

# Substratwechsel: schlau oder nicht schlau, das ist hier die Frage



FOTO: WWW.AGRAR-PRESS.DE

**Der Betreiber einer Biogasanlage steht vor der Herausforderung, das wirtschaftliche Überleben seines Betriebes gegen die steigenden Kosten aus behördlichen Anforderungen sowie Betriebs- und Rohstoffkosten zu sichern. Darum denkt er über einen radikalen Substratwechsel nach. Dieser Wechsel würde ihn jedoch weg von teurer Biomasse mit hoher Energiedichte hin zu preiswertem Gärsubstrat mit teilweise geringer Energiedichte führen. Die dargestellte ökonomische Analyse verdeutlicht die massiven Auswirkungen des Substratwechsels.**

Von Rainer Casaretto

**D**er Betreiber einer Biogasanlage will seine Rohstoffkosten von aktuell 400.000 Euro jährlich auf 285.675 Euro pro Jahr reduzieren. Er will dabei aber die gleiche Menge Strom einspeisen wie bisher. Die Rohstoffkosten durch die Änderung der Zusammensetzung um 114.325 Euro reduzieren zu wollen, klingt wie eine schlaue Idee. Die entstehenden Wechselwirkungen nicht zu kennen, ist jedoch gar nicht schlau.

Die im Folgenden kalkulierten Gaserträge entsprechen den Schätzwerten aus: KTBL-Faustzahlen Biogas, 3. Auflage 2013. In der Basisvariante wird die daraus resultierende Anforderung an die Verweilzeit eingehalten. Zitat: „Verlässliche Methode, um die Biogas- und Methanerausbeuten von Substraten zu ermitteln und so ihren Einsatz ökonomisch zu bewerten. Die Werte entsprechen Biogasausbeuten von Praxisanlagen bei ausreichender hydraulischer Verweilzeit (etwa 100 Tage) und intakter Gärbiologie [Essigsäureäquivalent unter 100 Milligramm pro Liter (mg/l)].“ Die Konfiguration der Gärstrecke ist somit auf 100 Tage für das fermentative System ausgelegt.

Die Vergärung findet einstufig im Fermenter statt. Das Gärproduktlager wurde gasdicht ausgeführt, aber nicht beheizt und nicht isoliert (womit es nicht der Fermentation dient). Nach Quelle: [www.gaa.baden-wuerttemberg.de/servlet/is/19054/JGS-Merkblatt.pdf](http://www.gaa.baden-wuerttemberg.de/servlet/is/19054/JGS-Merkblatt.pdf) gilt folgendes Zitat: „Behälter von Biogasanlagen, die beheizt werden können, zählen zum Fermenter und nicht zur Lagerkapazität. Zur Lagerkapazität zählen aber gasdichte Nachgärlager ohne Heizung.“

Welche Wechselwirkungen damit einhergehen, wenn – wie vorstehend dargestellt – unterschiedlich definiert wird, was alles zum Fermenter beziehungsweise Gärproduktlager gehört, wird nachfolgend beispielhaft an einer Substratänderung aufgezeigt. Im Folgenden werden die definierten Bedingungen genannt, die in allen Simulationen einzuhalten sind:

1. Das gasdichte Volumen (V) muss für 150 Tage reichen.
2. Das Lagervolumen (Lv) muss für 180 Tage reichen.
3. Der Trockenmassegehalt (TM) im Fermenter soll 9 Prozent nicht übersteigen.



**Tabelle Nr. 1: Rohstoffe und Energieertrag laut KTBL-Schätzwerten**

Substrate alt:	Masseanteil	Frischmasse	Siliverlust	Gärmasse	Energie pro t	Gesamtenergie aus Gärmasse
Maissilage	50%	5.176 t	7%	4.814 t	1.120 kWh	5.392.386 kWh
Getreide-GPS	30%	3.106 t	7%	2.888 t	1.089 kWh	3.145.452 kWh
Grassilage	20%	2.070 t	10%	1.863 t	998 kWh	1.860.501 kWh
Σ	100%	10.352 t		9.565 t	ø 1.087 kWh	10.398.339 kWh

**Tabelle Nr. 2: Substratkosten und Energie**

Substrate alt:	Frischmasse	Preis pro t	Kosten	Gärmasse	Gesamtenergie aus Gärmasse	in ct pro kWh
Maissilage	5.176 t	40,08 €	207.458 €	4.814 t	5.392.386 kWh	3,85
Getreide-GPS	3.106 t	38,00 €	118.009 €	2.888 t	3.145.452 kWh	3,75
Grassilage	2.070 t	36,00 €	74.532 €	1.863 t	1.860.501 kWh	4,01
Σ	10.352 t		400.000 €	9.565 t	10.398.339 kWh	ø 3,85

**„Substrat alt“ mit einer Energiedichte von ø 1.087 kWh/t**

Zur Unterscheidung der beiden gerechneten Varianten wird die Basisvariante als „Substrat alt“ und die Variation als „Substrat neu“ bezeichnet. Um die benötigte Eingangsenergie zu erhalten, setzt der Betreiber aktuell die Substrate und Mengen ein, die Tabelle 1 ausweist (Substrate alt). In Tabelle 2 sind die Substratkosten aufgeführt sowie die Kosten pro Kilowattstunde. Wichtig ist, dass in Summe 10.398.339 Kilowattstunden aus dem Gärsubstrat aktuell jährlich produziert werden. Tabelle 3 enthält die Gärmassen und die TM-Gehalte.

Die zugekaufte Frischmasse (Erwerbsmasse) beträgt laut Tabelle 2 10.352 Tonnen (t), die Gärmasse – nach Abzug der Siliverluste – beträgt 9.565 t. Diese 9.565 t Gärmasse beinhaltet eine organische Trockenmasse (oTM) von 3.148 t. Daraus wird Energie von 10.398.339 kWh durch die Umsetzung von 2.602 t organischer Trockenmasse gewonnen. Die Umsetzungsquote der organischen Trockenmasse beträgt 83 Prozent, siehe Tabelle 4. Von den 10.352 t Erwerbsmasse wurden 2.619 t oder rund 25 Prozent der Erwerbsmasse im Wert von 400.000 Euro benötigt. Der Wert pro Tonne oTM (400.000 ÷ 3.148) beträgt 127 Euro. Da 528 Tonnen oTM nicht abgebaut wurden, beträgt deren Wert rund 67.000 Euro. Wie viel von diesen 67.000 Euro auf noch nutzbare Kohlenhydrate zu beziehen sind, könnte nach der Methode der theoretischen 100 Prozent von der BIOGAS-AKADEMIE® bestimmt werden.

Der Fermenter hat ein Behältervolumen von 2.621 Kubikmeter. Er wird täglich mit 26,21 Tonnen Gärmasse

gefüttert. Die hydraulische Verweilzeit beträgt formal 100 Tage. Das gasdicht ausgeführte Gärproduktlager hat ein Volumen von 4.421 Kubikmeter und wird täglich mit 24,56 Tonnen beschickt. Die formale hydraulische Verweilzeit beträgt 180 Tage. Die reale hydraulische Verweilzeit (unter Berücksichtigung der Stoffumsetzung und der Zugabe von 1.345 Kubikmeter Wasser zur Verdünnung auf die geforderten 9 Prozent TR) beträgt für den Fermenter 115 Tage. In der eingesetzten Frischmasse von 9.565 Tonnen befinden sich 3.148 Tonnen organische Trockenmasse. Für die Stoffumsetzung wurden davon 747 Tonnen Methan und 1.855 Tonnen Kohlendioxid (in Summe 2.602 Tonnen) umgewandelt (siehe Tabelle 4). 18 Tonnen sind gesättigter Wasserdampf. Die organische Raumbelastung beträgt 3,29 Kilogramm pro Kubikmeter Fermentervolumen und Tag [kg(m³/d)].

Dem Gärproduktlager werden die Gärproduktmengen und das beaufschlagte Oberflächenwasser der Siloanlage zugeführt. Unter Anrechnung der hälftigen Fläche auf den Niederschlag sind 673 Kubikmeter Oberflächenwasser zusätzlich zu den Gärprodukten zu lagern. Das Behältervolumen von 4.421 Kubikmetern reicht demnach bei 8.964 Kubikmetern jährlicher Gärproduktmasse für 180 Tage. Folgende Nährstoffmengen gehen durch die Biogasanlage unter der Annahme „Substrat alt“: 55.000 Kilogramm Gesamtstickstoff, davon 25.000 Kilogramm Ammoniumstickstoff. Außerdem 20.000 Kilogramm Phosphat, 62.000 Kilogramm Kali und 8.000 Kilogramm Magnesiumoxid. Insgesamt sind das 146.000 Kilogramm. Bezogen auf den Stickstoff werden 353 Hektar Ausbringfläche benötigt. Die Bewertung des Dünge-

Tabelle Nr. 3: Eigenschaften und Massen laut KTBL-Schätzwerten

Substrat alt:	Gärmasse	TM	oTM	oTM[TR]	GM pro Tag	TM pro Tag	oTM pro Tag
Maissilage	4.814 t	35,00%	95,00%	33,25%	13,19 t	4,62 t	4,38 t
Getreide-GPS	2.888 t	35,00%	95,00%	33,25%	7,91 t	2,77 t	2,63 t
Grassilage	1.863 t	35,00%	90,00%	31,50%	5,10 t	1,79 t	1,61 t
Σ	9.565 t				26,21 t	9,17 t	8,62 t

Tabelle Nr. 4: Berechnung der Restmassen nach der Stoffumsetzung

Massen	TM	oTM	t/CH <sub>4</sub>	t/CO <sub>2</sub>	Abgebaut	Umgesetzt	Restmasse
Maissilage	1.685 t	1.601 t	387 t	980 t	1.377 t	86%	3.437 t
Getreide-GPS	1.011 t	960 t	226 t	549 t	781 t	81%	2.107 t
Grassilage	652 t	587 t	134 t	325 t	462 t	79%	1.402 t
Σ	3.348 t	3.148 t	747 t	1.855 t	2.619 t	ø 83%	6.946 t

Tabelle Nr. 5: Rohstoffe und Energieertrag laut KTBL-Schätzwerten

Substrate neu:	Masseanteil	Frischmasse	Siliverlust	Gärmasse	Energie pro t	Gesamtenergie aus Gärmasse
Geflügelmist	30%	8.585 t	0%	8.585 t	822 kWh	7.059.826 kWh
Rindergülle	70%	20.031 t	0%	20.031 t	167 kWh	3.338.513 kWh
Σ	100%	28.616 t		28.616 t	ø 363 kWh	10.398.339 kWh

Tabelle Nr. 6: Substratkosten und Energie

Substrate neu:	Frischmasse	Preis pro t	Kosten	Gärmasse	Gesamtenergie aus Gärmasse	in ct pro kWh
Geflügelmist	8.585 t	25,11	215.566 €	8.585 t	7.059.826 kWh	3,05
Rindergülle	20.031 t	3,50	70.109 €	20.031 t	3.338.513 kWh	2,10
Σ	28.616 t		285.675 €	28.616 t	10.398.339 kWh	ø 2,39

Tabelle Nr. 7: Eigenschaften und Massen laut KTBL-Schätzwerten

Substrat neu:	Gärmasse	TM	oTM	oTM[TM]	GM pro Tag	TM pro Tag	oTM pro Tag
Geflügelmist	8.585 t	40,00%	75,00%	30,00%	23,52 t	9,41 t	7,06 t
Rindergülle	20.031 t	10,00%	80,00%	8,00%	54,88 t	5,49 t	4,39 t
Σ	28.616 t				78,40 t	14,90 t	11,45 t

Tabelle Nr. 8: Berechnung der Restmassen nach der Stoffumsetzung

Massen	TM	oTM	t/CH <sub>4</sub>	t/CO <sub>2</sub>	Abgebaut	Umgesetzt	Restmasse
Geflügelmist	3.434 t	2.575 t	507 t	1.138 t	1.656 t	64%	6.929 t
Rindergülle	2.003 t	1.603 t	240 t	538 t	783 t	49%	19.248 t
Σ	5.437 t	4.178 t	747 t	1.676 t	2.440 t	ø 58%	26.177 t



werts des Gärproduktes als anorganischen und transportwürdigen Dünger erfolgt anhand folgender Quelle: <http://www.lwk-rlp.de/markt-und-statistik/marktbericht/marktbericht/archive/2015/february/article/duengemittel/?cHash=dea404628ca6a34b4bf969a4f7b62452>, Sichtung

20.10.2015. Demnach haben Stickstoff, Phosphat, Kali und Magnesium zusammen einen Düngewert von 96.167 Euro.

### „Substrat neu“ mit einer Energiedichte von $\varnothing$ 363 kWh/t

Wie eingangs dargestellt sind dem Anlagenbetreiber die aktuellen Rohstoffkosten von 400.000 Euro zu hoch. Darum überlegt er, den Substratmix radikal zu ändern, siehe Tabelle 5. Die vom BHKW benötigte Eingangsenergie wird nach den KTBL-Schätzwerten demnach aus den in Tabelle 5 aufgeführten Substraten und Substratmengen vollständig gedeckt. Tabelle 6 enthält die Substratkosten und die Kosten pro Kilowattstunde. Tabelle 7 beschreibt einige Eigenschaften der beiden Gärsubstrat-Alternativen.

Die Erwerbsmasse (hier gleichzeitig Gärmasse) beträgt laut Tabelle 5 28.616 t. Diese 28.616 t Gärmasse beinhalten (laut Tabelle 8) eine organische Trockenmasse (oTM) von 4.178 t. Daraus wird die Energie von 10.398.339 kWh durch die Umsetzung von 2.440 t organischer Trockenmasse gewonnen. Die Umsetzungsquote der organischen Trockenmasse beträgt 58 Prozent. Von den 28.616 t Erwerbsmasse wurden 2.422 t oder rund 9 Prozent der Erwerbsmasse im Wert von 285.675 Euro benötigt. Der Wert pro Tonne oTM ( $285.675 \div 4.178$ ) beträgt 68 Euro. Da 1.738 t oTM nicht abgebaut wurden, beträgt deren Wert etwa 118.837 Euro. Wie viel von diesen 118.837 Euro auf noch nutzbare Kohlenhydrate zu beziehen sind, könnte nach der Methode der theoretischen 100 Prozent von der BIOGAS-AKADEMIE® bestimmt werden.

Auch unter der Annahme „Substrat neu“ hat der Fermenter ein Behältervolumen von 2.621 Kubikmeter. Er wird in der Variation jedoch täglich mit 78,4 Tonnen Gärmasse gefüttert. Die hydraulische Verweilzeit beträgt formal 33 Tage. Das gasdicht ausgeführte Gärproduktlager hat ein Volumen von 4.421 Kubikmeter und wird täglich mit 91,77 Tonnen beschickt. Die formale hydraulische Verweilzeit beträgt 48 Tage. Die reale hydraulische Verweilzeit (unter Berücksichtigung der Stoffumsetzung und der Zugabe von 7.319 Kubikmeter Wasser zur Verdünnung auf die geforderten 9 Prozent TR) beträgt für den Fermenter 29 Tage.

In der eingesetzten Frischmasse von 28.616 t (siehe Tabelle 5) befinden sich 4.178 t organische Trockenmasse (siehe Tabelle 8). Für die Stoffumsetzung wurden davon ▶

## Ihr starker Partner für:

### Substrat-Aufbereitungs- und Zerkleinerungstechnik

für jedes Substrat die richtige Aufbereitungstechnik:

- **BioCutter**
- als geschlossenes System in den Förderweg integrierbar
- Erweiterungssystem für vorhandene Anlagen



- **Hammermühle** mit Bypass-Lösung
- speziell für faserige Stoffe



### Schubbodencontainer in Stahlbauweise

- Volumen  $40 \text{ m}^3 - 200 \text{ m}^3$ , als Twin bis  $300 \text{ m}^3$
- VA-Schubrahmen, Kunststoffauskleidung
- wahlweise Dosier- oder Fräsrollen



### Zugbodensystem in Betonbauweise

- Ober-, Unterflur befahrbar
- Volumen  $80 - 175 \text{ m}^3$
- VA-Schubrahmen, Kunststoffauskleidung



### Kompaktsystem

- komplett aus Edelstahl
- Volumen  $13 - 33 \text{ m}^3$
- mit 2 Dosierrollen



EIN UNTERNEHMEN DER HUNING GRUPPE

HUNING Anlagenbau GmbH & Co. KG  
Wellingholzhausener Str. 6  
D-49324 Melle

Tel. +49 (0) 54 22/6 08-2 60  
Fax +49 (0) 54 22/6 08-2 63  
info@huning-anlagenbau.de  
www.huning-anlagenbau.de

747 t in Methan und 1.676 t in Kohlendioxid (in Summe 2.422 t) umgewandelt. Circa 18 t sind gesättigter Wasserdampf. Die organische Raumbelastung beträgt 4,37 [kg(m<sup>3</sup>/d)].

Unter der Annahme „Substrat neu“ produziert die Biogasanlage nun: 220.000 Kilogramm Gesamtstickstoff, davon 99.000 Kilogramm Ammoniumstickstoff. Außerdem 157.000 Kilogramm Phosphat, 216.000 Kilogramm Kali und 67.300 Kilogramm Magnesiumoxid. Insgesamt sind das 656.000 Kilogramm. Bezogen auf den Stickstoff werden 1.416 Hektar Ausbringfläche benötigt.

Die Bewertung des Düngewerts des Gärproduktes als anorganischen und transportwürdigen Dünger erfolgt ebenfalls anhand der unter „Substrat alt“ genannten Quelle. Demnach haben Stickstoff, Phosphat, Kali und Magnesium zusammen einen Düngewert von 457.718 Euro. Bei der Berechnung der Betriebskosten konnten im Basisfall „Substrat alt“ 473.395 Euro ermittelt werden. In der Variation „Substrat neu“ stiegen die Betriebskosten gegenüber dem Basisfall um 153.460 Euro auf 626.856 Euro.

**Fazit:** Die bestehenden Gärdüngerabnahmeverträge sind nicht nur massebezogen zu überarbeiten, denn die

bisherigen Flächen reichen nicht aus, um diese Düngermengen aufzunehmen. Mit der Planung „Substrat neu“ würde der Betreiber den zusätzlichen Investitionsbedarf für weiteres gasdichtes Volumen und für weiteres Lager Volumen verursachen. Weiterhin sind die Gaserträge der KTBL-Schätzwerte bei diesen Verweilzeiten und dieser Raumbelastung nicht mehr in vollem Umfang zu erwarten. Die bisherige vergütungsfähige Strommenge würde nicht erzeugt und die Erlöse würden sinken.

Selbst eine Erhöhung der EEG-Erlöse aus dem Güllebonus von 81.556 Euro würde nicht dazu führen, die Änderung in „Substrat neu“ als schlaue Idee zu bezeichnen. In Bezug auf die Frischwassermenge von jährlich 7.319 Kubikmetern in der Variante „Substrat neu“ gehen wir von einem eigenen Brunnen aus und haben keine weiteren Kosten für den Bezug der Menge berechnet. Die Zufuhr an Frischwasser wird nicht nur zur Verdünnung des Substrates, sondern auch zur Verdünnung der Stickstofffracht aus dem Geflügelmist benötigt. Die auszubringende Menge hat sich (nach dem Substratabbau) von 8.964 Kubikmetern inklusive Frischwasser und Oberflächenwasser bei „Substrat alt“ auf 33.495 Kubikmeter inklusive Frischwasser bei „Substrat neu“ erhöht.

Gibt es also keine „schlaue Idee“? Eine Substratvariation zulasten der mittleren Energiedichte und des mittleren



## Variation mit Hirschgras

Neben dem im Artikel beschriebenen Vergleich zwischen der Basisvariante und der Variation (Substrat neu) hat der Autor zwei weitere Variationen gerechnet, die aus Platzgründen hier nicht in aller Ausführlichkeit dargestellt werden können. Darum nachfolgend die Ergebnisse in aller Kürze:

**Variation 2:** Hirschgras (5.253 t), Rindergülle (3.502 t), Zuckerrübensilage (1.229 t) und Getreidekorn (700 t). Statt Rohstoffkosten von 400.000 Euro in der Basisvariante beziehungsweise 285.675 Euro in der Variation 1 ergeben sich in der Variation 2 Rohstoffkosten in Höhe von 303.579 Euro. Aus diesem Substratmix werden ebenfalls 10.398.339 Kilowattstunden Strom produziert. Die Gärrestmasse reduziert sich auf 8.550 t. Zum Vergleich: In der Basisvariante beträgt sie 8.964 t und in der Variation 1 sogar 33.495 t. Aufgrund des Substratmixes der Variation 2 verändert sich auch die resultierende Nährstoffmenge und damit die benötigte Düngefläche. Während in der Basisvariante 353 ha und in der Variation 1 1.416 ha für die Nährstoffmengen benötigt werden, sind es in der Variation 2 nur 571 ha.

**Variation 3:** Hirschgras (4.688 t), Rindermist (3.126 t), Zuckerrübensilage (1.097 t) und Getreidekorn (625 t). Achtung: In dieser Variation wird statt Rindergülle – wie in Variation 2 – Rindermist eingesetzt. Statt Rohstoffkosten von 400.000 Euro in der Basisvariante beziehungsweise 285.675 Euro in der Variation 1 und 303.579 Euro in Variation 2 ergeben sich in der Variation 3 Rohstoffkosten in Höhe von 285.013 Euro. Aus dem Substratmix wird wieder die gleiche Strommenge produziert. Beachtenswert ist, dass die Gärrestmasse lediglich 7.572 t beträgt. Außerdem werden für die Düngerausbringung nur 539 ha gebraucht.

Zum Schluss sind noch die Betriebskosten zu vergleichen. Die Basisvariante verursacht Betriebskosten in Höhe von 473.395 Euro, die Variation 1 in Höhe von 626.856 Euro, Variation 2 in Höhe von 380.393 Euro und Variation 3 in Höhe von 353.694 Euro. Wenn also Maissilage ersetzt werden soll, dann geht das nur ökonomisch sinnvoll, wenn es durch erhebliche Mengen an Hirschgrassilage ersetzt wird. Praxisbeispiele dazu finden Sie im Biogas Journal 5\_2015, Seite 46 ff. sowie Seite 50 ff.



Trockenrückstandsgehaltes ist offensichtlich nicht zielführend. Würde es gelingen, die 457.718 Euro Düngewert aus „Substrat neu“ zu heben, dann wäre das nicht nur ökonomisch, sondern auch ökologisch sinnvoll. Transportwürdiger organischer Dünger könnte in unterversorgte Regionen gebracht werden und dort anorganischen Dünger ersetzen.

Wenn dem Gärrest der Nährstoff entzogen wird, besteht keine Pflicht zur Lagerung des dann nicht mehr wassergefährdenden Stoffes, und die ausgewiesenen zusätzlichen Volumenkosten von 907.275 Euro, die wir errechnet haben, entfallen ebenso wie ein erheblicher Teil der Ausbringkosten von 100.486 Euro. Die Lagerpflicht besteht für wassergefährdende Stoffe! In Deutschland sind dies allein 190.689.000 Tonnen an flüssigem Wirtschaftsdünger – ohne Festmist von Rind, Schwein und Geflügel. Diese Massen sind die Folge einer Fleischproduktion von 8,2 Millionen Tonnen.

Ordnet man verursachergerecht den 8,2 Milliarden Kilogramm Fleisch lediglich eine Entsorgungsgebühr von 10 Cent pro Kilogramm zu, stünden 820 Millionen Euro für die Entsorgung der Güllemassen zur Verfügung. Verteilt auf 5.400 Gärstrecken in Deutschland sind das pro Gärstrecke 151.852 Euro jährlich. Aus dieser Gebühr müsste die Technik zur Nährstofftrennung finanziert werden.

Ein Mehrerlös für den Betreiber entsteht aus dem Verkauf eines organischen und transportwürdigen Pflanzendüngers. Mit dessen Produktion gehen eine nicht unerhebliche CO<sub>2</sub>-Ersparnis durch den Verzicht auf die Produktion von anorganischem Dünger (Haber-Bosch-Verfahren) und der Schutz des Grundwassers einher. Die Chance für den Betreiber (und die ganze Biogas-Branche) liegt somit in der Lösung eines Entsorgungsproblems, wobei nebenher auch noch Strom und Wärme entstehen. Diesem Paradigmenwechsel wird die Branche eher gewachsen sein als einem EEG 2014 oder EEG 2016. ◀

*Die ausführliche Fassung des Artikels ist auf Anfrage beim Autor erhältlich.*

**Autor**

**Rainer Casaretto**

Geschäftsführer

Biogas-Akademie@ Campus GmbH

Sperlingsgang 8 · 24220 Flintbek

Tel. 0 43 47/70 85 24

E-Mail: info@biogas-akademie.de



**1. Er pumpt**  
**2. Er filtert aus**  
**3. Er zerkleinert**

**Der VREDO Schneidfilter - die unabdingbar Komponente für Ihre Biogasanlage!**  
Der VREDO Schneidfilter spielt eine wichtige Rolle in der Verbesserung von Effizienz in der Installation. Schwergut und Fremdkörper werden abgeschieden, Schwimm- und Schwebstoffe werden zerkleinert, wodurch die Flüssigkeit homogener wird. Wenn die Biomasse gut zerkleinert in die Anlage kommt, wird damit der Gasertrag erhöht und das Rührwerk stark entlastet.

RUFEN SIE UNS AN

Vredo Dodewaard B.V.  
+31 (0) 488 411 254  
verkauf@vredo.de  
www.vredo.de

Vredo entwickelt, produziert und verkauft:

				
GülleTracs	Güleschlitzgeräten	Schneidfilter	Durchsämashines	Kommunal Fahrzeugen



**Vredo**  
Der Beste im Feld

# GÄRREST-TROCKNER

**biowatt** <sup>®</sup> Made in Germany, langlebig, wartungsarm.  
4 Disco-King-Modelle: 280, 400, 560 oder 800 kW.  
Schon über 50 Gärresttrockner im Einsatz.  
www.biowatt.de • Tel 040 60533608 • **Plug and dry!**



Bis zu  
**100.000,- €**  
KWK-Bonus im  
Jahr, gesetzlich  
gesichert!

**disco king**