

Emissionsminderung durch Ansäuerung von Gülle -

Eine hochwirksame Maßnahme zu mehr N-Effizienz und zur Luftreinhaltung

TEIL 1: Mechanismus, Emissionsminderung und pflanzenbauliche Wirkung

Helmut Georg Döhler
DöhlerAgrar Unternehmensberatung
D- 96190 Untermerzbach

TEIL 2: Rechtliche Aspekte, Technik, Erfahrungsbericht aus der Praxis

Gerd Dettmer
Dettmer-Agrarservice
D- 49577 Kettenkamp

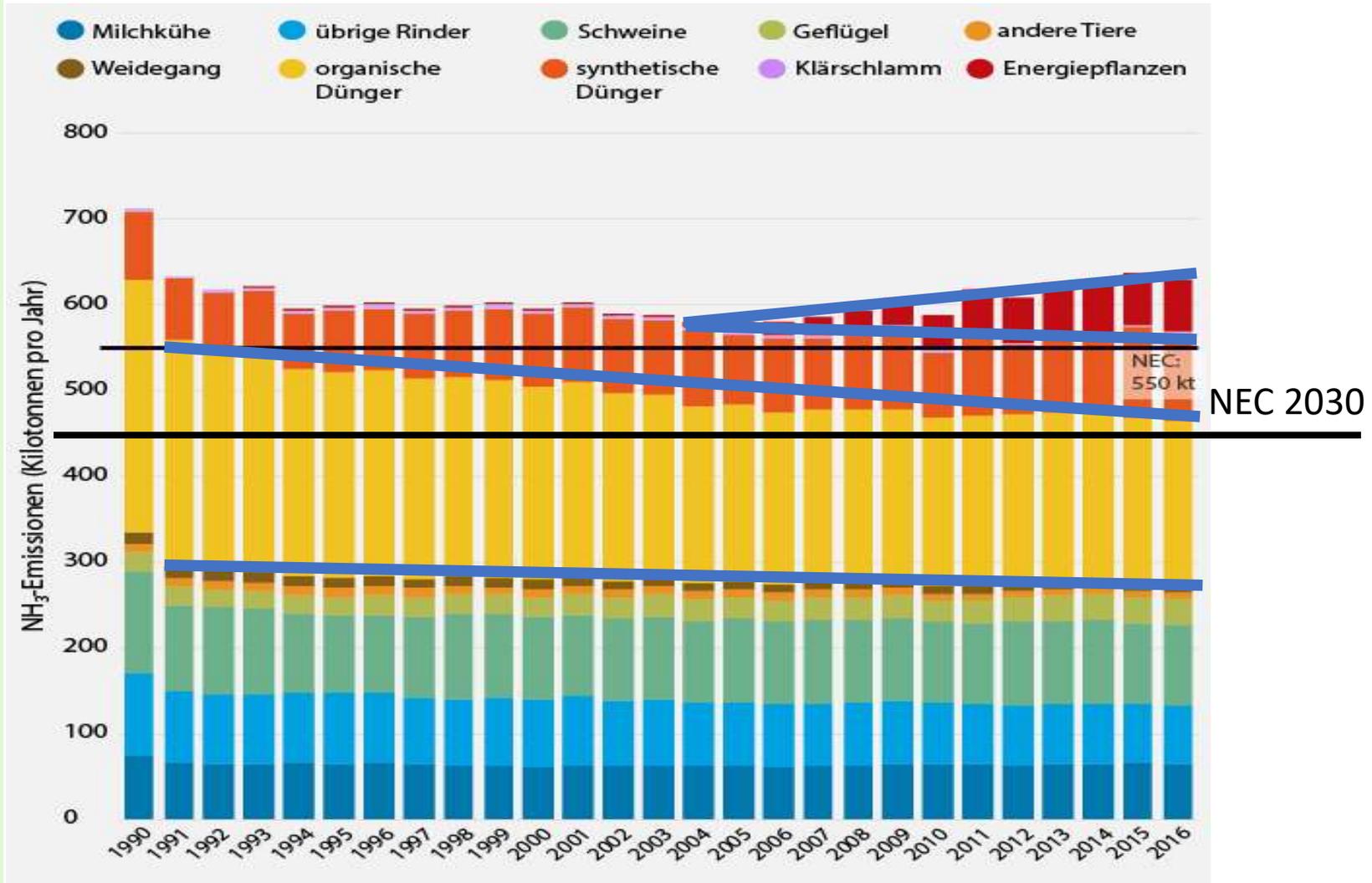
DELUTA, Bremen, 5.-6.12.2018



Inhalt

- Warum Säure zu Gülle ?
- Welcher Wirkungsmechanismus liegt zugrunde und wie sind die Minderungseffekte
- Welche Säure ist geeignet ?
- Zuviel Schwefel ?
- Wie wirkt sich Ansäuerung auf die Pflanzenerträge aus ?
- Welche Auswirkungen auf Boden und Umwelt ?
- Kann Ansäuerung Luftreinhaltungskonzepte in D unterstützen

Ammoniakemissionen der deutschen Landwirtschaft (2016)



DEUTSCHES EMISSIONSINVENTAR, HAENEL ET AL. THÜNEN REPORT 57, THÜNEN-INSTITUT, 2018

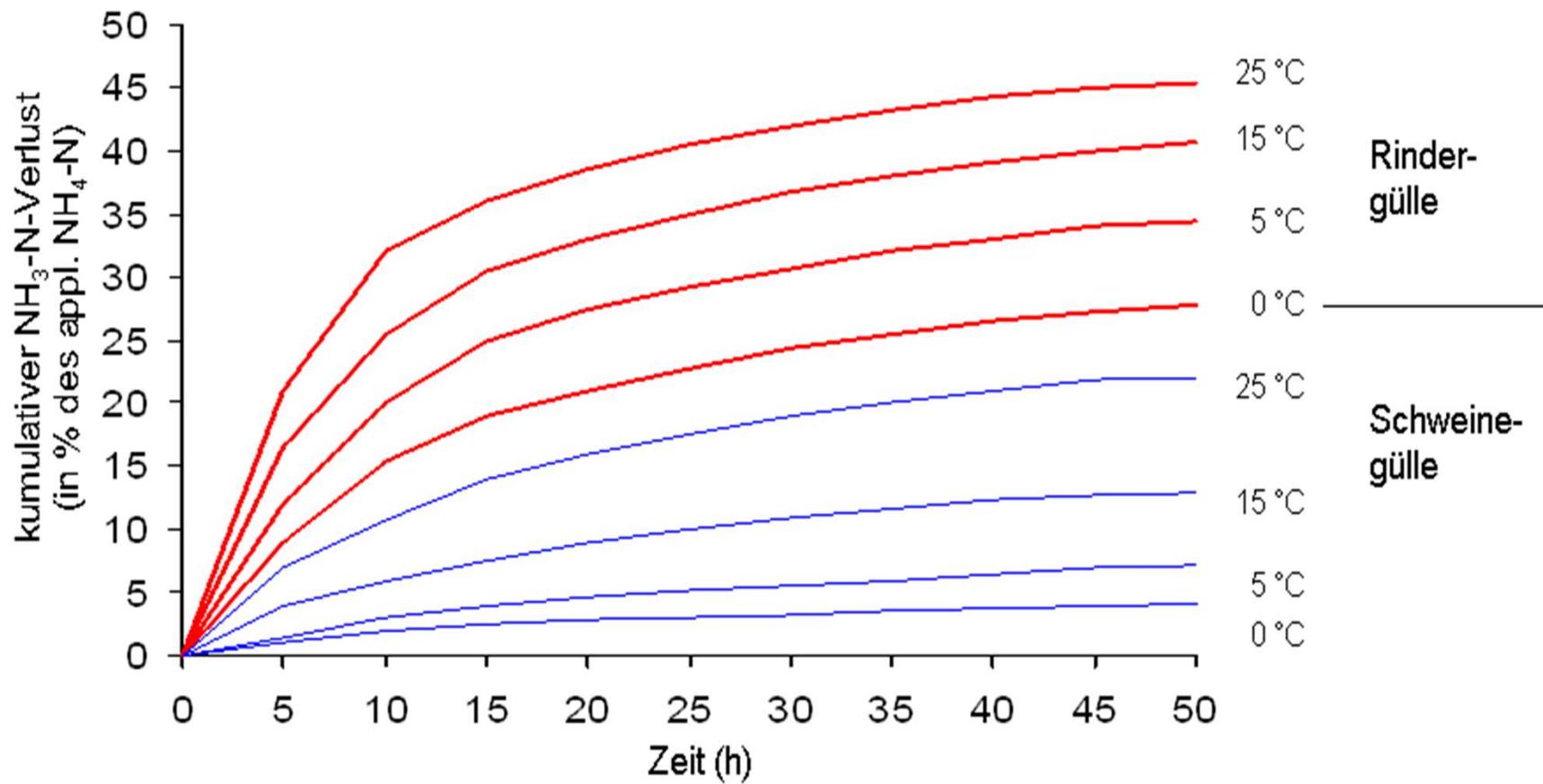
Kennzahlen für die sachgerechte Bewertung zugeführter Stickstoffmengen

Anzurechnende Mindestwerte in v.H. der Ausscheidungen an Gesamtstickstoff in Wirtschaftsdüngern tierischer Herkunft und andere Kenngrößen					
Tierart/Verfahren	Ausbringung		Zufuhr		
	nach Abzug von Stall- und Lagerungsverluste		nach Abzug der Stall-, Lagerungs- und Ausbringungsverluste		
	Gülle, Gärrückstände	Festmist, Jauche, Weidehaltung ²	Gülle, Gärrückstände	Festmist, Jauche	Weide- haltung ²
1	2	3	4	5	6
Rinder	85 %	70 %	70 %	60 %	25
Schweine	80 %	70 %	70 %	60 %	25
Geflügel		60 %		50 %	25
andere Tierarten (Pferde, Schafe)		55 %		50 %	25
Betrieb einer Biogasanlage	95 %		85 %		

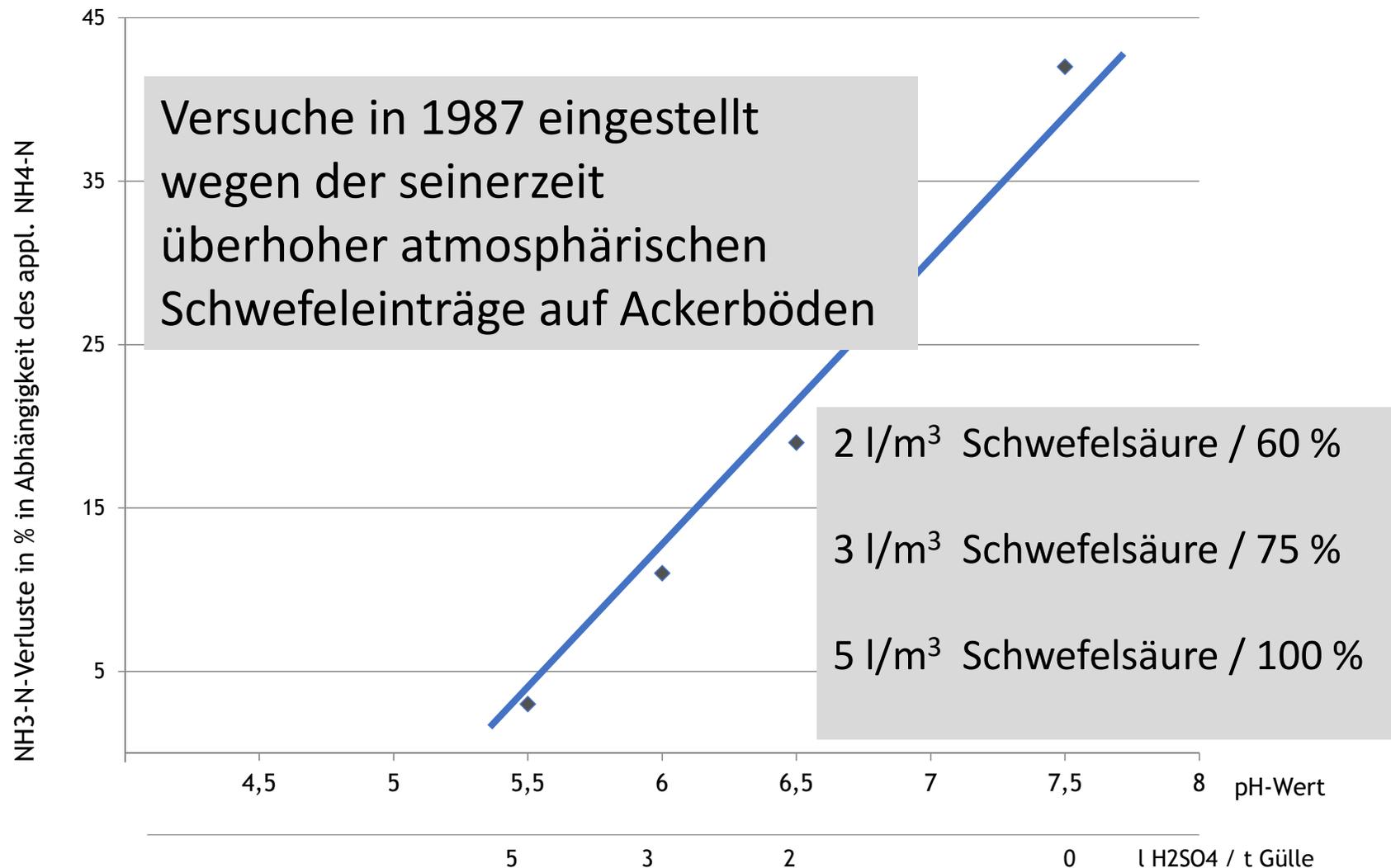
¹⁾ auf Basis der Stickstoffausscheidung abzüglich der Lagerungsverluste bzw. Ermittlung des Stickstoffgehaltes vor der Ausbringung

²⁾ anteilig zu berechnen

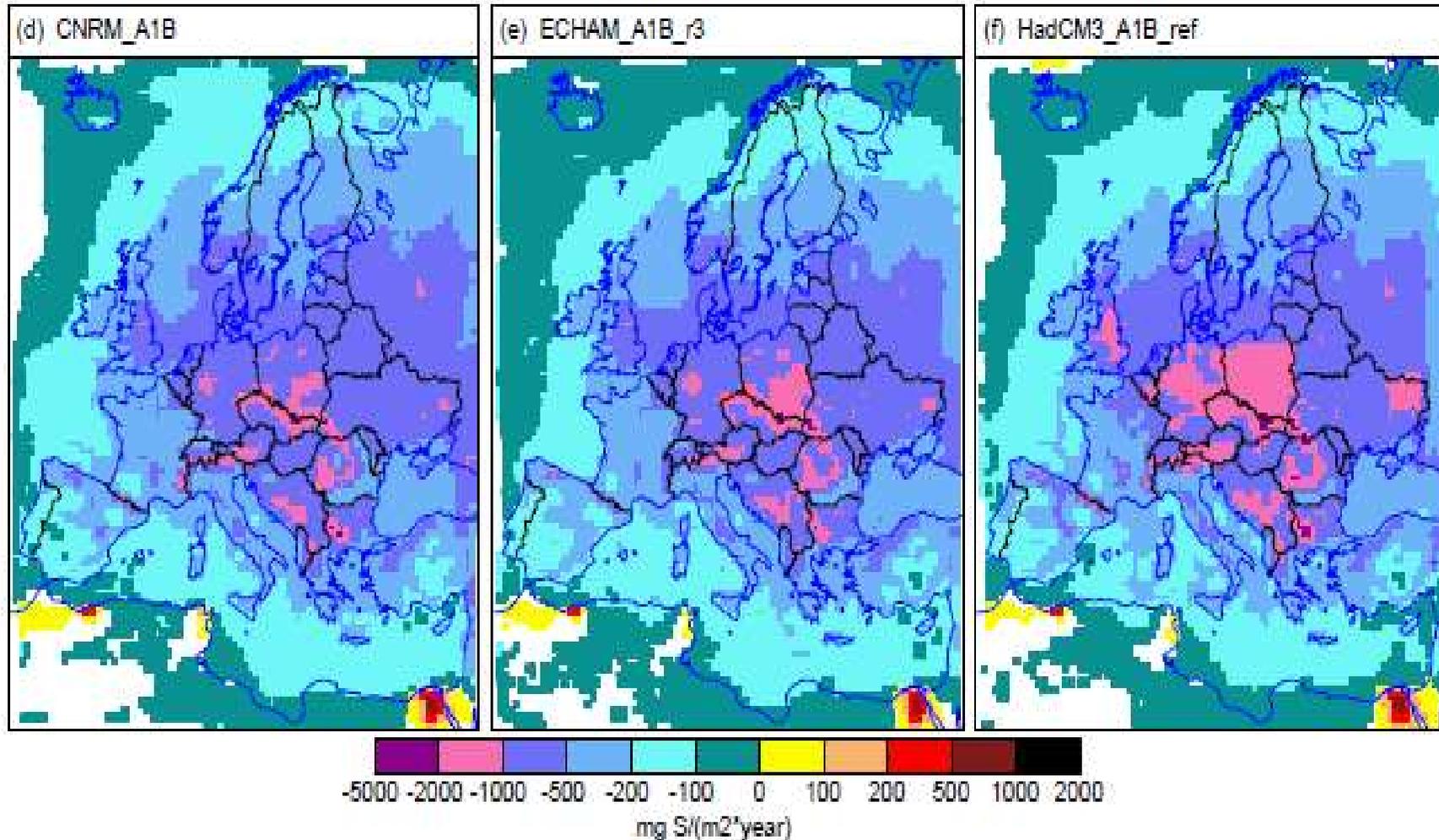
Ammoniak-Freisetzung aus Rinder- u. Schweinegülle



Ammoniakverluste nach Ausbringung von Rindergülle auf Lehmboden in Abhängigkeit von der Schwefelsäuremenge bei 15 °C

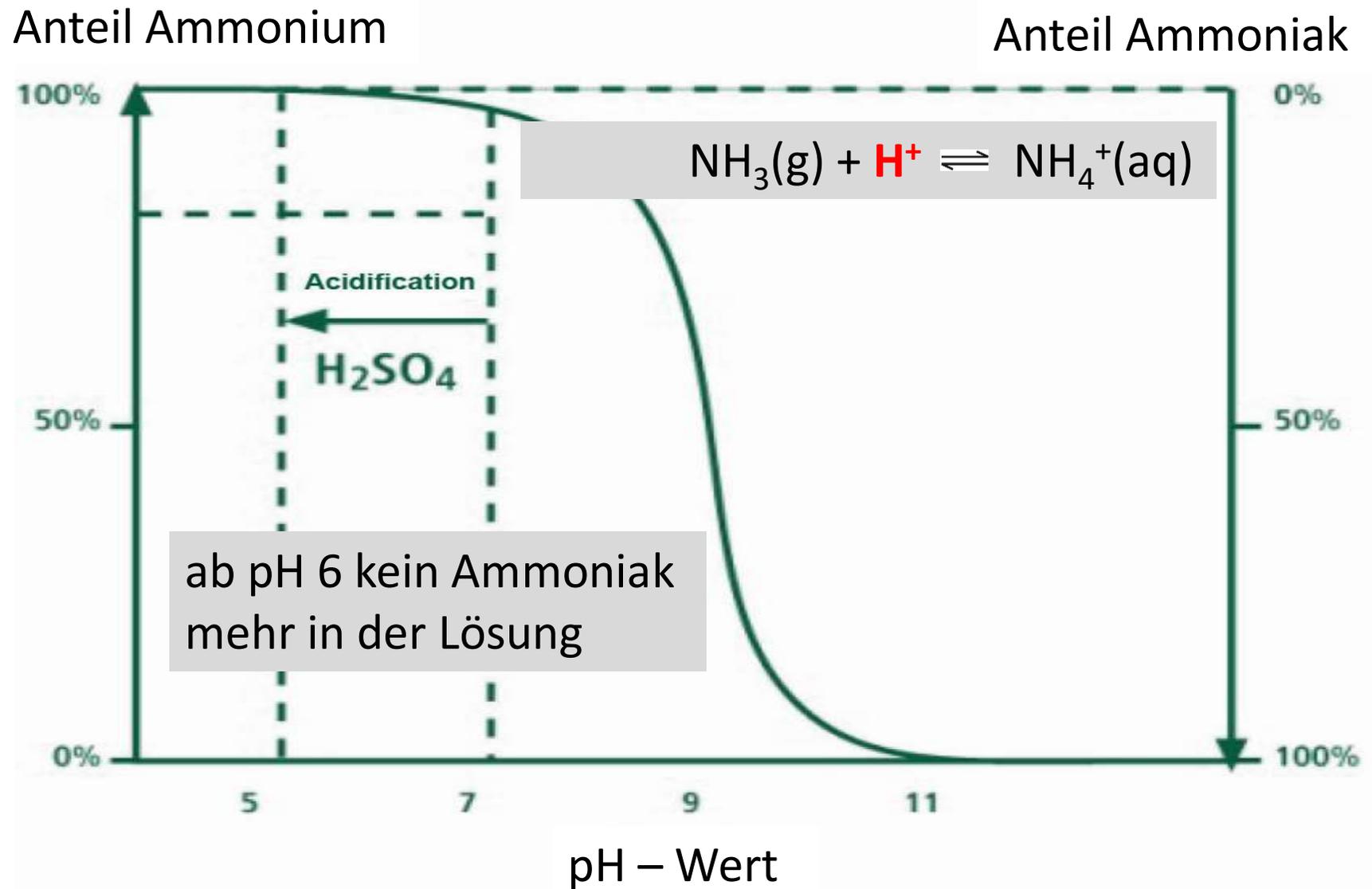


Prognose der atmosphärischen Schwefeldeposition 2000 vs. 2050, 3 Modelle

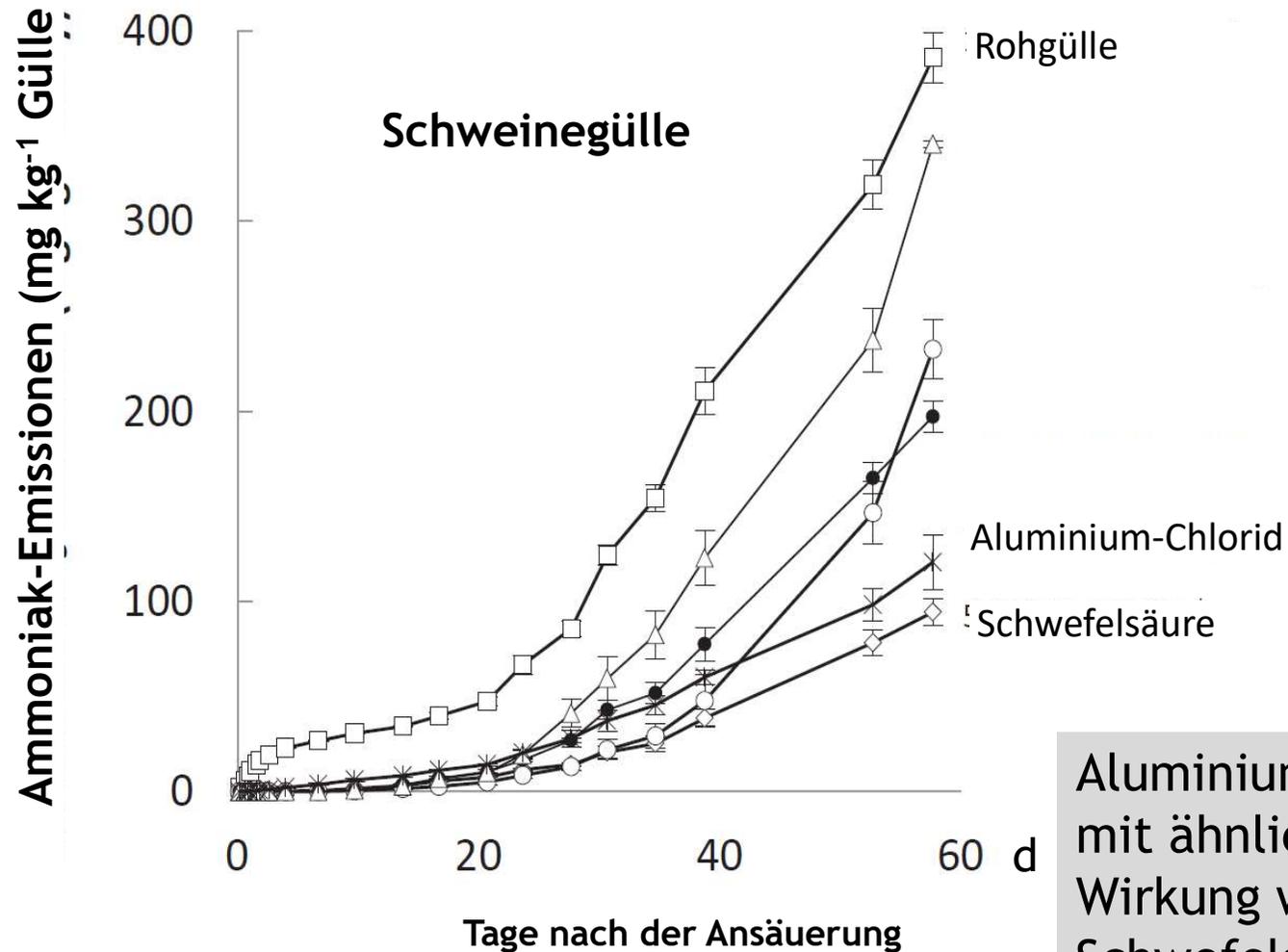


Prognostischer Rückgang auf < 5 (-10) kg/ha und Jahr

Chemisches Gleichgewicht Ammonium - Ammoniak



Effekt versch. Säuren auf die Ammoniakemissionen



Aluminium-Salze
mit ähnlicher
Wirkung wie
Schwefelsäure

Technische Möglichkeiten der Gülle - Ansäuerung



Stall



Lager



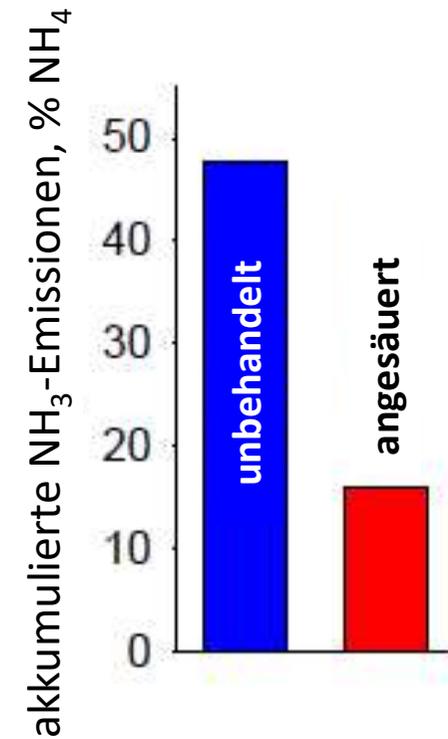
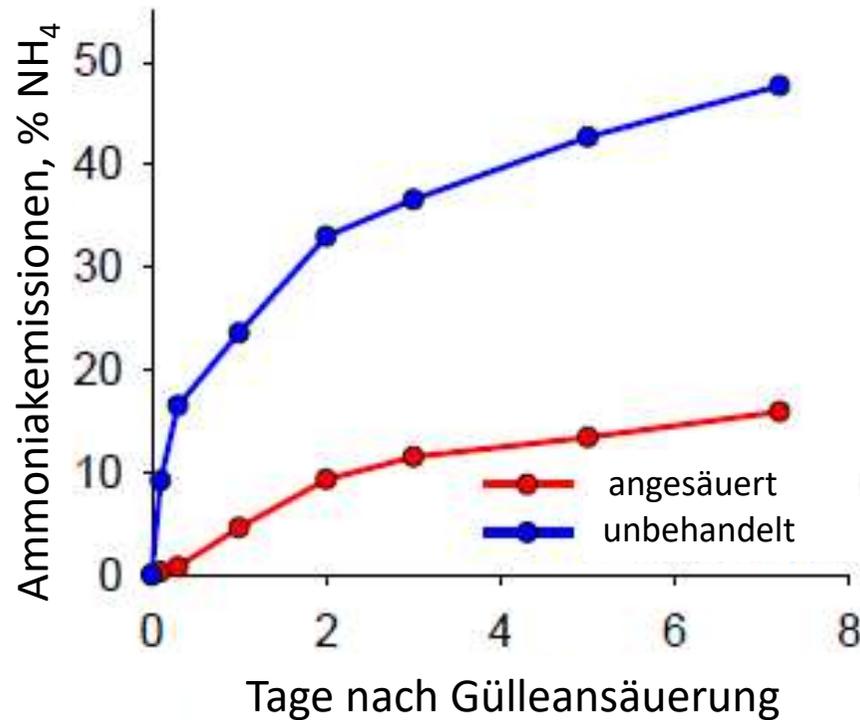
Ausbringung

Ansäuern während der Ausbringung, DK



BIOCOVER , DK

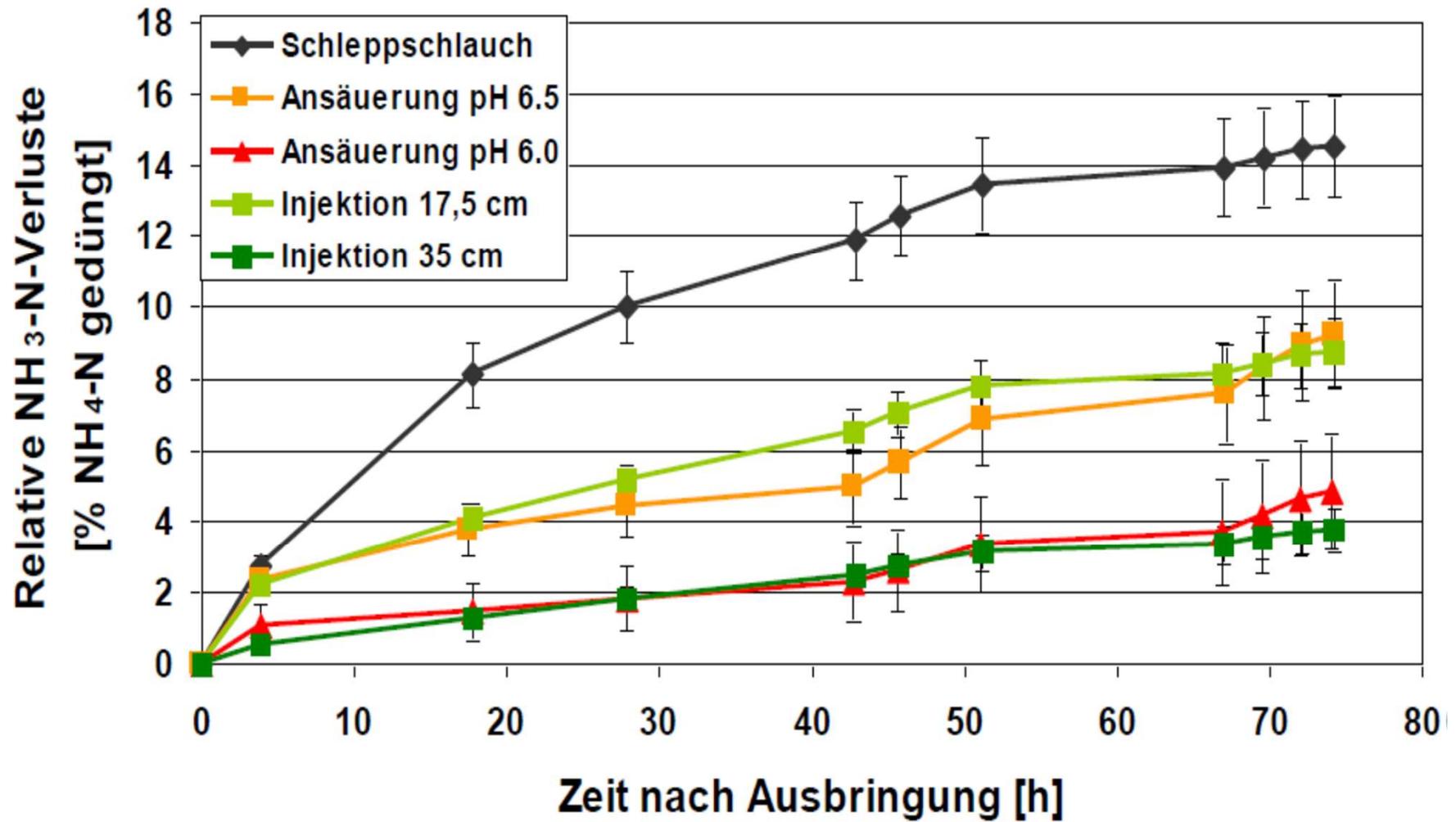
Ammoniakemissionen nach der Ausbringung von Gülle - im Stall angesäuert



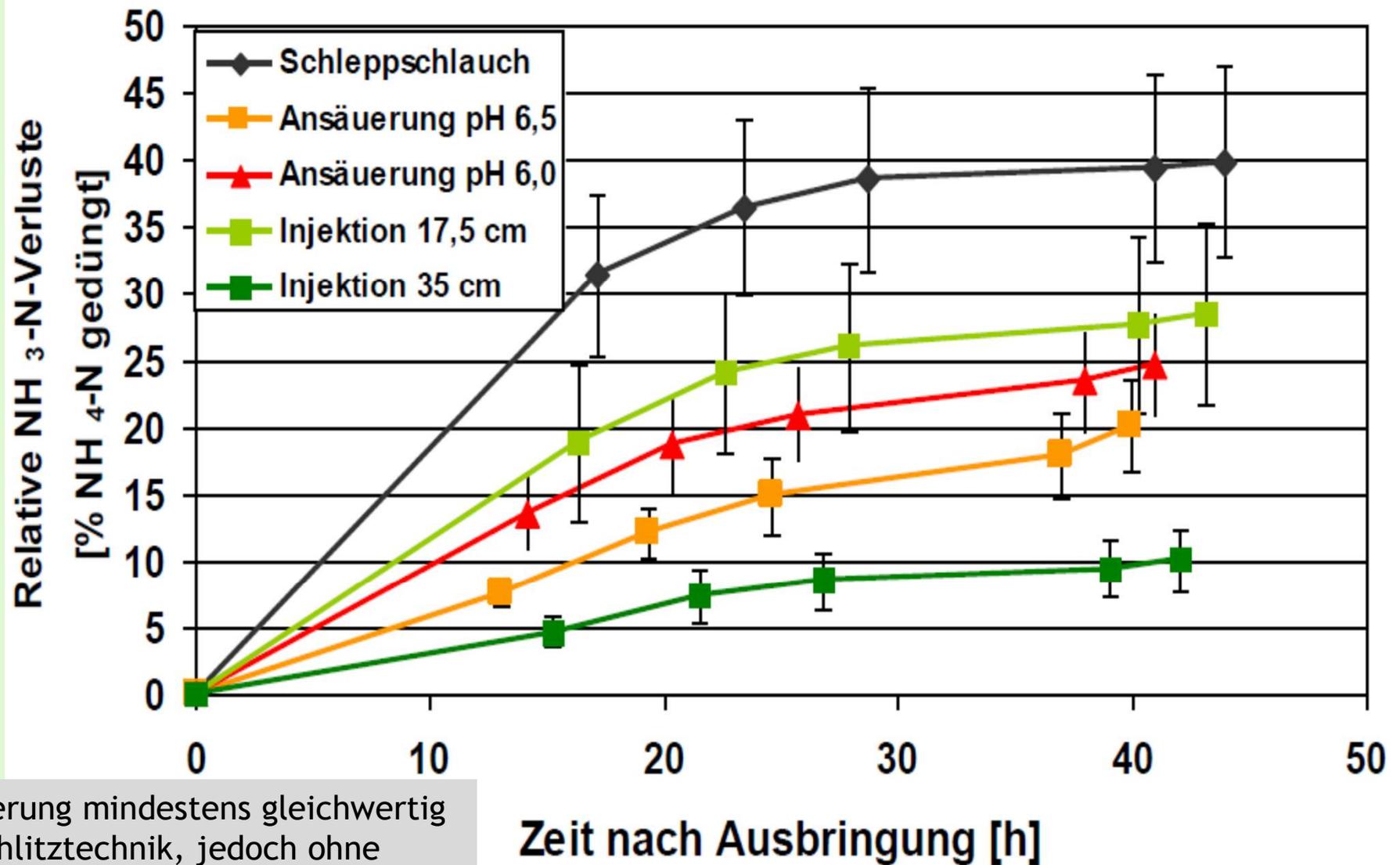
Gülle Ansäuerung - Düngung Klee gras



Ammoniakverluste früher Düngungstermin

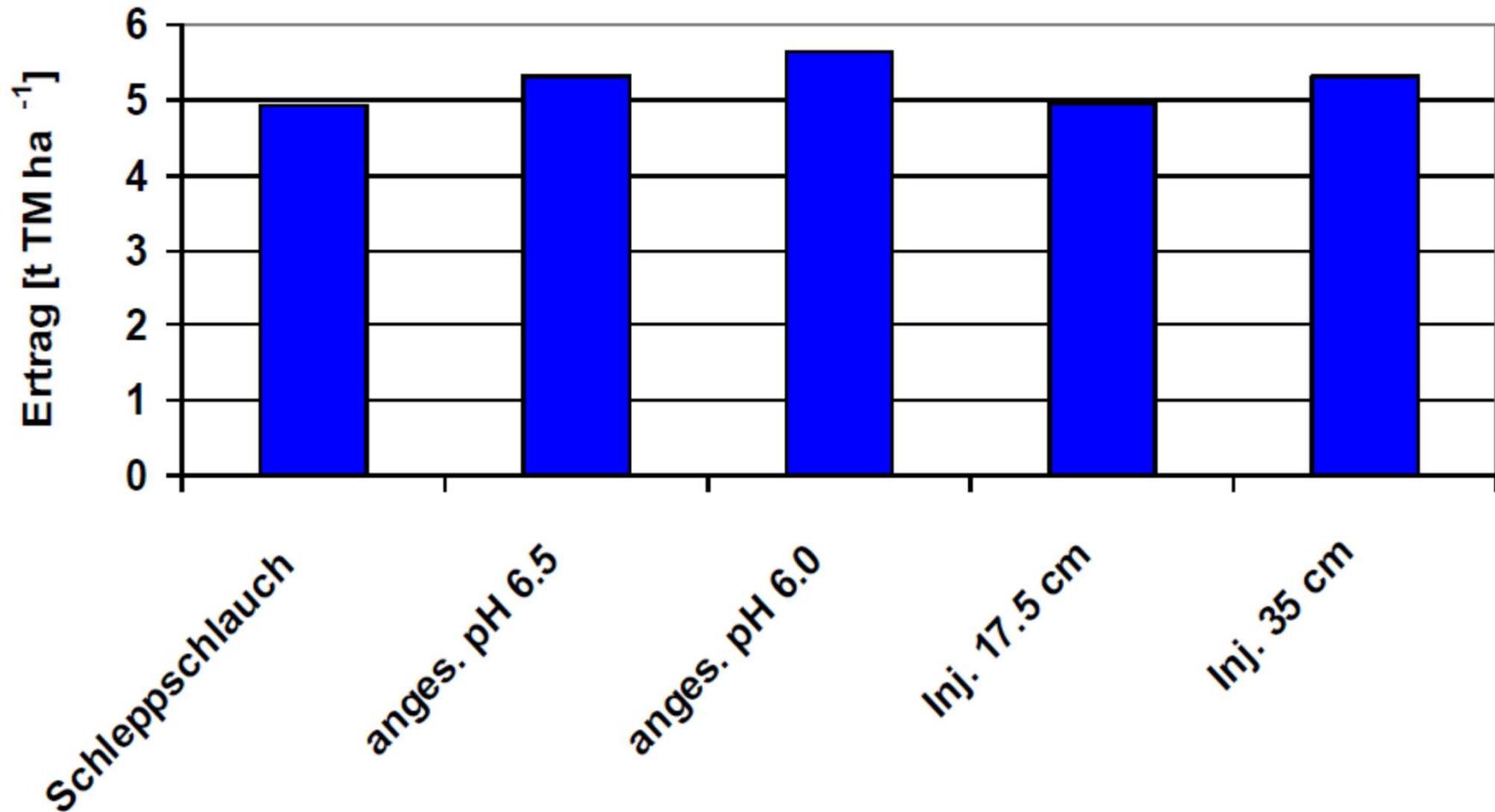


Ammoniakverluste später Düngungstermin



Ansäuerung mindestens gleichwertig wie Schlitztechnik, jedoch ohne Narben-/Wurzelschädigung und mit erheblich höherer Schlagkraft

Erträge Grünland früher Termin



Erträge WW nach Gülle-Ansäuerung DK

Ertrag	Anzahl der Versuche	Ertrag dt/ha	pH	Schwefelsäure l/m ³ Gülle
2010	3	4	6,1	2
2011	4	5	5,9	2
2013	6	3,2	6,3	3,3
2014	4	0,3	6,3	2,6
2015	6	-0,4	6,1	1,9
2016	5	0,7	6,1	1,7
2017	2	6,3	5,8	
Gewichtetes Mittel	30	2,2	6,1	2,1

Ansäuerung oder Schlitzen auf Grünland ?

Ansäuerung



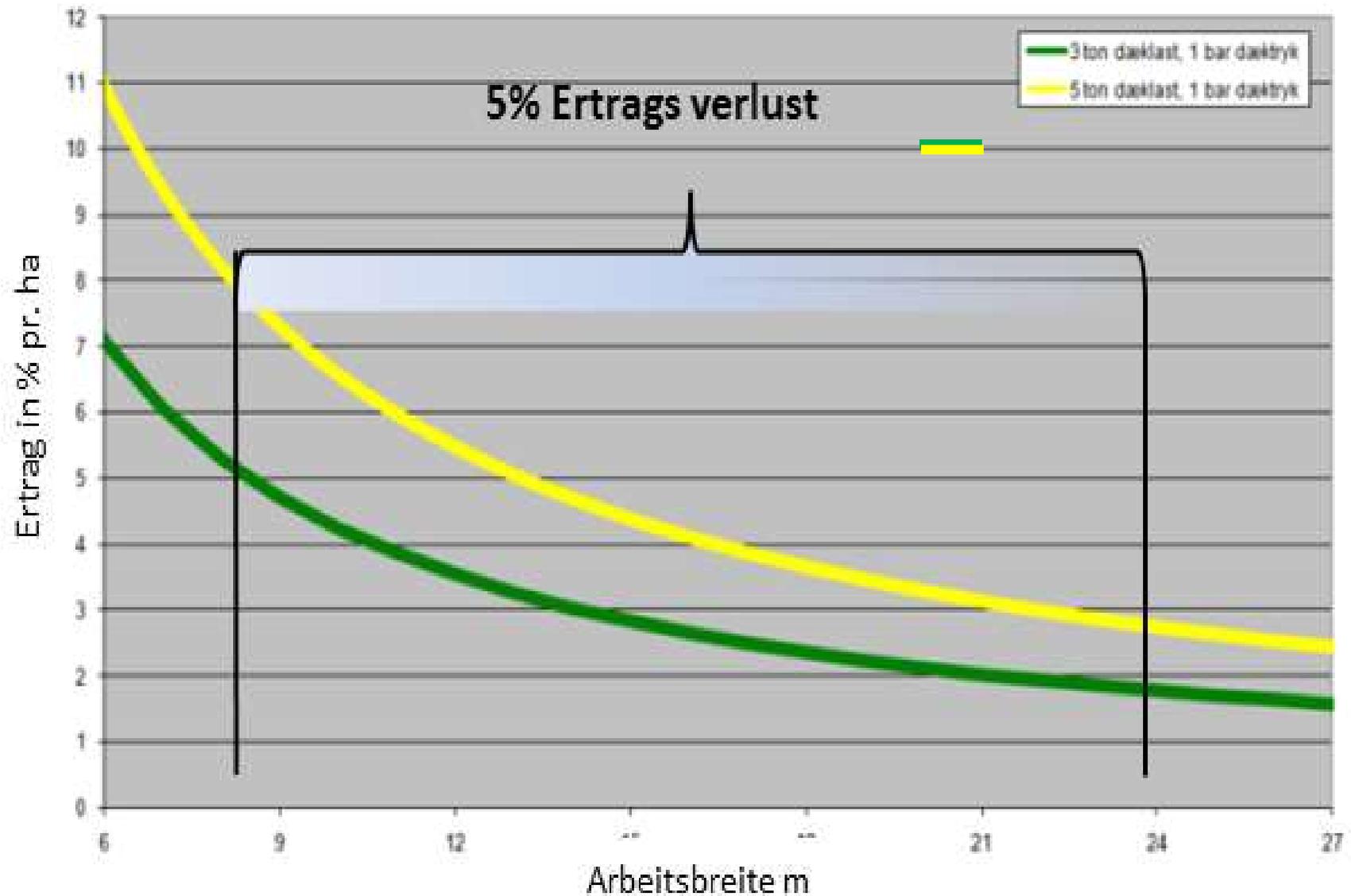
- Sichere Wirkung unabhängig von Bodenzustand
- Erheblich höhere Schlagkraft
- Geringeres Gewicht - weniger Überfahrun
- Keine Narbenschäden
- Geringerer Kraftstoffverbrauch

Schlitzen

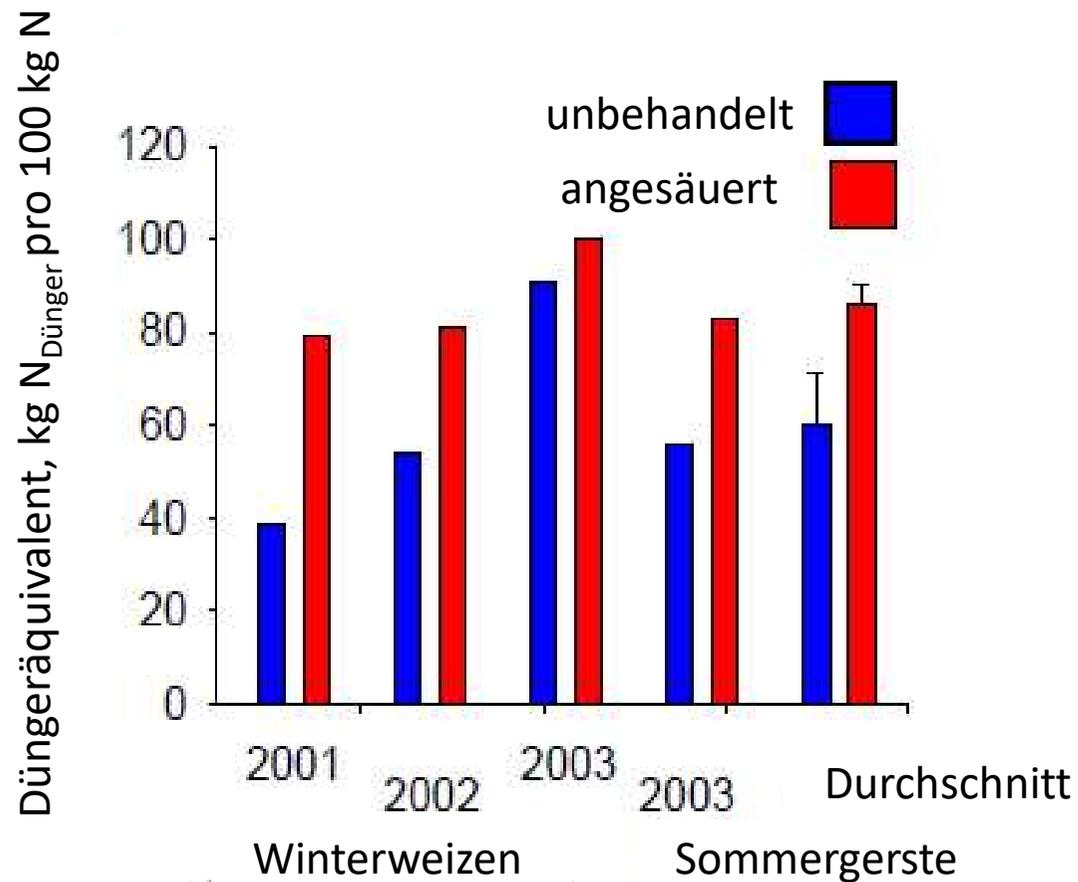


- Geringere Gras-Verschmutzung
- Weniger Geruch
- Narbenschäden

Ertragsverluste durch Überfahrten

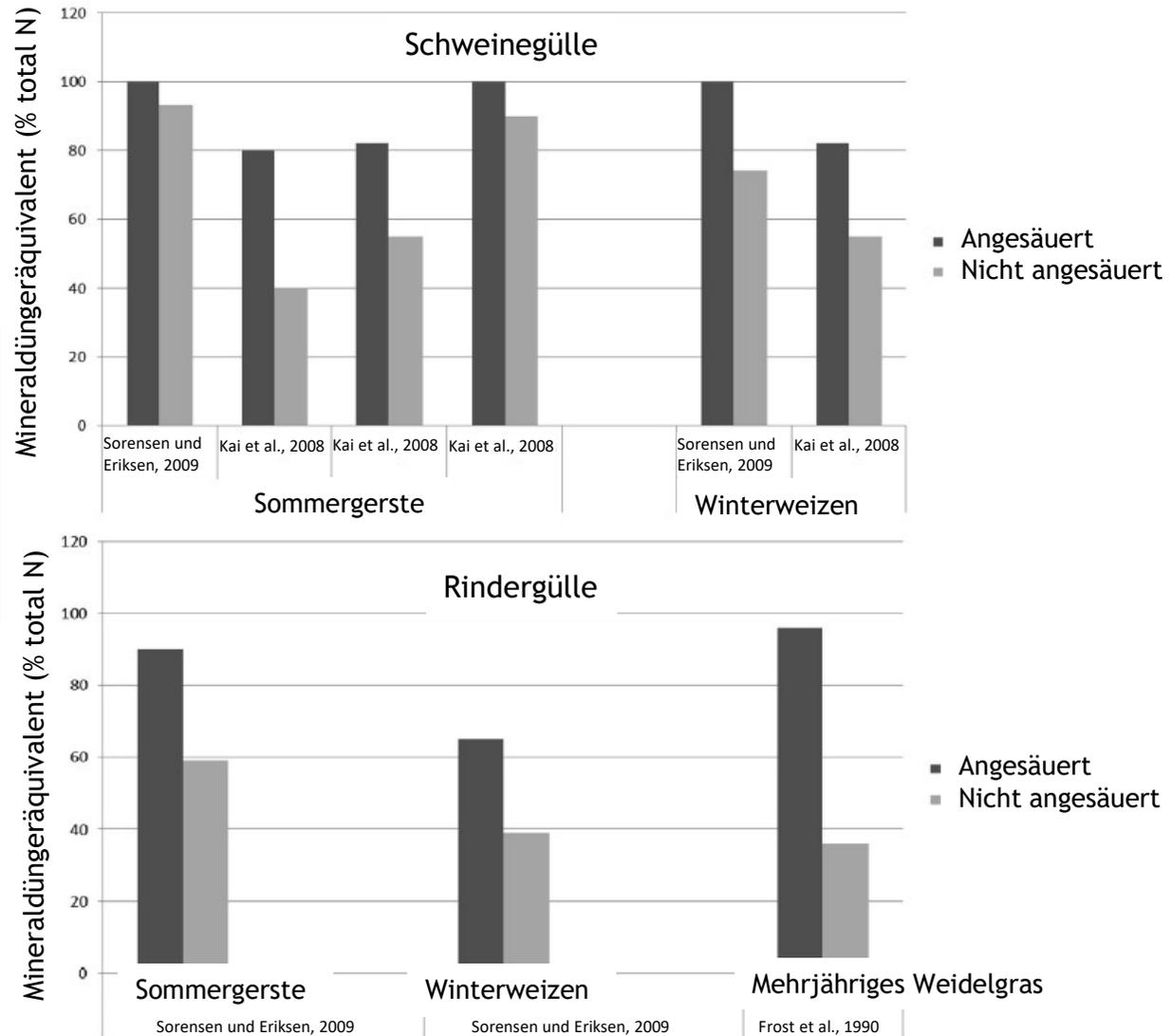


Einfluss der Gülleansäuerung auf das N- Mineraldüngeräquivalent



Einfluss der Gülleansäuerung auf das N- Mineraldüngeräquivalent

Signifikante Mehrerträge durch Ansäuerung in allen recherchierten Untersuchungen



Empfohlene Schwefeldüngungsmenge und Düngungszeitpunkt

Empfohlene S-Düngemenge und Düngzeitpunkt

		Düngerzeitpunkt
Getreide	10–20	Vegetationsbeginn bis 1-Knoten-Stadium
Winterraps	20–40	Vegetationsbeginn ¹⁾
Zuckerrüben	10–20	zur Aussaat
Kartoffeln	10–20	zur Pflanzung
Mais	10–20	zur Aussaat
Grünland	20–40	Vegetationsbeginn
Gemüse	20–40	Vegetationsbeginn

¹⁾ Evtl. Teilgabe im Herbst.

Koch, H.-J. et al. (2000): Schwefelversorgung von Kulturpflanzen – Bedarfsprognose und Düngung. VDLUFA, Darmstadt, verändert

Düngungs-Bedarf (30 kg/ha) und applizierte Schwefelmenge zu Klee gras / Winter-Raps mit angesäuerter Gülle

Bedarf, kg S/ha	Anzahl der Applikationen	20 t pro Hektar pro Applikationstermin		
		1 l/t	2 l/t	3 l/t
30	1	11	22	32
	2	22	43	65
	3	32	65	97
	4	43	86	130

Düngungs-Bedarf (30 kg/ha) und applizierte Schwefelmenge zu Klee gras / Winter-Raps mit angesäuerter Gülle

Schwefelüberdüngung vorbeugen !

durch sachgerechtes Management:

- nur Ansäuern bei hohem Emissionspotenzial (z.B. Spätfrühjahr in wachsenden Weizen / Mais /
- Keine Ansäuerung bei niedrigen Temperaturen
- Keine Ansäuerung, wenn Gülleearbeitung möglich
- Keine Ansäuerung bei Striptill

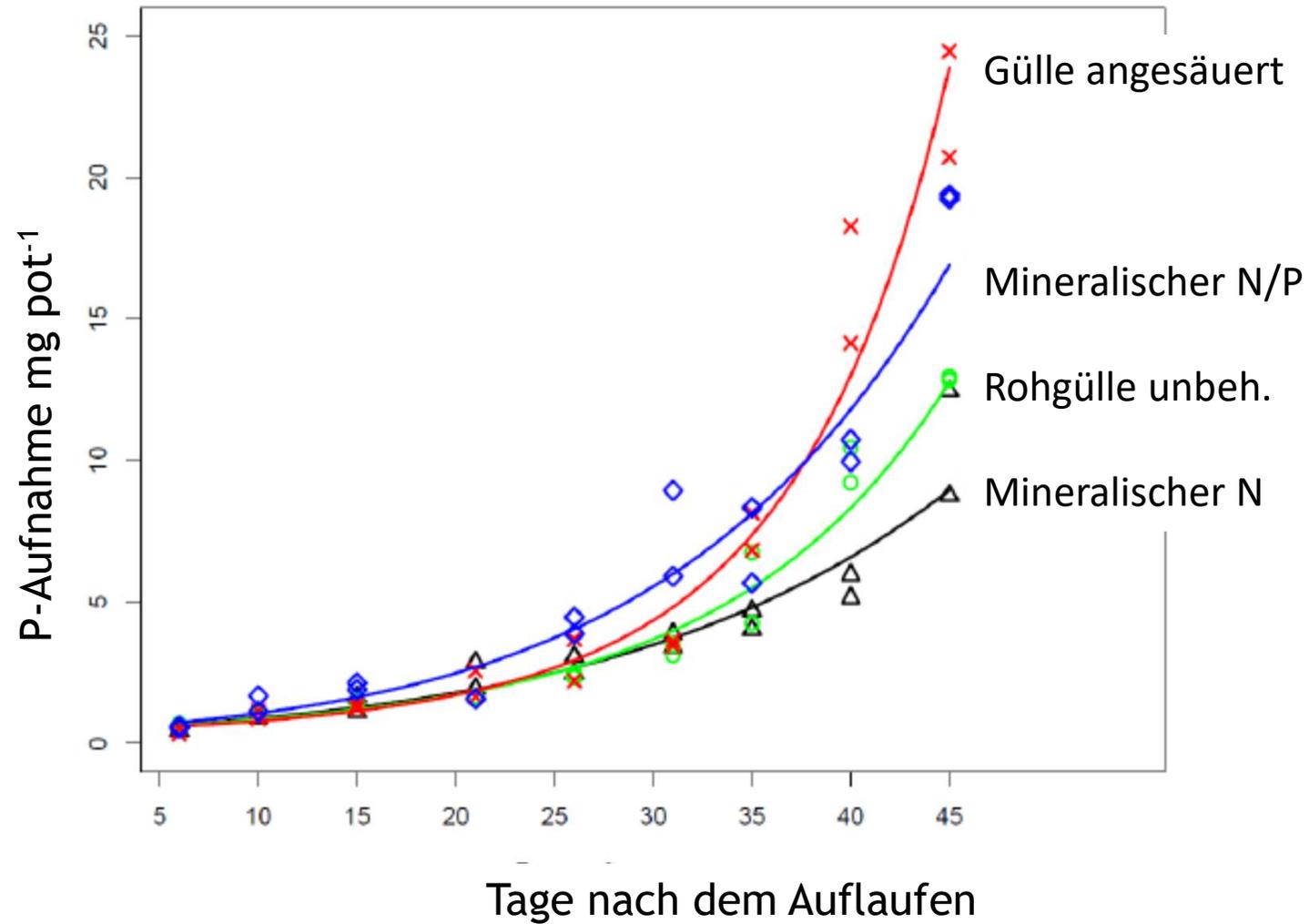
Säureeintrag Boden - Erforderlicher Kalkausgleich

	Kalkausgleich	Schweine
H ₂ SO ₄	kalkulatorisch 1 kg CaO pro 1kg H ₂ SO ₄	6
Total N		5
Feld Applikation		
Gülle N		100
H ₂ SO ₄		120
CaCO₃-Äquivalent		122

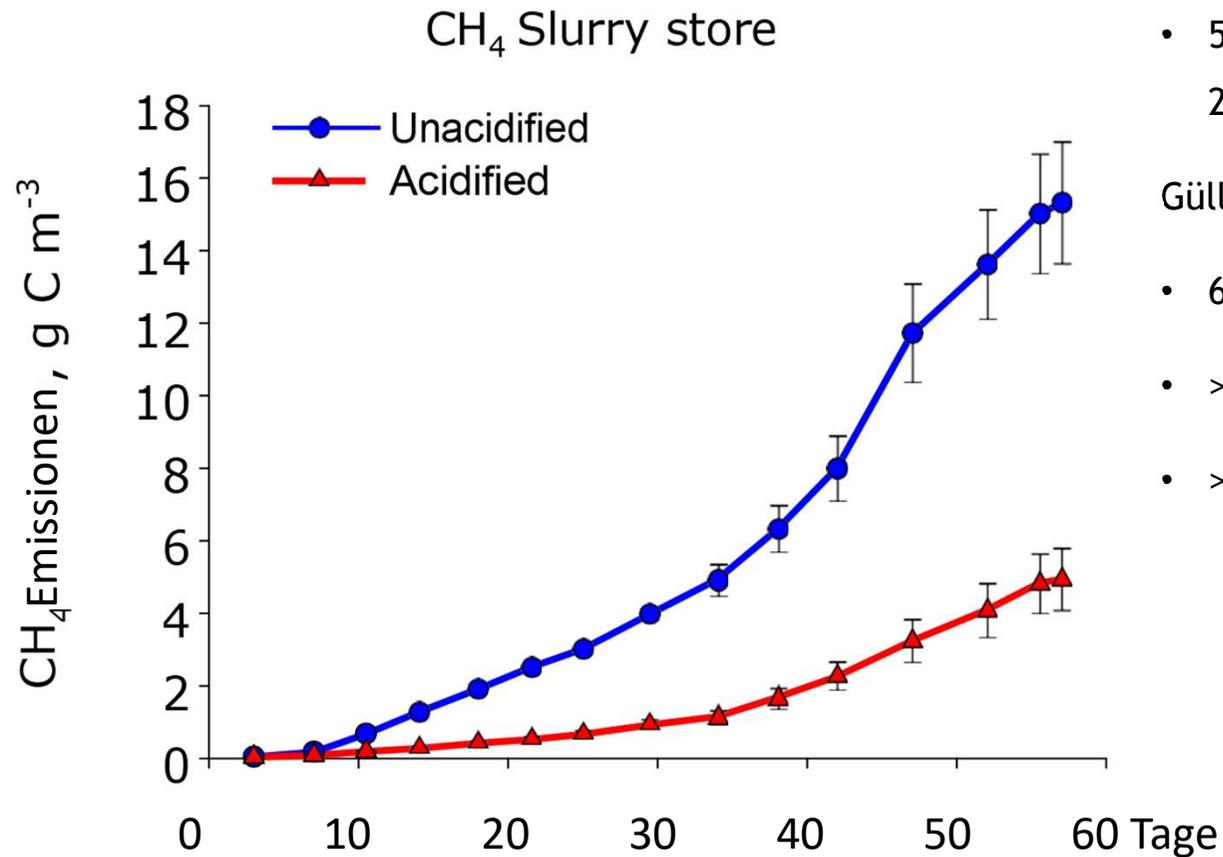
“Die durchschnittliche Zufuhr von Kalk in NW Europa beträgt 0,7 kg Kalk pro kg N.”

The European Nitrogen Assessment, p. 526.

P -Aufnahme von Mais nach Gülle-Ansäuerung



Einfluss Ansäuerung auf Methan-Emissionen bei der Güllelagerung



Sommer et al. 2017

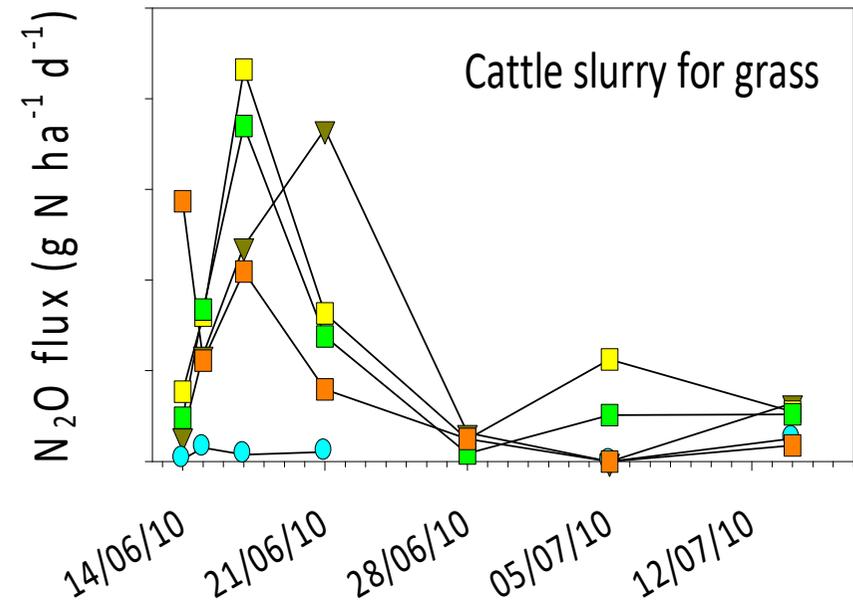
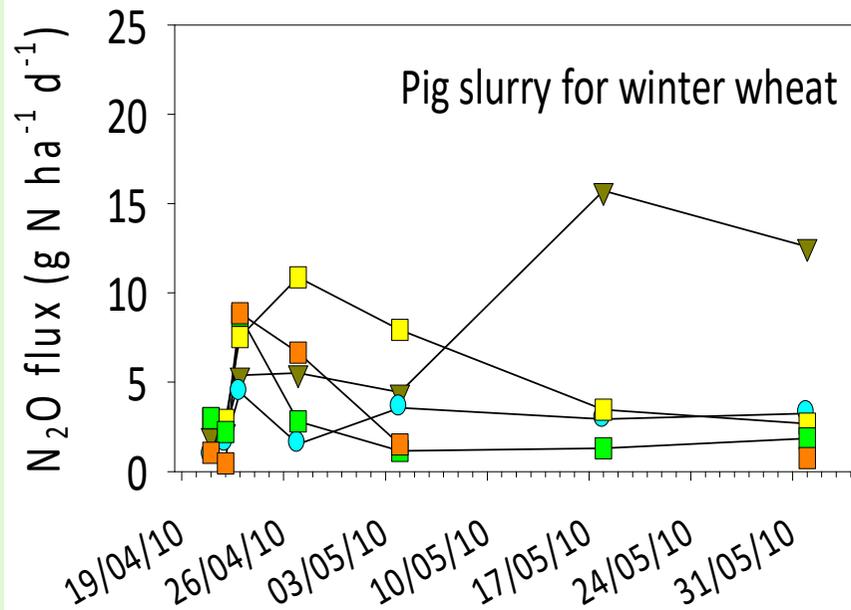
Schweinemastställe

- 50 % (Spring Petersen et al. 2016)

Güllelager

- 68 % (Sommer et al. 2017)
- >90 % (Petersen et al. 2014)
- > 90 % (Regueiro et al. 2016)

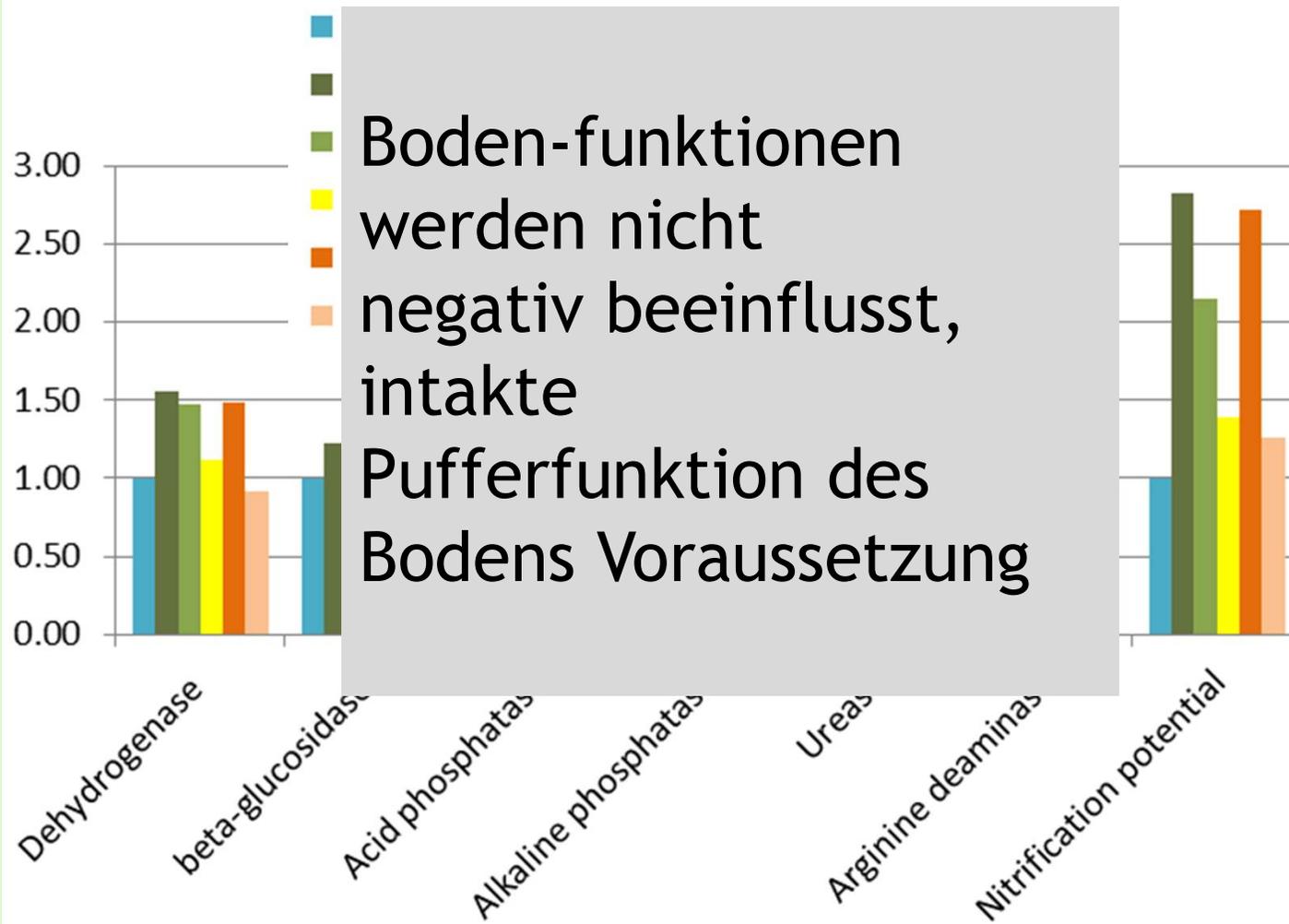
Einfluss Ansäuerung auf die Lachgasemissionen



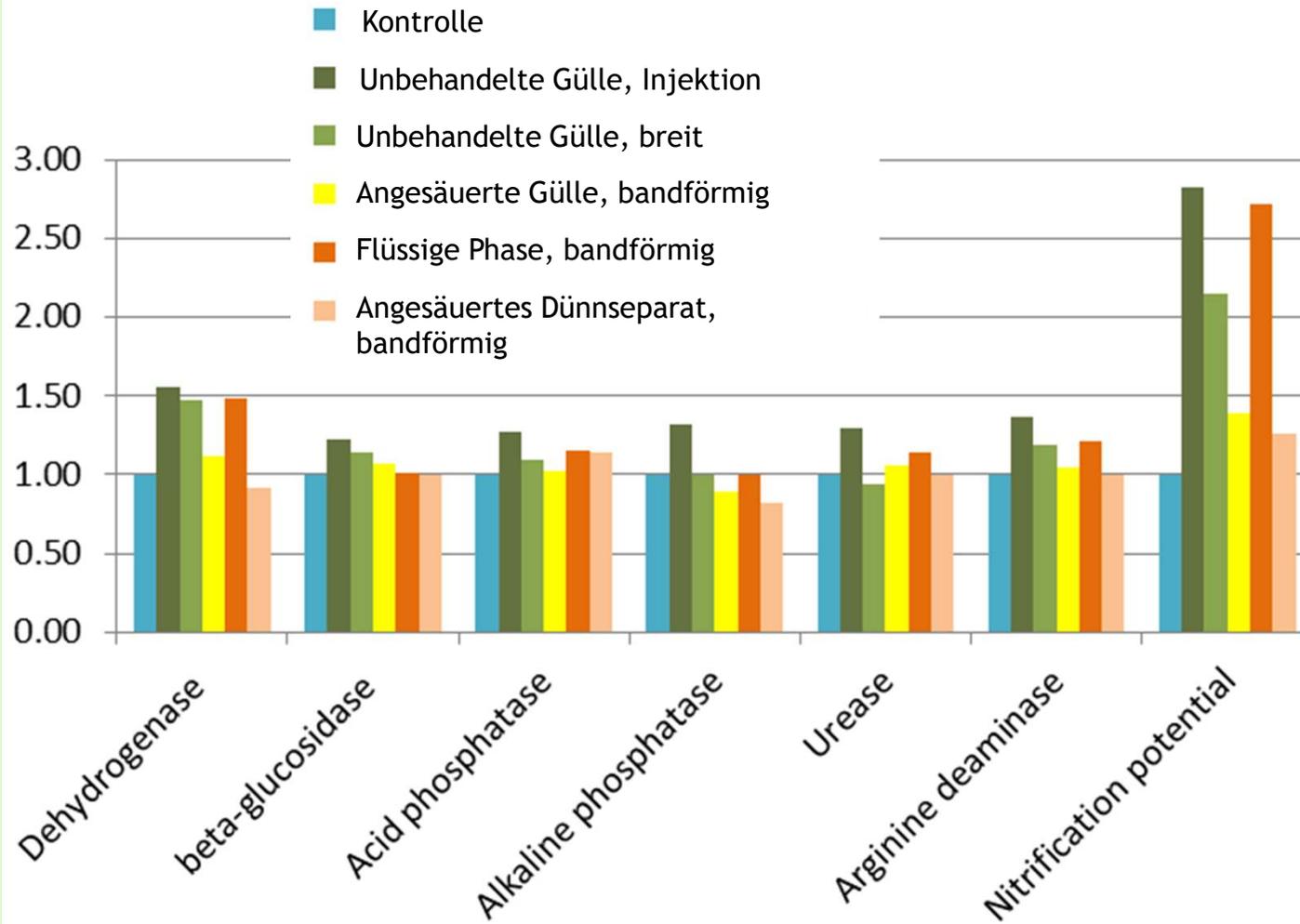
- Unbehandelt, Schleppschlauch
 - Ansäuerung auf Feld, Schleppschlauch
 - Ansäuerung im Stall, Schleppschlauch
- ▼ Unbehandelte Gülle, Injektion
 - Kontrolle

Kein eindeutiger Hinweis auf erhöhte oder niedrigere Lachgasemissionen, Tendenz niedriger

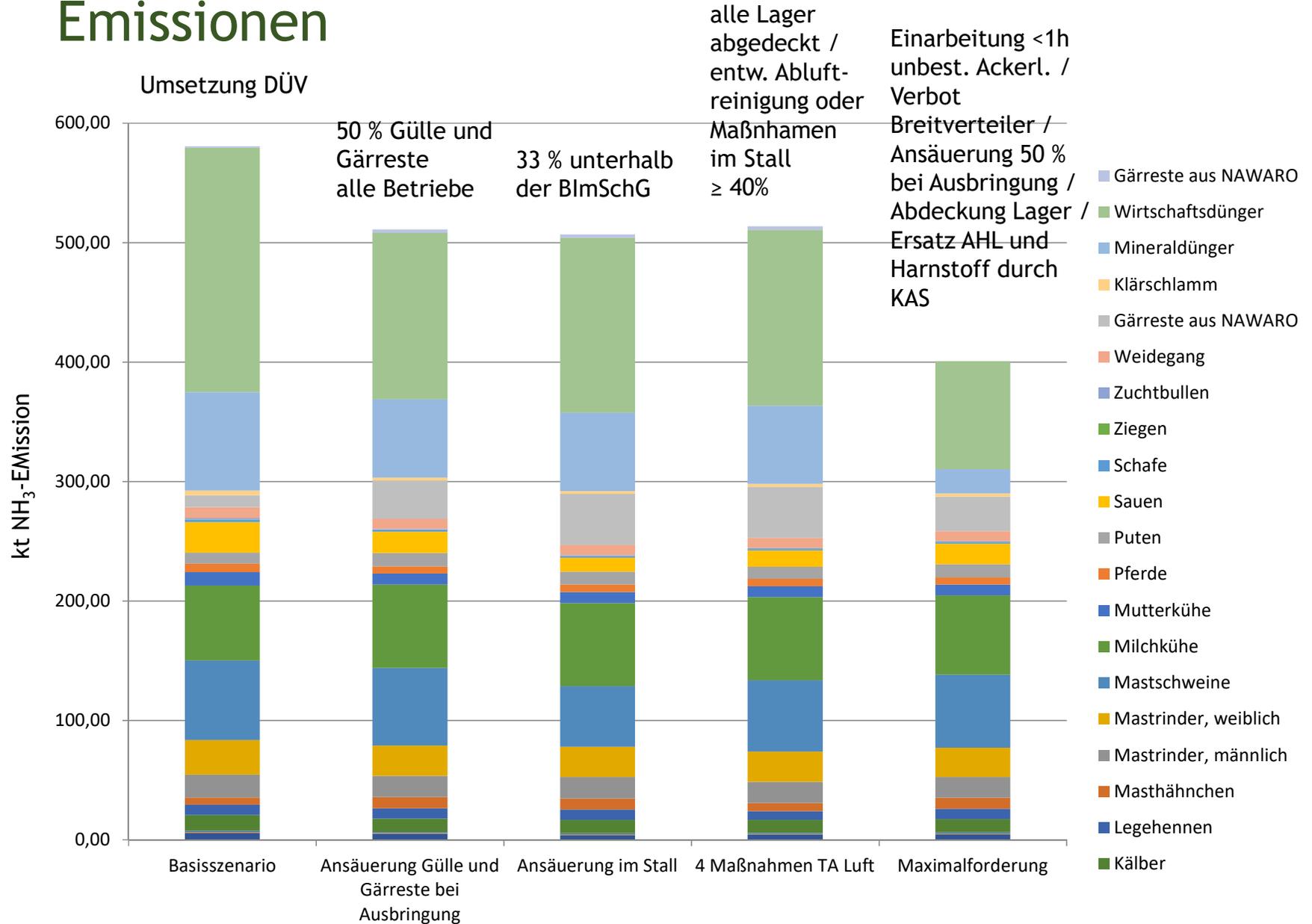
Einfluss Ansäuerung auf die Bodenfunktionen



Einfluss Ansäuerung auf die Bodenfunktionen



Auswirkungen Minderungsmaßnahmen auf nat. Emissionen



Zusammenfassung: Wirkung von Ansäuerung auf Gülle, Bodenreaktionen, Ertrag

Zusammensetzung der Gülle	löslicher P	➔	
	anorganisches C	➔	
Lager	Kohlendioxid CO ₂	➔	kurzzeitig
	Methan CH ₄	➔	
	H ₂ S	➔	kurzzeitig
Boden Applikation	Nitrifikation	➔	verzögert
	Lachgas N ₂ O	➔ ➔	
	CO ₂	➔	
	P Verfügbarkeit	➔	
	Pflanzenertrag	➔	

Zusammenfassung

- Ansäuerung hoch wirksam hinsichtlich Ammoniakverlusten
- Hohes Potential für signifikanten Beitrag zur Erreichung nationaler Minderungsziele gemäß EU NEC-RL
- Minderungseffekt einstellbar durch Veränderung Säuremenge
- Höhere N-Effizienz bei Düngung
- Erhöhte Löslichkeit des P und erhöhte P-Ausnutzung
- Keine Beeinträchtigung der Bodenfunktionen
- Keine Schäden an Pflanzen insbes. Grasnarbe
- Schwefelmengen durch gutes Management kontrollieren
- Moderater Kalkausgleich erforderlich
- Vorgaben Gefahrstoff-VO und AwSV sind zu berücksichtigen