

Schnecke oder Zentrifuge?

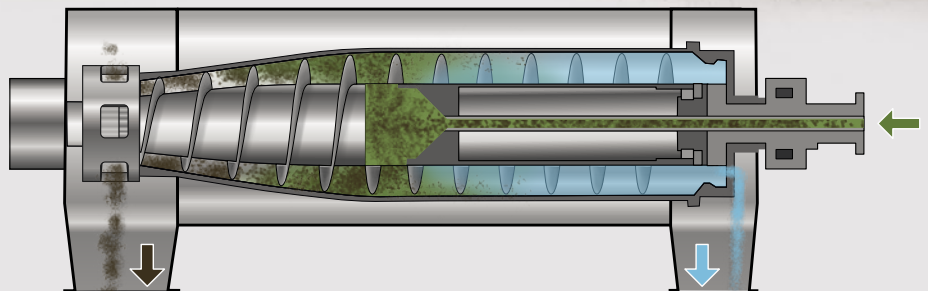
Mit welcher Separationstechnik lassen sich die besten Abscheideraten bei der Separation von Gülle und Gärresten erzielen? Wie sieht es mit den Stromverbräuchen aus? Gibt es Unterschiede? Diese und weitere Fragen galt es im Projekt „Mest op Maat“ zu klären.



Wenn der Schweinegülle die Feststoffe und Phosphat entzogen werden sollen, rückt die RWG Emsland Süd mit ihrer Zentrifuge im Container an.

Anja Böhrnsen

Die neue Düngeverordnung hat die Situation in den Veredlungsregionen verschärft. Oft führen Überschüsse an Phosphat in der Nährstoffbilanz dazu, dass die Betriebe Wirtschaftsdünger abgeben und teilweise über weite Strecken transportieren müssen. Die Kosten für die gülleabgebenden Betriebe sind daher deutlich gestiegen (mancherorts auf über 10 Euro pro Kubikmeter). Auch das Verbringen von Gärresten wird dann zum Problem, wenn es in der näheren Umgebung rund um die Biogasanlage nicht mehr ausreichend Flächen gibt, die diesen Wirtschaftsdünger aufnehmen können. Eine Lösung dafür könnte das Separieren von Gülle und Gärrest in eine feststoffreiche Phase mit ca. 25 bis 30 Prozent TS-Gehalt und in eine flüssige Phase (Dünngülle) sein. Jedoch reicht es bei Nährstoffüberschüssen nicht allein, das Volumen für den Transport zu reduzieren; sondern auch die Nährstoffe – insbesondere das Phosphat – müssen möglichst zusammen mit den separierten Feststoffen die Überschussregion verlassen.



Bei der Zentrifuge beschleunigt eine Trommel das zu separierende Produkt. Weil die Feststoffe eine höhere Dichte haben als die flüssigen Bestandteile, lagern sie sich auf der Trommelwand ab und werden von einer Schnecke ausgelesen. Zeichnung: Esser

Im Projekt „Mest op Maat“ wurden deshalb die Abscheideleistungen sowie die spezifischen Stromverbräuche und der Durchsatz von vier Separationstechniken untersucht. Zum Einsatz kamen:

- die mobile Separationsanlage der Raiffeisen Warengenossenschaft (RWG) Emsland-Süd, die mit einer Zentrifuge von Huning arbeitet,
- die mobile Separationsanlage der Maschinengemeinschaft Recke (MGR) mit dem Pressschnecken-Separator PP 855 von Bauer (profi 4/2015),

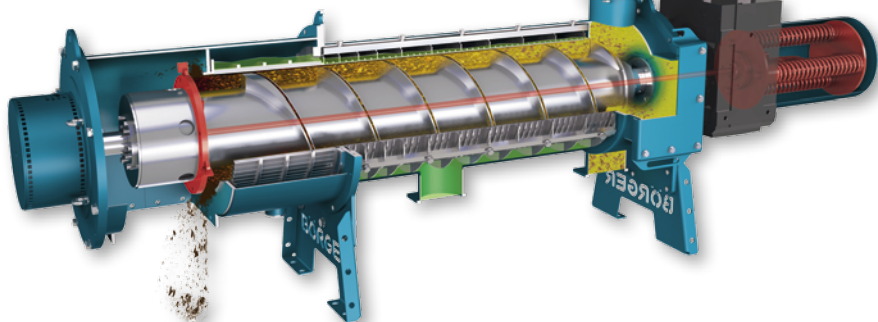
- der mobil oder stationär einsetzbare Pressschnecken-Separator Regenix GE 200,
- die mobile Separationsanlage von Silcon, die ein Vakuum-Vibrationssieb und den Pressschnecken-Separator Sepcon 065 von WAM nutzt (profi 10/2016).

Alle vier Systeme separierten Mastschweinegülle, Sauengülle, Rindergülle und Biogasgärrest. Die LUFA NRW analysierte vorher und nachher die Nährstoff- und Trockensubstanzgehalte aller Fraktionen. Die FH Münster erhob die Stromverbräuche und Durchsätze und ermittelte die Abscheideraten.

Im Ergebnis zeigte sich, dass die Separationsanlage mit Zentrifuge deutlich mehr Phosphat abtrennt als die Separationssysteme mit Pressschnecken. Bei Schweinegülle überführte die Zentrifuge rund 80 % des organisch gebundenen Phosphors in die separierte Feststofffraktion, bei Rindergülle waren es ca. 70 % und bei Gärrest 65 %.

Im Vergleich dazu schafften die Schneckenpressen beim Separieren von Gülle Phosphor-Abscheideraten von nur 5 bis 22 %, wobei die Abscheideraten bei Rindergülle besser waren als bei Schweinegülle. Und der Pressschnecken-Separator von Regenis erzielte in Schweinegülle tendenziell etwas bessere Abscheideraten als die Anlagen von der MGR mit Bauer-Separator und von Silcon mit WAM-Separator und Vakuum-Vibrationssieb. Aber bei allen Pressschnecken-Systemen verblieb der weitaus größere Anteil des Phosphats in der Dünngülle. Ähnliche Tendenzen zeigten sich auch beim TS-Abscheidegrad, der im engen Zusammenhang mit der Phosphat-Abscheidung steht, und bei der Abscheidung von Stickstoff. Die Ergebnisse zu den Abscheideraten finden Sie in der Tabelle „Die Abscheideleistung der Separationsverfahren“.

Sollen hingegen Gärreste separiert werden, dann hat die Zentrifuge gegenüber der Pressschnecke kaum Vorteile: Die



Bei Pressschnecken-Separatoren (hier am Beispiel eines Börger Bioselect dargestellt) drückt die rotierende Schnecke Flüssiges durch einen Siebkorb und transportiert Feststoffe zum Auswurf, wo ein Pfropfen aus den faserigen Feststoffen einen gewissen Gegendruck erzeugen muss.

Abscheideleistungen (TS ca. 50 %, Gesamtstickstoff ca. 30 %, Phosphor ca. 65 %) liegen weniger deutlich über denen der Pressschnecken-Verfahren. Das liegt vor allem an der Konsistenz von Gärresten, die meist zäher und klebriger ist als bei Gülle.

Das bedeutet im Endeffekt, dass auch die Zentrifuge in diesem Fall durch die Fest-Flüssig-Trennung hauptsächlich das Volumen des unter Umständen zu transportierenden Feststoffs reduziert. Andere Verfahrensschritte wie z. B. eine Stickstoff-Strippung oder eine Phosphat-Fällung wären hier

Stromverbrauch und Leistung

	Zentrifuge		Pressschnecke	
	Huning/RWG	Bauer PP 855	Regenis GE 200	Silcon
Elektrische Leistung	20 bis 29 kW	4 bis 5 kW	2 bis 4 kW	38 bis 48 kW
Maximaler Durchsatz ¹⁾	35 m ³ /h	40 m ³ /h	10 m ³ /h	200 m ³ /h
Investitionskosten ¹⁾	ca. 400 000 €	ca. 50 000 €	ca. 38 000 €	ab ca. 250 000 €
Separationskosten ¹⁾	ca. 8 bis 9 €/m ³	ca. 2 bis 3 €/m ³	ab ca. 0,3 €/m ³	2 bis 3,50 €/m ³
Spezifischer Stromverbrauch und Durchsatz				
Gärrest (5,6 bis 6,3 % TS)	1,1 kWh/m ³ bei 20 m ³ /h	0,3 kWh/m ³ bei 18 m ³ /h	1,1 kWh/m ³ bei 9 m ³ /h	0,7 kWh/m ³ bei 57 m ³ /h
Rindergülle (5,4 bis 6,8 % TS)	1,1 kWh/m ³ bei 22 m ³ /h	0,3 kWh/m ³ bei 14 m ³ /h	0,7 kWh/m ³ bei 7 m ³ /h	0,6 kWh/m ³ bei 87 m ³ /h
Schweinegülle (5,9 bis 7,9 % TS)	0,9 kWh/m ³ bei 31 m ³ /h	0,3 kWh/m ³ bei 17 m ³ /h	keine Angabe	0,7 kWh/m ³ bei 57 m ³ /h
Sauengülle (4,3 bis 5,0 % TS)	0,8 kWh/m ³ bei 31 m ³ /h	0,5 kWh/m ³ bei 13 m ³ /h	0,8 kWh/m ³ bei 6,7 m ³ /h	0,7 kWh/m ³ bei 72 m ³ /h

Messergebnisse der FH Münster im Projekt „Mest op Maat“, ¹⁾Herstellereangaben, Preise ohne MwSt.

Die Maschinengemeinschaft Recke (MGR) setzt den Bauer PP 855 mobil ein und separiert damit hauptsächlich Rindergülle.



Der Pressschnecken-Separator Regenis GE 200 eignet sich für stationären Dauerbetrieb z. B. wie hier zum Separieren von Gärresten.

nötig, wenn dem Produkt die Nährstoffe entzogen werden sollen. Da aber der spezifische Stromverbrauch in Kilowattstunden pro Kubikmeter bei der Separation mit Zentrifuge meist höher ist als bei den Pressschnecken-Verfahren, ist eine Gärrest-Separation mit der Zentrifuge nicht sinnvoll.

Der spezifische Stromverbrauch der Separationsverfahren ist natürlich vom Durchsatz abhängig: je höher der Durchsatz, desto niedriger der Stromverbrauch pro m³. Die RWG-Zentrifuge erreichte

Durchsätze von 20 m³/h bei Gärrest und von 31 m³/h bei Schweinegülle. Ihr spezifischer Stromverbrauch betrug 0,8 bis 1,1 kWh/m³. Auch die Regenis-Pressschnecke hatte (bei den Einsätzen im Projekt Mest op Maat) einen ähnlich hohen Stromverbrauch, der hier von den verwendeten Siebkörben und von den Einstellungen abhing. Mit Durchsätzen von nur 2,4 bis 10 m³/h eignet sich die Regenis GE 200 eher für einen stationären Dauerbetrieb als für einen mobilen Einsatz. (Für den mobilen Einsatz bietet die Firma Regenis den ME MaisEinsparer an).

Relativ wenig Strom im Vergleich zu den anderen untersuchten Systemen verbrauchte die MGR-Anlage mit Bauer-Pressschnecke: nur 0,3 bis 0,5 kWh/m³ bei einem Durchsatz von 13 bis 18 m³/h. Den höchsten Durchsatz mit rund 60 bis 90 m³/h (bis zu 200 m³/h sind laut Hersteller möglich) erzielte das Separationsverfahren von Silcon – und das bei einem spezifischen Stromverbrauch von 0,6 bis 0,7 kWh/m³.

So unterscheiden sich die Systeme mit Zentrifuge und mit Pressschnecke technisch: Die Zentrifuge trennt mit einer schnell drehenden Trommel die feste und die flüssige Phase von Suspensionen wie Gülle oder Gärrest: Das zu separierende Produkt gelangt über eine Verteileröffnung

in die mit ca. 2.000 min⁻¹ drehende Trommel. Durch die hohe Trommeldrehzahl wird die Gülle oder der Gärrest in der Trommel beschleunigt, und es wirken Zentrifugalkräfte auf die festen und flüssigen Bestandteile der Suspension. Da die festen Bestandteile eine höhere Dichte haben als die flüssigen, werden diese stärker nach außen



Im Gegensatz zu anderen Systemen zieht die Schnecke des Regenis GE 200 das zu separierende Produkt zur Antriebsseite hin.



Die Silcon-Separationsanlage mit Pressschnecke hat dank eines vorgeschalteten Vakuum-Vibrationsiebs eine hohe Durchsatzleistung.

beschleunigt und sammeln sich auf der Trommelwand. Eine Förderschnecke schabt kontinuierlich den Belag ab und fördert die Feststoffe zum Austrag am konischen Ende der zylindrisch-konischen Trommel.

Die flüssige Phase fließt auf der anderen Seite am zylindrischen Ende der Trommel durch ein einstellbares Wehr ab. Dies ist möglich, weil die flüssigen Bestandteile mit geringerer Dichte weniger weit als die Feststoffe nach außen beschleunigt werden.

Bei Pressschnecken-Separatoren drückt eine vergleichsweise langsam rotierende Schnecke die Flüssigkeit durch einen Siebkorb mit feinen Schlitzten oder Bohrungen. Die Sieböffnungen können



Dünngülle aus der Zentrifuge schäumt. In diesem Behälter kann sie sich beruhigen.

Die Abscheideleistung der Separationsverfahren

	Zentrifuge	Pressschnecke		
	Huning/RWG	Bauer PP 855	Regenis GE 200	Silcon
TS-Gehalt des separierten Feststoffs				
Gärrest	17 %	17 %	25 %	22 %
Rindergülle	23 %	23 %	26 %	21 %
Schweinegülle	26 %	26 %	26 %	31 %
Sauengülle	26 %	33 %	32 %	35 %
Abscheidegrad Trockensubstanz				
Gärrest	49 %	34 %	35 %	30 %
Rindergülle	59 %	42 %	43 %	42 %
Schweinegülle	65 %	17 %	40 %	26 %
Sauengülle	63 %	25 %	37 %	25 %
Abscheidegrad Stickstoff				
Gärrest	30 %	18 %	16 %	13 %
Rindergülle	21 %	19 %	16 %	16 %
Schweinegülle	35 %	6 %	18 %	9 %
Sauengülle	33 %	7 %	11 %	6 %
Abscheidegrad Phosphor				
Gärrest	65 %	37 %	37 %	38 %
Rindergülle	72 %	22 %	22 %	19 %
Schweinegülle	81 %	5 %	17 %	8 %
Sauengülle	80 %	7 %	11 %	7 %

Projektergebnisse „Mest op Maat“, Laboranalysewerte der LUFA NRW

austrag der notwendige Gegendruck für die Pfpfropfenbildung entsteht. Auf der Scheibe sind Messer montiert, die kontinuierlich Feststofffasern vom Pfpfropfen abschaben. Andere Hersteller nutzen hydraulisch oder mechanisch vorgespannte Klappen (z. B. Bauer) oder Gummimembranen mit Schlitzen (z. B. WAM), um den Feststoffpfropfen zu halten. Bei dem Separator GE 200 von Regenix bildet sich der Pfpfropfen an einem freien Ringspalt zwischen Schneckenwelle und Siebkorb. Die Pfpfropfenbildung findet außerhalb des Schneckenbereichs statt. Der Hersteller verzichtet auf jegliche Form von Klappen.

Außerdem arbeitet der Regenix GE 200 anders als andere mit einer zum Antrieb hin

Diesen Umstand macht sich die RWG Emsland Süd zunutze. Sie kooperiert mit fünf Biogasanlagenbetreibern im Raum Hannover und Kassel, die jede Woche jeweils zwei Lkw-Fuhren mit separierter Schweinegülle abnehmen. Wichtig ist den Betreibern, dass sie das ganze Jahr über regelmäßig frisches Gülleseparat geliefert bekommen. Denn die separierten Feststoffe lassen sich nicht über einen längeren Zeitraum lagern, da sie relativ schnell schimmeln und auch an Energie verlieren.

Was uns sonst noch auffiel:

■ Die separierten Feststoffe werden quasi wieder zu Gülle, wenn es hineinregnet. Deshalb ist es besser, die separierten Feststoffe



Die Zentrifuge im Lkw-Auflieger der RWG stammt von Huning.
Fotos: Böhrnsen (1), Theißen (1), Tovornik

Die durch die Zentrifuge separierte Schweinegülle ist Futter für Biogasanlagen.



ziehenden Schnecke anstatt mit einer vom Antrieb weg schiebenden Schnecke. Damit ist die nur einseitig gelagerte Welle auf der Feststoffaustragseite gelagert. Das soll den Verschleiß reduzieren im Vergleich zu Pressschnecken-Separatoren, deren Schnecken ohne festes Gegenlager die Feststoffe zum Austrag schieben (z. B. Bauer oder WAM). Die Schnecke zentriert sich hier im Feststoffpfropfen. Um den Lagerverschleiß zu verringern, lagert Börger die Schneckenwelle seines Bioselects sowohl auf der Antriebs- als auch auf der Austragsseite.

Und was hat die Gülleseparation mit dem Thema Energie zu tun? Auf den ersten Blick nichts, aber auf den zweiten Blick schon etwas: Denn Biogasanlagenbetreiber in Ackerbauregionen nehmen gerne separierte Gülle, wenn deren Biogasanlagen nach EEG 2012 in Betrieb gingen und sie somit bei der Fütterung ihrer Anlagen den Maisdeckel mit maximal 60 % Maissilage in der Ration berücksichtigen müssen. So wird dann die Gülle erst energetisch verwertet, bevor sie dort, wo Nährstoffe gebraucht werden, als Gärrest die Äcker düngt.

immer direkt auf einen Muldenkipper zu laden und abzutransportieren, anstatt sie offen auf der Hofffläche zwischenzulagern.

■ Soll ein Dienstleister mit einer mobilen Anlage Gülle separieren, braucht dieser Platz für seine Anlage und für einen Muldenkipper zum Abtransport der Feststoffe. Außerdem sollte eine Möglichkeit zum Reinigen der Anlage vorhanden sein, wünschenswert wären passende Schläuche oder schon fest installierte Leitungen. Das verringert den Zeitbedarf für den Auf- und Abbau.

■ Die Effizienz des Separierens lässt sich steigern, wenn nur abgesetzte, dicke Gülle mit hohem Trockensubstanzgehalt separiert wird. So müssen dann weniger Kubikmeter (Roh-)Gülle die Zentrifuge oder die Schneckenpresse passieren, um einen Anhänger mit separiertem Feststoff zu beladen.

■ Die RWG Emsland-Süd kombiniert ihre

Das Projekt „Mest op Maat“

Das Projekt „Mest op Maat“, zu Deutsch „Dünger nach Maß“, ist ein deutsch-niederländisches Projekt, das Ende 2015 startete und bis Mitte 2019 läuft. Das Projektgebiet umfasst die Veredlungsregionen im Münsterland, im Emsland und in der Grafschaft Bentheim sowie die niederländischen Regionen Overijssel und Gelderlands.

Ziel ist es, mit neuen Konzepten und Technologien die regionalen Nährstoffüberschüsse aus Gülle und Gärresten umweltverträglich zu verwerten. Die Verfahren sollen dabei auch die Transportwürdigkeit des Wirtschaftsdüngers erhöhen. Das heißt, Verarbeitung von Gülle (und Gärrest) vor Ort bis hin zu marktfähigen NPK-Düngern, die in Ackerbauregionen dann den Mineraldünger ersetzen könnten.

Projektpartner sind unter anderem die FH Münster, die Landwirtschaftskammern Niedersachsen und NRW, das 3N-Kompetenzzentrum, die RWG Emsland-Süd sowie einige Lohnunternehmer und Hersteller. Gefördert wird das Projekt durch das INTERREG-Programm der EU.

 mestopmaat.eu

Dienstleistung mit einer Nährstoffbilanzierung. Dabei optimiert sie mit ihrer cloudbasierten Ackerschlagverwaltung Acker24 die Nährstoffabgabe für den Betrieb.

■ Die Kosten für das Separieren betragen je nach Verfahren zwischen 2 und 9 Euro pro Kubikmeter.

Fazit: Durch das Separieren lassen sich Gülle und Gärreste in eine feste Phase mit 25 bis 30 % TS-Gehalt und eine flüssige Phase mit ca. 3 bis 4 % TS-Gehalt trennen. Das reduziert die Transportkosten für den dickeren Teil des Wirtschaftsdüngers. Aber nur die Zentrifuge scheidet mit den Feststoffen auch einen Großteil des Phosphats ab, das dann zusammen mit den Feststoffen in Ackerbauregionen mit Nährstoffbedarf gebracht werden kann. Allerdings ist das Separieren mit der Zentrifuge deutlich teurer als das Separieren mit Pressschnecken.