



Dieser Artikel stammt aus dem BIO Deutschland Jahrbuch 2019/2020, S. 26–30.
 Das vollständige Jahrbuch finden Sie unter: <https://www.biodeutschland.org/de/jahrbuecher.html>

Fokusthema

Der Weg vom Papier in die Praxis ist weit

Zum Status und zu den Perspektiven der Bioökonomie in Deutschland

Der Begriff Energiewende ist hierzulande seit Jahren in aller Munde, mit dem Begriff Bioökonomie aber wissen die wenigsten Deutschen etwas anzufangen. Dabei bezeichnen erst beide untrennbar miteinander verbundenen Begriffe die Voraussetzung für den Weg in eine nachhaltige Zukunft. Grund genug zu fragen, wie es um die Bioökonomie in Deutschland derzeit eigentlich steht, wobei die Flüchtigkeit jeder aktuellen Bestandsaufnahme zu beachten ist. Denn die Bioökonomie entwickelt sich dynamisch – neuerdings auch beflügelt vom Strukturstärkungsgesetz für die Braunkohleregionen und vom Klimaschutzprogramm, in denen die Bundesregierung auch der Bioökonomie erhebliche Förderung in Aussicht stellt.

Diese Dynamik ist notwendig. Wenn nämlich die Menschheit den Klimawandel überstehen und die 2015 von der internationalen Staatengemeinschaft in Paris vereinbarten Klimaschutzziele erreichen will, dann darf sie zwei Drittel der fossilen Ressourcen, die unsere Erde noch enthält, nicht mehr nutzen. So schnell wie möglich – also im Zuge einer jahrzehntelangen Transformation – muss sie die Weltwirtschaft, die heute vorwiegend auf der Verbrennung und Verarbeitung von Erdöl, Erdgas und Kohle basiert, nicht nur auf erneuerbare Energien, sondern auch auf erneuerbare Kohlenstoffquellen umstellen. Sie muss gleichzeitig eine Energiewende und einen Rohstoffwandel vollziehen und es darauf anlegen, Stoffkreisläufe zu schließen. Ohne Biotechnologie wäre das unmöglich. Denn erst mithilfe der Biotechnologie lassen sich die allermeisten Biomassevorkommen fermentativ erschließen und weiterverarbeiten, sodass etwa aus Stroh Zucker und daraus wiederum Plattformchemi-

kalien werden können, für deren Herstellung heute noch Erdöl gebraucht wird. Nur dank biotechnologischen Know-hows können Mikroorganismen wertvolle Proteine produzieren, unter ihnen zum Beispiel Enzyme, die umweltfreundliche Synthesen oder gar das *Recycling* von Kohlendioxid ermöglichen. Nicht zuletzt handelt es sich bei den Werkzeugen der Biotechnologie, den Mikroorganismen, selbst um Biomasse, also um nachwachsende Rohstoffe.

Biologische Ressourcen zu erzeugen und zu nutzen, ist kennzeichnend für die Bioökonomie. Sie orientiert sich dabei an den Nachhaltigkeitszielen der Vereinten Nationen, von denen einige wiederum nur mithilfe der Biotechnologie erreicht werden können. Sie respektiert die Grenzen des Wachstums. Ihr primärer Zweck bleibt die Ernährung der wachsenden Weltbevölkerung. Die Bioökonomie bedarf der Generierung und Anwendung biologischen Wissens, das allen Bereichen der Lebenswissenschaften zugutekommt, so auch dem medizinischen Fortschritt. Dieser weite Begriff von Bioökonomie sollte aber nicht den Blick dafür trüben, worin ihr Hauptziel besteht: den Abschied aus dem Zeitalter fossiler Rohstoffe rechtzeitig mit zu verwirklichen und, wie es Iris Plöger vom Bundesverband der Deutschen Industrie formuliert, die „Wirtschaft von einer verbrauchenden zu einer wieder- oder weiterverwertenden Produktionsweise“ zu verändern. Dieser Wandel zu nachhaltigen Produktionsprozessen und Produkten sei nicht nur ökologisch geboten, sondern eröffne auch ökonomisch „eine Riesenchance für die deutsche und europäische Wirtschaft“, sagt Dr. Jürgen Eck, der Vorstandsvorsitzende der BRAIN AG. „Die

ty zu einem Zentrum der Vernetzung und des globalen Agenda-Settings geworden. 2020 wird der Gipfel zum dritten Mal stattfinden. Im selben Jahr wird das BMBF sein Wissenschaftsjahr der Bioökonomie widmen und Vorhaben fördern, die das Thema kommunikativ in die Gesellschaft hineinbringen. Ist aber der Wille der Politik, eine Bioökonomie zu gestalten, stark genug?

Drei Quellen für erneuerbaren Kohlenstoff

Michael Carus, der mit seinem Nova-Institut seit 25 Jahren biobasierte Ansätze analysiert, bezweifelt das. „Die Bioökonomie kommt nicht auf die Beine, weil man politisch überhaupt nichts dafür tut.“ Aus eigener Kraft wettbewerbsfähig seien derzeit alleine biobasierte Feinchemikalien wie Medikamente, Kosmetika oder Waschmittel, die gegenüber fossil basierten Produkten durch überlegene Eigenschaften punkten, sowie Zellulosefasern aus Holz, die in der Textilindustrie sehr begehrt seien. Technisch wäre es heute ohne Weiteres möglich, die gesamte Chemie- und Kunststoffindustrie auf biogene Rohstoffe umzustellen. Das würde aber politische Maßnahmen wie Quotenregelungen oder Steuern auf fossilen Kohlenstoff erfordern. „Das Problem der Bioökonomie ist ja nicht das Angebot, sondern die Nachfrage“, sagt Carus. „Wie schaffe ich für biobasierte Produkte Nachfrage, das wäre der Kern einer Politik, die wirklich etwas implementieren möchte.“

Das klinge ihm zu sehr nach Planwirtschaft, sagt Manfred Kircher, der langjährige Chef des Clusters Industrielle Biotechnologie 2020, der heute ein Beratungsunternehmen für Bioökonomie betreibt. Auch eine Bevorzugung biobasierter Produkte in der öffentlichen Beschaffung hält er nicht für zielführend. „Biobasierte Produkte sollten aus sich heraus wirtschaftlicher werden, um im Wettbewerb bestehen zu können.“ Angesichts der Stärke der deutschen Chemieindustrie mit ihren seit vielen Jahrzehnten etablierten fossil basierten Stoffverbundsystemen sei es ein sehr ambitioniertes Ziel, aus nachwachsenden Rohstoffen konkurrenzfähig die gleichen Produkte herzustellen, meint Jürgen Eck. „Wir sollten mehr in Richtung additiver bioökonomischer Wertschöpfung denken, also an Produkte, die konkurrenzlos biobasiert hergestellt werden können, wie zum Beispiel neue Inhaltsstoffe für eine gesündere Ernährung oder funktionelle Biomaterialien mit neuen Eigenschaften“. Vielleicht sei es ein Fehler gewesen, sich zu lange mit der Frage zu beschäftigen, ob überhaupt genügend Biomasse vorhanden sei. Denn natürlich sei Deutschland im Zweifel auch weiterhin auf Rohstoffimporte angewiesen, was aber die Potenziale der Bioökonomie kaum einschränke.

Biomasse allein könne den Weg in eine Bioökonomie ohnehin nicht ebnen, meint Michael Carus. Er plädiert für eine Strategie des „erneuerbaren Kohlenstoffs“. Neben nachwachsender Biomasse könne dieser aus zwei anderen Quellen gewonnen werden. Nämlich zweitens aus dem *Recycling* von Kunststoffen und anderen Produkten der organischen Chemie. Und drittens aus industriell und natürlich erzeugtem Kohlendioxid, also von CO₂ aus der Technosphäre (aus Industrie- und Biogasanlagen) und aus der Atmosphäre (wo es sich der Luft direkt entnehmen lässt). Mit Wasserstoff, der mithilfe von Strom aus erneuerbaren Energien elektrolytisch gewonnen wird, lässt sich dieses CO₂ biotechnologisch in Methan verwandeln. Dieses kann als Plattformchemikalie für organische Synthesen verwendet oder ins Erdgasnetz eingespeist werden und so

überschüssigen Strom speichern. Wie gut das prinzipiell funktioniert, zeigt die Pilotanlage des Biogasanlagen-Herstellers Viessmann im nordhessischen Allendorf.

Für Investoren schwer verständlich

Der Druck auf die Wirtschaft, sich in Richtung Bioökonomie zu bewegen, geht auch von Investoren aus. „Fossile Wertschöpfungsketten werden vom Finanzsektor zunehmend als Risiko angesehen“, sagt Manfred Kircher. So ziehe sich die Allianz-Gruppe, die für ihre Versicherungskunden und für Dritte ein Investmentportfolio von mehr als zwei Billionen Euro betreut, bereits aus kohlebasierenden Geschäftsmodellen zurück. Es sei absehbar, dass dieser Rückzug der Investoren eines Tages auch das Erdöl betreffen werde. „Wenn der Finanzsektor den Stecker zieht, ist das viel entscheidender, als wenn die USA das Klimaabkommen kündigen.“ Auf dem Papier sei das richtig, entgegnet Christian Patemann. Investoren und Unternehmer, die mit der in der Bioökonomie herrschenden Vielfalt an Begriffen konfrontiert würden, neigten aber zur Vorsicht, zumal Investments in die Bioökonomie komplexer, riskanter, langfristiger und schwieriger zu vermitteln seien als in anderen Innovationsfeldern. „Wir bräuchten in Deutschland zertifizierte Experten, die einem Investor oder Unternehmer glaubwürdig bioökonomische Chancen und Risiken erklären. Das wäre besonders für die vielen mittelständischen Unternehmer und Hidden Champions wichtig, die bioökonomische Wertschöpfungsketten aufbauen wollen.“

Vom Segen des Föderalismus

Regional beginnt sich in dieser Hinsicht in Deutschland immer mehr zu regen. So unkoordiniert die Bundespolitik in Bezug auf die Bioökonomie erscheint, so sehr blühen, oft mit Bundesmitteln gefördert, einige Landschaften bioökonomisch auf und beginnen, Wissenschaft und Wirtschaft zu fruchtbaren Netzwerken zu verknüpfen. Baden-Württemberg etwa hat im Juni eine Landesstrategie aufgelegt, die Patemann für „eine der modernsten, zielführendsten und praktisch orientiertesten regionalen Strategien der Welt“ hält. Bayern, das einzige Bundesland, das über einen eigenen Bioökonomierat verfügt, hat sein Kompetenzzentrum für Nachwachsende Rohstoffe in Straubing wissenschaftlich aufgewertet. In Nordrhein-Westfalen startete im August das Projekt, im Rheinischen Braunkohlerevier eine Modellregion für Bioökonomie zu entwickeln. In Sachsen und Sachsen-Anhalt floriert der „Spitzencluster BioEconomy“, in dessen Mittelpunkt der Chemiestandort Leuna steht, der aussichtsreich auch um die Ansiedlung bioökonomisch orientierter Betriebe konkurriert. Im Frühjahr dieses Jahres hat das BMBF zudem entschieden, vier thematisch ausgerichtete „Innovationsräume Bioökonomie“ zu fördern, die sich der nachhaltigen Nutzung von Meeresorganismen (Kiel), der Rohstoffrückgewinnung aus Abfällen (Frankfurt), Textilien aus nachwachsenden Rohstoffen (Aachen) und neuen Lebensmittelsystemen (Karlsruhe) widmen.

Biobasierte Wertschöpfung im Ballungsraum

„Bioökonomie im Ballungsraum“ (BioBall) heißt beispielsweise der Innovationsraum in der Metropolregion Frankfurt/Rhein-Main. In dieser wirtschaftlich prosperierenden Region mit rund 5,7 Millionen Einwohnern fallen große Mengen kohlenstoffhal-

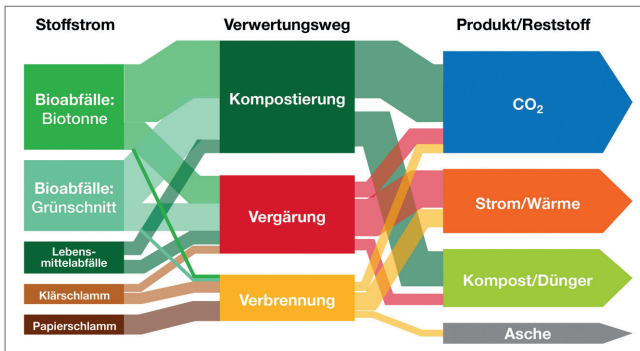


Abb. 1: Derzeitige Nutzung biogener Abfälle, Reststoffe und Kohlenstoffemissionen, Grafik in Anlehnung an Bioball

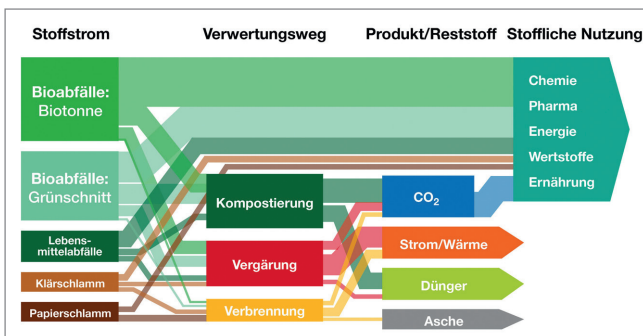


Abb. 2: Zukünftige Nutzung biogener Abfälle, Reststoffe und Kohlenstoffemissionen, Grafik in Anlehnung an Bioball

tiger Rest- und Abfallstoffe an. Überschlagsmäßig handelt es sich dabei unter anderem um jährlich mindestens 900 000 Tonnen Bioabfälle, 146 000 Tonnen Klärschlamm-Trockenmasse, 125 000 Tonnen Methan und Kohlendioxid aus Vergärungsprozessen und 90 000 Tonnen Lignin aus der Papierherstellung. Bisher werden diese Reststoffe gar nicht oder nur unvollständig verwertet, indem sie kompostiert oder verbrannt werden. Die Akteure des Innovationsraums – neben Forschern vor allem Vertreter der privaten und kommunalen Wirtschaft und aus der kommunalen Verwaltung – wollen diese biogenen Stoffströme nun kaskadenartig nutzen, sie also zunächst so weit wie möglich stofflich und erst dann energetisch verwerten. Starten wird BioBall mit vier Leitprojekten: Aus fermentierbaren Abfällen sollen Feinchemikalien gewonnen werden; aus holzartigen Abfällen Lackrohstoffe; aus Park- und Gartenabfällen (allein in der Stadt Frankfurt fallen jährlich 9000 Tonnen Grünschnitt an) Brennstoffzellen und organische Intermediate sowie aus Restströmen der Lebensmittelindustrie antibiotisch wirksames Tierfutter. Eine Beteiligung an BioBall steht Unternehmen und wissenschaftlichen Einrichtungen aus ganz Deutschland offen.

Ein Industriestandort vergrünt sich

Eine ähnliche Offenheit für überregionale Partner zeichnet, trotz seiner Verwurzelung in Sachsen und Sachsen-Anhalt, den Spitzencluster BioEconomy aus. Eines der Hauptziele des Spitzenclusters ist es, Holz durch Koppelproduktion und Kaskadennutzung einer optimalen Wertschöpfung zuzuführen, indem daraus Chemikalien, neue Materialien, Werkstoffe und Energie erzeugt werden. Auf der akademischen Seite des Spitzenclusters spielt der „Wissenschaftscampus pflanzenbasierte

Bioökonomie Halle“ eine Hauptrolle. Von großer Bedeutung sind auch das Deutsche Biomasseforschungszentrum (DBFZ) und das Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung (UFZ), die beide in Leipzig angesiedelt sind. Die dem Cluster angeschlossenen Wirtschaftsunternehmen haben ihre größte Dichte in Leuna. Dort hat das Fraunhofer-Zentrum für chemisch-biotechnologische Prozesse in einer Pilotanlage demonstriert, wie sich Hackschnitzel aus Buchen- und Pappelholz in einer Lignocellulose-Bioraffinerie zu Cellulose und einem Gemisch aus Hemicellulose und Lignin verarbeiten lassen, aus denen im nächsten Schritt neben verwertbaren Nebenprodukten wie Essigsäure und Furfural Zuckermomere und Lignin entstehen. Die weitere Verarbeitung und Veredelung der Zuckermomere zu Plattformchemikalien und des Lignins zu Werkstoffen wird von Mitgliedern des Spitzencluster erforscht. Bisher ist es allerdings noch nicht gelungen, die im Forschungsmodus erfolgreich erprobte Bioraffinerie in einen wirtschaftlichen Betrieb zu überführen.

Ein Campus inmitten der Kornkammer

Bessere Perspektiven scheint die Lignocellulose-Bioraffinerie zu haben, deren Pilotbetrieb das Chemieunternehmen Clariant 2012 in Straubing aufgenommen hat, um dort jährlich 4500 Tonnen Stroh unter anderem zu 1000 Tonnen Bioethanol und zu Synthesebausteinen für biobasierte Kunststoffe zu verarbeiten, wobei die Prozessenergie der Anlage aus der Verbrennung des anfallenden Lignins bezogen wurde. Im September 2018 begann Clariant in Rumänien mit dem Bau einer Anlage, in der auf diese Art jährlich 50 000 Tonnen Bioethanol produziert werden sollen. Ein Jahr später vergab Clariant eine Lizenz für die zugrunde liegende Technologie an die polnische Orlen-Gruppe und wies außerdem nach, dass sich diese Technologie auch auf Miscanthus (Chinaschilf) anwenden lässt. Straubing gilt seit alters her als Kornkammer Bayerns und ist daher ein idealer Standort für bioökonomische Wertschöpfung. Bereits seit 1973 verfügt es über das Technologie- und Förderzentrum für Nachwachsende Rohstoffe. Straubing hat einen Donauhafen, was die Internationalisierung seiner Netzwerke begünstigt. Bioökonomische Start-ups finden im hafennahen „BioCubator“ günstige Ausgangsbedingungen. 2017 wurde Straubing vom Bayerischen Landtag in den Rang einer Universitätsstadt erhoben. Es beherbergt seitdem die Fakultät für Biotechnologie und Nachhaltigkeit der Technischen Universität München (TUM).

Vom Braunkohle- zum Bioökonomierevier

Eine vergleichbar hochproduktive Landwirtschaft wie im Gäuboden um Straubing findet sich auch auf den Börden des Rheinischen Reviers zwischen Köln und Aachen. Gleichzeitig wird das Revier heute vom Braunkohletagebau geprägt. Das Revier selbst und die Städte an seiner Peripherie zeichnen sich durch eine hohe Industriedichte aus. Von bioökonomischer Relevanz sind vor allem die Zuckerrübenindustrie, deren Verfahren denen einer Bioraffinerie gleichen, die lebensmittelverarbeitende Industrie, die Papierindustrie und die chemische Industrie. Das Revier verfügt ferner über exzellente Forschungseinrichtungen, in deren Mitte das Forschungszentrum Jülich liegt. Zusammen mit den Universitäten Aachen, Düsseldorf und Bonn hat das FZ Jülich das „Bioeconomy Science Center“ (BioSC) gegründet. Die große Herausforderung für das Rheinische Revier besteht

derzeit darin, den politisch beschlossenen Ausstieg aus der Braunkohleförderung und den damit verbundenen Strukturwandel zu bewältigen. In diesem Zusammenhang soll sich das Rheinische Revier im Zusammenspiel aller *Stakeholder* der Region auch zu einer Modellregion für Bioökonomie entwickeln. Die Arbeit an der Verwirklichung dieses BioReviers hat in diesem Sommer begonnen. Für die Produktion nachwachsender Rohstoffe will man zum Beispiel die noch über Jahrzehnte vorhandenen Tagebaurestflächen nutzen. Die Digitalisierung der Landwirtschaft soll deren Produktivität steigern. „PhenoRob“ (Robotik und Phänotypisierung für nachhaltige Nutzpflanzenproduktion) heißt der von der Universität Bonn geführte Exzellenzcluster, der dazu beitragen wird. Innovative Ansätze in mikrobieller Stamm- und Prozessentwicklung sollen erprobt, neue Wertschöpfungsketten, zum Beispiel zwischen Landwirtschaft und chemischer Industrie, geschaffen werden. Die nordrhein-westfälische Landesregierung bereitet parallel dazu eine neue Bioökonomiestrategie vor.

Eine vorbildliche Landesstrategie

Dabei wird sie sich möglicherweise auch an der Bioökonomiestrategie Baden-Württembergs orientieren, das mit der Universität Hohenheim einen Leuchtturm bioökonomischer Bildung und Forschung in Deutschland beheimatet. Christian Patermann lobt die „Mischung aus strategischen Überlegungen und praktischen Handlungsoptionen, flankiert von einer finanziellen Ausstattung innerhalb eines konkreten Zeitrahmens“, die diese Strategie aufweise. Denn das mache sie im Gegensatz zu den meisten anderen Strategien „in hohem Maß ‚accountable‘“. Die Strategie ist kongruent mit der EU-Strategie von 2018, wenn es darum geht, auch urbane Räume in die Bioökonomie ein-



© BRAIN AG

zubeziehen und die Potenziale der Digitalisierung ausdrücklich zu nennen. Darüber hinaus fordert sie bioökonomische Bildung und Ausbildung auch für nicht akademische Akteure ein und erkennt nicht nur biologische Ressourcen, sondern auch Kohlendioxid als möglichen Rohstoff an. Zudem strebt die Strategie an, auch die Kreisläufe kritischer Rohstoffe und Wertstoffe biobasiert zu schließen. Ein Pilotverfahren dafür hat die BRAIN AG knapp jenseits der baden-württembergischen Landesgrenze an ihrem Stammsitz in Südhessen mit dem „BioXtractor“ entwickelt. Darin extrahieren bestimmte Bakterien, die besonders häufig in Bergwerken zu finden sind, unter anderem aus Elektronikschrott oder Müllverbrennungasche beachtliche Mengen an Edelmetall. Zudem verweist BRAIN-Chef Jürgen Eck auf ein Verfahren, bei dem Kohlendioxid aus der Bioethanol-Produktion mithilfe von Mikroorganismen in Dicarbonsäuren

umgewandelt wird, von denen wiederum die Produktion wertvoller organischer Verbindungen ausgehen kann.

„Wir lernen immer besser, wie man Kohlendioxid-Kreisläufe schließt“. Entwickelt hat sein Unternehmen dieses Verfahren zusammen mit der Südzucker AG im Rahmen der BMBF-geförderten Strategischen Allianz ZeroCarbPF. Derzeit soll dafür bei CropEnergies im sachsen-anhaltinischen Zeitz eine Pilotanlage gebaut werden.

In Zeiten der bevorstehenden Ratspräsidentschaft

Beeindruckt haben Patermann auch besonders praxisnahe Punkte der baden-württembergischen Strategie, so etwa ihr Versprechen, Firmen bei Genehmigungsverfahren zu unterstützen und ihnen „Bioeconomy-Scouts“ beratend zur Seite zu stellen. Solche Berater sind wichtig. Faktenbasiert sei der Stand der Bioökonomie in Deutschland kaum zu bewerten, bemerkt Beate El-Chichakli. Alle Vergleiche fänden letztlich auf dem Niveau „anekdotischer Evidenz“ statt, weil keine verlässliche Datengrundlage vorhanden sei. Während Finnland bioökonomische Produkte in seiner Außenhandelsbilanz ausweise, gebe es in Deutschland noch nicht einmal eine „von allen akzeptierte Begrifflichkeit, was Bioökonomieprodukte oder -dienstleistungen sind“, moniert Christian Patermann. „Belastbare amtliche statistische Daten zur Bioökonomie liegen der Bundesregierung nur eingeschränkt vor“, heißt es dementsprechend in deren Antwort auf eine Kleine Anfrage der FDP-Fraktion im Februar dieses Jahrs.

Immerhin kann Manfred Kircher aus verschiedenen Quellen nachvollziehen, dass die Bioökonomie in Deutschland bereits einen Umsatz von rund 360 Mrd. Euro erzielt, davon 59 Mrd. in den Biomasse produzierenden Branchen Land-, Forst- und Fischereiwirtschaft und 297 Mrd. Euro in den Biomasse verarbeitenden Branchen, Papier, Chemie und Pharma, Holzverarbeitung, Textil und Biotreibstoffe. Einige dieser Branchen haben ein erhebliches Expansionspotenzial für biobasierte Produkte.

„Wie der Name Bio-Ökonomie schon sagt“, unterstreicht Christian Patermann, „sollte auch der Wirtschaftsminister mit all seinen Kompetenzen dafür einstehen, deutschen Unternehmen Märkte in diesem Feld zu öffnen, und dessen Entwicklung nicht allein dem Forschungs- oder Landwirtschaftsministerium überlassen.“ Das forderte auch BIO Deutschland in seiner Stellungnahme zum Referentenentwurf der neuen deutschen Bioökonomiestrategie. Dieser Wunsch sollte im Sinne von Peter Altmaier sein, der die Dialogplattform „Industrielle Bioökonomie“ ins Leben gerufen hat. Als er im vergangenen Herbst gemeinsam mit Forschungsministerin Anja Karliczek die gemeinsame Agenda „Von der Biologie zur Innovation“ vorstellte, erklärte er zudem: „Wenn es ein Ministerium gibt, das prädestiniert ist, dieses Thema voranzutreiben, dann ist es das Bundeswirtschaftsministerium“. Das Fundament einer wissenschaftsbasierten Bioökonomie in Europa wurde 2007 auch unter deutscher Ratspräsidentschaft gelegt. Was spräche dagegen, deren Wiederkehr im zweiten Halbjahr 2020 zu nutzen – im Dreiklang mit dem Wissenschaftsjahr des BMBF und dem dritten globalen Bioökonomiegipfel –, um das darauf erbaute Haus bezugsfertig zu machen? 

Joachim Pietzsch

(Herausgeber des Lehrbuchs „Bioökonomie für Einsteiger“)