

## Stickstoffdynamik bei Sojabohnen unter verschiedenen Anbausystemen des ökologischen Landbaus

Michael Amann<sup>1</sup>, Kurt-Jürgen Hülsbergen<sup>1</sup>, Insa Kühling<sup>2</sup>, Vincent Flaig<sup>2</sup>, Henning Kage<sup>2</sup> & Lucie Chmelikova<sup>1</sup>

*Keywords: soybean, legumes, nitrogen dynamics, sensor, reflectance measurement.*

### Abstract

*In organic farming, the cultivation of legumes is of central importance for the N supply of the crop rotation. However, environmentally relevant N losses in the form of nitrous oxide and nitrate can occur here. In this contribution, N dynamics in soybeans under different cropping systems of organic farming are investigated. No differences were found between the systems.*

### Einleitung und Zielsetzung

Im ökologischen Landbau ist der Anbau von Leguminosen von zentraler Bedeutung für die N-Versorgung der Fruchtfolge (Schmidt et al. 1999). Hierbei können jedoch umweltrelevante N-Verluste in Form von Lachgas und Nitrat auftreten (Hansen et al. 2019). Das Ziel dieses Beitrags ist es, die N-Dynamik bei Sojabohnen unter verschiedenen Anbausystemen des ökologischen Landbaus zu vergleichen.

### Material und Methoden

Im Rahmen des Forschungsprojektes ISLAND (Intensitäts- und Standortdifferenziertes Klimaschutzpotential von Leguminosen in Anbausystemen mit N-effizienter Düngung) wurden Untersuchungen im Systemversuch Viehhausen (ca. 30 km nördlich von München) durchgeführt. In dem im Jahr 2009 angelegten Fruchtfolge-Düngungsversuch wurden vier Anbausysteme (Marktfucht, Biogas, Milchvieh-Gülle, Milchvieh-Stallmist) unter den Bedingungen des ökologischen Landbaus simuliert. Die Systeme unterschieden sich langjährig durch eine systemkonforme Fruchtfolge, Bewirtschaftung und Düngung. Im Jahr 2023 wurden bei Sojabohnen mindestens einmal wöchentlich Bodenproben in 0-30 cm Tiefe gezogen und auf den mineralischen Stickstoffvorrat im Boden (Ammonium- und Nitrat-N) untersucht. Zudem wurden in zweiwöchigem Abstand multispektrale Reflexionsmessungen mit einem handgetragenen Feldspektrometer durchgeführt. Daraus wurde der Vegetationsindex REIP berechnet (Guyot et al. 1988). Die Reflexionsmessungen wurden mittels ANOVA und Tukey-Test auf signifikante Unterschiede zwischen den Anbausystemen getestet.

### Ergebnisse und Diskussion

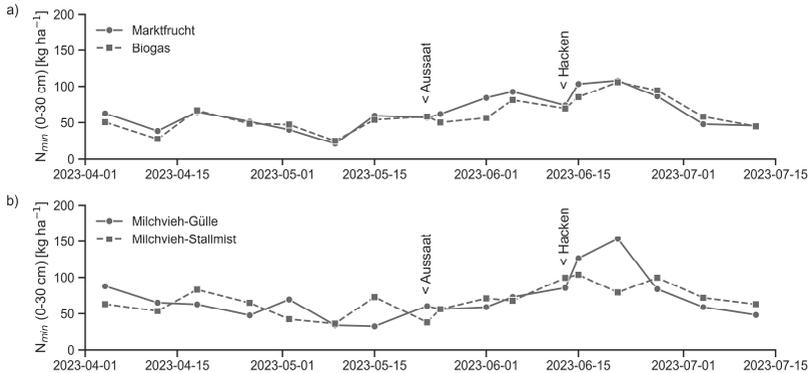
Abbildung 1 zeigt die Entwicklung des mineralischen Stickstoffvorrats im Boden der vier Anbausysteme. Im Juni kam es nach dem Hacken der Sojabohnen bei allen Varianten

---

<sup>1</sup> Technische Universität München, Lehrstuhl für Ökologischen Landbau und Pflanzenbausysteme, Liesel-Beckmann-Straße 2, 85354 Freising, Deutschland, [michael.amann@tum.de](mailto:michael.amann@tum.de)

<sup>2</sup> Christian-Albrechts-Universität zu Kiel, Abteilung Acker- und Pflanzenbau, Hermann-Rodewald-Straße 9, 24118 Kiel, Deutschland

zu einem Anstieg des  $N_{\min}$ -Vorrats, wobei der Anstieg beim Milchvieh-Gülle-System besonders stark ausgeprägt war. In den folgenden Wochen kam es bei allen Varianten durch die Aufnahme des Stickstoffs durch die Pflanzen zu einem deutlichen Rückgang des  $N_{\min}$ -Vorrats.



**Abbildung 1:  $N_{\min}$ -Dynamik (0-30 cm) der verschiedenen Anbausysteme: (a) Marktfrucht und Biogas, (b) Milchvieh-Gülle und Milchvieh-Stallmist**

Bei den Reflexionsmessungen konnten zu keinem Zeitpunkt/Entwicklungsstadium signifikante Unterschiede ( $p < 0.05$ ) im REIP-Vegetationsindex zwischen den Anbausystemen gefunden werden. Die Fähigkeit der Leguminosen zur biologischen Fixierung von Luftstickstoff scheint Defizite bei der N-Versorgung ausgeglichen zu haben (Salvagiotti et al. 2008). Es gilt jedoch zu berücksichtigen, dass es sich hierbei um Ergebnisse aus nur einem Untersuchungsjahr und einem Standort handelt.

## Danksagung

Die Förderung dieser Arbeit erfolgt aus Mitteln des Bundesministeriums für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL) aufgrund eines Beschlusses des deutschen Bundestages. Die Projektträgerschaft erfolgt über die Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (BLE), Förderkennzeichen 2822KLI005.

## Literatur

- Guyot, G.; Baret, F. und Major, D. J. (1988) High spectral resolution: Determination of spectral shifts between the red and near infrared. International Archives of Photogrammetry and Remote Sensing.
- Hansen, S.; Frøseth, R. B.; Stenberg, M.; Stalenga, J.; Olesen, J. E.; Krauss, M.; Radzikowski, P.; Doltra, J.; Nadeem, S.; Torp, T.; Pappa, V. und Watson, C. A. (2019) Reviews and syntheses: Review of causes and sources of  $\text{N}_2\text{O}$  emissions and  $\text{NO}_3$  leaching from organic arable crop rotations. Biogeosciences. DOI: <https://doi.org/10.5194/bg-16-2795-2019>
- Salvagiotti, F.; Cassman, K. G.; Specht, J. E.; Walters, D. T.; Weiss, A. und Dobermann, A. (2008) Nitrogen uptake, fixation and response to fertilizer N in soybeans: A review. Field Crops Research. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.fcr.2008.03.001>
- Schmidt, H.; Philipps, L.; Welsh, J. P. und von Fragstein, P. (1999) Legume Breaks in Stockless Organic Farming Rotations: Nitrogen Accumulation and Influence on the Following Crops. Biological Agriculture & Horticulture: An International Journal for Sustainable Production Systems. DOI: <https://doi.org/10.1080/01448765.1999.9754835>