

Schwerpunktthema

1G-Bioethanoltechnologie im Bioraffinerieverbund

Hintergrundinformationen

Nach VDI 6310 sind Bioraffinerien ein integratives Gesamtkonzept für die Konversion (Umwandlung) von nachwachsenden Rohstoffen zu Chemikalien, Werkstoffen, Brenn- und Kraftstoffen sowie gegebenenfalls zur Erzeugung von Energie (zur Eigennutzung und/oder Auskopplung) als Beitrag zum nachhaltigen Wirtschaften unter möglichst vollständiger Ausnutzung der Biomasse.

Bioethanol-Anlagen der ersten Generation (sogenannte 1G-Anlagen) stellen hierzu eine einerseits von der Rohstoffseite flexible und hinsichtlich ihrer Stoff- und Energieströme perfekt in Bioraffineriekonzepte einbindbare Produktionseinheiten dar. Bioethanol-Anlagen der ersten Generation sind flexibel in Bezug auf wechselnde Rohstoffe (zuckerhaltige Sirupe, verschiedene Getreide, B- und C-Stärke) und produzieren neben Bioethanol zur nachhaltigen Reduktion von Treibhausgasen (je nach Anlagensetup betragen die THG-Minderungen 50-75 %) wertvolle Eiweißfuttermittel. Durch die Produktion dieser Koppelprodukte wird der gezielte Anbau und die Gewinnung zum Beispiel von Eiweißfuttermitteln anderenorts vermieden (z. B. Soja), so dass der hierfür ansonsten notwendige Flächenbedarf deutlich überkompensiert werden kann. Die durch die gekoppelte Tierfutterproduktion bedingte Reduktion des Bedarfes an landwirtschaftlichen Nutzflächen durch 1G-Anlagen einerseits und die Treibhausgaseinsparung aufgrund der Produktion biogener Kraftstoffe andererseits unterstreichen die besondere Nachhaltigkeit dieses Bioraffineriestandkonzeptes und der eng verknüpften Produktion einer Zuckerfabrik, einer 1G-Bioethanolanlage und bspw. einer Weizenstärkeanlage.

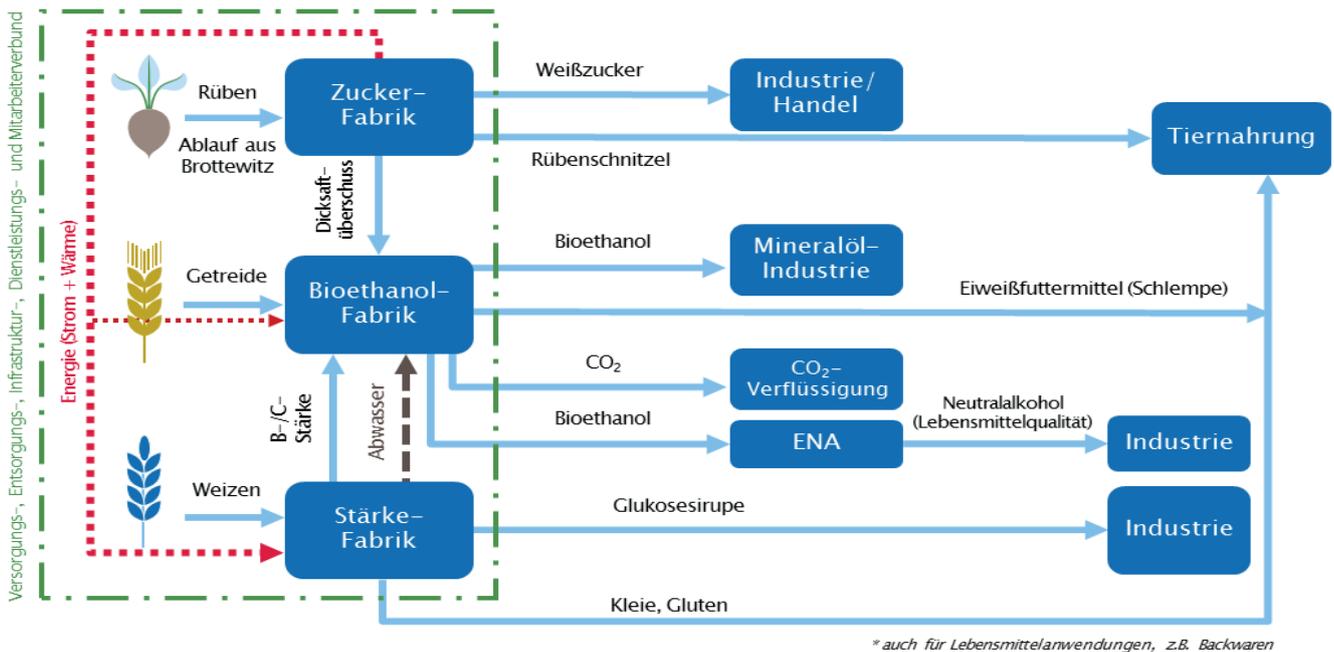
Fallstudie: Technisch realisiertes Bioraffineriekonzept mit einer Biomasseverarbeitung von 2,5 Mio. t p.a.

Zuckerfabrik, Bioethanolfabrik und die Weizenstärkefabrik werden mit nachhaltig produzierten Zuckerrüben sowie verschiedenen Getreiden (Weizen, Roggen, Gerste und Mais) als Rohstoffe versorgt. Alle drei Werke am Standort werden aus einem eigenen Infrastrukturverbundnetz mit Dampf, Wärme und KWK-Strom versorgt, die Abwasseranlagen des Standortes übernehmen die Abwasserströme. In der Zuckerfabrik werden jährlich deutlich über 1 Mio. t Zuckerrüben zu kristallinem Zucker für die Nahrungsmittelindustrie (B2B) oder für Endverbraucher (B2C), zu Futtermitteln (Melasse und Pressschnitzel zur Silage), zu Fermentationsrohstoffen und zu Sirupen (Melasse, Dicksaft und Abläufe) vollständig verarbeitet. Je nach Preis- und Versorgungslage wird dieser Dicksaft später zu kristallinem Zucker oder zu Bioethanol verarbeitet.

Auch in der parallelen Weizenstärkeanlage wird so produziert, dass alle Nebenströme (Co-Produkte) vollständig genutzt werden: die Anlage verarbeitet Weizen zu verschiedenen Glucosesirupen für die Nahrungsmittelindustrie. Kleie und Gluten werden hierbei separiert und stehen als Futtermittel zur Verfügung, Gluten je nach Absatzmarkt auch für die Lebensmittelproduktion. B- und C-Stärken, die im Nebenstrom

anfallen, werden zur Bioethanolproduktion gefahren und dort zu Bioethanol verarbeitet. Die Bioethanol-Anlage selbst verarbeitet Getreide (Weizen, Roggen, Gerste, Mais), Zuckersirup sowie B- und C-Stärke und gewinnt daraus 300.000 m³ Bioethanol und Eiweißfuttermittel jährlich. Ein Teil des Bioethanols wird sofort weiterverarbeitet zu 60.000 m³ Neutralalkohol, der in die alkoholische Getränkeindustrie und die Kosmetikindustrie verkauft wird. CO₂, das bei der Vergärung entsteht, wird zum Teil verflüssigt (100.000 m³, z. B. für die Getränkeindustrie) und nicht in die Atmosphäre entlassen. Es substituiert dabei fossiles CO₂. Aktuell kann das bei der Gärung anfallende CO₂ noch nicht vollständig weiterverarbeitet werden, so dass an weiteren Absatzpotentialen wie der Herstellung von Methan (Power-to-Gas) und der Herstellung von Methanol (Power-to-Liquid) gearbeitet wird. Beide Verfahren zielen auf die Nutzung von regenerativ gewonnener Elektrizität oder KWK-Strom zur Herstellung von Wasserstoffgas ab, das zur Synthese von Methan oder Methanol aus CO₂ benötigt wird. Auch wird daran gearbeitet, die hergestellten Produkte des Bioraffineriekomplexes weiter zu veredeln und das dort hergestellte Produktportfolio zu erweitern. Es ist darüber hinaus denkbar, dass die Glucosesirupe der Weizenstärkeanlage zukünftig zum Teil zu Isoglucosesirupen weiterverarbeitet werden und die Eiweißfuttermittel der Bioethanolanlage durch weitere Trennschritte zu Hochprotein-Produkten verarbeitet werden. Je nach Zielprodukt können die verschiedenen Kohlenhydrate als Edukte für die Produktion von biobasierten Kunststoffen bzw. Plattformchemikalien für biobasierte Chemikalien (Ersatz von Chemikalien fossilen Ursprungs) verwendet werden. An den konzeptionellen Prozessen wird aktuell gearbeitet.

Verbundstandort Zeit: Nutzung von Synergien



Quelle: Südzucker AG

1G-Bioethanoltechnologie im Raffinerieverbund im Kontext der Bioökonomie

Bioethanol ist klimafreundlich und treibhausgasmindernd in der Herstellung, kann sowohl energetisch als auch stofflich genutzt werden und leistet somit einen wichtigen Beitrag zum Klimaschutz und zur Bioökonomie. Gerade Bayern mit seiner starken Chemieindustrie und Landwirtschaft kann davon profitieren.

Ethanol wird schon heute bis zu 10% dem fossilen Benzin in großem Maßstab beigemischt. Selbst höhere Beimischungen werden derzeit auf europäischer Ebene diskutiert, vorbereitende Normungsarbeiten für E20 sind in Arbeit. Im Konzept der Flexible Fuel Vehicles sind alle Kraftstoffe bis E85 möglich (wichtigste Märkte sind USA, Brasilien, Schweden, Frankreich). Die technische Anwendung von Bioethanol als Kraftstoffteilersatz ist vielfach überprüft und sicher.

Bioethanol ist nicht nur als Biokraftstoff von Bedeutung sondern auch als Basischemikalie für die chemische Industrie. So kann Ethanol über klassische, chemische Prozesse in weitere Chemikalien wie zum Beispiel Ethylen umgewandelt werden. „Grünes“ Ethylen kann zum Beispiel zur Herstellung von „grünem“ Polyethylen eingesetzt werden (PEF-Herstellung). Darüber hinaus erschließt sich eine große Bandbreite an biobasierten Chemikalien, wie zum Beispiel organische Säuren (z.B. Milchsäure, Bernsteinsäure), höhere Alkohole (z.B. Propanol, Butanol), grüne Lösemittel oder andere Spezial- und Plattformchemikalien, die zum Beispiel in der Kunststoff-, Konsumgüter- oder Nahrungsmittelindustrie zum Einsatz kommen. Überdies kann Bioethanol auch direkt im Konsumgüterbereich eingesetzt werden.

Chancen

→ Vielfältiger Einsatz als Treibstoff oder Basischemikalie, großes Rohstoffpotential, als Kraftstoff positive Auswirkungen auf die Luftqualität, Klimaneutralität, Ressourcenschonung, nachhaltige und kostengünstige Mobilität, Verbreiterung der Rohstoffbasis für die chemische Industrie, weniger Abhängigkeit von Importen fossiler Rohstoffe.

Durch die bei 1G-Anlagen durchgeführte Co-Produktion von Eiweißfuttermitteln werden andernorts landwirtschaftliche Nutzflächen freigesetzt. Der heimischen Landwirtschaft sichern die für die 1G-Technologie additiv zur Nahrungsmittelwirtschaft benötigten Rohstoffe sichere Absatzmärkte. Sollten durch Krisenfälle Nahrungsmittel tatsächlich verknappt werden, können 1G-Anlagen abgeschaltet werden bzw. würden durch Rohstoffverteuerung unwirtschaftlich werden. Rohstoffe, die dem Nahrungsmittelkonsum bzw. der Nahrungsmittelherstellung und der Bioethanol/Futtermittelproduktion zur Verfügung stehen, stehen somit nicht in mengenmäßiger Konkurrenz sondern erhöhen die volkswirtschaftliche Flexibilität. Die Erreichung der Klimaschutzziele und der THG-Einsparungen können so zielgerichtet unterstützt werden und der bayerischen Landwirtschaft sichere Absatzmärkte für Zuckerrüben und Getreide ermöglicht werden.

Herausforderungen

Die Nachhaltigkeit der Rohstoffbereitstellung muss gewährleistet werden. Der Aufbau von gekoppelten Produktionen (Bioraffinerien als Verbundstandorte) sind kapitalintensiv und benötigen daher stabile politische Rahmenbedingungen und Ziele. Die Weiterverarbeitung von Bioethanol zu den oben angeführten biobasierten, „grünen“ Basis- und Plattformchemikalien ist in den meisten Fällen kostenintensiver als die Produktion aus fossilen Ressourcen.

Handlungsempfehlungen

- **Kurz-mittelfristig:** Absatzmärkte für Biokraftstoffe durch eine Beimischungsverpflichtung schaffen: der aktuelle Entwurf zur RED2 sieht eine Reduzierung der Anrechenbarkeit von Biokraftstoffen auf das EU-Globalziel von 27% an erneuerbaren Energien von 7 % (2021) auf 3,8 % (2030) vor. Aus bioökonomischer Sicht ist dies kontraproduktiv, da der Verwendung nachhaltig produzierter Kraftstoffe hierdurch kein Nachdruck mehr verliehen wird. Dies gilt auch dann, wenn gleichzeitig sogenannte 2G-Anlagen verstärkt gefördert werden, da 1G-Anlagen mit Ihren Koppelprodukten besondere, auch andere wichtige bioökonomische Vorteile als die 2G-Anlagen bieten. Den 2G-Anlagen stehen aktuell zu hohe Rohstoffpreise und Investitionskosten gegenüber. Die Länder, so auch Bayern, sollten dahingehend wirken, dass die Bundesregierung sich in Brüssel für die Beibehaltung einer Beimischungsquote in der bisherige Höhe von 7 % für 1G-Bioethanol einsetzt. 2G-Bioethanol kann als additives Quotenziel in der vorgesehenen Größenordnung festgelegt werden. Die Erreichung der Klimaschutzziele und der THG-Einsparungen können so zielgerichtet unterstützt werden.
- **Kurz-mittelfristig:** Investitionsförderung für nachhaltige Produktionen und Verbundstandorte: Investitionsförderungen können auf allen verfügbaren Ebenen (Land, Staat, EU) angeschoben werden. Ein bayerisches Programm würde besonders Bayern helfen!
- **Kurz-mittelfristig:** Öffentlichkeitsarbeit zur Förderung biobasierter Chemikalien mit dem Ziel der Substitution fossiler Ressourcen: Öffentlichkeitsarbeit ist notwendig, damit solche Rohstoffe, die sowohl bei chemieindustriellen Prozessen oder der Bioethanolherstellung Verwendung finden als auch der Nahrungs- und/oder Futtermittelkette zugeführt werden können, nicht grundsätzlich der Bioökonomie entzogen werden. Durch sachgerechte Informationen sollte das Ziel avisiert werden, dass der Öffent-

lichkeit die Notwendigkeit und die Chancen der Bioökonomie näher gebracht werden, um in Diskussionen Sachargumente entgegensetzen zu können (z. B. notwendig bei Tank-oder-Teller-Diskussionen). Kleinere, ggf. sogar dezentrale Ausstellungen, Veranstaltungen, Lehrinhalte an Schulen, Ausbildungsstätten und auch Universitäten könnten eine breit angelegte Wissensvermittlung ermöglichen.

- **Kurz-mittel-langfristig:** Förderung der Forschung und Etablierung von Prozessen zur stofflichen Verarbeitung von agrarischen Produkten zum Ersatz von fossilen Rohstoffen: dies richtet sich einerseits an Universitäten und Hochschulen, allerdings kann auch die Forschung in der Industrie durch gezielte und nicht zu formalistische Förderprogramme intensiviert werden. Aspekte der IP-Handhabung sind hier zu berücksichtigen, da Industriekooperationen teilweise deswegen nicht zustande kommen, weil in geförderten Projekten die für Industrieunternehmen wichtige Geheimhaltung von Ergebnissen und deren spätere Nutzung häufig nur schwierig dargestellt werden kann. Dieses gilt insbesondere bei Projekten, bei denen die geförderte Arbeit im Rahmen von Netzwerken stattfindet.

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: 25. Januar 2017

