

Maisstroh macht Bakterien froh

In Regionen mit Körnermaisbau bleibt in der Regel die Restpflanze (Stroh) auf dem Feld liegen und wird in den Boden eingegrubbert oder untergepflügt. Dabei ist dieser Reststoff durchaus interessant als Gärsubstrat in Biogasanlagen. Aber auch Getreidestroh bietet Potenzial. Zwei Praxisbeispiele zeigen, wie das Material eingesetzt werden kann.

Von Dipl.-Ing. agr. (FH) Martin Bensmann

Im oberösterreichischen Utzenaich im Innkreis, rund 40 Kilometer südlich von Passau, betreibt die BioG GmbH eine Biogasanlage mit Ringfermenter überwiegend mit Maisstroh, und das seit sieben Jahren mit immer größerem Erfolg. Seit elf Jahren ist die 500-kW-Anlage in Betrieb. Bereits im zweiten Betriebsjahr schaute sich Geschäftsführer Josef Höckner mit seinen drei gleichberechtigten Partnern nach Alternativen zum Silomais um. Die Einspeisevergütung nach dem Ökostromgesetz bot damals nur 14,5 Cent pro Kilowattstunde. Den teuren Silomais wollte er daher ersetzen.

Da in der Region viel Körnermais angebaut wird, begann er mit dem kostengünstig zur Verfügung stehenden Körnermaisstroh zu experimentieren, denn das blieb nach dem Drusch auf den Feldern liegen. „Damals haben wir mit Schwadtechnik für Grünland versucht, das Körnermaisstroh in Reihen abzulegen – und das bei etwa 15 bis 20 Zentimeter langen Maisstoppeln. Das hat nicht besonders gut geklappt. Deshalb begannen wir, ein eigenes Erntesystem für Maisstroh zu entwickeln. Herausgekommen ist dabei der sogenannte Biochipper“, blickt Höckner zurück.

Stoppeln schlegeln und Stroh schwaden in einem Arbeitsgang

Die Maschine ermöglicht die Ernte von Feldresten, wie zum Beispiel Maisstoppeln, Maisstroh, Stoppelresten der Raps- und Getreidepflanzen, Aufwüchsen von Brach- sowie Landschaftspflegeflächen. Die Arbeitsgänge Aufsaugen, Häckseln und Schwaden erfolgen in einem Arbeits-

gang. Die angebaute Technik führt die Biomasse zu einem Schwad zusammen und ermöglicht die Ernte per Ladewagen. Der Biochipper wird angeboten mit Arbeitsbreiten von 3 bis 6 Metern, somit kann er beim Gegenfahren ein Schwad von bis zu 12 Metern zusammenführen. Vorteil auf Maisflächen: das Stroh wird nicht nur geschwadet, sondern auch die Stoppeln werden mit Hammerschlegeln in der Länge stark eingekürzt, was sich positiv auf die Maiszünsler-Bekämpfung auswirkt.

„Wir nehmen das Strohschwad mit dem Kurzschnittladewagen auf, der sonst üblicherweise auf dem Grünland zur Grassilagebergung eingesetzt wird. Die Erntekette mit dem Ladewagen ist deutlich preisgünstiger, als wenn wir mit dem Feldhäcksler plus Häckselwagen fahren würden. Wir fahren nicht weiter als 4 Kilometer. Außerdem erreichen wir mit dem Ladewagen eine höhere Ladedichte“, berichtet Höckner.

Während der Häckselwagen beim Maisstroh nur eine Ladedichte von 100 Kilogramm pro Kubikmeter realisiert, kann der Ladewagen die zweieinhalbfache Masse pro Kubikmeter transportieren. Der Biochipper kostet pro Stunde 120 Euro. Er schafft laut Höckner 3 bis 4 Hektar pro Stunde. Der Ladewagen schlägt mit 240 Euro pro Stunde zu Buche. Die Kette besteht dann aus zwei großen beziehungsweise drei kleinen Ladewagen. Die schaffen 3,5 Hektar pro Stunde. 60 Euro pro Stunde sind für die Siloarbeiten anzusetzen. Die Kosten pro Tonne Trockensubstanz (TS) liegen bei 29 Euro. Mit der verwendeten Erntetechnik lassen sich gut 50 Prozent des anfallenden Maisstrohs von den Flächen holen.

Aufnahme des Maisstrohs auf dem Feld mit dem Kurzschnittladewagen.





FOTOS: BIOG GMBH



Maisstroh und Zwischenfrüchte werden zusammen siliert

Je nach Witterung wird im Herbst von 200 bis 300 Hektar das Maisstroh geerntet. Das Stroh wird wie Silomais im Fahrilo auf einen großen Haufen gekippt und mit Walzenschleppern verdichtet. In das Maisstroh werden Sommerzwischenfrüchte von 80 Hektar einsiliert. Das Material wird ebenfalls mit Ladewagen angefahren. Die Zwischenfrüchte sind Mischungen aus Sonnenblumen, Buchweizen, Örettich, Phacelia, Sudangras, Alexandrinerklee und Mungo. Während das Maisstroh einen TS-Gehalt von 40 bis 60 Prozent hat, hat die Zwischenfrucht einen TS-Gehalt von 20-25 Prozent.

„In der Mischung im Silohaufen haben wir dann einen TS-Gehalt von 35 bis 40 Prozent. Ein guter Mischungspartner sind auch Rübenschnitzel aus der Zuckerproduktion. Das siliert auch sehr gut zusammen. Mit dem Biogasertrag sind wir zufrieden. Das Maisstroh liefert 300 Normliter Methan pro Kilogramm organische Trockensubstanz“, freut sich Höckner.

Der experimentierfreudige Biogasproduzent weist darauf hin, dass das Maisstroh nicht zu trocken werden darf. Darum müsse es schnell von den Flächen runter. Noch schneller arbeiten müssten sie bei der Rapsstroh-ernte. Von dieser Biomasse werden 30 Hektar geerntet. Neben dem Stroh wird noch Grünroggen von 40 Hektar sowie Gras von Überschwemmungsflächen vergoren. Zudem Stallmist und Silomais, letzterer macht aber nur 20 Prozent des Gesamtinputs aus. Wie Höckner erläutert, wird das Maisstroh-Zwischenfrucht-Gemisch direkt verfüttert. Das heißt, das Material siliert nicht erst wochenlang durch.

Aus dem Fahrilo entnommen, wird das Maisstroh in den Feststoffdosierer gefüllt. Dabei handelt es sich um einen Biofeeder, der von BioG auch selbst entwickelt worden ist. „Die Herausforderung besteht darin, dass der Feststoffdosierer mit sogenannter Brückenbildung des Materials zurechtkommen muss“, hebt Höckner hervor. Der Biofeeder fördert das Stroh dann zu einem Zerkleinerungs-Aggregat.

Stroh muss aufgefaserter werden

„Wir haben uns neun verschiedene Zerkleinerungsgeräte angeschaut. Vier hatten wir eingebaut. Zwei sind heute noch auf der Anlage in Betrieb: eine Prallmühle von BHS Sonthofen und ein Limator von Lindner. Die Fremdkörperunempfindlichkeit war bei diesen Geräten die größte Herausforderung. Wir haben die Verschleißteile weiterentwickelt. Die Schlaghämmer sind nun mit einer speziellen Aufschweißung versehen, sodass die Werkzeuge nicht stumpf werden“, erläutert der Praktiker. Die Zerkleinerer und der Feststoffdosierer kommunizieren miteinander. Das heißt, dass der Dosierer immer so viel Material an die Zerkleinerer abgibt, sodass diese immer mit etwa 80 Prozent Auslastung arbeiten. Besonders wichtig sei, dass das Stroh aufgeschlagen wird. Es solle nicht geschnitten, sondern aufgefaserter werden. Die Faserlänge spiele dabei keine Rolle. Die Fasern müssten möglichst vereinzelt sein. Im März wird eine Wangenmixpumpe hinter die Zerkleinerer geschaltet. Dann wird von Trocken- auf Flüssigfütterung umgestellt.

Eigentlich wollte er das Stroh gar nicht zerkleinern, „aber dann konnten wir das Substrat nicht mehr rühren“. Der Eigenstromverbrauch der Anlage lag zu Beginn bei 5 Prozent, kurz nach der Umstellung auf Zerkleinerung lag er bei 7 Prozent, nach Optimierungen liegt er heute wieder bei 5 Prozent. Die Verweilzeit beträgt 80 Tage, dann ist das Material ausgegoren. Die Gärtemperatur liegt zurzeit bei 49 Grad Celsius. „Das ist für unseren Substratmix die ideale Temperatur. Ursprünglich lagen wir bei 40 bis 42 Grad Celsius. Die 49 Grad verbessern die Viskosität des Gärsubstrats und erhöhen den Abbaugrad“, sagt Höckner. Die 8.680 Jahresvolllaststunden der Anlage belegen die Professionalität des Anlagenbetreibers und seiner drei Partner. Fermenter und Nachgärer haben jeweils ein Nettovolumen von 2.200 Kubikmetern.

Wenn der TS-Gehalt im Fermenter zu hoch ansteigt, wird aus dem Gärdüngerlager rezirkuliert. Eigentlich wird nur vom Nachgärer in den Hauptfermenter re- ▶

Auf der Biogasanlage in Utzenaich wird das Maisstroh per Ladewagen vom Feld geholt und am Fahrilo abgeladen. Ein Walzschlepper verteilt das Material im Silo und fährt es fest.

zirkuliert. Diese Maßnahme findet maximal zwei- bis dreimal pro Jahr statt. In den Sommermonaten wird auch Gülle vergoren, im Winter nicht. „Wenn die Rührgeschwindigkeit unter 2 Zentimeter pro Sekunde sinkt, beginnen wir mit dem Rezirkulieren. Gleichzeitig schauen wir uns aber auch die Stromaufnahme der Rührwerke an“, erklärt Höckner, der vom Maisstroheinsatz überzeugt ist.

Biologischer, mechanischer, thermischer Aufschluss

Mit der Nutzbarmachung landwirtschaftlicher Reststoffe beschäftigt sich auch die MWK Bionik GmbH in Bad Endorf am Chiemsee (Bayern). Das Unternehmen hat das sogenannte BMT System® entwickelt, das speziell darauf ausgelegt ist, Getreidestroh, Maisstroh oder strohhaltigen Mist zu verarbeiten. Biologische, mechanische und thermische Wirkfaktoren spielen dabei zusammen. „Nachgezüchtete Mikroben aus der Tiefsee liefern die biologische Kraft, um bei einer Temperatur von mehr als 70 Grad Celsius die robusten und wasserfesten Ligninschichten aufzusprengen. Wir wollen an die vom Lignin eingeschlossenen Kohlenhydrate ran. Das Lignin selbst können wir nicht vergären“, macht Gründer und Geschäftsführer Matthias Wackerbauer deutlich.

Die Mikrobekultur „LignoX®“ ist eine Mischung aus Enzymen, natürlichen Mikroorganismen und pflanzlichen Wirkstoffen. Auf der Biogasanlage wird das BMT System im Substratfluss zwischen Substratlager und Fermenter integriert. Wie funktioniert das nun genau? Ausgegorener Gärdünger (Gärprodukt) wird aus dem Lagerbehälter dem BMT-System zugeführt und in drei Stufen auf 90 Grad Celsius erhitzt. Dabei wird vor der ersten Erhitzungsstufe das LignoX® in die Rohrleitung dem fließenden Gärdünger zudosiert.

Mischsubstrat bleibt eine Stunde bei 70 Grad im Mischbehälter

Bei der Erwärmung beginnen die LignoX-Mikroben, sich zu vermehren. Nach der dreistufigen Erwärmung wird das heiße Gärprodukt-LignoX-Gemisch in einen gesonderten Mischbehälter gepumpt, wo es mit dem Stroh vermischt wird. Das Substrat im Mischbehälter hat eine Temperatur von 70 bis 75 Grad Celsius. Das Material bleibt etwa eine Stunde im Mischbehälter. An-

schließend wird es in den Fermenter gepumpt. Durch die Zugabe von kaltem Gärdünger in die Rohrleitung kühlt das Strohgemisch auf etwa 45 Grad Celsius ab. Im Fermenter findet dann durch den Substratabbau die eigentliche Biogasproduktion statt.

Der Mischbehälter arbeitet drucklos. Lokaler Druck von 1 bar entsteht nur beim Umpumpen des Substrats. Diese kurzen Druckphasen reichen aus, um auf das Material einzuwirken. Für die Erhitzung des Materials nehmen die Entwickler Wärme vom Abgaswärmetauscher sowie vom Motorkühlwasser des Blockheizkraftwerks. Zum Anmischen des Strohs lasse sich neben Gärresten wunderbar auch Regen- beziehungsweise Sickerwasser oder Rindergülle verwenden.

Pro Tonne Stroh werden laut Wackerbauer 1 bis 2 Kilogramm LignoX® benötigt. Ein Kilogramm davon kostet 5,80 Euro. „Mit diesem Verfahren sind wir in der Lage, 900 Liter Biogas pro Kilogramm organische Trockensubstanz (oTS) mit 52 Prozent Methangehalt zu gewinnen. Das entspricht 468 Liter Methan pro Kilogramm oTS. Wir liefern die BMT-Anlage in Containerbauweise. Sie kann käuflich erworben oder aber auch geleast werden“, hebt Wackerbauer hervor.

Seit eineinhalb Jahren betreibt die MWK Bionik eine Referenzanlage, die seither im Fermenter weder Sink- noch Schwimmschichten zeigt. An das eingesetzte Stroh werden gewisse Anforderungen gestellt: So ist eine Halmlänge von 65 Millimetern gewünscht. 10 Prozent der Halme dürften bis 120 Millimeter lang sein. Das Stroh sollte einen TS-Gehalt von 83 bis 85 Prozent haben. „Wir haben bis 60 Prozent TS jede Möglichkeit, jeden Feststoff zu vergären, der stark ligninhaltig ist. Bei Maisstroh müssen wir aufgrund des hohen Feuchtegehaltes die Wärmezufuhr über das Touchpanel anders einstellen. Heute sind wir in der Lage, mit einer Tonne Stroh etwa 3,8 Tonnen andere Einsatzstoffe zu ersetzen“, unterstreicht Wackerbauer die Leistungsfähigkeit seiner Anlage. ◀

Autor

Dipl.-Ing. agr. (FH) Martin Bensmann

Redakteur Biogas Journal

Fachverband Biogas e.V.

Tel. 0 54 09/90 69 426

E-Mail: martin.bensmann@biogas.org

Biogasanlage, auf der das BTM-System (siehe rechts im Bild grüne, blaue und orange Anlagenteile) installiert worden ist.

