

Düngung von Raps nach der N-Herbstaufnahme

Zusammenfassung

Das Biomassemodell basiert auf der Schätzung des durch die Pflanzen aufgenommenen Stickstoffs im Herbst. Davon wird eine Anpassung der Stickstoffdüngung im Frühjahr abgeleitet. In Praxisversuchen wurden die Voraussetzungen für eine optimale Nutzung dieses Verfahrens sowie die Kombination mit teilflächenspezifischer Düngung geprüft.

Aufgabe und Ziel

Der vorliegende Versuch dient der Prüfung und Überleitung eines neuen Verfahrens der N-Düngung zur Verringerung von N-Salden und Verbesserung der N-Effizienz. Es wird ein Praxistest der N-Düngung zu Raps unter Berücksichtigung der Biomasse bzw. N-Herbstaufnahme durchgeführt und dieses Verfahren beurteilt.

Sachstand

Frühere Untersuchungen zur N-Düngung im Winterraps konnten einen engen Zusammenhang zwischen der N-Aufnahme des Bestandes zu Vegetationsende und der Höhe der optimalen N-Düngung im Frühjahr nachweisen. Ein daraus entwickeltes Konzept sieht vor, auf der Grundlage der im Herbst gebildeten oberirdischen Biomasse eines Schläges Zu- bzw. Abschläge zur standortüblichen N-Düngung im Frühjahr vorzunehmen. Der Gesamt-N-Bedarf hängt dabei vom Ertragspotential ab.

In einem von der UFOP geförderten Projekt unter Beteiligung der LFA wurde dieser Ansatz in vierjährigen Parzellenversuchen unter deutschen Standortbedingungen überprüft. Die bisherigen Ergebnisse weisen eine negative Korrelation zwischen der im Herbst vom Bestand aufgenommenen N-Menge und der optimalen N-Düngermenge im Frühjahr aus. Ausgehend von der N-Aufnahme eines „Normalbestandes“ von 50 kg N/ha sind bei Über- und Unterschreitung jeweils Korrekturen vom ortsüblichen N-Sollwert vorzunehmen (Sieling et al. 2010).

Der von der LFA ab 2006 durchgeführte Parzellenversuch zur Optimierung der N-Düngung von Winterraps unter Berücksichtigung der N-Aufnahme der Rapsbestände bis Vegetationsende im Herbst bzw. zu Vegetationsbeginn im Frühjahr wurde im Jahr 2009 erfolgreich abgeschlossen und bildet die Grundlage für die Anlage der Praxisdemonstrationen.

Die Stickstoff-Bedarfs-Analyse (SBA) gilt z. Z. fachlich als Standardmethode zur Festlegung des Sollwertes. Allerdings gab es große Unterschiede hinsichtlich der absoluten Höhe des N-Optimums zwischen den Standorten. Es wird weiter Forschungsbedarf darin gesehen, wie die absolute Höhe der optimalen N-Düngung standortspezifisch verlässlich bestimmt werden kann.

Die Methode N-Düngung nach Biomasse kann gut für eine teilflächenspezifische N-Applikation zu Raps unter Anwendung sensorgestützter Technik genutzt werden. Hierzu liegen erste Versuchsergebnisse vor, die jedoch einer weiteren Absicherung bedürfen (Schulz, Lehmann 2010; Schliephake 2011).

Methode

Das Modell der Optimierung der N-Düngung von Winterraps unter Berücksichtigung der N-Aufnahme bis Vegetationsende im Herbst wurde 2011 an drei Standorten untersucht. Aufgrund versuchstechnischer Probleme konnte allerdings der Versuch nur in Ziesendorf weitergeführt werden.

Es wurden die Düngevarianten Düngung nach SBA, Düngung nach Biomasse (N-Herbstaufnahme, nicht teilflächenspezifisch), Düngung nach Biomasse (N-Herbstaufnahme, teilflächenspezifisch mit N-Sensor) und Düngung nach Steuerungskurve des Yara-N-Sensors (online-Messung im Frühjahr) angelegt. Diese Varianten erfolgten nach einer einheitlichen Düngung mit 100 kg N/ha zur Bemessung der 2. N-Gabe im Frühjahr. Als N-Sollwert diente die mit-

Fachberatung Wasserrahmenrichtlinie und Landwirtschaft

tels SBA festgelegte Düngungsmenge. Für die Online-Düngung wurde als mittlerer Wert die Höhe der Variante „Düngung nach Biomasse, nicht teilflächenspezifisch“ festgelegt.

Die Versuche wurden als einfaktorielle Blockanlagen mit 3-4-facher Wiederholung angelegt. Düngung, Ernte und Ertragserfassung erfolgte jeweils mit der Praxistechnik des Betriebes. Vorgehende sowie Sölle und Masten im Schlag wurden nicht in die Versuchsflächen einbezogen.

Ergebnisse und Diskussion

In dem hier genannten Praxisversuch konnte das Verfahren aufgrund der örtlichen Witterungsbedingungen nur in einem von drei Versuchsjahren messbaren Erfolg nachweisen. Neben nicht kalkulierbaren Witterungsextremen (Auswinterung, Überschwemmung 2011) begrenzten die mangelnde Befahrbarkeit, die Bedeckung der Pflanzen mit Schnee, ein früher Blattverlust durch Frostereignisse im November den Sensoreinsatz im Herbst. Im Frühjahr 2013 erforderte die durch die Witterung verzögerte Vegetationsentwicklung einen Abschluss der Düngungsmaßnahmen, bevor der Bestand die für eine Onlinedüngung notwendige Differenzierung ausbilden konnte (Tab. 1). Außerdem wurde bestätigt, dass für das Verfahren eine ausreichende Biomasseentwicklung im Herbst notwendig ist. Für gut entwickelte Bestände wurden N-Einsparungen von ca. 25 kg/ha, auf Teilflächen bis 40 kg/ha, berechnet (Tab. 1, Abb. 3). Entsprechende Rapsbestände werden jedoch aufgrund unterschiedlicher Jahreswitterung nicht in allen Jahren und aufgrund der betrieblichen Saatzeitdifferenzierung in der Regel nicht auf allen Schlägen eines Betriebes vorhanden sein.

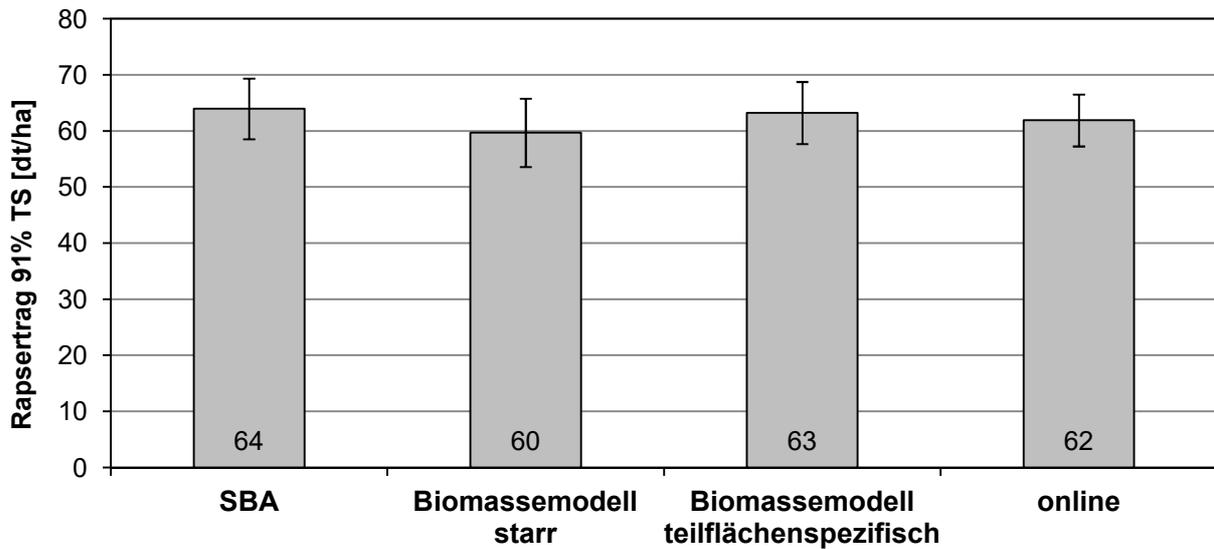
Tab. 1: Anwendung des Biomassemodells zur Düngungsbemessung für Winterraps

Ort/ Jahr	N-Aufnahme zu Vegetationsende (manuell ermittelt)	mögliche Düngereinsparung nach Biomassemodell	Bemerkungen
	von – bis; mittel [kg N/ha]	von – bis; mittel [kg N/ha]	
Wolfshagen, 2011	50 – 78; 70	0 – 20; 14	Versuchsabbruch aufgrund Hagelschaden
Cramonshagen, 2011	61 – 140; 92	7 – 36; 29	-
Ziesendorf, 2011	41 – 77; 55	0 – 19; 0	nicht auswertbar aufgrund Überschwemmung vor der Ernte
Ziesendorf, 2012	65 – 104; 86	10 – 38; 25	siehe Abb. , Abb. 2
Ziesendorf, 2013	63 – 113; 82	10 – 44; 22	Versuchsabbruch aufgrund plötzlichem Wintereinbruch und langer Schneebedeckung im Frühjahr

Ein hoher Kornertrag ist generell die Grundlage für eine hohe N-Effizienz. Zur Ernte 2012 wurde bei einem hohen Rapsertag ein Vorteil der teilflächenspezifischen N-Düngung sowohl gegenüber einer unkorrigierten N-Düngung als auch des flächeneinheitlich angewandten Biomassemodells festgestellt. Bei unterschiedlicher Gesamtdüngungsmenge konnte in allen Varianten der gleiche Rapsertag erzielt werden (Abb. 1, Abb. 2). Damit werden die Ergebnisse von Schulz und Lehmann (2010) bestätigt. Da bekanntermaßen der Ölgehalt, welcher hier nicht untersucht wurde, positiv auf eine geringe N-Verfügbarkeit reagiert, sind weitere Vorteile zu erwarten.

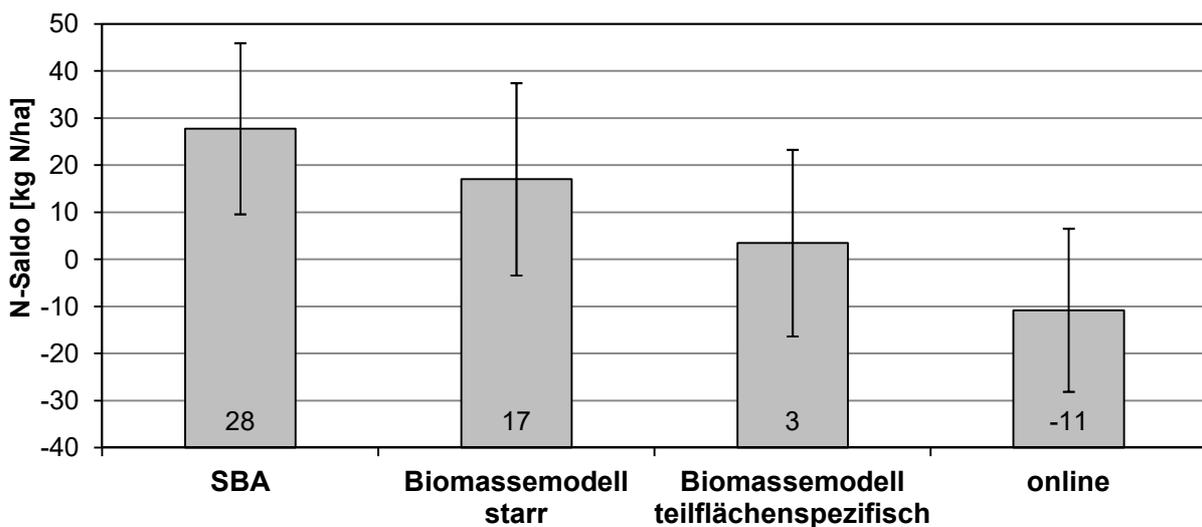
Fachberatung Wasserrahmenrichtlinie und Landwirtschaft

Sensoraufnahmen im Herbst durch den Yara-N-Sensor und eine Befliegung mit einem Oktokopter durch die CiS-GmbH lieferten vergleichbare Biomassekarten.



Die Fehlerbalken bezeichnen die Standardabweichung der Einzelmessungen.

Abb. 1: Rapserttrag in Abhängigkeit von der Düngungsstrategie, Ziesendorf 2012



Die Fehlerbalken bezeichnen die Standardabweichung der Einzelwerte.

Abb. 2: N-Saldo nach Winterrapsanbau in Abhängigkeit von der Düngungsstrategie, Ziesendorf 2012



Abb. 3: Gut entwickelter Rapsbestand auf der Versuchsfläche zu Vegetationsende 2012, mittlere N-Aufnahme 86 kg/ha

Fazit

Das Biomassemodell, das auf einer Abschätzung des im Herbst durch die Rapspflanzen aufgenommenen Stickstoffs beruht, ist inzwischen ein anerkanntes Verfahren, den Düngebedarf für die Frühjahrsanwendung zu korrigieren.

Die Schwierigkeit bei einer Anwendung in Praxisbetrieben besteht in der vergleichsweise aufwendigen Probenahme und den Unterschieden innerhalb eines Schlags. Für das erste Problem bietet die App der Firma Yara eine praktikable Lösung, die aber im vorgestellten Versuch nicht getestet wurde.

Obwohl schon eine einheitliche Korrektur für einen gesamten Schlag zu Düngermengeneinsparungen führen kann, bietet eine teilflächenspezifische Berechnung weiteres Einsparpotential. Praktikabel sind Biomassemessungen, bei denen der Bestand mit N-Sensoren entweder als Überfahrt oder Überfliegung gescannt wird. Beide Systeme sind gleichermaßen geeignet, bedürfen aber einer „Eichung“, für die ein manueller Biomasseschnitt oder die Yara-App genutzt werden muss.

Voraussetzungen für die teilflächenspezifische Anwendung des Biomassemodells sind:

- gut entwickelte Rapsbestände, die mehr als 50 kg N/ha vor Winter aufgenommen haben
- die Befahrbarkeit der Flächen zu Vegetationsende bei Überfahrten
- geringe Windstärken für Überfliegungen
- Schneefreiheit
- trockene Blätter
- keine scharfen oder wechselnden Schatten (keine Wolkenlücken)
- ausreichend Licht bei der Nutzung von Passivsensoren

Fachberatung Wasserrahmenrichtlinie und Landwirtschaft

Da diese Voraussetzungen gerade zu Vegetationsende im November oder Dezember nicht immer erfüllt sein werden, wirken sich diese Punkte in der Summe dahingehend aus, dass das Biomassemodell immer nur für einen Teil der Schläge angewandt werden wird.

Eine Differenzierung der N-Düngung nach der Biomasseentwicklung im Frühjahr als Online-Verfahren ist ebenfalls möglich. Dadurch wird die zusätzliche Überfahrt vor Winter eingespart. Die Anforderungen der Sensornutzung bleiben jedoch bestehen (trocken, kein Wechselschatten). Außerdem ist der biologische Zusammenhang zwischen Biomassemenge und Ertrag - anders als im dargestellten einjährigen Versuchsergebnis - im Frühjahr in der Regel schwächer ausgeprägt als zu Vegetationsende (Henke et al. 2009). Nach starker Auswinterung ist dieses Verfahren überhaupt nicht mehr nutzbar. Aus diesen Gründen wird es nur für den Fall empfohlen, in denen der Biomassescan aufgrund nicht erfüllter Voraussetzungen zu Vegetationsende nicht durchgeführt werden konnte.

Literatur

- HENKE, J. SIELING, K.; SAUERMAN, W.; KAGE, H. (2009): Analysing soil and canopy factors affecting optimum nitrogen fertilization rates of oilseed rape (*Brassica napus*). Journal of Agricultural Science 147, 1-8
- SCHLIEPHAKE, W. (2011): Anforderungen an eine teilschlagspezifische N-Düngung unter besonderer Berücksichtigung einer umweltorientierten Nährstoffversorgung auf trockenen Standorten. DBU-Projekt AZ 25389-34
- SCHULZ, R.-R.; LEHMANN, E. (2010): Teilflächenspezifische N-Düngung von Winterraps durch Nutzung des N-Sensors. Abschlussbericht LFA MV 10/06
- SIELING, K.; SAUERMAN, W.; KAGE, H.; SCHULZ, R.-R., 2010: Optimierung der Stickstoffdüngung zu Winterraps durch schlagspezifische Berücksichtigung von Bestandesparametern und Ertragspotenzial. In: Beiträge zur Winterrapsproduktion. Mitteilungen der Landesforschungsanstalt für Landwirtschaft und Fischerei. Heft 44. 21-22

Düngung von Raps nach der N-Herbstaufnahme	Anfragen: Dr. Ines Bull 03843 789231 i.bull@lfa.mvnet.de
Landesamt für Umwelt, Naturschutz und Geologie (LUNG)	Landesforschungsanstalt für Landwirtschaft und Fischerei (LFA) LMS Agrarberatung - Zuständige Stelle für landwirtschaftliches Fachrecht und Beratung (LFB)