

Informationsbeilage

Steigerung der N-Effizienz

PRÄSENTIERT VON

agricon

Foto: Agricon GmbH



Begegnen Sie der Düngeverordnung mit einem intelligenten Verfahren!

In Deutschland verharren die N-Bilanzen seit mehreren Jahren auf dem Niveau zwischen 80 und 100 kg N/ha – die N-Effizienz liegt nur bei rund 50%. Das ist aus umweltpolitischer Sicht nicht hinnehmbar. Die Ursachen für die schlechte N-Effizienz sind hausgemacht: hohe Mengen an Organik aus der intensiven Tierhaltung, eine überzogene Fokussierung auf Kostenreduktion im Ackerbau, verbunden mit einer Geringschätzung der Bodenfruchtbarkeit sowie zunehmender Unkenntnis des integrierten Landbaus. Stickstoff wird oftmals als Reparaturhilfsmittel für nicht mehr zu erbringende Naturleistungen des Boden-Pflanze-Systems benutzt. Um der Düngeverordnung begegnen und die N-Effizienz steigern zu können, muss die optimale N-Düngung auf jeder Teilfläche spezifisch ermittelt und appliziert werden.

Auswirkungen der DüV werden teils dramatisch unterschätzt

Erst seit 2017 gilt die novellierte Düngeverordnung (DüV). Trotzdem werden bereits Konturen einer Verschärfung im Frühjahr 2020 ersichtlich. In die aktuelle Fassung wurden zwei große rote Linien eingezeichnet: die Dünge-Bedarfswert-Ermittlung (DBE) und die N-Bilanz. Das praktische Befolgen einer 1:1-Umsetzung der DBE wird derzeit auf dem Einzelfeld nicht kontrolliert, die N-Bilanz nur für den Gesamtbetrieb. Es gibt also durchaus noch Interpretationsspielräume bei den Nachweisen. Man kann jedoch davon ausgehen, dass auch diese zeitnah und schrittweise geschlossen werden.

Was bedeutet es, wenn man die aktuellen Vorgaben auf jedem Feld einhält? Generell und vorab so viel: wenn auf jedem Feld nur das gedüngt wird oder werden soll, was die DBE ergibt, dann sind optimale Erträge in mindestens 50% der Fälle nicht mehr erzielbar. Agronomisch sinnvolle Entscheidungen werden durch eine Art Planwirtschaft ersetzt, die auf jedes einzelne Feld wirkt. Wirtschaftliche Schäden müssten dann in Kauf genommen werden.

Wie sieht dies nun für die deutsche Landwirtschaft im Detail aus?

1. Reine Ackerbaubetriebe ohne Organik

Für das Erzielen optimaler Erträge (durch ein Optimum in der N-Düngung) benötigen wir folgende N-Effizienzen:

- Getreide und Körnermais: 90–120%
- Raps: 80–90%
- ZR/Kartoffel/Silomais: 100–150%

Bei den Druschfrüchten sind die verbleibenden N-Mengen knapp, aber erscheinen noch machbar. Man müsste jedoch

unterstellen, dass eine Mindestmenge aus dem Boden nachgeliefert und die Mineraldüngung perfekt durchgeführt wird. Für die Sommerfrüchte erscheinen die verbleibenden N-Mengen ausreichend groß zu sein.

Die logische Konsequenz sind allerdings negative N-Bilanzen. Dies hat einen langfristig messbaren Abbau von Bodenfruchtbarkeit und einen Rückgang der Boden-N-Nachlieferung zur Folge. Bedeutet, man muss dann wieder mehr Mineraldünger zur Erreichung des optimalen Ertrages aufbringen. Die optimalen Erträge können so im Laufe der Zeit immer weniger bis gar nicht mehr erreicht werden. Dieser Prozess kulminiert auf schwächeren Standorten eher (drei bis fünf Jahre) als auf besseren Standorten (acht bis zwölf Jahre).

2. Gemischtbetriebe mit bis zu einer GV/ha bzw. mit Zufuhr von 60 bis 90 kg N/ha aus Organik

Für das Erzielen optimaler Erträge (wieder durch ein Optimum in der N-Düngung) benötigen wir folgende N-Effizienzen:

- Getreide und Körnermais: 60-80%
- Raps: 60-70%
- ZR/Kartoffel/Silomais: 100-150%

Bei den Druschfrüchten sind die verbleibenden N-Mengen extrem knapp. Bei hoher Bodenfruchtbarkeit, hoher Nachlieferung, hoher Ackerkultur und perfekt optimierter Mineraldüngung kann es gelingen. Für die Sommerfrüchte erschei-



Lassen Sie sich zum Thema N-Effizienzsteigerung beraten - es lohnt sich!

Foto: Agricon GmbH

nen die verbleibenden N-Mengen recht knapp zu sein, sollten aber auch realistisch sein. Die N-Bilanzen sind neutral bis 40-50 kg N/ha positiv. Die Bodenfruchtbarkeit kann erhalten werden. Eine Steigerung wird aber unter diesen Restriktionen langsamer verlaufen.

3. Gemischtbetriebe mit 1,5 bis 2 GV/ha oder Zufuhr von 170 kg N/ha aus Organik

Bei Getreide und Körnermais sind optimale Erträge nicht mehr möglich, Mineraldüngung zur Bestandesführung, N-Versorgung im Frühjahr und Jugendphase geht auf Minimengen bzw. auf Null zurück. Das Gleiche gilt für Sommerungen. Alle N-Bilanzen sind hart an der Grenze oder in ungünstigen Jahren darüber. Selbst bei extensivem Ackerbau sind die Vorgaben der DüV nicht einhaltbar. Es setzt eine Spirale nach unten ein. Ohne mineralische Ergänzungsdüngung werden keine optimalen Erträge mehr möglich sein. Der N-Entzug geht zurück, die N-Bilanz wird überschritten. Demnach dürfte im Folgejahr noch weniger organisch gedüngt werden. Die Erträge sinken weiter ab. Ein Entkommen aus der Spirale ist ausweglos.

Aus diesen Szenarien ergeben sich folgende Konsequenzen:

1. Es wird keinen Ackerbau mit einem Viehbesatz von über 1,5 GV/ha oder organischen N-Mengen über 150 kg N/ha

geben können. Somit müssen Wege gefunden werden, die Nährstoffe aus den Betrieben heraus zu bringen oder die Tierbestände müssen reduziert werden.

2. Für alle anderen Konstellationen gilt: wenn noch optimale Erträge erzielt werden sollen, muss die N-Effizienz in Größenordnungen verbessert werden! Dazu gibt es nur zwei Wege:

a. Reduzierung aller möglichen N-Verluste durch Einarbeitung der Organik, durch Verlegung der Ausbringtermine für Gülle und Mist in Zeiten hoher Nährstoffäquivalente sowie durch die Wahl von möglichst verlustfreien Mineraldüngerformen.

b. Teilung von N-Gaben und eine optimale N-Düngung auf jeder Teilfläche.

Diese zwei Wege sollten von jedem verantwortungsvollen Unternehmer angegangen werden, der seine Erträge weiterhin im Optimum halten möchte.

Status Quo in der N-Düngung

Heute düngen Betriebe im Wesentlichen eine bestimmte N-Menge je Feld. Manchmal sogar für eine ganze Kultur, also bspw. die gleiche Menge Stickstoff über alle Rapsfelder hinweg. Die N-Düngungsmenge wird meistens abgeleitet aus der Erfahrung des Landwirts, aus einem Bilanzansatz und neuerdings auch aus den Vorgaben der DüV. Hier liegen jedoch zwei große Fehler vor: Oftmals



Agricon GmbH
Im Wiesengrund 4
04749 Ostrau

Tel: 034324 - 524 300
Fax: 034324 - 524 400
Mail: info@agricon.de

Besuchen Sie uns im Internet:
www.agricon.de
www.facebook.com/agricon

werden die N-Mengen in einer Gabe verabreicht oder mehrere Gaben werden aus arbeitswirtschaftlichen Gründen zusammengefasst.

Wie erreichen wir die optimale N-Düngung auf jeder Teilfläche?

1. Mit einem Bilanzansatz kann die optimale N-Düngung nicht ermittelt werden. Das geht nur über den aktuell gemessenen N-Bedarf der Pflanze, also im weitesten Sinne Pflanzenanalytik. Düngen wir nach einem mehr oder weniger starren Schema, dann treffen wir – vielleicht zu 10% – das Optimum eher zufällig. In jeweils 45% liegen wir darüber oder darunter. Nicht realisierte Erträge oder nichtrealisierte, mögliche N-Einsparungen sind die Folge.

2. Die N-Aufwands-Ertrags-Reaktionen variieren statistisch gesehen alle 20 x 20 m. Wir haben also auf einem Hektar rund 25 verschiedene N-Optima. Düngen wir einheitlich auf dem Feld oder der Kultur, dann gibt es in ähnlichen Größenordnungen Bestände – wie unter Punkt 1 genannt – die überdüngt oder aber nicht ausreichend ernährt werden.

3. Eine Aufteilung der N-Düngung in mehrere Gaben führt immer zu mehr N-Effizienz. Zudem ergibt sich eine weitere Möglichkeit der Anpassung der N-Mengen an den tatsächlichen Bedarf der Pflanze bis auf die Teilfläche.

Wir benötigen valide Informationen über die Pflanzenbestände

Um eine optimale N-Düngung auf jeder Teilfläche umsetzen zu können, sind Landwirte zunächst auf Informationen über ihre Bestände angewiesen. Realistisch gesehen hat das „Auge des Herrn“ als alleinige Datenquelle ausgedient. Sie ist schlichtweg zu ungenau.

Zur Verdeutlichung ein wenig Statistik: im Feld variiert die Bodeninformation (Bodenart, -zusammensetzung, Wasserhaltevermögen, Durchwurzelbarkeit...) alle 50 x 50 m, die Pflanzeninformation (N-Aufnahme, Bestandesdichte, Biomasse,...) alle 20 mal 20 m. Ein 500 ha Betrieb, durchschnittliche Schlaggröße 15 ha und mit fünf Kulturen, müsste demnach 12.500 Entscheidungen für den Gesamtbetrieb treffen, um diesen im Optimum zu bewirtschaften.

Das kann kein Mensch mehr leisten. Daher müssen wir auf Technologien als Datenquellen zurückgreifen, welche Informationen auf digitalen Wegen bereitstellen. Dafür stehen im Wesentlichen Drohnen, Satelliten und bodennahe Sensoren zur Auswahl. Mancher Praktiker mag sich nun fragen, welche dieser Technologien die richtige für seinen Betrieb ist. Um dies abschätzen zu können ist es hilfreich, die Eignung der Technologie anhand von sieben Fragen zu beurteilen:

Passt die Technologie zu meinem Betrieb?

1 Bekomme ich die richtige Information? Oder anders: ist sie eng korrelierend und kausal zusammenhängend mit der beabsichtigten Entscheidung?

2 Liegt die Information digital und in einem absoluten Maßstab vor? „Mehr oder weniger“ allein reicht nicht aus!

3 Ist die Information ausreichend präzise und hochauflösend?

4 Ist die Information zu den relevanten Zeiten verfügbar?

5 Ist die Information objektiv und reproduzierbar?

6 Ist die Information preiswert?

7 Ist die Information leicht zu verarbeiten?



Der YARA N-Sensor kann jeder der sieben Anforderungen an eine Information standhalten – machen Sie die Probe aufs Exempel!

Foto: Agricon GmbH

Drohnen, Satelliten, Sensoren

- was macht den Unterschied?

Die richtige agronomische Führungsgröße zur Optimierung der N-Düngung für eine Teilfläche ist die absolute N-Aufnahme in kg N je ha. Dieser Messwert hat die beste Korrelation (ca. 90%) zu dem, was wir optimieren wollen – nämlich die richtige absolute N-Düngung in kg N/ha am Tag der Düngung.

Drohnen

Drohnenbilder liefern hochauflöste Bilder eines Feldes. Allerdings sind diese nur verwertbar, wenn sie frei von Wolkenschatten sind. Eine absolute Kalibrierung auf die N-Aufnahme ist aktuell nicht verfügbar. Erschwerend kommt hinzu, dass dieses Verfahren sehr aufwändig und kompliziert in der praktischen Umsetzung während der Saison ist. Die Fähigkeit, eine Drohne zu fliegen, die Bilder zu speichern, auszuwerten und Streukarten zu erstellen, überfordert viele Betriebsleiter. Dies muss dazu noch in der Zeit ohnehin größter Arbeitsbelastung geschehen. Professionelle Dienstleister verlangen dafür Preise zwischen 8 und 12 € pro ha und Applikation.

Satelliten

Satellitenbilder liefern ebenfalls einen Gesamteindruck des Feldes. Zusätzlich zur Wolkenschatten-Freiheit kommt hier die Einschränkung hinzu, dass es nur bei bewölkungsfreiem Himmel Bilder gibt. Das schränkt die Verfügbarkeit sogar noch stärker ein als bei Drohnenbildern. Auch hier gibt es aufgrund der Messmethodik keine Kalibrierung auf die absolute N-Aufnahme. Die Auflösung ist mit einem Raster von 20 x 20 m recht grob. Noch dazu weisen diese Kacheln einen Lagefehler von rund elf Meter in alle Richtungen auf.

Vor allem kleineren Betrieben ermöglichen Satelliten einen kostengünstigen Einstieg in die variable N-Düngung. Aufgrund des Lagefehlers können die Bildkacheln am Rande eines Feldes jedoch nicht in die Auswertung einbezogen werden. Da kleinere Betriebe auch meist kleinere

Felder aufweisen, entstehen hier zusätzliche Einschränkungen.

Auch hier muss man sich die Frage stellen, ob ein Betriebsleiter in der arbeitsintensiven Saison die Zeit aufbringen kann, für jedes Feld einzeln eine Streukarte händisch zu erstellen und diese dann auf die Maschine zu bringen. Die Erfahrungen nach dem zweiten Praxisjahr zeigen, dass es eine hohe Belastung für den Betriebsleiter darstellt.

Sensoren

Bei traktorgelagerten Systemen fahren die Messsensoren bei jeder Applikation mit. Einschränkungen in der Verfügbarkeit gibt es nur bei großer Staubbildung, was sehr selten der Fall ist. Die Auflösung in Fahrtrichtung beträgt rund fünf bis sechs Meter. In Querrichtung deckt ein Messsignal je nach Arbeitsbreite 24 bis 36 m ab. Es ergeben sich so 80 bis 50 Variationen je ha. Statistisch gesehen benötigt man aber nur rund 25 Anpassungen je ha, um die Variabilität im Pflanzenbestand abdecken zu können.

Zwischen den Sensoren gibt es allerdings große Unterschiede. Am augenscheinlichsten sind die Anbauart und die genutzte Messfläche. Der Frontanbau herrscht bei dem ISARIA-System und dem Greenseeker vor. Sie bedürfen daher ständiger Beachtung.

Der YARA N-Sensor wird hingegen fest auf dem Traktordach montiert.

Vergleicht man die Messflächen, weist der YARA N-Sensor mit rund 2.800 m² die größte Repräsentativität auf. Der Greenseeker kommt lediglich auf rund 900 m², der ISARIA auf ca. 500 m².

Darüberhinaus ist der YARA N-Sensor die einzige Messtechnik, die eine Kalibrierung auf die absolute N-Aufnahme aufweist! Diese gibt es für alle relevanten Ackerkulturen: Getreide, Raps, Mais sowie Kartoffel. Der ISARIA gibt einen relativen Index aus. Der Greenseeker misst den sog. normierten differenzierten Vegetationsindex (NDVI). Der NDVI ist ebenfalls ein relativer Index. Er läuft jedoch bei rund 40 kg N/ha in eine Sättigung hinein und kann ab diesem Zeitpunkt keine zuverlässigen Daten mehr liefern. 40 kg N/ha werden im Raps beim 4-6 Blattstadium erreicht und im Getreide bei EC 30.

Über alle Systeme hinweg – von Drohnen über Satelliten, hin zu den Sensoren – bleibt eines festzuhalten:

Außer für den YARA N-Sensor liegen bislang keine sicheren Versuchsergebnisse zur Eignung für die Optimierung der N-Düngung vor!

Effekte* der variablen N-Düngung mit einem YARA N-Sensor

Mehrertrag 3 bis 7 %	N-Einsparung ca. 12 %	N-Bilanzverbesserung ca. 30 kg N/ha
		
Druschleistung plus 12 bis 20 %	Proteinqualität plus 0,5%	N-bedingtes Lager minus 100%
		

*Effekte wurden in über 250 On-Farm-Research-Projekten nachgewiesen. Fotos: Agricon GmbH