

Rührtechnik für Gruben und Hydrolysen

Anmischgruben und Hydrolysen haben sich oft bewährt. Doch welche Einmischsysteme und Rührwerke gibt es dafür? Was sollte man bei einer Rührwerksanierung beachten?



Langsam laufendes Rührsystem Hydrobull



Ein Zwangsmischer im leeren Behälter

Fotos: Werkbilder

Die Hydrolyse ist die erste wichtige Verfahrensstufe in einer Biogasanlage. Dabei erfolgt, vereinfacht gesagt, ein biochemischer Aufschluss der organischen Bestandteile. Als Hauptprodukt entsteht Essigsäure, die von den Methanbakterien als „Delikatesse“ geliebt wird. So wie beim Menschen Joghurt und milchsauer vergorenes Sauerkraut die Verdauung begünstigen, verhält es sich mit der Hydrolyse der Biogasanlage und den hydrolytisch-acidogenen Bakterien.

Sprühdämmung – Energiekosten sparen!

Für Hallen, Ställe, Biogasanlagen, auch gegen Kondenswasser. Sanierung Güllebehälter, Fahrsilos & Sickergruben, Verschleißschutz
Ipurtec.de; Tel. 035264-95027

HTK für Biogas !
Tel.: 05963-98292-11
www.Anton-Knoll.de

Durch Vorschaltung der Hydrolyse entsteht ein zweistufiger Prozess (Abbildung). Die Hydrolyse muss jedoch auch in einer einstufigen Biogasanlage ablaufen. Oft finden die „Hydrolyse-Bakterien“ dort allerdings keine idealen Bedingungen vor. In einer vorgeschalteten Hydrolyse ist das hingegen der Fall. Das zeigt Tabelle 1. Hier wird deutlich, dass entscheidende Parameter wie Temperatur und pH-Wert mit einer Hydrolysestufe optimal eingestellt werden können. Folgende Ergebnisse kenne ich aus zehnjähriger Betriebserfahrung in Biogasanlagen mit Hydrolysestufe:

- höchste Biogasausbeuten mit vollständigem Abbau der Essigsäure bis zum Nachgärer,
- kurze Verweilzeiten von 15 bis 20 Tagen in der Fermentationsstufe,
- hohe Betriebsstabilität auch bei Rohstoffschwankungen.

Für die heutige Zeit können wir den Nutzen einer separaten Hydrolyse aktualisieren:

- gute Verarbeitungsmöglichkeiten billiger und zellulosehaltiger Rohstoffe (Mist, Gras, Stroh, Futterreste, Nebenprodukte),

- ideale Möglichkeit der Steuerung von Regelenenergie über die Substratdosierung (z. B. nachts 500 kW und tags 750 kW),
- Einsparung von Eigenenergie in allen nachgeschalteten Behältern wie Fermenter und Nachgärer durch geringe Substratviskosität.

Zwischenfazit: Nach über 100 000 kW betreuter installierter Leistung kann ich ganz klar sagen, dass Anlagen mit Hydrolysestufe zu den Spitzenreitern in Effizienz und Wirkungsgrad gehören. Und gerade deshalb haben viele Anlagen auch eine Anmischgrube oder eine Hydrolysestufe nachgerüstet.

Betriebsprobleme der Vergangenheit

Die optimale Lösung für den täglichen Betrieb einer Anmischgrube/Hydrolyse muss der Betreiber meist selbst ergründen. Die Anlagenhersteller errichteten sehr selten Hydrolysen. Die vorgefundenen Betriebsprobleme mit Rührtechnik bei Anmischgruben und Hydrolysen aus den letzten zehn Jahren waren folgende:

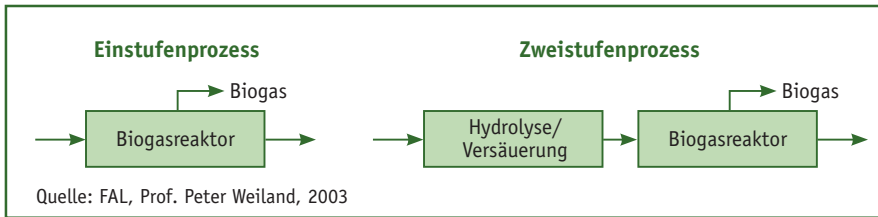
- „Kampf“ mit Schwimmschichten und der Einmischung der Feststoffe, insbesondere bei Mist, Gras, Futterresten mit Klumpen,
- tägliche Einstellarbeiten per Hand (bei Tauchmotorrührwerken und Zwangsmischern),
- hohe Rezirkulationsmenge (pH = 8) bei Schnellläufern erforderlich, die negativ auf den Hydrolyse-pH-Wert (pH = 5) wirkt, TS-Gehalt max. 7–10 %,
- mittlere bis hohe Betriebskosten der Hydrolysestufe durch Stromverbrauch und Verschleiß bei schnell laufenden Tauch- und Langwellenrührwerken.

Einige Betreiber haben sich durch Umrüstung und Optimierung von diesen Proble-



Michael Ullrich vor seiner ergänzten Anmischgrube mit Rührsystem. Foto: Jens Rückert

Abbildung: Ein- und Zweistufenprozess einer Biogasanlage



Leistungssteigerung im Mittelpunkt

Michael Ullrich betreibt seit 2011 eine 250-kW-Biogasanlage bei Gera und nutzt dazu eine kombinierte Anmischgrube/Hydrolyse mit 235 m³ und einem Fermentationsvolumen von 3 200 m³. Durch eine jetzt ergänzte kleine Anmischgrube mit 130 m³ und ein Maischebull-Rührwerk entkoppelte er die Anmischung von der Hydrolyse. Die Leistung wurde so von 250 kW auf aktuell 420 kW gesteigert (Ziel sind 500 kW). Das sparte erhebliche Investitionen, denn das Fermentervolumen musste nicht vergrößert werden. Mit den beiden Systemen Maischebull in der Vorgrube und Hydrobull in der Hydrolyse von der Firma Streisal ist er zufrieden. „Die Technik ist stromsparend, zuverlässig und wartungsarm. Wir geben Mist, Hühnertrockenkot, Gras, Mais und eine Tonne Getreide direkt mit dem Radlader. Wir haben schon Material mit 14 Prozent TS-Gehalt angemischt“, sagt Michael Ullrich.

Stromkosten eingespart

In der BGA Tannhausen im Ostalbkreis, Baden-Württemberg, wurde eine Hydrolyse mit 200 m³ ursprünglich mit zwei schnell laufenden Tauchrührwerken betrieben. Gefüttert wurde mit Grassilage, GPS, Maisilage und Schweinegülle. Jedoch war der Betreiber mit dem Betrieb nicht zufrieden. Es musste viel Rezirkulat zum Anmischen eingesetzt werden, und der Strombedarf war zu

Tabelle 1: Milieuanforderungen für die Vergärung

Einflussgröße	Hydrolyse/Versäuerung	Methangärung
Temperatur	25–35 °C	mesophil: 32–42 °C thermophil: 50–58 °C
pH-Wert	5,2–6,3	6,7–7,5
C-N-Verhältnis	10–45 : 1	20–30 : 1
Feststoffgehalt	<40 % TS	<30 % TS
Redoxpotenzial	+400– -300 mV	<-250 mV
Nährstoffbedarf C : N : P : S	500 : 15 : 5 : 3	600 : 15 : 5 : 3
Spurenelemente	keine spez. Ansprüche	essenziell: Ni, Co, Mo, Se

FAL Braunschweig, Prof. Peter Weiland

men befreit. Mit der richtigen Technik lässt sich ein sehr stabiler und störungsfreier Betrieb umsetzen, wie die weiteren Ausführungen zeigen werden.

Sanierungs- oder Erweiterungsziele

Jeder, der seine Anmischgrube optimieren oder sanieren möchte, sollte die genannten Probleme konsequent lösen! Auch Nachrüstungen oder Umrüstungen ganzer Beschickungslinien sind wirtschaftlich dort interessant, wo Rohstoff-, Verschleiß- und

Stromkosten zu hoch sind oder ständig Unterbrechungen entstehen. Die Hauptziele sind sehr oft:

- Erhöhung der Anlagenauslastung durch weniger Beschickungsunterbrechungen und bessere biologische Betriebsstabilität,
- Einsparung bei Rohstoffkosten durch Verarbeitung zellulosehaltiger Stoffe wie Mist, Gras, Stroh, Trockenkot, Nebenprodukte,
- Reduzierung von Verschleiß- und Stromkosten (im Vergleich zur bisherigen Technik),
- Flexprämie und Regelenergie,
- arbeitsfreier Wochenendbetrieb durch Vorratsdosierung aus dem Hydrolysebehälter.

Erstes und einziges Siliermittel für Biogassubstrate mit:

Lactobacillus rhamnosus

Lactobacillus diolivorans

Lactobacillus buchneri

NEU!

* DLG-Gütezeichen Wirkungsrichtung 6b: Verbesserung des Methanerzeugungswertes durch Verhinderung von Nacherwärmung

SILASIL ENERGY.XD® – verkürzte Siloreifezeit, geringere Verluste und hohe Gaserträge. 3-fach besser!

Mehr Infos zu dem erfolgreichen Siliermittel-Programm erhalten Sie unter Tel. 04101 218-5400

Kompetenz in Biogas

SCHAUMANN

BIOENERGY

Tabelle 2: Rührwerksysteme für Anmischgruben und Hydrolysen

Rührwerksystem und Betriebskriterien	Maischebull patentiert	Hydrobull patentiert	Kombination Paddelrührer + Langwellenrührwerk	Zwangsmischer + Tauchrührwerk
Einsatz	Anmischgrube	Anmischgruben + Hydrolysen	Anmischgruben + Hydrolysen	Anmischgruben + Hydrolysen
Verarbeitbarkeit von rieselfähiger Silage (Mais, GPS)	ja	ja	ja	ja
Verarbeitbarkeit von stark klumpigen Stoffen (Mist, Grassilage, Futterreste etc.)	ja	ja	bei Vordosierung möglich	nicht geeignet
Beschickung per Dosierer	ja	ja	ja	ja
Beschickung per Radlader	ja	ja	bedingt	nein
tägliche Einstellung	nicht erforderlich	nicht erforderlich	automatische Abschaltung Langwellen-RW*	Höheneinstellung per Hand, alternativ automatisch
Flüssigkeitsbedarf (Rezirkulat)	niedrig	niedrig	mittel	hoch
Nenn Drehzahl der Rührwerke	38/55 U/min Langsamläufer	38/55 U/min Langsamläufer	200 U/min Langwellen-RW 10 und 20 U/min Paddelrührer	267 U/min Schnell-/Mittelläufer
Selbstschutz der Rührwerkstechnik bei schwerer Last bzw. Auftauchen	ja, zweifach, Safeguard	ja, zweifach, Safeguard	nein	nein
Leistung	wahlweise: 11 kW, 18,5 kW, 30 kW	wahlweise: 11 kW, 18,5 kW, 30 kW	bis 22 kW bei Langwellen-RW, 11–13,5 kW bei Paddel-RW	15 kW Zwangsmischer 15 kW Tauchmotorrührwerk
Anzahl Rührwerke	1	2	2	2 (bei kleinen Gruben 1)
Verschleißteilwechsel	nach 8–12 Jahren (Überprüfung)	nach 8–12 Jahren (Überprüfung)	nach 2–6 Jahren (Propeller)	nach 2–6 Jahren (Leitrohr, Getriebe)

* Zum vibrationsfreien Betrieb müssen stets zwei Propeller eingetaucht sein! Abschaltung dann, wenn der obere Propeller im „Trockenen“ dreht, zum Schutz der Welle und der Lager.

hoch. Betriebsleiter Anton Abele entschied sich dann für eine Umrüstung auf die langsam laufenden Hydrobull-Rührwerke. Im Ergebnis konnte die Rezirkulationsmenge reduziert werden. Die Anlage fährt seit der Umrüstung stabiler und spart jährlich im Bereich der Hydrolyse ca. 6 500 € an Stromkosten ein.

Einige Vorgruben arbeiten noch mit **schnell laufenden Tauchmotorrührwerken**. Diese müssen bei schwankenden Füllständen entweder verstellt oder automatisch abgeschaltet werden. Durch den hohen Strombedarf, Rührwerksausfälle sowie Probleme mit den Seilen und Kabeln ist diese Technologie heute nicht mehr emp-

fehlenswert. Eine Lösung ist der sogenannte Zwangsmischer, der bei kleinen Gruben als Einzelaggregat oder bei größeren Behältern mit einem ergänzten Tauchrührwerk installiert wird. Hier ist eine Höhenanpassung an den Füllstand erforderlich, diese Höhenverstellung bietet die Firma FF Maschinenbau in einer manuellen und einer automatischen Variante an. Es ist mit Ersatz- und Verschleißkosten von ca. 1 000 bis 1 500 € pro Jahr zu rechnen (Leitrohr und Reparaturen). Zusätzlich fallen die Stromkosten für die Rührwerke als Schnell- oder Mittelläufer an.

bewähren sich seit 2004 in Vorgruben. Das Maischebull-Rührwerk mischt auch schwierige Substrate ein. Ein zusätzliches schräg angeordnetes Rührwerk wird nur in größeren Vorgruben und Hydrolysen eingesetzt. Bei den Propellern zeigt sich auch nach acht bis zehn Jahren kaum Verschleiß. Die Verschleiß- und Ersatzteilkosten liegen hier bei zwei Rührwerken bei 150 bis 220 € pro Jahr (Scherbolzen und Ersatzteile). Gemäß den Betriebsdaten wird hier am wenigsten Eigenstrom verbraucht.

Fazit: Nach meinen Erfahrungen sind für eine Optimierung, Sanierung oder Nachrüstung langsam laufende Rührsysteme klare Favoriten. Die Wartungs- und Stromkosten sind wegen der geringen Nenn Drehzahlen am niedrigsten. Weitere Vorteile sind die direkte Radladerbeschickung mit billigen Rohstoffen wie Mist, Gras und klumpigen Substraten. Eine Anmischung von Material mit mehr als 10 % TS erspart dem Fermenter „hydraulische Last“ und verbessert die Gasausbeute durch eine längere Verweilzeit. Alle Bauteile sollten aus Edelstahl sein.

Eine Kombination von Langwellenrührwerken mit Paddelrührwerken wurde ebenfalls häufig betrieben. Das Paddelrührwerk sorgt für die Kreisströmung, und das Langwellenrührwerk zerstört die Schwimmschicht. Die Ersatz- und Verschleißkosten liegen bei ca. 1 200 bis 2 000 € pro Jahr (Propeller und Ersatzteile). Größter Stromverbraucher ist das Langwellenrührwerk mit einer Nenn Drehzahl von 200 U/min.

Das Maischebull- und Hydrobullsystem sind echte Langsamläufer bei 38 oder 55 U/min Nenn Drehzahl. Die Rührwerke

Jens Rückert, Biogas EcoTec, Dobritz



Behälter reinigen

Sand, Steine, Ablagerungen entfernen

- rund um die Uhr – 24 Stunden / 7 Tage
- auch unter schwierigsten Bedingungen
- vom zertifizierten Fachbetrieb
- mit Spezialausrüstung und -geräten
- kostensparend in laufenden Anlagen



www.blunk-gmbh.de
/behaelter-reinigen

Fachgerecht sortieren und verwerten

- Reste, Schlamm und Feststoffe trennen
- Wertstoffe verwerten und ausbringen

Umfassende Beratung durch erfahrenen Fachmann
Michael Köpke
Tel. (038452) 22 00 32
m.koepke@blunk-lalendorf.de

Notfall-Hilfe im Norden vor Ort

Rührwerk steht? Betrieb blockiert?
Notfallnummer wählen:
(038452) 22 00 0

Blunk
Landwirtschaft Bioenergie