



DEBATTENBEITRAG

Konfliktfeld Bioökonomie

Mit nachwachsenden Rohstoffen
zu mehr Nachhaltigkeit?

Impressum

Herausgeber

Brot für die Welt
Evangelisches Werk für Diakonie
und Entwicklung e. V.
Caroline-Michaelis-Straße 1
10115 Berlin
Telefon +49 30 65211 0
kontakt@brot-fuer-die-welt.de
www.brot-fuer-die-welt.de

Autor Thomas Fatheuer

Redaktion Eike Zaumseil,
Stig Tanzmann, Bernhard Walter und
Elisabeth Schmidt-Landenberger

V.i.S.d.P. Klaus Seitz

Layout János Theil

Fotos Kate Evans/CIFOR (Titelbild),
Florian Kopp (S. 5), mw238/Flickr
(S. 10), Anel Sancho (S. 13), Thomas
Lohnes (S. 15, 17), Eni/Flickr (S. 20)

Art. Nr. 129 503 170

Spenden

Brot für die Welt
Bank für Kirche und Diakonie
IBAN: DE10 1006 1006 0500 5005 00
BIC: GENODED1KDB

Oktober 2020

DEBATTENBEITRAG

Konfliktfeld Bioökonomie

Mit nachwachsenden Rohstoffen
zu mehr Nachhaltigkeit?

Inhalt

1	Bioökonomie – eine kritische Standortbestimmung	5
2	Die Debatte um Bioökonomie in Deutschland	9
3	Mit Biotechnologie die Welt ernähren?	10
4	Bioökonomie und Natur – eine problematische Beziehung	13
5	Bioökonomie als „Framing“ – oder was draußen bleibt.	14
6	Bioökonomie im Kontext globaler Ungleichheiten	17
7	Aktionsfelder der Bioökonomie	19
	7.1 Biobasierte Energie	19
	7.2 Wald und Holz	21
	7.3 Weitere Aktionsfelder der Bioökonomie	23
8	Eckpunkte für eine nachhaltige Bioökonomie	24
	Literaturverzeichnis	26

Der Text bezieht sich vor allem auf zwei Schlüsseldokumente, die den aktuellen Stand der Debatte um Bioökonomie in Deutschland wiedergeben: Die Nationale Bioökonomiestrategie in der Kabinettsversion vom Januar 2020 (BMBF/BMEL 2020) und die Empfehlungen des Bioökonomierats zur Weiterentwicklung der nationalen Forschungsstrategie Bioökonomie 2030 (Bioökonomierat 2016).

Kapitel 1

Bioökonomie – eine kritische Standortbestimmung

Schon vor der Corona-Pandemie fehlte es nicht an alarmierenden Meldungen, dass es immer schwieriger wird, ein gutes, nachhaltiges und gerechtes Leben für alle Menschen im Rahmen der ökologischen Grenzen der Erde zu gestalten. Im Zentrum steht dabei die fortschreitende Klimakrise. Die Debatten um ihre langfristigen Folgen haben jedoch die akute Hungerkrise in den Hintergrund gedrängt, obwohl nach Angaben der Welternährungsorganisation FAO die Zahlen hungernder Menschen seit vier Jahren weltweit wieder ansteigen (FAO 2020).

Ursache dafür sind vor allem Missernten infolge von Klimaerhitzung, bewaffneten Konflikten sowie wirtschaftlicher Rezession und zunehmender sozialer Ungleichheit. Paradoxerweise wächst aber gleichzeitig die landwirtschaftliche Produktion. Es sind jedoch vor allem Pflanzen wie Mais, Zuckerrohr, Ölpalmen und Sojabohnen, deren globale Erntemengen und Anbauflächen steigen. Sie alle werden auch als „flexible Pflanzen“ bezeichnet, da sie nicht nur gegessen oder der Nahrung beigefügt, sondern auch als Viehfutter eingesetzt und zunehmend auch zu Bioplastik oder Agrartreibstoffen verarbeitet werden.

Nur noch 43 Prozent der Weltgetreideproduktion und lediglich 15 Prozent der globalen Maisproduktion dienen

unmittelbar der Ernährung der Menschen (FAO 2018). Nahrungsmittel zu erzeugen wird immer mehr zu einem Nebenerwerb des globalen Agrarsektors. Für eine expandierende Fleischindustrie produziert er immer mehr Futtermittel und für den Energie- und Industriesektor nachwachsende Rohstoffe. Palmöl aus Indonesien landet nicht nur in deutscher Schokolade, sondern in erster Linie als „Biodiesel“ in europäischen Tanks.

Dies hat globale Auswirkungen. Europäische Klimaziele im Verkehrssektor sollen – zumindest teilweise – durch den Import von Biodiesel aus Indonesien oder Ethanol aus Brasilien erreicht werden. Der Kampf gegen den Klimawandel beeinflusst damit die globale Landnutzung und das globale Ernährungssystem. „Biologische Ressourcen“ gewinnen als „biogene Rohstoffe“ eine neue und zentrale Stellung im Ringen um Zukunftsfähigkeit. Diese Perspektive, mehr nachwachsende Rohstoffe für die Wirtschaft zu nutzen, wird unter dem Begriff „Bioökonomie“ gebündelt.

Obwohl die Bedeutung der Bioökonomie wächst, ist sie gekennzeichnet durch „eine fehlende gemeinsame Definition, durch unterschiedliche und teilweise gegensätzliche Visionen und Narrative sowie durch unzureichende politische Rahmenbedingungen“, wie



In Südamerika werden riesige Flächen artenreicher Regenwälder und Savannen gerodet. Sie sollen Platz schaffen für Monokulturen wie Soja und Zuckerrohr, die dann zum größten Teil exportiert werden. Die Luftaufnahme zeigt gerodete Flächen mit Resten der ursprünglichen Vegetation der „Gran Chaco“ – Trockensavanne in Argentinien.

Die Spur des Geldes

Als Forschungsstrategie ist die Bioökonomie am ehesten greifbar. Nach Angaben der Bundesregierung wurden zwischen 2010 und 2017 2,4 Milliarden Euro in die Forschung und Entwicklung investiert, Fördergelder aus sechs Ministerien zusammengezählt. Federführend ist das Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF), dessen Mittel genau aufgeschlüsselt sind: Von der Gesamtsumme der Förderung (875 Millionen) flossen 27,3 Prozent in das Handlungsfeld „Nachwachsende Rohstoffe industriell nutzen“. Nach einer thematischen Aufstellung entfiel der Großteil der Forschungsmittel auf die Bereiche industrielle Biotechnologie (26,4 Prozent), Agrarforschung (14,7 Prozent) und Pflanzenzüchtung (11,7 Prozent). Den größten Einzelposten bildet die thematisch nicht spezifizierte Förderung von kleinen und mittleren Unternehmen (KMU) mit 35,6 Prozent (Fraunhofer-Institut für System- und Innovationsforschung ISI 2017).

Insbesondere bei der Förderung von kleineren und mittleren Unternehmen (KMU) stellt sich die Frage, wie sichergestellt werden kann, dass die staatlich geförderte Grundlagenforschung wieder der gesamten Gesellschaft zugutekommt und öffentliche Güter

nicht privatisiert werden. Gerade in Zeiten der Corona-Pandemie stellt sich diese Frage mit Blick auf Impfstoffe besonders dringend. Staatlich geförderte Wissenschaftler*innen und Firmen sollten sich dauerhaft verpflichten, Patente, die von großer Bedeutung für die Weltgesundheit sind, in den von Entwicklungsländern und vielen NGOs geforderten Patentpool der Weltgesundheitsorganisation (WHO) einzuspeisen (WHO 2020).

Die in Deutschland gegründeten Firmen BioNTech und Curevac sind heute führend bei der Forschung für Impfstoffe gegen das Corona-Virus und über ihre Börsennotierungen bereits Milliarden wert. Beide bauen ihr Wissen auf öffentlich geförderter Grundlagenforschung auf. Über die Verpflichtung, Patente in einen öffentlichen Patentpool der WHO einzuspeisen, könnten der deutsche Staat und die internationale Staatengemeinschaft im Sinne des Gemeinwohls mit diesen Firmen darüber verhandeln, wie die möglichen Impfstoffe genutzt werden sollen. Die Verpflichtung, Forschungsergebnisse aus ehemals öffentlicher Grundlagenforschung öffentlich zugänglich zu machen, muss auch Teil einer nachhaltigen Bioökonomiestrategie sein.

Daniela Thrän, ehemals Mitglied im deutschen Bioökonomierat, konstatiert (Zeug et al. 2019). Da dieser Begriff international nicht klar geregelt ist, definiert jedes Land Bioökonomie anders. Der deutsche Bioökonomierat spricht von Bioökonomie als der „wissensbasierte[n] Erzeugung und Nutzung biologischer Ressourcen (auch Wissen), um Produkte, Verfahren und Dienstleistungen in allen wirtschaftlichen Sektoren im Rahmen eines zukunftsfähigen Wirtschaftssystems bereitzustellen. Lebens- und Futtermittel sowie Ernährungsthemen sind zentraler Bestandteil der Bioökonomie“ (Bioökonomierat 2016). Auf Grundlage dieser sehr weit gefassten Definition wurden Anfang 2020 die Nationale Bioökonomiestrategie verabschiedet und beträchtliche öffentliche Forschungsgelder bereitgestellt (s. o. Kasten „Die Spur des Geldes“). Der Begriff ist also bisher kaum fokussiert, gleichzeitig wird ein allumfassender Anspruch auf wirtschaftliche Nutzung und Verwertung von biologischen Ressourcen und biologischem Wissen deutlich, der grundlegende Gerechtigkeits- und Verteilungsfragen aufwirft. Sie stehen

auch in dem vorliegenden Text im Zentrum der kritischen Auseinandersetzung mit Bioökonomie.

Bei der Etablierung der Bioökonomie spielt der wirtschaftliche und politische Kontext eine zentrale Rolle. Die Mobilisierung „biologischer Ressourcen“ und ihre Kontrolle über Patente ist längst ein wesentlicher Bestandteil der Agrar-, Biodiversitäts-, Gesundheits-, Wirtschafts- und Klimapolitik. Insbesondere, um Antworten auf die Klimakrise zu finden, wird immer wieder auf die Bioökonomie verwiesen, denn eine wirksame Begrenzung der Erderhitzung ist nur durch den vollständigen Ausstieg aus der Nutzung fossiler Energieträger möglich. Die „Dekarbonisierung der Wirtschaft“ ist „der treibende Motor für die politische Unterstützung der Bioökonomie“ (Bioökonomierat 2016). Auch das vorliegende Papier wird sich mit diesem Themenkomplex befassen.

In der Nationalen Bioökonomiestrategie wird zwar betont, dass die reine Substitution fossiler durch nachwachsende Rohstoffe noch keine Nachhaltigkeit garantiert. Bioökonomie soll vielmehr als zentraler Bestandteil

einer übergeordneten Nachhaltigkeitsstrategie verstanden werden. Daher wird immer häufiger der Begriff „nachhaltige Bioökonomie“ verwendet. In der Umsetzung und Förderpraxis wird Bioökonomie jedoch weiterhin häufig auf die ökonomische Nutzung von Biomasse reduziert, während die sozialen und ökologischen Dimensionen von Nachhaltigkeit weitgehend ausgeblendet werden.

Bioökonomie soll auch einen Beitrag zur Welternährung leisten. Jedoch beschränkt sich dieser Beitrag bisher vorwiegend darauf, technologische Innovationen wie gentechnisch veränderte Pflanzen zu erforschen und zu entwickeln. Bessere Pflanzen, gerade auch gentechnisch veränderte – das ist die typische Antwort der bioökonomischen Forschung auf die Fragen der Welternährung. Gleichzeitig fördert Bioökonomie den Anbau von Pflanzen noch zu anderen Zwecken als der Erzeugung von Nahrungsmitteln; nutzbares Land aber ist nur begrenzt verfügbar. Die Frage der globalen Landnutzung ist daher ein zentrales Konfliktfeld der Bioökonomie.

Sowohl die Bioökonomiestrategie Deutschlands als auch die der EU (s. u. Kasten: Die Bioökonomiestrategie der EU) versuchen, das Konzept der Bioökonomie offen und weit zu gestalten, damit es unterschiedlichen Ansprüchen und Perspektiven gerecht wird. Dabei vermischen Befürworter und Treiber der Bioökonomie in

Politik, Wirtschaft und Wissenschaft deskriptive und normative Diskurse miteinander. Diese Diskurse sind nicht neutral, sondern sie wollen technologiebasierte Innovationen – wie zum Beispiel in der Bio- und Gentechnologie – gezielt fördern. Dabei besteht die Gefahr, dass die Auswirkungen von Innovation und Technik nicht mehr – im Sinne des Vorsorgeprinzips – auf Ethik und Wirksamkeit hinterfragt werden. Auch könnten soziale Innovationen und veränderte Konsumgewohnheiten als Lösungsansätze aus dem Blickfeld geraten.

In der Bioökonomie spiegeln sich spezifische Interessen und Visionen der Gestaltung von Zukunft wider. In ihrer Analyse ist deshalb zwischen diesen verschiedenen Ebenen zu unterscheiden und immer wieder daran zu erinnern, dass alle Vorschläge zur Gestaltung von Zukunft diskutierbar, kritisierbar und verhandelbar sein müssen. Auch die Bioökonomie ist in Strukturen von Macht und Interessen eingebunden. Wenn nicht nur in zahlreichen OECD-Ländern, sondern auch in Schwellenländern Strategien der Bioökonomie erarbeitet werden, dann erscheint dies „als eine konzertierte globale Aktion, um ein neues Paradigma im Wirtschaften mit Pflanzen, Tier, Wasser und Boden zu etablieren“, so Franz-Theo Gottwald, einer der prominentesten Kritiker der Bioökonomie (Grefe 2015, S. 201).

Die Bioökonomiestrategie der EU

Im Jahre 2018 hat die EU eine neue Bioökonomiestrategie verabschiedet. Sie stellt dabei folgende Definition voran:

„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, S. 1).

Diese Strategie soll in drei Schwerpunkten umgesetzt werden:

- biobasierte Wirtschaft in Europa ausbauen und stärken
- regionale und lokale Bioökonomien ausbauen
- ökologische Grenzen der Bioökonomie erkennen

Dass die EU die ökologischen Grenzen der Bioökonomie explizit anerkennt, ist sicherlich ein Fortschritt gegenüber der alten Strategie von 2016. Allerdings versteht die EU die Strategie weiterhin als fundamentalen Beitrag, ihre Wettbewerbsfähigkeit zu sichern. Dies festigt das Primat der Wirtschaft vor der Ökologie.

Das neue Paradigma der Bioökonomie versteht Natur als (potenziell nutzbare) Biomasse. Es radikalisiert die Ökonomisierung der Natur. Bioökonomie ist damit auch eine bestimmte Art, Natur zu erfassen und der Herausforderung des Ausstiegs aus dem fossilen Zeitalter zu begegnen. Bioökonomie stellt dabei die Frage nach alternativ verfügbaren Ressourcen in den Mittelpunkt, ohne den wirtschaftlichen Wachstumspfad samt seines Rohstoffverbrauchs grundsätzlich infrage zu stellen. Und genau das macht Bioökonomie hoch umstritten.

Die Bioökonomiestrategien haben sowohl direkte als auch indirekte Folgen für die globale Nutzung des Landes und der genetischen Ressourcen – auch die Deutschlands und der EU. Eine Auseinandersetzung um Bioökonomie darf diese Dimensionen deshalb nicht ausklammern. Bioökonomie ist ein genuin internationaler Ansatz. Es ist deswegen dringend erforderlich, dass die Vereinten Nationen die Bioökonomie regulieren.

Die internationale Dimension wird in der im Januar 2020 verabschiedeten nationalen Bioökonomiestrategie der Bundesregierung deutlich benannt. Der hier erhobene Anspruch ist immens. Bioökonomie soll nicht weniger als die „Lösungen zur Bewältigung der großen Herausforderungen des 21. Jahrhunderts“ liefern. Sie thematisiert „die Grundfragen“ der Welt von morgen:

- „Wie können Ernährungs- und Ressourcensicherheit für eine steigende Weltbevölkerung sichergestellt und gleichzeitig Klima, Umwelt und biologische Vielfalt geschützt werden?“
- Wie können Ökologie und Ökonomie miteinander verbunden und die damit einhergehenden Chancen und Herausforderungen ausgewogen verteilt werden?“
- Wie kann unser Wirtschaftssystem so transformiert werden, dass es nachhaltig ist und künftigen Wohlstand sichert?“
- Wie kann die Bioökonomie möglichst schnell und wirksam zur Erfüllung der internationalen Klimaschutzziele des Übereinkommens von Paris beitragen?“ (BMBF/BMEL 2020, S. 6)

Gegen das Interesse, diese Fragen zu beantworten, ist kaum etwas einzuwenden. Politisch brisant wird die Debatte dann, wenn bioökonomische Ansätze als entscheidende Antworten auf diese Fragen präsentiert werden, ohne dass ein internationales Regelwerk besteht oder internationale Abkommen wie die UN-Biodiversitätskonvention beachtet werden – mit den dort angelegten

Mechanismen zum Schutz und der Nutzung von Biodiversität. Der Begriff „Bioökonomie“ suggeriert etwas Positives und erinnert an die Biolebensmittel im Supermarkt. Aber Bioökonomie ist nicht die „Bioecke“ der Ökonomie. Bioökonomie priorisiert technologische Antworten auf globale Herausforderungen wie Klimawandel, Hunger und Ressourcenknappheit, die aber im Kern sozioökonomische Probleme sind und tief greifende wirtschaftliche, institutionelle sowie kulturelle Veränderungen erfordern. Macht- und Gerechtigkeitsfragen sowie die Grenzen des Wachstums dürfen dabei nicht außen vor bleiben.

An die Bioökonomie werden viele Ansprüche gestellt, gleichzeitig ist sie nur unscharf definiert: Das erschwert die Debatte über sie erheblich. Es gibt sie nicht, die Bioökonomie. Eine kritische Auseinandersetzung muss deutlich machen, welche Bioökonomie gemeint ist. Gleichzeitig können sinnvolle Ansätze, die unter der Überschrift Bioökonomie firmieren, nicht dazu dienen, das Konzept insgesamt zu legitimieren.

Kapitel 2

Die Debatte um Bioökonomie in Deutschland

Die Ausgestaltung der Bioökonomiestrategie Deutschlands ist auch ein Produkt von Lernprozessen und kritischen öffentlichen und politischen Auseinandersetzungen rund um die Frage, wie biologische Ressourcen genutzt werden sollen und dürfen. Insbesondere die Debatte um die Agrartreibstoffe („Teller versus Tank“) hat Spuren in der neuen Bioökonomiestrategie hinterlassen. Folgende Punkte sind hervorzuheben:

- Ernährungssicherung (oder ein Bekenntnis zu „food first“) wird als Ziel benannt, dann aber weitgehend auf die Effizienz der Produktion reduziert. Klare Bezüge zur Umsetzung des Menschenrechts auf Nahrung und zu den Entscheidungen des Welternährungsrates CFS fehlen.
- Es wird betont, dass Bioökonomie mehr sei als Biotechnologie oder die Substitution fossiler Ressourcen. Sie wird als eine Transformation zu einer „Green Economy“ verstanden, ohne jedoch zu definieren, was unter einer grünen Wirtschaft genau zu verstehen ist.
- Bioökonomie wird mit dem Adjektiv „nachhaltig“ versehen. „Der Maßstab für den Nutzen und den Mehrwert biobasierter Produkte ist dabei der Beitrag zu einer nachhaltigen und klimaneutralen Wirtschaftsweise“, heißt es in der deutschen Bioökonomiestrategie (BMBF/BMEL 2020, S. 7). Dahinter scheint die Erkenntnis zu stehen, dass nicht alles, was biobasiert ist, auch nachhaltig ist. Aber es fehlt eine notwendige Definition von „Nachhaltigkeit“, und so bleibt diese Strategie ebenso wie die deutsche Nachhaltigkeitsstrategie einer wachstumsorientierten Perspektive verhaftet.
- Die Stichworte Suffizienz und planetare Grenzen werden zwar erwähnt, aber nicht im Sinne einer grundlegenden Orientierung. Es wird nicht konkretisiert, was dies für die Bioökonomie bedeutet.
- In den Formulierungen der einzelnen Aktionsfelder überwiegt die Orientierung auf technologische Lösungen und die Ertragsoptimierung. Die Abschnitte über Landnutzung sind geprägt von einer ungebrochenen Fortschritts- und Technikfixierung, ohne zum Beispiel Kriterien für eine nachhaltige Landwirtschaft zu entwickeln oder dem Vorsorgeprinzip Rechnung zu tragen.

Ohne einen klar definierten Bezugsrahmen lässt sich aber nicht garantieren, dass „nachhaltige“, ressourcenschonende Technologien der Bioökonomie auch einer ganzheitlichen nachhaltigen Entwicklung dienen. Ein

Hauptproblem dabei ist, dass bislang keine grundlegende politische und gesellschaftliche Debatte darüber geführt wurde, wie der Weg zu einer nachhaltigen Gesellschaft aussehen kann. Damit fehlt dem gesamten Diskurs um Bioökonomie eine klare Richtschnur, an der entlang Nachhaltigkeit und Zukunftsfähigkeit definiert und gemessen werden können. So kann der nachhaltigste Biotreibstoff der zweiten Generation dazu dienen, den nicht nachhaltigen motorisierten Individualverkehr weiter zu betreiben oder den Flugverkehr und Kreuzfahrten sogar noch auszuweiten. Daher ist die Frage nach dem Wachstumsmodell und den Grenzen dieses Wachstums grundlegend für alle Nachhaltigkeitsstrategien. Sie sind zu klären, bevor milliardenschwere Forschungsstrategien für neue Technologien aufgelegt werden.

Heißt Transformation nur, den „Turbo auf grün zu schalten“ beziehungsweise auf Hightech? Oder öffnet sie auch eine Perspektive, sich vom Wachstumszwang zu lösen? Diese wird in den allgemeinen Erwägungen der Nationalen Bioökonomiestrategie durchaus angesprochen, aber nicht abschließend geklärt: „Die Bewältigung dieser Herausforderungen wird nicht allein technisch gelingen, denn technologische Innovationen führen nicht immer zu den Lösungen, für die sie gedacht waren. Ein grundlegendes Verständnis für systemische Zusammenhänge und den globalen Wandel ist deshalb Voraussetzung für Lösungsstrategien, in die technologische Innovationen sinnvoll und erfolgreich eingebettet sind. Um diese gesellschaftlichen Transformationsprozesse und den sozio-technischen Wandel zu verstehen, bedarf es vermehrter sozial-, politik- und wirtschaftswissenschaftlicher Forschung“ (BMBF/BMEL 2020, S. 25f.).

Aber es braucht weit mehr als nur „Verständnis“ und „mehr Forschung“. Es muss ein normativer Rahmen bestimmt werden, der auch Konflikte und Machtstrukturen berücksichtigt. Derzeit ist der bioökonomische Ansatz jedoch von dem Optimismus geprägt, Lösungen durch mehr Wissen zu ermitteln – ohne das Wirtschafts- und Gesellschaftsmodell zu hinterfragen, in dem sich Bioökonomie entwickeln soll.

Kapitel 3

Mit Biotechnologie die Welt ernähren?

Unter die weitgefaste Definition von Bioökonomie als (nachhaltige) Nutzung von Biomasse fällt auch die Landwirtschaft. In der Nationalen Bioökonomiestrategie wird Bioökonomie als Beitrag und Lösung für Grundfragen der „Welt von morgen“ beschrieben. Dazu gehört auch die Ernährungssicherheit für eine wachsende Weltbevölkerung. In der Weiterentwicklung der nationalen Forschungsstrategie Bioökonomie 2030 lautet daher eines der fünf Handlungsfelder: „Gesundes und nachhaltiges Ernährungssystem“ (Bioökonomierat 2016).

Für dieses Handlungsfeld fehlen eine klare Definition sowie auch Bezüge zu den Entscheidungen und Diskursen des Welternährungsrates CFS, und dies, obwohl das Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL) für die CFS-Prozesse federführend ist und den dortigen Prozess zu nachhaltigen Ernährungssystemen intensiv begleitet und mitgestaltet. Stattdessen werden in der neuen Bioökonomiestrategie vor allem Innovation und neue Technologien als wichtige Elemente der Forschungsförderung genannt, als wären Welternährung und Ernährungssysteme technische Konstrukte. Ein zentraler Baustein des Bundesministeriums für Bildung und Forschung (BMBF) und des BMEL ist ein klares Bekenntnis zur „Systembiologie“: „Das Ziel ist, die Systembiologie

nicht nur als Schlüssel für künftige Technologien der Biowissenschaften, sondern auch der Bioökonomie insgesamt auszubauen.“ Dies bedeutet, „die Zusammenführung der in den verschiedenen Teilbereichen wie Genomik, Epigenomik, Proteomik oder Metabolomik gewonnenen Daten über neuartige bioinformatische Instrumente und geeignete Infrastrukturen sollen verstärkt gefördert werden“ (BMBF/BMEL 2020, S. 18).

Landwirtschaft wird damit zur „Erzeugung biogener Produkte“, und der Zusammenhang mit Ernährungssystemen verschwindet hinter technologischen Visionen. Zur „Erzeugung biogener Produkte“ sei es eventuell notwendig, „Produktionsorganismen, also insbesondere Nutzpflanzen, aber zum Beispiel auch Insekten, Algen, Pilze oder Mikroorganismen gezielt an die jeweiligen Umwelt-, Klima- und Produktionsbedingungen anzupassen. Dabei soll die Forschung methoden- und technologieoffen sein und in geschlossenen Systemen auch moderne molekularbiologische Ansätze mit einbeziehen“ (BMBF/BMEL 2020, S. 19).

Im Weiteren wird sogar die Perspektive angesprochen, Mikroorganismen zu „Plattformorganismen für Biotechnologie weiterzuentwickeln“. Natur soll also mithilfe der synthetischen Biologie nach Anforderungen



Bei der „Wir haben es satt!“ – Großdemonstration gehen jährlich zehntausende Menschen gegen die Agrarindustrie und für eine zukunftsfähige Landwirtschaft in Berlin auf die Straße. Gemeinsam protestieren sie gegen die fatalen Auswirkungen der intensiven industriellen Landwirtschaft für Klima, Umwelt und bäuerliche Familienbetriebe in Nord und Süd, wie hier im Jahr 2016.

Der Bioökonomierat äußert sich zur Gentechnologie

Der Europäische Gerichtshof hat mit einem Urteil vom 25. Juli 2018 klargestellt: Neue Technologien, in der Regel unter dem Begriff „Genome Editing“ zusammengefasst, sind Gentechnologie und müssen sich den geltenden Regeln zur Zulassung (Richtlinie EG 2001/18) unterziehen. Der Bioökonomierat hat sich aus diesem Anlass klar positioniert: „Eine differenzierte Betrachtung der Technologie und ihrer Anwendungsgebiete ist deshalb gefragt. Das aktuelle EU-Gentechnikrecht wird diesen Herausforderungen nicht mehr gerecht. Es bedient die gefühlsmäßige Haltung vieler, die neue Technik wegen risiko- oder ethikbezogener Bedenken verbieten zu wollen. Tatsächlich wird es jedoch die Ausbreitung von Genome Editing in Europa nicht verhindern können, sondern lediglich dazu führen, dass Europa dem Rest der Welt mit permanenter Zeitverzögerung hinterherlaufen wird, dabei aber die erforderliche globale Regulierung dieser ‚biologischen Revolution‘ nicht mitgestalten kann. Um das zu ändern, plädiert der Bioökonomierat dafür, das EU-Gentechnikrecht zeitnah an den veränderten technologischen Entwicklungsstand sowie den inzwischen erreichten wissenschaftlichen

Erkenntnisstand anzupassen. Damit würde auch der ursprünglichen Zielsetzung des nationalen Gentechnikgesetzes Rechnung getragen, das Anfang der 1990er Jahre explizit zur Förderung und Ermöglichung der Gentechnik und mit der Intention, die Regelungen an den technischen Fortschritt anzupassen, verfasst wurde“ (Bioökonomierat 2019b).

Diese Stellungnahme zeigt viel vom herrschenden Geist im deutschen Bioökonomierat. Sie diskreditiert kritische Positionen als gefühlsgeliebt und Ausdruck fehlender Differenziertheit. Gleichzeitig versteigt sich der Bioökonomierat zu der Behauptung, es ginge um ein Verbot von neuer Gentechnik. Zusätzlich wird der Eindruck erweckt, das Urteil des Europäischen Gerichtshofs würde einer internationalen Regulierung im Wege stehen. Dabei ist genau das Gegenteil der Fall: Das Urteil ist ein Auftrag an die EU, sich proaktiv im Rahmen der Konvention zu biologischer Vielfalt für eine internationale Regulierung neuer Gentechniken einzusetzen. Aus Sicht des Bioökonomierats scheint die Lage klar: Das Recht soll sich an die technologische Entwicklung anpassen.

der Industrie umgestaltet werden. In dem ersten Entwurf der Bioökonomiestrategie wurden noch die Möglichkeiten des „Genome Editing“ angesprochen. Dieser Begriff wurde nun ersetzt durch „moderne molekularbiologische Ansätze“. Die neue Strategie schließt also die neuen Gentechnologien ein – um deren Bewertung bekanntlich ein heftiger Streit tobt (siehe Kasten oben) –, ohne sie explizit zu erwähnen.

Die Nationale Bioökonomiestrategie möchte die neue Gentechnologie nicht nach dem Vorsorgeprinzip regulieren. Dabei hat der Europäische Gerichtshof 2018 mit einer Grundsatzentscheidung für Klarheit gesorgt: Bei allen diesen neuen Technologien handelt es sich um Gentechnik, deshalb fallen auch sie unter die bisher geltenden Regulierungen zu Gentechnik.

Die Mehrheit der Bevölkerung lehnt die „grüne“ Gentechnologie ab. Die Strategien zur Bioökonomie aber verschleiern ihre positive Grundhaltung und das implizite Bekenntnis, die (neue) Gentechnologie zu fördern. Gewiss ist Bioökonomie mehr als nur eine Wiederauflage der Gentechnologie. In ihrer Konzentration auf

Innovation und technologisches Wissen ist die Verbindung zur ihr aber naheliegend – eine Konsequenz der engen Verknüpfung von Gentechnologie und Bioökonomie als Hightech-Strategie.

Als weiterer Baustein wird die „nachhaltige Steigerung der Produktivität land- und forstwirtschaftlicher Flächen“ benannt: „Durch Züchtung und Precision Farming kann eine ökonomisch wie ökologisch nachhaltige Steigerung der Flächenproduktivität erreicht werden. Darüber hinaus können Züchtungen durch die Bereitstellung eines vielfältigen Arten- und Sortenspektrums und die Weiterentwicklung resilienter und ökologischer Anbausysteme zur Diversifizierung im landwirtschaftlichen Pflanzenbau beitragen, was sich positiv auf die Agrobiodiversität auswirken kann“ (BMBF/BMEL 2020, S. 29).

Problematisch ist hier das Züchtungsverständnis. Die Verknüpfung mit Precision Farming bedeutet eine Fixierung auf kostenintensive technologische Ansätze, die besonders Indigene und Kleinbauern ausschließt, die diese nicht anwenden wollen oder können. Dieser Fokus auf technologische Ansätze bedeutet daher auch

Ausgrenzung. Dies wird besonders deutlich, wenn Agrobiodiversität durch „Züchtung“ angereichert werden soll. Allerdings wird Agrobiodiversität heute primär durch die Erosion der Artenvielfalt bedroht, und diese Erosion ist auch ein Ergebnis von Züchtung und der damit verbundenen Konzentration auf Hohertragssorten, die sich in den Händen weniger Agrarkonzerne befinden. Die Praxis zeigt, dass Agrobiodiversität heute eher zu sichern ist, wenn alte Sorten und bäuerliche Züchtung bewahrt und wiederentdeckt werden. Hier ist das traditionelle Wissen oben genannter Gruppen gefragt, das gerade durch moderne Züchtungsmethoden marginalisiert oder gar eliminiert wurde.

Gleichzeitig greifen viele Protagonist*innen der Bioökonomie über Züchtung auf Basis von digitalen Informationen über genetische Ressourcen (Digital Sequence Information – DSI) nach diesem traditionellen Wissen, ohne den gerechten Vorteilsausgleich (Access and Benefit Sharing) auf Basis gültiger Abkommen der Vereinten Nationen wie der UN-Biodiversitätskonvention zu leisten. Damit wird bestehendes internationales Recht ignoriert und geschwächt.

Insgesamt reproduziert die Nationale Bioökonomiestrategie technologische Versprechen, die schon in der Vergangenheit nicht eingelöst wurden. Die Gentechnik der ersten Generation hat weder das Hungerproblem gelöst noch klimaresistentere Pflanzen erzeugt, sondern vor allem Soja- und Maispflanzen, die Pestizide besser vertragen. Dennoch wiederholt auch die neue Strategie ungebrochen die Zukunftsversprechen der Industrie, denen zufolge die Landwirtschaft durch Innovation immer leistungsfähiger und kontrollierbarer wird. Die Strategie liefert aber keine Beiträge zum Verständnis gesunder und nachhaltiger Ernährungssysteme. Im Verständnis der Bioökonomiestrategie soll landwirtschaftliche Produktion vor allem eines: effizienter werden und damit die Flächenproduktivität steigern. Bioökonomie betrachtet Landwirtschaft rein ökonomisch: Sie beschreibt nicht mehr eine komplexe gesellschaftliche Beziehung mit der Natur und zwischen Menschen, sondern ist Bühne einer Schlacht um Produktivität.

Damit blendet die Nationale Bioökonomiestrategie zentrale Ansätze zu Landwirtschaft und Ernährung aus. Das seit Langem im UN-System verankerte „Recht auf Nahrung“ findet sich in ihren Ansätzen nicht wieder. Auch ignoriert sie den weitgehenden internationalen Konsens, dass Hunger und Mangelernährung keine Frage der Flächenproduktivität sind. Sondern eine Folge

der Tatsache, dass Rechte fehlen oder nicht durchgesetzt werden oder es häufig auch keinen Zugang zu natürlichen Ressourcen gibt. So werden zurzeit mit dem gesamten Arsenal des technischen Fortschrittes und der Gentechnologie (also mit bioökonomischen Ansätzen) in Südamerika riesige Flächen umgestaltet, dabei aber Kleinbauern und -bäuerinnen und traditionelle Gemeinschaften vertrieben und marginalisiert. Die Auswirkungen der neuen Gentechnologie auf die Agrobiodiversität und auf den Zugang zu Saatgut werden nicht hinterfragt. Saatgut soll zu einem durch Patente geschützten Handelsgut werden. Damit wird der freie Zugang zu Saatgut für Bauern und Bäuerinnen immer schwieriger. Bereits heute beherrschen nur noch vier Konzerne den offiziellen Saatgutmarkt. Solche Markt- und Machtkonzentrationen, die auch in anderen Kontexten der Bioökonomie bestehen und einer Regulierung bedürfen, werden in der Bioökonomiestrategie nicht angesprochen und sind ein weiterer Schwachpunkt. Wenn die gesellschaftlichen Bedingungen landwirtschaftlicher Produktion nicht thematisiert werden, wird ein nicht nachhaltiges Modell zwar noch effizienter werden, gleichzeitig der Druck auf Ökosysteme und Produzent*innen erhöht.

Kapitel 4

Bioökonomie und Natur – eine problematische Beziehung

Bioökonomie beeinflusst die Vorstellung von der Welt als Verfügungsobjekt des Menschen ganz im Sinne einer radikal anthropozentrischen und zunehmend von ökologischen Theologen kritisierten Auslegung der Schöpfungsgeschichte (Biehl et al. 2017). Natur verwandelt sich in Ressourcen, über die der Mensch beliebig bestimmen kann. Tiere werden zu Produktionsorganismen degradiert, Natur ist vor allem Biomasse und Rohstoff. Bioökonomie zielt darauf, ihre Ressourcen optimal zu nutzen, die im Gegensatz zu fossilen Rohstoffen nachwachsen können und damit erneuerbar sind.

Bioökonomie basiert damit auf einer ökonomistischen Sichtweise der Natur – ebenso wie das Konzept der „Ökosystemleistungen“, das sich in wenigen Jahren in der Wissenschaft durchgesetzt hat. Natur stellt demnach nicht nur Ressourcen zu Verfügung, sie stellt auch Dienstleistung bereit, die entsprechend monetarisiert werden können. So filtert sie etwa die Luft oder speichert CO₂. Bisher wird die Monetarisierung vor allem über den CO₂-Markt praktiziert: Der CO₂-Ausstoß oder die Entwaldung, die vermieden oder reduziert wird, bekommt einen Preis. Die CO₂-Zertifikate unzähliger Waldschutzprojekte können heute schon auf den expandierenden Kohlenstoffmärkten erworben werden, um etwa Flugreisen zu kompensieren. Das komplexe Netz der Natur wird so in einzelne, vermarktete Bestandteile zerlegt, die gleichzeitig in Konkurrenz zueinander treten. Nach der absurden Logik der Monetarisierung profitiert die Natur von ihrer Zerstörung, beispielsweise durch Flugreisen,

wenn ihr dafür an anderer Stelle, zum Beispiel bei Waldschutzprojekten, nur genügend gezahlt wird.

Das Bild von der Natur als Lieferant von Biomasse und Ökosystemleistungen wird in den Strategien nicht diskutiert, sondern vorausgesetzt. Dabei wird nicht bedacht, dass viele Menschen in dieser Welt ein solches Naturbild nicht teilen. Ganzheitliche Konzepte nachhaltiger Entwicklung aus indigener Tradition, wie zum Beispiel das *Buen Vivir*, lehnen ein instrumentelles, nutzungsorientiertes Naturbild ab und betonen den Eigenwert oder sogar die Rechte der Natur. Ebenso wird in der Diskussion um die Tierhaltung die Würde auch sogenannter Nutztiere immer mehr anerkannt (EKD-Studie 2019). Das Bekenntnis zu einem harmonischen Verhältnis zur Natur findet sich auch in neuen Reflexionen der christlichen Religionen. So weist die päpstliche Enzyklika „Laudatio Si“ einen „despotischen Anthropozentrismus“ zurück und führt aus: „Wenn die Natur einzig als Gegenstand des Profits und der Interessen gesehen wird, hat das auch ernste Folgen in der Gesellschaft. Die Sichtweise, welche die Willkür des Stärksten unterstützt, hat für die Mehrheit der Menschheit zu unermesslich viel Ungleichheit, Ungerechtigkeit und Gewalt geführt, denn die Ressourcen gehen dann in den Besitz dessen über, der zuerst ankommt oder der mächtiger ist: Der Sieger nimmt alles mit. Das Ideal von Harmonie, Gerechtigkeit, Brüderlichkeit und Frieden, das Jesus vorschlägt, liegt im Gegensatz zu einem solchen Modell“ (Papst Franziskus 2015, S. 34). Aber genau dieses Modell will die Bioökonomie noch technologisch perfektionieren.



Indigene Völker und ihre Territorien sind zentral für den Schutz biologischer Vielfalt. In ihren Gebieten ist die Natur besser erhalten als außerhalb. Daher ist die Sicherung und Stärkung der Rechte indigener Völker und traditioneller Gemeinschaften nicht nur für die Lebensperspektiven dieser Gruppen, sondern auch für die gesamte Menschheit von immenser Bedeutung. Das Foto zeigt eine Gemeindeversammlung in der Stadt Tecpán, Guatemala, im Jahr 2007.

Kapitel 5

Bioökonomie als „Framing“ – oder was draußen bleibt

Auch wenn eine klare Definition fehlt, funktioniert der Ansatz der Bioökonomie als „Framing“, das heißt, er gibt einen „Rahmen“ vor, ordnet die Inhalte der Bioökonomie in ein Bedeutungsfeld ein und beeinflusst damit ihre Wahrnehmung. Wird etwa Landwirtschaft als Bioökonomie geframt und diese wiederum als Hightech-Strategie, dann schafft man damit einen Rahmen, in dem Gentechnologie und Roboterdrohnen zur Landwirtschaft passen – Agrarökologie aber nicht. So werden Prioritäten gesetzt. Framing bedeutet auch Selektion – vieles schafft es nicht in den „Rahmen“.

Wissen ist ein zentraler Begriff der Bioökonomie.

Bioökonomie als Hightech-Strategie bezieht sich immer auf eine besondere Art von Wissen, das durch Wissenschaft und akademische Forschung erzeugt wird. Aber auch andere Konzepte wie zum Beispiel die Agrarökologie bauen auf Wissen auf (siehe Kasten). Dieses Wissen wird jedoch nicht „top-down“ von Forschungslaboren an Bäuerinnen und Bauern weitergegeben, sondern gemeinsam entwickelt in lokalen und partizipativen

Agrarökologie

Agrarökologie ist ein wissenschaftlich fundiertes Konzept, das ökologische Prinzipien mit dem politischen Ansatz der Ernährungssouveränität und dem Recht auf Nahrung verbindet. Das Konzept baut auf den grundlegenden Prinzipien des ökologischen Landbaus auf, zu denen vor allem der Erhalt der Bodenfruchtbarkeit, der Kreislauf von Boden-Pflanze-Tier und Mensch sowie die Unabhängigkeit der Betriebe von externen Betriebsmitteln gehören. Trotz geringer politischer und finanzieller Unterstützung wird dieses holistische Konzept von Bäuerinnen und Bauern weltweit praktiziert und weiterentwickelt; soziale Bewegungen überall auf der Welt treten für seine Verbreitung ein. Es zielt auf eine sozial gerechte und ökologisch nachhaltige Umgestaltung der Agrar- und Ernährungssysteme ab, in denen die Bauern und Bäuerinnen, handwerkliche Verarbeiter*innen und Verbraucher*innen im Zentrum der Entscheidungen stehen. Sie erarbeiten lokale und regionale Lösungen und bauen dabei auf ihr eigenes Wissen auf. Dabei verbinden sie Landwirtschaft mit biologischer Vielfalt und streben positive Wechselwirkungen zwischen Pflanzen, Tieren, Menschen und der Umwelt an.

Prozessen, in denen die Erfahrungen der Bäuerinnen und Bauern und traditionelles Wissen im Mittelpunkt stehen. Während Agrarökologie von holistischen Ansätzen geleitet ist, ist Bioökonomie stark von einem ökonomischen und technologischen Reduktionismus geprägt. Die Agrarökologie geht von einem lebendigen Verhältnis zwischen Mensch und Natur aus, die Bioökonomie begreift das Mensch-Natur-Verhältnis vorrangig mechanisch. In der Agrarökologie sind die Voraussetzungen für die Entwicklung und Bewahrung dieses Wissens der Zugang und die Kontrolle der Produzent*innen über ihre Produktionsmittel – insbesondere den Boden und das Saatgut. Bei der Bioökonomie liegt dieses Wissen in den Händen von hochspezialisierten Wissenschaftler*innen und Agrarkonzernen.

Die neue Gentechnologie erscheint als logisches Ergebnis von Forschung und Fortschritt – ungeachtet der Tatsache, dass diese Forschung von Verwertungsinteressen und Konzernstrategien sowie von Machtstrukturen geprägt ist. Bioökonomie will die natürlichen Ressourcen effizient nutzen und durch neue Produktionsverfahren ausbauen. Suffizienz wird nicht thematisiert. Das hat Konsequenzen: Den Fleischkonsum oder den Flugverkehr herunterzufahren, ist anscheinend keine Bioökonomie, die Produktivität der Tierzucht zu steigern, hingegen schon. Welche Grenzen Wachstum angesichts begrenzter Ressourcen und Belastbarkeiten von Naturräumen haben muss, wird nicht systematisch aufgegriffen. Ebenso wenig wie die Konzentration von Macht und Reichtum. Es ist aber nicht „die“ Menschheit, die natürliche Ressourcen verbraucht. Ihre Nutzung vollzieht sich in Strukturen, die von extremer Ungleichheit geprägt sind. Die Problematisierung von Wachstum und Ungleichheit passt nicht ins Framing der Bioökonomie.

Das Recht auf Nahrung und Ernährungssouveränität (siehe Kasten) ist ebenfalls ein wichtiges Paradigma, das in den Bioökonomiestrategien nicht mitgedacht wird.

Laut Weltagrarbericht bietet das **Modell einer diversifizierten agrarökologischen Landwirtschaft**, die von bäuerlichen Produzent*innen dominiert wird, die besseren Perspektiven für Ernährungssicherung und für die Lösung der globalen Umweltprobleme. Es kann Herausforderungen wie Erosion, Desertifikation, Erhaltung der Bodenfruchtbarkeit und Agrobiodiversität sowie die Klimakrise besser bewältigen als das durch Monokulturen geprägte agrarindustrielle Modell, das in den Bioökonomiestrategien bevorzugt wird. Immer mehr wichtige Akteure wie die FAO, aber auch einzelne

Ernährungssouveränität

„Ernährungssouveränität ist das Recht der Völker auf gesunde und kulturell angepasste Nahrung, nachhaltig und unter Achtung der Umwelt hergestellt. Sie ist das Recht auf Schutz vor schädlicher Ernährung. Sie ist das Recht der Bevölkerung, ihre Ernährung und Landwirtschaft selbst zu bestimmen. Ernährungssouveränität stellt die Menschen, die Lebensmittel erzeugen, verteilen und konsumieren, ins Zentrum der Nahrungsmittelsysteme, nicht die Interessen der Märkte und der transnationalen Konzerne.

Sie verteidigt das Wohlergehen kommender Generationen und bezieht sie ein in unser vorsorgendes Denken. Sie ist eine Strategie des Widerstandes und der Zerschlagung derzeitiger Handels- und Produktionssysteme, die in den Händen multinationaler Konzerne liegen. Die Produzierenden sollen in ihren Dörfern und Ländern ihre Formen der Ernährung, Landwirtschaft, Vieh- und Fischzucht selbst bestimmen können. Ernährungssouveränität stellt lokale und nationale Wirtschaft und Märkte in den Mittelpunkt.

Sie fördert bäuerliche Landwirtschaft, Familienbetriebe sowie den traditionellen Fischfang und die Weidewirtschaft. Erzeugung, Verteilung und Verbrauch der Lebensmittel müssen auf sozialer, wirtschaftlicher und umweltbezogener Nachhaltigkeit beruhen. Ernährungssouveränität fördert transparenten Handel, der allen Völkern ein gerechtes Einkommen sichert und den Konsument*innen das Recht verschafft, ihre Nahrungsmittel zu kontrollieren. Sie garantiert, dass die Nutzungsrechte auf Land, auf Wälder, Wasser, Saatgut, Vieh und Biodiversität in den Händen jener liegen, die das Essen erzeugen. Ernährungssouveränität bildet und stützt neue soziale Beziehungen ohne Unterdrückung und Ungleichheit zwischen Männern und Frauen, Völkern, ethnischen Gruppen, sozialen Klassen und Generationen.“

Aus der Erklärung von Nyéléni, die von zahlreichen Organisationen von Bäuerinnen und Bauern und auch von Brot für die Welt unterzeichnet wurde (Erklärung von Nyéléni 2007).

Regierungen und wissenschaftliche Institutionen, stellen die chemie- und energiebasierte Intensivierung der Grünen Revolution infrage. Die FAO veranstaltete im Jahr 2014 und 2018 internationale Symposien und regionale Konferenzen zur Agrarökologie. Sie richtete eine eigene Abteilung für Agrarökologie ein und rief die Initiative „Scaling-up Agroecology“ ins Leben. Mit ihren „10 Elementen der Agrarökologie“ hat die FAO einen wichtigen Referenzrahmen entwickelt (FAO 2018b). Auch das Komitee für Welternährung CFS hat über seinen wissenschaftlichen Beirat HLPE die Elemente einer funktionierenden agrarökologischen Landwirtschaft klar benannt (HLPE 2019). Es existieren damit ausformulierte und wissenschaftlich fundierte Leitlinien für eine nachhaltige beziehungsweise agrarökologische Landwirtschaft, die in den Bioökonomiestrategien bisher nicht aufgegriffen werden.

Problematisch für das Framing und Naturverständnis der Bioökonomie ist auch das Konzept der **Biodiversität** (siehe Kasten), das nicht in das produktivistische Schema von Natur als nutzbare Biomasse passt. Biodiversität als Vielfalt der Natur ist eine grundlegende



Vielfalt ist der größte Trumpf bei der Anpassung an die Folgen des Klimawandels. In den Saatgutbanken der indischen Organisation Navdanya lagern die Samen von etwa 1.000 Kulturpflanzen.

Die Biodiversität und ihre Konvention

Neben dem Klimawandel ist der Verlust von Arten und von genetischer Vielfalt die zweite existenzielle Bedrohung für die menschliche Zivilisation – dies ist durch den 2019 veröffentlichten globalen Sachstandsbericht des Weltbiodiversitätsrates IPBES* auch in das Bewusstsein einer breiteren Öffentlichkeit gelangt. Dennoch dominiert der Kampf gegen die Klimakrise die öffentliche Diskussion. Wenn diese aber nicht als Ausdruck einer umfassenden ökologischen und sozialen Krise gesehen wird, besteht die Gefahr, dass Klimapolitik auf Kosten der Biodiversität betrieben wird – zum Beispiel durch die Förderung des großflächigen Anbaus von Monokulturen für die Herstellung von Agrartreibstoffen.

Daher sind die Biodiversität und ihre Konvention, die CBD, fundamental für die Bioökonomie. Durch Bioökonomie soll Biomasse mehr und effektiver genutzt werden. Dieser Ansatz steht im Konflikt zu einem Paradigma der Bewahrung von Biodiversität, dass ihre Nutzung stark begrenzt und teilweise ausschließt.

Aus der Perspektive der Biodiversität führt Gentechnologie mit ihrem Fokus auf uniforme, patentgeschützte Hohertragsorten zu einer problematischen Erosion von genetischer Vielfalt. In der CBD ist das Vorsorgeprinzip verankert, besonders deutlich im Protokoll über Biologische Sicherheit (Cartagena

Protokoll). Danach soll ein Mangel an endgültigen Erkenntnissen der Wissenschaft über die Auswirkungen einer Technologie kein Grund sein, Maßnahmen zu verschieben, die Schaden an der Umwelt vermeiden können. Dies ist fundamental für alle Maßnahmen zur Begrenzung des Einsatzes von Gentechnologie oder Pestiziden. Die Bundesregierung und die EU haben das Vorsorgeprinzip in ihrer Umweltpolitik festgeschrieben. Dies sollte auch eine zentrale Leitplanke für die Bioökonomiepolitik sein.

Die CBD ist zurzeit das einzige globale Forum, in dessen Rahmen eine globale Regulierung von neuer Gentechnologie diskutiert wird. Bedeutsam ist, dass die CBD auch in der Vergangenheit die Gefahr neuer Technologien in den Fokus rückte und etwa ein internationales Moratorium für Geoengineering beschloss.

** IPBES steht für Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services und ist eine Organisation der Vereinten Nationen. IPBES leistet wissenschaftliche Politikberatung zur Erhaltung und nachhaltigen Nutzung von biologischer Vielfalt und Ökosystemleistungen, getragen wird sie derzeit von 136 Mitgliedsstaaten, weltweit unterstützen mehr als 1.000 Wissenschaftler*innen auf freiwilliger Basis die Arbeit des Gremiums. Gegründet wurde der IPBES im April 2012, der Sitz des Sekretariats ist in Bonn.*

Bedingung für funktionierende Ökosysteme. Nur umfassender Schutz kann sie gewährleisten – so ist es in den strategischen Zielen der Biodiversitätskonvention festgeschrieben.

Je mehr wir aber Biomasse nutzen, umso gravierender wird sich die Landnutzung verändern, werden zum Beispiel Wälder für den Ackerbau gerodet. Das wiederum wird einen gravierenden Verlust von Biodiversität zur Folge haben. Dieses Konfliktfeld wird zwar in der Strategie der Bioökonomie erwähnt, aber sie schlägt keine Lösungen vor, wie dieser Verlust verhindert werden kann.

Die Nationale Bioökonomiestrategie wirbt für ein Modell von Landwirtschaft mit den Elementen Synthetische Biologie, Digitalisierung und Präzisionslandwirtschaft, aber sie hinterfragt es nicht in Hinblick auf seine ökologischen und sozioökonomischen Konsequenzen.

Weder thematisiert sie die Auswirkungen von Patentrechten auf die Konzentration von Konzernmacht noch den erhöhten Ressourcenverbrauch bei einer verstärkten Mechanisierung und Digitalisierung – genauso wenig wie den Verlust der Kontrolle von Produzierenden über ihre Produktionsmittel. Damit bevorzugt Bioökonomie auch bestimmte Akteure, die in der Lage sind, solche Hightech-Lösungen zu entwickeln und einzusetzen.

Die Strategien der Bioökonomie zeigen keine Lösungen auf für die dringenden Probleme der globalen Landnutzung und der Biodiversität. Letztendlich will Bioökonomie die Natur immer intensiver und umfassender verfügbar machen – aus ökologischer Sicht ein Albtraum.

Kapitel 6

Bioökonomie im Kontext globaler Ungleichheiten

Die Bioökonomiestrategie der Bundesregierung ist als nationale Politik konzipiert. Aber viele ihrer Elemente, wie die Förderung neuer Gentechnik, haben internationale Implikationen. Für Biomasse besteht seit Jahren ein globaler Markt. „Da Agrarrohstoffe und Holz international gehandelt werden, kann eine wissenschaftlich basierte Abschätzung nachhaltig nutzbarer Bioenergie nur auf globaler Ebene erfolgen. Die Bioenergienutzung in Deutschland ist daher untrennbar mit der globalen Landnutzung verbunden“ (Klepper 2019, S. 7). Bereits jetzt ist die EU stark von Biomasseimporten abhängig. 2015 wurden 53 Prozent der Pflanzenöle für die Biodieselproduktion importiert (ebd. S. 20).

Für die durch Photosynthese erzeugte Biomasseproduktion gibt es die Messeinheit NPP – Nettoprimärproduktion. Ackerland hat eine deutlich geringere NPP als natürliche Ökosysteme. Betrachtet man also die Erde unter dem Aspekt Biomasse, dann sind gerade bisher nicht oder wenig intensiv genutzte Flächen dieser Erde besonders produktiv. Diese Flächen befinden sich vorwiegend im Globalen Süden.

Die Nationale Bioökonomiestrategie erwähnt zwei Möglichkeiten, die Biomasseproduktion zu steigern: die Intensivierung bereits bewirtschafteter Flächen sowie die Ausweitung der Nutzung auf bisher ungenutztes oder marginales Land. Beide Perspektiven sind problematisch. Die Annahme, dass eine Intensivierung die Ausdehnung von Ackerflächen verhindern könnte, ist empirisch nicht belegt. Sie funktioniert vor allem nicht in den großen Agrarregionen dieser Welt. So ist der Sojaanbau im brasilianischen Amazonasgebiet zumindest kurzfristig hochproduktiv und treibt damit Bodenpreise und weitere Expansion an. Gleiches gilt für den Anbau von Ölpalmen in Südostasien. Darüber hinaus sind vor allem im Globalen Süden marginale oder degradierte Standorte oft eine überlebenswichtige Ressource und nach mehrfacher Vertreibung der letzte Rückzugsort für arme ländliche Bevölkerungsgruppen, die meist nicht über formale Landrechte verfügen. Diese Flächen werden sowohl zum Anbau von Nahrungsmitteln als auch extensiv für die Viehhaltung oder zum Sammeln von Feuerholz genutzt.

Die neueren Strategieentwürfe erkennen zwar globale Flächenkonkurrenzen an, bieten aber keine angemessenen Antworten, diesem Dilemma zu begegnen. Die globalen Auseinandersetzungen um Landnutzung sind aber auch soziale Kämpfe. Gut erhaltene Ökosysteme wie der Regenwald oder die Savannenlandschaften des Cerrado in Brasilien sind Lebensraum indigener Völker und

lokaler Gemeinschaften. Gleichzeitig sind sie Gebiete mit einer enorm hohen Biodiversität. Die in Brasilien seit 2019 ausufernden Waldbrände haben deutlich gezeigt, dass die Zerstörung dieser Gebiete weitergeht – trotz des Pariser Klimaabkommens. In diesem Kontext ist es fundamental wichtig, die indigenen Territorien zu bewahren und auszuweiten. Nur diese Strategie hat sich in den vergangenen Jahrzehnten als wirksame Bremse gegen die Zerstörung erwiesen (Dooley et al. 2018, S. 5ff.).

Bereits jetzt nutzen die EU und Deutschland landwirtschaftliche Flächen außerhalb ihres Territoriums. Dies wird auch als „virtueller“ Land- und Wasserverbrauch durch Agrarimporte bezeichnet. Wie kann aber verhindert werden, dass die intensivere Nutzung von Biomasse den virtuellen Landverbrauch erhöht? Bereits jetzt wird mehr als die Hälfte der geernteten Biomasse verfüttert. Will die Bioökonomie einem nachhaltigen Anspruch genügen, müsste sich der Anteil tierischer Produkte in der Ernährung verringern. Wenn aber Handelsabkommen die Produktion und den Import von Fleisch und Futter begünstigen, können auch Bioökonomiestrategien nicht nachhaltig sein.



Im argentinischen Chaco rauben Agrarunternehmen den indigenen Völkern ihr Land. Pedro Segundo, Vertreter einer Wichi-Gemeinde in San José, blickt auf das Land, das früher seiner Gemeinde gehörte und heute zum Großteil von Großgrundbesitzer*innen gerodet und eingezäunt wurde.

Zum Beispiel Bioplastik

Grüne Plaste für Cola und Lego aus Brasilien – I'm green™

„I'm green“ ist die registrierte Marke des brasilianischen Chemiegiganten Braskem – es müsste also eigentlich heißen: I'm green™. Braskem ist einer der weltweit größten Hersteller von Polyethylenen (Plastik). Sein deutscher Standort Schkopau ist noch aus DDR-Zeiten durch den Slogan „Plaste und Elaste aus Schkopau“ bekannt. Aber die meisten Produktionsstätten liegen in Brasilien. Dem brasilianischen Baukonzern Odebrecht und dem halbstaatlichen Erdölkonzern Petrobras gehören 90 Prozent der stimmberechtigten Aktien. Auch die staatliche Entwicklungsbank BNDES ist beteiligt.

Braskem hat sich zum weltweit größten Hersteller von sogenanntem Bioplastik entwickelt und beherrscht den Markt mit seiner Produktlinie „I'm green™“. Coca-Cola ist bisher der bekannteste Verwender von „Bioplastik“, so etwa bei Vio Bio, einer biozertifizierten Produktlinie von Getränken des Konzerns. Tatsächlich kann bislang nur ein Teil des Plastiks durch biobasierte Stoffe ersetzt werden. Die angeblich umweltfreundlichen Kunststoffflaschen erreichen maximal einen Anteil von 30 Prozent an

biobasierten Stoffen, zurzeit liegt der Anteil nur bei 15 Prozent. Neuer Kunde bei Braskem ist Lego, dessen Steinchen sollen zunehmend mit Bioplastik hergestellt werden, bis 2030 die gesamte Produktion.

Der Rohstoff für das Bioplastik ist Zuckerrohr, das in Brasilien großflächig und mit hohem Pestizideinsatz angebaut wird. Bioplastik reproduziert damit auch die alten Probleme: Fossiles Öl wird durch die Ausweitung von industrieller Landnutzung ersetzt. Laut Angaben von Braskem oder Coca-Cola sei dies jedoch kein Problem: Ohne jeglichen Beleg wird behauptet, die Expansion von Zuckerrohr vollziehe sich in Brasilien in erster Linie auf „verlassenen Weideland“ (Jansen, Marco 2014), und Coca-Cola verkündet gar, zusätzlicher Zuckerrohranbau finde vorwiegend auf „ungenutzten Agrarflächen“ statt (Quelle: Fragen und Antworten zur PlantBottle™ Flasche: www.plantbottle.info/chde/faq/faq.shtml). Tatsächlich sind diese Flächen aber meist nicht „ungenutzt“. Ihre ursprünglichen Nutzer*innen wurden nur nicht offiziell anerkannt, und hinter Weideland verbergen sich allzu oft Flächen, die erst kurz zuvor gerodet wurden.

Im internationalen Kontext besteht die Gefahr, dass sich eine bestimmte Arbeitsteilung reproduziert und vertieft: Der Globale Süden liefert die Rohstoffe für die biobasierte Hightech-Industrie des Nordens. Allerdings sehen einige Länder des Globalen Südens in der Bioökonomie auch wirtschaftliche Chancen. Dies gilt insbesondere für Brasilien mit seinem bedeutenden, zuckerrohrbasierten Ethanolsektor. Auch hier stellt sich die Frage der Nachhaltigkeit. So beruht auch in Brasilien oder Indonesien das Geschäftsmodell großer „biobasierter“ Firmen auf der Expansion von Monokulturen zulasten von natürlichen Ökosystemen.

Die Akteure im Globalen Süden sind mit den Agrarkonzernen des Nordens verbunden. Dazu gehören die großen Saatgutkonzerne, die Hersteller von Pestiziden, Landmaschinen und digitaler Technologie. Deren Geschäftsmodelle werden durch die Bioökonomie erweitert (Agrartreibstoffe), und es werden neue Modelle erschaffen. Am Beispiel Bioplastik (siehe Kasten) wird es

deutlich. Ein in den Grenzen des Wachstums sinnvolles Produkt wird in brasilianischen Monokulturen unter sozial und ökologisch fragwürdigen Bedingungen erzeugt. Daher ist es mehr als zweifelhaft, dass Bioökonomiestrategien in Ländern des Südens kleinbäuerliche Produktion miteinbeziehen und damit auch einen Beitrag zu lokalen und regionalen Entwicklungsstrategien leisten könnten. Gleichzeitig muss darauf geachtet werden, dass die Nutzung von Bioplastik nicht davon ablenkt, den Plastikverbrauch insgesamt drastisch zu reduzieren.

Kapitel 7

Aktionsfelder der Bioökonomie

7.1 Biobasierte Energie

Die energetische Nutzung von Biomasse mit einem klaren Fokus auf den Agrartreibstoffen ist das wohl bedeutendste Aktionsfeld der Bioökonomie. Hier existieren biobasierte Produkte und ein gigantischer Markt. Die Abkehr vom fossil-nuklearen Energiemodell unserer Wirtschaft ist eine Herkulesaufgabe. Unterschiedliche Energiequellen werden dabei eine große Rolle spielen. In Deutschland ist ein signifikanter Anstieg der Wind- und im geringeren Maße auch der Sonnenenergie zu beobachten. Jedoch wird in der Debatte über die Energiewende die enorme Bedeutung der Energie aus Biomasse kaum wahrgenommen. 60,2 Prozent der „erneuerbaren“ Energien in Deutschland stammten 2018 aus Biomasse, auf die Windkraft entfielen lediglich 22 Prozent. Dieser hohe Anteil liegt an der überragenden Stellung von Biomasse zur Deckung des Wärmebedarfs. Ihr Anteil an den erneuerbaren Energien beträgt hier 83 Prozent (vgl. dazu Umweltbundesamt 2019 und BMEL 2019). Auch global entfallen nach Angaben der IEA (International Energy Agency) etwa 50 Prozent der erneuerbaren Energien auf Biomasse.

In Deutschland werden bereits 2,35 Millionen Hektar für den Anbau von Energiepflanzen genutzt, das sind immerhin 16 Prozent der landwirtschaftlich genutzten Fläche und kommt damit nahe an die 22 Prozent heran, die für den Anbau von Lebensmitteln genutzt werden. Der größte Teil der Energie aus Biomasse wird jedoch durch Holz aus Wäldern gewonnen (FNR 2019).

Energie aus Biomasse war in den vergangenen Jahren höchst umstritten. Im Kontext der Teller-versus-Tank-Debatte stand die Flächenkonkurrenz von Agrartreibstoffen mit dem Anbau von Nahrungsmitteln im Zentrum internationaler Diskussionen. Global gesehen wird mit circa 5 Prozent nach wie vor ein relativ geringer Teil der Ackerfläche für den Anbau von Energiepflanzen genutzt. Energetische und stoffliche Nutzung von Biomasse beanspruchen jedoch immerhin 11 Prozent der weltweiten Ackerfläche. Trotz anhaltender Kritik wird leicht übersehen, dass die Zukunft der Agrartreibstoffe oder Bioenergie keineswegs beendet ist. In ihrem Bericht zur Entwicklung des Erneuerbare-Energien-Sektors hat die Internationale Energieagentur IEA wieder emphatisch auf die Rolle der Bioenergie hingewiesen. „Moderne Bioenergie ist der übersehene Gigant im Bereich der erneuerbaren Energien. Ihr Anteil an dem globalen Verbrauch erneuerbarer Energie liegt bei 50 Prozent, mit anderen Worten

mehr als Wasser, Wind, Sonne und andere erneuerbare Energiequellen zusammen. Wir erwarten, dass Bioenergie das Feld weiterhin anführen wird und riesige Perspektiven für weiteres Wachstum aufweist“ (IEA 2018).

Inzwischen sind die Erwartungen an die Agrartreibstoffe gesunken. Zum einen hat die ökologisch und sozial motivierte Kritik der Zivilgesellschaft (Stichwort Flächenkonkurrenz und Ausweitung von Monokulturen) Anerkennung gefunden, zum anderen haben wissenschaftliche Studien die ökologische und wirtschaftliche Sinnhaftigkeit des Anbaus von Energiepflanzen infrage gestellt. Dies gilt besonders für Raps, Mais und Zuckerrüben, die den europäischen und US-amerikanischen Markt dominieren. Dagegen sehen die Energiebilanz und die ökonomischen Perspektiven bei Zuckerrohr, Palmöl und Soja deutlich besser aus. Dennoch bleibt – nicht zuletzt aufgrund von Subventionen – die Produktion von Ethanol auf der Basis von Mais in den USA zentral. Mehr als ein Drittel des Maises der USA landeten 2018 im Tank (5,65 Milliarden bushel), mehr als für Nahrung (1,495 Milliarden) oder Futtermittel (5,475 Milliarden) (Schulz 2018). Zusammen mit Brasilien arbeiten die USA an einer Internationalisierung des Marktes für Ethanol, um den Export anzukurbeln. Ein wichtiger Schritt in Richtung eines globalen Marktes ist das geplante Freihandelsabkommen der EU und Mercosur-Staaten, das den jährlichen steuerfreien Import von 650.000 Tonnen Ethanol aus den Mercosur-Ländern in die EU vorsieht.

Energie aus Biomasse – eine ernüchternde Bilanz

Besonders einflussreich war die 2013 erschienene Stellungnahme der Leopoldina (Nationale Akademie der Wissenschaften), in der die geringe Energie- und Flächeneffizienz der Energieerzeugung aus Biomasse dargestellt wird. Der „Erneuerbare Energien Report“ des Bundesamtes für Naturschutz bekräftigt diese Feststellungen. So liegt die Energieausbeute pro Hektar bei Bioenergie bei 2 bis 6 Kilowattstunden (kWh), bei Windenergie hingegen bei etwa 30 kWh an Land bzw. 50 bis 60 kWh offshore. Photovoltaik kommt sogar in unseren Breitengraden auf 100 kWh pro Hektar, ein Wert, der in südlicheren Breiten auf über 200 kWh ansteigen kann (Leopoldina 2013).

Der Mais-Ethanol-Komplex ist auch für die Forschung und Weiterentwicklung der Agrotreibstoffe wichtig. Der Agrarkonzern Syngenta hat mit dem „Enogen-Mais“ eine genetisch veränderte Maissorte entwickelt, die speziell auf die Verarbeitung zu Ethanol ausgerichtet ist. Die Bioenergiekonzerne argumentieren, dass in Brasilien (und damit auch perspektivisch in anderen tropischen Ländern) Ethanol bei Erdölpreisen von über 60 US-Dollar pro Barrel wettbewerbsfähig ist. Daher wachse auch die Ethanolproduktion in afrikanischen Ländern sowie in Indien und Thailand (IEA 2007).

Bioenergie und insbesondere Agrartreibstoffe bleiben damit ein – wenn nicht gar *das* zentrale Aktionsfeld der Bioökonomie und ein vielversprechendes Geschäftsfeld. Das Versprechen der Bioökonomie in diesem Kontext ist, Agrartreibstoffe der zweiten Generation zu entwickeln, die nicht mehr aus Nahrungspflanzen, sondern aus Pflanzenresten wie Stroh, Holzschnipseln und Blättern (Lignocellulose) gewonnen werden sollen. Diese Perspektive vermischt sich mit Erwartungen der Entwicklung von „Bioraffinerien“, in denen unterschiedliche Formen von Biomasse zu verschiedenen Produkten verarbeitet werden könnten.

In den ersten kritischen Auseinandersetzungen mit der Bioökonomie stand diese industrielle Verwertung von Biomasse im Zentrum der Debatte. In Deutschland wurden zwei Bioraffinerien mit Forschungsgeldern errichtet: in Leuna und in Straubing. Sie sind als Pilotvorhaben für die Verarbeitung von Lignocellulose konzipiert. Dabei ist sowohl die energetische als auch

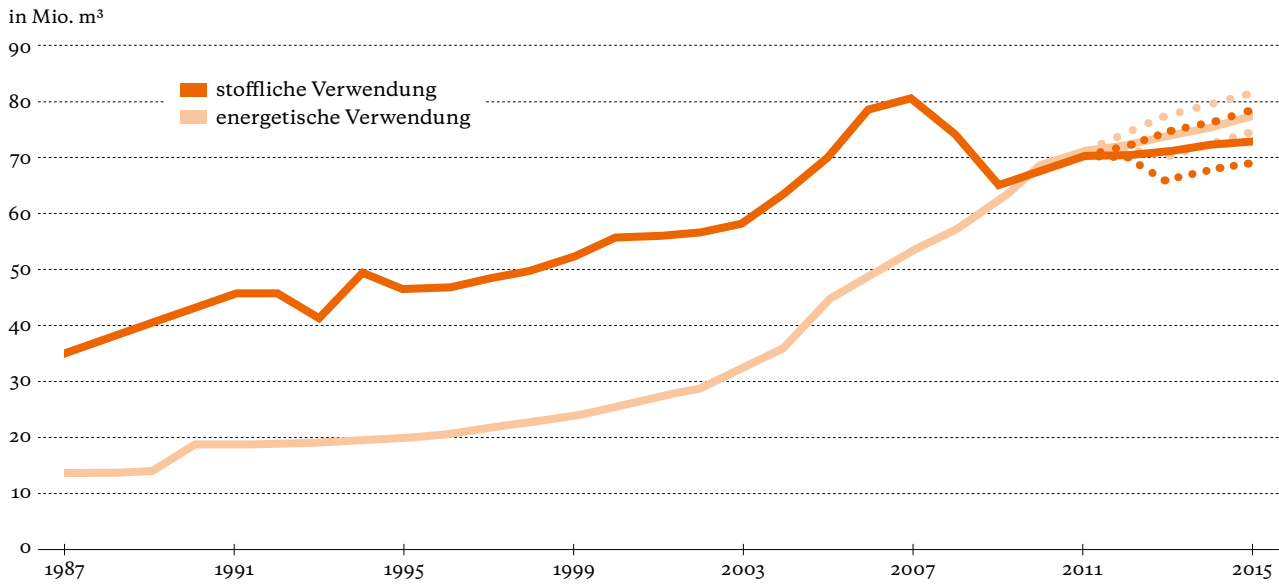
die stoffliche Nutzung von Lignocellulose als Rohstoff für die chemische Industrie anvisiert. Da Lignocellulose den größten Anteil an der globalen Biomasse hat, würde dessen Nutzung für die Erzeugung von Treibstoffen einen großen Durchbruch in der Entwicklung der Bioökonomie darstellen. Aber bisher haben sich die hohen Erwartungen nicht erfüllt. Auch dies trug dazu bei, dass die Debatte um die Agrotreibstoffe etwas in den Hintergrund geraten ist und die Perspektiven für eine Verkehrswende sich zusehends auf die Elektromobilität konzentrieren, zumindest in Teilen der EU (Alfano et al. 2016).

Die Verarbeitung von Lignocellulose bleibt jedoch eine attraktive Perspektive, sodass sie mit großer Energie weiterverfolgt wird. Wie auch in anderen Bereichen führt die massive Förderung von Forschung nicht zu einem schnellen Durchbruch, sondern eher zu geringfügigen Verbesserungen der Verfahren. Dies gilt insbesondere für Brasilien. Dort versucht man, sich dem Problem noch von einer anderen Seite zu nähern: der genetischen Veränderung von Bäumen, die durch einen niedrigen Lignoseanteil leichter zu verarbeiten sein sollen.

Agrartreibstoffe haben global eine gute Perspektive, vor allem für die Länder, die aufgrund der klimatischen Bedingungen Zuckerrohr, Ölpalmen und Soja anbauen können. Zahlreiche Länder des Südens haben Beimischungsquoten für Biodiesel (zum Beispiel Brasilien, Kolumbien, Peru) und weiten den Anbau von Energiepflanzen als Teil ihrer Energie- und Klimastrategie aus. Es ist kaum vorstellbar, dass in absehbarer Zeit in großen



Die Geschäfte der Ölkonzerne sollen zukünftig mit biologischen Ressourcen befeuert werden. Die umgebaute Raffinerie des italienischen Ölkonzerns Eni in Porto Marghera produziert nun Biokraftstoffe.



Die Verwendung von Holz in Deutschland

Quelle: nach Mantau/Universität Hamburg (www.unendlich-viel-energie.de/media/file/317.Renews_Spezial_Holzenergie_Japan_DE_Mar14.pdf)

Teilen des Globalen Südens eine Infrastruktur für Elektromobilität aufgebaut wird. Agrartreibstoffe spielen daher auch in Zukunft eine zentrale Rolle bei der Landnutzung. Ein wichtiger Akteur in dieser Entwicklung ist die „Biofuture Plattform“, die während der Klimakonferenz in Marrakesch 2016 lanciert wurde und eine direkte Verbindung zur Bioökonomie herstellt. Die unterzeichnenden Staaten versichern, dass dem Ausbau der Bioenergie eine Schlüsselrolle im Kampf gegen den Klimawandel zukomme. Und sie fordern, dass sich der Anteil von Biokraftstoffen am globalen Energiemix in den nächsten zehn Jahren verdoppeln soll. Zu den unterzeichnenden Staaten gehören Argentinien, Brasilien, Kanada, China, Frankreich, Indien, Indonesien, Italien, Mosambik, Niederlande, Philippinen und das Vereinigte Königreich. Deutschland nimmt nicht an der Plattform teil (Biofuture Plattform 2017).

7.2 Wald und Holz

Holz ist mit Abstand der wichtigste Rohstoff für eine Nutzung nachwachsender Biomasse. Auf einem Drittel der Fläche Deutschlands steht Wald, um den jetzt ein neuer Nutzungskonflikt tobt.

Die Grafik oben zeigt, wie in kürzester Zeit die energetische Nutzung von Holz rasant angestiegen ist. Sie hat sich zwischen 2002 und 2007 verdoppelt. Zwar ist die energetische Nutzung (Heizen mit Holz) uralte, hat aber plötzlich durch die Energiewende eine ganz neue Dynamik erhalten. Damit wurden aber auch die Konflikte um die Waldnutzung verschärft. Aus einer bioökonomischen Perspektive wäre es wünschenswert, die Kapazität des Waldes, Biomasse zu liefern, stark auszuweiten. Aus ökologischer Perspektive ist dies ein Albtraum und aus klimapolitischer Perspektive höchst umstritten.

Auch aus Sicht des Bundesministeriums für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL) ist das Wachstumspotenzial des Waldes und damit des Rohstoffs Holz begrenzt. In der Waldstrategie 2020 ist das Ziel formuliert, nicht mehr als 100 Millionen Kubikmeter Holz pro Jahr einzuschlagen (gegenwärtig sind es etwa 60 bis 70 Millionen Kubikmeter pro Jahr). Für Umweltorganisationen wie zum Beispiel Greenpeace ist dies noch viel zu viel. Sie gehen von einem maximalen Einschlag von 61,8 Millionen Kubikmeter aus, damit die Wälder wachsen und ihre wichtige Funktion als Kohlenstoffspeicher entfalten können.

Die Auswirkungen des Klimawandels haben den deutschen Wald schon jetzt schwer getroffen. 2018 und 2019 sind nach Angaben des BMEL 110.000 Hektar Wald

Wälder verbrennen für den Klimaschutz?

Das Verbrennen von Holz gilt als „klimaneutral“. Angeblich wird dabei nur so viel CO₂ freigesetzt, wie vorher beim Wachsen der Bäume aus der Atmosphäre gebunden wurde. Wissenschaftler*innen werten dies als „grobe Fehlinterpretation“ (EURACTIV 2018). Nicht nur werden dabei die Emissionen durch Rodungen, Transport und Verarbeitung unterschlagen. Vergessen oder bewusst verschwiegen wird auch der Faktor Zeit. Bis neue Bäume die gleiche Menge CO₂ aus der Atmosphäre binden, die wir heute durch die Holzverbrennung emittieren, dauert es Jahrzehnte. Bis dahin wird das Klima aber längst gekippt sein, warnt der Weltklimarat. Hinzu kommt, dass der Verlust von Biodiversität und der Stabilität von Waldökosystemen in dieser Konstruktion von Klimaneutralität keine Rolle spielen, obwohl intakte Wälder wesentlich größere und widerstandsfähigere CO₂-Speicher sind als aufgeforstete Baumplantagen.

Dennoch ist die Holzverfeuerung in der EU, insbesondere in Frankreich und Großbritannien, zu einem zentralen Teil der nationalen Klimapolitik geworden. Beide Länder setzen darauf, große Kohlekraftwerke auf Biomasse umzustellen. Bekannt geworden ist das Beispiel des Unternehmens Drax, das bereits vier von sechs Blöcken des größten Kohlekraftwerks Großbritanniens von Kohle auf Holzpellets umgerüstet hat.

Nach Angaben des deutschen Biomasseforschungszentrums ist die globale Holzpelletproduktion von 7 Megatonnen im Jahr 2006 auf 26 Megatonnen in 2015/16 angestiegen. Die EU ist dabei zu einem wichtigen

Importeur von Holzpellets, insbesondere aus den USA, geworden. Die NGO Dogwood Alliance dokumentiert seit Jahren, wie für die Papier- und Holzpelletproduktion in den USA Naturwälder abgeholzt und dann mit schnell wachsenden Pinien-Monokulturen wieder aufgeforstet werden. Der Ersatz von Kohle durch Holz erhöht damit den Druck auf Wälder und ist eine Gefahr für den Klimaschutz und die Biodiversität. Dabei ist es auch die Dosis, die das Gift macht. Holzreste aus Sägewerken für die heimische Wärmeerzeugung oder für lokale Energiestrategien zu nutzen, kann durchaus sinnvoll sein, aber diese sind nur in sehr begrenzten Mengen verfügbar.

Das entscheidende Problem beim Verbrennen von Holz für klimapolitische Ziele ist also die Expansion. Dies ist aber nicht technisch, etwa durch höhere Effizienzen zu lösen, sondern nur politisch. Es ist zu begrüßen, wenn der deutsche Bioökonomierat die energetische Nutzung von Holz kritisch sieht, auch wenn er es vorsichtig formuliert: „Da die energetische Verwendung von Holz der Bioökonomie einen wichtigen Rohstoff entzieht, sollte von einer stärkeren Förderung der energetischen Verwendung Abstand genommen werden“, heißt es in einem Memorandum aus dem Jahre 2016 (Bioökonomierat 2016b). Konsequenz wäre es, das Verbrennen von Holz für klimapolitische Zwecke ganz aufzugeben.

(Eine ausführliche wissenschaftliche Kritik an der Klimaneutralität der Holzverbrennung findet sich bei: Norton, Michael et al. 2019.)

infolge von Trockenheit zerstört worden (BMEL 2020). Damit steht auch die Funktion des Waldes als zuverlässiger Holzlieferant infrage. Diese Funktionsbestimmung hat eine Form von Wäldern hervorgebracht, die den Anforderungen des Klimawandels nicht mehr gewachsen ist. Nun spielen Dimensionen wie Biodiversität und Abkehr von Monokulturen eine wichtige Rolle, die das produktivistische Leitbild der Forstwirtschaft und ihren Nachhaltigkeitsbegriff ins Wanken bringen. Im Mittelpunkt steht nicht mehr der Aspekt, dass dem Wald nur so viel Holz entnommen werden sollte, wie auch nachwachsen kann, sondern welche Art von Wäldern wir brauchen,

um Biodiversität und damit Klimaresilienz zu sichern. Ein Ziel der deutschen Nachhaltigkeitsstrategie sieht sogar vor, 10 Prozent des deutschen Waldes aus der Nutzung herauszunehmen. Wie all dies umgesetzt wird, ist ein schwieriger Aushandlungsprozess. Aber eins scheint klar: Die Perspektive, noch mehr Holz einzuschlagen, gibt es in Deutschland nicht mehr.

Schlussfolgerungen:

- Die energetische Nutzung von Biomasse ist und bleibt eines der zentralen Handlungsfelder von Bioökonomie angesichts der Herausforderung, die fossile Energiebasis zu ersetzen.

Papiertiger Deutschland

Kein Land der Welt verbraucht so viel Papier wie Deutschland: 2018 waren es 241,7 Kilogramm pro Kopf. Die USA (Platz zwei) bringen es auf 210 Kilogramm. Gleichzeitig recycelt kein Land so viel Papier wie Deutschland. Zwischen diesen beiden Fakten besteht ein Zusammenhang. Papier lässt sich leichter wegwerfen, wenn es in der Altpapier-tonne landet und wiederverwertet wird, gleichzeitig sinkt der Druck auf die Politik, die Vermeidung des Papierverbrauchs in den Fokus zu stellen. Aber auch Recycling gibt es nicht zum Nulltarif, es kostet Energie. Auch hier ist die Effizienz gestiegen.

„Papier, Pappe und Kartonagen wurden im Jahr 2017 energieeffizienter hergestellt als im Jahr 1990. Der mittlere Energieeinsatz bezogen auf eine Tonne erzeugtes Papier sank in diesem Zeitraum von 3,413 auf 2,796 Megawattstunden (MWh). Diese Effizienzsteigerung wurde durch die erhöhte Produktion im selben Zeitraum überkompensiert. So produzierte die deutsche Papierindustrie im Jahr 2017 rund 77 % mehr an Papier, Pappe und Kartonagen als im Jahr 1990“ (Umweltbundesamt 2019b).

Dies ist ein klassisches Beispiel für den Rebound-Effekt: Gewinne durch Energieeffizienz werden durch Steigerung der Produktion ausgeglichen. Beim Auto ist dies evident: Sparsamere Motoren in immer schwereren und schnelleren Autos bringen keine Reduktion des Kraftstoffverbrauchs.

- Nach einer ersten Euphorie hat sich eine gewisse Ernüchterung eingestellt. Am Beispiel Holz zeigt sich, dass auch Biomasse nicht beliebig vermehrbar ist und engen Grenzen des Wachstums unterliegt. Ähnliches gilt auch für die heimischen Energiepflanzen. In vielen Ländern aber betonen Industrie und Politik die Wachstumschancen.
- In der neuen deutschen Bioökonomiestrategie tritt Bioenergie als Handlungsfeld eher in den Hintergrund. Dies sollte aber nicht dazu verleiten, das Potenzial ihrer energetischen Nutzung zu unterschätzen – und damit Konflikte um Biomasse und Land.

7.3 Weitere Aktionsfelder der Bioökonomie

Über die Schwerpunkte Energie und Ernährungssicherung hinaus findet sich eine große Anzahl bioökonomischer Aktionsfelder. So soll Bioökonomie dazu beitragen, die Lebensqualität in Städten zu verbessern, etwa durch Begrünung, Urban Gardening oder den Holzhochbau. In der Nationalen Bioökonomiestrategie werden auch der Ökolandbau und der Tierschutz erwähnt. Der Erhalt gesunder Böden wird ebenso aufgeführt wie die „effiziente Nutzung von Rest- und Abfallstoffen aus der Land- und Forstwirtschaft“. Zur Bioökonomie gehört auch die Bionik, also der technische Nachbau von natürlichen Lösungen. So inspiriert der Libellenflug eine ganze Sparte der Entwicklung von Kleinflugrobotern. Mit RoboBee ist eine künstliche Biene bereits in einem fortgeschrittenen Stadium der Entwicklung.

Den weitgefassten und unscharfen Definitionen von Bioökonomie entspricht also auch ein großes, diverses und unübersichtliches Potenzial von Handlungs- und Forschungsgebieten, darunter viel Harmloses, Sinnvolles und Unterstützenswertes. Diese Vielzahl erschwert eine kritische Auseinandersetzung mit der Bioökonomie, da man sich schnell in Details verlieren oder sich der Unterstellung ausgesetzt sehen kann, sinnvolle Lösungsansätze zu kritisieren. Es ist zu fragen, ob diese Durchmischung und bewusste Nichtabgrenzung der Bioökonomie zum Ziel hat, die Kritik ihrer auf Technologie fixierten Strategie zu erschweren.

Zu dieser Vielzahl von Facetten der Bioökonomie gehört auch die Förderung einer Kreislaufwirtschaft. In der Forschungsstrategie wird als ein Handlungsfeld „Ressourcenschutz und biobasierte Kreislaufwirtschaft“ genannt. Ein wirksames Recycling und eine verstärkte Kaskadennutzung sind sicherlich positiv zu bewerten, allerdings bleibt der Blick auf die Kreislaufwirtschaft verkürzt. Eine effizientere Nutzung von Ressourcen verringert nicht zwangsläufig deren Verbrauch (siehe Kasten: Papiertiger Deutschland). Das Beispiel Kreislaufwirtschaft zeigt, dass bioökonomische Strategien nur dann positiv wirken können, wenn Rahmenbedingungen und Ziele klar definiert sind.

Kapitel 8

Eckpunkte für eine nachhaltige Bioökonomie

„Ohne Suffizienzstrategien, ohne ein Weniger an Ressourcenverbrauch, an Produktion, an Konsum, an Energieverbrauch, an Mobilität etc. werden sich aber die Ziele nachhaltiger Entwicklung – insbesondere solche, die sich auf die Erhaltung des ökologischen Gleichgewichtes beziehen – nicht erreichen lassen. Es fällt generell auf, dass in Stellungnahmen der Politik und der Wirtschaft zur Nachhaltigkeit solche Suffizienzstrategien fehlen. Hier sind die Kirchen schon seit geraumer Zeit einen Schritt weitergegangen, in dem sie sehr deutlich die Einhaltung von Grenzen und eine andere Praxis in Richtung einer ‚Ethik des Genug‘ fordern“

(EKD Texte 130: Die Agenda 2030 als Herausforderung für die Kirchen. Ein Impulspapier der Kammer der EKD für nachhaltige Entwicklung (EKD 2018, S. 25).

Bioökonomie ist nicht per se nachhaltig – das ist die entscheidende Schlussfolgerung der jüngsten Debatten. Dies wird in der Nationalen Bioökonomiestrategie zwar anerkannt, aber es führt nicht dazu, eine nachhaltige Bioökonomiestrategie zu formulieren. Dafür müsste sich Bioökonomie auf klar definierte Kriterien der Nachhaltigkeit beziehen.

Gleichzeitig spricht die Bioökonomie wichtige Fragen für die Gestaltung der Zukunft an. Den Ausstieg aus dem fossilen Zeitalter umzusetzen, ist insbesondere wegen des Klimawandels weitgehend akzeptiert – auch wenn die Wege dahin umstritten bleiben. Wichtig ist, dass es über diese Wege eine gesellschaftliche Debatte gibt, die zu politischen Entscheidungen führt. Die notwendige ökologische Transformation kann nicht einfach die Folge technologischer Entwicklung sein, sondern muss gesellschaftlich und (international) politisch ausgehandelt werden. Das Bekenntnis zur Technologieoffenheit greift daher zu kurz. Es suggeriert, dass Technologien in einer Art Effizienzwettbewerb stehen. Dies blendet Pfadabhängigkeiten und Machtinteressen bei der Technologieentwicklung aus. Darüber hinaus sind Bioökonomiestrategien nicht technologieoffen, sondern priorisieren bestimmte Technologien, vor allem die neuen Gentechnologien und andere Hightech-Lösungen.

Aus den bisherigen Debatten lassen sich für Brot für die Welt einige Eckpunkte für den Weg zu einer sozialverträglichen und ökologisch tragfähigen Bioökonomie benennen:

- **Bioökonomie darf nicht vorrangig als Hightech-Strategie definiert werden.** Für eine ökologische Transformation ist es fundamental wichtig, die unterschiedlichen Praktiken und Wissensformate sowie die internationalen Abkommen und Regelwerke der Vereinten Nationen einzubeziehen. Die Bioökonomie als Hightech-Strategie ist ein problematisches und nicht tragfähiges Framing, bei dem etwa Lösungsansätze, die auf institutionelle, ökonomische und kulturelle Veränderungen abzielen sowie auf die damit verbundenen Macht- und Gerechtigkeitsfragen, aus dem Blickfeld geraten.
- **Risikotechnologien wie die Gentechnologie, die von der Gesellschaft abgelehnt werden, sollten nicht mit öffentlichen Mitteln gefördert werden.** Grundlagenforschung in diesem Bereich ist wichtig, doch ist vor allem die Risikoforschung zu stärken, die Potenziale und Risiken unabhängig bewertet und die Angaben der Konzerne hinterfragt. Insgesamt sollte der Forschungs- und Förderungsschwerpunkt auf anderen risikoärmeren und holistischen Ansätzen wie der Agrarökologie liegen. Die Agrargentechnik ist eine zweifelhafte Risikoagenda, die auch dazu dient, die Macht von Konzernen zu festigen. Sie kann nicht Teil einer nachhaltigen Bioökonomie sein. Die Agrarkonzerne verfügen über ausreichende Mittel, diese Forschungen selbst voranzutreiben.
- **Öffentliche Mittel nur für öffentliche Leistungen.** Es muss mehr Transparenz über die Vergabe und Verwendung öffentlicher Mittel im Bereich der Forschung, Herstellung und Preisgestaltung von Produkten geschaffen werden (zum Beispiel bei den Forschungs- und Entwicklungskosten von Medikamenten, Impfstoffen oder Diagnostika). Außerdem muss eine effektive Verknüpfung der Mittelvergabe an Bedingungen des gerechten Zugangs sowie Auflagen für faire Preise (Equitable Licensing, Public Return on Public Investment) sichergestellt werden.
- **Lösungen für Deutschland und Europa dürfen nicht auf Kosten von Menschen und Ökosystemen in anderen Ländern erfolgen.** Es ist keine nachhaltige Strategie, fossile Kraftstoffe zum Beispiel durch Palmöl zu ersetzen. Bioökonomie kann nicht auf dem Import von Biomasse aufbauen und dadurch den virtuellen Land- und Wasserverbrauch Europas vergrößern. In diesem Kontext ist eine klare Verpflichtung auf die Ziele der UN-Biodiversitätskonvention und dem darin verankerten Vorsorgeprinzip

notwendig. Nicht nur einheimische Arbeitsplätze, Wettbewerbsfähigkeit und gar grünes Wachstum sollten die strukturierenden **Leitideen der Bioökonomie** sein. Genauso entscheidend ist es, **natürliche Ökosysteme zu erhalten, eine diversifizierte, agrarökologische Landwirtschaft zu entwickeln und das Menschenrecht auf Nahrung weltweit zu sichern**. Eine nationale Strategie muss sich an diesen zentralen Leitplanken orientieren.

- Ein wichtiger Schritt wäre, die **Forschung und Förderung der Agrarökologie und einer echten Kreislaufwirtschaft** zur Grundlage einer nachhaltigen Bioökonomie zu machen.
- Die Erfahrung, dass Effizienzgewinne nicht automatisch zu weniger Ressourcenverbrauch führen, ist fundamental. Jede Strategie, die das nicht adressiert, läuft Gefahr, nur das Hamsterrad von Wachstum, Ressourcenverbrauch und Artensterben weiterzudrehen. **Suffizienz muss der zentrale Bezugspunkt für eine Strategie sein**, die den Anspruch einlösen will, Ökologie und Ökonomie miteinander zu verbinden.

Für eine Weiterführung der Bioökonomiestrategien wäre es wichtig, ihren Bezug auf konkretere Aktionsfelder der ökologischen Transformation auszuformulieren – so etwa auf den ökologischen Waldumbau, auf die Agrar- und Ernährungswende oder auf neue Mobilitätskonzepte. In diesen Themenfeldern sind Kriterien und Pfade der Nachhaltigkeit besser und konkreter definiert oder verhandelbar. Hier gibt es viele Kontroversen, aber auch einige Konvergenzen: So wird angesichts des aktuellen Waldsterbens die Notwendigkeit eines ökologischen Waldumbaus und die Abkehr von Monokulturen nicht mehr bestritten. Dies schließt die wirtschaftliche Nutzung des Waldes nicht aus, setzt ihr aber Grenzen und sieht den Wald nicht primär als Lieferant von Biomasse. Mit Blick auf sozial und ökologisch tragfähige Landwirtschafts- und Ernährungssysteme haben der Weltagrarbericht, der Welternährungsrat CFS sowie der IPES Food Report elaborierte Leitlinien vorgelegt, die auch als Leitplanken für nachhaltige Bioökonomie dienen können.

Für die Ausgestaltung der Bioökonomie müssen Entscheidungen von Gesellschaft und Politik richtungsweisend sein und nicht ein als neutral angesehener wissenschaftlicher Fortschritt. Die Frage, wie wir mit Blick auf planetare Grenzen und globale Gerechtigkeit in Zukunft leben und wirtschaften wollen, bedarf einer intensiven gesellschaftlichen Debatte. Sie ist auch

essenziell, um zu bewerten, ob und inwieweit neue Technologien zu einer nachhaltigen gesellschaftlichen Entwicklung beitragen können. Ein Dialog auf Augenhöhe mit den maßgeblichen Akteuren vor allem aus den Sozialverbänden, Gewerkschaften, Umwelt- und Entwicklungsorganisationen und sozialen Bewegungen hat aber bisher nur in Ansätzen stattgefunden.

Die Förderung des kritischen Dialogs mit der Zivilgesellschaft ist daher positiv zu bewerten. Ebenso, dass die Bundesregierung den Entwurf der Nationalen Bioökonomiestrategie zur Diskussion gestellt hat und Forschungsprojekte fördern möchte, die sich auf die gesellschaftlichen Rahmenbedingungen und Folgen von Bioökonomie beziehen. Dialog und Debatte müssen nun weitergehen.

Literaturverzeichnis

Alfano, Simon et al. (2016): The Future of Second Generation Biomass. Veröffentlicht unter: www.mckinsey.com/business-functions/sustainability/our-insights/the-future-of-second-generation-biomass#, 04.09.2020

Agentur für Erneuerbare Energien (2014): Renewables Spezial: Holzenergie in Deutschland. Veröffentlicht unter: www.unendlich-viel-energie.de/media/file/317.Renews_Spezial_Holzenergie_Japan_DE_Mar14.pdf, 04.09.2020

Biehl, Michael; Kappes, Bernd; Wartenberg-Potter, Bärbel (2017): Grüne Reformation: Ökologische Theologie; Missionshilfe Verlag

Biofuture Platform (2017): Scaling-up the low carbon bioeconomy: an urgent and vital challenge. Vision Declaration. Veröffentlicht unter: https://c4c70c1f-2927-42e5-9e36-doba89574795.filesusr.com/ugd/dac106_24eb2067a5d8424180dda43704044d30.pdf?index=true, 04.09.2020

Bioökonomierat (2016): Weiterentwicklung Nationale Forschungsstrategie 2030. Veröffentlicht unter: https://biooekonomierat.de/fileadmin/Publikationen/empfehlungen/181116_Ratsempfehlungen_fu_r_die_Weiterentwicklung_der_Forschungsstrategie_final.pdf, 04.09.2020

Bioökonomierat (2016b): Holz in der Bioökonomie – Chancen und Grenzen, BÖRMEMO 05. Veröffentlicht unter: https://biooekonomierat.de/fileadmin/Publikationen/empfehlungen/BOER_Memo_Holz.pdf, 04.09.2020

Bioökonomierat (2019): Die neue EU-Bioökonomiestrategie. Veröffentlicht unter: <https://biooekonomie.de/die-neue-eu-biooekonomie-strategie>, 04.09.2020

Bioökonomierat (2019b): Genome Editing: Deutschland benötigt eine neues Gentechnikrecht. BÖRMEMO 07. Veröffentlicht unter: https://biooekonomierat.de/fileadmin/Publikationen/berichte/BOER-MEMO_07_final.pdf, 04.09.2020

BMBF/BMEL (2020): Nationale Bioökonomiestrategie. Kabinettsversion, 15.01.2020. Veröffentlicht unter: www.bmbf.de/files/bio%20c3%b6konomiestrategie%20kabinettsversion.pdf, 04.09.2020

BMEL (2020): Massive Schäden – Einsatz für die Wälder. Veröffentlicht unter: www.bmel.de/DE/themen/wald/wald-in-deutschland/wald-trockenheit-klimawandel.html (04.09.2020)

BMEL (2019): Bioenergie und Nachwachsende Rohstoffe. Veröffentlicht unter: www.bmel.de/DE/themen/landwirtschaft/biooekonomie-nachwachsende-rohstoffe/biooekonomie-nachwachsende-rohstoffe_node, 04.09.2020

Dooley, Kate et al. (2018): Missing Pathways to 1.5°C: The role of the land sector in ambitious climate action. Climate Land Ambition and Rights Alliance. Veröffentlicht unter: www.climatelandambition-rightsalliance.org/report, 04.09.2020

EKD (2018): Geliehen ist der Stern, auf dem wir leben. Die Agenda 2030 als Herausforderung für die Kirchen. Ein Impulspapier der Kammer der EKD für nachhaltige Entwicklung. Veröffentlicht unter: www.ekd.de/ekd_de/ds.doc/ekd_texte_130_2018.pdf, 04.09.2020

Erklärung von Nyéleni (2007): Veröffentlicht unter: <https://nyeleni.org/spip.php?article331>, 04.09.2020

EURACTIV 2018: Need for a scientific basis of EU climate policy on forests. Veröffentlicht unter: www.euractiv.com/section/energy/opinion/need-for-a-scientific-basis-of-eu-climate-policy-on-forests/, 04.09.2020

Europäische Kommission (2018): Eine nachhaltige Bioökonomie für Europa Stärkung der Verbindungen zwischen Wirtschaft, Gesellschaft und Umwelt. Veröffentlicht unter: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/PDF/?uri=CELEX:52018DC0673&from=EN>, 04.09.2020

FAO (2020): The State of Food Security and Nutrition in the World 2020. Transforming food systems for affordable healthy diets. Rome, FAO. Veröffentlicht unter: www.fao.org/3/ca9692en/CA9692EN.pdf, 04.09.2020

FAO (2018): Biannual Report on Global Food Markets. Veröffentlicht unter: www.fao.org/3/ca0239en/CA0239EN.pdf, 04.09.2020

FAO (2018b): The 10 Elements of Agroecology. Veröffentlicht unter: www.fao.org/3/i9037en/i9037en.pdf, 04.09.2020

FDCL (2020): Biopiraterie 2.0? Digitale Sequenz-Information (DSI) und ihr Potential für neue Formen der Biopiraterie. Veröffentlicht unter: www.fdcl.org/wp-content/uploads/2020/04/FDCL_DSI_20200408web.pdf, 04.09.2020

FNR (2019): Anbau und Verwendung nachwachsender Rohstoffe in Deutschland. Veröffentlicht unter: www.db.zs-intern.de/uploads/1555310945-FNR2019.pdf, 04.09.2020

Fraunhofer-Institut für System- und Innovationsforschung ISI (2017): Evaluation der Nationalen Forschungsstrategie Bioökonomie 2030. Veröffentlicht unter: www.isi.fraunhofer.de/content/dam/isi/dokumente/cct/2017/Evaluation_NFSB_Kurzbericht.pdf, 04.09.2020

Greenpeace (2018): Wenn Wälder wieder wachsen. Eine Waldvision für Klima, Mensch und Natur. Veröffentlicht unter: https://greenwire.greenpeace.de/system/files/2019-03/so2061_greenpeace_studie_waldvision.pdf, 04.09.2020

Grefe, Chritiane (2016): Global Gardening. Bioökonomie – neuer Raubbau oder Wirtschaftsform der Zukunft?, Kunstmann, München 2016

HLPE (2019): Agroecological and other innovative approaches for sustainable agriculture and food systems that enhance food security and nutrition. A report by the High Level Panel of Experts on Food Security and Nutrition of the Committee on World Food Security, Rome. Veröffentlicht unter: www.fao.org/3/ca5602en/ca5602en.pdf, 04.09.2020

IEA (2018): Renewables 2018. Veröffentlicht unter: www.iea.org/renewables2018/, 04.09.2020

IEA Bioenergy (2007): Potential Contribution of Bioenergy to the World's Future Energy Demand. Veröffentlicht unter: www.ieabioenergy.com/wp-content/uploads/2013/10/Potential-Contribution-of-Bioenergy-to-the-Worlds-Future-Energy-Demand.pdf, 04.09.2020

IPES Food (2019): Towards a Common Food Policy for the EU. Veröffentlicht unter: www.ipes-food.org/_img/upload/files/CFP_Full_Report.pdf, 04.09.2020

IPBES (2019): Global Assessment Report on Biodiversity and Ecosystem Services, Veröffentlicht unter: www.ipbes.net/global-assessment-report-biodiversity-ecosystem-services, 04.09.2020

Jansen, Marco (2014): Es geht auch ohne Erdöl; Interview mit Plastverarbeiter.de. Veröffentlicht unter: www.plastverarbeiter.de/47188/interview-mit-marco-jansen-braskem-europe/, 04.09.2020

Klepper, G. / Thrän, D. (2019): Biomasse im Spannungsfeld zwischen Energie- und Klimapolitik. Potenziale – Technologien – Zielkonflikte, Schriftenreihe Energiesysteme der Zukunft, München. Veröffentlicht unter: www.dbfz.de/fileadmin//user_upload/Download/Extern/ESYS_Analyse_Biomasse.pdf, 04.09.2020

Lopes, Nathan (2016): Lava Jato fecha acordos com Odebrecht e Braskem, que pagaráo R\$ 7 bilhões. Veröffentlicht unter: <https://noticias.uol.com.br/politica/ultimas-noticias/2016/12/21/lava-jato-fecha-acordos-com-odebrecht-e-braskem-que-pagarao-mais-de-r-69-bilhoes.htm>, 04.09.2020

Papst Franziskus (2015): Enzyklika LAUDATO SI über die Sorge für das gemeinsame Haus (=Verlautbarungen des Apostolischen Stuhls 202), hg. vom Sekretariat der Deutschen Bischofskonferenz, Bonn 2015. Veröffentlicht unter: www.dbk.de/fileadmin/redaktion/diverse_downloads/presse_2015/2015-06-18-Enzyklika-Laudato-si-DE.pdf, 04.09.2020

Leopoldina (2013): Bioenergie – Möglichkeiten und Grenzen. Halle (Saale). Veröffentlicht unter: www.leopoldina.org/uploads/tx_leopublication/2013_06_Stellungnahme_Bioenergie_DE.pdf, 04.09.2020

Norton, Michael et al. (2019): Serious mismatches continue between science and policy in forest bioenergy. *Bioenergy* Vol 11, Issue 11, S. 1256-1263, Veröffentlicht unter: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1111/gcbb.12643>, 04.09.2020

Schulz, Lee and Chad, Hart (2018): Current Situation for Iowa's Major Ag Commodities, in: *The Agricultural Policy Review*. Spring 2108. Veröffentlicht unter: www.card.iastate.edu/ag_policy_review/article/?a=82, 04.09.2020

Umweltbundesamt (2019): Erneuerbare Energien in Deutschland, Daten zur Entwicklung im Jahr 2018. Veröffentlicht unter: www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/1410/publikationen/uba_hgp_einzahlen_2019_bf.pdf, 04.09.2020

Umweltbundesamt (2019b): Daten zur Umwelt: Altpapier. Veröffentlicht unter: www.umweltbundesamt.de/daten/ressourcen-abfall/verwertung-entsorgung-ausgewahlter-abfallarten/altpapier#textpart-1, 04.09.2020

Umweltbundesamt (2014): Globale Landflächen und Biomasse nachhaltig und ressourcenschonend nutzen. Veröffentlicht unter: www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/479/publikationen/globale_landflaechen_biomasse_bf_klein.pdf, 04.09.2020

WHO (2020): Endorsements of the "Solidarity call to action to realize equitable global access to COVID-19 health technologies through pooling of knowledge, intellectual property and data". Veröffentlicht unter: www.who.int/emergencies/diseases/novel-coronavirus-2019/global-research-on-novel-coronavirus-2019-ncov/covid-19-technology-access-pool/endorsements-of-the-solidarity-call-to-action, 04.09.2020

Zeug, W.; Bezama, A.; Moesenfechtel, U.; Jähkel, A.; Thrän, D. (2019): Stakeholders' Interests and Perceptions of Bioeconomy Monitoring Using a Sustainable Development Goal Framework, in: *Sustainability* (ISSN: 2071-1050), Vol. 11, Nr. 6. Veröffentlicht unter: www.mdpi.com/2071-1050/11/6/1511/htm, 04.09.2020

**Brot für die Welt
Evangelisches Werk für Diakonie
und Entwicklung e. V.**

Caroline-Michaelis-Straße 1
10115 Berlin

Tel +49 30 65211 0
Fax +49 30 65211 3333
info@brot-fuer-die-welt.de
www.brot-fuer-die-welt.de