

# Separierte Gülle als Liegeboxeneinstreu



MINISTERIUM  
FÜR EIN  
LEBENSWEITES  
ÖSTERREICH

HBLFA RAUMBERG - GUMPENSTEIN  
LANDWIRTSCHAFT

**Alfred PÖLLINGER**

Institut artgemäße Tierhaltung  
und Tiergesundheit



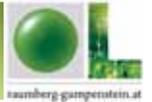
**Gumpensteiner Bautagung**

21. Mai 2015

HBLFA Raumberg-Gumpenstein

[www.raumberg-gumpenstein.at](http://www.raumberg-gumpenstein.at)

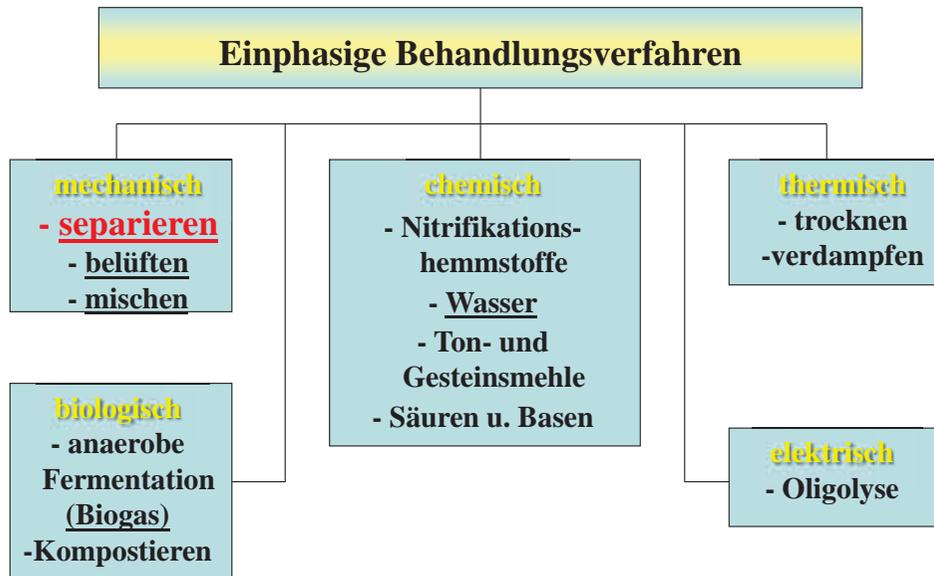
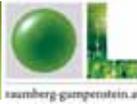
## Inhalt



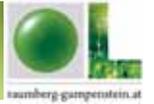
- **Einleitung**  
*Güllebehandlungsverfahren, Ziele, Grundlagen*
- **Technik**  
*Funktion, Leistung, Nährstoffverteilung*
- **Einstreumaterial**  
*Eigenschaften und Hygiene*
- **Kosten/Nutzen**  
*Stroh, Lagerraum, Ausbringung, Düngung*
- **Facit**

# Güllebehandlungsverfahren

(Gronauer, 1993)

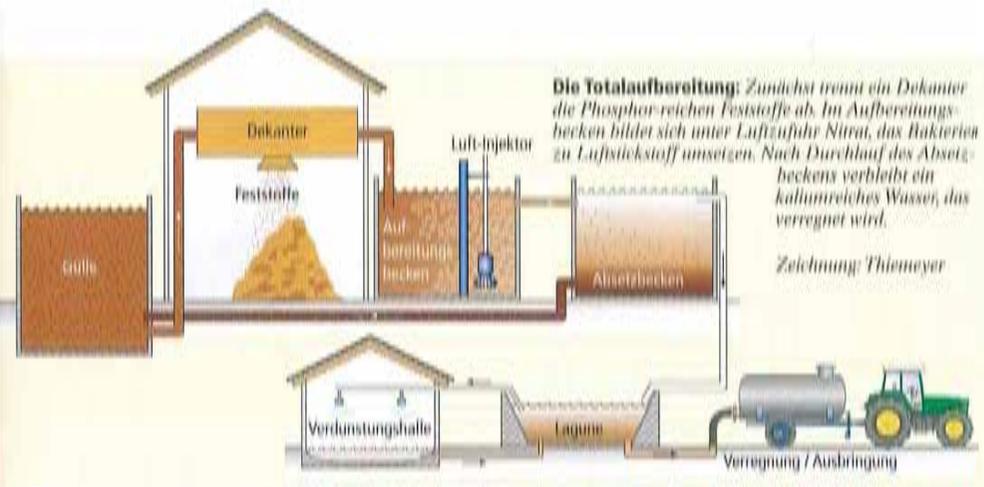


# Zielsetzungen I



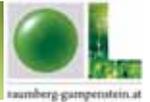
- **Nährstoffüberschüsse** am Betrieb besser handhaben können (Transport/Verkauf!?)
- **Lagerkapazitäten** besser nutzen  
In Kombination mit Abdeckung, kein Wasserzusatz mehr notwendig!?
- **Nährstoffverwertung** verbessern:  
Feststoff – Dünngülle; NH<sub>3</sub> Verluste ↓
  - Infiltrationsrate erhöhen
  - Feststoff für Ackerbau, (Humusaufbau?)

## Gülle-“Voll“-aufbereitung bei „Nährstoffüberschüssen“



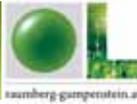
Quelle: top agrar, 2009

## Zielsetzungen II



- **Futterverschmutzung** vermeiden
- **Zusatznutzen** lukrieren – Einstreualternative für Tiefboxen, Beimengung im Kompoststall, Kompostierfähigkeit
- Verregung möglich machen
- Keine Fremdstoffe mehr zu befürchten  
- ideal für bodennahe Gülleausbringung +

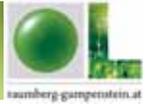
## Grundlagen der Gülleseparierung



raumberg-gasparstein.at

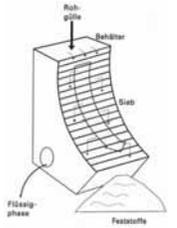


## Technik



raumberg-gasparstein.at

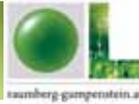
- **Bogensieb:**
  - + einfaches, robustes System
  - + hohe Durchsatzleistung
  - gleichmäßiges Zudosieren notwendig
  - geringe Abtrennleistung (hoher H<sub>2</sub>O gehalt)



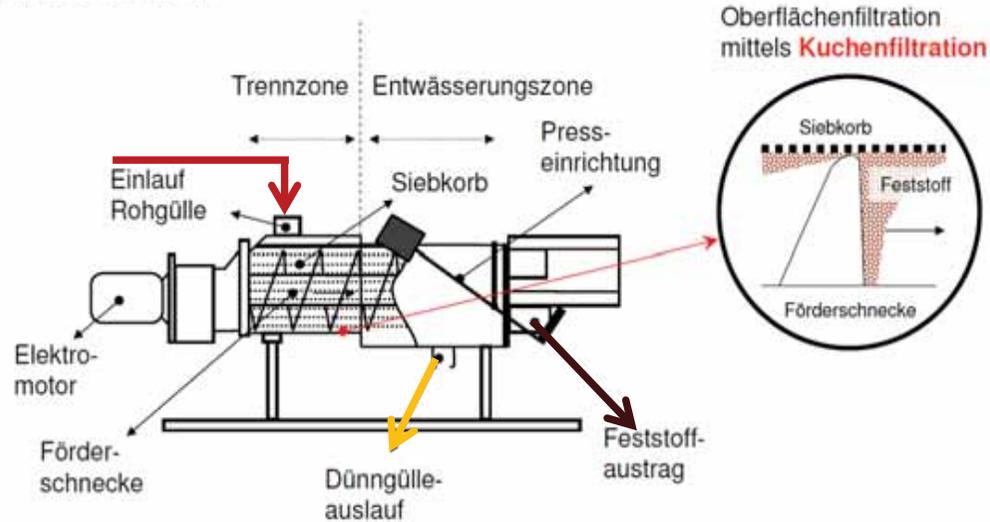
- **Siebschnecke (Schneckenseparator!)**

- + gute Abtrennung fest/flüssig – Gegengewicht
  - Durchsatz im Versuch 3,5 – 7,5 m<sup>3</sup>/h
  - Volumsreduktion 6 bis 20 % (Käck, 1993)
- **Zentrifuge**
    - + hohe Durchsatzleistung
    - empfindlich gegenüber „ungleicher“ Rohgülle

# Siebschnecke - Shema

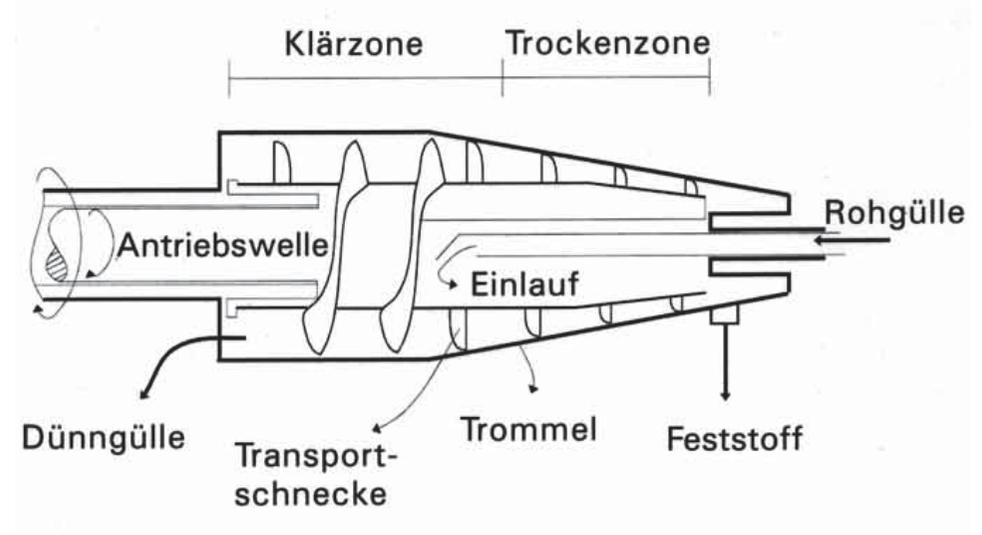
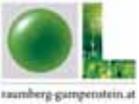


Gerät:  
Siebpressschnecke

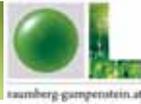


Quelle: Arenenberg, 2011

# Zentrifuge - Shema



## Gülleseparierung am LFZ



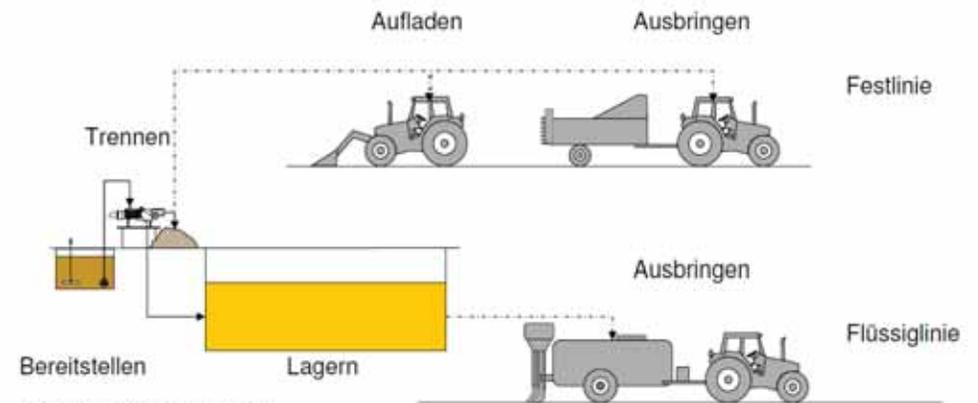
arenberg-gaerstein.at



## Anforderungen der Separierung



arenberg-gaerstein.at



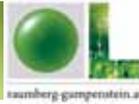
### Optimale Bedingungen:

- Vorgube zur Bereitstellung
- zweiter Lagerbehälter für Dünnpfase
- Lagerfläche für Feststoffe (gedeckt)
- zwei Ausbringlinien

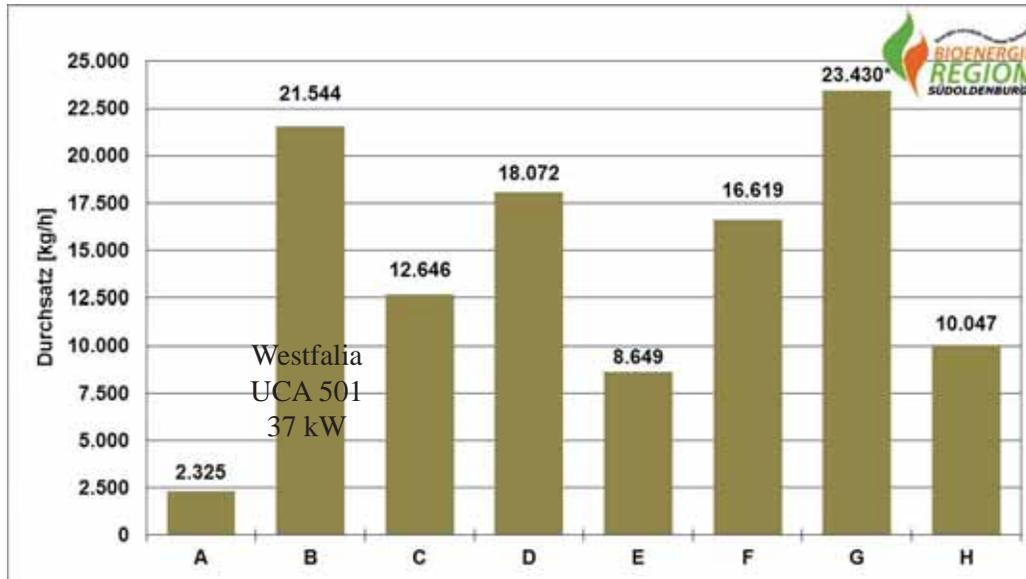
 Dünggülle- und Feststoffproduktion

Quelle: Arenenberg, 2011

## Massendurchsatz verschiedener Separatoren

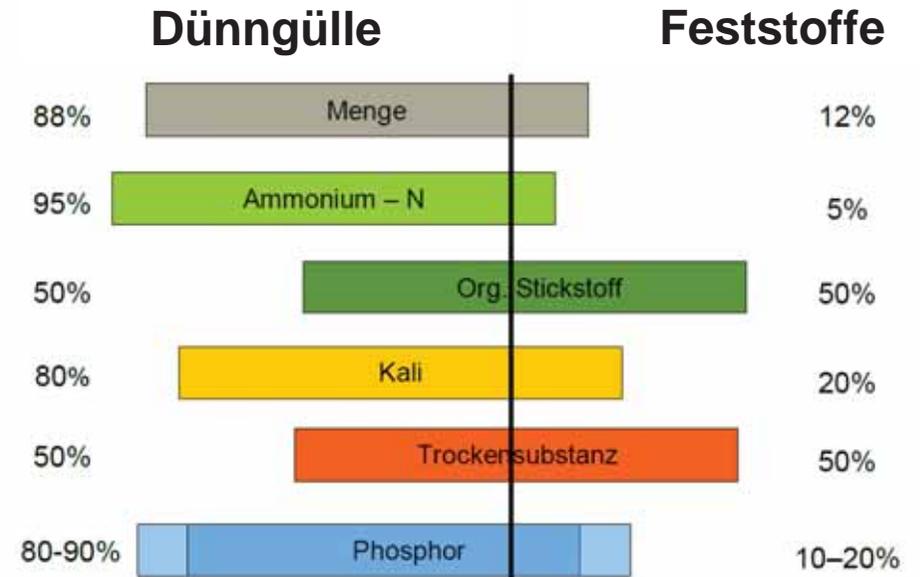
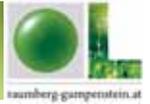


Quelle: Projekt Gülleseparation Süddolnburg, 2011

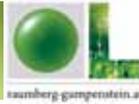


## Nährstoffverteilung

Quelle: Wreesmann, 2011

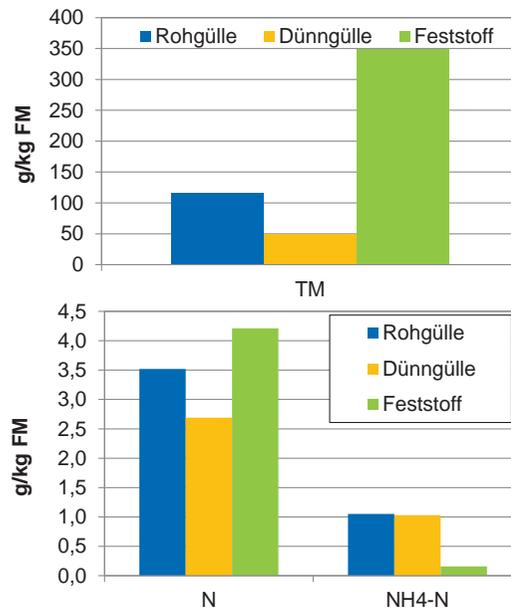


## Nährstoffverteilung



Rindergülle,  
Dezember 2014,  
Schneckenseparator Perwolf

	TM	N	NH4-N
Rohgülle	116	3,52	1,05
Dünngülle	50	2,69	1,03
Feststoff	349	4,21	0,16



## Zusatznutzen/Einstreu?



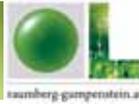
- Verwendung der Feststoffe aus Einstreu für Tiefbuchten oder im Kompoststall



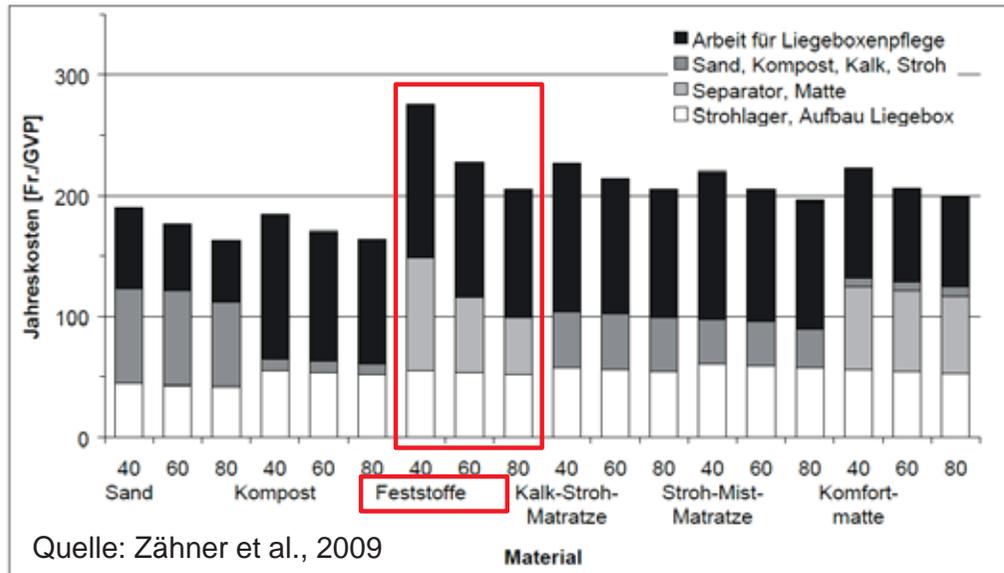
**- Strohersatz für Grünlandgebiete!!!**

- Unsicherheiten hinsichtlich Hygiene  
Gefahr der Mastitiserregerverbreitung?  
(*E. Coli*, *Streptokokken* und *Enterokokken*)

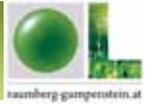
## Kosten - Einstreumaterialien



Vergleich der Jahreskosten für Liegeboxen der untersuchten Einstreumaterialien im Vergleich zur Stroh-Mist-Matratze und zur Komfortmatte bei 40, 60 und 80 Plätzen



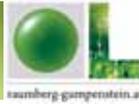
## Fixkosten



	Separator 1	Separator 2
Investitionskosten in €	25.000	40.000
Annuität, Faktor	0,08994	0,08994
Reparatur in %	1,5%	1,5%
Fixkosten/a in €	<b>2.624</b>	<b>4.198</b>

Annahmen: ND 15 Jahre

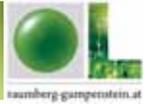
## Jahreskosten



Parameter	30 Kühe	60 Kühe	90 Kühe
<b>Durchsatz/a</b> in m <sup>3</sup>	720	1.440	2.160
<b>Variable Kosten</b> Sep1)	104	207	311
pro Jahr in € Sep2)	97	194	292
<b>Gesamtkosten</b> Sep1)	<b>2.727</b>	<b>2.831</b>	<b>2.935</b>
pro Jahr in € Sep2)	4.295	4.392	<b>4.489</b>

Annahmen: Durchsatzleistung Separator 1 = 5 m<sup>3</sup>/h und 2 = 10 m<sup>3</sup>/h  
Anschlusswert für Sep 1 = 4,0 kW; Sep 2 = 7,5 kW  
Strompreis: 18 Cent/kWh;

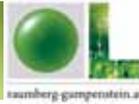
## Einsparungspotenzial



Parameter	30 Kühe	60 Kühe	90 Kühe
Güllelagervolumen in m <sup>3</sup>	360	720	1.080
Lagerräumeinsparung in €/a	101	187	259
Strohkosten in €/a	1.824	3.382	4.800
Strohlagerraum in €/a	628	1.005	1.256
<b>Einsparungen gesamt in €</b>	<b>1.824</b>	<b>3.382</b>	<b>4.800</b>

Annahmen: Jahreskosten pro m<sup>3</sup> lt. Döhler 2011 – 2,8 bis 2,4 €/m<sup>3</sup>; Lagerräumeinsparung 10 %, ohne Zusatzkosten für Zwischenlager; Strohverbrauch 1 kg/Kuh.a, Strohkosten 100 €/t zugestellt; Fehlende Humusbildung nicht berücksichtigt!

## Kosten pro m<sup>3</sup> Gülle in €



Parameter	30 Kühe	60 Kühe	90 Kühe
Separator 1 – 25.000,- NW	<b>3,8</b>	<b>2,0</b>	<b>1,4</b>
Separator 2 – 40.000,- NW	<b>6,0</b>	<b>3,1</b>	<b>2,1</b>
Einsparungssumme pro m <sup>3</sup> Gülle	<b>2,5</b>	<b>2,3</b>	<b>2,2</b>

## TM-Gehalt / Wasseraufnahme

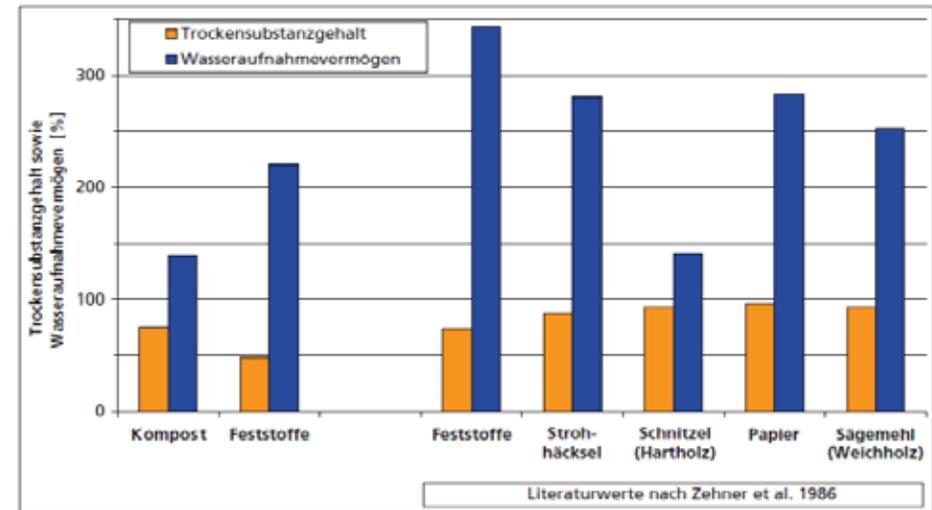
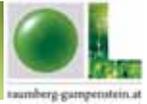
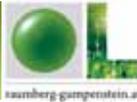


Abb. 3: Trockensubstanzgehalte und Wasseraufnahmevermögen der untersuchten Einstreumaterialien Kompost und Feststoffe aus der Separierung von Gülle im Vergleich zu Literaturwerten (Zehner et al. 1986).

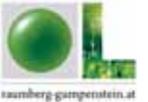
## Kalk-(Mist)Feststoff-Matratze



- Keine Erwärmung und Schimmelbildung festgestellt
- einfache Handhabung, Verteilung,
- Wird nicht so stark ausgetragen, kaum Wulstbildung



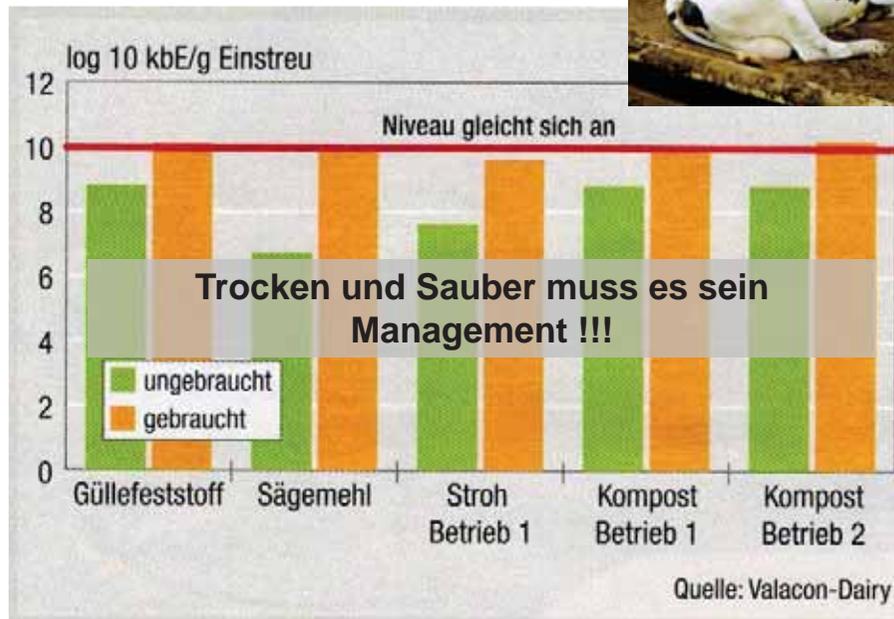
## Praxis: Separat als Einstreu



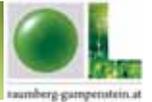
- Substrat-Kalk-Gemisch:  
Das Material bleibt in den Liegeboxen locker und lässt sich leicht entfernen
- Nimmt viel Feuchtigkeit auf ohne nass zu werden – kaum Matratzenwulst-Bildg.!
- Euter werden trotz Kalkzugabe nicht spröde – Verhältnis 1:2 bis 1:3
- Jahreskosten/Liegeplatz:  
€ 89,- Feststoff    € 112,- mit Stroh

Quelle: BLW 17, 2014

## Eutergesundheit

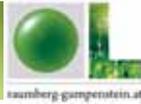


## Hygiene - Literatur



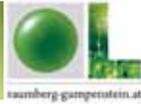
- Zehner, M.M., 1986, Dairy Science:  
*„...high bacterial counts under barn conditions are influenced by factors more complex than type of bedding used.“*
- Zähler, M., 2008, FAT Bericht 699:  
*„Kompost und Feststoffe aus der Separierung von Gülle als Einstreu sind mit Blick auf Tiergerechtigkeit, Hygiene und Arbeitszeit ... mit einer Stroh-Mist-Matratze vergleichbar“*
- Philipp, 2013, BTU:  
*„Grundsätzlich gleicht sich der Gehalt an Fäkalkeimen in den organischen Materialien nach der Einstreu in die Liegeboxen dem „Keimniveau“ des Kotes der Rinder an.“*

## Mobile Separatoren Hygiene!

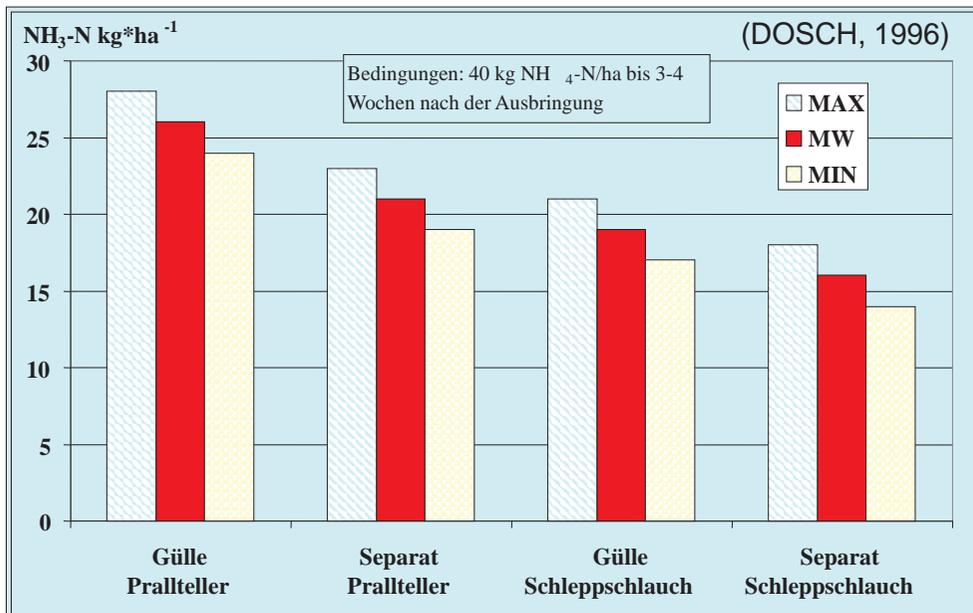
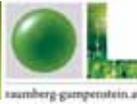


## Fließverhalten der Gülle

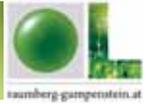
Quelle: Arenenberg, 2011



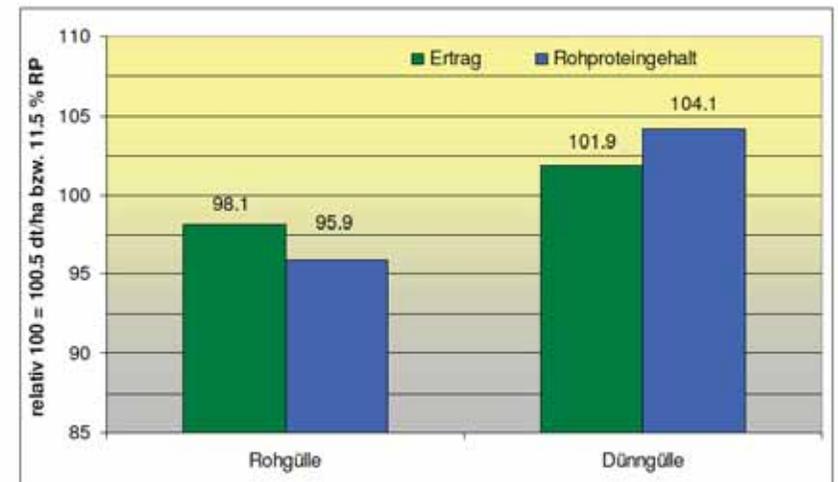
## NH<sub>3</sub>-Verluste - Güllearten



## Stickstoffausnutzung

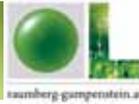


Winterweizen Merfeld 2009  
 (nach T. Remmersmann, Landwirtschaftskammer NRW;  
 Workshop Gülleseparation 17.2.2011)



Quelle:  
 Arenenberg  
 2011

## Futtermverschmutzung

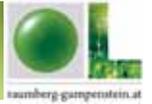


Kein Problem  
Anschlussfahren schwierig

Kann problematisch werden!?

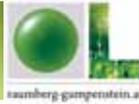


## Zusammenfassung



- Technik: Schneckenseparator: 3-10 m<sup>3</sup>/h
- Kosten: 2,5 bis 3,0 €/m<sup>3</sup>  
Einsparungspotenzial: 2,2 bis 2,5 €/m<sup>3</sup>  
Stroh, Strohlager, Güllelager, (Transport)
- Vorteile: keine Futtermverschmutzung,  
bessere Nährstoffeffizienz (Emissionen)
- Nachteile: zwei Ausbringungsverfahren  
fest/flüssig, Arbeitsaufwand, Humus,  
zusätzliches Zwischenlager ev. notwendig

## Zusammenfassung - Einstreu



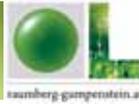
- Für Tiefboxen ein ideales Substrat
  - *gut handhabbar – locker,*
  - *günstiger als Stroh (Gesamtkosten!)?*
- Nicht geeignet für Hochboxen!
- In Kompostställen nur zur Beimengung
- Wichtig für die Hygiene:
  - ***trocken, sauber halten!!!*** – Außenklima???
  - *Gärreste aus Biogasanlagen hygienisieren!*
  - *im überbetrieblichen Einsatz Gerät reinigen!?!?*
  - *Vorsicht bei Rohmilchkäsereibetrieben*



**Vielen Dank  
für die  
Aufmerksamkeit!**

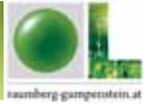
Bild: Kurt Krimberger, 1. November, 2014

## Vorteile der Separierung



- Geringerer Gesamtenergieaufwand für das Wirtschaftsdüngermanagement
  - Separierung ↔ + Pump-/Rühraufwand
- Geringer bis kein Aufwand mehr für die Homogenisierung der Gülle
- Kein Fremdkörperanteil mehr in der Gülle
  - Verstopfen – Schleppschlauchverteiler!
- Keine/deutlich geringere Futtermittelverschmutzung. Damit auch geringere Verätzungsgefahr

## Güllemixer, Rührwerke



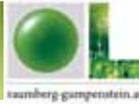
Elektromixer  
Tauchrührwerk



Traktoranbaumixer  
für geschlossene / offene Güllegruben / Hochbehälter / Lagunen



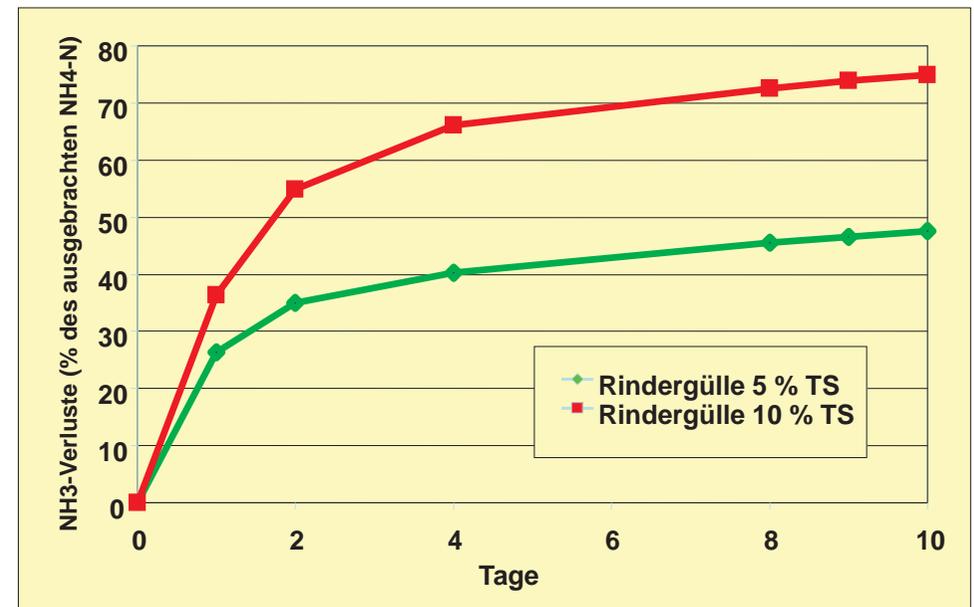
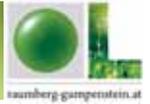
## Vorteile der Separierung



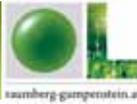
- Geringere  $\text{NH}_3$ -Emis. bei der Ausbringung durch besser Infiltration in den Boden
- mehr als 20 % höhere TM-Erträge am GL  
Quelle: Neuhaus 1983, Pain and Smith, 1991)
- Stickstoffausnutzung (bei Hafer im Topfversuch)
  - 67 % Rinderrohgülle
  - 87 % separierter Rinderrohgülle
  - 92 % Ammoniumnitrat
- Zusatznutzen – Strohersatz – wichtig für Grünlandgebiete!

## $\text{NH}_3$ -Emissionen – TS Gehalt

Quelle: Rank, 1987



## Stickstoffeffizienz

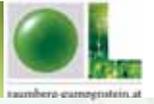


Scheinbare Stickstoff-Effizienz (NAE) unterschiedlich aufbereiteter Gülle aus Gefäss- und Feldversuchen, Standardabweichung in Klammern  
(nach Chr. Bosshard et al. Verbesserung der Stickstoffeffizienz von Gülle durch Aufbereitung, Agrarforschung Schweiz 1, 2010)

Düngerprodukt	Scheinbare Stickstoff-Effizienz NAE (%)		
	Gefässversuch		Feldversuch
	Sommerweizen	Mais	Winterweizen
Unbehandelte Schweinegülle	30.9 (4.3) d	28 (3.8) ce	37.1 (8.0) b
Vergorene Schweinegülle	48.3 (4.3) c	52.6 (4.5) b	55.9 (11.3) ab
Vergorene Schweindünngülle	50.9 (4.2) bc	46.8 (2.3) b	56.3 (6.9) ab
Ammonium-nitrat	67.8 (15.5) a	68.9 (4.7) a	63.3 (9.0)

Aufbereitet von Arenberg, 2011

## Lochscheibenverteiler

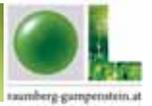


- max. 6 % TS = besser separierte Gülle
- Feststoffempfindlich = Feststoffabschneider

## Schneckenverteiler und ExaCut-Verteiler geringe Fremdkörperempfindlichkeit

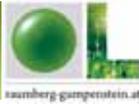


## Gülleausbringungskosten - Zubringung Traktor/LKW



Feld-Hof km	5	10	15	20
Zubringkosten Fass in €m <sup>3</sup>	3,76	6,19	7,29	8,01
Zubringkosten LKW in €m <sup>3</sup>	1,12	1,55	1,84	2,33
Ausbringkosten in €m <sup>3</sup>	2,0	2,0	2,0	2,0
<b>Gesamtkosten in €m<sup>3</sup></b> <b>Traktor+Traktor+Fass</b>	<b>5,8</b>	<b>8,2</b>	<b>9,3</b>	<b>10,0</b>
<b>LKW+Traktor+Fass</b>	<b>3,1</b>	<b>3,6</b>	<b>3,8</b>	<b>4,3</b>

## Zusatznutzen?!



raumberg-gartenstein.at



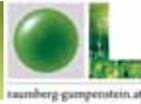
Kostenersparnis, mehr Milch, weniger Krankheiten: Die bessere Alternative zu Stroh

In Niedersachsen genießen  
1.000 Kühe den Liegeplatz  
auf getrockneten Gärresten!



Trocknung von Feststoffen

## Hygiene: Eutergesundheit?



euterpathogene Keime:

- Staphylococcus aureus
- Streptococcus agalactiae
- Streptococcus  
dysgalactiae
- Streptococcus uberis
- Escherichia coli



Problem ev. noch mit Para-Tuberkulose