

Farm4more – Demonstrationsanlage Grüne Bioraffinerie

Michael Mandl^{1*}

Im Zuge des EU-LIFE Farm4more Projekts wird in Österreich ein industrieller Prototyp zur Verarbeitung von Gras/Klee/Luzerne errichtet. Diese Grüne Bioraffinerie erzeugt aus dem silierten Rohstoff flüssige Nährstoffkonzentrate, welche für die Fütterung von Monogastria eingesetzt werden können, sowie eine Faserfraktion, welche für die Fütterung von Wiederkäuern geeignet ist. Die Demonstrationsanlage Grüne Bioraffinerie entsteht in der Gemeinde Japons im Waldviertel in unmittelbarer Nachbarschaft zu einer Biogasanlage, die von Landwirten betrieben wird. Bei Vollaustlastung können ca. 10.000 t/a Silage verarbeitet werden. Durch den Einsatz von siliertem Gras/Klee/Luzerne Gemischen kann die Anlage ganzjährig betrieben werden und ist somit nicht auf die Vegetationsperiode beschränkt. Die Ansiedelung in unmittelbarer Nähe zur der bestehenden Biogasanlage Japons wurde bewusst gewählt, um Synergiepotentiale zu generieren. Die Biogasanlage stellt die erforderliche Energie (Prozesswärme und Strom aus dem BHKW) für den Betrieb der Bioraffinerie zur Verfügung. Die Prozessnebenströme der Bioraffinerie können in der Biogasanlage unmittelbar zur Herstellung von Strom & Wärme sowie Dünger verwertet werden. Weitere Synergien entstehen durch die vorhandene Brückenwaage, Siloplatte zu Lagerung des Rohstoffs sowie gemeinsame Nutzung des Radladers zur Manipulation des Rohstoffs.

Die Kombination der Grünen Bioraffinerie und der Biogasanlage stellt ein kaskadisches Nutzungskonzept dar: Zuerst erfolgt eine stoffliche Nutzung der Silage zur Gewinnung von Futtermitteln, danach die energetische Verwertung des Rohstoffs zur Herstellung von Energie. Vor der Implementierung der Bioraffinerie wurde mit dem Betreiber der Biogasanlage, der BIO-Energie aus Japons, eine langfristige Kooperation zur Sicherstellung der betrieblichen Synergieeffekte sowie der Versorgung mit biozertifizierten Rohstoffen vereinbart.

Rohstoffversorgung

Der erforderliche Rohstoff für den Betrieb der Bioraffinerie wird von Landwirten der Region produziert, welche bereits gegenwärtig Biomasse für die Biogasanlage liefern. Durch den hohen Anteil biozertifizierter Landwirtschaftsbetriebe in der Region ist ein Fruchtfolgezyklus, welcher Bio-Klee/Gras oder Bio-Luzerne/Gras beinhaltet, im ausreichenden Maß etabliert. Die Mahd, die Feldräumung mittels Feldhäcksler sowie der Biomassetransport mittels Abschieber-Gespanne wird von den Bauern in gemeinsamen Silierungskampagnen organisiert. Beim Einsilieren werden je nach Aufwuchs ca. 2.500-4.000t Frischmasse pro Kampagne einsiliert. Zur Sicherstellung qualitativ hochwertiger Produkte der Bioraffinerie ist eine hohe Silagequalität erforderlich. Etwaige Fehlgärungen können die Wertigkeit des Produkts deutlich mindern.

Bioraffinerie Prozess und Produkte

In der Bioraffinerie erfolgt zu Beginn der Prozesskette eine Vorzerkleinerung, Fremdstoffabscheidung sowie eine optionale Nachjustierung des TS-Gehaltes der Silage. Mittels einer mechanischen fest-flüssig Trennung (Pressung) erfolgt die Gewinnung eines wässrigen Extraktes, welches als „Rohsaft“ für die folgende Wertstoffgewinnung verwendet wird. Durch die Abtrennung von Protein bzw. Polypeptiden/Aminosäuren sowie organischer Säuren und mineralischer Komponenten wird die Zusammensetzung

¹ tbw research GesmbH, Grünbergstraße 15, A-1120 Wien

* Ansprechpartner: DI Michael Mandl, email: m.mandl@tbwresearch.org

der Produktlösungen für verschiedene Anwendungsbereiche eingestellt. Als finaler Prozessschritt erfolgt die Eindickung der Produktlösung mittels Vakuumdestillation zur Herstellung eines Konzentrats (50%-70%TS), damit eine gute Lagerfähigkeit erreicht wird. Die zentrale Herausforderung im Zusammenhang mit der Aufbereitung des Extraktes liegt in der Einstellung der erforderlichen Produktqualität bei gleichzeitiger Minimierung des dazu erforderlichen Prozessaufwandes sowie der damit verbundenen Prozesskosten.

Das Nährstoffkonzentrat kann beim Einsatz von flüssig- Einbringsystemen von Futter (z.B. Schwein) direkt eingesetzt werden. Für die Herstellung von Futterpellets (z.B. Huhn) ist die Einmischung des Konzentrates vor dem Pelletieren erforderlich.

Beim Extraktionsprozess (Pressen) fällt in der Bioraffinerie als Nebenprodukt ein fester „Presskuchen“ mit Trockenmassegehalten von 38%-45%TS an. Aufgrund der Zusammensetzung ist der Presskuchen sehr gut als Wiederkäuerfutter einsetzbar. Die Eignung des Presskuchens für den Futtereinsatz bei Milchkühen wurde an der HBLFA Rauberg-Gumpenstein sowie am UCD- University College Dublin in Fütterungsversuchen konkret untersucht. Die Ergebnisse, welche separat veröffentlicht werden, unterstreichen die grundsätzliche Eignung des Presskuchens als Wiederkäuerfutter bei Einmischraten im Bereich von 25%-50% der Raufuttermenge. Für die Verwendung als Futter ist die Lagerfähigkeit des Silage-Presskuchens eine wichtige Fragestellung. Im Rahmen des Projekts Farm4more wurden Re-Silierungsversuche im Großballen-Maßstab gemeinsam mit der HBLFA-Gumpenstein durchgeführt. Es zeigte sich, dass eine gute Konservierung des Presskuchens durch Nachbildung von Milchsäure im Zuge der Re-Silierung erreicht werden konnte.

Szenarien der Einbettung der Grünen Bioraffinerie in Regionen

In einer Grünen Bioraffinerie fallen je nach Intensität der Extraktion ca. 70%-80% der eingesetzten Trockenmasse im Presskuchen an. Daher ist die unmittelbare Verwertung dieser Faserfraktion ein Schlüsselparameter für Implementierungsszenarien. Für die Verwertung des Presskuchens gibt es mehrere Optionen, insbesondere:

1. Als Futter - direkt als Frischmasse oder re-siliert; optional getrocknet und pelletiert.
2. Als Rohstoff für die Erzeugung von Biogas.
3. Als Grasfaser für spezifische industrielle Faseranwendungen.

Die Verwertung des Presskuchens als Rohstoff für den Biogasprozess ist technisch und organisatorisch einfach umsetzbar. Dies ist auch der Grund, warum die Farm4more Demonstrationsanlage an einer Biogasanlage angelagert ist. Experimentelle Untersuchungen mittels üblicher Testverfahren ergaben für den Presskuchen einen spezifischen Biogasertrag von $288 \text{ Nm}^3/\text{t}_{\text{OTS}}$, dies entspricht 88% des spezifischen Biogasertrages der Ausgangssilage.

Die Verwertung des Presskuchens als Futter wird in der betrieblichen Praxis einer Bioraffinerie weitaus komplexer eingestuft. So liegt beispielsweise der tägliche Presskuchenanfall in der Farm4more Demonstrationsanlage im Bereich von 20-25tFM/d. Für den konkreten Futtermiteinsatz des Presskuchens wird eine Vielzahl von Abnehmern in der Region sowie eine Konservierung und Lagerhaltung benötigt. Dies ist auch der Grund dafür, dass der Presskuchen der Demonstrationsanlage primär in der Biogasanlage Japans verwerten wird. Die Nutzung des Presskuchens als Futter wird parallel schrittweise hochgefahren, da entsprechende Absatzkanäle erst Zug um Zug erschlossen werden.

Die Verwertung des Presskuchens als „Naturfaser“ für industrielle Faseranwendungen ist eine wichtige Zukunftsoptionen. Gegenwärtig fehlen für die konkrete industrielle Verwertung der Grasfaserfraktion allerdings die technisch und wirtschaftlich abgesicherte Machbarkeit für spezifische Einsatzbereiche.

Bei allen Betreibermodellen nimmt die Produktion sowie die Rohstofflogistik eine zentrale Rolle ein. Für die Produktion des für den Betrieb der Bioraffinerie erforderlichen Rohstoffs ist ein **regionales Einzugsgebiet** erforderlich, welches insbesondere kurze

Transportwege ermöglichen sollte. Lange Transportwege sind weder wirtschaftlich noch aus der Sicht der Nachhaltigkeit sinnvoll. Somit bestimmt die regionale Raumausstattung eines Einzugsgebietes die Transportlogistik sowie die Größe einer Grünen Bioraffinerie. In Anbetracht dieser Rahmenbedingungen wird eine Transportstrecke < 20km sowie eine Verarbeitungskapazität < 30.000t/a FM-Silage als sinnvoller Maßstab empfohlen. Aus dem Blickwinkel der regionalen Raumausstattung ist die Etablierung einer Grünen Bioraffinerie in folgenden Regionen eine Option:

1. Region mit hohem Anteil an Bio-Feldfrucht Anbau, da diese üblicher Weise Leguminosen zur Stickstoffbindung im Fruchtwechsel integriert haben. Die Kombination mit dem Biogasprozess zur Verwertung des Presskuchens bietet sich an, da in typischen Ackerbauregionen die Viehwirtschaft meist geringfügig ausgeprägt ist.
2. Grünlandregionen mit dominierender Viehhaltung bzw. Milchproduktion. Diese Option verspricht einerseits gute Silagequalität und kann auch die direkte Anwendung des Presskuchens als Futter ermöglichen. Für dieses Szenario ist eine komplexe Organisationsaufgabe im Zusammenhang mit dem Transport von Silagerohstoff sowie Presskuchen vorhersehbar.
3. Die Grüne Bioraffinerie kann zusätzlich ein Szenario für Regionen sein, die über einen hohen Grünlandanteil verfügen, welcher allerdings unzureichend genutzt wird (z.B. als Folge des Strukturwandels in der Landwirtschaft). In diesem Szenario ist der Landwirt primär ein Rohstoffproduzent für die Bioraffinerie, welcher die Mahd, die Silierung von Gras/Klee/Luzerne sowie den Transport übernimmt. Dies könnte für manche landwirtschaftliche Betriebe ein mögliches Erwerbsmodell ohne Milch/Viehwirtschaft eröffnen, welches sich gut mit dem Nebenerwerb kombinieren ließe.

Weiterer Ausblick

Die Farm4more Demonstrationsanlage ist eine industrielle Prototypenanlage, welche die Produkte der Grünen Bioraffinerie ab Juli 2024 am Markt einführen wird. Weitere Optimierung der Bioraffinerie Prozesspfade sowie der Produktqualität ist zu erwarten. Der Schwerpunkt liegt in der Herstellung von biozertifizierten Protein-Hydrolysaten für die Futteranwendung, der Einsatz für die menschliche Ernährung ist hierbei eine Zukunftsoption.

Informationen zur Demonstrationsanlage Japons: www.bionorum.com



Der Autor bedankt sich für die finanzielle Beteiligung der Europäischen Union zum Life-Projekt „LIFE Farm4More - Future Agricultural Management for multiple outputs on climate and rural development“ mit der Projektnummer LIFE 18 CCM /IE/001195 Farm4More.

Weitere Infos zum Projekt über www.farm4more.eu



Roinn Cumarsáide, Gníomhaíthe
ar son na hAeráide & Comhshaoil
Department of Communications,
Climate Action & Environment