

Bodenkultur und Düngung – Organische Dünger

AT3 - Wintersemester 2025/26

Prof. Dr. Carl-Philipp Federolf

17.12.2025

Vor- und Nachteile verschiedener Düngemittelformulierungen

Formulierung	Vor- und Nachteile
Salz	<ul style="list-style-type: none"> gute Wasserlöslichkeit, schnell wirksam bessere Verträglichkeit mit PSM als Säuren Nachteil: Empfindlichkeit von Pflanzen gegen Verätzung
Säure	<ul style="list-style-type: none"> schnellere Aufnahme als in Salzform tötet pilzliche Krankheitserreger ab
Chelat oder sonstiger Komplex	<ul style="list-style-type: none"> Chelate werden auch von Pflanzen selbst produziert, daher besonders gute Pflanzenverträglichkeit gute Wasserlöslichkeit gute Pflanzenverfügbarkeit verhindert die Festlegung von Spurenelementen im Boden durch Makronährstoffe wie Phosphor sowie Hydroxidbildung
Oxid	<ul style="list-style-type: none"> wird im Boden langsam mobilisiert langfristigere Verfügbarkeit
Legierung (= Verschmelzung mehrerer Metalle, z.B. Zn + Cu oder Mn + Fe)	<ul style="list-style-type: none"> langsame Freisetzung der Spurennährstoffe durch Korrosion, entsprechend dem Bedarf der Pflanzen keine Auswaschung, da wasserunlöslich keine Erhöhung des Salzgehaltes im Boden Wirkung weitgehend pH-unabhängig

**Zulässige Komplexbildner für Düngemittel mit Spurennährstoffen nach
Anlage 2, Tabelle 13 DüMV**

Chelatbildner:

DTPA	Diethylen-triamin-penta-essigsäure
EDDCHA	Ethylen-diamin-di(5-carboxy-2-hydrophenyl)-essigsäure
EDDHA	Ethylen-diamin-di(o-hydroxyphenyl)-essigsäure
EDDHMA	Ethylen-diamin-di(o-hydroxy-p-methylphenyl)-essigsäure
EDTA	Ethylen-diamin-tetra-essigsäure
HEDTA	Hydroxy-2-ethylen-diamin-tri-essigsäure
TMHBED (Nicht-EG)	Tri-methylendiamin-N,N-bis-(o-hydroxybenzyl)-N,N-dieessigsäure

Oder deren Natrium-, Kalium- oder Ammoniumsalze

Sonstige Komplexbildner:

HEDPA (Nicht-EG)	Organophosphonsäure (1-Hydroxymethen-1,1-diphosphonsäure)
Ligninsulfonat	
Zitronensäure (Nicht-EG)	

Definition: Organische Dünger

- Organische Dünger sind Düngestoffe, deren Ursprung auf lebende Organismen (Menschen, Tiere, Pflanzen) zurückzuführen ist
- Ein großer Teil der Nährelemente liegt in organischer Bindung vor
 - Da Pflanzen diese organischen Moleküle i.d.R. nicht aufnehmen können, müssen diese durch Mikroorganismen abgebaut („mineralisiert“) werden
 - Dabei entstehen Zwischenprodukte mikrobieller Herkunft, die das Bodengefüge stabilisieren;
 - Organische Dünger sind nicht nur Nährstofflieferanten sondern erhalten/steigern die Bodenfruchtbarkeit; deshalb eher „Bodendünger“

Definition: Organische Dünger

- Unterscheidung:
 - Organische Handelsdünger (Klärschlamm, Komposte, tier. Nebenprodukte, Guano)
 - Wirtschaftsdünger (pflanzlicher oder tierischer Herkunft)
- Aufgaben/Wirkungen der organischen Düngung:
 - Erhaltung/Steigerung des Humusgehaltes
 - Versorgung des Bodenlebens mit Nährhumus (Bodenverbesserung)
 - Nährstoffzufuhr

Klärschlamm

- enthält unerwünschte Stoffe, deren Wirkung auf Boden und Umwelt bisher nicht umfassend geklärt ist.
- Schadstoffgrenzwerte in der AbfKlärV und der DüMV beachten.

Wirtschaftsdünger

- sind Rückstände aus der pflanzlichen und tierischen Produktion des Betriebes, die dem Boden zugeführt werden
 - diese Rückführung dient nicht nur der Humusreproduktion sondern auch der teilweisen Rücklieferung der entzogenen Nährstoffe
 - Stroh und Gülle aus Fremdbetrieben werden im weiteren Sinne auch zu den Wirtschaftsdüngern gezählt

Wirtschaftsdünger

- pflanzliche Wirtschaftsdünger sind:
 - Ernterückstände, Grünpflanzen, Rübenblatt, Stroh, Komposte (aus betriebseigenen pflanzlichen Abfällen)
- tierische Wirtschaftsdünger sind:
 - Festmist, Flüssigmist (Gülle), Jauche
 - lt. Gesetz: Düngemittel, die als tierische Ausscheidungen bei der Haltung von Tieren in der Landwirtschaft,... auch in Mischungen untereinander oder nach aerober oder anaerober Behandlung, anfallen oder erzeugt werden

Bedeutung der pflanzlichen Wirtschaftsdünger:

- Zufuhr von Futterstoffen für Bodenorganismen (Nährhumus)
- zeitweilige Konservierung (N) und Rücklieferung von Nährstoffen
- verbesserter Nährstoffaufschluss (Aneignungsvermögen)
- Stickstoffzufuhr durch Leguminosen
- Erosionsschutz (Bremswirkung)
- Bedeckungsschutz (Schattengare)
- Lebendverbau (Gefügestabilisierung)

Bsp: Transfermulch



Bsp: Transfermulch

- In Kartoffeln MV
- In Witzenhausen
- In Sachsen
- Im Gemüsebau
- Als Kleegras-Kompost



Tierische Wirtschaftsdünger

- Jauche
- Gülle
- Stallmist
- Gärrest (z.T.)
- Gesamt-N besteht aus zwei Fraktionen:
 - Organ. gebundener N (Verfügbarkeit hängt vom C/N-Verhältnis ab). Ein relativ kleiner Anteil hiervon ist im Ausbringungsjahr verfügbar, der Rest wirkt erst in den Folgejahren
 - Mineralischer N (leicht verfügbar, überwiegend $\text{NH}_4\text{-N}$)

Abb. 1: Bestimmte Parameter für die N-Verfügbarkeit org. Düngerstoffe

(Quelle: nach Faustzahlen f.d. Ldw. 13. Auflage, verändert)

Düngemittel	NH ₄ -N % N _{ges}	C/N Verhältnis	MDÄ	TM (%)
Festmist	5 - 20	12 -15	10 - 20	25
Gülle (Rind)	40 - 60	8	35 - 45	7,5
Gärreste (pflanzliche Herkunft)	35 - 60	5 - 8	40 - 60	8
Gärreste aus d. Kofermentation von Gülle o. Mist mit pflanzl. u. tier. Abfällen	45 - 70	2 - 3	50 - 70	6
Flüssigmist (Huhn)	60 - 80	4	70 - 85	15

Allgemeines

- Der berechnete Düngebedarf wird zunächst durch die betriebseigenen oder zugekauften organischen Düngemittel gedeckt!

Nährstoffbedarf bei ordnungsgemäßer Düngung

- Nährstoffmenge aus organischen Düngemitteln
= verbleibende Mineraldüngermenge



Kenntnis über die Nährstoffgehalte ist essentiell!

Einfluss auf die Nährstoffgehalte organischer Dünger

- Herkunft:

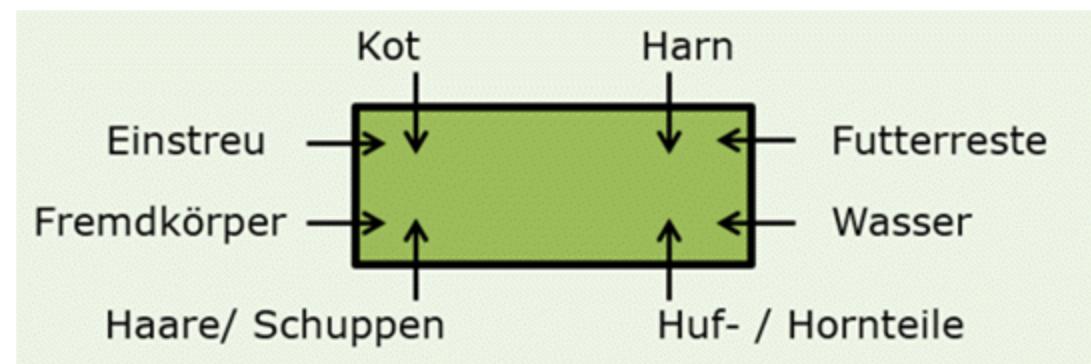
- Biogas:

- Zusammensetzung der Inputstoffe, Verweilzeit, TS-Gehalt

- Tierhaltung:

- Tierart, Alter der Tiere, Leistungsniveau, Trockensubstanz (TS)-Gehalt und Fütterung

- Weitere Bestandteile:

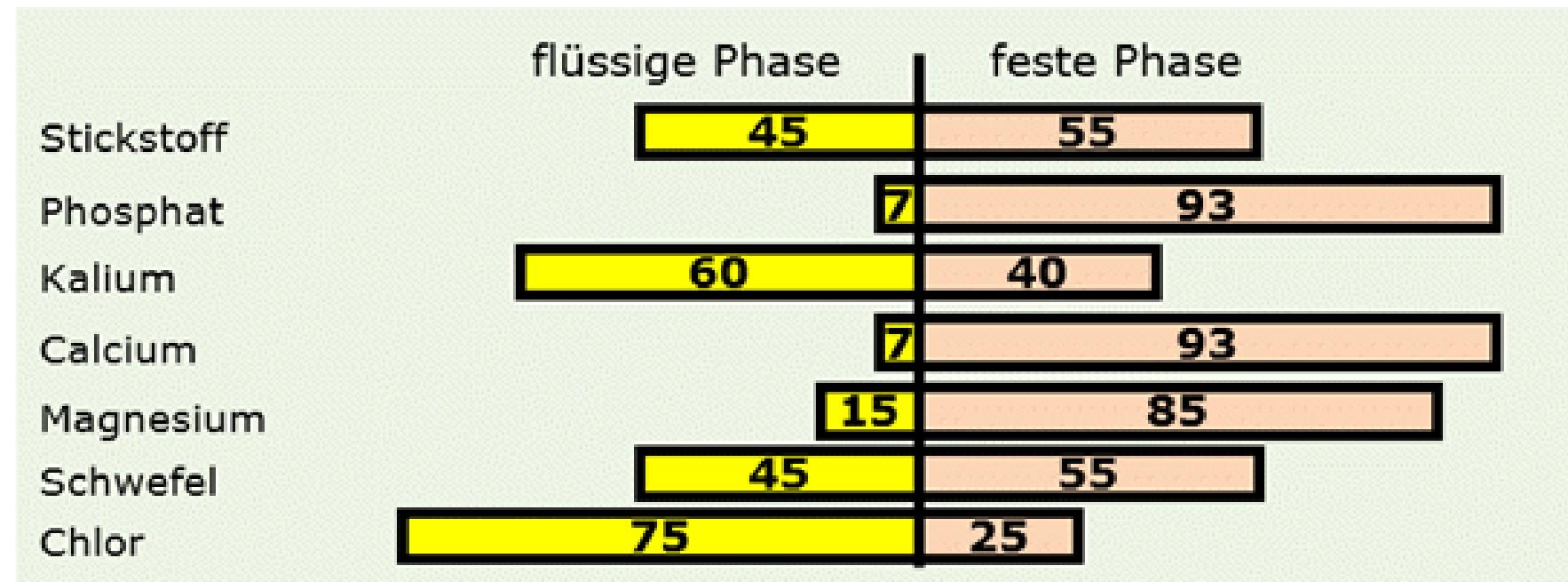


Einfluss auf die Nährstoffgehalte organischer Dünger

- Jahreszeitliche Änderungen:
 - Wasseraufnahme <-> TS Gehalt
 - Futterumstellung
 - Saisonaler Weidegang

Nährstoffverteilung fest / flüssig

- Indikator für die kurzfristige Verfügbarkeit



Nährstoffgehalte DÜV Standardtafel

■ Gelbes Heft:

Basisdaten-Tabelle 5a: Nährstoffgehalte organischer Dünger zum Zeitpunkt der Ausbringung, nach Berücksichtigung der anrechenbaren Stall- und Lagerverluste
(Stand: Dezember 2021)

Organischer Dünger mit Code-Nr.	Einheit	Nährstoffgehalt ¹⁾ in kg/t bzw. m ³ Frischmasse					Mindestwirksamkeit ²⁾	
		N _{gesamt}	NH ₄ -N	P ₂ O ₅	K ₂ O	MgO	N _{gesamt} in % Acker	N _{gesamt} in % Grünland
Rind								
11 Milchviehgülle (Grünland, 6 % TM)	m ³	3,3	1,65	1,4	4,2	1,1	60	50
12 Milchviehgülle (Grünland, 7,5 % TM)	m ³	4,1	2,05	1,7	5,3	1,3	60	50
14 Milchviehgülle (Acker, 6 % TM)	m ³	3,1	1,55	1,4	3,7	0,9	60	50
15 Milchviehgülle (Acker, 7,5 % TM)	m ³	3,9	1,95	1,7	4,7	1,2	60	50
16 Mastbullengülle (7,5 % TM)	m ³	4,1	2,05	1,9	4,0	1,0	60	50
17 Rindermist, geringe Einstreu (18,5 % TM)	t	3,7	0,37	2,5	5,9	1,9	25	25
18 Rindermist, hohe Einstreu (23 % TM)	t	4,1	0,41	2,1	8,1	1,7	25	25
19 Rinderjauche (1,8 % TM)	m ³	3,2	2,88	0,2	7,9	0,2	90	90
Schwein								
21 Mastschweinegülle (5 % TM), Standardfutter ⁴⁾	m ³	5,7	3,42	3,0	3,5	1,3	70	60
22 Mastschweinegülle (5 % TM), N-/P-red. Fütterung	m ³	5,5	3,30	2,6	3,4	1,2	70	60
23 Mastschweinegülle (5 % TM), stark N-/P-red. Fütterung	m ³	5,0	3,00	2,4	3,3	1,2	70	60
24 Zuchtsauengülle (5 % TM), Standardfutter	m ³	4,6	2,76	2,5	2,9	1,0	70	60
25 Zuchtsauengülle (5 % TM), N-/P-red. Fütterung ⁵⁾	m ³	4,1	2,46	2,2	2,7	1,0	70	60
26 Zuchtsauengülle (5 % TM), stark N-/P-red. Fütterung	m ³	3,9	2,34	2,1	2,7	1,0	70	60
27 Schweinemist (21 % TM), geringe Einstreu	t	6,0	0,60	4,3	6,2	2,0	30	30
29 Schweinemist (25 % TM), hohe Einstreu	t	5,2	0,52	2,9	7,0	1,5	30	30
28 Schweinejauche (1,8 % TM)	m ³	3,3	2,97	0,2	3,1	0,2	90	90
Geflügel								
31 Hühnermist (50 % TM)	t	20,3	9,14	16,0	18,0	6,9	(30) 45	(30) 45
32 Hühnerkot (50 % TM)	t	22,1	9,95	17,5	18,9	7,5	60	60
33 Putenmist (50 % TM)	t	20,6	9,27	19,0	13,6	5,0	(30) 45	(30) 45
34 Masthähnchenmist (60 % TM)	t	19,7	8,87	15,7	19,7	7,5	(30) 45	(30) 45
35 Pekingenten- und Gänsemist (30 % TM)	t	6,5	2,93	6,0	6,2	2,3	(30) 45	(30) 45
36 Flugentenmist (30 % TM)	t	7,8	3,51	8,1	6,9	2,5	(30) 45	(30) 45
sonstige tierische Herkunft								
41 Pferdemist (30 % TM)	t	3,6	0,36	2,7	9,3	1,9	25	25
42 Schaf-, Lama-, Alpaka- und Ziegenmist (30 % TM)	t	5,9	0,59	3,1	11,3	2,6	25	25
43 Kaninchenmist (30 % TM)	t	5,6	0,56	5,7	9,2	2,1	30	30
Gärrückstand, Klärschlamm								
61 Biogasgärrest flüssig (7,5 % TM)	m ³	6,0	3,60	3,0	5,0	1,5	60	(50) 60
62 Biogasgärrest fest (25 % TM)	t	6,0	2,40	5,0	5,0	1,5	(30) 40	(30) 40
66 Klärschlamm flüssig (5 % TM)	m ³	1,8	0,18	1,6	0,2	0,5	30	30
68 Klärschlamm fest (50 % TM)	t	7,5	0,75	12,0	1,0	4,0	25	25

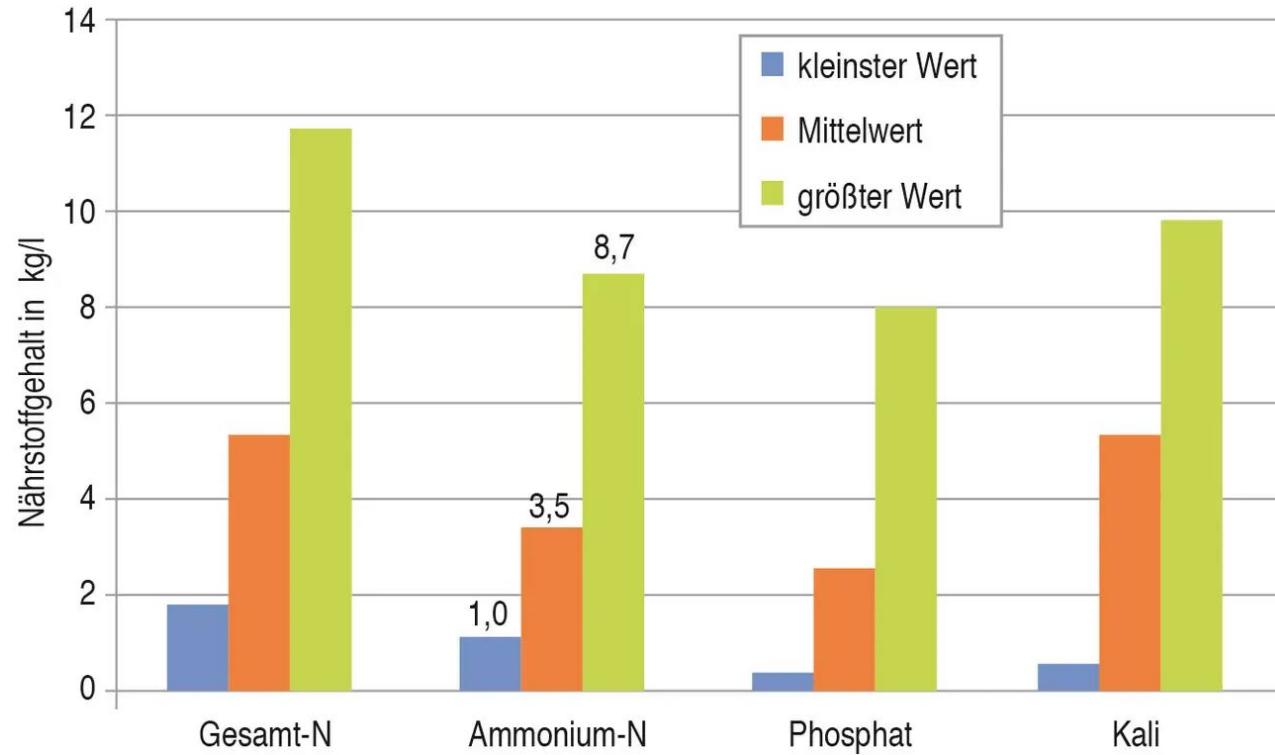
Düngemittel	Mindestwirksamkeit im Jahr des Aufbringens in % des Gesamtstickstoffgehaltes	
Rindergülle	bei Aufbringung auf Ackerland: 60 auf Grünland: 50	ab 1. Februar 2025: alle Flächen: 60
Schweinegülle	bei Aufbringung auf Ackerland: 70 auf Grünland: 60	ab 1. Februar 2025: alle Flächen: 70
Rinder-, Schaf- und Ziegenfestmist	25	
Schweinefestmist	30	
Hühnertrockenkot	60	
Geflügel- und Kaninchenfestmist	30	
Pferdefestmist	25	
Rinderjauche	90	
Schweinejauche	90	
Biogasgärrest flüssig	bei Aufbringung auf Ackerland: 60 auf Grünland: 50	ab 1. Februar 2025: alle Flächen: 60
Biogasgärrest fest	30	
Klärschlamm flüssig (< 15 % TM)	30	
Klärschlamm fest (≥ 15 % TM)	25	
Pilzsubstrat/Champost	10	
Grünschnittkompost (BioAbfV)	3	
Sonstige Komposte (BioAbfV)	5	

...aber Schwankungen zwischen Betrieben

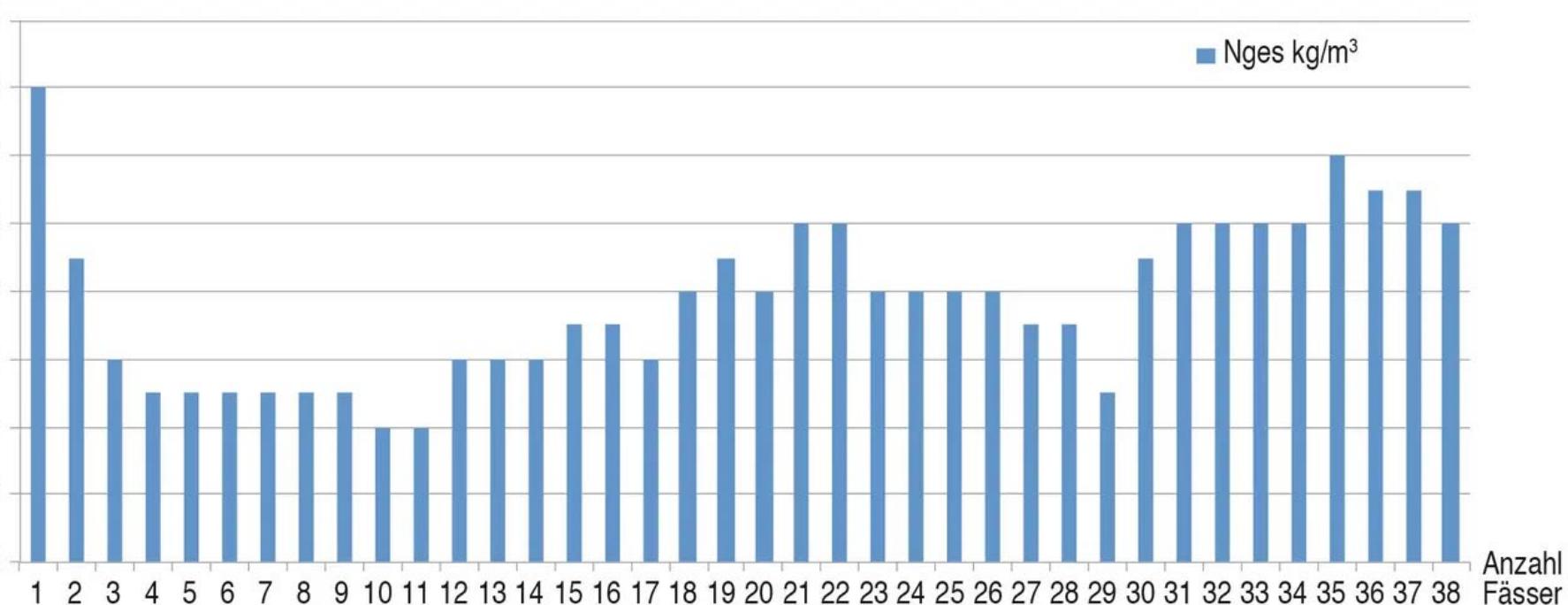
Eigene Gülleanalysen sind wichtig!

Schwankungsbereich in der Zusammensetzung von flüssigen Gärresten

(Ergebnisse der Untersuchung von 510 Gärresten durch die LWK NRW)



...und den einzelnen Fässern aus einer Güllegrube



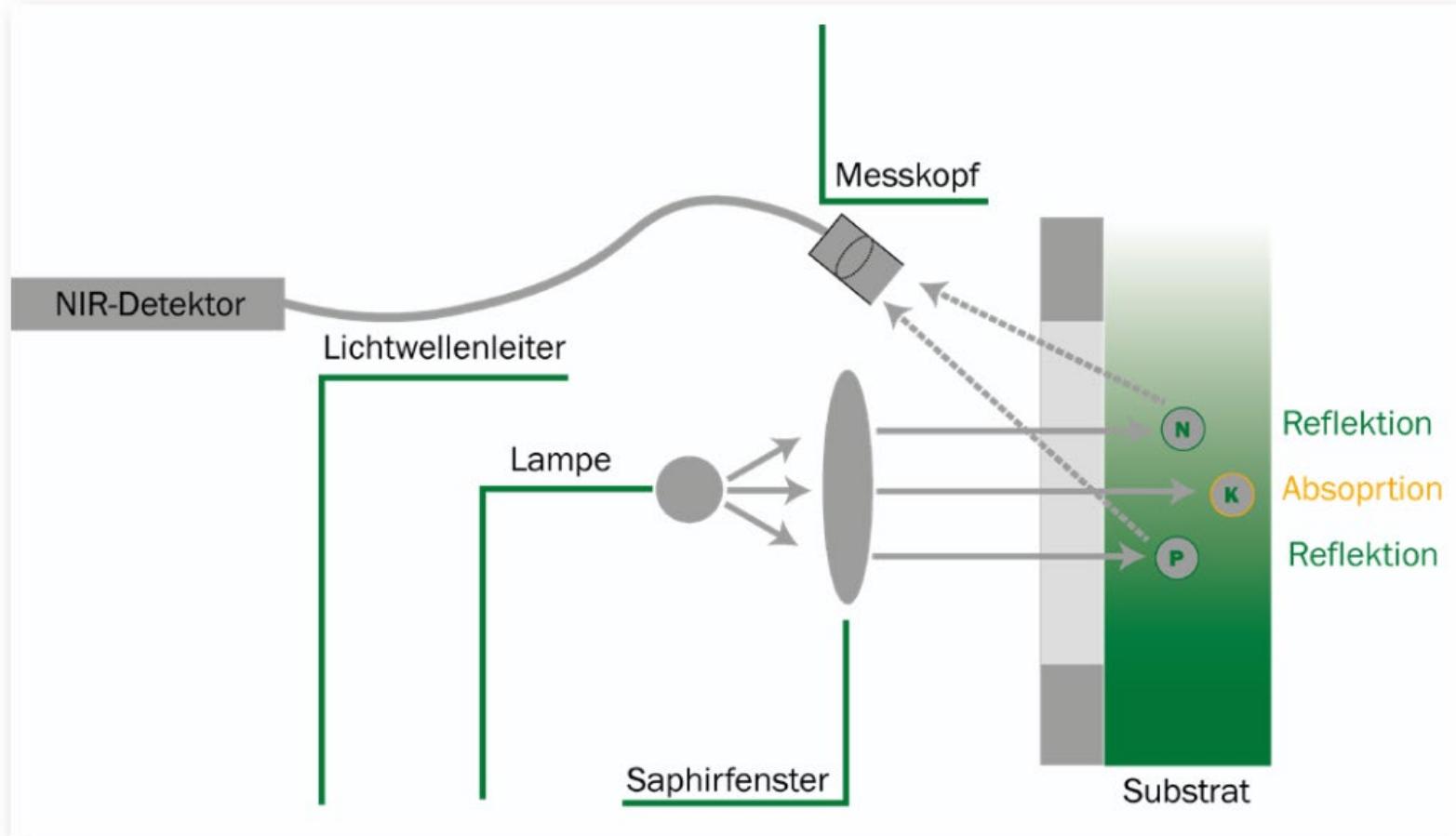
Ordentliches Rühren vor der Gülleausbringung



Bestimmung der NH_4 Gehalte

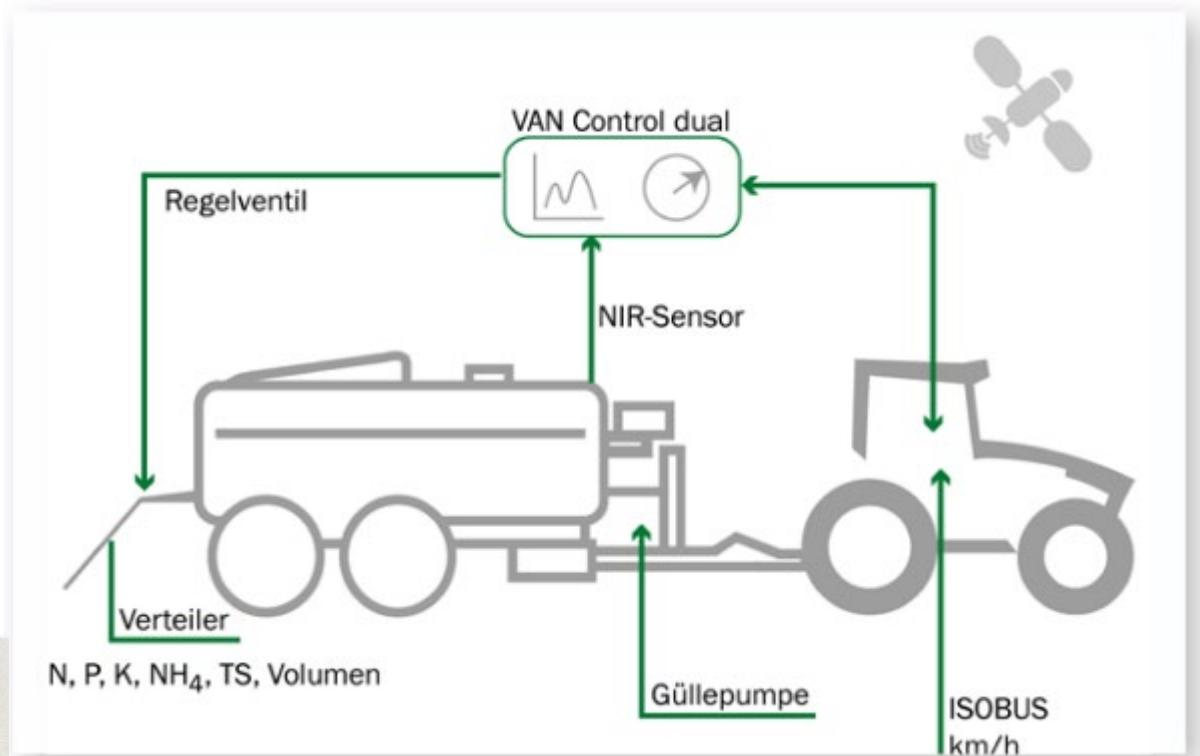
- Zur Bestimmung des Ammoniumgehaltes $\text{NH}_4\text{-N}$ in der Gülle stehen mehrere Schnelltests zur Verfügung:
 - AGROS - Stickstoffmessgerät
 - Quantofix
- NIRS Geräte zur online Bestimmung werden zunehmend populär.

NIRS Gülle



NIRS Gülle

- Online-Erfassung bei Ausbringung
- Oder Messung an Befüllstation

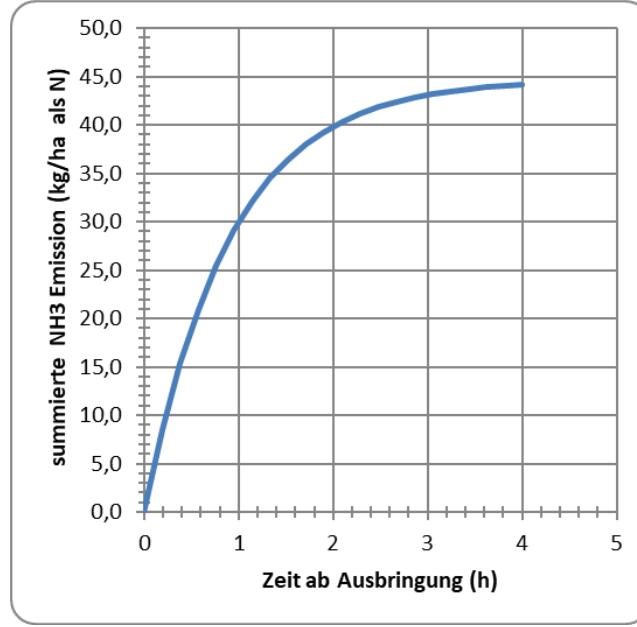


Ausbringung

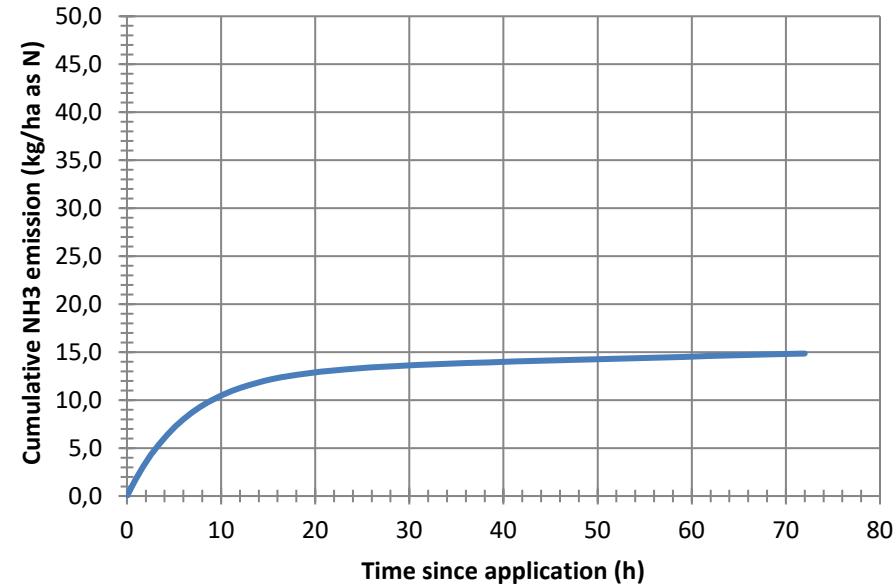
Ammoniakverluste

- Können nicht verhindert, wohl aber vermieden werden.
- Maßnahmen:
 - Lagerung:
 - Schwimmdecke (natürlich, Strohhäcksel, Blähton)
 - Abdeckung (Beton, Holz, Plane)
 - wenig rühren oder belüften
 - Witterung
 - keine Gülle ausbringen bei heißer, trockener Witterung und bei starker Luftbewegung

Ammoniakverluste nach Gülleapplikation ohne Einarbeitung



Das ALFAM2 Modell berechnet anhand zu definierender Kenngrößen den Ammoniakverlust. Dargestellt: 33 m³ **Gärrest** mit 3 kg/m³ NH4, 8% TS, pH-Wert: 8,2, mit Schleppschläuchen ausgebracht und nicht eingearbeitet bei Lufttemp. 15° C und leichtem Wind.



Das ALFAM2 Modell berechnet anhand zu definierender Kenngrößen den Ammoniakverlust. Dargestellt: 40 m³ **Rindergülle** mit 1,9 kg/m³ NH4, 5 % TS, pH-Wert: 6,9, mit Schleppschläuchen ausgebracht und nicht eingearbeitet bei Lufttemp. 15° C und leichtem Wind.

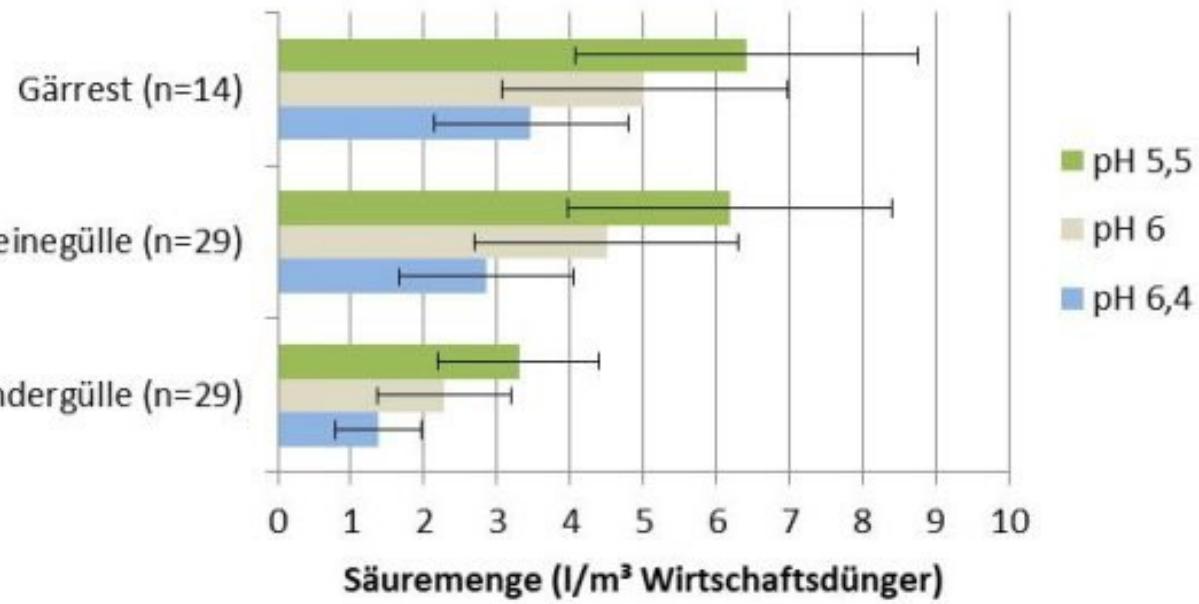
Ammoniakverluste

- Behandlung, Homogenität, Fließfähigkeit
 - zu dicke Gülle verdünnen oder (häufig mit fraglicher Wirkung) anderweitig behandeln (Rühren, Biogas, Belüften, Zusatzmittel)
 - Wasser bindet Ammoniak und verhindert damit Abgasung
 - Gülle muss an den Pflanzen ablaufen können
 - verdünnte Gülle kann besser in den Boden eindringen

Güllezusatzstoffe

- Ca. 50 – 60 Produkte im Markt
- Drei wesentliche Gruppen:
 - A: Hemmung mikrobieller Umsetzungen
 - Cyanamid, Metallsalze, mineralische oder organische Säuren

Wie unterscheiden sich Wirtschaftsdünger in der benötigten Säuremenge?



Güllezusatzstoffe

- Ca. 50 – 60 Produkte im Markt
- Drei wesentliche Gruppen:
 - A: Hemmung mikrobieller Umsetzungen
 - B: Förderung mikrobieller Umsetzungen
 - Gesteinsmehle (z.B. Vulkangestein, Kalkstein, Quarz)
 - Tonminerale (z.B. Bentonite)
 - Algen (z.B. Frisch- und Trockenalgenextrakte, Algenkalk)
 - Komposte, Kompostpräparate
 - Pflanzenextrakte und -wirkstoffe (z.B. Saft der Yukkapalme, Enzyme)
 - Mikrobenkulturen (z.B. Blaualgen, *Bazillus laterosporus*)
 - Mikrobennahrung (z.B. leicht abbaubare Kohlenwasserstoffe, Öle, Fette, Zucker)

Güllezusatzstoffe

- Ca. 50 – 60 Produkte im Markt
- Drei wesentliche Gruppen:
 - A: Hemmung mikrobieller Umsetzungen
 - B: Förderung mikrobieller Umsetzungen
 - C: Einfluss auf mikrobielle Umsetzung durch „feinstoffliche Informationen“
 - gebündelte Energie auf einem Trägerstoff (z.B. die Information Sauerstoff mittels kosmischer Energie auf Quarzmehl, Kreidemehl bzw. jedem nicht synthetischen Trägerstoff)
 - Dynamisierung und Potenzierung von Mikro- und Makronährstoffen und sonstigen Wirkstoffen (ähnlich der Homöopathie, Trägerstoff in der Regel Wasser)

Ammoniakverluste

- Bodenzustand
 - Boden muss befahrbar sein
 - Gülle nur auf aufnahmefähige Böden aufbringen (d.h. keinesfalls auf wassergesättigten, durchgehend schneebedeckten oder gefrorenen Boden)
- Pflanzenbestand
 - Flächen möglichst unmittelbar nach der Nutzung begüllen
 - je höher der Bestand ist, desto fließfähiger muss Gülle sein
- Ausbringtechnik
 - In hohen Beständen mit (Schleppschläuchen) Schleppschuhen; Gülleinjektion
 - bodennahe und großtropfige Ausbringung

Ausbringtechniken

Federolf



Foto 4: Duplexverteiler (ab 2025 nicht mehr zulässig)

Hoch*



Foto 6: Schleppschlauchverteiler

Ausbringtechniken



Foto 7: Schleppschuhverteiler



Foto 8: Gülleinjektor

Im Ackerbau: Zutaten: vorhandene Maschine + Dosierung



Evers Agro: Schlitzgerät für Grünland und A...
www.ellbote-online.com



Technik der Gülleausbringung - Landwirtschaft...
www.landwirtschaftskammer.de



Reiheninjektor SRB - Slootsmid Gölletech...
www.slootsmid.com



Gülleinjektor für Acker und Grünland | A...
www.agrotechnik.ch



Technik der Gülleausbringung - Landwirtschaft...
www.landwirtschaftskammer.de



SBS Grünlandinjektor - Slootsmid Gölletech...
www.slootsmid.com



Gülleinjektor SK-2 - Slootsmid Gölletech...
www.slootsmid.com



Gülleinjektoren: So sparen Sie Dünger | agrar...
www.agrarheute.com



Eidam Gülle-Injektor Innomadie: Hacke...
www.agrarheute.com



Grünlandinjektor SGB - Slootsmid Göllet...
www.slootsmid.com



Gülleinjektor Mixi gefedert
agrartechnik-meyer.de



Gülleinjektoren: So sparen Sie Dünger | ...
www.agrarheute.com



Gülleinjektoren: So sparen Sie Dünger | Bay...
www.wochenblatt-dlv.de



Gülleinjektor GG
agrartechnik-meyer.de



Premiumject 1200 Injektoren - Veenhuis Ma...
veenhuis.com



Home [agrartechnik-meyer.de]
agrartechnik-meyer.de

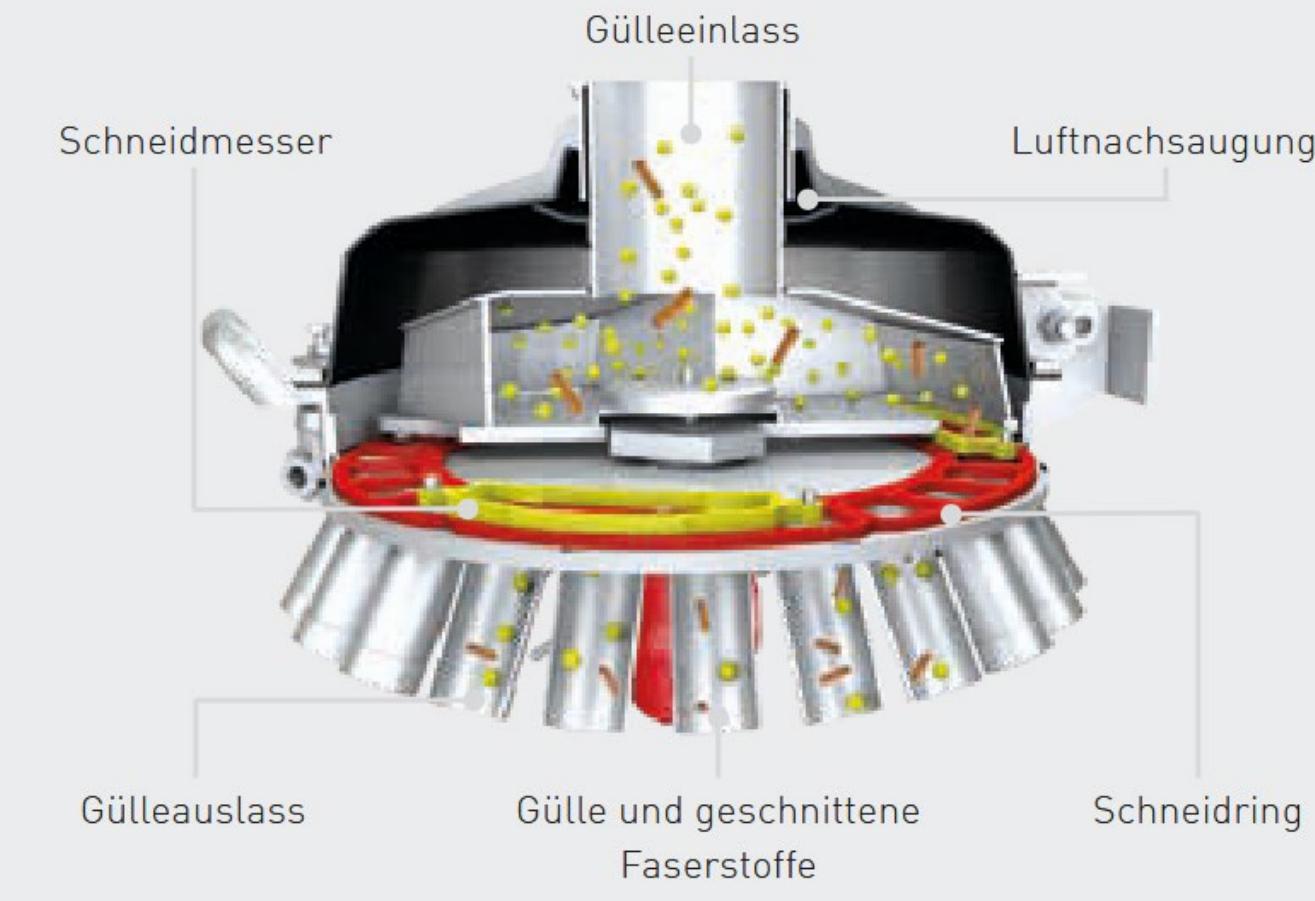


Bodennahe Gülleausbringung | PRILLINGER
www.prillinger.at



Gülleinjektor Mixi
agrartechnik-meyer.de

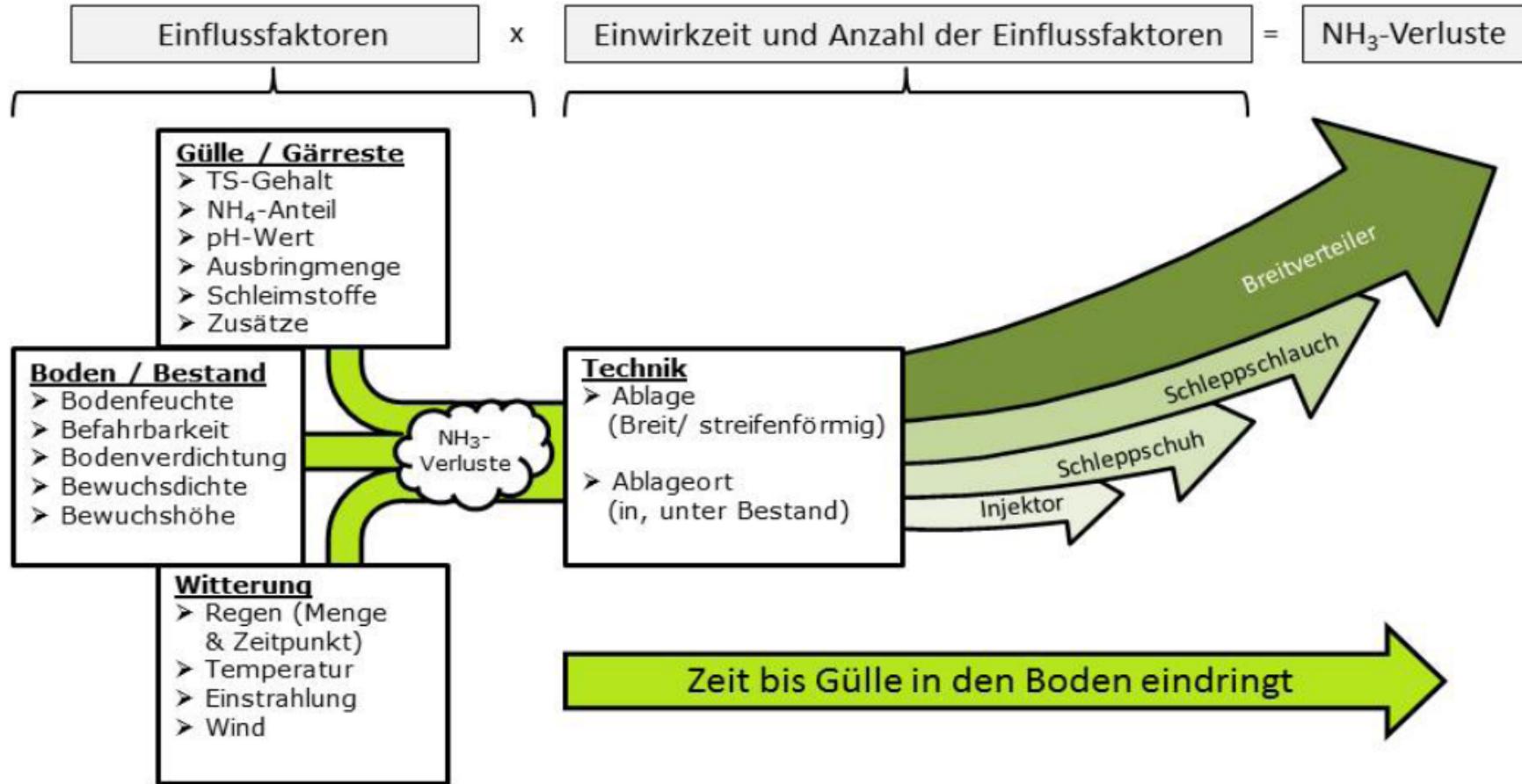
Dosiereinheit - Beispiel

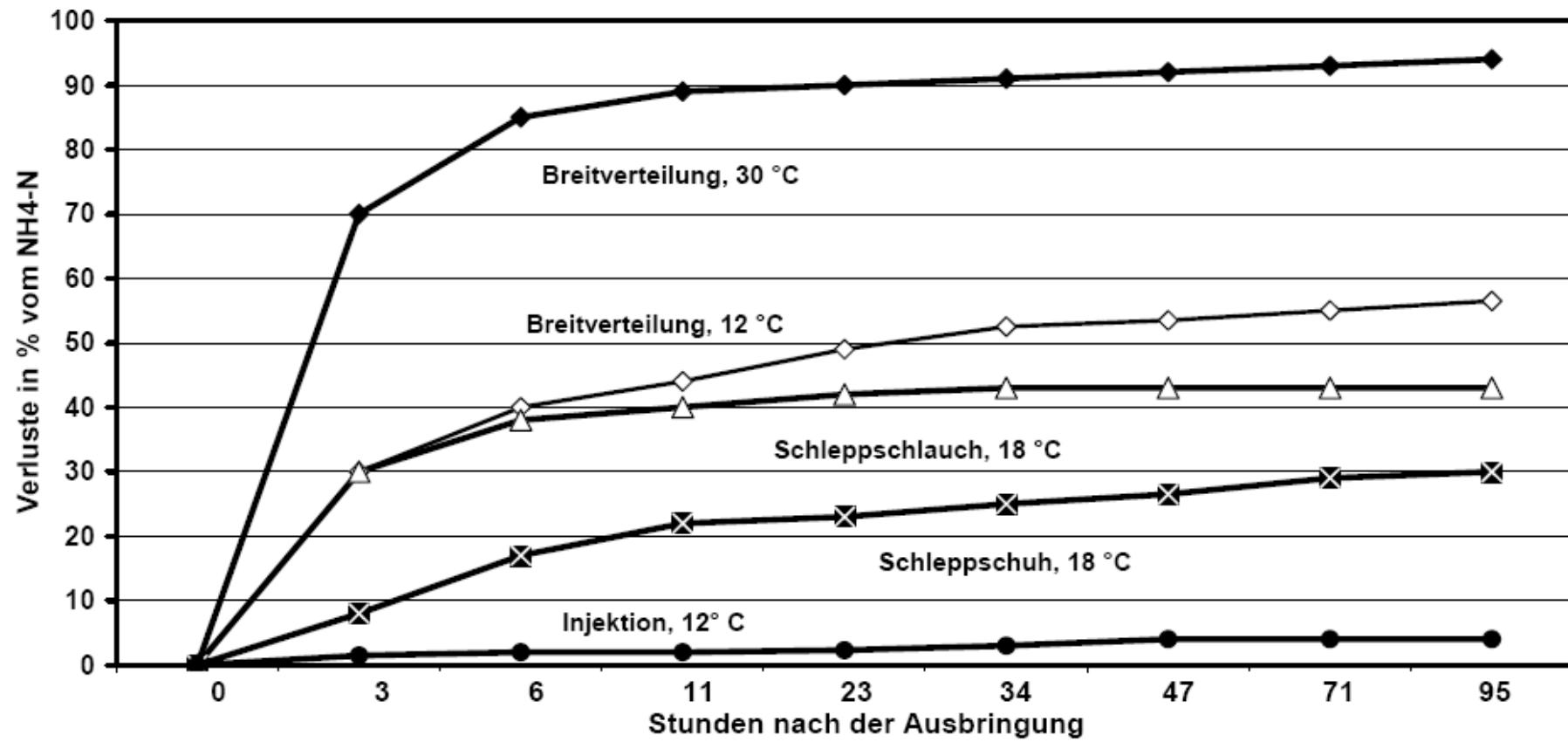


Ausbringtechniken



Foto 9: Gülleverschlauchung in Hanglage





41 Abb. 11: N-Verluste bei der Gülleausbringung (nach STMLF und STMLU, 2003)

Festmist





Quelle: Deutsche Fotothek



HUNING
Unternehmensgruppe

ANNABURGER
Competence in Agriculture



Vielen Dank für die Aufmerksamkeit