



Wirtschaftsdünger optimal und verlustarm einsetzen

Alfred Pöllinger

**LFZ Raumberg-Gumpenstein
Institut für artgemäße Tierhaltung
und Tiergesundheit**

Maschinenring Grünlandtag 2013

Neukirchen an der Vöckla, am 20. April

www.raumberg-gumpenstein.at

Inhalt

1. Grundsätze zum Güllemanagement

Behandlung, Nährstoffgehalt, Homogenisierung, Witterung

2. Allgemeines zur Gülletechnik (Hangausbringung)

3. Ammoniakverluste und Ausbringung

Bedeutung, Quellen und Minderungsmöglichkeiten

4. Gülleverteiler – wie gut/schlecht sind sie?

FAT Prüfung von Breit- und Schleppschlauchverteiler, weitere Entwicklungen

5. Schleppschlauchverteiler am Hang?

6. Kosten der Gülleausbringung

7. Zusammenfassung

Grundsätze d. Gülleausbringung

- **Ausreichend Grubenraum**
6 Monate Lagerraum (10 -12 m³/GVE) – lt. EU VO NEU!
Fruchfolgeabhängig – Maismonokulturen (ohne ZWF) – 12 Monate
- **Ausreichende Homogenisierung**
gleiche Nährstoffzusammensetzung vom 1. bis zum letzten Fass
- **Kenntnis über die NST-Zusammensetzung**
Nährstoffuntersuchung, Berechnung der TS
- **Reduktion des TS-Gehaltes zur Vermeidung**
 - von Stickstoffverlusten durch Ammoniakemissionen
 - der Verschmutzung des Futtersdurch:
 - Wasserzusatz
 - Separierung oder Biogaserzeugung

Gülleseparierung

2,0 bis 3,5 Euro/m³

- „Infiltriert“ besser in den Boden
- Gartenbau, Nährstoffüberschüsse
- Transportkosten!?
- Gülleseparat als Einstreu!?

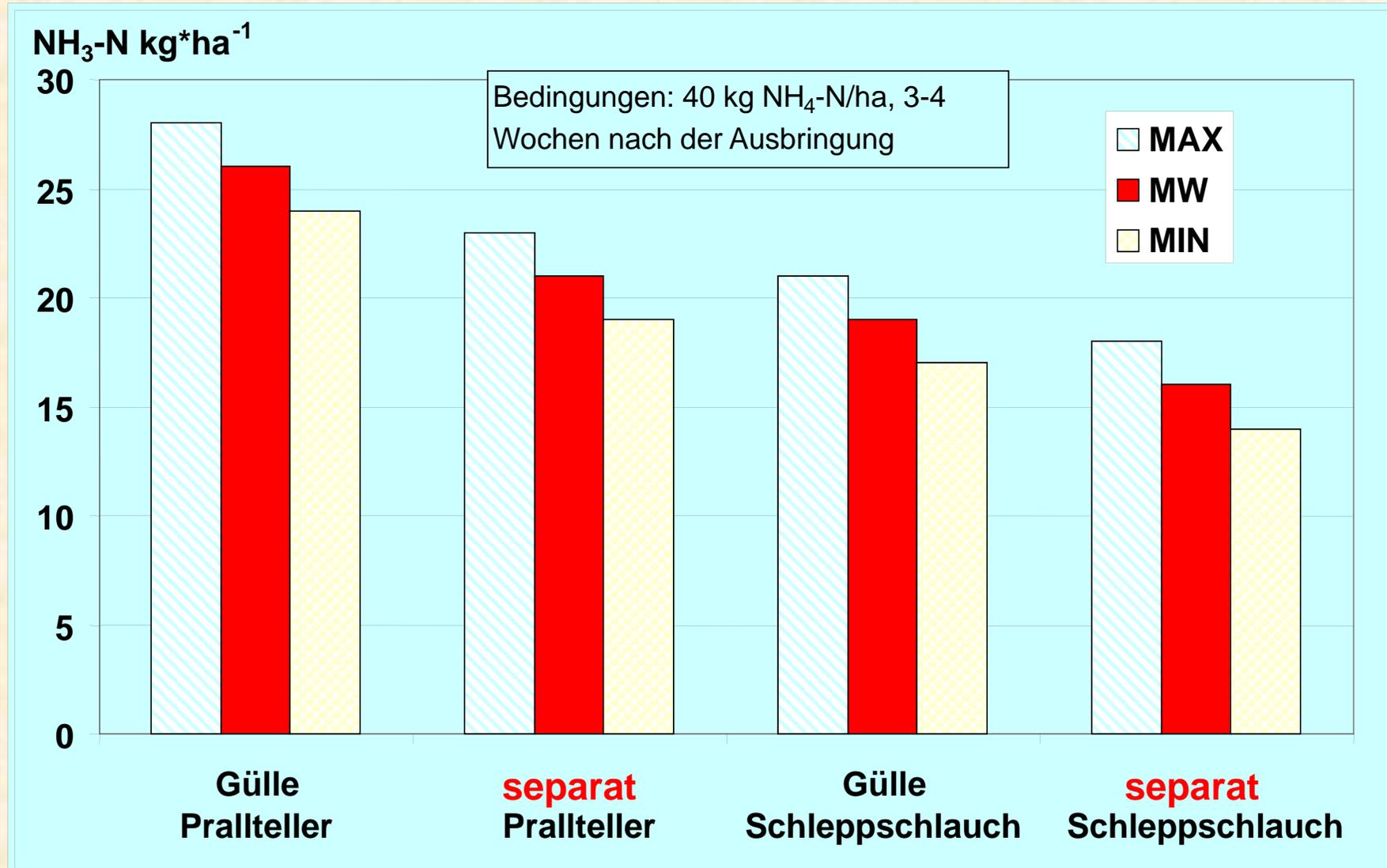


„Wert“ von Gülle

- Schweinegülle – €6,00/m³
- Rindergülle – €4,50/m³
- Online Messung der Güllenährstoffe
– NIRS Kosten: €35.000,--
- Klas. Laboruntersuchung: rd. €60,- / Probe
nach NIRS: €20,- / Probe
– ausreichende Genauigkeit f. Stickstoff

Quelle: Kowalewsky, topagrar, Heft 4/ 2008 bzw. Fa. Zunhammer

Gasförmige N-Verluste unterschiedlich applizierter und aufbereiteter Gülle auf Grünland (DOSCH, 1996)



Homogenisierung



Bis 50 % Varianz –
2 – 6 kg N/t od. m³



**20 m³/ha =
40 bis 120 kg N/ha**

Ausbringungszeitpunkt



nicht:

- auf gefrorenen, schneebedeckten oder wassergesättigten Böden
- auf nicht „aufnahmefähigen“ Böden (trockene Oberflächen nehmen nicht auf)
- bei hohen Temperaturen
- bei Wind

günstig:

- bei leichtem Regen aber tragfähigem Boden!
- bei kühler Witterung
- bei Windstille
- am Abend



Allgemeine Anforderungen an die Gülleausbringetechniken und -verteilereinrichtungen

⇒ Gute Quer- UND Längsverteilung

(VK >20 %, bei 20 m³/ha = 16-24 m³/ha Grünland)

(VK >15 % für den Ackerfruchtbau – Getreide, Mais,..)

⇒ feine Einstellbarkeit bzw. Einstellhilfen

(Tabelle) in Abhängigkeit vom TS-Gehalt und der Viskosität der Gülle

⇒ Geringe Ausbringmengen von 10 - 15 m³/ha

⇒ max. 10 % Abweichung einzelner Teilbreiten

⇒ geringe Windempfindlichkeit

Allgemeine Anforderungen an die Gülleausbringtechniken und -verteileinrichtungen

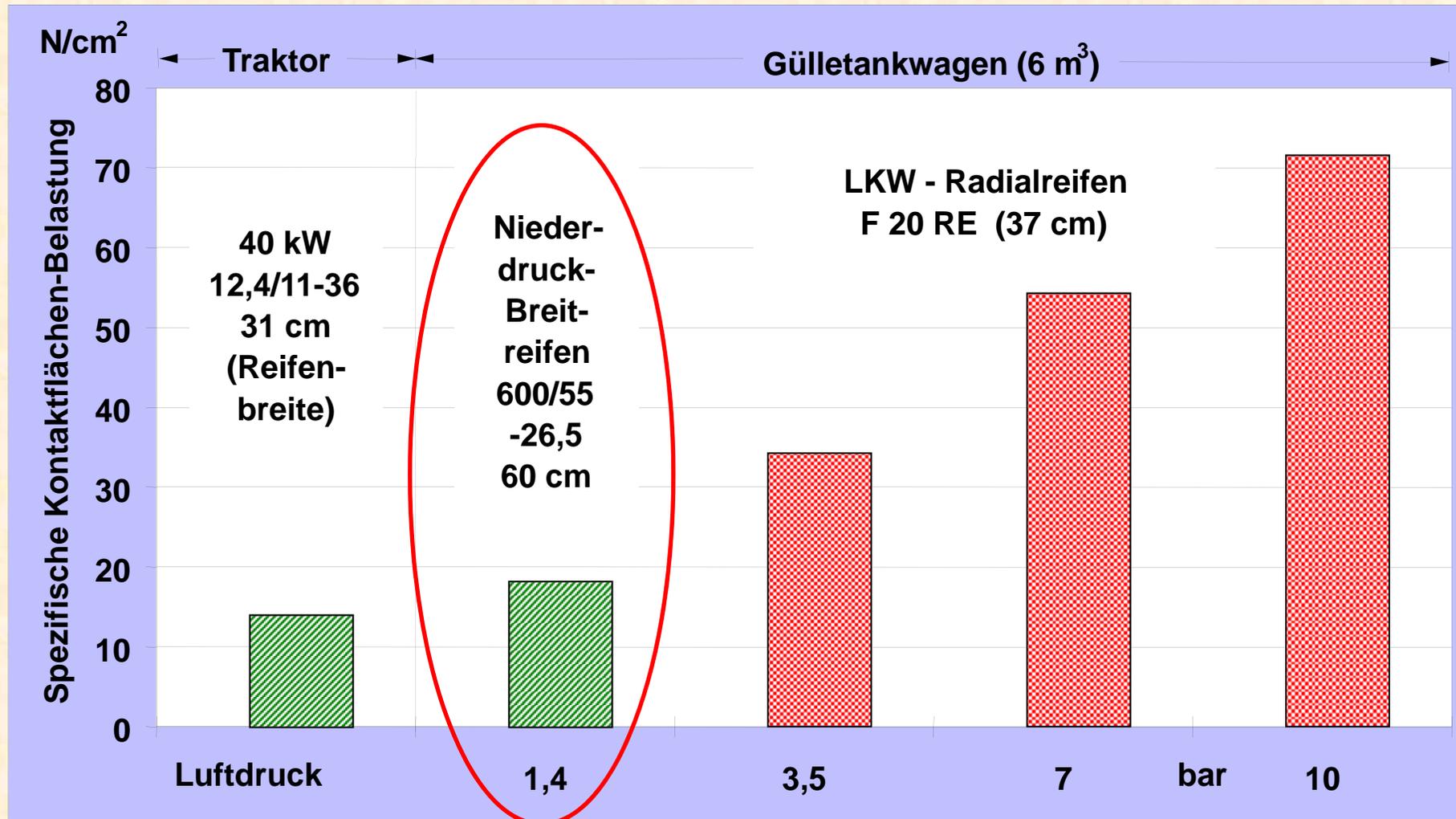
- ⇒ **möglichst bodennahe Applikation**
geringere Ammoniakverluste!!!
- ⇒ hohe Funktionssicherheit und geringe Verstopfungsanfälligkeit (Verteiler)
- ⇒ bodenschonend - Bereifung
- ⇒ wenn möglich in stehende Bestände
- ⇒ hangtauglich (Berggrünlandgebiete, ...) !!!
- ⇒ **tragbare Kosten** – 2,5 bis 5,0 €/m³ (Vollkosten)

Bodennahe, großtropfige Gülleausbringung nicht im Sinne der Förderung zur Emissionsminderung



Bodendruck von Tankwagen mit unterschiedlicher Bereifung und unterschiedlichem Luftdruck

(Boxberger, J. et.al. 1995)



Beispiel Bereifung – 6.500 l Fass

- VA 6500 Fass:
- Eigengewicht: 2.200 kg
- Nutzlast: 6.500 kg
- Gesamtgewicht: 8.700 kg
- Stützlast: 1.500 kg
- **Achslast: 7.200 kg**
- **Radlast: 3.600 kg**



Trac
(Diagonal)

Twin
Radial
(Radial)

Cargo-X-
Bib
(Radial)

Flotation
Pro
(Radial)

Beispiel Bereifung – 6.500 l Fass

Reifengröße	Lauf- flächen- profil	SW mm	OD mm	SLR mm	RC mm	SRI	Felge	Zulässige Felgen	Reifen- modell	Schlauch
680/55R26.5										
165D	Twin Radial	675	1400	631	4310		AG20.00	20.00 - 24.00	TUBELESS	
Luftdruck										
psi	12	15	20	23	26	29	35	41	44	46
bar	0,8	1	1,4	1,6	1,8	2	2,4	2,8	3	3,2
Max. Tragfähigkeit (kg)										
65 S	2200	2475	3030	3305	3515	3730	4260	4795	4970	5150
50 S	2665	3000	3665	3995	4255	4510	5155	5800	6015	6300
40 S	2995	3370	4120	4490	4780	5070	5795	6520	6760	6900
30 S	3325	3740	4570	4990	5310	5630	6435	7240	7510	7750
10 S	3965	4460	5450	5945	6330	6715	7670	8630	8950	9250

**26.5 Twin Radial -->
bei 50 km/h zwischen 1,4 und 1,6 bar
beim 6.500 l Fass
bei 40 km/h sind sogar ca. 1,2 bar möglich !!!**

**Twin
Radial
(Radial)**



Bodendruck minimieren!

- Hundeganglenkung
 - Selbstfahrer
 - Fass
- Trennung von
 - Transport u.
 - Ausbringung
- Reifendruck-
regelanlage



Ausbringverfahren

- **Tankwagen**: Ansaugen – Transport – Ausbringung = **geschlossenes System**



- **Tankwagen/LKW**: Ansaugen – Straßentransport – Tankwagen – separates Ausbringsystem am Feld = **absetziges Verfahren**



- **Gülleverschlauchung**
geschlossenes Verfahren
oder absetzig



Die Fassausbringung

Vorteile:

- ⇒ Flexibles Düngemanagement
- ⇒ Maschinengemeinschaften
- ⇒ Anschaffungskosten



Nachteile:

- ⇒ Unfallgefahr (Rutschen, Kippen)
- ⇒ Geringe Transportleistungen
- ⇒ Narbenschäden bei hoher Bodenfeuchte
- ⇒ Zugkraftbedarf (Gewicht)

Die Gülleverschlauchung



Die Verschlauchung



Vorteile:

- ⇒ **Ausbringung ist witterungsunabhängig**
- Hangausbringung auch bei feuchtem Boden möglich
- ⇒ **Geringer Bodendruck – nur Zugfahrzeug**
- ⇒ **Hohe Ausbringleistung (50 (90) m³/h)**
- ⇒ **Stark verringerte Unfallgefahr**

Nachteile:

- ⇒ **Anschaffungskosten** (25-50.000 € - mind. 5.000 (3.000) m³/a)
- ⇒ **Hohe Rüstzeiten**
- ⇒ **Hofnahe arrundierte Flächen od.absetziges Verfahren**

Verschlauchung im Maisbau

(Bsp. Wies, Stmk)

- Zubringung mit Fässer –
in Zukunft mit Zwischentank
- Verringerung des Bodendrucks
- Hohe Ausbringleistung (60 m³/h)
- Schlauch wird über die Mais-
pflanzen gezogen –
bis 25 cm WH möglich
- Absetzig = hohe Rüstzeiten
- Kosten: € 3,-/m³ f. Transport u. Ausbringung



Gülleverschauchung

technische Details

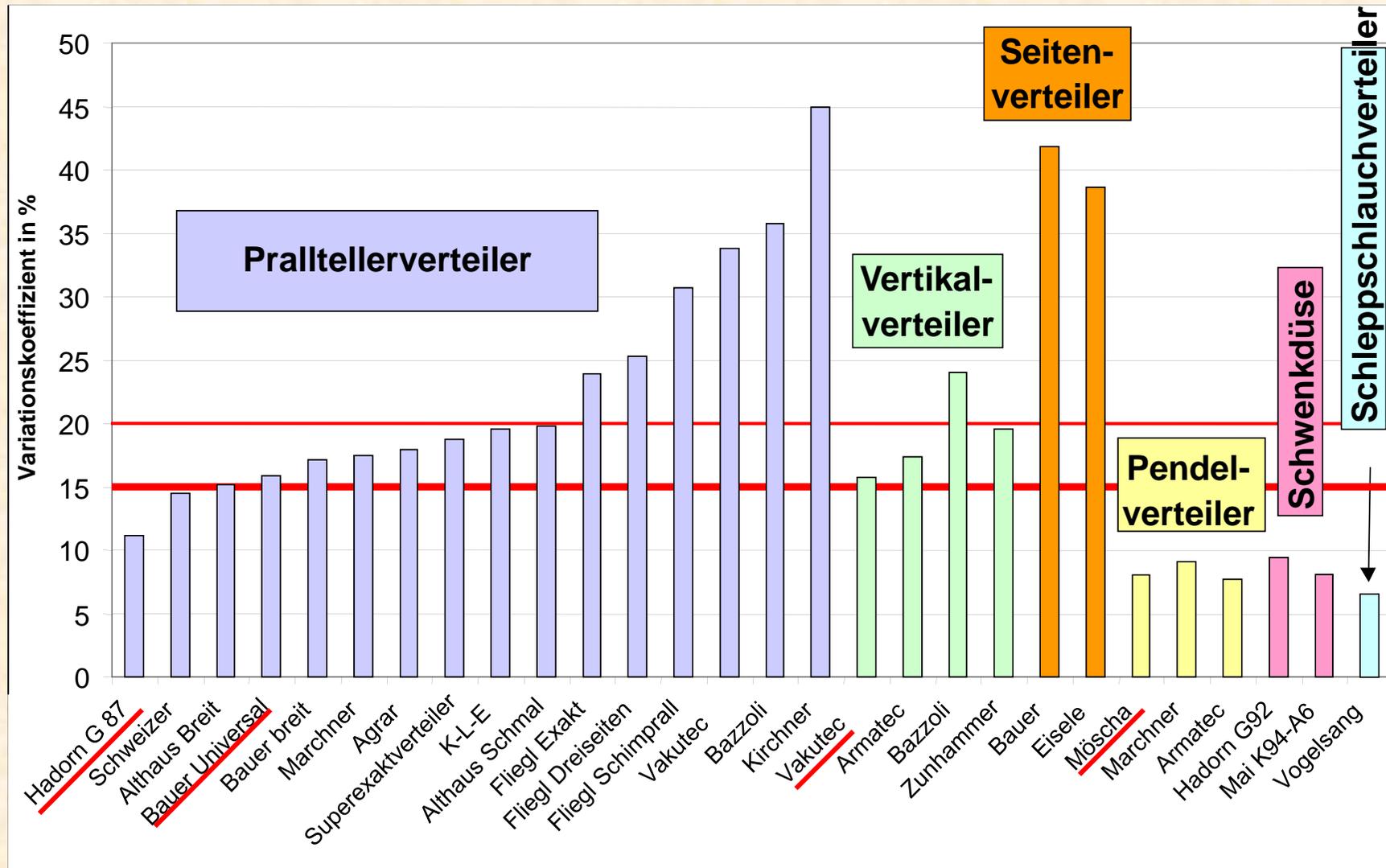
- Schneckenpumpe mit Abschalthahn im Betrieb



- Schläuche „weich“ verlegen – aufscheuern
- Es braucht druckstabile Pumpen bis 16 bar – 120 hm



Variationskoeffizienten in % bei optimaler Einstellung der Verteiler; (Quelle: FAT Bericht 531)



Empfehlenswerte Pralltellerverteiler

Hadorn G87 Pralltellerverteiler

- “gute” Verteilgenauigkeit
 - VK: 11,2 %
- beste Verteilgenauigkeit unter den Prallteller-verteiltern
- nur für Pumpfässer oder Gülleverschlauchung geeignet





Bauer Universal oder breit

- “befriedigende”
Verteilgenauigkeit
- VK 17,5 %

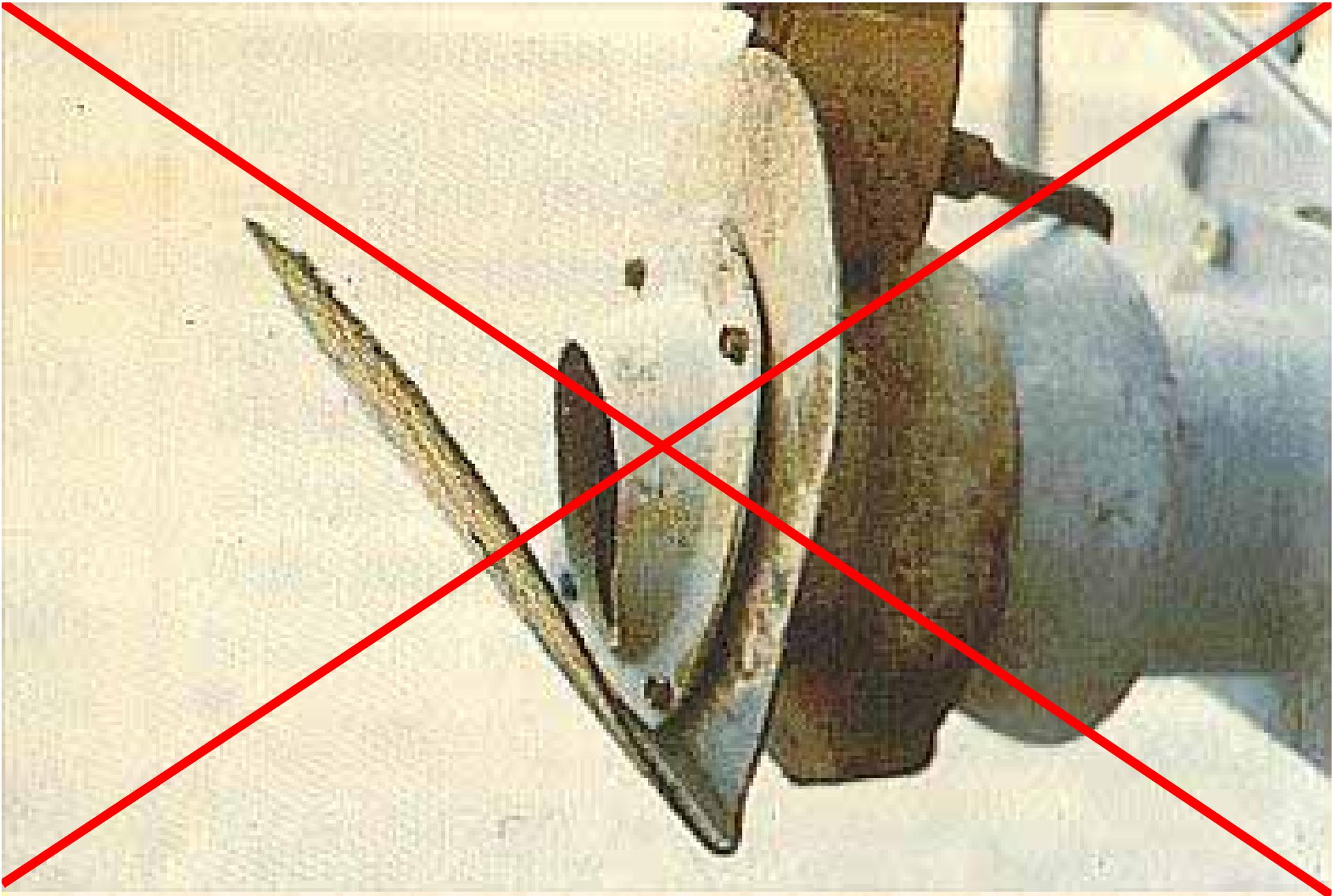




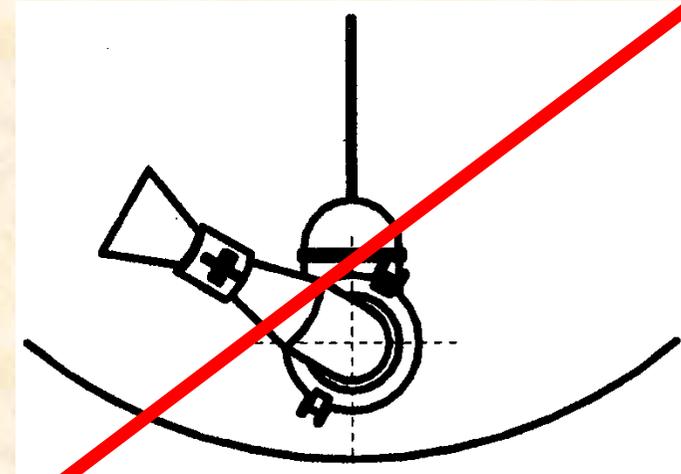
Superexakt- verteiler –

- “befriedigende”
Verteilgenauigkeit
– VK 18,5 %





Seitenverteiler



- Ungenügende Querverteilung (VK 39-42 %)
- Überlappung ist problematisch
- Es muss immer in der gleichen Richtung gefahren werden
- Sollten nicht verwendet werden!!
„Notverteiler“



Nur bedingt einsetzbar

- ohne Wind

- möglichst bei feucht-kühlen Witterungsbedingungen

- nur dann, wenn sonst keine Verteilung möglich ist

Vertikalverteiler

- “befriedigende bis genügende Verteilgenauigkeit
- geringe Windempfindlichkeit



Hochverteiler oder Prallkopfverteiler



- “befriedigende” Verteilgenauigkeit bei 9,6 m AB
- unterschiedliche Arbeitsbreiten möglich
- sauberes Feldranddüngen (Anfang/Ende)
- relativ großtropfiger Güllestrahl
- mittlere Windempfindlichkeit



Schwenkdüsenverteiler



- Sehr gute Querverteilung
- geringe Windempfindlichkeit
- sehr gute Überlappungstoleranz (3 m)
- einfache Änderung der Arbeitsbreite
- geeignet für Acker- und Futterbau



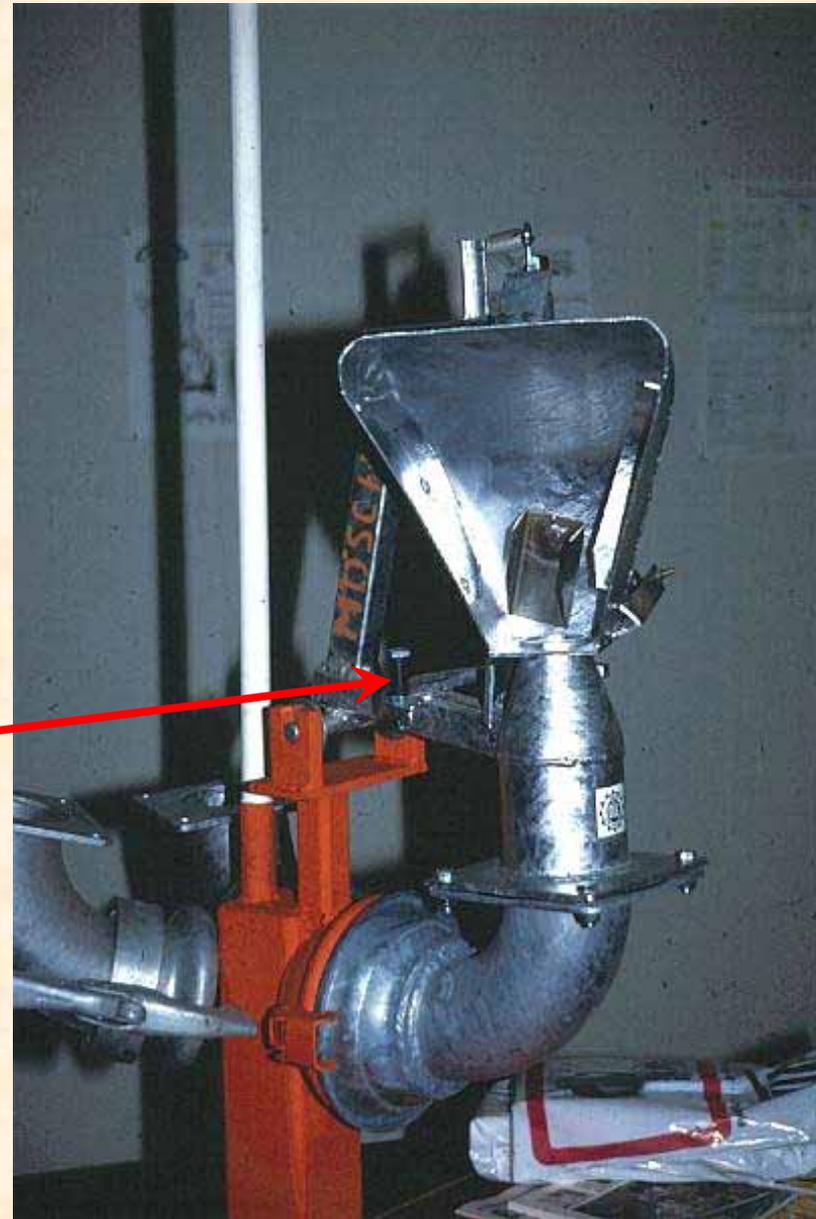
Möscha

Pendelverteiler

- “sehr gute”
Verteilgenauigkeit
VK 7,7 bis 9,8
- verstellbare Arbeitsbreiten
- großtropfige Ausbringung
- damit geringe
Windempfindlichkeit

**Problematik in Hanglagen in
der Querfahrt – einseitige
Verteilung!**

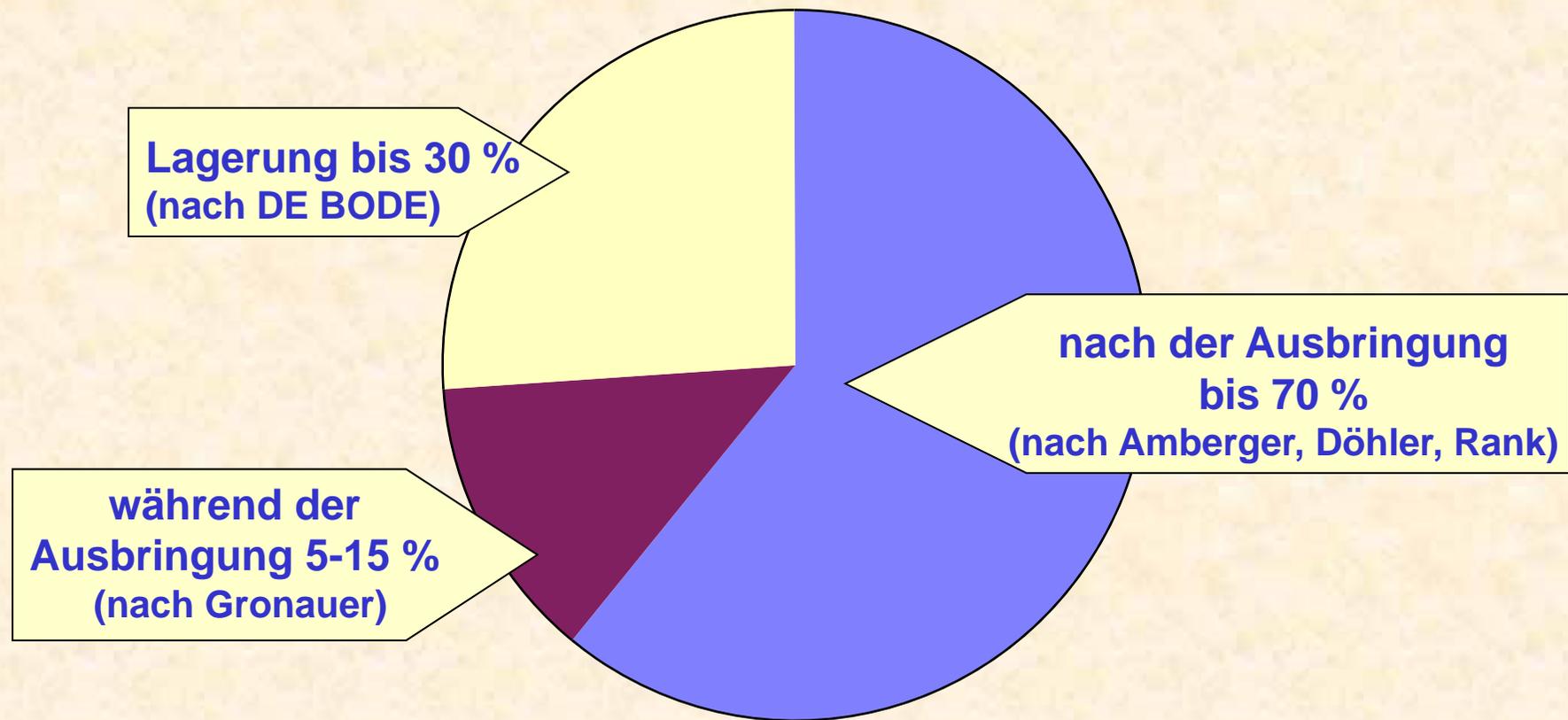
Nachrüstung: rd. €800,--





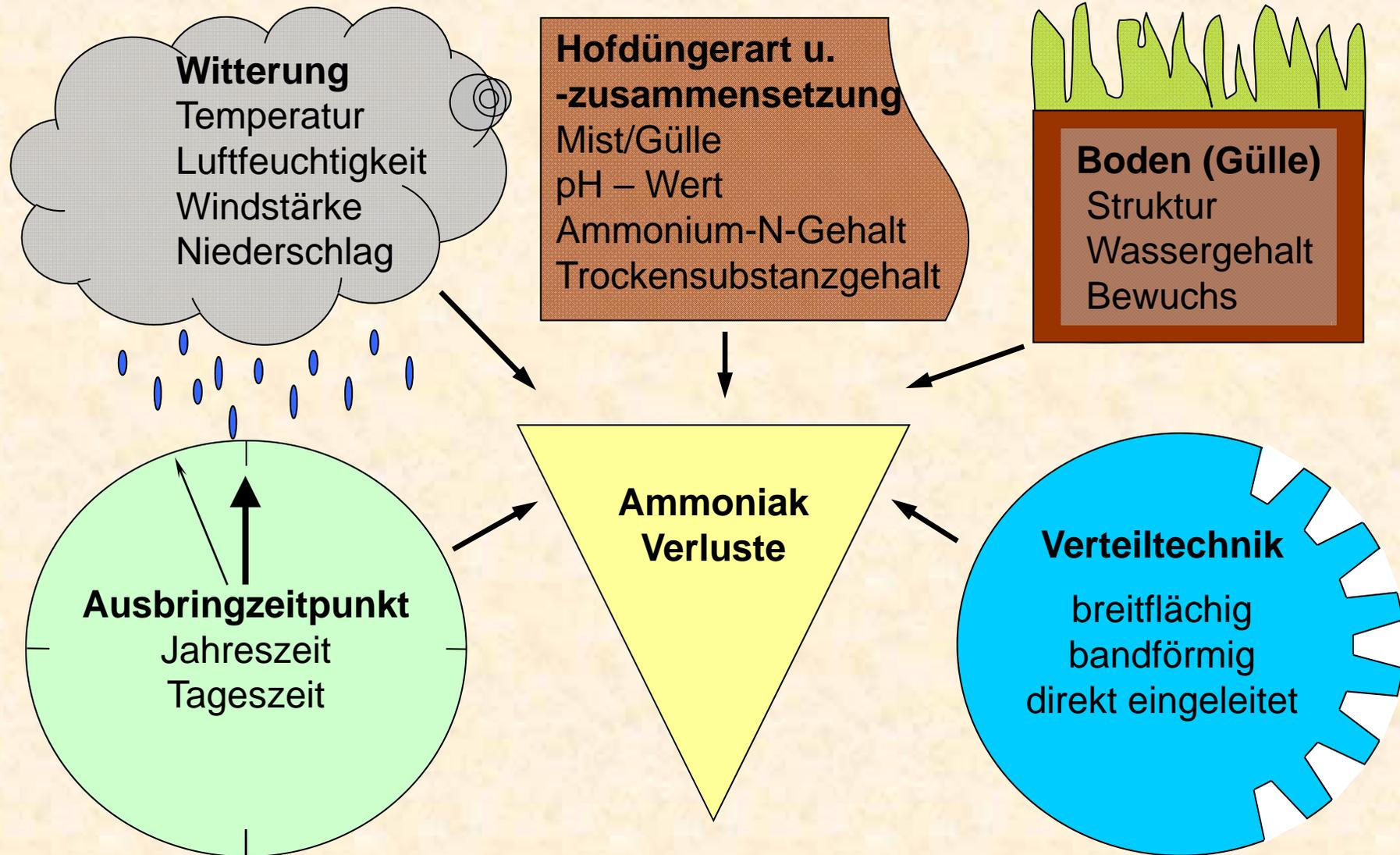
Ammoniakverluste aus Gülle während der Lagerung, Ausbringung und nach der Ausbringung mit konventioneller Technik

(nach GRONAUER 1990)



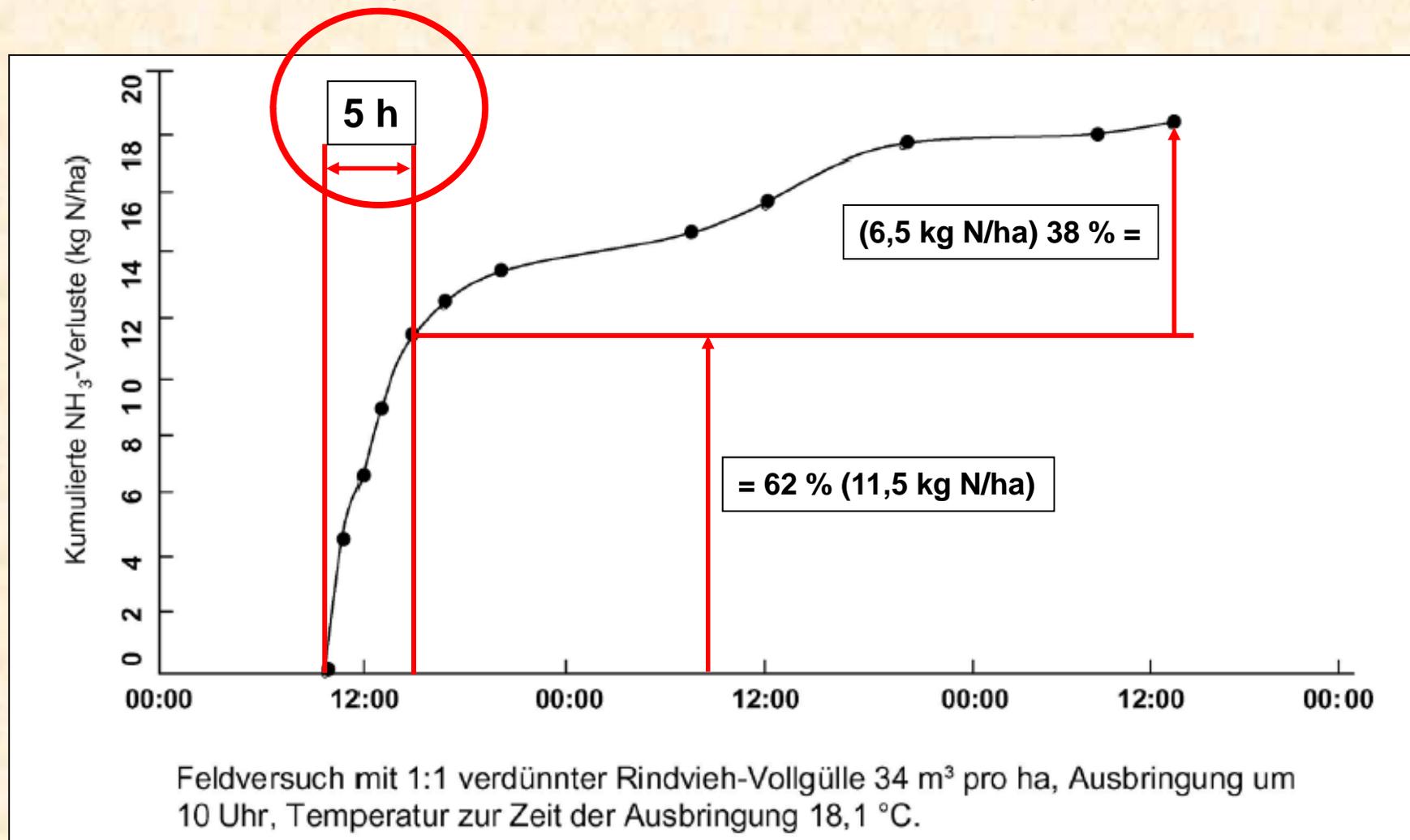
Einflussfaktoren – NH₃ Verluste

(Quelle: R. Frick, FAT Bericht 486)



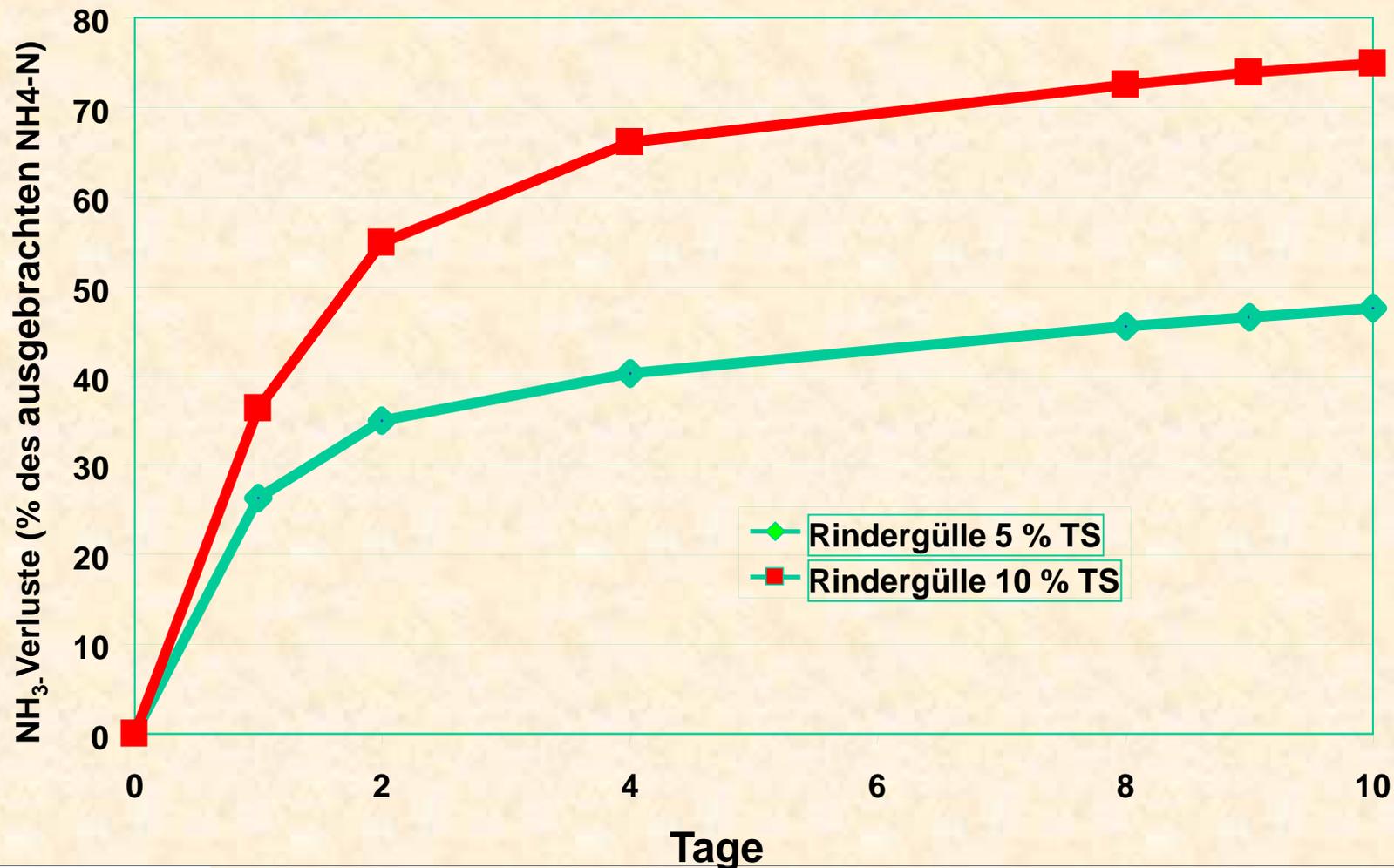
Zeitlicher Verlauf der NH₃-Verluste

(Quelle: R. Frick, FAT Bericht 496)



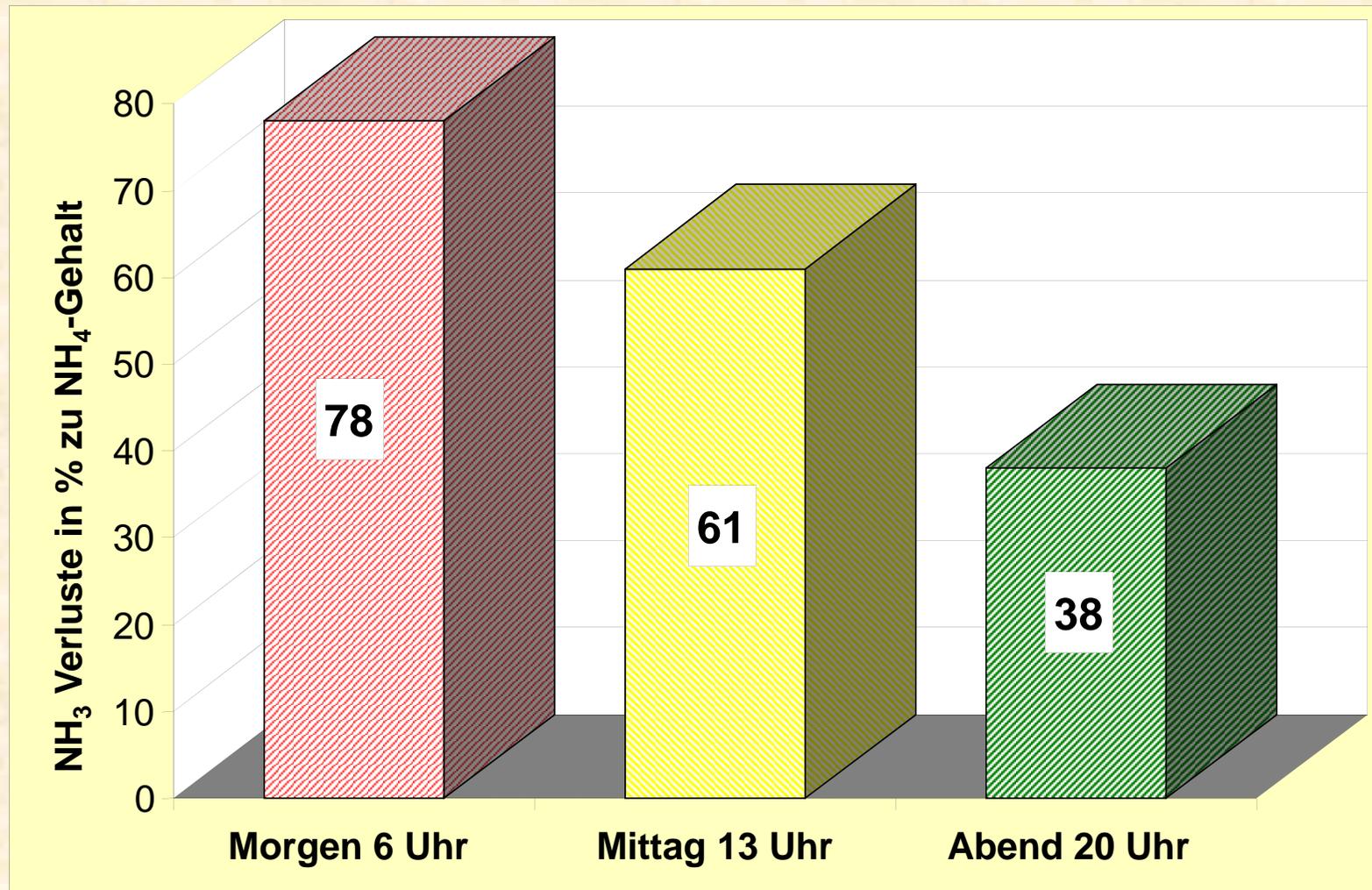
Ammoniakemissionen in Abhängigkeit vom Trockensubstanzgehalt der Gülle

(RANK, e. al. 1987)



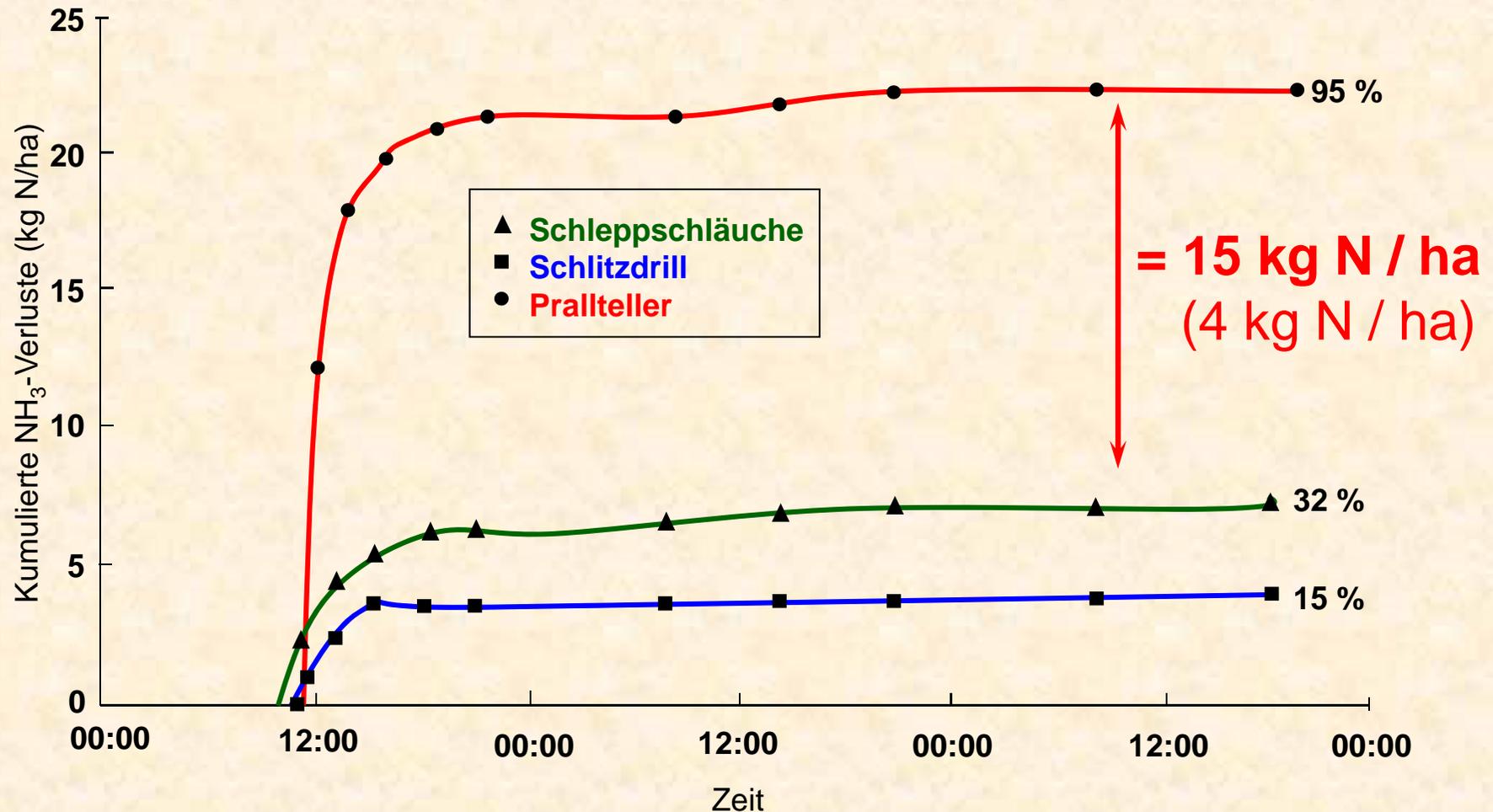
Ammoniakverluste bei der Ausbringung zu unterschiedlichen Tageszeiten

(Katz, 1995)



Ammoniakverluste - Verteiltechnik

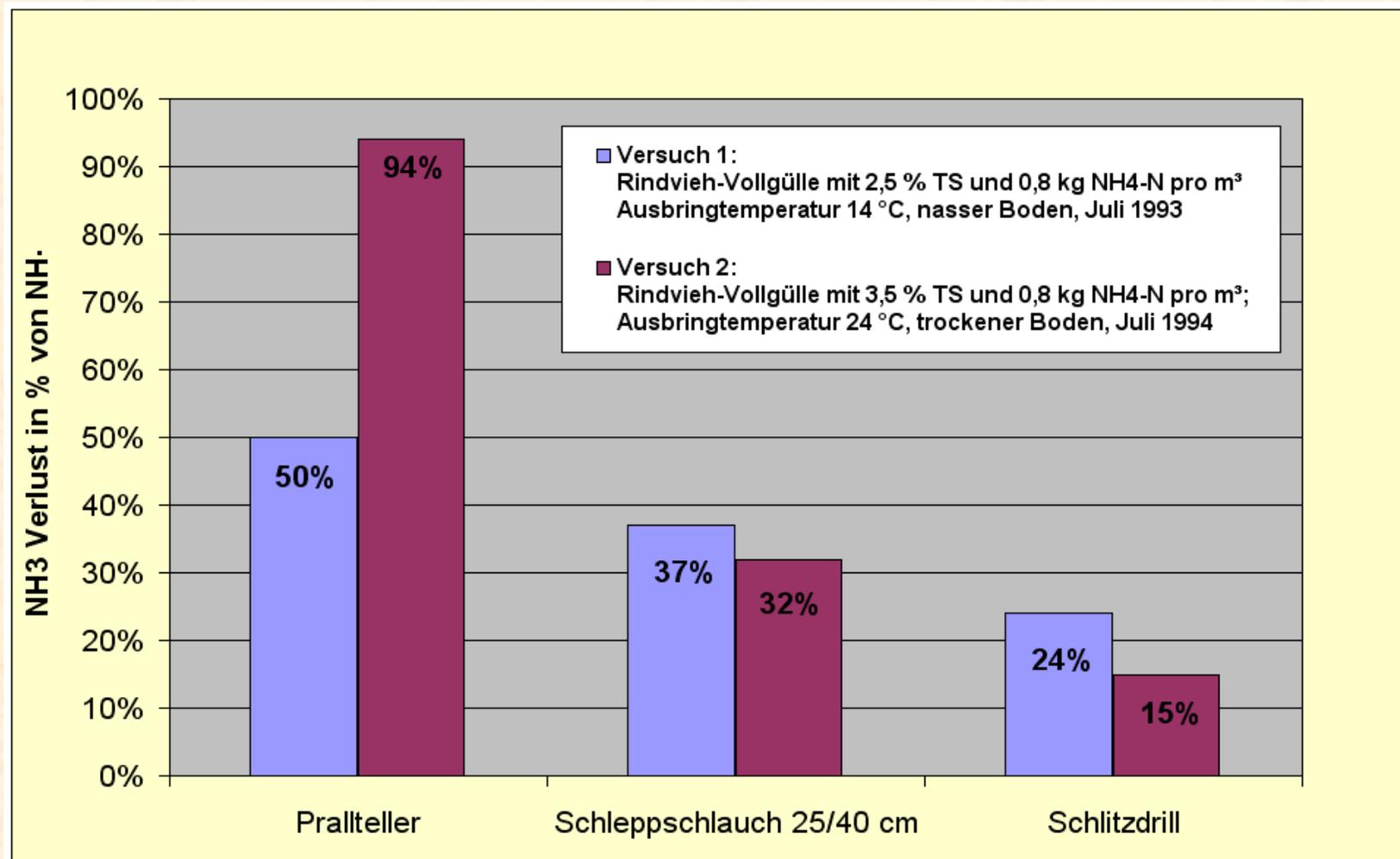
(Quelle: R. Frick, FAT Bericht 486)



Ausbringungsmenge: 29-33 m³ pro ha auf Kunstwiese; Rindvieh-Vollgülle mit 3,4 % TS und 0,8 kg NH₄-N pro m³; **trockener Boden**; **Temperatur** beim Ausbringen **24 °C**. Tänikon, Juli 1994

NH₃-Verluste – Ausbringtechnik

(Quelle: R. Frick, FAT Bericht 496)



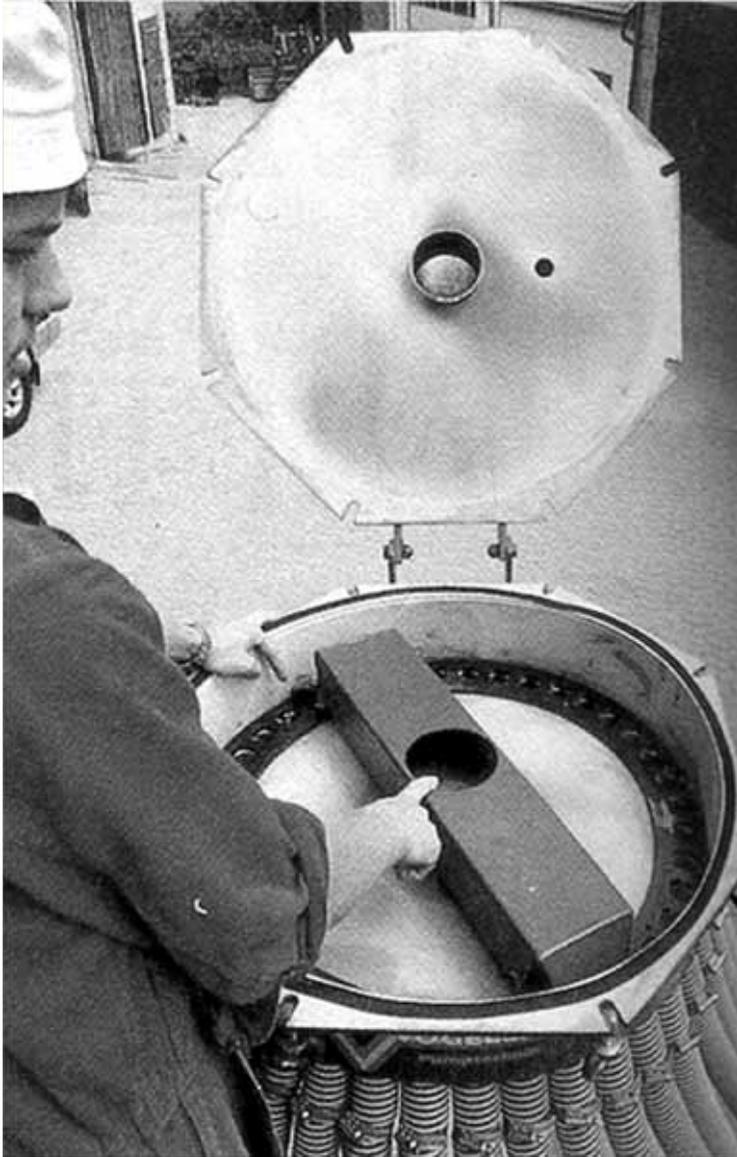


- “sehr gute” Verteilgenauigkeit (quer / längs)
- geringere Ammoniakemissionen
- günstig für die Bestandesdüngung im Ackerbau und im Feldfutterbau
- mind. 3.000 m³ Jahresausbringungsmenge

Mit dem Schleppschlauch in den Bestand düngen!

Bauarten: Lochscheibenverteiler

- max. 6 % TS
- „gut fließfähige“ Gülle verwenden
- (Feststoffabschneider)



Bauarten: Schneckenverteiler



Schleppschuhverteiler





Gülle direkt einarbeiten – hoher Zugkraftbedarf

N-Wirkung - Schleppschlauchverteiler

- **Breitverteiler 30-80 % $\text{NH}_4\text{-N}$ -Verluste**
gasförmige Verluste: 0,5 bis 1,5 kg $\text{NH}_4\text{-N}$ = 1 kg/m³
- **Schleppschlauchverteiler 10-35 % $\text{NH}_4\text{-N}$ -Verl.**
gasförmige Verluste: 0,2 bis 0,8 kg $\text{NH}_4\text{-N}$ = 0,5 kg/m³
- Mittlerer N-Gewinn von 0,5 (0,2) kg/m³
- Aktueller N-Preis von 1,5 Euro/kg (NAC)
- Ergibt eine durchschnittliche Einsparung von 75 (15) Cent/m³ ausgebrachter Gülle
- Plus €1,0/m³ ÖPUL-Förderung

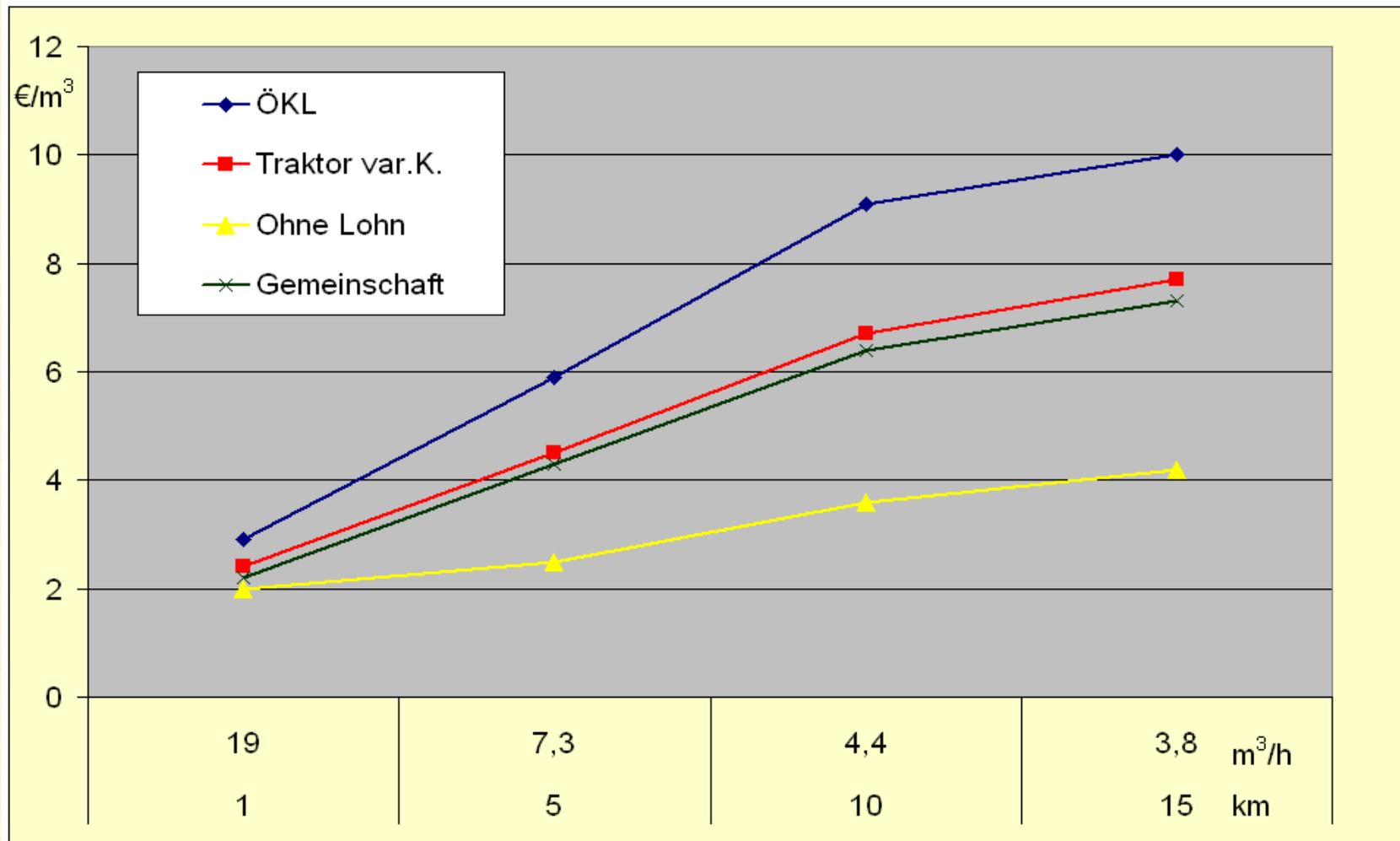
Ausbringskosten – Fass €/m³

eigene Berechnungen (Gregor Huber und Alfred Pöllinger, 2009)

Fass Auslastung	6 m ³ 1.800 / 600 h/a				10 m ³ 3.000 / 1.000 h/a				16 m ³ 4.800 / 1.500 h/a			
	km	5	10	15	km	5	10	15	km	5	10	15
m ³ /h	19	7,3	4,4	3,8	31	12	7,4	6,3	50	19	12	10
ÖKL	2,9	5,9	9,1	10	2,7	5,2	7,8	9,0	2,2	4,2	6,3	7,2
Traktor nur var.K.	2,4	4,5	6,7	7,7	2,2	3,8	5,6	6,4	1,8	3,1	4,5	5,1
<i>Oh. Lohn</i>	2,0	2,5	3,6	4,2	1,9	3,0	4,2	4,8	1,6	2,6	3,6	4,1
Gemein- schaft	2,2	4,3	6,4	7,3	2,2	3,7	5,3	6,0	2,1	3,3	4,6	5,1

Ausbringskosten – 6m³ Fass €/m³

eigene Berechnungen (Gregor Huber und Alfred Pöllinger, 2009)



Zusammenfassung

- Alle Güllemanagementregeln beachten (Grubenraum, Homogenisierung, Witterung, Tageszeit)
- Gülle großtropfig ausbringen
- Mit dem Schleppschlauch- und Schleppschuhverteiler lässt sich die Gülle sehr genau und geruchsarm ausbringen
- Allerdings sind für einen wirtschaftlichen Einsatz hohe Ausbringungsmengen (mind. 3.000 m³/a) erforderlich
Gülleverschlauchung – 10.000 m³/a – **überbetrieblich!!**

Zusammenfassung

- Nur einige wenige Breitverteiler (Pralltellerverteiler) können hinsichtlich Querverteilung befriedigen – Futterflächen: Der exakte Anbau ist extrem wichtig (siehe Herstellerangaben oder Typenblatt)
- Pendelverteiler bringen ein gutes bis sehr gutes Verteilbild, haben variable Arbeitsbreite – wirken aber nur in geringem Umfang geruchsmindernd
- Verschlauchung ist die beste Möglichkeit bei entsprechender Betriebslage bzw. Mechanisierungsstufe (Zubringung?!)

Zusammenfassung

- Pendelverteiler bringen ein gutes bis sehr gutes Verteilbild, haben variable Arbeitsbreiten – wirken aber nur in geringem Umfang geruchsmindernd
- Seichte Einarbeitung von Gülle ist sinnvoll – direkt oder max. eine Stunde später – Stoppelsturz, Saatbeetbereitung,...
- Die tiefe Einarbeitung ist abzulehnen – extrem hoher Zugkraftbedarf und Lachgasemissionen

Zusammenfassung - Kosten

- Die Fassausbereitung mit „gutem“ Breitverteiler ist bei hofnahen Flächen nicht nur die günstigste sondern auch die flexibelste Lösung
- Die Fassausbereitung mit Schleppschlauchverteiler ist mit der ÖPUL Förderung dem herkömmlichen Breitverteiler überlegen – die **Stickstoff-Einsparung ist der BONUS** – 0,2 bis 1,0 €/m³!
- Bis 5 km Feld-Hofentfernung ist das Fass (8-14m³) alleine konkurrenzfähig! Darüber sind absetzige Verfahren zu wählen – überbetrieblich!!

**Ich danke für Ihre
Aufmerksamkeit !**

