Gefördert durch:

Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft

ptble Projektträger Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung

aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages

C | A | U

Christian-Albrechts-Universität zu Kiel

Agrar- und Ernährungswissenschaftliche Fakultät

Minderung von Treibhausgasemissionen in der Pflanzenproduktion durch standortangepasst optimierte Zwischenfruchtanbausysteme

Thomas Räbiger[1], Gerhard Baumgärtel[2], Klaus Dittert[3], Heinz Flessa[4], Anette Hoffmann[2], Lisa Essich[5], Heinz-Josef Koch[6], Simone Merl[4], Victoria Nasser[3], Reiner Ruser[5], Iris Schaper[2], Michaela Schlathölter[7], Alexander Stracke[6] und Henning Kage[1]

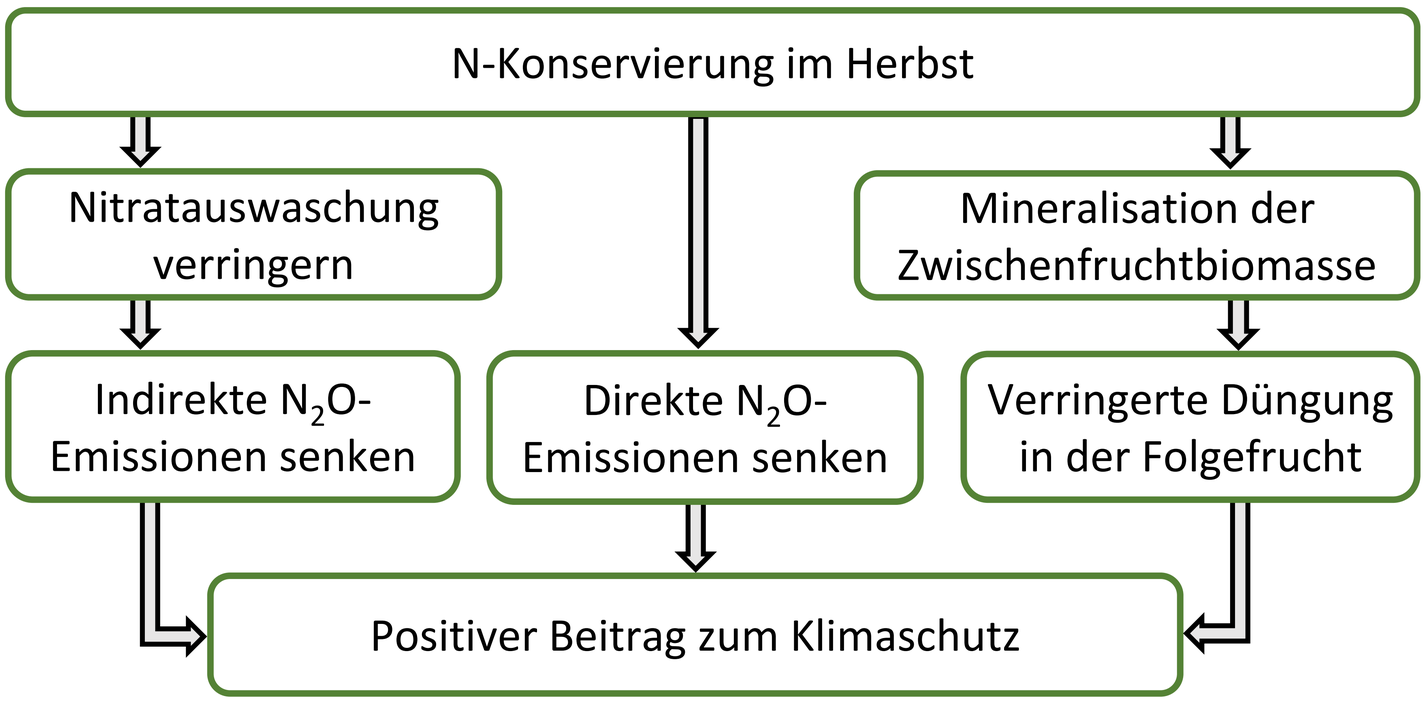
Problemstellung

Zwischenfruchtanbau bietet die Möglichkeit, Stickstoffverluste im Anbausystem und folglich auch klimarelevante Emissionen zu verringern. Um den konservierten Stickstoff bei der Düngung berücksichtigen zu können, bedarf es einer präzisen Abschätzung der N-Freisetzung in den Folgekulturen. Da zunächst auch N-Immobilisationseffekte in der Folgekultur auftreten können (Hauer et al. 2016), ist es notwendig, eine mehrjährige Sequenz zu betrachten.

Projektziele:

- Entwicklung von **praxistauglichen Methoden** zur Abschätzung der N-Aufnahme der Zwischenfrucht; Düngeeffekt auf Folgefrucht?
- **Quantifizierung der Klimaschutzeffekte** des Zwischenfruchtanbaus
- **Simulationsmodell** als Prognosetool der N-Freisetzungsdynamik in der Folgefrucht für unterschiedliche Zwischenfrüchte
  - C/N-Mineralisation
  - Wasserhaushalt und N-Tiefenverlagerung
  - N-Aufnahmedynamik der Folgefrüchte

Zwischenfruchtkonzept



Material und Methoden

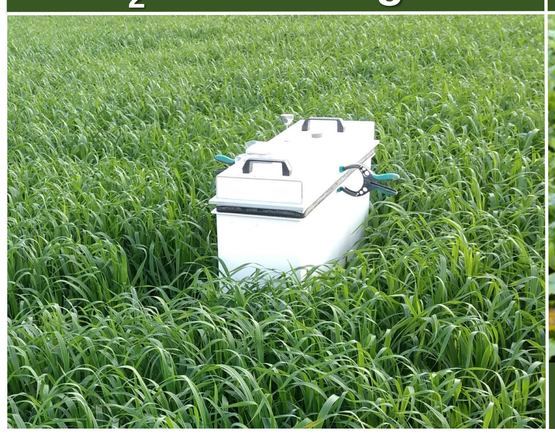
Versuchsanlage: 4 Standorte, 4 Zwischenfrüchte + Brache; 1. Folgefrucht Mais oder Zuckerrübe; 2. Folgefrucht Winterweizen, Zwischenfrucht ungedüngt, je 4 N-Düngestufen in 1. und 2. Folgefrucht

Messungen: wöchentlich N_2O, N_{min}-Monitoring, Pflanzenprobenahme, LAI + SPAD in 1. Folgefrucht

Wöchentliche N_2O-Messungen

Pflanzenprobenahme

N_{min}-Beprobung Winterroggen



Ölrettich

Rauhafer

Sommerwicke

Gefördert durch:
Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft
ptble Projektträger Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung
aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages

Erste Ergebnisse 2018/2019

CAU Christian-Albrechts-Universität zu Kiel
Agrar- und Ernährungswissenschaftliche Fakultät

N-Aufnahme der Zwischenfrüchte

Die N-Aufnahmen schwankten je Standort und Jahr zwischen 35 - 100 kg N ha^{-1} (Abb. 1), abhängig vom N_{min}-Angebot zu Versuchsstart und der Vorfrucht (Körnererbse, Winterraps). Ölrettich war in der Lage, an 3 Standorten vor Winter den meisten Stickstoff aufzunehmen. Der Winterroggen konnte auch während des milden Winters zusätzlich Stickstoff aufnehmen. Der Durchwuchsraps störte die Etablierung der Sommerwicke und realisierte teils bedeutende N-Aufnahmen.

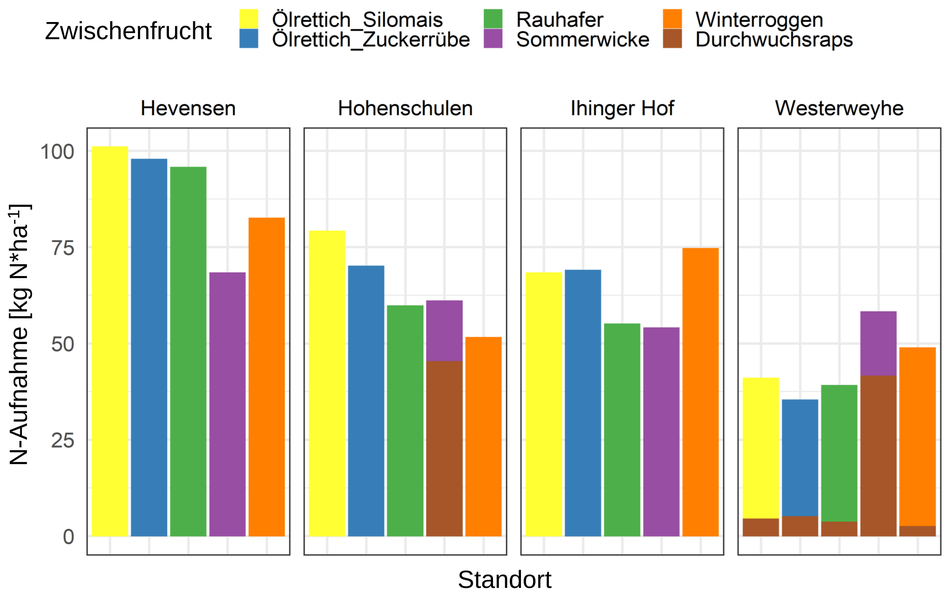


Abbildung1: Standortspezifische N-Aufnahmen der untersuchten Zwischenfrüchte

N_{min} Dynamik unter Zwischenfrüchten

Die Brache als Kontrolle zeigte hohe N_{min}-Werte im Herbst und z.T. starke Auswaschungsverluste bis April 2019 (z.B. in Hohenschulen, Abbildung 2). Die N-Aufnahmen der Zwischenfrüchte führten zu niedrigen N_{min}-Werten bis Vegetationsende, wobei die Sommerwicke als Leguminose weniger Bodenstickstoff binden konnte. Somit konnte das Auswaschungsrisiko über Winter deutlich verringert werden. Das Abfrieren frostempfindlicher Zwischenfrüchte führte mehrortig zum Anstieg der N_{min}-Werte im Oberboden, besonders ausgeprägt nach Ölrettich und Rauhafer, was auf eine Re-Mineralisation des gebundenen Stickstoffs im Pflanzenmaterial schließen lässt. Mulchen verursachte ebenfalls einen raschen Anstieg der N_{min}-Werte in der obersten Schicht.

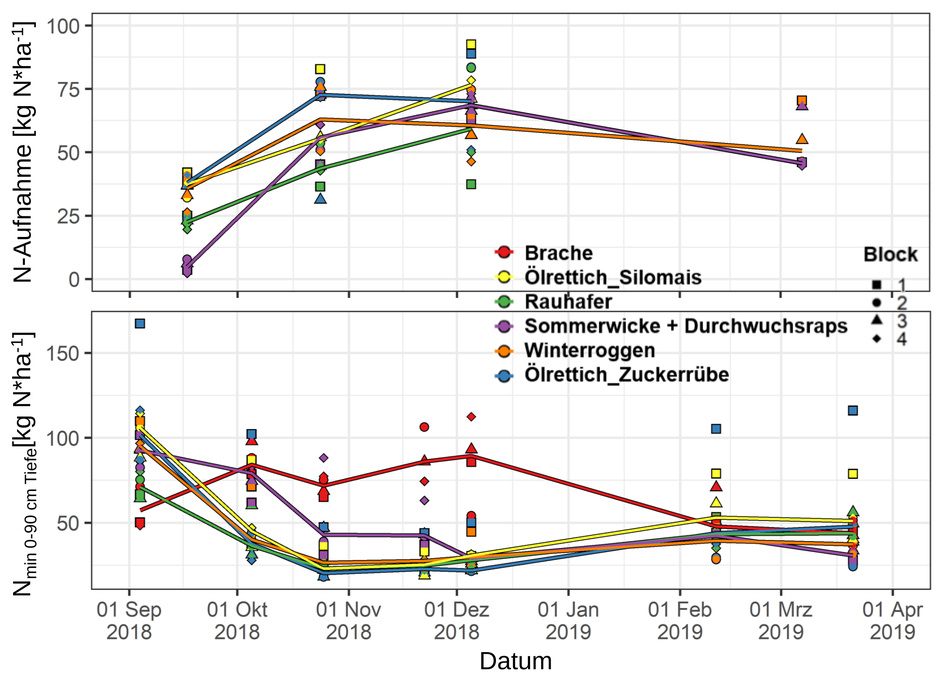


Abbildung 2: N-Aufnahmedynamik und N_{min}-Dynamik unter den Zwischenfrüchten für den Standort Hohenschulen

N-Response der 1.Folgefrucht

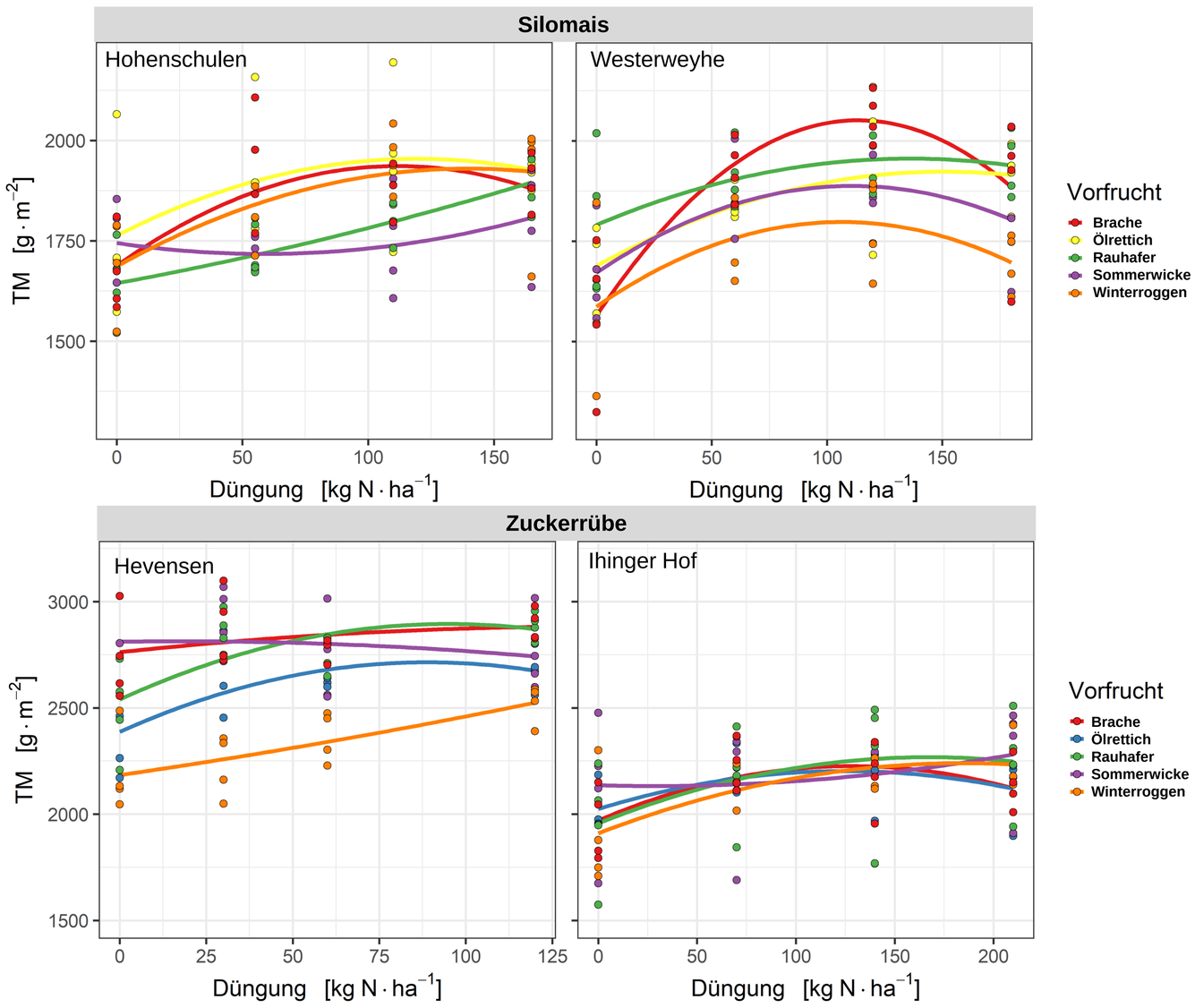


Abbildung 3: Trockenmasseertrag der 1. Folgefrucht in Abhängigkeit von Vorfrucht und N-Düngung

Die Ertragswirksamkeit der Zwischenfrüchte auf die 1. Folgefrucht ist standortabhängig. Bei ungedüngter Folgefrucht führen Zwischenfrüchte meist zu Ertragsvorteilen (Abb.3). Bei Silomais ist die Ertragsreaktion auf die N-Gabe generell schwach ausgeprägt, wobei besonders beim Rauhafer in Hohenschulen eine starke N-Immobilisierung (weites C-N-Verhältnis) vermutet werden kann. Der Zuckerrübenertrag in Hevensen war nach Winterroggen deutlich geringer, nicht so beim Ihinger Hof.

N_2O-Dynamiken

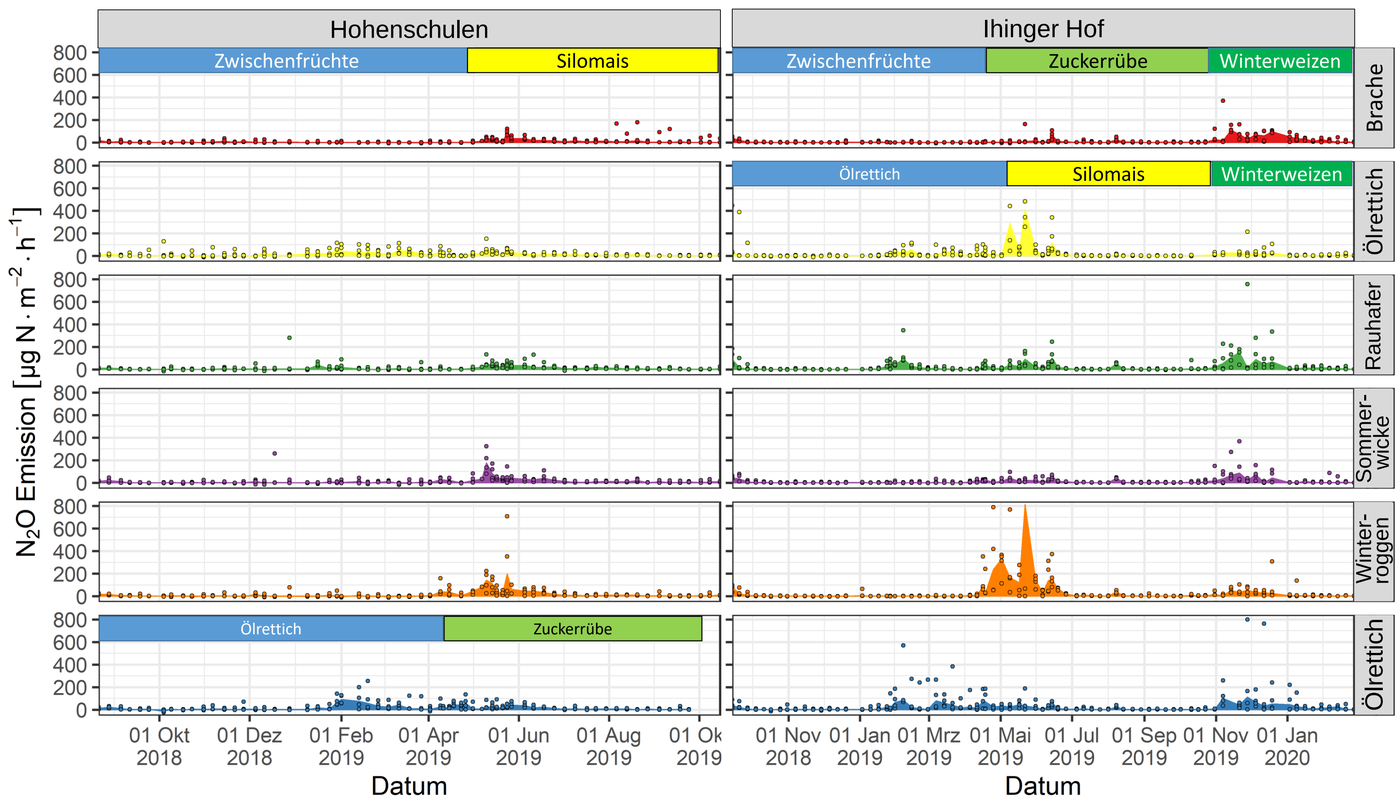


Abbildung 4: N_2O-Dynamiken während Zwischenfruchtanbau und optimal gedüngter Folgefrucht

Während des Zwischenfruchtphase wurden insgesamt geringe mittlere N_2O-Flüsse gemessen (Abb. 4), wofür Trockenheit und milde Winter ursächlich erscheinen. Bei Ölrettich traten die höchsten N_2O-Emissionen auf, gefolgt von Rauhafer. Generell sind die kumulierten N_2O-Emissionen stets höher als die der Brache. Nach Umbruch und Einarbeitung der Zwischenfrüchte traten höhere N_2O-Peaks auf, abhängig von Standort und Zwischenfrucht. Die N_2O-Emissionen während der 1. Folgefrucht waren maßgeblich durch die N-Gabe geprägt. Nach der Ernte traten erhöhte N_2O-Emissionen bei Zuckerrüben auf (frisches Rübenblatt).

[1]Institut für Pflanzenbau und Pflanzenzüchtung/Christian-Albrechts-Universität, Kiel; [2]Landwirtschaftskammer Niedersachsen, Hannover; [3]Department Nutzpflanzenwissenschaften/Georg-August-Universität, Göttingen; [4]Thünen-Institut für Agrarklimaschutz, Braunschweig; [5]Institut für Kulturpflanzenwissenschaften/Universität Hohenheim, Stuttgart; [6]Institut für Zuckerrübenforschung, Göttingen; [7]P. H. Petersen Saatzucht Lundsgaard GmbH, Grundhof
E-Mail: raebiger@pflanzenbau.uni-kiel.de

Hauer, M., Koch, H.-J., Mittler, S., Windt, A., Krüssel, S., Schlinker, G., Wollenweber, D., Rustemeyer, C., Märländer, B. (2016a): Zwischenfruchtanbau, Sortenwahl, N-Düngung: Wirkung auf N-Versorgung und Ertrag von Zuckerrüben sowie auf die Nematodendichte. Sugar Industry 141 (1) S. 44 – 52