

Optimierung der Stickstoff-Qualitätsdüngung zu Winterweizen mit dem Hydro N-Tester

G. DERSCH und J. HÖSCH

Der "Körndlbauer" ist einerseits mit Produktpreisen, die die gesamten Produktionskosten bei weitem nicht abdecken, und andererseits mit steigenden Qualitätsansprüchen des Marktes konfrontiert. Zugleich soll der Forderung von Seiten der Konsumenten und der Medien nach umweltgerechter Bewirtschaftung in nachvollziehbarer und objektiver Weise nachgekommen werden. In dieser Situation ist der Landwirt in der Regel gut beraten, die angebotene Maßnahme "Reduktion ertragssteigernder Betriebsmittel auf Ackerflächen" im Rahmen des ÖPUL mit einer maximalen N-Düngermenge von 130 kg/ha bei Weizen anzunehmen.

Wie die Stickstoffversorgung des Weizens möglichst effizient zu gewährleisten und die Gaben im Verlauf der Vegetation zu verteilen und zu bemessen sind, um vor allem die geforderten Qualitätsstandards sicherzustellen ohne dabei allzu große Ertragseinbußen zu erleiden, ist daher von großem praktischen Interesse. Die Empfehlungen nach den Richtlinien für die sachgerechte Düngung gelten nach wie vor als wichtigste Entscheidungsgrundlage: Dabei wird je nach Vorfrucht, organischer Düngung und der schlagspezifischen Ertragslage ein Richtwert für den gesamten mineralischen N-Ergänzungsbedarf ermittelt, der je nach Witterungsverlauf standortabhängig noch angepasst werden kann. Mit der Anwendung des Nmin-Verfahrens besteht die Möglichkeit, die N-Empfehlung wesentlich zu verfeinern, wegen des hohen Arbeits- und Organisationsaufwandes hat diese Methode jedoch in der Praxis nur im Gemüsebau Bedeutung erlangt.

Ein wesentlich einfacher handhabbares Hilfsmittel, mit dem sofort und feldspezifisch die erforderlichen N-Düngermengen zum Schossen und Ährenschieben bei Winterweizen ermittelt werden kön-

nen, wird seit nunmehr drei Jahren in Österreich u.a. von mehreren Lagerhäusern zur Verfügung gestellt: Der Hydro N-Tester. Es handelt sich dabei um ein ursprünglich von Minolta entwickeltes optisches Gerät (SPAD-502), mit dem indirekt der Chlorophyllgehalt im Blatt ermittelt werden kann. Der Chlorophyllgehalt steht in enger Beziehung zum N-Versorgungsstatus, wobei sich N-Mangel - wie allgemein bekannt - durch hellgrüne Blätter zeigt, dunkelgrün gefärbte Blätter weisen auf reichlich Chlorophyll und ausreichend Stickstoff in der Pflanze hin. Das Messprinzip basiert auf der Schwächung von Lichtstrahlen bestimmter Wellenlänge beim Durchtritt durch das Blatt. Die Hydro Agri Deutschland GmbH, ein Unternehmen des Düngemittelherstellers Norsk-Hydro, hat dieses Gerät für den Einsatz im Getreide adaptiert und darauf abgestimmte Düngeempfehlungen erstellt: Die Größe der Lichtschwächung von 30 der jüngsten, voll entwickelten Blätter in Weizenbeständen ergibt einen dimensionslosen Messwert. Die unterschiedliche Sortenausprägung der Blattfärbung wird durch Sortenkorrekturwerte, die im Rahmen der Sortenwertprüfung ermittelt werden, berücksichtigt. In den Düngetabellen ist dem sortenkorrigierten Wert eine bestimmte N-Gabenhöhe zugeordnet, die beim Schossen von 0 bis zu 100 kg und zum Ährenschieben von 0 bis zu 90 kg reicht. Ertragsniveau und Qualitätsziel finden dabei keine Berücksichtigung.

Bereits im 1. Jahr wurde ersichtlich, dass die so ermittelten N-Gaben vor allem in den niederösterreichischen Trockengebieten oft deutlich über den bisher üblicherweise verabreichten und empfohlenen N-Mengen zu diesen Terminen lagen. Von Seiten der RWA wurden deshalb im 2. Jahr die dazugehörigen N-Empfehlungen vermindert, die jeweils maximale N-Gabe wurde mit 60 kg fest-

gesetzt. Weil dieses Düngesystem in der Praxis auf großes Interesse stieß, wurde der Hydro N-Tester in den vergangenen 3 Jahren in einem gemeinsamen Projekt vom BFL in Wien und dem BAB in Linz geprüft. Dabei wurden insgesamt über 30 Exaktversuche auf Praxisschlägen in fast allen nieder- und oberösterreichischen Weizenproduktionsgebieten durchgeführt.

In begleitenden Gefäßversuchen unter standardisierten Bedingungen konnte bestätigt werden, dass der Hydro N-Tester die unterschiedlichen Versorgungszustände der Weizenpflanzen recht präzise erkennt. Klarerweise dürfen dazu nur gesunde Blätter herangezogen werden. Bei der Messung auf dem Feld ist darauf zu achten, dass die 30 ausgewählten Blätter das ganze Feld repräsentieren müssen; bei ersichtlichen boden- bzw. geländebedingten Bestandesunterschieden innerhalb eines Schlages sind weitere, separate Messungen dieser Flächen vorzunehmen. Auch Trockenheit beeinflusst das Ergebnis, länger anhaltender Wasserstress führt zu fortschreitender Entquellung des Protoplasmas der Zellen und zur Zunahme der Konzentration gelöster Stoffe sowie zur Auflagerung weiterer Wachsschichten auf der Blattoberfläche, um die Verdunstung herabzusetzen; die Blätter erscheinen daher dunkler, sodass höhere Messwerte ermittelt werden. Daraus ergeben sich in der Empfehlung verminderte Düngermengen, womit das nunmehr niedrigere Ertragsniveau jedenfalls in der richtigen Tendenz Berücksichtigung findet.

Bei den umfangreichen Feldversuchen in den Jahren 1999 – 2001 wurden eine Reihe allgemein relevanter bzw. Hydro N-Tester spezifische Ergebnisse erzielt, die zur Erstellung der „neuen“ BFL - N-Bedarftabellen verwendet wurden, die nunmehr an die hiesigen Bedingungen bei der Produktion von Qualitäts- und

Autoren: Dr. Georg DERSCH und Dipl.Ing. Johannes HÖSCH, Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH - Landwirtschaftliche Untersuchungen und Forschung Wien, Spargelfeldstraße 191, A-1226 WIEN



Mahlweizen angepasst sind:

- Im Trockengebiet sind Andüngungsgaben im zeitigen Frühjahr von bis zu 30 kg N und im Alpenvorland von bis zu 40 kg N zumeist ausreichend, um das Ertragspotential größtenteils auszuschöpfen. Damit stehen später etwas größere N-Mengen für die weiteren Gaben im Vegetationsverlauf zur Verfügung, um vor allem das Qualitätsziel erforderlichenfalls abzusichern. Nur in extremen Fällen (Stroheinarbeitung, schlechte Bestandesentwicklung, hohe Winterniederschläge, schwerere Böden mit verzögerter N-Mineralisierung) sind höhere Andüngungsgaben gerechtfertigt. Bei günstiger Vorfrucht, guter Bestandesentwicklung ausgangs des Winters sowie nur geringen Winterniederschlägen kann bei Winterweizen diese in der Praxis durchwegs übliche 1. Düngungsmaßnahme auch völlig unterbleiben.
- Überhöhte erste N-Gaben zu Vegetationsbeginn, wenn der N-Bedarf und die N-Aufnahmerate des Weizens noch sehr gering sind, dürften überwiegend von den Bodenmikroorganismen der obersten Bodenschichten gebunden und somit zumindest mittelfristig immobilisiert werden. Weder Ertrag noch Qualität werden merkbar gesteigert. Mit dem N-Tester wurden solche im Versuch zu Prüfzwecken enthaltenen, jedoch unnötigen und zugleich sehr ineffizienten N-Gaben richtigerweise kaum angezeigt, die Mengen der weiteren N-Gaben auf Basis des N-Testers wurden daher kaum verringert. Auch im extremen Trockenjahr 2000 wurde mit einer N-Gabenverteilung, die vor allem auf eine hohe Versorgung zu Vegetationsbeginn und zum Schossen abzielt (60/60/0) etwas ungünstigere Ergebnisse hinsichtlich Qualität (-0,3% Rohprotein), aber auch der Erntemenge (-1,5 dt/ha) erzielt als mit in Summe gleich hohen Gaben mit einer gleichmäßigen Verteilung zu den drei Ausbringungsterminen (40/40/40). Bei durchschnittlichen Witterungsbedingungen, wie z.B. im Jahr 2001, war die Steigerung des Proteingehaltes um 1,25% mit einer dreimaligen Ausbringung, also auch zum Ährenschieben, überaus markant.
- Mittlere und sehr hohe pflanzenver-

fügbare N-Bodenvorräte, die durch die Vorfrucht oder das jeweilige standörtliche N-Mineralisierungspotentials bedingt sind, werden von den Weizenpflanzen im Vegetationsverlauf aufgenommen. Sie werden dementsprechend vom Hydro N-Tester angezeigt und führen somit zu einer vergleichbaren Differenzierung der gesamten N-Düngermenge wie die Nmin-Methode. Die relevantesten ökonomischen und ökologischen Effizienzsteigerungen der Ressource Stickstoff werden deshalb mit dem Hydro N-Tester vor allem auf Standorten erzielt, wo die Steigerung des verfügbaren N-Bodenvorrates durch eine günstige Vorfrucht (Leguminosen, Gemüse, ...) bzw. die Höhe der N-Nachlieferung im Vegetationsverlauf durch vorangegangene regelmäßige organische Düngerausbringung nur sehr vage abgeschätzt werden können.

- Die ursprünglichen Hydro N-Tester Empfehlungen führen bei Qualitätsweizensorten (außer bei der Sorte Ludwig) durchwegs zu Rohproteingehalten über 15%, was jedoch vom Markt nicht generell mit den entsprechenden Preiszuschlägen honoriert wird. Im Trockengebiet wurde damit die eingangs erwähnte N-Dünger-Obergrenze von 130 kg eher selten übertroffen, im Alpenvorland dagegen häufig und zugleich auch sehr deutlich mit 160 – 190 kg. Dabei wurden bei Mahlweizensorten Erträge über 80 dt mit Rohproteingehalten von etwa 13,5% erreicht, bei Qualitätsweizen über 70 dt bei Proteinwerten über 15%.
- Die qualitätsbetonte Gabe zum Ährenschieben ist bei nur mittlerem bis niedrigem N-Angebot aus dem Bodenpool

für das Erreichen der geforderten Proteingehalte unverzichtbar. Auch im Trockengebiet können dann bei normalen Witterungs- und Niederschlagsverhältnissen N-Gaben von 60 kg zu Beginn des Ährenschiebens sehr effizient verwertet werden.

In den etwas kühleren, niederschlagsreicheren Gebieten, wo die Kornfüllungsphase länger andauert, sind dann auch N-Gaben bis zu 80 kg möglich, weil in der anschließenden Periode nach wie vor sehr hohe N-Aufnahmeraten der Weizenbestände gegeben sind und der Stickstoff größtenteils ohne Umwege direkt zum Korn gelangt.

Bei der „neuen“ Düngungstabelle zum Schossen (*Tabelle 1*) fällt die hohe Übereinstimmung mit der RWA-Empfehlung aus dem Jahr 2000 auf. „Neu“ ist, dass bei sehr niedrigen Messwerten in diesem Stadium - was in den zugrundeliegenden Versuchen häufig im Alpenvorland auftrat - N-Gaben bis zu 70 kg vorgesehen sind. Die Unterschiede zur Hydro Agri Tabelle (2000) liegen im niedrigen Messwertbereich bei einer Verringerung der N-Gabe um bis zu 30 kg, bei höheren Messwerten wird allmählich Deckungsgleichheit erzielt. Eine Differenzierung nach Produktionsziel war nicht erforderlich. Zum Ährenschieben wurden je nach Produktionsziel (Qualitätsweizen mit Erträgen von 57 – 75 dt mit etwa 14,5% Protein; Mahlweizen: 75 – 93 dt und etwa 13,0%) deutlich unterschiedliche Empfehlungstabellen erstellt (*Tab. 1*): Im niedrigen Messwertbereich sind die bis zu 30 kg abweichenden N-Empfehlungen zwischen diesen beiden „neuen“ Tabellen primär durch das unterschiedliche Ertragsniveau begründet, bei höheren

Tabelle 1: N-Düngeempfehlung (BFL 2002) zum Schossen und Ährenschieben

Schossen (EC 30/32)		Ährenschieben (EC 37/51)			
Keine Differenzierung nach Produktionsziel		Qualitätsweizen (über 14 % Protein bei 6 - 7 t Ertrag)		Mahlweizen (über 12,5 % Protein bei 7,5 - 8,5 t Ertrag)	
Messwert	kg N/ha	Messwert	kg N/ha	Messwert	kg N/ha
> 665	0	> 685	0	> 665	0
665 – 621	20	685 – 651	20	665 – 643	20
620 – 593	30	650 – 616	30	642 – 626	30
592 – 566	40	615 – 581	40	625 – 609	40
565 – 536	50	580 – 542	50	608 – 591	50
535 – 510	60	< 542	60	590 – 573	60
< 510	70			572 - 555	70
				< 555	80

Messwerten kommt es allmählich zu einer Angleichung.

Für die gesicherte Erzielung der höheren Proteingehalte bei Qualitätsweizen erfolgt darüber hinaus bei höheren Messwerten noch eine mäßige N-Düngung. Wird die Produktion von Premiumwei-

zen (über 15% Protein) angestrebt, sind die N-Gaben der Tabelle für Qualitätsweizen durchgehend bis zum Messwert 695 um 10 - 15 kg zu erhöhen.

Zusammenfassend bleibt festzuhalten, dass sich bei der Anwendung des Hydro N-Tester Düngesystems die N-Gaben-

verteilung tendenziell bis deutlich zu den späteren Terminen verschiebt, Standorte mit einem hohen verfügbaren N-Bodenvorrat deutlich angezeigt werden, und das angepeilte Qualitätsziel mit größerer Sicherheit und zugleich effizienter erreicht werden kann.