



# Optimierungswege bei Düngung und Nutzung im Grünland

*Arbeitskreis Mutterkuh, Dellach/Gailtal, 2. September 2016*

Walter Starz, Bio-Institut – HBLFA Raumberg-Gumpenstein



# Wirtschaftsdünger

## Festmist

- Gemisch aus Kot und Stroh (etwas Harn)
- optimale Lagerung mit aerober Rotte = Kompostierung

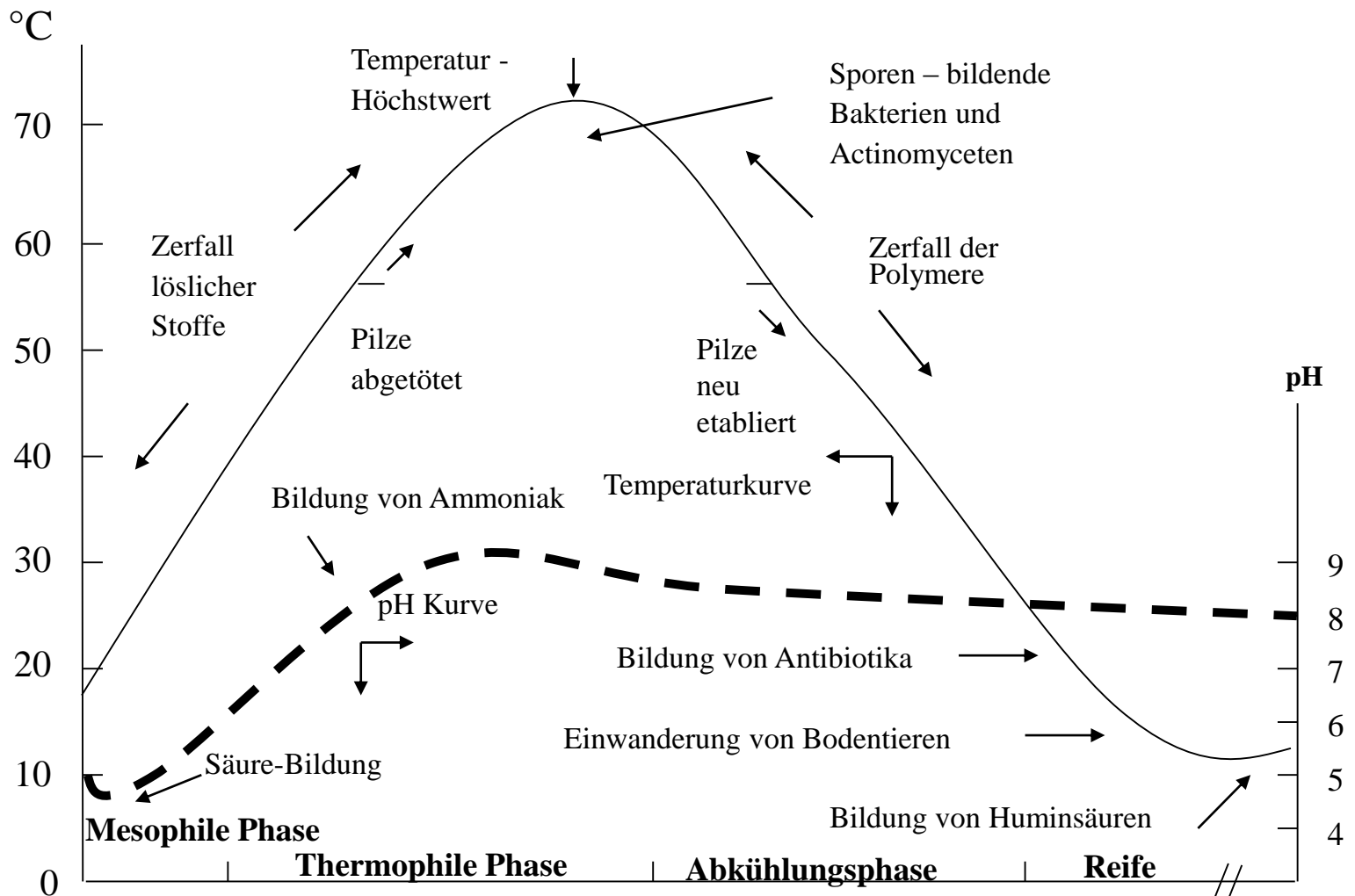


## Gülle

- Gemisch aus Kot und Harn
- optimale Lagerung wäre Gärung und somit Stabilisierung der N-Verbindungen

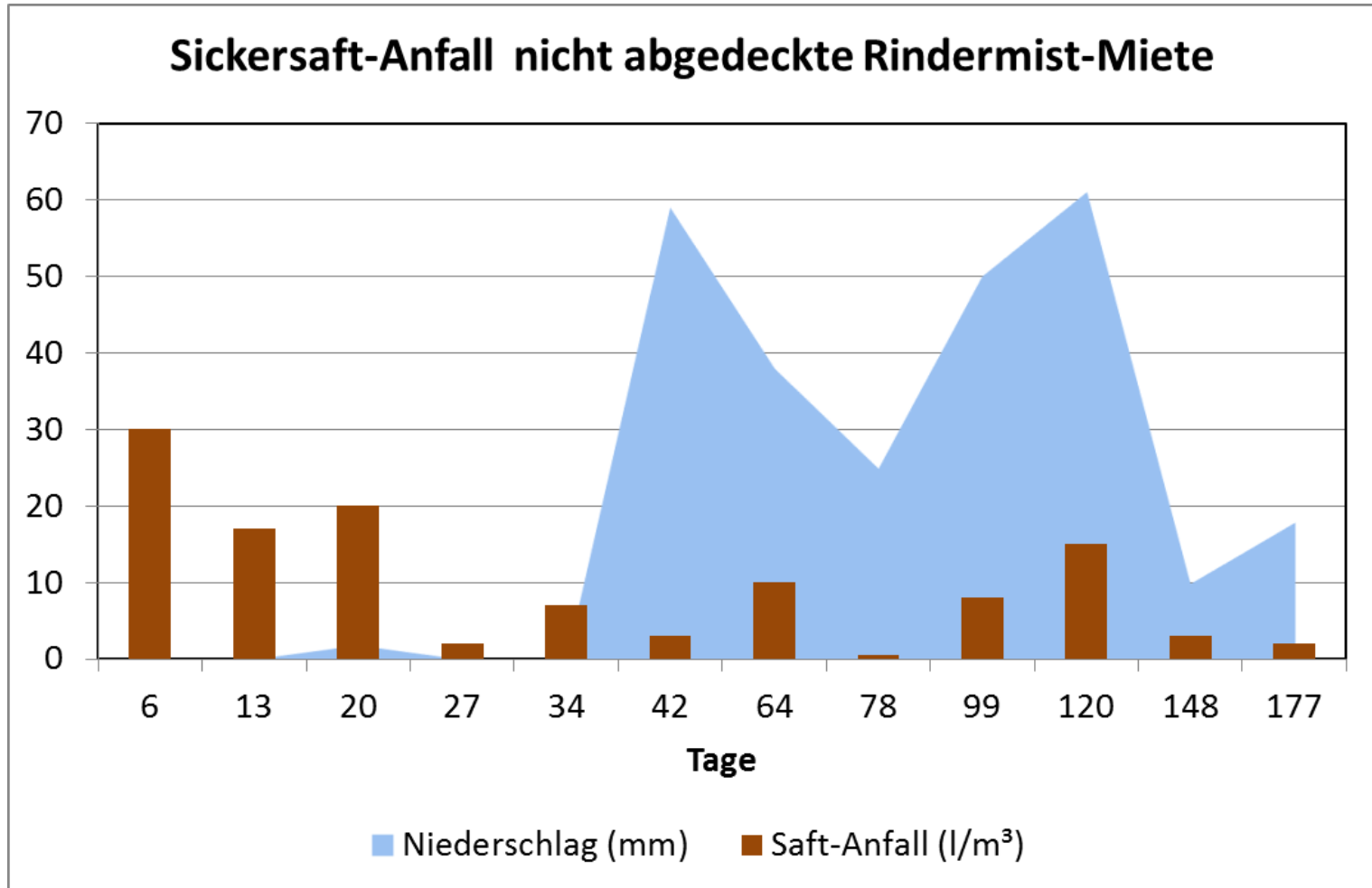


# Kompostierung



Quelle: nach Grey und Biddlestone, 1981

# Sickersaft Mist



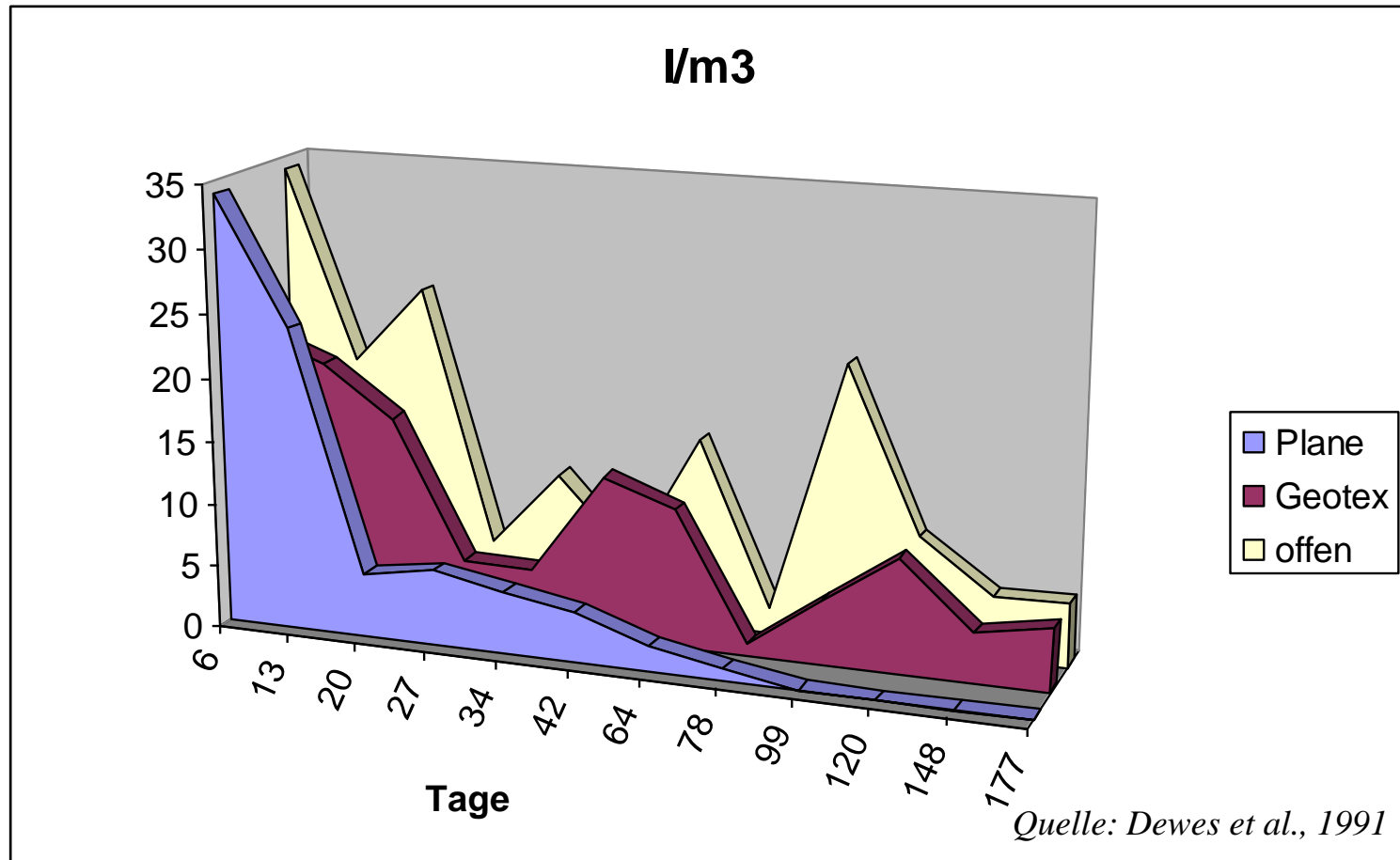
Quelle: Dewes et al., 1991

# Kompostierung



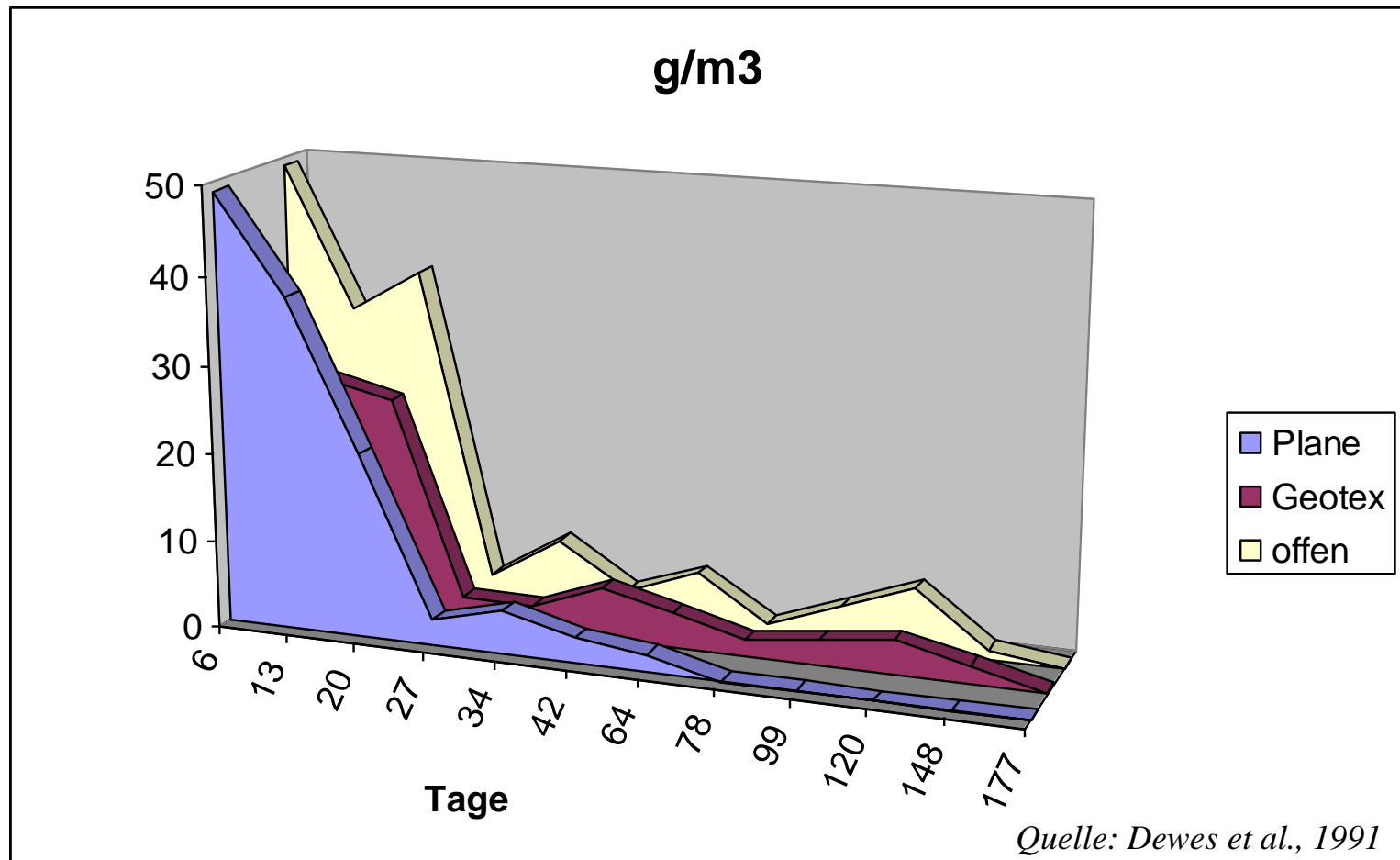
# Kompost Abdeckung

- Sickersaftanfall aus Rindermist



# Abdeckung Mist

- N-Austrag aus Rindermist



# Festmist

- ausreichend Stroh hält den Mist luftig und ist Futter für die Boden-Mikroorganismen
- Umwandlung zu Rottemist oder Mistkompost wäre ideal, da sich die TM-Menge reduziert und das Substrat homogener ist
- 1-2 Ausbringungstermine (Frühling oder nach 1. Schnitt und/oder Herbst) sind ideal (15-20 m<sup>3</sup>/ha und Termin)
- Festmist muss fein verteilt werden und in den Boden einwachsen



# Verteilung Kompost



# Probleme mit der Gülle

- in erster Linie sind Emissionen Nährstoffverluste für den Betrieb
- gasförmige Emissionen sind teilweise auch klimarelevant ( $\text{CH}_4$ ,  $\text{N}_2\text{O}$ ) oder verursachen unangenehmen Geruch ( $\text{NH}_3$ ,  $\text{H}_2\text{S}$ , organische Säuren, Alkohole usw.)
- Harnstoff aus dem Urin wird rasch in Ammoniak umgebaut
- Gülle auf den Betrieben ist sehr unterschiedlich und daher ist es schwierig ein einheitliches Behandlungsverfahren für alle zu entwickeln!

# Gülle im Grünland

- Grünlandböden haben höhere Humusgehalte als Ackerböden - im Schnitt bei 10 %
- Kohlenstoffeintrag zum überwiegenden Teil durch Bestandesabfall
- Stickstoffeintrag durch die Gülle fördert sehr stark das Bodenleben und das Pflanzenwachstum
- je Gabe sind 10-20 m<sup>3</sup>/ha ausreichend
- je nach Verdünnung hat 1 m<sup>3</sup> Gülle 2,5-4,5 kg N
- Rohgülle besitzt 10 % TM

# Nährstoffgehalte

Tierart/Kategorie	WD-Art	TM in%	OS	Nt	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	CaO	MgO
Milchkühe inkl Nachzucht	Jauche	3	13	3,5	0,2	9,5	0,3	0,5
	Gülle	10	75	4,5	2,0	6,5	3,0	1,5
	Stallmist	20 - 25	175	5,0	3,0	5,0	5,0	2,0
	Kompost	25 - 40	155	8,0	5,0	11,0	9,0	4,0
Mastrinder	Gülle	10	75	6,0	2,5	5,0	2,0	1,0
Mastkälber	Gülle	5	35	7,0	2,5	4,0	2,0	1,0
Schafe inkl. Lämmer	Stallmist	25 - 30	200	8,0	3,0	7,0	4,0	2,0
Pferde	Stallmist	25 - 30	225	6,0	3,0	6,0	3,0	1,5

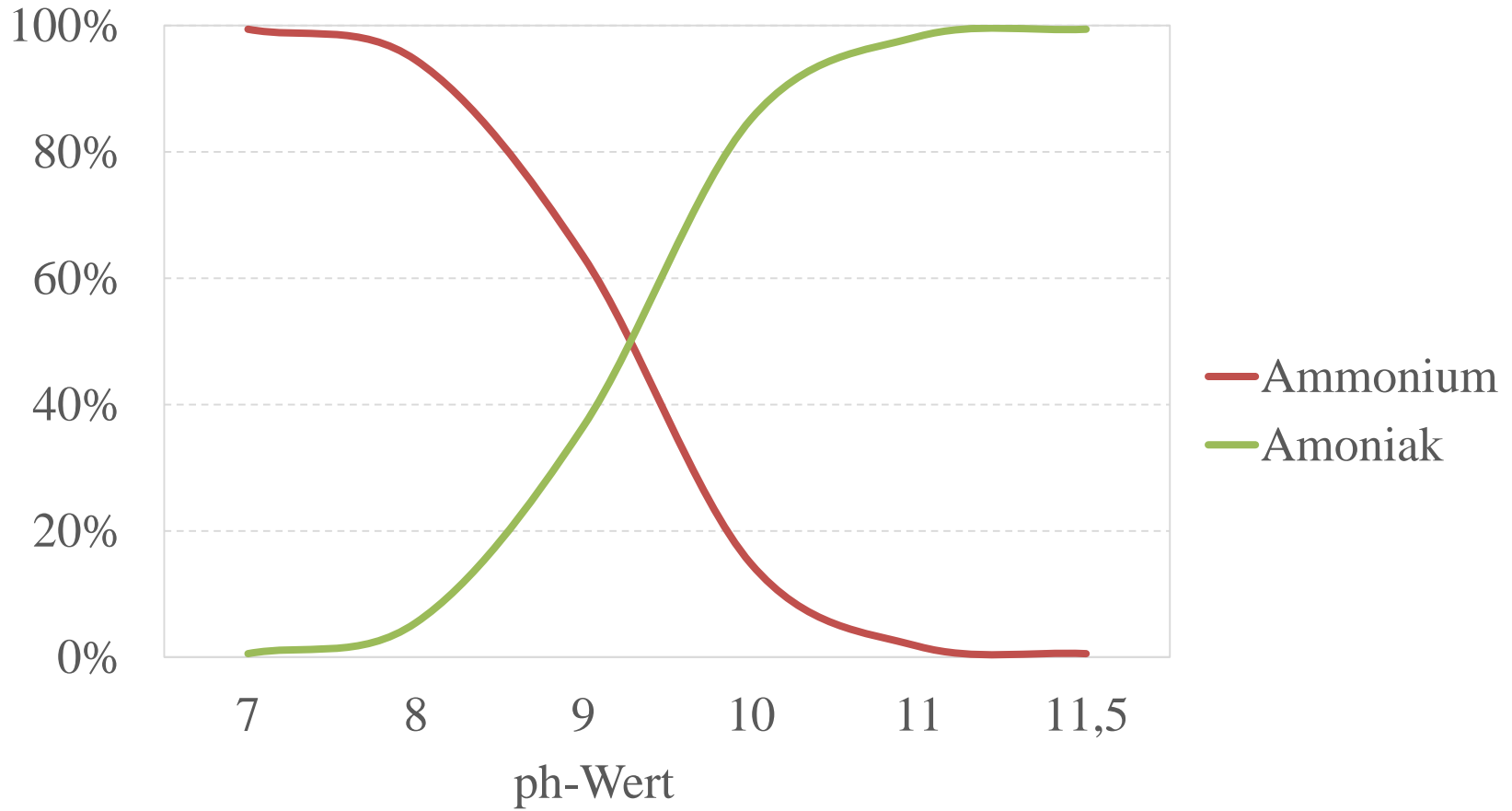
Quelle: Schechtner et al., 1991 und. BMLFUW, 2006

# Lagerung von Gülle

- pH-Wert hat großen Einfluss auf N-Emissionen
- bis pH 7 kaum Emissionen, da N als  $\text{NH}_4^+$  vorhanden
- über pH 7 hauptsächlich Bildung von  $\text{NH}_3$ , das gasförmig entweichen kann
- je höher die N-Konzentration, der pH-Wert und die Temperatur der Gülle, desto höher die N-Emission

# Einfluss pH-Wert

Dissoziationsgleichgewicht  $\text{NH}_3$  und  $\text{NH}_4^+$

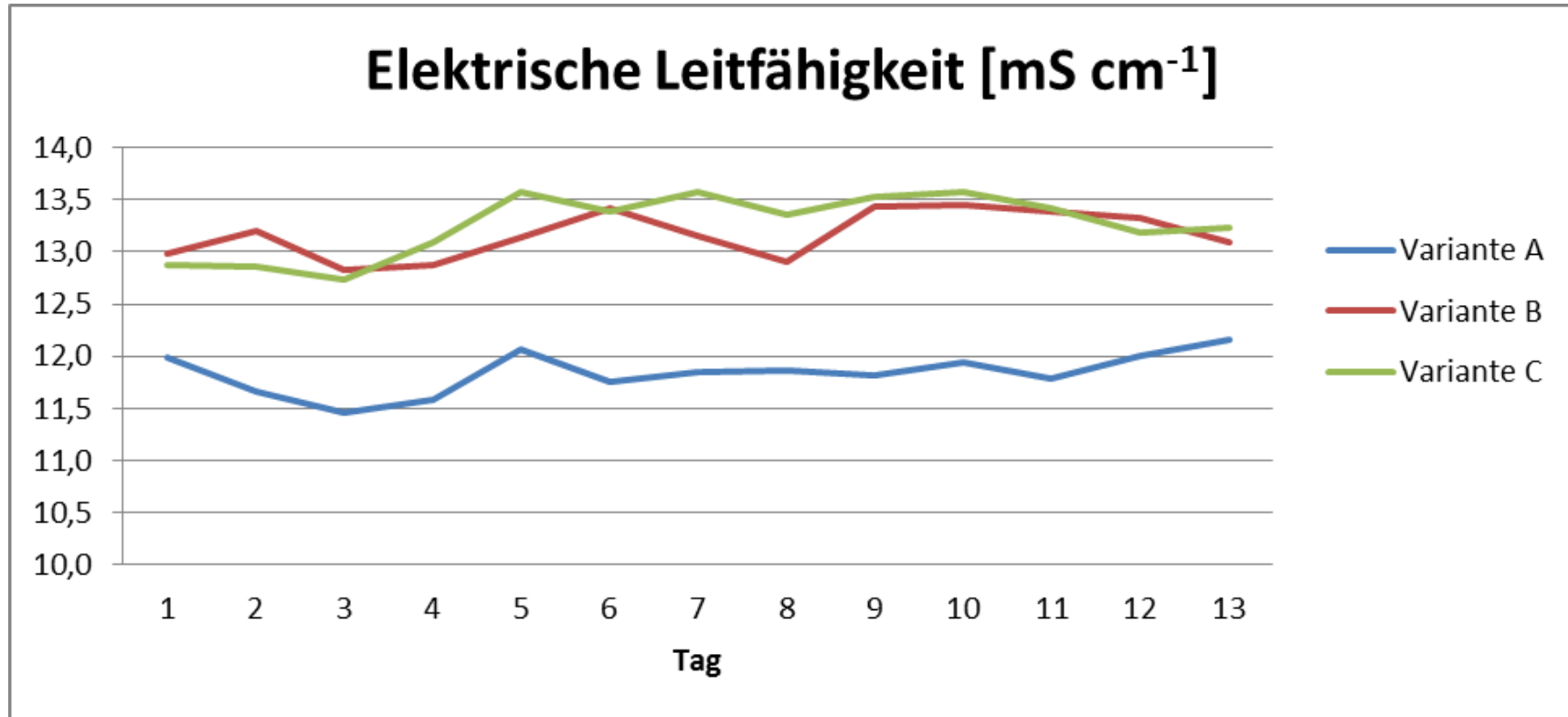


# Einfluss von Rührvorgängen auf Gülle

- Baccarbeit, Ehrmann 2014
- Entwicklung von elekt. Leitfähigkeit, pH-Wert und Redox-Potential
- pH-Wert über 7 führt zu verstärkten N-Emmissionen aus Gülle
- Varianten:
  - A: nicht gerührt
  - B: 1-mal pro Tag 60 min gerührt
  - C: 6-mal pro Tag 10 min gerührt

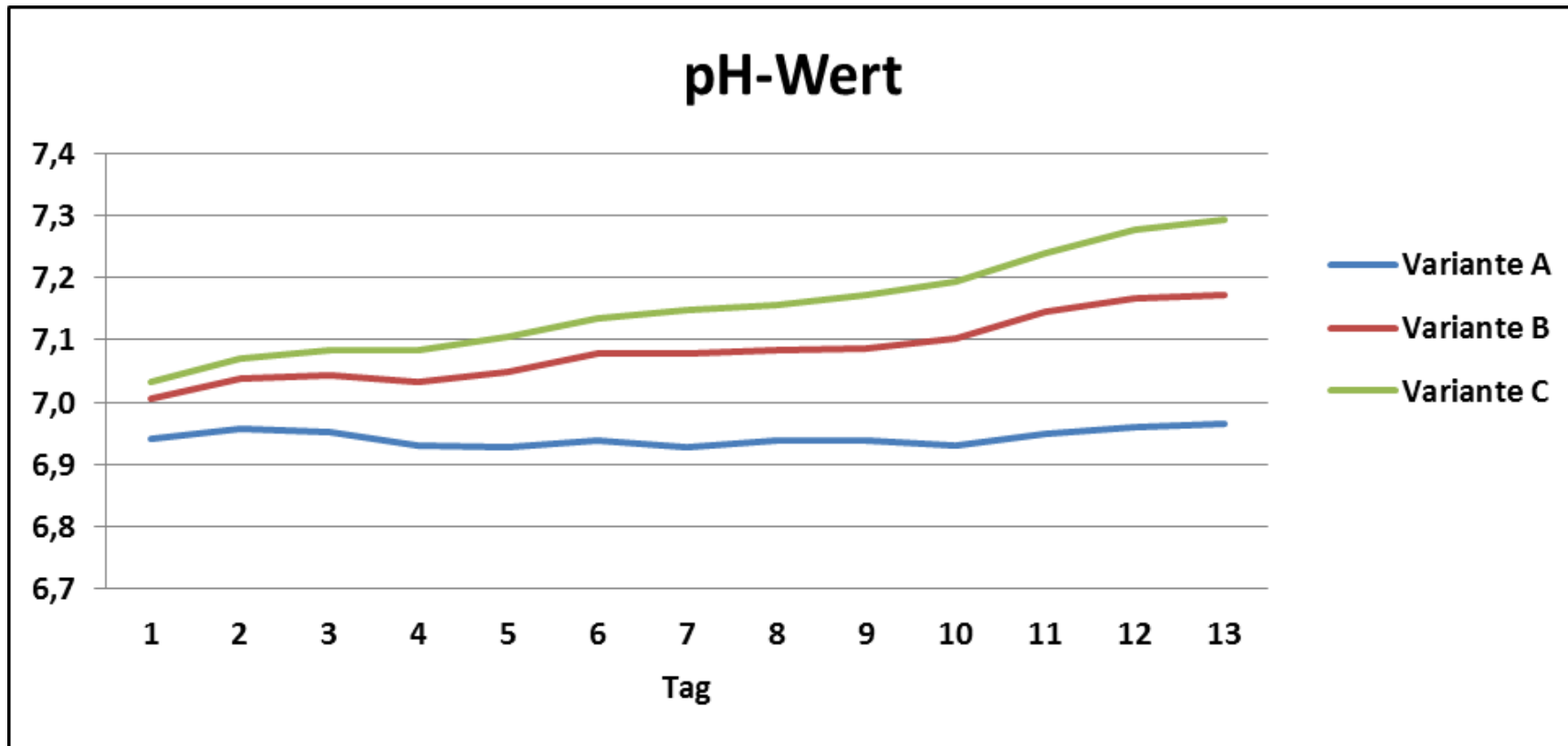


# Elektrische Leitfähigkeit

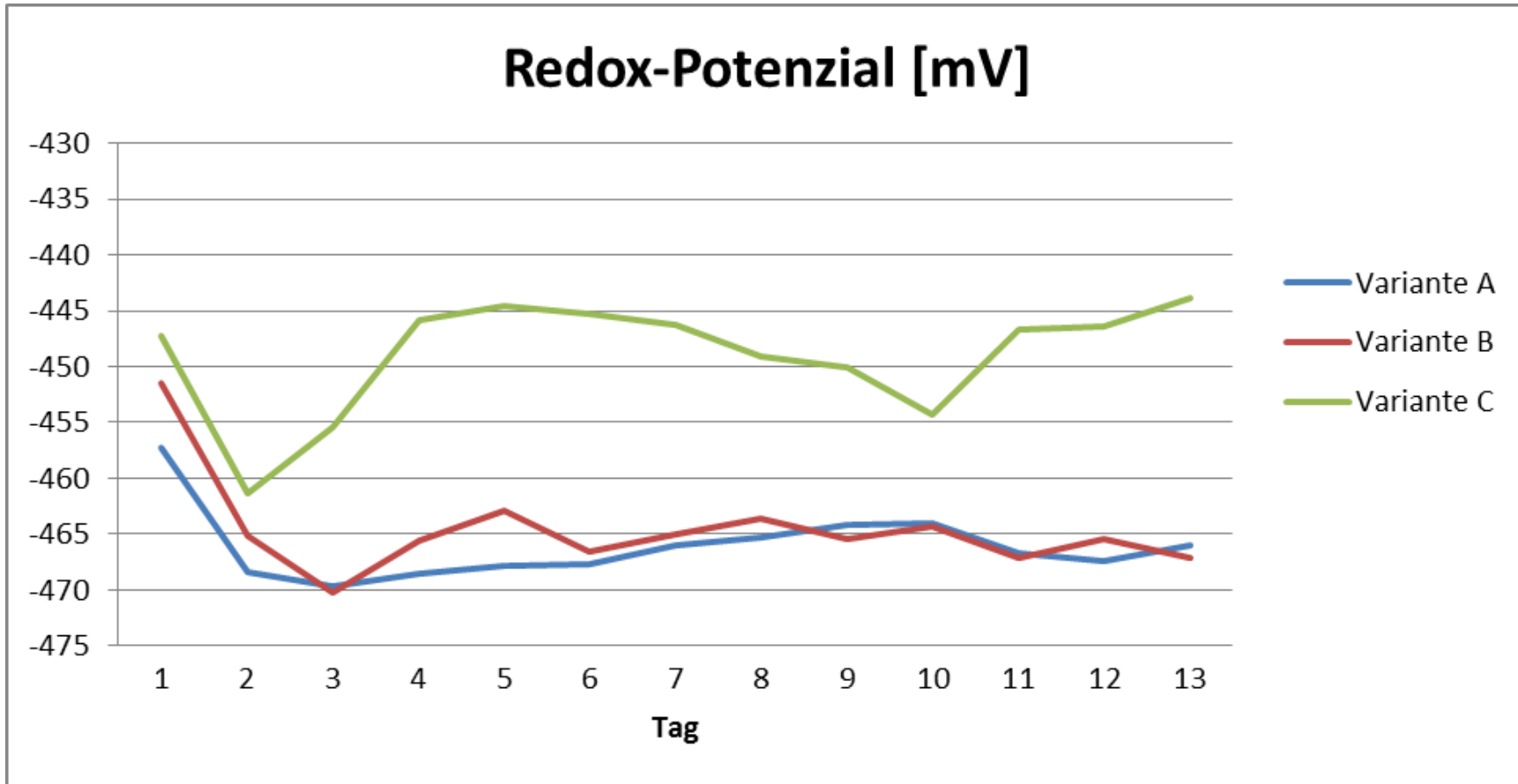




# pH-Wert

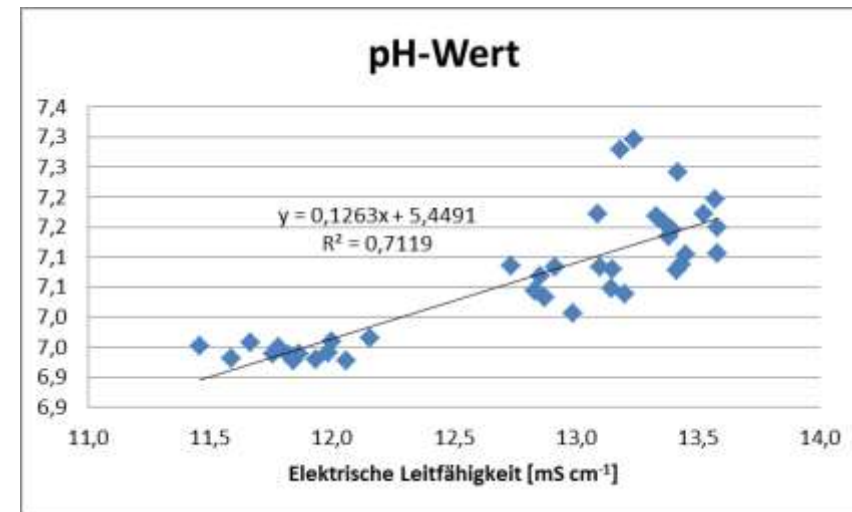


# Redox-Potential



# Schlussfolgerungen

- Rühren bringt Sauerstoff in die Gülle und Mikroben bauen dabei unter anderem organische Säuren ab
- daher dürfte pH-Wert ansteigen
- somit auch mehr Ionen in Lösung weshalb die elekt. Leitfähigkeit auch signifikant höher war
- Dies dürfte Korrelation zwischen elekt. Leitfähigkeit und pH-Wert erklären
- Vor Ausbringung ist Rühren zur Homogenisierung notwendig



# Güllebehandlung

- Viele Präparate sind am Markt und versprechen Wunder
- Effektive Mikroorganismen (FKE) und Stallmax wurden am Bio-Institut getestet
- Keine positive Effekte auf physikalische Parameter feststellbar
- Stallmax führte zu leichtem Anstieg des pH-Wertes

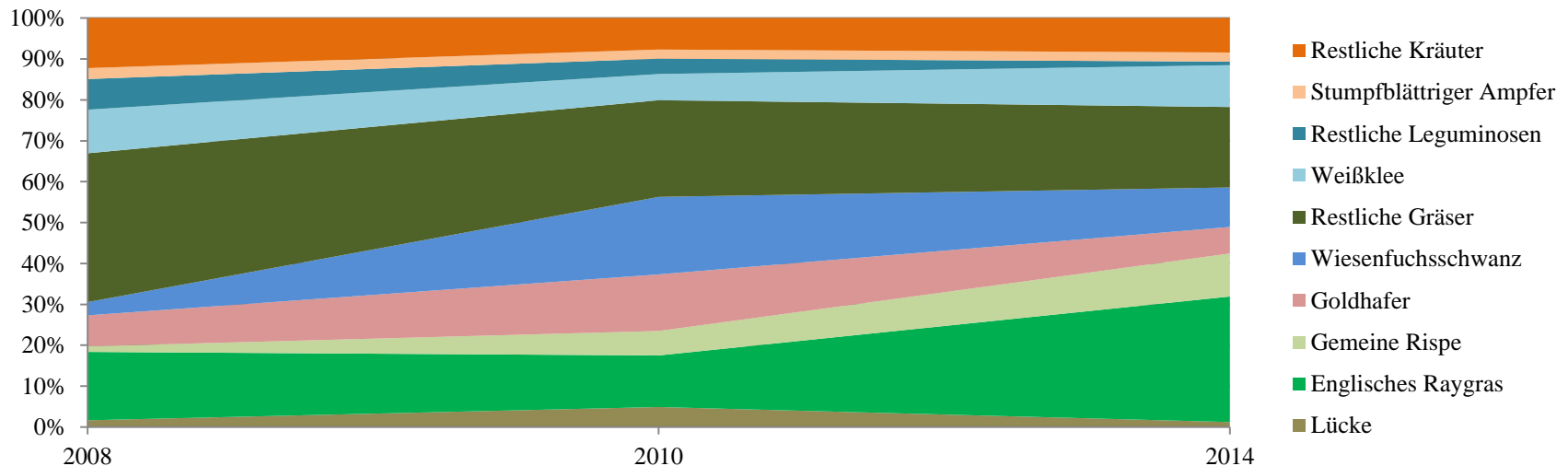
Parameter	Einheit	Unbehandelt	Effektive MO	Stallmax	SEM	p-Wert
Elekt. Leifähigkeit	mS/cm	14,8 <sup>b</sup>	14,7 <sup>b</sup>	15,5 <sup>a</sup>	0,4	<0,0001
pH Wert		7,25 <sup>b</sup>	7,25 <sup>b</sup>	7,30 <sup>a</sup>	0,1	0,001
Redoxpotential	mV	-484	-488	-483	12,4	0,1325

# Wirtschaftsdünger-Versuch am Bio-Institut

- 2008-2012 WD-Versuch am Bio-Institut
- Umbruch und Neuansaat im Spätsommer 2006 mit einheitlicher Mischung (inklusive Kräuter)
- Versuchsannahme war ein Betrieb mit 1,2 GVE
- Kalkulation als Gülle-, Festmist- und Mistkompost-Betrieb
- zusätzlicher Faktor war Ausbringhäufigkeit als gute oder schlechte Verteilung
- in den Faktor Ausbringhäufigkeit wurde noch eine Behandlung mit Urgesteinsmehl gelegt

# Entwicklung Pflanzenbestand

- kein Einfluss durch Düngerart oder Düngerbehandlung feststellbar
- Abnahme von Rotklee, Hornklee, W-Fuchsschwanz und Goldhafer
- Zunahme von Engl. Raygras und leicht Gemeine Risp

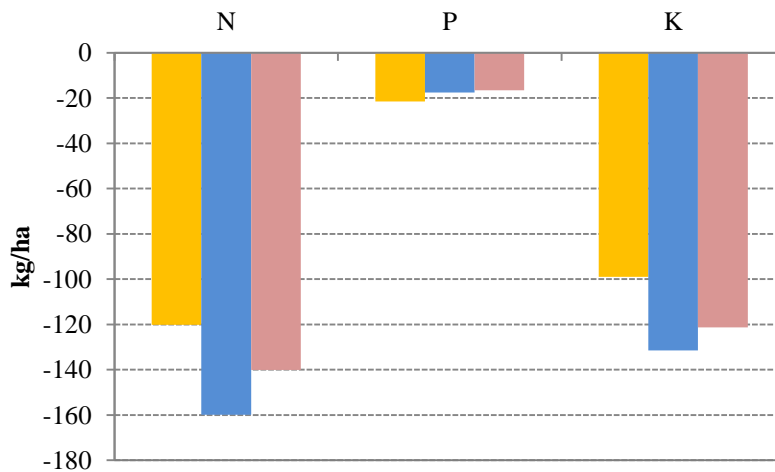


# Ausgebrachte N-Mengen und Bilanzen

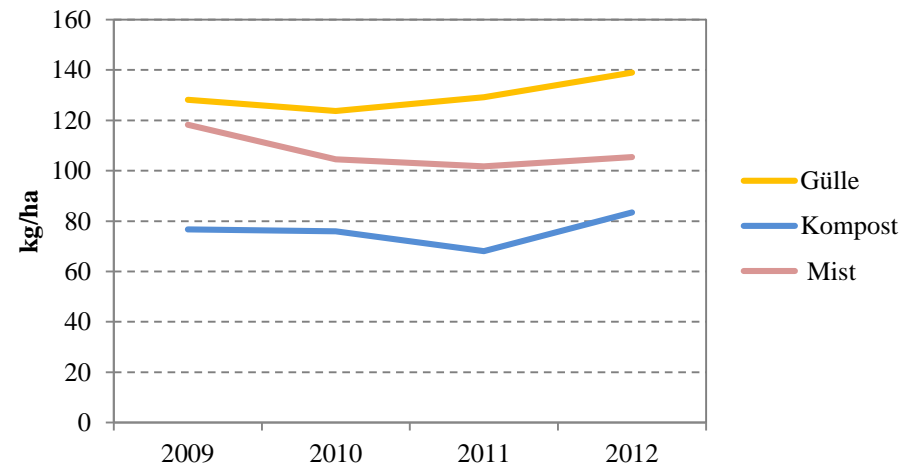
- ausgebrachte N-Menge über das System Gülle am höchsten
- leichte Zufuhr am P über Stroh
- N- und K-Bilanz bei Gülle am geringsten
- K-Ausscheidung über Nieren
- Sickersaftanfall bei festen WD beachten

Düngerart	Einheit	N	P	K
Gülle	g/kg FM	2,2	0,5	2,4
Kompost	g/kg FM	5,4	2,3	5,8
Mist	g/kg FM	4,4	1,5	4,4

Flächenbilanzen



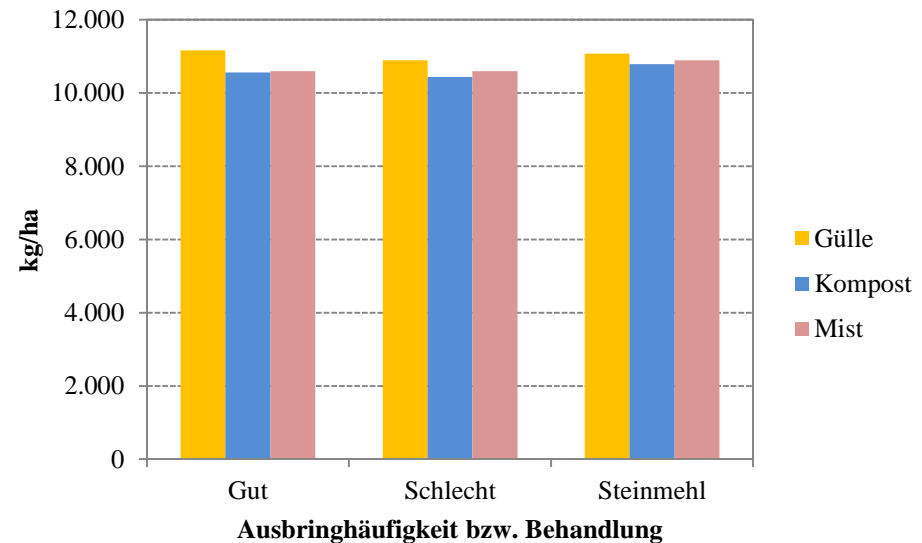
N-Zufuhr



# Erträge

- Mengenertrag im Schnitt in allen Gülle-Varianten mit 11.045 kg TM/ha am höchsten
- langfristige Abnahme der Erträge im Versuchszeitraum
- Grund: Veränderungen im Pflanzenbestand und geringere Düngernachlieferungen, vor allem bei festen Wirtschaftsdüngern

## Mengenerträge



Parameter	Einheit	2008	2009	2010	2011	2012
Niederschlagssumme	mm	987	1.132	988	981	1.261
Niederschlag in der Vegetationszeit	mm	665	824	795	805	920
Temperaturmittel	°C	8,9	8,6	7,7	8,8	8,5
Gülle	kg/ha TM	10.522	11.776	11.968	10.155	10.802
Kompost	kg/ha TM	10.615	11.563	10.824	9.887	10.105
Mist	kg/ha TM	10.948	11.535	11.015	10.039	9.938

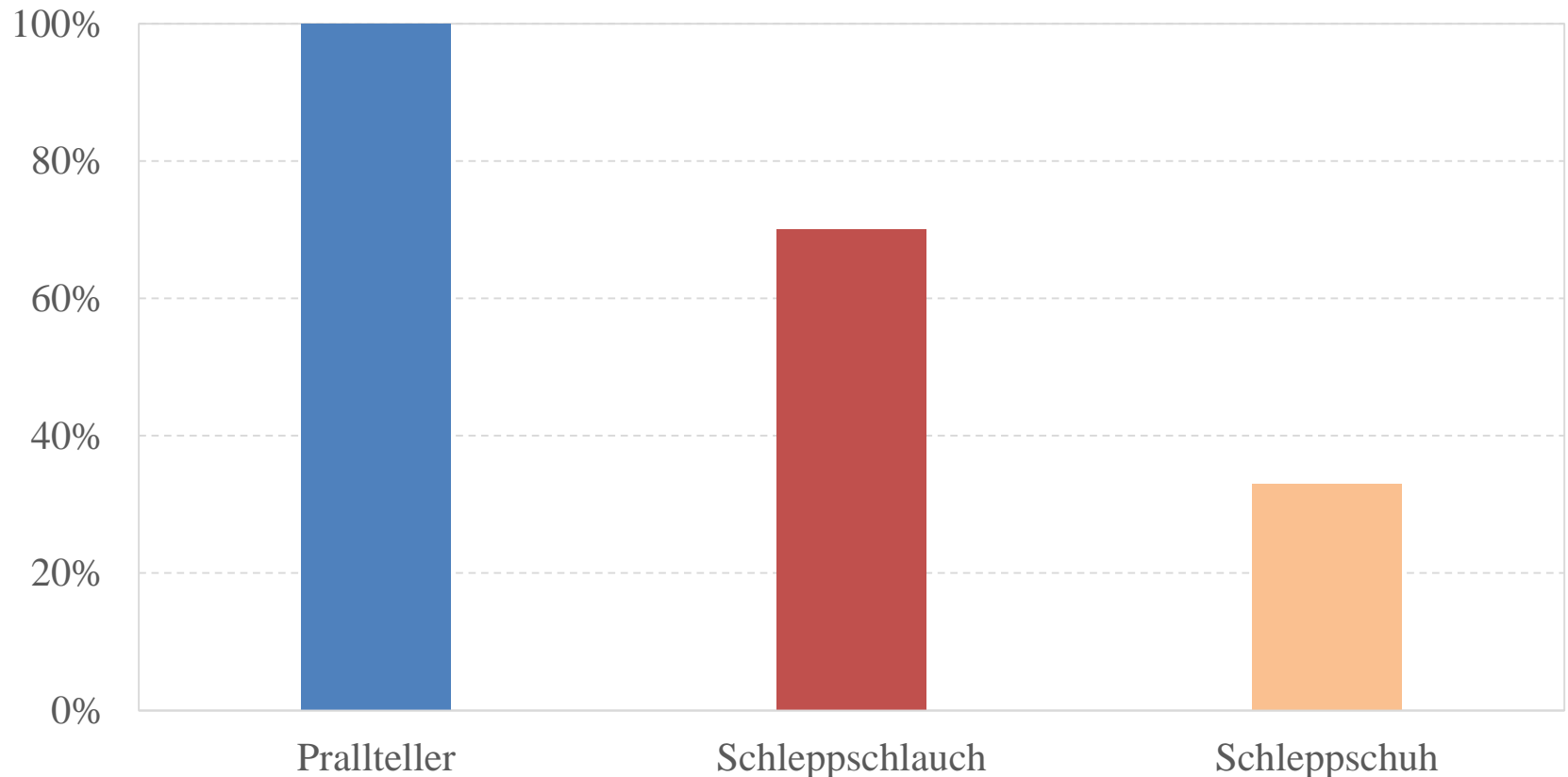


# Technik der Ausbringung



# Verluste der Ausbringaggregate

Ammoniakverluste nach Gülleausbringung



Quelle: nach DLG-Merkblatt 350: N-Düngung effizient gestalten, 2009

# Möschaverteiler

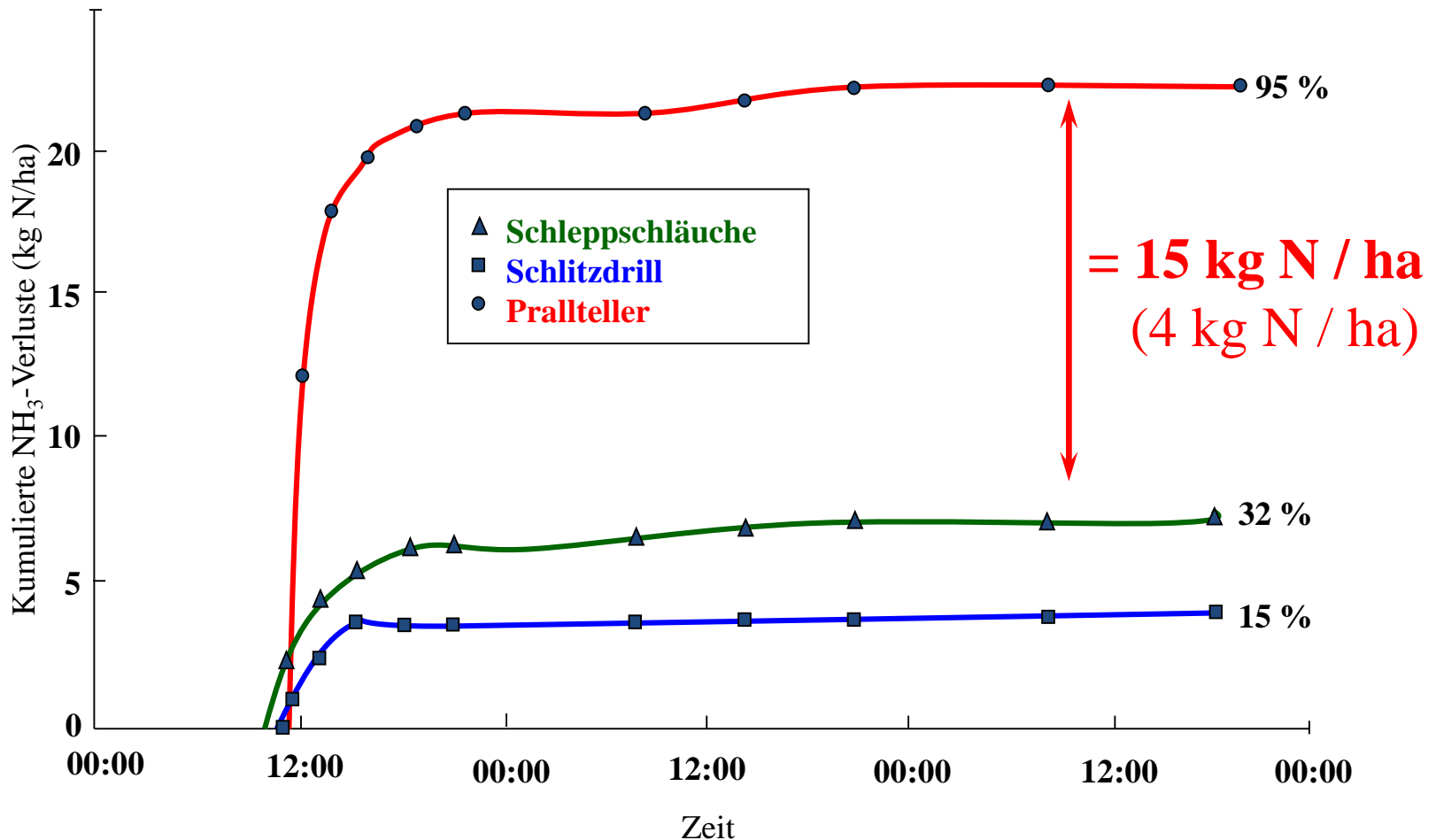


# Ausbringung mit Prallteller

- so bald wie möglich nach der Schnittnutzung
- je verdünnter, desto besser fließt Gülle von den Blättern ab und wird im Boden düngerwirksam



# Mengenverluste



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

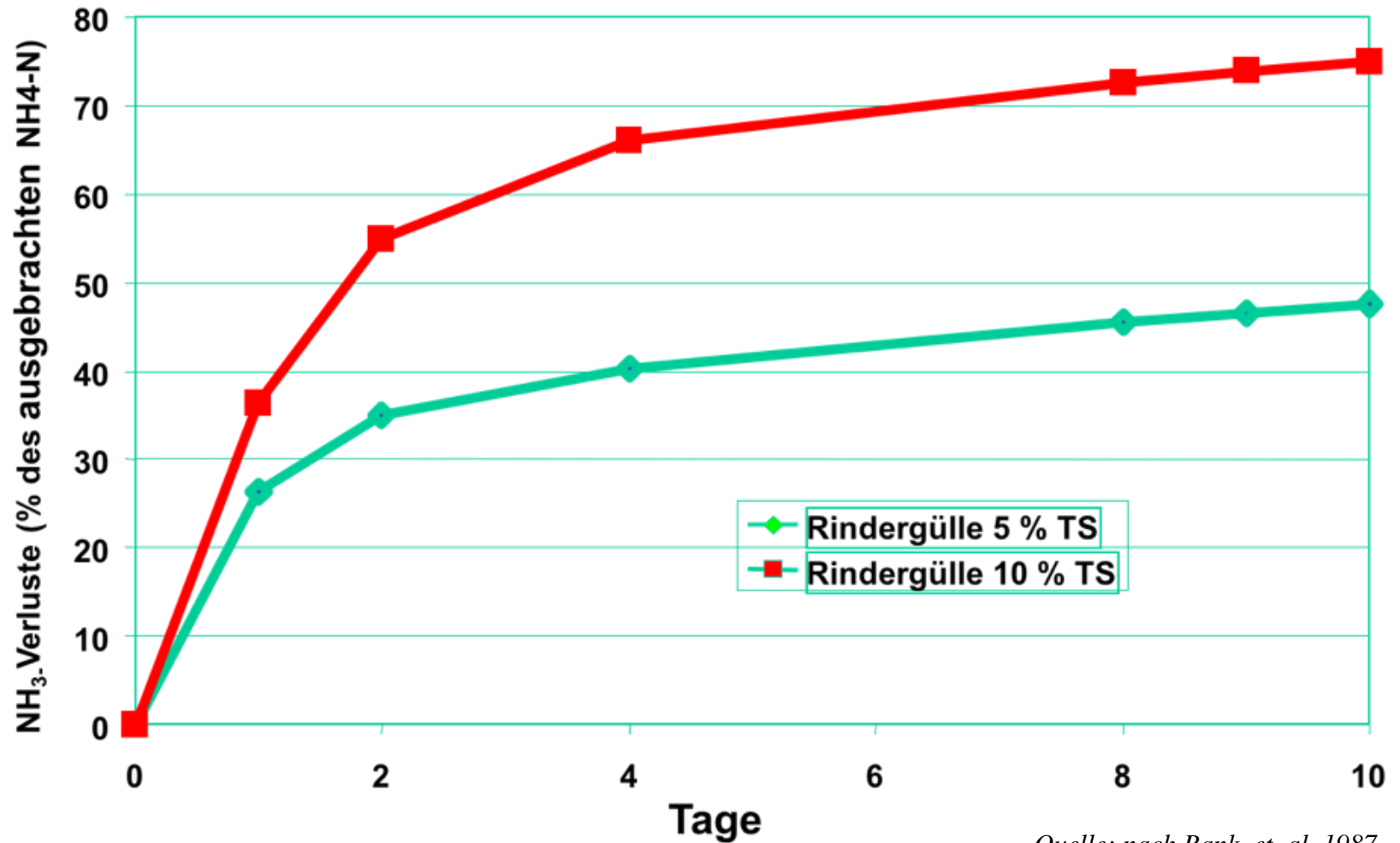
Quelle: nach R. Frick, FAT Bericht 486

# Bodennahe Ausbringung

- Schleppschlauch wäre im Grünland optimal



# Einfluss der Wasserverdünnung



Quelle: nach Rank, et. al. 1987

# Schwere Achslasten?

- mehrere Achsen
- automatische Reifendruckabsenkung
- Terrareifen



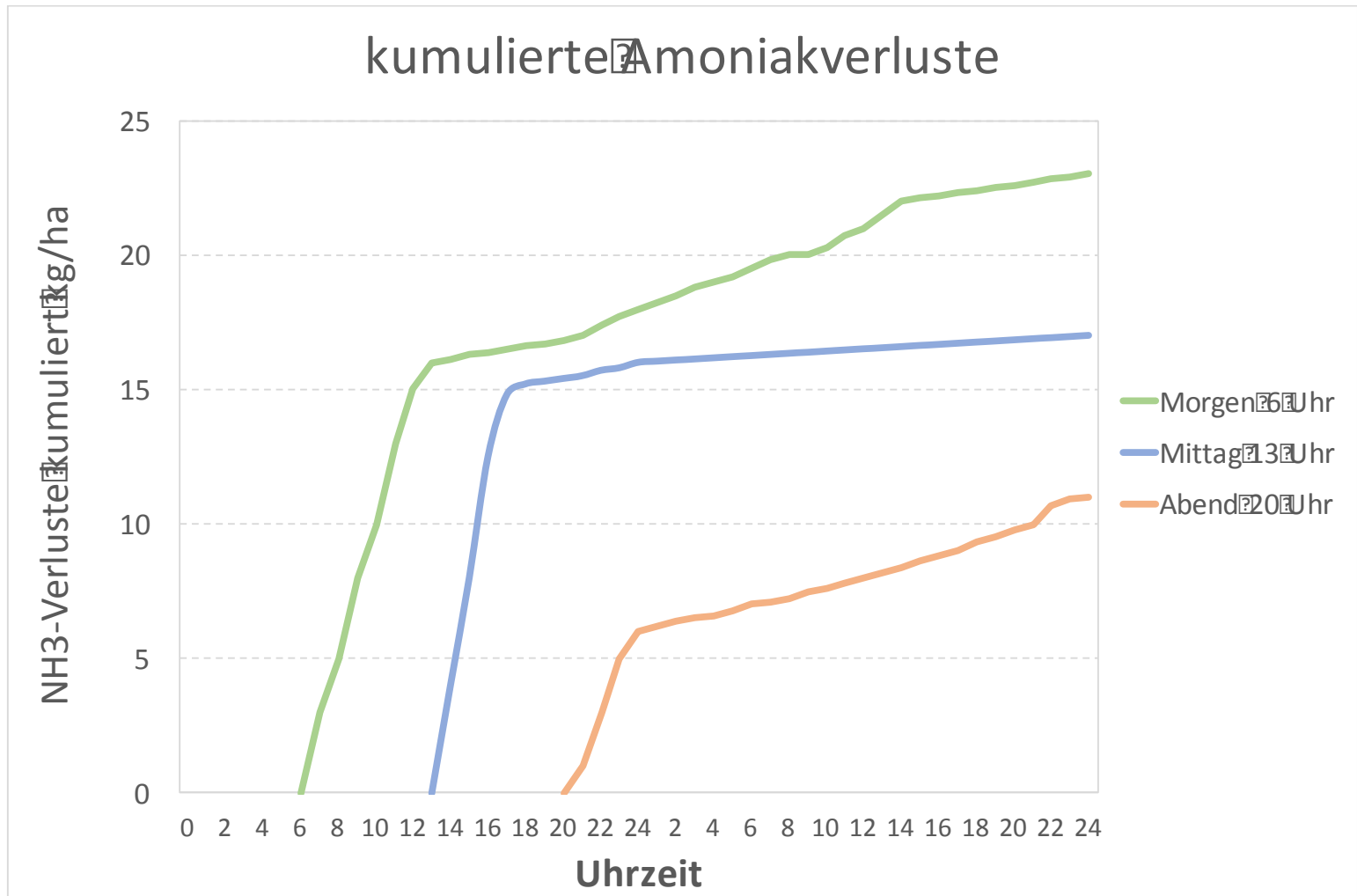


# Gülleverdünnung

- Verdünnung bei bodennaher Ausbringung notwendig
- Gefahr der Streifenkrankheit!



# Einfluss der Sonnenstrahlung



Quelle: nach R. Frick, FAT Bericht 486

# Gülle-Injektion

- Hoher zugkraftbedarf und hohe Düngermenge – problematisch!
- Gefahr der Austrocknung durch abheben der Grasnarbe



# Umgang mit Gülle

- Emissionen aus der Gülle werden durch eine Vielzahl von Faktoren bestimmt
- Bereits die Fütterung beeinflusst die Gülle
- Bei der Lagerung wirken Abdeckung und eine leichte pH-Wert Absenkung positiv
- Bei der Ausbringung haben Wetter und Technik einen großen Einfluss auf die Emissionen
- **Da so viele Bereiche die Gülle-Qualität bestimmen und das Substrat auf jedem Betrieb individuell ist wird es nicht die eine und einzige mögliche Behandlung geben!**

# Danke für die Aufmerksamkeit!

