

Biogas aus Abfall / Energie aus Abfall / Dünger aus Abfall

Erfahrungen aus dem langjährigen Betrieb einer Biogasanlage zur Verwertung von biogenen Abfällen und Reststoffen aus der Lebensmittelindustrie.

Energiegewinnung aus Abfall und Reststoffen

Diese Aufgabe verfolgt Josef Pellmeyer aus Eggertshofen bei München bereits seit über 10 Jahren - seine Lösung ist eine Biogasanlage. Damit gilt er als einer der Pioniere der Biogasnutzung in Bayern. Herr Pellmeyer engagiert sich jedoch nicht nur mit vollem Einsatz auf dem eigenen Betrieb für die Biogasnutzung, sondern auch auf nationaler und internationaler Ebene als Präsident des deutschen Fachverbandes Biogas e.V.

Die rasante Entwicklung, die die Biogasnutzung seit damals erlebte, kann man sehr gut an der Anlage von Herrn Pellmeyer beobachten. Bei Betriebsbeginn war die Biogasanlage mit 2 Blockheizkraftwerken (BHKW) zu 160 kW und 22 kW ausgestattet. Heute arbeiten auf der Anlage 3 BHKW's mit MAN-Motoren, die je 160 kW, 190 kW und 340 kW leisten. In Summe werden dadurch rund 4 Mio kWh/Jahr Strom erzeugt, was dem durchschnittlichen Jahresverbrauch von 1.025 Haushalten (3-Personen-Haushalt) entspricht.

Seit 1996 wurde die Anlage schrittweise bis zur derzeitigen Ausbaustufe erweitert. Heute besteht die Anlage aus 3 Fermentern mit insgesamt 2.800 m³ Fassungsvermögen, einem Nachgärer mit 3.600 m³ und einem Endlager mit 5.400 m³. Zur Leistungssteigerung der Anlage wurden der Nachgärer und das Endlager in der ersten Ausbaustufe zu Fermentern umgerüstet und mit Betondecken versehen. Die Erweiterung der Anlage war bereits zu Baubeginn eingeplant, weshalb lediglich ein Nachgärer und ein abgedecktes Endlager zur bereits bestehenden Anlage hinzugefügt werden mussten.

Die Konzeption und Auslegung der Anlage sowie die gesamte Planung wurden von der UTS (damals U.T.S. Umwelt-Technik-Süd GmbH) durchgeführt.

Zusätzlich lieferte UTS Komponenten wie z.B. die Fermenterheizung, die Rührwerke und Pumpen aus eigener Produktion. So sorgen im Fermenter die hydraulischen UTS Propellerrührwerke für eine optimale Durchmischung des Gärsubstrats, wohingegen im Endlager der Biogasanlage aufgrund des geringeren TS-Gehalts elektrische Tauchmotorrührwerke installiert wurden.



Alle Behälter sind mit patentierten Serviceschächten ausgestattet, welche dem Betreiber Kontroll- und Wartungsarbeiten ohne nennenswerten Gasverlust bei laufendem Betrieb der Anlage ermöglichen. Das Rührwerk kann im Bedarfsfall über den Serviceschacht komplett entnommen und ausgetauscht werden, ohne dass das Dach geöffnet oder der Füllstand des Behälters abgesenkt werden muss. So wird eine sehr hohe Anlagenverfügbarkeit gewährleistet.

Die im Serviceschacht integrierte und damit frostgeschützte Über-Unterdrucksicherung garantiert stets den zulässigen Betriebsdruck im gasführenden System. Die horizontal schwenkbaren und in der Höhe verstellbaren Rührwerke ermöglichen es, bei auftretenden Schwimm- oder Sinkschichten, die z.B. durch zu große Inputmengen oder schlechte Qualität des Inputmaterials verursacht wurden, effektiv zu reagieren. Durch eine gezielte Veränderung der Rührwerksposition kann eine solche Störung umgehend und ohne großen Aufwand beseitigt werden.

Die Anlage verwertet jährlich ca. 18.000 t Einsatzstoffe und produziert daraus umweltfreundliche Energie. Die Einsatzstoffe bestehen neben Gülle aus der hofeigenen Rindviehhaltung, aus angelieferten Kofermentationsprodukten, wie zum Beispiel Fette, Teig-, Obst- und Gemüseabfälle, Abfällen aus der Nahrungsmittelindustrie, Getreide- und Molkereiabfälle zu folgenden Teilen:

Obst,- Gemüseabfälle:	437 t/a	1,197 t/d
Speiseabfälle:	5.196 t/a	14,23 t/d
Getreideabfälle:	14 t/a	
Flotatschlamm:	8.940 t/a	24,5 t/d
Reinigungswasser Milch:	52 t/a	0,12 t/d
Molkereischlamm:	1.267 t/a	3,47 t/d
Gülle:	3.500 t/a	9,58 t/d
Mist:	80 t/a	0,22 t/d
Stroh, Gras, Heu	750 t/a	2,00 t/d
Durchschnittlicher TS-Gehalt:		7,2%

Die größtenteils flüssigen Abfälle werden bis zur Verwendung in einem Vorratstank zwischengelagert. Der Annahmetank ist zur Vermeidung unangenehmer Gerüche mit einem Biofilter ausgestattet. Die Zwischenlagerung ist enorm wichtig um einen gleichmäßigen Betrieb der Anlage zu gewährleisten. Hierbei ist zum Einen zu berücksichtigen, dass die Abfälle in ungleichmäßigen Mengen anfallen und somit auch nicht täglich zur Verfügung stehen. Zum Anderen muss auch der Lieferstopp an Sonn- und Feiertagen kompensiert werden. Dabei ist auf

ein gewisses Maß an Flexibilität zu achten, um Lieferengpässe auszugleichen und nicht in Abhängigkeiten von bestimmten Lieferanten zu kommen.



Da es sich in diesem Fall um eine Abfallverwertungsanlage handelt, gilt für den Betrieb die strenge Bioabfallverordnung. Dabei ist unter anderem vorgeschrieben, Abfälle vor der weiteren Verwendung in der Biogasanlage zu hygienisieren. Ziel ist es, gesundheitsschädliche Bakterien oder Keime aus dem Abfall zu eliminieren, bevor sie beispielsweise über die Ausbringung der Gärreste auf die Felder wieder in den Nahrungsmittelkreislauf gelangen könnten.

Dies ist dem Anlagenbetreiber Pellmeyer ein starkes persönliches Anliegen, da er es auch kommenden Generationen ermöglichen möchte, den eigenen Betrieb zu bewirtschaften - denn Nachhaltigkeit ist für ihn ein Muss.

Gewährleistet wird dies durch eine Hygienisierungseinheit, bestehend aus einem mit Batch-Verfahren befüllten 27 m³ Tank, die der eigentlichen Biogasanlage vorgeschaltet ist. Anschließend werden die Abfälle bei einer Temperatur von 70 °C über einen Zeitraum von einer Stunde hygienisiert. Die dafür nötige Wärmeenergie liefern die BHKW's der Anlage als Nebenprodukt.

Die Biogasanlage benötigt für die Hygienisierung und die Temperaturhaltung in den Gärbehältern nur einen geringen Teil der anfallenden Wärme. So kann die Abwärme aus der Stromproduktion zusätzlich noch zur Heizung des Wohnhauses, der Stallungen und zum Betrieb einer Getreidetrocknung genutzt werden.

Das vergorene Gärsubstrat wird in einem abgedeckten Endlagerbehälter gelagert bis es wieder sinnvoll, das bedeutet bedarfsgerecht, auf die landwirtschaftlichen Flächen ausgebracht werden kann. Die Abdeckung des Endlagers verhindert neben schädlichen Emissionen auch eine Geruchsbelästigung durch die Biogasanlage.

Da die betriebseigenen 150 Hektar landwirtschaftlicher Nutzfläche von Herrn Pellmeyer für die Ausbringung des Gärrests nicht ausreichen, werden auch Landwirte aus der Umgebung mit dem nährstoffreichen Produkt beliefert.

Um einen reibungslosen und vor allem kontinuierlich Betriebsablauf zu gewährleisten, ist ein hohes Maß an Logistik und Planung bezüglich Stoffzufuhr und -abfuhr nötig. Je nach Kohlenstoffabbau und Feuchtigkeitsgehalt des Substrates fallen jährlich ca. 17.000 t Gärrest im Endlager an.

Die Ausbringung solcher Mengen erfordert eine gründliche und vor allem vorausschauende Planung. Um den Gärrest in einem kurzen Zeitfenster bei trockenem Wetter gezielt und bedarfsgerecht ausbringen zu können, arbeitet Herr Pellmeyer mit einem lokalen landwirtschaftlichen Lohnunternehmen zusammen. Zu den unterschiedlichen Aussatterminen der Pflanzen müssen in vordefinierten Zeiträumen beträchtliche Mengen ausgebracht werden. Hierbei ist jedoch nicht nur die Quantität, sondern auch die Qualität entscheidend. Daher wird der Gärrest regelmäßigen Kontrollen unterzogen und im Labor untersucht. Durch diese freiwillige Beteiligung an den Kontrollen ist der Betrieb von Herrn Pellmeyer ein ausgewiesener Entsorgungsfachbetrieb für organische Abfälle mit Gütesiegel. Außerdem bescheinigen die regelmäßigen Labor-Untersuchungen dem Gärrest eine sehr gute Düngerqualität. Durchschnittlich enthält 1 m³ des Gärrests:

TS	3,67 %, oTS 2,74 %	bezogen auf die FM
Nges	12,4 %/TM	0,5 % FM
P ² O ₅	4,48 %/TM	0,18 %FM
K ² O	3,8 %/TM	0,15 %FM
MgO	4,1 %/TM	0,17 %FM

Dadurch kann einerseits immer teurer werdender Mineraldünger eingespart, und andererseits der Stoffkreislauf geschlossen werden.





Der Betrieb der Anlage stellt neben dem Management der Stoffströme allerdings noch weitere Anforderungen:

Zu den täglichen Aufgaben des Betreibers gehört zusätzlich zur Kontrolle der Anlage und deren Komponenten, den Wartungs- und Reparaturarbeiten natürlich auch die Überwachung der biologischen Prozesse in den Gärbehältern. Über die Schaugläser wird eine visuelle Kontrolle des Biogasprozesses in den Gärbehältern durchgeführt. Zudem werden die wesentlichen Parameter des Biogasprozesses wie Temperatur, pH-Wert und Fettsäuremuster durch Untersuchungen ermittelt, beurteilt und protokolliert. Die Gasqualität des Biogases wird über ein stationäres Gasanalysegerät kontinuierlich überwacht und aufgezeichnet. Zur Entschwefelung des Biogases wird bei dieser Anlage eine interne biologische Entschwefelung über Lufteinblasung eingesetzt.

Die typischen Gaswerte lassen sich wie folgt aufschlüsseln:

CH ₄	62 %
CO ₂	36 %
O ₂	0,6 %
H ₂ S	185ppm

Bei der Prozessführung wird der Anlagenbetreiber von erfahrenen Fachkräften unterstützt. Die Experten der UTS führen bei einer Beratung vor Ort diverse Schnelltests durch und können den Anlagenbetreibern kurzfristig und zuverlässig Handlungsanweisungen geben.

Die externe Unterstützung durch Fachberater und regelmäßige Kontrollen sind speziell bei dieser Art von Anlage sehr wichtig, da die Abfall-Stoffströme in Qualität und Quantität stark variieren. Bei einem einseitigen Inputstoff-Mix muss gezielt gegengesteuert werden, dazu kommen in der Regel Zusatzstoffe wie Spurenelementmischungen zum Einsatz.

Beim Einsatz von schnellverfügbaren Inputmaterialien wie Kohlenhydraten und Proteinen kann es aber auch schon genügen, wenn man gezielt rohfaserhaltiges Material zugibt um eine ausgewogene Substratmischung zu erzielen. Damit lässt sich zum Beispiel eine Schaumbildung unterbinden und der gesamte Prozess läuft stabiler, weiß Herr Pellmeyer aus seiner langjährigen, praktischen Erfahrung zu berichten.

Die Betreuung und Überwachung der Anlage ist wegen der komplexeren Zusammensetzung der Einsatzstoffe aufwändiger als bei einer NaWaRo-Anlage - aber mit durchschnittlichen 3,5 Stunden pro Tag für die Beschickung sowie die Kontroll- und Wartungsarbeiten durchaus überschaubar.

Um den Dauerbetrieb einer Anlage zu gewährleisten ist es notwendig einen Bereitschaftsdienst zur Verfügung zu haben, der im Fall einer technischen Störung zur Fehlerbehebung schnell vor Ort sein kann.

Um diese hohe Anlagenverfügbarkeit und -auslastung zu garantieren bietet UTS Vollwartungsverträge an, die sowohl technischen als auch biologischen Service beinhalten. Der biologische Service überwacht hier permanent alle relevanten biologischen Parameter in den Fermentern. Der technische Service sorgt stets für die fachkundige und termingerechte Durchführung aller Wartungsarbeiten.

Die wertvollen Erfahrungen, die Herr Pellmeyer seit 1996 im Bereich der Biogaserzeugung sammeln konnte und die weiter verbesserte Anlagentechnik haben dazu geführt, dass mittlerweile eine zweite Anlage zu seinem Betrieb gehört. Seit 2006 werden jetzt zusätzlich durch eine Nawaro-Anlage jährlich 5,5 Mio. kWh Strom in das öffentliche Netz eingespeist. Dies wird durch zwei BHKW's ermöglicht, die mit jeweils 360 KW starken Motoren arbeiten. Das nötige Biogas entsteht hier in 2 Fermentern mit insgesamt 2800 m³ Inhalt sowie einem Nachgärbehälter und Endlager mit 7500 m³. Als Einsatzstoffe dienen Mais-, und Grassilage sowie Material aus der Pflege der Grünflächen des benachbarten Flughafens.

Die Anlage, die wie die erste von der UTS geplant und ausgerüstet wurde, ist speziell auf die Anforderung dieser Einsatzstoffe ausgelegt.

Es zeigt sich hier, dass mit einem durchdachten Konzept und der Nutzung des technischen Fortschrittes das Potential der Biogastechnik sinnvoll und effektiv genutzt werden kann.