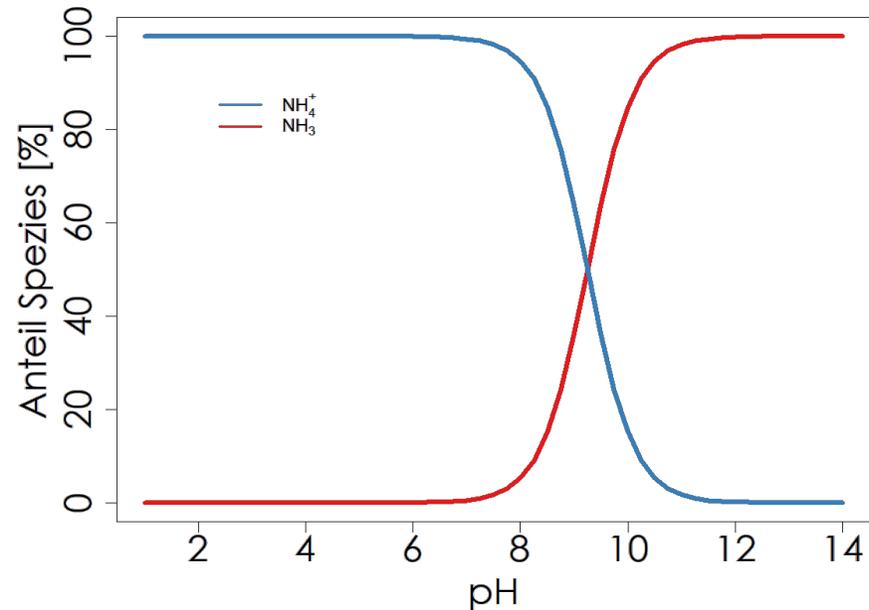
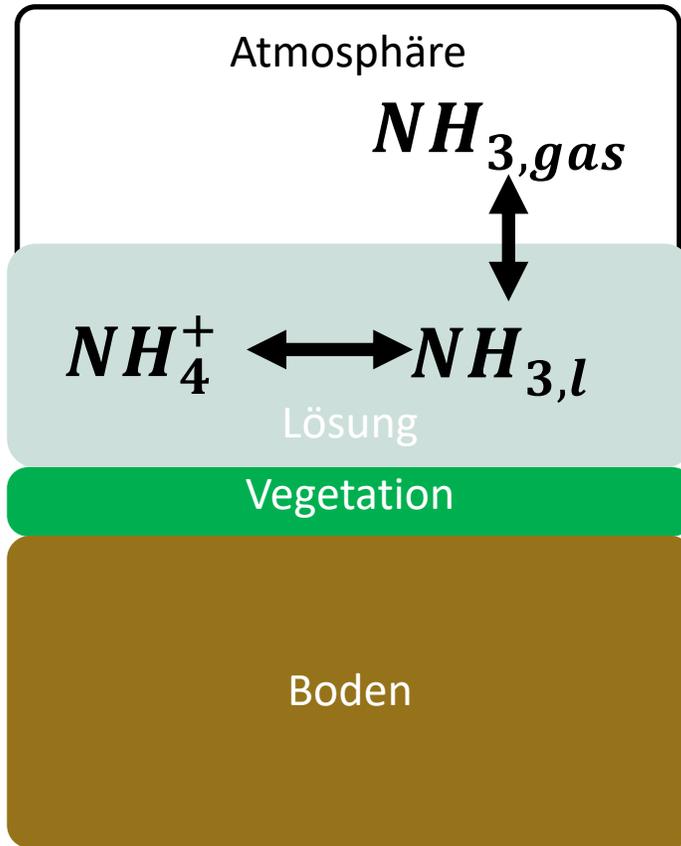


Auswirkung verschiedener Gülle-Ausbringungstechniken auf die Stickstoff-Bilanz von Grünland

David Piatka, Sebastian Floßmann, Elisabeth Ramm, Jincheng Han, Mirella Schreiber, Rainer Gasche, Benjamin Wolf, Ralf Kiese, Michael Dannenmann



Hintergrund: pH und gasförmige N-Emissionen



- Ammoniak- (NH_3) und Distickstoff (N_2)-Emissionen dominieren gasförmige N-Verluste, Lachgas (N_2O) wichtig als Treibhausgas

- pH regelt Verhältnis zwischen gelöstem Ammonium (NH_4^+) und gasförmigem Ammoniak (NH_3)
- $NH_{3,gas}$ steigt an mit Temperatur
- Wind: permanentes Gleichgewicht mit Atmosphäre
- Bei pH von ca 7 unter anaeroben Bedingungen auch hohe N_2 -Emissionen aus Denitrifikation, niedrigere pH-Werte können N_2O Emissionen erhöhen

Können alternative Gülle-Techniken die Probleme lösen?



Breitverteiler



Gülle-Ansäuerung



Gülle-Injektion



Flüssigphase
1-5 % TS
NH₄⁺
schnelle Düngung



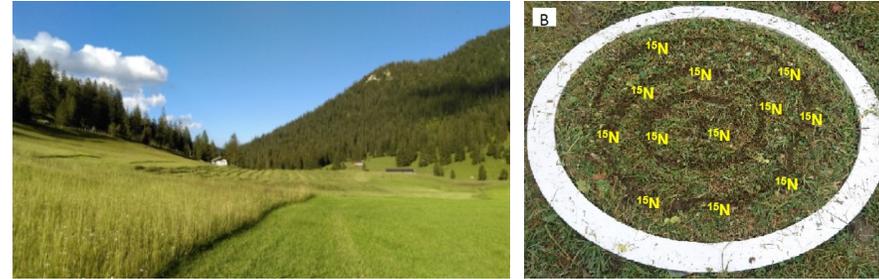
Festphase
20-40 % TS
N_{org}, P
Humusaufbau

„Gülle-Trennverfahren“

Voralpenland – kalkhaltige Böden

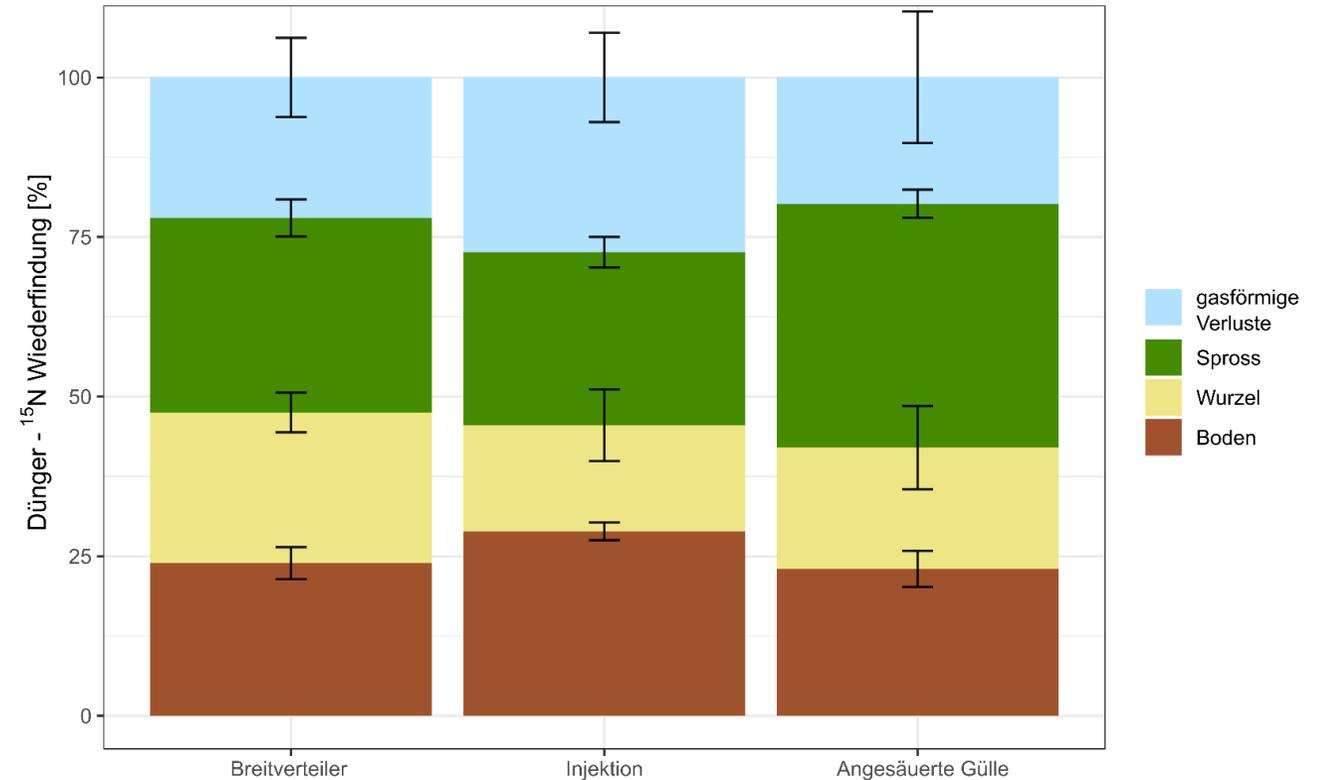
Düngeversuch mit ^{15}N markierter Gülle

- ➔ Dünger-N kann in Boden, Pflanzen, etc. nachverfolgt werden



Kalk-Boden, Voralpenland (pH = 6.8-7.4):

- Injektion mindert nicht Gas-Verluste aufgrund von hohem Boden-pH
- **Geringste N-Verluste bei Ansäuerung** (Gülle-pH = 5.5) inklusive höherer Pflanzenproduktivität (im Vergleich zu Injektion)
- Verwendung getrennter Gülle führt zu besserer Pflanzen-Nutzungseffizienz, aber auch zu Lachgas-Emissionen



Schreiber et al., 2022 (Nutrient Cycling in Agroecosystems)

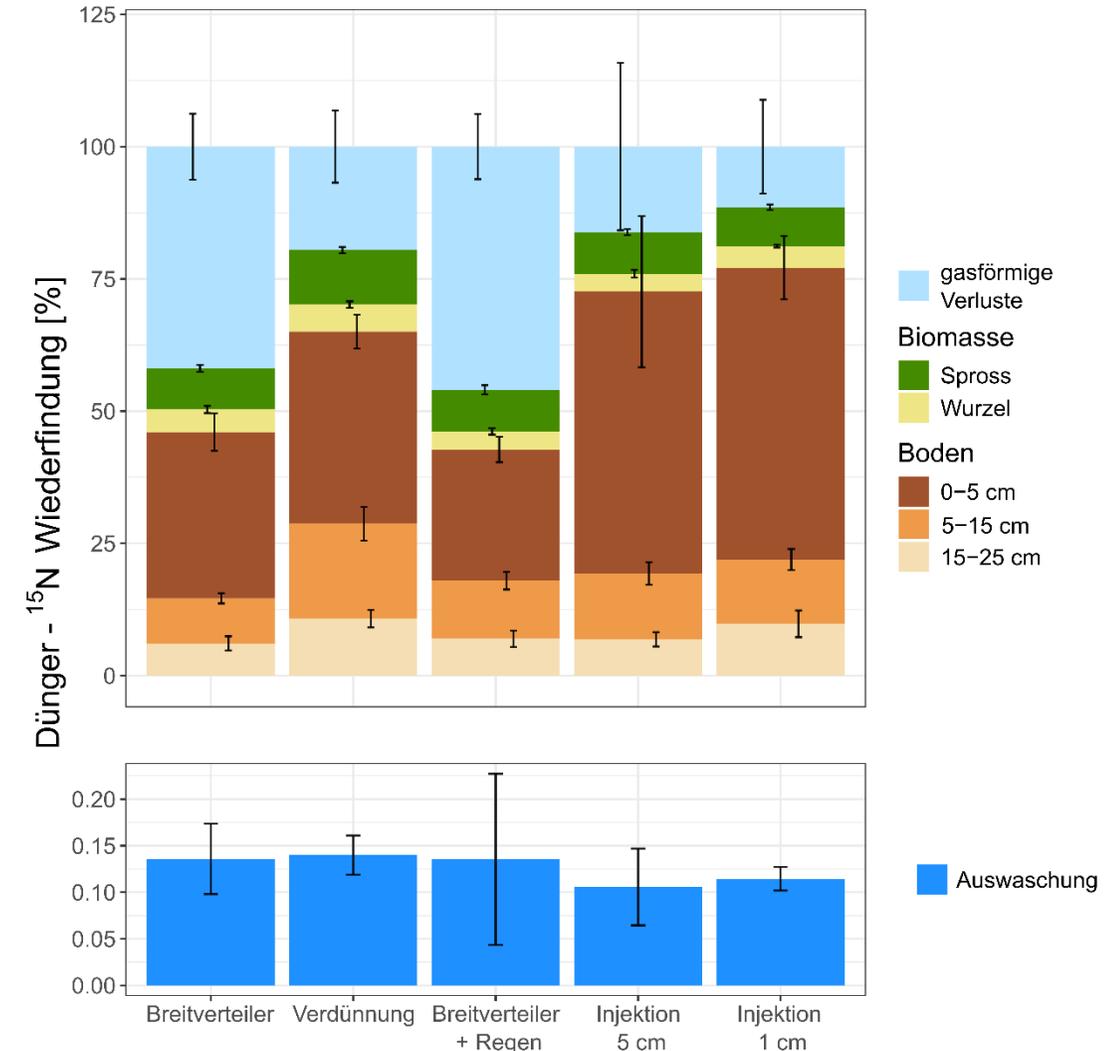


Bayerischer Wald – silikatische Böden

Saurer Boden, Bayer. Wald (pH = 5.4 - 5.8 in 0-20 cm):

- Geringste N-Verluste bei Einschlitzten (flach oder tief)
- Ansäuerung muss noch getestet werden (fraglich, ob zusätzliche pH-Minderung hilfreich ist, außer vielleicht für Breitverteiler → direkte NH₃-Emissionen verringern)
- Verdünnung führt zu mehr Dünger-N in 5-15 cm statt gasförmiger Verluste

➔ Auf sauren Böden dient die Injektion der Verminderung von N-Verlusten, auf pH-neutralen Böden eher die Ansäuerung



Floßmann et al., in prep.

Zusammenfassung



Im Vergleich zu Breitverteiler	Breitverteiler mit Ansäuerung	Gülle-Einschlitzten	Gülle-Trennung
Produktivität	+ (+13%)	neutral	+ (+12%)
Pflanzliche Dünger-N-Aufnahme	+ (+26%)	neutral	+ (+21%)
Humus-N-Bildung aus Dünger	neutral	++ (+21%* - +76%**)	+ (+36%)
Gesamte gasförmige N-Verluste	- (-10%)	0/-- (0%* - -64%**)	- (-44%)
N ₂ O Emissionen	+ Trend	neutral	++ (+300%)

Schreiber et al., 2022 (Nutrient Cycling in Agroecosystems); Malique et al., 2021 (Plant and Soil); Han et al., in prep.; Floßmann et al., in prep.

* pH-neutrale Böden
 ** saure Böden

Schlussfolgerungen

- **Pflanzenernährung im Grünland maßgeblich über Mineralisierung des Boden-Humus, → Im Grünland wird der Boden gedüngt → Gefahr von Humusabbau bei hohen Dünger-N-Verlusten und hoher Produktivität.**
- **Injektion von Gülle zeigt große Vorteile in eher sauren Böden, während Gülle-Ansäuern Vorteile in pH-neutralen Böden zeigt**
- **Gülle-Verdünnung und aufwändig separierte Gülle als sinnvolle Alternativen**
- **Generell: Bodenabhängige (pH!) Auswahl der Dünge-Technik nötig.**

Vielen Dank für die Aufmerksamkeit!



...und herzlichen Dank an zahlreiche mitwirkende Kollegen und Landwirte