

# Keine Zunahme von NH<sub>3</sub>-Emission durch Nitrifikationsinhibitoren in Gülle zur N<sub>2</sub>O-Minderung

Andreas Pacholski & Arnold Wonneberger

Thünen Institut für Agrarklimaschutz, Braunschweig, andreas.pacholski@thuenen.de

## Hintergrund

- **Landwirtschaft:** Etwa 80 % des gesamten N<sub>2</sub>O- und 95 % des NH<sub>3</sub>-Ausstoßes in Deutschland entstehen durch den Einsatz synthetischer und organischer Düngemittel sowie durch die Tierhaltung.
- **Minderungsmaßnahme: Nitrifikationsinhibitoren (NI)** hemmen die Umwandlung von Düngerammonium zu Nitrat (Abb. 1), verlängern Verweildauer von NH<sub>4</sub><sup>+</sup> im Boden, reduzieren N<sub>2</sub>O-Emissionen.
- **Folge:** Eine längere Verweildauer von NH<sub>4</sub><sup>+</sup> kann die **NH<sub>3</sub>-Emissionen** aus mit NI behandelter Gülle erhöhen (Lam et al. 2017).

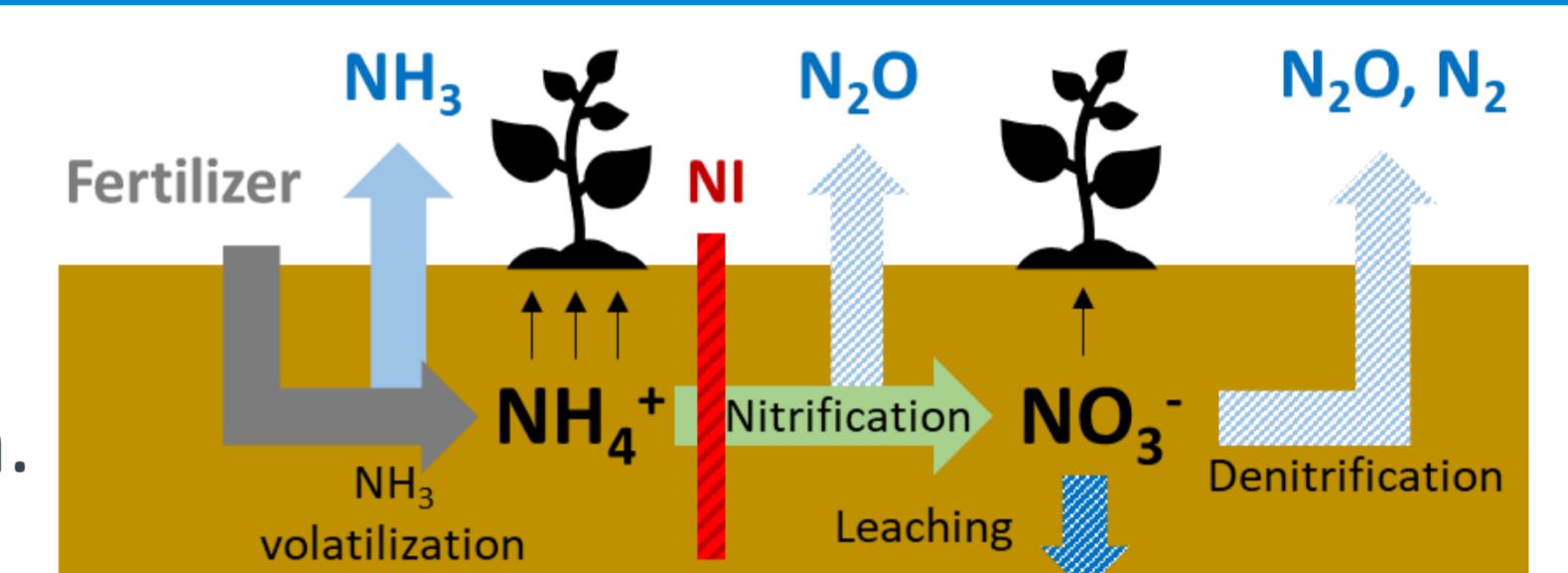


Abb 1: Transformationen des Stickstoffs im Boden zur Bildung von N<sub>2</sub>O und die Effekte von Nitrifikationsinhibitoren (NIs)

## Ziele & Hypothesen

- **Globale Metastudien:** Die Zugabe von Nitrifikationsinhibitoren (NI) zu feldapplizierten Gällen erhöht im Mittel die NH<sub>3</sub>-Emissionen.
  - **Einflussfaktoren:** Die Wirkungen von NIs hängen von den Umgebungsbedingungen, den Düngertypen und den aktiven Inhaltsstoffen der NI ab.
  - **NH<sub>3</sub>-Emissionen:** hauptsächlich in den ersten zwei Tagen nach Düngung, Nitrifikationsprozess im kühlen Frühjahr (gemäßigtes Klima) langsam.
- **Hypothese: keine Erhöhung der NH<sub>3</sub>-Emissionen** nach Gölledüngung durch Zugabe von DMPP (NI) unter Bedingungen West-Zentraleuropas

## Material & Methoden

- **2 Standorte:** Kiel & Braunschweig (Norddeutschland), randomisierte Parzellen (n=4), 2023-2025
- **Parzellengröße:** 9 × 9 m, getrennt durch emissionsfreie Flächen
- **Behandlungen:** N0, Rindergülle (SL), Rindergülle + NI DMPP (SL+NI, BASF Vizura®, 2 l ha<sup>-1</sup>)
- **Düngung:** 2 Gaben à 85 kg N ha<sup>-1</sup> Start Vegetation (T1), Schossen (T2)
- **Technik:** Schlitzinjektion (Inj, 10 cm) T1, Schleppschlauch (Th) T2
- **Ausbringungsreihenfolge je Applikation:** SL, dann SL+NI, morgens-mittags
- **Messung:** kontinuierliche Erfassung mit Säurefallen (1 Woche nach Düngung), umgerechnet in Emissionen über Fluss-Modellierung von Alpha-Sampler-NH<sub>3</sub>-Konzentrationen (Götze et al. 2025) (Abb. 2)

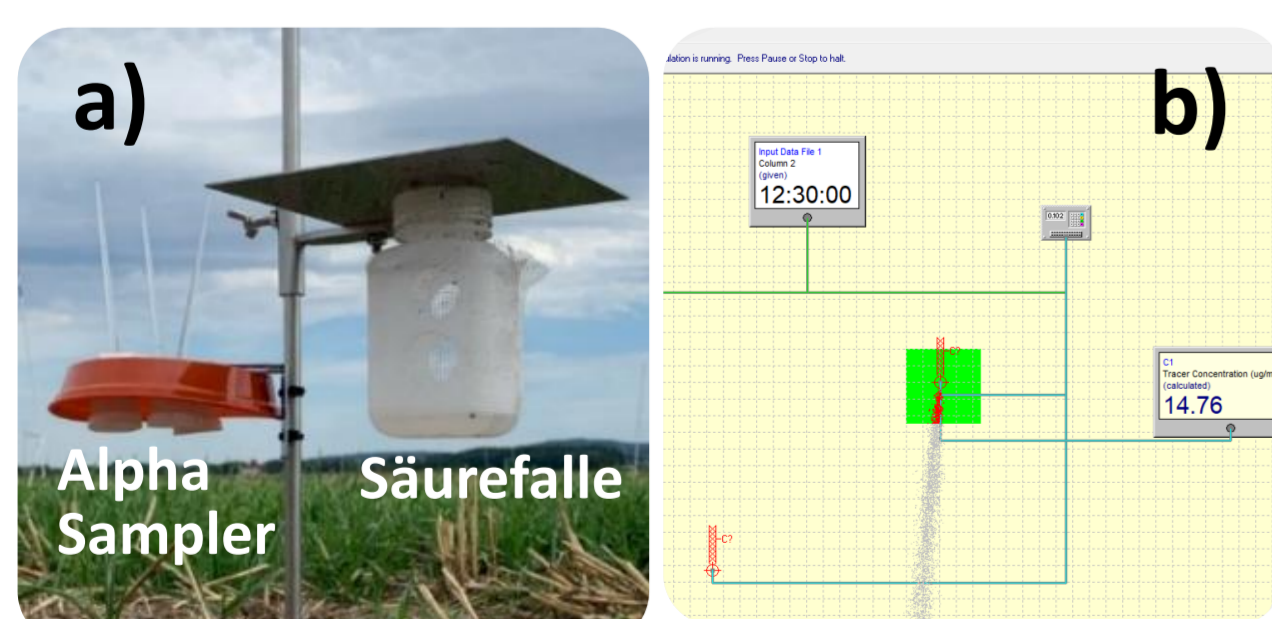


Abb 2: Ammoniak-Emissionen aus den Parzellen, gemessen mit (a) Kombination von Säurefallen und ALPHA-Samplern. ALPHA-Sampler wurden nur bei den SL- und N0-Behandlungen eingesetzt; (b) Windtrax-Software zur Berechnung der absoluten Emissionen auf Basis der NH<sub>3</sub>-Konzentrationen und der Turbulenz über der Parzelle.

## Ergebnisse & Diskussion

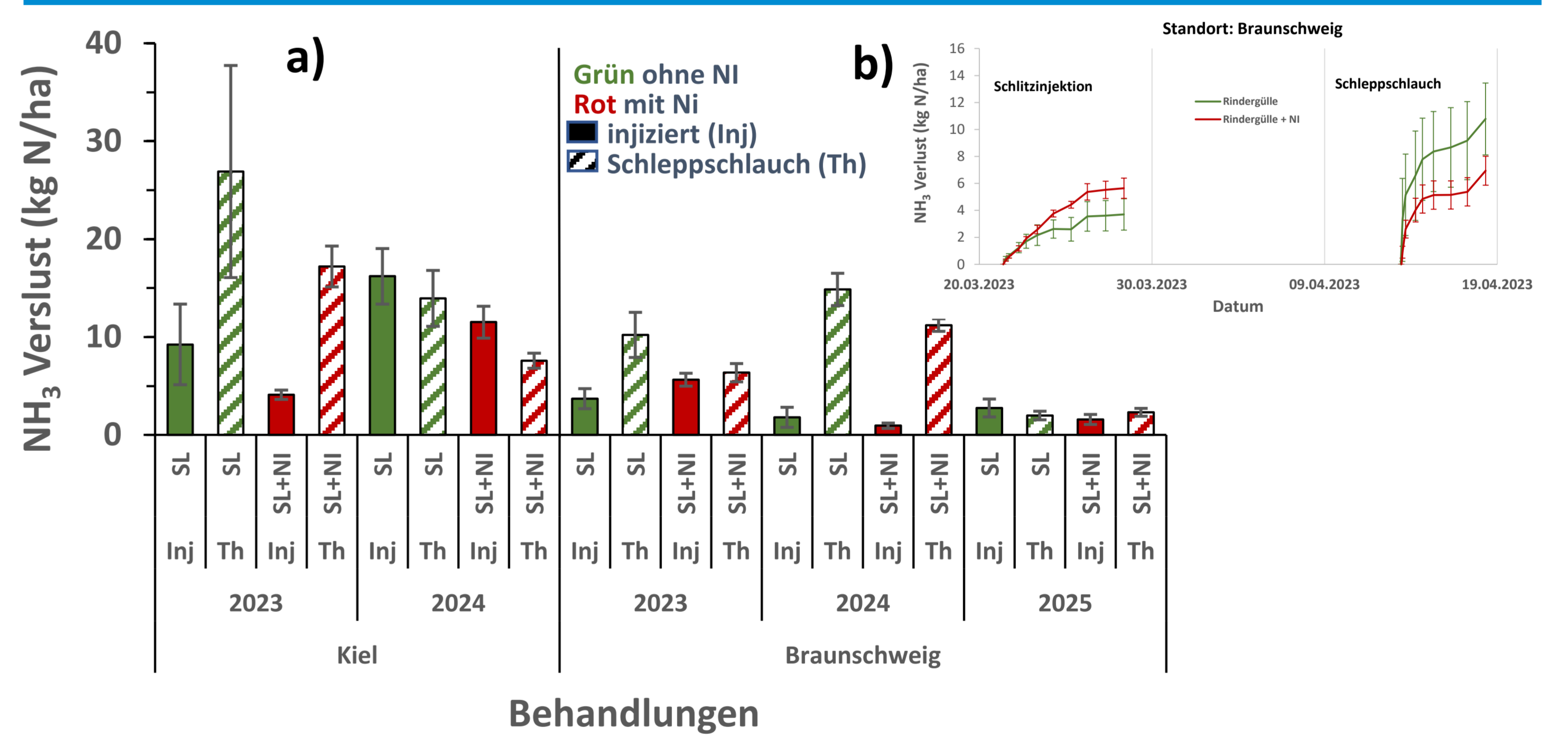


Abb. 3: NH<sub>3</sub>-Verluste über die Jahre hinweg aus Gülle (SL) und Gülle + Nitrifikationsinhibitor DMPP (SL + NI) an zwei Standorten in Norddeutschland, appliziert mit zwei Aufbringungssystemen (offene Schlitzinjektion (Inj) und Schleppschlauch (Th)) (a) und beispielhafte Emissionsdynamik (b)

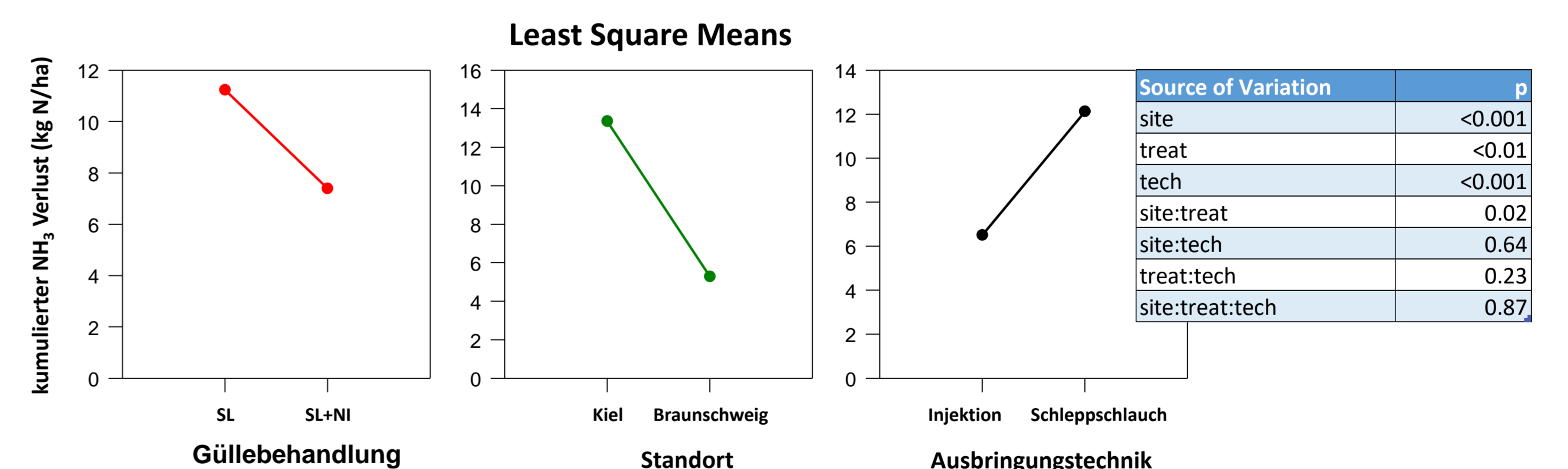


Abb. 4: Statistische Analyse der NH<sub>3</sub>-Emissionen, Faktoren: Gülletype, Standort und Anwendungstechnik, über die Jahre hinweg, 3-Wege-Mixed-Effects-Modells (lmer(NH<sub>3</sub>loss ~ site \* treat \* tech + (1 | year))

## Schlussfolgerungen und Ausblick

- Die **Hypothese unveränderter NH<sub>3</sub>-Emissionen** nach NI-Zugabe zur Gülle **vorläufig nicht bestätigt**: in Kiel niedrigere Emissionen.
- Niedrigere Emissionen von SL + NI: DMPP-Formulierung (sehr niedriger pH), eher Anwendungszeitpunkt/-Qualität?
- NH<sub>3</sub>-Emission wahrscheinlich unverändert; weitere Daten aus anderen Standorten + bessere Statistik.

- Unterschiede der Emissionswerte zwischen Güllebehandlung, Standort und Ausbringungstechnik (Abb. 3+4), Höhere Emissionen:
  - Gülle vs. Gülle + NI (-25 %, Interaktion Standort in
  - Kiel (>Windgeschwindigkeit, < Ton (%)) vs Braunschweig;
  - Schleppschlauch vs. Injektion (Injektion -30 %, Saisoneinfluss?),
- Unterschied zwischen Gülle und Gülle + NI durch Ausbringungsreihenfolge bedingt? Wetterbedingungen + Qualität der Anwendung?