



Für die Spätdüngung steht nur ein enger Zeitraum zur Verfügung, da die Entwicklungsstadien 37 bis 59 in zwei Wochen durchlaufen werden.

Foto: landpixel

Die Qualität hängt von vielen Faktoren ab

Lohnt sich die Stickstoff-Qualitätsdüngung zu Weizen?

Eine dritte N-Gabe zu Winterweizen, ab dem Erscheinen des Fahnenblatts bis spätestens zum Ährenschieben verabreicht, soll den Ertrag absichern und die Qualität beziehungsweise den Rohproteingehalt erhöhen. Aber wann und in welcher Höhe und Form lohnt sich das überhaupt? Kann es pauschale Empfehlungen zur Spätdüngung geben? Entscheidend sind die qualitätsabhängige Bezahlung des Weizens und auch die N-Düngerpreise, wie Dr. Friedhelm Fritsch vom DLR in Bad Kreuznach berichtet.

Je früher die dritte beziehungsweise Spät-N-Gabe erfolgt, um so mehr wirkt sie positiv auf den Ertrag, und je später sie erfolgt, eventuell sogar als vierte N-Gabe, um so mehr bewirkt sie nur noch eine Erhöhung des Rohproteingehalts. Die N-Ausnutzung sinkt dabei, je später die letzte Gabe verabreicht wird. Daraus folgt schon, dass sich eine spätere Gabe nur lohnen kann, wenn „Qualität“ oder ein höherer Rohproteingehalt auch mit entsprechenden Preiszuschlägen honoriert wird.

Wird die Qualität beim Handel richtig erfasst?

Rohprotein, landläufig „Eiweiß“ genannt, ist analytisch festgestellter Stickstoff im Weizenkorn multipliziert mit einem Faktor (bei Weizen 5,7, bei anderen Getreidearten 6,25), der dem N-Gehalt im „Eiweiß“ nahe kommt. „Rohprotein“ muss es deshalb heißen, weil nicht aller Stickstoff Protein-N ist, sondern teilweise nur in entsprechenden

Vorstufen (Aminosäuren, Amide) vorliegt. Rohproteingehalte im Getreide beziehen sich auf die Trockenmasse, auch wenn das meist nicht angegeben wird, und bei Futtermitteln beziehen sie sich auf die Frischmasse.

Anstatt echter chemischer Analysen, die nur ein chemisches Untersuchungslabor durchführen kann, werden bei der aufnehmenden Hand in der Regel nur Schnellbestimmungen durchgeführt (NIR- oder NIT-Methode, arbeiten mit der Reflexion oder Transmission von Nahinfrarotlicht am Schrot oder ganzen Korn), die aber zuverlässig Werte liefern, wenn die Geräte durch die Teilnahme an Qualitätsnetzwerken exakt kalibriert wurden.

Obwohl mit der N-Düngung stark beeinflussbar, ist der Rohproteingehalt für die tatsächliche Backqualität nur ein mehr oder weniger gut geeigneter Wert. Daneben beschreibt auch der Sedimentationswert die Backqualität, wobei der Sedimentationstest ebenfalls nur eine Schnellmethode ist. Von der N-Düngung wird er ebenso beeinflusst

wie von der Sorte und der Jahreswitterung. Auch die von der N-Düngung kaum zu beeinflussende Fallzahl als Backqualitätskriterium ist das Ergebnis einer Schnellmethode. Mit ihr wird der unerwünschte offene oder versteckte Auswuchs – infolge der Witterung zur Abreife – festgestellt, der zum Stärkeabbau im Getreidekorn führt. Fragwürdig wird die Qualitätsbewertung allerdings, wenn Sedi-Wert und Fallzahl vom Handel durch die NIT- oder NIR-Methode geschätzt werden, anstatt sie methodisch zu ermitteln.

Düngung und Sorte bestimmen die Qualität

Manche Mühlen orientieren sich an anderen Kriterien oder Methoden, wie zum Beispiel dem Feuchtklebergehalt oder dem Glutenindex, die mit dem tatsächlichen Backvolumen korrelieren oder die Kleberqualität beschreiben.

Darüber hinaus ist die Backqualität natürlich ganz wesentlich eine Frage der angebauten Sorte. Qualitätssorten reagieren auf eine späte N-Zufuhr mit einer stärkeren Verbesserung der Back- und Aufmischeigenschaften als Futterweizen. Der Landwirt beeinflusst die Qualität also insbesondere durch die Sortenwahl und die Höhe und Verteilung der N-Düngung sowie indirekt über die Vermeidung von Lagergetreide und die Gesunderhaltung der Pflanzen.

Häufig entsteht allerdings für den Landwirt der Eindruck, dass für den Handel und die Mühlen Qualität nur das ist, was die Landwirte beispielsweise witterungsbedingt gerade nicht bieten können.

Bilanzierung gibt einen Rahmen vor

Die Höhe der späten N-Düngung muss sich nach dem Bedarf der Pflanzen richten, das heißt nach der Ertrags- und Qualitätserwartung und dem bisherigen N-Angebot aus Boden und N-Düngung. Dazu kann man bilanzorientiert Berechnungen durchführen, entweder über die Fruchtfolge hinweg oder auch kulturspezifisch, letzteres auch in Verbindung mit einer Bodenuntersuchung wie bei der N_{min} -Methode.

Hier soll einmal der gesamte N-Bedarf von Weizen aufgezeigt werden. Dabei ist das mit zunehmenden Korn-ertrag veränderte Korn:Stroh-Verhältnis ebenso zu berücksichtigen wie die N-Gehalte im Stroh (allgemein etwa 0,5 Prozent) und den Wurzeln (rund 20 kg/ha). Allerdings steigen mit zunehmender N-Zufuhr auch die N-Gehalte in den Ernteresten an.

Die so errechnete N-Menge in den Pflanzen ist nicht identisch mit dem Düngebedarf. Zieht man von der aufgenommenen N-Menge den bodenbürtigen und aus der bisher erfolgten Düngung verfügbaren Stickstoff ab, ergibt sich der Spät-N-Düngebedarf. Dieser fällt im Einzelfall unterschiedlich hoch aus, da unterschiedliche N-Mengen bereits gedüngt und aus dem Boden angeliefert werden (N_{\min} und N-Nachlieferung, je nach Standort etwa 60 bis 160 kg; etwa so viel N nehmen die Pflanzen in ungedüngten Varianten auf). Die häufig genannte, pauschale Empfehlung von zum Beispiel 1 kg N/dt kann also nicht immer zutreffen.

Treffsichere Möglichkeiten: vom Schnelltest bis zum Sensor

Anstatt einer Bilanzierung oder zusätzlich zu dieser können auch entsprechende Messungen vorgenommen werden. Dazu wurden beispielsweise Nitratschnelltests entwickelt, die aufgrund der Nitratkonzentration des aus der Halmbasis ausgepressten Pflanzensafts den N-Düngebedarf ableiten.

Diese Methoden haben sich jedoch nicht sonderlich durchgesetzt, weil sie entweder bei der Handhabung zu gefährlich sind (Anfärbung des Presssafts mit Phenolschwefelsäure) oder zwar ungefährlich (mit Nitratteststreifen), dem Landwirt letztlich aber zu aufwändig erscheinen. Zudem setzen diese Methoden eine Nitraternährung voraus, was bei Harnstoffdüngung, stabilisierten N-Formen oder Ammonium-Depotdüngung nicht unbedingt der Fall sein muss, das heißt die Pflanzen können sich auch über Ammonium mit Stickstoff versorgen, und dann können diese Methoden nicht funktionieren.

In den neunziger Jahren wurde der leicht zu bedienende Yara-N-Tester entwickelt, mit dem im Getreidebestand die Grünfärbung (als Maß für den Chlorophyllgehalt und die N-Versorgung) der Blätter gemessen wird, woraufhin sortenspezifisch der (ertragsbezogene) N-Bedarf ermittelt wird. Jährlich werden die Sortenkorrekturwerte anhand von Sorten- und Düngungsversuchen aktualisiert. S-Mangel oder Krankheiten könnten die Messergebnisse stören, was aber weitgehend vermieden werden kann.

Auch diese Geräte werden nicht allzu häufig eingesetzt, weil die Anschaffung zu teuer erscheint. Erst recht gilt dies für den N-Sensor, der auf dem Schlepperdach die N-Versorgung während des Düngens feststellt und teilflächen-spezifisch die Düngermenge reguliert. Seine weltweite Verbreitung zeigt allerdings, wohin die Entwicklung geht.

Das menschliche Auge ist natürlich auch ein Sensor: Dichte, dunkelgrüne Bestände verlangen keine hohe Spätdüngung – dünne, helle dagegen mehr. Die einzelnen Sorten haben aber unterschiedliche Färbungen und Wachsschichten, können also etwas täuschen.

Ertragserwartung bei der Spätdüngung erneut einschätzen

Die aktuell niedrigen Getreidepreise ermuntern nicht, die eine oder andere dieser Methoden anzuwenden, jedoch verlangen hohe Düngerpreise geradezu danach. Dreimal 50 bis etwa 70 kg N/ha zu Weizen oder ungefähr ein Drittel der N-Düngung als dritte Gabe sind zwar nicht grundsätzlich verkehrt, aber auch nicht geeignet, immer die optimale Wirtschaftlichkeit zu erreichen. Gerade die immer extremeren Wetterlagen erfordern mehr Überlegungen und Engagement zur Ermittlung des N-Bedarfs, wenn etwa die zweite N-Gabe aufgrund einer Trockenphase ab Mitte April nicht zur Wirkung kommt oder im anderen Fall aufgrund einer kühlfeuchten Witterung bei erhöhter Ertragserwartung nicht ausreichend bemessen war.

Auch die N-Düngeempfehlungen des N-Testers sowie des Nitratschnelltests sind dann nicht immer genau zutreffend. So erweisen sie sich in ertragschwachen Jahren zu hoch und in ertragsstarken für ausreichende Rohproteingehalte zu niedrig, wie es aktuell von der Landesanstalt für Landwirtschaft in Sachsen-Anhalt anhand mehrjähriger Düngungsversuche am Standort Bernburg (Lößschwarzerde, mitteldeutsches Trockengebiet) beschrieben wurde.

Daran wird deutlich, wie wichtig es ist, die Ertragserwartung in die Prognose des N-Bedarfs einfließen zu lassen. Ist es bei der ersten N-Gabe zu Vegetationsbeginn noch kaum möglich, den Ertrag vorherzusagen, so wird die zu erwartende Ertragsspanne mit fortschreitender Vegetation enger; bei der

dritten N-Gabe sollte man also das Ertragsniveau insbesondere aufgrund der aktuellen Wasserversorgung der Böden und der zu erwartenden oder durchschnittlichen Witterung am Standort neu einschätzen.

Enger Düngungszeitraum mit sinkender N-Wirkung

In Feldversuchen der Landwirtschaftskammer Nordrhein-Westfalen in den Jahren 2005 bis 2008 wurde bei einer aufgeteilten N-Düngung nach den dortigen Sollwerten eine Erhöhung der dritten Gabe (EC 49) von durchschnittlich 55 kg N/ha auf 75 oder 95 kg oder eine Aufteilung der erhöhten dritten Düngergaben in eine Ertrags-(EC 37-39) und eine Qualitätsgabe (EC 59) vorgenommen. Bei Erträgen um 90 bis 100 dt/ha wurden Mehrerträge von durchschnittlich 0,7 und 1,7 dt/ha mit der Mehrdüngung von 20 beziehungsweise 40 kg N/ha erzielt, was bei derzeitigen Preisen ohne Qualitätzuschläge nicht wirtschaftlich ist.

Für die Spätdüngung steht nur ein enger Zeitraum zur Verfügung, da die Entwicklungsstadien 37 bis 59 in etwa 14 Tagen durchlaufen werden. Auf Standorten mit Vorsommertrockenheit sollte die letzte Gabe schon ab Entwicklungsstadium 37 ausgebracht werden. Letztlich kann man den optimalen Düngungstermin aber nicht verallgemeinern, denn auch die Verteilung der Wurzeln im Bodenprofil in Abhängigkeit von der bisherigen Niederschlagsverteilung und die Bodenstruktur spielen eine erhebliche Rolle. Auf feuchterem, gut strukturiertem Boden kann also auch später gedüngt werden. Die Witterung spielt ebenfalls eine Rolle, da nämlich bei großer Hitze die Abreife früh einsetzt und Stickstoff kaum noch ertragswirksam werden kann.

Je später die letzte N-Gabe erfolgt, umso wichtiger wird die N-Form. Fester Harnstoff braucht oft ein paar Tage länger bis er verfügbar wird, da er sich erstens auf der Bodenoberfläche nur langsam auflöst als KAS, der sich schon im Tau verflüssigt und in die Bodenoberfläche eindringt, und er zweitens im Boden zunächst in Ammonium und Nitrat umgewandelt werden muss.

Die richtige Menge zum richtigen Zeitpunkt

Frühere Versuche in Nordrhein-Westfalen mit unterschiedlich hohen dritten N-Gaben zu Winterweizen zeigten, dass eine Spätgabe von 60 kg N/ha im Durchschnitt am wirtschaftlichsten war, wenn nur der Ertrag betrachtet wird. Die Ertragswirkung der

| Von Winterweizen aufgenommener Stickstoff (kg/ha) | | | | |
|---|-----------------------|-----------------------------------|---------|---------------|
| Ertrag dt Korn/ha | Korn:Stroh-Verhältnis | Gesamt-N (Korn + Stroh + Wurzeln) | | |
| | | 12 % RP | 14 % RP | 16 % RP |
| 70 | 1:0,9 | 178 | 199 | 220 |
| 85 | 1:0,8 | 208 | 233 | 259 |
| 100 | 1:0,7 | 236 | 266 | unrealistisch |

| Entwicklungsstadien des Weizens | |
|---------------------------------|--|
| EC 37: | Erscheinen bis letzten Blattes (Fahnenblatt) |
| EC 39: | Fahnenblatt voll entwickelt, Blatthäutchen sichtbar („Ligula-Stadium“) |
| EC 45: | Blattscheide des Fahnenblatts geschwollen (im Ährenscheiden) |
| EC 49: | Blattscheide des Fahnenblatts geöffnet (ggf. werden Grannen sichtbar) |
| EC 51: | Beginn Ährenschieben (Ähre wird sichtbar) |
| EC 59: | Ende Ährenschieben (Ähre vollständig sichtbar) |

Die Entwicklung von EC 37 bis 59 benötigt nur etwa 2 Wochen (beginnt in frühen Regionen ab etwa 10. Mai und endet in späten Regionen etwa am 10. Juni)

Spätdüngung war deutlich von der Jahreswitterung abhängig und insgesamt recht gering. Sie reichte in den einzelnen Jahren im Durchschnitt der Standorte von lediglich etwa 2 bis 6 dt/ha.

In jüngeren Versuchen stieg der Rohproteingehalt pro 20 kg N/ha durchschnittlich um 0,25 Prozent, wobei es deutliche Jahreseffekte gab. Bei einem Ertragsniveau von 95 dt/ha und 1,7 dt/ha Ertragszuwachs mit 0,5 Prozent mehr Rohprotein (in der TM) durch 40 kg N/ha bedeutet dies, dass durch die höhere N-Düngung etwa 0,6 dt Rohprotein/ha mehr erzielt wurden, wofür nur etwa 11 von den gedüngten 40 kg N verwertet wurden. Das heißt auch, dass insbesondere eine qualitätsbetonte N-Düngung zu höheren N-Überschüssen im Nährstoffvergleich führt.

Auch in den rheinland-pfälzischen N-Düngungsversuchen der vergangenen Jahre stellte sich heraus, dass mit etwa 80 kg Spät-N/ha meist ausreichende Qualitäten erzeugt werden können,

jedoch besteht kein enger Zusammenhang zwischen der N-Menge und dem Rohproteingehalt.

Gestaffelte Qualitätszuschläge sind optimal

Was die Wirtschaftlichkeit anbelangt, so kostet ein Mehr an 40 kg N/ha etwa 40 bis 50 Euro, und es muss ein Qualitätszuschlag von mind. 0,50 Euro/dt und 0,5 Prozent Mehr-Rohprotein gezahlt werden, damit sich diese höhere N-Düngung lohnt. Da man aber vorher nicht weiß, wie viel Stickstoff man gerade braucht um zum Beispiel die kritischen 13,5 Prozent Rohprotein zu erreichen wäre es wesentlich besser, die Qualitätszuschläge feiner zu staffeln, beispielsweise pro 0,1 Prozent Mehr-Rohprotein. Die Untersuchungsgenauigkeit gibt das heute her, und die Qualitätsbezahlung wäre damit gerechter.

Dies setzt aber voraus, dass der Rohproteingehalt überhaupt eine entsprechende Bedeutung für die Backfähigkeit hat, was zu bezweifeln ist, denn viel mehr dürften Sorteneigenschaften entscheidend sein.

Trotz allem kommt es darauf an, möglichst viel N im Korn einzulagern. Um das zu unterstützen, muss die Pflanze mit allen Nährstoffen versorgt und gesund gehalten werden. In den LSV Rheinland-Pfalz 2008 wurden bei Winterweizen im Schnitt der Verrechnungsorten mit dem Einsatz von Fungiziden der Kornertrag von 90,5 auf 98,6 dt/ha und der Rp-Gehalt von 13,5 auf 13,7 Prozent erhöht, so dass 20 kg N/ha

mehr im Korn gebunden wurden. Und durch eine ausreichende Schwefelversorgung wird sichergestellt, dass die Backqualität ihr sortenspezifisches Potenzial ausschöpfen kann. Bei Bedarf muss allerdings die S-Düngung schon im Frühjahr erfolgt sein.

Ertrags- und Qualitätspotenziale

Wie in Nordrhein-Westfalen zeigen auch die N-Düngungsversuche in Rheinland-Pfalz, dass es Standorte gibt – insbesondere in den kühl-feuchteren Höhenlagen – auf denen hinsichtlich hoher Rohproteingehalte keine „Qualitäten“ erzielt werden können, dafür aber hohe Erträge realisierbar sind. Umgekehrt gibt es Standorte, die schon bei mittleren N-Gaben hohe Rohproteingehalte, aber nur niedrige Erträge zulassen. Ursachen sind im Wesentlichen die Verfügbarkeit von Wasser und die Temperaturen zur Abreife.

Gemeinsam haben aber alle Standorte der heimischen Regionen, dass zur Ernte pro Hektar etwa 180 kg Stickstoff im Korn vorhanden sein können beziehungsweise rund 10 dt Rohprotein/ha erzielbar sind, wobei die Spanne wegen der unterschiedlichen Jahreswitterungen etwa von 150 bis knapp über 200 kg N/ha geht. 180 kg N im Korn entsprechen etwa 75 dt Weizen mit 16 Prozent Rohprotein, 85 dt mit 14 Prozent oder 100 dt mit 12 Prozent Rohprotein (wobei sich der Rohproteingehalt immer auf die Trockenmasse bezieht). ■