstand heute und in Zukunft zu gewährleisten (Pelenc 2015). Ein Paradebeispiel dieser Auffassung von Nachhaltigkeit sind beispielsweise Emissionszertifikate: Der Ausstoß von Treibhausgasen wird nicht notwendigerweise und nicht um die ökologisch notwendige Menge verringert, er wird zunächst lediglich kostenpflichtig. Der Schaden an einem intakten Klima wird somit gleichgesetzt mit der Summe, die für ihn bezahlt wird. Eine Ökonomisierung der Natur ist die Folge, die an sich bereits kritisch zu betrachten ist (Unmüssig et al. 2015). Bei den zumindest aktuell niedrigen Preisen wird jede ernstzunehmende Intention, Anreize für Emissionsreduzierungen zu schaffen, ad absurdum geführt. Starke Nachhaltigkeit dagegen sieht natürliche Ressourcen nicht als gleichwertig mit produzierten Ressourcen (oder ‚Kapitalien‘) oder als durch diese ersetzbar an. Die ‚Leistungen‘, die ein intaktes Ökosystem und

Klima für die Menschheit bereitstellen, sind demnach zu vielfältig, um sie adäquat durch produzierte Güter zu ersetzen oder sie zu bepreisen (Brand 2009). Die Vertreter:innen von starker Nachhaltigkeit argumentieren zudem, dass es ohnehin unmöglich ist, die Bedürfnisse zukünftiger Generationen vorauszusehen: Die Menschheit wird erst in einigen Jahrzehnten erfahren, ob die technischen Fortschritte, die Produktion von immer mehr Waren und der Bau von immer mehr Straßen den Anstieg der weltweiten Durchschnittstemperatur kompensieren konnten. Deshalb besteht der Ansatz der starken Nachhaltigkeit darin, dass Ökosysteme, Natur und Klima zu einem gewissen Maße unangetastet bleiben müssen, um deren Dienste für zukünftige Generationen zu gewährleisten – selbst wenn dies ‚zu Lasten‘ der wirtschaftlichen Entwicklung der Menschheit heute geschehen sollte (Mancebo 2013).

Die Bioökonomie zielt explizit auf die Erhaltung natürlicher Ressourcen ab. Wie aber in diesem Beitrag erläutert wird, kann eine auf Wirtschaftswachstum basierende Bioökonomie nur nachhaltig im Sinne eines schwachen Nachhaltigkeitsverständnisses sein.

Innerhalb des Bioökonomie-Diskurses in Politik und Wirtschaft lassen sich aktuell vor allem Ansätze und Politiken im Sinne eines schwachen Nachhaltigkeitsverständnisses finden: Ursprünglich als „bioeconomics“ von Nicholas Georgescu-Roegen in den 1970er Jahren eingeführt, hat der Begriff über die Jahrzehnte einen Bedeutungswandel erfahren. Georgescu-Roegen ging davon aus, dass Bioökonomie Elemente von Postwachstum beinhalten müsse, um dem Paradigma von konstantem Wirtschaftswachstum als Hauptgrund von Naturzerstörung etwas entgegenzusetzen (Georgescu-Roegen 1971). In den 1990er Jahren und Anfang der 2000er Jahre griff die Organisation für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung (OECD) das Konzept der Biotechnologie auf, was sich im Laufe der Jahre zu einem durch technische Innovation geprägten Begriff von Bioökonomie wandelte, wie er letztlich durch die EU 2012 in ihrer Bioökonomiestrategie festgehalten wurde (OECD 2001). Der von der OECD geprägte Ansatz der Bioökonomie sieht diese als eine Möglichkeit, die vom Club of Rome prophezeiten ‚Grenzen des Wachstums‘ (1972) zu verschieben, denn nachwachsende Rohstoffe versprechen einen konstanten Vorrat an Produktionsmitteln, sodass grenzenloses Wachstum und Wohlstand erreichbar erscheinen. In den folgenden Jahrzehnten etablierten sich mit der Implementierung von nationalen Bioökonomiestrategien verschiedene Schwerpunkte des Konzepts: Während die USA, getrieben von der Hoffnung auf technologische Innovationen im aufsteigenden Biotechnologie-Sektor, auf die Bioökonomie als neue Investmentsmöglichkeit setzte, verabschiedete die EU 2012 ihre Strategie, die auf

die Produktion von Biomasse als Energieträger der Zukunft setzt (Vivien et al. 2019). Nationale Strategiepapiere unterscheiden sich in Teilaспектen. Hausknost et al. (2017) beispielsweise ordnen solche Strategien anhand ihrer Ausrichtung bezüglich Biotechnologie, Agroökologie, Suffizienz und kapitalistischem Wirtschaftswachstum in einen „techno-political option space“ ein. Gemein ist den allermeisten staatlichen oder suprastaatlichen Strategiepapieren, dass sie versprechen, durch Bioökonomie Arbeitsplätze zu schaffen, technologische Innovation zu fördern und stetiges Wachstum zu gewährleisten (Eversberg et al. 2022). Darüber hinaus versprechen sie, all die ökonomischen Vorteile im Einklang mit einer nachhaltigen Nutzung der natürlichen Ressourcen verwirklichen zu können. Es entsteht somit das Narrativ einer ‚Win-Win‘-Situation, in der ökonomische und ökologische Anliegen gleichermaßen realisierbar erscheinen (ebd.).

Die Bioökonomiestrategie der EU zielt auf die Verwirklichung schwacher Nachhaltigkeit ab, weil zwar einerseits die Nutzbarkeit und damit auch ein maßgeblicher Bestandteil von Natur erhalten werden soll, dieser Schutz aber andererseits – wenn überhaupt – nicht weit darüber hinausgeht: Wachstumszwänge im ‚Win-Win‘-Narrativ der Bioökonomie bedeuten eben auch, dass konstant immer mehr Natur nutzbar gemacht wird und so Teile von Natur, die nicht verwertbar sind, auch nicht notwendigerweise erhalten werden. Der Erhalt der Biodiversität und das Erleben von wenig berührter Natur stehen somit diesem Konzept von Bioökonomie entgegen und werden teilweise durch aktuelle Politikansätze gefährdet (Otero et al. 2020). Gottwald und Krätzer (2014) sprechen in diesem Zusammenhang von einer „Ökonomisierung des Biologischen“ anstelle einer „Ökologisierung der Ökonomie“, wie der Begriff Bioökonomie suggerieren könnte. Aufkommende Probleme des immer größeren Ausmaßes der Verwertung und Inwertsetzung von Natur werden mit Versprechen von grenzenlosem Wachstum und sicheren Arbeitsplätzen aufgewogen. Die völlige Gleichsetzung des Wertes eines intakten Ökosystems mit einer von Menschen technologisch-optimierten Bioökonomie ist damit also zumindest auf dem Papier erreicht (Eversberg et al. 2022). Die europäische Bioökonomiestrategie möchte einen Beitrag zur nachhaltigen Entwicklung leisten, verkennt aber die Grenzen, die einer maßgeblich auf biologischen Ressourcen basierenden Wirtschaft, welche den Durchfluss fossiler Rohstoffe massiv reduziert, inhärent sind, und hält weiterhin am kapitalistischen Wachstumsimperativ fest (Giampietro und Funtowicz 2020).

Der Forstwirtschaft als zentrales Beispiel eines europäischen, bioökonomischen Sektors wird zwar allgemein nachgesagt, die ‚Nachhaltigkeit‘ sozusagen

erfunden zu haben. Seit Hans Carl von Carlowitz im 18. Jahrhundert den Leitsatz, immer nur so viel Holz zu entnehmen, wie nachwachsen kann, geprägt hat, hält sich unter Förster:innen und im gesamten Sektor das Selbstbild als Beschützer:innen und Bewahrer:innen der Wälder.

Blickt man auf aktuelle Debatten, lässt sich allerdings feststellen, dass starke Nachhaltigkeitsverständnisse in Forstwirtschaft und Bioökonomie kaum präsent sind (Vivien et al. 2019; D'Amato et al. 2017). Eine gesellschaftliche oder politische Abwägung zwischen sozialer, ökonomischer und ökologischer Nachhaltigkeit findet nur insofern statt, als dass der Ökonomie immer Vorrang eingeräumt wird: Nur wenn die wirtschaftliche Bilanz und die Wachstumszahlen stimmen, kann man sich über ‚den Rest‘ Gedanken machen. Alternative Konzepte wie Suffizienz- oder Degrowth-Ansätze fehlen praktisch komplett und werden nur marginal durch NGOs oder Wissenschaftler:innen in den Diskurs eingebracht (D'Amato et al. 2017; Denkhaus Bremen 2021).

Finnlands Ansatz der Bioökonomie bildet hier keine Ausnahme (Toivanen 2021). In einem Vergleich der Bioökonomie-Strategien von vier europäischen Ländern – Finnland, Deutschland, den Niederlanden und Frankreich – stellen Kleinschmit et al. (2014) fest, dass kaum Unterschiede hinsichtlich der (Nicht-)Integration von Umweltbelangen vorhanden sind. Diese bleibt rein rhetorisch. Umweltschutz und ökologische Nachhaltigkeit werden teilweise so dargestellt, als trüge Bioökonomie bereits ‚automatisch‘ zu diesen bei oder sie seien sogar Herausforderungen, die es auf dem Weg hin zu einer erfolgreichen Umsetzung der Bioökonomie-Politik zu überwinden gelte.

Rhetorisch spielt Nachhaltigkeit auch in der Bioökonomie in Finnland eine wichtige Rolle. Die Bioökonomie-Strategie formuliert klar ein ‚Win-Win‘-Narrativ, indem die Bioökonomie ökologische und ökonomische Nachhaltigkeit scheinbar mühelos miteinander verbinden kann: „The bioeconomy will reduce our dependence on fossil natural resources, prevent biodiversity loss and create new economic growth and jobs in line with the principles of sustainable development“ (Ministry of Economic Affairs and Employment of Finland 2014). Im Zuge der Bioökonomie-Politik ist ebenso ein Reframing der klassischen und industriellen Forstwirtschaft als ‚nachhaltig‘ gelungen: „In the blink of an eye, pulp factories become ‚biorefineries‘ or ‚bioproduct factories‘“ (Toivanen 2021).

Kritik an den aktuellen Plänen und Strategien wird u. a. aus der Klimawissenschaft und Klimabewegung laut: Sie kritisieren, dass eine intensivere Bewirtschaftung der Wälder mit großen Risiken für das ökologische Gleichgewicht und die Klimapläne des Landes (CO<sub>2</sub>-Neutralität) einhergehen

(BIOS 2017; Toivanen 2021). Darüber hinaus werden eine mangelnde Beteiligung der Öffentlichkeit und ein ‚Top-down‘-Ansatz in der Bioökonomie kritisiert (Bosman und Rotmans 2016; Mustalahti 2018) – es mangelt an konkreten Partizipationsmöglichkeiten und der Einbeziehung der betroffenen Bevölkerungsgruppen. Mustalahti (2018) kritisiert, dass Forderungen nach mehr Gerechtigkeit und einer größeren Priorisierung von Naturschutz in den Diskussionen häufig ausgeklammert würden. Trotz zahlreicher Kritik aus der Wissenschaft und Zivilgesellschaft gilt aber in Politik und Wirtschaft zumeist weiterhin die Gleichung ‚Forstwirtschaft = Bioökonomie = nachhaltig‘.

## 2.2 Wachstumszwänge und Technologie-Fix

Aus den vorangegangenen Abschnitten wird deutlich, dass ein Hauptproblem des Nachhaltigkeitsanspruchs der europäischen Bioökonomie das Beharren auf Wirtschaftswachstum ist. Die Versteifung europäischer Politik auf wirtschaftliches Wachstum und einen „technological fix“ (Birch et al. 2010) für zukünftige Umweltprobleme spiegelt sich auch in der Verteilung von Fördermitteln wider: Laut Levidow et al. (2019) werden große Teile der europäischen Förderung für bioökonomische Projekte für Unternehmen und Forschungen im Bereich der Biowissenschaften zur Verfügung gestellt. Dies deutet daraufhin, wie die Machtverteilung auf europäischer Ebene gestaltet ist: Während es inzwischen durchaus kritische Stimmen – zumeist von NGOs oder aus der Wissenschaft – zur Bioökonomie gibt, sind diese doch in ihrem Einfluss sehr beschränkt, weil sie oftmals nicht die Mittel derjenigen Akteure besitzen, die auf mehr Wachstum setzen. Diese Feststellung lässt sich laut Hausknost et al. (2017) auch auf nationale Strategien übertragen. In ihrem Schema zur Einordnung verschiedener Visionen der Bioökonomie hinsichtlich Suffizienz- oder Wachstumsorientierung bzw. der Förderung von Technologie oder Agroökologie als Lösung kommen die Autor:innen zu dem Schluss, dass sich alle analysierten politischen Strategiepapiere im Bereich des „Sustainable Capital“ befinden, d. h. technologie-orientiertes Wachstum befürworten. Lühmann (2020) kommt in seiner Analyse der europäischen Bioökonomiestrategie in ihrer überarbeiteten Version von 2018 zu einem ähnlichen Ergebnis: Während sich die Rhetorik in Richtung Nachhaltigkeit verschoben hat und das Versprechen von grenzenlosem Wachstum nicht mehr gänzlich unhinterfragt ist, bleiben die politischen Maßnahmen und Programme weiterhin dem Wachstumsparadigma verhaftet. Die neuerdings verstärkt propagierte ‚Nachhaltigkeit‘ orientiert sich an dem Verständnis der

„Sustainable Development Goals“ (SDG), die menschliche Entwicklung an erster Stelle sehen und somit die Bewahrung von Ökosystemen durchaus einem „technological fix“ (Birch et al. 2010) untergeordnet werden kann. McCormick und Kautto (2013) sprechen in diesem Zusammenhang von „active future making“, da eine technologie- und wachstumsfixierte Bioökonomie, die von einflussreichen Akteuren vorangetrieben wird, mit der Zeit zu einer Art selbsterfüllender Prophezeiung wird.

Mit Blick auf die Situation in Finnland wird in der Bioökonomie-Strategie (2014) wie auch der Waldstrategie (2019) deutlich, dass sie gemäß dem Motto „more of everything“ (Kröger und Raitio 2017) suggerieren, sowohl die Produktion biobasierter Produkte, den Anteil an holzbasisierter Biomasse für Energieerzeugung als auch das Wachstum der Wälder steigern zu können. Damit einher gehen eine Priorisierung der Produktion gegenüber ökologischen Belangen (Biodiversität) und eine produktivistische Forstpolitik, die sich gut in die globale Bioökonomie-Agenda einpasst (ebd.). Aktuelle Maßnahmen und Entwicklungen schaffen und fördern politische, wissenschaftliche und mediale Spannungen hinsichtlich des Managements und der Nutzung der natürlichen Ressource Wald (BIOS 2017; Kröger und Raitio 2017).

Dazu passend formuliert die Bioökonomie-Strategie ambitionierte Wachstumsziele:

„The strategic goals of the Bioeconomy Strategy are: 1. A competitive operating environment for the bioeconomy, 2. New business from the bioeconomy, 3. A strong bioeconomy competence base, 4. Accessibility and sustainability of biomasses.“ „By 2025, the bioeconomy output will increase to EUR 100 billion and the number of people employed in it will grow by 100,000.“ (Ministry of Economic Affairs and Employment of Finland 2014, S. 3)

Insbesondere regionale Strategien ländlicher Regionen, z. B. in Zentral Finnland, setzen auf (forstwirtschaftliche) Bioökonomie als Motor für die wirtschaftliche Entwicklung (Keski-Suomen Liitto 2021). Passend zu den Wachstumszielen und -hoffnungen setzen die Großen der forstwirtschaftlichen Bioökonomie in Finnland auf neue Investitionen im Land. So plant die Metsä Group, eines der drei größten finnischen Forstunternehmen, bereits ein neues Großprojekt, nachdem sie erst 2017 1,3 Milliarden Euro (das bis dahin größte Investment der Branche) in die Modernisierung der Zellstofffabrik in Äänekoski in Zentral Finnland investiert hat: In der nordfinnischen Küstenstadt Kemi wird eine weitere Zellstofffabrik nach

dem sogenannten ‚Bioprodukt-Fabrik‘-Konzept errichtet, welche mit einer Investment-Summe von 1,6 Milliarden Euro und noch größerem geplantem Output den Superlativ sogar noch steigert (Metsä Fibre 2021). Investments wie die in Äänekoski und Kemi stellen einerseits Hoffnungsträger für die Branche vor Ort dar, indem sie Arbeitsplätze und langjährige Perspektiven für ländliche Entwicklung schaffen, andererseits zementieren sie, dass über Jahrzehnte hinweg enorme Mengen von Holz aus den Wäldern im In- oder Ausland geholt werden.

Betrachtet man die konkreten Beschäftigungszahlen sowohl in der gesamten Bioökonomie wie auch im Forstsektor, lässt sich allerdings feststellen, dass auch in Finnland in den letzten Jahren kein Wachstum stattgefunden hat. Zahlen von Statistics Finland und dem Natural Resource Institute Finland zeigen, dass die Zahl der im Forstsektor Beschäftigten seit 2010 von 70.000 auf 61.000 Personen gesunken ist: Trotz einem bis 2019 stetig ansteigenden Wachstum hinsichtlich der Wertschöpfung ist dies nicht mit einem Mehr an Arbeitsplätzen einhergegangen (Luke 2021a). Das Jahr 2020 stellte aufgrund der Covid-19-Pandemie einen Bruch in den Entwicklungen dar, da vor allem im Bereich der dem Bioökonomie-Sektor zugerechneten Dienstleistungen ein relativ massiver Einbruch zu verzeichnen war (Luke 2021b).

### 2.3 Materiell-physische Ebene

Das zuvor besprochene Problem des Wachstumsparadigmas in der Bioökonomie liegt in ihrer materiellen Basis begründet: Während es seit den ‚Grenzen des Wachstums‘ des Club of Rome (1972) allgemein bekannt ist, dass planetare Grenzen für die Ausbeutung fossiler Rohstoffe existieren und die Menschheit in Zukunft kein Öl oder Gas mehr zur Verfügung haben wird, ist es das Versprechen der Bioökonomie, das Dilemma zwischen der Fortführung unserer bisherigen Wirtschaftsweise und dem Erhalt ihrer biophysikalischen Grundlagen durch den Einsatz von biobasierten Rohstoffen mit nur minimalen Veränderungen zu erreichen. Es wird suggeriert, dass man in Zukunft nicht auf Kurzstreckenflüge oder große Autos in Städten verzichten müsse, weil durch den flächendeckenden Einsatz von Biokraftstoffen die CO<sub>2</sub>-Bilanz des Verkehrs neutral bleibe, also genauso viel CO<sub>2</sub> beim Verbrennen des Kraftstoffs ausgestoßen würde, wie vorher durch die Pflanzen aufgenommen wurde. Dabei wird allerdings nicht bedacht, dass die Anbauflächen zur Produktion ausreichender Mengen an Kraftstoff global nicht existieren (Hausknost et al. 2017). Und selbst wenn es sie gäbe, würde

das bedeuten, dass auch der letzte Rest Urwald einem Maisfeld weichen müsste, um dem konstant steigenden Energiebedarf der Menschheit gerecht zu werden. Haberl et al. (2020) untersuchen in diesem Zusammenhang diverse Strategien, die zur Entkopplung von Wachstum und Energie- bzw. Ressourcenverbrauch führen sollen. Sie kommen zu dem Schluss, dass eine „relative Entkopplung“, in der lediglich das Bruttoinlandsprodukt (BIP) schneller wächst als der Ausstoß von Treibhausgasen, langfristig nicht möglich sein wird. Es wird in Zukunft mehr Maßnahmen brauchen, die eine vollkommene Abkehr von emissionsintensiven Produktionsweisen und Praktiken beinhalten. Eine Bioökonomie kann also, allein in Anbetracht ihrer materiellen Basis, kein Ersatz für die fossile Wirtschaft sein, wie sie heute existiert.

Währenddessen wird auf europäischer Ebene der Green Deal propagiert: Giampietro und Funtowicz (2020) nennen das Strategiepapier der Europäischen Kommission, das auf Kaskadennutzung und Recycling beruht und dadurch „Nachhaltigkeit“ erreichen will, eine „policy legend“. Nachhaltigkeit im Sinne einer starken Nachhaltigkeit wird durch die Illusion, es gäbe einen geschlossenen Ressourcenkreislauf, innerhalb dessen man beliebig Ressourcen verbrauchen kann, zunehmend entpolitisirt. Es wird weiterhin nicht anerkannt, dass eine fossile Wirtschaft nicht ohne Weiteres auf biologische Ressourcen umgestellt werden kann, ohne die grundsätzliche Dynamik der Wirtschaftsweise zu hinterfragen.

Auch die Versprechungen bezüglich neuer Arbeitsplätze in der aufkommenden Biotechnologie-Sparte können kaum gehalten werden: In der EU arbeiteten 2020 rund 17,5 Millionen Menschen in der Bioökonomie, was ca. 9 Prozent der arbeitenden Bevölkerung entspricht, und sie generierten rund 4,7 Prozent des BIP (Ronzon et al. 2020). Der Großteil der Arbeitsplätze entfällt hierbei nicht auf die Biotechnologie, sondern auf das produzierende Gewerbe, die konventionelle Landwirtschaft und vor allem die Gastronomie. Die Autor:innen stellen außerdem fest, dass der Ausbau der Biotechnologie und die damit erzielten Effizienzgewinne hauptsächlich in Mittel- und Nordeuropa auftreten, während im Süden und Osten der EU vermehrt auf die Produktion von Biomasse gesetzt wird. Der entstehende Mehrwert innerhalb der europäischen Bioökonomie ist damit ungleich verteilt und einige Staaten werden zu „Rohstofflieferanten“, während die hochtechnisierte Wirtschaft anderorts operiert.

Anders als die Bioökonomie in der EU im Allgemeinen ist die forstwirtschaftliche Bioökonomie in Finnland kaum auf Importe angewiesen. Sie ist eine Export-Ökonomie, die am globalen Markt orientiert ist. Die aktuellen

Programme der finnischen forstwirtschaftlichen Bioökonomie gehen allerdings ebenfalls mit negativen ökologischen Folgen und einer drohenden Verstärkung der Naturzerstörung einher (Evvindson et al. 2018, S. 123): „Increasing forest harvest level to the maximum economically sustainable harvest will harm biodiversity and nontimber ecosystem services“. Die Rote Liste für Finnland (Hyvärinen et al., 2019) benennt deutlich das Dilemma zwischen einer auf Wirtschaftswachstum ausgelegten Bioökonomie und der Notwendigkeit, die biologische Vielfalt in den Wäldern zu steigern. Die Forstwirtschaft wird als einer der Hauptgründe für den Rückgang der Biodiversität aufgeführt. Auch das finnische Umweltforschungsinstitut bezieht die steigenden ökologischen Risiken auf das Festhalten am Wirtschaftswachstum: „economic growth has meant accelerating growth in the exploitation of natural resources, and attempts to break the link between increased well-being and decreased biodiversity have not succeeded“ (Finnish Environment Institute o. J.).

### 3 Fazit

Die Analysen der europäischen Bioökonomie und der forstwirtschaftlichen Bioökonomie in Finnland zeigen deutlich, dass der Anspruch, Nachhaltigkeit zu verwirklichen, oft propagiert wird, aber bisher weder in den Strategien noch in der Umsetzung über Ansätze und Programme schwacher Nachhaltigkeit hinausgeht. Lokal entstehen vereinzelt Arbeitsplätze und Perspektiven für die Entwicklung ländlicher Räume. Die europäische Bioökonomie ist allerdings vor allem deshalb ökonomisch bedeutsam, da die konventionelle Landwirtschaft und das Gastgewerbe zu dem Sektor gerechnet werden; der seit Jahren gehypte Biotechnologie-Sektor bleibt hingegen weiterhin wirtschaftlich gesehen marginal. Und dennoch muss betont werden, dass eine Umstellung auf eine biobasierte Wirtschaft eine Voraussetzung für eine effektive Bekämpfung des Klimawandels ist. Fossile Brennstoffe können u. a. aufgrund der mit ihnen verbundenen Emissionen nicht weiter im selben Maße verbraucht werden, wenn menschliches Leben auf der Erde im 22. Jahrhundert möglich bleiben soll.

Um Nachhaltigkeit im Sinne einer Bewahrung der globalen Ökosysteme für kommende Generationen zu erreichen, muss klar werden, dass die kapitalistische Wirtschaftsweise mit fossiler Energie und um sie herum errichtet wurde. Infrastrukturen, Transportmittel, Konsum, Müllverwertung und Stoffflüsse sind momentan lineare Durchflusswirtschaften. Es bedarf einer

grundsätzlichen sozial-ökologischen Transformation, die auch historisch gewachsene Strukturen hinterfragt, um starke Nachhaltigkeit zu erreichen. Dieses Ziel ist weitaus umfangreicher als es die momentanen Auslegungen von Konzepten wie der Bioökonomie oder andere Green-Growth-Ansätze vorschlagen: Die Art des Konsums, der Produktion, der Fortbewegung – all das muss neu gedacht werden. Ohne Konzepte wie Postwachstum oder Suffizienz mehr Raum zu geben, wird Nachhaltigkeit auch mit einer Bioökonomie nicht zu erreichen sein.

Die Bioökonomie ist damit zwar ein nötiger, aber keineswegs hinreichender Schritt zu einer sozial-ökologischen Transformation und damit zu einer wirklich nachhaltigen Wirtschaftsweise. In ihrer derzeitigen Umsetzung innerhalb der EU ist sie weit davon entfernt, sich vom Wachstumsparadigma zu verabschieden. Das eigentliche Dilemma in der Bioökonomie liegt also in ihrem Beharren auf wirtschaftlichem Wachstum: Ihre Ziele sind die Erhaltung der Artenvielfalt und der Schutz der Natur bei gleichzeitiger Sicherung und Steigerung des Wohlstands durch grünes Wachstum – aus Sicht der aktuellen Bioökonomie-Debatte und -Politik eine ‚Win-Win‘-Situation. In diesem Beitrag haben wir auf den drei Analyse-Ebenen (i) Nachhaltigkeits- und Bioökonomieverständnis, (ii) Wachstumszwänge und Technologie-Fix und (iii) materiell-physische Ebene anhand der jeweiligen Kontexte der europäischen Bioökonomie und der finnischen forstwirtschaftlichen Bioökonomie ausgeführt, dass diese Ansprüche nicht ohne weiteres vereinbar sind. Wir kommen zu der Schlussfolgerung, dass es sich eher um eine Dilemma-Situation als eine ‚Win-Win‘-Situation handelt. Eine auf biobasierte und nachwachsende Rohstoffe bauende Wirtschaftsweise ist notwendig, um die Abhängigkeit von fossilen Energieträgern zu beenden. Solange sie aber im Sinne einer schwachen Nachhaltigkeit verstanden und umgesetzt wird, also den steigenden Naturverbrauch weiterhin vorantreibt, können Biodiversität und weitgehend unberührte Natur nicht sinnvoll geschützt werden. Ihr *Raison d’être* besteht letztlich in ihrer wirtschaftlichen Nutzbarkeit. Die Bioökonomie gerät also in das klassische Wachstumsdilemma: Entweder trägt sie zu mehr Wirtschaftswachstum und Wohlstand bei, zerstört dabei aber ihre eigene ökologische Grundlage, oder sie schützt genau diese, was ohne eine Reduktion in Produktion und Konsum nicht möglich ist (Jackson 2017). Eine nachhaltige Bioökonomie, die ihren Namen verdient, muss somit anerkennen, dass Dimensionen des Wohlstands im Sinne von Postwachstum neu gefasst werden müssen und zu einem Verständnis von Bioökonomie zurückkehren, das im Sinne von Georgescu-Roegen (1971) dem Paradigma

von konstantem Wirtschaftswachstum als Hauptgrund von Naturzerstörung etwas entgegengesetzt.

#### Literatur

- Albrecht, Moritz. 2019. (Re-)producing bioassemblages: positionalities of regional bioeconomy development in Finland. *Local Environment* 24:342-357.
- Anlauf, Axel. 2020. Die extraktive Basis der Bioökonomie: Synthetische Düngemittel, Peak Phosphorus und alternative Technologien. *PERIPHERIE – Politik, Ökonomie, Kultur* 40(3-4):284-307.
- BIOS. 2017. Researchers' Statement: Finland's Forest Utilisation Plans Would Accelerate Climate Change and Reduce Diversity of Nature. <https://bios.fi/publicstatement/publicstatement240317.pdf>.
- Birch, Kean, Les Levidow und Theo Papaioannou. 2010. Sustainable Capital? The Neoliberalization of Nature and Knowledge in the European 'Knowledge-based Bio-economy'. *Sustainability* 2(9):2898-2918.
- BMBF. 2020. Bioökonomie – Biogene Ressourcen und biologisches Wissen für eine nachhaltige Wirtschaft. [https://www.bmbf.de/bmbf/de/forschung/energiwende-und-nachhaltiges-wirtschaften/biooekonomie/biooekonomie\\_node.html](https://www.bmbf.de/bmbf/de/forschung/energiwende-und-nachhaltiges-wirtschaften/biooekonomie/biooekonomie_node.html) (zugegriffen: 06.12.2021).
- Bosman, Rick und Jan Rotmans. 2016. Transition Governance towards a Bioeconomy: A Comparison of Finland and The Netherlands. *Sustainability* 8:1017.
- Brand, Fridolin. 2009. Critical natural capital revisited: Ecological resilience and sustainable development. *Ecological Economics* 68:605-612.
- Brand, Ulrich und Markus Wissen. 2017. Social-Ecological Transformation. In *International Encyclopedia of Geography*, Hrsg: Richardson, Douglas, Castree, Noel, Goodchild, Michael F., Kobayashi, Audrey, Liu, Weidong, Marston, Richard A. 1-9. New Jersey: Wiley.
- D'Amato, Dalia, Nils Droste, Ben Allen, Marianne Kettunen, Katja Lähtinen, Jaana Korhonen, Pekka Leskinen, Brent Matthies, Anne Toppinen. 2017. Green, circular, bio economy: A comparative analysis of sustainability avenues. *Journal of Cleaner Production* 168:716-734.
- Denkhaus Bremen. 2021. Aktionsforum Bioökonomie. <https://denkhausbremen.de/themen/biooekonomie/> (zugegriffen: 06.12.2021).
- Döring, Ralf und Konrad Ott. 2001. Nachhaltigkeitskonzepte. *Zeitschrift für Wirtschafts- und Unternehmensethik* 2(3): 315-342.
- Europäische Kommission (EC). 2012. *Innovating for Sustainable Growth: A Bioeconomy for Europe*. Brüssel: Europäische Kommission.
- European Environment Agency. 2018. The circular economy and the bioeconomy. Partners in sustainability. EEA Report Nr. 8/2018. <https://www.eea.europa.eu/publications/circular-economy-and-bioeconomy> (zugegriffen: 06.12.2021).
- Eversberg, Dennis, Jana Holz und Lilian Pungas. 2022. The bioeconomy and its untenable growth promises: reality checks from research. *Sustainability Science*. <https://doi.org/10.1007/s11625-022-01237-5> (zugegriffen: 03.03.2023).

- Eyyindson, Kyle, Anna Repo und Mikko Mönkkönen. 2018. Mitigating forest biodiversity and ecosystem service losses in the era of biobased economy. *Forest Policy and Economics* 92:119-127.
- FAO. 2020. Terms and Definitions. Global Forest Ressources Assessment Working Paper 188. <https://www.fao.org/3/I8661EN/i8661en.pdf> (zugegriffen: 06.12.2021).
- Finnish Environment Institute, n. d. The decline in natural biodiversity can be stopped. [https://www.syke.fi/en-US/Current/The\\_decline\\_in\\_natural\\_biodiversity\\_can\\_\(56955\)](https://www.syke.fi/en-US/Current/The_decline_in_natural_biodiversity_can_(56955)) (zugegriffen: 07.07.2021)
- Forstwirtschaft in Deutschland. 2021. „Nachhaltende Nutzung“ – ein Geschenk an die Welt. <https://www.forstwirtschaft-in-deutschland.de/forstwirtschaft/nachhaltigkeit/> (zugegriffen: 06.12.2021).
- Georgescu-Roegen, Nicholas. 1971. *The Entropy Law of the Economic Process*. Cambridge: Harvard University Press.
- Giampietro, Mario und Silvio Funtowicz. 2020. From elite folk science to the policy legend of the circular economy. *Environmental Science & Policy* 109:64-72.
- Giampietro, Mario. 2019. On the Circular Bioeconomy and Decoupling: Implications for Sustainable Growth. In *Ecological Economics* 162: 143-156.
- Gottwald, Franz-Theo und Anita Krätzer. 2014. *Irrweg Bioökonomie*. Berlin: Suhrkamp Verlag.
- Grunwald, Armin 2020. Auf dem Weg zu einer nachhaltigen Bioökonomie. *Bioökonomie nachhaltig gestalten. Perspektiven für ein zukunftsähiges Wirtschaften*, Hsg. Wilfried Konrad, Dirk Scheer und Annette Weidtmann, 19-42. Berlin: Springer-Verlag.
- Grunwald, Armin. 2016. *Nachhaltigkeit verstehen. Arbeiten an der Bedeutung nachhaltiger Entwicklung*. München: Oekom.
- Haberl, Helmut, Dominik Wiedenhofer, Doris Virág, Gerald Kalt, Barbara Plank, Paul Edward Brockway, Tomer Fishman, Daniel Hausknost, Fridolin Krausmann, Bartholomäus, Leon-Gruchalski, Andreas Mayer, Melanie Pichler, Anke Schaffartzik, Tânia Sousa, Jan Streeck und Felix Creutzig. 2020. A systematic review of the evidence on decoupling of GDP, resource use and GHG emissions, part II: synthesizing the insights. *Environmental Research Letters* 15(6):065003.
- Hausknost, Daniel, Ernst Schrieffl, Christian Lauk und Gerald Kalt. 2017. A Transition to Which Bioeconomy? An Exploration of Diverging Techno-Political Choices. *Sustainability* 9(4):669-693.
- Hermann, Rudolf. 2019. In Finnlands Wald wachsen nicht nur Bäume, sondern auch Hightech-Innovationen. Neue Zürcher Zeitung. <https://www.nzz.ch/wirtschaft/in-finlands-wald-wachsen-nicht-nur-baeume-sondern-auch-hightech-innovationen-ld.1473476> (zugegriffen: 09.06.2020).
- Hyvärinen, Esko, Aino Kaisa Juslén, Eija Kemppainen, Annika Uddström und Ulla-Maija Liukko (Hrsg.) 2019. *Suomen lajien uhanalaisuus Punainen kirja. The 2019 Red List of Finnish Species*. Ympäristöministeriö & Suomen ympäristökeskus: Helsinki.
- Jackson, Tim. 2017. Wohlstand ohne Wachstum. München: Oekom.
- Keski-Suomen Liitto. 2021. Smart Specialisation Strategy for Central Finland. <https://keskisuomi.fi/en/strategic-choices-and-success-stories/smart-specialisation-strategy-for-central-finland/> (zugegriffen: 06.12.2021).

- Kleinschmit, Daniela, Berit H. Lindstad, Bo Jellesmark Thorsen, Anne Toppinen, Anders Roos und Sjur Baardsen. 2014. Shades of green. A social scientific view on bioeconomy in the forest sector. *Scandinavian Journal of Forest Research* 29:402-410.
- Klitkou, Antje, Suyash Jolly und Nina Suvinen. 2020. Systemic intermediaries and the transition toward forest-based bioeconomy in the North. *Review of Evolutionary Political Economy*. <https://doi.org/10.1007/s43253-020-00025-0>.
- Kröger, Markus und Kaisa Raitio. 2017. Finnish forest policy in the era of bioeconomy: A pathway to sustainability? *Forest Policy and Economics* 77:6-15.
- Levidow, Les, Martino Nieddu, Franck-Dominique Vivian und Nicolas Befort. 2019. Transitions towards a European Bioeconomy: Life Sciences versus agroecology trajectories. *Ecology, Capitalism and the New Agricultural Economy: The Second Great Transformation*, Hsrg. Gilles Allaire und Benoit Daviron, 181-203. London: Routledge.
- Lindstad, Berit H., Till Pistorius, Francesca Ferranti, Gloria Dominguez, Elena Gorriz Mifsud, Mikko Kurttila, Vasja Leban, Pere Navarro, Dörte M. Peters, Špela Pezdevšek Malovrh, Irina Prokofieva, Andreas Schuck, Birger Solberg, Heli Viiri, Lidija Zadnik Stirn und Janez Krč. 2015. Forest-based bioenergy policies in five European countries: An explorative study of interactions with national and EU policies. *Biomass and Bioenergy* 80:102-113.
- Lühmann, Malte. 2020. Whose European bioeconomy? Relations of forces in the shaping of an updated EU bioeconomy strategy. *Environmental Development* 35:100547.
- Luke (Natural Ressources Institute Finland). 2021a. Finnish bioeconomy in numbers. <https://www.luke.fi/en/natural-resources/finnish-bioeconomy-in-numbers/> (zugegriffen: 06.12.2021).
- Luke (Natural Ressources Institute Finland). 2021b. The exceptional year 2020 reduced the bioeconomy. <https://www.luke.fi/en/news/the-exceptional-year-2020-reduced-the-bioeconomy/> (zugegriffen: 06.12.2021).
- Mancebo, Francois. 2013. *Développement durable*. Paris: Arman Colin.
- McCormick, Kes und Niina Kautto. 2013. The Bioeconomy in Europe: An Overview. *Sustainability* 5(6):2589-2608.
- Metsä Fibre. 2021. Metsä Fibre builds a new bioproduct mill to Kemi, Finland. <https://www.metsafibre.com/en/about-us/Kemi-bioproduct-mill/Pages/default.aspx> (zugegriffen: 06.12.2021).
- Ministry of Economic Affairs and Employment of Finland. 2014. Sustainable Growth from Bioeconomy. The Finnish Bioeconomy Strategy. Helsinki: Ministry of the Environment of Finland.
- Ministry of the Environment of Finland. 2019. Everyman's right. Legislation and practice.
- Ministry of the Environment of Finland. 2020. Government's climate policy: carbon-neutral Finland by 2035. [ym.fi/en/climate-neutral-finland-2035](https://ym.fi/en/climate-neutral-finland-2035) (zugegriffen: 25.06.2021).
- Mustalahti, Irmeli. 2018. The responsive bioeconomy: The need for inclusion of citizens and environmental capability in the forest based bioeconomy. *Journal of Cleaner Production* 172:3781-3790.
- Organisation for Economic Cooperation and Development (OECD) 2001. *The Application of Biotechnology to Industrial Sustainability – A Primer*. Paris: OECD.

- Ott, Konrad und Ralf Döring. 2011. *Theorie und Praxis starker Nachhaltigkeit*. Marburg: Metropolis Verlag.
- Otero, Iago, Katherine N. Farrell, Salvador Puyeo, Giorgos Kallis, Laura Kehoe, Helmut Haberl, Christoph Plutzar, Peter Hobson, Jaime García-Márquez, Beatriz Rodríguez-Labajos, Jean-Louis Martin, Karl-Heinz Erb, Stefan Schindler, Jonas Nielsen, Teuta Skorin, Josef Settele, Franz Essl, Erik Gómez-Baggethun, Lluís Brotons, Wolfgang Rabitsch, Francois Schneider und, Guy Pe'er. 2020. Biodiversity policy beyond economic growth. In *Conservation Letters* 2020. New Jersey: Wiley.
- Palmberg, Christopher und James Philp. 2019. Why Finland's running circles around us. Finland is leading the way in developing a circular economy, and drawing valuable lessons too. *OECD Observer*. [https://oecdobserver.org/news/fullstory.php/aid/6155/Why\\_Finland\\_92s\\_running\\_circles\\_around\\_us.html](https://oecdobserver.org/news/fullstory.php/aid/6155/Why_Finland_92s_running_circles_around_us.html) (zugegriffen: 09.06.2020).
- Pelenc, Jérôme. 2015. *Weak versus Strong Sustainability*. New York: United Nations Department of Economic and Social Affairs.
- Peltomaa, Juha und Jari Kolehmainen. 2017. Ten years of bioeconomy in the finnish media. *Alue ja Ympäristö* 46(2):57-63.
- Rainforest Rescue. 2014. Plantations are not forests. <https://www.rainforest-rescue.org/petitions/772/plantations-are-not-forests> (zugegriffen: 06.12.2021).
- Ronzon, Tévécia, Stephan Piotrowski, Saulius Tamosiunas, Lara Dammer, Michael Carus und Robert M'barek. 2020. Developments of Economic Growth and Employment in Bioeconomy Sectors across the EU. *Sustainability* 12(11):4507.
- Siiskonen, Harri. 2007. The conflict between traditional and scientific forest management in 20th century Finland. *Forest Ecology and Management* 249:125-133.
- Toivanen, Tero. 2021. A Player Bigger Than Its Size: Finnish Bioeconomy and Forest Policy in the Era of Global Climate Politics. In *Bioeconomy and Global Inequalities. Socio-Ecological Perspectives on Biomass Sourcing and Production*, Hrsg. Maria Backhouse, Rosa Lehmann, Kristina Lorenzen, Malte Lüthmann, Janina Puder, Fabricio Rodríguez und Anne Tittor, 131-149. Basingstoke: Palgrave Macmillan.
- United Nations General Assembly. 1987. *Report of the world commission on environment and development: Our common future*. Oslo: United Nations General Assembly, Development and International Co-operation: Environment.
- Unmüßig, Barbara, Lili Fuhr und Thomas Fatheuer. 2015. Kritik der grünen Ökonomie. Berlin: Heinrich-Böll-Stiftung.
- Vivien, Franck-Dominique, Nicolas Befort, Romain Debref und Nieddu Martino. 2019. The Hijacking of the Bioeconomy. *Ecological Economics* 159(9):189-197.
- World Wide Fund For Nature (WWF). 2004. Quick facts on forest plantations. [https://wwf.panda.org/wwf\\_news/?13248/Quick-facts-on-forest-plantations%20und%20kritisierten%20u.a](https://wwf.panda.org/wwf_news/?13248/Quick-facts-on-forest-plantations%20und%20kritisierten%20u.a) (zugegriffen: 06.12.2021).

