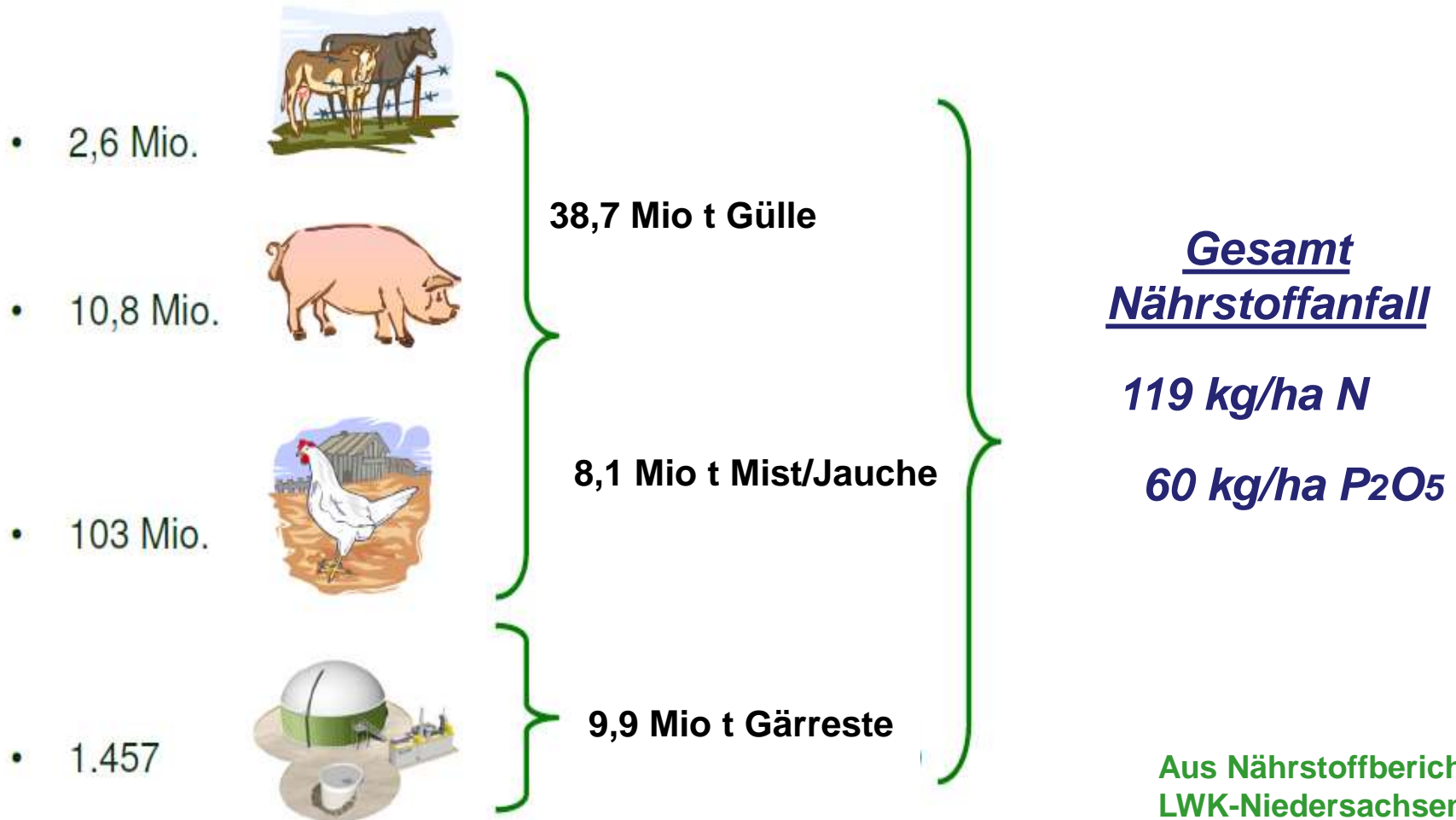


Vortragstagung „Zu viel Gülle/Biogasreste – was nun?“

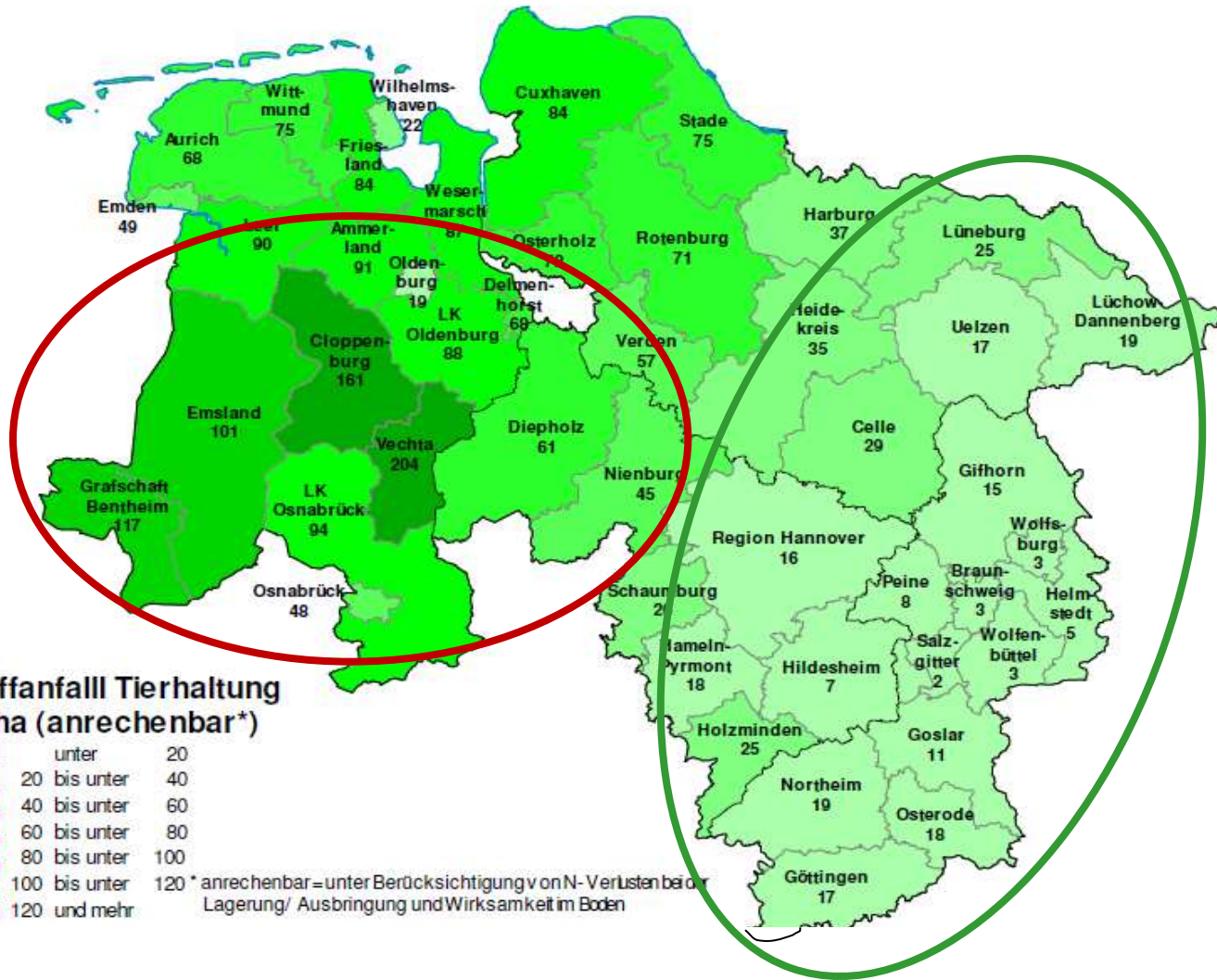
*Konzepte zur Reduktion von Nährstoffen
für Tierhaltungsbetriebe durch Kooperation
mit Biogasanlagen in Ackerbauregionen*

von Dr. H.H. Kowalewsky
Fachbereichsleiter Energie, Bauen, Technik

Viehbestand und Wirtschaftsdüngeranfall in Niedersachsen



Aus Nährstoffbericht der
LWK-Niedersachsen 2013



Grundsätzliche Lösungsmöglichkeiten für Nährstoffüberschussprobleme

- gezieltere Fütterung
- zeitliche Reduzierung des Tierbestandes
- Verringerung der Besatzdichte
- Nährstoffabgabe an Nachbarbetriebe
- Nährstoffabgabe an Nachbarregionen
- **Beseitigung von Nährstoffen**
- **Abbau von Tierbeständen**

Wie kommen die Nährstoffe in die Ackerbauregion

- Transport von Gülle
- Transport von eingedickter Gülle
- Transport von Güllefeststoffen



Vergleichsverfahren zur überregionalen Verbringung von Gülleenährstoffen

<i>Verfahren</i>	<i>Rückfracht</i>	<i>Biogas- nutzung</i>	<i>Bonus- nutzung</i>
Gülleverfahren	nein / ja	nein / ja	nein / ja
Dickgülleverfahren	nein/ja	nein / ja	nein / ja
Feststoffverfahren	nein / ja	nein / ja	nein / ja

Grundlegende wirtschaftliche Zusammenhänge

Nährstoffkonzentrationen in Gülleprodukten

	Stickstoff Gesamt N kg/t	Phosphat P ₂ O ₅ kg/t
Rohgülle	6,1	3,6
Dickgülle	7,4	6,0
Feststoff*	8,7	8,7

* mit Pressschnecke erzeugt bei Verfahrenserprobung

Theoretische und praktische Nährstoffwerte

	Nährstoffwert in €/t FM	
	kalkulatorisch	Marktwert
Rohgülle	10	3
Dickgülle	16	5
Feststoffe	20	7

Energiekonzentrationen in Gülleprodukten

	Trocken- substanz kg/t FM	Gas- ausbeute m³/t FM
Rohgülle	80	20
Dickgülle	143	40
Feststoffe	300	80
Mais	300	200

Theoretische und praktische Energiewerte

	Energetischer Wert in €/t FM	
	Kalkulatorisch	Marktwert
Mais	80	35
Feststoffe	35	10
Dickgülle	18	6
Rohgülle	9	3

Güllebonus bei Vergärung in Biogasanlagen

Durch Güllebonus erhöht sich die Vergütung für gesamten Strom bei Biogasanlagen bis 500 kW Leistung um 1,85 Cent pro kWh,

Voraussetzung = 30 % der Substratmenge aus tier. Exkrementen

Gültig für Anlagen, die bis 31.12.2011 in Betrieb gegangen sind

Bonuseinnahme aus Dungstoffen bis 500 kW = 18 € / t

Wert des Güllebonus bei Vergärung in Biogasanlagen

Bonuseinnahme = 18 € / t

Bonuskosten

- **Zusätzlicher Fermenterraum** = + 20 % Volumen = 3 € / t

- **Zusätzlicher Endlagerbedarf** = + 20 % Volumen = 2 € / t

- **Zusätzliche Ausbringkosten pro Jahr** = 3 € / t

prakt. Bonuswert der Dungstoffe
bis 500 kW bei 1,85 Cent / m³ = 10 € / t

Gesamtwert der Gülle bzw. Gülleprodukte

	Nährstoffwert in €/t	Energiewert in €/t	Bonuswert in €/t	Gesamtwert in €/t
Feststoffe	7	10	0 - 10	7 - 27
Dickgülle	5	6	0 - 10	5 - 21
Rohgülle	3	3	0 - 10	3 - 16

Bonus von 0,00 Cent,
von 1,85 Cent



Grundlagen der Wirtschaftlichkeitsberechnungen (zusammengefaßt)

Kosten

- Eindickung	1,50 €/m ³
- Separierung	3,00 €/m ³
- Gülleabgabe Veredlungsbetrieb	10,00 €/m ³
- Transport	
20 km	7,50 €/t
200 km	30,00 €/t
mit Rücktransport	
200 km	19,50 €/t

Werte

Nährstoffwerte

- Rohgülle	3,00 €/t
- Dickgülle	5,00 €/t
- Feststoffe	7,00 €/t

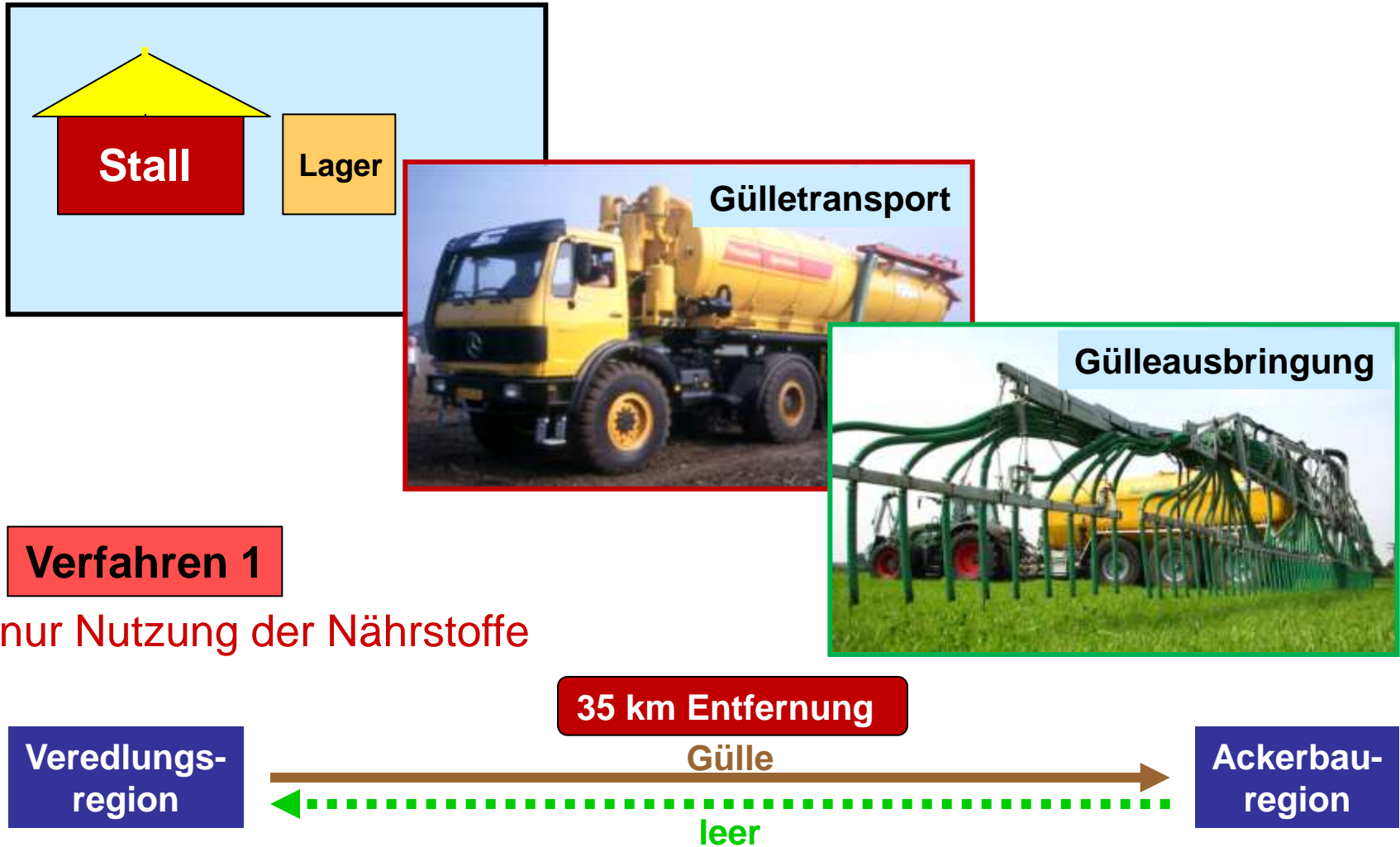
Energiewerte

- Rohgülle	3,00 €/t
- Dickgülle	6,00 €/t
- Feststoffe	10,00 €/t

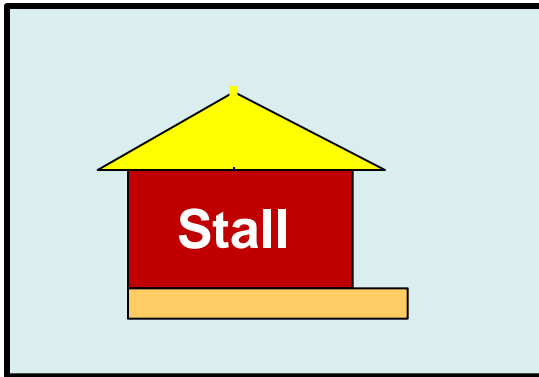
Bonuswert

- 150-500kW	1,85 Cent/kWh
	= 10,00 € / t

Gülleverfahren



Gülleverfahren

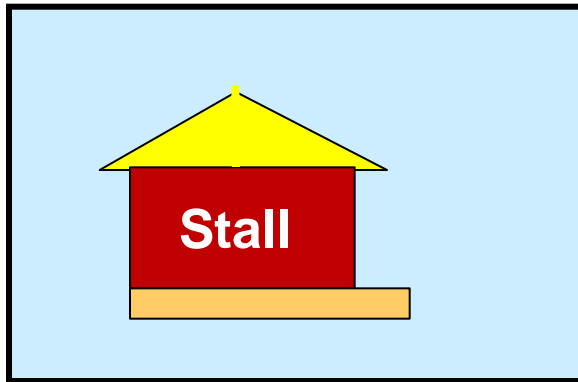


Verfahren 2

nur Nutzung der Nährstoffe



Gülleverfahren



Verfahren 3

nur Nutzung der Nährstoffe

50 km Entfernung

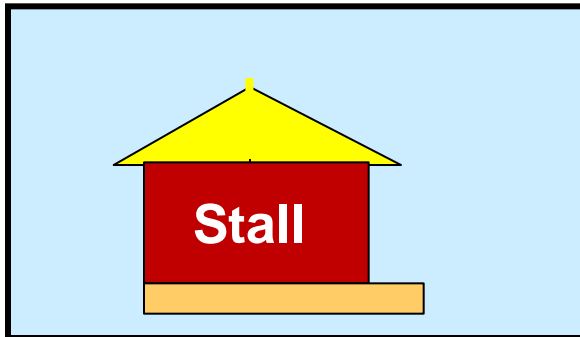
Gülle

z.B. Getreide

Veredlungs-
region

Ackerbau-
region

Gülle - Biogasverfahren



Verfahren 4

Nutzung der Nährstoffe +
Nutzung der Energie
ohne und **mit** Bonus

40 km / 120 km Entfernung

Veredlungs-
region



Ackerbau-
region

Transport von Dickgülle

- Transport von Dickgülle, nur Nährstoffnutzung
- Transport von Dickgülle, Nährstoffnutzung + energetische Nutzung
- Transport von Dickgülle, Nährstoffnutzung + energetische Nutzung
und Inanspruchnahme des Güllebonus

Dickgülle – wie geht das?

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

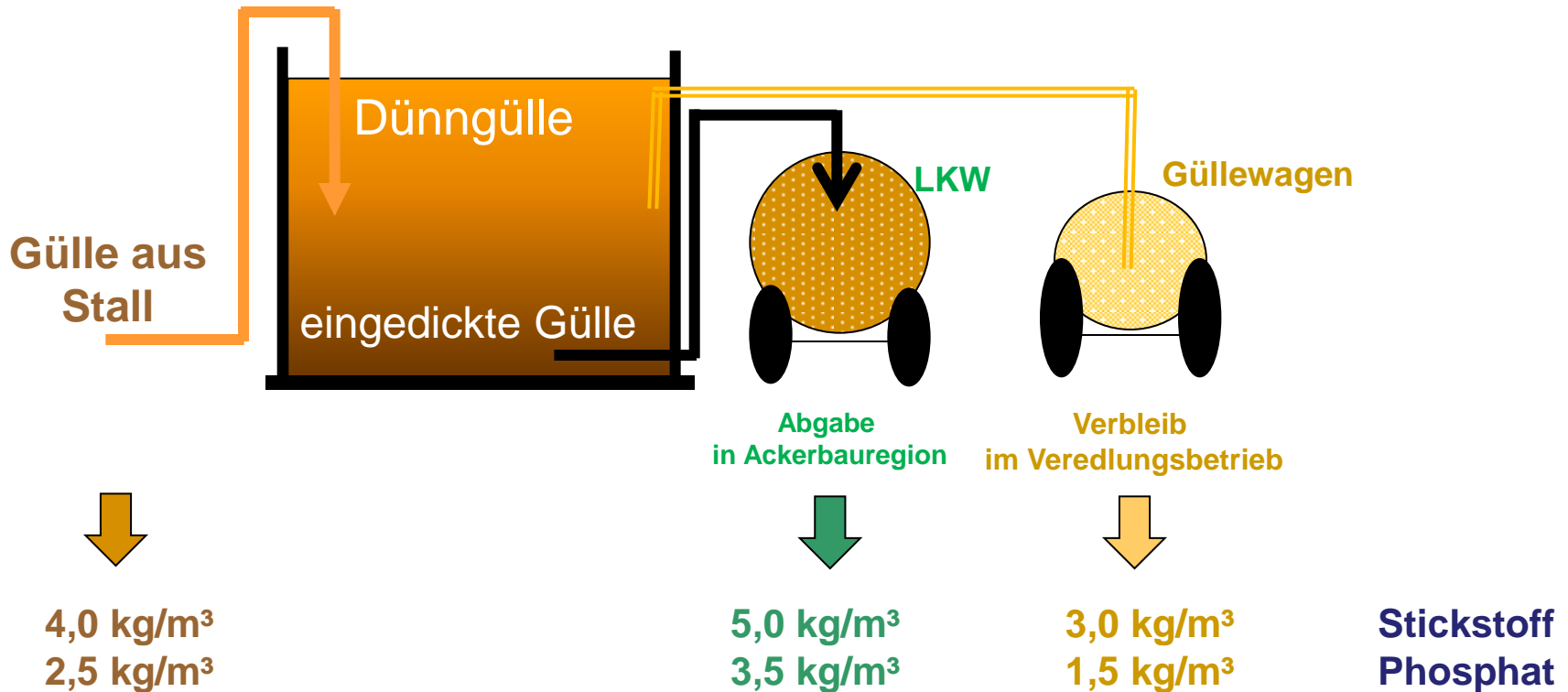
Behälter-Bereich	Entnahmetiefe	Nährstoffgehalte in kg/m³		
		N	P₂O₅	K₂O
Oben	1 m	2,6	0,2	1,9
Mitte oben	2 m	2,1	0,3	2,0
Mitte unten	3 m	5,7	13,2	2,1
Unten	4 m	5,6	16,1	2,1
Differenz maximal	Faktor	2,1	80,5	1,1

Ergebnisse einer Untersuchung von GS-agri

Veränderung der Güllezusammensetzung im Verlauf der Ausbringung durch natürliche Eindickung

	<i>Nährstoffgehalte in kg/m³</i>		
	<i>N</i>	<i>P₂O₅</i>	<i>K₂O</i>
1. Fass (Behälter voll)	2,1	0,7	1,7
20. Fass (Behälter 3/4 voll)	2,5	1,6	1,6
40. Fass (Behälter 1/2 voll)	2,7	2,4	1,7
60. Fass (Behälter 1/4 voll)	3,0	3,2	1,7
80. Fass (Behälter leer)	3,4	5,3	1,8
Differenz maximal	1,6	7,6	1,1

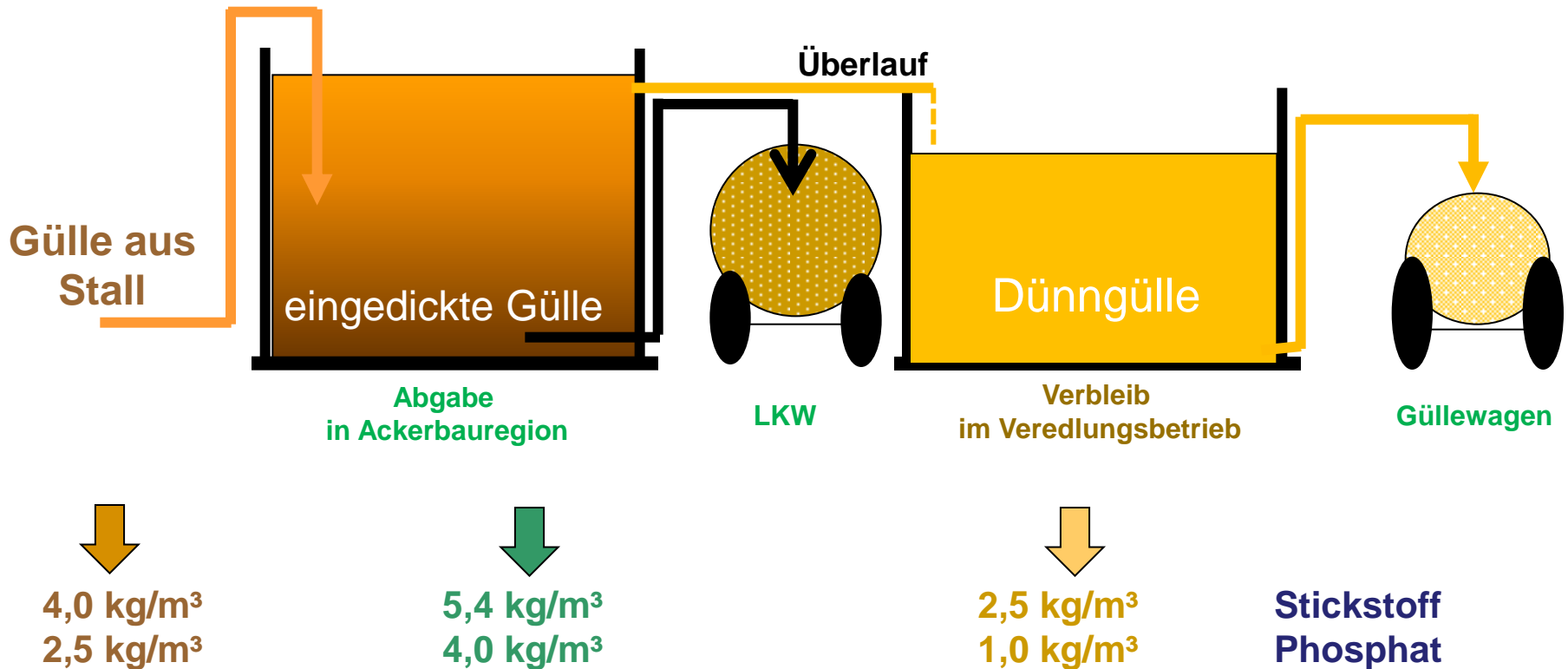
Eindickung im Einbehälterverfahren



Transportfaktor Phosphat = 0,7

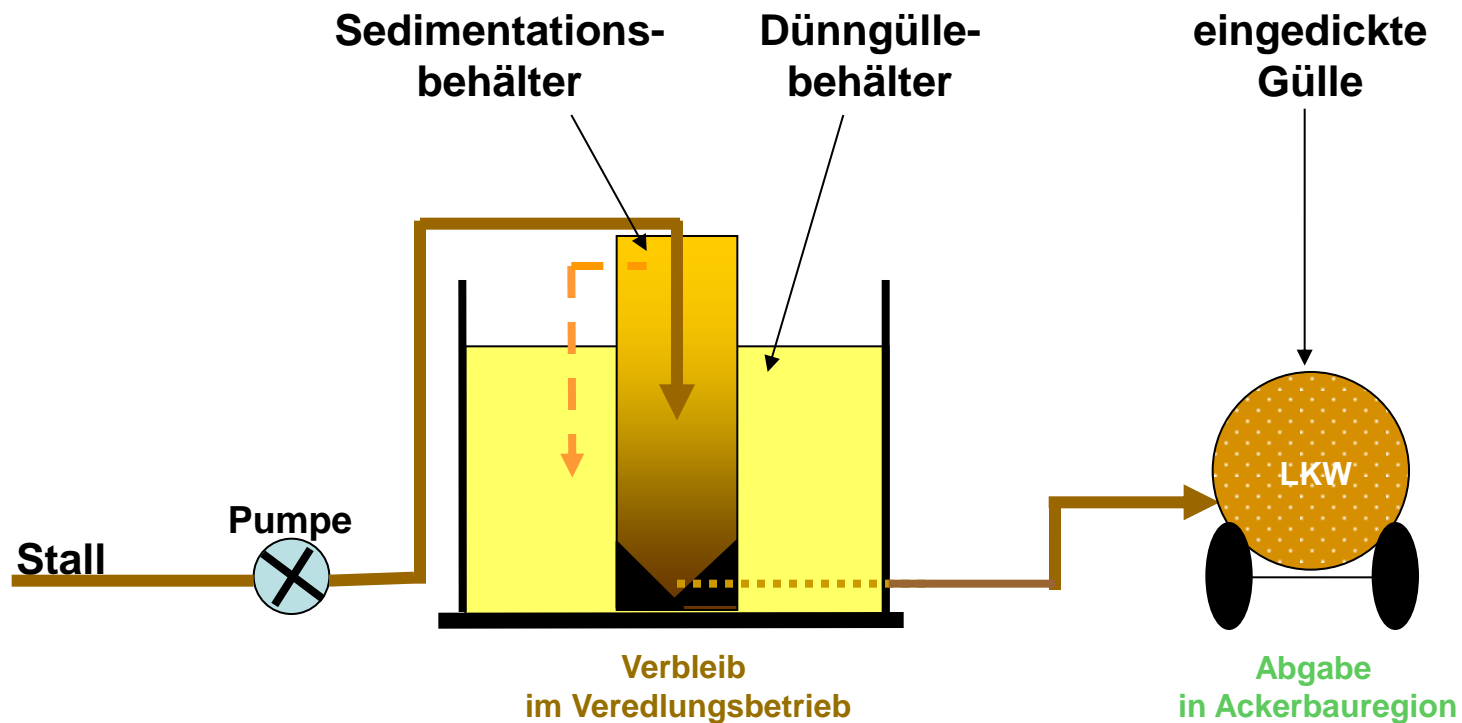
gibt an, welche Menge an Dickgülle in Relation zur Rohgüllemenge für die gleiche Phosphatfracht zu transportieren ist

Eindickung im Zweibehälterverfahren



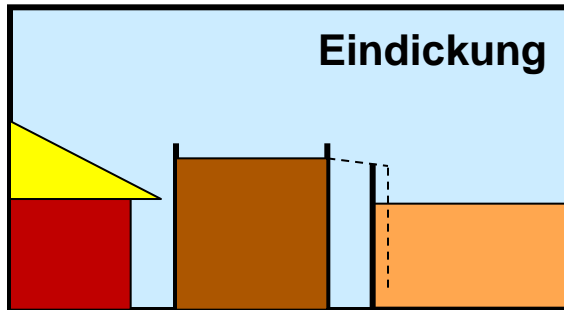
Transportfaktor Phosphat = 0,6

Eindickung mit Sedimentationsbehälter (für kontinuierliche Dickgülleabgabe)



Transportfaktor Phosphat = 0,5

Dickgülleverfahren



Dickgülle



Verfahren 5

Volumenreduzierung +
Nutzung der Nährstoffe +
Nutzung der Energie

80 km / 120 km Entfernung

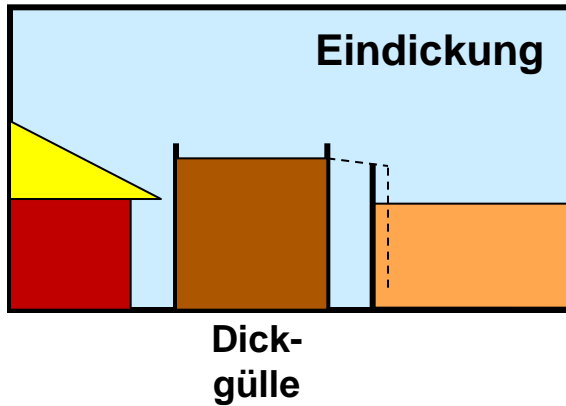
Gülle

Veredlungsregion

Ackerbau-region

z.B. Getreide

Dickgülle - Biogasverfahren



Verfahren 6

Volumenreduzierung +
Nutzung der Nährstoffe +
Nutzung der Energie

190 km / 250 km Entfernung

Gülle

z.B. Getreide

Veredlungs-
region

Ackerbau-
region

Transport von Güllefeststoffen

- Transport von Güllefeststoffen, nur Nährstoffnutzung
- Transport von Güllefeststoffen, Nährstoffnutzung
+ energetische Nutzung
- Transport von Dickgülle, Nährstoffnutzung
+ energetische Nutzung und Inanspruchnahme des Güllebonus

Güllefeststoffe – wie abtrennen?

Pressschneckenseparator

Energiebedarf: **mittel**
Kosten: **mittel-hoch**



Messergebnisse

Ausgangsgülle (TS-Gehalt)	7,7 %
Durchsatz m³/Std.	8,7
<u>Abscheidegrade</u>	
Gewicht	25 %
Trockensubstanz	50 %
Stickstoff (Gesamt N)	30 %
Phosphat (P₂O₅)	bis <u>40 %</u>

Transportfaktor Phosphat = 0,4

Einfluß des TS-Gehalte in den Feststoffen auf die Abscheidegrade bei der Separation ohne Flockungsmittel

TS-Gehalt in Feststoffen	Abscheidegrade		
	Frisch- masse	Stickstoff (gesamt)	Phosphat (P ₂ O ₅)
21 % feucht	38 %	34 %	46 %
25 %	25 %	25 %	40 %
34 %	17 %	19 %	38 %
40 % trocken	10 %	10 %	25 %

Zentrifugenseparator

Energiebedarf: hoch
Kosten: mittel-hoch



Messergebnisse

Ausgangsgülle (TS) 5,6 %

Durchsatz m³/Std. 40,0

Abscheidegrade
Gewicht 15 %

Trockensubstanz 60 %

Stickstoff (Gesamt N) 20 %

Phosphat (P₂O₅) bis 70 %

Transportfaktor Phosphat = 0,2

Mehrstufige Separation mit zwei Zentrifugen + Zugabe von Fällungs- und Flockungsmitteln

Energieverbrauch: extrem hoch
Kosten: extrem hoch



Transportfaktor Phosphat = 0,2

Messergebnisse

Ausgangsgülle (TS-Gehalt) 5,6 %

Durchsatz m³/Std. 20,0*

Abscheidegrade*

Gewicht 30 %

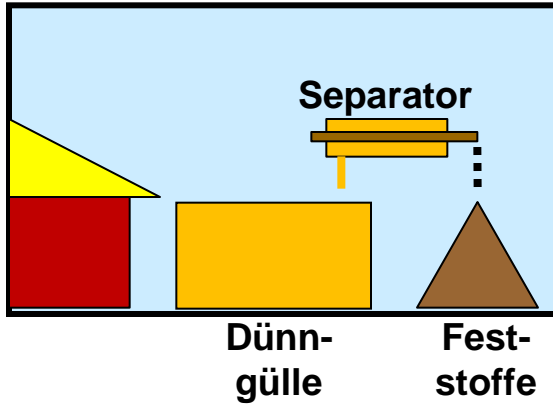
Trockensubstanz 90 %

Stickstoff (Gesamt N) 50 %

Phosphat (P₂O₅) bis 95 %

*zweiter Separator wies nur halbe Leistung auf

Feststoffverfahren



Verfahren 7

Volumenreduzierung +
Nutzung der Nährstoffe +
Nutzung der Energie

40 km / 70 km Entfernung

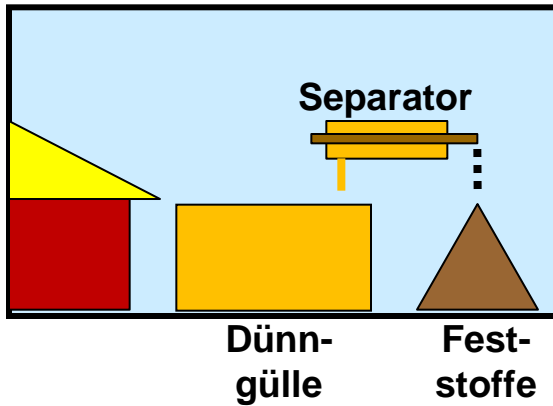
Feststoffe

z.B. Getreide

Veredlungs-region

Ackerbau-region

Feststoff - Biogasverfahren



Verfahren 8

Volumenreduzierung +
Nutzung der Nährstoffe +
Nutzung der Energie

190 km / 300 km Entfernung

Feststoffe

z.B. Getreide

Veredlungs-
region

Ackerbau-
region

Seuchenhygienische Anforderungen (Vorschlag)

- Dungstoffabgabe nur wenn keine vet.behördliche Einschränkungen
- Fahrzeuge für Gülle müssen dicht sein
- Feststoffe müssen abgedeckt transportiert werden
- Reinigen beladener Fahrzeuge von außen vor jedem Transport
- Transporteur darf Stall nicht betreten
- Befülltechnik bleibt auf dem Betrieb
- Abtransportierte Dungstoffe dürfen nicht in Ställe zurück
- Dokumentation von Herkunft, Transport und Verbleib der Dungstoffe

Energiebedarf für Transporte von org. Düngern im Vergleich zum möglichen Energiegewinn aus diesen Düngern

	Energieverbrauch Dieselverbrauch bei 200 km Entfernung	Energiegewinn Biogaserzeugung Strom + Wärme
Rohgülle	110 l = 42 kWh/t	20 m³/t = 60 kWh/t
Dickgülle	110 l = 42 kWh/t	40 m³/t = 120 kWh/t
Feststoffe	110 l = 42 kWh/t	80 m³/t = 240 kWh/t
Mais	110 l = 42 kWh/t	200 m³/t = 600 kWh/t

Vorbehalte gegen Nährstoffrückführung in Nachbarregionen

In Veredlungsregion

- zu hohe Kosten

In Ackerbauregion

- unbekannte Nährstoffkonzentration
- Düngewirkung schwerer zu kalkulieren
- Geruchsfreisetzungen bei Ausbringung
- seuchenhygienische Bedenken
- Befürchtungen wegen Bodendruck
- generelle Vorbehalte bei Bevölkerung (Massentierhaltung)

Was muß bei der Separierung verbessert werden ?

- kostengünstigere Technik für einzelbetrieblichen Einsatz
- kein Rücklauf bei überbetrieblichem Einsatz
- höhere Abscheidegrade durch bessere Fällungsmittel
- höhere Abscheidegrade durch zusätzliche Schritte

- es wird ein einfaches Verfahren zur Ermittlung der Nährstoffgehalte benötigt
- auf vielen Betrieben fehlt Behälter für Dünngülle

Fazit

zur überregionalen Nährstoffverbringung

- Gülletransport ist derzeit das gebräuchlichste Verfahren
- Spezial-LKW verbessern Wirtschaftlichkeit durch Rückfracht
- Eindicken der Gülle kann interessantes Verfahren werden
- bei der Separierung gibt es noch einige offene Fragen
- energetische Nutzung durch Biogasanlagen in Ackerbauregionen sinnvoll

**Gemeinsam
ginge es beiden besser.**



Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit