

## Vorstellung des Win-N Projekts:

# N-Nutzungseffizienz und N-Emissionen beim Einsatz von inhibiertem Ammoniumsulfat-Harnstoff

Matthias Filipiak, Janine Mallast, Verena Margraf, Heinz Stichnothe

Thünen-Institut für Agrartechnologie



Braunschweig  
10.11.2021

# Randdaten

- **Projekttitel:** Win-N: Wirkung von inhibiertem Ammoniumsulfat-Harnstoff (AS-HS) zur Erhöhung der Stickstoff-Nutzungseffizienz und Minderung von Ammoniak- und Lachgasemissionen in der Landwirtschaft.
- **Laufzeit:** März 2021 bis Feb. 2024.
- **Geldgeber:** FNR  
(Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e.V.).
- **Ziel:** Verminderung der Umweltbelastung durch die Freisetzung von Lachgas und Ammoniak sowie Erhöhung der N-Nutzungseffizienz beim Einsatz von synthetischen S-haltigen N-Düngern.)

Gefördert durch:



Bundesministerium  
für Ernährung  
und Landwirtschaft

aufgrund eines Beschlusses  
des Deutschen Bundestages



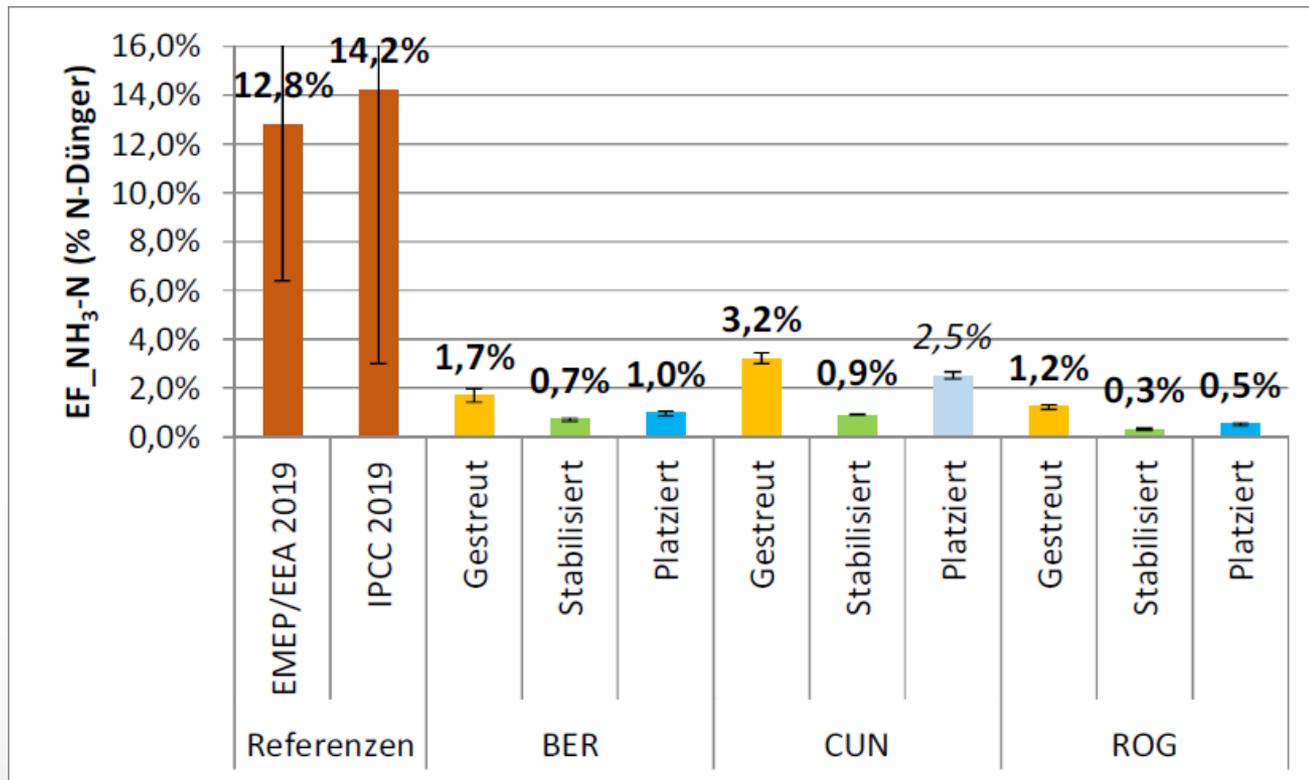
Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e.V.

# Hintergrund

- **Gesellschaftlicher und politischer Druck** zur Verminderung von Emissionen, insbesondere N, in der Landwirtschaft.
- Potenzial zur **Emissionsminderung durch Inhibitoren**: 75 % Ammoniak bei HS, 35 % Lachgas.
- Lückenhafte Quantifizierung wichtiger N-Verlustpfade.
- N-Effizienz in Fruchtfolgen.
- Kontroverse um **ökologische Wirkung** von Inhibitoren.

# Hintergrund

## Ergebnisse des Vorgängerprojekts StaPlaRes:



*Mittlere standortspezifische NH<sub>3</sub>-N-Emissionsfaktoren je Standort und Variante im Vergleich zu Standardwerten nach EMEP/EEA (2019) und IPCC (2019)*

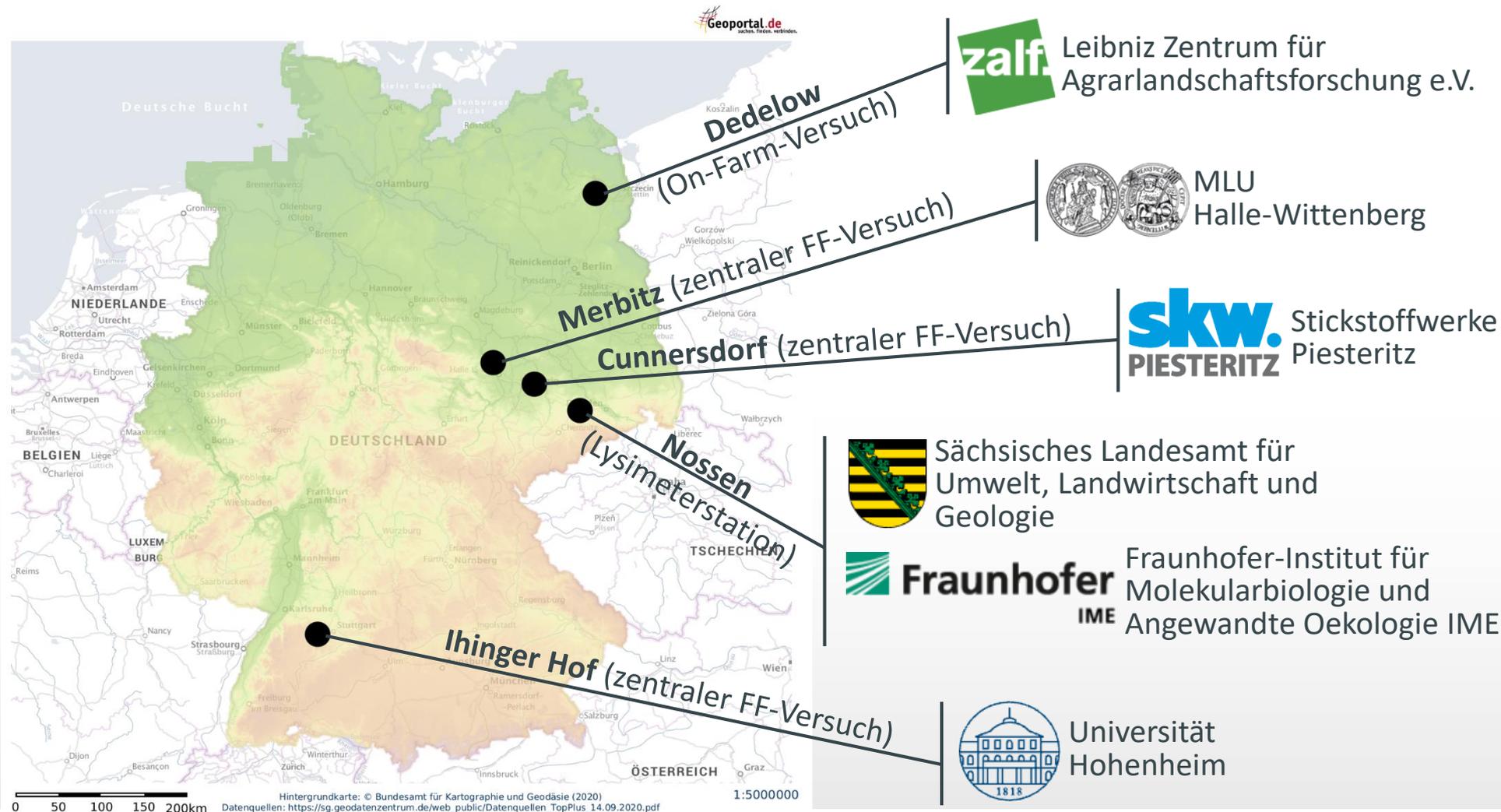
# Methodik

- Ermittlung zuverlässiger N-Bilanzen durch **Erfassung von N-Verlustpfaden** anhand von
  - 1) Feldmessungen ( $\text{N}_2\text{O}$  und  $\text{NH}_3$ ),
  - 2) Lysimeterstudien (Auswaschungsverluste  $\text{NO}_3^-$ ) und
  - 3) Labormessungen ( $\text{N}_2$ ).
- **Analyse der Inhibitorenwirkung** auf die Minderung von  $\text{N}_2\text{O}$  und  $\text{NH}_3$ .
- Modellierung des **Umweltverhaltens** der Inhibitoren sowie **ökotoxikologische Untersuchungen**.
- Einbezug eines **On-Farm-Versuchs** zur Prüfung der Inhibitorenwirkung unter Praxisbedingungen.
- Konsistente Datenerfassung und Speicherung (**DB**).
- Ökologische/Ökonomische Bewertung (lebenszyklusbasiert).

# Forschungsfragen

- Wie viel **Ammoniakemissionen** lassen sich durch Ureaseinhibitoren beim Einsatz von AS-HS-Dünger **vermeiden**?
- Können unter Einsatz des Nitrifikationsinhibitors auch **über die Vegetationsperiode hinaus** die N<sub>2</sub>O-Emissionen beim Einsatz von AH-HS-Dünger reduziert werden?
- Ist durch den Einsatz der Inhibitoren insgesamt eine **Verbesserung der N-Düngeeffizienz** und der Wirtschaftlichkeit zu erreichen?
- Sind die **Inhibitoren auf verschiedenen Standorten** in Bezug auf ihr N-Emissionsminderungspotenzial und die Erhöhung der N-Düngeeffizienz **gleichermaßen wirksam**?
- Führt die Verwendung von Urease- und Nitrifikationsinhibitoren bei der N-Düngung zu **unerwünschten ökotoxikologischen Effekten**?

# Versuchsstandorte und Projektpartner



# Kooperationen

- **NH3-Min:** Quantifizierung und Minderung von Ammoniak-Emissionen nach Minderdüngung.

<https://www.nh3min.de>

- Untersuchung von Harnstoff, Kalkammonsalpeter, Ammoniumnitrat-Harnstoff-Lösung und Ammoniumsulfat-Harnstoff unter Winterweizen.
- Minderungsmöglichkeiten:
  - 1) Stickstoffform,
  - 2) Stabilisation,
  - 3) Ausbringungszeitpunkt,
  - 4) Düngerinjektion.



# Versuchsdesign

- **Fruchtfolge** (ab 2021): Mais – Winterweizen – Wintergerste.
- **Versuchsvarianten:**
  - 1) Nicht gedüngte Kontrolle (nur zentrale Feldversuche),
  - 2) AS-HS,
  - 3) AS-HS + Ureaseinhibitor,
  - 4) AS-HS + Urease- & Nitrifikationsinhibitor.
- **Ergänzend** Lysimeterversuche, Inkubationsexperimente, Laboranalysen, Modellierungen.



# Ammoniakmessungen

- **Standorte:** Zentrale FF-Versuche (Cunnersdorf, Ihinger Hof, Merbitz), Dedelow
  - Messung am Standort Ihinger Hof erfolgen jedes Jahr auf allen drei Fruchtarten.
- Ungedüngte Kontrolle entfällt in Dedelow (Praxisversuch).
- **Kultur auf Großparzellen:** 2021 Silomais, 2022 Winterweizen, 2023 Wintergerste.
- **Messungen** erfolgen anhand der Passivsammler-Methode.

# Lachgasmessungen

- **Standorte:** Zentrale FF-Versuche (Cunnersdorf, Ihinger Hof, Merbitz), Dedelow, Nossen.
- Ungedüngte Kontrolle entfällt in Dedelow und Nossen.
- Am Standort Nossen erfolgen Messungen auf drei Böden.
- **Messungen** erfolgen anhand Closed-Chamber-Methode.
  - Ganzjährig, wöchentliche Auflösung.

# N<sub>2</sub>-Messungen

- **Labormessungen** mittels Heliuminkubationsmethode.
  - **Messungen** erfolgen auf Bodenproben aller Standorte.
  - Berücksichtigung aller vier Düngevarianten.
  - Zusätzlich N<sub>2</sub>O-Freisetzung aus Nitrifikation/Denitrifikation.

# Auswaschungsverluste

- **Lysimeterversuch** in Nossen:
- Auswaschversuche
  - Böden: Sl, L, sL.
  - Bearbeitungsmethoden: Direktsaat, Gruber, Pflug.
- Untersuchung der Effekte der N-Stabilisierung
  - Böden: Sl, L, sL,
  - Konservierender Bodenbearbeitung (Gruber),
  - Varianten: AS-HS, AS-HS + UI, AS-HS + UI & NI.

# Zusätzliche Analysen

- **Abschätzung der Risiken** der Anwendung der Inhibitoren.
- **1) Sickerwasser**
  - Ökotoxikologische Tests (Algen und Daphnien).
  - Chemische Analysen (Inhibitoren).
- **2) Bodenproben**
  - Bakterienkontakt- und Nematodentests.
- **3) Simulation** der Transformation und Transportation der Inhibitoren.
  - Verbleib der Inhibitoren wird mit dem Modell PELMO (Fraunhofer IME) simuliert.

# Erwartete Ergebnisse

- Harmonisierte **Datenbank**.
- **Wirkung innovativer Inhibitoren** auf N-Emissionen und N-Effizienz einer Fruchtfolge (Mais, Winterweizen, Wintergerste).
- Aufdeckung potenzieller unerwünschter **ökotoxikologischer Effekte** bei der Anwendung von Inhibitoren auf verschiedenen Böden.
- Ökologische und ökonomische **Bewertung der Maßnahmen**.
  - N-Nutzungseffizienz, Ökoeffizienzanalyse.

# Danksagung

## Kontakt:

Matthias Filipiak

Institut für

Agrartechnologie

Bundesallee 47

38116 Braunschweig

Web: <https://www.thuenen.de>

Mail: [matthias.filipiak@thuenen.de](mailto:matthias.filipiak@thuenen.de)

Gefördert durch:



Bundesministerium  
für Ernährung  
und Landwirtschaft

aufgrund eines Beschlusses  
des Deutschen Bundestages



Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e.V.



THÜNEN

Institut für Agrarklimaschutz  
Institut für Agrartechnologie



Stickstoffwerke  
Piesteritz



MLU  
Halle-Wittenberg



Universität  
Hohenheim



Leibniz Zentrum für  
Agrarlandschafts-  
forschung e.V.



Sächsisches Landesamt für  
Umwelt, Landwirtschaft  
und Geologie



Fraunhofer-Institut für  
Molekularbiologie und  
Angewandte Oekologie IME