

Abschied vom »breiten Daumen«

Wir können es uns nicht mehr leisten, organische Dünger nur zu »entsorgen«. Aber deren Nährstoffe lassen sich nur sauber verteilen, wenn ein Sensor sie unmittelbar bei der Ausbringung misst und die Menge reguliert. Yves und Birte Reckleben zeigen, welche Potentiale diese Technik bietet.

Organische Dünger, insbesondere Gülle aus viehhaltenden Betrieben, werden in Zukunft in weitaus größerem Umfang in Ackerbaubetrieben eingesetzt werden (müssen). Aber warum wird die Chance, knappen und teuren Mineraldünger zu ersetzen oder regionale Nährstoffüberschüsse zu vermindern, nicht intensiver genutzt und stattdessen selbst in Betrieben mit organischer Düngung (zu viel Mineraldünger eingesetzt)?

Ein zentraler Grund ist (neben der z. T. schwer kalkulierbaren zeitlichen Verfügbarkeit von Nährstoffen) die große Streuung der tatsächlichen Nährstoffgehalte auch in vermeintlich homogenen Wirtschaftsdüngern. Das bedingt Unsicherheit bei der Düngplanung und -applikation. Nennswerte Fortschritte bei der Nähr-

stoffnutzungseffizienz sind erst zu erwarten, wenn Betriebsleiterinnen und Betriebsleiter mit genauen Angaben zu den Nährstoffgehalten in Gülle und Gärrest planen und Düngesicherheitszuschläge inform mineralischer Dünger reduzieren können. Dies gilt gleichermaßen für die Düngplanung und Dokumentation in Wirtschaftsdünger abgebenden Betrieben wie für aufnehmende Betriebe, sowohl in Überschuss- als auch Zuschussregionen.

Ungenauere Werte. Nach den Vorgaben der Düngverordnung müssen die Nährstoffgehalte in Wirtschaftsdüngern vor der Ausbringung bekannt sein. Sie lassen sich nach Standardtabellenwerten (Richtwerten), oder nach wissenschaftlich anerkannten Analysemethoden (im Labor) er-

mitteln. Die Deklaration der Inhaltsstoffe mit diesen Verfahren ist jedoch oft nicht ausreichend, da ungenaue Angaben erzeugt werden können.

Die größten Fehler der Laboranalyse entstehen bei der Probenahme und dem Homogenisieren der Lager. Viele Behälter lassen sich nur unzureichend aufrühren (zu kleine Rührwerke) oder können überhaupt nicht homogenisiert werden (Unterstelllagerung). Diese Fehlerquellen können auch durch eine genaue Laboranalyse nicht mehr ausgeglichen werden. Zudem vergehen von der Probenahme bis zur Vorlage der Analyseergebnisse teilweise bis zu zwei Wochen. Standardrichtwerte

Explodierte Preise und unsichere Verfügbarkeiten für Mineraldünger erfordern einen neuen Ansatz für Gülle.

Foto: landpixel



Labor und Sensor im Vergleich (Gärrest, Beispiel S-H)

	Gesamtstickstoff (kg/m ³)	Ausbringungsmenge (m ³) Düngerverordnung (170 kg N/ha)	Ausbringungsmenge bei 300 ha Mais (m ³ /ha)	Differenzmenge (m ³) zum Labor (Betrieb)
Labor (Betrieb)	3,25	52,31	15 693	0
NIRS-Sensor	2,96	57,43	17 230	1 537
Labor (Versuch)	2,42	70,22	21 066	5 373

geben nur den Durchschnittswert aus einer Vielzahl von Betrieben mit dem gleichen Haltungs- und Fütterungsregime wieder. Sie stellen nicht die Situation des Einzelbetriebes dar.

Ein Beispiel. Grafik 1 zeigt die Variabilität von 41 Fassbefüllungen bei Sauengülle. Im Durchschnitt der 41 Messungen wurden 3,06 kg Gesamtstickstoff je Kubikmeter ausgebracht – im Minimum 1,70 kg/m³ und im Maximum 4.30 kg/m³. Die betriebseigene Probe vor der Ausbringung enthielt 1,83 kg N/m³. Der Richtwert der LWK Niedersachsen beträgt 3,70 kg N/m³. Diese Streuung ist für eine bedarfsgerechte pflanzenbauliche Anwendung zu hoch! Zusätzlich zur schlechten Homogenisierung in den Lagerbehältern kann sowohl eine ungleichmäßige Nährstoffkonzentration der organischen Dünger im Transportbehälter (Sedimentation) als auch eine ungleichmäßige Ausbringung zu diesem Problem beitragen. In der flächigen Dosierung der Nährstoffe besteht somit eine große Variabilität.

Kontinuierlich messen mit NIRS. Neben der Nährstoffzusammensetzung der organischen Dünger vor der Ausbringung sollten Sie auch während der Applikation Informationen zur Zusammensetzung und Ausbringungsmenge erhalten, um teilflächenspezifische Nährstoffmengen zu dokumentieren und zu bilanzieren. Dies ist vor allem bei inhomogenen Chargen wichtig. Hierfür stehen mit einer Echtzeit-Analyse durch reflexionsoptische Systeme (z. B. Nahinfrarot-Reflexions-Spektroskopie – NIRS) technische Lösungen zur Verfügung, die jedoch bis jetzt nur vereinzelt in der Praxis verbreitet sind.

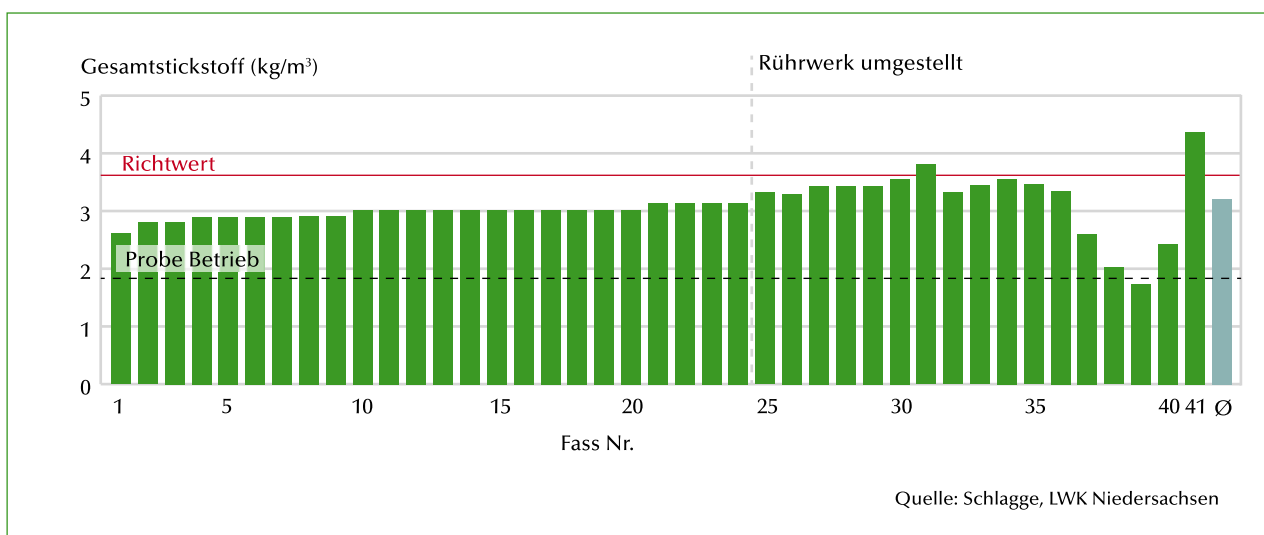
Der Vorteil der NIRS-Messmethode liegt in der einfachen und kontinuierlichen Erfassung der Inhaltsstoffe und ihrer Konzentrationen während der Befüllung der Tankfahrzeuge bzw. der Ausbringung der flüssigen Wirtschaftsdünger. Schwankungen der Nährstoffkonzentrationen könnten hierdurch erfasst und eine bedarfsgerechte Bestandsdüngung erleichtert werden. Zusätzlich ist durch die digitale Erfassung der Inhaltsstoffe eine deutliche

Verringerung des Dokumentationsaufwandes möglich.

Ein Vergleich. In der Übersicht sind die Messmethoden auf einem Betrieb in Schleswig-Holstein dargestellt, der die gesamte Rindergülle mit NaWaRo-Zusatz in der Biogasanlage verwertet. Auch in diesem Betrieb war bisher das Ergebnis von nur einer Probe das Maß für die auszubringenden Kubikmeter. Über die gesamte Frühjahrssaison wurde dann mit einem NIRS nährstoffabhängig dosiert. Statt nur einem Messwert ergaben sich nun 12.500. Da die Nährstoffgehalte geringer waren als bei der Beprobung, konnten insgesamt 1.537 m³ mehr ausgefahren werden, um die zugelassenen 170 kg N/ha zu erreichen. Die zum Versuch gezogenen 25 Proben ergaben die niedrigste Nährstoffkonzentration. Es zeigt sich auch hier, dass eine kontinuierliche Erfassung der Nährstoffkonzentration dichter an der Wirklichkeit ist als sporadische Beprobungen mit einem zeitlichen Versatz, bis das Ergebnis vorliegt. Auch Grafik 2 zeigt, dass der Betrieb zu wenig Wirtschaftsdünger ausgebracht hat. Nur im Lager 4 wurde mittels NIRS ein höherer Nährstoffgehalt gemessen. Den Mangel hätte der Betrieb wahrscheinlich mit Mineraldünger ausgeglichen.

Die Auswirkung auf die Lagerkapazität im dargestellten Beispiel ist nur kurzfristig, da der frei gewordene Lagerplatz übers Jahr wieder mit Wirtschaftsdünger gefüllt wird. Falls weniger Gärreste ausgebracht werden als zuvor geplant, kommt eine Separation oder die Abgabe der Gärreste an Ackerbaubetriebe in Betracht.

Grafik 1: N-Gehalte von Sauengülle (bei Ausbringung Frühjahr 2022)



(Fast) nur noch organisch?

Gute fachliche Praxis bedeutet aktuell: Nährstoffprobe am Güllelager rechtzeitig nehmen und zur Ausbringung das Ergebnis der Laboranalyse nutzen. Falls dieses nicht rechtzeitig vorliegt, kann anhand von Richtwerten ein Nährstoffgehalt im jeweiligen Wirtschaftsdünger angenommen und für die Festlegung der Ausbringmenge benutzt werden. Das führt zu Nährstoffnutzungseffizienzen bei Wirtschaftsdüngern von nur ca. 50%.

Mit NIRS plus richtiger Ausbringtechnik (Schleppschuh oder Schlitztechnik) ließe sich dagegen eine Ausnutzung des ausgebrachten Nährstoffs aus Wirtschaftsdünger von 75 bis 80% erreichen. Das heißt, von 170 kg ausgebrachtem Nährstoff können wir 75 bis 80% über den Ertrag abfahren. Der Rest könnte durch gezielte nährstoffabhängige Dosierung von Stabilisatoren (Ansäuern oder Nährstoffinhibitoren wie Piadin oder N-Lock) auf ein Minimum reduziert werden. Die Nutzung aller technischen Möglichkeiten in Kombination mit den richtigen Ausbringterminen könnte somit dazu beitragen,

nur noch einen geringen Mineraldüngeraufwand zur Sicherung des Ertrages betreiben zu müssen.

Rechnen wir konkret nach: Bei einem Bedarf von 180 kg/ha N für 100 dt/ha Ertrag mit 12% Rohprotein im Weizen und ohne Strohabfuhr müsste man nur 10 kg/ha N mineralisch düngen – und könnte allein in Schleswig-Holstein rund 50000 t mineralischen Stickstoff einsparen. Mit Folgen für die Energieversorgung: Die Düngemittelproduktion benötigt aktuell etwa 0,6 kg Erdgas (0,8 kg Heizöl) zur Herstellung von einem kg N in Form von Ammoniak oder Ammoniumnitrat oder 0,75 kg Erdgas (0,93 kg Heizöl) zur Herstellung von Harnstoff.

Durch moderne Technik kombiniert mit NIRS würde Liebig recht behalten: Man könnte durch gezielte organische Düngung den Nährstoffbedarf von Weizen nahezu decken. Allerdings braucht es dazu genügend Wirtschaftsdünger – also auch Tiere.

Yves Reckleben

Große Umweltwirkung. Angesichts weiterhin schlechter Grundwasser- und Luftqualität liegt in der Verbesserung der Verwertungseffizienz organischer Dünger im Ackerbau ein erhebliches ökologisches und ökonomisches Einsparpotential. In Schleswig-Holstein etwa sieht das so aus: Ausgehend von knapp 1 Mio. ha landwirtschaftlich genutzter Fläche und einem angenommenen N-Einsparpotential von bis zu 50 kg N/ha bei einer gesteigerten Wirkung von 50 auf 80 % ergeben sich 50000 t N-Einsparung pro Jahr. 70 % die-

ses Überschusses »wandern« in die Umwelt. Dies bestätigt, dass der Abschätzung der N-Nachlieferung aus organischen Düngern eine zentrale Rolle zur Steigerung der N-Effizienz zukommt.

In der Praxis leider noch selten. Der Sensoreinsatz gliedert sich meist in verschiedene Ausbaustufen. Das bedeutet (nicht nur) in Schleswig-Holstein: Die Erstnutzer von NIRS-Sensoren sind meist die

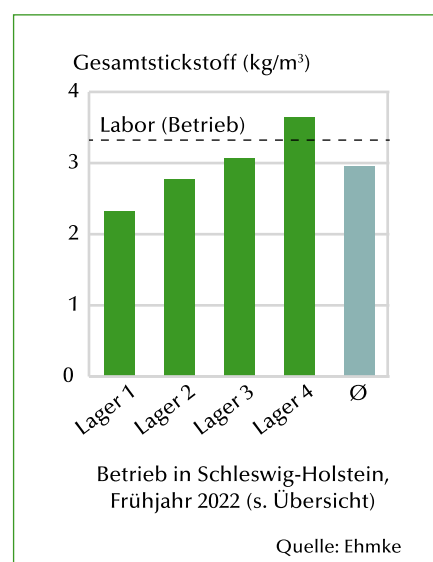
klassischen viehhaltenden Betriebe, die sich klar auf das Herdenmanagement und die Prozesse im Stall konzentrieren. Sie lassen die organischen Wirtschaftsdünger vom Lohnunternehmer ausbringen. Diese sind Multiplikatoren für die NIRS-Technik. Sie sind hoch technisiert. Allerdings sind von den 356 Lohnunternehmen in Schleswig-Holstein aktuell nur sieben bis zehn mit der Echtzeitanalytik am Güllefass ausgestattet. Dies ist keine technische Frage, sondern wohl eher eine von Problembewusstsein und Zahlungsbereitschaften.

Fazit. Die NIRS-Technologie bietet mit ihrer kontinuierlichen Messung viele Vorteile und ist mit hoher Wahrscheinlichkeit genauer als eine einmalige Beprobung. Mit dem Einsatz der Technik wird die Heterogenität von Gärrest und Gülle erfasst und für eine bedarfsgerechte Düngung nutzbar gemacht. Mit dem Wissen über die Nährstoffgehalte können folglich Stickstoffeinträge in die Umwelt und ein ineffizientes Nährstoffmanagement vermieden werden. Damit besteht zumindest rechnerisch bei fast allen Kulturen und dem geltenden Düngevorgaben die Möglichkeit, zu fast 100% die Bestände aus Wirtschaftsdüngern zu versorgen.

Schon die Homogenisierung im Behälter ist eine »Baustelle«.



Grafik 2: Heterogenität des Gesamt-N-Gehaltes



Prof. Dr. Yves Reckleben und Dr. Birte Reckleben, FH Kiel sowie Modell- und Demonstrationsvorhaben NIRS