

# Wirtschaftsdünger

Stand: 2015-06-25



# Einleitung

	Mineraldünger	Wirtschaftsdünger
Wirkung	nach 2 Wochen	nach 2 Wochen, 2 Monaten, 2 Jahren
Lagerraum- bedarf	kein Problem	oftmals Problem: Sperrfristen, Witterung, Konsequenz: oftmals Ausbringung zu ungeeigneten Zeitpunkten
Dosierung	exakt	Schwankungen des N-Gehaltes, LW muss N-Gehalt gut abschätzen, Homogenisierung notwendig
Kosten	dzt. hohes Preisniveau	betriebseigen, Bewertung möglich, Ausbringkosten

Stickstoffkreislauf

Arten u. Inhaltsstoffe

Anwendung in Kulturen

Lagerraum

Verlustminimierung

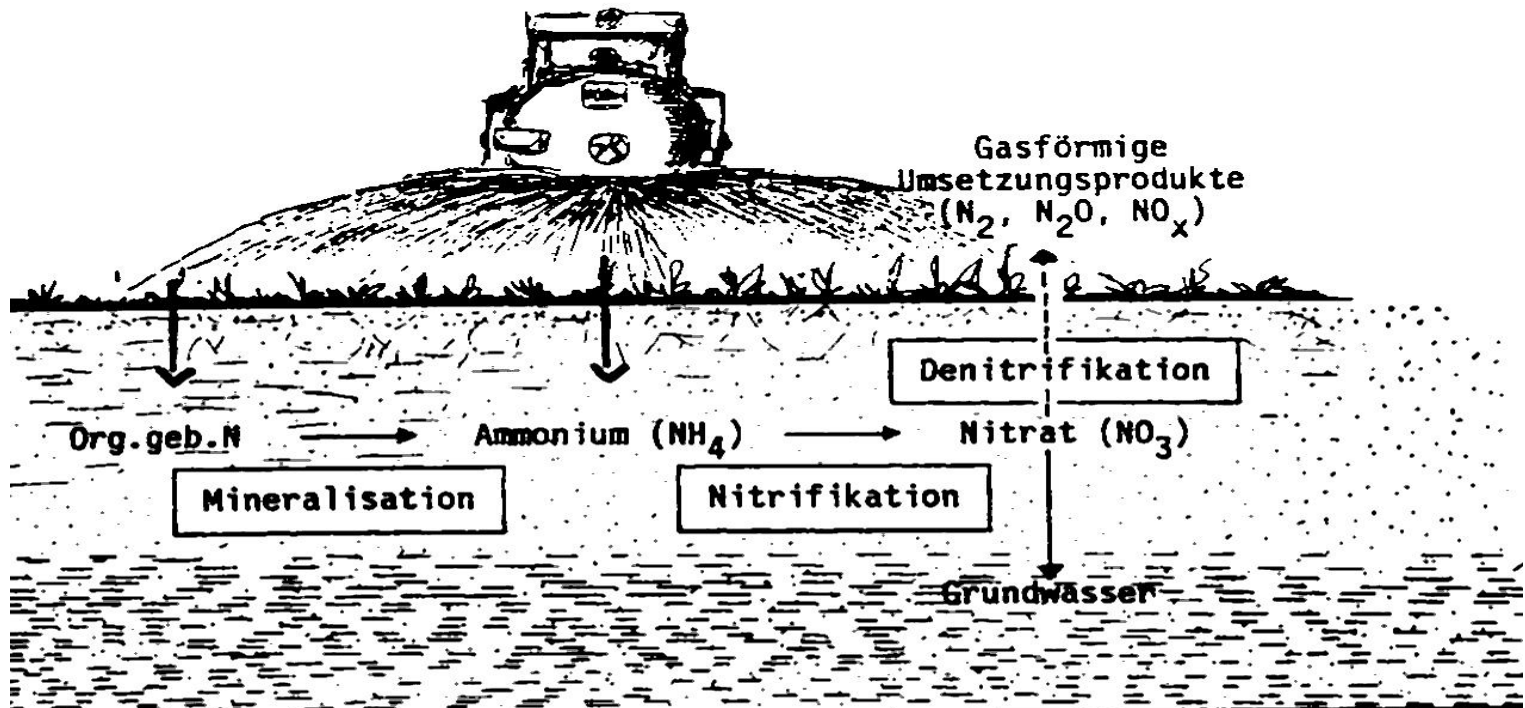
Technik

Wirtschaftsdünger u. Recht

# Stickstoffkreislauf



# Stickstoffdynamik im Boden



Stickstoffkreislauf

Arten u.  
Inhaltsstoffe

Anwendung in  
Kulturen

Lagerraum

Verlustminimierung

Technik

Wirtschaftsdünger  
u. Recht

## ■ $\text{NH}_4\text{-N}$ sehr labil

- v.a. für kurzfristige Düngewirkung entscheidend!
- nach Nitrifikation Aufnahme durch Pflanzen
- Anlagerung an Bodenkolloide
- sehr ungünstige Bedingungen: **bis 100% Verlust** an  $\text{NH}_4$  → gesetzliche Vorgaben (*NRL: Einarbeitung innerhalb von 4 h, etc.*) dienen auch finanziellen Interessen der Betrieben
- nach 2 – 6 Wochen vollständige Umwandlung von  $\text{NH}_4$  zu  $\text{NO}_3$
- vorrangige Ausbringung kurz vor oder zu Hauptbedarfszeiten (*zeitiges Frühjahr*) zur Vermeidung von Auswaschungen

Stickstoffkreislauf

Arten u.  
Inhaltsstoffe

Anwendung in  
Kulturen

Lagerraum

Verlustminimierung

Technik

Wirtschaftsdünger  
u. Recht

# Ammoniumanteil

Stickstoffkreislauf

Arten u.  
Inhaltsstoffe

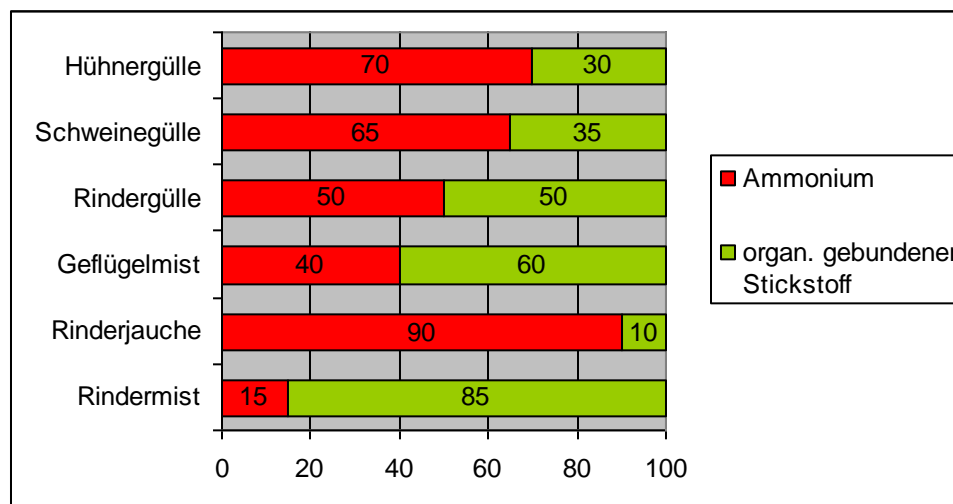
Anwendung in  
Kulturen

Lagerraum

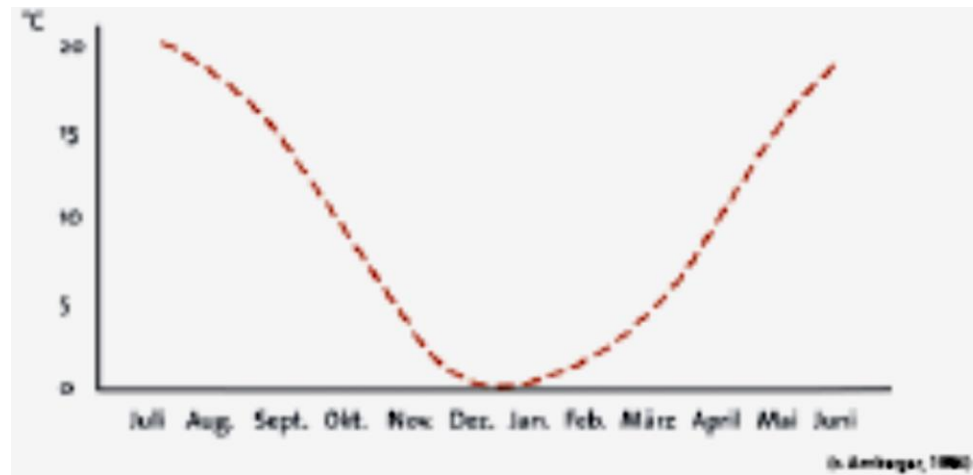
Verlustminimierung

Technik

Wirtschaftsdünger  
u. Recht



# Düngewirkung - Bodentemperatur



Stickstoffkreislauf

Arten u.  
Inhaltsstoffe

Anwendung in  
Kulturen

Lagerraum

Verlustminimierung

Technik

Wirtschaftsdünger  
u. Recht

## Nitrifikation bzw. Mineralisation:

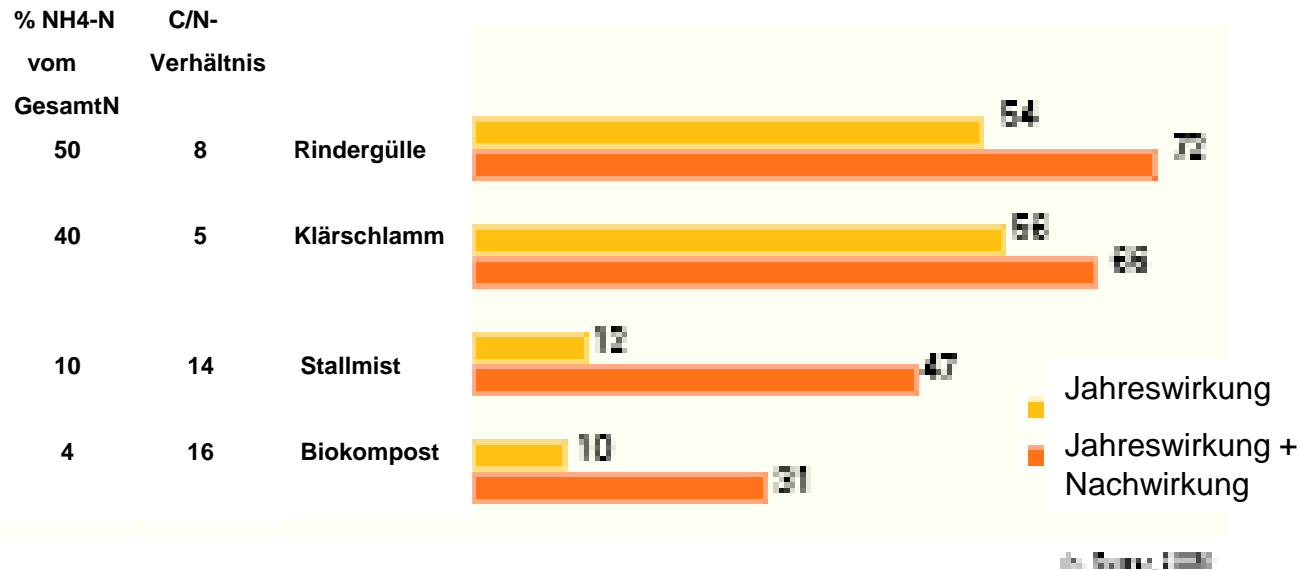
Bodentemperatur 8°C → 4 - 6 Wochen

Bodentemperatur 12°C → 2 - 3 Wochen

Bodentemperatur 16°C → 1 Woche

*Wirtschaftsdünger enthält keinen Nitratstickstoff, Ammonium wird im Winter nicht mineralisiert → Grünland ganzjährig keine Nitratauswaschung*

# Düngewirkung – Mineraldüngeräquivalente



\* Je höher der Ammonium – Anteil am Gesamtstickstoffgehalt und je niedriger das C/N –Verhältnis (*d.h. je N - reicher die organische Substanz ist*), desto höher ist die Düngewirkung!

Stickstoffkreislauf

Arten u. Inhaltsstoffe

Anwendung in Kulturen

Lagerraum

Verlustminimierung

Technik

Wirtschaftsdünger u. Recht



# Nitrifikation u. Bodentemperatur

Bodentemperatur	Umwandlungszeit
5° C	6 Wochen
8° C	4 Wochen
10° C	2 Wochen
20° C	1 Woche

Stickstoffkreislauf

Arten u.  
Inhaltsstoffe

Anwendung in  
Kulturen

Lagerraum

Verlustminimierung

Technik

Wirtschaftsdünger  
u. Recht

# Senkung ↘ der gasförmigen $\text{NH}_3$ - Verluste

Stickstoffkreislauf

Arten u.  
Inhaltsstoffe

Anwendung in  
Kulturen

Lagerraum

Verlustminimierung

Technik

Wirtschaftsdünger  
u. Recht

		$\text{NH}_3$ -Verluste
$\text{NH}_4$ - Gehalt	↘	↘
Fließfähigkeit	↗	↘
Lufttemperatur	↘	↘
Niederschläge		↘
bodennahe Ausbringung		↘
Einarbeitung		↘

- Bruttostickstoff – gasförmige Verluste im Stall u. bei Lagerung: max. 170 kg N ab Lager je Hektar u. Jahr
- Verluste wie folgt kalkuliert:
  - Rindergülle: – 15 %
  - Schweine- u. Geflügelgülle, Rinder- u. Pferdemist: - 30%
  - Schweinemist: - 35%
  - Geflügelmist (ohne Puten): - 40%
  - Puten-, Schaf- u. Ziegenmist: - 45%

Stickstoffkreislauf

Arten u.  
Inhaltsstoffe

Anwendung in  
Kulturen

Lagerraum

Verlustminimierung

Technik

Wirtschaftsdünger  
u. Recht

# Übersicht – Begriffe - Stickstoff

Stickstoffkreislauf

Arten u. Inhaltsstoffe

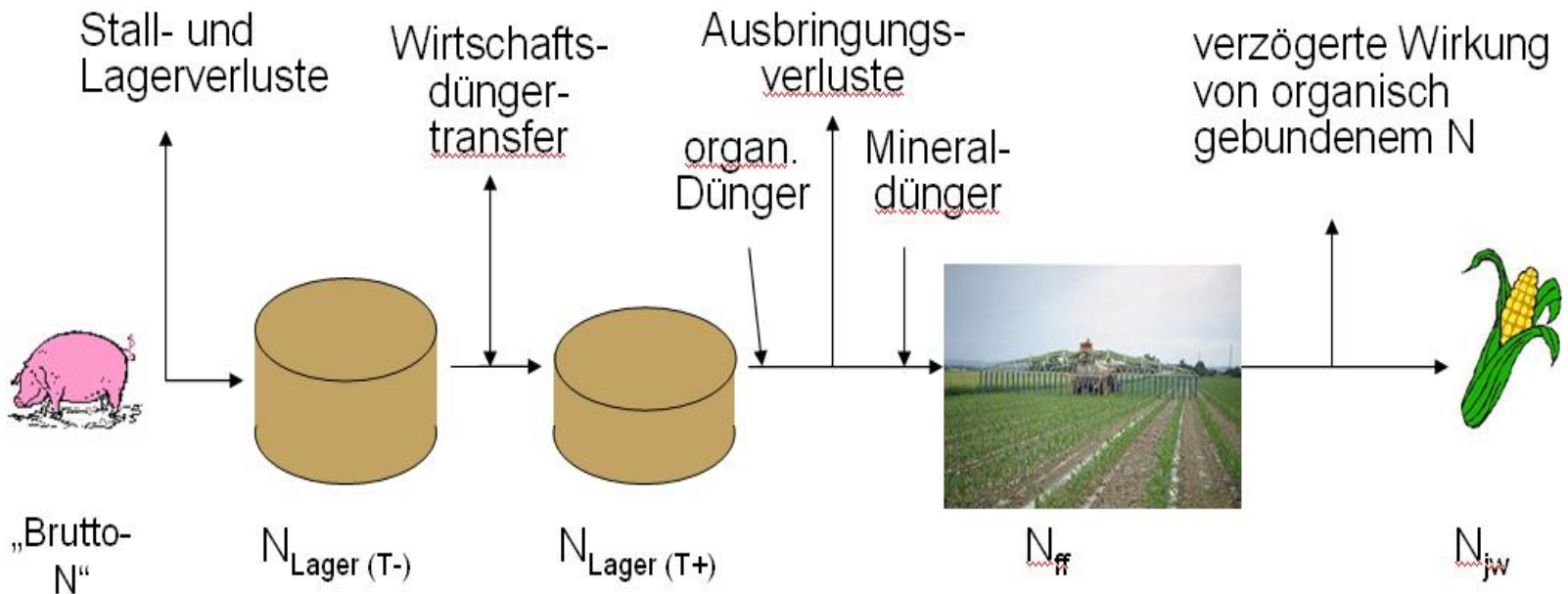
Anwendung in Kulturen

Lagerraum

Verlustminimierung

Technik

Wirtschaftsdünger u. Recht



# Wirtschaftsdüngerarten und Inhaltsstoffe

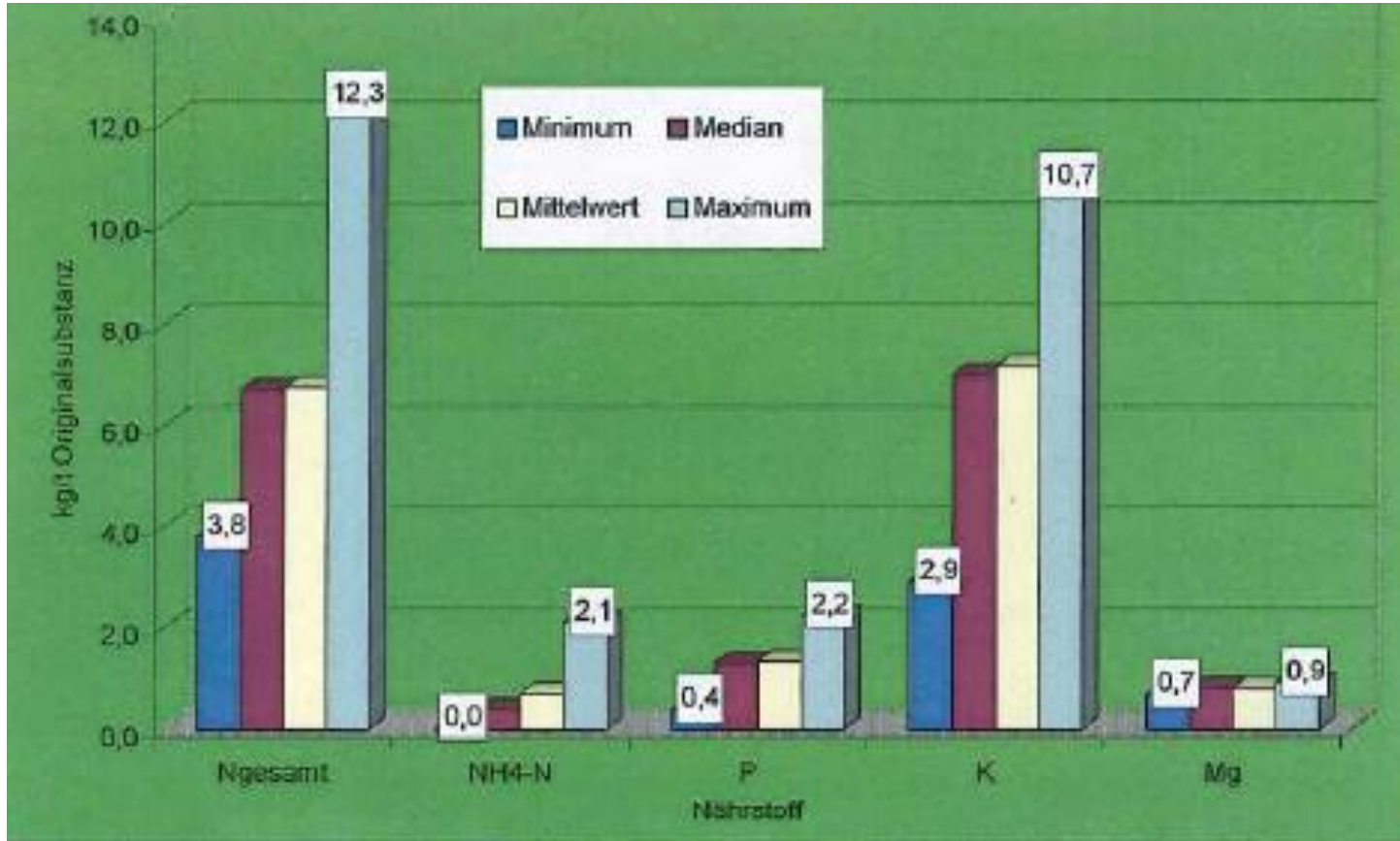


# MIST



# Rindermist – Streuung NS-Gehalte

(Quelle: LUFA Sachsen-Anhalt, 1998)



Stickstoffkreislauf

Arten u.  
Inhaltsstoffe

Anwendung in  
Kulturen

Lagerraum

Verlustminimierung

Technik

Wirtschaftsdünger  
u. Recht

# Wirksamkeit von Stickstoff in Stallmist

bei guten Einsatzbedingungen Ausnutzung bis zu 40 % des Gesamtstickstoffes!

- Einarbeitung
- kühle, feuchte Witterung
- max. 30 Tage zwischen Ausbringung und Aussaat der Folgekultur (v.a. bei Sandböden)
- feucht, warmes Wetter nach FJ – Ausbringung

Wirksamkeit von Stickstoff im Stallmist hält länger an:

- 30 % im Jahr der Anwendung
- 10 % im 1. Folgejahr
- 5 % im 2. Folgejahr

Stickstoffkreislauf

Arten u.  
Inhaltsstoffe

Anwendung in  
Kulturen

Lagerraum

Verlustminimierung

Technik

Wirtschaftsdünger  
u. Recht



# Humuswirkung von Stallmist

Stickstoffkreislauf

Arten u.  
Inhaltsstoffe

Anwendung in  
Kulturen

Lagerraum

Verlustminimierung

Technik

Wirtschaftsdünger  
u. Recht

- durch mechan. Bearbeitung Humusabbau
- Ernte- u. Wurzelrückstände reichen oft nicht aus um Abbau zu kompensieren
- Stallmist: 1/3 bis 1/4 schwer mineralisierbare organ. Substanz – gut f. Humusreproduktion
- wichtig v.a. in FF mit hohem Hackfruchtanteil
- Humusuntersuchung und Abgleich mit standortspezifischen Humusgehalten sinnvoll!
- Humifizierungsrate bei Stallmist ca. 20 – 25 %

# Wirksamkeit von Phosphor, Kalium u. Magnesium in Stallmist

## Phosphor:

- im Anwendungsjahr 60 % und im Folgejahr 40 % des Gesamtphosphates
- Vergleich P-Düngung aus MD: 100%ige Ausnutzung des P im Mist!

## Kalium u. Magnesium:

Bodenart	MDÄ <i>(Mineraldüngeräquivalent)</i>
Sandböden Herbstdüngung	60 - 80
Lehmige Sandböden Herbstdüngung	80
<b>andere Böden</b>	<b>100</b>

Stickstoffkreislauf

Arten u.  
Inhaltsstoffe

Anwendung in  
Kulturen

Lagerraum

Verlustminimierung

Technik

Wirtschaftsdünger  
u. Recht

# GÜLLE



Nährstoffgehalte sehr unterschiedlich:

- Tierart: Milchvieh, Schweinemast, Ferkelaufzucht, etc.
- Fütterung: CCM, MKD, Getreidemast, Flüssigfütterung
- Mineralstoffmischung: N/P red. Fütterung
- Wasserzusatz: TS-Gehalt: Tränkesystem, Regen- u. Waschwasser
- Gesundheitsstatus der Tiere (Durchfall)
- Biogasgülle: Ausgangsstoffe u. Flüssigkeitszusatz

Stickstoffkreislauf

Arten u.  
Inhaltsstoffe

Anwendung in  
Kulturen

Lagerraum

Verlustminimierung

Technik

Wirtschaftsdünger  
u. Recht

Gülle = Gemisch aus Kot + Harn, Geflügelexkrementen inkl. Produktionsabwasser, einstreulos

- Stickstoff
  - überhöhtes Eiweißangebot im Futter → höherer  $\text{NH}_4$ -Anteil
  - stark belüftete Gülle → sehr niedriger  $\text{NH}_4$ -Anteil möglich
- Phosphor
  - $\text{P}_2\text{O}_5$ -Anteil kotreicher Gülle höher
  - übermäßige Phosphatanreicherung im Boden – Feststellung durch Bodenuntersuchungen
- Schwefel
- Kali
- Kalk, Magnesium
- Kupfer, Zink, Bor, Mangan, Molybdän

Stickstoffkreislauf

Arten u.  
Inhaltsstoffe

Anwendung in  
Kulturen

Lagerraum

Verlustminimierung

Technik

Wirtschaftsdünger  
u. Recht

# Gülle – stoffliche Zusammensetzung

Stickstoffkreislauf

Arten u. Inhaltsstoffe

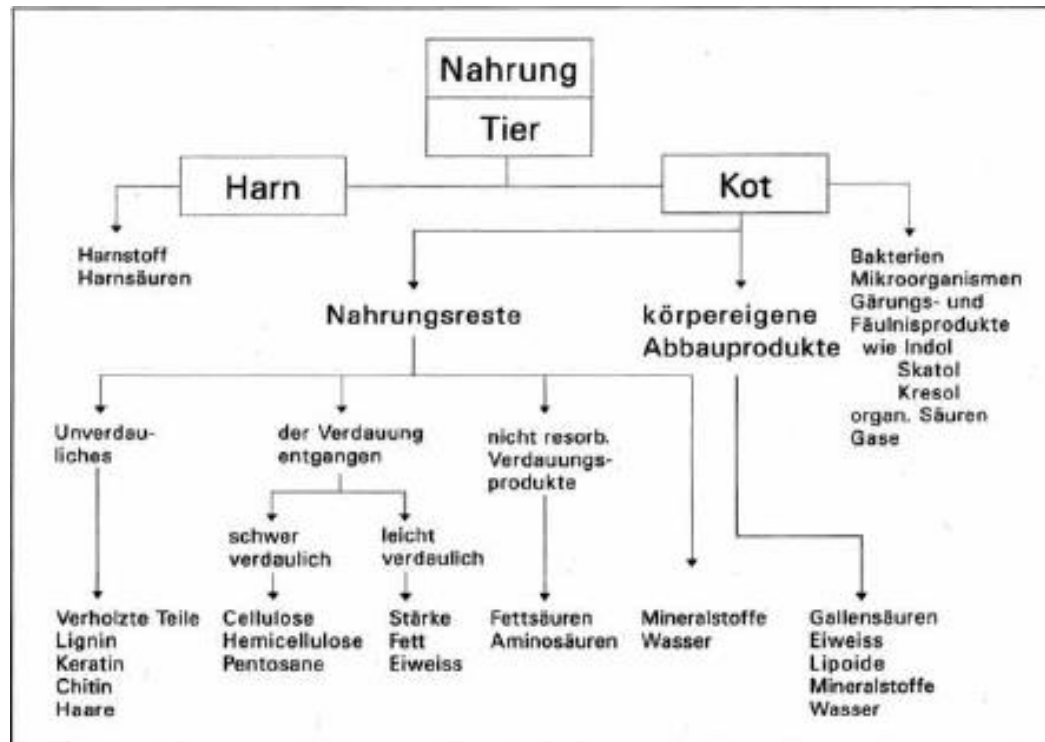
Anwendung in Kulturen

Lagerraum

Verlustminimierung

Technik

Wirtschaftsdünger u. Recht



# Rindergülle – Streuung NS Gehalte

(Quelle: LUFA Sachsen-Anhalt, 1998)

Stickstoffkreislauf

Arten u.  
Inhaltsstoffe

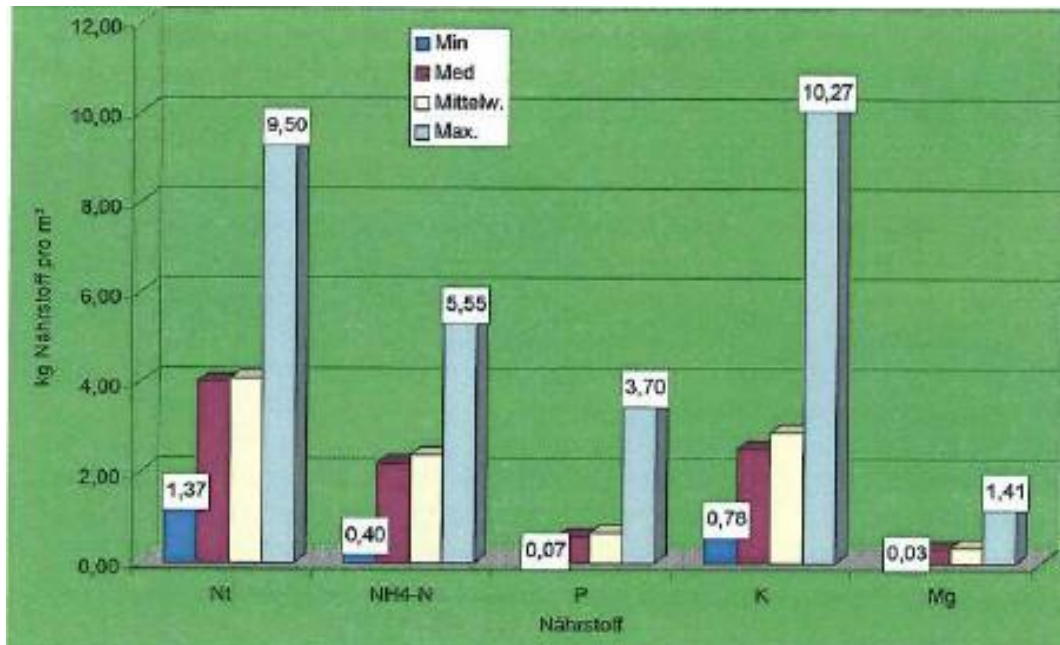
Anwendung in  
Kulturen

Lagerraum

Verlustminimierung

Technik

Wirtschaftsdünger  
u. Recht



TS-Gehalte sind sehr unterschiedlich:

- **TS-reiche Güllen** (Rindergülle > 6 % TS, Schweinegülle > 8 % TS)
  - relativ homogen
  - keine Absetzungshorizonte

Stickstoffkreislauf

Arten u.  
Inhaltsstoffe

Anwendung in  
Kulturen

Lagerraum

Verlustminimierung

Technik

Wirtschaftsdünger  
u. Recht



## Schweinegülle:

- i.d.Regel deutlich unter 8 %
- Neigung zur Entmischung
  - TS-reiche Schwimmdecken
  - Sinkschichten mit höherem Gehalt an  $P_{org}$  und  $N_{org}$  – aber geringere Gehalte an  $NH_4$ -N und anderen löslichen Salzen (v.a. Kalium)
- unbedingt Homogenisierung!

## Belüftung:

- intensive Dauerbelüftung – hohe N-Verluste bei Lagerung, dadurch Herabsetzung der kurzfristigen Düngungswirkung (weniger  $NH_4$ )

Stickstoffkreislauf

Arten u.  
Inhaltsstoffe

Anwendung in  
Kulturen

Lagerraum

Verlustminimierung

Technik

Wirtschaftsdünger  
u. Recht

# Zusammensetzung Güllestickstoff

Stickstoffkreislauf

Arten u.  
Inhaltsstoffe

Anwendung in  
Kulturen

Lagerraum

Verlustminimierung

Technik

Wirtschaftsdünger  
u. Recht

## Ammonium- N (NH<sub>4</sub>-N)

ca. 50 - 70 %

Wirkungsgeschwindigkeit  
ähnlich wie Harnstoff  
Anteil exakt festzustellen

## Organisch gebundener Stickstoff

ca. 30 - 50 %

Wirkung bis zu 10 Jahren  
Wirkung im ersten Jahr: 3 - 6 %

# Gehalt an Norg

Durchschnittlicher Gehalt an Organischer Substanz (kg je t bzw. m <sup>3</sup> ) in Wirtschaftsdüngern						
	Rinder- gülle	Milchvieh- gülle	Schweine- gülle	Rinder- mist	Puten- mist	Geflügel- trockenkot
Organ. Substanz (kg/t bzw. m <sup>3</sup> )	70	60	42	170	370	330

Stickstoffkreislauf

Arten u.  
Inhaltsstoffe

Anwendung in  
Kulturen

Lagerraum

Verlustminimierung

Technik

Wirtschaftsdünger  
u. Recht

sehr unterschiedlich, abhängig von:

- Anteil des Ammonium ( $\text{NH}_4$ ) - Anteiles:

- $\text{NH}_4$  – N aus der Gülle – Gleichsetzung mit N aus Mineraldünger
- $\text{NH}_4$  ist sofort verfügbar (2-3 Wo Umwandlung zu Nitrat)
- Anteil des  $\text{NH}_4$ -N ca. 50 – 70 % am Nges.

- Organischer Stickstoff (Norg):

- 30 – 50 % Anteil am N gesamt
- Verfügbarkeit 1 -3 % pro Jahr
- Nachwirkungen bei langfristiger Gülledüngung berücksichtigen

Stickstoffkreislauf

Arten u.  
Inhaltsstoffe

Anwendung in  
Kulturen

Lagerraum

Verlustminimierung

Technik

Wirtschaftsdünger  
u. Recht

## Ammoniumstickstoff:

- Bodenzustand:
  - gut wirksam: bearbeiteter, grobporiger Boden
  - schlecht wirksam: verdichteter, ausgetrockneter, verschlammter Boden Mineraldünger
- Trockensubstanzgehalt:
  - je niedriger, umso besser wirksam
- Ausbringung
- Witterung:
  - gut: bedeckt, windstill, leichter Regen
  - schlecht: Temperatur über 15 ° C, Sonne, Wind

Stickstoffkreislauf

Arten u.  
Inhaltsstoffe

Anwendung in  
Kulturen

Lagerraum

Verlustminimierung

Technik

Wirtschaftsdünger  
u. Recht

## Ammoniumstickstoff:

### ■ Jahreszeit

- sehr gut: zum Anbau von Hackkulturen
- gut: in Getreide-, Raps- u. Maisbestände
- mittel: im Sommer bzw. Herbst zur Begrünung
- schlecht: Spätherbst zur Begrünung
- sehr schlecht: auf Brache vor dem Winter

### ■ P, K, Mg u. Ca

- langfristig in ihrer Wirkung Mineraldüngern gleichzusetzen

Stickstoffkreislauf

Arten u.  
Inhaltsstoffe

Anwendung in  
Kulturen

Lagerraum

Verlustminimierung

Technik

Wirtschaftsdünger  
u. Recht

# Gülle - Inhaltsstoffe (Quelle: BGD-D)

Stickstoffkreislauf

Arten u.  
Inhaltsstoffe

Anwendung in  
Kulturen

Lagerraum

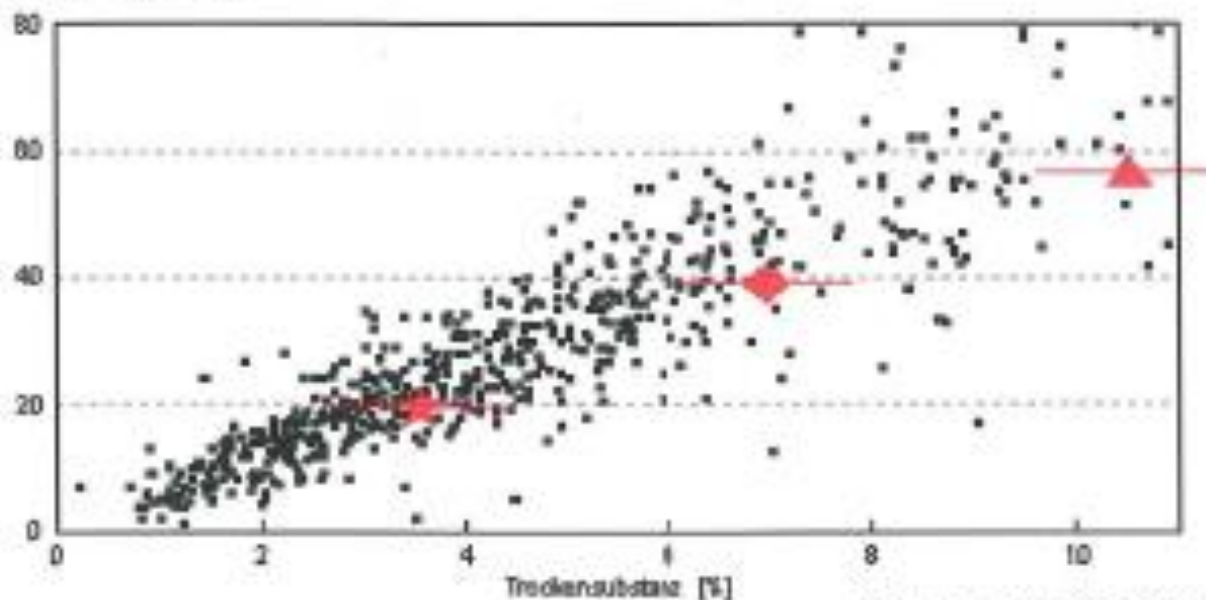
Verlustminimierung

Technik

Wirtschaftsdünger  
u. Recht

## Inhaltsstoffe von Schweinegülle in Abhängigkeit vom TS - Gehalt

Phosphor [g/10 m<sup>3</sup>]



Tabellenwert aus Faustzahlen für die Landwirtschaft (LUFA Oldenburg 1987)

3,5 % TS



7 % TS



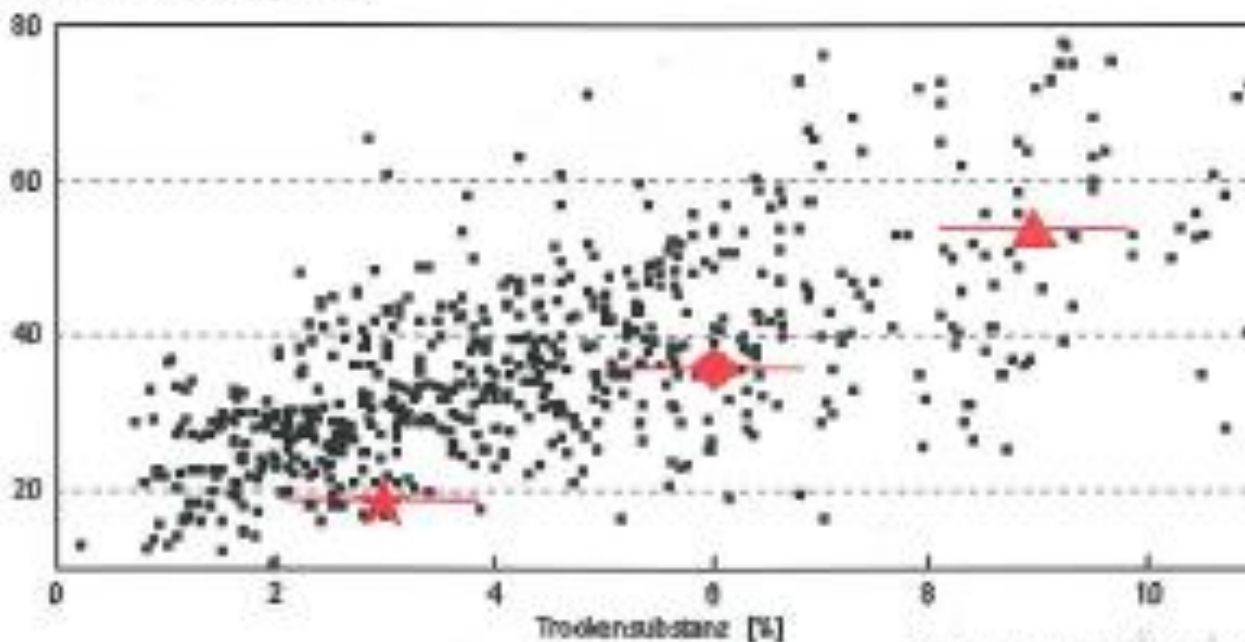
10,5 % TS



# Gülle - Inhaltsstoffe (Quelle: BGD-D)

## Inhaltsstoffe von Schweinegülle in Abhängigkeit vom TS - Gehalt

Ammonium Stickstoff [kg/10 m<sup>3</sup>]



Analysenwert gemäss des BGD 1981/82 s. 218

Tabellenwert aus Faustzahlen für die Landwirtschaft (LUFA Oldenburg 1992)

3 % TS



6 % TS



9 % TS



Stickstoffkreislauf

Arten u.  
Inhaltsstoffe

Anwendung in  
Kulturen

Lagerraum

Verlustminimierung

Technik

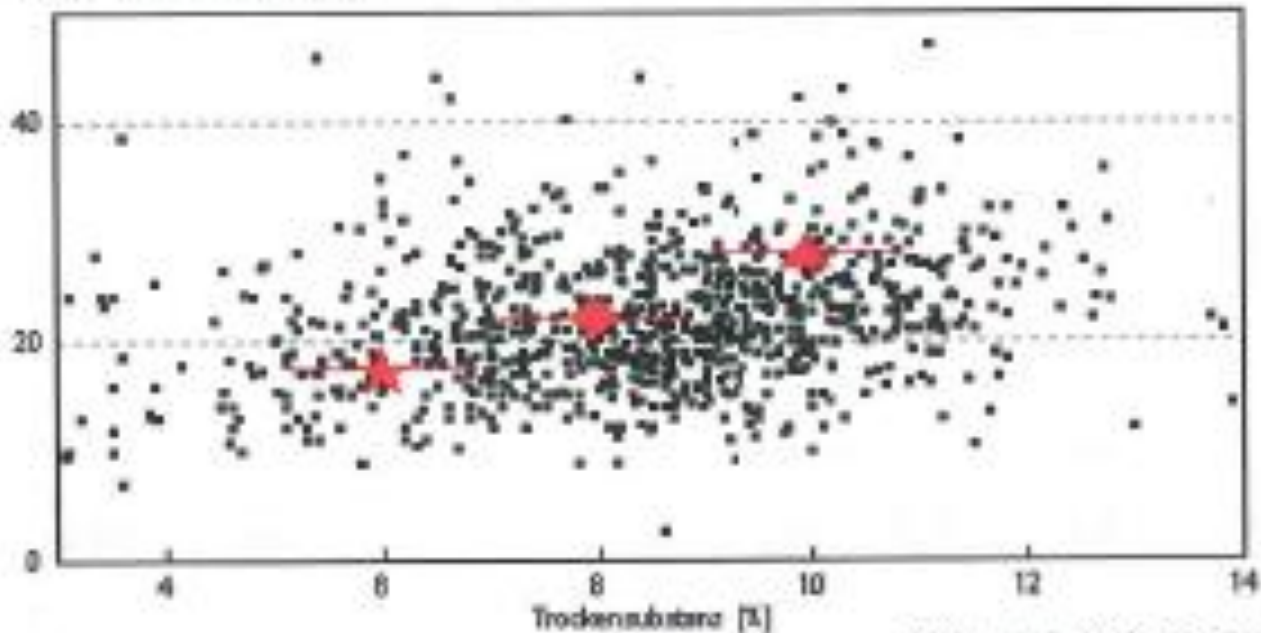
Wirtschaftsdünger  
u. Recht



# Gülle - Inhaltsstoffe (Quelle: BGD-D)

## Inhaltsstoffe von Rindergülle in Abhängigkeit vom TS - Gehalt

Ammonium Stickstoff [g/10 m<sup>3</sup>]



Tabellenwert aus Faustzahlen für die Landwirtschaft (LUFA Oldenburg 1992)

6 % TS



8 % TS



10 % TS



Stickstoffkreislauf

Arten u.  
Inhaltsstoffe

Anwendung in  
Kulturen

Lagerraum

Verlustminimierung

Technik

Wirtschaftsdünger  
u. Recht

$N_{org}$

- im Anwendungsjahr zu 30 % Mineralisation
- geringe Nachwirkung – Berücksichtigung über Bodenhumus

Ammoniumstickstoff:

- charakteristisch: Ammoniumgehalt von 40 – 70 % des Gesamtstickstoffs
- relativ enges C/N – Verhältnis von 5-14:1

Stickstoffkreislauf

Arten u.  
Inhaltsstoffe

Anwendung in  
Kulturen

Lagerraum

Verlustminimierung

Technik

Wirtschaftsdünger  
u. Recht

# Gülle – mittlere Düngewirkung von Stickstoff (MDÄ) im Anwendungsjahr (Quelle: Holz, 1999)

Frucht	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli
<b>Erdäpfel, Mais, ZR</b>	20	30				60	60	60		
<b>Feldfutter, Grünland</b>	35	40	45	45	50	50	50	40	35	35
<b>Wintergetreide</b>	30	35	40		50	55	60	50		
<b>Sommergetreide</b>	20	30				55	60	50		
<b>Winterzwischenfrüchte</b>	30	30	30							

Stickstoffkreislauf

Arten u. Inhaltsstoffe

Anwendung in Kulturen

Lagerraum

Verlustminimierung

Technik

Wirtschaftsdünger u. Recht

# Wirksamkeit von Phosphor, Kalium u. Magnesium in Gülle Humuswirkung

Phosphor, Kalium, Magnesium:

- im Anwendungsjahr 60 % und im Folgejahr 40 % Phosphor, Humuswirkung
- im Vergleich zu anderen organischen Düngern geringe Humusreproduktionswirkung
  - aufgrund des engen C/N – Verhältnisses
  - organische Substanz wird leicht umgesetzt
- Verbesserung der Humusreproduktion:
  - Kombination: Gölledüngung + Strohdüngung od. andere kohlenstoffreiche Substanzen (z.B. nichtlegume ZWF!)

Stickstoffkreislauf

Arten u.  
Inhaltsstoffe

Anwendung in  
Kulturen

Lagerraum

Verlustminimierung

Technik

Wirtschaftsdünger  
u. Recht

# JAUCHE



- Jauche = nicht von Einstreu gebundener Anteil der flüssigen Tierexkreme u. Sickerjauche
- Jauche besteht aus: Harn, Mistsickersaft, Kot- u. Einstreuteilchen u. Wasser
- Beachte: Stickstoff zu 70 – 80 % als Ammoniumstickstoff  
⇒ kurzfristige direkte Nährstoffwirkung, hohe Verfügbarkeit im Jahr der Anwendung
- gute Ausnutzung: bis 80 %
- mittlere Bedingungen: ca. 50 %
- schlechte Bedingungen: nur ca. 10 %

Stickstoffkreislauf

Arten u.  
Inhaltsstoffe

Anwendung in  
Kulturen

Lagerraum

Verlustminimierung

Technik

Wirtschaftsdünger  
u. Recht

## ■ Ammonium

- Rinderjauche mit 90 % am höchsten Phosphat
- Hühnergülle am meisten, Schweinejauche u. Schweinegülle ca. 6 – 7 % in der TM, Rindergülle ca. 3 %, Rinderjauche 1 %

## ■ Kalium

- Rinderjauche mit ca. 35 % i.d. TM am höchsten,
- Schweinejauchen 18 %, Schweinegülle 12 %

## ■ Kalk

- bei Hühnergüllen mit ca. 10 % CaO in der TM am höchsten

## ■ Magnesium

- keine allzu großen Unterschiede

Stickstoffkreislauf

Arten u.  
Inhaltsstoffe

Anwendung in  
Kulturen

Lagerraum

Verlustminimierung

Technik

Wirtschaftsdünger  
u. Recht

# Wirtschaftsdünger – NS- Berechnung

- Labor
  - Schwankungen bei Messwerten zwischen Untersuchungsstellen
  - oftmals unterschiedlich
- AMA
  - Nährstoffanfall aus Tierliste [kg N]
  - Jahresanfall [m<sup>3</sup>] = betriebsspezifischer Stickstoffgehalt [kg N/m<sup>3</sup>]

Exakte Mengenbestimmung wichtig zur richtigen  
Einschätzung der Nährstoffgehalte!!!

Stickstoffkreislauf

Arten u.  
Inhaltsstoffe

Anwendung in  
Kulturen

Lagerraum

Verlustminimierung

Technik

Wirtschaftsdünger  
u. Recht



# Verhältnis N:P:K

(Quelle: Sachgerechte Düngung, 6. Auflage)

	Gülleart	N feldfallend	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
Stickstoffkreislauf	<b>Milchviehgülle</b> <i>unverdünnt</i>	3,4 kg	2 kg	6,5 kg
	<i>Verhältnis N:P:K</i>	1,0	0,6	1,9
Arten u. Inhaltsstoffe	<b>Mastrindergülle</b> <i>unverdünnt</i>	4,5 kg	2,5 kg	5 kg
	<i>Verhältnis N:P:K</i>	1,0	0,6	1,1
Anwendung in Kulturen	<b>Zuchtsauengülle</b> <i>1:1 verdünnt</i>	2,8 kg	2,2 kg	2 kg
	<i>Verhältnis N:P:K</i>	1,0	0,8	0,7
Lagerraum	<b>Mastschweinegülle</b> <i>Basis MKS-CCM</i>	4,5 kg	3,5 kg	3,5 kg
	<i>Verhältnis N:P:K</i>	1,0	0,8	0,8

Wirtschaftsdünger  
u. Recht

# Umrechnungsfaktoren

<b>Wirtschaftsdünger</b>	<b>t/m<sup>3</sup></b>	<b>m<sup>3</sup>/t</b>
<b>Rindermist</b>	0,83	1,20
<b>Schweinemist</b>	0,91	1,10
<b>Hühner-, Putenmist</b>	0,50	2,00
<b>Hühnertrockenkot (50 % TS)</b>	0,50	2,00

Stickstoffkreislauf

Arten u.  
Inhaltsstoffe

Anwendung in  
Kulturen

Lagerraum

Verlustminimierung

Technik

Wirtschaftsdünger  
u. Recht

# N - Mineraldüngeräquivalente

## N-Mineraldüngeräquivalente

• Im Anwendungsjahr	Wintergetreide	Hackfrüchte (ZR, Kartoffeln, Mais)
Schweinegülle	50 - 70	70 - 100
Hühnertrockenkot	40 - 50	80 - 100
Stallmist	10 - 20	30 - 40
Biokompost	0 - 5	5 - 10
• Im Folgejahr	Wintergetreide	Hackfrüchte (ZR, Kartoffeln, Mais)
Schweinegülle	0 - 10	10 - 20
Hühnertrockenkot	0 - 10	10 - 20
Stallmist	0 - 10	0 - 10
Biokompost	0 - 10	0 - 10

Stickstoffkreislauf

Arten u.  
Inhaltsstoffe

Anwendung in  
Kulturen

Lagerraum

Verlustminimierung

Technik

Wirtschaftsdünger  
u. Recht

- Einsatz von **kohlensauren Kalken** (*mit oder ohne Magnesium*) in direktem Kontakt mit Wirtschaftsdüngern (*Jauche, Gülle, Mist*) *bedenkenlos möglich* ⇒ keinerlei negative pflanzenbaulichen Reaktionen
- **teilgebrannte Kalke** (*Mischkalk mit oder ohne Magnesium*) oder **gebrannte Kalke** (*Branntkalk körnig oder mehlfein*) – zur Unterbindung chem. Reaktionen folgende Faustregeln beachten:
  - zuerst Kalkung: vor Ausbringung des Wirtschaftsdüngers einarbeiten oder Niederschläge abwarten
  - zuerst Wirtschaftsdüngerausbringung: unmittelbar darauf folgende Einarbeitung in jedem Fall empfehlenswert ⇒ Vorbeugung von Geruchsbelästigung und gasförmigen Stickstoffverlusten

Stickstoffkreislauf

Arten u.  
Inhaltsstoffe

Anwendung in  
Kulturen

Lagerraum

Verlustminimierung

Technik

Wirtschaftsdünger  
u. Recht

# Humus – Bedeutung der org. Substanz

- ✓ Wasserbindungs- u. Quellvermögen
- ✓ Förderung der Bodenorganismen
- ✓ Aufbau eines stabile Gefüges
- ✓ Humus besitzt ein "antipyhtopathogenes" Potenzial gegenüber Schaderregern
- ✓ Humus kann Schadstoffe absorbieren bzw. biologisch abbauen

## Humusgehalte:

**Ackerböden:** 1 – 3 %; **Grünland** bis 8 %;

Vgl. Hochmoore nahezu 100 % Humus

Stickstoffkreislauf

Arten u.  
Inhaltsstoffe

Anwendung in  
Kulturen

Lagerraum

Verlustminimierung

Technik

Wirtschaftsdünger  
u. Recht

# Humusbildungspotenzial org. Düngemittel

	TM [%]	TM je t FM [kg]	Org. Substanz in der TM [%]	Organ. Substanz [kg]	Humusbildung s-faktor <sup>1</sup>	Dauerhumusbildung je Tonne FM [kg]
<b>Torf</b>	50	500	95	475	0,45	214
<b>Stallmist</b>	25	250	80	200	0,25	50
<b>Gülle</b> <i>unverdünnt</i>	10	100	75	75	0,2	15
<b>Stroh</b>	86	860	92	791	0,17	135
<b>Rübenblatt</b>	16	160	92	147	0,10	15
<b>Klärschlamm</b> <i>(entwässert)</i>	25	250	50	125	0,17	21
<b>Grünschnittkompost</b>	60	600	30	180	0,30	54

Quelle: Galler, Wirtschaftsdünger

<sup>1</sup> Der Faktor besagt, wieviel Humus aus einer dt organischer Trockenmasse gebildet werden kann.

Stickstoffkreislauf

Arten u. Inhaltsstoffe

Anwendung in Kulturen

Lagerraum

Verlustminimierung

Technik

Wirtschaftsdünger u. Recht

# Humuswerte von Wirtschaftsdüngern

Wirtschaftsdünger	Trockenmasse [%]	Gehalt an org. Substanz [kg]	Humuswerte [€] <i>(Annahme Strohpreis 0,03 €/kg)</i>
Rindermist	20-25	145	4,35
Zuchtsauenmist	25	182	5,5
Masthühnermist	60	250	7,5
Putenmist	50	190	5,7
Legehennen-trockenkot	50	180	7,2
Mastschweinegülle unverdünnt	10	75	2,25

Stickstoffkreislauf

Arten u. Inhaltsstoffe

Anwendung in Kulturen

Lagerraum

Verlustminimierung

Technik

Wirtschaftsdünger u. Recht

# Lagerraum





Lagerung wesentlich f. Qualitätseigenschaften –  
biochemische u. mikrobielle Prozesse

- Rotteprozess bewirkt absoluten Verlust an:
  - Masse (Feuchtigkeit, CO<sub>2</sub>-Freisetzung)
  - Nährstoffen
- Rotteprozess bewirkt relative Anreicherung an:
  - Trockensubstanz
  - Nährstoffgehalten

Stickstoffkreislauf

Arten u.  
Inhaltsstoffe

Anwendung in  
Kulturen

Lagerraum

Verlustminimierung

Technik

Wirtschaftsdünger  
u. Recht

unter ungünstigen Bedingungen N-Verluste bis 60 %!

- Verlustminderung:
  - Begrenzung des Sickerwasser-austrags
- Ziel: relativ hohe Stapelmieten
  - Verfestigung durch Eigendruck –  
Reduktion des Luftaustausches –  
großflächige anaerobe Zonen
  - Verhältnis Stapelvolumen : Stapeloberfläche  
vergrößert sich – geringere Regenwassermengen im  
Miststapel – geringerer Austritt von Sickerwasser



Stickstoffkreislauf

Arten u.  
Inhaltsstoffe

Anwendung in  
Kulturen

Lagerraum

Verlustminimierung

Technik

Wirtschaftsdünger  
u. Recht

# Lagerung - Stallmist

	Verfahren	Beschreibung	Vorteil	Nachteil
Stickstoffkreislauf	Stapelrotte (Heißmist)	Rotte auf Düngerplatte, in der Miete mit hoher Luftzufuhr u. Atmung (> 60°C)	Beste Keimabtötung	Zwischenlagerung erforderlich, z. T. sehr hohe NS-Verluste
Arten u. Inhaltsstoffe				
Anwendung in Kulturen				
Lagerraum	Stallrotte	Rotte im Stall mit geringer Luftzufuhr u. Gärung (< 45 °C)	Intensive Umsetzung	Obere Schicht kann Nährboden f. Erreger sein, da hier eine geringe Abtötung passiert
Verlustminimierung	Rotte auf dem Feld	Direkte Einarbeitung des Mistes	i.d.R. geringe Nährstoffverluste	Keine Temperaturerhöhung
Technik				
Wirtschaftsdünger u. Recht				

Lagerkapazitäten von mind. 6 Monaten – besser 8 – 10 Monate

■ Lagerung v. flüssigen Wirtschaftsdüngern:

- anaerobe Prozesse
- Bildung organischer Säuren
- Absenkung des pH-Wertes  $\Rightarrow$  konservierende Effekte  $\Rightarrow$  daher ist der Verlust an Kohlenstoff u. Stickstoff im Vgl. zu Stallmistlagerung geringer – meist kleiner als 10 %
- praktische keine Lagerverluste bei P, K, Mg und Mikronährstoffen

Stickstoffkreislauf

Arten u.  
Inhaltsstoffe

Anwendung in  
Kulturen

Lagerraum

Verlustminimierung

Technik

Wirtschaftsdünger  
u. Recht

# Erhöhung der Lagerraumkapazität

- + Erfüllung der gesetzlichen Vorgaben
- + Bestandeslenkung - optimale N - Ausnutzung
- + Betriebsmittelreduktion

Stickstoffkreislauf

Arten u.  
Inhaltsstoffe

Anwendung in  
Kulturen

Lagerraum

Verlustminimierung

Technik

Wirtschaftsdünger  
u. Recht



# Verlustminimierung



# Ammoniakemissionen in D 2002 nach Tierkategorie,

Quelle 2004, Kuratorium für  
Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft e.V., KTBL, Darmstadt

Stickstoffkreislauf

Arten u.  
Inhaltsstoffe

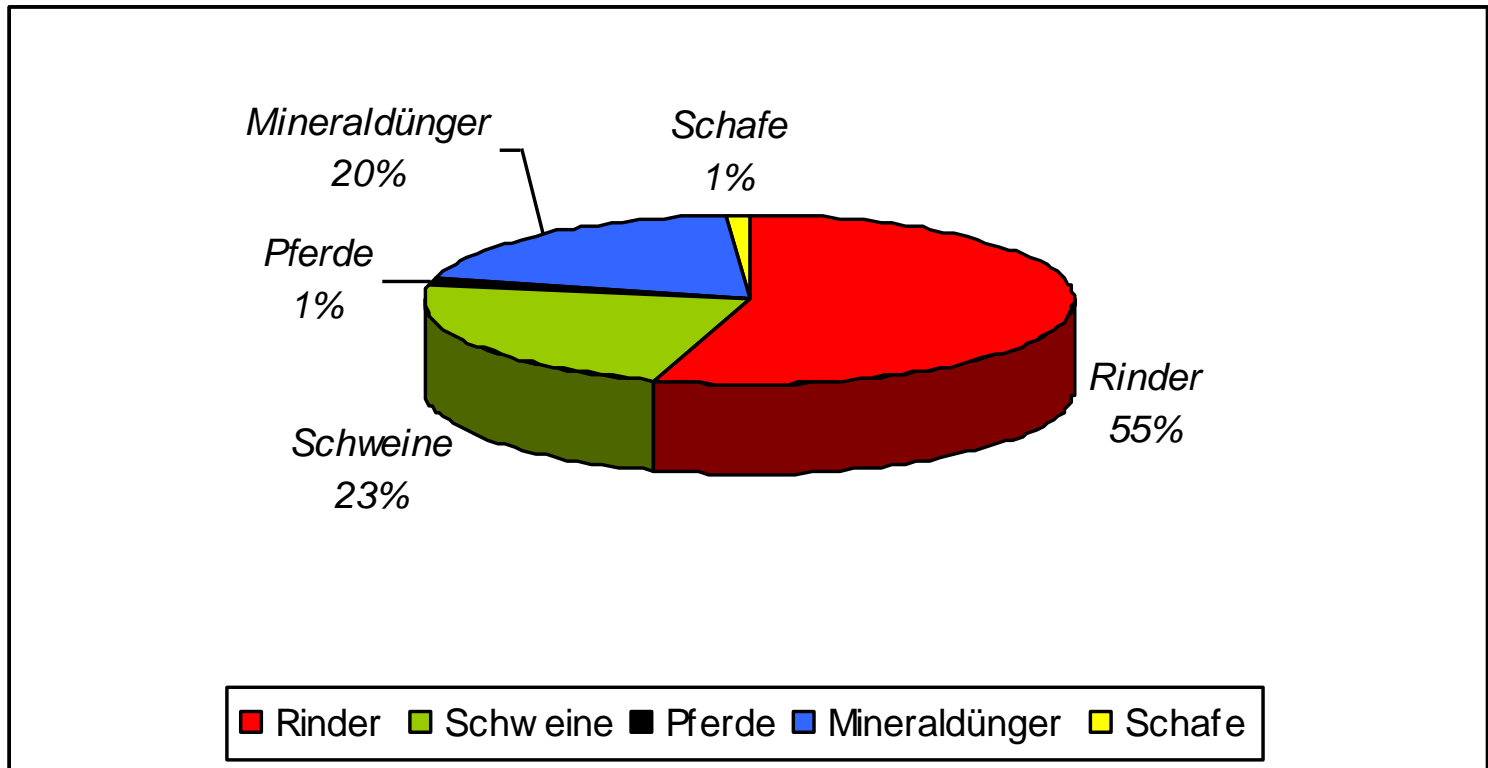
Anwendung in  
Kulturen

Lagerraum

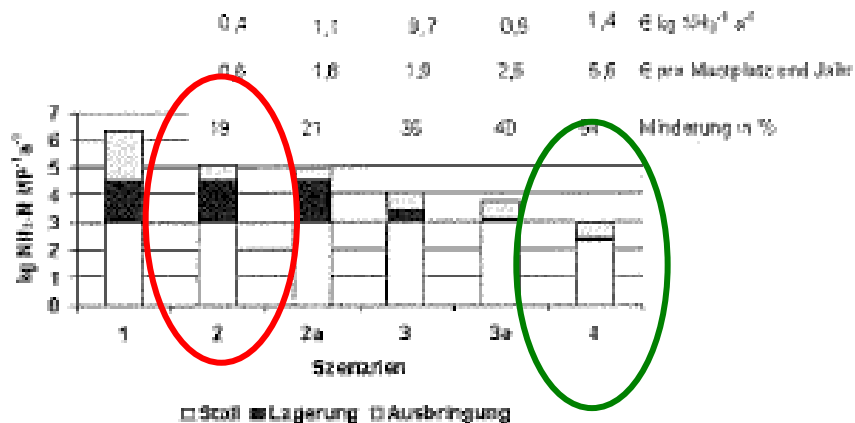
Verlustminimierung

Technik

Wirtschaftsdünger  
u. Recht



# Ammoniak-Minderungsmanagement - Minderungspotentiale und Kosten - Beispiel Mastschweinebetrieb



Maßnahmen	Szenarien					
	1*	2	2a	3	3a	4
Stall	vollklimatisiert, Vollspaltenboden, zwangsgelüftet, Kleingruppe zwölf Tiere, 1000 Mastplätze					
Fütterung	konventionelle, nicht proteinangepasste Fütterung, Ausscheidung 13 kg N pro Mastplatz und Jahr					proteinangepasste Fütterung
Lagerung	Güllenbehälter, Lagerkapazität 7 Monate, keine Schwimmdecke			Strohhäcksel		Zeltdach
Ausbringung	Breitverteiler 70% ohne Einarbeitung 30% wachsende Bestände	Breitverteiler 50% mit Einarbeitung 50% wachsende Bestände	Breitverteiler 50% mit Einarbeitung Schleppschlauch 50% wachsende Bestände	Breitverteiler 50% mit Einarbeitung Schleppschlauch 50% wachsende Bestände	Breitverteiler 50% mit Einarbeitung Schleppschlauch 50% wachsende Bestände	Breitverteiler 50% mit Einarbeitung Schleppschlauch 50% wachsende Bestände

Stickstoffkreislauf

Arten u.  
Inhaltsstoffe

Anwendung in  
Kulturen

Lagerraum

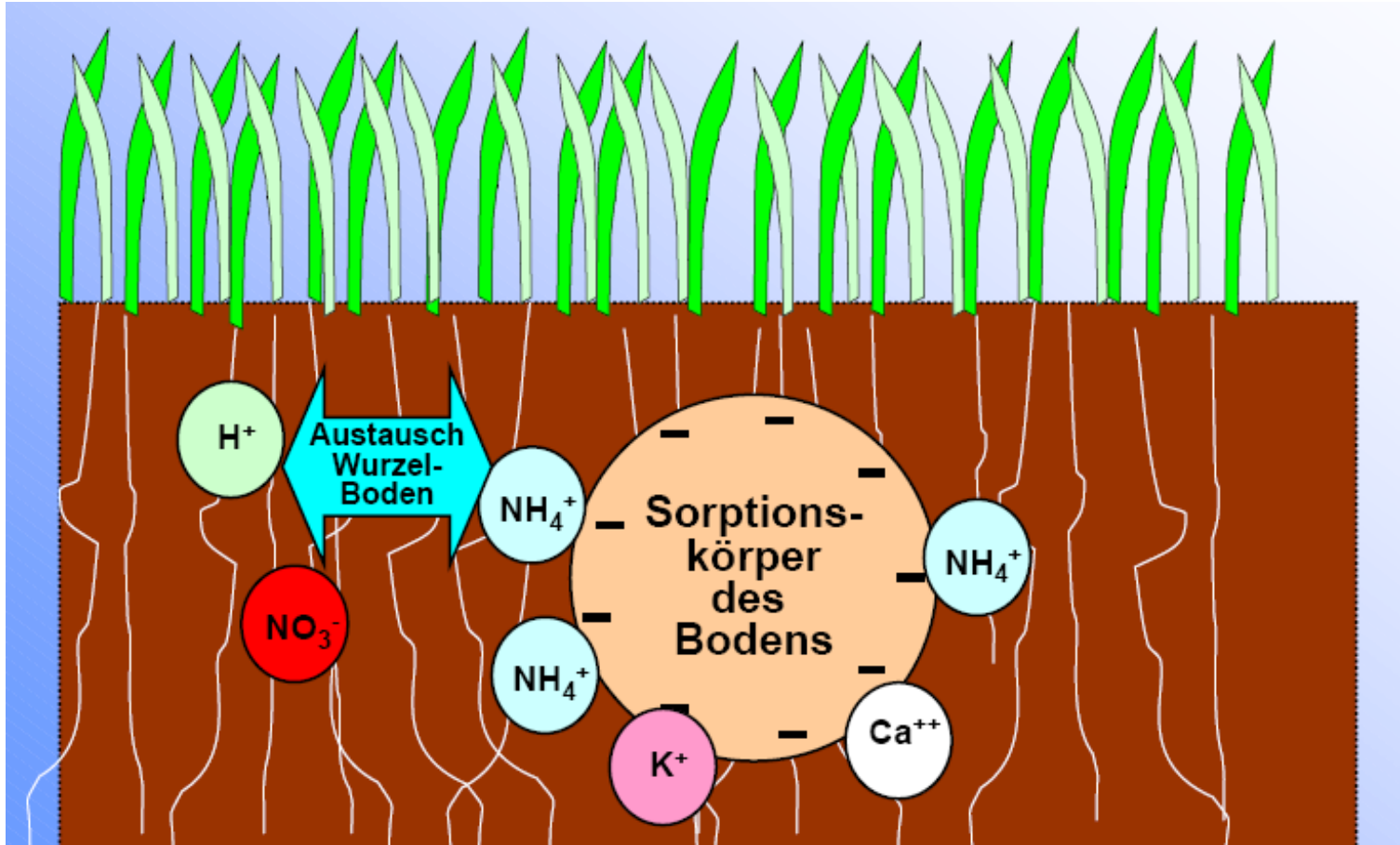
Verlustminimierung

Technik

Wirtschaftsdünger  
u. Recht



# Verhalten von Ammonium ( $\text{NH}_4^+$ ) u. Nitrat ( $\text{NO}_3^-$ )



Stickstoffkreislauf

Arten u.  
Inhaltsstoffe

Anwendung in  
Kulturen

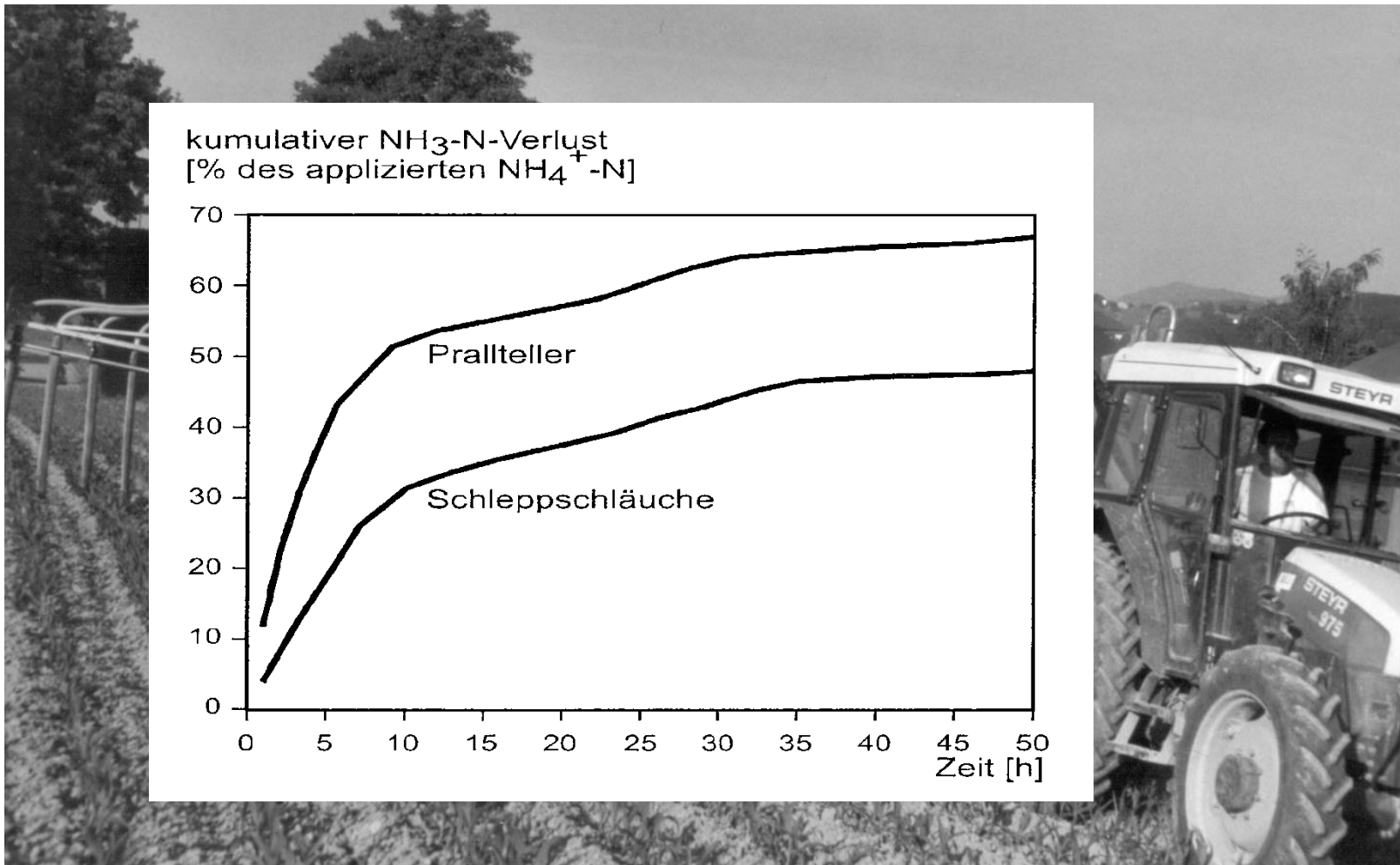
Lagerraum

Verlustminimierung

Technik

Wirtschaftsdünger  
u. Recht

# NH<sub>3</sub>-Verluste: Ausbringungstechnik



Stickstoffkreislauf

Arten u.  
Inhaltsstoffe

Anwendung in  
Kulturen

Lagerraum

Verlustminimierung

Technik

Wirtschaftsdünger  
u. Recht

# Ausbringverluste vermeiden

Massnahme	Verlustreduktion in %	
	Gülle	Mist
<u>A. Organisation der Düngung</u>		
1. Rücksichtnahme auf die Witterung		
1.1 Wahl eines Tages mit günstigen Bedingungen	20	10
1.2 Wahl der Tageszeit	25	10
1.3 Ausbringen bei leichtem Regen	40	40
2. Saisonale Planung des Hofdüngereinsatzes	20	-
3. Beachtung des Bodenzustandes	20	-
4. Gülleverdünnung	10-30 <sup>1)</sup>	-

<sup>1)</sup> Je nach Verdünnungsgrad, maximal 1:3 (1 Teil Gülle, 3 Teile Wasser)

Stickstoffkreislauf

Arten u.  
Inhaltsstoffe

Anwendung in  
Kulturen

Lagerraum

Verlustminimierung

Technik

Wirtschaftsdünger  
u. Recht

# Ausbringverluste vermeiden

Massnahme	Verlustreduktion in %	
	Gülle	Mist
<i>B. Technische Massnahmen</i>		
1. Bearbeitungsmassnahmen im Ackerbau		
1.1 Nachträgliches Einarbeiten	20 <sup>2)</sup> /40 <sup>3)</sup>	20 <sup>2)</sup> /40 <sup>3)</sup>
1.2 Lockern vor dem Gülleaustrag	20	-
2. Gülleausbringtechnik		
2.1 Schleppschläuche	45	-
2.2 Schleppschuhe	50	-
2.3 Schlitzdrill	70	-
2.4 Tiefe Injektion	90	-

<sup>2)</sup> Bei Einarbeitung innerhalb von 24 Stunden

<sup>3)</sup> Bei Einarbeitung innerhalb von 4 Stunden

Stickstoffkreislauf

Arten u.  
Inhaltsstoffe

Anwendung in  
Kulturen

Lagerraum

Verlustminimierung

Technik

Wirtschaftsdünger  
u. Recht

# Verluste & Ausbringungszeit

Stickstoffkreislauf

Arten u.  
Inhaltsstoffe

Anwendung in  
Kulturen

Lagerraum

Verlustminimierung

Technik

Wirtschaftsdünger  
u. Recht

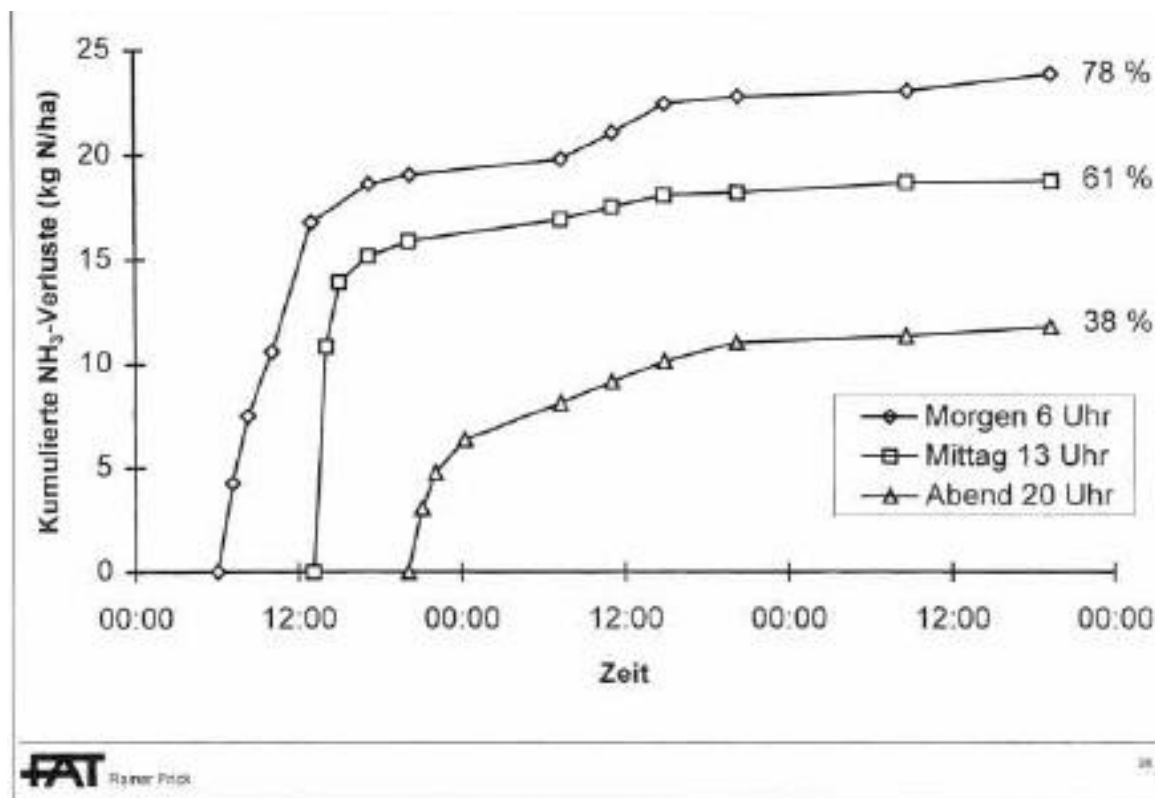


Abb. 2. Kumulierte Ammoniakverluste nach Ausbringung von Rindvieh-Vollgülle (33 m<sup>3</sup> pro ha) auf Kunstwiese zu drei verschiedenen Tageszeiten. Tänikon August 1993. Die Prozentwerte entsprechen dem relativen Ammoniakverlust zu ausgebrachten Ammonium-N-Menge. Versuchsbeschreibung siehe Katz 1996.

v.a. H<sub>2</sub>S – Schwefelwasserstoff u. NH<sub>3</sub> – Ammoniak

## ■ Hygiene:

- Verbreitung von **Krankheitskeimen möglich** – v.a. unbelüftete Gülle erwärmt sich nicht – Erreger über Monate lebensfähig
- Grünland – Beweidung 6 Wochen nach Begüllen
- Rinderjauche hoher pH-Wert u. Hemmstoffe

## ■ Geruchsminderung:

- starke Verdünnung von Flüssigdüngern
- Belüftung, wenigstens vor Ausbringung
- Beigabe geruchsbindender Stoffe
- Ausbringung bei windstillem Wetter, vor Regen
- Vermeidung großer Wurfhöhen u. Wurfweiten
- rasche Einarbeitung

Stickstoffkreislauf

Arten u.  
Inhaltsstoffe

Anwendung in  
Kulturen

Lagerraum

Verlustminimierung

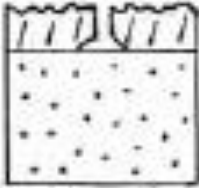
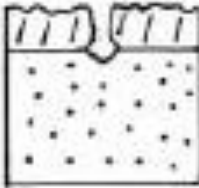
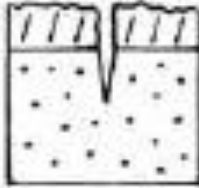
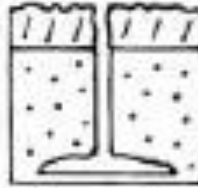
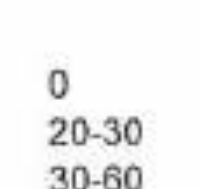
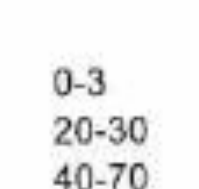
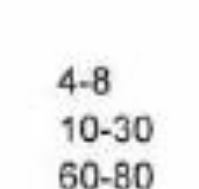
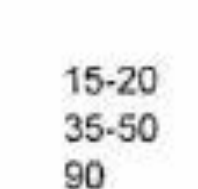
Technik

Wirtschaftsdünger  
u. Recht

# Technik



# Ausbringung – Technikvergleich

	Schlepp- schläuche	Schlepp- schuhe	Schlitz- drill	Tiefe Injektion
Stickstoffkreislauf				
Arten u. Inhaltsstoffe				
Anwendung in Kulturen				
Lagerraum				
Verlustminimierung				
Technik				
Wirtschaftsdünger u. Recht				
Wiese				
Boden				
Arbeitstiefe cm	0	0-3	4-8	15-20
Ausbringmenge m <sup>3</sup> /ha	20-30	20-30	10-30	35-50
Emissionsreduktion %	30-60	40-70	60-80	90



Rainer Frick

25.11.1996 Fc  
rh3/2\_4.prs



- ✓ Prallteller
- ✓ Prallkopf
- ✓ Güllewerfer
- ✓ Verschlauchung
- ✓ Schleppschlauch
- ✓ Gülleinjektor; Scheibenegge

Stickstoffkreislauf

Arten u.  
Inhaltsstoffe

Anwendung in  
Kulturen

Lagerraum

Verlustminimierung

Technik

Wirtschaftsdünger  
u. Recht

- konventionelle Art der Ausbringung
- billig
- hohe Stickstoffverluste
- Windanfälligkeit hoch

Stickstoffkreislauf

Arten u.  
Inhaltsstoffe

Anwendung in  
Kulturen

Lagerraum

Verlustminimierung

Technik

Wirtschaftsdünger  
u. Recht

# Prallkopf



Stickstoffkreislauf

Arten u.  
Inhaltsstoffe

Anwendung in  
Kulturen

Lagerraum

Verlustminimierung

Technik

Wirtschaftsdünger  
u. Recht

- für unwegsames Gelände
- große Reichweiten
- hohe Stickstoffverluste

# Güllewerfer



Stickstoffkreislauf

Arten u.  
Inhaltsstoffe

Anwendung in  
Kulturen

Lagerraum

Verlustminimierung

Technik

Wirtschaftsdünger  
u. Recht

- gute Querverteilung
- exakter Anfang und Ende
- geringere N- Verluste als Prallteller

# Verschlauchung

Stickstoffkreislauf

Arten u.  
Inhaltsstoffe

Anwendung in  
Kulturen

Lagerraum

Verlustminimierung

Technik

Wirtschaftsdünger  
u. Recht



## ***Vorteile:***

- höchste Flächenleistungen
- wenig Gewicht - bodenschonend
- gute Hangtauglichkeit
- für arrondierte Betriebe optimal

## ***Nachteile:***

- hoher Aufwand (Rüstzeit, kleine Flächen)
- mind. 2 Personen
- Einsatz in stehenden Beständen (niederstreifen)
- hohe Investitionskosten
- hoher Anspruch an Organisation



Stickstoffkreislauf

Arten u.  
Inhaltsstoffe

Anwendung in  
Kulturen

Lagerraum

Verlustminimierung

Technik

Wirtschaftsdünger  
u. Recht

# Schleppschlauch



Stickstoffkreislauf

Arten u.  
Inhaltsstoffe

Anwendung in  
Kulturen

Lagerraum

Verlustminimierung

Technik

Wirtschaftsdünger  
u. Recht

## Vorteile:

- exakte Querverteilung
- weniger Stickstoffverluste
- geringere Geruchsbelästigung
- Einsatz in stehenden Bestand möglich
- bis 25 % Hangneigung einsetzbar
- keine Windanfälligkeit

## Nachteile:

- Hühnergülle (Federn)
- langes, unverrottetes Stroh (Hafer)

Stickstoffkreislauf

Arten u.  
Inhaltsstoffe

Anwendung in  
Kulturen

Lagerraum

Verlustminimierung

Technik

Wirtschaftsdünger  
u. Recht



## Vorteile:

- Gülleablage direkt in den Boden
- geringste Verluste
- geringe Geruchsbelästigung
- nur ein Arbeitsgang (Ausbringung + Einarbeitung)

## Nachteile:

- hoher Zugkraftaufwand
- höherer Zeitaufwand
- teure Anschaffung

Stickstoffkreislauf

Arten u.  
Inhaltsstoffe

Anwendung in  
Kulturen

Lagerraum

Verlustminimierung

Technik

Wirtschaftsdünger  
u. Recht

**Vielen Dank für Ihre  
Aufmerksamkeit!**

