

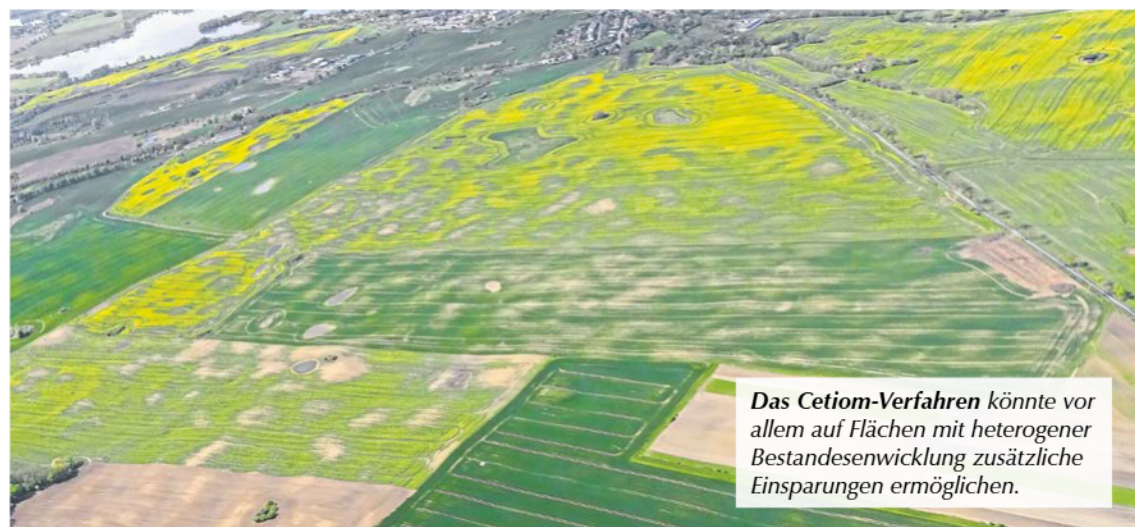


FOTO: BRIT WEIER

Von oben schätzen, dann präzise berechnen

Standortangepasste **Düngung mithilfe von Luftbildern** und Biomassemessungen kann im Winterraps immense Kosten sparen. An der Hochschule Neubrandenburg wird das Cetiom-Verfahren erforscht.

Hohe Stickstoffkosten und zunehmende Anforderungen der guten fachlichen Praxis lassen auch in Zukunft Maßnahmen zur Verbesserung der Nährstoffversorgung im Ackerbau notwendig werden. Daher sind Untersuchungen zu praxistauglichen Verfahren für optimale Düngestrategien von hoher Relevanz. Wie diese Strategien im Einzelfall gestaltet werden könnten, welche Methoden dazu hilfreich sind und wie die ökonomischen Vorteile aussehen, wurde im Rahmen einer Abschlussarbeit und im Forschungsprojekt AgriSens-Demmin 4.0 am Beispiel des Cetiom-Verfahrens im Winterraps an der Hochschule Neubrandenburg erforscht.

Die Untersuchung wurde auf einem Ackerbaubetrieb in Mecklenburg-Vorpommern durchgeführt. Dazu wurden die örtlichen Stickstoffgaben des Landwirts auf einem Winterrapsfeld (87 ha) im Herbst und Frühjahr erfasst und mit den Ergebnissen des Cetiom-Verfahrens verglichen. In diesem wird die in der Biomasse aufgenommene Menge Stickstoff geschätzt und als Grundlage für die erste und zweite N-Gabe im Frühjahr genutzt.

Zur Anwendung dieses Verfahrens wurde der Schlag in Zonen mit unterschiedlichen Wachstumsbedingungen aufgeteilt. Die Beurteilung der Bedingungen der Teilflächen kann auf unterschiedliche Art und Weise erfolgen.

Fernerkundungsdaten können dabei unterstützen, den Schlag in verschiedene Zonen einzuteilen. In dem vorgestellten Beispiel gibt ein Luftbild vom 18. Oktober 2023 durch die braunen und grünen Areale innerhalb des Feldes deutliche Hinweise auf unterschiedliche Wachstumsbedingungen. Zur Vereinfachung wurde das Feld in zwei Kategorien, also gute oder schlechte Biomasse, eingeteilt.

In der *Abbildung 1* ist das Luftbild mit den abgegrenzten Zonen zu erkennen. Neben den deutlich braunen und grünen Arealen sind

auch noch Zwischenbereiche mit bräunlich-grünen Flecken auf der Fläche zu erkennen. Eine feinere Aufteilung der Areale nach diesem Luftbild wäre also durchaus denkbar. Die Entscheidungen zur Zonenaufteilung sollten betriebsindividuell an die Bewirtschaftungsstrategien angepasst werden.

In einem Geoinformationssystem (GIS) können diese Zonen eingezeichnet und einfache Berechnungen zur Größe der Areale vorgenommen werden. Digitale Daten können allerdings nur Hin-

weise zur räumlichen Abgrenzung der Zonen, aber keine genauen Zahlen zur Biomasse liefern. Deshalb ist es wichtig, Bereiche in den Zonen zu beproben. Die Bonituren zum Aufwuchs der Biomasse sind wichtig, um die genaue Frischmasse und letztendlich den in der Frischmasse gebundenen Stickstoff ermitteln zu können. Auch hier kann ein GIS wieder unterstützen. In dem Programm können die Boniturorte geplant und für den Export auf ein mobiles Endgerät vorbereitet werden.

Die Zonen können dann im GIS weiter genutzt werden, um die gewünschten Düngemengen zuzuweisen. Ein Export auf das Maschinenterminal ermöglicht eine automatisierte teilflächenspezifische Düngung. Diese würde auf dem untersuchten Feld zwischen guten und schlechten Standorten variieren. Dazu ergab die Auswertung des Luftbildes, dass 87 % der Biomasse auf der Fläche als gut und 13 % als schlecht entwickelt beurteilt wurden. Die derart eingeschätzte Bestandsentwicklung wurde als ein Ausgangspunkt für die Variation des Stickstoffeinsatzes durch den Landwirt genutzt.

Neben der organischen Düngung im Herbst entschied sich der Landwirt, zusätzlich 20 kg/ha Stickstoff auf den schlecht bewerteten Bereichen des Feldes auszubringen, um die Vorwinterentwicklung möglichst optimal zu unterstützen. Im Frühjahr wurde das gesamte Feld mit 85 kg/ha N angedüngt. Da jedoch deutliche Entwicklungsunterschiede im Rapsbestand festgestellt wurden, variierte die zweite Gabe. Hier erhielten die guten Standorte 60 kg/ha N und der schwach entwickelte Bestand nur 25 kg/ha N. In der so durchgeführten Düngestrategie des Landwirts wurden



FOTO: BRIT WEIER

Luftbild mit abgegrenzten Zonen mit guter und schlechter Biomasse.



FOTO: BRIT WEIER

Markierte Beprobungsstellen A bis E zur Gewinnung und Abschätzung der Biomassen des Rapsbestandes als Luftbild.

TABELLE 1

Stickstoffdüngung nach guten und schlechten Standorten auf dem untersuchten Winterrapsfeld von Herbst 2023 bis Frühjahr 2024

Standortbewertung mithilfe des Luftbildes (Prozentanteil am Feld)		gut (87 %)	schlecht (13 %)
Organische Düngung, kg N/ha	Herbst	40	40
	Frühjahr, 1. N-Gabe	85	20
Mineralische Düngung, kg N/ha	Frühjahr, 2. N-Gabe	60	25
	Summe, kg N/ha	185	170
Mittelwert, kg N/ha		185	

Quelle: Albrecht (2024), eigene Darstellung; Anm.: gerundete Werte

TABELLE 2

Vergleich unterschiedlicher Strategien in der Stickstoffdüngung, Aufwandmengen und Nährstoffkosten pro ha

Varianten	1: Null-Variante	2: Strategie des Landwirts	3: CETIOM-Verfahren
Herbst, kg N/ha ¹⁾	36	43	36
Frühjahr, kg N/ha ¹⁾	160	141	110
N-Düngung insgesamt, kg/ha (N-Menge im Vergleich zu Variante 3, kg/ha)	196	183	146
Zusätzliche Aufwendungen	(+ 50)	(+ 38)	
Kosten der Befliegung ²⁾		0,66 €	0,66 €
Biomasseerhebung auf dem Feld			5,30 €
Kosten der N-Düngung, €/ha ³⁾	204 €	191 €	158 €
(Mehraufwand im Vergleich zu Variante 3, €/ha)	(+ 46 €)	(+ 33 €)	

Quelle: Abschlussarbeit Hanna Spingat (2023), eigene Kalkulation; Anm.: ¹⁾ gerundete Mittelwerte in den Varianten 2-3, ²⁾ Cessna, einmotoriges Passagierflugzeug, ³⁾ mittlerer Stickstoffpreis 1,04 €/kg (Zeitraum 4.–8. 2024 in MV auf Basis von KAS mit 27 % N, Lieferung frei Hof)

im Durchschnitt 183 kg/ha Stickstoff auf dem Winterrapsfeld gedüngt (Tab. 1).

Um Verbesserungsmöglichkeiten in der Stickstoffdüngung des Feldes identifizieren zu können, wurden im Rahmen der Untersuchung drei verschiedene Varianten miteinander verglichen. In der Null-Variante wurde keine Varia-

tion in der Düngung vorgenommen. Hier würden gute und schlechte Bereiche des Feldes gleichmäßig mit 196 kg/ha Stickstoff gedüngt werden. Die zweite Variante ist die bereits beschriebene Düngestrategie des Landwirts. In der dritten Variante wurde das Cetiom-Verfahren genutzt und der Stickstoffbedarf des Be-

TABELLE 3

Nährstoffkosten zur Stickstoffdüngung im Vergleich der Varianten 1 bis 3

Varianten	1: Null-Variante	2: Strategie des Landwirts	3: CETIOM-Verfahren
Aufwendungen, € insgesamt (Mehraufwand im Vergleich zu Variante 3)	17.837 € (+ 4.014 € bzw. + 29 %)	16.722 € (+ 2.899 € bzw. + 21 %)	13.823 €

Quelle: Eigene Kalkulation

standes mithilfe der Biomasse-messungen geschätzt. In dieser Variante wären 146 kg/ha Stickstoff zur Versorgung des Bestandes notwendig gewesen. Aufgrund der unterschiedlich hohen Düngemengen in den drei Varianten zeigten sich in der ökonomischen Auswertung deutliche Unterschiede in den Kosten.

Ohne eine Variation in der Stickstoffdüngung wurden in der Null-Variante 204 €/ha für die Düngung des Rapsbestandes berechnet. Im Vergleich dazu ist die bereits praktisch umgesetzte Düngestrategie des Landwirts mit geringeren Aufwendungen verbunden. Hier betragen die Kosten der Düngung 191 €/ha und sind damit etwa 13 € geringer als in der ersten Variante. Die dritte Variante ergab die niedrigsten Aufwendungen in der Gegenüberstellung. Mithilfe des Cetiom-Verfahrens wären nochmal deutliche Kostenreduzierungen für den Landwirt erwartbar. Die kalkulierten Aufwendungen zur Stickstoffdüngung betragen hier 158 €/ha und sind mit Berücksichtigung der zusätzlichen Arbeiterledigungskosten zur Befliegung und Biomasseerhebung auf dem Feld etwa 33 € niedriger als in der genutzten Düngestrategie des Landwirts. Im

Vergleich zur Null-Variante wären sogar bis zu 46 € geringere Aufwendungen möglich (Tab. 2).

Für das gesamte Feld (87 ha) wurden im Vergleich der drei Varianten Aufwendungen zur Stickstoffdüngung zwischen 17.837 € und 13.823 € berechnet. Mithilfe des Cetiom-Verfahrens wäre eine Reduzierung der Gesamtkosten zur N-Düngung im Umfang von 2.899 € bzw. -21 % im Vergleich zur bisherigen Düngung durch den Landwirt möglich. Ohne Variation der Stickstoffmenge (Null-Variante) wurden darüber hinaus bis zu 4.014 € bzw. 29 % höhere Nährstoffkosten im Vergleich zur Variante 3 kalkuliert (Tab. 3).

FAZIT:

Die dargestellten Ergebnisse unterstreichen die Bedeutung und die Potenziale einer standortangepassten Düngestrategie für den Ackerbau. Fernerkundungsdaten können dazu eine wichtige Datengrundlage sein und helfen Standortunterschiede aus der Luft zuverlässig erkennen zu können. Mithilfe des Cetiom-Verfahrens wären theoretisch zusätzliche Einsparmöglichkeiten in der Stickstoffdüngung wahrscheinlich.

BRIT WEIER, PAUL GÜTSCHOW, Hochschule Neubrandenburg

ANZEIGE

Ein Bayer Getreide-Herbizid

Deine Entscheidung.
Unsere Stärke.

BAYER
RESISTENZ
FORSCHUNG

ATLANTIS FLEX

Auch in Zukunft:
// Das stärkste Wirkstoffduo gegen den Ackerfuchsschwanz
// Breit und langfristig zugelassen

Pflanzenschutzmittel vorsichtig verwenden. Vor Verwendung stets Etikett und Produktinformationen lesen. Warnhinweise und -symbole beachten.

agrar.bayer.de