

Strategien zur Verminderung gasförmiger N-Verluste bei organischer und mineralischer Düngung





Inhalt

- **Hintergrund**
- **Ammoniak-Emissionen**
- **Projekte**
- **Ergebnisse DBU-Projekt**
- **Zusammenfassung**

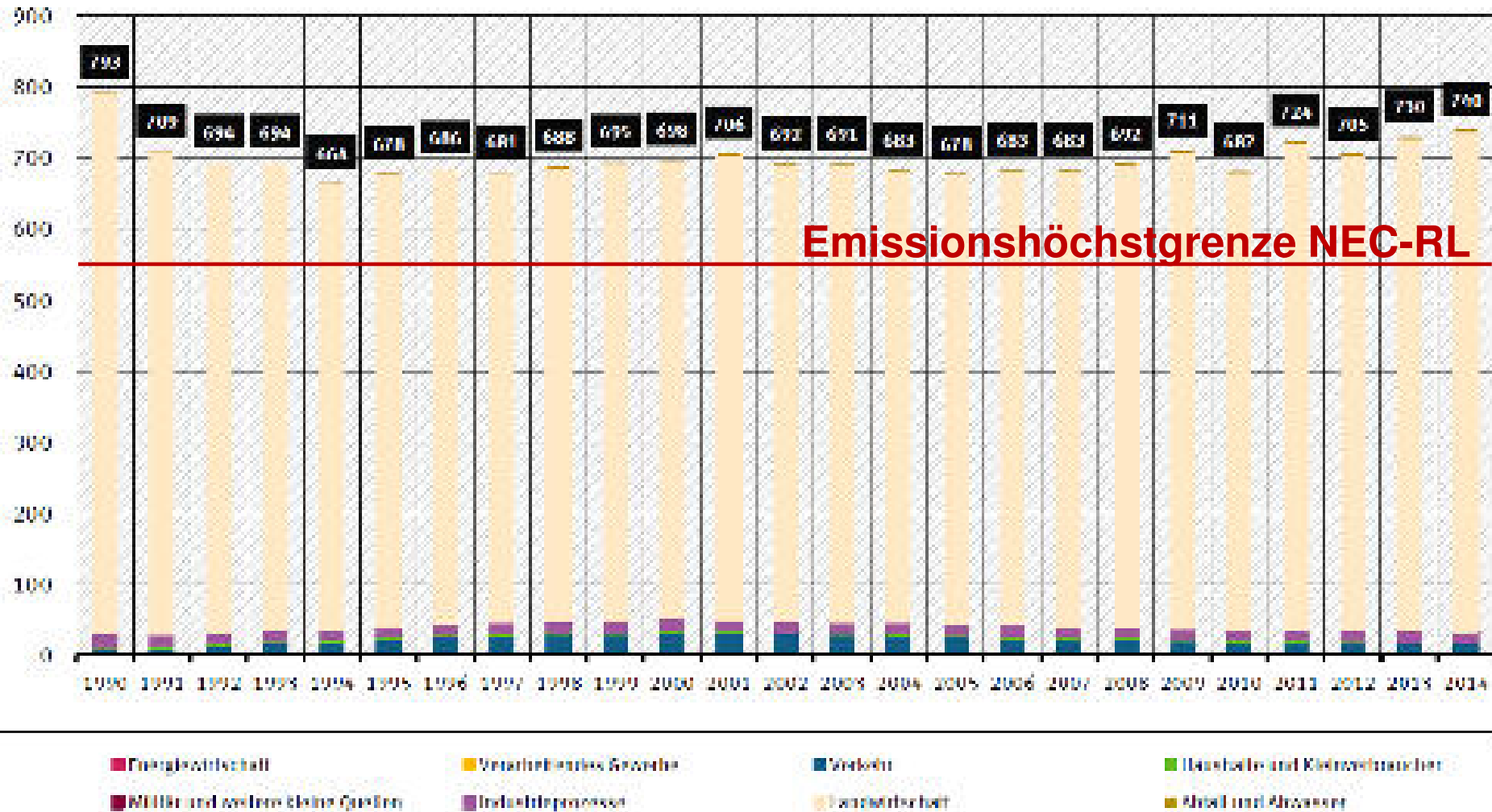
- Europäische Wasserrahmenrichtlinie (WRRL):
27.10.2016 Klage der Europäischen Kommission gegen Deutschland wegen Überschreitung Nitratschwellenwerte im Grundwasser (Verschärfung DüV)
- Richtlinie über nationale Emissionshöchstmengen (NEC):
Verpflichtung Deutschlands ab 2010 keine Überschreitung der Emissionsobergrenze von **550 kt NH₃ pro Jahr**, weitere Reduzierung im Zuge der Novellierung des Multikomponentenprotokolls bis 2020 um 5 %
- Neue Berechnungsmethode der NH₃ Emissionen seit 2015 bei nationaler Berichterstattung: Erhöhung Emissionsfaktoren für Mineraldünger
→ Überschreitung Emissionshöchstgrenze

**Verlustarme Verfahren der
Düngerausbringung !**



Ammoniak-Emissionen in Deutschland

Tausend Tonnen



Quelle: Umweltbundesamt (Stand 03/2016)

Ammoniak-Emissionen in Deutschland

Berichterstattung

Tabelle: NH₃-Emissionsfaktoren für synthetische Dünger

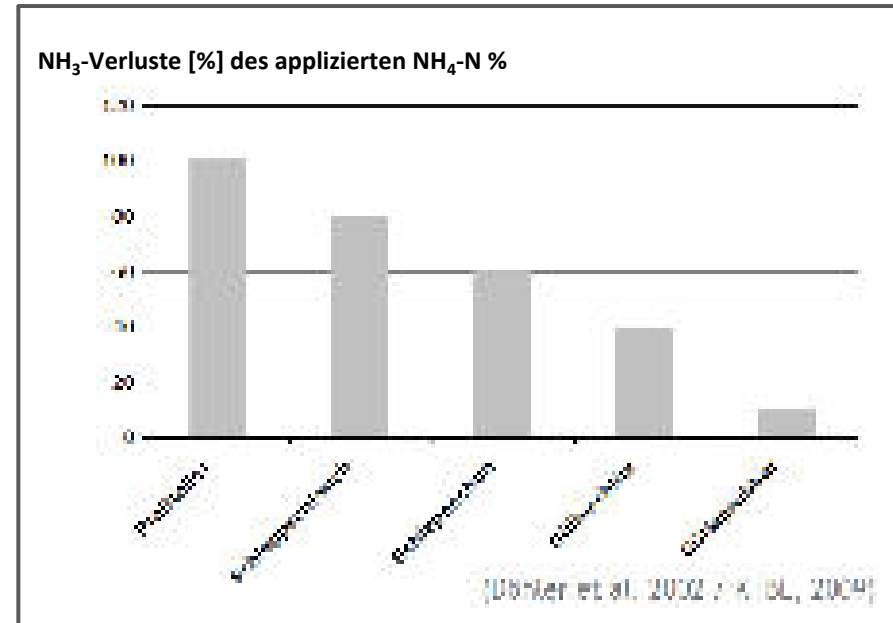
N-Düngemittel	EMEP 2013	EMEP 2009	Änderung
	[kg NH ₃ /kg N]		[%]
Kalkammonsalpeter	0,022	0,009	+144
Ammoniumnitrat	0,037	0,009	+311
Ammoniumsulfat	0,013*	0,016*	-19
Ammoniumphosphat	0,113*	0,016*	+606
Ammoniumnitrat-Harnstoff-Lösung	0,125	0,071	+76
Harnstoff	0,243	0,138	+76

neu

*für Böden mit pH<7

Ansätze zur Minderung von Ammoniak-Emissionen

- sofortige Einarbeitung von Düngern
- Einsatz von Urease-hemmstoffen (Harnstoff)
- Wahl der N-Form im Dünger
- Höhe der N-Düngung
- Verzicht auf eine späte N-Gabe (Temperatureinfluss)
- Ansäuerung von Gülle/Gärresten



N-Stabilisierung und wurzelnahe Platzierung als innovative Technologien zur Optimierung der Ressourceneffizienz bei der Harnstoff-Düngung (STAPLARES)

Laufzeit: 07/2016 bis 06/2019

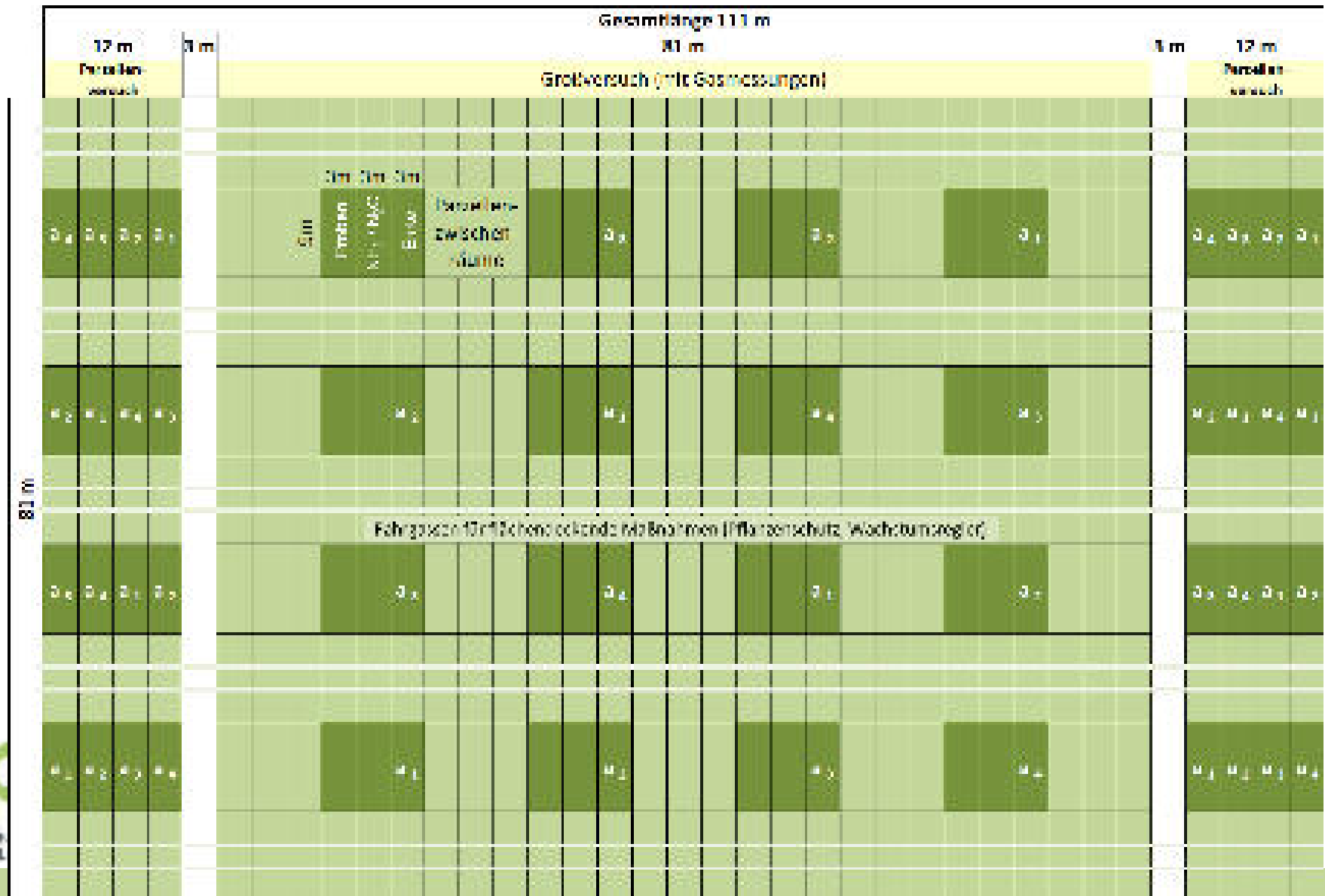
Projektkoordination: SKW Stickstoffwerke Piesteritz GmbH

Kooperationspartner:

- Landesanstalt für Landwirtschaft und Gartenbau Sachsen-Anhalt (LLG)
- Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg (MLU)
- Rauch Landmaschinenfabrik GmbH
- Technische Universität München (TUM)
- Zentrum für Agrarlandschaftsforschung Müncheberg (ZALF) e.V.
- Johann Heinrich von Thünen-Institut (TI)
- Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie (LfULG)



STAPLARES









Verbesserung der N-Effizienz der organischen und mineralischen N-Düngung durch Anwendung des Gülle-Strip-Till-Verfahrens sowie der N-Injektion

Laufzeit: 03/2013 bis 12/2016

Kooperationspartner:

- Landesanstalt für Landwirtschaft und Gartenbau Sachsen-Anhalt (LLG)
- Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg (MLU)
- Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung GmbH-UFZ
- Agrargenossenschaft „Altmärkische Höhe Lückstedt e.G.
- Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie (LfULG)
- Hugo Vogelsang Maschinenbau GmbH



Zielstellung

- ➔ Erhöhung der **N-Effizienz** bei der Ausbringung flüssiger organischer Dünger zu Mais durch **platzierte Ammonium-Depot-Düngung**



**Gülle-Strip-Till +
Nitrifikationsinhibitoren (NI)**

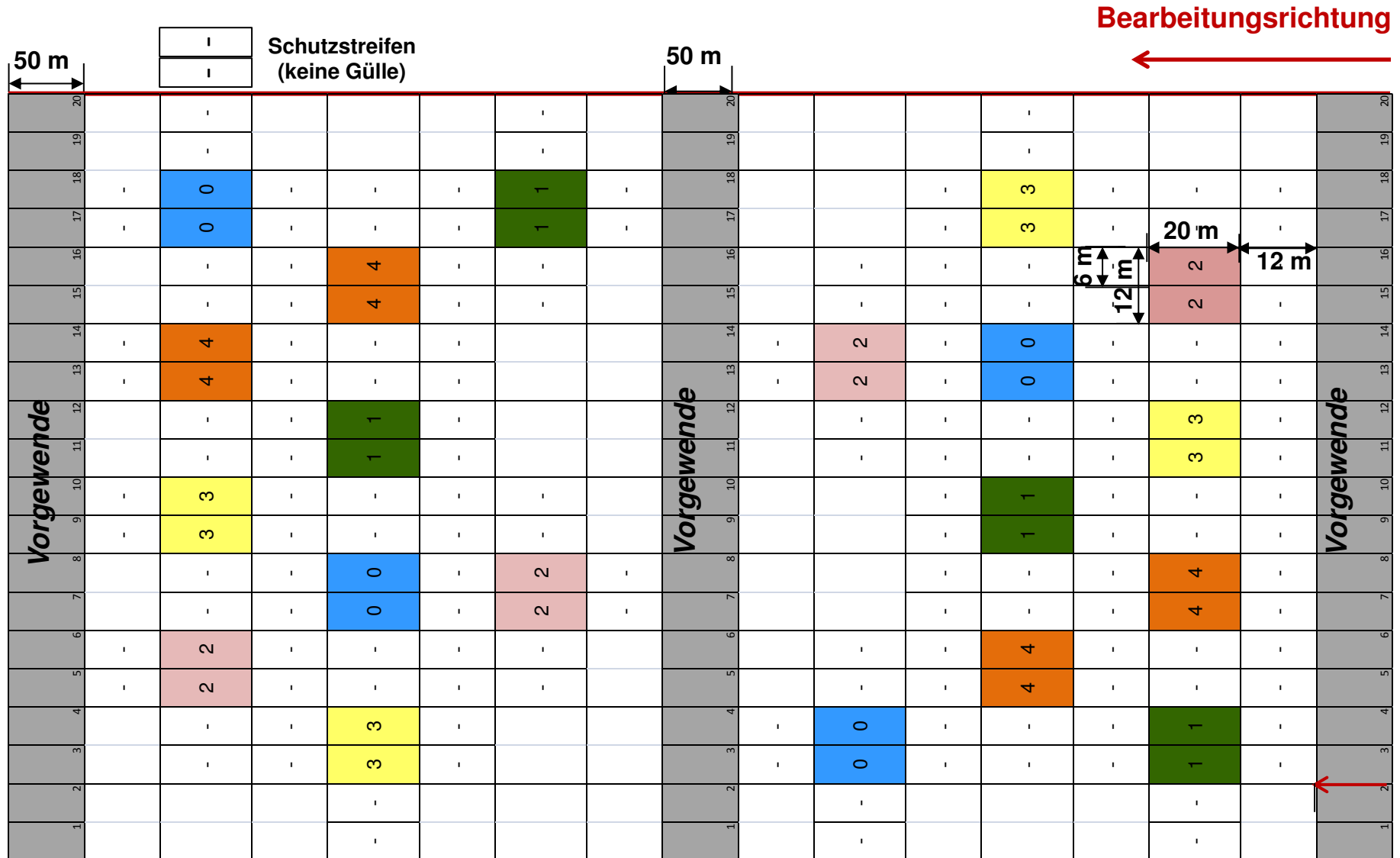
Hypothesen:

- Verringerung der Nitrat-N-Auswaschung durch Stabilisierung des Ammonium-N im Dünger (NI, biozide Wirkung hoher NH_4 -Konz.)
- Realisierung ammoniumbetonte Ernährung der Maispflanzen (positive Effekte auf Wurzelwachstum, Feinwurzeln)
- Höhere Erträge und N-Entzüge
- Geringere Ammoniak- und Lachgasverluste



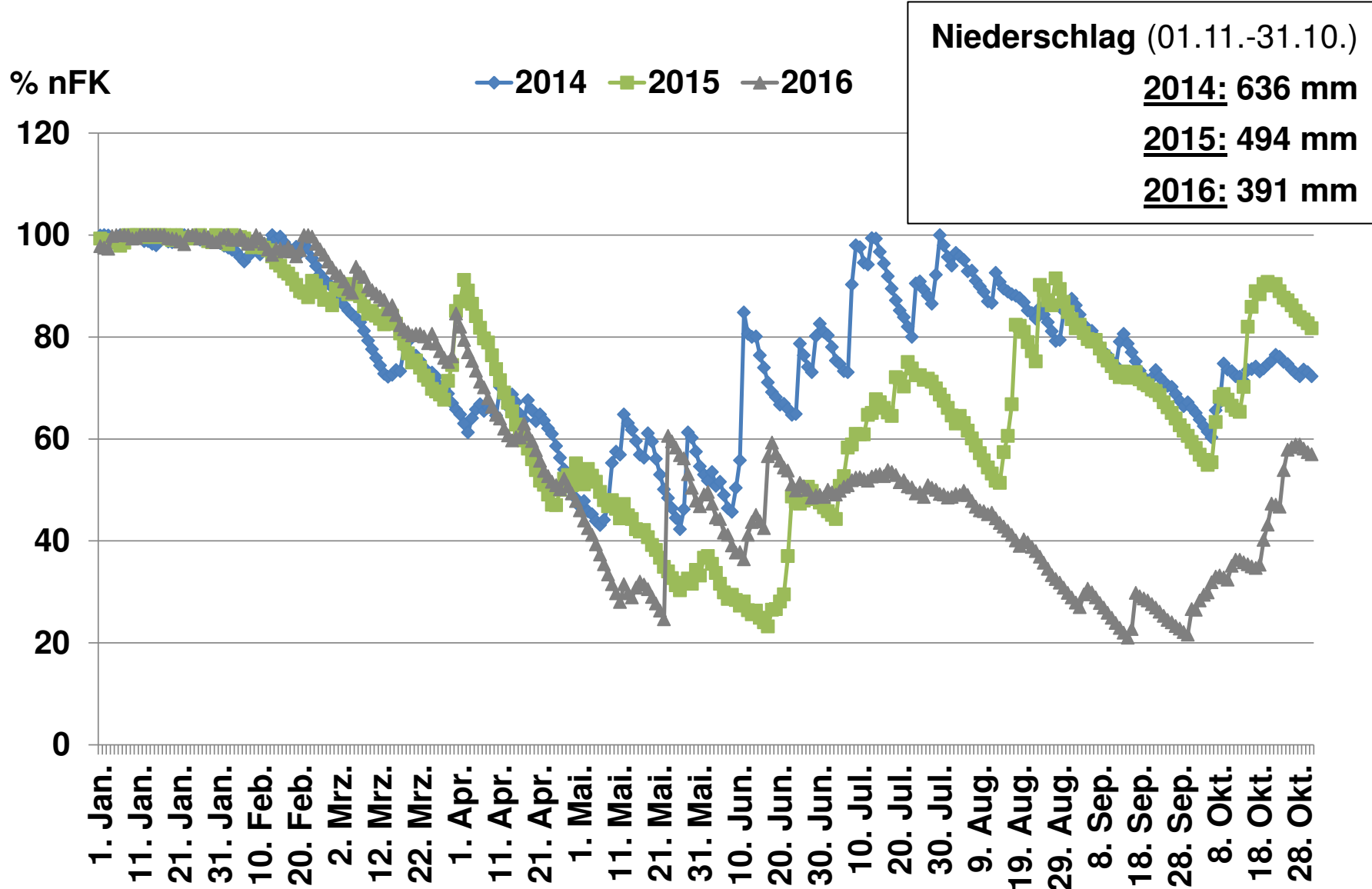
Foto: J. Bischoff

Parzellenversuche

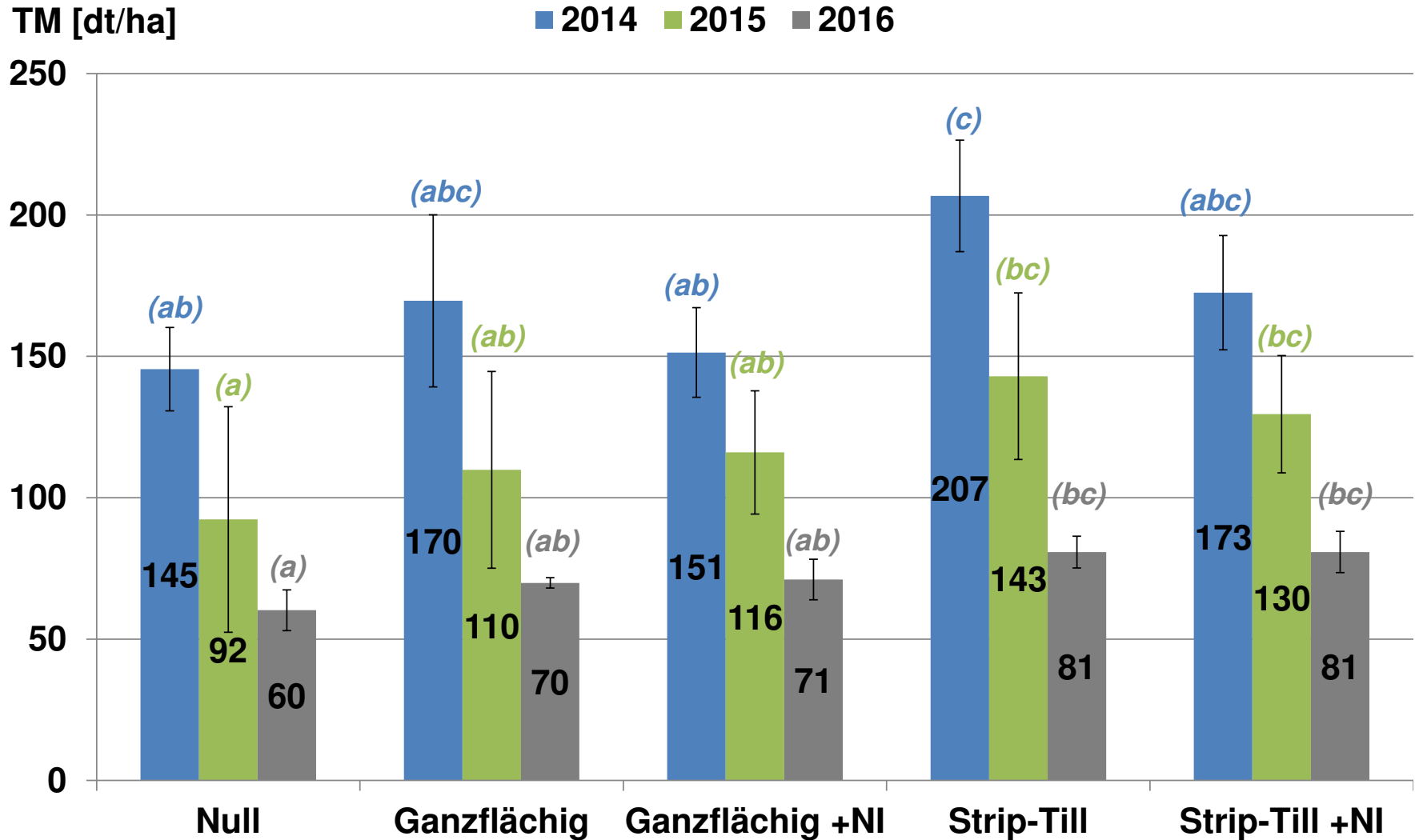




Nutzbare Feldkapazitäten (Modellierung DWD)



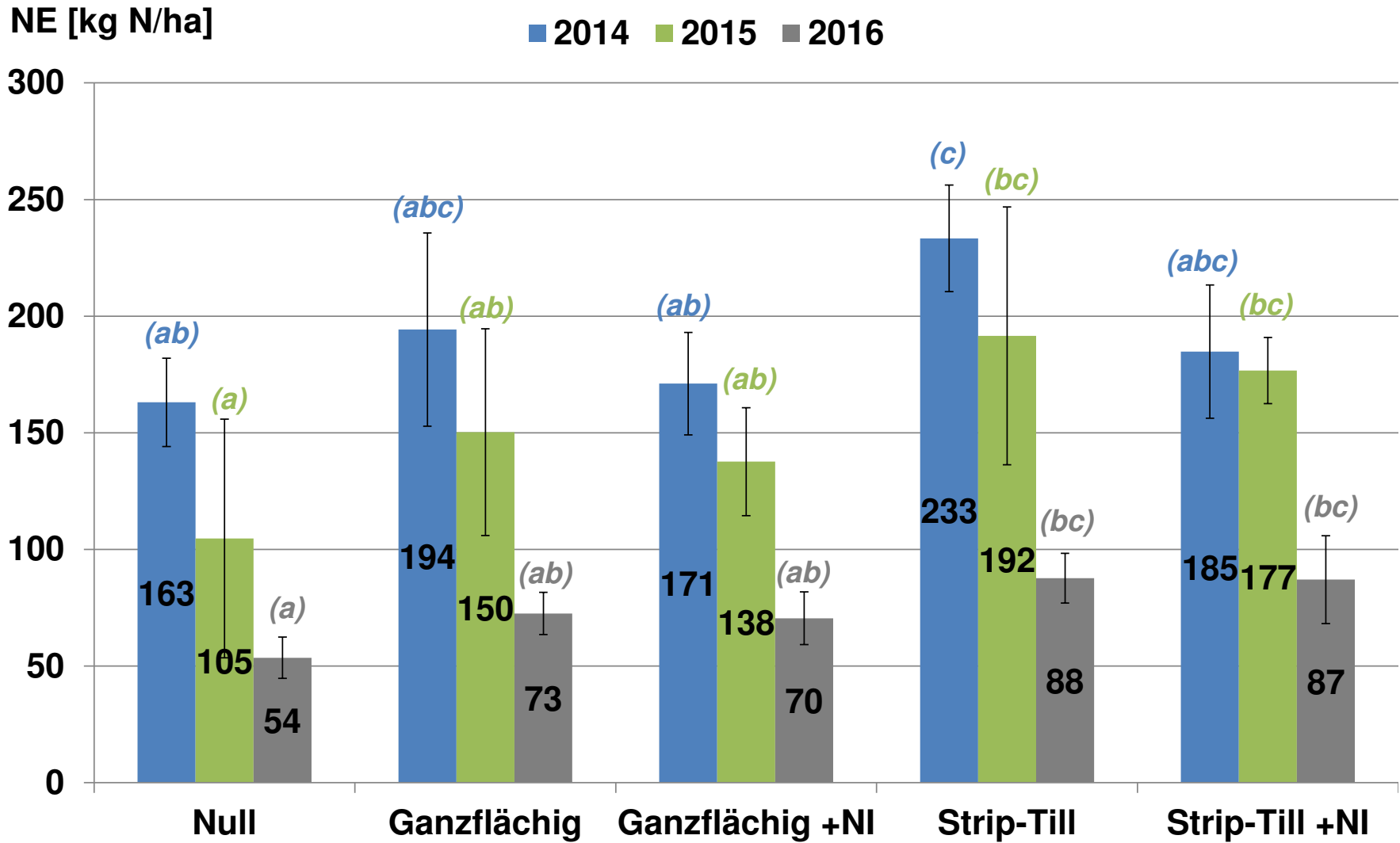
Trockenmasse(TM)-Erträge Silomais



NI: Nitrifikationsinhibitor

Unterschiedliche Buchstaben zeigen signifikante Unterschiede zwischen den Varianten, Tukey-Test, $p < 0.05$, $n = 4$

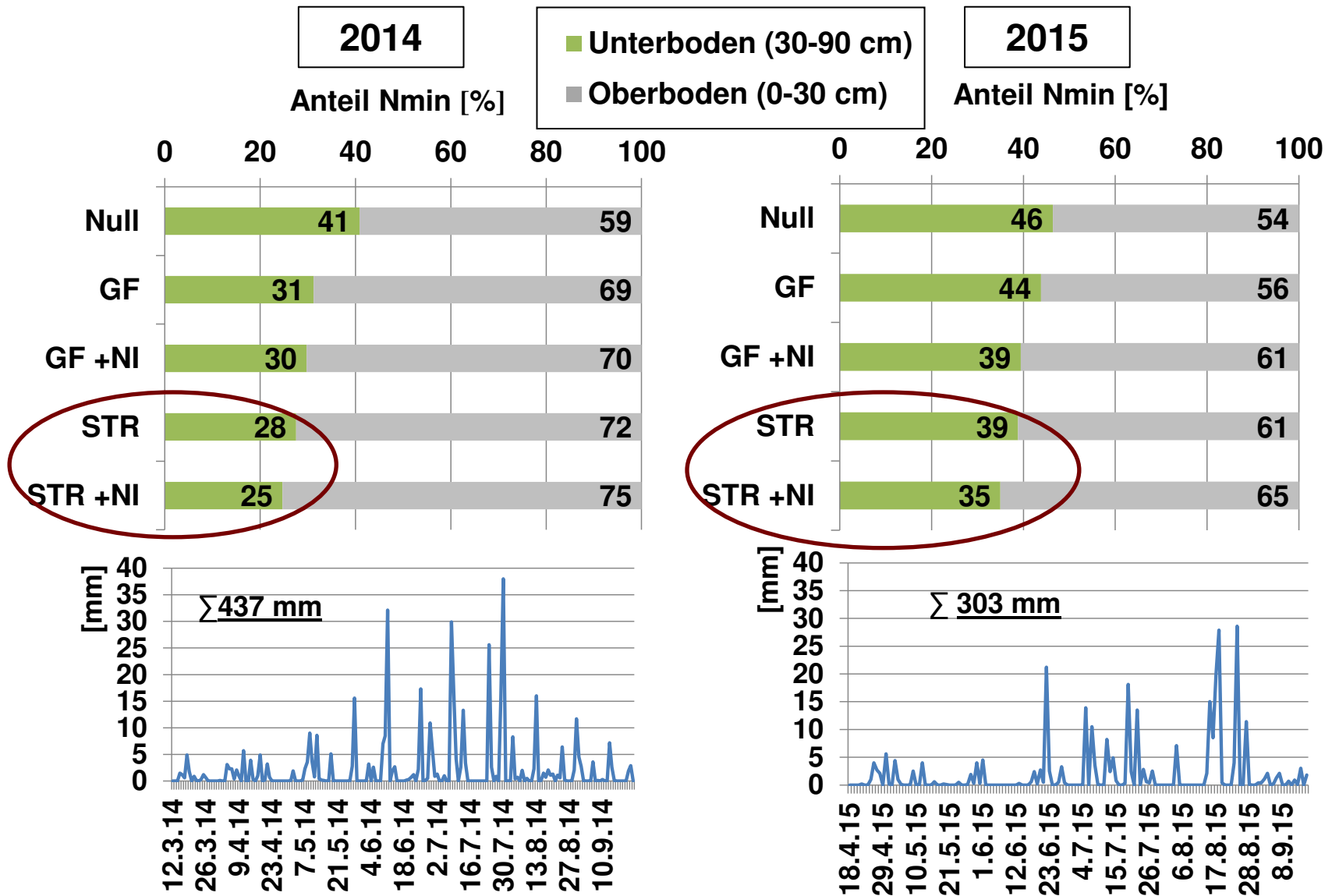
N-Entzüge (NE) Silomais



NI: Nitrifikationsinhibitor

Unterschiedliche Buchstaben zeigen signifikante Unterschiede zwischen den Varianten, Tukey-Test, $p < 0.05$, $n = 4$

Tiefenverteilung Nmin

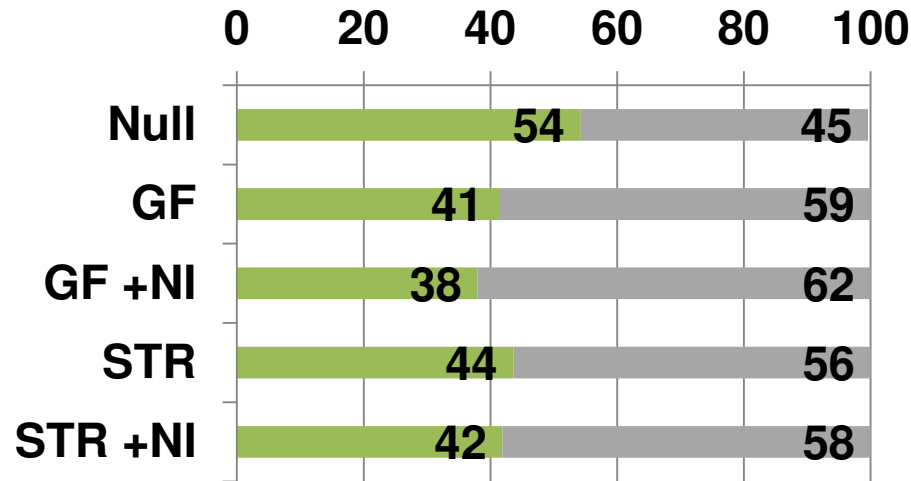


GF: ganzflächige Gülleausbringung, NI: Nitrifikationsinhibitor, STR: Strip-Till

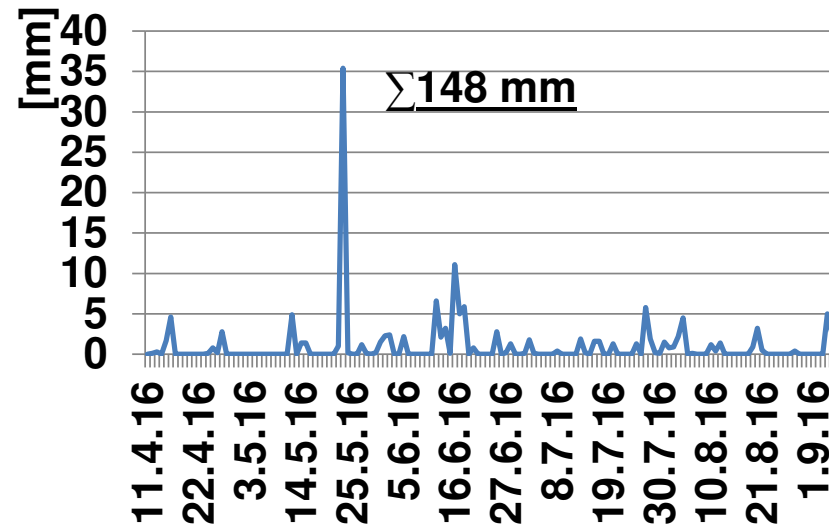
Tiefenverteilung Nmin

2016

Anteil Nmin [%]



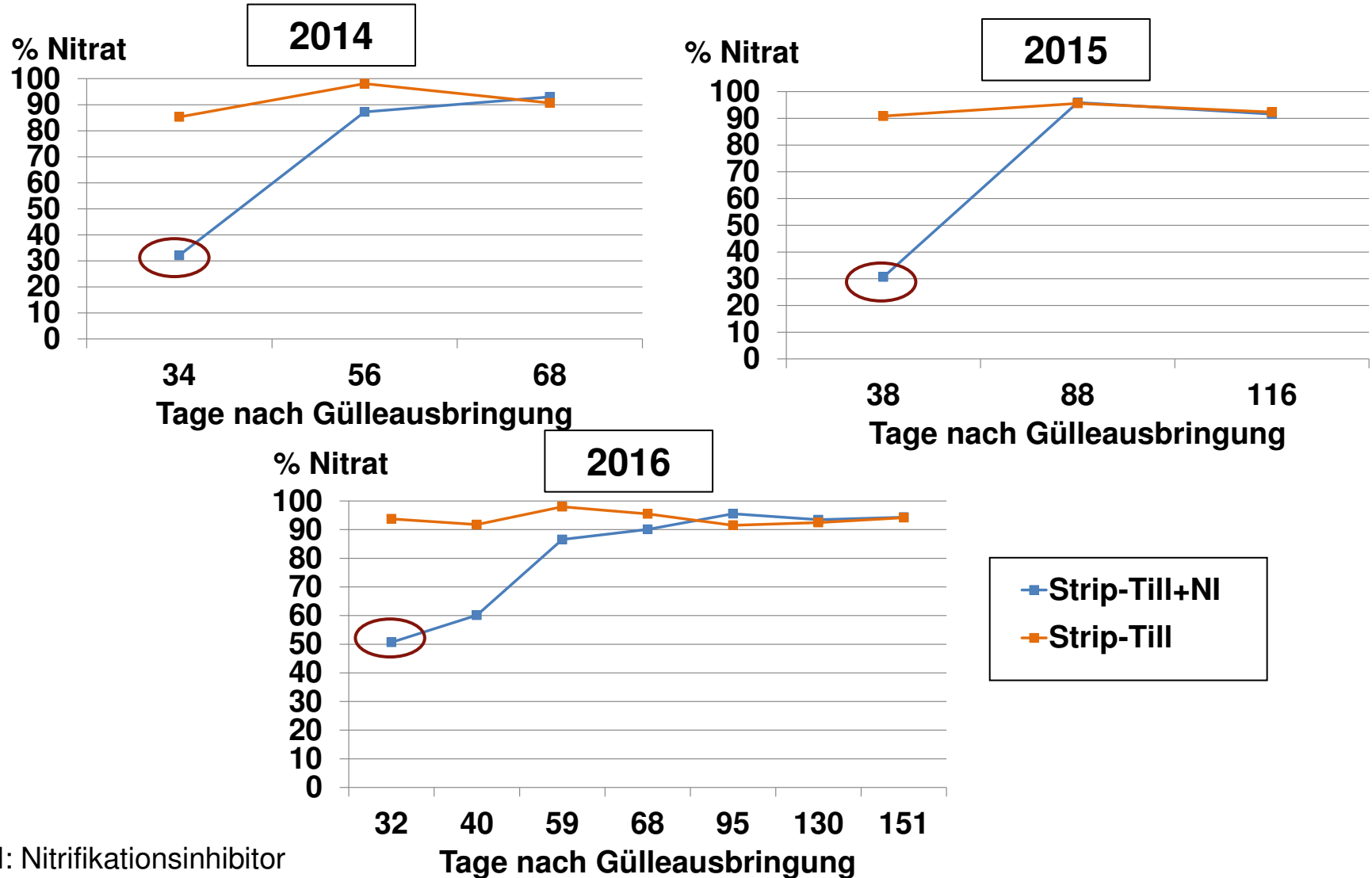
■ Unterboden (30-90 cm)
■ Oberboden (0-30 cm)



GF: ganzflächige Gülleausbringung, NI: Nitrifikationsinhibitor, STR: Strip-Till

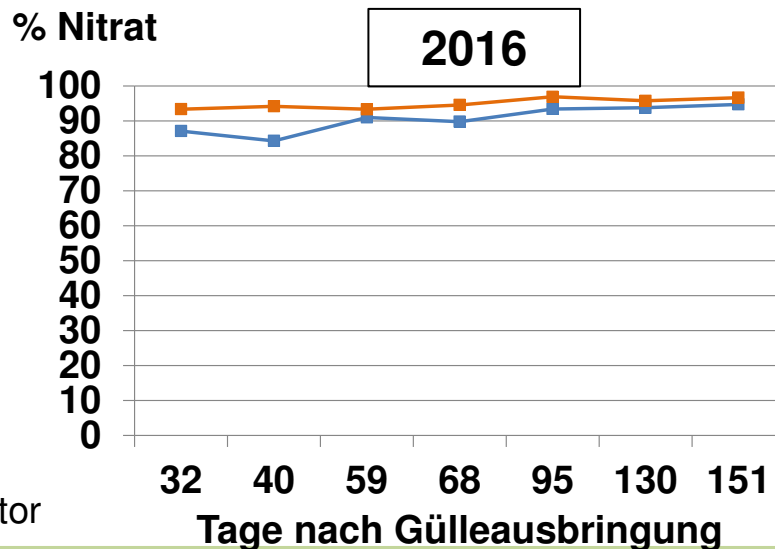
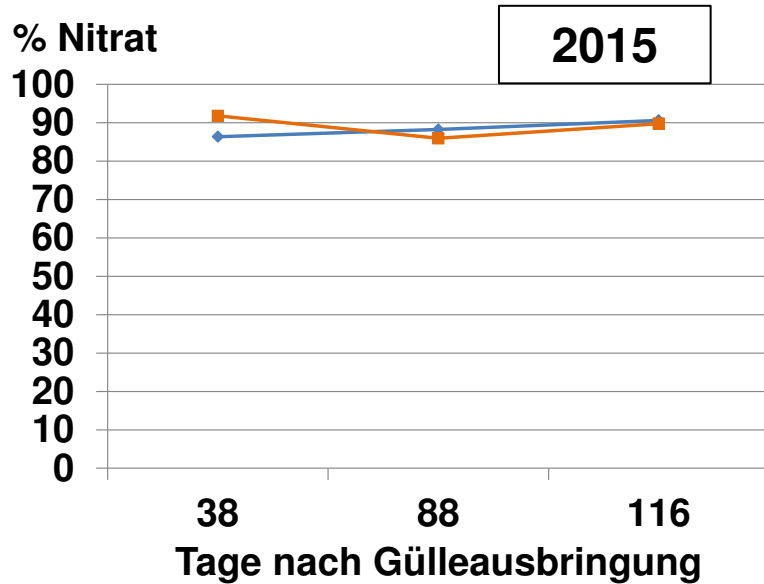
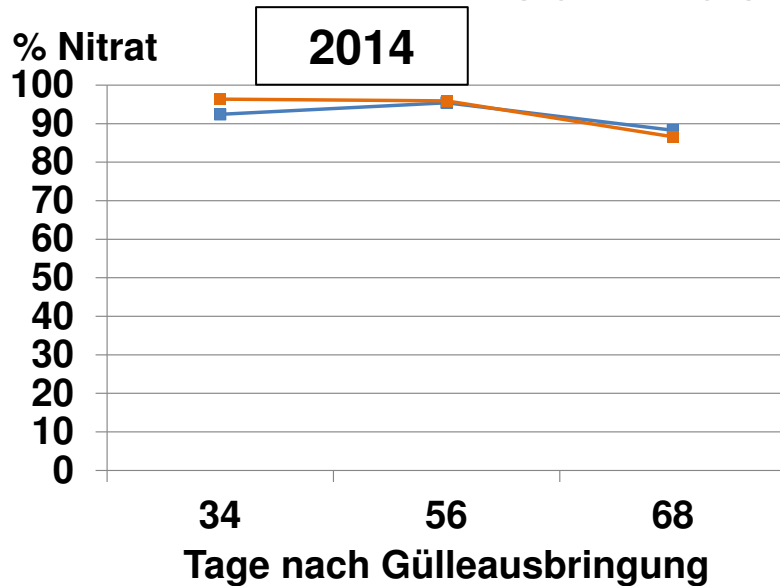
Stabilität der Ammonium-Depots

Strip-Till-Varianten



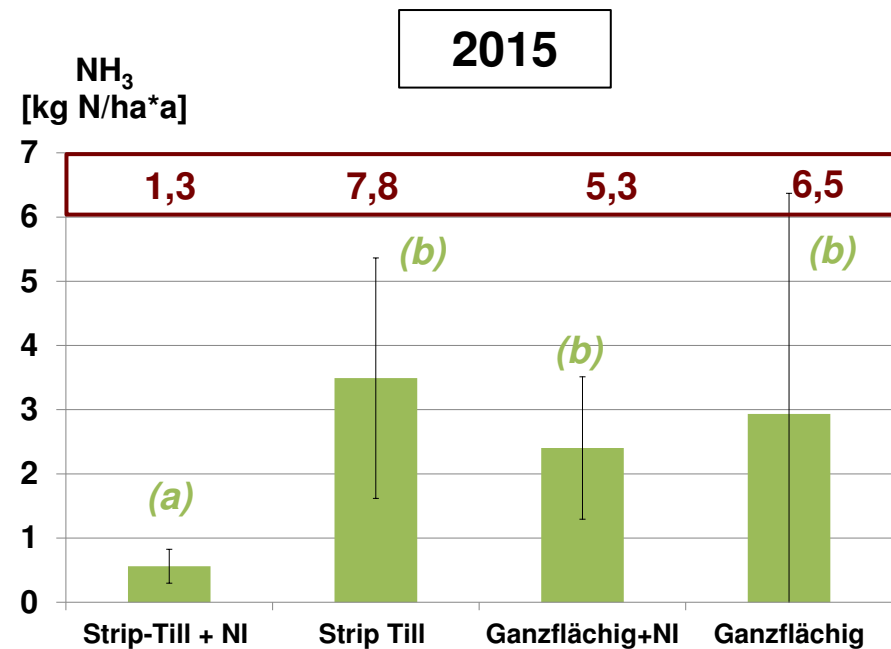
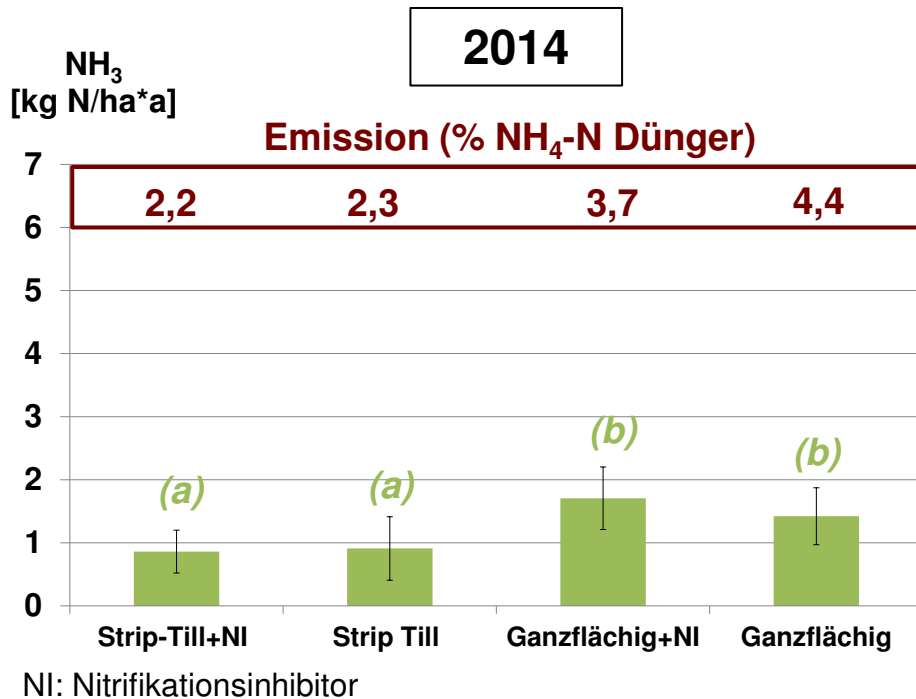
Stabilität der Ammonium-Depots

Ganzflächige Ausbringung



NI: Nitrifikationsinhibitor

Gasförmige N-Verluste Ammoniak (NH_3)



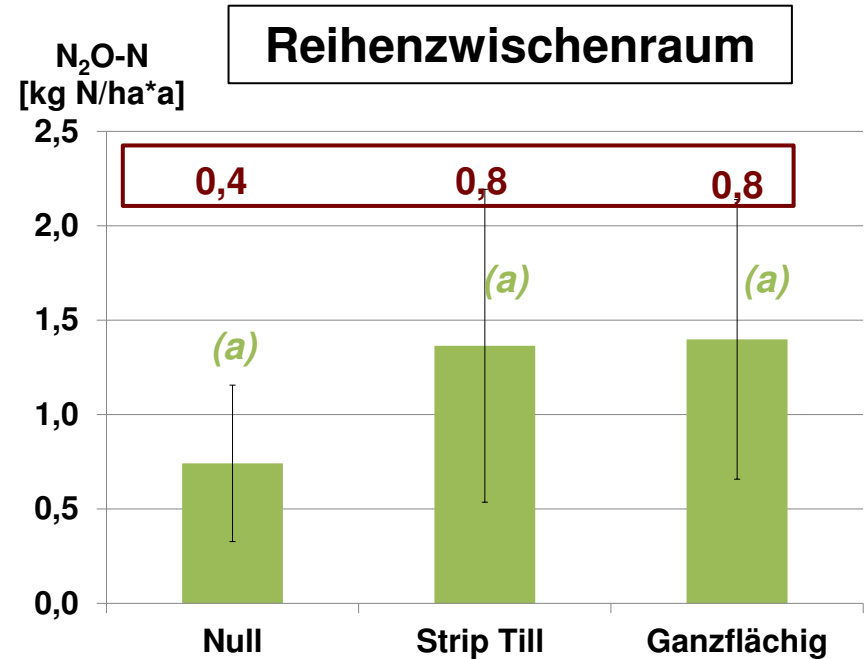
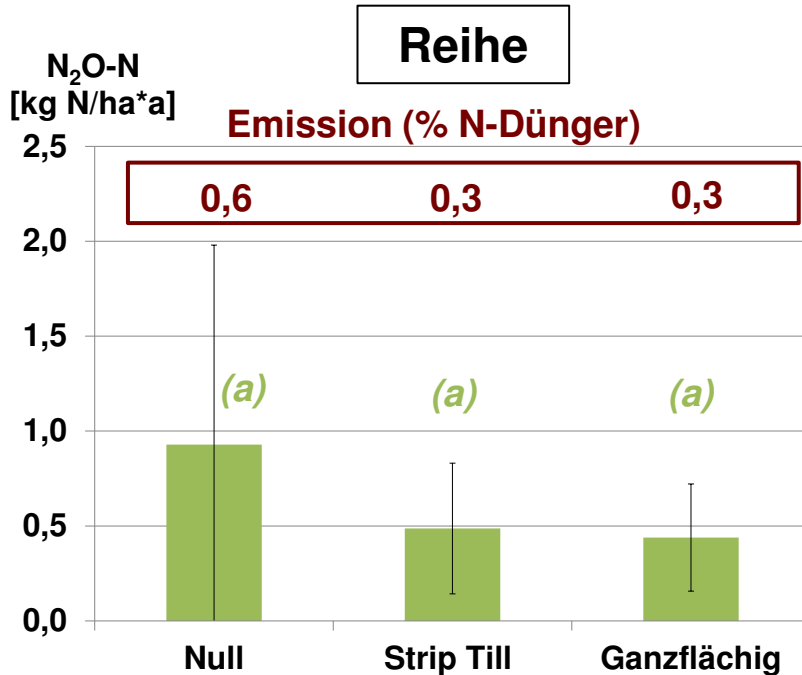
- **insgesamt geringe NH_3 -Emissionen** (beides verlustarme Ausbringungsverfahren)
- **signifikant niedrigere Emissionen bei Strip-Till-Variante und stabilisierter Strip-Till-Variante**

Ergebnisse von Pietzner, B. et al. 2016

Unterschiedliche Buchstaben zeigen signifikante Unterschiede zwischen den Varianten, Tukey-Test, $p < 0.05$, $n = 4$

Gasförmige N-Verluste

Lachgas (N_2O)



- N_2O -Emissionen auf einem sehr geringen Niveau
- keine signifikanten Unterschiede zwischen den Varianten, kein Effekt des Nitrifikationsinhibitors
- signifikant höhere Emissionen im Reihenzwischenraum

Ergebnisse von Pietzner, B. et al. 2016

Unterschiedliche Buchstaben zeigen signifikante Unterschiede zwischen den Varianten, Tukey-Test, $p < 0.05$, $n = 4$

- **Erhöhung NH_4 -Anteil in der Krume bis mindestens 30 Tage nach Gülleausbringung bei stabilisierter Strip-Till-Variante**
 - ammoniumbetonte Ernährung der Maispflanzen
 - geringere Auswaschungsgefahr
- **geringere N-Verlagerung bei Strip-Till-Varianten im Vergleich zur ganzflächigen Gülleausbringung**
- **höhere TM-Erträge und N-Entzüge bei Strip-Till-Varianten**
(kein Effekt des Nitrifikationsinhibitors)
- **geringe NH_3 -Verluste: niedrigere NH_3 -Emissionen bei Strip-Till-Varianten**
- **sehr geringe N_2O -Emissionen: keine Unterschiede zwischen den getesteten Verfahren, kein Effekt des Nitrifikationsinhibitors**

Strip-Till ist ein geeignetes Verfahren zur Erhöhung der N-Effizienz !

A photograph of a rural landscape. In the foreground, a person wearing a dark jacket and blue jeans is walking away from the camera along a path that runs between two rows of dark, tilled soil. The path is covered with dry, light-brown straw or hay. In the distance, a yellow tractor is visible, moving away from the person. The background shows a line of bare trees under a pale, overcast sky. The overall scene suggests a winter or early spring agricultural setting.

Vielen Dank für Ihre
Aufmerksamkeit !