

Handout

Zukünftige Gülletechnik vor dem Hintergrund des Pralltellerverbotes 2025

am Donnerstag 18.03.2021 von 13.30 bis 16.00 Uhr

	<u>Seite</u>
• Zukünftige Gülletechnik vor dem Hintergrund des Pralltellerverbotes 2025 <i>Hermann Schumacher, LAKU- Pflanzenbauberatung</i>	1
• Welcher Gülletechnikeinsatz rechnet sich zukünftig In meinem Unternehmen <i>Paul Nickels, landw. Beratung Naturpark Obersauer Hermann Schumacher LAKU Pflanzenbau-Beratung</i>	4
• Striptill und CULTAN-Gülle, ein Erfolgsduo zu Mais <i>Hermann Schumacher LAKU Pflanzenbau-Beratung Paul Nickels, landw. Beratung Naturpark Oberauer</i>	14
• Mit welcher Gülletechnik kann ich den Anforderungen der Nitrat- u. Klimadirektive gerecht werden <i>Hermann Schumacher LAKU Pflanzenbau-Beratung</i>	20
• Gülleverschlauchung – Boden schonende und schlag-Kräftige Technik für die Gülleausbringung <i>Michael Lesch, LAKU</i>	42
• Gülleverschlauchung mit Schlitztechnik kombiniert, ein Zukunftsträchtiger Ansatz für die Praxis <i>Hermann Schumacher LAKU Pflanzenbau-Beratung</i>	43
• Was bringt Gülleseparation für die Praxis <i>Hermann Schumacher LAKU Pflanzenbau-Beratung</i>	48
• Gülleseparierung, eine Kostenbetrachtung für´s LAKU-Gebiet <i>Michael Lesch, LAKU; Hermann Schumacher LAKU</i>	58
• Förderaspekte rund um die Gülle <i>Paul Nickels, landw. Beratung Naturpark Obersauer</i>	59

Zukunft. Gülletechnik vor dem Hintergrund Prallteller VB 2025
Hermann-Josef Schumacher, Pflanzenbauberater LAKU

**Liebe LandwirtInnen und LW-UnternehmerInnen –
Was hat Sie bewogen heute hierher zu kommen?
Nun, Sie sind erfolgreiche UnternehmerInnen, die es weiterhin
auch bleiben wollen - oder
Sie sind voraus denkende Menschen, die überlegen, in 5-10 Jahren
läuft mein Betrieb aus, wie schaukele ich das unternehmerisch am
geschicktesten über die Bühne.**

Für die Unternehmen mit Landwirtschaftlicher Zukunftsabsicht gilt:

- 1. Die Voraussetzungen für eine gesellschaftlich akzeptierte und
Umwelt verträgliche Produktionsgrundlage schaffen
sozusagen „die Eintrittskarte in die Zukunft lösen“**
- 2. Die optimale technische und arbeitswirtschaftlich machbare
Ausstattung schaffen. Da ist der Spagat zu betrachten – ist das
eine Eigenmechanisierung oder ist es der Lohnunternehmer-
Einsatz**

**Zur Eintrittskarte in die Zukunft gehört die Gülle/Mist Perspektive
in meinem Unternehmen:**

- Ich muss genügend Lagerkapazität für Gülle/Mist schaffen d.h.
Für Mist gehen in Zukunft keine Feldrand-Mieten mehr, wenn
nur sehr, sehr eingeschränkt unter hohen Auflagen.
Für Gülle sind 6, besser 9 Monate Lagerkapazität nötig.
Die Auflagen kennen Sie; die Daumenschrauben werden
angezogen.**
- Um unabhängig zu bleiben muss man die Konditionen von
Gülle-Abnahmeverträgen, Lagerraumzupacht/Miete u.a. sehr
genau prüfen, und kalkulieren.**
- Man muss die eigenen betrieblichen Überlegungen
/Entwicklungen vorausschauend planen.**

- Wenn wir auf die aktuelle Fördersituation in Luxemburg schauen, scheint die Eigeninvestition für bauliche Anlagen wie Güllelagerraum und Mistplatten sehr sinnvoll zu sein. 60 % Zuschuss, die Situation kommt so schnell nicht wieder – aber trotzdem mit spitzen Bleistift rechnen !!!
Wir haben Ihnen dazu im Handout die wichtigsten Rahmenbedingungen und notwendigen Ansprechpartner zusammen gestellt.

Klar, wenn Sie eine bauliche Investition tätigen, wird das Budget für Technikinvestitionen , für Gülle- und Misttechnik enger. Da haben Sie aber besonders hier im LAKU-Gebiet die Möglichkeiten die Technik über Lohnunternehmer in Ihren Betrieb zu holen – oft preiswerter als jede Eigenmechanisierung – Ich verweise da auf den Artikel von Paul Nickels und mir in der Fachpresse vor Weihnachten und im heutige Handout ist er auch enthalten. Hier sind Modellbetrachtungen dargestellt, die Sie leicht auf Ihre eigene Situation übertragen können. Auf der LAKU-Internetseite können Sie sich alles mit Backgrounddaten runterladen, holen Sie sich Beratung dazu und treffen Sie dann für Sie individuell die richtige Entscheidung. Zusammenfassen möchte ich diesen Punkt:

- Oft ist der LU-Einsatz günstiger als Eigenmechanisierung
- Mit dem LU-Einsatz schafft man sich wertvolle Arbeitskapazitäten für den Stall
- Oft sind keine preisgünstigen Arbeitskräfte – Altenteiler, geländegängige Rentner, Schüler – da, die die Arbeit zuverlässig machen

Damit der LU Ihnen gute Arbeit abliefern kann, bedarf es des Miteinandersprechens. Sie sollten mit dem LU besprechen:

- Was will ich in welchem Umfang wann?
- Kontinuität zwischen LW +LU sind nötig – Kein Preisehöpfen!!

Und dann klappt das auch mit der Termin gerechten Erledigen der Arbeiten des LU Ihrer Wahl in Ihrem Betrieb.

... und Sie als Landwirt haben stets die aktuellste, modernste, Umwelt schonendste Technik die Sie brauchen, aber auch fordern müssen

- **Reifendruckanlagen des LU ist Pflicht**
- **PC-Schnittstellen zur Dokumentationsübernahme in die Buchführung sind Pflicht**
- **Ertragserfassung und Dokumentation ist Pflicht**
- **NIRS-Gülleanalytik und Dokumentation ist Pflicht**
- **.....**

Und damit sind wir beim Thema der heutigen Demonstrations-VA Gülletechnik der Zukunft;

Welcher Gülle-Technik-Einsatz rechnet sich zukünftig in meinem Unternehmen?

Hermann Schumacher, LAKU Pflanzenbau-Beratung, Paul Nickels, landwirtschaftliche Beratung Naturpark Obersauer

In Luxemburg und in der EU wird die Gülle Ausbringung mit dem Prallteller ab 2025 aus Klimaschutzgründen verboten werden. Wenn in landwirtschaftlichen Unternehmen aktuell Investitionsentscheidungen bezüglich Gülletechnik und Unternehmensentwicklung anstehen, beeinflusst diese Tatsache ab sofort die notwendigen betriebswirtschaftlichen, pflanzenbaulichen und Umwelt orientierten Überlegungen. In diesem Artikel werden auf Basis eines Beispielsbetriebes mögliche unternehmerische Handlungsalternativen aufgezeigt, die jeder, auch unterstützt durch die Beratung, auf seine betriebliche Situation übertragen kann.

Beeinflusst werden diese Alternativen wesentlich durch die aktuellen Gülle-Förderungsbedingungen, die ab Sommer 2019, bzw. durch die Investitionszuschüsse, die ab 1.01.21 in Luxemburg gelten.

Der Beispielsbetrieb ist ein Milchviehbetrieb mit 100 Kühen und weiblicher Nachzucht, 2 GV, Sommerstallfütterung.

Auf 70 ha LF werden 20 ha Getreide, 20 ha Silomais und 30 ha Ackergras/Grünland angebaut. Die Gülle Lagerkapazität beträgt 6 Monate. Die Gülle Ausbringung erfolgt mit einem 5 Jahre altem 12 m³ Vakuumfass mit Tandembereifung, gezogen von einem 102 KW Schlepper mit rund 820 Betriebsstunden jährlich. Die jährliche Leistung des Güllefasses beträgt 100 ha bei einer durchschnittlichen Hof – Feld – Entfernung von 5 – 7 km.

Der Betrieb wird vom Betriebsleiter und seiner Frau, 1,3 AK und dem mithelfenden Vater des Betriebsleiters, 62 Jahre, 0,3 AK, der sich in den nächsten 3 Jahren zunehmend aus dem Betrieb zurückziehen wird, bewirtschaftet.

Das landwirtschaftliche Unternehmen liegt mit seinen Flächen im Wasserschutzgebiet Esch an der Sauer und ist LAKU-Mitglied.

Die aktuellen, konkreten Fragen, die sich der Betriebsleiter stellt, lassen sich wie folgt zusammenfassen:

- Kann ich mein Güllefaß an die veränderte Situation anpassen?
- Schafft mein Schlepper das?
- Wie sehen die Kosten meiner Gülle-Eigenmechanisierung aus?
- Bekomme ich eine bessere Stickstoff-Ausnutzung hin und wie viel Kosten spare ich dadurch ein?

- Eine Maschinengemeinschaft mit Nachbarn will ich nicht eingehen – ich möchte das gute Verhältnis nicht gefährden.
- Ist es zukünftig sinnvoller den Lohnunternehmer fürs Gülle Fahren zu beauftragen, zumal ich sowieso mehr Zeit im Stall brauche?
- Kommt der Lohnunternehmer Zeit gerecht?
- Sind Lohnunternehmer-Verträge dafür sinnvoll?

Was kostet die Gülleausbringung zur Zeit im Betrieb?

Füreine Vollkostenrechnung in €/m³ werden diese Eckdaten angenommen:

- 2.100 m³ Gülle/Jahr auf 70 ha LF
- 100 ha jährliche Ausbringfläche
- Durchschnittliche Hof-Feld-Entfernung 5-7 km
- Ausbringleistung 1 ha/Std.
- Güllefass mit 12 m³, Tandemachse, Prallteller, 5 Jahre alt
Anschaffungskosten 35.000 €, 20 Jahre Abschreibung, 2 % Zins,
2 % Unterhaltung, Jährliche Kosten = 2.600 €
- 102 KW Schlepper mit 820 SH/a und Kosten von 31,90 €/SH
- Der Lohnansatz wird mit 20 €/h berechnet

Daraus ergeben sich Voll-Kosten je m³ Gülle wie folgt:

- | | |
|---------------------------|-----------------------------|
| • Güllefass | 1,24€/m ³ |
| • 102 KW Schlepper | 1,60 €/m ³ |
| • <u>Lohnansatz</u> | <u>1.00 €/m³</u> |
| Kosten Prallteller | 3,84 €/m³ |

Die seit Sommer 2019 für 5 Jahre gültigen Förderbedingungen für Gülletechnik, einsehbar unter [www. naturpark-sure.lu](http://www.naturpark-sure.lu) unter LAKU, weisen aus, dass man für die Gülleausbringung z.B. mit Schleppschuh-Ausbringtechnik 1,50€/m³, Schlitztechnik 1,80 €/m³ und CULTAN-Gülle-Schlitztechnik im Wasserschutzgebiet 2,00 €/m³ erhält.

Ebenso werden ab dem 1.01.21 Investitionszuschüsse gewährt. Für die Anschaffung von Schleppschuh- und Schlitztechnik gibt es bei Geräten mit 6 -8 Meter Arbeitsbreite bis zu einer maximalen Investitionshöhe von 65.000 €, 40 % Zuschuss.

In Gesprächen mit verschiedenen Beratern, Landtechnik-Unternehmen und den Luxemburger Förderstellen ergaben sich die Schleppschuh- und die Schlitztechnik als Handlungsalternativen für die zukünftige Gülle

Eigenmechanisierung.

Für die landwirtschaftlichen Unternehmen im Wasserschutzgebiet Obersauer ist in Kürze mit dem in Kraft-Treten der neuen Wasserschutzzonen-Verordnung zu rechnen. Darin ist für die gesamte Schutzzone 2B, rund 160 ha, und für Ackerkulturen in Hanglagen der Zone 2C und 3 geregelt, dass zukünftig nur mit Schlitzgerät Gülle ausgebracht werden darf.

Schleppschuh-Technik

Das betriebseigene Güllefass lässt sich für rund 25.000 € mit einer 7,50 Meter Schleppschuhtechnik umrüsten und der vorhandene Schlepper packt das ohne Murren.

Für die betriebswirtschaftliche Rechnung wird unterstellt, dass das Pralltellerfass einen Restwert von 13.600 € hat, welches zusammen mit der neuen Schleppschuhtechnik auf 10 Jahre abgeschrieben wird. Der Zeitanpruch für die Ausbringung steigt von 1 Std/ha auf 1,25 Std/ha, die Unterhaltungskosten bei 5% vom Neuwert liegen und die Schleppschuhtechnik einen 40 %-igen Investitionszuschuß erhält:

- Gülleausbringung 2,55 €/m³
- 102 KW Schlepper 1,99 €/m³
- Lohnansatz 1.25 €/m³
- Gesamtkosten 5,79 €/m³
- abzüglich Förderung 1,50 €/m³
- abzüglich verbesserter N-Effizienz gegenüber Prallteller 0,28 €/m³
- Vergleichskosten aktuell 4,01 €/m³

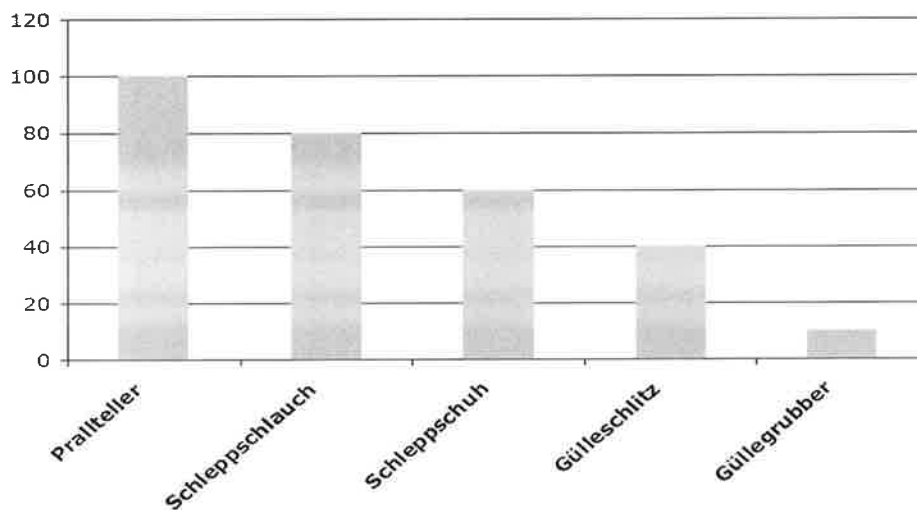
Schlitztechnik, aufgesattelt, 8 Meter, vergl. Abb.1+2 **Bilder sind hinten angehängt**

Die Investitionskosten betragen 42.000 €. Die Vorzüge lassen sich so zusammenfassen:

- Das auf eigener Achse aufgesattelte Gülleschlitzgerät verhindert das Überschreiten der zulässigen Achslast des Güllefasses
- die Schlitztechnik verursacht gegenüber Schleppschuhtechnik über 20 % geringere Ammoniakverluste,
- dadurch wird gegenüber Prallteller und Schleppschuhtechnik die Geruchsbelästigung wesentlich reduziert
- die Stickstoff-Effizienz wird wesentlich verbessert, auf über 70 %

- bei der Anwendung im Futterbau wird die Futtermittelverschmutzung durch Gülle nahezu vollständig vermieden
- beim Fahren von Gülle in stehenden Ackerkulturen wird mit der Schlitztechnik die Photosyntheseleistung der Kulturen nicht beeinträchtigt
- der DLG-Prüfbericht 6415 dokumentiert, dass der Einachs-Nachläufer als aufgesattelte Schlitztechnik das Straßenfahrtverhalten und die Rangierfähigkeit in keiner Weise beeinträchtigt
- Mit dem aufgesattelten Schlitzgerät wird die Spursicherheit im Hang wesentlich verbessert.

Die Abb. 3, Döhler 2002, zeigt die Ammonium-Freisetzungspotentiale, die die verschiedenen Gülle-Applikationstechniken verursachen.



Ebenfalls gilt, dass das Pralltellerfass einen Restwert von 13.600 € hat, Fass und neue Schlitztechnik auf 10 Jahre abgeschrieben werden, die Unterhaltungskosten bei 5% vom Neuwert liegen, die Schleppschuhtechnik einen 40 %- Investitionszuschuß erhält und der Zeitaufwand für die Ausbringung auf 1,25 Std/ha steigt:

- | | |
|-----------------------|-----------------------|
| ➤ Güllefass | 3,54 €/m ³ |
| ➤ 102 KW Schlepper | 1,99 €/m ³ |
| ➤ Lohnansatz | 1.25 €/m ³ |
| ➤ Gesamtkosten | 6.78 €/m ³ |
| ➤ abzüglich Förderung | 1,80 €/m ³ |

- abzüglich verbesserter N-Effizienz gegenüber Prallteller 0,98 €/m³
Vergleichskosten aktuell 4,00€/m³

Neben der Betrachtung der Maschinen und Personalkosten ist es auch wichtig zu beachten, das durch Schlitz- und Schleppschuhtechnik, eine verbesserte Stickstoff-Effizienz oder Verwertbarkeit durch die Pflanzen erreicht wird.

Mit der Pralltellerausbringung werden Stickstoff-Effizienzen von 40 %, mit der Schleppschuhtechnik von 50 % und mit der Schlitztechnik von 70 % erreicht. Beim Pralltellereinsatz sind bei einer Rindergülle mit 4 kg Gesamt-N/m³ nur 1,6 kg N/m³ pflanzenverfügbar, bei der Schleppschuh-Technik 2 kg N/m³ und bei der Schlitztechnik sind es 3 kg N/m³.

Beim aktuellen Kalkammon-Salpeter-Preis von 0,70 €/kg N werden an jährlichen Kosten je m³ Gülle beim Schleppschuh-Verfahren gegenüber dem Prallteller-Verfahren 0,28 €/m³ Gülle und bei der Schlitztechnik 0,98 €/m³ Gülle eingespart.

Diese Berechnungen zeigen, dass eine frühzeitige Umrüstung auf Umwelt verträgliche Ausbringtechnik, auch einzelbetrieblich, sinnvoll sein kann. Man verhindert dadurch eine Entwertung der vorhandenen Gülletechnik im Betrieb. In 5 Jahren hat das vorhandene Pralltellerfass nur noch Schrottwert. Aber die Berechnungen zeigen auch, dass man sich nicht von aktuell niedrigeren Investitionskosten der Schleppschuh-Technik täuschen lassen darf. Die Zahlen belegen eindeutig, dass die Investition in die Schleppschuhtechnik nicht Kosten günstiger ist; langfristig betrachtet aber pflanzenbaulich und aus Gesichtspunkten des Umweltschutzes eine Fehlentscheidung ist. Bei zu erwartenden schärferen Umweltauflagen, z.B. „Belastung der Luft mit Aerosolen durch Güllefahren“ fällt die Schleppschuh-Technik genauso wie die Schleppschlauch-Technik eindeutig durch. Deshalb ist eine Investition in die Gülle-Schlitztechnik, sowohl zur Eigenmechanisierung als auch für Lohnunternehmer eine sinnvolle Zukunftsinvestition.

Ist es zukünftig sinnvoller den Lohnunternehmer fürs Gülle Fahren zu beauftragen, zumal ich sowieso mehr Arbeitszeit im Stall brauche?

Der Arbeitsaufwand fürs Gülle Fahren beträgt im Beispielsbetrieb mit neuer Gülletechnik rund 100 Std. pro Jahr und verursacht erhebliche Arbeitsspitzen. Wenn der Vater als mitarbeitende Familien-AK mit 0,3 AK in den nächsten Jahren nach und nach ausscheidet, ist die Lohnunternehmer-Lösung durchaus betrachtenswert.

Unser Betriebsleiter holt sich also Angebote von Lohnunternehmern der Region ein, für das Schlitzen von Grünland/Ackergras, mit 20 m³/ha bei einer Fläche von 30 ha mit kompletter Güllezubringung von Seiten des Lohnunternehmers; wahlweise soll mit und ohne Flüssigdünger Zumischung – CULTAN-Gülle-Schlitzen - angeboten werden. Dabei ist für den Lohnunternehmer optimale Zufahrt zum Güllelager und optimal aufgerührte Gülle zum Transport vorhanden.

Damit die volle Vergleichbarkeit mit der Eigenmechanisierung gegeben ist, sind folgende Aspekte von den Lohnunternehmerkosten in €/m³ in Abzug zu bringen:

- die Fördersätze von 1,80 €/m³ einfache Schlitztechnik und 2 €/m³ für CULTAN-Schlitztechnik im Wasserschutzgebiet
- die erhöhte Stickstoff-Effizienz der Schlitztechnik mit 0,98 €/m³

Lohnunternehmer A,

bietet ein Vredo- 19,5m³- Selbstfahrer mit 9 m Schlitzgerät mit 210 €/h, 3,5 ha/h, mit RTK, ohne Reifendruckregelanlage und ohne Teilbreitenschaltung an.

3 Zubringerfahrzeuge werden mit je 70 €/h abgerechnet; es ist nur einfaches Gülleschlitzen möglich:

➤ Gülleschlitzen	60,00 €/ha	3,00€/m ³
➤ Güllezubringung	60,00 €/ha	3,00 €/m ³
Kosten einfaches Gülleschlitzen LU A		6,00 €/m ³
➤ abz.Fördersatz einfache Schlitztechnik		1,80 €/m ³
➤ abzüglich verbesserter N-Effizienz gegenüber Prallteller		0,98 €/m ³
<u>Vergleichskosten aktuell</u>		<u>3,22 €/m³</u>

Lohnunternehmer B

bietet Holmer mit Schlitzgerät, 9 m Arbeitsbreite, 3,7 ha/h mit RTK, ohne Reifendruckregelanlage und ohne Teilbreitenschaltung an; die 3 Zubringerfahrzeuge werden mit je 78 bzw. 75 €/h abgerechnet; wahlweise kann Flüssigdünger zugemischt werden – CULTAN-Gülleschlitzen; die Flüssigdünger Zudosierung kostet 0,81 €/m³:

Einfaches Gülleschlitzen LU B

➤ Gülleschlitzen	59,46 €/ha	2,97 €/m ³
➤ Güllezubringung	62,43€/ha	3,12 €/m ³

➤ Güllepumpe		0,47€/m ³
Kosten einfaches Gülleschlitzen LU B		6,56€/m ³
➤ abz. Fördersatz einfache Schlitztechnik		1,80 €/m ³
➤ abzüglich verbesserter N-Effizienz gegenüber Prallteller		0,98 €/m ³
<u>Vergleichskosten aktuell</u>		<u>3,78 €/m³</u>

CULTAN-Gülleschlitzen LU B

➤ Gülleschlitzen	59,46 €/ha	2,97 €/m ³
➤ Güllezubringung	62,43 €/ha	3,12 €/m ³
➤ Düngerdosierung	16,20 €/ha	0,81 €/m ³
Kosten CULTAN-Gülleschlitzen LU B		6,90 €/m ³
➤ abz. Fördersatz CULTAN Schlitztechnik		2,00 €/m ³
➤ abzüglich verbesserter N-Effizienz gegenüber Prallteller		0,98 €/m ³
<u>Vergleichskosten aktuell</u>		<u>3,92 €/m³</u>

Lohnunternehme C,

bietet Holmer mit Schlitzgerät, 12 m Arbeitsbreite, 4,0 ha/h mit RKT, mit Reifendruckregelanlage und mit Teilbreitenschaltung an; die 3 Zubringerfahrzeuge werden mit je 80 €/h abgerechnet; es kann wahlweise Flüssigdünger zugemischt werden – CULTAN-Gülleschlitzen; die Flüssigdünger Zudosierung kostet 1,37 €/m³:

Einfaches Gülleschlitzen LU C

➤ Gülleschlitzen	76,70 €/ha	3,84 €/m ³
➤ Güllezubringung	60,00 €/ha	3,00 €/m ³
Kosten einfaches Gülleschlitzen LU C		6,84 €/m ³
➤ abz. Fördersatz einfache Schlitztechnik		1,80 €/m ³
➤ abzüglich verbesserter N-Effizienz gegenüber Prallteller		0,98 €/m ³
<u>Vergleichskosten aktuell</u>		<u>4,06 €/m³</u>

CULTAN-Gülleschlitzen LU C

➤ Gülleschlitzen	76,70 €/ha	3,84 €/m ³
------------------	------------	-----------------------

➤ Güllezubringung	60,00 €/ha	3,00 €/m ³
➤ Düngerdosierung	27,40 €/ha	1,37 €/m ³
	Kosten CULTAN-Gülfeschlitzen LU C	8,21 €/m ³
➤ abz. Fördersatz CULTAN Schlitztechnik		2,00 €/m ³
➤ abzüglich verbesserter N-Effizienz gegenüber Prallteller		0,98 €/m ³
	<u>Vergleichskosten aktuell</u>	<u>5,23 €/m³</u>

Bei der Beauftragung eines Lohnunternehmers entfallen dem Landwirt die nicht unerheblichen Verschleißkosten für Schleppschuhe und Schlitzscheiben von der Eigenmechanisierung. Die hohen Verschleißkosten sind bei der Kostenberechnung der Eigenmechanisierung berücksichtigt.

Abb. 1, Zusammenstellung der Vergleichskosten der Gülle-Ausbringverfahren im Beispielsbetrieb

Verfahren	Kosten in Euro/m ³
Prallteller, Eigenmechanisierung	3,84
Schleppschuh, Eigenmechanisierung	4,01
Schlitzen, Eigenmechanisierung	4,00
Lohnunternehmer A, einfaches Gülfeschlitzen	3,22*
Lohnunternehmer B, einfaches Gülfeschlitzen	3,78*
Lohnunternehmer C, einfaches Gülfeschlitzen	4,06 *
Lohnunternehmer B, CULTAN-Gülfeschlitzen	3,92*
Lohnunternehmer C, CULTAN-Gülfeschlitzen	5,23 *

*beim kompletten Lohnunternehmereinsatz für das Gülle Fahren spart der Landwirt 125 Arbeitsstunden/Jahr ein, die z.B. im Milchvieh-Herdenmanagement eingesetzt werden können oder zur Freizeitbeschäftigung mit der Familie.

„Im Kuhstall kann mich keiner ersetzen auch nicht für 70 €/Stunde“, weiß der Landwirt. Damit ist die Richtung „Wo es lang geht“ klar:

- Wenn genug Arbeitskraft verfügbar ist wird es auf eine Eigenmechanisierung hinauslaufen, da die Kosten sich im selben Rahmen wie die Lohnunternehmerkosten bewegen, jedoch die Flexibilität bei der Ausbringung größer ist und ich immer zum

optimalen Zeitpunkt fahren kann. Da ich mit meinem Betrieb im Wasserschutzgebiet liege, die neue Wasserschutz-Zonenverordnung bald in Kraft tritt, ist für die Anschaffung nur ein Schlitzgerät sinnvoll, damit ich mit meiner eigenen Gülletechnik auf meinen Flächen in Wasserschutz-Zone 2B und im Ackerbau in den Hanglagen von Zone 2 C und 3 Gülle ausbringen darf.

- **Wenn ich mehr Zeit im Stall brauche und keine Aushilfskraft bezahlen möchte, nehme ich die Lohnunternehmer Angebote der Region wahr. Hierbei bekomme ich pflanzenbaulich und unter Umweltgesichtspunkten einen erheblichen Mehrwert geboten, kann die Wasserschutzzonen-Auflagen flexibel erfüllen und verschaffe mir ein Arbeitszeitpolster für meine Unternehmensentwicklung.**

Kommt der Lohnunternehmer auch Zeit gerecht?

In Beratungsgesprächen stellte der Landwirt seine Vorstellungen über eine pflanzenbaulich, betriebswirtschaftlich und Umwelt verträgliche Gülleausbringung immer wieder zur Diskussion:

- **Bodendruck optimierte Fahrzeuge auf Acker und Grünland**
- **Möglichst Schlitztechnik wahlweise mit CULTAN-Düngung kombinierbar**
- **Sicherstellung verlässlicher Terminerfüllung**

Das Meinungsbild aus diesen Gesprächen lässt sich so zusammenfassen:

- **wenn ein Lohnunternehmer vorher weiß, welche Ansprüche an die Qualität der Arbeitserledigung von Seiten der Kunden auf ihn zu kommen, kann er sich in der Regel darauf einstellen - also miteinander sprechen!**
- **Wenn sich der Lohnunternehmer mit dem beauftragenden Landwirten länger fristig vereinbart, z.B. in einem Bewirtschaftungsvertrag « Gülleausbringung » oder « Futterbergung ... , dann kann er sich pflanzenbaulich optimal mit seinen Maschineninvestition anpassen und es kommen für beide Seiten akzeptable Preise und sogar noch Umweltvorteile dabei raus.**

Und natürlich sind Lohnunternehmer daran interessiert, ihre Vertragskunden, terminoptimal, selbstverständlich unter Beachtung der Wetterbedingungen, zu bedienen.

- In Anlehnung an die Expertisen von *Professor Ludwig Volk*, z.B. in *LOP 3/2020, S. 34*, » *Gülle als flüssigen Volldünger nutzen* », sind die Lohnunternehmer gefordert, ihre Fahrzeuge, sei es für die Gülleausbringung, Futterwerbung oder Erntearbeiten ohne Aufpreis mit Reifen-Regel-Druck-Anlagen oder anderen Bodendruck entlastenden Einrichtungen auszustatten ; das schont die Umwelt durch Vermeidung von Bodenschäden, Lachgasfreisetzung, erhöhtem Kraftstoffverbrauch. Durch eine verbesserte Humusbildung wird ein aktiver Beitrag zum Klimaschutz geleistet.

**Abb 1+2, aufgesattelte Gülle-Schlitztechnik im Einsatz,
Fotos Fa. Graml, www.landtechnik-graml.de**



Striptill und CULTAN-Gülle, ein Erfolgsduo zu Mais

Hermann Schumacher, LAKU Pflanzenbau-Beratung, Paul Nickels, landwirtschaftliche Beratung Naturpark Obersauer

Streifenbearbeitung ist für Reihenkulturen ein geeignetes Bodenbearbeitungsverfahren, bei dem der Boden nur in der künftigen Saatreihe gelockert wird, während etwa zwei Drittel der Fläche mit Pflanzenmaterial (Mulch) bedeckt bleibt. Gleichzeitig erfolgt die Injektion der Gülle oder mit Ammonium angereicherter Gülle als Depotablage in die Wurzelzone der Kulturpflanzen, Abb. 1. Das führt einerseits zu einer Verbesserung der Düngerwirksamkeit durch die Vermeidung von N-Verlusten (Ammoniakemission, Nitratauswaschung in folge der gezielten Depotablage. Durch den zusätzlichen Einsatz von Nitrifikationshemmern (NI) ist eine weitere Steigerung der N-Effizienz möglich.

Zum anderen resultieren aus der reduzierten Bodenbearbeitung und der damit verbundenen großflächigen Bodenbedeckung mit Pflanzenmaterial eine verbesserte Konservierung der Bodenfeuchte, ein wirksamer Erosionsschutz und eine Keimhemmung von Begleitpflanzen.

CULTAN-Gülle-Striptill, Streifenlockerung + Injektion der Gülle unter der Saatreihe, bietet folgende Vorteile:

- Sichere und bessere Nährstoffwirkung von Gülle durch die wurzelnahe Platzierung, vor allem durch Zugabe von Ammonium-Sulfat-Lösung (ASL) bzw. Nitrifikationshemmer;
- höhere Maiserträge bei stärkerem Wurzelwachstum;
- der vollständige Verzicht auf Mineraldünger ist möglich;
- deutlich sinkende Gefahr von Wind- und Wassererosion durch Mulchauflagen;
- besserer Wasserschutz durch steigende Nährstoffausnutzung der Pflanzen;
- mehr Bodenschutz und geringerer Humusabbau, mehr Regenwurmaktivität und bessere Tragfähigkeit der Krume für Erntefahrzeuge durch die Streifenbearbeitung;
- streifenweises Lockern spart Arbeitszeit und Kraftstoffaufwand;
- bessere Wasserspeicherung und -infiltration im Bereich der unbearbeiteten Flächen;
- besserer Verdunstungsschutz durch Mulchauflagen.
- durch eine Verhinderung der Nitrifikation wird eine Lachgasbildung vermieden.

Das Gülle-Strip-Till-Verfahren in der LAKU-Region wird mittlerweile im absätzigen Verfahren von zwei Lohnunternehmern angeboten. Es hat sich deshalb durchgesetzt, weil dabei das Streifenziehen und Anlegen der Güllebänder vor der Aussaat erfolgen. Da die Flächenleistung des Verfahrens bei ... Meter Arbeitsbreite auf 1,5 ha/h begrenzt ist, wird so die Arbeitsspitze entzerrt und es können sicher die optimalen Einsatzbedingungen eingehalten werden. Um die Saat im zweiten Arbeitsgang exakt mittig in die Streifen zu legen, sind GPS-gestützte Lenksysteme nötig, möglichst mit RTK-Korrektursignal.

Abb. 1 CULTAN-Gülle-Striptill, Foto Agriloc



Mehrerträge möglich:

Die folgenden, auch internationalen Literaturquellen belegen, mit Gülle-Strip-Till zu Mais unter fast allen Einsatzbedingungen gleich gute oder bessere Erträge erzielt werden. Googlen Sie dazu die folgenden Artikel:

- Gülle-Striptill, Thüringer Landesanstalt für Landwirtschaft, 2017, Ergebnisse der verschiedenen Versuchsstandorte, www.thueringen.de/t49/til
- Gülle aus dem Depot, Dr. Ludger Laurenz, Landwirtschaftl. Wochenblatt 12/2013
- Mehr Nährstoffeffizienz durch Gülle-Strip-Till, Joachim Bischoff, Kollitsch, 22.10.2014
- Ergebnisse zur Streifenbearbeitung zu Mais aus Praxisversuen, Dr. Wilfried Schliephake, 27.2.2015
- Strip-Till im Praxiseinsatz getestet, Markus Bopp, CH, die Grüne, 19/2012.

Abb. 2 und 3 stelle beispielhaft zwei Ergebnisse vor.

Attraktives Nährstoffdepot fördert wurzeldominante Maisentwicklung

Die Gülleinjektion unter der Maisreihe in Kombination mit Ammoniumsulfatlösung (ASL) und/oder Nitrifikationshemmer ist der Schlüssel zu höheren Erträgen. ASL und/oder Nitrifikationshemmer konservieren den Güllestickstoff in Ammoniumform. Die Maiswurzeln wachsen hin zum stabilisierten Gülleband und werden zu starkem Wachstum und Verzweigung angeregt. Der Ammoniumstickstoff wird direkt an den Wurzelspitzen ohne Umwandlungsverlust in den Eiweißhaushalt der Pflanzen eingebaut.

Abb.2; Trockenmasse-Erträge von Silomais beim Stripillverfahren an drei Standorten in Thüringen

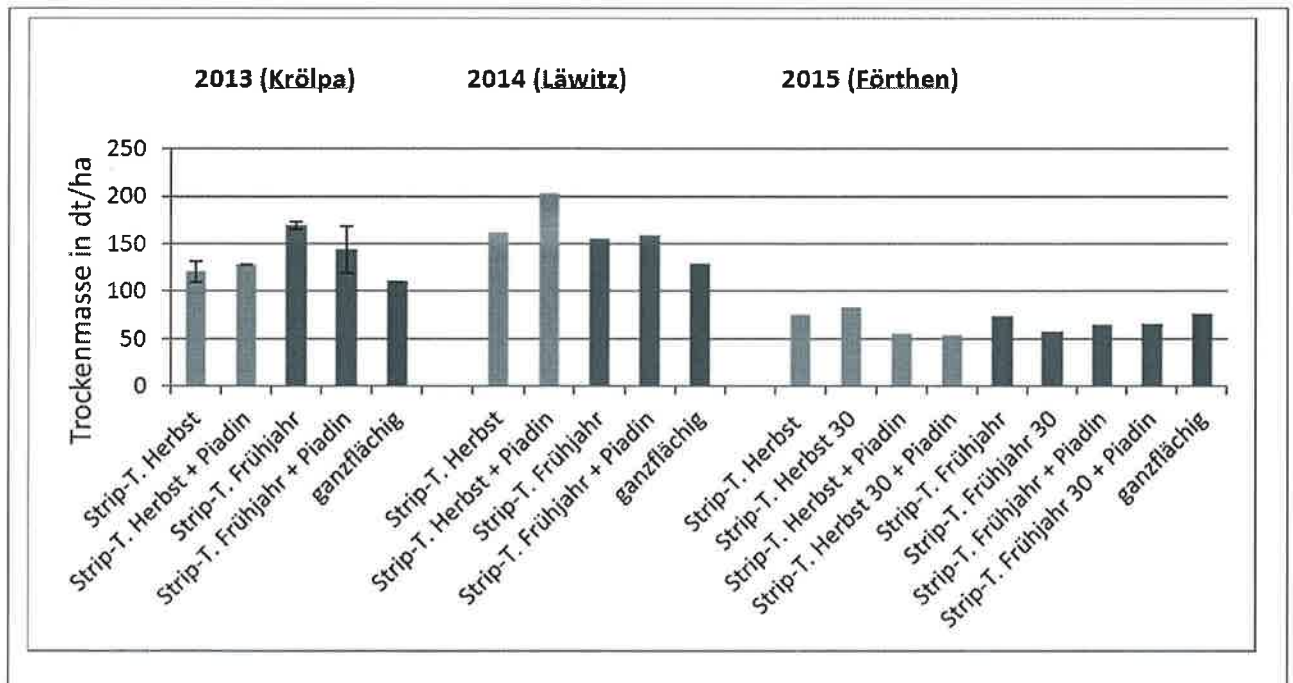
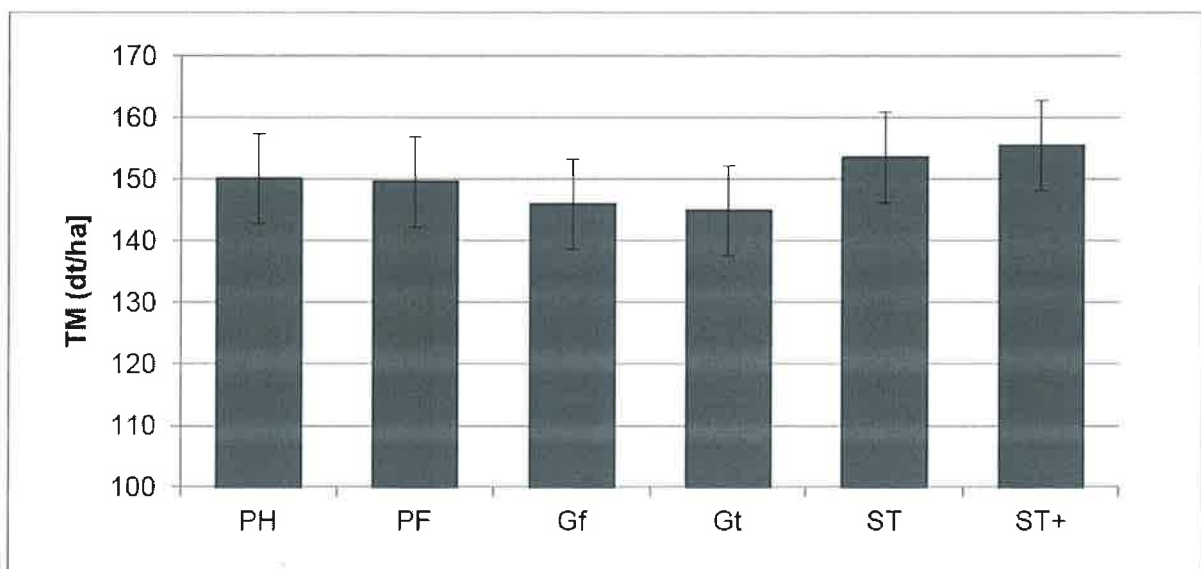


Abb. 3 Trockenmasse-Ertrag Siolmais, AltGaarz, Mecklenburg.Vorpommern; Bezeichnungen der Varianten: PH=Pflug Herbst; PF=Pflug Frühjahr; Gf Grubber flach; Gt= Grubber tief; ST= Stripill ohne NI; ST+= Stripill mit NI, Die Fehlerbalken bezeichnen die grenzdifferenzGdt 0,05



Durch die starke Wurzelverzweigung der so gedüngten Pflanzen, kommt es zu einer besseren Nährstoffverfügbarkeit, vor allem für Spurennährstoffe wie z.B. Mangan und Zink, aber auch für Phosphor. Durch den niedrigen pH-Wert in der direkten Wurzel-umgebung können die Pflanzen durch ihr starkes Wurzelsystem die Nährstoffverfügbarkeit selber verbessern. Dieses stärkere Wurzelsystem ist vor allen auch in Trockenperioden, wie in den letzten drei Jahren, von erheblichem Vorteil. Nitrat-ernährte Pflanzen sind hingegen Spross dominant, haben deshalb ein wesentlich schwächeres Wurzelsystem und damit auch nur ein sehr viel geringes Nährstoff-Aufschlussvermögen.

Mehr Regenwürmer, bessere Bodenfruchtbarkeit

Für eine gute Jugendentwicklung reicht dem Mais der lockere, gut erwärmbare Streifen aus. Die Kronenwurzeln lieben später mehr den festen Boden. Sie haben eine bisher unterschätzte Kraft, sich in den Boden einzubohren. Auch wenn man direkt in die Stoppeln der Vor- und Zwischenfrucht strippt, erschließen sie zügig den Boden vollständig. Voraussetzung ist aber, dass bei der Ernte der Vorfrucht keine schädlichen Krumenverdichtungen entstanden sind. Weil Strip-Till zu Mais eine 2jährige Bodenruhe mit sich bringt, vermehren sich die Regenwürmer stark. Vor der Maisernte sind die Strip-Till-Flächen meist mit einer dichten Schicht Regenwurmkot bedeckt; das gilt sogar für Sandböden. Der hohe Regenwurmbesatz unterstützt den Erfolg des Verfahrens; denn die dicken Kronenwurzeln des Maises sind darauf spezialisiert, die im Lockerungsstreifen offengelegten Wurmgänge für den Wurzeltiefgang zu nutzen.

Passende Ablagetiefe des Gülledepots...

... ist Voraussetzung für den Erfolg von Gülle-Strip-Till. Dies gilt vor allem, wenn man vollständig auf eine mineralische Unterfußdüngung verzichten will. Dazu darf die Oberkante des Gülledepots nicht weiter als 7 cm vom Maissaatkorn entfernt sein, genauso wie der mineralische Unterfußdünger (DAP).

Abb.4, Depotplatzierung, in Anlehnung an Laurenz, L 2014

Aus Angst vor Salzschäden am Keimling wird in der Praxis das Gülleband oft tiefer abgelegt. Die Nährstoffe sind dann zwar nicht verloren, nur hat die junge Maispflanze nichts davon. Die Angst ist berechtigt, wenn man größere Güllemengen von über 30 cbm/ha injiziert und die Gülle näher als 3 bis 4 cm an den Maiskeimling herankommt. Die wichtigste Herausforderung an die Landtechnik ist also die präzise Gülleablage. Zwischen Bodenoberfläche und Gülle-Depot-Oberkante sollten 12 cm liegen. Das Werkzeug zur Ablage des Güllebandes ist so zu gestalten, dass es zu einer kompakten, hohlraumfreien Bandablage im Boden kommt. Der Güllebandleger muss unabhängig von der Lockerungstiefe einstellbar sein.

Einsatzbedingungen für Gülle-CULTAN-Strip-Till zu Mais

Im April muss die Krume für die Anwendung von Strip-Till gut abgelagert und abgetrocknet sein. Nur dann ist sie tragfähig für Güllefahrzeuge und verformt sich nicht. Der Luftdruck in den Reifen der Fahrzeuge sollte nicht höher als 1 bis 1,2 bar sein. Im Lockerungsstreifen hinter den Reifen des Güllefasses muss der Boden brechen und krümeln.

Wer nach der Ernte der Vorfrucht Zwischenfrüchte anbaut oder Mäuse mechanisch bekämpfen muss, sollte den Acker flach grubbern statt pflügen. Denn nach dem Grubbern

im Sommer oder Herbst ist der Boden für die Strip-Till-Fahrzeuge im April wesentlich tragfähiger als nach einer Pflugfurche. Wenn man der Auffassung ist, nicht gänzlich auf das Pflügen verzichten zu können, ist der Strip-Till-Einsatz auch möglich.

Dann empfiehlt es sich, vor Mais im Vorsommer oder Herbst flach zu grubbern, um störende Verdichtungen zu beseitigen, und nach dem Mais zu pflügen.

Um mit dem System besser vertraut zu werden, gehören Spaten und Maßband zur Standardausrüstung auf dem Acker, um Strip-Till optimal einzusetzen.

Aufbereitung der Gülle für die Depotablage

Der Ammonium-Stickstoff-Gehalt der Gülle sollte auf mindestens 6,5 kg $\text{NH}_4\text{-N}$ /cbm Depot mit einer AS-Lösung aufgewertet werden, damit die Nitrifikationshemmung sicher eintritt. Auf leichten Böden sollte zusätzlich ein Nitrifikationshemmer, z.B. 2 l/ha Piadin, zugesetzt werden, damit das Gülledepot stabil bleibt. Diese Anforderungen können durch die Pumpen- und Strip-Till-Ausbringtechnik, die von den Luxemburger Lohnunternehmern, die im LAKU-Gebiet tätig sind, problemlos erfüllt werden. Die bereitstehende Pumpe ist mit einem Dosiergerät ausgestattet und ermöglicht die Zudosierung von der Gülle, dem Flüssigdünger und einem Nitrifikationshemmer in das Zubringerfass. Die Gülledepotmengen-Bemessung erfolgt auf Basis der N-min-Analyse des Bodens und der Ertragsersparnis auf dem Standort. Auf Basis des vorhandenen Gülleanfalls im Betrieb, durch Gülleanalyse, einer definierten Ausbringmenge von z.B. 25 cbm/ha und exakter Zudosierung der AS-Lösung zur Gülle erfolgt eine bedarfsgerechte, umweltverträgliche und pflanzenbedarfsgerechte Düngung des Mais.

Wie steht es mit den Kosten?

Der Kostenvergleich von Striptill und betriebsüblichen Silomaisanbau ist in Abb. ..

Übersichtlich dargestellt. Es wird ein gleicher Ertrag von 450 dt/ha FM bzw.

135 dt/ha/ha TM unterstellt. Die Anbaufläche hat einen Humusgehalt von 3.5 %. Der N-Entzug des erwarteten Maisertrages beträgt 190 kg N/ha; der Boden liefert 40 kg /ha N, die Gründüngung konserviert 20 kg/ha N, so dass noch 130 kg/ha N zu düngen sind.

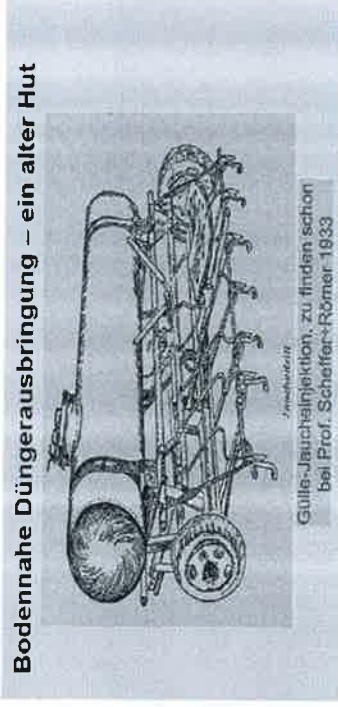
Die Basisdaten, die diesen Berechnungen zugrunde liegen, sind unter [WWW. Naturpark-sure.lu](http://WWW.Naturpark-sure.lu), LAKU in der PDF Datenbasis, Stand Dez. 2020 einzusehen.

Bezüglich der hier dargestellten Mais-Anbauverfahren sind dem Striptill-Verfahren eine Fördersumme von 590 €/ha gut zu schreiben. Diese Summe ergibt sich aus der Förderung für den Zwischenfruchtanbau, AUK 462 ZF mit 100 €/ha, der Fördersumme für das Gülleschlitz nach AUK 472 L3 bzw. L2 - von 2 €/m³ bzw. 1,80 €/m³ X 45 m³ = 90 €/ha, der Fördersumme von 100 €/ha aus der Mulchsaat der Hauptfrucht Mais, AUK 462 ST, des N-reduzierten-Anbaus, 225 €/ha, AUK 432 und der Mechanischen Unkrautbehandlung, AUK 442 HB2 175 €/ha. Für den betriebsüblichen Anbau kann man die Förderung für den Zwischenfruchtanbau, 100 €/ha AUK 462 ZF, und für den N-reduzierten Anbau, AUK 432, in Höhe von 225 €/ha in Anspruch nehmen. Die Vergleichskosten pro Hektar für das Striptill-Verfahren betragen somit 507€/ha, die für den betriebsüblichen Silomais-Anbau 710 €/ha. Des Weiteren erreicht man durch die Anwendung von Gülle-CULTAN-Strip-Till zu Mais folgende weitere Vorteile als kostenlose Zugabe:

- CULTAN-Effekte, Arbeitseinsparung;
- Ausbringungsmöglichkeit bei hohen Temperaturen und guter Befahrbarkeit;
- Kein Regenbedarf zum Auflösen des Düngers;
- Erosionsschutz im höchsten Maße;
- Akzeptanz der Bevölkerung (Gerüche usw.).

Das CULTAN-Gülle-Striptill-Verfahren eröffnet damit insbesondere praktikable, kostengünstige, Wasser und Klima schonende Möglichkeiten für den Maisanbau, fördert seine gesellschaftliche Akzeptanz und ist so zu sagen die Eintrittskarte um auch morgen noch Landwirtschaft betreiben zu können. Dieses Verfahren ist übrigens auch im Frühjahr zu Rüben und im Herbst zum Raps, gesät in der 50er Reihe, anzuwenden. Experimentiert wird mit dem Striptill-Verfahren auch im Getreideanbau gearbeitet; die Autoren ist bei Fragen gerne Ihre Ansprechpartner für eine unabhängige Beratung; hermannschumacher@gmx.net ; paul.nickels@naturpark-sure.lu .

Mit welcher Gülle - Technik kann ich den Anforderungen der NO₃ - und Klimadirektive gerecht werden



Bodennahe Düngerausbringung – ein alter Hut

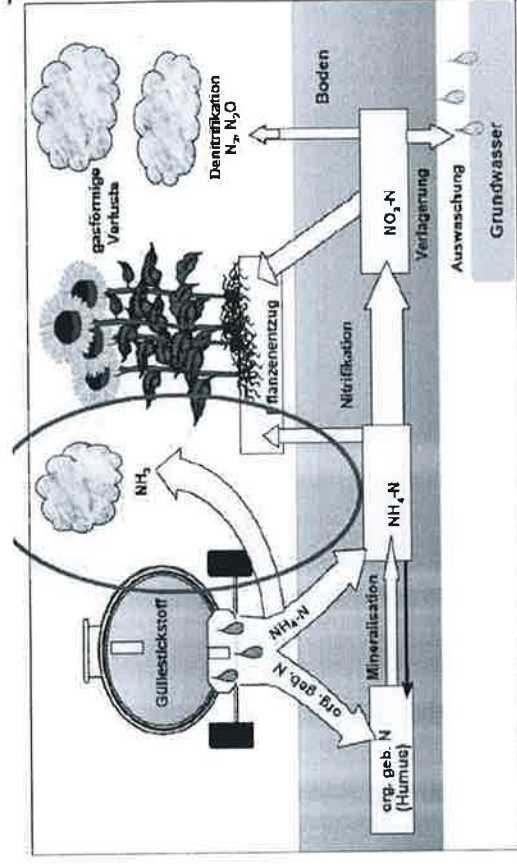
Gülle-Jauchsalinjektion, zu finden schon bei Prof. Scheffer-Römer 1933

Zukünftige Anforderungen

- Es wird die erforderliche Lagerkapazität auf 6 bis 9 Monate erhöht werden
- Um die N-Verluste bei der Ausbringung zu reduzieren, steigen die Anforderungen an die Ausbringungstechnik
- Die EU-Kommission sieht die NL und DK Regelungen als Vorbild

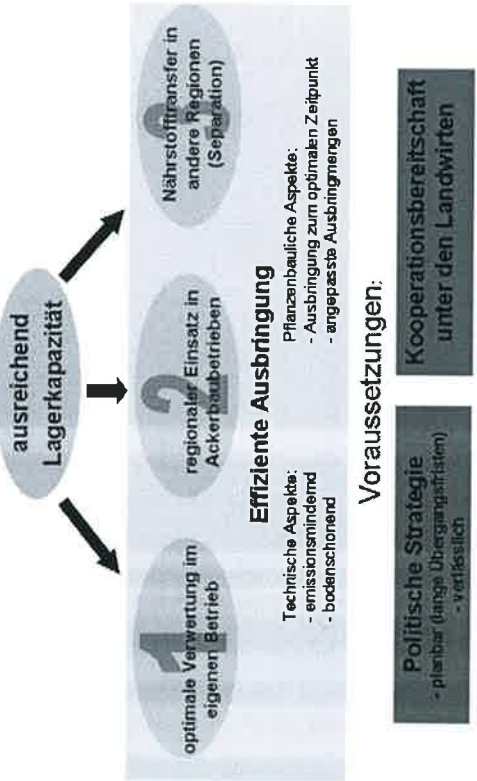
Zukünftige Anforderungen

- Jeder Landwirt hat die Düngerbedarfsermittlung verpflichtend zu dokumentieren
- Die Ausbringobergrenze von 170 (140) kg N/ha wird für alle organischen Dünger auch für Gärrest, Kompost und Klärschlamm verbindlich
- Die Sperrfristen für die Ausbringung auf Ackerland werden ausgedehnt, nach der Hauptfrucht soll organische Düngung nur noch in wenigen Ausnahmefällen erlaubt sein

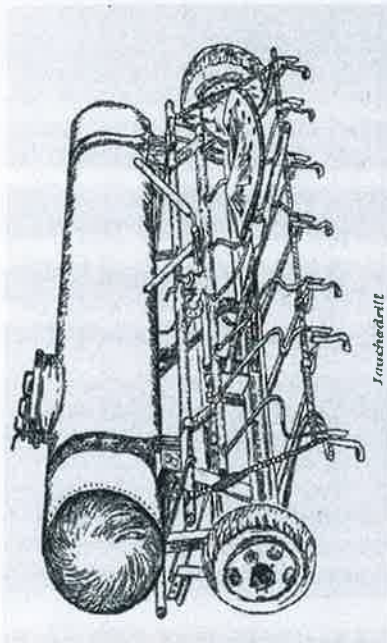


122 1. Oktober 2007

Strategievorschlag



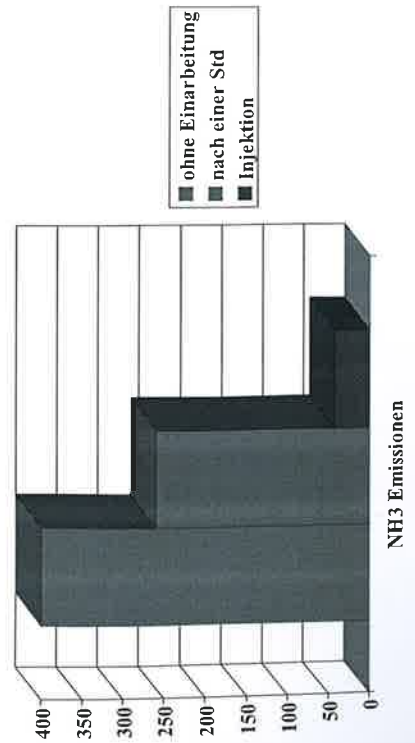
Bodennahe Düngerausbringung – ein alter Hut



Gülle-Jaucheinjektion, zu finden schon bei Prof. Scheffer+Römer 1933

21-

Ammoniumemissionen bei 15 Grad Lufttemperatur
In Gramm pro m3 ausgebrachter Gülle

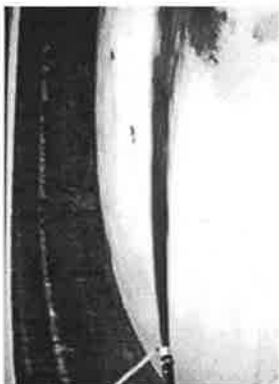


Wo geht die Reise hin?

- Nur bei sofortiger Einarbeitung von Gülle & Gärrest kann langfristig eine 70 %-ige N – Ausnutzung erreicht werden.
- Je niedriger die max. N-Ausbringungsmenge ist, je wichtiger ist eine möglichst hohe N - Ausnutzung
- Das sind die Verfahren der zukünftigen Wahl
 - ✓ Gülleinjektion
 - ✓ Schlitztechnik
 - ✓ Schlepp-Schuh-Verfahren
 - ✓ Strip – Till - Verfahren
 - ✓ Verschlauchung

Gülezusammensetzung im Verlauf der Ausbringung von nicht aufgerührter Schweinegülle

	Nährstoffgehalte in kg/m ³		
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
1. Fass (Behälter voll)	2,1	0,7	0,17
20. Fass (Behälter 3/4 voll)	2,5	1,6	0,16
40. Fass (Behälter 1/2 voll)	2,7	2,4	0,17
60. Fass (Behälter 1/4 voll)	3,0	3,2	0,17
80. Fass (Behälter leer)	3,4	5,3	0,18
Differenz maximal	62 %	760 %	12 %



... und Rührstrahl



Aufrühren mit Pumpe ...

Pflanzenbaulich sinnvoll sind 6 bis 9 Monate Lagerkapazität



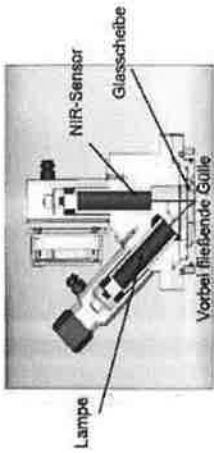
Gülleauführen - so nicht -



Gentügend Lagerkapazität ??

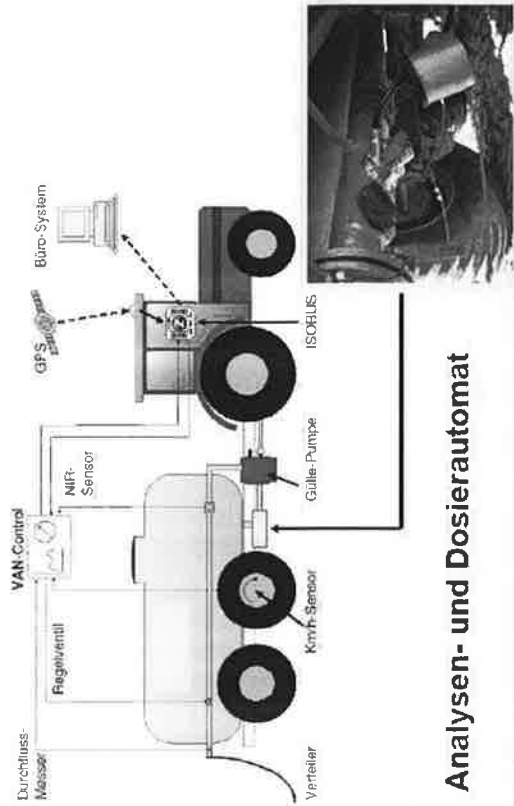
Der Nah-Infrarot-Messkopf

- Eine Lampe beleuchtet das durchfließende Medium
- Die Licht-Reflexion wird als Spektrum zerlegt und digitalisiert



Die gewonnenen Daten werden mit einer Datei verglichen und so die Inhaltsstoffe bestimmt.

ZUNHAMMER GmbH



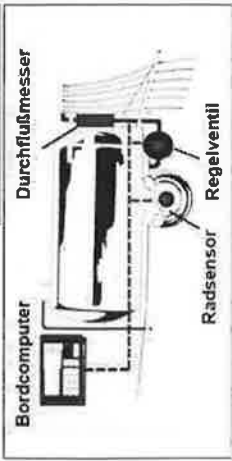
Analysen- und Dosierautomat

Dosiertechnik für Güllewagen



Dosieranzeige

Dosierregelung



Turmmixer



Transportverfahren für Gülle und Gärrest

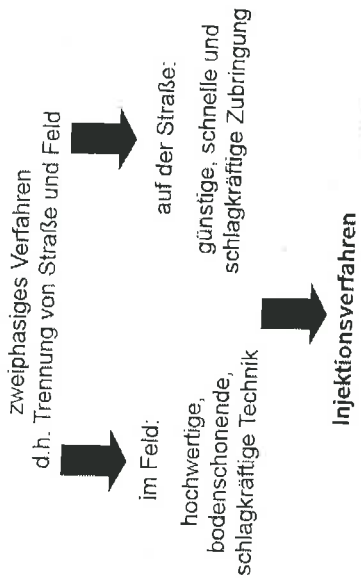


Ertragseinbußen durch ungleiche Gülleverteilung

Variationskoeffizient	Ertrags- einbuße	Getreide
unter 10 %	keine	
11 - 15 %	ca. 0,5 dt/ha	
16 - 20 %	ca. 1,5 dt/ha	
21 - 25 %	ca. 3,0 dt/ha	
über 25 %	ca. 4,5 dt/ha	

In Diskussion bei neuer Düngeverordnung:
-Variationskoeffizient von unter 15 % soll erreichbar sein

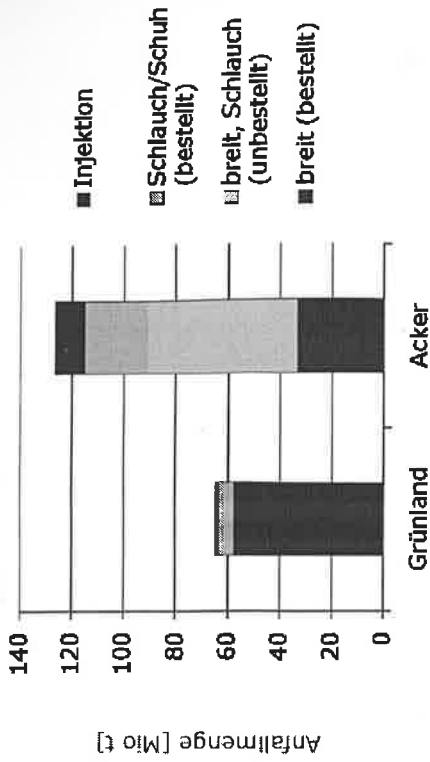
Zubringtechnik



Güllezusammensetzung im Verlauf der Ausbringung von nicht aufgeführter Schweinegülle

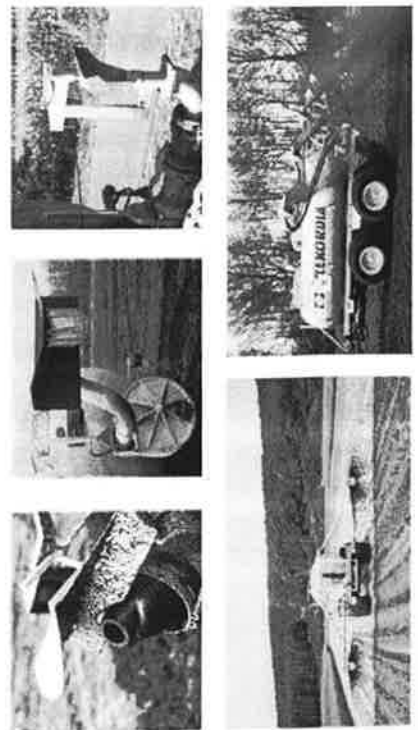
	Nährstoffgehalte in kg/m ³		
	N	P ₂ O ₆	K ₂ O
1. Fass (Behälter voll)	2,1	0,7	0,17
20. Fass (Behälter 3/4 voll)	2,5	1,6	0,16
40. Fass (Behälter 1/2 voll)	2,7	2,4	0,17
60. Fass (Behälter 1/4 voll)	3,0	3,2	0,17
80. Fass (Behälter leer)	3,4	5,3	0,18
Differenz maximal	62 %	760 %	12 %

VERTEILTECHNIK



Das ist Vergangenheit !!!

Breitverteilung von Gülle bzw. Gärrest



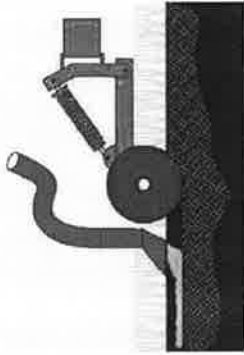
Fazit Schleppschlauch

Anschaffungskosten: ~
 Arbeitsbreite: ++
 Gewicht: ~
 Ammoniakemission: ~
 Phosphataustrag: ~ ?
 Geruchsemission: ~+
 Verteilgenauigkeit: +
 Futtermittelverwertung: ~
 Bodenverschmutzung: ~
 Beweidungsmöglichkeit: ~
 Gärqualität: ~
 Narbenschäden: ~
 Atzschäden: ~

Eignung: Eigenmechanisierung, gute Eignung für gezoogene Fässer, Einsatzbereich v.a. im Ackerbau, im Grünland mit verdünnter Gülle

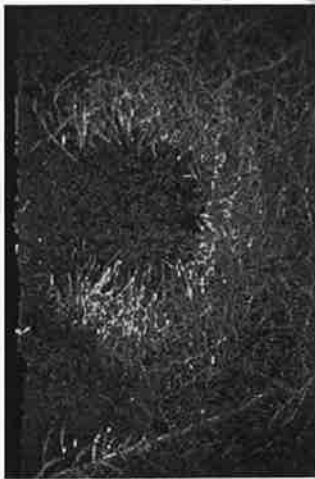
Für Grünlandbetriebe und Ackerfutter weniger geeignet

Schema Gülleinjektion

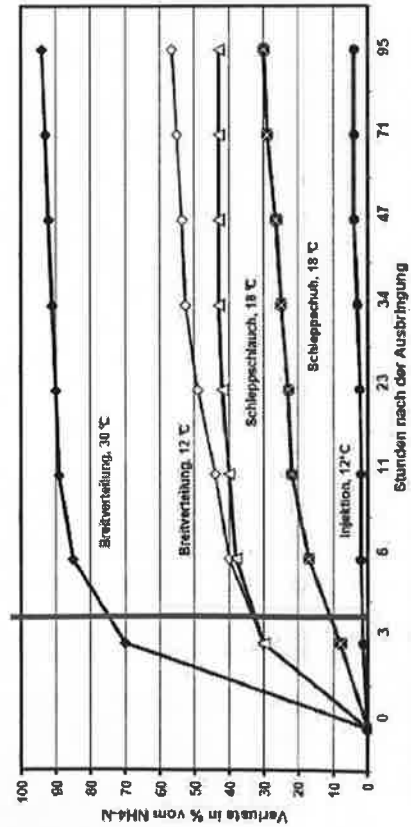


Bildquelle Fa. Duport

Das punktuelle Depot und die Wurzelbildung nach NH_4 -Düngung um diesen Düngerpunkt mit Radinjektion, ist der Grund für die Ergebnisse im Cultiar oder Injektionsdüngungsverfahren und spielt auch bei der org. Düngerausbringung Gülleinjektion eine entsprechende Rolle, sowie bei der Unterfußdüngung beim Mais oder Getreide



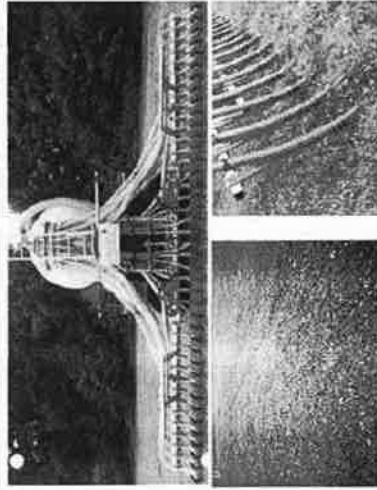
NH_4^+ -N Verluste in Abhängigkeit von der Ausbringtechnik



(Quelle SIMLF und SIMLU, 2002)

Fazit Schleppschuh (federbelastet), Schlitzschuh

- Anschaffungskosten: -
- Arbeitsbreite: -
- Gewicht: -
- Ammoniakemission: ~ +
- Phosphataustrag: ~ ?
- Geruchsmission: ~ +
- Verteilgenauigkeit: +
- Futterverschmutzung: ~ +
- Beweidungsmöglichkeit: ~ +
- Gärqualität: ~
- Narbenschäden: ~
- Ätزشäden: ~



Eignung: Eigenmechanisierung => Überbetrieblicher Einsatz, Eignung für gezeigerte Pfläner, Kombinationsgerät Grünland/Ackerland, im Grünland Einsatz auf "angewachsenen" Beständen,

Was ist anders bei einer N-Aufnahme in Form von Ammonium in die Pflanze

- Es entwickeln sich wurzeldominante Pflanzen, aufgrund von Verschiebungen im Auxin/Gibberlin zu Kinitin – Verhältnis
- Die Eiweiß-Bildung findet in der Wurzel, nicht im Blattapparat statt
- Aufgrund des Münch-Gegenstrom-Prinzips wird die Nährstoffversorgung der Pflanze durch die vorhandenen Wachstumsbedingungen gesteuert
- Es findet keine „Nährstoffüberflutung“ wie bei einer Nitraternährung statt

Was ist anders bei einer N-Aufnahme in Form von Ammonium in die Pflanze

- Ammonium ernährten Pflanzen steht mehr Energie als NO_3 ernährten Pfl. zur Verfügung, weil der Einbau von NH_4 in Eiweiß - Verbindungen weniger energieaufwendig ist als der Einbau von NO_3 . Es sind weniger Reaktionsschritte nötig.
- die freie Energie nutzt die Pflanze zum Aufbau von Trockenmasse -> stabilere Zellwände fördern Krankheitsabwehr, Lagerfähigkeit u. Haltbarkeit, Qualität und Geschmack

Auswirkungen einer Nitrat betonten Düngung

Wurzelentwicklung in
Abhängigkeit von der
Nährstoff-Form



Ammonium-Ernährung



Nitrat-Ernährung



Fig. 1. Photomicrograph showing the stomata of kohlrabi leaves: A. Pieces of kohlrabi leaves showing the distinct and conspicuous glaucousness of ammonium (top right) relative to nitrate-fed leaves (left bottom) (vertical view). B. Micrograph of the epidermal wax on the adaxial surface of a glaucous, ammonium-fed kohlrabi leaf showing a dense network of dimorphic, 0.8–1.8 µm wide and 2–5 µm long, superimposed on small tubes and plates, embedded within an underlying layer of amorphous wax. Height of the micrograph represents 15 µm. Magnification: × 5000. C. Micrograph of the epidermal wax on a shiny, non-glaucous, nitrate-fed kohlrabi leaf showing erect, separate, crystalline wax tubes and plates. Height of the micrograph represents 15 µm. Magnification: × 5000.

Blattoberflächen in Abhängigkeit von der N-Düngung

Nitrat ernährte Pflanzen ...

- sind Sproß dominant und
- haben ein kleineres Wurzelwerk mit den Nachteilen ...
 - geringe Wassereffizienz
 - Schlechtes Nährstoff-Aufschluss-Vermögen, vor allem für Spurennährstoffe
- Nitrat ernährte Pflanzen sind Couch-Potatoes

- Bei CULTAN- gedüngten Pflanzen ist die pH-Wert- Absenkung durch die Verhinderung der Nitrifikation minimal.
- Ca-Auswaschungen und zu Strukturverlusten -> es bildet sich $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$,
- dadurch kommt es zu pH-Wert Senkungen,
- bei intensivem Pflanzenbau findet die Stickstoffernährung aufgrund der Mineralisation immer in Nitratform statt.

Veränderungen ?

Wann kommt es zu pH – Wert –

... das hat zur Folge...

- wird eine Pflanze über Nitrat - Stickstoff ernährt, findet eine unkontrollierte Stickstoff-Aufnahme und eine mögliche Überdüngung statt.
- Nitrat ernährten Pflanzen steht weniger Energie zur Verfügung weil Nitrat vor dem Einbau ins Eiweiß von NO_3 zu NH_2 Energie aufwendig umgewandelt werden muss. Der Weg von Ammonium - NH_4 - zu NH_2 ist weniger Energie aufwendig !!
- Nitrat-Pflanzen sind deshalb weicher, wässriger, krankheitsanfälliger, weniger haltbar, weniger Lager fähig und haben weniger Geschmack, weil weniger Trockensubstanz ...

Einfluss auf den Ertrag bei Mais

Übers. 2: Erträge abhängig vom Düngerverfahren

Düngerverfahren	Silomais TM-Ertrag (dt/ha)
ohne Gülle	133,2
Gülle oberflächlich = wie Schleppschlauch	159,0
Gülle injiziert	169,3
Gülle injiziert + Piadin	185,9

Quelle: TU München

Aus der Praxis: Düngung von Haferparzelle mit Euroject Scheibeninjektor



7. Mai: Gülleausbringung mit Scheibeninjektor und Prallroller mit gleicher Dosierung. Es wurde willkürlich gefahren, um den Effekt des "Zerschneidens" der Pflanzreihen beurteilen zu können.

Quelle: Fotoarchiv von Dipl.-Ing. Jutta Bach



Einsatz von Scheibeninjektoren in Getreide und Grünland

Getreide



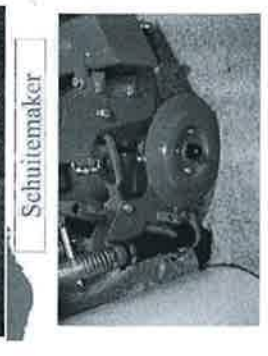
Gras



Verschiedene Systeme



Vergleich Grünland Deutschland: Breitverteilung zu Injektion, Erträge mit Injektion bis zu 1,5-fach höher



Zurhammer, ähnlich auch bei Slootsmid



Wirtschaftlichkeit

Effizienz N-mineral mit verschiedenen Anwendungsmethoden

	Wert N-mineral
Wert N-mineral / m ³ mit 100% Effizienz	Gülle 5,50 EUR
Prallteiler	1,10 EUR
Schleppschlauch	3,30 EUR
Schleppschuh	3,85 EUR
Schütz-injektion	4,90 EUR
Grubber	4,90 EUR

Aus der Praxis: Düngung von Haferparzelle mit Euroject Scheibeninjektor

8. Juni: Die schnellere Bestandsentwicklung hat für eine bessere Beschaffung des Bodens gesorgt, der Unkrautbesatz ist deutlich geringer, die Unkräuter kleiner.

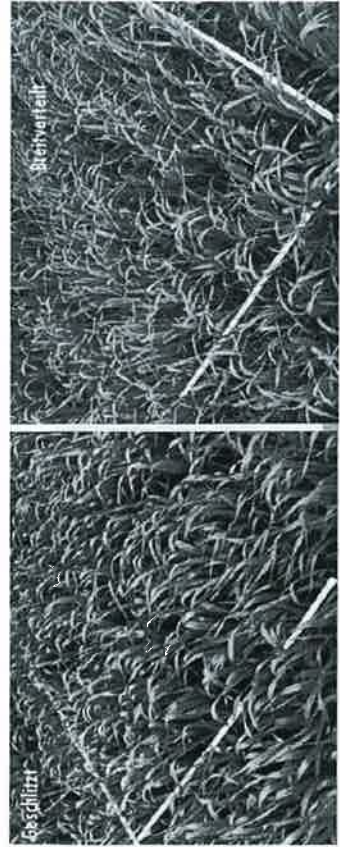
Quelle: Feldversuch von Dipl.-Ing. Armin Buch



Aus der Praxis: Düngung von Haferparzelle mit Euroject Scheibeninjektor

8. Juni: Vergleich der Blatt- und Bestandsentwicklung

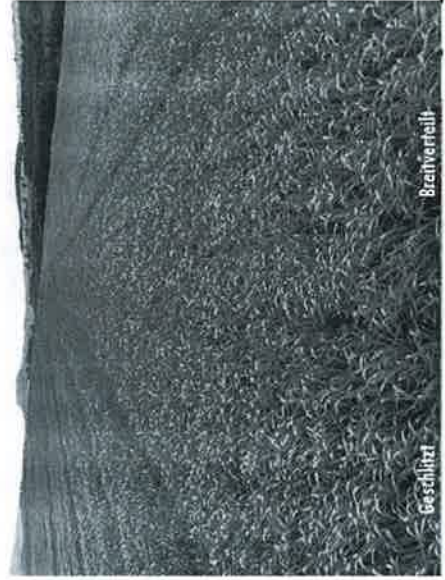
Quelle: Feldversuch von Dipl.-Ing. Armin Buch



Aus der Praxis: Düngung von Haferparzelle mit Euroject Scheibeninjektor

8. Juni: Einen Monat nach der Applikation zeigt die linke Fläche (Scheibeninjektor) eine stärkere Grünfärbung, der Bestand ist deutlich höher. Klarer Hinweis auf schnellere und höhere N-Ausnutzung. Kein Ausfall durch "Zerschneiden" feststellbar.

Quelle: Feldversuch von Dipl.-Ing. Armin Buch



Güledüngungsversuche in NRW

Tab. 4: Einfluss der Gülleverteilttechnik auf den Trockenmassejähresertrag (dt TM/ha), in Abhängigkeit von Standort und Jahr

Ort/An-Menze Küwe (100- 200-300 kg N/ha)	Jahr	Kontrolle, OH	KAS	Dünnerart/-technik		
				Breitverteilung	Schleppschlauch	Schleppschlauch
Mittel	1997	76,7	104,5	100,4	102,2	104,5
	1998	102,2	119,2	121,0	127,9	127,3
	1999	91,8	118,4	114,9	114,8	123,3
Mittel		90,3	114,0	112,1	115,0	118,4
Eralche (100- 140-200 kg N/ha)	1997	46,2	77,2	48,0	50,1	46,8
	1998	71,2	97,4	89,5	93,7	89,9
	1999	45,8	80,4	74,8	73,6	93,3
Mittel		54,4	85,0	70,7	72,4	76,7
Miederwerte (100-140-200 kg N/ha)	1997	74,9	99,3	87,2	84,9	86,6
	1998	98,4	107,3	99,4	97,0	97,2
	1999	97,3	101,6	95,7	104,8	111,4
Mittel		90,2	102,7	94,1	95,6	95,1
Blumenheim (100-140-200 kg N/ha)	2000	72,8	111,9	87,7	96,3	101,0
	2001	57,9	92,8	88,2	87,7	93,2
	2002	55,7	93,5	78,2	82,4	93,4
Mittel		62,2	99,4	88,0	88,8	96,9
Gesamtergebnis		74,3	100,3	91,2	92,9	96,7

Trockenmasseertrag

- 1-2 Schnitte mehr im Jahr
- Vor allem bei Trockenperioden zwischen den Schnitten
- Keine Futterverschmutzung
- Schnellere Nährstoffaufnahme



Fazit

- Gülle ist ein hochwertiges Produkt, hohe Mineraldüngerpreise machen Gülle noch interessanter.
- Es kommt auf die Ausbringung an
- Einfache Ausbringungsverfahren sind nicht effizient
 - Nährstoffverluste
 - Futtermittelverluste
 - Geruchsproblematik
- Basis für Investitionen in Gülletechnik ist der Vergleich zwischen Kosten und Erlösen
- Schlitz-Injektion ist die effizienteste Methode der Gülleanwendung



Anrechenbarkeit der Nährstoffe

Gülle	3,6 kg NH4-N/m³ 2,5 kg P2 O5 /m³		
Schleppschlauch	28	Schlitzverfahren/Injektion	15
Verluste %	2,5		3
N - Preis	1,10		1,10
Vorteil N	0		0,55 €/m³
P anrechenbar	50%		100%
P Preis	0,60 €/m³		0,60 €/m³
P	0,75 €/m³		1,50 €/m³
Gülle-Gabe m³/ha	30		30
Nährstoff N und P	105 €		153,90 €
Vorteil			48,90 €/ha

- Mehrerträge der Kultur
- weniger Kalkverbrauch

Schlitztechnik – Vorteile für den Landwirt

- Einhaltung der Düngeverordnung und Cross-Compliance Auflagen
- Geringere Kosten durch Einsparung von Arbeitsgängen
- Hohe Dosiergenauigkeit und optimale Verteilung im Vergleich zu konventionellen Gütedüngesystemen, bei Einsatz entsprechender Verteiler auch in Hanglagen
- Verringerung des Nährstoffverlustes durch Auswaschung und Stickstoffemission (Ammoniak und Lachgase)
- Wesentlich höhere P-Ausnutzung, durch Bandablage mit Ammonium (Prof. Werner, Uni-Bonn und Prof. Schnug, JKI), streifenförmige ph-Wert Absenkung, optimal mit Piadin und ASL
- gravierende Düngerkostensenkung möglich

Berechnungsmethodik

- + Feste Kosten (Abschreibung, Zinsanspruch, Versicherung)
- + Variable Kosten (Reparatur-, Dieseleinkosten, Lohnanspruch)

= Technikkosten der Gülleausbringung

- + ggf. Kosten für den absatzigen Transport
- + ggf. Kosten für die getrennte Einarbeitung

= Verfahrenskosten

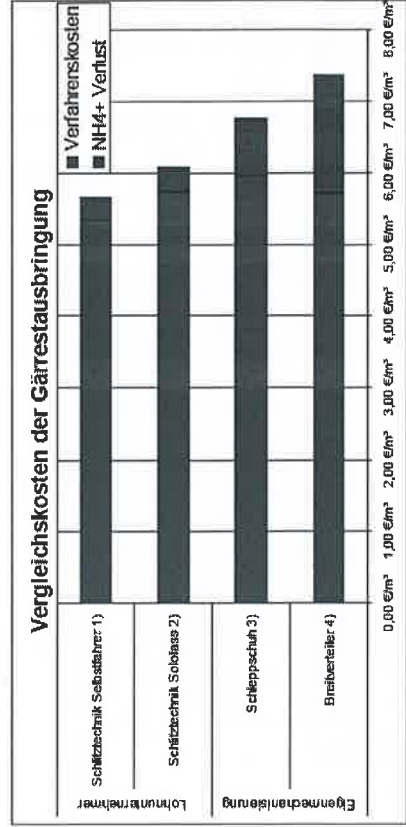
- +/- Korrektur um unterschiedliche Nährstoffverwertung (z.B. Ammoniakverluste)
- +/- Korrektur bei unzureichender Nährstoffverteilung
- +/- Korrektur um Effekte der Bodenschädigung/-schonung (schwierig zu quantifizieren)
- +/- Terminkosten (aufgrund nicht termingerechter Ausbringung, Ertragseinbußen)

= Vergleichskosten

Schlitztechnik – Vorteile für den Landwirt

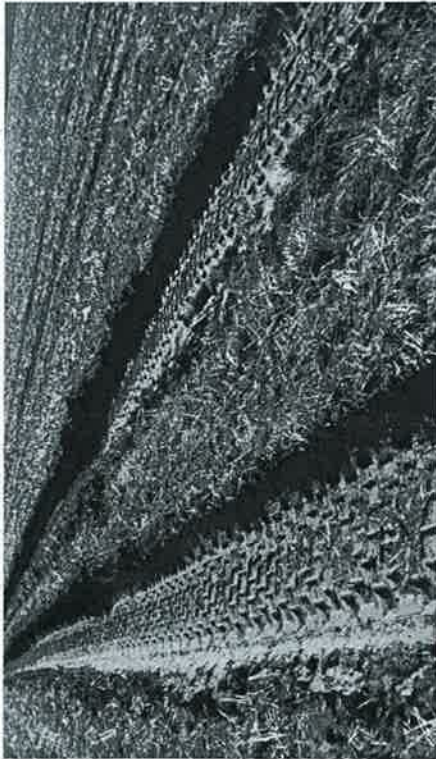
- Nachweislich höhere und sichere Getreide-, Mais- und Grünlanderträge und Qualitäten
- Einsparung von UFD-Düngung bei Mais, Raps etc. (z. B. Strip Till usw.)
- Gesteigerte Futteraufnahme, Kühe lieben Gras (+ 10-15 % nach Untersuchungen im Anfang der 90er Jahre in Holland)
- Bessere Silagequalität (weniger Buttersäurebildung)
- weniger Clostridien (Senkung um bis zu 70%) und Botulosegefahr (sh. Schröpel Spitalhof-Kempten, LFL-Bayern)
- Schonung der Leguminosen, ideal bei Klee oder Luzernegras

Vergleichskosten Gärrest – Gülle - Ausbringung



- 1) Schleppschuh 15 m² Schlitztechnik, 3 Zubringer, Feld-Hof-Entfernung 8 km; 10 % NH4+- Verluste
- 2) Soloblass 14 m² Schlitztechnik, 3 Zubringer, Feld-Hof-Entfernung 8 km; 10 % NH4+- Verluste
- 3) Fass 18 m², Schlepper 200 PS, Feld-Hof-Entfernung 8 km; Anschaffung Fass 70 k€, 25 % NH4+- Verluste
- 4) Fass 18 m², Schlepper 200 PS, Feld-Hof-Entfernung 8 km; Anschaffung Fass 50 k€, 50 % NH4+- Verluste

Spuren mit Straßenluftdruck (4 bar, hinten im Bild) und Ackerluftdruck (1 bar, vorne im Bild) beim Güllefaß



Bodendruck



Eigengewicht von Verteilern und Anschaffungspreise

(Abweichungen von den hier genannten Daten sind möglich)

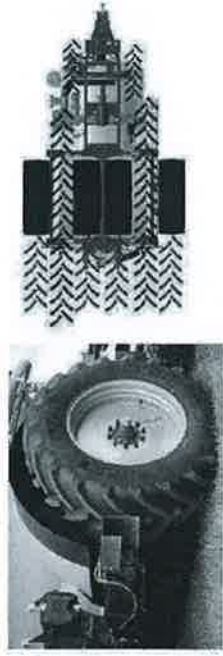
Eigengewicht von Verteilern flüssiger Wirtschaftsdünger (Abweichung bis zu 20% je nach Technik möglich)	Anschaffungspreise (€/m Arbeitsbreite)
Breitverteiler	Breitverteiler
Prallteiler	30,00 €/m Arb.br.
Schwenkverteiler	150,00 €/m Arb.br.
Schwenkverteiler Duo 21m	600,00 €/m Arb.br.
Düsenbalken	1000,00 €/m Arb.br.
Streifenförmige Verteiler	Streifenförmige Verteiler
Schleppschlauch	1500,00 €/m Arb.br.
Schleppschuh	1700,00 €/m Arb.br.
Schützgerät	5000,00 €/m Arb.br.

Landesbetrieb Hessen, Auszug

Jedes Ding hat zwei Seiten

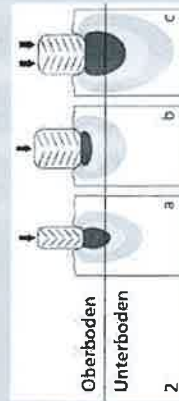


Alle Reifen, die den Acker befahren, bedürfen einer Druckregulierungsanlage !!!



Bodendruck wird bestimmt durch zwei Faktoren

- Radlast (Gewicht der Maschine und Ladung)
- Auflagefläche (Reifentyp, Reifendruck, Reifenvolumen, Reifenbreite, Einzel-/Doppelbereifung und Achsentyp)



In der Abbildung sind die Auswirkungen von zwei unterschiedlichen Radlasten (ein Pfeil: einfache Last, zwei Pfeile: doppelte Last) sowie zwei unterschiedlichen Reifenbreiten dargestellt.
Der Bodendruck ist in der roten Zone am höchsten.

- Die rote Zone mit maximalem Bodendruck ist möglichst klein zu halten und darf keinesfalls bis in den Unterboden reichen (Situation a und c).
- Bei gleichbleibender Radlast reduziert ein grösserer Reifen mit niedrigerem Reifendruck den Druck im Unterboden (Situation b).
- Hohe Radlasten sind grundsätzlich ein Risiko. Bei sehr hohen Radlasten können selbst breite Reifen den Bodendruck nicht ausreichend verringern (Situation c).

Bodenverdichtungsschutz auf den Punkt gebracht

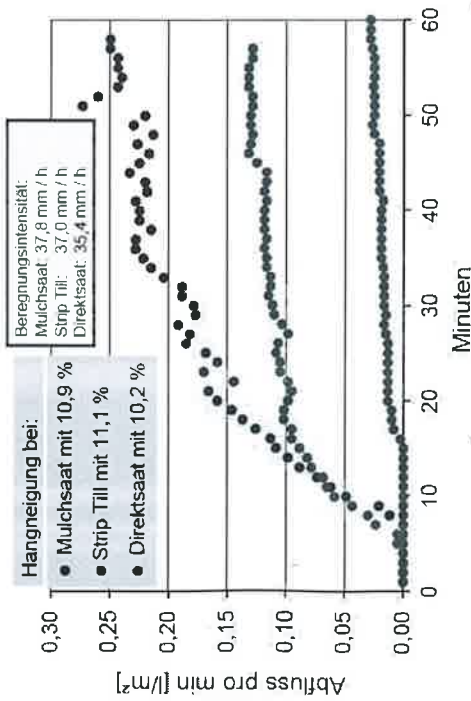
- Verdichtungsschutz beginnt bei der Betriebsplanung (Standorteigenschaften, Kultur- und Maschinenwahl sowie Düngung).
- Tiefe Radlasten, grosse Auflageflächen und ein niedriger Reifendruck mindern das Verdichtungsrisiko.
- Eine gute Bodenstruktur in lebendigen und durchwurzelten Böden beugt Verdichtung vor.
- Je trockener der Boden bei der Befahrung ist, desto geringer ist das Verdichtungsrisiko.



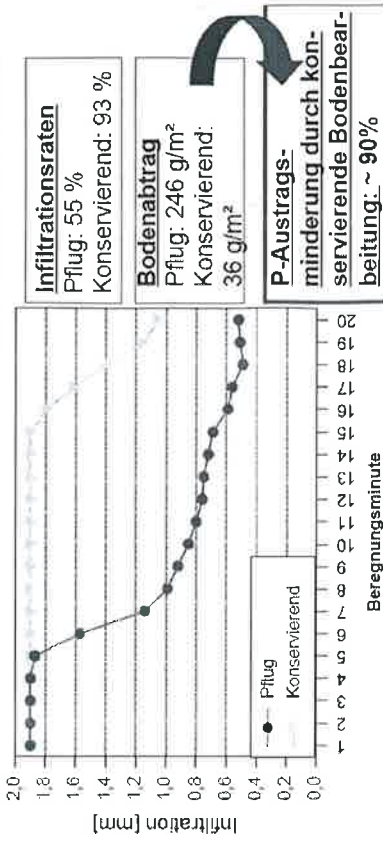
Stationäre Systeme zum selber nachrüsten
Diese einfachen Systeme können selber nachgerüstet werden. Die Bedienung erfolgt am stehenden Fahrzeug. Entsprechende Gerätesätze für vier Räder sind zu zirka CHF 250 erhältlich.

Reifendruck-Regelanlagen – Möglichkeiten zur Nachrüstung oder Neuanschaffung

Wasserabfluss in den Bearbeitungsvarianten in Abhängigkeit von der Berechnungszeit



Wasserinfiltration und Bodenabtrag auf gepflügter und dauerhaft konservierend bearbeiteter Fläche (Sächsisches Lösflügelland, Regensimulationsversuch, Niederschlag: 38 mm in 20 Minuten)



Bodenverdichtungen erhöhen Erosionsgefahr, Dünger und PSM-Abspülungen in die Vorfluter

Ist der Boden verdichtet, kann Wasser nur noch schlecht versickern. Wasser bleibt auf der Oberfläche liegen und die Hochwasser- und Erosionsgefahr nimmt zu. Mit der Erosion werden Nährstoffe und Pflanzenschutzmittel von der Parzelle abgeschwemmt und in andere Parzellen, in Oberflächengewässer oder andere Ökosysteme verlagert. Ist der Unterboden verdichtet, kann dies Staunässe verursachen. Das Wasser kann nicht mehr ungehindert versickern, der Boden trocknet schlechter ab, die optimalen Zeitfenster für die Befahrung verkleinern sich und das Risiko steigt, den Boden bei ungünstigen Bedingungen zu befahren.



Reifendruck-Regelanlagen – Möglichkeiten zur Nachrüstung oder Neuanschaffung



Vollautomatische Systeme bei der Neuanschaffung
 Diese Systeme sind von Beginn weg eingebaut oder können von Fachleuten nachgerüstet werden. Die Bedienung erfolgt im Stillstand oder während der Fahrt. Die Kosten liegen zwischen zirka CHF 3000 bis 10000, je nach Komfort.

Weitere Informationen und Bezugsadressen gibt es unter
www.bodenverdichtung.ch

35

Bodenschonender Einsatz von Landmaschinen

Grundsätze

- 1) Tragfähigkeit der Böden verbessern!
- 2) Befahren zu feuchter Böden vermeiden!
- 3) Reifennendruck anpassen!
- 4) Fahrwerke mit großer Aufstandsfläche nutzen!
- 5) **Niedrigere Radlasten bevorzugen!**



Das ist eine sinnvolle Lösung:

Gülle- Gärrest Verschlauchung

Erfahrungen aus der Gülle - Gemeinschaft Ost-Allgäu

Wie kann ich den Boden schonen,

Bodendruck minimieren

und trotzdem schlagkräftig bleiben???

Rahmenbedingungen:

- ✓ durchschnittl. Schlaggröße -> 3,5 ha
- ✓ 160 Schläge
- ✓ Max. Hof – Feld – Entfernung -> 17 km

Erfahrungen aus der Gülle - Gemeinschaft Ost-Allgäu

Ausstattung:

- ✓ Pumpstation mit Importschleuse für ASL und Piadin
- > mobile Hochleistungskreiselpumpe mit Turbokompressor
- ✓ 2 Schlauch-Haspeln mit 1500 m Schlauch
- ✓ Feltrand – Container
- ✓ Schlitzinjektor bzw. Schleppschuh – Verteiler am Schlepper – Reifendruck - reguliert

Ablauf Verschlauchung

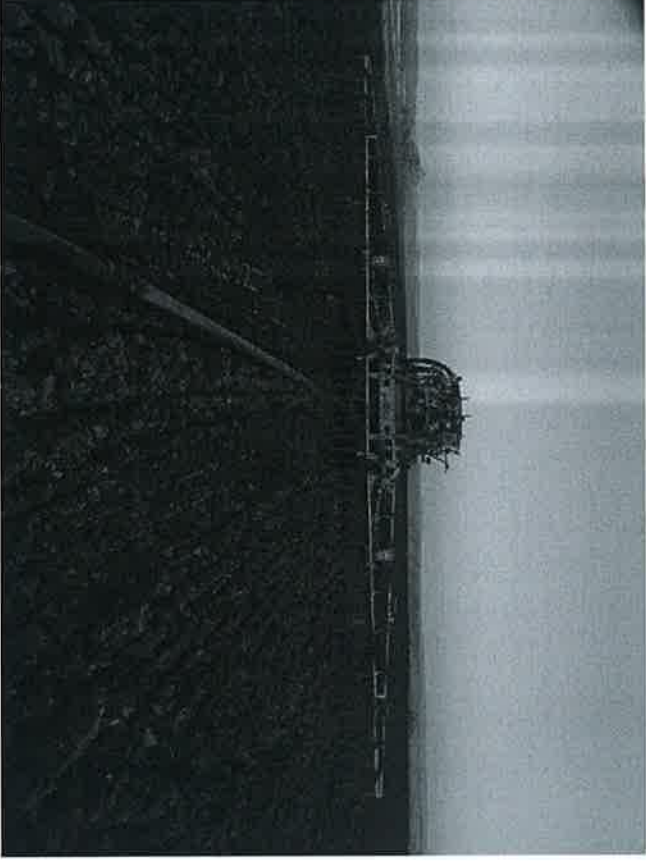
- Schlauch ist alle 100m mit Kupplung ausgestattet.
- Schlauch wird von Pumpstation zur am weitesten entfernten Stelle der Fläche ausgelegt
- Schlauch an Pumpe und Verteiler angekuppelt
- Fläche wird abgefahren, Schlauch wird hinterhergezogen
- Überfahren des Schlauches mit Traktor jederzeit möglich. Sogar mit Schleppschuhverteiler
- Nach Arbeitende Schlauch mit Pressluft ausblasen (wichtig!!)
- weitestgehend sauberen Schlauch abkuppeln
- Schlauch mit Trommel wieder aufwickeln

Bomech – Schleppschuh - Verteiler



12 Meter Schouten - Schlitzgerät





38-



Erfahrungen aus der Gülle - Gemeinschaft Ost-Allgäu

... und das wird - nach einem bischen Üben - tatsächlich geleistet ...

- ✓ schafft im Frühjahr ca. 25.000 m³
- ✓ Theor.Stundenleistung von 90 - 120 m³
- ✓ Praxis - std.-Leistung von 60 - 80 m³
- ✓ max.TS-Gehalt der Gülle 10 %

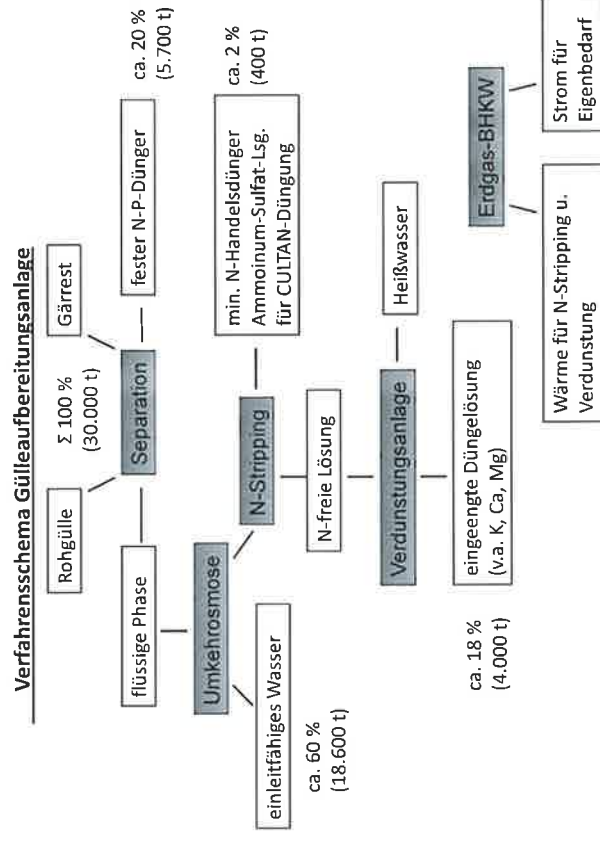
... das ist ein Modell mit Zukunft ...

... und wenn der Viehbesatz zu hoch, die Biogasanlage zu groß für die Fläche ist????

Die Aufbereitungsanlage besteht aus folgenden Bauelementen:

- Separationsblock mit Press-Schnecken-Separator, Ultrafiltration, Flockungsmitteln, ...
- Umkehrosmose-Anlage zur weiteren Aufbereitung der flüssigen Phase
- Stickstoff-Stripping-Anlage
- Erdgas betriebene BHKW-Anlage zur effizienten Strom und Wärmeerzeugung
- Verdunstungsanlage zur Einengung der Kalium- und Calcium haltigen Düngerlösung

Effiziente und emissionsarme Aufbereitung tierischer Ausscheidungen zu den Wertstoffen Dünger und Energie mit einer Gülle- und Gärrestaureungsanlage



Diese Anlage kann sowohl zur Aufbereitung reiner Rindergülle als auch zur Aufbereitung von Gärresten aus Rindergülle und nachwachsenden Rohstoffen genutzt werden.

Diese Aufbereitungsanlage wird als Neuanlage konzipiert und umgesetzt. Sie kann aber auch als Aufrüstung einer existierenden Biogasanlage ausgeführt werden.

Durch die Umwandlung von Gülle in mineralischen, handelsfähigen Ammonium-Dünger und die o.g. Düngerfraktionen in der Membran-Biogas-Anlage wird es möglich:

- klimaschonend Düngerüberschüsse wirtsch. in Ackerbauregionen zu transportieren
- die Lachgas bildungsintensive, industrielle Mineraldüngerproduktion zu senken
- geschlossene Nährstoffkreisläufe in viehstarken Regionen zu ermöglichen
- den Pachtmarkt in viehstarken Regionen zu entlasten.

- Durch die Steigerung der Düngereffizienz auf 90 - 95 % mit Hilfe der Depot-Ablage von ASL nach dem CULTAN-Verfahren gegenüber einer Düngereffizienz von 50 - 55 % beim Einsatz von konventioneller Nitrat-Düngung, wird es möglich die Nitrat-Grundwasser-Belastung erheblich zu reduzieren.
- Das CULTAN-Verfahren ist auch ein wesentlicher Ansatz zu Förderung der Humusbildung und damit eine wichtige Möglichkeit zur Bindung des Klima schädlichen CO₂ im Boden.

Kalkulation einer Gülle-Gärrest-Aufbereitungsanlage mit einem Jahresgülle-Einsatz von 30.000 Jahres-m³

	Inv. in €	Ja.-Kap.K.	jähr. BK in €/m ³	Ges.K./Erlös in €/m ³
Erschließ.& Außenanlage	20.000			
Bauliche Anlagen	165.000			
Erdgas BHKW incl. Einbin.	145.000			
Fest/Flüssig Trennung	150.000			
Umkehrosmose	340.000			
N-Stripping	150.000			
Einengung Restlösung	20.000			
Sonstige Technik	85.000			
Nebenkosten	15.000			
Gesamt-Invest.-kost.	1.140.000	2,31 €		
Betriebskosten			11,75 €	
Gesamtkosten				14,05 €
Aktueller Marktpreis je m ³ Überschuss-Gülle				13,00 €

Schlussfolgerungen

- Die angespannte Nährstoffsituation in den Vieh intensiven Gebieten Deutschlands – Niederrhein, Westfalen, Oldenburg, Vechta – führen auch in Deutschland zu steigenden Preisen für die verpflichtende Abgabe von Überschuss-Gülle. Das realistische Abgabepreisniveau hat in Deutschland inzwischen 13 €/m³ Gülle erreicht.
- Die erfolgreiche Umsetzung unserer gemeinsamen Pilotanlage „ bietet anerkannter Weise Lösungen bezüglich der Gülle- und der Gärrest-Situation aus Biogas-Anlagen.
- Nach erfolgreicher Inbetriebnahme einer solchen Anlage werden in Deutschland mittelfristig – 3 Jahre –
- 5 bis 8 Anlagen,
- Langfristig – 5 - 10 Jahre – 8 – 20 Anlagen nachgefragt werden.

Kalkulation einer Gülle-Gärrest-Aufbereitungsanlage mit einem Jahresgülle-Einsatz von 30.000 Jahres-m³

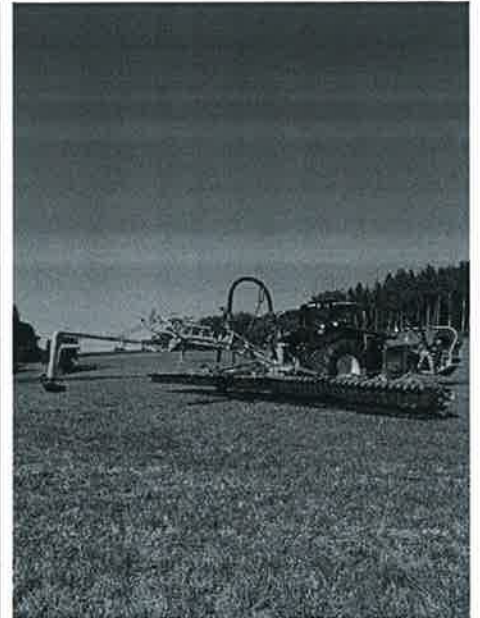
	Inv. in €	Ja.-Kap.K.	jähr. BK in €/m ³	Ges.K./m ³
Gesamt-Invest.-kost.	1.140.000	2,31 €		
Betriebskosten			11,75 €	
Gesamtkosten				14,05 €
Aktueller Marktpreis je m ³ Überschuss-Gülle				13,00 €
Ansätze zur Kosteneinsparung im landw. Unternehmen bei Etablierung des Verfahrens:				
• Senkung der Ausbringungskosten bis zu				1,10 €
• Einsparpotential mineralischer N-Dünger				1,50 €
• Vermeidung einer Gülleabgabe bis zu				2,00 €
• Verkauf der erstellten ASL-Düngerlösung pro m ³ Rohgülle von bis zu				0,40 €
• Kostenreduktion dr. geringeren Bedarf an jährl. Güllelagerkap. bis zu				0,30 €
Summe möglicher Kosteneinsparpotentiale				5,30 €

41-

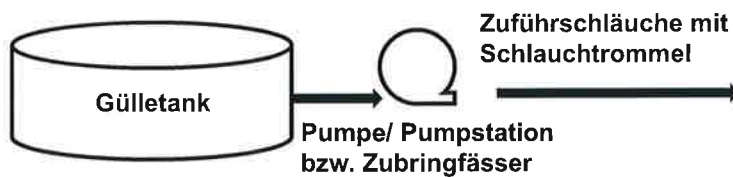
Gülleverschlauchung – bodenschonende und schlagkräftige Technik für die Gülleausbringung

Größte Vorteile der Gülleverschlauchung

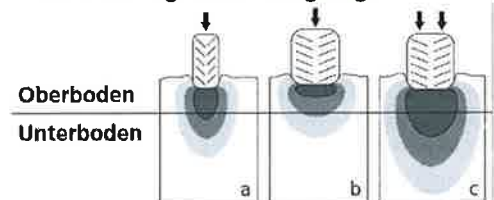
- Minimale Bodenverdichtung
- Hohe Stundenleistung ab Flächengrößen von 3 ha
- Gute Hangtauglichkeit
- weniger Straßenverschmutzung
- Exakte Gülleverteilung – auch in Kombination mit Schlitztechnik
- Frühzeitigerer Gülleinsatz möglich, weil nur leichte Fahrzeuge die Fläche befahren



So geht das



- Gülle wird entweder direkt aus dem Lager, Feldrand-Container oder Zubringerfässer zum Verteilfahrzeug gepumpt
- Schlauch wird von der Pumpstation zur am weitesten entfernten Stelle auf der Ausbringfläche ausgelegt
- Schlauch wird an Pumpe und Verteiler angekuppelt
- Fläche wird abgefahren und Schlauch wird hinterhergezogen
- Überfahren des Schlauchs mit Verteilfahrzeug jederzeit möglich
- Nach Arbeitsende wird Schlauch mit Pressluft ausgeblasen und somit grob gereinigt
- Abkuppeln des weitestgehend sauberen Schlauchs
- Aufwickeln des Schlauchs auf Trommel / Haspel



In der Region wird die Technik der Gülleverschlauchung zu diesen Preisen angeboten

- Ausbringung ab Feld mit 130 PS Schlepper: 2,50 €/ m³, Leistung 60 – 70 m³/ h, Anfahrt: +/- 50€

Gülleverschlauchung mit Schlitztechnik ein zukunftssträchtiger Ansatz für die Praxis

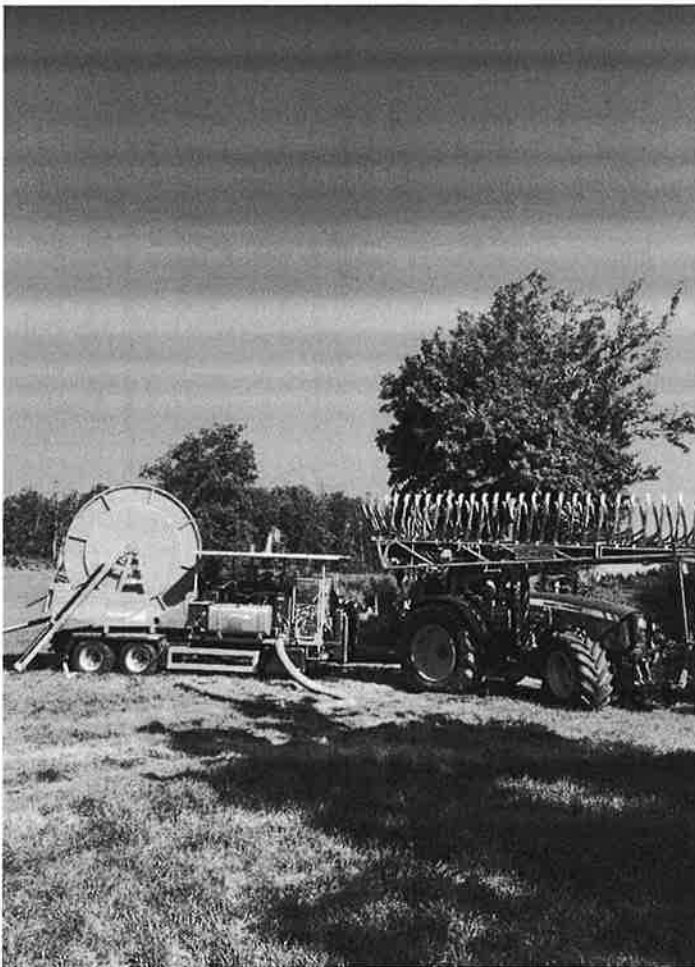
Hermann-Josef Schumacher, Emmendingen, D

Das nasse Frühjahr 2016 hat uns eindrucksvoll demonstriert, technisch ist fast alles machbar, aber die pflanzenbaulichen Auswirkungen, sowohl auf dem Acker als auch auf dem Grünland, sind bei falscher Anwendung der zur Verfügung stehenden Landtechnik oft eine Katastrophe.

Das Arbeiten mit schwerem Gerät auf unseren landwirtschaftlichen Flächen hat seine Grenzen. Sie heißen hohe Radlasten und hohe Reifen-Innen-Drücke.

Bezüglich der Gülledüngung kann der Weg der Gülleverschlauchung ein Lösungsansatz sein. Auf Flächen größer als 3 ha kann mit 60 bis 80 m³ Ausbringungsleistung pro Std. ein gutes pflanzenbauliches und ökonomisches Ergebnis erzielt werden.

Bei der Maschinenvorführung der LAKU am 13. Sept.16 auf den Flächen von Landwirt Ludevici in Baschleiden wurde die Bodendruck vermeidende Gülleverschlauchungsanlage von Landwirt Steichen aus Welscheid zusammen mit der Gülleschlitztechnik der Firma Tjalma (www.tjalma.nl), mit der gesamten Gülle-Technikkette von Lohnunternehmer Jeff Reiff im Einsatz demonstriert.



Bodendruck erzeugt Bodenverdichtungen und erhöht die Erosionsgefahr, damit Dünger – und Pflanzenschutzmittel – Abspülungen in die Vorfluter. Ist der Boden verdichtet, kann Regenwasser, insbesondere bei Starkniederschlagsereignissen nur schwer versickern, nicht vom Boden aufgenommen, gespeichert werden, bleibt an Bodenoberfläche und steigert so die Erosion – und Hochwassergefahr.

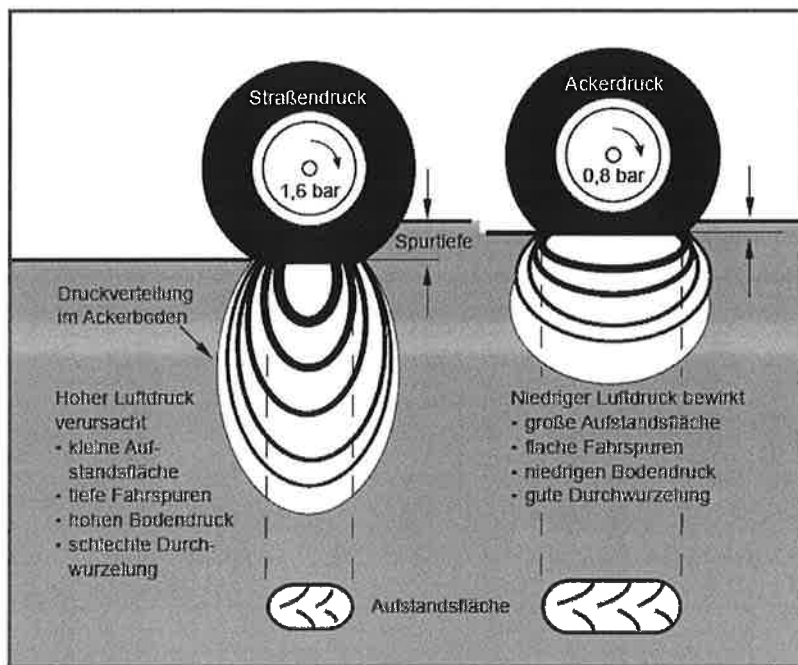


Ist der Unterboden verdichtet, wird Staunässe erzeugt. Das Wasser kann nicht ungehindert versickern, der Boden trocknet schlechter ab, das Zeitfenster der Befahrbarkeit verkleinert sich und das Risiko steigt, das der Boden bei ungenügender Abtrocknung, Tragfähigkeit, befahren werden muss und somit verdichtet wird – ein Teufelskreis für Landwirt und Wasserschutz!

Deshalb hat der Boden schonende Einsatz von Landmaschinen und Bodenbearbeitungssystemen oberste Priorität.

Für eine Boden schonende Flächenbewirtschaftung gelten folgende vier Gebote:

- **Tragfähigkeit der Böden erhöhen durch Kalkung, Humusaufbau und Bodenbearbeitungssystemen**
- **Befahren und Bearbeiten zu feuchter Böden vermeiden**
- **Hohe Radlasten möglichst begrenzen**
- **Durch Optimierung des Reifen – Innen – Druckes möglichst große Aufstandsflächen an den die landwirtschaftlichen Flächen befahrenden Räder schaffen.**



Diesbezüglich haben die Ansprüche an die landwirtschaftlichen Arbeitsgeräte rasant zugenommen. Mit Fahrgeschwindigkeiten von bis zu 50 km/h sind ein schnelles Umsetzen der Maschinen von Feld zu Feld bzw. bei Transportarbeiten auf der Straße möglich, wobei häufig auch hohe Achs- bzw. Radlasten durch die Reifen abgestützt werden müssen. Die Straßenfahrt muss einerseits schnell und sicher erledigt werden und andererseits ist die Feldarbeit Zug stark und möglichst Boden schonend zu erledigen – und das Ganze bei möglichst geringem Reifenverschleiß und Kraftstoffverbrauch.

Der Reifen ist dabei das Bindeglied zwischen Maschine und Fahrbahn, sowohl auf dem Feld als auch auf der Straße. Auf der Straße soll er hart und verschleißarm rollen. Im Feld soll er geschmeidig, weich und gleichzeitig zupackend sein – Zwei Forderungen, die ich widersprechen! Auf der Straße hart und verschleißarm rollen ist nur mit einem hohen Reifen – Innen – Druck zu erzielen. Im Feld geschmeidig und zupackend sein – das geht nur mit einem niedrigen Reifen – Innen – Druck.

Die Vorteile eines hohen Reifen – Innen – Druck auf der Straße sind:

- Angepasste hohe Tragfähigkeiten bei hohen Geschwindigkeiten
- Hohe Spursicherheit und gute Fahrstabilität – damit mehr Sicherheit im Straßenverkehr
- Weniger Reifenschäden u. geringerer Kraftstoffverbrauch dr. geringeren Rollwiderstand, bis 15 %

Die Vorteile eines niedrigen Reifen – Innen – Druckes auf dem Feld sind:

- Deutliche Zunahme der Reifenaufstandsfläche – der Reifen wird minimal breiter, vor allem aber länger -> Latsch
- Verringerter Bodendruck und geringere Fahrspurtiefe
- Reduzierter Rollwiderstand

- Steigerung der Pflanzenerträge
- Weniger bis keine Bodenverdichtungen

Für eine Boden schonende, wirtschaftlich, pflanzenbaulich, und Wasserschutz verträgliche, erfolgreiche Landwirtschaft muss es das langfristige Ziel sein, dass alle Räder die eine landwirtschaftliche Fläche befahren mit einer Reifen-Innen-Regulierungsanlage ausgestattet sind. Und das ist in einen vernünftigen Preis – Leistungsverhältnis auch machbar.

Aufbau Verschlauchungsanlage

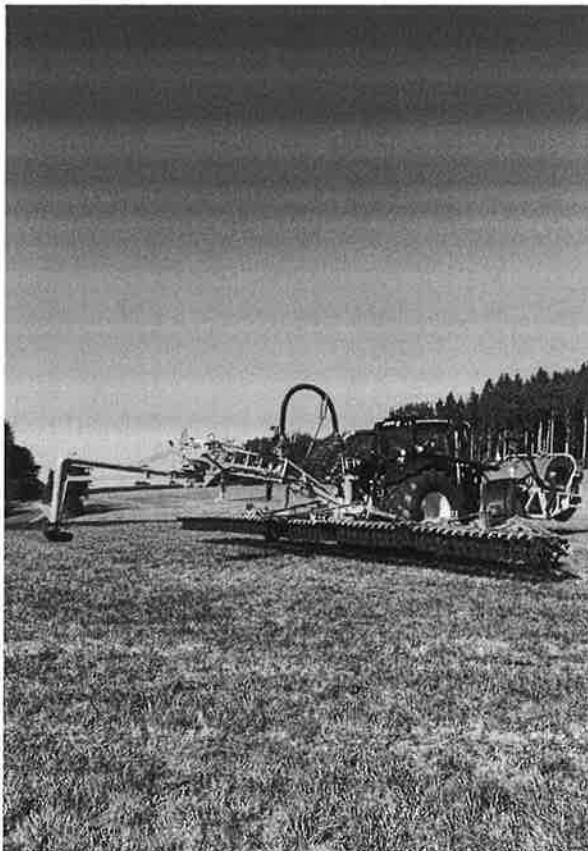
Bei dem System Steichen wird die Gülle mit Transportfässern an den Feldrand gebracht. Das Transportfass wird an die Pumpeinheit, bestehend aus Pumpe und Schlauchtrommel mit 500 Meter Schlauch einfach und Gülle berührungsfrei angekoppelt.

Der Schlepper mit Schlitzgerät und Schwenkarm wird an die Pumpstation angekoppelt und kann die Ausbringfläche abfahren.

Pumpstation und Schlitzgerät werden vom Schlepperfahre des Schlitzgerätes über Funk gesteuert. Je nach Hof – Feld – Entfernung kann die Verschlauchungseinheit mit 2 – 3 Transportfässern oder aber über Feldrand – Container beschickt werden.

Die Ausbringfläche wird ausschließlich von der Schlitzeinheit, bestehend aus Schlepper, Schlitzgerät, hier mit 12 Meter Arbeitsbreite, und dem Schwenkarm zur Schlauchführung befahren. Beim System Holmer ist eine Stützlast von über 40 Tonnen von den Reifen zu tragen. Beim System „Verschlauchung mit Schlitzgerät“ ist es lediglich das Schleppergewicht von ca. 12 Tonnen.

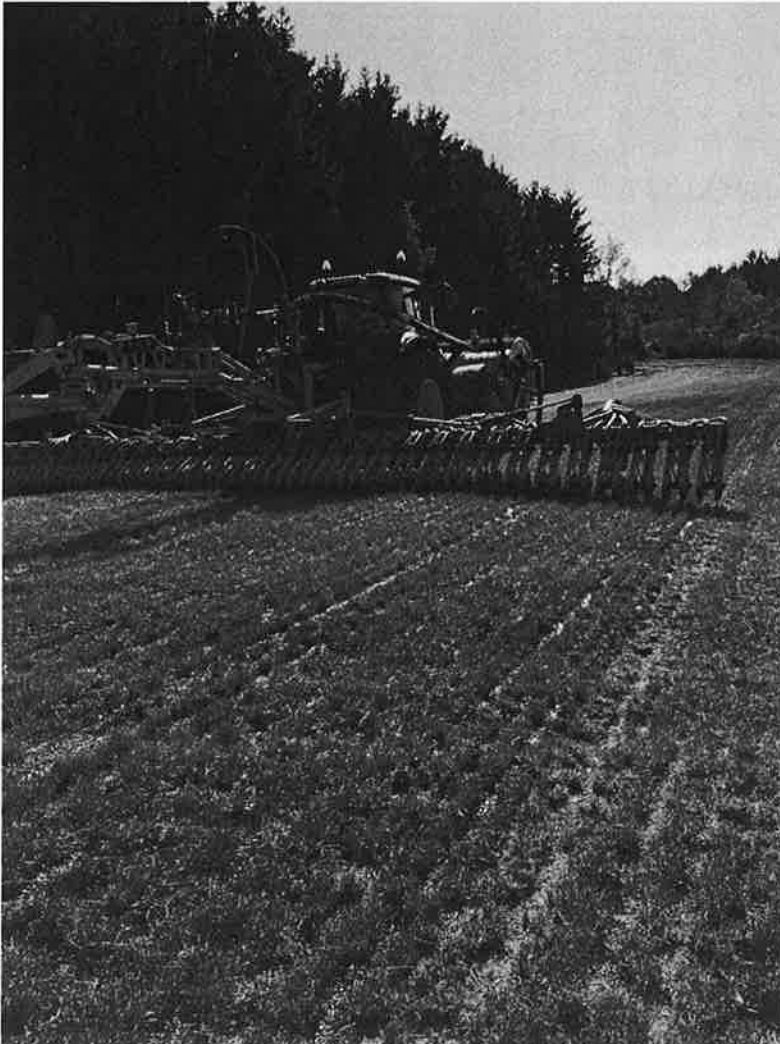
Das Schlitzgerät trägt sich, gestützt über 12 Meter Arbeitsbreite, mit minimaler Bodenbelastung.



Der Schlepper ist selbstverständlich mit Reifendruckregilierungsanlage ausgestattet.

Das vorgestellte Tjalma – Schlitzgerät zeichnet sich aus durch Teilbreitenschaltung, GPS-Steuerung, Durchflussmengen-Messung und Steuerung, Segmentabschaltung auf 75 cm, automatischer Tropfenstopp, Mengenanpassung über wechselbare Bohrungseinsätze im Gülleverteiler, selbstreinigende 350 mm Schlitzscheiben und Tiefensteuerung der Scheiben vom Terminal auf dem Schlepper. Für Flächen ab ca. 3 ha ist das ein zukunftssträchtiger Ansatz.

Ziel der LAKU ist es, die Verschlauchungstechnik mit Schlitztechnik im Frühjahr 2017 in der Region den landwirtschaftlichen Unternehmen zum Testen bereitzustellen.



Auch das bisherige CULTAN-Gülle-Schlitzten mit dem Holmer wird mit Hilfe von Radlastabsenkung durch Minderung der Füllmenge und Reifen-Innen-druck-Anpassung Boden schonender gestaltet.

Beide Systeme zusammen können zukünftig sowohl den ökonomischen Ansprüchen der Landwirtschaft als auch den Aspekten der Umweltverträglichkeit und des Wasserschutzes bezüglich moderner Dünge- und Gülletechnik gerecht werden.

WAS bringt Güllereparatur für die Praxis, Humann Schmachl, LFhc - Pflanzenbauberatung

Die WSZVO tritt in Kraft

- Auf 15 ha von 50 ha LF darf keine Gülle/ organische Dünger mehr ausgebracht werden.
- Die verbleibende Güllefläche sind 35 ha
- Damit steigt der DE-Besatz des Betriebes von durchschnittlich 1,34 DE auf 1,91 DE/ha
- Damit ändert sich die Düngesituation im Betrieb wie folgt:

48-

Was tun, wenn durch die WSZVO Überschußgülle im Betrieb entsteht!

Betriebsbeispiel:

- 50 ha LF
- 100 Kühe, Ganzjahresstallfütterung, weibl.
- Nachzucht ausgelagert, 9.000 kg Leistung
- 26 m³ Gülle/Kuh, 6 Mon. Güllelager, 1.300 m³
- 1 DE = 85 kg N + 41 kg P2O5
- 1,5 Kühe = 1DE
- Betrieb hat 67 DE bei 50 ha LF = 1,34 DE/ha
- 1,34 DE/ha = 114 kg N/ha + 55 kg P2O5 aus Gülle

Wie wirkt sich eine Flächenreduzierung für einen Betrieb dr. die WSZVO aus!

Kulturen	Nährstoffentzug Kg/ha bzw. Betrieb	Stickstoff, N	Phosphor, P2O5	Kalium, K2O
Nährstoffbedarf des Betriebes		1.1.695	5140	12.350
durchs. NS.-Bedarf Betrieb/ha		234	103	247
NS-Lieferungen bei 1,34 DE/ha		114	74	
NS-Lieferungen bei 1,91 DE/ha		162	105	
		- 72 kg N/ha	+ 2 kg P2O5/ha	
		X 37,5 ha = 75 kg P2O5		

bei Versorgungsstufe C gilt: geteilt durch 1,6 kg P2O5/m³ R-Gülle = 47 m³ Gülle +
 Wenn 30 % der Gülle erlaubten Flächen in D gilt -> + 338 m³ Gülle +

Anbauverhältnisse

Kulturen	Nährstoffentzug Kg/ha bzw. Betrieb	Stickstoff, N	Phosphor, P2O5	Kalium, K2O
Dauergrünl. 3-4 Sch. 80dt/ha TS		240	80	248
10 ha im Betrieb		2.400	800	2.480
Ackergras, 4-5 Sch., 100dt/ha TS		300	110	310
15 ha im Betrieb		4.500	1.650	4.650
Silomais, 140 dt/ha TS		196	112	224
20 ha im Betrieb		3.920	2.240	4.480
W-Weizen, 70 dt/ha, Korn+Stroh		175	90	140
5 ha im Betrieb		875	450	700
Nährstoffbedarf des Betriebes		11.695	5140	12.350
Durchschn. NS-Bedarf/ha		234 kg N	103 kg P2O5	247 kg K2O

Feststoffeinsatz von separierter Gülle in Biogasanlagen

Veredlungsbetriebe mit Nährstoffüberschuss haben Probleme mit Nährstoffabgabekosten

Biogasanlagen haben Probleme mit Substratpreisen

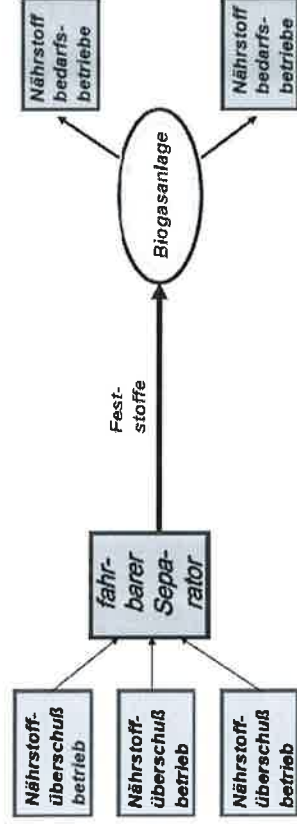
Ackerbaubetriebe mit Nährstoffbedarf haben Probleme mit Düngerpreisen

-67-

Was kann der Betrieb tun ?

- Prüfen, ob es sich um einen entschädigungs- pflichtigen Tatbestand handelt! Ich meine JA!
- Die Überschuß-Gülle ist aus dem Betrieb zu bringen, zu Lasten der VO mit Hilfe von:
 - Nährstoffbörse -> LAKU-intern, LUX-intern -> Export in andere Länder -> F
 - bezahlbaren Aufbereitungsverfahren
- ✓ Was sind die Lösungsansätze?

Einsatz von Güllefeststoffen in Biogasanlagen (Separieren - Transportieren - Vergären - Düngen)

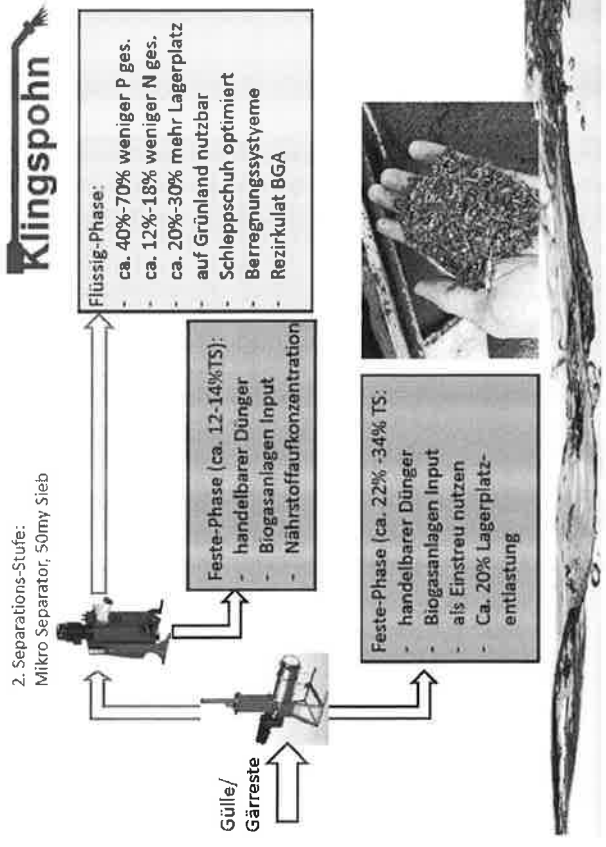
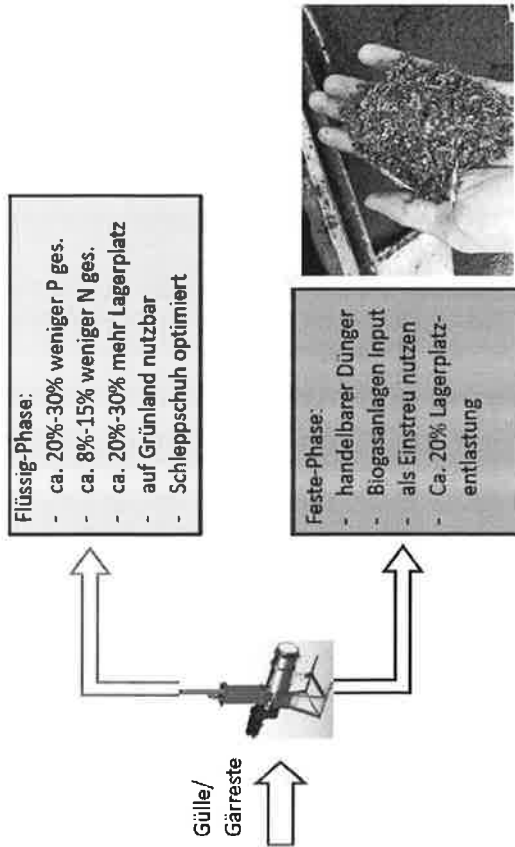


Mögliche Verfahrensschritte bei der Gülleaufbereitung

Separierung	Filterung	Ultrafiltration
Trocknung	Eindickung	Vakuumverdampfung
Fällung	Flokkung	Flotation
Umkehrosmose	Heißfermentation	Biologische Reinigung
Sedimentierung	Granulierung	Kompostierung
Belüftung	Strippung	Denitrifikation
Biogas	Beimischung	Feststoffverbrennung

Warum Gülle – Separation?

- Reduktion von Lagervolumen
- Vermeidung von Schwimmdecken
- Entlastung von Nährstoffen aus Gülle/Gärrest
- Produktion (flüssiger) transportwürdiger handelbarer Dünger
- Erhöhung der Transportwürdigkeit der feste Phase



Separation mit Pressschnecken

- Pressschnecken haben einen mittleren Energiebedarf. In ihnen wird die Gülle mit einer Schnecke gegen ein umliegendes Sieb gepresst. Die dünne Phase geht durch das Sieb, die feste Phase wird gegen einen mechanischen Widerstand herausgedrückt. Mit der Veränderung des Widerstandes – beispielsweise der Öffnungsfläche – kann der Abscheidegrad beeinflusst werden. Pressschnecken können aus der Rohgülle herausseparieren:
 - 25 Prozent des Gewichts,
 - 50 Prozent der Trockenmasse,
 - 30 Prozent des Stickstoffs und
 - bis zu 70 Prozent des Phosphats.

Beispiel-Ergebnis: Rindergülle direkt aus dem Stall und aus dem Endlager

Stall	Gülleart:		Separator				Reduzierung		Mikro-Separator				Reduzierung	
	Rindergülle		Feststoff		Filtrat		%		Dickphase		Filtrat		%	
	Beschreibung	Rohgülle	kg/m ³	%	kg/m ³	%	kg/m ³	%	kg/m ³	%	kg/m ³	%	kg/m ³	%
Trockensubstanz	8,7	87	6,4	28,2	282	-26,44	6,3	68	5,2	51	-40,23			
Stickstoff (N) ges. in FS	0,63	6,32	0,75	5,75	2,9	-9,02	0,6	6,08	0,55	5,5	-12,97			
Phosphor (P2O5) ges. in FS	0,15	1,5	0,13	1,3	0,42	-33,33	0,13	1,3	0,098	0,98	-34,67			

Endlager (ca. 3-5 Monate alt)

Endlager	Gülleart:		Separator				Reduzierung		Mikro-Separator				Reduzierung	
	Rindergülle		Feststoff		Filtrat		%		Dickphase		Filtrat		%	
	Beschreibung	Rohgülle	kg/m ³	%	kg/m ³	%	kg/m ³	%	kg/m ³	%	kg/m ³	%	kg/m ³	%
Trockensubstanz	10,6	106	6,2	32,4	324	-41,51	6,8	68	5,4	54	-48,88			
Stickstoff (N) ges. in FS	0,43	4,3	0,39	3,9	0,61	-9,30	0,39	3,9	0,38	3,8	-11,63			
Phosphor (P2O5) ges. in FS	0,123	1,23	0,115	1,15	0,95	-9,51	0,127	1,27	0,108	1,08	-11,38			

Beispiel-Ergebnis: Schweinemastgülle

aus Absetzverfahren (ca. 4 Wochen)

Gülleart: Schweinemastgülle	Rohgülle		Separator				Reduzierung		Mikro-Separator				Reduzierung	
	%		Feststoff		Filtrat		%		Dickphase		Filtrat		%	
	Beschreibung	kg/m ³	kg/m ³	%	kg/m ³	%	kg/m ³	%	kg/m ³	%	kg/m ³	%	kg/m ³	%
Trockensubstanz	7,9	79	5,5	32,4	324	-30,38	10,7	107	3,9	39	-50,63			
Stickstoff (N) ges. in FS	0,52	5,24	0,51	5,18	0,82	-1,15	0,58	6,91	0,58	5,1	-2,67			
Ammonium - N (NH ₄ -N)	0,26	2,62	0,28	2,61	0,4	-0,38	0,4	3,95	0,22	2,23	-14,89			
Phosphor (P2O5) ges. in FS	0,58	5,8	0,52	5,2	0,95	-10,34	1,27	12,7	0,5	5	-40,28			
Kalium (K2O)	0,24	2,4	0,24	2,38	0,25	-0,83	0,24	2,4	0,25	2,3	-4,17			
Magnesium (MgO)	0,3	3	0,274	2,74	4,71	-8,67	0,265	2,65	0,265	2,65	-11,33			
Calcium (CaO)	0,595	5,95	0,445	4,45	1,124	-12,06	0,811	8,11	0,338	3,38	-33,20			
Schwefel (S) ges.	0,072	0,72	0,058	0,577	0,2	-19,41	0,108	1,08	0,052	0,52	-26,82			



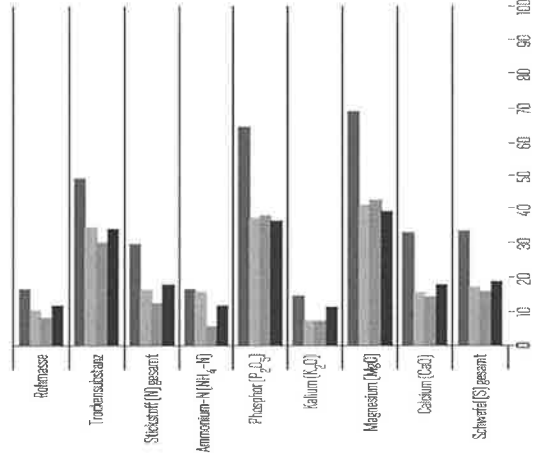
Mobil auf z.B. Anhänger
Für den Maueraufbau
Mit eigenem Aufstellgerüst

Die Sedimax® Vario Absetzanlage !! Das Gerät für jeden Anwendungsfall !!

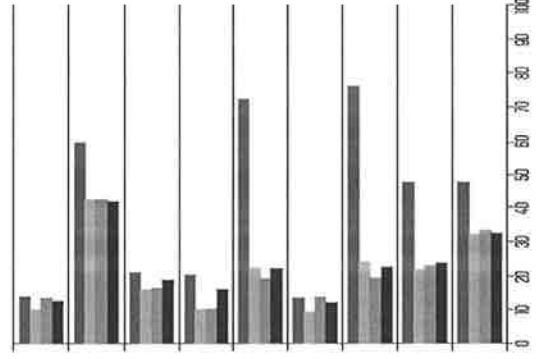
- Flexibel einsetzbarer Edelstahlrahmen - abnehmbare Zufuhrpumpe
- innovative SPS Steuerung - komplett mit Zufuhr- und Filtratpumpe
- bewährte Sepcom® Separatoren - 1 Gerät 3 Anwendungen: mobil, stationär, auf Mauer



GÄREST



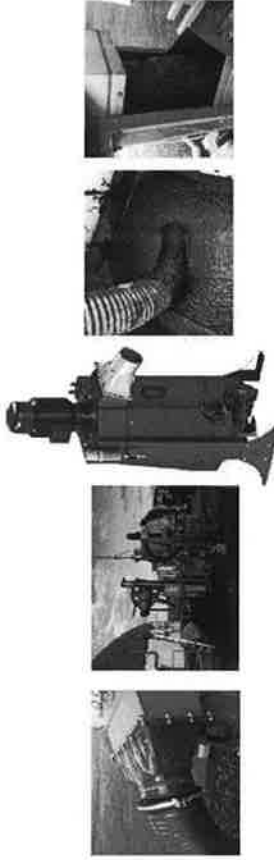
RINDERGÜLLE





Betriebswirtschaftliche Aspekte

Voraussichtliche Kosten des Verfahrens	
Fahrbarer Separator	200 000 €
Separieren	3 - (6) €/t Gülle
	15 - 30 €/t Feststoffe
Feststofftransport (150 km)	12 - 18 €/t Feststoffe
Gärrestaubsbringung	1 - 2 €/t Feststoffe
Wert der Feststoffe	
Düngewert	18 - 22 €/t Feststoffe



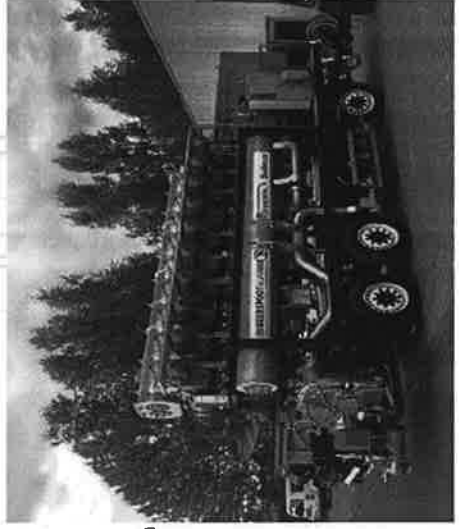
Der Mikrofilter ist ein System zur Nachbehandlung der Flüssigphase aus der ersten Separationsstufe.

- Durchsatz bis zu 10m³ /h
- robustes Gehäuse aus Edelstahl
- Edelstahl-Sieb in 50 µm, 25 µm oder 15 µm
- Selbstreinigendes Spaltsieb
- bis zu 70% Phosphorabscheidung bei z.B. Schweinegülle möglich!



mobile Sedimax® Separationsanlage mit 10 Separatoren

- > 10 Sepcom® Separatoren,
- > SPS Steuerung mit Fernzugriff,
- > Mengemessgerät und Stundenzähler
- > 200 KVA Strom-Generator,
- > 2 Vogelsang Drehkolbenpumpen 300 m³/h
- > Vogelsang RotaCut,
- > bis zu 200 m³/h Durchsatz
- > ausgelegt für Schweinegülle, Rindergülle und Gärreste
- > Einsatzgebiet Großraum Wangerland
- > Fertigstellung: Februar 2018



Weniger Gülle fahren – für den Landwirt Weniger Mais zukaufen – für den Biogaser

Schnell gelesen

- Die Gülle-Separation trennt Feststoffe und Düng Gülle.
- Das spart Lagerkapazität, erhöht die Transportwürdigkeit und ermöglicht den Nährstoff-Export.
- Die Feststoffe lassen sich als Bodenstreue, Dünger oder Substrat für Biogas nutzen. Die Düng Gülle ist ein idealer Dünger für Grünland.
- Berater halten den Nährstoff-Export über Feststoffe für zu teuer. Zudem haben sie Bedenken hinsichtlich der Hygiene als Einstreu.
- Für Feststoffe als Einstreu gibt es in der EU noch Klärungsbedarf.

-53-

Was die Gülle-Separation in der Praxis bringt

Für Milcherzeuger bietet das Vorteile:

- **Weniger Lagerkapazität:** Bei einem TM-Gehalt von 25 % der Feststoffe reduziert sich das Volumen der Rohgülle um ca. 15 bis 20 %. Das lässt sich an Lagerkapazität einsparen.
- **Nährstoff-Export:** Etwa 15 bis 25 % des Stickstoffs, 35 bis 70 % des Phosphors und 10 bis 15 % des Kaliums gehen bei einem TM-Gehalt von 25 % in die Feststoffe (sog. Abscheidegrad). Das zeigen Untersuchungen der Landwirtschaftskammer Niedersachsen. Diese Nährstoffe lassen sich exportieren, bspw. in Ackerbauregionen.
- **Bessere Düng-Wirkung:** Die Düng Gülle lässt sich sehr gut auf dem Grünland verwerten. Aufgrund der guten Fließfähigkeit zieht sie schnell in den Boden und verschmutzt das Futter weniger. Der erhöhte NH_4^+ -Anteil beschleunigt die Stickstoffwirkung. Mehr-erträge von über 10 % sind möglich.
- **Einstreumaterial:** Separierte Güllefeststoffe lassen sich als Liegeboxen-Einstreu verwenden. So sind Landwirte unabhängig vom Zukauf von Stroh und Sägespänen.

Kosten des Gülletransports in Nachbarregionen

	Transportkosten in €/m ³ bei Schlingentfernung von		
	20 km	40 km	80 km
15 m ³ Anhänger	5,50	9,00	12,00
24 m ³ Anhänger	5,00	8,00	10,50
27 m ³ LKW	4,50	7,00	9,00

Richtwerte	Nährstoffwert [€/kg]									
	Inhaltsstoffe [kg/m ³ FM]					Nährstoffwert [€/m ³ FM]				
„Gülleart“	% TS	N _G	NH ₄ -N	P ₂ O ₅	K ₂ O	wirksam	N _G	P ₂ O ₅	K ₂ O	Σ
Kuhgülle	10	5,2	2,9	2	7,3	N	3,46	2,28	5,33	11,07
Bullenglülle	10	4,8	2,6	2,2	5,4	60%	3,20	2,51	3,94	9,65
Rindergäule	2	3	2,7	0,2	10	60%	2,00	0,23	7,30	9,53
Mastschweine	6	6	4,2	3,4	3,9	60%	4,00	3,88	2,85	10,72
Gärrest	8	4,3	2,8	1,41	4,55	70%	3,34	1,61	3,32	8,27

Düngerwert abgeleitet Februar 2012: KAS 30 €/dt, DAP 52,44 €/dt, 40er Komkali 29,20 €/dt

Meine Gülle	5,8	4,8	3,25	3,15	3,68	63%				9,99
--------------------	------------	------------	-------------	-------------	-------------	------------	--	--	--	-------------

laut LUFA-Analyse vom 22.04.2013 Prüfbericht-Nr. 17-069435

Pflanzenbauliche Aspekte Düngülleausbringung

- die flüssige Phase aus der Separierung enthält hohe Anteile an schnell verfügbarem $\text{NH}_4\text{-N}$
- geringeres Risiko von Ammoniakverlusten wegen besserer Fließfähigkeit
- Keine Futterverschmutzung
- dennoch ist auf eine verlustarme Ausbringung zu achten (Zeitpunkt, Witterung, Technik)
- dann kann der $\text{NH}_4\text{-N}$ als pflanzenverfügbar angerechnet werden

3. Ertragswirksamkeit separierter Gülle

TS-Ertrag auf Grünland in Abhängigkeit von der Düngung mit Rinder-Rohgülle und separierter Düngülle (Pain und Sneath 1991)

ausgebrachte N-Menge	50 kg/ha	100 kg/ha	150 kg/ha	200 kg/ha	TS-Ertrag (dt/ha)	
					20	24,1
Rohgülle	20	25,2	30,5	35,2		
Düngülle	24,1	32,8	40,1	47,1		
Ertragssteigerung	21 %	30 %	31 %	34 %		

Hersteller	Einheit	ITE GmbH Regenitz		FAN Separator		UTS		Agricom Klingerspohr Quetschpilo GmbH Seidmat		Bürger
		18000	18000	18000	18000	18000	18000	18000	18000	
Durchsatz	m ³ /Jahr	18000	18000	18000	18000	18000	18000	18000	18000	18000
Durchsatz*	m ³ /Stunde	9,47	4	16,6	11,2	9	15	9,9	13,9	13,9
Motorleistung inkl. Pumpen	kWh	20,2	8	15,2	12,4	12,5	13,5	13,9	13,9	13,9
Einsatzdauer	Stunde	1901	4500	1084	1607	2000	1200	1895	1895	1895
Abschreibungszeitraum	Jahre	10	10	10	10	10	10	10	10	10
Energiebedarf	kWh/m ³	2,13	2,00	0,92	1,11	1,39	0,90	1,42	1,42	1,42
% der Investition	%	11	24	6	6	7	6	6	6	6
Zinssatz	%	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Invest. Komplettanlage inkl. Pumpen und Steuerung**	€	97.000,00	32.000,00	43.000,00	43.000,00	59.000,00	42.000,00	43.000,00	43.000,00	43.000,00
Fixkosten	€/Jahr	11.640,00	8.840,00	5.400,00	5.160,00	6.680,00	5.040,00	5.160,00	5.160,00	5.160,00
Reparatur- Wartung	€/Jahr	10.670,00	7.680,00	2.700,00	2.580,00	3.230,00	2.520,00	2.580,00	2.580,00	2.580,00
Energie	€/Jahr	8.446,88	7.920,00	8.626,02	4.384,29	5.500,00	3.564,00	5.627,37	5.627,37	5.627,37
Variable Kosten	€/Jahr	19.116,88	15.600,00	8.326,02	6.964,29	8.230,00	6.084,00	8.207,37	8.207,37	8.207,37
Betriebskosten	€/Jahr	30.756,88	19.440,00	11.726,02	12.134,29	12.910,00	11.124,00	13.367,37	13.367,37	13.367,37
Spezifische Betriebskosten	€/m ³	1,71 €	1,08 €	0,65 €	0,67 €	0,72 €	0,62 €	0,62 €	0,62 €	0,62 €

Gülle Separation in Luxemburg wird von Lohnunternehmern angeboten

- Sowohl luxemburgische als auch deutsche Lohnunternehmer haben mobile Separations-technik im Angebot
- Preisniveau biegt bei 2– 6 €/m³
- Die angebotene Technik ist auf hohe P – Abscheidungsraten zu prüfen

Was ist die feste Phase der Separation energetisch Wert?

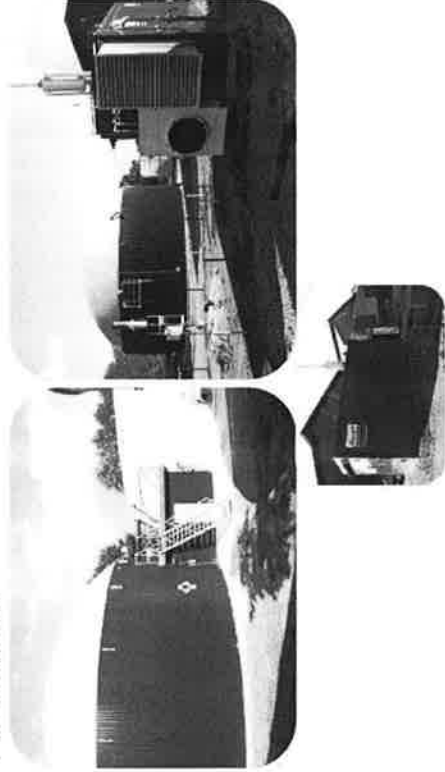
- Eine t Silolmais kann durch 3 t festes R-Gülleseparat ersetzt werden
- Je nach Jahr/Situation liegt der Preis je t R-Güllen-Separat zwischen 9 – 11 €/t
- Dazu ist auf folgende Bedingungen zu achten:
 - Frische Rindergülle separieren
 - Separat sollte nicht älter als eine Woche sein
 - Richtige Separationstechnik auswählen
 - dann hat septatierte R-Gülle seinen energetischen WERT!!!!!!!!!!!!

75 kWel Gülle-Biogasanlagen –
verfahrenstechnische Konzepte, ökonomische
Betrachtung und Praxiserfahrung

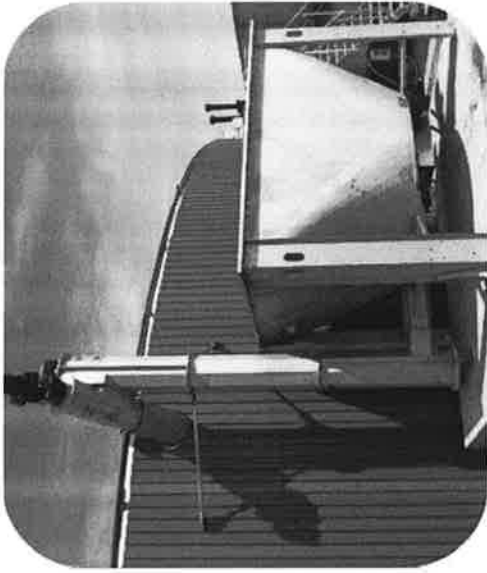
... festes Rinder-Gülleseparat für

- ... als Handelsware für bestehende Biogasanlagen
- Als wertschöpfender Inputstoff für
Gemeinschafts-Biogasanlagen
 - z.B in einer 75 KW-Biogasanlage
 - oder einer 150 KW Biogasanlage

Ansichten



Feststoffeintrag für 75kW BGA



Gründe für bzw. gegen die Errichtung einer 75 kW-Kleinbiogasanlage:

Pro:

- Zusätzliches Standbein mit relativ hoher, „sicherer“ Vergütung für den Landwirt
- energetische Nutzung der „kostenlos“ anfallenden Gülle/Mist
- Veredelung des Wirtschaftsdüngers
- Nutzung des energetischen Potentials von Restfutter
- Abstand von der Tank/Tellerdiskussion
- Abstand von der betriebsinternen Konkurrenz um die Nutzung von Silage
- Stabiler Gärprozess durch hohen Gülleanteil
- vergleichsweise hohe Vergütung

Contra:

- externe Wärmenutzung nur außerhalb der kalten Jahreszeit möglich
- Erweiterung der Anlage durch EEG begrenzt
- je nach Standort ist mind. eine Baugenehmigung, oder aber auch eine Genehmigung nach BImSchG notwendig
- vergleichsweise hohe Investitionskosten
- vergleichsweise hohe Betriebskosten

Wie viel Gülle bzw. Rohstoffe sind notwendig für eine 75 kW Anlage?

- Gas- bzw. Methanertrag der Gülle ist abhängig von der Tierart, der Haltungsform, der Fütterung usw.
- Gleiches gilt für Silagen, Getreide usw.
- Anhaltspunkte für den Methanertrag liefern
 - Biomasseverordnung (Fassung vom Januar 2012)
 - KTBL
- Ein Gärversuch ist in jedem Fall anzuraten!

Beispiele:

- ~ 10.000 m³/a Rindergülle
- ~ 12.000 m³/a Schweinegülle
- 4.000 m³/a Rindergülle und 1.800 t/a Rinderdung
- 6.000 m³/a Schweinegülle und 1.500 t/a Schweinemist
- 2.000 t/a Pferdemist
- 5.000 m³/a Rindergülle und 1.000 t/a Ganzpflanzensilage, Gras- bzw. Maissilage

Erwartete Vorteile des Feststoffeinsatzes in Biogasanlagen

Vorteile für die Biogasanlagen

- Kosteneinsparung beim Substrateinkauf
- Prozessstabilisierung durch Mikronährstoffe ?
- weniger Flächenbedarf in Umgebung ?

Vorteile für die Ackerbaubetriebe

- Kosteneinsparung beim Düngereinkauf
- positiv für Humusversorgung der Böden ?

Vorteile für Veredlungsbetriebe

- Kosteneinsparung bei Abgabe von Nährstoffüberschüssen
- weniger Flächenzupacht nötig ?
- Düngewirkung der Dünngülle besser kalkulierbar
- Geruchs- und Ammoniakfreisetzungen werden geringer

Jährliche Kosten BGA 150 KW el.

- Jährl. Invest. Kosten **67.000**
- Versicherungen **5.000**
- Allg. Verwaltung, Prüfungen, Gutacht. **3.000**
- Analysen, Prozess-begl. Beratung **4.000**
- Personalkosten -> 0,5 AK separat **30.000**
- Wartung & Reparatur **14.000**
- Wartung BHKW **22.000**
- Strom-Eigenstrom Aggregate **12.000**
- Rückstellungen Revision **10.000**
- Zukauf Energie-Substrate **45.000**

Summe der jährlichen Kosten **212.000**

150 KW el. Biogasanlage Wirtschaftlichkeit

Erlös: 1,34 Mio KWh X 0,2357 €/KWh = 315.436 €

thermische Erlöse nicht berücksichtigt!

Wirtschaftlichkeit:

Erlös - Kosten = Gewinn vor Steuern
315.000 - 212.000 = 103.000 €

Damit kann man auch Nährstoffüberhänge im Unternehmen ökonomisch und ökologisch sinnvoll verkraften z. B. über ...!!

... Separation – Gärrestrocknung – Pelettierung

Beispielrechnungen:

	Variante A	Variante B	Variante C
Substrate	Rindergülle 10.000 m ³ /a ---	Rindergülle 4.000 m ³ /a Rindermist 1.800 t/a ---	Rindergülle 7.000 m ³ /a Maissilage 450 t/a 35 €/t Maissilage
Substratkosten	550.000 €	600.000 €	635.000 €
Gesamtinvestitions- kosten Biogasanlage (Netto)	74.500 €/a	(inkl. Dosierer, Zerkleinerung, größere Rührwerke)	(inkl. Dosierer, größere Rührwerke, gasdichte Abdeckung Bestands- gärrestlager)
Fixe Kosten (Abschreibung, Zinsen, Versicherung, Wartung, Personal usw.)	85.000 €/a	85.000 €/a	85.000 €/a
variable Kosten (Elektroenergiebedarf, Kosten Maissilage usw.)	5.300 €/a EEB 6,0%	8.000 €/a EEB 9,0%	22.400 €/a EEB 7,5%
Kosten gesamt	79.800 €/a	93.000 €/a	112.000 €/a
Einnahmen (23,73 cent/kWh; 8.400 VBh/a)	147.000 €/a	147.000 €/a	147.000 €/a
Gewinn vor Steuern	67.200 €/a	54.000 €/a	35.000 €/a
Amortisationszeit	5,5 Jahre	6,7 Jahre	8,6 Jahre

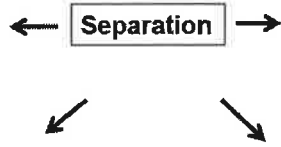
150 KW el. Biogasanlage Wirtschaftlichkeit

- Input Gülle & Mist
- Investitionsvolumen -> 1 Mio €
- 8340 Stunden Laufzeit
- 587.000 m³ Gasertrag
- BHKW elektr. Leistung 41,5 % -> 1.34 Mio KWh
- BHKW ther. Leistung 40,5 % -> 1.29 Mio. KWh
- Strompreis 0,2357 €/KWh

Gülleseparierung – eine Kostenbetrachtung

Vorteile & Herausforderungen

Trennung von Dünggülle und Feststoff zur effektiven Biogasgewinnung



Reduzierung des nötigen Lagerraums für flüssige Wirtschaftsdünger

Trennung von Überschussnährstoffen zur bedarfsgerechten Düngung im landwirtschaftlichen Ursprungsbetrieb

Aufkonzentration von Nährstoffen in Gülle/Gärrest zur Steigerung der Transportwürdigkeit

Voraussetzungen:

- Notwendigkeit eines mobilen Güllelagers in Form von Gülletransportfässern, Feldrand-Containern oder Güllesäcken (s. Foto unten)
- Abgabe des festen Güllesubstrats an Betriebe ohne Phosphorüberschuss > "Export aus dem LAKU-Gebiet" < oder an Biogasanlagen"

Piepel (2013) – LWK NRW, Nährstoffausgleich in und zwischen Regionen

Mögliche Förderung durch die LAKU

Förderung durch die LAKU im geprüften Einzelfall möglich

- Für Betriebe mit witterungsbedingten Güllelagerplatzkalamitäten
- Für Betriebe, die sich in Erweiterung ihrer Güllelagerkapazität befinden

Kosten für mobile Separation pro m³ Rohgülle

Leistung	€
Aufbau und personelle Betreuung	1,00
Separation	4,00
Bereitstellung kurzzeitiges Zwischenlager	1,00
	6 €/ m³

Bei 6 €/ m³ Separationskosten können bis zu 3€/ m³ von der LAKU übernommen werden!



Mobile Separationsanlage Fa. Klingspohn - Sedimax



Frankseipelt.de (2021)

Beispiele mobiler Zwischenlager für die Gülleseparierung

- Gülletransportfässer
- Gülle-Feldrand-Container
- Güllesäcke (s. links) in Größen von 100m³ - 500m³ (Genehmigungspflicht hierfür wird geprüft), können z.B. in Fahrhilfanlagen aufgebaut werden. Kosten: ca.1€/ m³

Förderaspekte rund um die Gülle Anpassung des Agrargesetzes: Kontinuität und Innovation gewährleisten

Förderung:		Förderungsmöglichkeit über Agrarumweltmaßnahme 47: Gülle und Jaucheausbringung mittels Schlepplappschlauch und Injektortechnik	
Hauptberufliche	Nebenberufliche		
Landwirte:	Landwirte:		
40%	25%	Schleppschlauch und Schleppschuhtechnik	Code L1 1,5€/m ³ m Max. 60€/h
20%	20%	Injektortechnik inklusive Strip-Till	Code L2 1,8€/m ³ m Max. 72€/l
15%		CULTAN-Mischung Gülle mit mineralischem Dünger	Code L3 2,0€/m ³ m Max. 80€/l
20%	15%	CULTAN - Nagelradverfahren	Code L4 Einmalig 20€/ha
20%	20%		

<ul style="list-style-type: none"> Wirtschaftsgebäude inklusive Infrastruktur- und Baunebenkosten, feste Einrichtungen: Zusatzbeihilfe auf Kosten der Leckerkennung bei Zisternen, Fahrhilfen und Lagerplätzen, Abdeckung von Zisternen, Waschlager für Pflanzenschutzgeräte und Mistlager Zusatzbeihilfe für Junglandwirte innerhalb der ersten 5 Jahre nach Installation Maschinenkosten Zusatzbeihilfe auf präzise Gülleaussbringungstechnik und die physische Unkrautbekämpfung 	<p>Maximalbetrag wurde von 100.000€ um 200.000€ erhöht</p>
--	--

59