

Zeitschrift: Landtechnik Schweiz
Herausgeber: Landtechnik Schweiz
Band: 60 (1998)
Heft: 6

Artikel: Co-Vergärung
Autor: Baserga, Urs
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-1080791>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

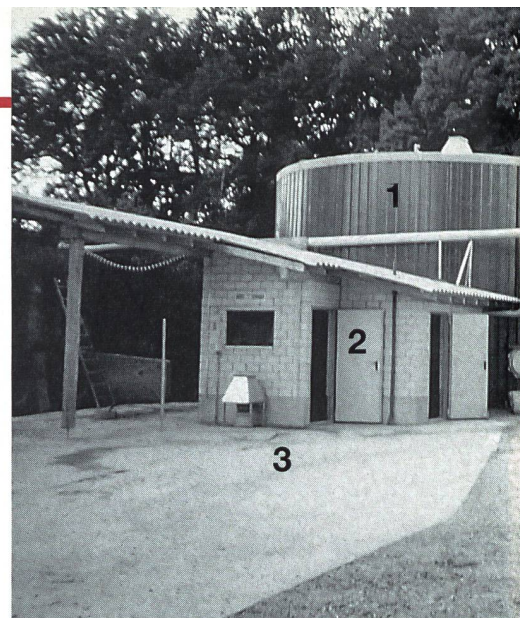
Download PDF: 04.02.2026

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

Biogas aus organischen Reststoffen und Energiegras*

Co-Vergärung

Urs Baserga, Eidgenössische Forschungsanstalt für Agrarwirtschaft und Landtechnik (FAT), CH-8356 Tänikon



Bisher wurde in den landwirtschaftlichen Biogasanlagen fast ausschliesslich die hofeigene Gülle vergoren und zur Biogasproduktion genutzt. Zunehmend gewinnen jedoch Biogasverfahren an Bedeutung, die neben der Gülle zusätzlich biogene Abfallstoffe mitverarbeiten. Mit gutem Erfolg, wie Praxisbeispiele zeigen.

* Kurzfassung des FAT-Berichtes Nr. 512. Dieser enthält insbesondere noch ausführliche Informationen zur Co-Vergärung. Er kann, wie alle FAT-Berichte bei der Forschungsanstalt in Tänikon (Tel. 052 368 31 31, Fax 052 265 11 90) bestellt werden.

In den sogenannten Co-Vergärungsanlagen (Abb.1) wird das Kosten-/Nutzen-Verhältnis gegenüber einer reinen Gülleanlage durch die erhöhten Gaserträge und die Einnahme von Entsorgungsgebühren wesentlich verbessert. Als wichtigste Co-Substrate werden Reststoffe aus der Lebensmittelindustrie, Schlachthofabfälle, Grossküchenabfälle und auch landwirtschaftliche Feststoffe mitvergoren. Das produzierte Biogas wird mittels Wärme-Kraft-Koppelung zu Strom (Eigenverbrauch, Netzeinspeisung) und Wärme (Eigenverbrauch) umgewandelt. Voraussetzung für einen erfolgreichen und wirtschaftlichen Betrieb von Co-Vergärungsbiogasanlagen ist, dass langfristige Verträge mit den Zulieferfirmen der Co-Substrate abgeschlossen werden und die Stromeinspeisevergütung gesichert ist. Zudem müssen die gesetzlichen Auflagen in bezug auf die landwirtschaftliche Verwertung des vergorenen Materials (Düngerri-

linien, Hygienevorschriften, Schadstoffbelastung) erfüllt werden können.

Gasertrag verschiedener Co-Substrate

Der Biogasertrag von Gülle liegt zwischen 25 und 36 m³ pro Tonne Frischmaterial. Demgegenüber beträgt die Biogasproduktion der meisten Co-Substrate ein Mehrfaches der Flüssiggülle (Abb. 2). Den höchsten Wert weisen die fettreichen Abfälle auf. Die Vergärung von Altfett liefert einen Gasertrag von rund 800 m³ pro Tonne. Dies ist 20- bis 30mal

mehr als bei der Vergärung derselben Güllemenge erreicht wird. Verantwortlich für die beträchtlichen Gaserträge der Co-Substrate ist der gegenüber Flüssiggüllen höhere Trockensubstanzgehalt und hierdurch höhere Energieinhalt pro Tonne Substrat. Die stoffliche Zusammensetzung wirkt sich zwar ebenfalls auf den Gasertrag und auf den Methangehalt (Energieinhalt des Biogases) aus – der TS-Gehalt ist jedoch in der Regel der bestimmende Faktor für die Produktivitätssteigerung einer Co-Vergärungsanlage.

In Tabelle 1 sind die Gasausbeuten und Gaszusammensetzungen (Me-

thangehalt) verschiedener Stoffklassen und häufig verwendeter Co-Substrate zusammengestellt. Die untere Hälfte derselben zeigt verschiedene Beispiele von Co-Vergärungsmöglichkeiten. Aus den Zahlen wird deutlich, dass die Biogasproduktion einer Flüssiggülleanlage durch die Zugabe relativ geringer Mengen feststoffreicher oder hochkonzentrierter Co-Substrate erheblich gesteigert werden kann. So bringt zum Beispiel die gemeinsame Vergärung von Schweinegülle mit Altfett (Zugabe 50 kg/m³ Gülle) bei praktisch gleichbleibender Durchflussmenge eine Gasproduktionserhöhung von rund 200%. Bei

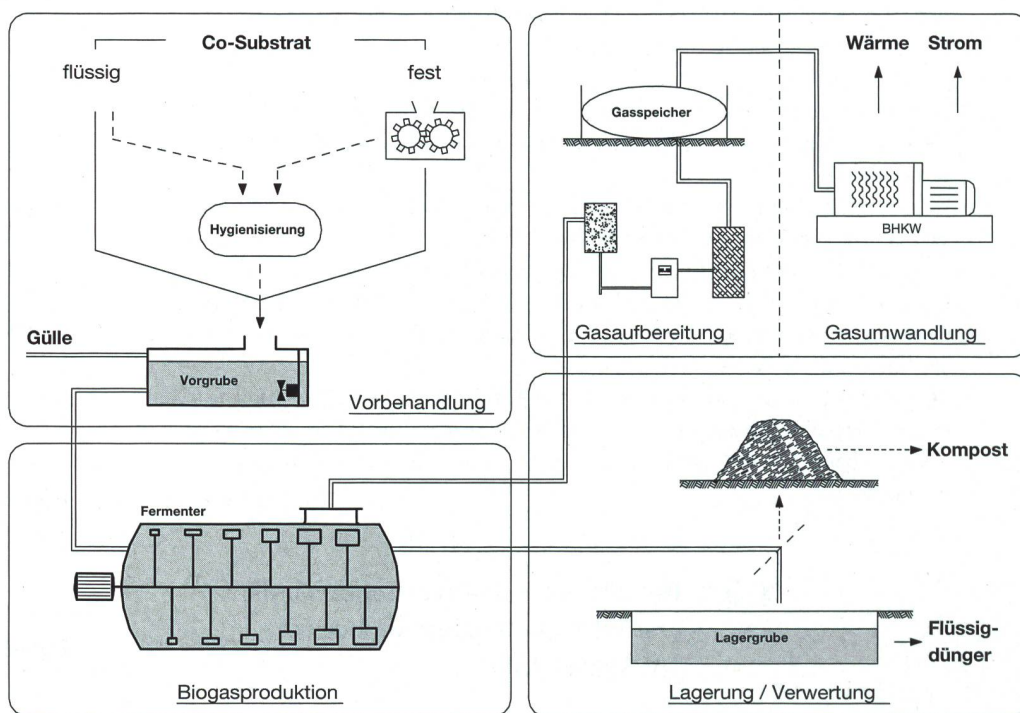


Abb. 1. Komponenten einer Co-Vergärungsanlage. Gegenüber einer Flüssiggülle-Anlage sind technische Anpassungen im Bereich der Vorbehandlung (Zerkleinerung der Feststoffe), der Schwimmdeckenbeherrschung (Rührsystem) und gegebenenfalls der Seuchenhygiene (Hygienisierung des Co-Substrates) notwendig.

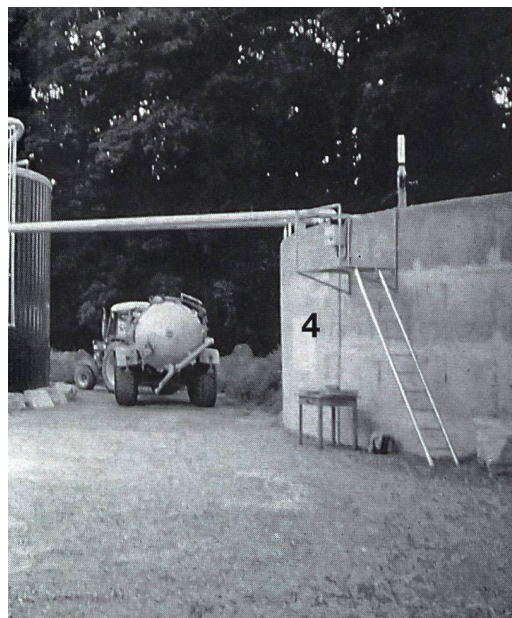


Abb. 3. Co-Vergärungsanlage «Günthardt».
1 Fermenter,
2 Betriebsgebäude
3 Vorgrube (Zugabe der Gemüseabfälle),
4 Lagerbehälter.

der Mitvergärung von Gemüseabfällen im Verhältnis 1:1 sind Ertragssteigerungen von über 300% möglich. Ein Beispiel einer Praxisanlage, in welcher vor allem landwirtschaftliche Reststoffe (Weizenabgang) mitvergoren werden, ist in Abbildung 5 dargestellt. Durch die Co-Vergärung von Weizenabgang und Mist wird in dieser Anlage die Gasproduktion von 110 bis 130 m³ pro Tag (Güllebetrieb) auf 160 bis 180 m³ (Mistzugaben) bzw. auf über 230 m³ pro Tag (Weizenabgang) gesteigert.

pumpe fördert das Gemüse/Gülle-Gemisch in den stehenden, aus Beton gefertigten Fermenter (Volumen: 260 m³), in welchem die Vergärung bei einer Gärtemperatur von 34 °C und einer durchschnittlichen Verweilzeit von 20 bis 25 Tagen stattfindet. Zur Durchmischung und zur Schwimmdeckenzerstörung ist im Fermenter ein langsam laufendes Haspelrührwerk eingebaut, welches intervallmässig betrieben wird. Das vergorene Material gelangt via Fermenterüberlauf in den nachgeschalteten, rund 1000 m³ fassenden Güllesilo.

Co-Vergärungsanlage «Günthardt»

K. Günthardt bewirtschaftet in Dällikon ZH im Zürcher Furtal einen Bio-Landwirtschaftsbetrieb mit einem Tierbestand von 38 GVE. Der tägliche Gülleanfall beträgt 2,5 m³. In unmittelbarer Nähe des Bauernhofes befindet sich ein Rüstbetrieb, der Salate und Gemüse aus den umliegenden Kulturen zu rüsfertigen Produkten aufarbeitet. Bei der Gemüseverarbeitung entstehen pro Tag 10 bis 12 m³ relativ dünnflüssige Gemüseabfälle mit einem Trockensubstanzgehalt von 7 bis 8%. Als logische Weiterentwicklung des Grundgedankens des biologischen Landbaus (Schliessen von Stoffkreisläufen innerhalb des betrieblichen Verantwortungsbereiches, effiziente CO₂-neutrale Energieerzeugung) entschloss sich der Gemüsebauer für den Bau einer Co-Vergärungsanlage, in welcher neben der hofeigenen Kuhgülle die **Gemüseabfälle** mitvergoren und zur zusätzlichen Energieproduktion genutzt werden. Die Anlage ist seit Ende 1993 in Betrieb.

Energieertrag und Energienutzung

Das Biogas wird entschwefelt, in einem Gasballon (150 m³) zwischengespeichert und in zwei Blockheizkraftwerken mit einer installierten Leistung von je 13 kW elektrisch und 35 kW thermisch zur Erzeugung von Strom und Wärme verbrannt. Die tägliche **Biogasproduktion** beträgt durchschnittlich 350 m³, was eine jährliche Stromproduktion von 190 000 kWh und eine Wärmeproduktion von rund 500 000 kWh ergibt. Vom produzierten Strom wird rund ein Drittel für den Eigenbedarf des Betriebes und der Biogasanlage verwendet, der Rest wird ins Netz eingespeisen. Der Wärmebedarf des Landwirtschaftsbetriebes beträgt inklusive Fermenterheizung rund 250 000 kWh. Bei einer Wärmeproduktion von 500 000 kWh resultiert vor allem im Sommer ein Wärmeüberschuss. Ein geringer Anteil der Abwärme wird zum Fruchtedörren genutzt. Der Grossteil der Überschusswärme muss jedoch «vernichtet» werden. Übersteigt die Warmwassertemperatur im Wärmespeicher 80 °C, wird überschüssige Wärme mit einem Heizlüfter abgeführt.

Anlagentechnik

Abbildung 3 zeigt eine Übersicht der Biogasanlage. Die Gemüserückstände werden als pumpbares Flüssigsubstrat in einem Tankwagen angeliefert und in der Vorgrube (60 m³) mit der hofeigenen Gülle mit einer Rühr/Mixerpumpe vermischt. Ein zusätzliches Haspelrührwerk dient der Schwimmdeckenzerstörung. Eine Drehkolben-

Wirtschaftlichkeit

Die Investitionskosten der Biogasanlage betragen Fr. 560 000.–. Bei einer Amortisationszeit von 15 Jahren und einem Zins von 6% belaufen sich die jährlichen Betriebskosten einschliesslich Unterhalt, Personalkosten und Versicherung auf rund Fr. 100 000.–.

Biogasproduktion (m³ pro Tonne Substrat)

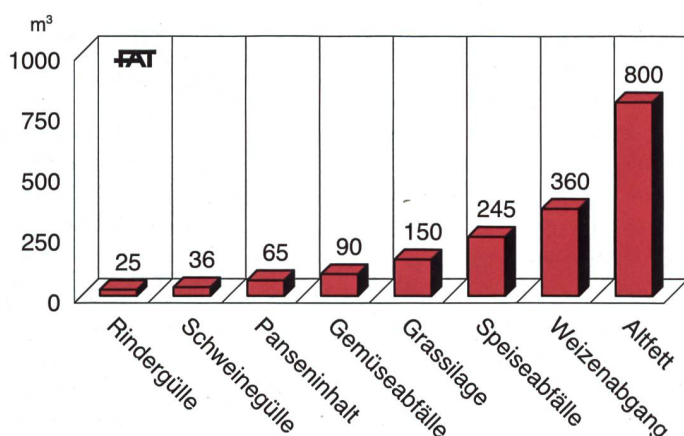


Abb. 2. Biogasertrag verschiedener Abfallstoffe in Kubikmeter pro Tonne Substrat. Der Biogasertrag der meisten Co-Substrate beträgt das 2- bis 4-fache von Güllesubstraten. Speise- und Fettabfälle weisen sogar einen mehr als 20fach höheren Ertrag auf.

Tabelle 1. Gasausbeuten und Ertragssteigerungen durch Zusatz verschiedener Co-Substrate

Stoffklasse/Gülle	Gasausbeute	CH ₄ ²⁾	Steigerung des Biogasertrages einer mit Schweinegülle betriebenen Biogasanlage bei Zugabe von Co-Substraten (TS Gülle: 4,5 %)			
	(Liter/kg OS ¹⁾)	(%)				
Kohlehydrate	790	50				
Fette	1250	68				
Proteine	700	71				
Rindergülle	350	62				
Schweinegülle	400	62				
Co-Substrate	TS	Gasausbeute	CH ₄	Zugabe	Ertragssteigerung	TS Gemisch
	(%)	(Liter/kg OS)	(%)	(Gew.-%)	(%)	(%)
Gemüseabfälle	12	600	60	100	360	8–9
Panseninhalt	16	360	62	20	60	7–8
Altfett	50	1000	70	5	200	8
Extensogras	35	500	56	10	120	8
Weizenabgang	83	470	60	5	100	8

1) Organische Substanz. 2) Methangehalt des Biogases.

Die Erlöse aus dem Stromverkauf und der Heizölsubstitution betragen zirka Fr. 40 000.—. Durch den Ertrag von rund Fr. 70 000.— aus der Entsorgung der Salat- und Gemüserüstabfälle lässt sich die Biogasanlage mindestens kostendeckend bzw. je nach Abgeltung der Eigenleistung (Unterhalt) mit Gewinn betreiben. Ein wirtschaftlicher Betrieb ist jedoch nur durch die Einkünfte aus der Gemüseabfallentsorgung realisierbar.

Co-Vergärungsanlage «Wittwer»

Der Hof der Gebrüder Klaus und Urs Wittwer in Südern BE umfasst eine Fläche von 5,5 Hektaren. Der Tierbestand setzt sich zusammen aus 3000 Legehennen und 3000 Aufzuchtküken, 280 Mastschweinen sowie sechs Kühen und vier Rindern.

In der im Herbst 1995 in Betrieb genommenen Co-Vergärungsanlage werden als Feststoff-Co-Substrate hauptsächlich **Panseninhalt, Abfälle aus der Kaffee-Ersatz-Herstellung** (Gemisch von Feigen, Malz, Weizen und Zichorieabfällen), **Gewürztreber** sowie ein Teil des hofeigenen Hühnermistes mitvergoren. Sporadisch werden auch Fettabfälle und Schotte als flüssige Fremdstoffe der Biogasanlage zugegeben.

Anlagentechnik

Die Co-Substrate und die hofeigene Gülle werden der Vorgrube im Verhältnis 1:1 beigegeben und dort vermischt und zerkleinert. Die Vorgrube mit einem Volumen von 30 m³ ist mit einem Tauchrührwerk und einem Mixer bestückt. Die vorzerkleinerte Suspension gelangt via Mazerator in die mit einem Haspelrührwerk versehene Zwischenlagergrube (Volumen: 30 m³) und wird anschliessend in den Fermenter gepumpt. Verstopfungsanfällige Gemische können durch die **Rückführung vergorener Gülle** in die Vorgrube verdünnt werden.

Der **Mazerator** hat sich für die verwendeten Feststoffe als brauchbar, jedoch recht wartungsintensiv erwie-

sen. Als problematisch stellten sich auch die teilweise im Panseninhalt aufgefundenen Fremdkörper wie Schnüre, Magnete und Drähte heraus, welche Mazerator und Mixer beschädigen können.

Die **Beschickung des Fermenters** erfolgt mit einer Kolbenpumpe, die sich hinsichtlich Energiebedarf und Wartungsfreundlichkeit sehr gut bewährt hat.

Im liegenden Fermenter mit einem Volumen von 150 m³ wird das Gülle-/Feststoff-Gemisch bei 33 °C und einer Verweilzeit von 25 bis 30 Tagen vergoren. Das Paddelrührwerk mit insgesamt 40 Paddeln hat sich als funktionstüchtiges Rührsystem für die Zerstörung der Schwimmdecke herausgestellt. Der Fermenterauslauf erwies sich als eine wichtige Komponente bei der Co-Vergärung von Feststoffen. Anfängliche Schwierigkeiten beim Austrag des vergorenen Materials konnten durch die Installation eines grösseren Abzugkastens behoben werden. Es zeigte sich auch, dass die Schwimmdeckenprobleme stark vermindert werden können, wenn der Fermenter mehrmals täglich, dafür mit kleineren Chargen, beschickt wird. Bei Vollbetrieb mit Pansenmaterial wurde der Fermenter praktisch kontinuierlich betrieben (Beschickungsintervall: 15 Minuten). Die Schwimmdeckenbildung ist stark substratabhängig. Die Bildung einer kompakten Schwimmdecke wurde bei der Vergärung von Panseninhalt beobachtet. Bei einem Pansenanteil von mehr als 50% bildete sich eine äusserst dichte Schwimmdecke aus, die nur noch mit viel Rühraufwand zu beherrschen war. Die Abfälle aus der Kaffee-Ersatz-Herstellung ergaben keine Probleme. Als vorteilhaft erwies sich die gemeinsame Vergärung beider Substrate, da dadurch das Gemisch pumpfähiger und die Schwimmdeckenbildung reduziert wurde.

Die **vergorene Suspension** wird in eine Güllelagergrube geleitet, aus der die flotierten Feststoffe mit einem Greifer (Kran) aus der Grube entfernt und von der Flüssigkeit abgetrennt werden. Dieses einfache System der Flüssig/Fest-Phasentrennung hat sich gut bewährt und als zweckmässig

erwiesen. Für die **Verwertung** mussten die entsprechenden Gewässerschutz- bzw. Düngevorschriften eingehalten werden. Da das eigene Land des Betriebes für eine ausgeglichene Nährstoffbilanz nicht ausreicht, wurden mit 23 benachbarten Landwirtschaftsbetrieben Abnahmeverträge abgeschlossen. Das vergorene Substrat wird von den Anlagenbetreibern gratis auf die Höfe der Vertragspartner geliefert.

Energieertrag und Energienutzung

Das Biogas wird in einem Gasballon, der in einem alten Stahltank eingebettet ist, zwischengespeichert und in einem Blockheizkraftwerk mit einer installierten Leistung von 30 kW elektrisch und 65 kW thermisch zu Strom und Wärme umgewandelt. Die Co-Vergärungsanlage produziert jährlich rund 80 000 m³ Biogas mit einem Stromertrag von über 100 000 kWh. Von der produzierten Wärme von rund 200 000 kWh werden drei Viertel im Betrieb genutzt, der restliche Viertel muss – vor allem in den Sommermonaten – über einen Heizlüfter abgeführt werden.

Wirtschaftlichkeit

Die Investitionskosten der Anlage beliefen sich auf Fr. 380 000.—. Gemäss Auskunft des Anlagenbetreibers kann die Anlage durch die zusätzlichen Einkünfte der Entsorgung wirtschaftlich betrieben werden.

Co-Vergärungsanlage «Neukomm»

Der Hof von Hanspeter Neukomm, Thayngen SH liegt zwei Kilometer ausserhalb des Dorfes Thayngen im Kanton Schaffhausen. Er umfasst eine Fläche von 23 ha. Der Tierbestand setzt sich zusammen aus 60 Mutterschweinen (Umspülentmistung/Tiefstreu) und 280 Mastschweinen (Teilsaltenboden/Tiefstreu) in Stallhaltung. Insgesamt beläuft sich der Bestand auf 74 DGVE. Die 1979 in Betrieb genommene Biogasanlage

war als reine Flüssiganlage geplant worden. Bis zum Jahr 1996 wurde die anfallende Gülle in einem stehenden Fermenter mit einem Volumen von 150 m³ bei einer Gärtemperatur von rund 40 °C und einer Verweilzeit von 25 Tagen vergoren. Das gewonnene Biogas wurde in einer Wärme-Kraft-Kopplungsanlage verbrannt und zur Warmwassererzeugung und Stromproduktion genutzt. Der jährliche Stromertrag betrug 66 000 kWh, die genutzte Wärme 93 000 kWh. Die Anlage deckte 76% des Strom- und 70% des Heizungs-/Warmwasserbedarfs des Landwirtschaftsbetriebes ab.

Co-Vergärung von Mist und Getreideabgang

Mit dem Bau eines zusätzlichen, dem alten Fermenter vorgeschalteten Gärbehälter im Jahre 1996 (liegender Tank mit durchgehendem Haspelrührwerk) schuf man die Voraussetzungen für die Co-Vergärung von Feststoffen (Abb. 4). In einem einjährigen Forschungsprojekt wurden auf der erweiterten Biogasanlage Versuche mit Mist und Getreideabgang als Co-Substrate durchgeführt. Abbildung 5 zeigt eine Zusammenstellung der verwendeten Co-Substrate mit

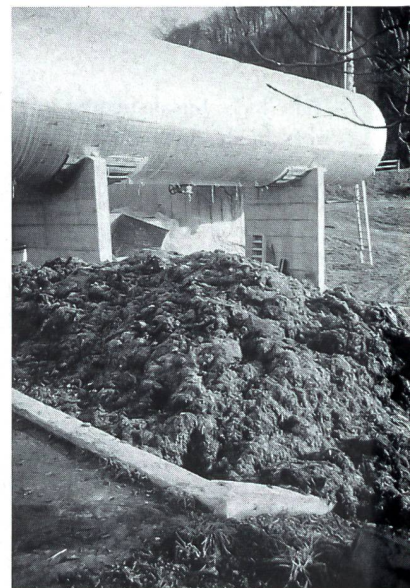
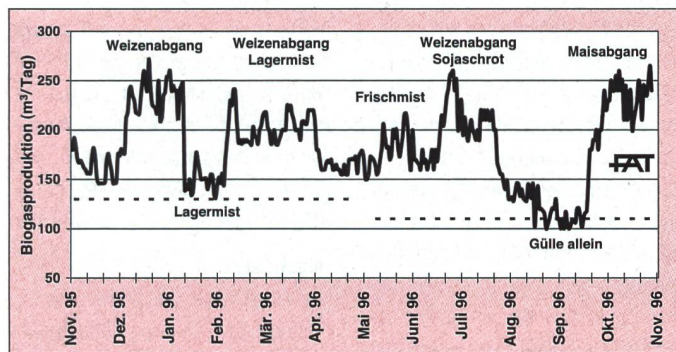


Abb. 4. Liegender Fermenter der Co-Vergärungsanlage «Neukomm», in welchem neben der Gülle Mist, Weizenabgang und Grassilage zur Biogasproduktion genutzt wird.

Gasproduktionssteigerung durch Feststoffzugaben



Substrate	TS	OS	Menge/Tag	Zeit
Saugülle	4,5 %	85 %	5-7 m³	durchgehend
Weizenabgang	83 %	94 %	220 kg	Dez. 95
Lagermist	26 %	74 %	50 kg	Jan. 96
Weizenabgang/Lagermist			180/115 kg	Feb./März 96
Frischmist	25 %	85 %	340 kg	April/Mai 96
Weizenabgang/Sojaschrot	85 %	90 %	40/70 kg	Juni/Juli 96
Saugülle ohne Co-Substrat	4,5 %	85 %	5-7 m³	Aug./Sept. 96
Maisabgang	60 %	90 %	250 kg	Sept./Okt. 96

Abb. 5. Einfluss der Feststoffzugaben auf die Gasproduktion der Biogasanlage «Neukomm». Durch die Zugabe von Mist und Weizenabgang erhöht sich die tägliche Gasproduktion der Anlage von rund 120 m³ (Güllebetrieb) auf 170 m³ (Mistzugabe) bzw. auf rund 250 m³ (Zugabe von Weizenabgang).

den entsprechenden Gasproduktionsdaten. Aus der Graphik wird deutlich, dass der Gasmehrertrag stark vom verwendeten Substrat abhängt. Während der drei bis vier Monate alte, gelagerte Jagermist nur eine unwesentliche Erhöhung der Gasproduktion bringt (Verluste während der Lagerung), wird der Gasertrag durch die Zugabe von pflanzlicher Biomasse (Weizen- und Maisabgang) praktisch verdoppelt. Die Co-Vergärung von frischem Tiefstreumist ergab eine Ertragssteigerung von rund 40%. Verfahrenstechnische Probleme gab es bei den verarbeiteten Zugabemengen keine.

Co-Vergärung von Extensograssilage

Im Rahmen des Forschungsprojektes «Strom und Wärme aus Energiegras und Feldholz» wurde im Sommer 1997 ein viermonatiger Praxisversuch mit Energiegras als Co-Substrat durchgeführt. Für den Versuch verwendete man Rundballensilage von extensiv bewirtschafteten Wiesen (TS: 26 bis 32%, OS: 90 bis 94%).

Anlagetechnik

Nach dem Öffnen des Silageballens werden die Halme mit einem Häcksler auf eine Schnittlänge von 1 bis 3 cm verkürzt und anschliessend in die Vorgrube (Volumen: 20 m³) geschüttet. Die Durchmischung mit der Schweinegülle erfolgt mit einem Tauchpropeller-Rührwerk. Eine Drehkolbenpumpe fördert das Gemisch in den Fermenter. Um Verstopfungen vorzubeugen, werden die Leitungen nach der Beschickung mit Schweinegülle rückgespült.

Im neu gebauten liegenden Stahl-Fermenter (Volumen: 100 m³) wird die Gülle/Silage-Suspension mit einem Paddelrührwerk durchmischt. Auf der Fermenterunterseite sind, verteilt auf die gesamte Länge, drei Stützen mit einem Durchmesser von 150 mm angebracht. Durch das Einpumpen von Wasser oder Gülle kann dadurch der Fermenterinhalt bei Schwimmdecken- und Sedimentproblemen umgespült werden. Bei der Gärtemperatur von 35 °C und einer Verweilzeit von rund 15 Tagen wird das Silagematerial im neuen

Fermenter soweit zersetzt, dass es anschliessend im alten Gülle-Fermenter ohne verfahrenstechnische Probleme weiter vergärt werden kann.

Die Gefahr von Verstopfungen und Schwimmdeckenbildungen nimmt mit zunehmendem Zerkleinerungsgrad der Silage ab. Gemäss dem Anlagenbetreiber darf die Schnittlänge von 1 bis 3 cm – zumindest für das Funktionieren seiner Anlage – nicht überschritten werden. Das verwendete Mischverhältnis (500 kg Silage/6 bis 7 m³ Gülle) erwies sich als obere Grenze für einen verstopfungsfreien Betrieb.

Zusätzlicher Energieertrag

Durch die tägliche Silagezugabe stieg die Gasproduktion von 160 m³ (Gülle und Mist) auf über 250 m³ Biogas an. Dies entspricht einer Zunahme von gegen 60%. Der zusätzliche energetische Aufwand für die Silagezerkleinerung und den grösseren Pump- und Mischaufwand betrug rund 5% des aus der Silagevergärung erzeugten Bruttoenergieertrages.

Wirtschaftlichkeit

Der zeitliche Mehraufwand für die Silagebeschickung belief sich beim Pilotversuch auf 30 bis 40 Minuten pro Tag (Öffnen der Silageballen, Zerkleinerung mit einem Häcksler, Beschickung der Vorgrube, vermehrte Kontrollen). Bei einer Praxisanlage mit optimierter Beschickungslogistik wird der zusätzliche zeitliche Arbeitsaufwand jedoch weniger hoch ausfallen (Fahrsilo anstatt Rundballen, Zerkleinerung nicht portionenweise, sondern in Wochenchargen).

Durch die Zugabe der landwirtschaftlichen Reststoffe wird der Biogasertrag der Anlage zum Teil beträchtlich erhöht. Die finanziellen Mehrerträge aus der Energieproduktion reichen aber nicht ganz aus, um die Co-Vergärungsanlage rentabel zu betreiben. Die Anlage ist jedoch – vor allem beim Betrieb mit Weizenabgang – nahe an der Wirtschaftlichkeitsgrenze, so dass durch die zusätzlichen Einkünfte von relativ geringen Mengen gebührentpflichtiger Co-Substrate ein kostendeckender Betrieb möglich

wird. Der Pilotversuch zeigte, dass die Co-Vergärung von Grassilage aus extensiv bewirtschafteten Wiesen mit Gülle technisch machbar ist. Im Vergleich zur Vergärung von Weizenabgang ist das Kosten-Nutzen-Verhältnis jedoch schlechter. Die energetische Nutzung von Grassilage in einer bestehenden Güllebiogasanlage kann dann Sinn machen, wenn das Grasmaterial eine schlechte Qualität (Extensioheu, Landschaftspflegeheu) aufweist und nur noch bedingt oder zu einem schlechten Preis als Futter verkauft werden kann.

Schlussfolgerungen

Das theoretische Biogaspotential der landwirtschaftlichen Abfallstoffe entspricht etwa dem Energieverbrauch der schweizerischen Landwirtschaft. Genutzt wird jedoch nur ein verschwindend kleiner Teil dieser erneuerbaren Energie. In der Schweiz sind heute rund 100 Biogasanlagen in Betrieb, die mit einer jährlichen Biogasproduktion von rund 15 000 MWh nicht einmal ein halbes Prozent des theoretisch möglichen Biogaspotentials nutzen. Der Hauptgrund ist nicht die fehlende Technik, sondern die bei den heutigen Energiepreisen oftmals unzureichende Wirtschaftlichkeit reiner Gülleanlagen. Durch die Co-Vergärung von landwirtschaftlichen und gewerblich/industriellen Reststoffen besteht die Möglichkeit, das Kosten-Nutzen-Verhältnis landwirtschaftlicher Biogasanlagen zu verbessern. Die Zugabe betriebseigener oder betriebsfremder Zusatzstoffe zur hofeigenen Gülle kann den Gasertrag einer Biogasanlage um ein Mehrfaches erhöhen, was sich positiv auf den finanziellen Ertrag auswirkt (Substitution von Wärmeenergie, Ertrag aus der Stromproduktion). Die für die Rentabilitätsrechnung entscheidende Einnahmequelle ist jedoch in der Regel der zusätzliche Erlös, der sich aus der Co-Vergärung gebührentpflichtiger Substrate ergibt. Dies zeigen die Beispiele der bisher in der Schweiz in Betrieb genommenen Co-Vergärungsanlagen.