

Stickstoff-Aufnahme mit Jojo-Effekt

Bedarfsgerechte Düngung im Winterraps

Wir wissen zwar nicht, ob es noch einmal richtig Winter wird, oder ob wir in den nächsten Wochen auch weiter mit der milden Witterung rechnen können, dennoch ist es bereits Zeit sich über die anfallenden Tätigkeiten in den nächsten Wochen Gedanken zu machen. Als Stichwort ist hier die bedarfsgerechte und angepasste Düngung zu nennen. Vielleicht ist es noch sehr viel schwieriger diesem Grundsatz bei der Düngung von Winterraps nachzukommen, als es bei anderen Kulturen der Fall ist.

Aber warum ist die bedarfsgerechte Düngung bei Winterraps so schwierig? Keine andere Kultur mit wesentlichem Anbauumfang kann über Winter so viel Stickstoff aufnehmen und Wachstum realisieren wie Winterraps. Und keine andere erleidet so viele Verluste an vegetativer Masse in der Vegetationsruhe wie der Raps. So können vor Winter sehr üppige Beständen 100 bis 120 kg N/ha aufnehmen. Allerdings kann ein solcher Bestand fast genauso viel Stickstoff wieder abgeben. Keine andere Kultur muss sich daher so intensiv regenerieren.

Raps muss sich nach Winter regenerieren

Verschiedene Modelle der Bedarfsberechnung zur Stickstoffdüngung von Winterraps versuchen diesen Umständen gerecht zu werden, in dem sie die Stickstoffaufnahme des Winterrapses vor und nach Vegetationsbeginn abzuschätzen versuchen. Auch das hessische Stickstoffbedarfsanalyse-System (SBA) versucht die Entwicklung der Bestände nach Winter mit ein zu beziehen.

Hierzu hat der Landesbetrieb Landwirtschaft (LLH) ein webbasiertes Programm entwickelt, mit dessen Hilfe der Stickstoffbedarf des Winterrapses kalkuliert werden kann (www.llh.hessen.de/pflanzenproduktion/). Im Gegensatz zu Getreidekulturen wird aufgrund der zeitlich eng beieinander liegenden Düngungstermine der Sollwert für die Gesamtkultur ausgewiesen. Der Gesamtsollwert richtet sich hierbei nach der Ertragserwartung. Dabei liegt bei einer Ertragserwartung von 40 bis 45 dt der Gesamtsollwert bei 290 kg N pro Hektar (siehe Tabelle 1).

Tabelle 2: Ermittlung N-Menge im Bestand in kg/ha		
Bestand	bis Ende Februar	ab Anfang März
schwach	20	30
mittel	40	60
kräftig	60	80

Tabelle 1: Ertragsabhängige Sollwerte für Winterraps

Ertragserwartung	Sollwert kg Stickstoff/ha
> 30 dt/ha	200 kg/ha
30 - 35 dt/ha	230 kg/ha
35 - 40 dt/ha	260 kg/ha
40 - 45 dt/ha	270 kg/ha
45 - 50 dt/ha	290 kg/ha
50 - 55 dt/ha	310 kg/ha
55 < dt/ha	330 kg/ha

sen, unterschiedliche Stickstoffgehalte im Bestand angenommen werden, die vom Sollwert abgezogen werden müssen.

Sollwert und Korrekturfaktoren

Einen weiteren Korrekturfaktor stellt der SBA-Wert zu Vegetationsbeginn dar. Dieser SBA-Wert enthält den pflanzenverfügbaren Stickstoff-

anteil im durchwurzelbaren Bodenraum. Dieser mineralisierte Stickstoffanteil enthält somit auch den Stickstoff, der durch Blattverluste der Rapspflanze in den Wochen zuvor wieder in den Boden gelangt ist. Er enthält aber auch den Stickstoffanteil, der vor Winter mit der organischen Düngung auf die Flächen gelangt ist und nicht bei den Verlagerungsprozessen des Bodenwassers in nicht mehr pflanzenverfügbare Bodenschichten „ausgewaschen“ wurde.

Bei der weiteren Berechnung der organischen Düngung wird im SBA System daher mit dem Anteil des Stickstoffs des organischen Düngers gerechnet, der organisch gebunden und daher schwer pflanzenverfügbar ist (Nicht NH_4 -Stickstoff). Etwaige Bodenunterschiede oder Unterschiede aufgrund von unterschiedlichen Mineralisierungseigenschaften des Bodens (z.B. aufgrund von Humusgehalt oder Schlagdeposition) sind im SBA-Wert enthalten.

Eine N_{min} -Probe sollte kurz vor oder nach Vegetationsbeginn gezogen werden. Dies macht ersichtlich, dass der N_{min} -Bodenprobetermin zeitlich nicht sehr weit von dem Düngungstermin entfernt liegen sollte. Nur ein Analysewert, der zeitlich nah am Düngungstermin liegt, kann die wichtige und richtige Information des pflanzenverfügbaren Stickstoffgehaltes im Boden beinhalten. Da nicht jeder Landwirt eine N_{min} -Probe ziehen kann, versucht die Offizialberatung, mit Referenzflächensystem ein Instrument zur Verfügung zu stellen, welches den Landwirt

Tabelle 3: Fallbeispiel zur Berechnung des N-Bedarfs in Winterraps	
Fallbeispiel Winterraps: (abgeleitet vom mehrjährigen Ertragsdurchschnitt)	Ertragsziel: 45 dt Sollwert: 290 kg/ha
Stickstoff im Bestand Ende Februar mittlerer Bestand (45 bis 55 Pfl./m ² ; Wurzelhalsdurchmesser 8 bis 12 mm; moderate Blattverluste)	-40 kg/ha
Korrektur N_{min} -Wert: Erntereste Wintergerste verblieben, Gülledüngung auf die Stoppel, keine mineralische Düngung	-39 kg/ha
Standort mit langjähriger Gülledüngung (mehr als 20 m ³ pro Jahr)	-20 kg/ha
aktuelle Gülledüngung berücksichtigen:	
Ausbringung vor der Kernsperrfrist Herbst 20 % des nicht NH_4 -N; Ausbringung nach der Kernsperrfrist Frühjahr 40 % des nicht NH_4 -N	
Bsp.: 20 m ³ Rindergülle 20. Oktober (3,5 kg Gesamtstickstoff; 2,1 NH_4 -Stickstoff)	-6 kg/ha
aktuelle mineralische Düngung:	
Bsp.: keine mineralische Düngung	
Frühjahrsdüngung zu Winterraps	185 kg/ha

in die Lage versetzt, die passenden Informationen zu erhalten.

N_{min} -Probe sollte kurz vor dem Düngungstermin gezogen werden

In Grafik 1 werden die N_{min} -Werte zu Winterraps bei unterschiedlichen Vorfrüchten (Weizen, Gerste, Roggen) und unterschiedlichen Bewirtschaftungsweisen dargestellt. Die Bewirtschaftungsweisen unterscheiden sich in dem Verbleib der Erntereste der Vorkultur, einer organischen und/oder einer mineralischen Düngung zu Winterraps. Die verschiedenen Kombinationen der Bewirtschaftungsangaben erklären die in der Abbildung aufgeführten N_{min} -Werte.

Im Wesentlichen liegen die hier aufgeführten Stickstoffwerte um die 40

kg/ha. Die Vorfrucht Wintergerste produziert mit dem Verbleib der Erntereste und zusätzlicher organischer und mineralischer Düngung zu Winterraps die höchsten Werte (ca. 55 kg/ha). Die in der Grafik aufgeführten Zahlen sind Analysewerte von 1998 bis 2013 und zeichnen aufgrund der Mehrjährigkeit ein gutes Bild des Stickstoff-Haushaltes.

Mit den gegebenen Werten kann eine Bedarfsberechnung durchgeführt werden, wie sie in Tabelle 3 im einem gegebenen Fallbeispiel dargestellt wird. Der hier ermittelte Wert von 185 kg Stickstoff pro Hektar stellt den Gesamtbedarf der Kultur dar und muss in eine Start- und eine Nachfolgegabe unterteilt werden; diese sollten unmittelbar zu Beginn der Vegetation erfolgen.

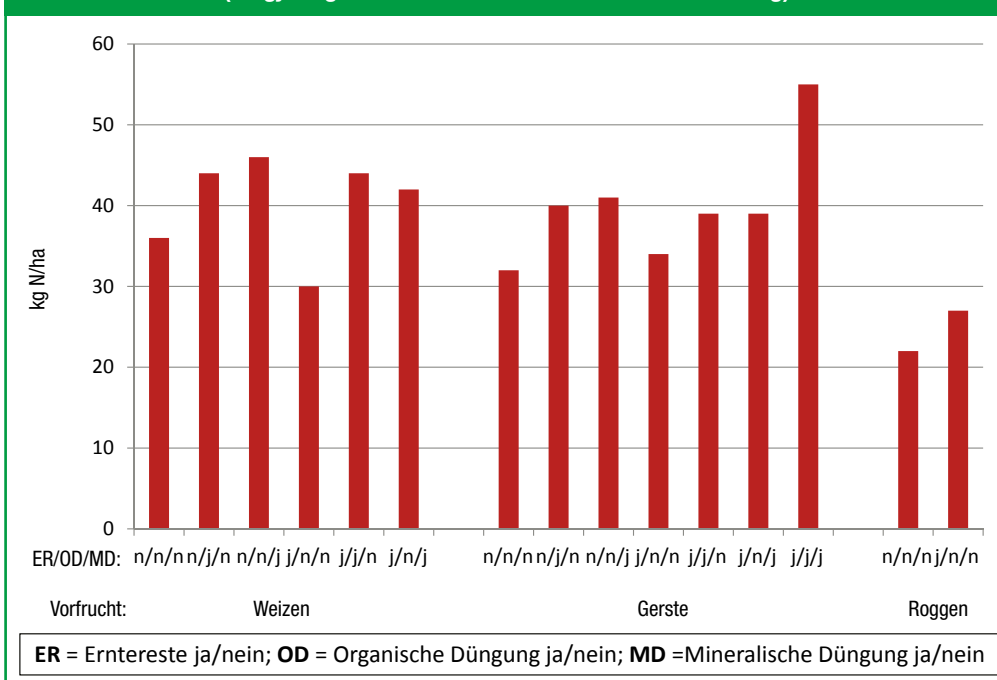
Je zeitiger die Start-Düngegabe ausfällt, umso mehr Blattmasse wird gebildet. Je später diese Gabe durchgeführt wird, je näher sie also an der Phase liegt, in der die Pflanzen auf das generative Wachstum umschalten, umso mehr werden die generativen (Knospen-) Anlagen gefördert.

Die zweite Gabe sollte nicht viel länger als vier bis fünf Wochen nach der ersten Gabe ausgebracht werden. Ziel der Stickstoffdüngung ist es, die Reduktionsvorgänge in der Pflanze hinaus zu zögern und die generative Wachstumsphase zu unterstützen.

Maximaler Erlös lag 2013 bei 1770 Euro pro Hektar

Die Grafik 2 enthält die Ergebnisse der vom Landesbetrieb Landwirtschaft in den letzten 14 Jahren durchgeführten Stickstoff-Steigerungsversuche im Winterraps. Dargestellt wird die Kornertragskurve, welche bei 42,8 dt/ha ihren höchsten Punkt erreicht. Hierfür sind 240 kg Stickstoff pro Hektar nötig.

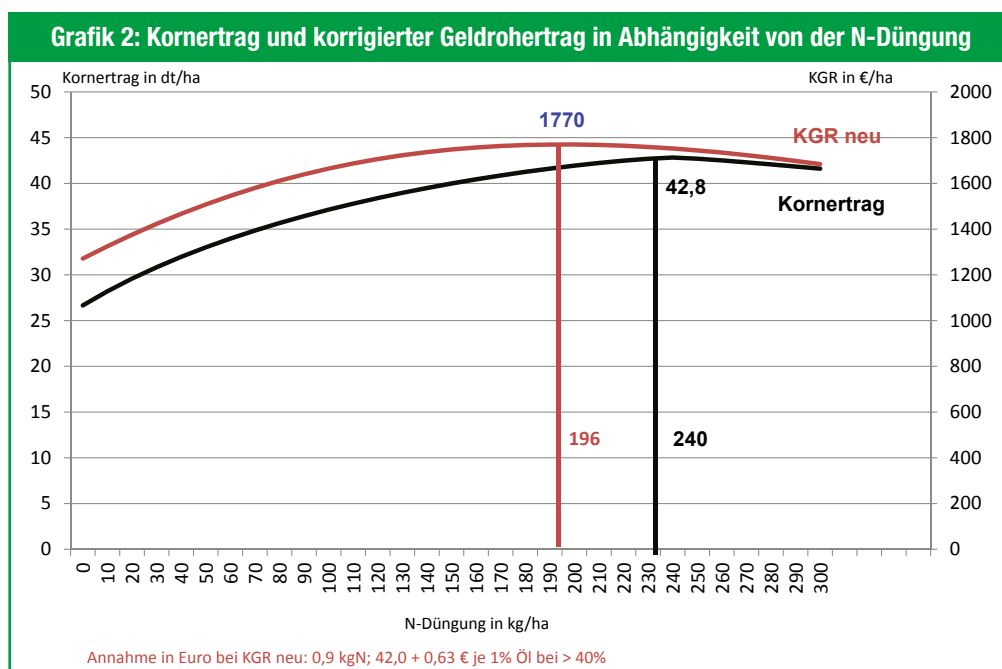
Grafik 1: N_{min} -Werte bei Vegetationsbeginn zu Kö-Raps nach unterschiedlichen Vorfrüchten (langjähriges Mittel 1978-2013 mit Klasseneinteilung)



Neben der Kornertragskurve wird die Kurve des „korrigierten Geldrohertrages“ (KGR) dargestellt. Der korrigierte Geldrohertrag ist der Betrag, der nach Abzug aller mit der Stickstoffdüngung in Verbindung stehenden Kosten übrig bleibt. Der KGR erreicht seinen Höhepunkt bei etwa 42 dt/ha Kornertrag und einer N Düngung von 196 kg Stickstoff pro Hektar. Der maximale Erlös nach Abzug der Kosten liegt in den Versuchen mit den Preisrelationen des letzten Jahres bei 1770 Euro pro Hektar.

Fazit: Auf die aktuelle Situation reagieren

Besonderes Augenmerk bei der Düngung von Winterraps sollte auf die Bestandesentwicklung gelegt werden. Diese beeinflusst neben dem N_{\min} -Wert ganz erheblich den Gesamtdüngebedarf, der – auch mit Hilfe eines Programms auf der Homepage des LLH rechnerisch ermittelt werden kann. Bei dieser Berechnung werden zur Bedarfsermittlung weitere Parameter abgefragt, wie Angaben zur organischen Düngung.



Der Gesamtbedarf von Raps sollte dann in zwei Gaben aufgeteilt werden (z.B.: 50:50). Die erste Gabe sollte vorzugsweise mit einem schwefelhaltigen Stickstoffdünger durchgeführt werden, um den Bedarf von Raps mit 40 bis 60

kg Schwefel pro Hektar zu decken. Mit der nachfolgenden zweiten Gabe kann dann der Restbedarf der Rapspflanze gedeckt werden und auf die aktuelle Witterungs- und Bestandesentwicklung reagiert werden. *Dierk Koch, LLH*