

Zeitschrift: Landtechnik Schweiz
Herausgeber: Landtechnik Schweiz
Band: 80 (2018)
Heft: 3

Artikel: Besseres Gülle-Handling
Autor: Hunger, Ruedi
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-1082611>

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>

Besseres Gülle-Handling

Separatoren trennen die Gülle in eine feste und eine flüssige «Phase». Damit wird insbesondere die Handhabung der flüssigen Phase vereinfacht.

Ruedi Hunger



Als Grund für den Separatoreinsatz wird in erster Priorität die bessere Handhabung der Gülle, zur Vermeidung von «Güllemädi», genannt. Bild: R. Hunger

Separier-Verfahren haben zum Ziel, durch Wasserentzug die Nährstoffkonzentration in der «Festphase» zu erhöhen und damit deren Transportwürdigkeit zu erhöhen. Ob durch das Separieren die Emissionen von Ammoniak und Treibhausgasen reduziert werden, ist umstritten beziehungsweise muss differenziert betrachtet werden. Klar ist, dass die Vorteile ihren Preis haben.

Einflussfaktoren

Beim Separieren wird die Dichte, beziehungsweise die Grösse von Partikeln in der Rohgülle zu deren Abtrennung von der flüssigen Phase genutzt. Der Abtrennungsgrad wird durch die Separator-Bauart, die Sieblochgrösse und die Gülleart sowie durch den Trockensubstanzgehalt (TS) der Rohgülle bestimmt.

Bei der technischen Aufbereitung von Gülle gibt es flüssige und feste Reststoffe (Phasen). Die Flüssigphase hat hohe Stickstoffgehalte mit schneller Wirkung, ähnlich einem Mineraldünger. Voraussetzung

für eine umweltgerechte Verwertung ist daher der Einsatz von emissionsmindernder Ausbring- und Verteiltechnik.

Die festen Reststoffe enthalten durchschnittlich noch knapp einen Viertel des ursprünglich in der Rohgülle enthaltenen Stickstoffs. Die N-Wirkung liegt deutlich unter der Gülle und kann mit der von Stallmist verglichen werden. Feste Reststoffe besitzen eine bodenverbessernde Wirkung. Steht die Nährstoffabscheidung im Vordergrund, ist ein eher niedriger Abpressgrad mit einem TS-Gehalt bis zu 25 % anzustreben. Ein höherer Abpressgrad reduziert die Durchsatzleistung.

Bauliche Voraussetzungen

Gülle-Separatoren können fest installiert, überbetrieblich genutzt (fahrbar) oder vom Lohnunternehmer (hohe Leistung) angeboten werden. Um den Separator effizient einzusetzen, ist eine Vorgrube oder ein zweiter Güllelagerbehälter notwendig. Als Kompromiss kann die separierte Gülle (Flüssigphase) wieder in den

einen Lagerbehälter zurückgeleitet werden. Der laufende Verdünnungseffekt macht das Verfahren aber zunehmend ineffizient. Fehlender Gülle-Lagerraum kann höchstens um die maximal abgepresste Feststoffmenge (15 bis 20 %) kompensiert werden. Allerdings nur dann, wenn die gesamte anfallende Roh-Güllemenge separiert wird.

Bei der Eigenmechanisierung mit fest installiertem Separator ist eine relativ kleine Vorgrube ausreichend. Die Anforderungen an zusätzlichen Lagerraum steigen, wenn die Separator-Leistung grösser wird und dieser überbetrieblich eingesetzt wird.

Für die Lagerung der Festphase (Feststoff) ist eine befestigte Lagerfläche notwendig. Technisch machbar ist auch das Pressen der Feststoffe in transportfähige Ballen. Ob dies wirtschaftlich sinnvoll ist, muss im Einzelfall geklärt werden.


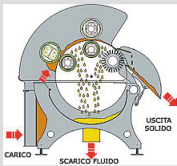
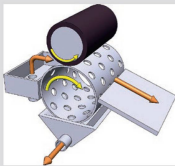
Ebenso ist es nur eine Notlösung, wenn davon ausgegangen wird, dass sowohl die Flüssigphase (Güllefass) als auch die Festphase (Mistzetter) direkt auf das Feld ausgebracht werden, weil günstige Ausbringbedingungen, speziell im Winter, nicht gegeben sind.

Gründe für den Kauf

Ein Blick ins europäische Umland zeigt, dass der Verkauf von Gülleseparatoren nach einem ersten Boom zu Beginn der neunziger Jahre stagnierte. Mit der wachsenden «Gülle-Problematik» hat deren Anzahl in den vergangenen zehn Jahren wieder zugenommen. In der Schweiz spricht man allerdings immer noch von einer relativ neuen Technologie, die vorerst in Regionen oder auf Betrieben mit hoher Viehdichte Fuss gefasst hat. In der Zwischenzeit sind über einhundert Separatoren im Einsatz.

Im Auftrag des Bundesamts für Umwelt hat die Berner Fachhochschule (HAFL) einen Bericht zu «Separierung von Gülle und ihr Einfluss auf Ammoniakemissionen» erarbeitet (Kupper). Dazu wurden unter anderem Betriebsleiter zu ihren Beweggründen betreffend Separatoreinsatz

Separator-Bauarten

| Bogensieb-Separator | Doda-Presswalzen-Separator | GEA-Presswalzen-Separator |
|---|---|---|
|  |  |  |

Bogensiebseparator GEA (Bild links)

Beim Bogensiebseparator wird die Gülle über eine (z.T. vibrierende) Siebstrecke mit gebogenem Sieb geführt. Während dieses Vorganges werden die Feststoffe entwässert. Für hohe Leistungen ($<30 \text{ m}^3/\text{h}$) sind mehrere Bogensiebe notwendig. Die Feststoffe enthalten vergleichsweise etwas mehr Wasser, weshalb der Kaliegehalt höher ist (Kali ist in gelöster Form in der Gülle enthalten).

Ein Bogensieb-Separator erfordert ein gleichmässiges Zudosieren. Die Abtrennleistung ist mittel einzustufen, das heisst im Feststoff ist noch ein relativ hoher Wasseranteil vorhanden (um 15% TS).


Das Volumen reduziert sich bei Rindergülle um etwa 20 %, bei Schweinegülle um 15 %. Die Ausbeute an Feststoffen ist also tiefer als bei Pressschnecken-Separatoren. Eine Kombination beider Systeme ist denkbar. Der Energiebedarf wird bei Siebgeräten mit 0,2 bis 0,5 kWh je m^3 und bei Zentrifugen mit bis zu 1,6 kWh je m^3 beziffert.

Presswalzen-Separator, Doda/USA (Mitte); Presswalzen-Separator, GEA Xpress (rechts)

Das in der Gülle enthaltene Fasermaterial wird zwischen zwei oder mehreren Walzen gepresst. Je nach Hersteller ist oben eine Gummiwalze (oder gummibeschichtete) und unten eine Edelstahlwalze.

Der Separator ist je nach Konstruktion zum Kaskaden-Presswalzensystem mit mehreren Kompressionsstufen ausbaubar.

Pressschnecken-Separator in verschiedenen Ausführungen

| | | |
|--|--|--|
|  |  |  |
|--|--|--|

Pressschnecken-Separator, Bauer/FAN (Bild links); Pressschnecken-Separator, Stöckli Moosbauer (Mitte)

Die Gülle wird mittels Pumpe in das Aggregat gedrückt. Am Kopfende baut sich aus den Feststoffen ein Widerstand in Form eines Pfropfens auf. Die Flüssigkeit entweicht seitlich durch den Siebkorb. Der TS-Gehalt in Rindergülle liegt bei 25 bis 30 %, bei Schweinegülle tendenziell höher. Es werden Spaltsiebe mit 0,75, 1,0, 1,25, 1,5, 1,75, 2,0 und 2,5 mm eingesetzt. Die Volumenreduktion beträgt – abhängig von der Rohgülle – sechs bis 20 % (FAT 445). Siebpressen (Siebtrommel- und Pressschnecken-Separatoren) haben eine gute Funktionssicherheit, dies bei einfacher Handhabung und geringem Energiebedarf. Die Kosten belaufen sich je nach Pressschnecke, Durchsatz und Auslastung zwischen CHF 1.50 und 3.00 m^3 . Der Abtrenngrad einer Schneckenpresse ist von der Technik und dem Gegendruck abhängig (FAT 445, 1994). Die Durchsatzleistung konnte in den vergangenen Jahren durch neuere Technik gesteigert werden. 1994 hat Agroscope (FAT) die Durchsatzleistung mit 3,0 bis 10 $\text{m}^3/\text{Std.}$ beziffert. Ein Test aus dem Jahre 2011 zeigt eine Spannweite von 2,3 bis 23 $\text{m}^3/\text{Std.}$, zum Teil sind noch grössere Durchsatzmengen möglich. Höhere Gegendrucke bewirken bei Pressschnecken entsprechend höhere TS-Gehalte im Feststoff. In der Schweiz werden in der Landwirtschaft überwiegend Pressschnecken-Separatoren verwendet.

Pressschnecken-Separator «Bioselect-BS», Börger (rechts)

Der lasergesteuerte Separator hat daher immer die gleiche Zuführmenge. Anstelle der üblichen Verengung am Ende des Presskanals hat dieser Separator eine Drehkolbenpumpe, welche für den sicheren Verschluss und die gleichzeitige Weiterführung der eingedickten Masse sorgt. Durch stufenlose Drehzahlveränderung der Pumpe wird der Eindickungsgrad bestimmt.

| Funktionsgrafik einer Dekantierzentrifuge | Schnittmodell einer Dekantierzentrifuge |
|---|--|
|  |  |

Dekantierzentrifuge

Arbeits-Prinzip: Mittels Zentrifugalkraft werden die Dichteunterschiede der verschiedenen Phasen zur Trennung von festen und flüssigen Stoffen genutzt. Die dünne Fraktion kann ständig frei ablaufen. Eine Räumerschnecke fördert die Feststoffe aus dem Dekanter. Die Abtrennleistung wird über die Trommel- und die Transportschnecken-Drehzahl bestimmt (einstellbar). Die Trommeldrehzahl liegt, abhängig vom Hersteller, bei $\pm 2500 \text{ U/min}$. Mit der gegenüber dem Pressschnecken-Separator wesentlich aufwendigeren Bauart lassen sich – abhängig von der Gülleart – Abtrenngrade von bis zu 30 % TS, 35 % N-Fracht und über 70 % P-Fracht erreichen. Die Abtrennleistung wird zusätzlich beeinflusst durch die Zusammensetzung und das Alter der Gülle. Frische Gülle eignet sich besser. Die Funktionssicherheit ist gut und der Wartungsaufwand sowie das Handling werden als durchschnittlich «mittel» bezeichnet. Generell ist das Separieren mit Dekanter/Zentrifuge das effizienteste Verfahren. Die durchschnittliche Durchsatzleistung einer Zentrifuge liegt bei einem Energiebedarf von 1,6 kWh/ m^3 bei etwa 9,5 m^3/h (FAT 445). Neuere Berechnungen gehen von Separationskosten zwischen 5.00 und 7.00 Fr./ m^3 aus. Dekanter werden vorwiegend bei Kläranlagen und in der Industrie eingesetzt.

Tabelle 1

| Beeinflussung des Nährstoffabtrennungsgrades im Feststoff (Plantahof 2011) | | | | | |
|--|--------|--------|-----------------|-------------------------------|------------------|
| Ziel: hoher TS-Gehalt im Feststoff | TS | N | NH ₄ | P ₂ O ₅ | K ₂ O |
| Nährstoffe in der Rohgülle | | 2.1 kg | 0.9 kg | 0.8 kg | 3.9 kg |
| Nährstoffe in der Dünngülle | | 1.8 kg | 0.9 kg | 0.7 kg | 3.6 kg |
| Nährstoffe im Feststoff | 35.5 % | 0.2 kg | 0.03 kg | 0.1 kg | 0.2 kg |
| Ziel: hoher Nährstoffgehalt im Feststoff | | | | | |
| Nährstoffe in der Rohgülle | | 2.0 kg | 0.9 kg | 0.9 kg | 3.9 kg |
| Nährstoffe in der Dünngülle | | 1.5 kg | 0.7 kg | 0.6 kg | 3.0 kg |
| Nährstoffe im Feststoff | 19.0 % | 0.6 kg | 0.1 kg | 0.2 kg | 0.7 kg |

Tabelle 2

| Separierung aus Sicht der Düngung (Arenenberg 2011) | | |
|---|--|--|
| | Vorteile | Nachteile |
| Dünngülle | <ul style="list-style-type: none"> + schnellwirksamer Flüssigdünger + ermöglicht gezieltere Düngung + keine Blattverschmutzung im stehenden Bestand + höhere Infiltration – weniger Emissionen | <ul style="list-style-type: none"> – Bei der Ausbringung, unter Umständen nicht ersichtlich, wo bereits gedüngt wurde |
| Feststoffe | <ul style="list-style-type: none"> + Grunddüngung im Acker- und Futterbau + (bessere) Möglichkeit des Nährstofftransports | <ul style="list-style-type: none"> – langsam wirkender Dünger – tendenziell mehr Phosphor, dafür weniger Stickstoff (engeres P:N-Verhältnis) |

befragt. Der mit Abstand meistgenannte Beweggrund zur Anwendung der Separation ist die Handhabung der Gülle beim Ausbringen. Im Vordergrund steht die Vermeidung von Streifen («Güllemädl») auf der Grasnarbe und der damit verbundenen Futterschmutzung. Auch das Vermeiden von Verstopfungen aller Art wurde prioritär mehrmals genannt. Wogegen die Gewinnung von Einstreu erst in zweiter Priorität mehrmals genannt wurde. Schliesslich war der Separator-Einsatz auch verschiedentlich mit der Hoffnung verbunden, die Ammoniakverluste zu reduzieren.

Feststoffe

Damit die Feststoffe kompostiert werden können, ist ein TS-Mindestgehalt von 20 bis 25 % notwendig, was seinerseits

wieder die Abtrennleistung der Nährstoffe limitiert. Während in der Rohgülle von einem C/N-Verhältnis von 7:1 ausgegangen wird (Annahme), beträgt das C/N-Verhältnis in den Feststoffen 17:1 bis 42:1. Ein Verhältnis unter 20:1 führt zu Beginn der Kompostierung zu einer Ammoniak-Ausgasung. Umgekehrt verlängert ein höheres Verhältnis den Kompostierungsprozess. Optimal liegt das C/N-Verhältnis bei 30/35:1.

Separator-Bauarten

Zur Trennung der festen und der flüssigen Bestandteile in der Gülle gibt es verschiedene Verfahren: beispielsweise die Eindickung oder Sedimentation. Beliebter sind Separatoren, so Bandpressen, Zentrifugen und Schraubenpressen. Insgesamt sind die beiden letzten Verfahren am wei-

Ziele der Gülleaufbereitung

- Trennung der Rohgülle (Ausgangsmaterial) in eine feste und eine flüssige «Phase».
- Rückgewinnung der Nährstoffe in Form eines transportwürdigen Konzentrats.
- Beseitigung (Reduktion) geruchsintensiver und pflanzenschädlicher Komponenten.
- Verminderung von Ammoniak- und Schadgas-Emissionen.

testen verbreitet. Auf Schweizer Landwirtschaftsbetrieben dominieren Schraubenpressen (Pressschnecken).

Fazit

Separierte Gülle hat nur noch einen TS-Gehalt von 2 bis 5 %. Beim Ausbringen wird das Gras weniger verschmutzt und die verpönten «Güllemädl» beim Schleppschlauch gibt es nicht mehr. Das ist ein Hauptargument für den Kauf eines Separators. Zudem verschiebt sich das N:P-Verhältnis, im Feststoff ist etwa gleichviel Phosphor wie Stickstoff enthalten. In der Dünngülle hingegen ist der Stickstoffanteil deutlich höher als jener von Phosphor. Durch die Separierung werden die technischen Eigenschaften der Gülle deutlich verbessert.

Diesen Vorteilen stehen gewichtige Nachteile in Form von zusätzlichen Kosten gegenüber. An erster Stelle sind dies die Investitionskosten, welche sich je nach Separator zwischen CHF 25 000.– und über CHF 100 000.– belaufen. Für einen optimalen Einsatz des Separators sollte eine Vorgrube beziehungsweise ein zweiter Lagerbehälter vorhanden sein. Nicht vergessen werden darf, dass sowohl für das Ausbringen der Flüssig- als auch für die Festphase eine Mechanisierung benötigt wird.

Nährstoff-Eigenschaften von aufbereiteter Gülle

- Entweder hoher TS-Gehalt oder hoher Nährstoffgehalt im Feststoff. Denn, je höher der TS-Gehalt im Feststoff ist, desto weniger Nährstoffe sind darin enthalten.
- Die Unterschiede im Nährstoffverhältnis (N:P) sind in der Dünngülle gering, im Feststoff dagegen grösser.
- Die Stickstoffausnutzung aus der Dünngülle ist tendenziell besser als aus Rohgülle.

Umweltwirkung separierter Gülle

Durch das Separieren verbleibt der grösste Teil des Stickstoffs beziehungsweise des Ammoniaks in der flüssigen Phase. Das «Verhalten» von separierter Gülle und unbehandelter Gülle ist uneinheitlich. Dennoch kann davon ausgegangen werden, dass Ammoniak-Emissionen von separierter Gülle tiefer ausfallen, weil die dünne Gülle rascher und tiefer in den Boden eindringt. Bei den Treibhausgas-Emissionen wird gleich häufig eine Zu- wie eine Abnahme beobachtet.

Bei der Beurteilung der Umweltwirkung bedarf es einer gesamthaften Betrachtungsweise, das heisst, die feste Phase muss mit einbezogen werden. Insbesondere wenn die feste Phase kompostiert wird oder sie sich aufgrund der Rotte am Lager erwärmt, muss mit höheren Ammonium-Verlusten gerechnet werden.

Laut einem Bericht der HAFL (Kupper, 2015) dürfte die Gülleseparierung, wie in der Schweiz angewendet, nicht wesentlich zur Emissionsminderung von Ammoniak beitragen.