



Wie füttere ich mein Grünland, um die Schafe satt zu bekommen?

Diedrich Steffens
Justus-Liebig-Universität
Institut für Pflanzenernährung, iFZ
Research Center for BioSystems, Land Use and Nutrition
Heinrich-Buff-Ring 26-32, 35392 Gießen

Regeln für gutes Wiesen- und Weidemanagement

Abschleppen im Frühjahr !

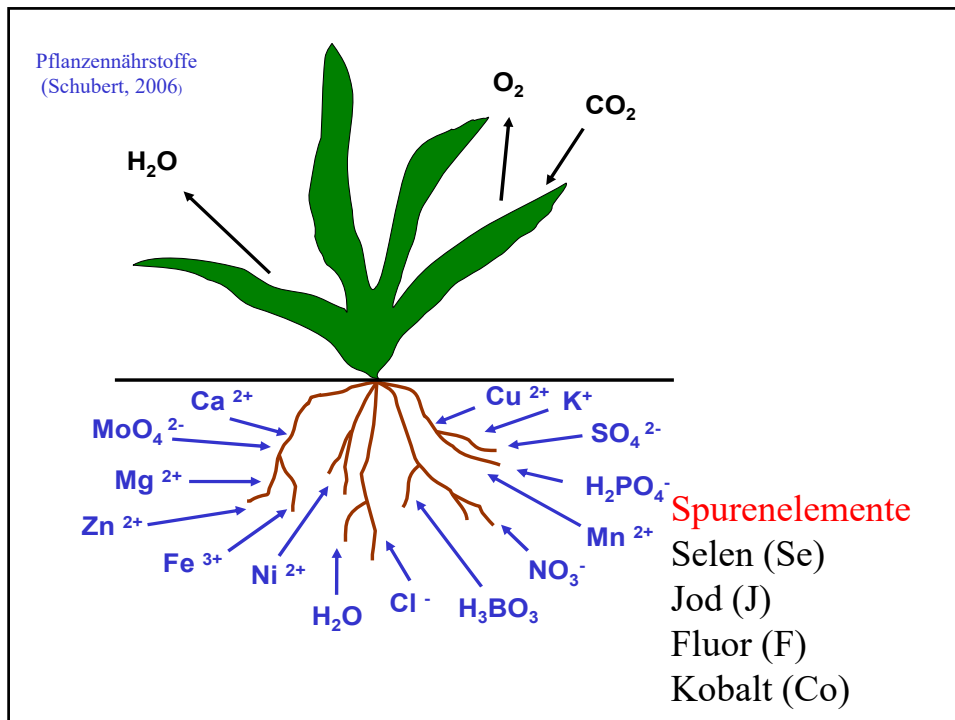
Nachsaat ?

Walzen bei Bedarf im Frühjahr !

Nachmähen !

Düngung & Kalkung ?





Die Düngung von Grünland wird bestimmt durch:

Nutzungsweise: Mähwiese, Weide, Mähweide !
(Milchvieh, Mast, Jungtiere, Pferde)

Ertrag: Standort, Nutzung (Düngung)

Nährstoffentzug: Hängt von der Nutzung ab !

Düngebedürftigkeit: Hängt von der Nährstoff-
verfügbarkeit im Boden und der
Nutzung ab !

Nährstoffgehalt in kg/dt Erntegut zum Berechnen
des Entzugs (Faustzahlen der Landwirtschaft, 12. Auflage)

Erntegut	%TM	N	P	K	Mg	Ca	S
Weizen Korn	86	1,5 - 2,5	0,3-0,5	0,41-0,58	0,06-0,18	0,03-0,10	0,2-0,25
Weizen Stroh	86	0,3 - 0,8	0,1-0,2	1,24-1,66	0,06-0,18	0,21-0,42	0,15-0,2
Acker- gras	20-25	0,4 – 0,6	0,04-0,1	0,41-0,58	0,03-0,06	0,07-0,10	0,07-0,17
Grünland extensiv	25	0,17-0,25	0,04-0,05	0,34-0,39	0,01-0,06	0,07-0,17	0,02-0,06
Grünland intensiv	17	0,42-0,51	0,06-0,07	0,40-0,43	0,03-0,07	0,07-0,17	0,02-0,06

Orientierungswerte für den Grünlandertrag (Riehl, 2001)

Nutzungsart	Ertrag, dt TM/ha
Wechselgrünland	80
Wiesen	77
Mähweiden	86
Weiden	69
Hutungen	33
Streuwiesen	50
Sonstiges Grünland	56

Vergleich zwischen Bedarf und GV, Angaben n. Klapp)

Nutzung	kg N	kg P	kg K	kg Mg	kg Ca	kg Na
Heu, 80 dt/ha	140	24	175	20	55	13
Milch, 10 000 L/ha	54	9	14	1,2	12	3

Als eine Düngergroßvieheinheit (DGV) bzw. Dungeinheit (DE) gilt ein Viehbesatz der jährlich mit Kot und Urin nicht mehr als 70 kg N und nicht mehr als 35 kg P pro Jahr absetzt. Angaben in kg Nährstoff!

Tier	Anzahl	N	P	Mg	K
Rind	1	77	18	7	94
Mutterschafe (+ Lämmer)	10	70	15	6	80

N-Düngung:

Entscheidung: mit oder ohne min. Stickstoff!!

Ohne min. N: Viele Leguminosen!!

Mit min. N: Gräser und (Kräuter)

Zum ersten Schnitt und Weideaustrieb: 80 – 120 kg N/ha

Dann zu weiteren Schnitten: 100 kg N/ha

und zu weiteren Weidenutzungen: ca. 80 – 100 kg N/ha

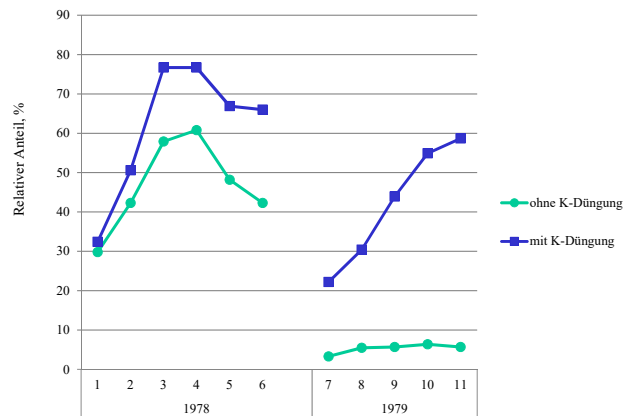
Auf ausreichende Niederschläge achten !!

Einfluss der Düngung auf die botanische Zusammensetzung des Wiesenbestandes (Schmitt & Brauer, 1979)

Düngung	Gräser %	Leguminosen %	Kräuter %
Keine Düngung	65,8	6,3	27,9
Kalium + Phosphor	65,5	20,4	14,1
Kalium + Phosphor + N	80,5	9,3	10,2

Einfluss der Kaliumdüngung auf den relativen Anteil von Rotklee in einem Gemenge mit Deutschem Weidelgras

(Steffens & Mengel, 1979)



Einfluß einer Kalkgabe von 1 t CaO /ha in Form von kohlen-saurem Kalk auf den Boden pH-Wert in verschiedenen Tiefen (Klapp,

Bodentiefe	Ohne Kalk	Mit Kalk
0 – 5 cm	4,0	6,1
5 -10 cm	4,2	5,5
10 – 15 cm	4,4	4,8
15 – 20 cm	4,4	4,5

Kalkwirkung (n. Klapp, 1965)

CaO Variante	vs.	Ungedüngt	96% mehr TM
CaOPK Variante	vs.	PK	56% mehr TM
CaONPK Variante	vs.	NPK	6% mehr TM

Beachte: Starke Artenverschiebung, mehr Süßgräser!!

Anzustrebende pH-Werte auf Grünland

pH 5 bis 6,5

Moorböden: bis max. 5

Sandböden: bis max. 5,5

Marschen: bis 6,5

Bisherige und vorgeschlagene neue Gehaltsklasseneinteilung für Acker- und Grünlandstandorte (mg CAL-P/100 g Boden)

Gehaltsklasse	Bisher			Neu		
A	≥ 0	< 2		≥ 0,0	< 1,5	
B	≥ 2	< 4,5		≥ 1,5	< 3,0	
C	≥ 4,5	< 9		≥ 3,0	< *6,0	
D	≥ 9	< 15		≥ 6,0	< 12,0	
E	> 15			> 12,0		

* der Maximalwert von 6 mg CAL-P gilt für alle Standorte mit Niederschlagsmengen > ~550 mm/Jahr. In Trockengebieten (< ~550 mm) erhöht sich der Maximalwert in C auf 7,5 mg


Ertrag und Nährstoffabfuhr bei unterschiedlichen Grünlandnutzungen (LWK Schleswig-Holstein, 2009), Richtwerte für die Düngung)

Nutzungsintensität	Ertrag dt TM/ha	kg N/ha	kg P/ha	kg K/ha
1 Nutzung	40	52	11	50
2 Nutzungen	55	99	17	115
3 Nutzungen	75	165	31	95
4 Nutzungen	90	243	39	118
5 Nutzungen	110	308	48	274

Magnesium: 25 – 50 kg Mg/ha, bei Versorgungsstufe C
Natrium: ca. 50 kg Na/ha!

Effekt der S-Düngung
– 2010 (Fischinger, 2011)

Ergebnisse

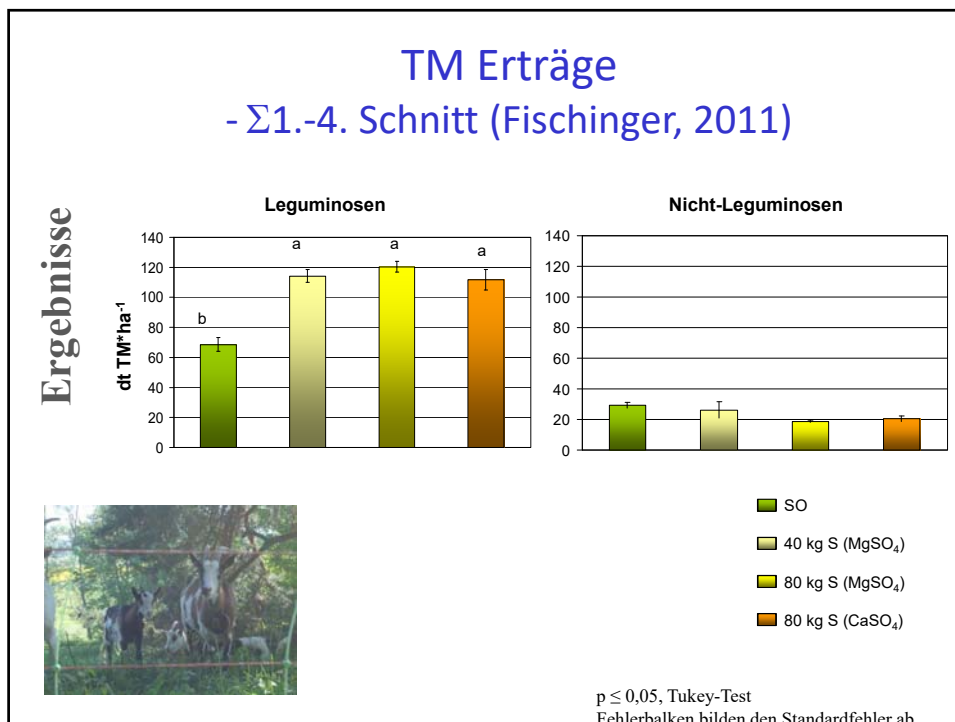
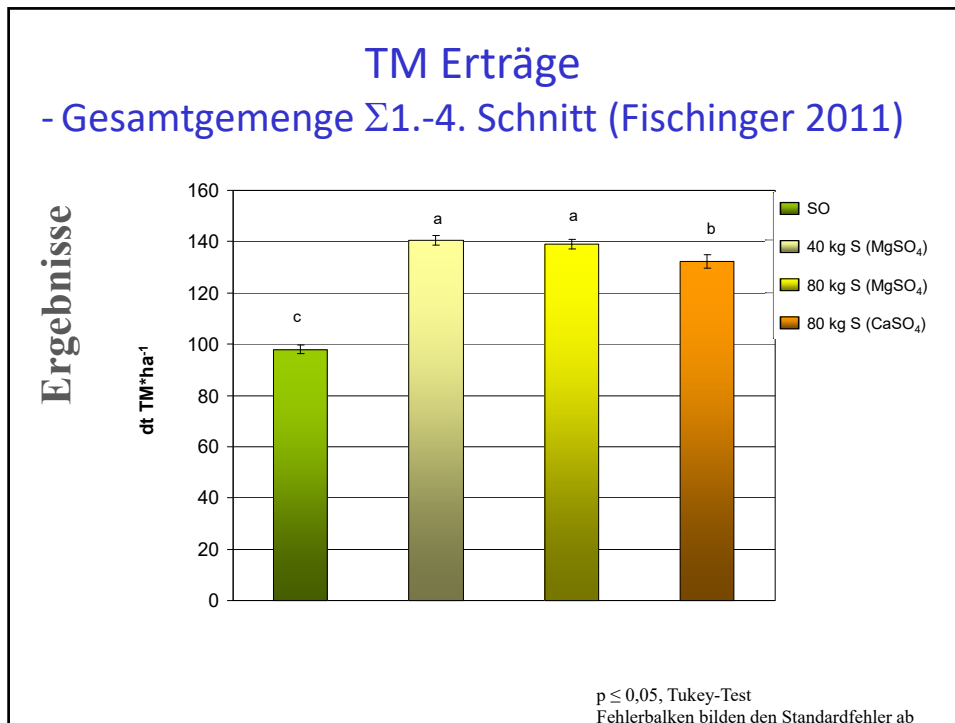


S0 **80 kg S
(MgSO₄)**

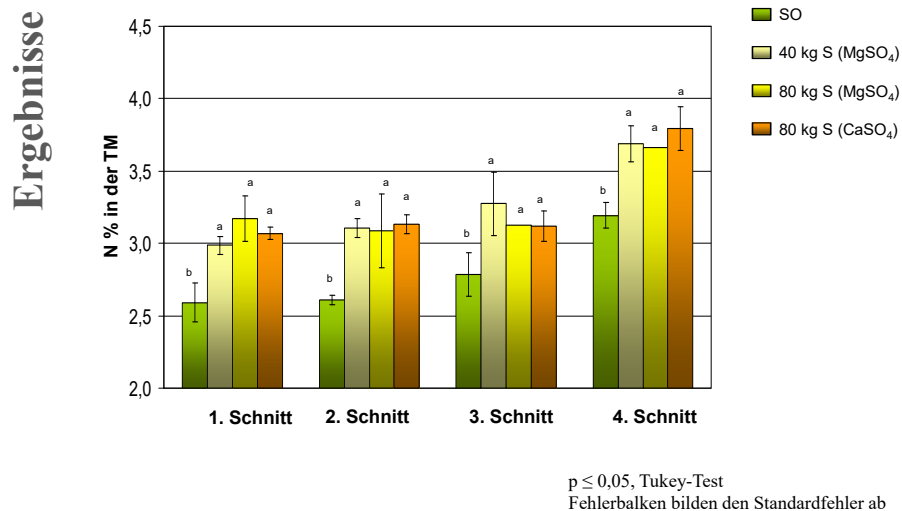
Effekt der S-Düngung
– 2011 (Fischinger)

Ergebnisse



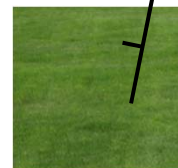


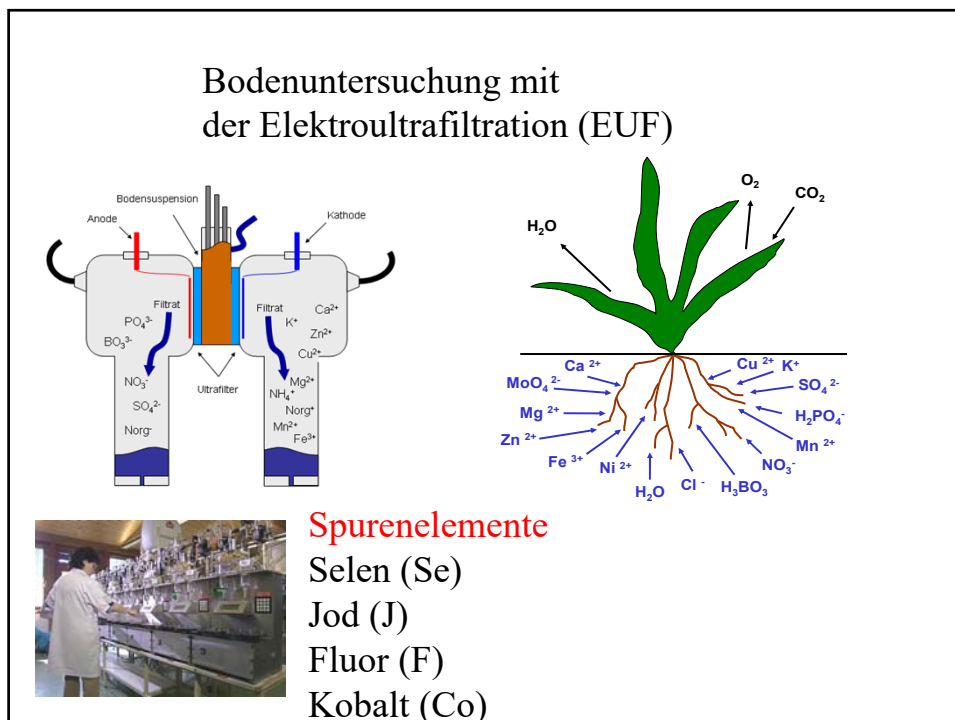
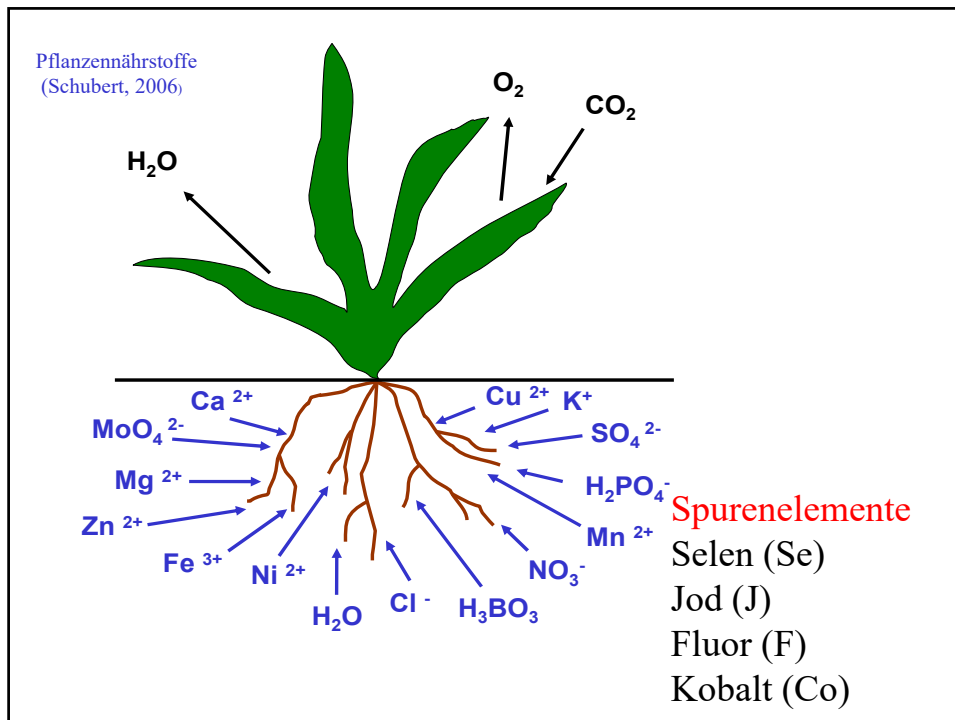
N-Konzentration in den Leguminosen (Fischinger, 2011)



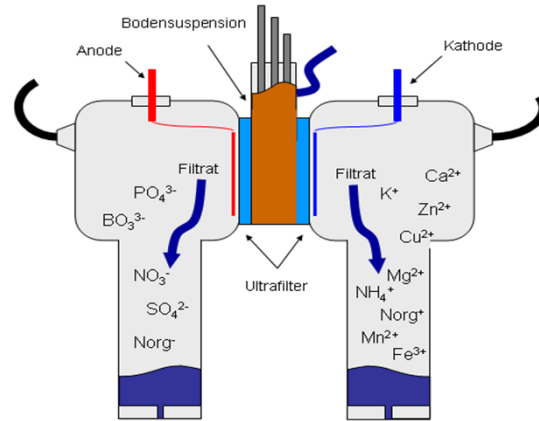
Nährstoffmonitoring

- Bodenuntersuchung
- Entnahme von Bodenprobe, 0- 10 cm auf dem Grünland
- Versand zum Landesbetrieb hessisches Landeslabor (LHL) in Kassel
- Abgabe bei Außenstellen des Landesbetriebes Landwirtschaft Hessen (LLH), z. B. in Wetzlar
- Untersuchung von pH-Wert und Nährstoffverfügbarkeit: Phosphor, Kalium u. Magnesium
- Düngeempfehlung





Bodenuntersuchung mit der Elektroultrafiltration (EUF)



**Quantitativ und qualitativ hochwertiges Grundfutter
durch optimale Versorgung von Grünland
mit allen Pflanzennährstoffen**

Bodengesundheitsdienst

Welche Düngemittel

Wasser und Nährstoffgehalt von Stallmist
Durchschnittswerte. Angaben in % der
Frischsubstanz

H ₂ O	N	P	K	Ca	Mg
76	0,50	0,11	0,54	0,42	0,11

**Nährstoffkonzentrationen in frischem und gelagertem
Ziegenmist. Der gelagerte Mist entstand aus dem frischen
Mist. Die Angaben beziehen sich auf die Frischsubstanz
von Mist (nach Steffens, D.)**

	frisch	gelagert*
Trockenmasse, %	27,7	44,0
N _t , kg N/t	7,07	8,71
Wasserlösl. N, kg N/t	4,42	0,79
kg P/t	1,74	3,76
kg K/t	9,40	20,70

* ca. 8 Monate gereift unter Folie

2.3 Gülle

Gülle ist das Gemisch aus Kot und Urin von Tieren.

Erstmalige Erwähnung in Regionen mit wenig Einstreumaterial (China, Alpen).

Aufgrund von Intensivierungen in der Tierhaltung fällt mehr Gülle als Stallmist an.

Ökologischer Landbau verfügt über Stallmist.

Nährstoffgehalte in verschiedenen Güllen bei 10% Trockensubstanz, Angaben in kg/m^3

	N	P	K	Ca	Mg	Cu
Rind	4,7	1,0	4,9	1,8	0,4	0,005
Schwein	6,7	2,5	3,0	3,2	0,5	0,028
Huhn	10,7	4,1	4,0	11,4	0,5	0,009

Nährstoffgehalte in Rindergülle in Abhängigkeit der Trockensubstanz

Tr.-Subst. %	N	P kg/ 1 m ³	K	Ca	Mg
5	2,3	0,5	2,3	0,9	0,24
10	4,6	1,0	4,6	1,8	0,42
15	6,9	1,6	7,0	2,9	0,66

Zusammensetzung von Rindergülle mit 10 % Trockensubstanz (Amberger et al. 1982)

Gesamt N:	0,44 %
Davon NH ₄ -N	45 – 70%
Harnstoff N	0
Organischer N :	30 – 55%
Organischer N besteht aus:	Aminosäure-N
	Huminsäure-N
	Fulvosäure-N

Etwa 20% des organischen N ist verfügbar. Rest wichtig für Humusbildung

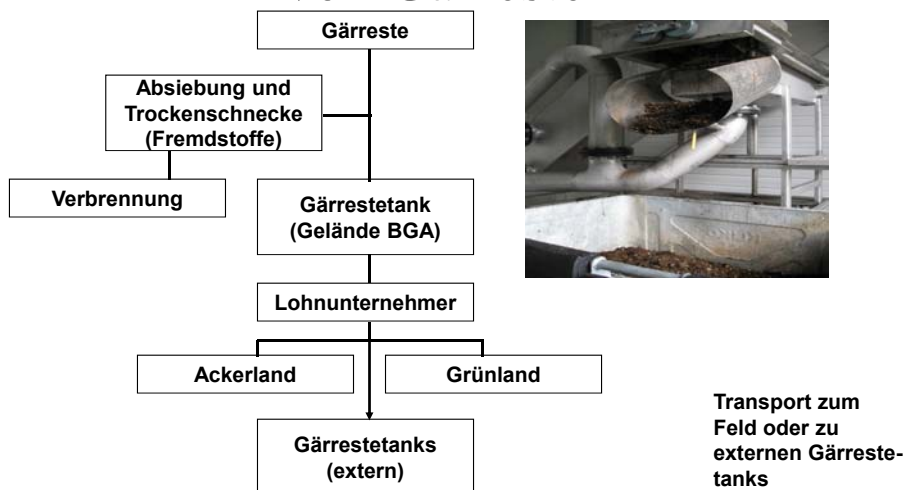
2.3.1 Biogasgülle und Gärreste zur Methanproduktion

Biogasgülle und Gärreste entstehen nach anaerober Vergärung von organischen Stoffen (Gülle, Pflanzenreste, Speisereste und andere organische Reststoffe) zu Methan.

Ergebnisse der Biogasgülleanalyse. Die Analyse wurde im Institut für Pflanzenernährung der Justus-Liebig-Universität von Herrn R. Pfanschilling durchgeführt.
Die Gülle wurde am 23.08.2006 auf dem Betrieb von W. Schiffner, Neuhoof, gezogen.

Trockensubstanzgehalt	4,6 %
Aschegehalt	1,33 %
Gesamtstickstoffgehalt	3,97 g N/kg Gülle
Ammoniumstickstoffgehalt	2,56 g NH ₄ -N/kg Gülle
Phosphorgehalt	0,79 g P/ kg Gülle
Kaliumgehalt	2,34 g K/ kg Gülle
Magnesiumgehalt	0,44 g Mg/kg Gülle
Calciumgehalt	1,16 g Ca/kg Gülle
Natriumgehalt	0,30 g Na/kg Gülle

Behandlung und Ausbringung von Gärresten



Lagerkapazitäten für Gärrückstände

Gärtank



Gärrestetank



Biogasgülleausbringungsgerät, Selbstfahrer im Einsatz



Biogasgülleausbringungsgerät, Selbstfahrer im Einsatz



Biogasgülleausbringung mit Schleppschläuchen

Düngewert von Gärrückständen zur Methanproduktion (Leppin, 2008)

- Stickstoff (N) anrechenbar: **4,32 kg/m³**
Reinnährstoffpreis (N): ca. **1,00 €/kg**
- Phosphor (P₂O₅): **1,5 kg/m³**
Reinnährstoffpreis : ca. **0,57 €/kg P₂O₅**
- Kalium (K₂O): **2,5 kg/m³**
Reinnährstoffpreis : ca. **0,42 €/kg K₂O**
- Magnesium (MgO): **0,1 kg/m³**
Reinnährstoffpreis : ca. **0,27 €/kg MgO**

→ **6,25 €/m³**

2.4 Jauche

Als Jauche bezeichnet man die gesammelten flüssigen Ausscheidungen der Tiere.

Jauche = Urin der Tiere plus Abwasser.

Viel Wasser wenig Nährstoffe

N : 0,41 – 4,07 g N/L

P: 0,02 – 0,27 g P/L

K: 1,29 – 9,88 g K/L

Jaucheprobe von einem Öko-Betrieb aus der Nähe von Weilburg (2006)
4,24 g N/L davon 3,88 g NH₄-N/L
0,40 g P/L davon 0,23 g wasserlösliches P/L

2.5 Volatile NH₃ Verluste

Organische Düngemittel enthalten immer einen Teil des Stickstoffs in Form von Ammonium.

Bei Haltung, Transprt und Ausbringung entstehen immer volatile Ammoniakverluste.



Wiederfindung des mit Gülle applizierten $\text{NH}_4\text{-N}$ auf Grünland in einer Bodentiefe von 0 – 15 cm. Die Gülledüngung erfolgte als Kopfdüngung (n. Mühling et al. 1989).

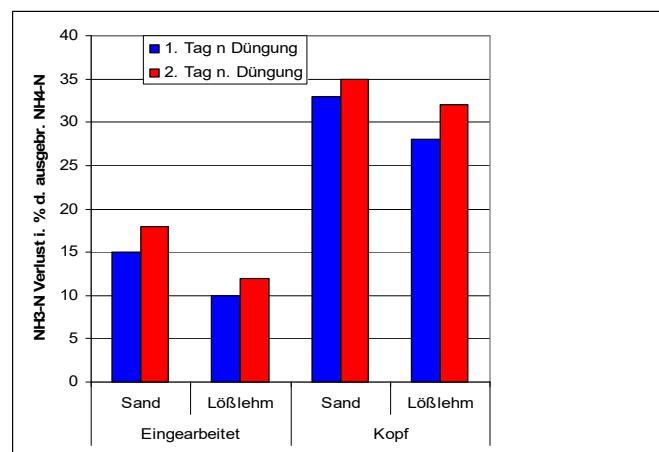
3 Tage nach der
1. Gülledüngung
(Juli)

2. Gülledüngung
(September)

32%

2%

Volatile Ammoniakverluste nach Gülledüngung in Abhängigkeit von von der Ausbringungstechnik (n. Barekzai, 1992).



Wiederfindungsrate des mit Gülle ausgebrachten N auf Ackerland in den drei EUF-N-Fraktionen (Barekzai et al., 1989)

Gülle	NO ₃ -N	NH ₄ -N	Norg-N	% der N-Düngung
150	32	80	23	90
300	45	161	76	94
450	36	190	79	68

Die Gülle wurde nach der Düngung gleich eingearbeitet !

Möglichkeiten zur Reduktion von Ammoniakverlusten bei organischer Düngung

1. Ev. Tonminerale oder Erde in den Stall zur Ammoniumbindung streuen.
2. Organische Düngemittel gleich nach der Ausbringung einarbeiten.
3. Gülle und Jauche mit Schlepp- bzw. Injektionstechnik ausbringen
4. Auf Witterung während der Ausbringung achten.
5. Gemeinsame Kalkung und organische Düngung vermeiden.

Gülleinjektion auf Grünland in Holland (Steffens 9



Mineralische Düngemittel

Kalkammonsalpeter
Ammonsulfatsalpeter
Schwefelsaures Ammoniak
Harnstoff

Superphosphat
Tripelphosphat
Diammonphosphat

40- und 60iger Kali (KCl + NaCl)
Patentkali (Kali und Magnesiumsulfat)
Weidekainit (K, Na, Mg, S u. Cl)

Mineralische Düngemittel

Kieserit und Bittersalz für Magnesium- und Schwefeldüngung

Gips für Schwefeldüngung gut geeignet

Kainit, klassischer Grünlanddünger (Kalium, Magnesium, Natrium, Chlorid u. Schwefel)

Mineralische Düngemittel

Kalkdüngemittel

- Kohlensäure Kalke, (Carbokalk, Zuckerrübenverarbeitung)
- Magnesiumhaltige Kalke (Dolomit)
- Hütten- u. Konverterkalke aus der Stahlindustrie)

Düngemittel zur Eindämmung von Weideparasiten

- Kalkstickstoff
- Branntkalk



Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit !