

Ansäuerung von Gärresten – Bodenwirkung und Einsatz in der Fruchtfolge

Versuchsergebnisse der
Landesforschungsanstalt für Landwirtschaft und Fischerei M-V
David Buglowski, Michael Dau
Werder, 22.11.2022; Goldewin, 23.11.2022; Rom, 24.11.2022

Ansäuerung von Gärresten - Bodenwirkung



Quelle: biocover.dk

Ansäuerung von Gärresten - Bodenwirkung



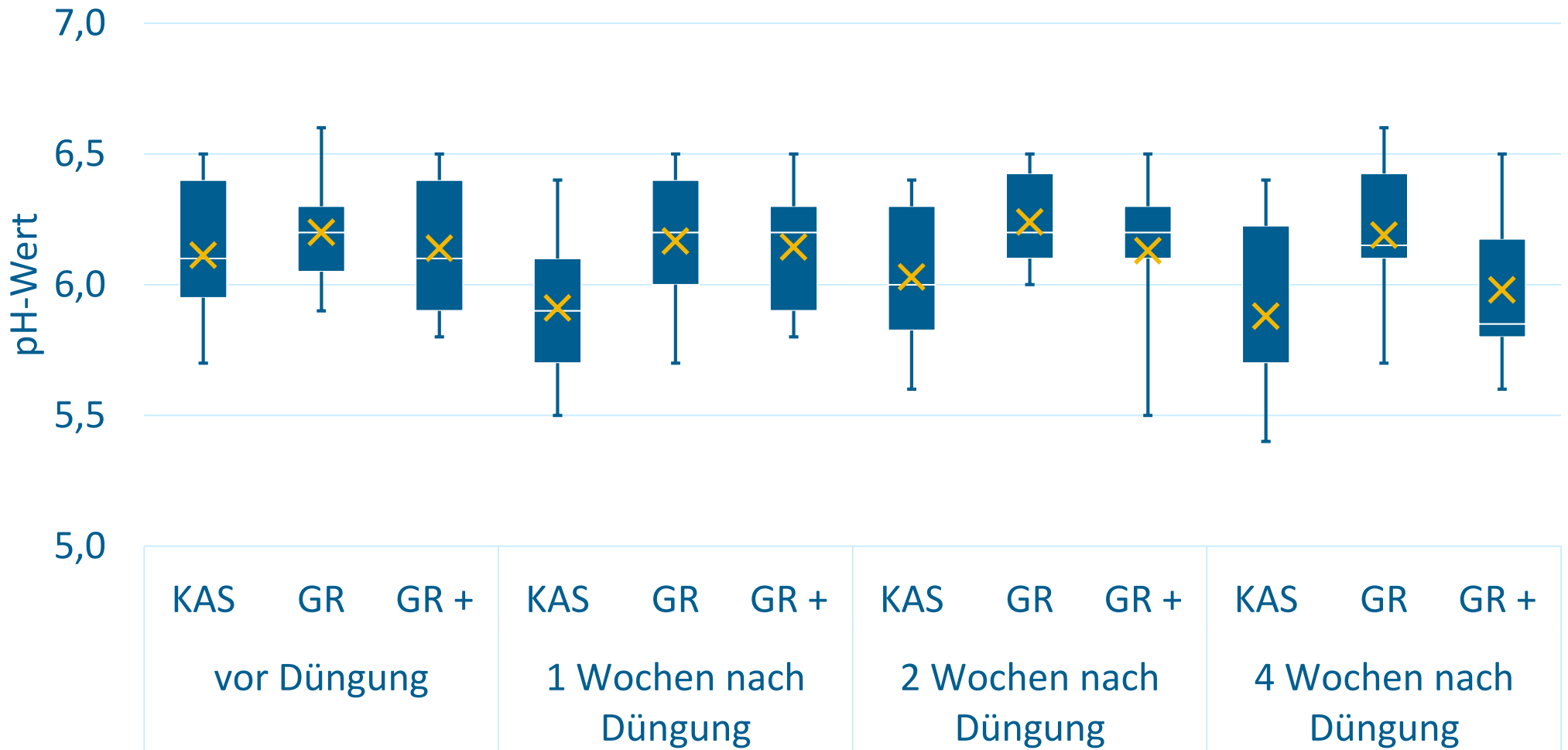
Ansäuerung im Container



Einspülschleuse für Säure

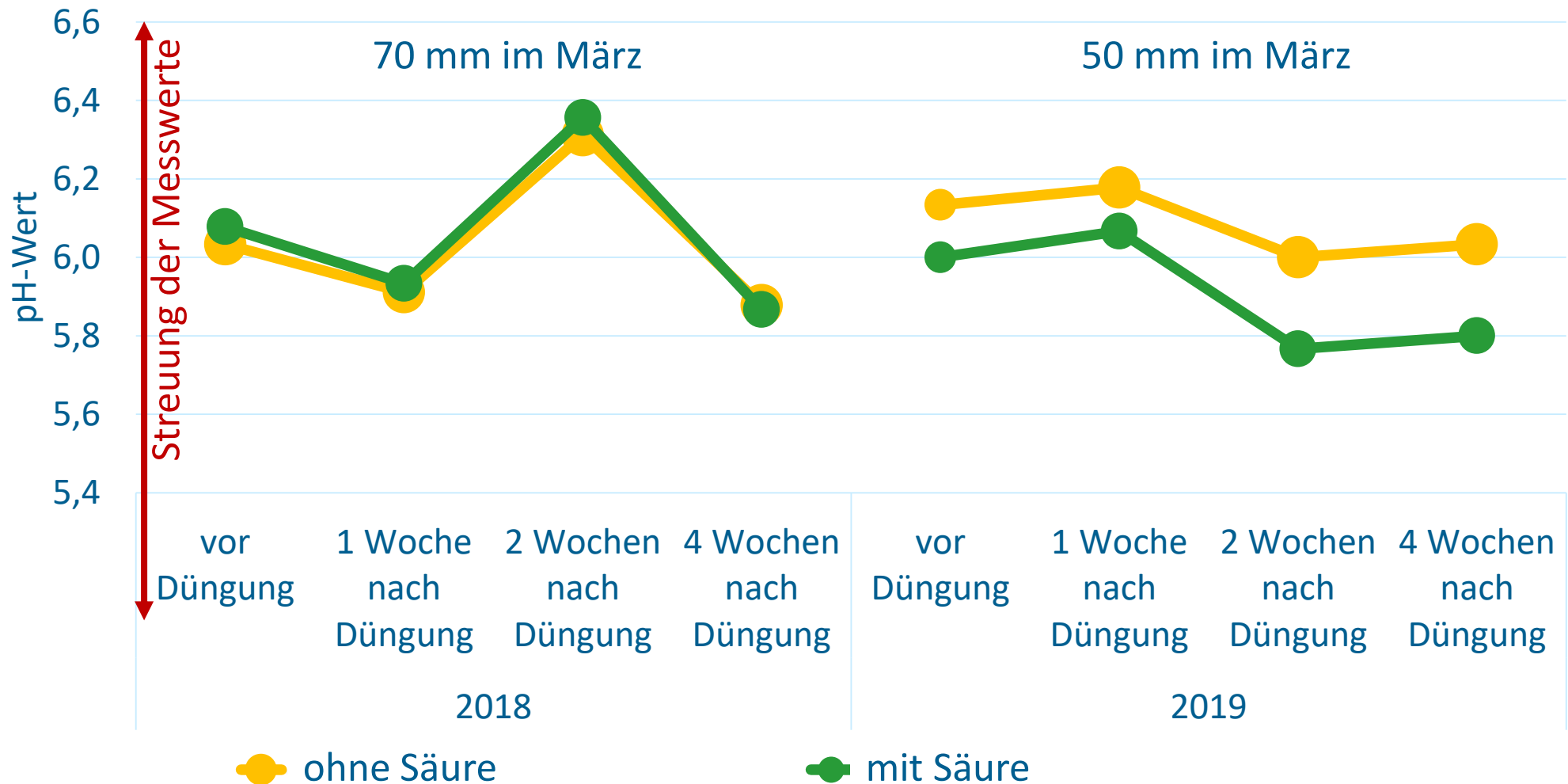
Ansäuerung von Gärresten - Bodenwirkung

Düngungseinfluss auf pH-Wert des Bodens

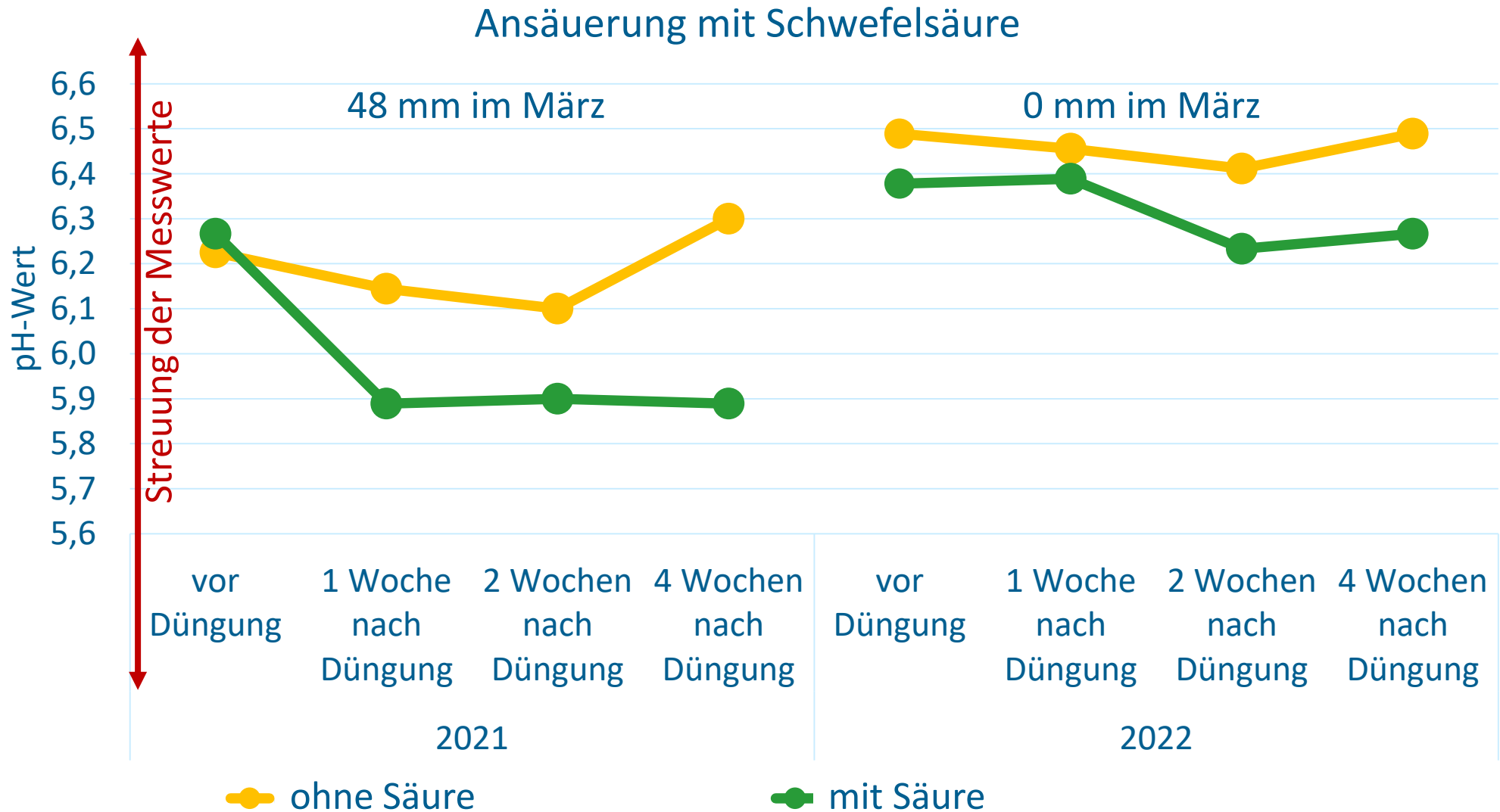


Ansäuerung von Gärresten - Bodenwirkung

Ansäuerung mit Milchsäure



Ansäuerung von Gärresten - Bodenwirkung



Ansäuerung von Gärresten - Bodenwirkung

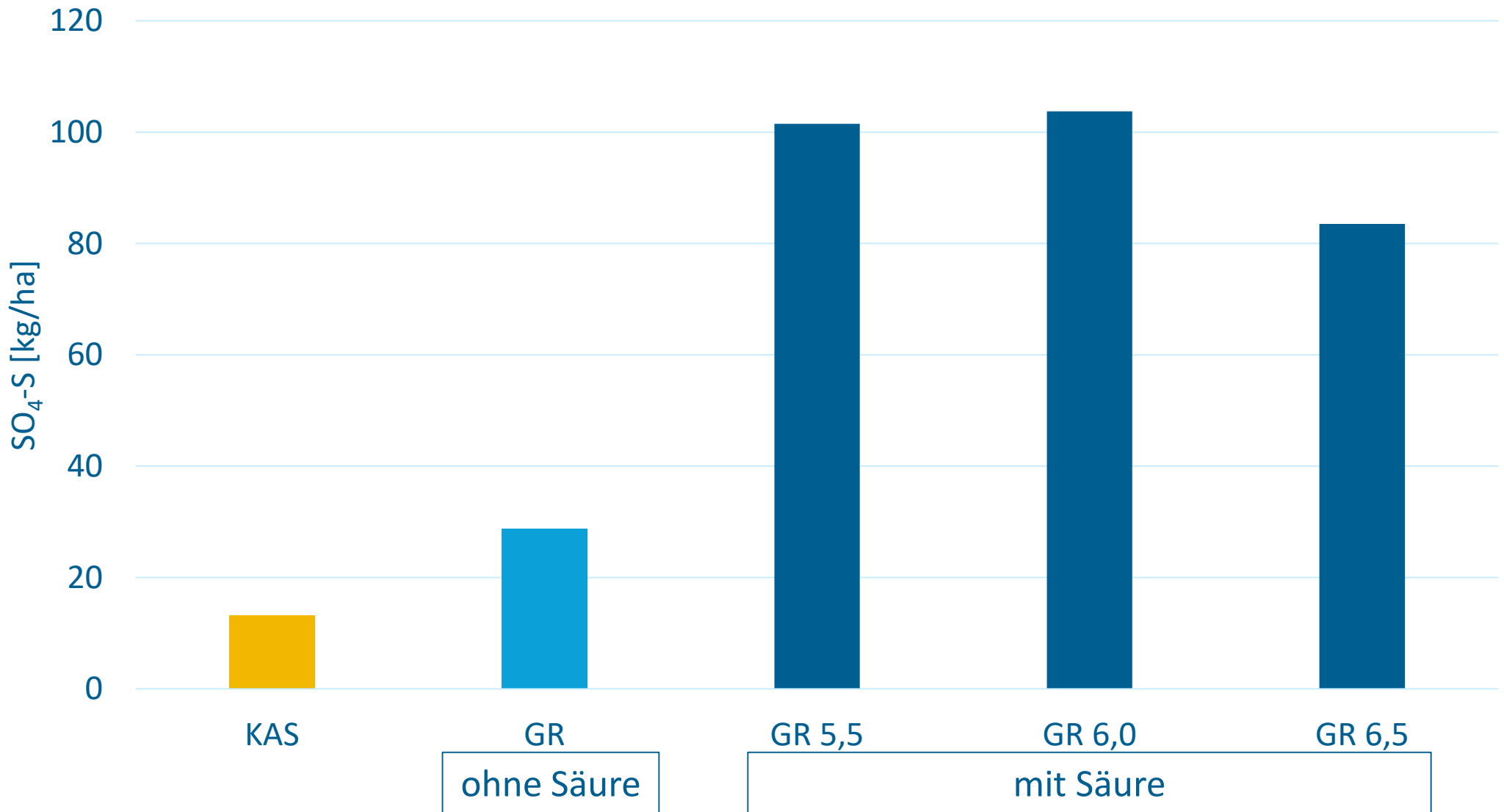
pH-Wert

- Änderung des Boden-pH ist nach jetzigem Stand marginal
- Der Einsatz von Schwefelsäure kann den pH-Wert des Bodens absenken

Nährstoffe (Einzeljahr)

- Sulfatgehalt im Boden steigt an

Ansäuerung von Gärresten - Bodenwirkung



Ansäuerung von Gärresten - Bodenwirkung



Leibniz-Institut für Gewässerökologie
und Binnenfischerei



Intranet Kontakt Jobs Struktur EN | DE



FORSCHUNG

THEMEN

NEWSROOM

KARRIERE

KÖPFE

ÜBER UNS

[Startseite](#) > [Newsroom](#) > [News](#)

28. Januar 2021 | Pressemitteilung | Nadja Neumann

Saurer Regen war gestern?

Sulfat in Gewässern ist und bleibt dennoch ein Problem

Saurer Regen gehört eigentlich der Vergangenheit an, doch noch immer steigen die Sulfatkonzentrationen in vielen Binnengewässern weltweit. **Forschende unter Leitung des IGB und der dänischen Universität Aarhus** geben in einer neuen Studie einen Überblick, aus welchen Quellen das Sulfat heute stammt und welche Folgen es hat. Sie weisen darauf hin, dass die negativen Folgen für Ökosysteme und Trinkwassergewinnung bisher nur regional wahrgenommen werden und empfehlen, **Sulfat stärker in rechtlichen Umweltstandards zu berücksichtigen.**



Ansäuerung von Gärresten - Bodenwirkung

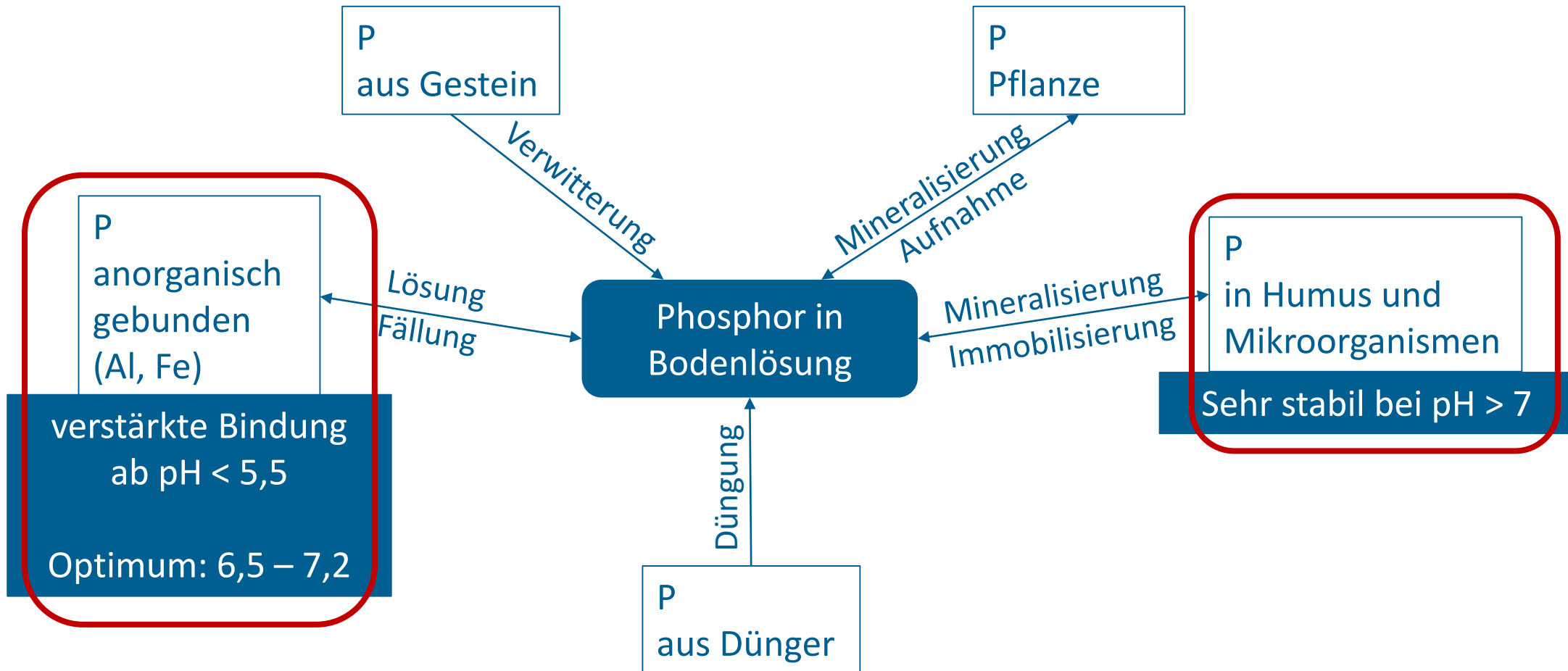
pH-Wert

- Änderung des Boden-pH ist nach jetzigem Stand marginal
- Der Einsatz von Schwefelsäure kann den pH-Wert des Bodens absenken

Nährstoffe (Einzeljahr)

- Sulfatgehalt im Boden steigt an
- Phosphorgehalt unverändert

Ansäuerung von Gärresten - Bodenwirkung



Ansäuerung von Gärresten - Bodenwirkung

pH-Wert

- Änderung des Boden-pH ist nach jetzigem Stand marginal
- Der Einsatz von Schwefelsäure kann den pH-Wert des Bodens absenken

Nährstoffe (Einzeljahr)

- Sulfatgehalt im Boden steigt an
- Phosphorgehalt unverändert
- keine höheren Gehalte an N-gesamt, Ammonium-N oder Nitrat-N

Mikrobiom

- Nach aktuellem Kenntnisstand sind keine signifikanten Unterschiede zwischen angesäuerten und nicht angesäuerten Gärresten zu erwarten
- geplante Untersuchungen im AcidDigSoil Projekt

Projekt AcidDigSoil: „Emissionsminderung bei der Ausbringung von Gärresten durch Ansäuerung“

Unter welchen Bedingungen hohe NH_3 Emissionen?

- oberflächige Ausbringung von flüssigen Wirtschaftsdüngern
- hohe Temperaturen, hohe Windgeschwindigkeiten und starke Sonneneinstrahlung
- hohe Ammoniumgehalte des Substrates

Fruchtarten

- Winterweizen (Vegetationsbeginn im Frühjahr)
- Silomais (zur Saat und im Bestand)
- Winterraps (auf Stoppel der Vorfrucht)

Vergleich

Schleppschlauch, Güllegrubber, Ansäuerungsstufen



Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

Emissionsmessung

Geschlossene Haube Dräger Gasmessgeräte

- Messung der Ammoniakkonzentration in ppm (alle 10 s) über mind. 5 Tage
- Ausgabe der Daten in Excel (62.000 Zeilen)
- Umrechnung in kumulierten Verlust $\text{NH}_3\text{-N}$ (kg/ha)

M	$\left[\frac{\text{g}}{\text{mol}}\right]$	Molmasse
p	[mbar]	Referenzdruck
R	J/kmolK	Molare Gaskonstante 8,314472 J/kmolK
T	[K]	Referenztemperatur T in °C +[273,15]
X_i	[ppm]	Konzentration
β_i	$\left[\frac{\text{mg}}{\text{m}^3}\right]$	Konzentration

$$\beta_i = \frac{0,1 * M * p * X_i}{R * T}$$

Gleichung zur Umrechnung von ppm in mg/m^3

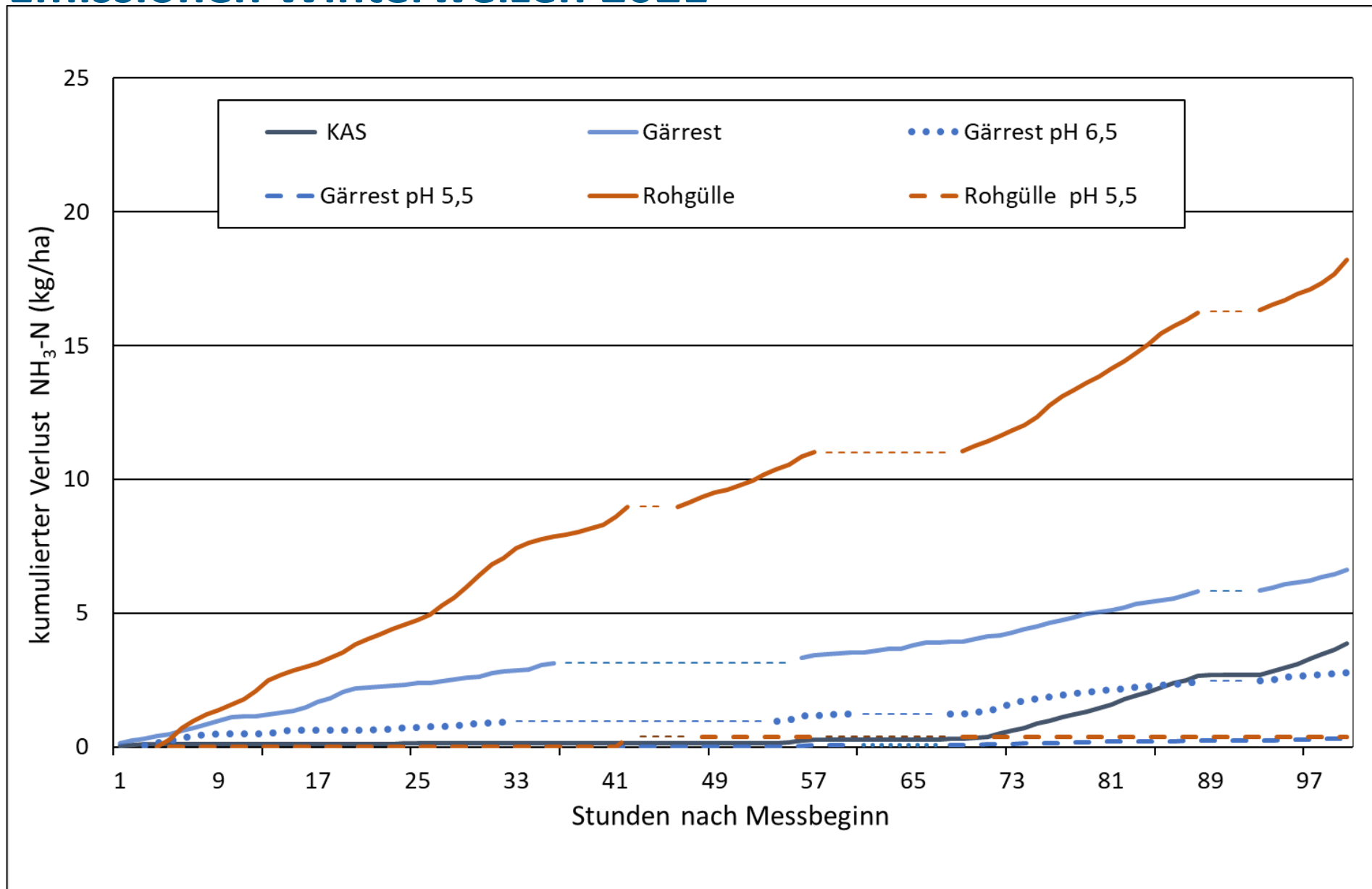
Quelle: www.unternehmensberatung-babel.de



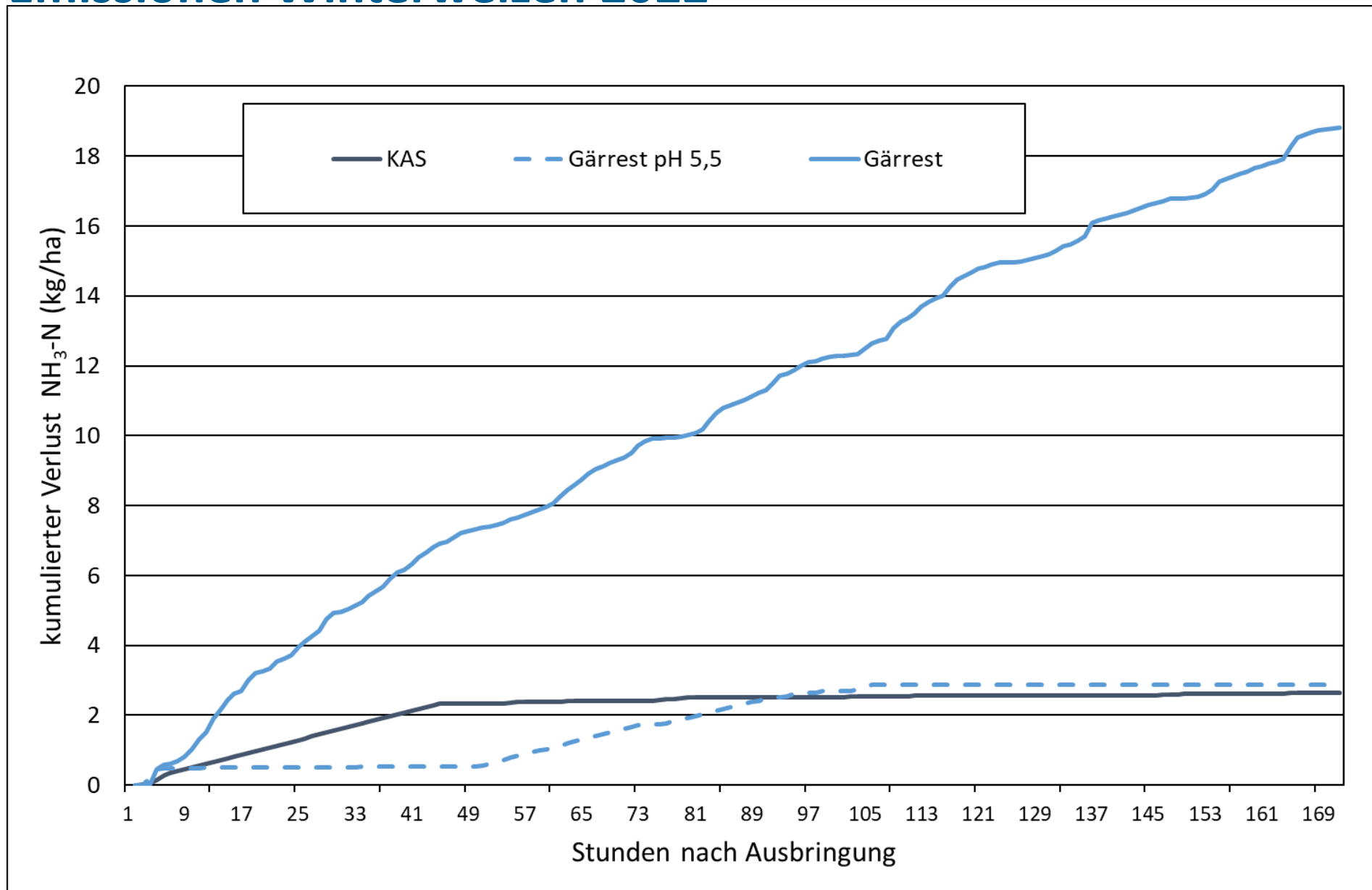
Detailansicht Messhaube beim Maislegen 2021

Foto: M. Dau

Emissionen Winterweizen 2021



Emissionen Winterweizen 2022



WW-Bestand 06.05.2022 (8 Wochen nach organischer Düngung)

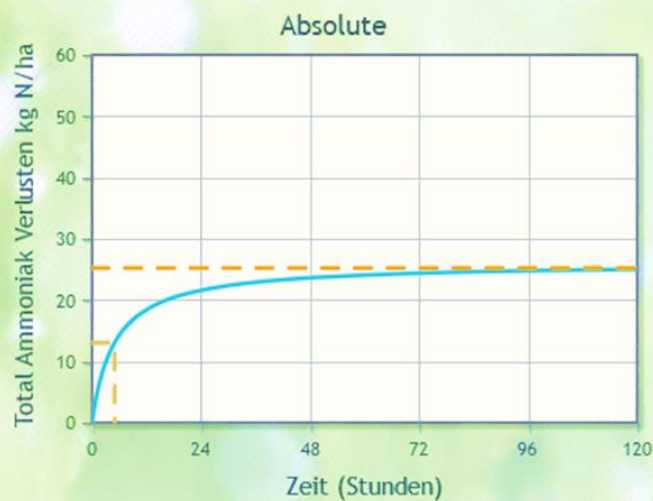
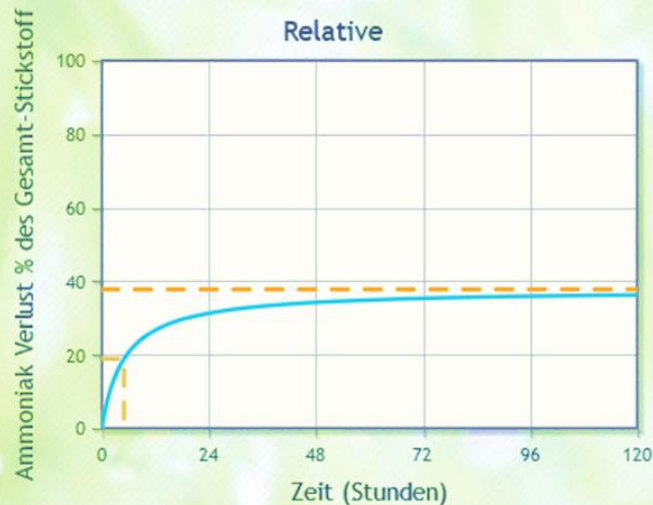


Einfluss der Witterung - Ausbringung im Winterweizen 2021;2022

	Tag	1	2	3	4	5	6	7	MW / Summe
	Parameter								
2021	Tmitt [°C]	0,7	1,2	1,5	5,8	6,4	-	-	3,1
	Tmax [°C]	7,3	9,1	8,9	11,2	9,6	-	-	9,2
	Niederschlag [mm]	0,0	0,0	0,0	23,0	1,5	-	-	24,5
	Globalstrahlung [J/m²]	1219	1230	1258	422	769	-	-	980
	Windgeschw. [m/s]	0,5	0,4	0,8	4,2	5,0	-	-	2,2
2022	Tmitt [°C]	7,8	3,3	6,0	5,1	4,5	6,1	6,9	5,7
	Tmax [°C]	13,0	8,5	10,2	13,9	10,7	13,2	14,5	12,0
	Niederschlag [mm]	0	0	0	0	0	0	0	0
	Globalstrahlung [J/m²]	920	664	316	1309	1383	1440	1484	1074
	Windgeschw. [m/s]	1,2	0,6	1,3	0,6	1,5	1,6	1,1	1,1

DAS ALFAM MODEL

Das Alfam Model ist eine Sammlung von reelle Emissionswerte.



Boden Feuchtigkeit:

- ☒ Trocken
- ☐ Feucht

Lufttemperatur:



15 °C

Windgeschwindigkeit



5,0 m/s

Gülle Typ:

- ☒ Rinder
- ☐ Schweine

Feststoffe:



8 %

Ammonium-Stickstoff:



2,3 kg N/m³

Anwendungstechnik:

- ☐ Breitverteilung
- ☒ Schleppschlauch
- ☐ Grünland Injektion / versauerung pH 6,4

Gülle Volumen:



30 m³/ha

Ergebnisse:

N_{max}: 37,8 %

N_{tab}: 25,2 kg N/ha

K_m: 5,0 Stunden

Alfam Modell

Abschätzung der voraussichtlichen Stickstoffemission durch Einstellen der Eingangsgrößen



Quelle: <http://www.biocover.dk/de/beratung/das-alfam-model.aspx>

Stickstoffeinsparung durch Ansäuerung

Emissionsmessungen vs. Alfam-Modell

Stickstoffeinsparung [kg/ha] durch Ansäuerung bei 30 m³ Ausbringmenge

	2021	2022	MW (21/22)
Gärrest A	6	12	9
Gärrest B	20	15	17,5
Durchschnitt	13,0	13,5	13,2
Alfam Modell	9,8	9,1	9,5

Erträge, Qualitäten und Bodennährstoffe nach Ernte, Winterweizen 2022

PG	Bezeichnung/Stufe	Ertrag [dt/ha]	Proteingehalt [% in TM]	N _{min} 0-90 cm [kg/ha]	S _{min} 0-60 cm [kg/ha]
3	KAS 80+80	53	12,9	86	18
4	Gärrest	43	12,6	43	28
5	Gärrest pH 5,5	48	13,2	83	134
6	Gärrest pH 6,0	47	12,9	56	106
7	Gärrest pH 6,5	47	13,1	54	80

	Ertrag [dt/ha]	Proteingehalt [% in TM]
KAS	53	12,9
Gärrest	43	12,6
Gärrest anges. (alle Stufen)	47	13,0
Differenz anges. / unanges.	3,9	0,4

Schwefelbilanz

Beispielrechnung

Ausbringmenge:	20 m ³ /ha
Säuremenge zur pH-Wert Absenkung:	6 l H ₂ SO ₄ /m ³
Schwefelgehalt:	0,6 kg/l

$$20 * 6 * 0,6 = \mathbf{72} \text{ kg S/ha}$$

- Sulfat-Auswaschungsgefahr über das Winterhalbjahr
- **Schwefelbilanzierung nötig!**

Stickstoff im System

N-Abfuhr + N_{min} 0-90 cm (nach Ernte)

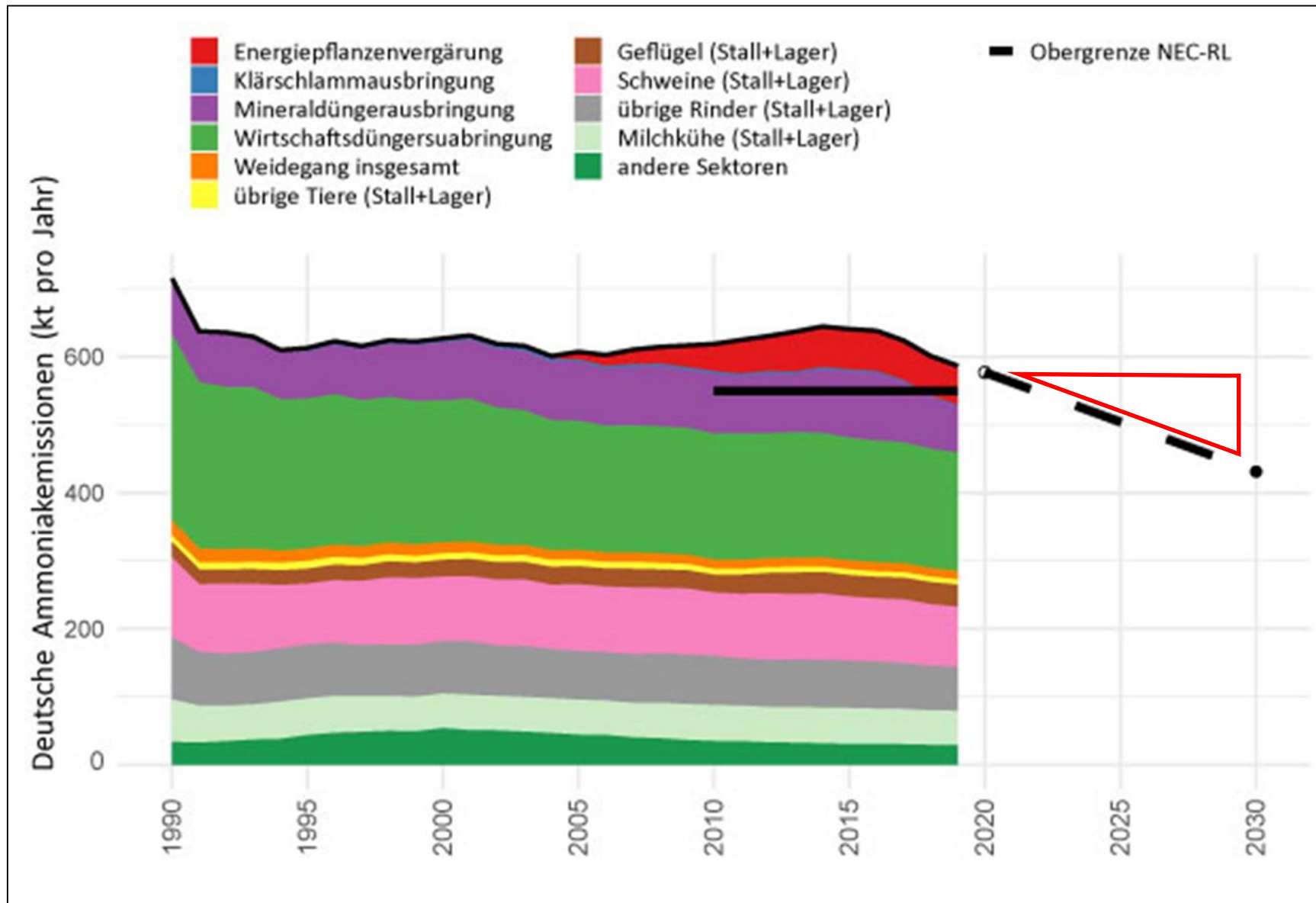
PG	2021 [kg/ha]	2022 [kg/ha]	MW (2021/2022) [kg/ha]
KAS 80+80	134	155	144
Gärrest	122	98	110
Gärrest pH 5,5	149	146	147
Gärrest pH 6,0	115	117	116

Ökonomie Ansäuerung im Winterweizen (Ertrag 70 dt/ha)

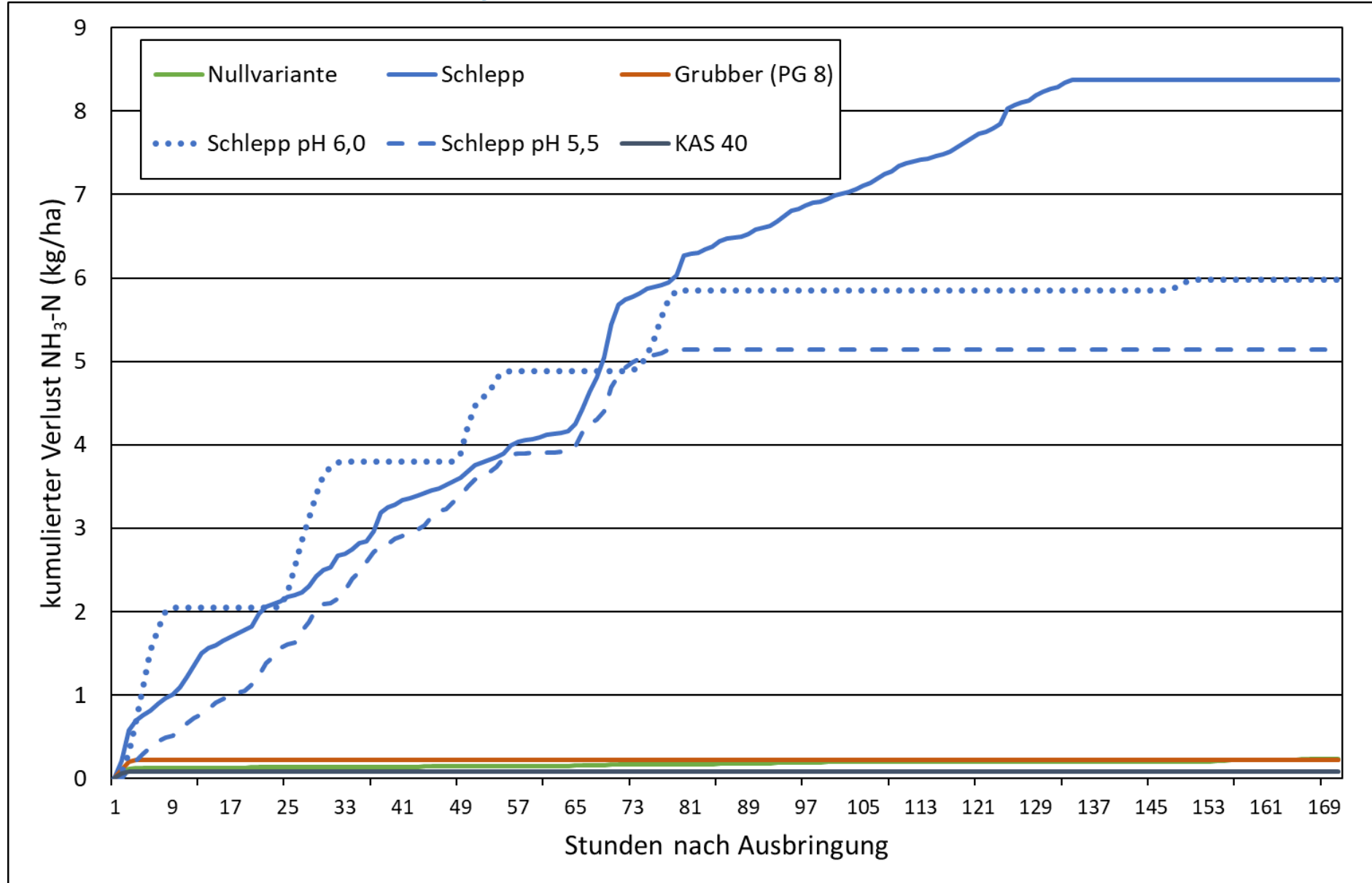
Vergleich Schleppschlauchausbringung vs. Schleppschlauch mit Ansäuerung	Kosten je Einheit	Ausbringmenge	
		20 m³/ha	30 m³/ha
Mehrkosten Ausbringung [€/ha]	0,50 €/m³	10	15
Säure (1,00 €/l) [€/ha]	6,00 €/m³	120	180
Summe Mehrkosten [€/ha]		-130	-195
Stickstoffeinsparung [€/ha]	3,30 €/kg N	23 (7 kg/ha N)	33 (10 kg/ha N)
Schwefeleinsparung [€/ha]	0,70 €/kg S	28 (40 kg/ha S)	28 (40 kg/ha S)
Ertrags-, Qualitätssteigerung [€/ha]	40 (80 € * 0,5)	30	40
Summe Einsparungen [€/ha]		81	101
Differenz [€/ha]		-49	-94

- **Keine** Kostendeckung durch Qualitätssteigerung und Nährstoffeinsparung

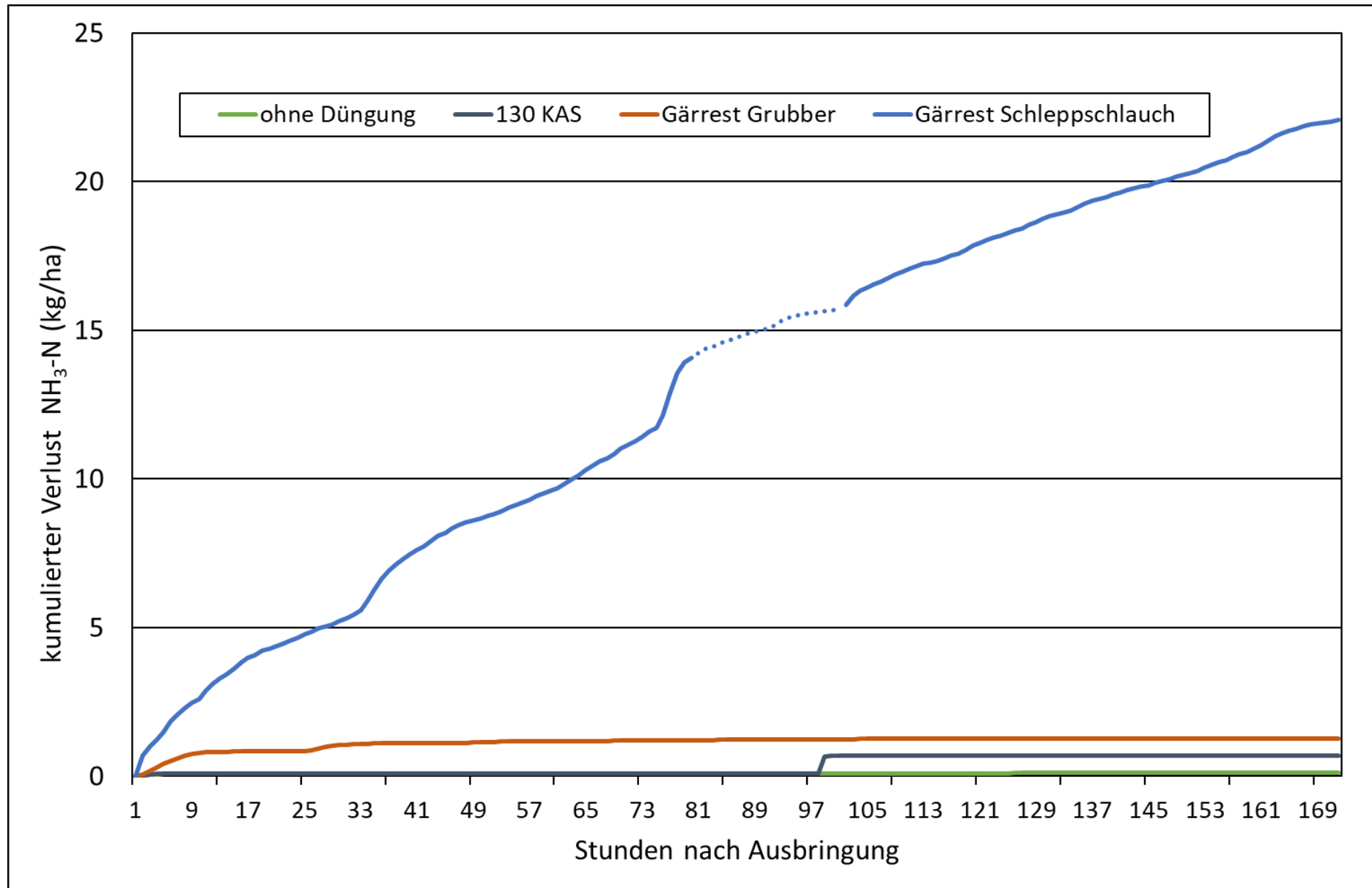
NEC- Richtlinie



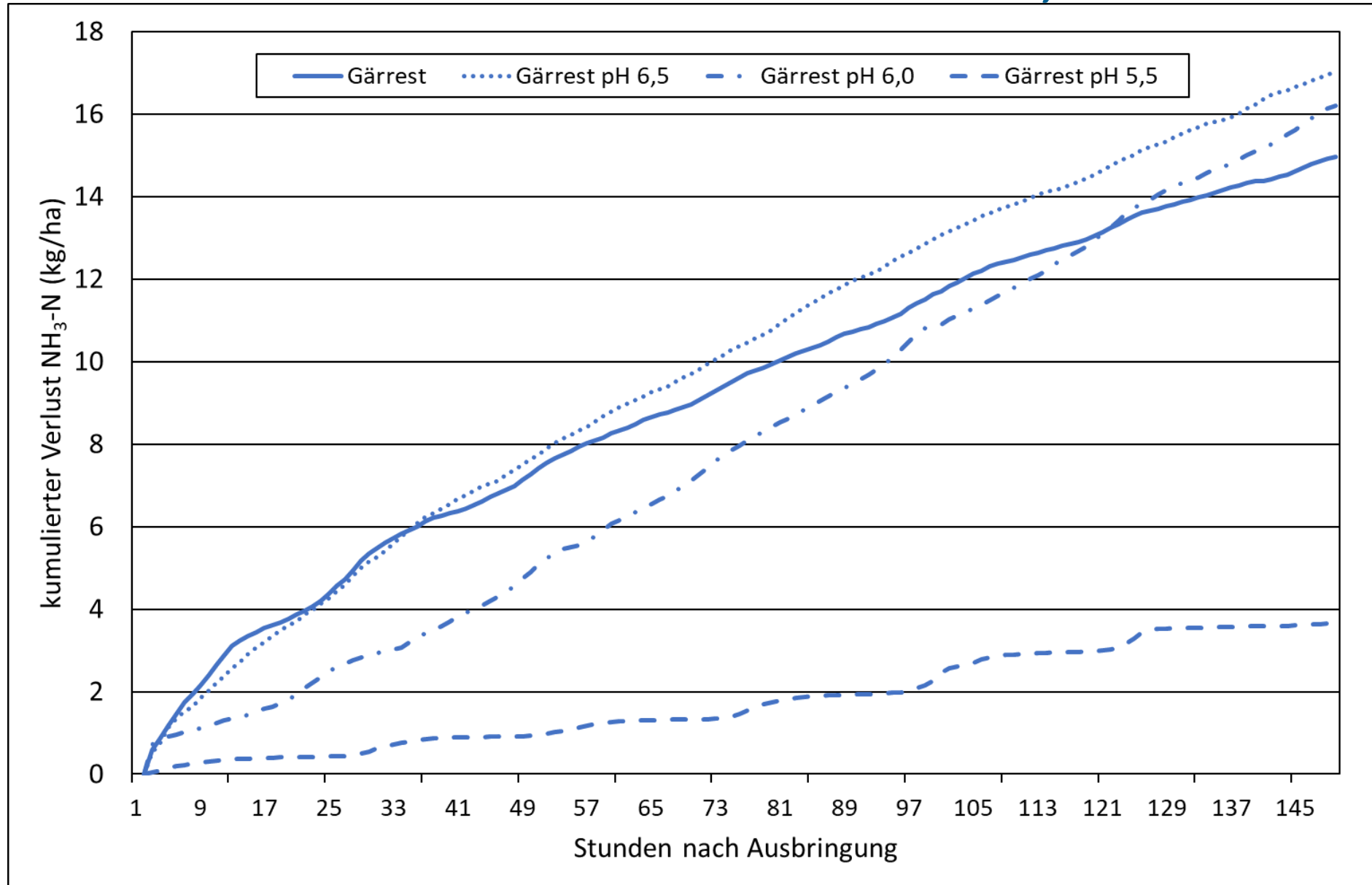
Emissionen Winterraps 2022



Emissionen Mais Legen 2021



Emissionen Mais im Bestand 6-8-Blattstadium, Juni 2022



Zusammenfassung der Ergebnisse der LFA zum Thema Ansäuerung

- Im Winterweizen Qualitätssteigerung von 0,5 – 1 Prozentpunkt Protein im Korn zu erwarten (späte Umsetzung des org. Stickstoffs)
- Steigerung des Kornertrages (WW) ungewiss
- Sichere Emissionsminderung erst bei $\text{pH} < 6$
- Im Winterraps kein Ertrags- und Qualitätseffekt
- Kein positiver Effekt der Ansäuerung auf die N-Salden verschiedener Kulturen festgestellt
- Bilanzierung des durch die Säure ausgebrachten Schwefels nötig (Sulfatauswaschung)
- Marginale Absenkung des Boden-pH
- Kein negativer Effekt auf das Bodenmikrobiom zu erwarten

Schlussfolgerungen / Empfehlungen

- Emissionsbedingungen zur Ausbringzeit beachten (Alfam Modell)
- Wenn möglich direkte Einarbeitung
- In der Fruchtfolge 20 m³ Gärrest je Hektar und Jahr nicht überschreiten (N-Salden)
- Einmal in der FF oberflächige Ausbringung angesäuerter Wirtschaftsdünger (Schwefelbilanz)
- Möglichst auf pH < 6 ansäuern
- Ansäuerung zu Vegetationsbeginn in wachsende Getreidebestände (Winterweizen)
- Nachfrucht Winterraps (Schwefelausnutzung)
- Förderbedarf für emissionsarme Ausbringung Seitens der Politik! (Ammoniakemissionen senken, NEC-RL, MuD)



Mecklenburg-Vorpommern

Landesforschungsanstalt für
Landwirtschaft und Fischerei

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

Institut für Pflanzenproduktion und Betriebswirtschaft

David Buglowski, Michael Dau

Telefon +49 385 588-60216, +49 385 588-60226

d.buglowski@lfa.mvnet.de, m.dau@lfa.mvnet.de

www.lfamv.de