



Stickstoffverluste bei Gülle reduzieren – Bewertung verschiedener Gülleausbringetechniken

Alfred Pöllinger
HBLFA Raumberg-Gumpenstein
Institut für Tier, Technik und Umwelt

Güllefachtag

Veranstalter:
Boden.Wasser.Schutz.Beratung
(LK OÖ) in Kooperation mit VLV
Dienstag, 7. März 2017, BBK Wels

www.raumberg-gumpenstein.at

Inhalt

1. Grundsätze zum Güllemanagement
2. Ammoniakemissionen – Bedeutung und internationale Verpflichtungen
3. Minderungsmaßnahmen Stall und Lager
4. Güllekonsistenz verändern und Ausbringetechnik
 - Internationale Entwicklungen
 - Ergebnisse (nationale und internationale Forschung)
 - was passt für uns?
 - Güllezusätze „was sie können und was nicht“
5. Kosten der Gülleausbringung

Lagerraumbedarf (lt. EU Nitrat RL)

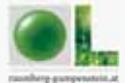
Gülleanfall pro Jahr (Basis unverdünnt mit 10 % TM)

Kalbin	500 kg LG	ca. 15 m ³
Milchkuh	8000 kg Milch	ca. 24 m ³
Mastschwein	je 10 Mastplätze	ca. 14 m ³
Legehennen	je 100 Stück	ca. 7 m ³

Zusammengestellt von: J. Galler

8

Alfred Pöllinger
Institut für Tier, Technik und Umwelt



Ammoniak - Problemstellung

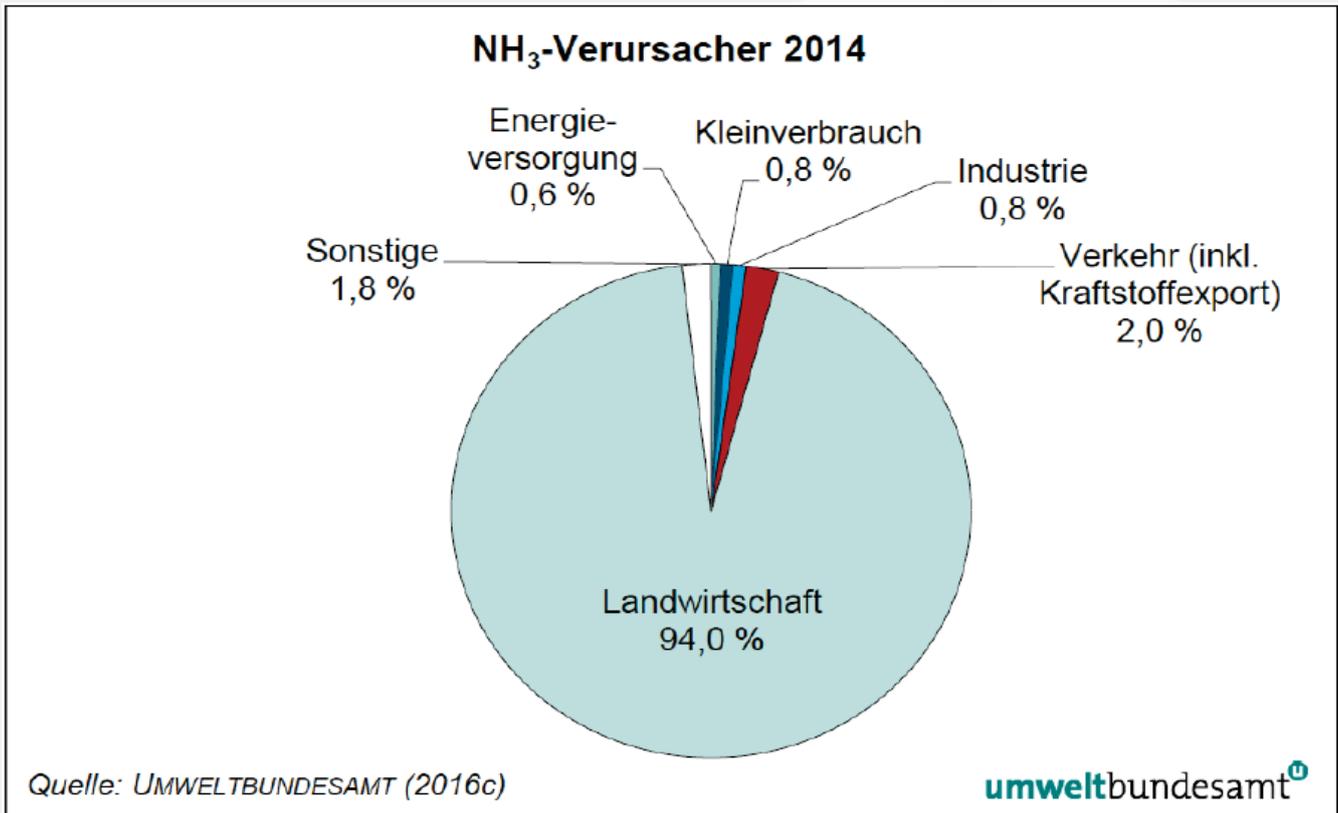
- 94 % der ökosystemrelevanten Ammoniak-Emissionen stammen aus der LW
- Ammoniak ist auch als Geruchsindikator bekannt – Genehmigungsverfahren
- Ammoniak – NH₃ – ist als N-Verbindung ein wichtiger Produktionsfaktor in der LW
Minderungsstrategien daher auch betriebswirtschaftlich interessant
- Ammoniak und Feinstaub?!

9

Alfred Pöllinger
Institut für Tier, Technik und Umwelt

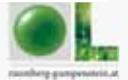


Quellen der Ammoniakemissionen



10

Alfred Pöllinger
Institut für Tier, Technik und Umwelt



Nationale und internationale Reglementierungen

- Genfer Luftreinhalteabkommen der Vereinten Nationen (LRTAP-Konvention) – Verpflichtung zur jährlichen Emissionsberichterstattung – OLI
- Emissionshöchstmengenrichtlinie der Europäischen Union (**NEC RL**) – **66 kt NH₃/a** ist seit 2003 in nationales Recht umgesetzt
- Neue **Höchstmenge bis 2030 – minus 12 %**
- Lt. OLI haben wir derzeit die 66 kt bereits überschritten – **verpflichtende Reduktionsmaßnahmen** sind zu setzen!?

11

Alfred Pöllinger
Institut für Tier, Technik und Umwelt



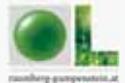
Reglementierungen zu NH₃

NEC-Emissionen & Projektionen für Österreich

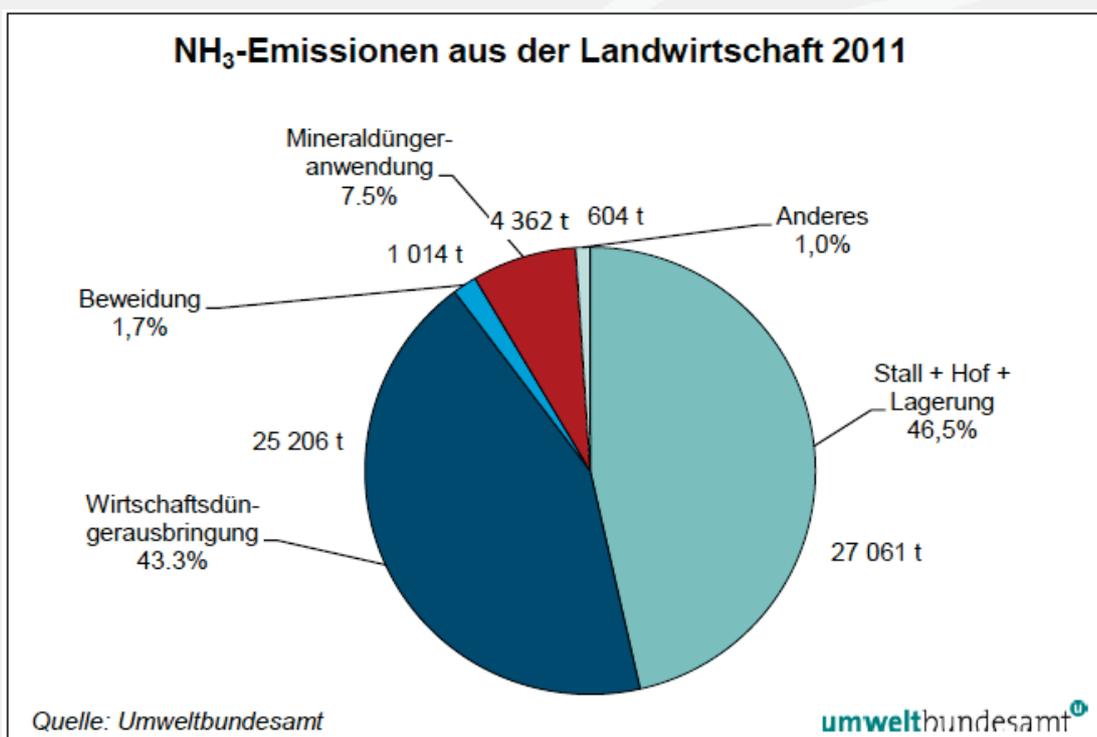
in kt	2005	2014	NEC-Ziel 2010	WEM 2030	WAM 2030	NEC Ziel 2030
NO _x	(235) 176	(151) 130	103	(88*) 83	(77) 75	-69%
SO ₂	(26) 26	(16) 16	39	(17) 17	(16) 16	-41%
NMVOG	(137) 132	(110) 110	151	(99) 99	(97) 97	-36%
NH ₃	(66) 65	(67) 67	66	(74) 73	(68) 68	-12%
PM _{2.5}	22	17		(13) 13	(12) 12	-46%

() Emission inkl. Kraftstoffexport im Tank (für NEC-Ziel 2010 nicht relevant, für 2030 noch zu entscheiden)

Quelle: Umweltbundesamt, 2016



Quellen von NH₃ innerhalb der Landwirtschaft (Quelle: UBA, 2016, Werte 2011)



Ammoniak - Allgemeines

- Rd. 40 % der N-Ausscheidungen gehen als $\text{NH}_3\text{-N}$ verloren
- Wirtschaftsrelevante Größenordnung
62.000.000 kg $\text{NH}_3\text{-N}$ =
62.000.000 € - 10% = **6,2 Mio €/a**
- Oder 45 kg N/ha gehen jährlich durch Ammoniakemissionen verloren = **50 €/ha**



„Wert“ von Gülle

- Schweinegülle – € 6,00/m³
- Rindergülle – € 4,50/m³
- Online Messung der Gullenährstoffe
– 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

Einfache Ausbringtechnik?

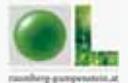
Niederniveau-
zerstäubungsaufsatz



- + geringe
Zerstäubung?!
- + geringe Wind
empfindlichkeit

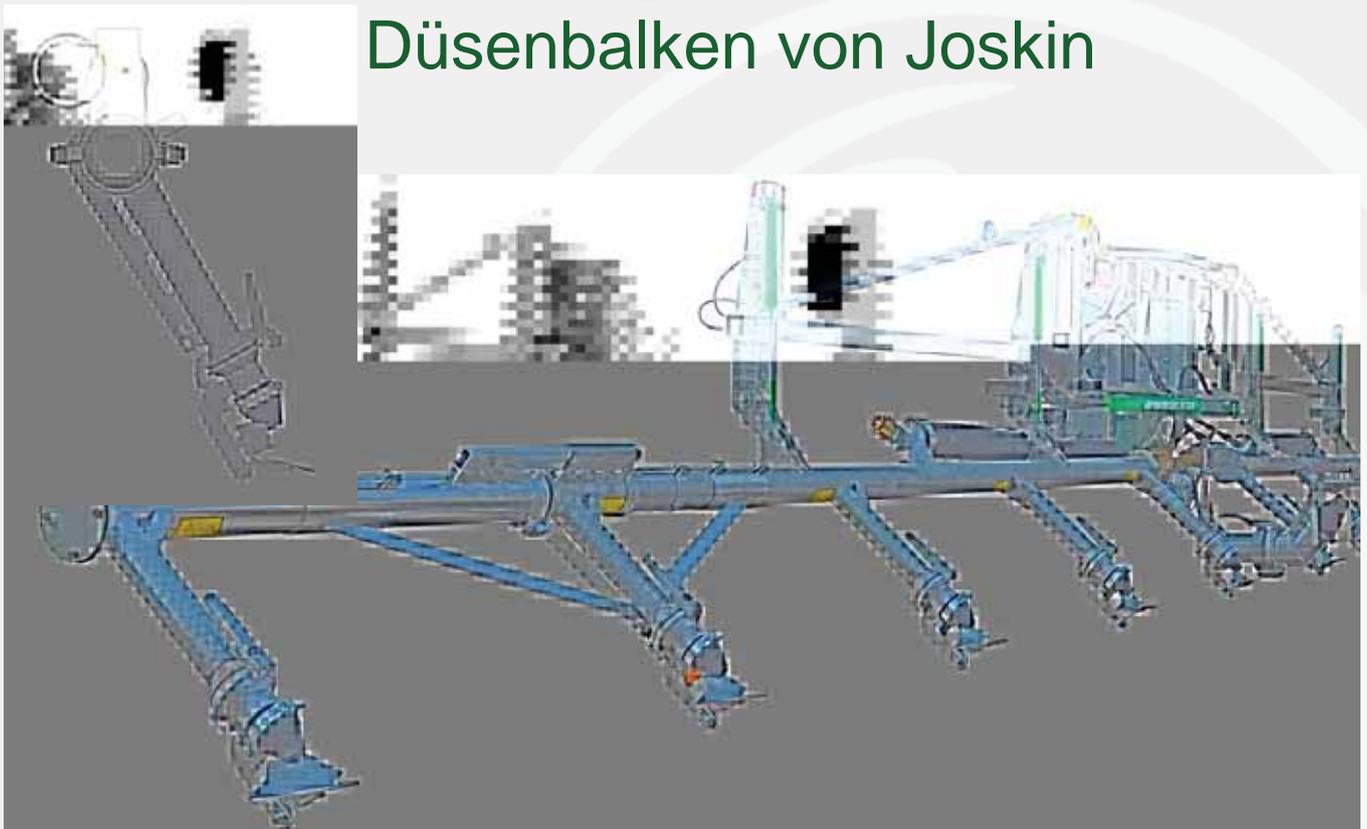
18

Alfred Pöllinger
Institut für Tier, Technik und Umwelt



Einfache Ausbringtechnik?

Düsenbalken von Joskin



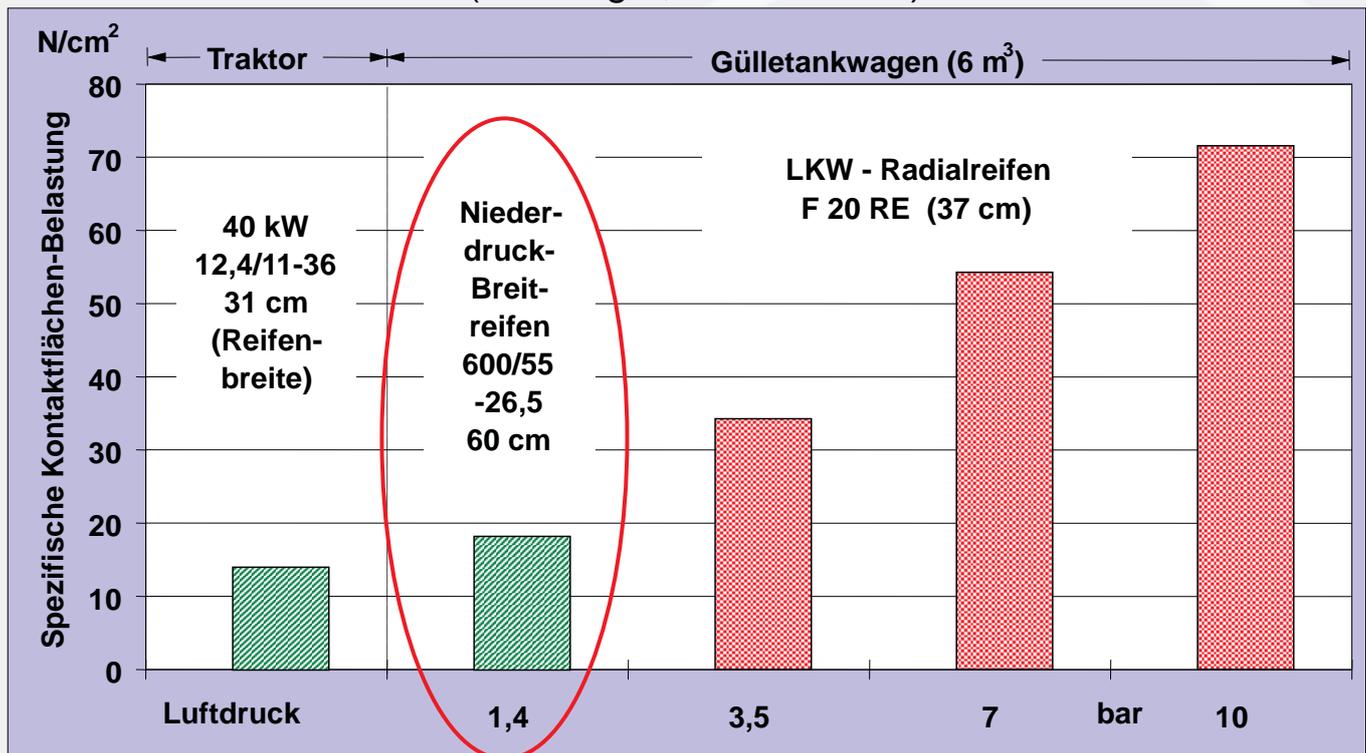
19

Alfred Pöllinger
Institut für Tier, Technik und Umwelt



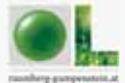
Bodendruck von Tankwagen mit unterschiedlicher Bereifung und unterschiedlichem Luftdruck

(Boxberger, J. et.al. 1995)



28

Alfred Pöllinger
Institut für Tier, Technik und Umwelt



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)



29

Alfred Pöllinger
Institut für Tier, Technik und Umwelt

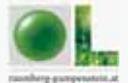


Beispiel Bereifung – 6.500 l Fass

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)



30

Alfred Pöllinger
 Institut für Tier, Technik und Umwelt

Angepasste Bereifung – Warum?

Fa. Vacutec, Karl Steimann

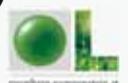
- Verhindern von Bodenverdichtungen – geringer Reifeninnendruck (Ertragsminderung vermeiden)
- Für die Straßenfahrt - hoher Reifeninnendruck!? Damit Reifenverschleiß minimieren!
- Griffiges Reifenprofil – Hangbefahrung!

Lösungsmöglichkeiten:

1. Reifen „überdimensionieren“ (z.B. 6.000 Liter Fass; 1,5 bar auch für 40 km/h – 600,-- € Preisunterschied bei 14.000 Literfass; Tandem – 3.400,-- € Unterschied)
2. Reifendruckregelanlage (5.-10.000 m³ Jahresausbringungsmenge, Förderung: 3.000 €)

31

Alfred Pöllinger
 Institut für Tier, Technik und Umwelt



Bodendruck minimieren!

- Hundeganglenkung
 - Selbstfahrer
 - Fass
- Trennung von
 - Transport u.
 - Ausbringung
- Reifendruckregelanlage



32

Alfred Pöllinger
Institut für Tier, Technik und Umwelt



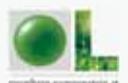
Fahrwerk, Bremsen

- **Bremsen**
 - hydraulische Bremsen
 - Druckluftbremsen
 - kombinierte Bremssysteme
- **Fahrwerk**
 - gekröpfte Achsen/
Schwerpunkt
 - Bogiefahrwerk
 - Achsen starr oder gelenkt
gelenkt – sperrbar!



33

Alfred Pöllinger
Institut für Tier, Technik und Umwelt



Technische Details - Anhängung

- Obenanhängung
- Untenanhängung
- Kuppelsystem – Öse/Kugelkopf
- Deichsel knickbar – variabel
- Deichselfederung



Zulässiges Füllgewicht von Güllefässern, Sedlmeier, Triesdorf

	Stützlast in kg	zulässige Achslast in kg	Leer- gewicht in kg	zulässiges Gesamtgew. in kg	zulässiges Fassungsverm. in kg
<u>Einachs</u>	1800 ¹⁾	10000	3820	11800	<u>7980</u>
	3000 ²⁾	10000	3820	13000	9180
Tandem	1800 ¹⁾	20000	5980	21800	15820
	3000 ²⁾	20000	5980	23800	17020
Tridem	1800 ¹⁾	30000	13020	31800	18700
	3000 ²⁾	30000	13020	33000	19980

¹⁾ bei Zugmaulanhängung, ²⁾ bei Kugelkopfanhängung

Technische Details - Entleerung

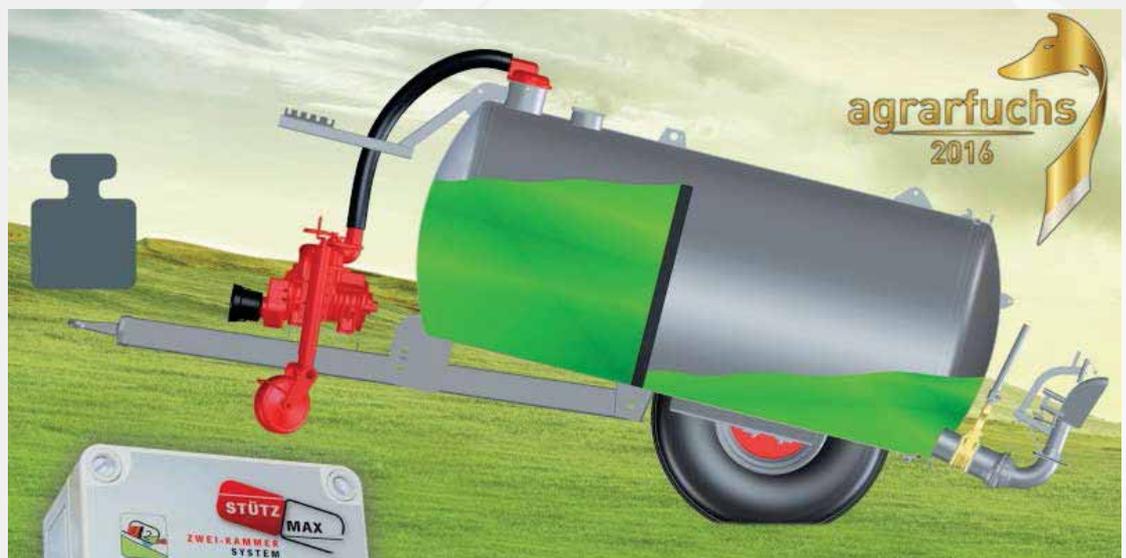
Hydraulische Rohrverschiebung am tiefsten Punkt



Ansaugpunkt vorne

Gülleausbringung am Hang - Details

Rückhaltewand – zur besseren Gewichtsverteilung



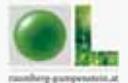
Befüllung - Pumpen

- „Turbobefüller“ – Kreiselpumpen als Befüllhilfe haben sich bewährt
Kombination aus Kompressor und Kreiselpumpe
kürzere Befüllzeiten und **vollständige Befüllung**
- besonders wichtig bei größeren Transportentfernungen (5 km)
- Sorgen bei der Entleerung auch für höhere Ausbringleistungen

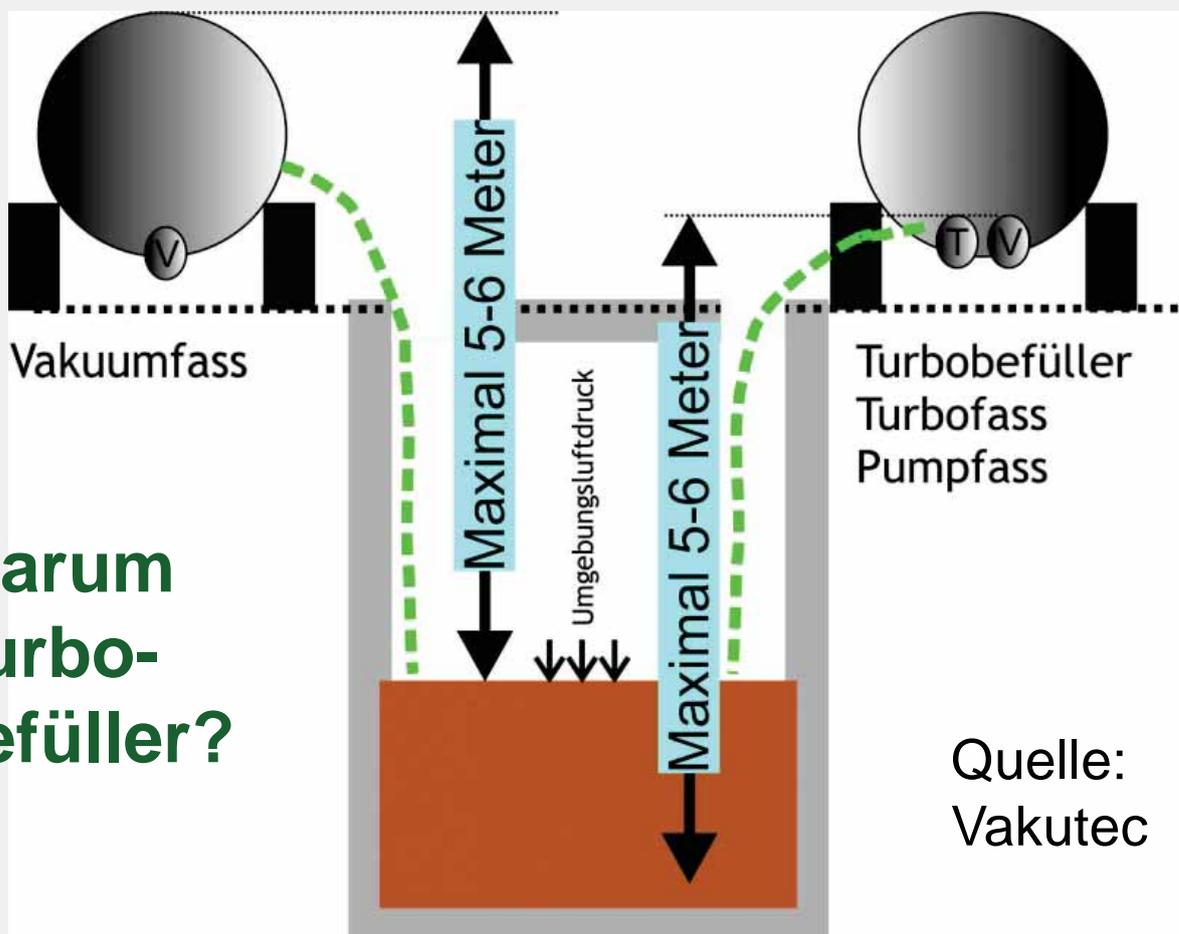


38

Alfred Pöllinger
Institut für Tier, Technik und Umwelt



Warum Turbo- befüller?



Quelle:
Vakutec

39

Alfred Pöllinger
Institut für Tier, Technik und Umwelt



Tankwagentechnik Entwicklungen

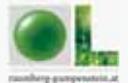


- Pumpen zur Befüllung – „**Turbobefüller**“
- **Schwergutabscheider** (Fremdkörper) – beim Ansaugen oder im Fass integriert
- **Schleppschlauchverteiler** mit **extrem großen Arbeitsbreiten** – Bsp. Double Swingsystem von Vogelsang
- Integriertes Infrarot-Spektrometer – misst laufend TM und Nährstoffe – € 35.000,--
- **Angetriebene Dockingstationen** schnellere Befüllung/Fremdkörper



40

Alfred Pöllinger
Institut für Tier, Technik und Umwelt



Tankwagentechnik - Befüllung

- Automatische Kuppelsysteme - schwenkbarer Saugarm – genaues Anfahren notwendig
- Schwenkarm am Tankwagen oder am Fass – Zubringerfahrzeug
- Schnellkuppler – händisch einlegen und fixieren
- Turbobefüller



41

Alfred Pöllinger
Institut für Tier, Technik und Umwelt



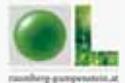
Ausbringverfahren

- **Tankwagen**: Ansaugen – Transport – Ausbringung = **1. geschlossenes System**
- **Tankwagen/LKW**: Ansaugen – Straßentransport – Tankwagen – separates Ausbringsystem am Feld = **2. absetziges Verfahren**
- **Gülleverschlauchung** als geschlossenes oder absetziges Verfahren



42

Alfred Pöllinger
Institut für Tier, Technik und Umwelt



Die Fassausbringung

Vorteile:

- ⇒ Flexibles Düngemanagement
- ⇒ Maschinengemeinschaften
- ⇒ Anschaffungskosten

Nachteile:

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



43

Alfred Pöllinger
Institut für Tier, Technik und Umwelt



Die Gülleverschlauchung

1. Ausbringfahrzeug
Mit Verteiler

2. Schlauchtrommel
bei der Auslegung

3. Schnecken-
o. Drehkolben-
(Kreiselpumpe)

Die Verschlauchung

Vorteile:

- ⇒ Ausbringung ist witterungsunabhängig
- Hangausbringung auch bei feuchtem Boden möglich
- ⇒ Geringer Bodendruck – nur Zugfahrzeug
- ⇒ Hohe Ausbringleistung $50 \text{ m}^3/\text{h}$ (bis zu $150 \text{ m}^3/\text{h}$)
- ⇒ Stark verringerte Unfallgefahr

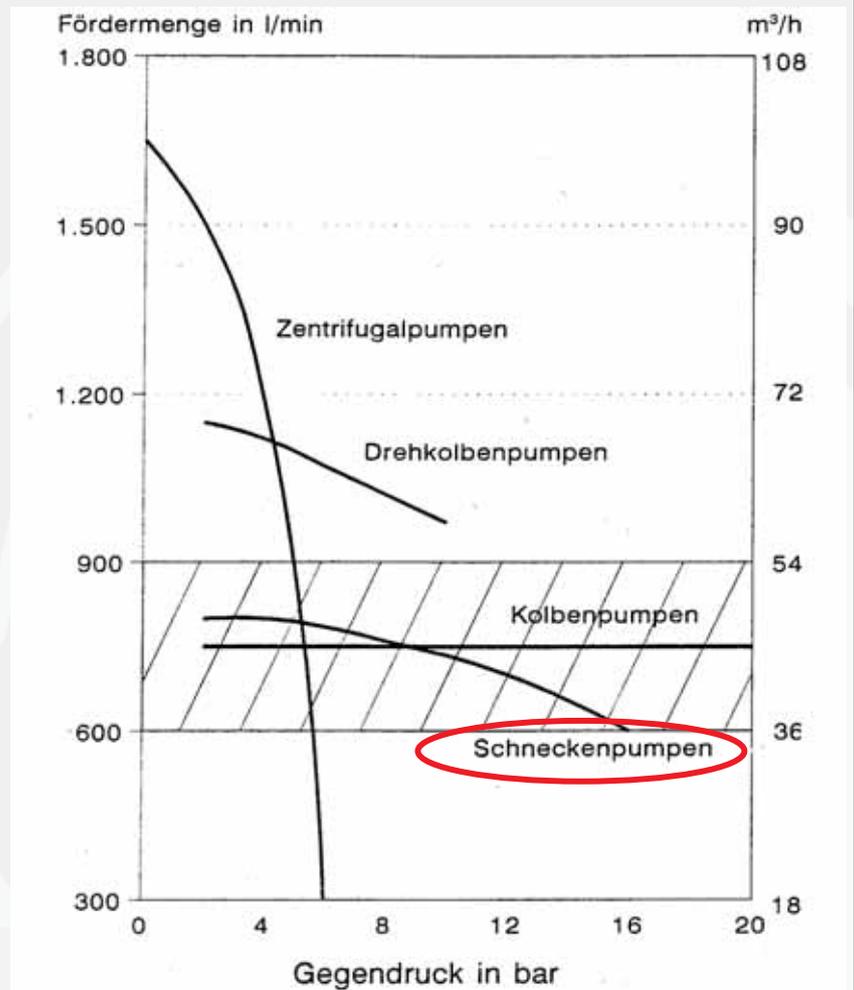
Nachteile:

- ⇒ Anschaffungskosten (30-50.000 € - mind. 5.000 (3.000) m^3/a)
- ⇒ Hohe Rüstzeiten Vorbereitung (Schlauchlegen, Pumpe,..)
- ⇒ Hofnahe arrundierte Flächen od. absetziges Verfahren

Kennlinien von Güllepumpen für die Gülle- verschlauchung

es braucht
druckstabile
Pumpen!!!

(Quelle: FAT Bericht 441)



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



Gülleverschlauchung technische Details

- Schneckenpumpe mit Abschalthahn im Betrieb



- Schläuche „weich“ verlegen – aufscheuern DM: > 70 mm!
- Es braucht druckstabile Pumpen bis 16 bar – 120 hm

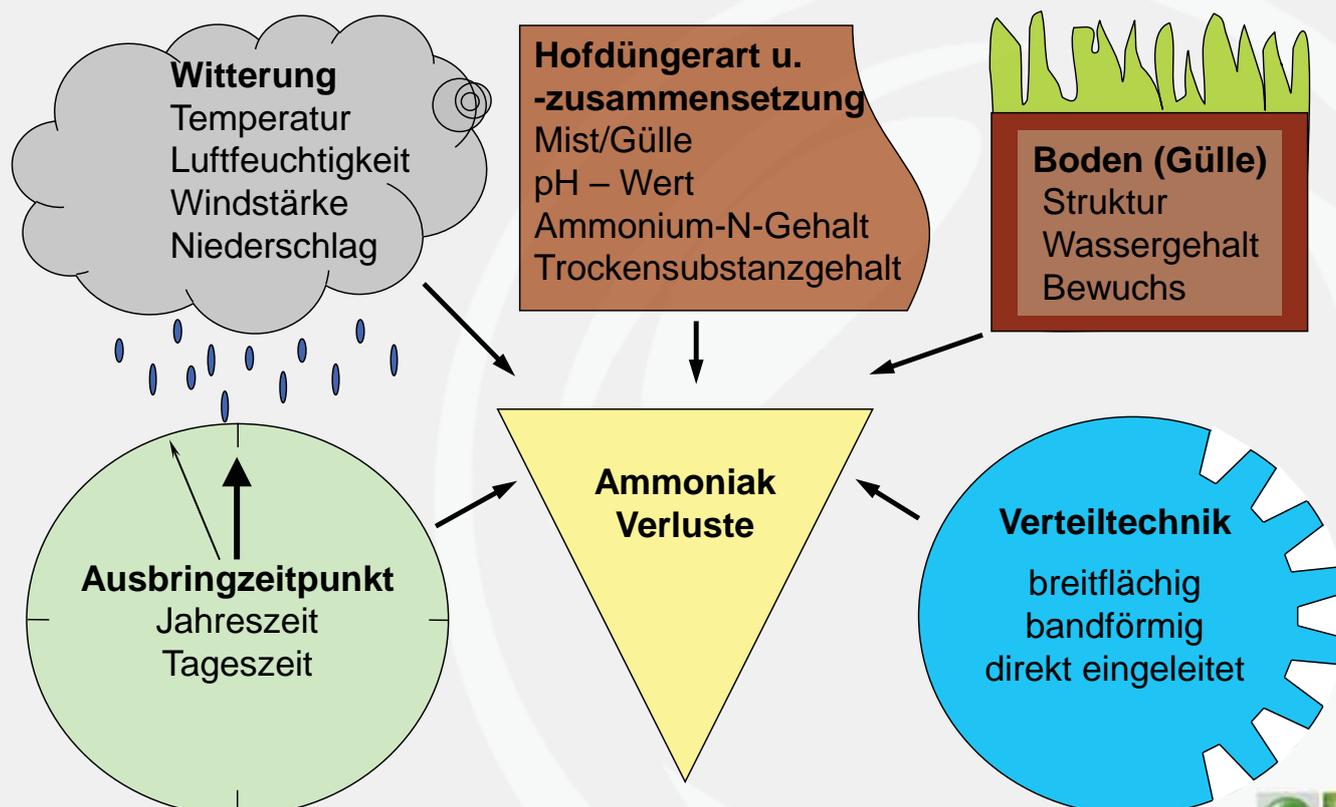
48

Alfred Pöllinger
Institut für Tier, Technik und Umwelt



Einflussfaktoren – NH₃ Verluste

(Quelle: R. Frick, FAT Bericht 486)



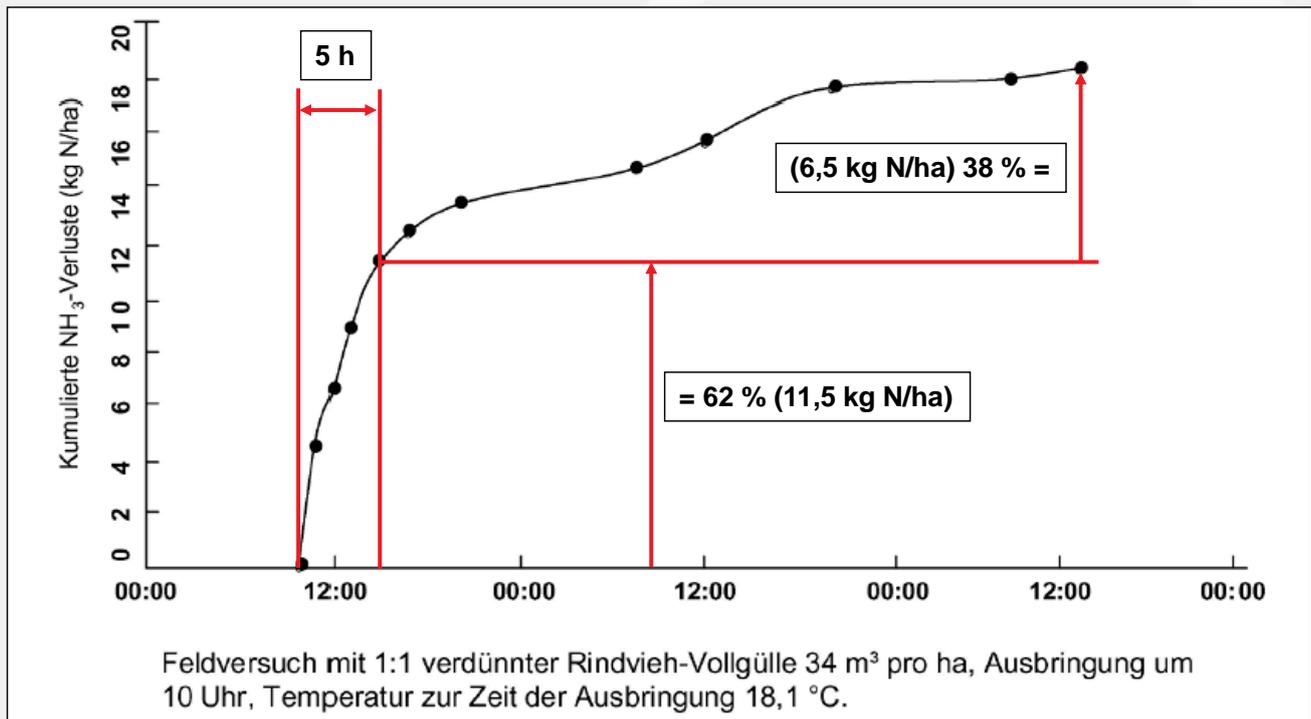
49

Alfred Pöllinger
Institut für Tier, Technik und Umwelt



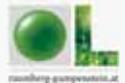
Zeitlicher Verlauf der NH₃-Verluste

(Quelle: R. Frick, FAT Bericht 496)



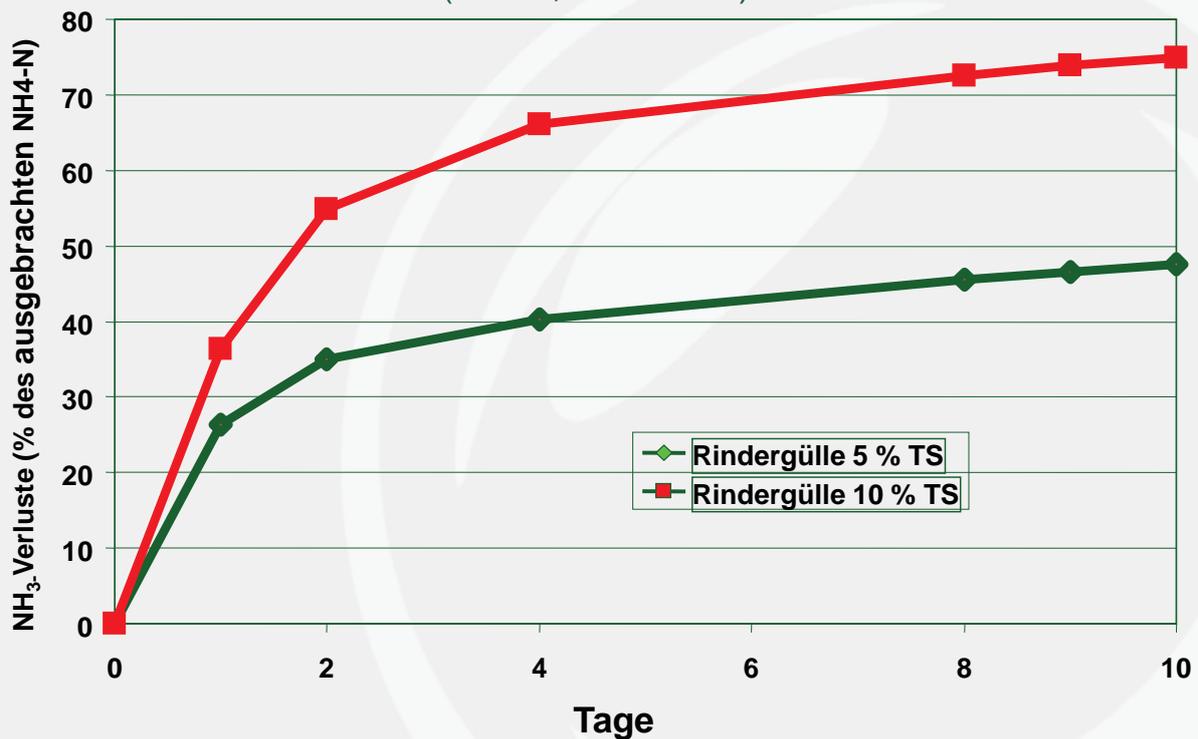
50

Alfred Pöllinger
Institut für Tier, Technik und Umwelt



Ammoniakemissionen in Abhängigkeit vom Trockensubstanzgehalt der Gülle

(RANK, e. al. 1987)



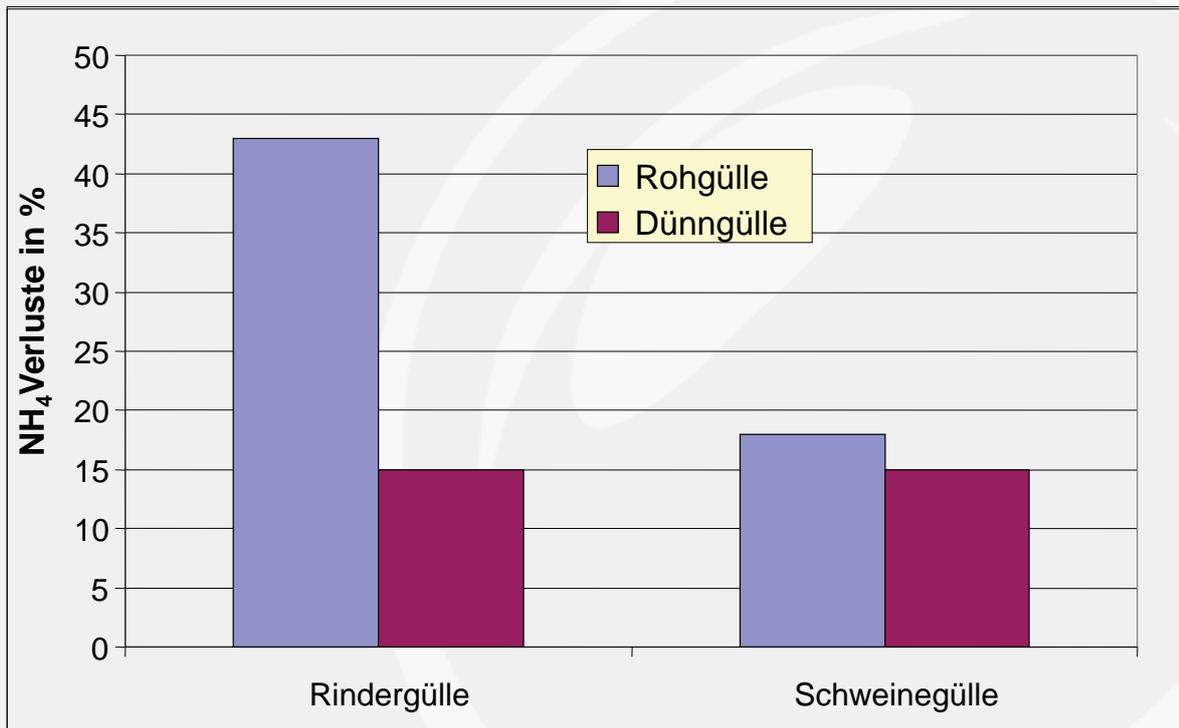
51

Alfred Pöllinger
Institut für Tier, Technik und Umwelt



Ammoniakverluste bei der Düngung mit Rohgülle im Vergleich zu Dünngülle

(Gronauer, 1987)



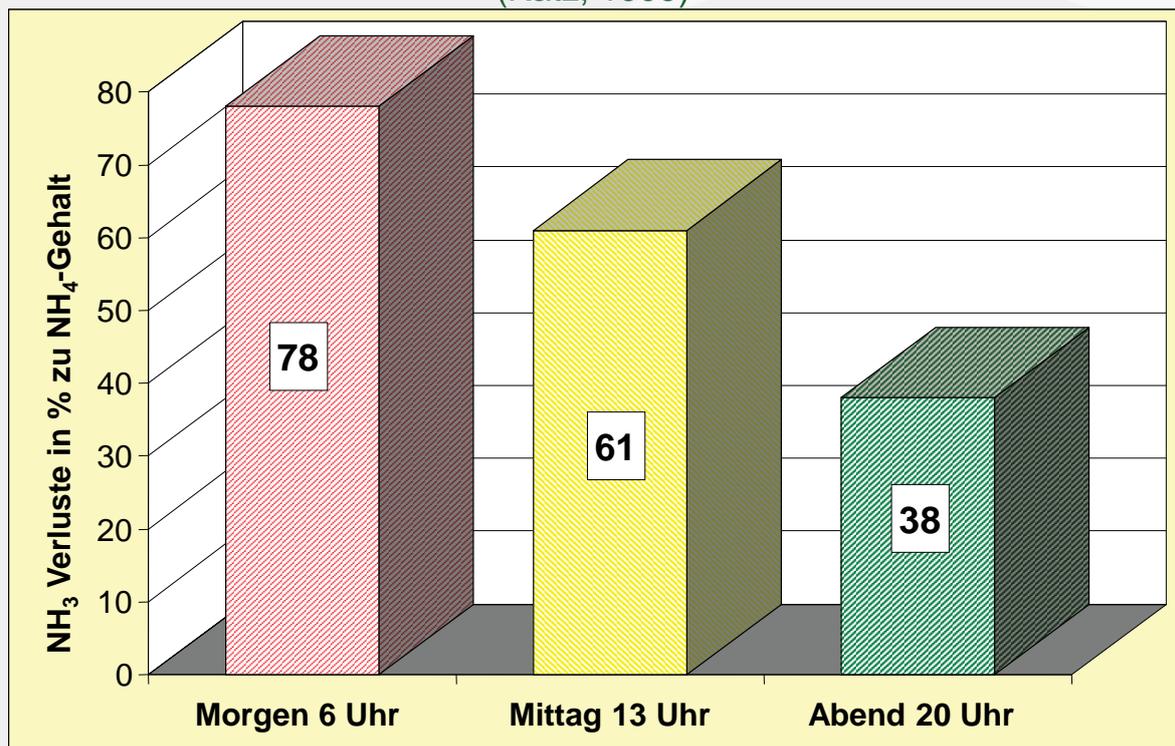
52

Alfred Pöllinger
Institut für Tier, Technik und Umwelt



Ammoniakverluste bei der Ausbringung zu unterschiedlichen Tageszeiten

(Katz, 1995)



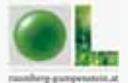
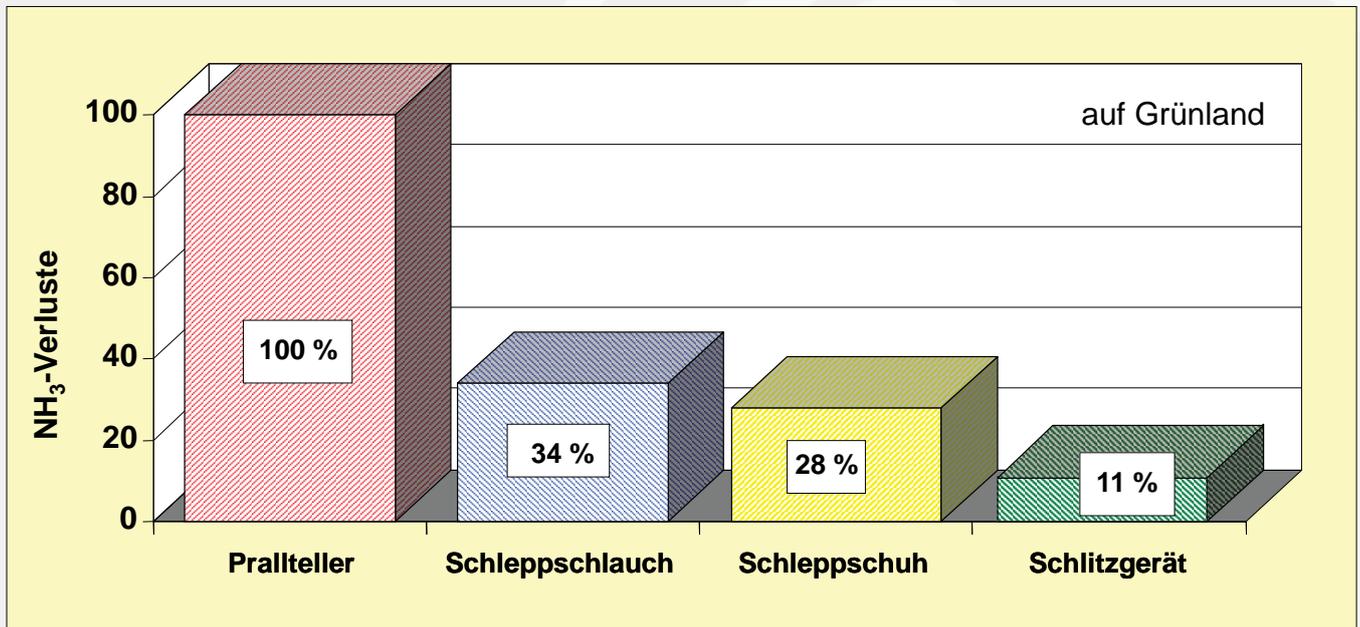
53

Alfred Pöllinger
Institut für Tier, Technik und Umwelt



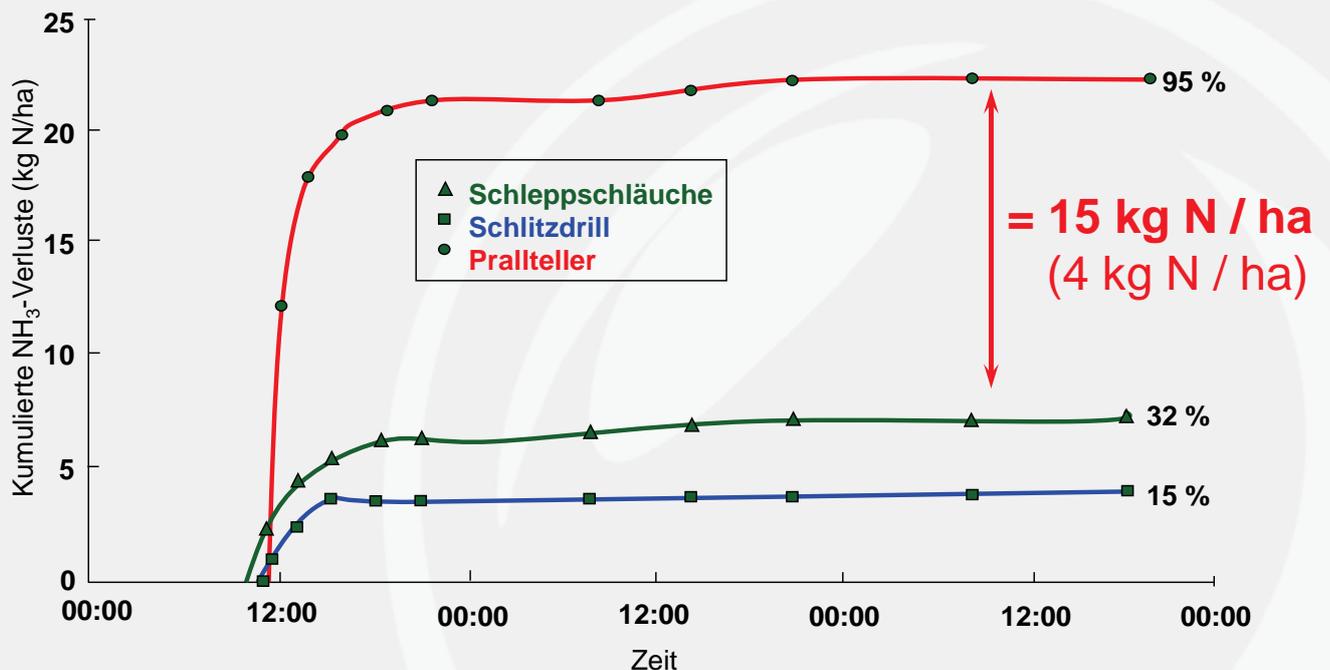
Stickstoffverluste verschiedener Verteilssysteme im Vergleich zum Prallteller

(Quelle: Rothert Bardum LK Weser-Ems)



Ammoniakverluste - Verteiltechnik

(Quelle: R. Frick, FAT Bericht 486)

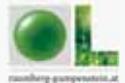
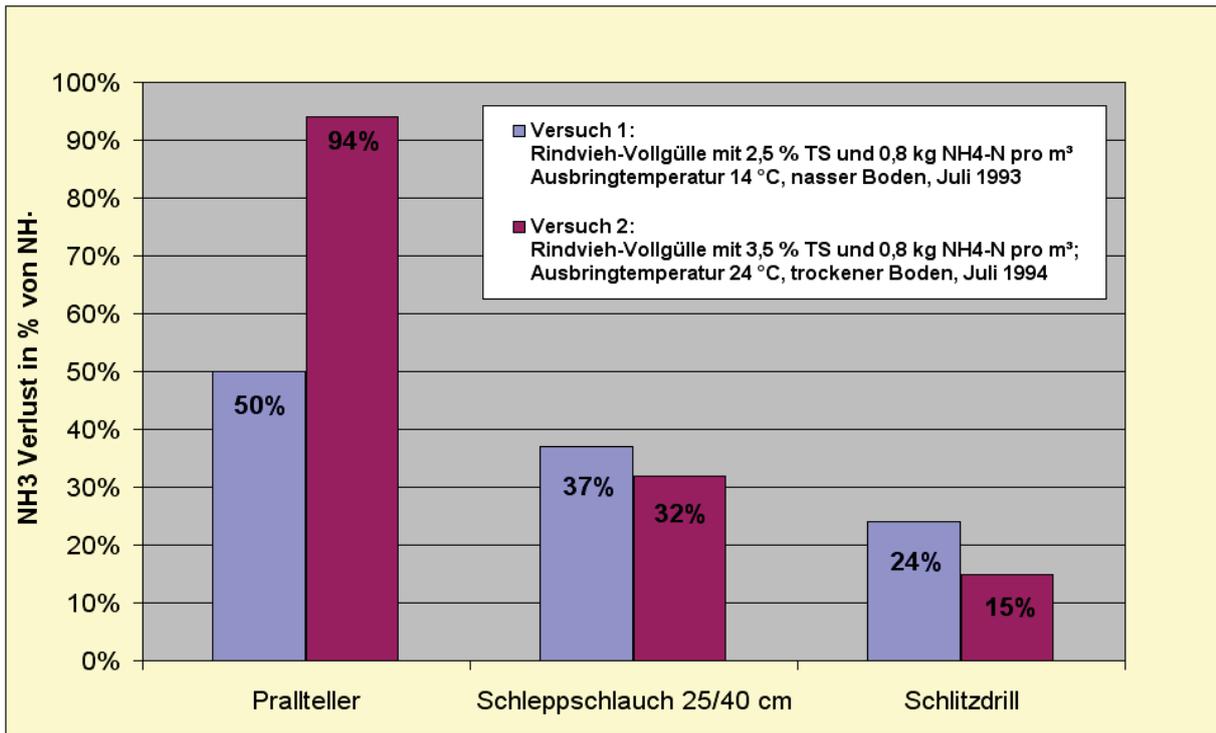


Ausbringungsmenge: 29-33 m³ pro ha auf Kunstwiese; Rindvieh-Vollgülle mit 3,4 % TS und 0,8 kg NH₄-N pro m³; **trockener Boden**; **Temperatur** beim Ausbringen **24 °C**. Tänikon, Juli 1994



NH₃-Verluste – Ausbringetechnik

(Quelle: R. Frick, FAT Bericht 496)



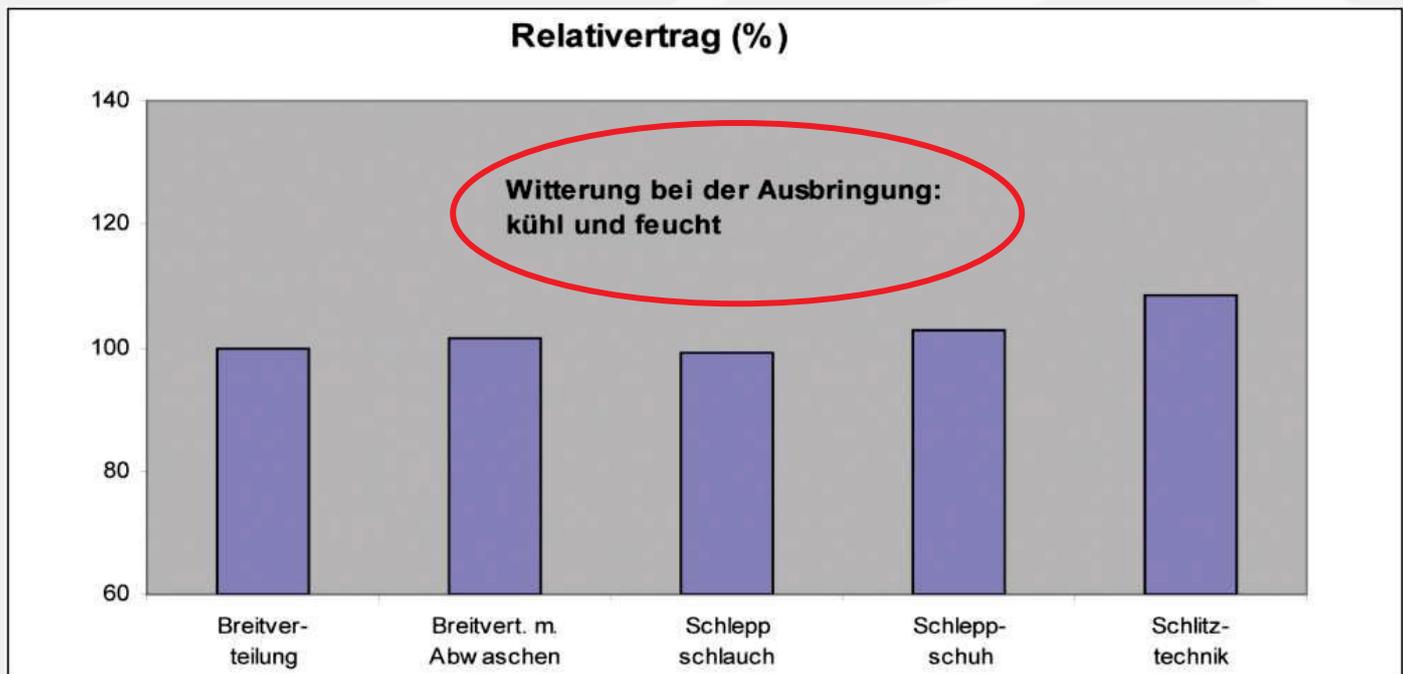
Relativerträge beim 1. Schnitt auf Sandboden (25 m³/ha Rindergülle) (KTBL, Nr. 242, 1997)



Zusammengestellt von: J. Galler, 2014



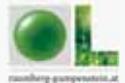
Relativerträge beim 1. Schnitt auf Sandodden (25 m³/ha Rindergülle) (KTBL, Nr. 242, 1997)



Zusammengestellt von: J. Galler, 2014

58

Alfred Pöllinger
Institut für Tier, Technik und Umwelt



Folgende Verteilsysteme wurden an der FAT geprüft:

Prallteller
Seitenverteiler
Vertikalverteiler
Hochverteiler
Pendelverteiler
Schwenkdüsenverteiler
Schleppschlauchverteiler
auch am Hang (2004)

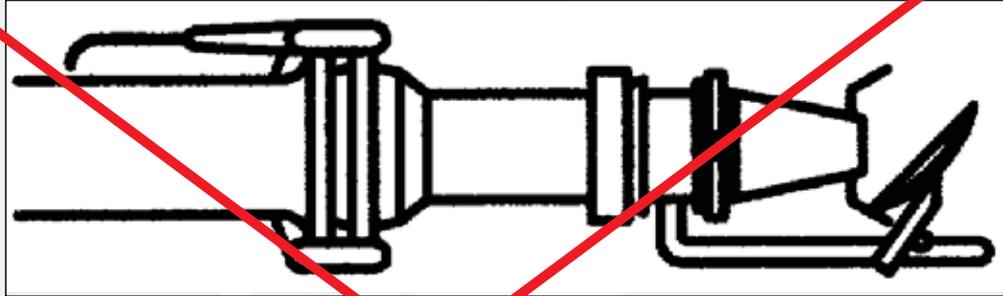
Quelle: FAT-Bericht Nr. 531, R. FRICK und Nr. 617, J. Sauter und H. Ammann

59

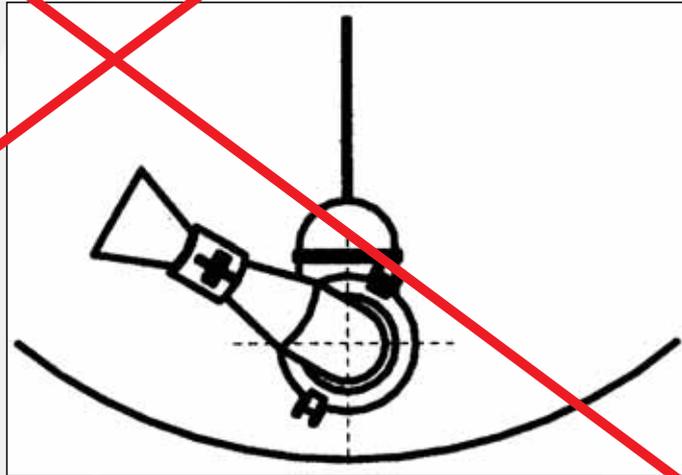
Alfred Pöllinger
Institut für Tier, Technik und Umwelt



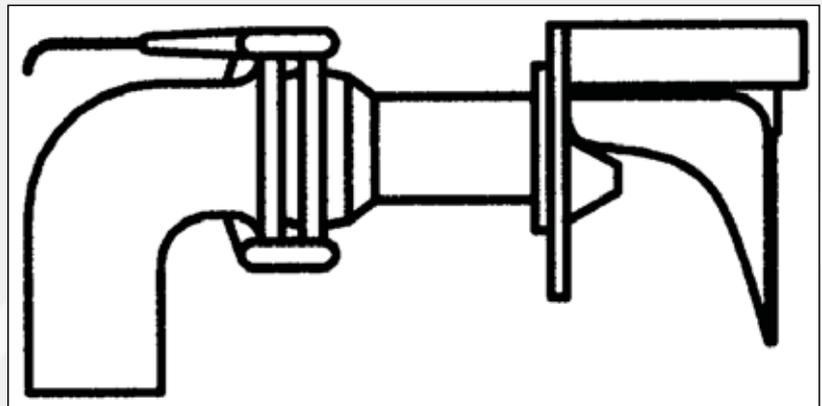
Prallteller



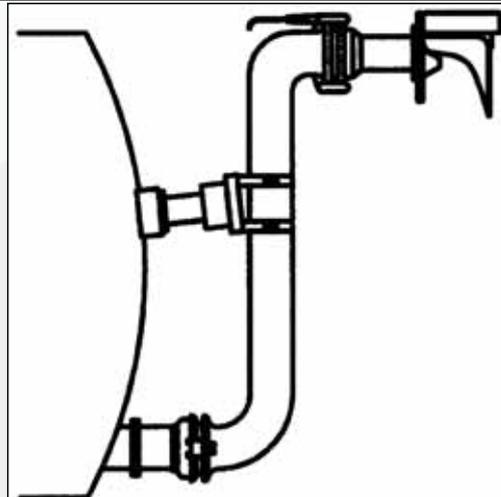
Seitenverteiler



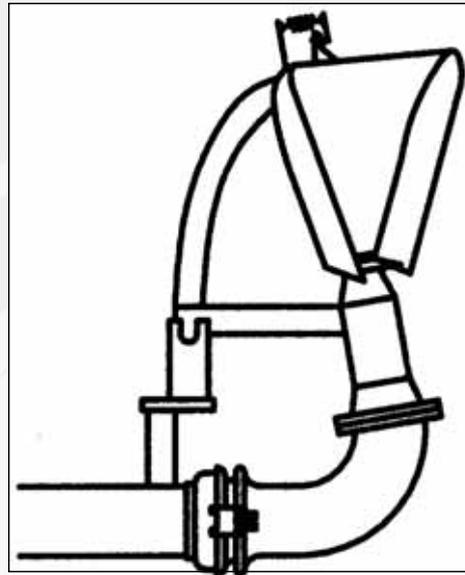
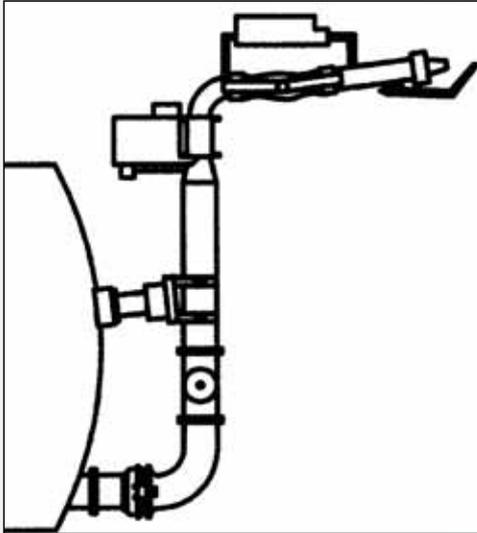
Vertikalverteiler



Hochverteiler



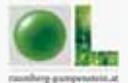
Pendelverteiler



Schwenkdüse

62

Alfred Pöllinger
Institut für Tier, Technik und Umwelt



Beurteilungsmaßstab

Der Variationskoeffizient (%)
= Maß für die Verteilgenauigkeit

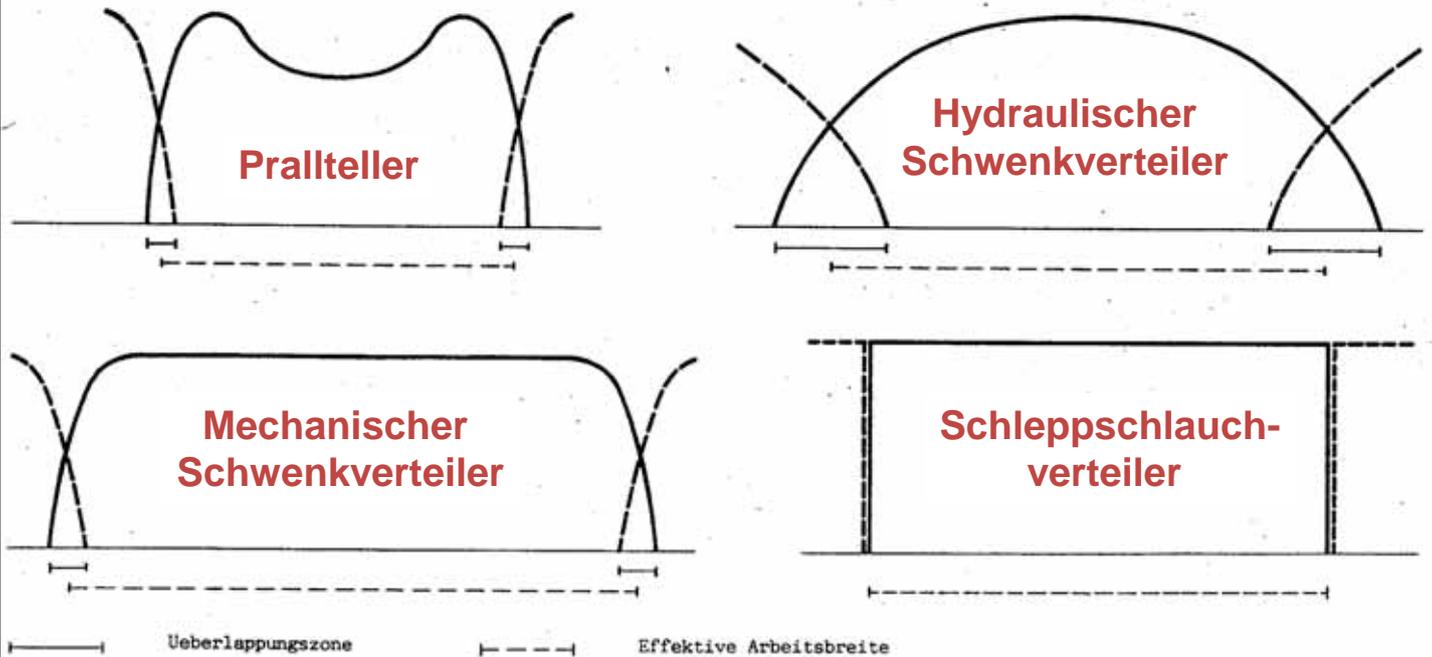
VK in %	DLG Beurteilung
< 10 %	sehr gut
10 – 15 %	gut
15 – 20 %	befriedigend
20 – 30 %	mangelhaft
> 30 %	ungenügend

63

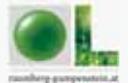
Alfred Pöllinger
Institut für Tier, Technik und Umwelt



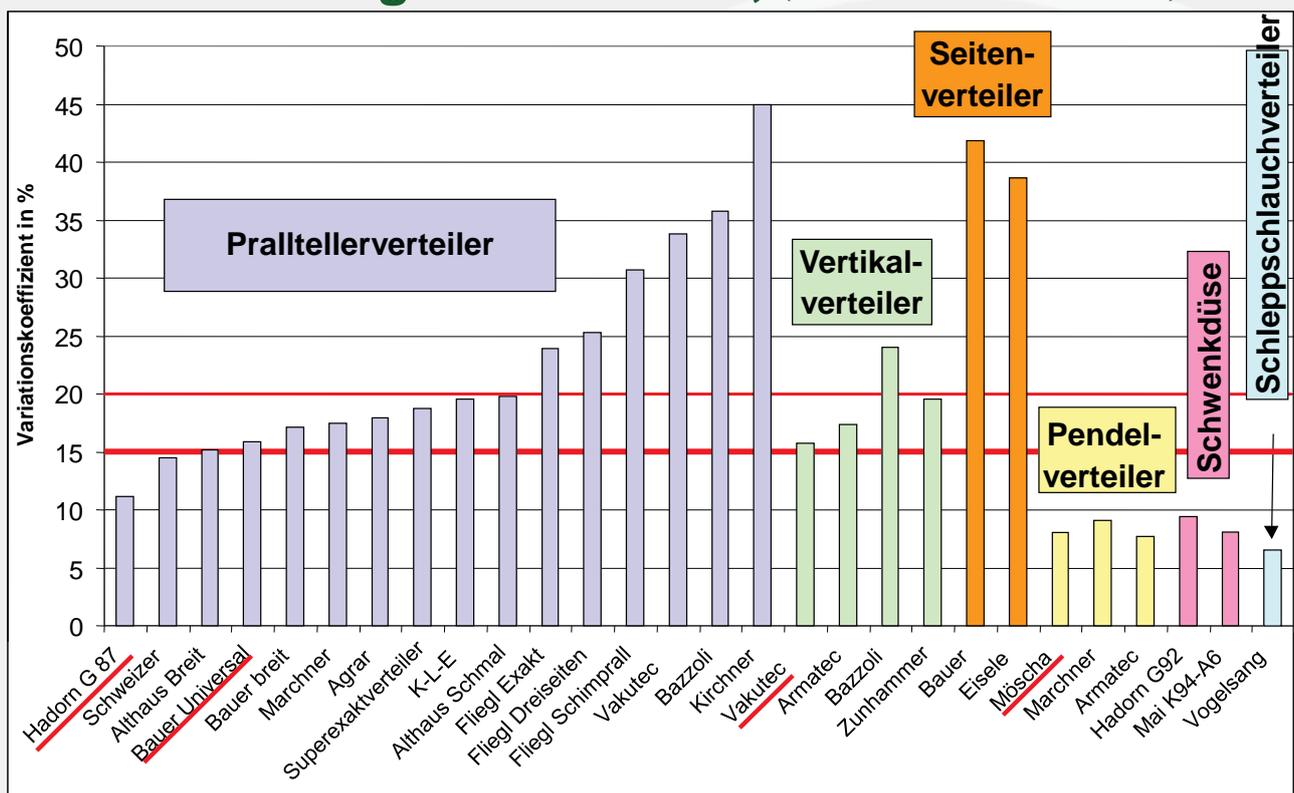
Verteilbilder von Gülleausbringetechniken



Quelle: FAT-Bericht Nr. 531, R. FRICK



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



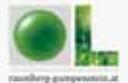
ERGEBNISSE - Verteilerprüfung

Prallteller - Allgemein

- ➔ Befriedigende bis ungenügende Querverteilung (VK von 15 - 47 %)
- ➔ erforderliche Überlappungsbreite 0,5 - 2 m
- ➔ jede geringfügige Anbauänderung hat teilweise gravierende Änderungen der Verteilgüte zur Folge
- ➔ steile Pralltellerwinkel = steile Anschlussflanken
- ➔ Eignung: Futterbau

67

Alfred Pöllinger
Institut für Tier, Technik und Umwelt



Hadorn G87 Pralltellerverteiler

- "gute" Verteilgenauigkeit
- VK: 11,2 %
beste Verteilgenauigkeit
unter den Prallteller-
verteilern
- nur für Pumpfässer oder
Gülleverschlauchung
geeignet



68

Alfred Pöllinger
Institut für Tier, Technik und Umwelt





69

Alfred Pöllinger
Institut für Tier, Technik und Umwelt



Bauer Universal oder breit

- “befriedigende”
Verteilgenauigkeit
- VK 17,5 %



70

Alfred Pöllinger
Institut für Tier, Technik und Umwelt

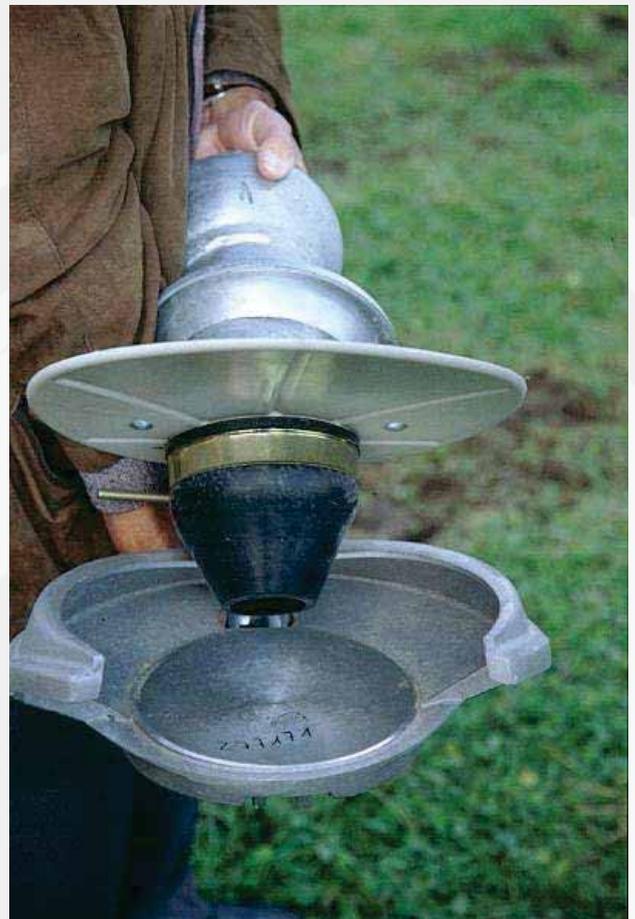


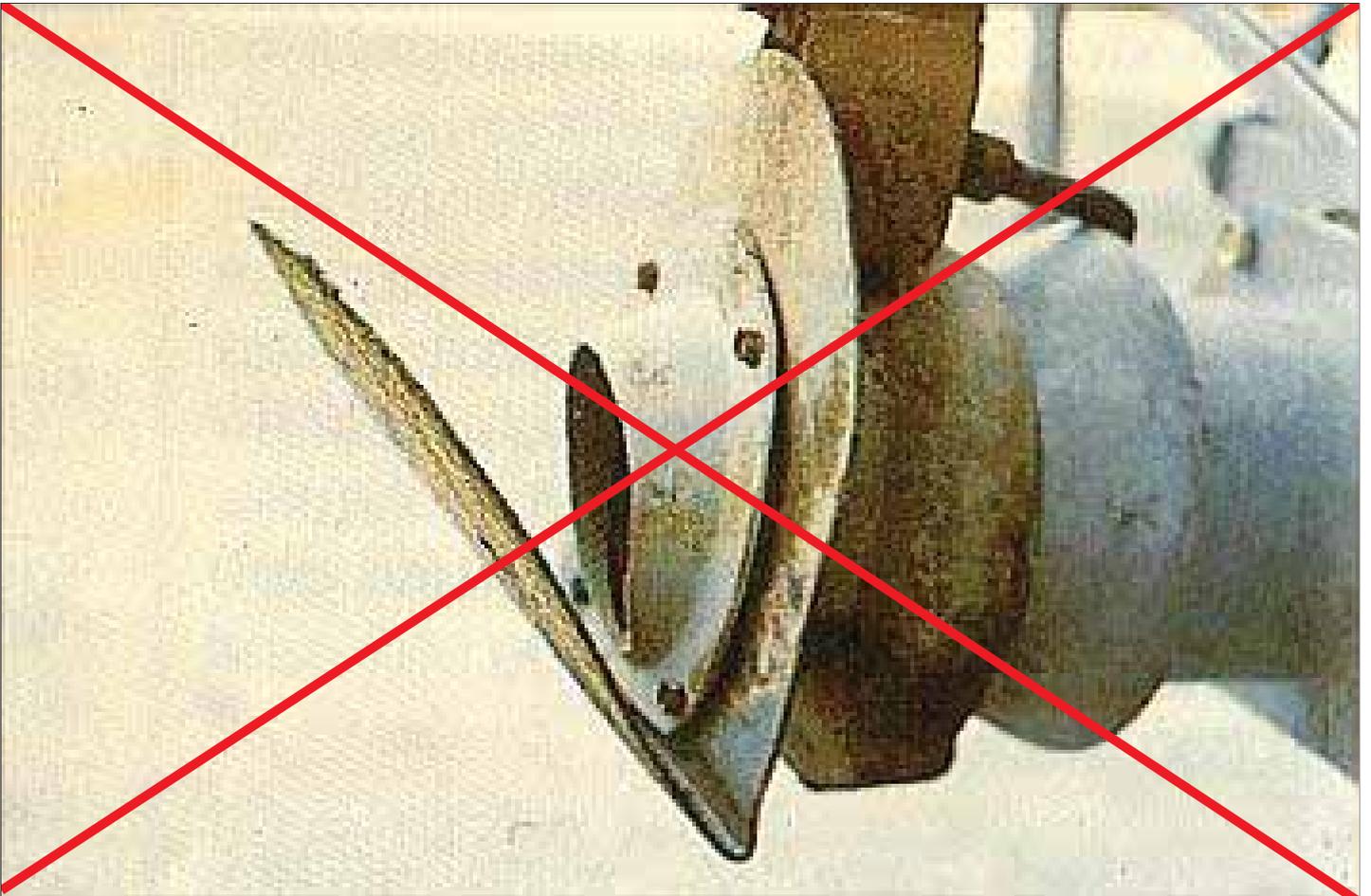


**Superexakt-
verteiler –**

**– “befriedigende”
Verteilgenauigkeit**

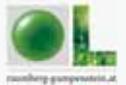
– VK 18,5 %



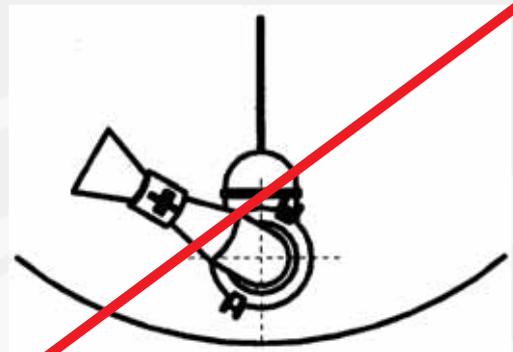


73

Alfred Pöllinger
Institut für Tier, Technik und Umwelt



Seitenverteiler



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

74

Alfred Pöllinger
Institut für Tier, Technik und Umwelt





Nur bedingt einsetzbar

- ohne Wind

- möglichst bei feucht-kühlen Witterungsbedingungen

- nur dann, wenn sonst keine Verteilung möglich ist

15

Alfred Pöllinger
Institut für Tier, Technik und Umwelt



Vertikalverteiler



- “befriedigende bis genügende Verteilgenauigkeit**
- geringe Windempfindlichkeit**

Hochverteiler oder Prallkopfverteiler

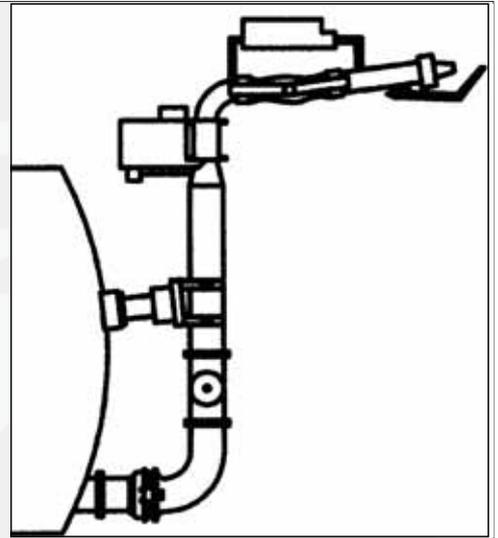
- “befriedigende” Verteilgenauigkeit bei 9,6 m AB
- unterschiedliche Arbeitsbreiten möglich
- sauberes Feldranddüngen (Anfang/Ende)
- relativ großtropfiger Güllestrahl
- mittlere Windempfindlichkeit

77

Alfred Pöllinger
Institut für Tier, Technik und Umwelt



Schwenkdüsenverteiler



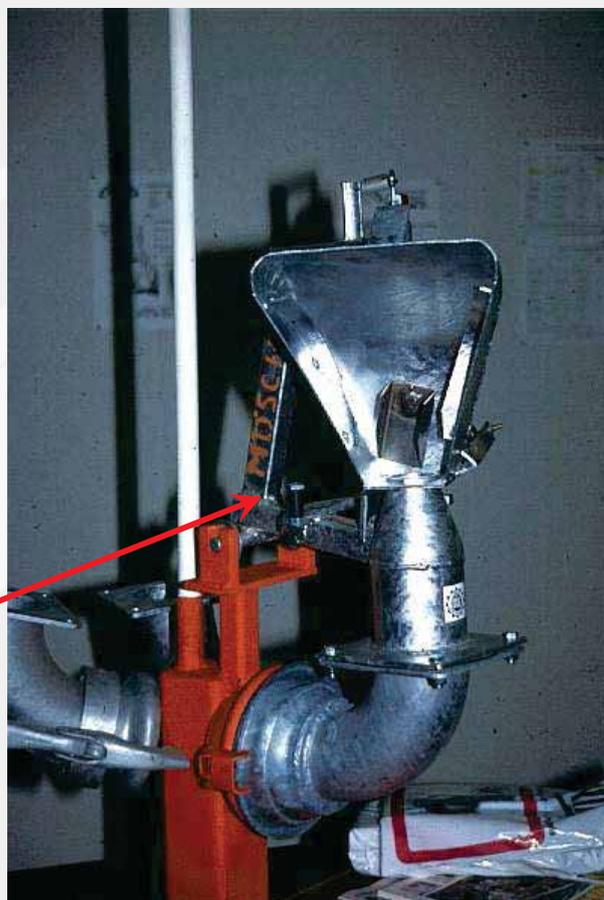
- ➔ Sehr gute Querverteilung
- ➔ geringe Windempfindlichkeit
- ➔ sehr gute Überlappungstoleranz (3 m)
- ➔ einfache Änderung der Arbeitsbreite
- ➔ geeignet für Acker- und Futterbau
- ➔ Nur für Pumpfässer oder Gülleverschlauchung nicht für das Druckfass geeignet





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. €1.500,--**





Schleppschlauchverteiler auf dem Druck- oder Pumpfass

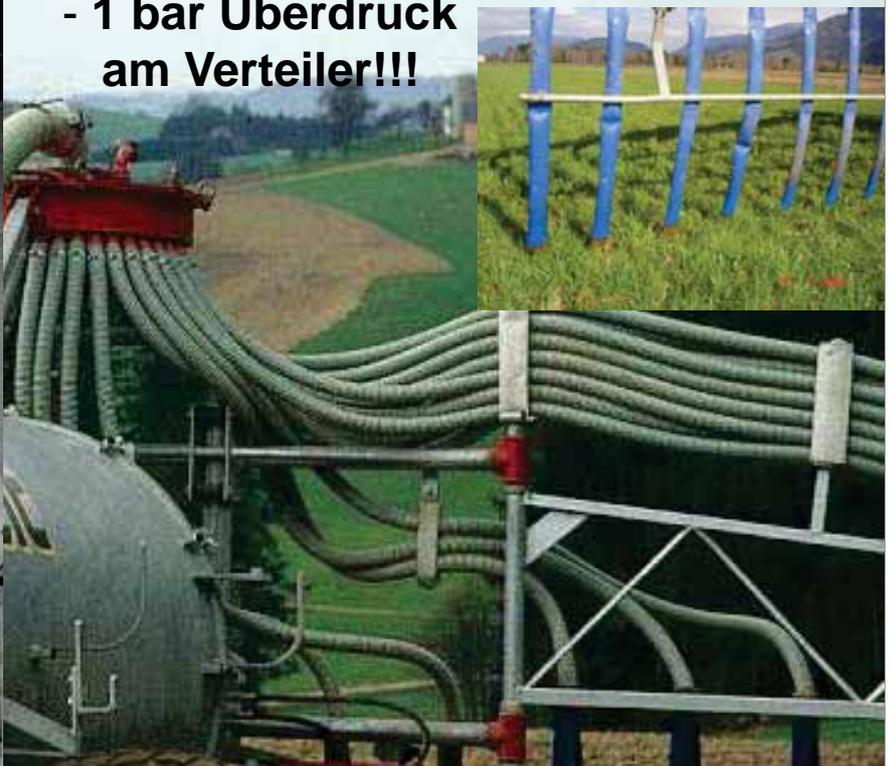
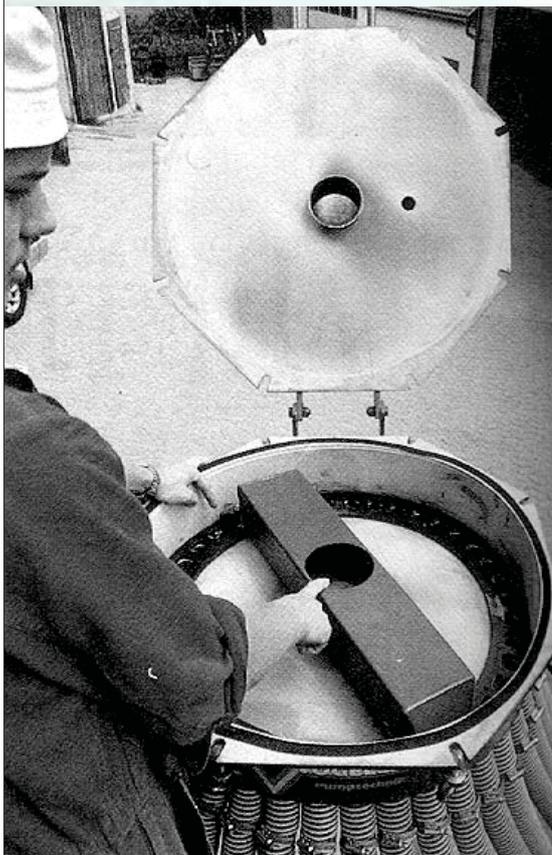


- auf Grünland nur „Dünngülle“ verwenden!
- Ausnahme: im Frühjahr bei ausreichend Niederschlägen sonst besteht die Gefahr der Futtermverschmutzung



Bauarten: Lochscheibenverteiler

- max. 5 (6) % TS
- „gut fließfähige“ Gülle verwenden
- (Feststoffabschneider)
- 1 bar Überdruck am Verteiler!!!



Bauarten: Schneckenverteiler



Exacut Verteiler

- Geringe Fremdkörperempfindlichkeit
- Braucht Druck im Verteiler

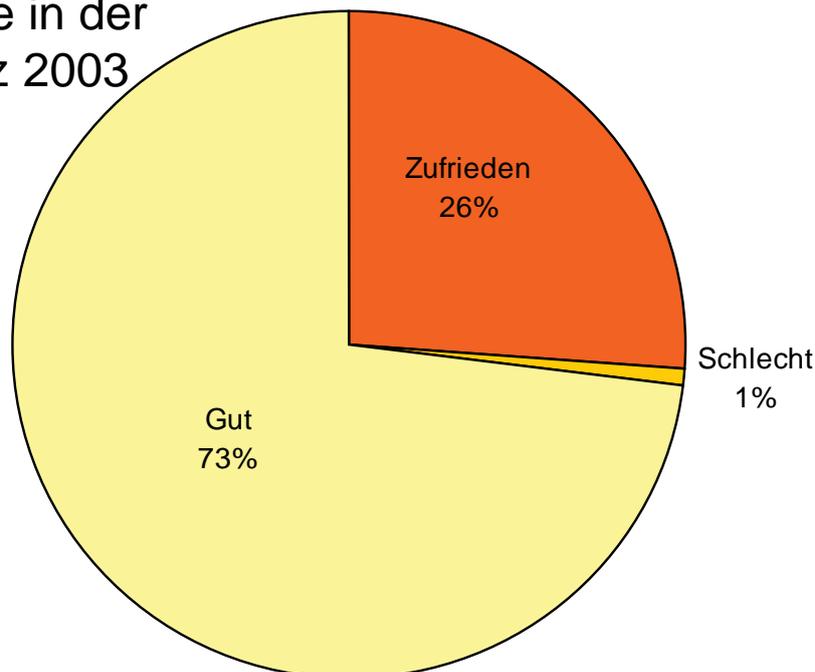


N-Wirkung - Schleppschlauchverteiler

- **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

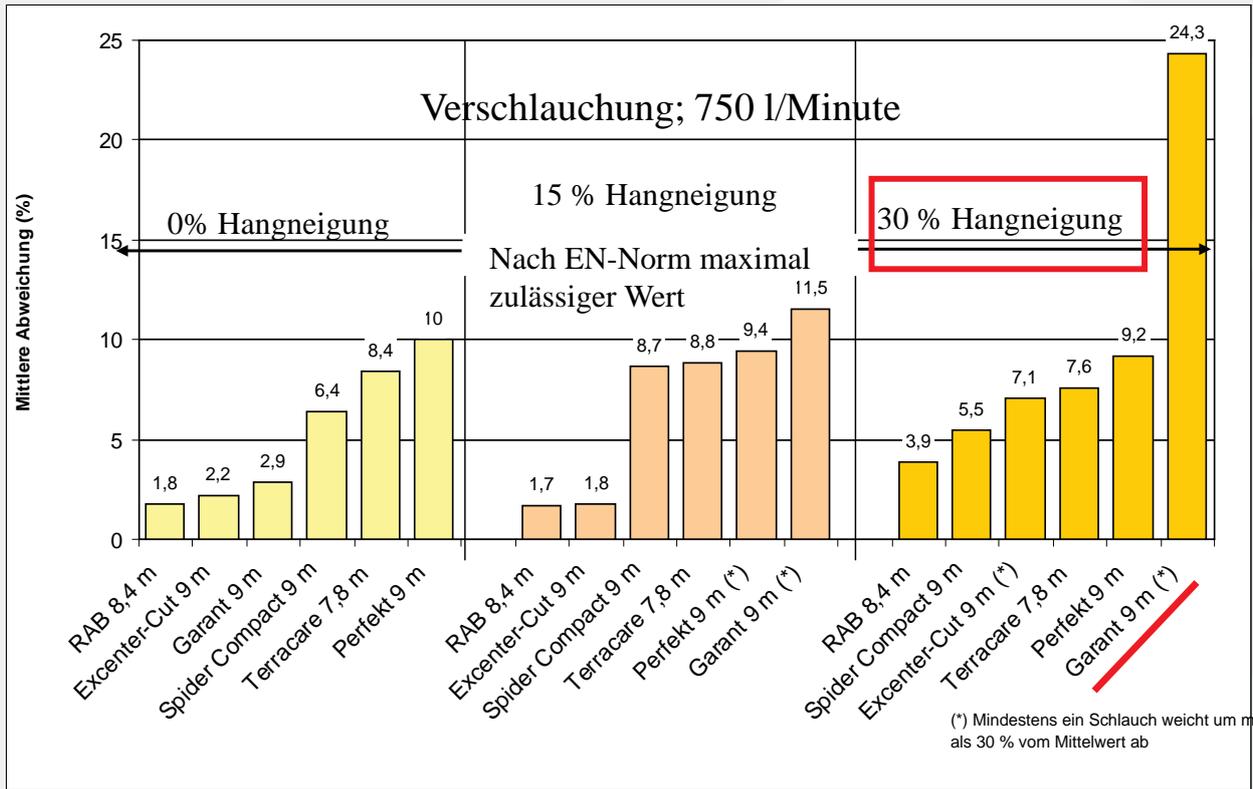
Wie arbeitet der Verteiler am Hang?

Umfrage in der Schweiz 2003

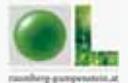


Quelle: FAT-Bericht Nr. 617, J. Sauter und H. Ammann

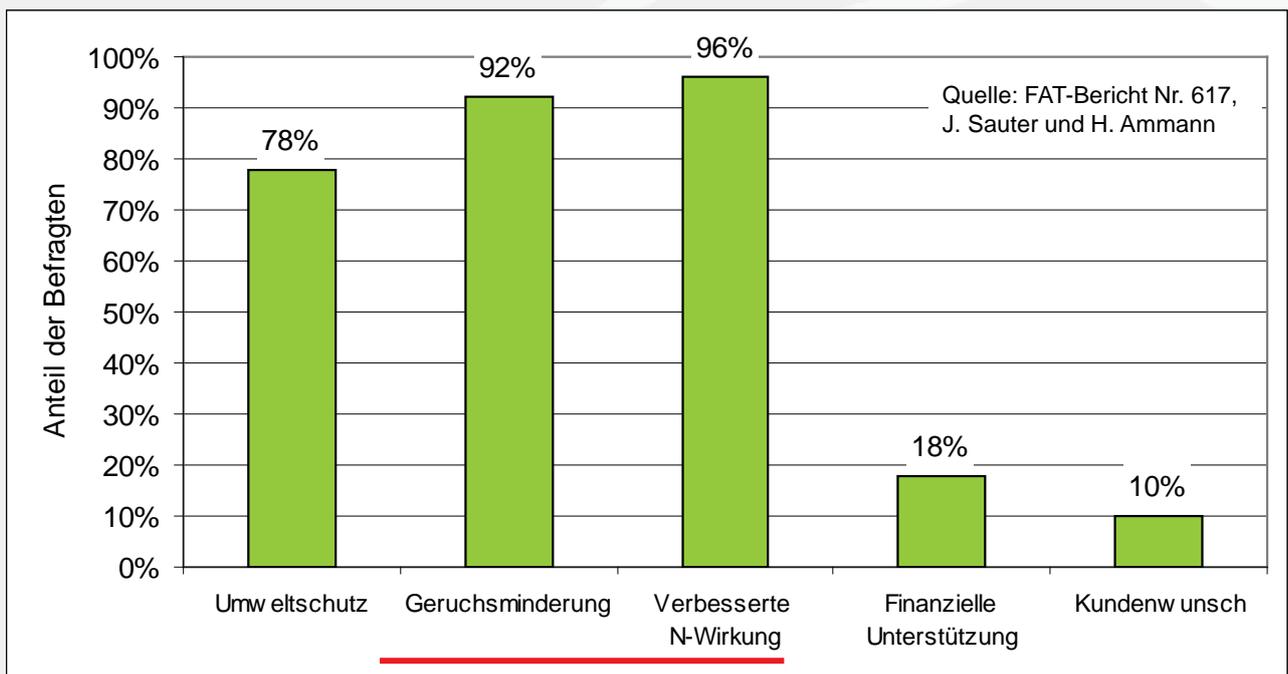
Mittlere Abweichung der Verteiler



Quelle: FAT-Bericht Nr. 617, J. Sauter und H. Ammann



Argumente FÜR die Verwendung eines Schleppschlauchverteiler - Umfrageergebnis





Schleppschlauchverteiler am Hang!?



**... in Kombination mit Verschlauchung
auch am Hang möglich**

Biogasgülle

- Höherer NH_4 -Anteil
Ausbringung mit Schleppschlauchverteiler sehr sinnvoll!!!
- Viskosität ist günstig für die Ausbringung
- Keine (kaum) Verstopfungen



99

Alfred Pöllinger
Institut für Tier, Technik und Umwelt



Schleppschuhverteiler



**Düngung in
den angewachsenen
Bestand ist gut möglich**



100

Alfred Pöllinger
Institut für Tier, Technik und Umwelt

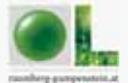




Gülle direkt einarbeiten – hoher Zugkraftbedarf!

101

Alfred Pöllinger
Institut für Tier, Technik und Umwelt



Gülleearbeitung – sinnvolle Arbeitskombination - oder nur hoher Energiebedarf?



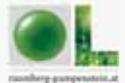
102

Alfred Pöllinger
Institut für Tier, Technik und Umwelt



International anerkannte Prozentsätze der Emissionsminderung versch. Gülleausverfahren

Minderungs-technik/-maßnahmen	Einsatzgebiete	Tierart	Emissionsminderung in %	Anmerkungen
Schleppschlauch	Ackerland unbewachsen mit Bewuchs (> 30 cm) Best.höhe	Rind	8	Hangneigung; Größe u. Form d. Grundst.; dickflüssige Gülle; Fahrgassen,
		Schwein	30	
		Rind	30	
		Schwein	50	
Schleppschuh	Ackerland (Grünland?)	Rind	30	zs.+ <u>nicht</u> auf steinigten Böden
		Schwein	60	
Güllegrubber	Ackerland	Rind	>80	zs.+Zugkraftbedarf, Best. bedingt – hacken
		Schwein	>80	
Direkte Einarbeitung	Ackerland	Rind	>90	Egge.. etc. <1h später nach Pflug/Grubber
		Schwein	>90	
Verdünnung	Grünland	Rind	30-50	nur f. GL; Energiebed.



Internationale Entwicklungen bei der Gülleausbringtechnik

- Groß – größer – am größten!?!?
- Bis 36 m Arbeitsbreite bei Schleppschlauch- oder Schleppschuhverteiler mit Fassgrößen bis 32 m³
- Gezogene Verteilertechniken
- Überladestationen für Trennung von Straßen-transport und Ausbringung oder Zweifachsystem?
- Gülletransport per Schiff (Weser und Elbe)

Und was davon ist für uns brauchbar?

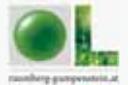


Gezogene Verteiltechnik von Zunhammer



107

Alfred Pöllinger
Institut für Tier, Technik und Umwelt



Hin- und Rücktransport nutzen

Mit der Doppel-
ladefunktion
Gülle hin – Silo-
futter zurück

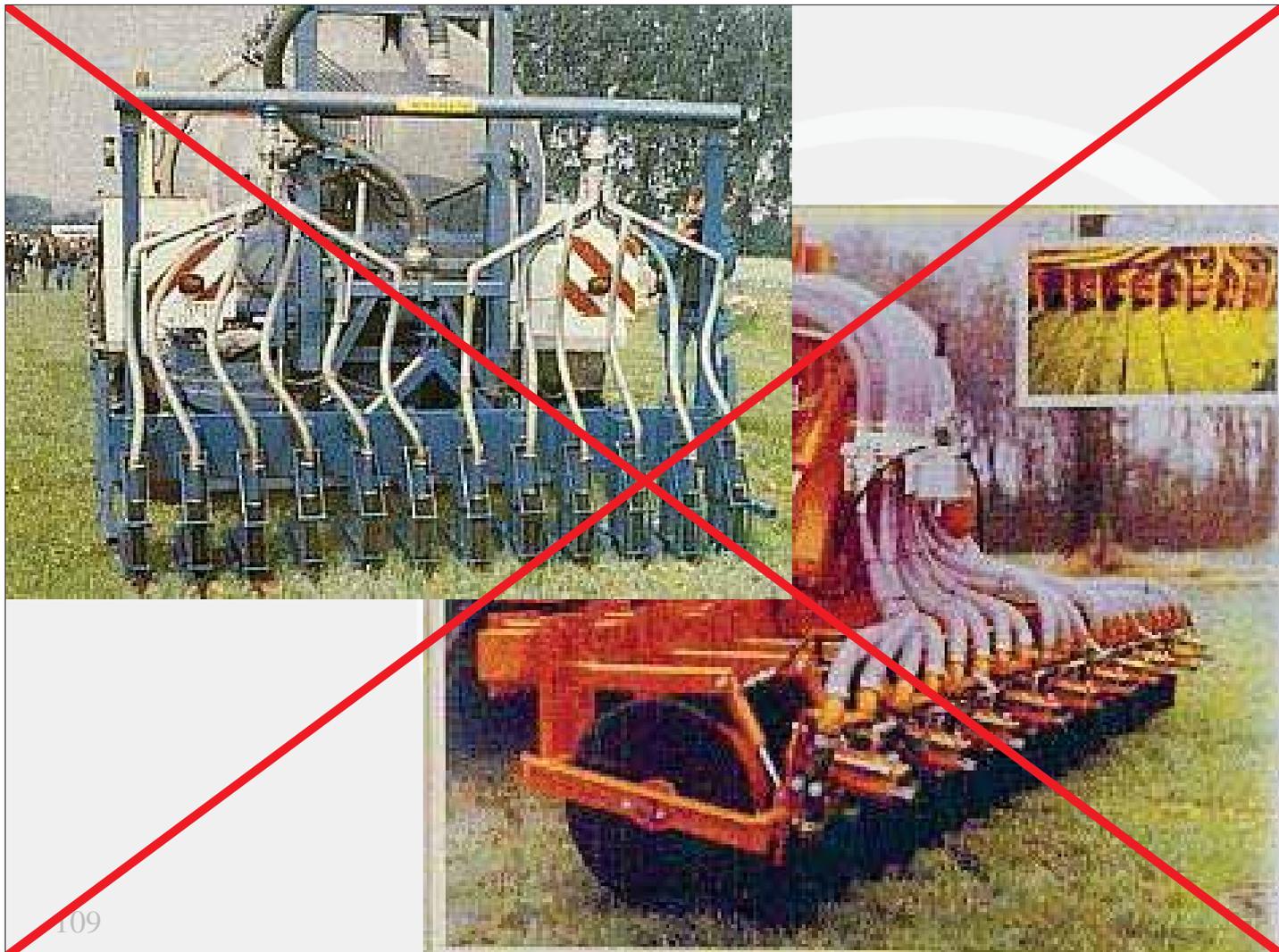
*Wichtig bei
großen
Transport-
entfernungen*



108

Alfred Pöllinger
Institut für Tier, Technik und Umwelt





Emissionstechnische und futterbauliche Bewertung verschiedener Gülleausbringtechniken am Grünland


MINISTERIUM
FÜR EIN
LEBENSWEERTES
ÖSTERREICH
HBLFA RAUMBERG - GUMPENSTEIN
LANDWIRTSCHAFT



EmiSpread

Projektleitung:
DI Alfred Pöllinger

Projektlaufzeit:
2017 – 2018

Personalaufwand:
2900 Personenstunden

Projektnummer:
APK:0000 SAP: 000 Dafne: 100...

raumberg-gumpenstein.at

Gülleverteiltern

Verteilerbauarten

1. Prallkopfverteiler (Referenz)



2. Möscha Pendelverteiler



3. Niederdruckverteiler



4. Schleppschlauch



5. Schleppschuh



6. Schlitztechnik

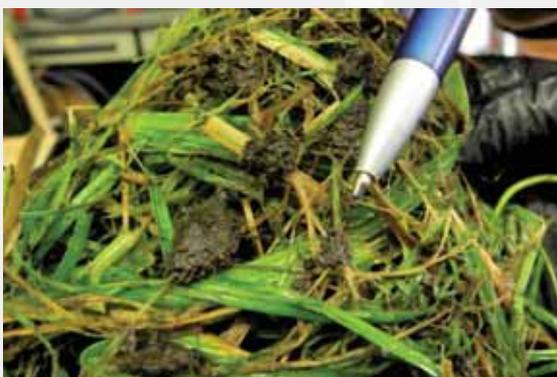


111

Alfred Pöllinger
Institut für Tier, Technik und Umwelt



Futterverschmutzung Breitverteiler - Schleppschlauchverteiler?

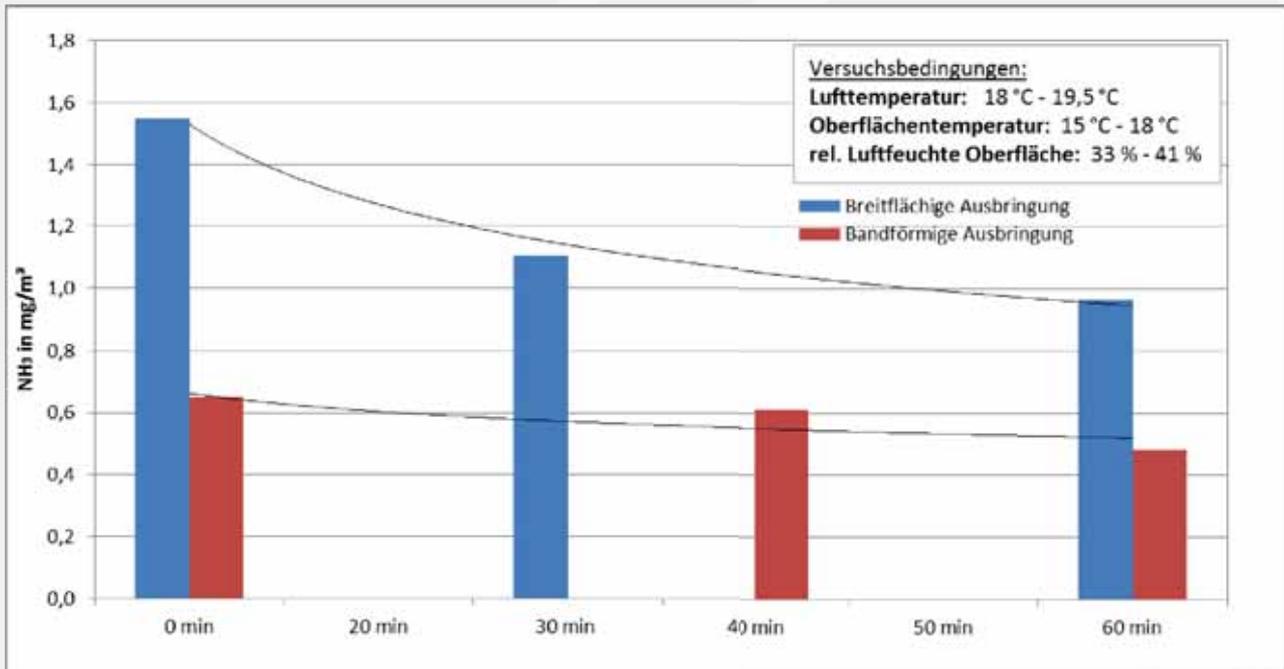


112



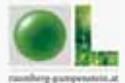
Vorversuchsergebnisse

Ausbringung mit Gießkanne



113

Alfred Pöllinger
Institut für Tier, Technik und Umwelt



Eigene Berechnungen - Annahmen

- Standardvergleich – ÖKL Kalkulation inkl. Fixkosten Traktor, Mann,
- Alle Werte ohne MWST
- Lohnkosten - € 10,- oder € 0,- ???
- Traktor – Auslastung 450 h/a
- nur variable Kosten (Diesel, Reparatur)
- Unterschiedliche Feld-Hofentfernungen 0,5 / 1,0 / 5,0 / 10 / 15 und 20 km
- Zubringung: Traktor+Fass oder LKW

114

Alfred Pöllinger
Institut für Tier, Technik und Umwelt

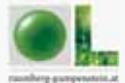


Gülleausbringung - Annahmen

Fassgrößen	6 m ³	10 m ³	16 m ³
Auslastung in m ³ /a	1.800 <i>1.000</i>	3.000 <i>1.000</i>	4.800 <i>1.000</i>
Neuwert € netto „Teilwert“	12.000,- <i>6./4.000,-</i>	22.000,- <i>11./8.000,-</i>	32.000,- <i>16./14.000,-</i>
Leistung m ³ /h	15	25	40
Traktor kW/PS	60/82	85/116	110/150

115

Alfred Pöllinger
Institut für Tier, Technik und Umwelt



Ausbringungskosten – 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			
	1,0	5	10	15	1,0	5	10	15	1,0	5	10	15
km	1,0	5	10	15	1,0	5	10	15	1,0	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
Oh. Lohn	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

116

Alfred Pöllinger
Institut für Tier, Technik und Umwelt

