

Maßnahmen zur Minderung der Freisetzung von klimarelevanten Gasen beim Einsatz von Gärresten in der Pflanzenproduktion

Friedhelm Herbst
Wolfgang Gans

FNR-Fachtagung am 20./21.3.2013 in Berlin



FNR-Projekt

Minderung der Freisetzung von klimarelevanten Gasen beim Einsatz von Gärrückständen aus nR-Biogasanlagen durch Zusatzstoffe und Applikationsmethoden

Beginn: 01.04.2008

Ende: 30.09.2013

22 Projektpartner, insbes.

- UFZ Leipzig-Halle (Prof. Stange, Dr. Spott)
- ZALF Müncheberg (Prof. Augustin)



Bisheriger Untersuchungsumfang

- 40 Laborversuche (3-5wöchig, ohne Pflanzen)



- 8 Gefäßversuche (mit Pflanzen)



- 6 Mikroparzellenversuche (z.T. mit Pflanzen)



- 11 Feldversuche (mit Pflanzen)



- Prüfung von 23 Gärresten, 17 sonstige Substanzen und 24 Böden



Geprüfte klimarelevante Gase und ihre CO₂-Äquivalente

(nach IPCC, 2. Assessment report climate change, 1995, Klimabeeinflussung (GWP) in einem Zeitraum von 100 Jahren)

CO₂-Äquivalente dienen der Bewertung der Gase (Vergleich, Addition)

Gase	CO ₂ -Äquivalent
<i>klimarelevant</i>	
Kohlendioxid (CO ₂)	1
Methan (CH ₄)	21
Lachgas (N ₂ O)	310
<i>indirekt klimarelevant</i> (weil ~ 1% des NH ₃ zu N ₂ O reagieren kann)	
Ammoniak (NH ₃)	3,10
<i>nicht klimarelevant</i>	
elementarer Stickstoff (N ₂) (weil ~ 78 % der Luft aus N ₂ besteht)	

Bei Gärrestdüngung werden i.d.R. alle 5 Gase freigesetzt.



Geprüfte Zusatzstoffe zur Gärrestapplikation und ihre Wirkung auf die Freisetzung der klimarelevanten Gase

Zusatzstoffe	Freisetzung als Summe aller 4 Klimagase
Nitrifikationshemmer (PIADIN)	senkend
Ureasehemmer	unklar / unsicher
Stroh	unklar / unsicher
Holzspäne	unklar / unsicher
Holzkohle	unklar / unsicher
Milchsäure	erhöhend
Rübenblatt	erhöhend
Silosickersaft	erhöhend



Geprüfte Gärrest-Applikationsmethoden und ihre Wirkung auf die Freisetzung der klimarelevanten Gase

Applikationsmethoden	Freisetzung als Summe aller 4 Klimagase
oberflächige Applikation ohne Einarbeitung	überwiegend niedriger als mit Einarbeitung
oberflächige Applikation mit Einarbeitung	überwiegend höher als ohne Einarbeitung
Injektion ohne Oberflächenkontakt	überwiegend höher als ohne Einarbeitung
Injektion mit Oberflächenkontakt	überwiegend niedriger als ohne Einarbeitung



1. Wie wirkt sich die Einarbeitung / Einbringung von Gärrest in den Boden auf die Freisetzung der Klimagase aus?



Wirkung der Einarbeitung / Einbringung von Gärrest in den Boden auf die Freisetzung der Gase

NH_3	N_2O	CH_4	CO_2
senkend	erhöhend	keine Wirkung	keine Wirkung

Fazit: Die Einarbeitung / Einbringung senkt die freigesetzte N-Menge, kann aber zu einer Erhöhung der klimarelevanten N_2O -Menge führen.



2. Wie ist die Rangfolge der freigesetzten Gase bei Ausbringung von Gärrest hinsichtlich der Klima-Wirkung?



Rangfolge der Gase bei der Freisetzung aus Gärresten
hinsichtlich der Klima-Wirkung (CO₂-Äquivalente)

In der Regel:



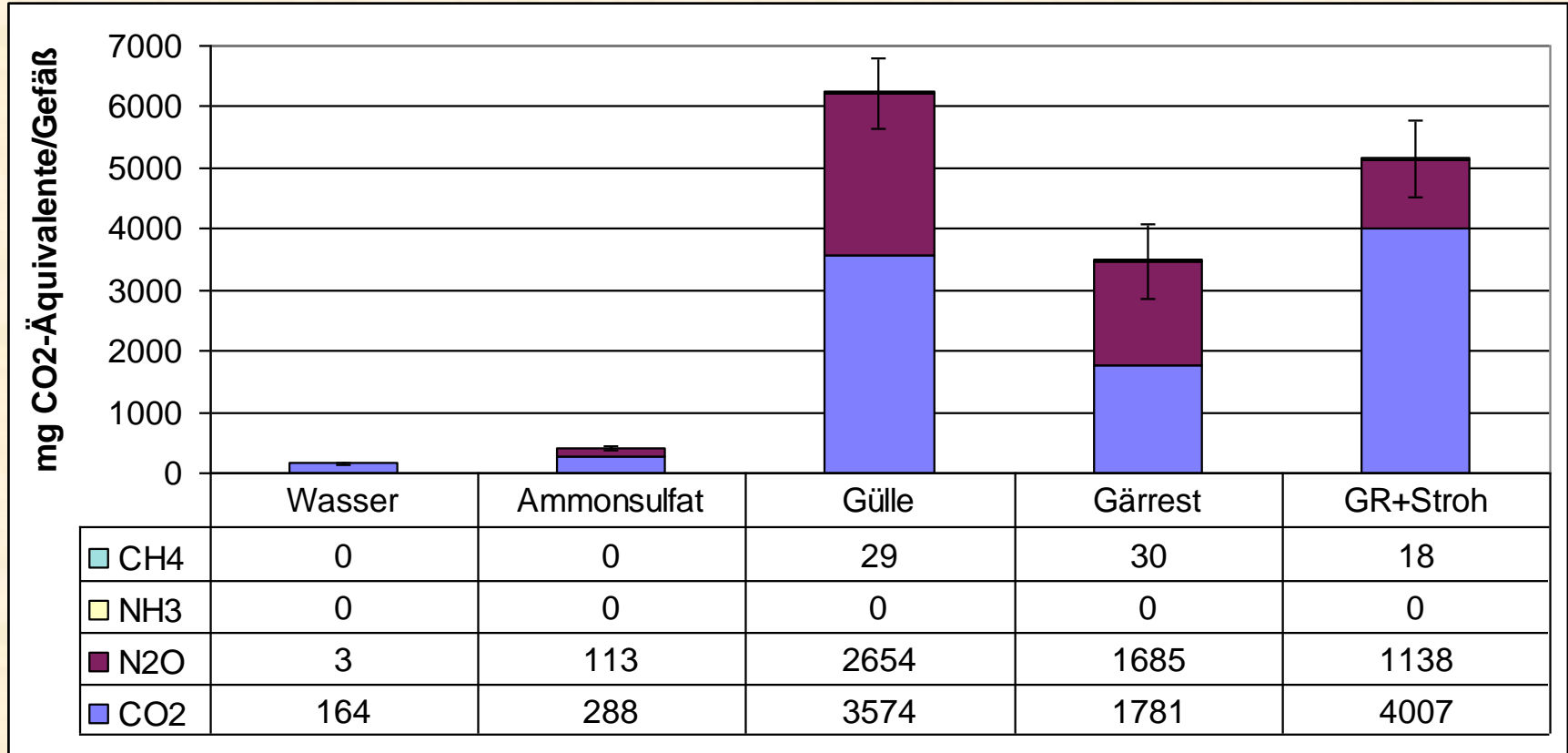
Fazit: CO₂ und N₂O besitzen größte Bedeutung.



3. Wie ist die Freisetzung von Klimagasen bei Einsatz von Gärrest im Vergleich zu anderen Düngestoffen einzuschätzen?



Klima-Wirkung verschiedener Düngestoffe bei Zusatz zum Boden im Laborversuch L17 bei Einarbeitung der Düngestoffe und Einsatz gleicher $\text{NH}_4\text{-N}$ -Düngermengen (äquivalent 100 kg $\text{NH}_4\text{-N/ha}$)



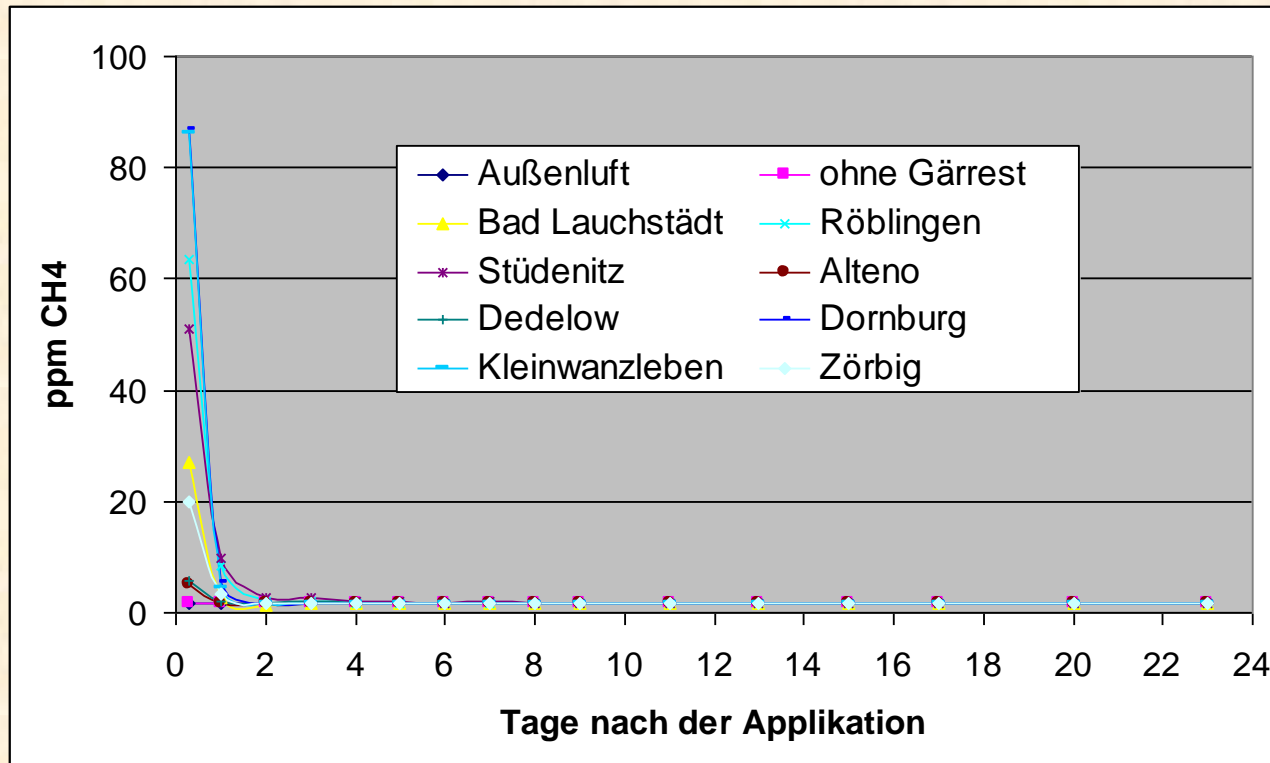
Fazit: Aus vergorener Gülle werden weniger Klimagase freigesetzt als aus der unvergorenen Ausgangsgülle.



4. Wie ist die Freisetzung der Kohlenstoffgase CH_4 und CO_2 aus Gärresten einzuschätzen?



Methankonzentration der entweichenden Luft nach Applikation von Gärresten unterschiedlicher Herkunft im Laborversuch L15 bei Einarbeitung der Düngestoffe und Einsatz gleicher $\text{NH}_4\text{-N}$ -Düngermengen (äquivalent 100 kg $\text{NH}_4\text{-N/ha}$)

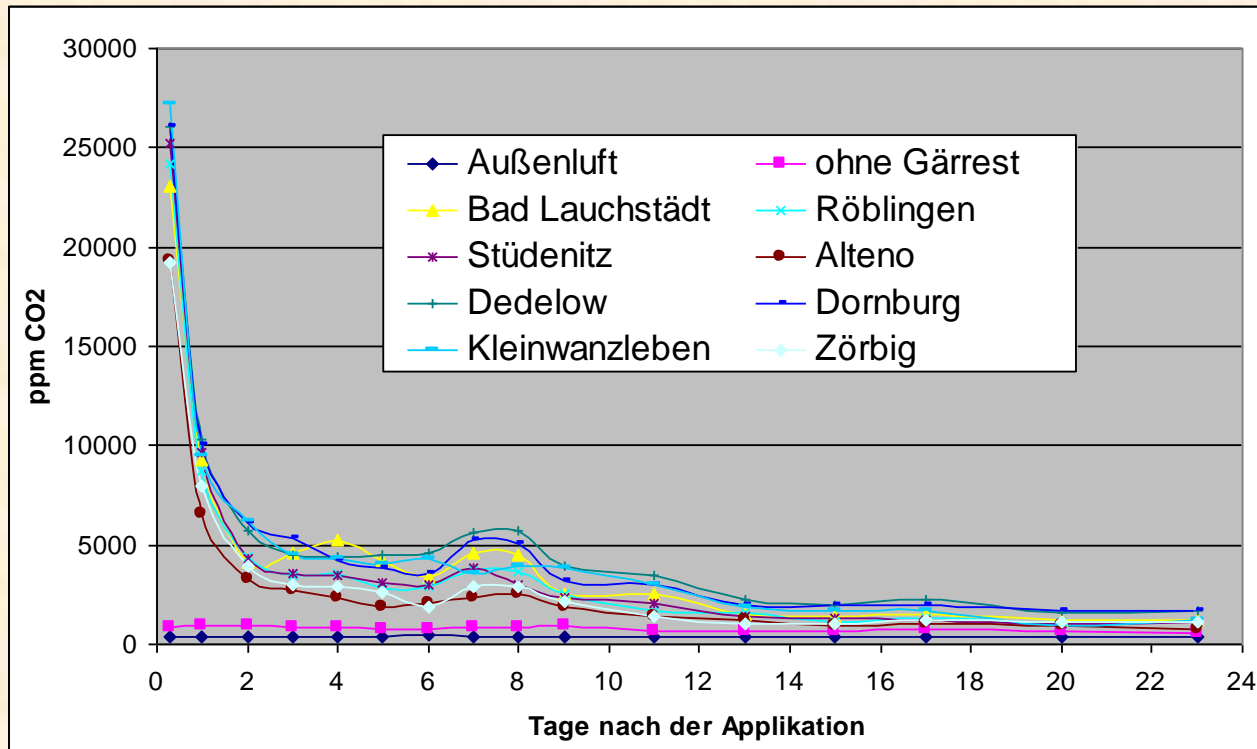


Fazit aus allen Versuchen:

- Entweichendes CH_4 stammt nur aus dem im Gärrest gelösten CH_4 .
- Die Methanfreisetzung lässt sich durch keine Maßnahme unterbinden.



Kohlendioxidkonzentration der entweichenden Luft nach Applikation von Gärresten unterschiedlicher Herkunft im Laborversuch L15 bei Einarbeitung der Düngestoffe und Einsatz gleicher $\text{NH}_4\text{-N}$ -Düngermengen (äquivalent 100 kg $\text{NH}_4\text{-N/ha}$)



Fazit aus allen Versuchen:

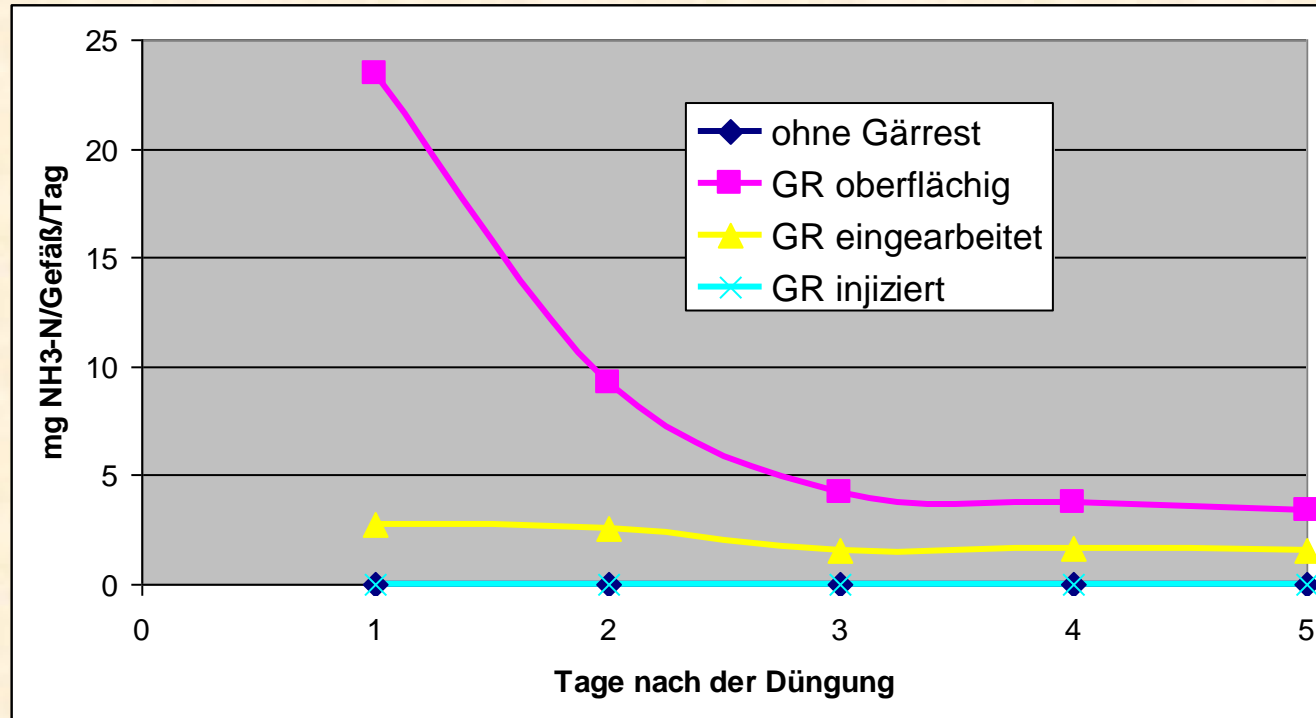
Die Freisetzung von CO_2 aus Gärresten (Mineralisation) lässt sich durch keine praktikablen Mittel und Maßnahmen unterbinden und reduzieren.



5. Wie ist die Freisetzung der Stickstoffgase NH_3 und N_2O aus Gärresten einzuschätzen?



Ammoniakfreisetzung nach unterschiedlicher Applikation des Gärrestes im Mikroparzellenversuch M1

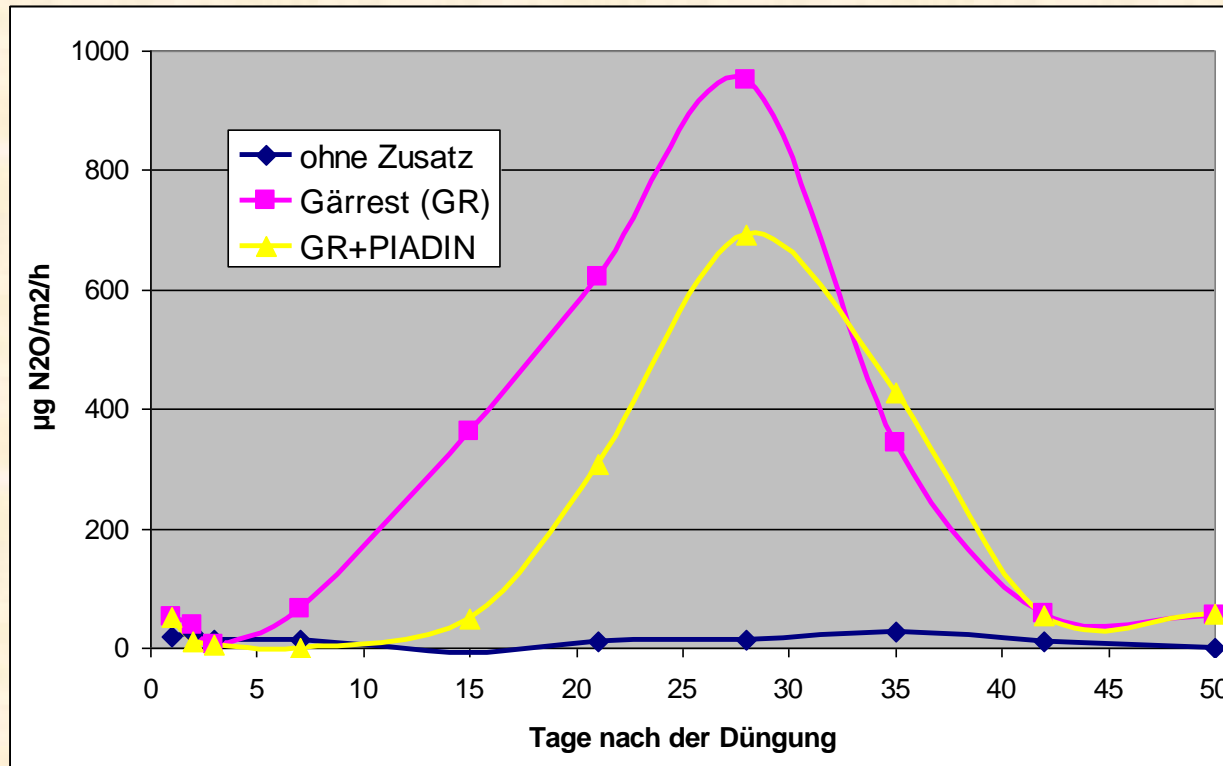


Fazit aus allen Versuchen:

Die Freisetzung von NH₃ kann durch eine vollständige Einbringung des Gärrestes in den Boden komplett ausgeschlossen werden.



Lachgasfreisetzung nach Gärrestdüngung ohne und mit Zusatz des Nitrifikationshemmers PIADIN im Feldversuch F3 Bad Lauchstädt

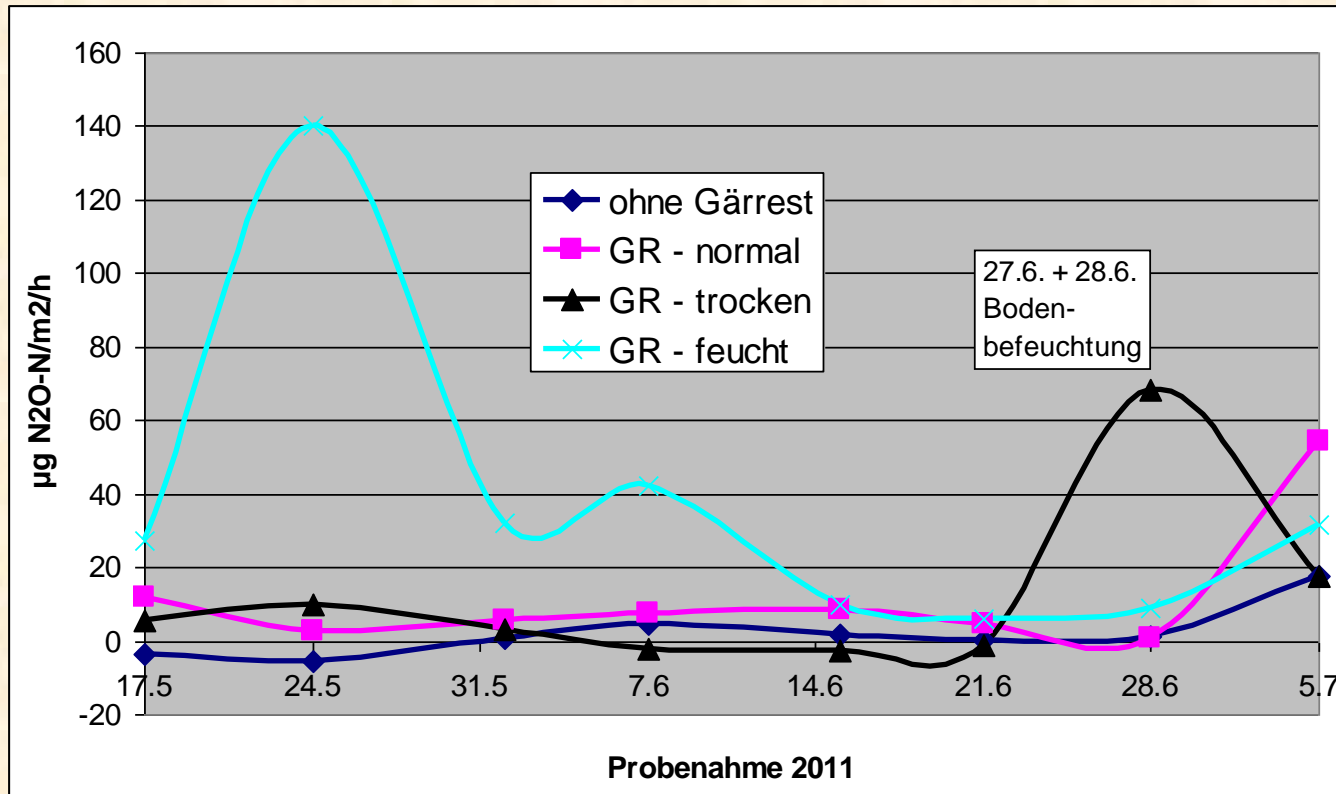


Fazit aus allen PIADIN-Versuchen:

Der Nitrifikationshemmer PIADIN ist ein wirksames Mittel zur Reduzierung der N₂O-Freisetzung bei einer Gärrestdüngung.



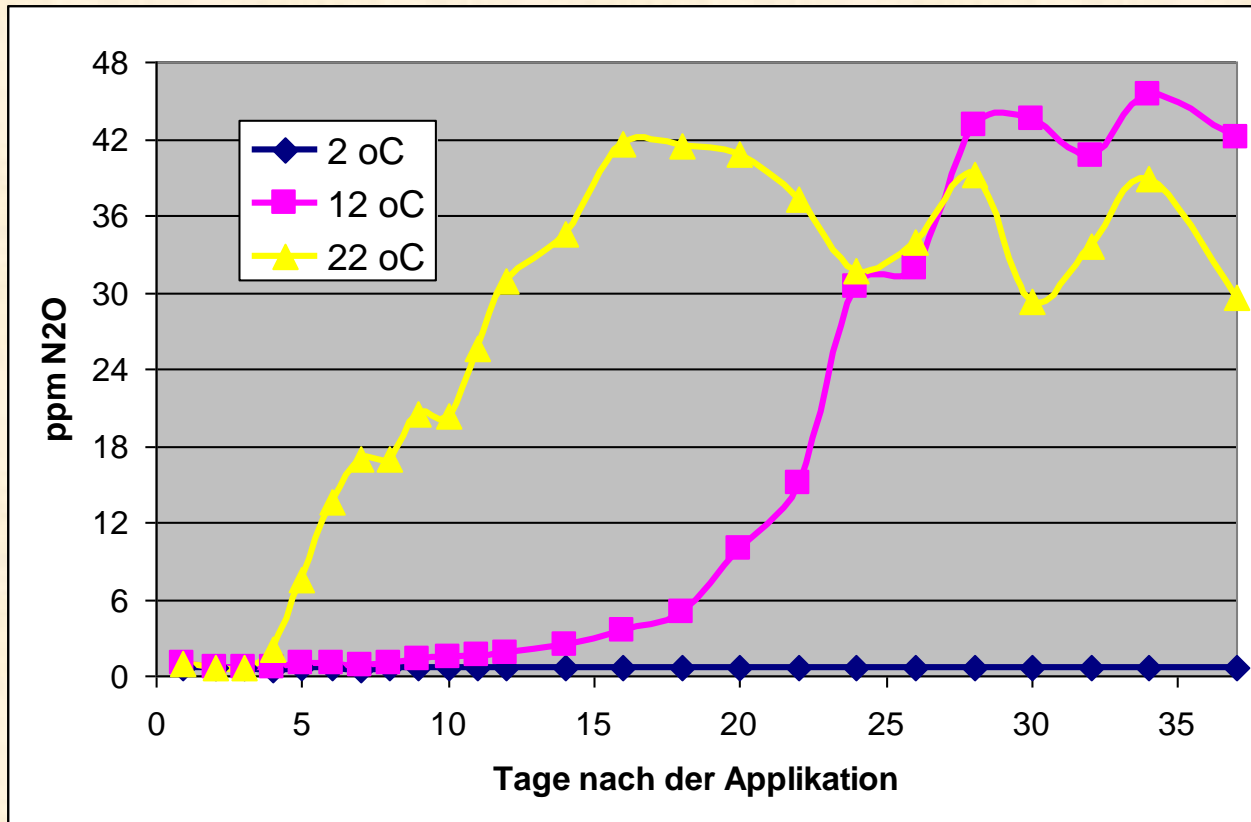
Lachgasfreisetzung nach Gärrestdüngung bei unterschiedlicher Bodenfeuchte im Mikroparzellenversuch M2



Fazit: Gärrest möglichst nicht unter feuchten Bodenbedingungen ausbringen.



Lachgaskonzentration der entweichenden Luft nach Gärrestdüngung bei unterschiedlichen Temperaturen im Laborversuch L19



Fazit: Gärrest eher bei niedrigen als bei hohen Temperaturen ausbringen.



Zusammenfassung

Nach einer Gärrestdüngung lässt sich

- die CH_4 - und CO_2 -Freisetzung nicht vermeiden und vermindern,
- die NH_3 -Freisetzung durch eine vollständige Einbringung des Gärrestes in den Boden komplett ausschließen,
- die N_2O -Freisetzung durch den Zusatz eines Nitrifikationshemmers und die Ausbringung bei trockenen Bodenbedingungen sowie niedrigen Temperaturen mindern.

Die Einarbeitung / Einbringung des Gärrestes in den Boden senkt die freigesetzte N-Menge, kann aber die klimarelevante N_2O -Menge erhöhen.

Für eine hohe Effizienz der Gärrestdüngung müssen auch die N_2 -Verluste gesenkt werden.



Danke
für Ihre Aufmerksamkeit
und der Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e.V.
für die langjährige Förderung

