

Gülleseparierung und -ausbringung

„Möglichkeiten und Grenzen der Gülleseparierung
und der bodennahen Gülleausbringung



MINISTERIUM
FÜR EIN
LEBENSWEERTES
ÖSTERREICH

HBLFA RAUMBERG - GUMPENSTEIN
LANDWIRTSCHAFT

Alfred PÖLLINGER

Institut artgemäße Tierhaltung und
Tiergesundheit



**„Gülleseparation, bodennahe Gülleausbringung,
Kalkeinsatz in der Stallhygiene, was bringt`s ?“**

31. Jänner 2015

HBLA Ursprung, Elixhausen, Salzburg

www.raumberg-gumpenstein.at

Inhalt



- **Bisherige Arbeiten, Zielsetzung, Grundlagen**
- **Nährstoffverteilung, Lagerraumbedarf/-einsparung?**
- **Technik, Funktion**
- **Kosten, Zusatznutzen?!**
- **Hygiene**
- **bodennahe Gülleausbringung**

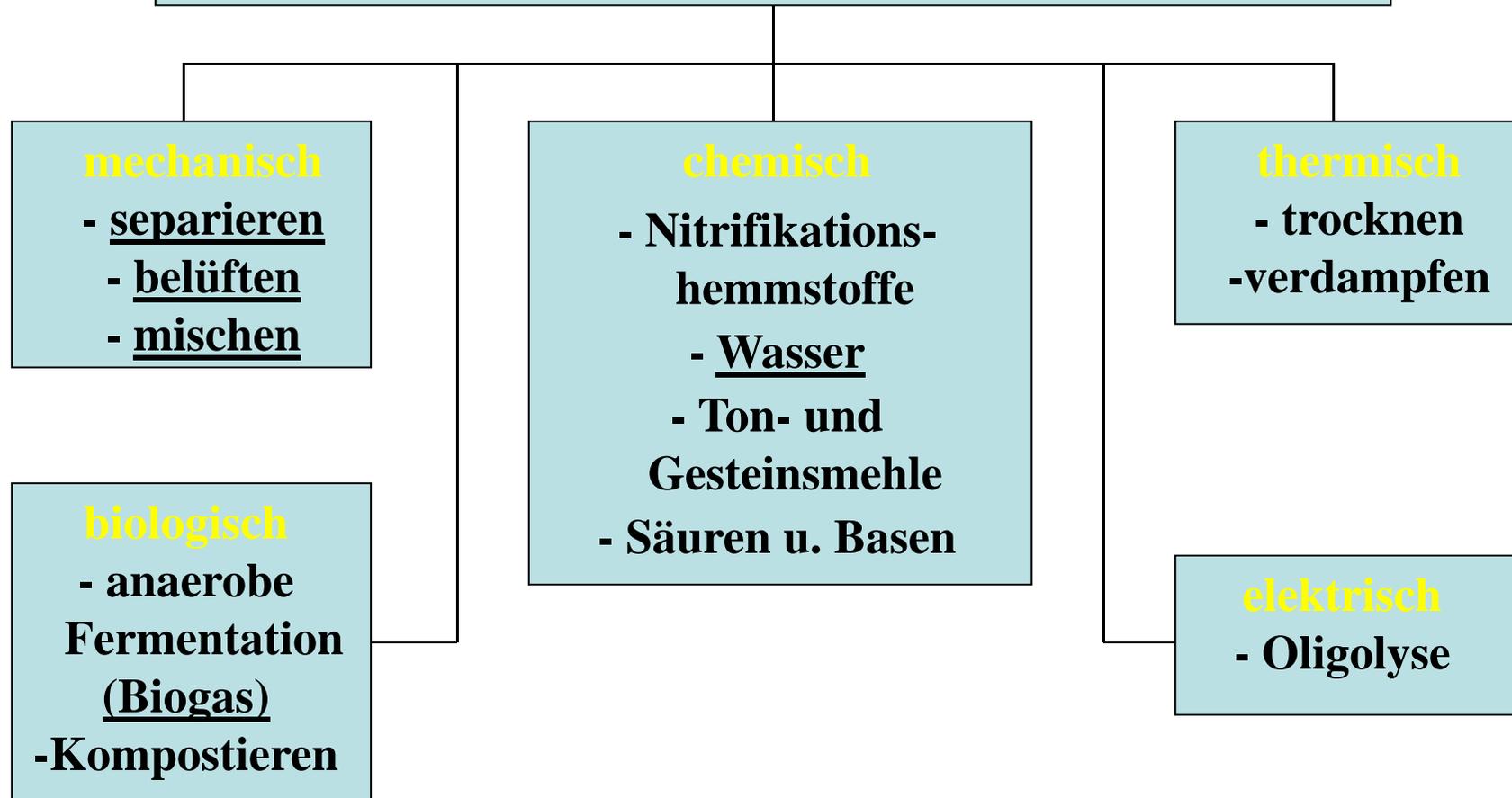
Güllebehandlungsverfahren

(Gronauer, 1993)



raumberg-gumpenstein.at

Einphasige Behandlungsverfahren

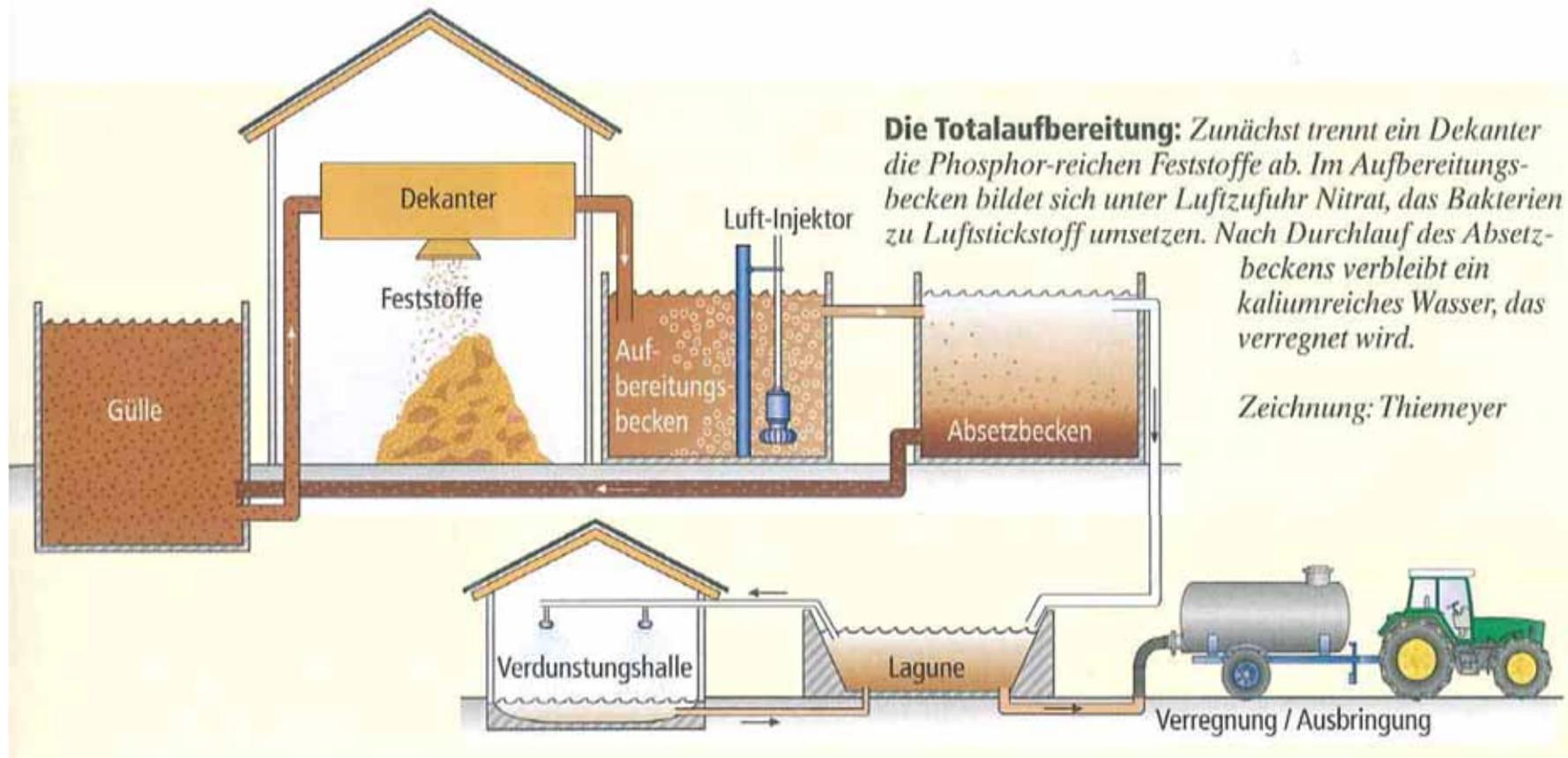


Zielsetzungen I



- **Nährstoffüberschüsse** am Betrieb besser handhaben können (Transport/Verkauf!?)
- Vorhandene **Lagerkapazitäten** besser nutzen können – Neubau vermeiden?!
In Kombination mit Abdeckung, kein H₂O
- **Nährstoffverwertung** verbessern:
Feststoff – Dünngülle; NH₃ Verluste ↓
 - Infiltrationsrate erhöhen
 - Feststoff für Ackerbau, Humusaufbau

Gülle-“Voll“-aufbereitung bei „Nährstoffüberschüssen“



Quelle: top agrar, 2009

Betriebsbeispiel zur Güllevollaufbereitung

- **12 ha Ackerland** – 800 Sauen mit angeschlossener Mast – **9.300 m³** Gülle wird aufbereitet – 95% der NST „verlassen“ den Betrieb
- **Dekanter-Zentrifuge** trennt **95%** des **Phosphors** und 20% vom Stickstoff über die Feststoffe ab
- **600 t Feststoffe**, 30% TM-Gehalt – an Ackerbaubetriebe, bis zu **600 km** entfernt - € 15,-/t
- **Restgülle wird belüftet** – NO₃ – N₂ entweicht!
- Restflüssigkeit = Kaliumdünger – verregnet
- **Kosten: € 5,8/m³** (€ 4,-/m³ Anschaffg. € 450.000,-)

Zielsetzungen II



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

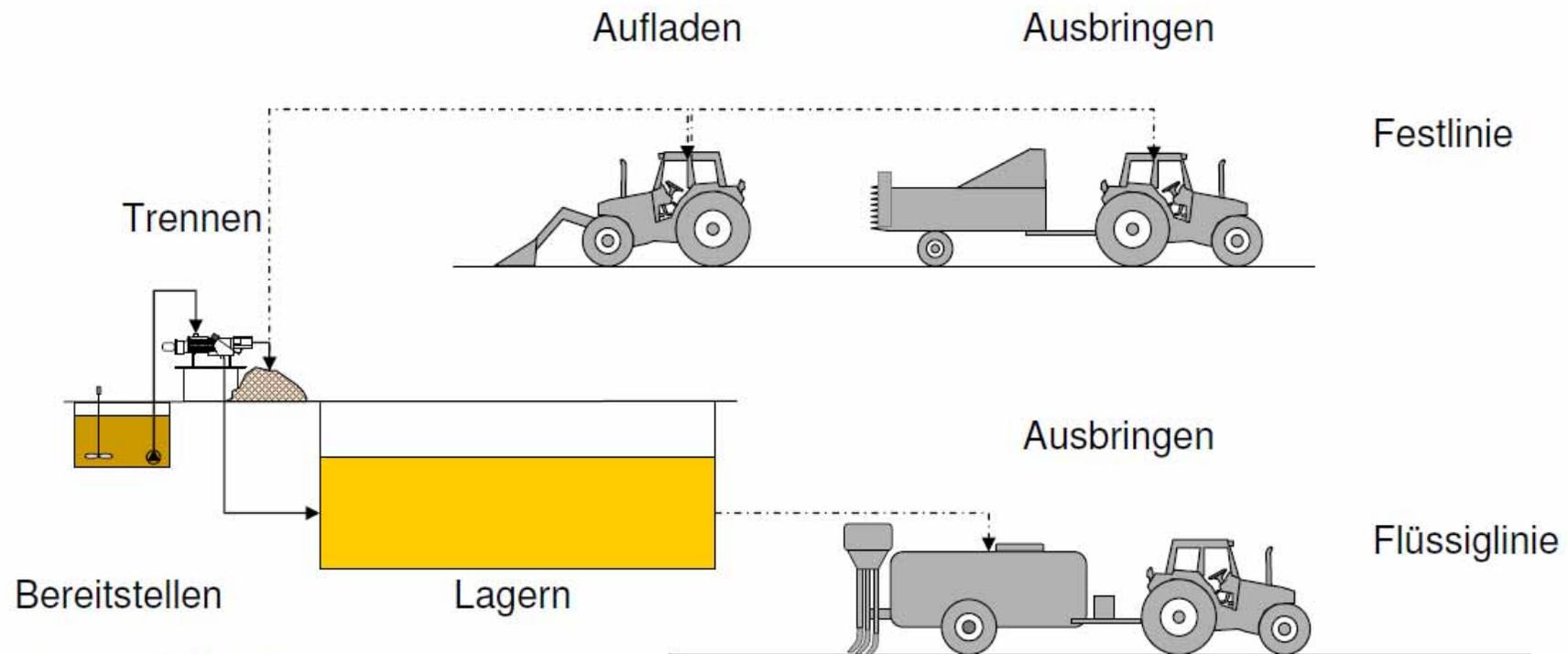
Grundlagen der Gülleseparierung



raumberg-gumpenstein.at



Anforderungen der Separierung



Optimale Bedingungen:

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

 Dünngülle- und Feststoffproduktion

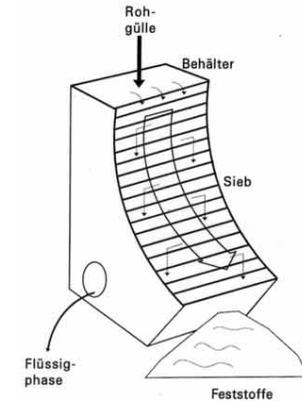
Quelle: Arenenberg, 2011

Technik



● Bogensieb:

- + einfaches, robustes System
- + hohe Durchsatzleistung
- gleichmäßiges Zudosieren notwendig
- geringe Abtrennleistung (hoher H₂O gehalt)



● Siebschnecke (Schneckenseparator!)

- + gute Abtrennung fest/flüssig – Gegengewicht
- Durchsatz im Versuch 3,5 – 7,5 m³/h
- Volumsreduktion 6 bis 20 % (Käck, 1993)

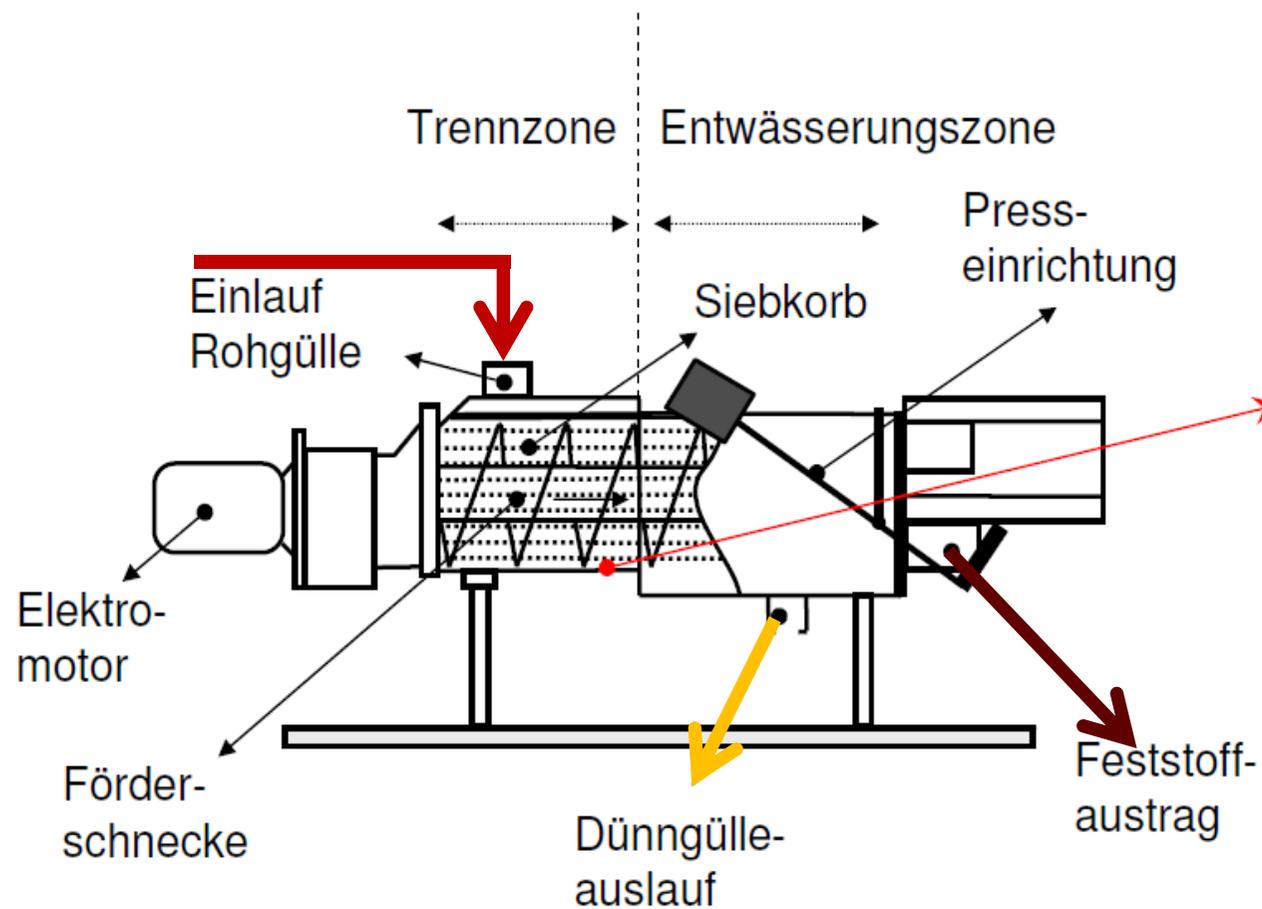
● Zentrifuge

- + hohe Durchsatzleistung
- empfindlich gegenüber ungleicher Rohgülle

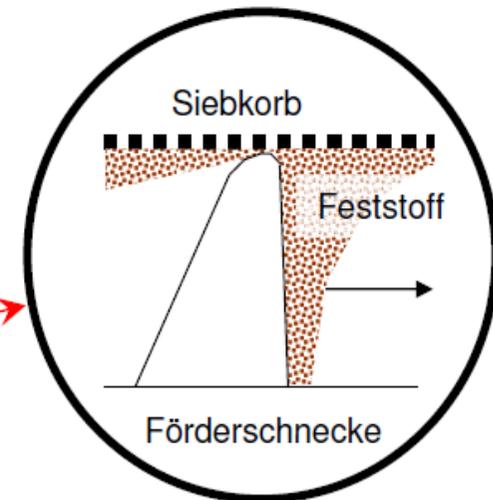
Siebschnecke - Schema



Gerät:
Siebpressschnecke



Oberflächenfiltration
mittels **Kuchenfiltration**

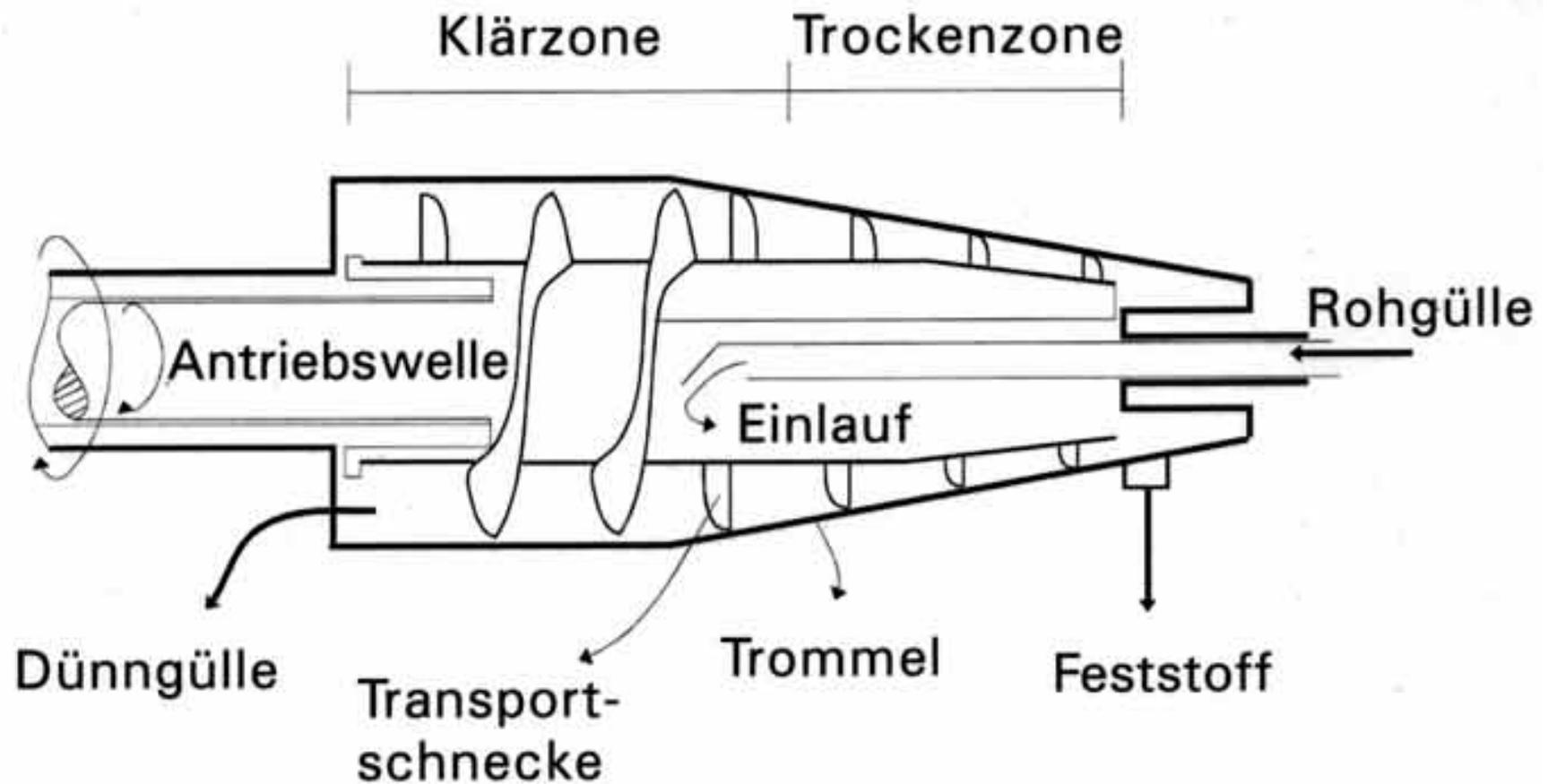


Quelle: Arenenberg, 2011

Zentrifuge - Schema



raumberg-gumpenstein.at





Gülleseparierung am LFZ



raumberg-gumpenstein.at



Leistung, Kosten (FAT 445, 1994)

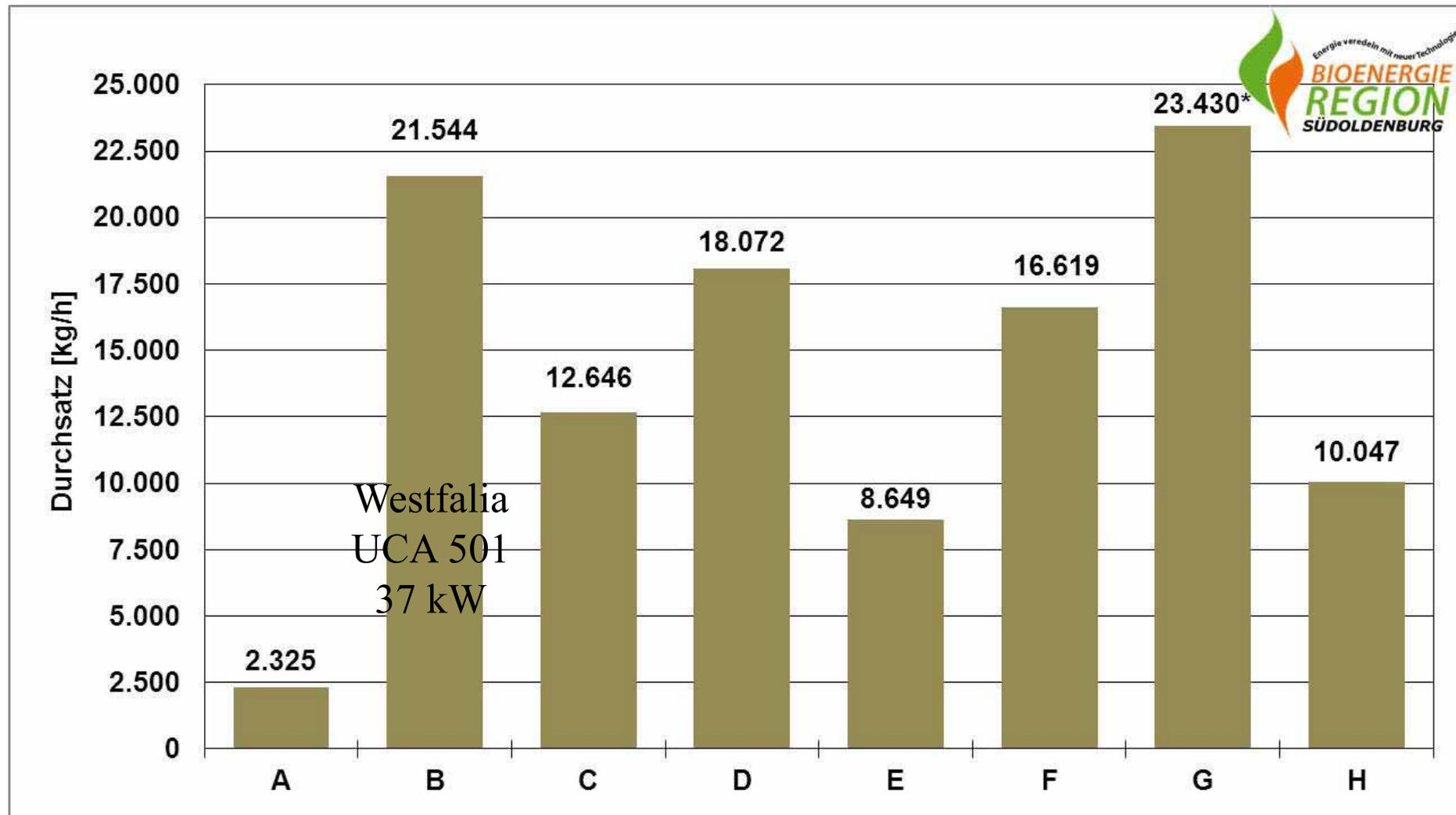


- Abtrenngrad: in Abhängigkeit von der Technik und dem Gegeedruck
 - Volumenreduktion: 6 bis 23 %
- Durchsatzleistung:
 - 3 bis 10 m³ Rohgülle/h
 - (- 2,3 bis 23 m³ Rohgülle/h – Vergleich, 2011)*
- Kosten: 1,0 bis 4,5 €/ m³ Rohgülle
 - in Abhängigkeit auch von der Technik
 - Bogensieb wäre sehr günstig

Massendurchsatz verschiedener Separatoren



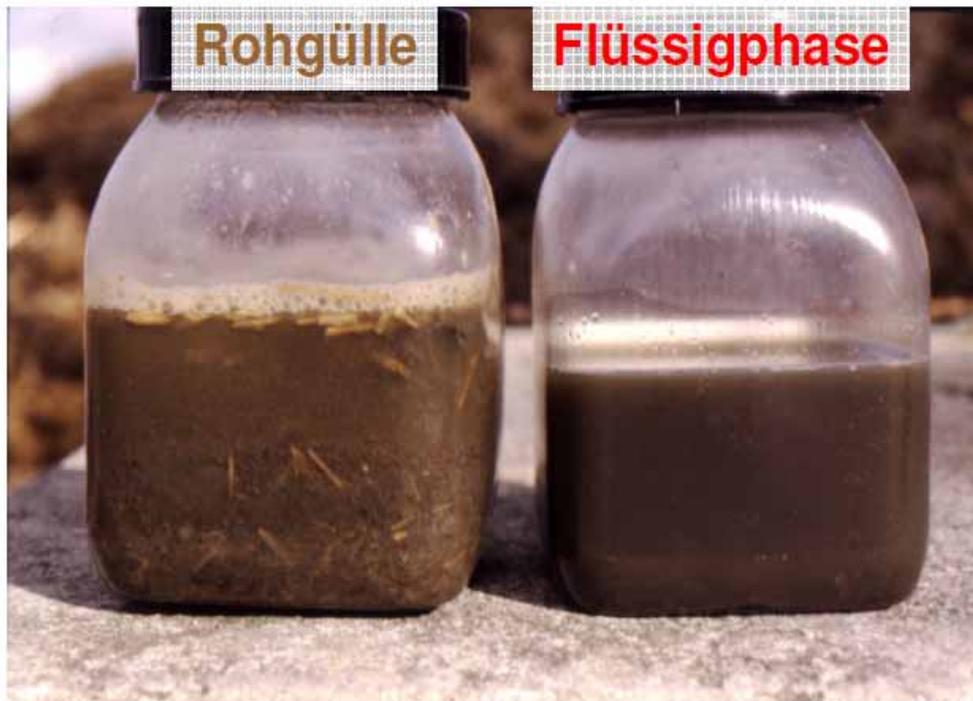
Quelle: Projekt Gülleseparation Südoldenburg, 2011



Produkte aus der Separierung



Produkte aus der Fest-Flüssig-Trennung



Quelle: Arenenberg, 2011

Nährstoffverteilung

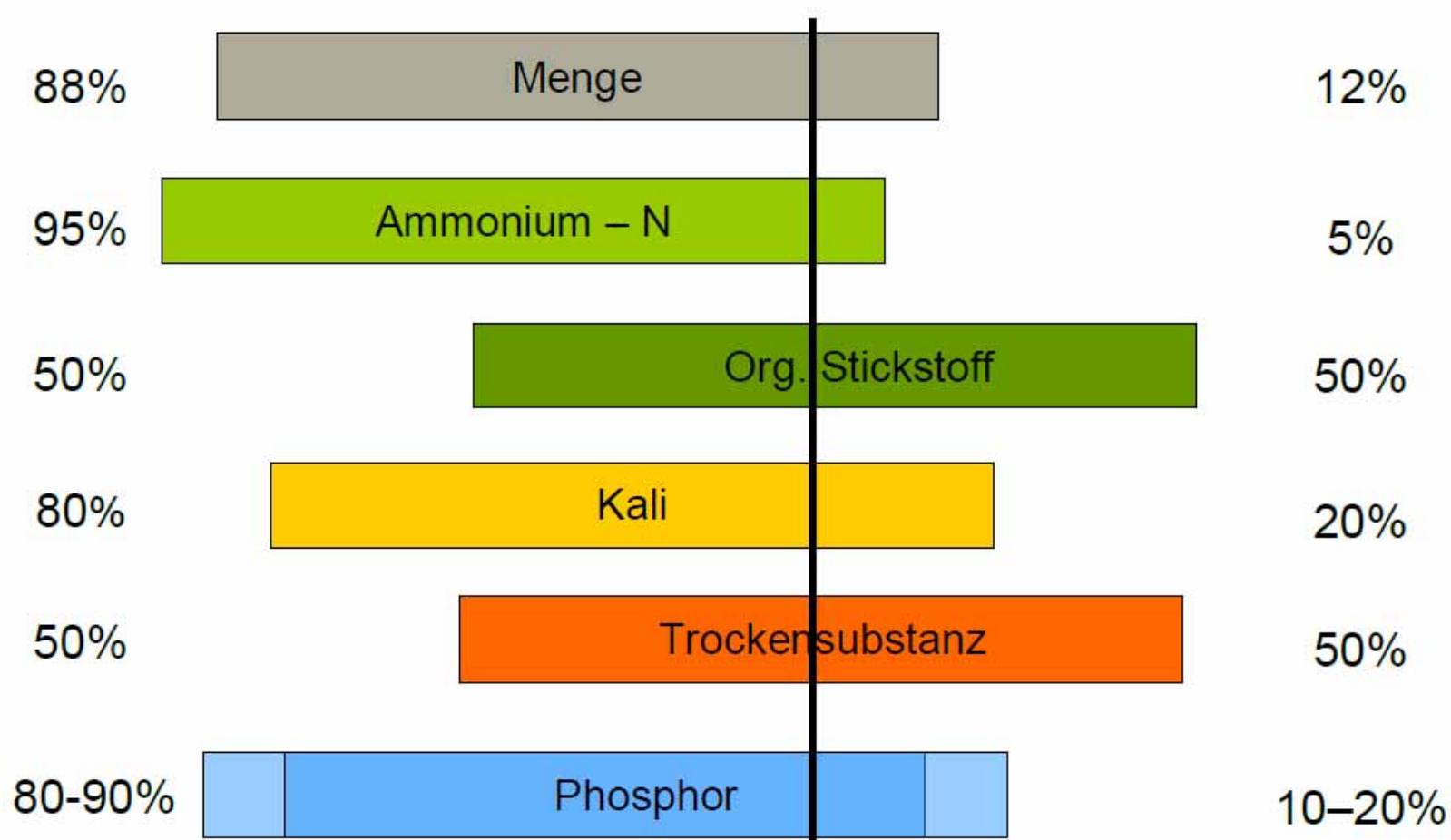
Quelle: Wreesmann, 2011



raumberg-gumpenstein.at

Dünggülle

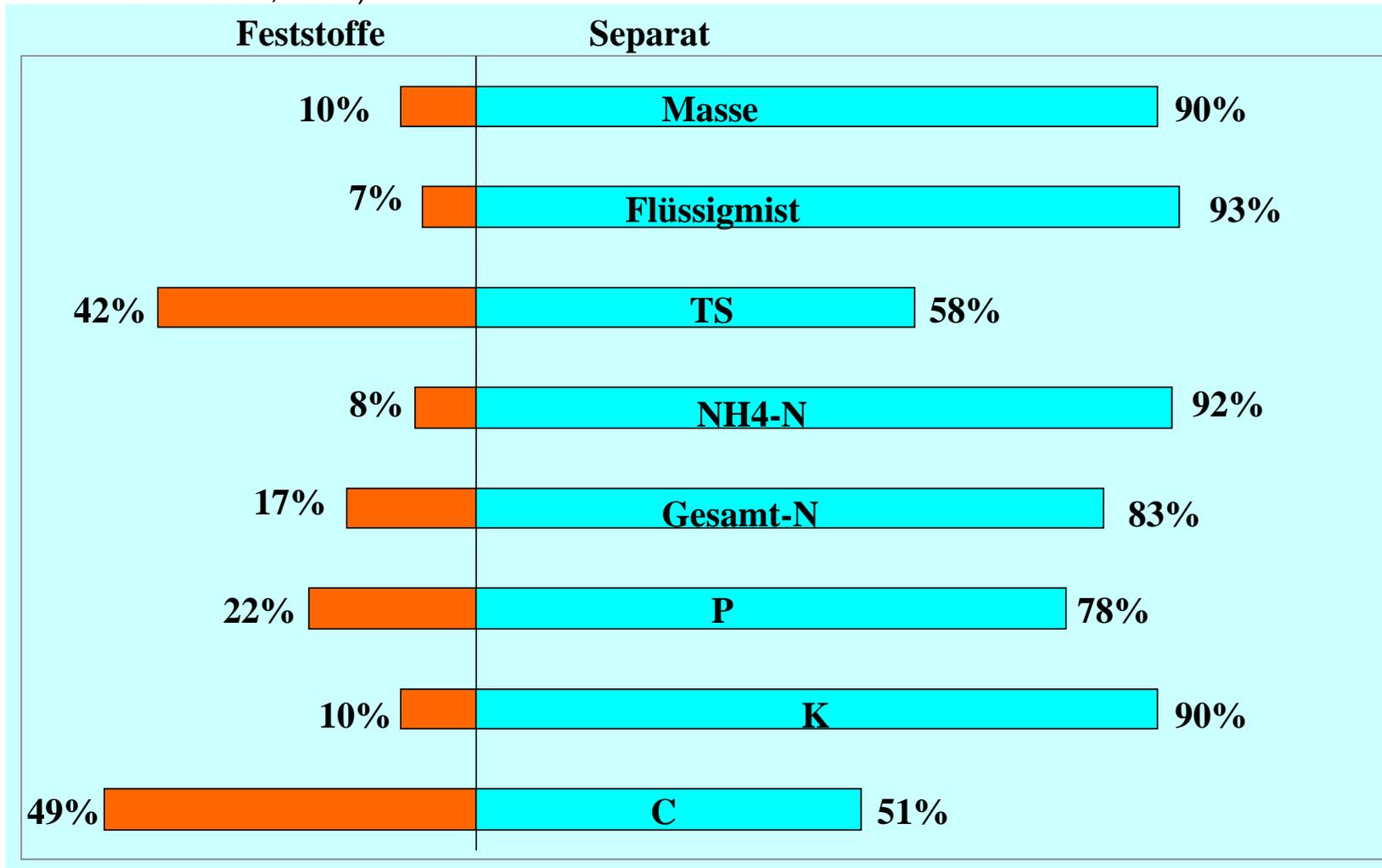
Feststoffe



Nährstoffverteilung



Abscheidegrade eines Pressschneckenseparators bei der Separierung von Rindergülle
(n. BOXBERGER et al., 1992)



Nährstoffverteilung



Rindergülle, Milchvieh, Praxisbetrieb, Dezember 2014,
Schneckenseparator Perwolf

(Werte in g/kg **FM**)

| | TM | Asche | Ca | Mg | K |
|------------------|------------|-------|------|------|------|
| Rohgülle | 116 | 37 | 2,10 | 0,89 | 3,96 |
| Dünngülle | 50 | 14 | 1,16 | 0,52 | 3,22 |
| Feststoff | 349 | 41 | 2,93 | 1,35 | 3,10 |

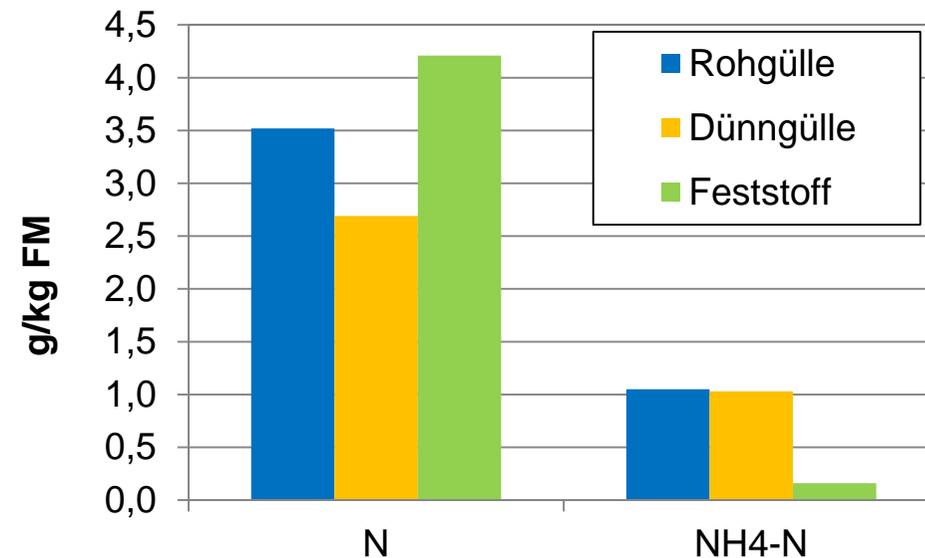
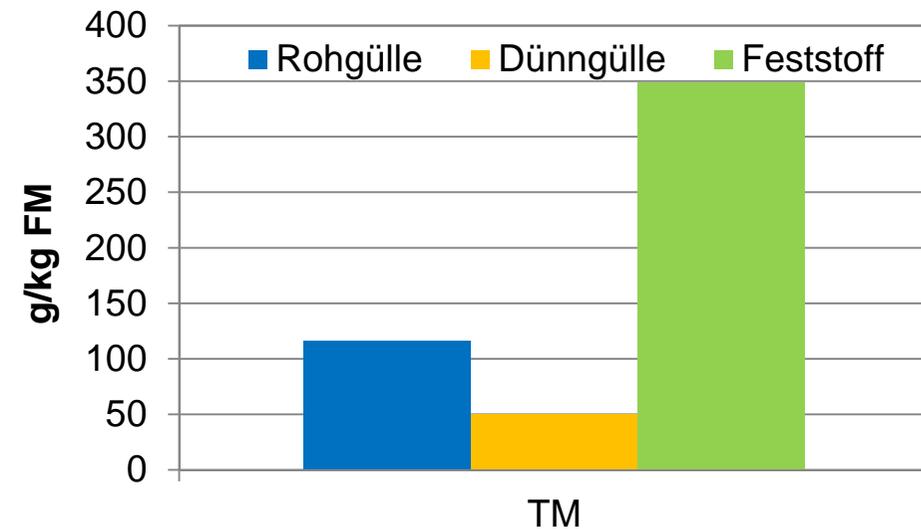
| | P | N | NH₄-N | pH-Wert |
|------------------|-------------|-------------|-------------------------|----------------|
| Rohgülle | 0,72 | 3,52 | 1,05 | 7,09 |
| Dünngülle | 0,49 | 2,69 | 1,03 | 7,13 |
| Feststoff | 0,96 | 4,21 | 0,16 | 7,88 |

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 |

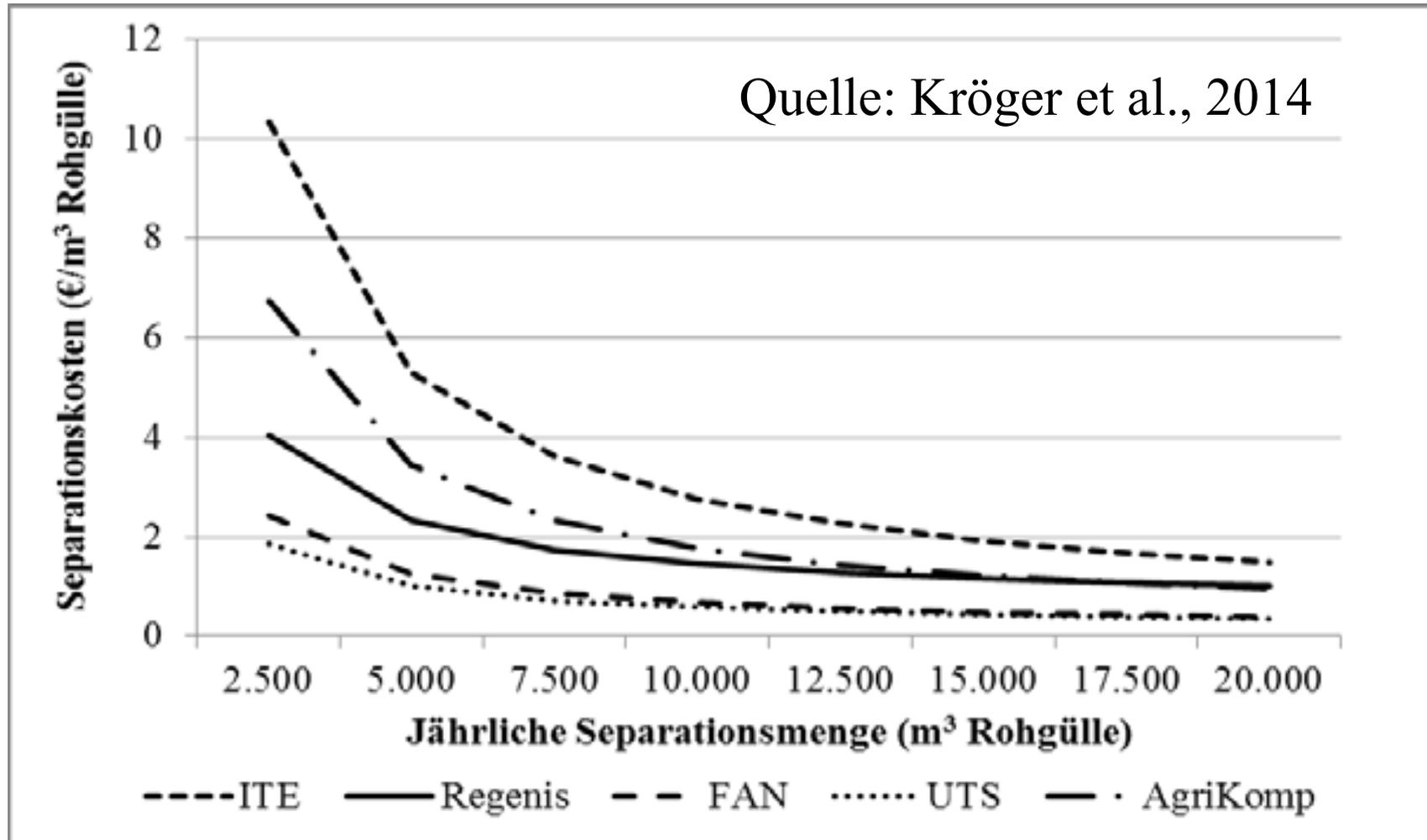


Nachteile der Separierung



- Kosten: 2,5 und 4,5 €/ m³ Rohgülle
Überbetrieblich oder Eigenmechanisierung
€ 25.000 bis 70.000,-- große Spannweite
- Zwei Phasen – fest/flüssig –
2 Ausbringlinien erforderlich
- Fehlende oder schlechte Schwimmdecken-
bildung – offene Güllebehälter – NH₃ 
- Vorgrube bzw. zweite Güllegrube
erforderlich/günstig – Baukosten!

Kosten der Separierung





Vorteile der Separierung

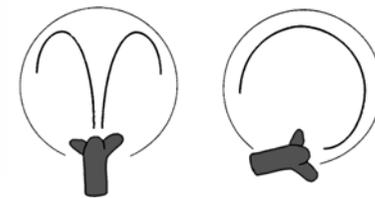
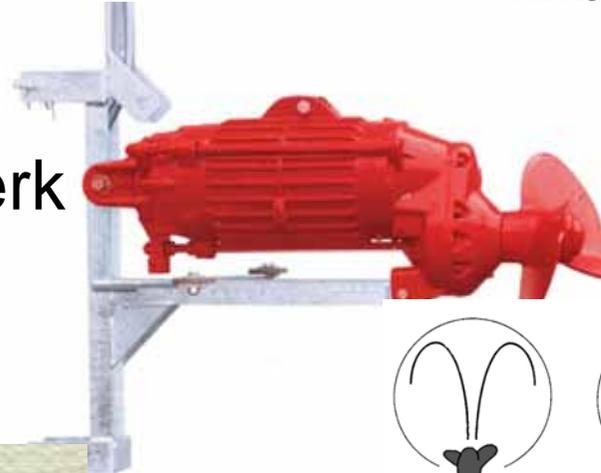


- Geringerer Gesamtenergieaufwand für das Wirtschaftsdüngermanagement
 - Separierung ↔ + Pump-/Rühraufwand
- Geringer bis kein Aufwand mehr für die Homogenisierung der Gülle
- Kein Fremdkörperanteil mehr in der Gülle
 - Verstopfen – Schleppschlauchverteiler!
- Keine/deutlich geringere Futterverschmutzg.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

Güllemixer, Rührwerke



Elektromixer
Tauchrührwerk



Traktoranbaumixer
für geschlossene / offene Gülle-
gruben / Hochbehälter / Lagunen

Vorteile der Separierung



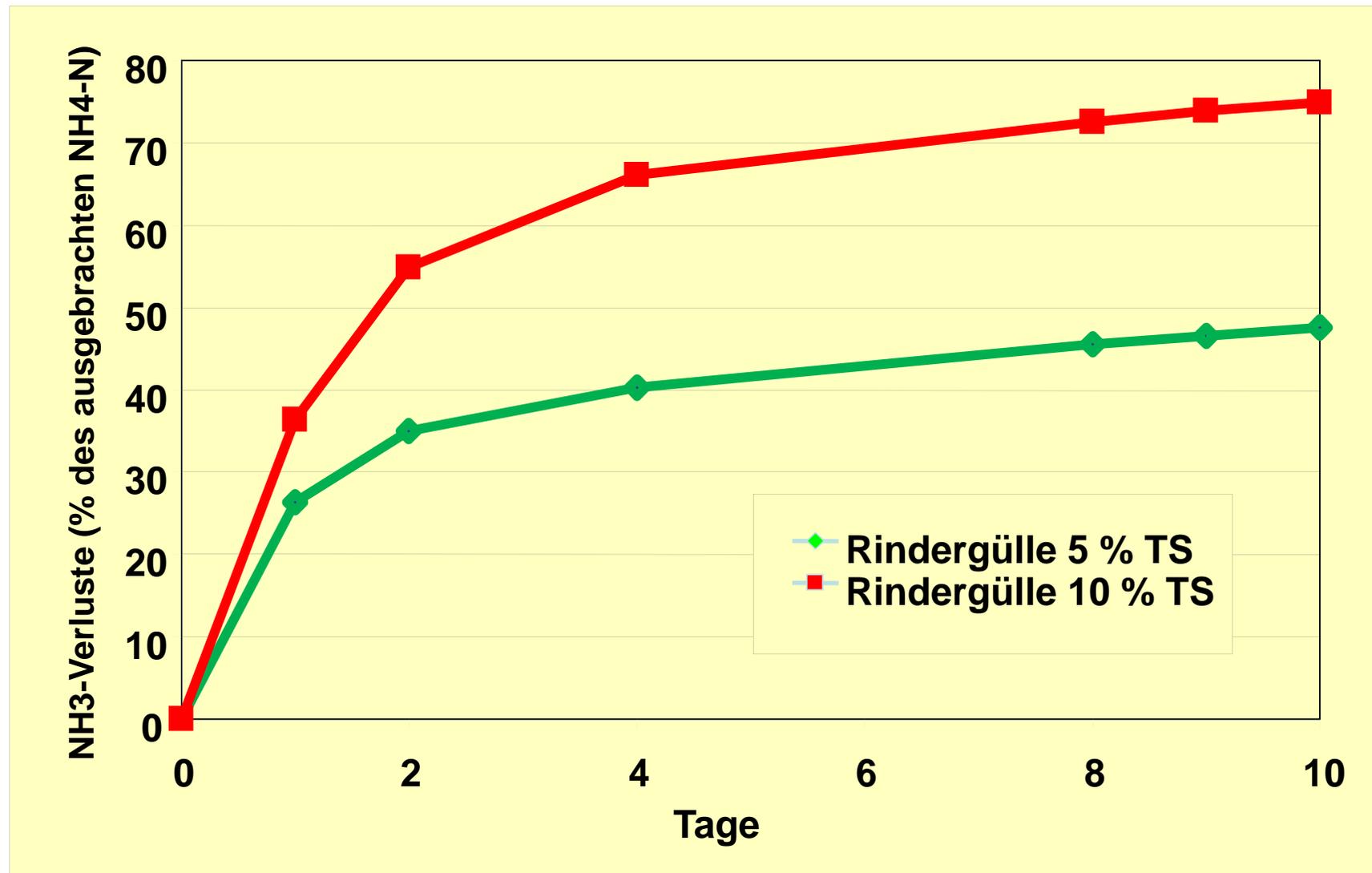
- Geringere NH_3 -Emis. bei der Ausbringung durch besser Infiltration in den Boden
- mehr als 20 % höhere TM-Erträge am GL
(Quelle: Neuhaus 1983, Pain and Smith, 1991)
- Stickstoffausnutzung (bei Hafer im Topfversuch)
 - 67 % Rinderrohgülle
 - 87 % separierter Rinderrohgülle
 - 92 % Ammoniumnitrat
- Zusatznutzen – Strohersatz –
wichtig für Grünlandgebiete!

NH₃-Emissionen – TS Gehalt

Quelle: Rank, 1987



raumberg-gumpenstein.at

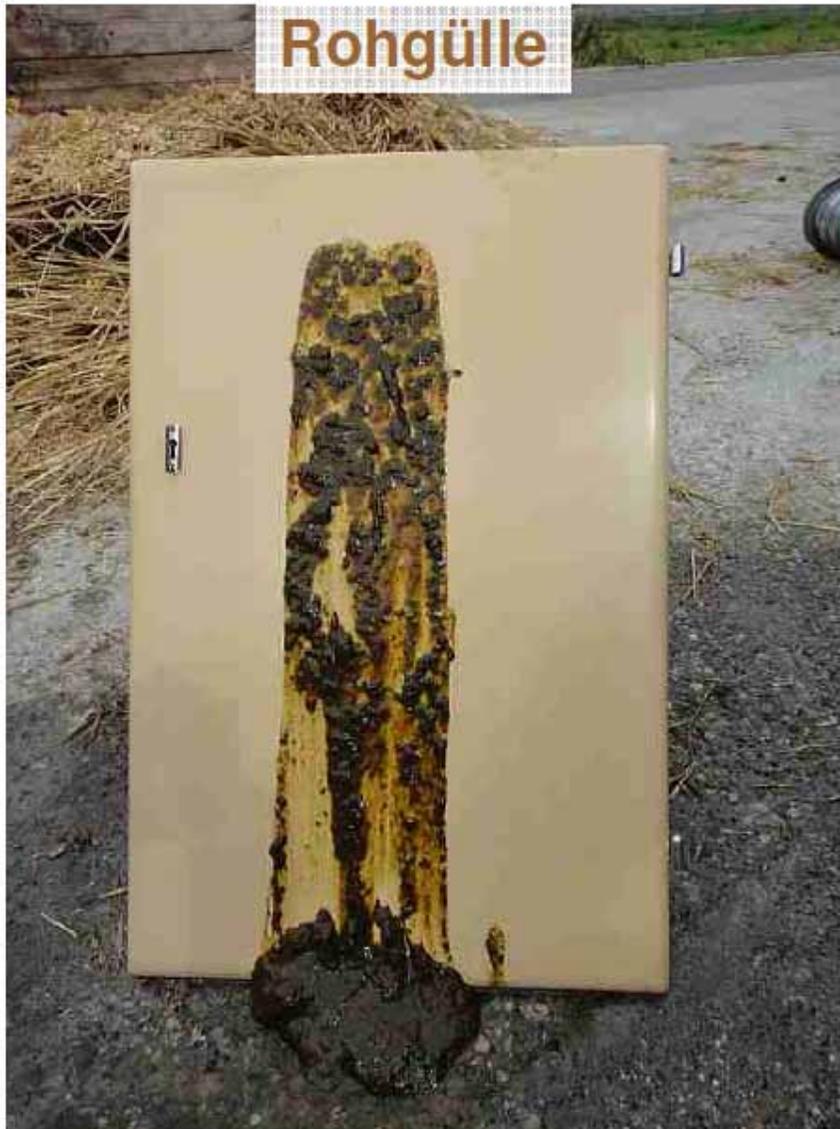


Fließverhalten der Gülle

Quelle: Arenenberg, 2011



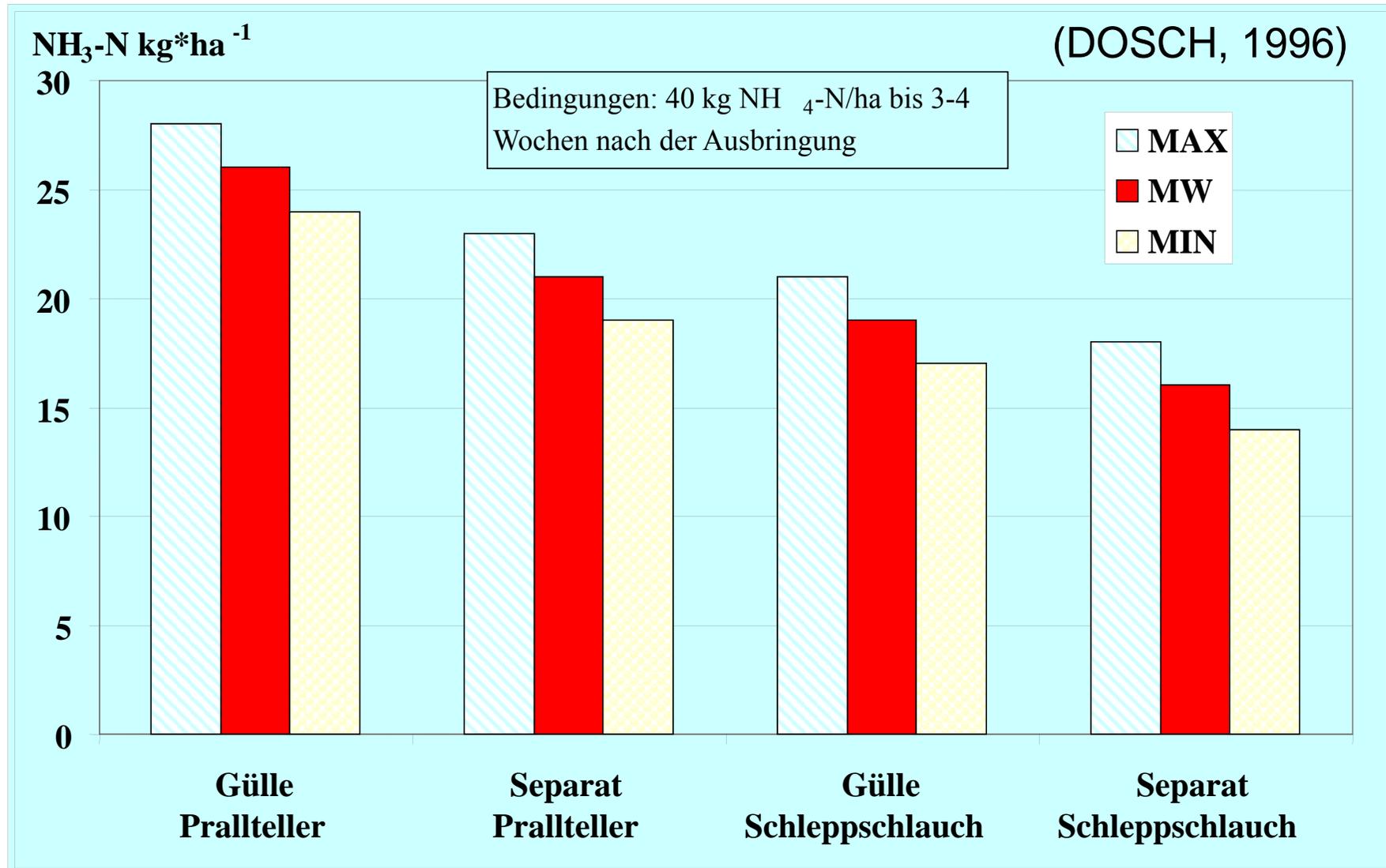
raumberg-gumpenstein.at



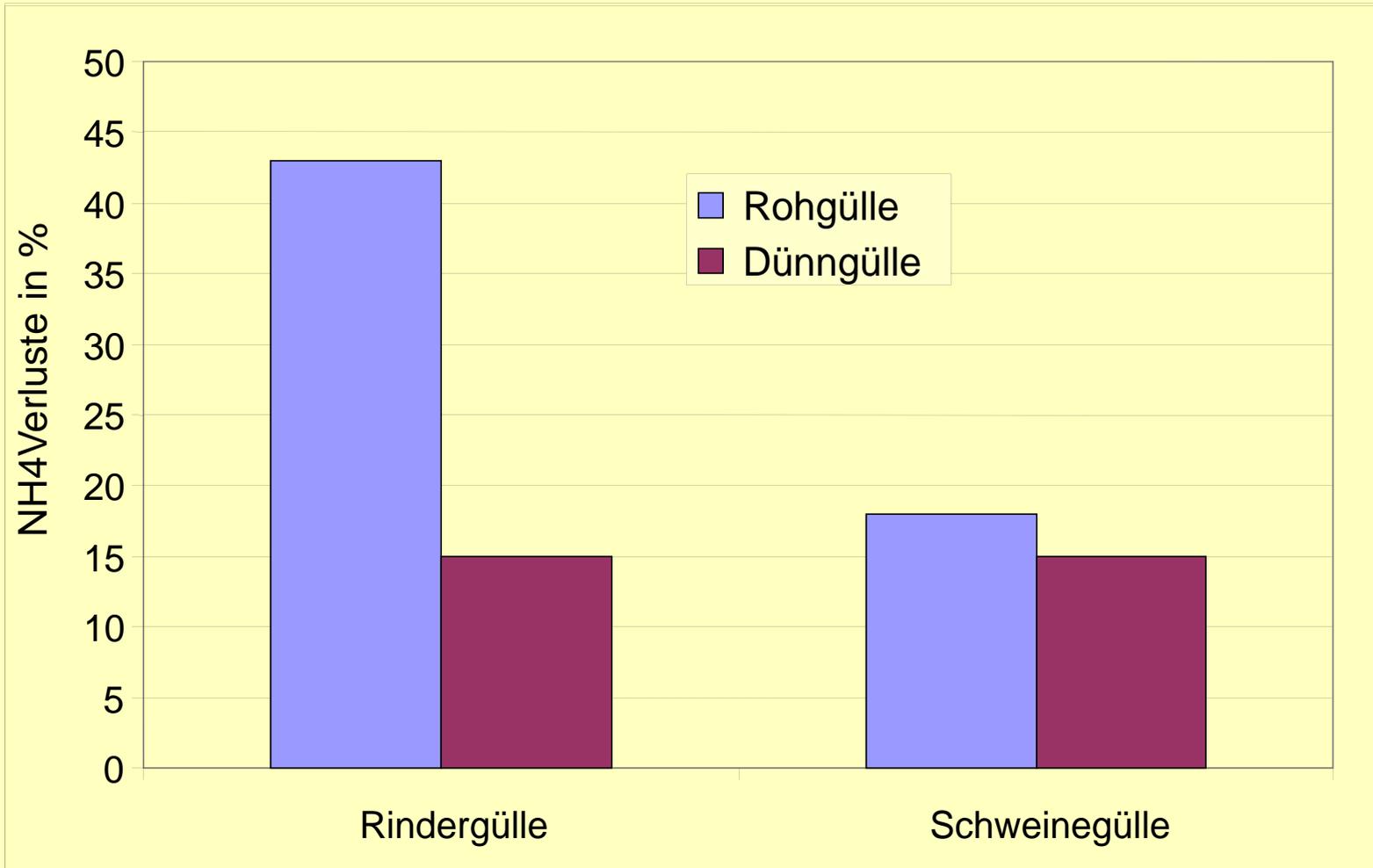
NH₃-Verluste - Güllearten



raumberg-gumpenstein.at



NH₄-Verluste - Gülleausbringung

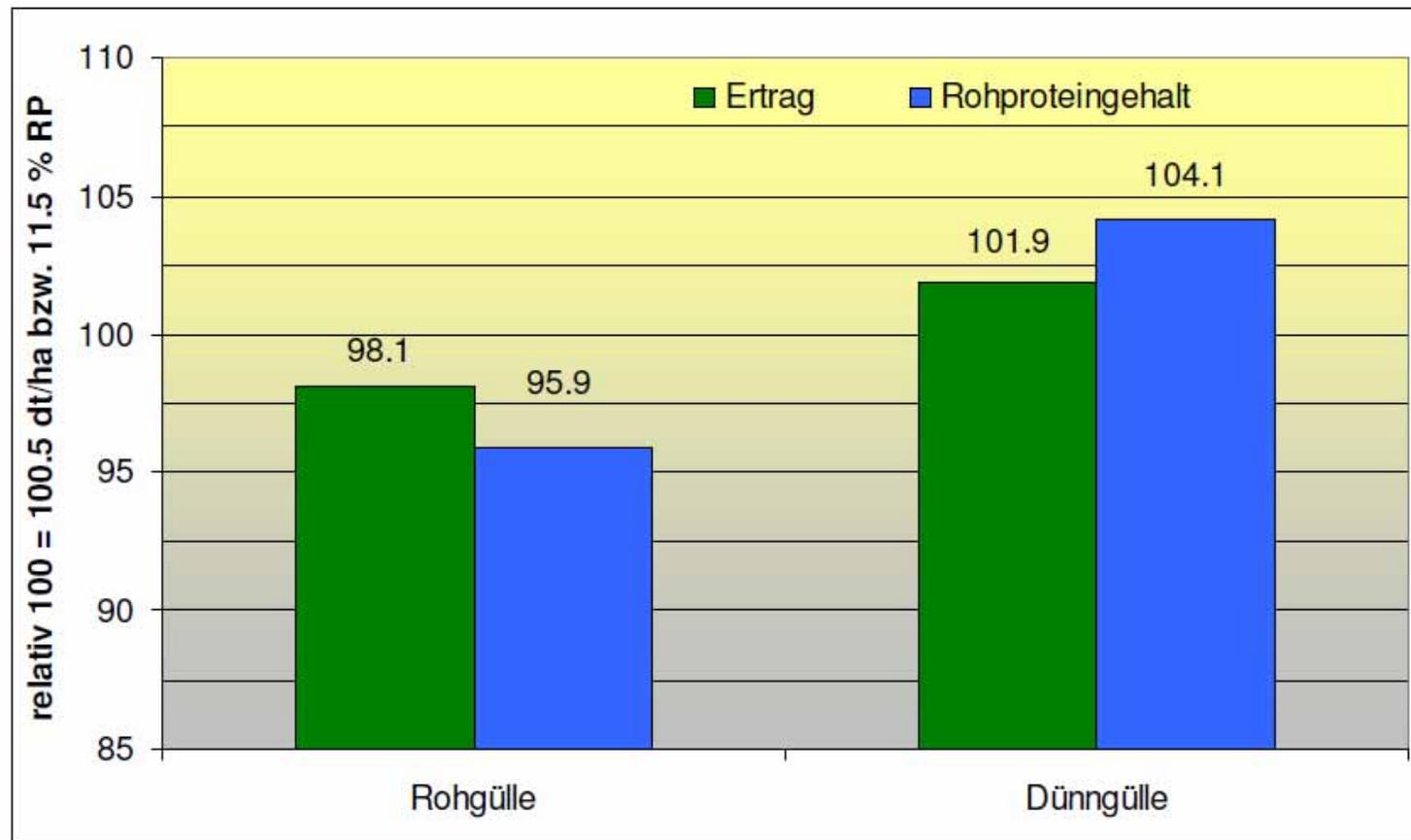


Quelle: Gronauer, 1987

Stickstoffausnutzung



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



Quelle:
Arenenberg
2011

Stickstoffeffizienz



raumberg-gumpenstein.at

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)

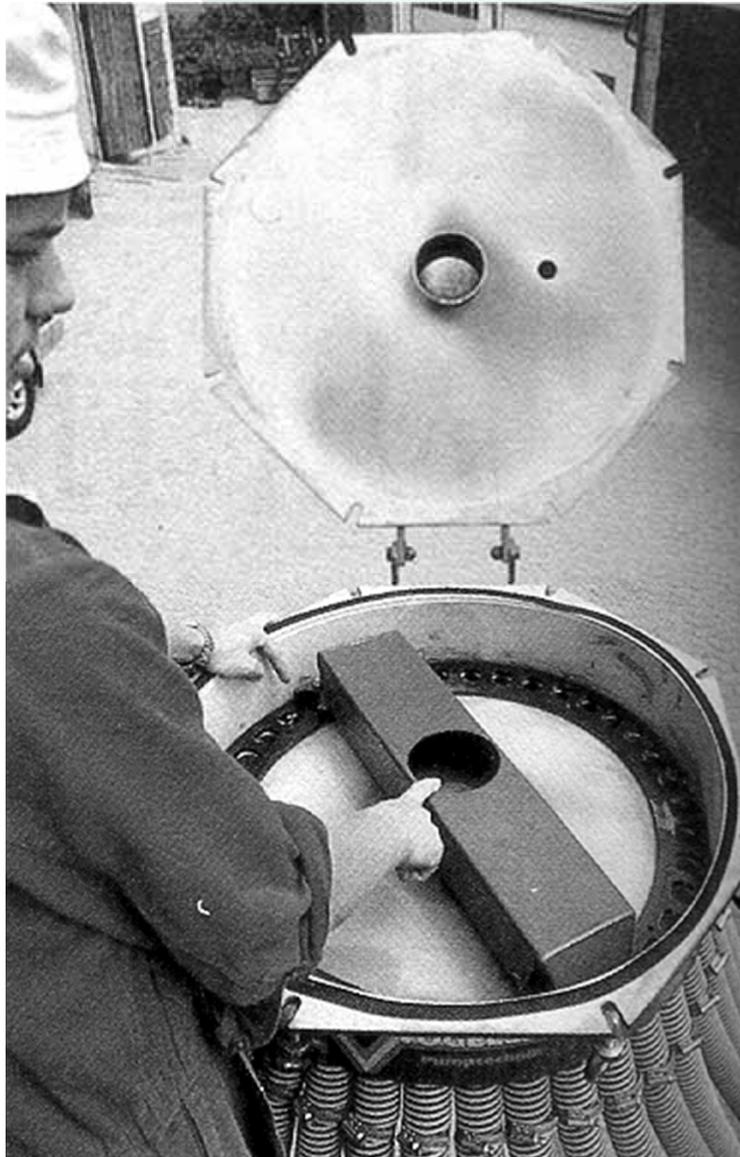
| Düngerprodukt | Scheinbare Stickstoff-Effizienz NAE (%) | | |
|----------------------------|---|--------------|----------------|
| | Gefäßversuch | | Feldversuch |
| | Sommerweizen | Mais | Winterweizen |
| Unbehandelte Schweinegülle | 30.9 (4.3) d | 28 (3.8) ce | 37.1 (8.0) b |
| Vergorene Schweinegülle | 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 Arenenberg, 2011

Lochscheibenverteiler



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



Schneckenverteiler und ExaCut-Verteiler geringe Fremdkörperempfindlichkeit



Futterverschmutzung



raumberg-gumpenstein.at

Kein Problem
Anschlussfahren schwierig

Kann problematisch werden!?



Gülleausbringungskosten - Zubringung Traktor/LKW



| Feld-Hof km | 5 | 10 | 15 | 20 |
|---|------------|------------|------------|-------------|
| Zubringkosten Fass in €/m ³ | 3,76 | 6,19 | 7,29 | 8,01 |
| Zubringkosten LKW in €/m ³ | 1,12 | 1,55 | 1,84 | 2,33 |
| Ausbringkosten in €/m ³ | 2,0 | 2,0 | 2,0 | 2,0 |
| Gesamtkosten in €/m³ | | | | |
| Traktor+Traktor+Fass | 5,8 | 8,2 | 9,3 | 10,0 |
| LKW+Traktor+Fass | 3,1 | 3,6 | 3,8 | 4,3 |

Zusatznutzen?!



- Verwendung der Feststoffe aus Einstreu für Tiefbuchten oder im Kompoststall
 - *Strohersatz für Grünlandgebiete!!!*
- Unsicherheiten hinsichtlich Hygiene
Gefahr der Mastitiserregerverbreitung?
(*E. Coli, Streptokokken und Enterokokken*)
 - Gerätereinigung im überbetrieblichen Einsatz notwendig!? Gärreste aus Biogas-anlagen müssen hygienisiert werden
 - Service der Tiefboxen: trocken, sauber=wichtig!

Zusatznutzen?!



raumberg-gumpenstein.at



Eutergesundheit



raumberg-gumpenstein.at

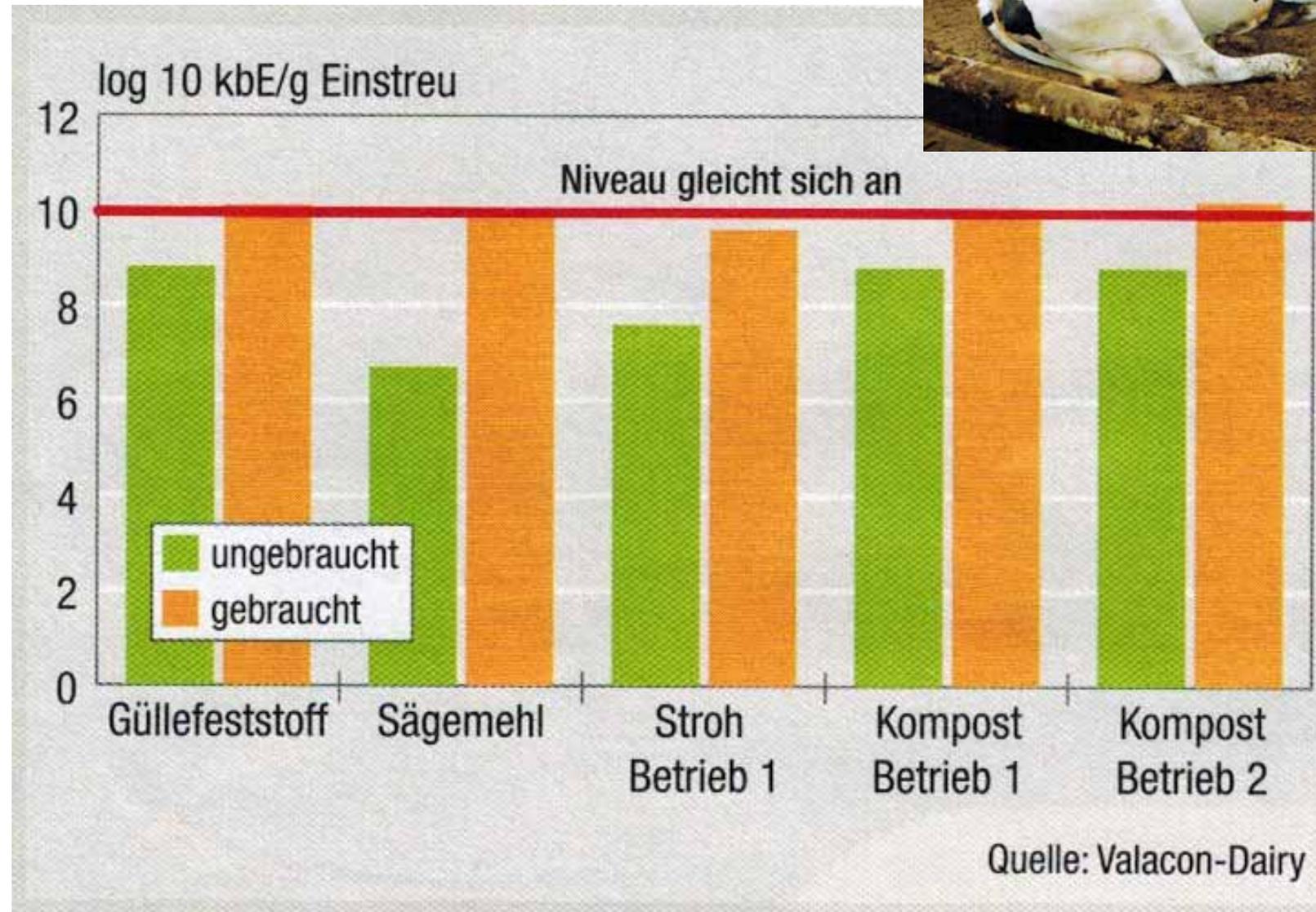
euterpathogene Keime:

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



Problem ev. noch mit Para-Tuberkulose

Eutergesundheit



Eutergesundheit



Gehalt von E.coli und
Enterokokken in Gärrestproben
(KBE/g) (n = 5)

| | Durchschnitt | Minimum | Maximum | Median |
|----------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| E. coli | | | | |
| Frischmaterial | n.n. | n.n. | n.n. | n.n. |
| Getrocknet | $1,4 \times 10^0$ | n.n. | $3,6 \times 10^0$ | n.n. |
| Enterokokken | | | | |
| Frischmaterial | $51, \times 10^1$ | n.n. | $2,4 \times 10^2$ | $3,6 \times 10^0$ |
| Getrocknet | $5,0 \times 10^4$ | $4,3 \times 10^2$ | $2,4 \times 10^5$ | $4,3 \times 10^3$ |

(Philipp et al, 2013)

TM-Gehalt / Wasseraufnahme



raumberg-gumpenstein.at

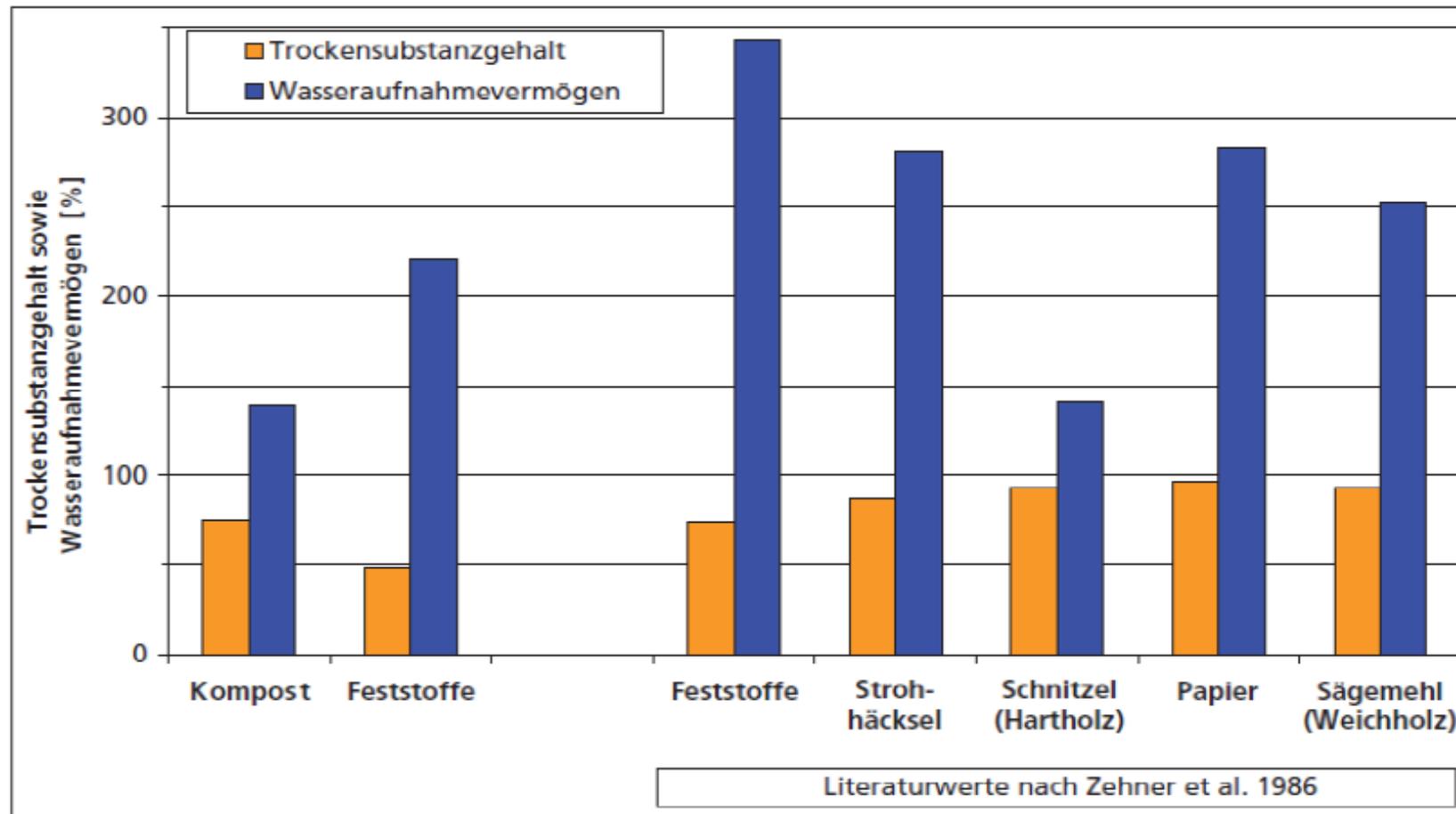


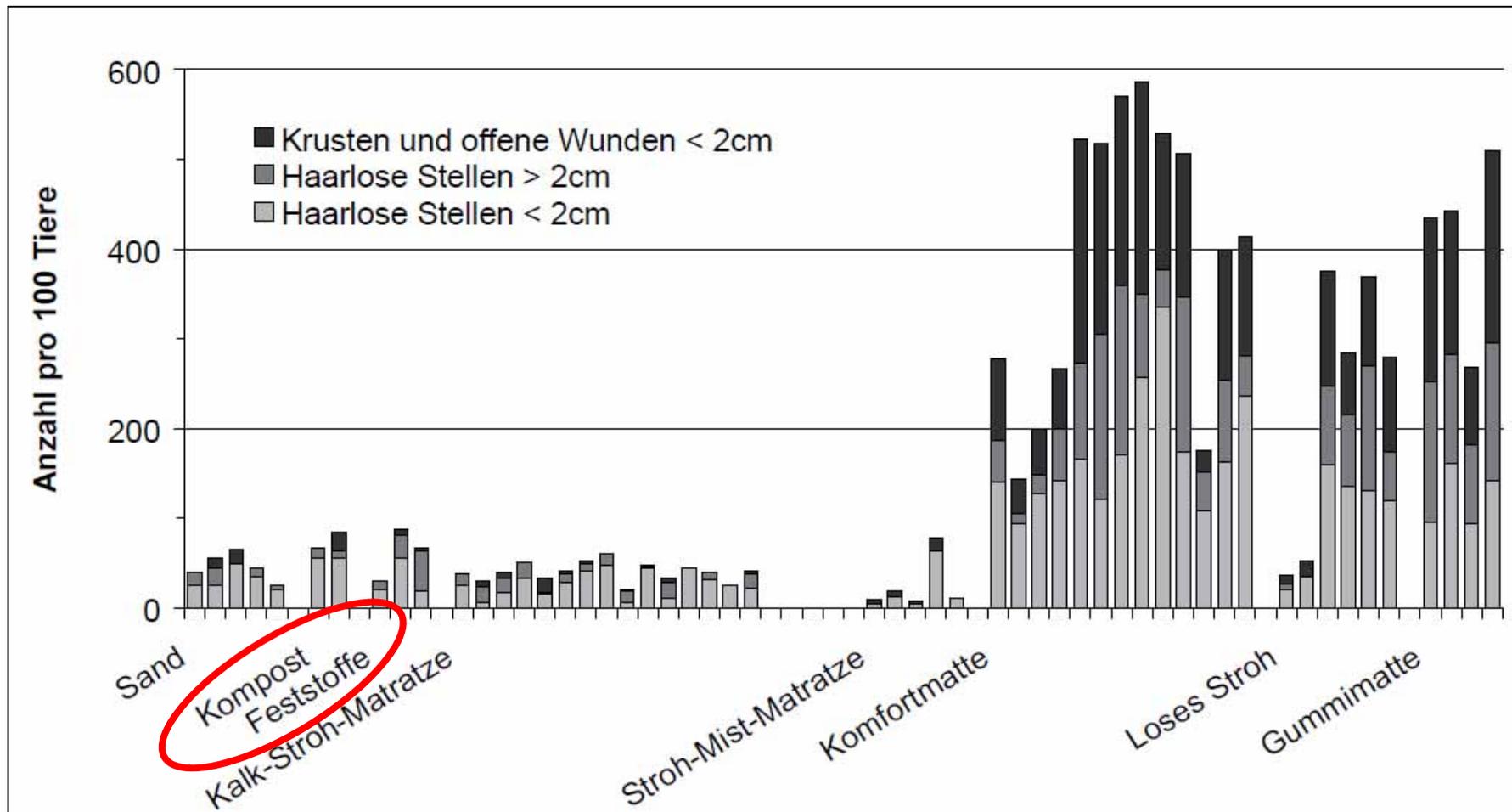
Abb. 3: Trockensubstanzgehalte und Wasseraufnahmevermögen der untersuchten Einstreumaterialien Kompost und Feststoffe aus der Separierung von Gülle im Vergleich zu Literaturwerten (Zehner et al. 1986).

Einstreumaterialien (Zähler et al., 2009)



raumberg-gumpenstein.at

Anzahl Schäden pro 100 Tiere der verschiedenen Liegeflächen, unterteilt in die einzelnen Schadenskategorien (Daten Stroh-Mistmatratze, Komformatte, loses Stroh und Gummimatte: SCHAUB et al. 1999, BUCHWALDER, 1999)

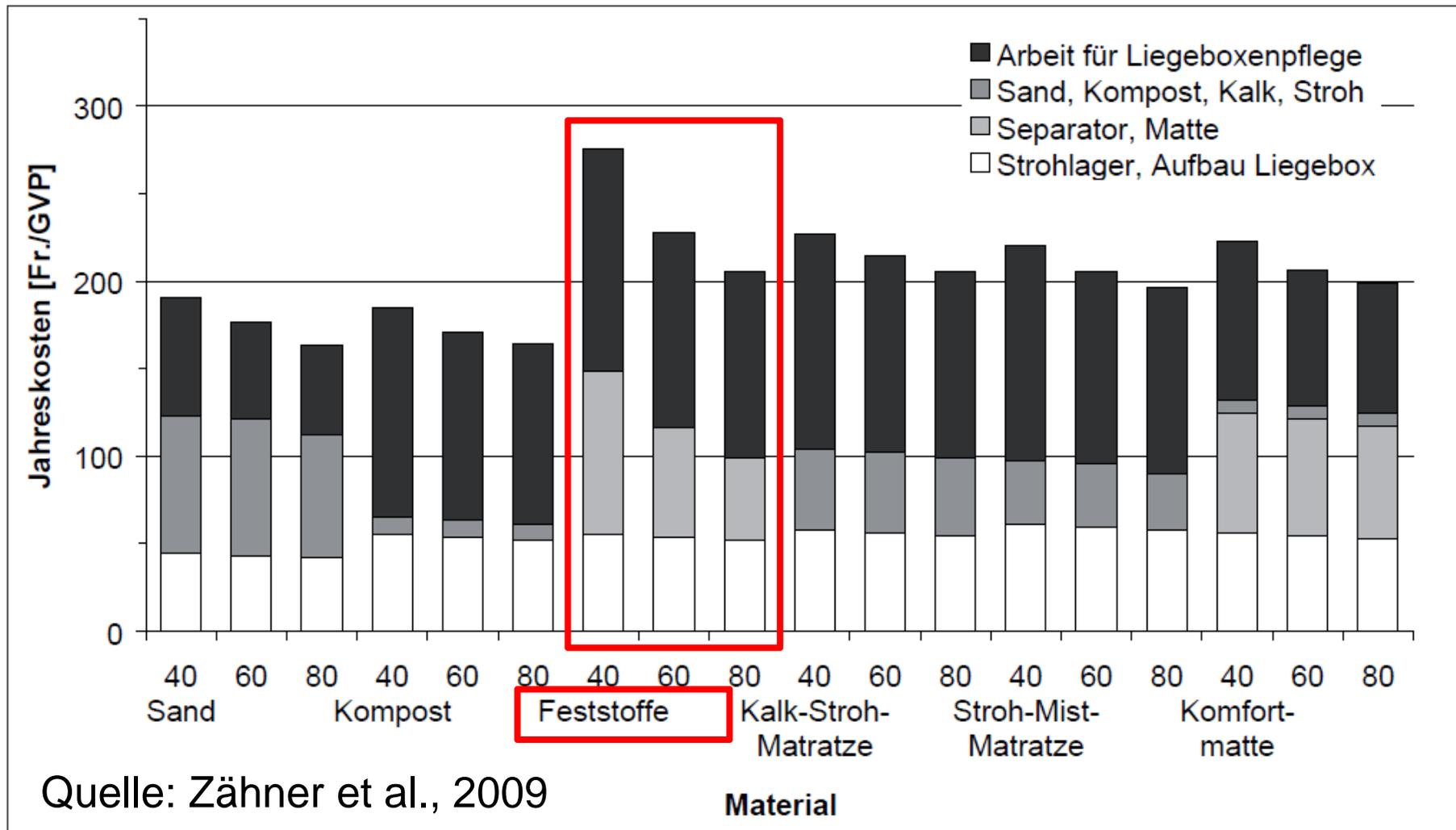


Kosten - Einstreumaterialien



raumberg-gumpenstein.at

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



Praxis: Separat als Einstreu



- Substrat-Kalk-Gemisch:
Das Material bleibt in den Liegeboxen locker und lässt sich leicht entfernen
- Es nimmt viel Feuchtigkeit auf ohne nass zu werden – es bilden sich kaum Matratzenwülste
- Euter werden trotz Kalkzugabe nicht spröde – Verhältnis 1:2 bis 1:3
- Jahreskosten/Liegeplatz: € 89,-

Quelle: **Feststoff** 2014

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

In Niedersachsen genießen
1.000 Kühe den Liegeplatz
auf getrockneten Gärresten!

Trocknung von Feststoffen



Gärreste - Kompoststall



- Hohes Porenvolumen – hohe Feuchtigkeitsaufnahmekapazität
- Lt. Kompoststallbetreiber im Bez. Hartberg gehen max. 33%
- zu geringe Strukturstabilität, Mehrbedarf



Zusammenfassung - Einstreu

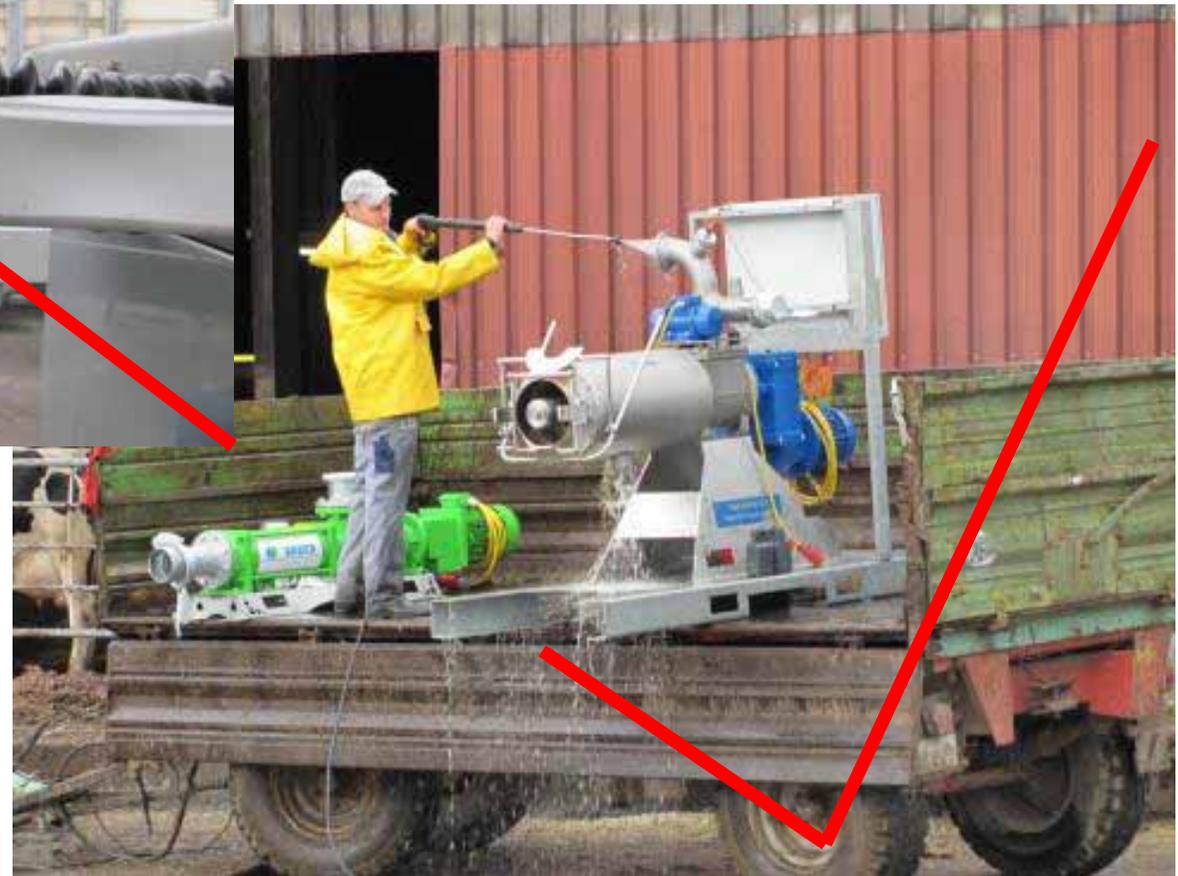


- Für Tiefboxen ein ideales Substrat
 - *gut handhabbar – locker,*
 - *günstiger als Stroh*
- Nicht geeignet für Hochboxen!
- Nur zur Beimengung in Kompostställen
- Wichtig für die Hygiene:
 - *trocken, sauber halten!!!*
 - *Betriebskreislauf schließen*
 - *Gerät reinigen!?!?*
 - *Vorsicht bei Rohmilchkäsereibetrieben*

Mobile Separatoren Hygiene!



raumberg-gumpenstein.at





**Vielen Dank
für die
Aufmerksamkeit!**

Bild: Kurt Krimberger, 1. November, 2014