

Schwerpunktthema

Die Potenziale von Bioraffinerien für die bayerische Bioökonomie

Hintergrundinformationen

Unter einer Bioraffinerie wird ein integratives, multifunktionales Gesamtkonzept verstanden, das der Umwandlung nachwachsender Rohstoffe zu einem Spektrum unterschiedlicher Produkte dient. Als Einsatzstoffe können je nach Anlagentyp beispielsweise Zucker, Stärke, Pflanzenöle, Lignocellulose, Reststoffe (Koppelprodukte) aus der Land- und Forstwirtschaft oder anderer Verwertung, Mikroalgen, Gräser oder verschiedenartige Reststoffe genutzt werden. Bei möglichst vollständiger Verwertung aller eingesetzten Rohstoffkomponenten können Chemikalien, Werkstoffe, Bioenergie (inklusive Biokraftstoffe) sowie Produkte für die Nahrungs- und Futtermittelherstellung produziert werden¹. Damit folgen Bioraffinerien dem Prinzip etablierter petrochemischer Raffinerien, in denen aus fossilen Rohstoffen eine Vielzahl an Kraftstoffen und Grundchemikalien erzeugt wird. Durch die Koppelung mehrerer Nutzungspfade zur Produktion verschiedener Produkte aus einem Rohstoff können Synergieeffekte erzielt und die Effizienz und Wirtschaftlichkeit des Gesamtprozesses erheblich gesteigert werden. Industrielle Bioraffinerien werden daher als einer der vielversprechendsten Wege für die Entwicklung einer einheimischen biobasierten Industrie angesehen.

Derzeit werden Bioraffinerien oftmals in Anlagen der ersten (1G) und zweiten (2G) Generation unterschieden. Nach diesem Verständnis nutzen 1G-Anlagen lediglich ausgewählte Bestandteile einer Pflanze (z. B. Kohlenhydrate wie Stärke oder Zucker), während 2G-Anlagen sogenannte pflanzliche Reststoffe (Cellulosen und Hemicellulosen) verwerten. Eine derart strikte Unterscheidung in 1G- bzw. 2G-Anlagen ist jedoch wenig zielführend, da durch eine Bioraffinerie in jedem Fall die möglichst ganzheitliche Nutzung der eingesetzten Rohstoffe angestrebt wird. In Bayern betreiben die Unternehmen Südstärke (Stärke, Sünching), Südzucker (Zucker, Plattling, Rain, Ochsenfurt) und UPM (Papier, Plattling) Bioraffinerien. Die Firma Clariant betreibt in Straubing eine Demonstrationsanlage zur Verwertung von Agrarreststoffen. Sie dient der Verarbeitung von lignocellulosehaltigen Rohstoffen wie zum Beispiel Stroh zu Bioethanol.

Bei Weiterentwicklung und Erprobung verschiedener Bioraffineriekonzepte besteht noch erheblicher Forschungsbedarf. Die Biotechnologie gilt dabei als Schlüsseltechnologie und soll es ermöglichen, für industrielle Zwecke relevante Mengen biobasierter Zwischenprodukte und Produkte herzustellen.

Für die weitere Entwicklung der Anlagen sind einige Aspekte von besonderer Bedeutung. So muss die ausreichende Verfügbarkeit nachwachsender Rohstoffe bei konstanter Qualität gegeben sein. Dies umfasst eine geeignete stoffliche Zusammensetzung und Molekülstruktur der Rohstoffe zur Verwendung in biotechnologischen Raffinationsprozessen. Um die möglichst hochwertige Verarbeitung der Rohstoffe zu gewährleisten, müssen auch die Verfahren und Synthesestrategien angepasst und weiterentwickelt werden. Die Auswahl und kontinuierliche Verbesserung geeigneter Verfahren und sowie die Koppelung verschiedener Verfahren im Sinne des Raffineriekonzepts müssen langfristig die Wettbewerbsfähigkeit der hergestellten Produkte

¹ BMELV, BMBF, BMU & BMWi (2012) Roadmap Bioraffinerien

ermöglichen.

Es gilt zu beachten, dass die Nutzung fossiler Kohlenstoffträger über viele Jahrzehnte durch die sukzessive Optimierung der Prozesse zu deutlichen Steigerungen der Wirtschaftlichkeit der entsprechenden Anlagen beigetragen hat. Im Gegensatz dazu stehen viele Prozesse, Verfahren und Technologien zur Verarbeitung nachwachsender Rohstoffe erst am Anfang ihrer Entwicklung. In diesem Stadium sind die Ausbeuten und die Effizienz der Verfahren noch vergleichsweise gering. Dementsprechend führt die zu schnelle Forderung nach der Wirtschaftlichkeit von Bioraffinerien dazu, dass das Potenzial der Technologie unterschätzt und ihre Entwicklung nicht ausreichend gefördert wird. Die Gefahr besteht dabei darin, dass die langfristigen Auswirkungen der Verknappung fossiler Rohstoffe auf die aktuellen Rohstoffkosten fossil-basierter Industrieprozesse und -güter unberücksichtigt bleiben. Vor dem Hintergrund der Endlichkeit fossiler Rohstoffe ist daher die vorausschauende Optimierung der Verfahren und Technologien zur Verarbeitung nachwachsender Rohstoffe geboten. Für den Ausbau der Bioökonomie stellt ihre Weiterentwicklung eine strategische Investition dar.

Bioraffinerien im Kontext der Bioökonomie

Als Leitmotiv für die Entwicklung nachhaltiger biobasierter Lebens- und Wirtschaftsweisen ist die Bioökonomie mit einem Strukturwandel verbunden. Weltweit zeichnet sich ein zunehmender Einsatz nachwachsender Rohstoffe in der Industrie ab. So werden zum Beispiel Naturfasern, Bioethanol, Milchsäure, Glycerin und Fettsäuren bereits im industriellen Maßstab eingesetzt. Der hohe Funktionalisierungsgrad der Produkte, das heißt die Veränderung oder Anpassung der Materialeigenschaften durch die Integration funktioneller Gruppen (z. B. Anpassung von Klebstoffen), erfordert neue Synthesestrategien. Die Auswahl dieser Synthesewege für biobasierte Produkte sollte so erfolgen, dass die Syntheseleistung der Natur zur Herstellung der Produkte optimal ausgenutzt wird.

Die Entwicklung und Nutzung neuer Synthesewege bietet für Bayern die Chance, bestehende Strukturen zu Bioraffinerien weiterzuentwickeln. Dazu können vor allem Standorte der Zucker- und Stärkeindustrie, aber auch Biogasanlagen durch die Integration zusätzlicher biotechnologischer, chemischer und physikalischer Prozesse erweitert werden. Die Erweiterung von sogenannten 1G-Anlagen kann zu einer vollumfänglichen Stoffstromnutzung beitragen. Darüber hinaus können Anlagen flexibilisiert werden, sodass die Bioraffinerien sowohl spezielle Züchtungen als auch ein breites Spektrum anderer Nutzpflanzen verwenden können, die über eine unterschiedliche Kombination von Inhaltsstoffen verfügen. Im Idealfall sollte eine Bioraffinerie das regionalspezifische Rohstoffangebot vollumfänglich nutzen können. Insbesondere auf lokaler Ebene besteht ein großes Potenzial für die stärkere Nutzung von Pflanzen, die nicht für einzelne spezifische Anwendungen gezüchtet wurden. Ihre Nutzung bedeutet zwar geringere Ausbeuten hinsichtlich einzelner Stoffe (z. B. Stärke oder Zucker), führt dagegen aber zur Steigerung der Produktvielfalt und des Verwertungsgrads des Rohstoffs, wenn die Bioraffinerie auf die Extraktion und Verarbeitung möglichst vieler Inhaltsstoffe ausgerichtet ist. Diese können einer stofflichen Nutzung zugeführt werden, finden aber teilweise als hochwertige Zutaten für Nahrungsmittel auch in der Ernährungswirtschaft Verwendung. Darüber hinaus können anfallende, nicht weiterverwendbare Reststoffe nach wie vor als Tierfutter genutzt werden.

Um das regionalspezifische Angebot nachwachsender Rohstoffe nutzen zu können, ist eine Dezentralisierung von Prozessen und Verarbeitungsschritten von Bioraffinerien vorteilhaft. Dies erfordert die Entwicklung von Prozesskonzepten, die in kleineren Maßstäben umsetzbar sind. Damit kann zum Beispiel die erste Verarbeitungsstufe in unmittelbarer Nähe der Rohstoffproduzenten (Land- und Forstwirtschaft) erfolgen und so die Wertschöpfung in ländlichen Gebieten gesteigert werden. Die Voraussetzungen dafür müssen von mehreren Seiten geschaffen werden. Notwendig sind einerseits die Bereitstellung von Pflanzen, die in diesen Anlagen optimal verwertet werden können, andererseits die entsprechende Erweiterung bestehender Anlagen zur Produktion möglichst hochwertiger Produkte nach vorausgegangener Nutzenbewertung unter ökonomischen und ökologischen Gesichtspunkten. Neu zu errichtende Bioraffinerieanlagen müssen an den sozioökonomischen Kontext der Zielregion angepasst sein und von der Gesellschaft als sozialer, ökonomischer und ökologischer Mehrwert anerkannt und mitgetragen werden. Unter diesen Bedingungen können Bioraffinerien einen Beitrag zur Schaffung von Arbeit und Profit für Land- und Forstwirtschaft und zum Erhalt urbaner und ländlicher Räume sowie der Erwerbs- und Lebensfähigkeit der Bewohner leisten.

Handlungsempfehlungen

Kurzfristige Maßnahmen

- Durchführung von ex-ante Studien zur Technikfolgenabschätzung für identifizierte Bioökonomie-Entwicklungspfade. Diese sollten neben einer Abschätzung des zusätzlichen Biomassebedarfs durch die geplanten Maßnahmen auch eine Analyse der Marktverfügbarkeit der benötigten Biomasse (insbesondere der aus nachhaltiger Produktion), der möglichen Landnutzungseffekte sowie der Abschätzung der Umwelteffekte (insbesondere THG-Emissionen und Biodiversität) und der sozialen (insbesondere Wertschöpfung und Arbeitsplätze im ländlichen Raum) und ökonomischen Effekte beinhalten. Eine solche Studie sollte insbesondere dann durchgeführt werden, wenn die entsprechenden Bioökonomie-Entwicklungspfade oder die Einrichtung z. B. einer Bioraffinerie in politische Programme aufgenommen oder mit öffentlichen Geldern unterstützt werden. Konkret könnte sich eine entsprechende Studie schon jetzt mit der Verfügbarkeit der für die in Bayern führenden Bioraffinerie-Technologien (z. B. Clariant, Südzucker, Südstärke) benötigten Biomassen beschäftigen. Perspektivisch sollten solche Studien auch für die im Rahmen der Ratsarbeit erarbeiteten Perspektiven für Leuchtturmprojekte durchgeführt werden².

Kurz- bis mittelfristige Maßnahmen

- Durchführung von Stoffstromanalysen zur Identifizierung und Quantifizierung von Rohstoffpotenzialen und höherwertig nutzbaren Stoffströme. Die Ergebnisse sollten bei der Erarbeitung einer Bayerischen Biomasseressourcenstrategie Berücksichtigung finden³.
- Bereitstellung eines Förderprogramms für die stoffliche Nutzung biogener Rohstoffe: Zur Förderung von Projekten zur stofflichen oder stofflich/energetischen Nutzung von Biomasse sollte ein bayerisches Förderprogramm bereitgestellt werden. Im Fokus sollten Projekte mit hoher Technologiereife stehen, die regional produzierte biogene Rohstoffe verarbeiten. Damit soll das Upscaling der Technologie und die Ansiedlung von Produktionsunternehmen in Bayern durch die Unterstützung bei Konzeption und Errichtung von Produktionsanlagen sowie durch Investitionsförderung und die Gewährleistung der notwendigen Rahmenbedingungen beschleunigt werden.

Mittel- bis langfristige Maßnahmen

- Förderung der Entwicklung von Prozesskonzepten für die dezentrale Nutzung von Bioraffinerien. Dies erfordert eine Anpassung von Prozessen und Verfahren für die hochwertige Verwertung von Rohstoffen im kleinen Maßstab. Zu diesem Zweck sollten verstärkt biologische, chemische, physikalische und technische Prozesse zielgerichtet erforscht und in die Praxis übertragen werden.

² Vgl. SVB-Schwerpunktpapier „Nachhaltige Landnutzung und Ressourcenstrategie“

³ Vgl. SVB-Schwerpunktpapier „Nachhaltige Landnutzung und Ressourcenstrategie“

Sachverständigenrat
Bioökonomie Bayern

Geschäftsstelle des Sachverständigenrats Bioökonomie Bayern

Schulgasse 18

94315 Straubing

Tel.: 09421 960-389

Fax: 09421 960-333

E-Mail: info@biooekonomierat.bayern.de

Web: www.biooekonomierat-bayern.de

Stand: Juli 2017

