

**Welche Verfahren der Gülleaufbereitung  
eignen sich für die Region?**

**oder**

**Für wen lohnt die Gülleaufbereitung?**

Dr. Ludger Laurenz, Kreisstelle COE/RE/BOR  
Beratung Pflanzenproduktion/Biogas

## 1. Schritt:

# Schon „vorne“ den Wassergehalt in Gülle/Gärrest und Export minimieren!

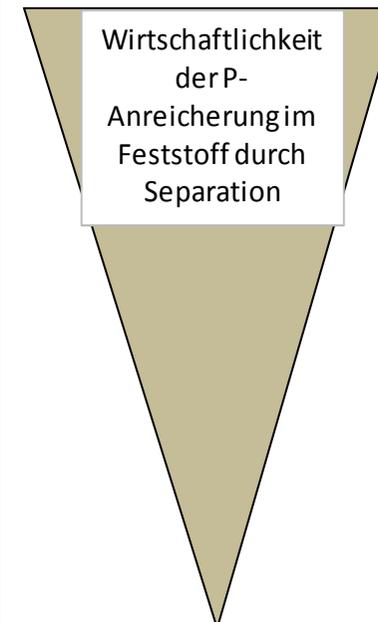
Bereiche zur Minderung des Wassergehaltes			
Schweinehaltung	Rinderhaltung	Gemischtbetriebe mit Rindern und Schweinen	Biogasanlagen
Gülle aus Haltungsbereichen mit dicker Gülle für Export nutzen	Spülwasser evtl. getrennt lagern?	Dicke Gülle/Sinkschicht aus Schweinebereich für den Export nutzen	TS-Gehalt der Inputstoffe evtl. fest statt flüssig
Flüssigfütterung/ Breiautomaten			Mais mit 36 statt 30 % TS = minus 20 % Gärrest
RP-Gehalt im Futter Aminosäureverhältnis			
	Niederschlagswasser	Niederschlagswasser	Niederschlagswasser

## 2. Schritt:

# Die zu exportierenden N- und P-Mengen berechnen und das N:P-Verhältnis bestimmen!

Zufällige Auswahl zu exportierender N- und P-Mengen aus  
Nährstoffvergleichen unterschiedlicher Betriebstypen  
von 2010/2011 aus dem Kreis Coesfeld

N-Export (kg/Betrieb)	P-Export (kg/Betrieb)	N:P-Verhältnis
1.653	1.099	<b>1,5</b>
1.460	938	<b>1,6</b>
12.359	7.925	<b>1,6</b>
1.881	1.152	<b>1,6</b>
30.091	17.947	<b>1,7</b>
3.042	1.794	<b>1,7</b>
3.136	1.568	<b>2,0</b>
4.850	2.425	<b>2,0</b>
14.625	6.375	<b>2,3</b>
1.260	540	<b>2,3</b>



## Das N:P-Verhältnis ist in der Schweinehaltung extrem variabel

### Annahmen:

- Nährstoffanfall und Inhaltstoffe der Gülle nach DVO Standardwerten, nährstoffreduzierte Fütterung
- Verwertung über Fläche: 170 kg N und 70 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> aus Tierhaltung

Anzahl Betriebe	1	2	3	4
Mastplätze	1500	2250	3500	5000
Fläche	75	90	100	100
N-Anfall (nach DVO)	11760	17640	27440	39200
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> -Anfall (nach DVO)	7200	10800	16800	24000
N-Überschuss (kg)	-990	2340	<b>10440</b>	<b>22200</b>
<i>N-Überschuss (m<sup>3</sup>)</i>			<b>1864</b>	<b>3964</b>
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> -Überschuss (kg)	<b>1950</b>	<b>4500</b>	<b>9800</b>	<b>17000</b>
<i>P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-Überschuss (m<sup>3</sup>)</i>	<b>696</b>	<b>1607</b>	<b>3500</b>	<b>6071</b>

**Das N:P-Verhältnis hat starken Einfluss  
auf die Sinnhaftigkeit der Gülleaufbereitung**

	Betrieb 1	Betrieb 2	Betrieb 3	Betrieb 4
<b>Plätze/ha</b>	<b>20</b>	<b>25</b>	<b>35</b>	<b>50</b>
<b>zu exportieren kg N</b>	<b>-990</b>	<b>2340</b>	<b>10440</b>	<b>22200</b>
<b>zu exportieren kg P<sub>205</sub></b>	<b>1950</b>	<b>4500</b>	<b>9800</b>	<b>17000</b>
<b>N:P-Verhältnis</b>	<b>nur P</b>	<b>0,5 zu 1</b>	<b>1,1 zu 1</b>	<b>1,3 zu 1</b>

### 3. Schritt:

Dicke Gülle für den Nährstoffexport nutzen (Schweinehaltung, Gemischtbetriebe)

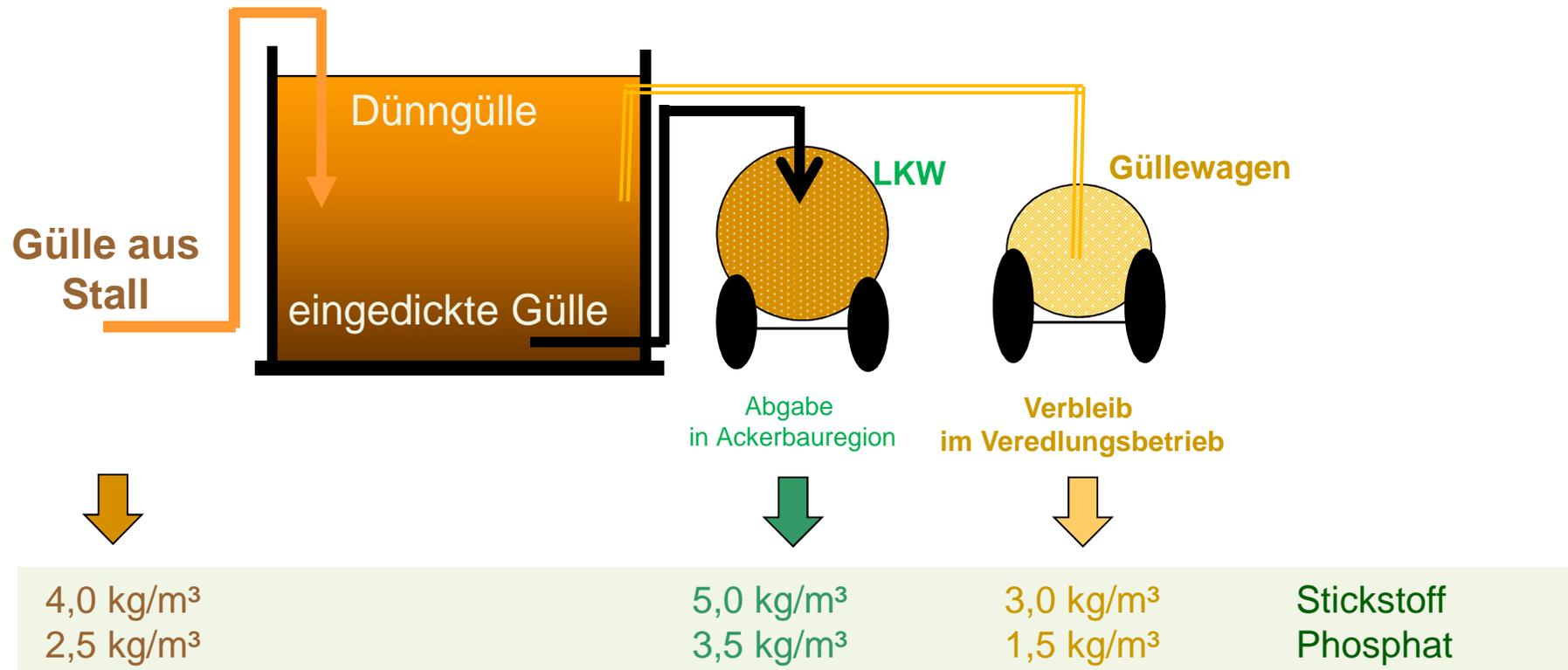
Gülezusammensetzung in verschiedenen Bereichen des Lagerbehälters (Sauen- und Ferkelgülle)

Behälter-Bereich	Entnahmetiefe	Nährstoffgehalte in kg/m <sup>3</sup>		
		N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
Oben	1 m	2,6	0,2	1,9
Mitte oben	2 m	2,1	0,3	2,0
Mitte unten	3 m	5,7	13,2	2,1
Unten	4 m	5,6	16,1	2,1
Differenz maximal	Faktor	2,1	80,5	1,1

Dr. H.H. Kowalewsky FB Energie, Bauen, Technik

Ergebnisse einer Untersuchung von GS-agri

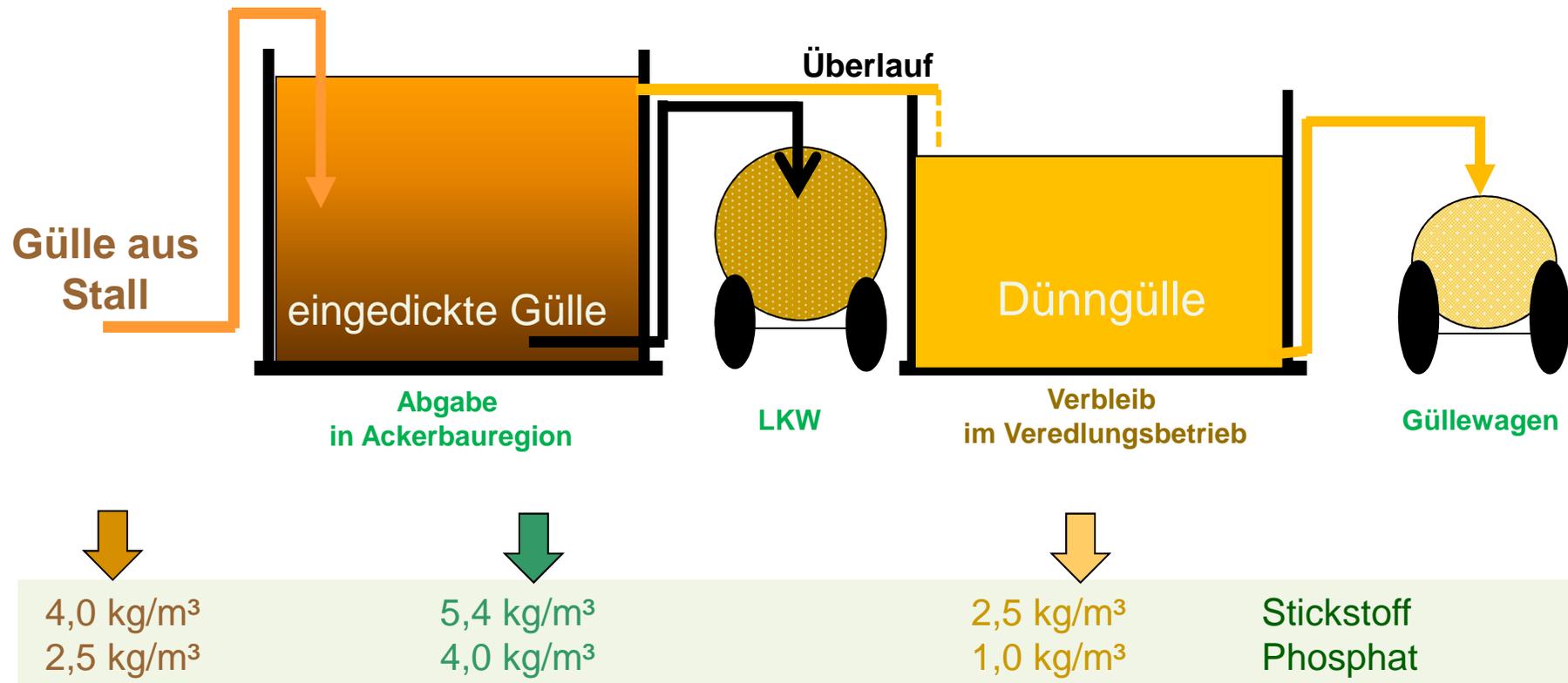
## Eindickung im Einbehälterverfahren



**Transportfaktor Phosphat = 0,7**

**gibt an, welche Menge an Dickgülle in Relation zur Rohgüllemenge für die gleiche Phosphatfracht zu transportieren ist**

## Eindickung im Zweibehälterverfahren



**Transportfaktor Phosphat = 0,6**

## Beispiel: Mit der Sinkschicht Exportkosten sparen

		Rohgülle	Sinkschicht
zu exportieren	m <sup>3</sup>	4.688	2.079
		59%	26%
Im Betrieb bleibender P205	kg/ha	<b>85</b>	<b>72</b>
Im Betrieb bleibender N-Gesamt	kg/ha	132	<b>170</b>
Im Betrieb bleibender NH4-N	kg/ha	92	119
Im Betrieb bleibender K2O	kg/ha	107	191

## Export von Sinkschichten ist teilweise problematisch:

- wenn die Sinkschicht nicht gemischt werden kann, gibt es unerträglich große Konzentrationsunterschiede in den Exportfässern
- die Ermittlung des Durchschnittsgehaltes in der Exportgülle ist sehr schwierig (auf Dauer hilft nur die „Blackbox“ am LKW)
- hohe P-Gehalte erfordern weiteren Transport in Ackerbauregionen

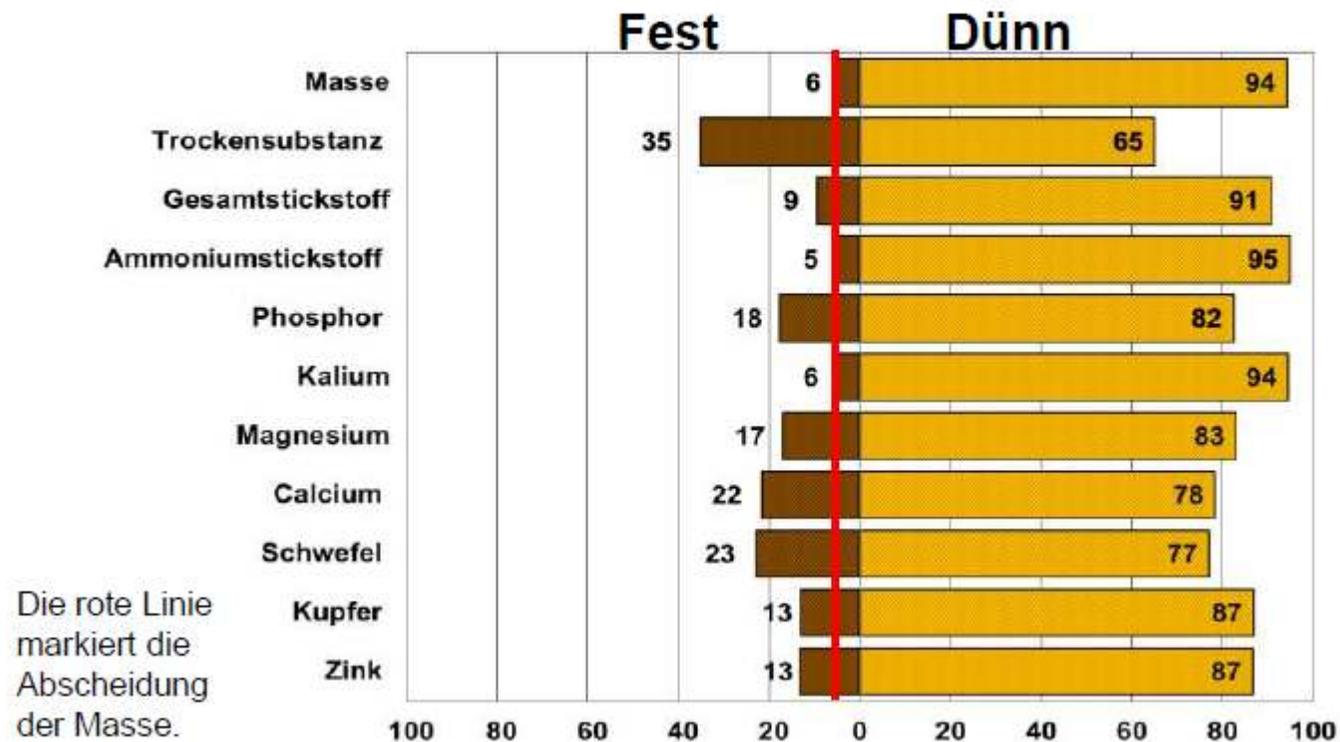
## Teillösung des Problems: Feinseparation der Sinkschicht

## 4. Schritt: Möglichkeiten zur Separation prüfen: Grobseparation



# Möglichkeiten zur Separation prüfen: Grobseparation

## Abscheidegrad in % am Bsp. Pressschnecke



## Abscheidegrade bei der einstufigen Separierung von dicker Schweinegülle mit einem Pressschneckenseparator

Ausgangsgülle (TS-Gehalt)	← 9,0 % →	
<b><u>Abpressung</u></b>	<b><u>schwach</u></b>	<b><u>stark</u></b>
- TS-Gehalt Feststoffe	21 %	34 %
- TS-Gehalt Dünngülle	4 %	6 %
<b><u>Abscheidegrade*</u></b>		
<b>Gewicht/Masse</b>	<b>26 %</b>	<b>15 %</b>
<b>Trockensubstanzmasse</b>	<b>52 %</b>	<b>47 %</b>
<b>Stickstoff (Gesamt N)</b>	<b>27 %</b>	<b>14 %</b>
<b>Phosphat (P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>)</b>	<b>37 %</b>	<b>30 %</b>
<b>* = gibt an welcher Anteil in Feststoffen enthalten ist</b>		

#### 4. Schritt:

Möglichkeiten zur Separation prüfen: Feinseparation

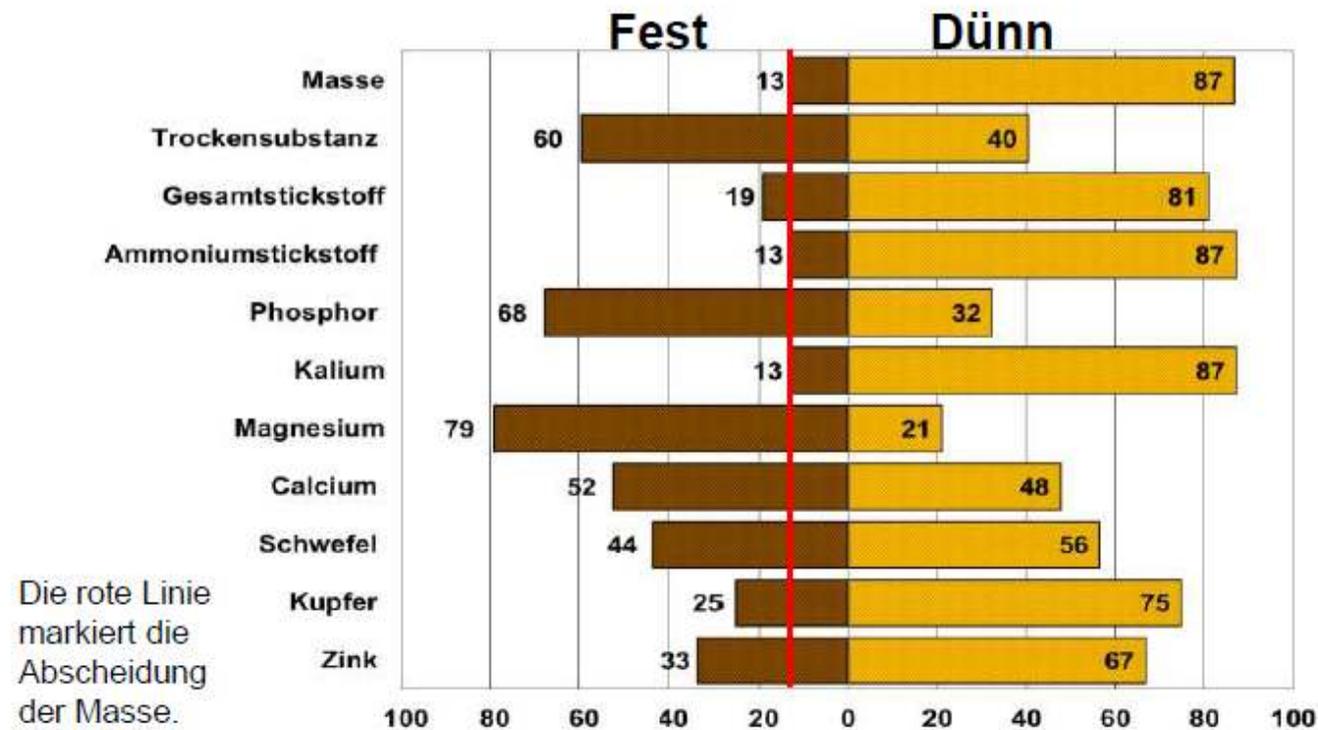
Feinseparation mit dem mobilen Decanter bzw. Zentrifuge



## Mobile Feinseparation mit der Kombination Schwingsieb + Pessschnecke



## Abscheidegrad in % am Bsp. Zentrifuge



## Lagerung – anaerob auf Siloplatte unter Folie



## Separation mit teuren Feinseparatoren

- P-Anreicherung im Feststoff (x 3 bis x 5)
- N-Anreicherung im Feststoff (x 2)

lohnt evtl. bei dicker P-reicher Schweinegülle aus  
Sinkschichten,  
für normaldünne Gülle zu teuer

- Feststoff geht kostenlos z. B. an Biogasanlagen
- Dünne Gülle mit sehr hohem MDÄ



***VakuSep1***  
***eine neuartige***  
***Separationstechnik für***  
***die Behandlung***  
***nährstoffhaltiger***  
***Suspensionen***





**NDM**  
NATURDÜNGER MÜNSTERLAND  
GMBH & CO. KG

**Jeder Betriebsleiter sollte individuell ermitteln,  
welches Verfahren für seinen Betrieb das Beste ist!**

**Gülle aus welchem Stall exportieren  
Dicke Gülle exportieren?  
Grobseparation?  
Feinseparation?**

## Mit separierter Dünngülle die Umwelt entlasten

	Betrieb	A	B	C	D*
N-Sollwert 190	kg/ha	190	190	190	190
Nmin (z.B.)	kg/ha	30	30	30	30
N-Düngungsbedarf	kg/ha	160	160	160	160
<b>Mineraldüngeraufwand</b>	<b>kg/ha</b>	<b>100</b>	<b>70</b>	<b>40</b>	<b>20</b>
<b>Wirkungsanteil der im Betrieb bleibenden Gülle (von 170 kg/ha)</b>	<b>kg/ha</b>	<b>60</b>	<b>90</b>	<b>120</b>	<b>140</b>
<b>Mineraldüngeräquivalent MDÄ</b>	<b>%</b>	<b>35</b>	<b>53</b>	<b>71</b>	<b>82</b>
Potentielle Umweltbelastung durch Gülle (Mehrbelastung gegenüber Mineraldünger)	kg/ha	110	80	50	30

Betrieb D\*: Für Dünngülle nach Separation

## **5. Schritt: Möglichkeit der Vollaufbereitung prüfen**

**Einleiten von sauberem Wasser aus Umkehrosmose**  
**kein Transport, keine Entsorgungskosten**



## Umkehrosmose für 80.000 Tonnen getrennt und vorbehandelten Schweinegülle



## Vollaufbereitung von dicker Gülle:

- 20 % Feststoff mit ca. 30 % TS
- 30 % N- K- Wasser (90 % NH<sub>4</sub>) (N-tierisch, EU?)
- 50 % einleitfähiges Wasser

## Flotation-Siebbandpresse-Papierfilter-Umkehrosmose

immer mit Flockungsmittel (Polyacrylamide),  
jede Gülle benötigt spezielles Flockungsmittel  
Kosten um 15 €/m<sup>3</sup>,  
Verfahren wird in NL stark zunehmen

## 6. Spezialproblem Gärrest:

- keine Sinkschichtbildung möglich
  - teure Feinseparation viel zu teuer
  - nur Separation mit Pressschnecken sinnvoll
- Feststoff wird nach ca. 2 Wochen Verpilzung erneut in den Fermenter geleitet, dadurch höhere Gasausbeute ( ca. 3 t Feststoff ersetzen eine Tonne Silomais), und deutliche Stabilisierung der Fermenterbiologie
  - Feststoff wird getrocknet, Produkt leicht wie Kaff, nur als Boxeneinstreu in nah gelegenen Milchviehstall einsetzbar



## Güllaufbereitungstechniken

### 5. Spezialproblem Gärrest, Gärresttrocknung

- transportwürdiger Feststoff entsteht nur dann, wenn der flüssige Gärrest eingedampft wird, mit N-P-K-Gehalten in Richtung HTK
- Ferntransport nur nach Pelletierung sinnvoll
- Erlös aus der Abgabe wird von den Pelletierungskosten (um 30 €/t) „aufgefressen“

# Welches Nährstoffmanagement ist für Sie das Richtige?

**Wir beraten Sie gern!**

**Das Beratungsteam Westmünsterland  
mit den Nährstoffexperten**



Heribert Große-Enking



Stefan Schütte



Dr. Ludger Laurenz

**Herzlichen Dank für  
die Aufmerksamkeit**

