



**Herr der Behälter:** Geschäftsführer Gernot Breitenhuber zeigt über die mit einem Blitzschutz versehene Stahlfermenter und Lagerbehälter der Murecker Biogasanlage.  
Fotos: Dany (3)/Rohn (2)

ZUM THEMA

Bioenergieregion

In Mureck wird eine kleine Region, die vier Gemeinden mit 5000 Einwohnern auf 80 Quadratkilometern Fläche umfasst, mit Bioenergie versorgt. Neben der Stromproduktion durch die Biogasanlage sind rund 250 Abnehmer an ein Nahwärmenetz angeschlossen, das mit Biogas-Abwärme sowie im Winter mit der Wärme aus einem Hackschnitzel-Heizwerk gespeist wird. Eine Biodieselanlage produziert Kraftstoff aus Raps und aus Altspeiseöl – das 1993 gestartete Recyclingprojekt der Murecker war weltweit das Erste mit einer derartigen Kraftstoffherzeugung. Der „Murecker Energiekreislauf“ wurde im Dezember 2006 mit dem Eurosolarpreis ausgezeichnet. □

Vorverdaut geht's besser

Mehrstufige Biogasanlage in Mureck mit innovativer Technik am Netz

„Mehr Effizienz bei Biogasanlagen“ – diese Forderung betrifft nicht nur eine bessere Wärmenutzung. Mit einer innovativen Konzeption der Anlage lässt sich, gerade beim Vergärungsprozess selbst, Einiges herausholen, wie eine Biogasanlage im österreichischen Mureck beweist.

Der Abbau der Biomasse und die Umwandlung in methanreiches Biogas laufen prinzipiell in vier Schritten ab, die in der Wissenschaft Hydrolyse, Acidogenese, Acetogenese und Methanogenese heißen. Zu verstehen ist darunter

- die Lösung von organischer Substanz in Wasser,

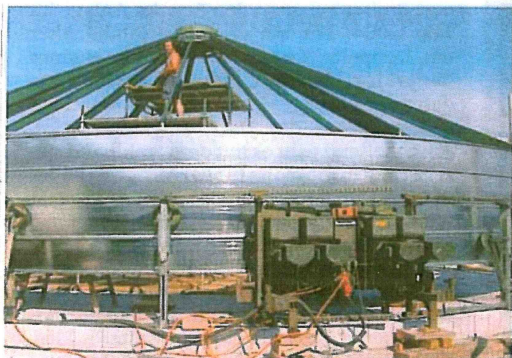
- die unspezifische Säurebildung,
- die spezifische Bildung von Essigsäure und
- die Methanbildung.

In den meisten Biogasanlagen finden diese vier Schritte in einem gemeinsamen Fermenter statt. Innovative zwei- oder dreistufige Anlagen arbeiten dagegen mit zusätzlichen, vorgeschalteten Behältern. Durch die Trennung der Abbauprozesse gelangt das Gärsubstrat bereits gewissermaßen „vorverdaut“ in den Fermenter zur Methanbildung, was verschiedene prozessbedingte Vorteile bringt.

Die Anlage der „Ökostrom Mureck GmbH“ in der Steiermark verfügt über vier so genannte „Ligavatoren“ und einen Vorversäue-

rungsbehälter, in denen Hydrolyse und Acidogenese ablaufen. Angebahnt und mit Lipp-Technik umgesetzt wurde die erste bäuerliche Biogasanlage Österreichs in der Ein-Megawatt-Klasse von der Lipp-Werkvertretung Rohn im fränkischen Insingen.

In den 1000 Kubikmeter großen gasdichten Ligavator-Silos befindet sich mit Wasser angefeuchteter Körnermais. Durch das Einmischen von Wasser sinkt der Trockensubstanzgehalt des Körnermais von circa 65 Prozent auf unter 50 Prozent und es entsteht ein pumpfähiger Brei. Dieser wird mit einer eigens von Lipp konstruierten Anteig- und Befüllrichtung im Herbst eingelagert. „Mit dem Ligamix pumpen wir 20 Tonnen pro Stunde von unten in die Silos“, erklärt Geschäftsführer Gernot Breitenhuber. Es entsteht Kohlendioxid, das schwerer wie Luft ist, eine Schicht bildet und so das Substrat mit Hilfe einer Milchsäuregärung konserviert. Das Verfahren wäre theoretisch



**Der Aufbau der Edelstahl-Fermenter** im Sommer 2004. Hier sind schon vier Bahnen gefalzt und das Dachgerüst aufgesetzt. Das kleine Bild zeigt den Falz im Detail.



**In den Ligatoren-Silos** wird der pumpfähige Körnermaisbrei konserviert. Bild Mitte, Schrottmühle mit Anteigapparat

auch mit feuchtkonserviertem Getreide möglich. Im Gegensatz zu Silomais bringt Körnermais zwar wesentlich geringere Hektarerträge, dafür ist die Energiedichte dreimal so hoch.

### Energieblock mit mehreren Komponenten

Seit 2006 nutzt die „Bioenergie Mureck“ darüber hinaus einen Vorteil der zentralen Anordnung von Biogasanlage, Biomasseheizwerk und Biodieselerstellung: Die so genannte „Glycerinphase“, die bei der Produktion des pflanzlichen Dieseleratzes anfällt, wird in der Biogasanlage mit vergärt. Sie enthält neben dem Glycerin Methanol und Kalium. Zwar haben die Steirer den Nachteil, dass ihre Anlage dadurch nicht mehr als reine Nawaro-, sondern als „Kofermentationsanlage“ gilt. Deshalb müssen sie einen 25-prozentigen Abschlag beim Einspeisetarif hinnehmen: Anstatt 12,5 Cent bekommt die Ökostrom Mureck GmbH nur 9,375 Cent pro Kilowattstunde vergütet. Die überlegene Gasausbeute der Glycerinphase – vor allem das enthaltene Methanol kann direkt zu Methan umgewandelt werden – macht diesen Nachteil aber mehr als wett: „Aus einer Tonne der Glycerinphase können 450 Kubikmeter Methangas gewonnen werden“, sagt Breitenhuber. Bei Körnermais seien es rund 260, bei Silomais 110, bei Gülle dagegen nur 14 Kubikmeter.

### Futter für den Fermenter

Aus dem Ligavator kommt der Körnermaisbrei vollautomatisch zur Vorversäuerung in den separaten Hydrolysebehälter. Dieser beheizte Behälter wird ebenfalls automatisch mit der Glycerinphase und Rindergülle beschickt. Manuell hinzugegeben werden muss lediglich der Silomais. „Das beansprucht pro Tag ungefähr eine halbe Stunde, ansonsten ist nur noch Kontrolle notwendig“, sagt Breitenhuber. Eine „Tagesfuttermischung“ umfasse etwa

9,5 Tonnen Glycerinphase, 3,5 Tonnen Silomais, 2,0 Tonnen Körnermais und 35 Kubikmeter Gülle. Vor der Rohstoffverfeinerung lag der Körnermaisanteil noch deutlich höher.

Für die Methanbildung im Fermenter ist ein pH-Wert von circa 7,5 optimal, erklärt Breitenhuber. Bei der Vorversäuerung würden sich jedoch pH-Werte zwischen fünf und sechs einstellen. Durch den separaten Behälter könnten für die verschiedenen Bakterienstämme jeweils optimale Bedingungen geschaffen werden. „Der Prozess ist dadurch sehr stabil. Eine Schichtenbildung im Fermenter kommt bei uns praktisch nicht vor“, erläutert der Murecker Ingenieur. Etwa vier mal pro Tag je 40 Minuten seien die 18-kW-Rührwerke im Einsatz, was sehr energiesparend sei.

### Keine beheizten Nachgärbehälter mehr erforderlich

„Im Hydrolysebehälter sind Druckmessdosen installiert, die exakt die Menge messen, die in den Fermenter kommt“, so Breitenhuber weiter. Vorversäuert und angewärmt werde das Substrat mit einer Schneckenpumpe mehrmals täglich in die vier 1000-Kubikmeter-Gärbehälter befördert, wo schließlich Methan gebildet wird. Die Fermenter werden auf mesophile 38 Grad geheizt. Dank der Vorbehandlung und des optimalen Milieus sind dann keine zu beheizenden Nachgärbehälter mehr nötig. „So brauchen wir weniger Wärme“, sagt Breitenhuber.

Für den Gärrest steht ein Endlager mit zwei Behältern zu je 4000 Kubikmetern zur Verfügung. Doch das ist noch nicht alles: Mit dem Betrieb der Biogasanlage wurde eine Art „Güllebörse“ eingerichtet mit mehreren dezentralen Lagern und einer Gesamtkapazität von 17.600 Kubikmetern. Dies entspricht dem Jahresbedarf der beteiligten 50 Landwirte mit 600 Hektar Substratfläche. „Jeder Landwirt bekommt maximal 30 Kubikmeter pro Hektar, damit es nicht zu einer Überdüngung kommt“, so Breitenhuber. Zum Vergleich: An Rohstofffläche werden nur rund 200 Hektar

benötigt, was auf die Effizienz und das Glycerin zurückzuführen ist.

Das Anliefern der Rindergülle wie das Ausbringen der Biogasgülle ist in der Hand der Bioenergie Mureck, die dafür eigens einen Fahrer beschäftigt. Mit einem 17-Kubikmeter-Gülfass bringt dieser den Gärrest auf die Felder. Drei Euro pro Kubikmeter würden vom Landwirt für die Ausbringung erhoben.

Das Blockheizkraftwerk, welches das Biogas in Strom und Wärme umwandelt, steht in einer 200 Meter entfernten Halle. Die lange Leitung dient gewissermaßen der „Gastrocknung“, denn am Ende kann über einen Kondensatabscheider Wasser und darin gebundener Schwefelwasserstoff abgeleitet werden. Das Gas wird dadurch motorschonender und der Brennwert weiter erhöht.

### Keine beheizten Nachgärbehälter mehr erforderlich

Herzstück des BHKWs ist ein zwölfzylinderiger Deutz-Gasmotor mit 999 kW elektrischer und 1165 kW thermischer Leistung. Am Gasmessgerät kann Ingenieur Breitenhuber den Methananteil ablesen: „58 Prozent sind es gerade, damit liegen wir über dem Durchschnitt anderer Biogasanlagen“, meint er. Etwa vier Monate nach Inbetriebnahme sei die Vollast erreicht worden, seitdem liege die Auslastung ständig bei 99 Prozent.

Über das Murecker Nahwärmenetz kann die Abwärme gut verwertet werden. Die Anlage kommt so bei optimaler Wärmeauskopplung im Winter auf einen Wirkungsgrad von 80 Prozent. Selbst im Sommer wird die Warmwasserbereitung der angeschlossenen Murecker Bürger und Betriebe mit Biogaswärme gedeckt. 300 bis 400 kW thermische Energie werden so auch in der warmen Jahreszeit sinnvoll genutzt. „Wir sind dabei, uns weitere Wärmenutzungen zu überlegen“, verrät Breitenhuber. Angedacht sei ein Holz-trocknungszentrum direkt neben den Bioenergieanlagen. Der Zwei-Megawatt-Kessel für die Spitzenlast, der mit Biogas oder Biodiesel befeuert werden kann, hat darüber hin-

aus die Funktion, dass das Biogas auch bei abgeschaltetem BHKW genutzt werden kann.

### Automatisierte Behälterfertigung spart Bauzeit

„Es war nicht einmal ein Gerüst nötig“, erinnert Breitenhuber an den Bau der Anlage im Jahr 2004. Für die Lipp-Edelstahlbehälter mit Doppelfalzsystem gebe es ein eigenes Bauprinzip: Von den Behälterwänden werden zuerst einige Meter mit einer Maschine gefalzt, bevor das Dach aufgesetzt wird. Anschließend geht es mit dem Stahlband spiralförmig in die Höhe bis der fertige Behälter in eine Nut im Betonfundament abgesenkt wird. Die automatisierte Fertigung spare viel Zeit. „Außerdem hat sich der Edelstahl in vielen Futtersilos schon seit Jahrzehnten als beständig erwiesen. Bei betonierten Behältern müssen dagegen die Wände beschichtet werden“, kennt Breitenhuber ein weiteres Plus. Trotz der vielen Vorzüge und der innovativen Verfahrenstechnik mit Ligavator-Einlagerung und Vorversäuerung seien die Kosten im Rahmen von „herkömmlichen“ Biogasanlagen geblieben. Die Wärmeanbindung einbezogen investierten die Murecker 5,4 Millionen Euro, wobei sie 30 Prozent Förderung aus Bundesmitteln erhielten. Christian Dany



Die 1000 kW Biogasanlage Mureck wurde von der Fa. Rohn aus 91610 Insingen (tel 09869/616) geplant.