Fachverband Biogas e.V. | ZKZ 50073 | 28. Jahrgang | www.biogas.org

3_2025

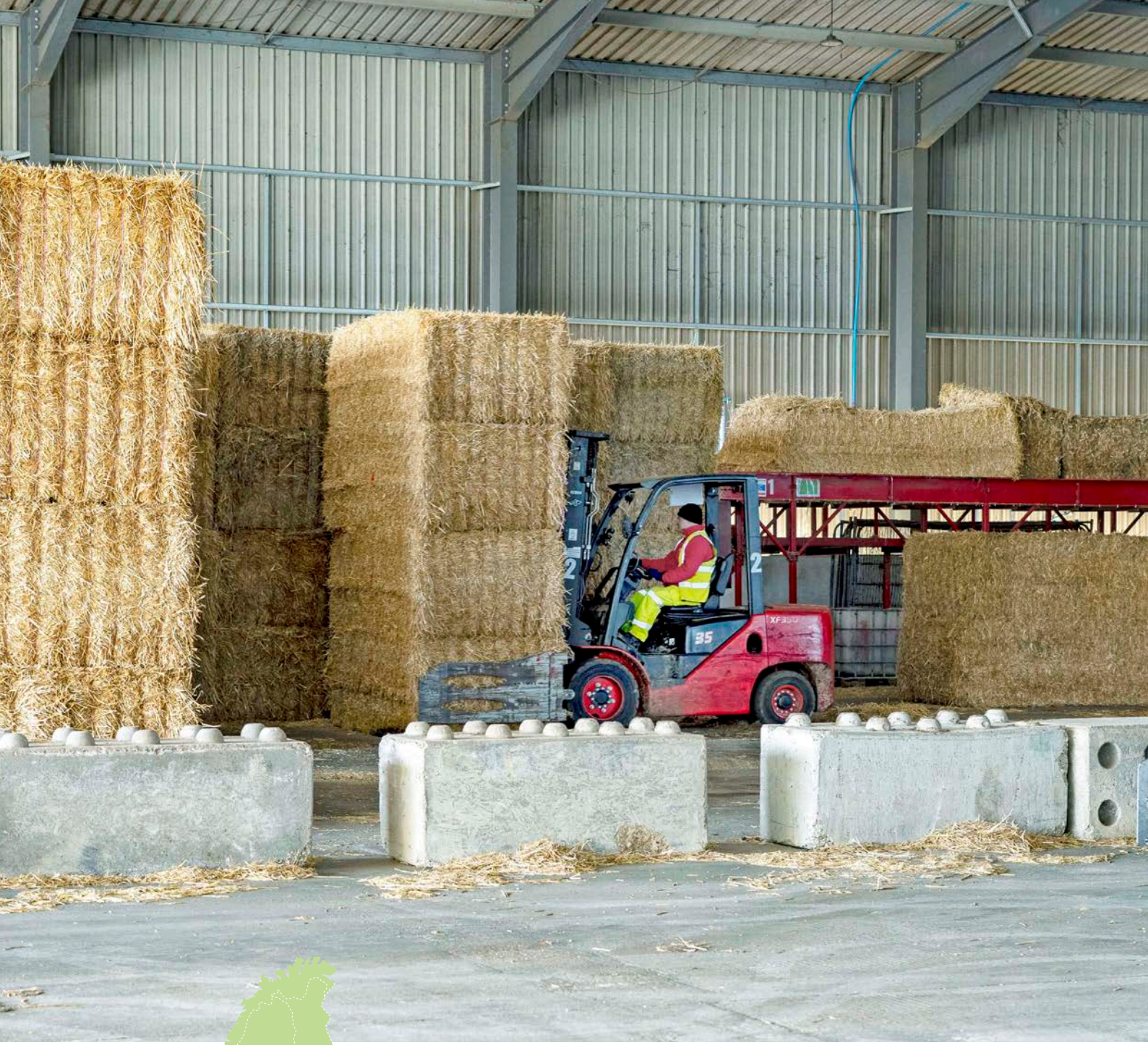
BIOGAS Journal

Das Branchenmagazin

International

Biogas aus Stroh produzieren

Sonderdruck
Seite 94 - 99



Stroh geht nicht mit Stroh im Kopf

Biogas ausschließlich aus Stroh zu produzieren, ist eine Herausforderung. Ein Agrarunternehmer in Großbritannien meistert sie mit einer Anlage industrieller Größe, konzipiert und gebaut von Agraferm aus Deutschland.

Von Klaus Sieg

Links: Große Ballen, hohe Decke. Stroh als Substrat erfordert viel Lagerplatz.

Ein neues Stonehenge aus Stroh? Oder eine Tempelanlage der Azteken? Auf jeden Fall sind es eindrucksvolle Kolosse, die da am Rande der Landstraße auf der grünen Wiese stehen. Über 20.000 in den blauen Himmel gestapelte Strohballen. Wenige Meter weiter dann das nächste Riesengebilde: Der Biogas-Komplex von Mepal in Cambridge zählt zu den größten der britischen Inseln.
Die Teile I bis III der Anlage haben insgesamt zwölf Fermenter mit viermal 3.300 und achtmal 5.800 Kubikmeter Volumen sowie acht Nachgärer mit jeweils 5.000 Kubikmeter. Gesamtvolumen: 100.000 Kubikmeter. Bald werden hier zusätzlich zur Stromproduktion von 17 Megawatt noch insgesamt 5.100 Kubikmeter Biomethan pro Stunde ins Netz eingespeist werden. Das macht was her.

Mehrere Gasanschlusspunkte

„Mepal I wurde vor zehn Jahren in Betrieb genommen und war damals eine der größten Biogas-Anlagen der Welt", sagt Markus Ott, leitender Produktmanager bei Agraferm GmbH & BTA International GmbH. Mepal I produziert elektrische Energie, Wärme und Biomethan. Mepal II speist seit vergangenem Jahr Biomethan ins britische Netz. Mepal III ist im Bau und wird noch in diesem Jahr einspeisen. Bereits jetzt ist die Leistung so hoch, dass an verschiedenen Gasanschlusspunkten eingespeist werden muss. Agraferm hat alle drei Anlagen für den Betreiber Pretoria Energy Ltd. konzipiert, geplant und gebaut.
Der Weg über das Gelände führt vorbei an Gasleitungen von 40 Zentimeter Durchmesser und einer Fackel von der Größe fast eines Leuchtturms. Neben der industriellen Größe von Mepal ist es vor allem das Substrat, das außergewöhnlich ist. Mepal I arbeitet ursprünglich zwar mit Rüben und Mais; ein Teil davon wurde aber durch Getreidestroh ersetzt. Die beiden neuen Anlagen werden ausschließlich mit Getreidestroh beschickt. Das erklärt die Kolosse aus Strohballen auf den Feldern der Umgebung. Jede Anlage braucht für den Monobetrieb 90.000 Tonnen Stroh pro Jahr.
Bietet das Substrat eine Alternative zu Energiepflanzen, Gülle oder anderen organischen Abfällen? Je nach Region ist Stroh Überschuss- oder Mangelware. Also kann es unter Umständen günstig sein. Muss es aber nicht. Weil Stroh wenig Nährstoffe enthält, fallen die Reststoffe aus der Biogasanlage bei der Düngeverordnung nicht ins Gewicht.
Im Vergleich zur Maissilage hat Weizenstroh nur halb so viel Stickstoff. Stroh hat zudem einen hohen Trockensubstanzgehalt, braucht also weniger Lagervolumen nach der Gärung. Dafür muss für die Vergärung mehr Prozesswasser eingesetzt werden. Der Gasertrag von Stroh liegt, je nach Vorbehandlung, bei ungefähr 70 Prozent von dem von Maissilage.

Als sie gebaut wurde, war die Biogasanlage Mepal I eine der größten der Welt.

Die Aufbereitung und Vermarktung von CO_2 ist in Großbritannien weit verbreitet.

Fotos: Martin Egbert

Substrat mit bis zu 15 Prozent TS

Stroh ist eine Herausforderung, an die Logistik und die Aufbereitung, an die Fermenter, die Pumpen, Leitungen und Rührwerke – also vor allem auch an den Anlagenbauer. Wie behandelt man einen so festen Einsatzstoff am besten, ohne ihn mit Wasser immer weiter herunter zu verdünnen und immer größere Fermenter bauen zu müssen? „Wir sorgen dafür, dass das Substrat sehr dickflüssig gefahren werden kann, mit bis zu 15 Prozent Trockensubstanzanteil."
Markus Ott klettert die Stahlleiter auf einen der Fermenter hinauf. Der ist immerhin 11 Meter hoch. Das Dach besteht aus einer Betondecke, ist also begehbar und bietet eine feste Halterung für die Rührwerke. „Diese vertikalen Paddelrührwerke haben wir selbst konzipiert, sie rühren mit niedrigen Umdrehungszahlen von acht bis neun Umdrehungen pro Minute", erklärt Ott. Laminar rühren anstatt turbulent quirlen. Das spart Energie und reduziert Verschleiß, macht aber auch sieben Rührwerke auf einem Fermenter notwendig, von denen allerdings nicht alle gleichzeitig laufen.
Sensoren überwachen die Motoren, den Füllstand des Fermenters und die Viskosität des Substrates, so können die Rührwerke weitgehend automatisch gesteuert werden. Schon seit langem beschäftigt Agraferm sich mit drehzahlgesteuerten Rührwerken. Mit ihnen lässt sich reagieren, wenn das ▶

Schon von weitem ist eines der Außenlager für das Stroh auszumachen.

Nur bei Mepal I erzeugen Generatoren elektrische Energie.

Die von Agraferm konzipierten Paddelrührwerke arbeiten mit niedrigen Umdrehungen, das spart Energie und reduziert den Verschleiß.

Der Transport des verflüssigten CO_2 geschieht in eigenen Tanklastern.

Substrat sich ändert, wenn etwa dickeres Stroh minderer Qualität das Substrat besonders zäh macht. Stärker verwittertes Stroh hat einen höheren Anteil an Fasern. Dafür ist es preiswerter, weil es zum Beispiel nicht mehr als Einstreu taugt.

Keine Schwimmdecken

Auf dem Weg wieder herunter hält Markus Ott an dem runden Sichtfenster. Das Substrat ist dick, fast stichfest. „Da schwimmt nichts, aber es ist nass." Ott nickt zufrieden. Agraferm-Anlagen messen, berechnen und kontrollieren genau, welcher Trockensubstanzanteil sich noch rühren und bewegen lässt. Sensoren messen auch den Druck.

Das Rohgas muss aufgrund der Größe des Fermenters und der Viskosität des Substrates einen hohen Druck überwinden, um aufzusteigen. Es darf sich aber kein Totraum im Fermenter bilden. „Früher hat man uns für diese Genauigkeit als Akademiker verspottet", erinnert sich Ott. Gerade bei einem Substrat wie Stroh aber zahlt sie sich aus.

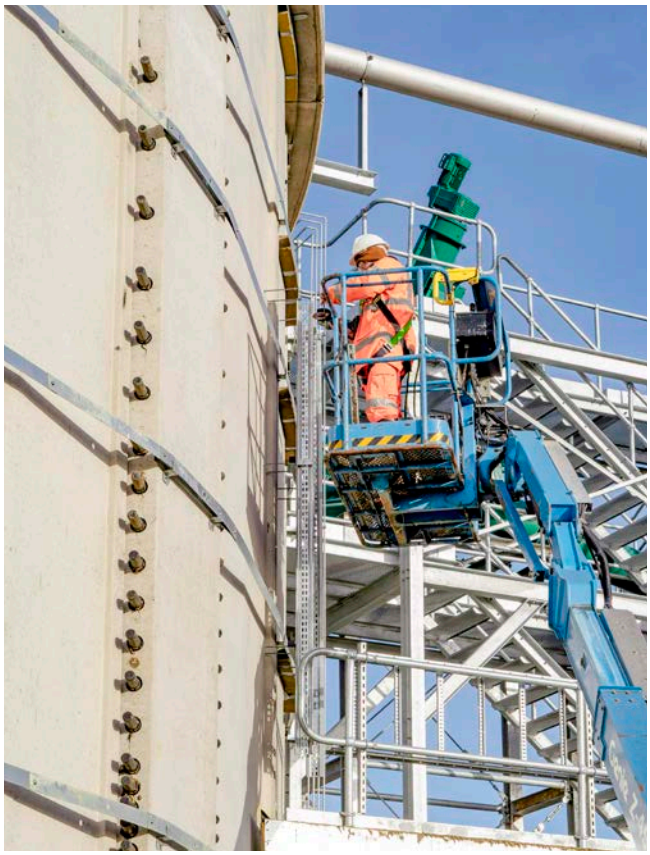
Auch die vielen Zugänge für Spülungen und Probenentnahme auf der Anlage sind dem geschuldet. Zu der Anlage in Mepal gehört auch eine gewisse Redundanz. Für zwei Fermenter stehen drei Pumpen bereit, falls mal eine ausfällt. Auch die Beschickung ist so abgesichert. Rechts und links von den Fermentern in Reihe steht jeweils eine. So lassen sich mit fünf Beschickungen vier Fermenter versorgen und absichern. „In so einer Anlage kostet ein Tag ohne Rohgas aus dem Hauptfermenter viel Geld", erklärt Ott, warum der Aufwand sich rechnet.

Stroh: Abbaugrad über 90 Prozent

Knapp 50 Tage verweilt das Stroh normalerweise in den Fermentern, 25 bis 30 Tage davon in der ersten Stufe, wo bereits gut 80 Prozent des Substrates abgebaut werden. Am Ende kann sich das Resultat mit 93 bis 94 Prozent sehen lassen. Je nach Gesamtverweilzeit werden so 280 bis 300 Normkubikmeter (Nm^3) Methan pro Kilogramm organische Trockensubstanz erzielt.

Das ist auch der Aufbereitung des Strohs zu verdanken. Die Halle dafür ist mindestens 100 Meter lang. Gabelstapler laden Strohballen in die Zerkleinerung. In das Innere der Halle dürfen wir nicht. Betriebsgeheimnis. Betreiber Steven Ripley hat die Aufbereitung weiterentwickelt und lässt sie mit zahlreichen Kameras überwachen. Stroh gilt als eines der am schwersten abbaubaren Substrate. Die Bestandteile Zellulose und Hemizellulose sind geschützt durch eine Wachsschicht, eine dichte Faserstruktur sowie Lignin. Silieren hilft beim Aufbrechen,

Auch nicht gerade klein, so wie Mepal II soll auch die dritte Anlage ausschließlich Biomethan für die Einspeisung produzieren.



Noch fehlt die Verkleidung, Arbeiten an einem der Fermenter von Mepal III.

Die Größe der Gasfackeln verdeutlicht die Dimension der Anlage.

Auch wenn die Halle offen ist, bei der Aufbereitung des Strohs will der Betreiber sich nicht in die Karten gucken lassen.

Eine Schutzschicht aus Wachs und die dichte Faserstruktur machen das Aufbrechen von Stroh zur Herausforderung.

reicht aber nicht aus. Man kann das Stroh schreddern oder schneiden, quetschen oder mahlen. Auf jeden Fall braucht es Wasser, damit es aufquillt und der Staub gebunden wird. Je mehr aufgebrochen wird, umso besser. „Allerdings muss der Aufwand im Verhältnis zur Steigerung des Methanertrages stehen", gibt Ott zu bedenken. Agraferm betreibt an einer Biogasanlage an einem anderen Standort in England eine eigene Strohlinie, mit einer Hammermühle und einem Extruder mit zwei gegeneinander drehenden Schnecken, die das Stroh mit Druck und Wärme aufbrechen. Da werden Aufwand und Nutzen durchgespielt.

Strohaufschluss mit Wasserdampf und Druck

„Wir arbeiten mit Wasserdampf und Druck", verrät Steven Ripley dann doch. „Strom und Wärme dafür haben wir dank der fünf Blockheizkraftwerke von 2G in Mepal I, so ist das nicht so teuer für uns." Der Weg zu dem Betreiber und Haupteigentümer der Biogasanlage Mepal geht vorbei an Äckern mit tiefschwarzer Erde und Entwässerungsgräben, über die im strammen Wind weiße Möwen segeln.

Macher mit breitem Kreuz: Selfmademan Steven Ripley.

Am Horizont ist der Turm der mächtigen Kathedrale von Ely zu sehen. Mit Stroh beladene Laster kommen uns entgegen. Die Kleinstadt Chatteris beginnt mit einem Cricketfeld mit kurz geschnittenem Rasen. In Chatteris hat Steven Ripley seine erste Biogasanlage gebaut, auch schon von Agraferm.

Auf dem Hof seiner Firma stehen große Kartoffelkisten. Lastwagen rangieren hin und her. Ripley handelt mit Kartoffeln. Die lässt er auf 600 Hektar anbauen, 30.000 Tonnen pro Jahr, für Chips- und Pommesfabriken. Mit dem Transport großer Mengen Biomasse kennt er sich also aus. Für die Beschaffung von Stroh für Mepal I bis III hat er eigens eine neue Firma gegründet, die es in einem Umkreis von 50 Kilometern unbearbeitet vom Feld kauft.

„Die Ballen machen wir selbst, so bekommen wir es viel günstiger als zum üblichen Marktpreis von umgerechnet 70 bis 80 Euro pro Tonne." Hinter seinem kleinen Schreibtisch sieht der Selfmademan aus wie ein Boxer kurz vor dem Angriff. Seine Energie erfüllt den Raum. Im Kartoffelbusiness von Ripley arbeiten zehn Angestellte. 137 sind es mittlerweile bei seiner Pretoria Energy Ltd, von der er 35 Prozent dem Schweizer Mineralölhandelsunternehmen Mercuria Energy Group verkauft hat, um ein so großes Projekt wie Mepal zu stemmen. Zehn Prozent hält sein langjähriger Geschäftspartner.

Die Zahlen kommen bei ihm wie aus der Pistole geschossen. Fragen nach den Einkünften seiner Biogasanlagen beantwortet er weniger konkret. Er speist zum Fördertarif Biomethan ein (siehe Artikel über Gonerby Moor im BIOGAS Journal 2_25 ab Seite 46), beliefert Tankstellen damit, verkauft Zertifikate für die Nutzung des Reststoffes Stroh und handelt mit grünem CO_2, wovon einige Tanklaster an der Gasaufbereitung von Pentair in Mepal zeugen.

„Man muss kreativ jonglieren mit den unterschiedlichen Einkommensquellen, außerdem muss die Branche in Zukunft so grün wie möglich produzieren", ist Ripley überzeugt. Er verabschiedet uns mit festem Händedruck. Für beides scheint der Betrieb mit Stroh Möglichkeiten zu bieten. ●

Im Rohbau gut zu erkennen: die Betondecken der Fermenter von Mepal III.

Nach Regen kommt wieder Sonne. Und zaubert ein schönes Spiegelbild des Nachgärers von Mepal II in die Pfützen.

Immer in Bewegung ist der Radlader für die Fütterung mit aufbereitetem Stroh

AUTOR
Klaus Sieg
Freier Journalist
Rothestr. 66 · 22655 Hamburg
01 71/6 39 42 62
klaus@siegtext.de
www.siegtext.de