

Fraunhofer-Forschende stellen Bioökonomie-Roadmap für Deutschland vor

Nachwachsende Rohstoffe und biobasierte Verfahren können in entscheidendem Maß zum Ersatz fossiler Materialien beitragen. Dies geht aus einer Roadmap hervor, welche die Fraunhofer-Gesellschaft heute in Berlin der Politik und Öffentlichkeit präsentiert hat. In ihren Handlungsempfehlungen an die Politik skizzieren die Expertinnen und Experten einen Weg, wie die Leistungsfähigkeit der deutschen Industrie auch in Zeiten multipler globaler Krisen und Herausforderungen erhalten und gesteigert werden kann und gleichzeitig ihren Beitrag zum Erreichen der Klimaziele leistet. Das Papier stellt auch dar, welche Rahmenbedingungen gegeben sein müssen, damit der Einsatz von Biomasse nicht im Widerspruch zu den Nachhaltigkeitszielen steht.

Zur Bewältigung von Klimawandel und Ressourcenknappheit bedarf es neben der Energie- und Agrarwende auch einer schnellen Umsetzung der Rohstoffwende. Einen entscheidenden Beitrag kann eine zirkuläre Bioökonomie leisten, die auf Kreislaufwirtschaft und erneuerbare statt fossiler Rohstoffe setzt – und stets unter dem Primat der Nachhaltigkeit in die Umsetzung gebracht wird.

Zirkuläre Bioökonomie unterstützt Rohstoff-, Agrar- und Energiewende

Biomasse ist Rohstoff und Kohlenstoffquelle für die Bioökonomie, welche definitionsgemäß biologische Ressourcen erzeugt oder nutzt: Agrarpflanzen bilden die Grundlage unserer Ernährung, Holz liefert Cellulose für die Papierherstellung und ist Baustoff gleichermaßen. Mit biobasierten Kunststoffen oder nachhaltigem Biogas und Biodiesel stellt Biomasse als Roh- und Ausgangsstoff eine Alternative zu fossilen Rohstoffen für die chemische Industrie und Energiewirtschaft dar.

Um die Transformation unserer Gesellschaft zu einer zukunftsfähigen Lebens- und Wirtschaftsweise zu beschleunigen, hat die Fraunhofer-Gesellschaft am 2. Dezember 2022 in Berlin die Roadmap »Zirkuläre Bioökonomie für Deutschland« vorgestellt und den Bundesministerien für Bildung und Forschung (BMBF) und für Wirtschaft und Klimaschutz (BMWK) übergeben. Ein interdisziplinäres Team von Fraunhofer-Forschenden aus Materialwissenschaft und Verfahrenstechnik, Bio- und Lebensmitteltechnologie sowie Sozial- und Wirtschaftswissenschaften hat hierfür den Stand der Technik, die Chancen und Herausforderungen in verschiedenen Anwendungsfeldern der Bioökonomie analysiert und daraus Handlungsempfehlungen für die Politik abgeleitet.

Die Roadmap zeigt: Mit einer zirkulären Bioökonomie ist nachhaltiges, ressourcenschonendes und klimaschützendes Leben und Wirtschaften möglich. Unter Berücksichtigung des Food-First-Prinzips können biogene Rohstoffe in Wertschöpfungskreisläufen zur Herstellung von Produkten eingesetzt werden: Dabei werden die Produkte nach ihrer Nutzung durch Kreislaufführung und Recycling weitestgehend wiederverwendet oder über biologischen Abbau in den Kohlenstoffkreislauf zurückgeführt.

Neben den technologischen Möglichkeiten und Anforderungen unterstreicht die Roadmap auch die Notwendigkeit für Anpassungen der Rahmenbedingungen: So gilt es, regulatorische Hürden abzubauen, Investitionen in den Technologietransfer auf den Weg zu bringen sowie Stakeholder, Verbraucherinnen und Verbraucher frühzeitig einzubinden, um den Markteintritt neuer Verfahren und Produkte und damit ein umwelt- und klimafreundliches Wirtschaften voranzubringen.

Lösungen trotz begrenzter Anbauflächen

Biomasse steht aufgrund der begrenzt verfügbaren Anbauflächen in beschränkten Mengen zur Verfügung und wird auch in Zukunft nicht in beliebigen Mengen produzierbar sein. Dies kann zu Nutzungskonflikten führen. Wege aus der Flächenkonkurrenz bieten laut Roadmap geschlossene Biomasse-Produktionssysteme, wie sie beispielsweise beim Indoor Farming eingesetzt werden, oder eine engere Verzahnung der Agrarproduktion mit direkter Weiterverarbeitung, Veredelung und stärkerer regionaler Verwertung. »Die Vorteile liegen auf der Hand: Regionale, modulare und flexible Systemlösungen für

Anbau, Verarbeitung und Verwertung sichern Resilienz und Souveränität unter gleichzeitiger Steigerung der Nachhaltigkeit. Einige dieser Systeme benötigen sogar keine oder sehr viel weniger Agrarflächen als die traditionelle Landwirtschaft und die Produktion kann, unabhängig von den klimatischen Bedingungen, das ganze Jahr über erfolgen. Vorausgesetzt natürlich, dass auch die Frage der Energie- und Wasserversorgung ebenfalls in der Konzeption nachhaltig gestaltet wird«, erläutert Prof. Dr. Andrea Büttner, geschäftsführende Institutsleiterin am Fraunhofer IVV.

Neue Rohstoffe für die Bioökonomie: Reststoffe und CO₂

Für eine Stärkung und den Ausbau der Bioökonomie ist es zudem unverzichtbar, alternative Kohlenstoffquellen zu erschließen. Hierzu eignen sich beispielsweise Rest- und Abfallstoffe, die in größeren Mengen in Land- und Forstwirtschaft, in der Lebensmittelindustrie oder auch in privaten Haushalten anfallen und bisher nur ansatzweise genutzt werden.

Ein signifikantes Rohstoffpotenzial verortet die Roadmap zudem im Treibhausgas CO₂. Der Begriff »Carbon Capture and Utilization« (CCU) umschreibt den Ansatz, CO₂ aus der Atmosphäre einzufangen und durch geeignete, energieeffiziente Verfahren in technisch nutzbare Kohlenstoffverbindungen umzuwandeln – für chemische Grundstoffe oder als Energieträger bzw. Kraftstoff. »Zahlreiche Verfahren unter Einsatz regenerativer Energie hat die Forschung hier bereits entwickelt. Durch Kombination mit biotechnologischen und elektrochemischen Verfahren können auch organische Moleküle mit größerer Komplexität produziert werden«, verdeutlicht Dr. Markus Wolperdinger, Institutsleiter am Fraunhofer IGB.

Mehr Ernährungssicherheit durch alternative und heimische Proteinquellen

Die Produktion von Lebensmitteln in klassischer Tiernutzung geht nicht nur mit schädlichen Treibhausgasemissionen einher. Um ein Kilogramm traditionelles tierisches Protein zu gewinnen, etwa in Eiern, Milch oder Fleisch, werden durchschnittlich fünf Kilogramm Proteine aus pflanzlichen Rohstoffen und damit die entsprechenden Agrarflächen sowie Wasser und Energie benötigt. Alternativ lassen sich die für eine ausgewogene Ernährung wichtigen Proteine aus heimischen Ölsaaten und Hülsenfrüchten sowie aus verschiedenen Pflanzenarten oder proteinreichen Mikroalgen, Pilzen oder Insekten gewinnen. »Wir benötigen innovative Anbausysteme für diese neuen Proteinquellen und Überwachungssysteme für eine standardisierte Qualität in der Herstellung sowie optimierte Technologien, um die Proteine zu gewinnen und in eine schmackhafte Form zu überführen«, führt Büttner aus. »Als Hemmnis erweisen sich aktuell jedoch noch regulatorische Vorgaben zur Zulassung neuartiger Lebensmittel aus Pilzen oder Insekten«.

Bedarf an recycling- und leistungsfähigen biobasierten Kunststoffen

Gut sechs Prozent des Rohöls wird weltweit zur Herstellung von Kunststoffen gebraucht, von denen rund zwei Drittel als Abfall auf Deponien – oder in der Umwelt – enden. Eine Alternative sind Kunststoffe, die aus biogenen Rohstoffen erzeugt werden. Viele dieser biobasierten Kunststoffe sind zudem biologisch abbaubar. In kurzlebigen Anwendungen, wie beispielsweise Verpackungen, besitzen sie daher das Potenzial, die Ansammlung von Kunststoffabfällen in der Umwelt zu verringern. Das Recycling solcher Kunststoffe sollte Vorrang vor ihrem vollständigen Abbau haben, um auf Material- und Energieeffizienz ausgerichtete Wertschöpfungskaskaden zu realisieren. Mit einem Anteil von nur einem Prozent am Kunststoffmarkt fristen biobasierte Kunststoffe gegenwärtig noch ein Nischendasein. Nur wenige davon, wie etwa PLA (Polymilchsäure), lassen sich heute schon wettbewerbsfähig herstellen und werden für kommerzielle Anwendungen genutzt. »Für die weitere Technologieentwicklung wäre es hilfreich, wenn sich aus dem vorteilhaften »Carbon Footprint« der biobasierten Kunststoffe auch ein preislicher Wettbewerbsvorteil ergäbe, beispielsweise durch CO₂-Steuern auf fossile Rohstoffe«, unterstreicht Prof. Dr. Alexander Böker, Institutsleiter am Fraunhofer IAP.

In nachgelagerten Prozessen werden biobasierte Polymere für den späteren Einsatz, vor allem für langlebige Anwendungen, durch Additive weicher gemacht, flammhemmend ausgerüstet oder mit Fasern verstärkt. Anschließend werden sie zu Folien gezogen oder mit Hilfe von Spritzgussverfahren zu Bauteilen verarbeitet. »Trotz erster Erfolge bei der Erweiterung des werkstofflichen Eigenschaftsprofils und der Verarbeitungsprozesse der biobasierten Kunststoffe, ist jedoch noch Forschungsarbeit notwendig«, erläutert Böker.

Strategien für einen raschen Wandel

»Unsere Roadmap zeigt, dass bereits viele innovative Technologien entlang der gesamten Wertschöpfungskette und für verschiedenste Anwendungen und Branchen der Bioökonomie entwickelt sind«, fasst Wolperdinger zusammen. »Jetzt müssen die Weichen so gestellt werden, dass diese Verfahren schnell in industrielle Dimensionen skaliert werden können, regulatorische Hemmnisse beseitigt und biobasierte Produkte wettbewerbsfähig zu solchen aus fossilen Rohstoffen gemacht werden. Unsere Roadmap gibt dazu wichtige Hinweise.«

Für den nachhaltigen Erfolg einer zirkulären Bioökonomie empfiehlt die Roadmap unter anderem folgende Strategien:

- Effizienzsteigerung von Prozessen, Kaskadennutzungen und zunehmende Kreislaufführung durch die erhöhte Wertschöpfung von biogenen Abfall- und Reststoffen aus der Land- und Forstwirtschaft, aus industrieller Produktion und privaten Haushalten
- Erschließung und Nutzung von CO₂ als Kohlenstoffquelle
- Transfer von verfügbaren Technologien zur Nutzung von biogenen Rohstoffen und der Erzeugung von nachhaltigen Produkten in den Markt
- Wissensbasierte Verbesserung der Erzeugung und Qualität von Anbaubiomasse durch Biotechnologie und Züchtungsforschung
- Ergänzung der Biomasseproduktion auf Agrar-Landflächen durch z. B. Indoor Farming und Erweiterung der Biomasseproduktion über (Wieder-)Erschließung landwirtschaftlich nicht (mehr) nutzbarer Landflächen
- Steigerung der ökologischen, technischen und gesellschaftlichen Resilienz der Anbau-, Produktions- und Verwertungssysteme von Biomasse im Einklang mit den Zielen des Umwelt-, Klima- und Biodiversitätsschutzes
- Frühzeitige und chancenorientierte Einbindung aller relevanter Stakeholder sowie der Öffentlichkeit zur Steigerung der Akzeptanz in Industrie und Öffentlichkeit als ein zentrales Element für einen erfolgreichen Transformationsprozess

Pressemitteilung

02.12.2022

Quelle: Fraunhofer-Institut für Grenzflächen- und Bioverfahrenstechnik IGB

Weitere Informationen

- ▶ [Fraunhofer-Institut für Grenzflächen- und Bioverfahrenstechnik IGB](#)
- ▶ [Roadmap »Zirkuläre Bioökonomie für Deutschland«](#)
- ▶ [Kompetenzbroschüre »Zirkuläre Bioökonomie für Deutschland«](#)