

DEEP FARM - Innovative Werkzeuge der Präzisionslandwirtschaft im On-Farm-Versuch

Erprobung modellbasierter Applikationskarten für eine teilflächenspezifische N-Düngung im Weizenanbau

Ausgangssituation und Bedarf

Landwirtschaftliche Betriebe sind steigenden Ansprüchen hinsichtlich Wirtschaftlichkeit, Effizienz, Umweltschutz und zunehmenden Risiken ausgesetzt. Einsatzfenster werden kürzer, Wetter und Märkte schwanken stärker, zugleich zeigt sich innerhalb vieler Felder eine ausgeprägte räumliche Heterogenität. Unterschiede in Bodenbeschaffenheit, Nährstoffvorräten und Wasserverfügbarkeit führen dazu, dass Stickstoff je nach Zone sehr unterschiedlich aufgenommen und verwertet wird.

Vor diesem Hintergrund ist Präzisionslandwirtschaft ein vielversprechender Ansatz, um die Inhomogenitäten innerhalb eines Schläges gezielt zu adressieren. Mithilfe inzwischen verfügbarer innovativer Applikationskarten und aktueller Ausbringtonstechnik lassen sich teilflächenspezifische Maßnahmen, insbesondere bei der N-Düngung, bedarfsgerecht umsetzen. Automatisierte Applikation und Assistenzsysteme helfen zudem, enge Einsatzfenster besser zu nutzen, Fehlapplikationen zu vermeiden und die Ausbringung präzise durchzuführen und zugleich zu dokumentieren. Ob sich dies in der Praxis erfolversprechend umsetzen lässt, war die Fragestellung dieses Projektes.

Konkrete Aufgabenstellung und Projektziele

Ziel des Vorhabens war die quantifizierbare Bewertung der teilflächenspezifischen Stickstoffapplikation im Weizen hinsichtlich Ertrag, Proteingehalt, N-Effizienz, Praxistauglichkeit und Wirtschaftlichkeit.

Folgende Fragestellungen wurden untersucht:

1. Hält eine kartenbasierte Düngung Ertrag und Proteingehalt mindestens auf dem Niveau einer einheitlichen Düngung, bei guter N-Effizienz? Eine Ertrags- oder Qualitätssteigerung wäre dabei wünschenswert.
2. Ist eine moderat reduzierte N-Gesamtgabe (-10 %) ohne signifikante Einbußen bei Ertrag oder Qualität möglich, sofern die Verteilung teilflächenspezifisch erfolgt?
3. Ist ein dienstleisterbasierter Ansatz mit vorhandener GPS/ISOBUS-Technik praxistauglich und die automatische Dokumentation wichtiger Parameter mit vertretbarem Zusatzaufwand umsetzbar?
4. Werden die Mehrkosten der kartenbasierten Variante durch Ertrags/Qualitätseffekte und ggf. eingesparten Stickstoff kompensiert, sodass der Deckungsbeitrag mindestens gleich hoch, idealerweise höher ist?

Umsetzung und Ergebnisse

An drei Standorten wurden in großflächigen, praxisintegrierten Parzellen vier Varianten der N-Düngung geprüft, davon drei kartenbasierte Varianten, wovon bei einer die Düngung um 10 % reduziert wurde. Je Standort wurden pro Erntejahr 2 - 4 Schläge untersucht. Die Applikationskarten wurden von den Dienstleistern XARVIO und VISTA erstellt und vor der Applikation parzellenweise kombiniert. Die Ausbringung erfolgte ISOBUS-gestützt und wurde während der Überfahrt georeferenziert aufgezeichnet. Ertrag- und Proteingehalt wurden beim Mähdrusch georeferenziert durch NIRS-Sensoren erfasst und durch Nachbeprobung ggf. nachkalibriert. Ein vierter Standort wurde 2024 zur Validierung der Praxistauglichkeit einbezogen. Die Ergebnisse beantworten die Fragestellung wie folgt:

1. Kartenbasierte Düngung hält das Leistungsniveau und kann jahres- und standortabhängig sogar leichte Mehrwerte bringen. Ertrag und Proteingehalt waren im Mittel auf dem Niveau der einheitlichen Düngung. Die N-Effizienz war durchweg gut. In einzelnen Jahren zeigte die teilflächenspezifische Düngung Vorteile, jedoch nicht durchweg. Augenscheinlich hatte die Gesamt-N-Menge, Witterung und die Standortheterogenität die größeren Auswirkungen auf Ertrag und Qualität als die teilflächenspezifische N-Verteilung.
2. Eine N-Reduktion um 10 % ist unter günstigen Bedingungen bei teilflächenspezifischer Verteilung möglich, erfordert jedoch in trockenen/jahresschwachen Situationen Vorsicht und enges Monitoring.

Hauptverantwortlich:

Prof. Dr. Joachim Aurbacher
Professur für Landwirtschaftliche
Produktionsökonomik
Justus-Liebig-Universität Gießen
☎ 0641 99 37260
✉ joachim.aurbacher@agrar.uni-
giessen.de

Mitglieder der Operationellen Gruppe (OG):

- Zweilindenhof Reim GbR, Holzhausen ü. Aar
- Hofgut Kaden GbR, Kaden
- Dörr-Agrar Pflanzenbau GmbH, Oepfershausen
- Dauernheimer Hof, Ranstadt (seit 2024)
- Landesbetrieb Landwirtschaft Hessen (LLH)

Assoziierte Partner:

- Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft e.V. (KTBL)
- Universität Kassel, FG Agrartechnik

Laufzeit:

2022 - 2025

Budget:

400.000,00 €



Weitere Informationen:

Direktlink zur Webseite
des Projektes

Stand: 11/2025

JUSTUS-LIEBIG-
UNIVERSITÄT
GIESSEN


zweilindenhof reim
präzisionslandwirtschaft

 Hofgut Kaden GbR


dörr-agrar

3. Der Ansatz der teilflächenspezifischen Applikation ist praxistauglich. Der Zusatzaufwand bleibt in der Regel vertretbar, ist jedoch abhängig von Erfahrung, verfügbarer Unterstützung sowie der konkreten technischen Ausstattung.
4. Der Deckungsbeitrag war im Mittel nicht unterlegen, aber leider auch nicht überlegen. Die Rechtfertigung der Mehrkosten ist jedoch stark abhängig von Jahresverlauf, Preisniveau und betriebspezifischen Rahmenbedingungen.

Empfehlungen für die Praxis

Für die Praxis empfiehlt sich ein pragmatischer Einstieg über die Digitalisierung der Abläufe. Lenksysteme und automatische Teilbreitensteuerung, automatische Schlag-/Grenzerkennung und automatische Dokumentation mit durchgängiger Rückverfolgbarkeit weisen klare Vorteile auf wie die Reduzierung von Überlappungen oder die Einsparung von Zeit und Betriebsmitteln und eignen sich deshalb als Einstieg in die Digitalisierung. Fortgeschrittene Ansätze wie die hier untersuchte modellgestützte Stickstoffdüngung wären dann ein darauf aufbauender Schritt. Diese sind grundsätzlich technisch ausgereift und praxistauglich, ihr wirtschaftlicher Mehrwert ist jedoch nicht durchwegs gegeben, sondern betriebs- und standortabhängig. Empfehlenswert ist ihr Einsatz, wenn der Ackerbau bereits auf einem hohen Niveau statt findet und bei stark heterogenen Schlägen Stickstoff gezielter eingesetzt werden soll. Auf der etablierten Daten- und Prozessbasis können variable, teilflächenspezifische Maßnahmen, einschließlich N-Düngung, schrittweise dort eingeführt werden, wo sie agronomisch und betriebswirtschaftlich überzeugen.

Tipps zur Einführung digitaler Technologien im Ackerbau:

- Mit Techniken beginnen, die offensichtliche Vorteile besitzen (z.B. Lenksysteme, Dokumentation)
- Stand des Ackerbaus auf ein gutes Niveau bringen, insbesondere allgemein die Höhe der N-Düngung optimieren
- Klare Abläufe festlegen und einhalten (z.B. Datentransfer vom Dienstleister auf das Terminal, Datenarchivierung)
- Mit technischen Schwierigkeiten rechnen; deshalb ausreichend Zeit für Tests einplanen
- Ausreichend Zeit für Lernprozesse und Schulung vorsehen

Erfolgsfaktoren und Tipps für neue EIP-Gruppen

Das Fördermodell der Europäischen Innovationspartnerschaften ist besonders geeignet, aus der Praxis entspringende Problemstellungen und Umsetzungsideen mit wissenschaftlicher Begleitung zu bearbeiten. Damit zukünftige Projekte erfolgreich sind, werden folgende Empfehlungen ausgesprochen:

- Ausreichende Zeit für die Antragstellung vorsehen. Bereits in dieser Phase ein gemeinsames Verständnis für die Forschungsfrage und -methode, sowie die Zielsetzung entwickeln
- Schaffen von Bewusstsein für die Grenzen und Möglichkeiten der jeweils anderen Projektpartner, z.B. den Arbeitsabläufen auf einem Praxisbetrieb einerseits oder den Anforderungen an wissenschaftliche Aussagekraft andererseits
- Nutzung von Netzwerken und externen Partnern zum Aufbau von Know-How und zum Ergebnistransfer in allen Phasen des Projektes
- Regelmäßige (virtuelle) Treffen der Gruppe
- Tiefe und ausreichende Erprobung von Technik unter Praxisbedingungen: Tests auf unterschiedlichen Betriebstypen/Regionen durchführen, standardisiert dokumentieren und in kurzen Iterationszyklen verbessern. Betriebsnaher Support und IT-konforme Dokumentation zur Sicherung der Übertragbarkeit bereitstellen



Bild 1: Projektpartnertreffen auf Betrieb Dörr-Agrar, 2024

Bild: Arno Seiner



Bild 2: N-Ausbringung nach Applikationskarte auf Großparzellen

Bild: Arno Seiner



Europäischer Landwirtschaftsfonds für die Entwicklung des ländlichen Raums: Hier investiert Europa in die ländlichen Gebiete.



Direktlink zu Förderung von Innovation und Zusammenarbeit in Hessen.