

Zeitschrift: Landtechnik Schweiz
Herausgeber: Landtechnik Schweiz
Band: 67 (2005)
Heft: 5

Artikel: Sensoren zur bedarfsgerechten Stickstoffdüngung
Autor: Merk, Konrad
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-1081022>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 04.02.2026

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>



Sensoren zur bedarfsgerechten Stickstoffdüngung

Mit Hilfe von Sensoren kann Stickstoff sehr präzise und dem Bedarf der Pflanze angepasst verteilt werden. Dabei kann Dünger eingespart oder der Ertrag gesteigert werden. Um die Mehrkosten zu decken, sind allerdings hohe Maschinenauslastungen nötig.

Text und Bilder: Konrad Merk, Strickhof (ZH)

Precision Farming und teilflächenspezifische Bewirtschaftung sind viel diskutierte Themen. Saatgut-, Dünger- und Pflanzenschutzmittelmengen werden innerhalb eines Schlags variiert. Dabei werden unterschiedliche Bodenverhältnisse, die Topografie und der Pflanzenbestand berücksichtigt (Abb. 1).

Die Idee dahinter ist nicht neu. Schon früher hat man die Düngermenge dem Pflanzenbestand angepasst, allerdings nicht mit Elektronik und Satellitennavigation. Als Sensor diente das Auge des Landwirtes und die Streumenge, wurde von Hand verändert. War der Bestand gelb oder mager, hat man die Stickstoffmenge erhöht, bei dunkelgrünen Beständen reduziert (Abb. 2).

Die heutige Technik macht es ebenso, die verwendeten Sensoren «sehen» allerdings mehr als das menschliche Auge, die Ausbringungsmenge kann mit elektrohydraulischen Steuerungen feiner und genauer verändert werden,

und solche Systeme arbeiten auch auf grossen Flächen ohne Ermüdung.

Prinzip

Für die teilflächenspezifische N-Düngung sind heute drei Systeme auf dem Markt, die den Bedarf der Pflanze berücksichtigen (Tabelle). Sie arbeiten online, das heisst in derselben Durchfahrt wird der Bedarf der Pflanze ermittelt und der Dünger ausgebracht. Vom Prinzip her arbeiten alle drei Systeme ähnlich. Ein Messsystem erfasst die N-Versorgung des Bestandes, ein Rechner vergleicht den Messwert mit dem vorgegebenen Referenzwert und steuert dann den Schieber am Düngerstreuer. Die Kommunikation zwischen Rechner und Düngerstreuer erfolgt heute über ISOBUS.

Voraussetzung für den Einsatz aller drei Systeme sind gesunde Bestände. Bei Pflanzen, die durch Krankheiten oder Mangel anderer Nährstoffe (S, Mg) geschwächt sind, «glauben» die Systeme, N-Mangel zu erkennen, und erhöhen die Ausbringungsmenge.

YARA N-Sensor

Der YARA N-Sensor (früher Hydro N-Sensor) ist seit 2000 auf dem Markt. Er wird auf dem Dach der Traktorkabine montiert und misst, wie grün der Pflanzenbestand ist. Das Chlorophyll im Blatt nimmt blaues und rotes Licht auf, Licht im grünen Spektrum wird reflektiert. Bei dichtem und gut genährtem Bestand ist viel Blattgrün vorhanden. Der YARA N-Sensor erkennt und registriert die Unterschiede der Reflexion. Als Lichtquelle dient Tageslicht, man spricht daher auch von einem passiven

Vergleich der Stickstoff-Sensoren

	Yara N-Sensor	Crop-Meter	MiniVeg N
Messprinzip	optisch (passiv)	mechanisch	optisch (aktiv)
Anbau am Traktor	Fahrzeugdach	Fronthydraulik	Fronthydraulik
Messfläche	je nach Montagehöhe: 50 bis 200 m ² links und rechts der Fahrgasse	1 m breit innerhalb der Fahrgasse	einige cm ² links und rechts der Fahrgasse
Kulturen	Getreide, Raps, Mais, Kartoffel	Getreide	Getreide
Einsatz im Getreide	ab EC 30	ab EC 34	bis EC 49
Preis	ca. CHF 30000.-	ca. CHF 15000.-	ca. CHF 30000.-



- 1) Ein Yara N-Sensor ist in der Schweiz seit drei Jahren im Einsatz (Quelle: Strickhof)
- 2) Der Crop-Meter misst den Pflanzenzustand mechanisch (Quelle: Hersteller)
- 3) Der MiniVeg N arbeitet mit eigener Lichtquelle und funktioniert auch nachts (Quelle: Hersteller)

optischen System. In der Dämmerung funktioniert dieses Prinzip nur bedingt.

Der YARA N-Sensor kann in Getreide, Raps, Mais und Kartoffeln eingesetzt werden. Um aussagekräftige Messwerte zu erhalten, muss genügend Blattmasse vorhanden sein. Das ist bei Getreide ab Beginn Schossen (EC 30) der Fall. Bei Mais empfiehlt sich eine Eng- oder Breitsaat, dann ist der Sensor ab dem 4-Blatt-Stadium einsetzbar.

Roland Walder setzt den YARA N-Sensor für die Firma Landor **1** seit drei Jahren in Getreide, Raps und Mais ein. Das Gerät konnte seine Erwartungen erfüllen. Für dieses Jahr sind Versuche in Getreide auf 50 ha im Jura sowie am Agroscope FAT Tänikon und am Strickhof geplant. Der Einsatz auf Wiesen wäre wünschenswert, ist aber laut Roland Walder bei Mischbeständen nicht möglich, da Gräser, Leguminosen und Kräuter nicht gleichmässig verteilt sind.

MiniVeg N

Der MiniVeg N wird im Jahr 2005 im Grossflächeneinsatz getestet. Dieser Sensor wird an die Fronthydraulik gehängt **3**. Er misst, wie viel Blattgrün im Bestand vorhanden ist. Als Lichtquelle dient ein Laserstrahl, der das Chlorophyll im Blatt kurzfristig anregt. Das Chlorophyll gibt diese Energie wieder ab und fluoresziert. Je mehr Blattgrün vorhanden ist, desto grösser ist die Fluoreszenz, diese wird gemessen. Der MiniVeg N arbeitet mit einer eigenen Lichtquelle, man spricht auch von einem aktiven optischen System. Aus diesem Grund funktioniert das Prinzip auch bei Dämmerung oder in der Nacht.

Der MiniVeg N kann bei Getreide eingesetzt werden. Da der Abstand zwischen Sensor und Blatt nicht grösser als 3 cm sein soll,

ist der Einsatz nur bis zum Ährenschieben (EC 49) möglich.

Wirtschaftlichkeit

In der Praxis sind die vorgestellten Systeme noch nicht sehr weit verbreitet. Die geringen Stückzahlen schlagen sich im Preis nieder. Für das Crop-Meter ist mit Kosten von rund CHF 15000.- zu rechnen. Der YARA N-Sensor und der MiniVeg N sind für etwa CHF 30000.- erhältlich. Alle Systeme benötigen zudem einen elektrohydraulischen, ISOBUS-fähigen Düngerstreuer.

Trotz Einsatz modernster Technik sind beim Düngeraufwand und beim Körnerertrag keine grossen Sprünge möglich. Um die fixen Kosten zu verteilen, ist eine möglichst



Crop-Meter

Das Crop-Meter ist seit 2003 erhältlich. Es wird in der Fronthydraulik des Traktors montiert und misst, wie dicht und widerstandsfähig der Bestand ist. Ein pendelnd aufgehängter Messkörper wird während der Fahrt durch den Bestand geführt **2**. Je mehr und je stärkere Stängel vorhanden sind, desto stärker schlägt das Pendel nach hinten aus. Der Abstand des Pendels zum Boden wird automatisch reguliert. Für präzise Messwerte soll dieser wie die Fahrgeschwindigkeit konstant sein, um Einflüsse von Fahrspuren und kupiertem Gelände auszuschalten.

Das Crop-Meter ist für den Einsatz in Getreide geeignet und kann ab Mitte Schossen (EC 34) eingesetzt werden

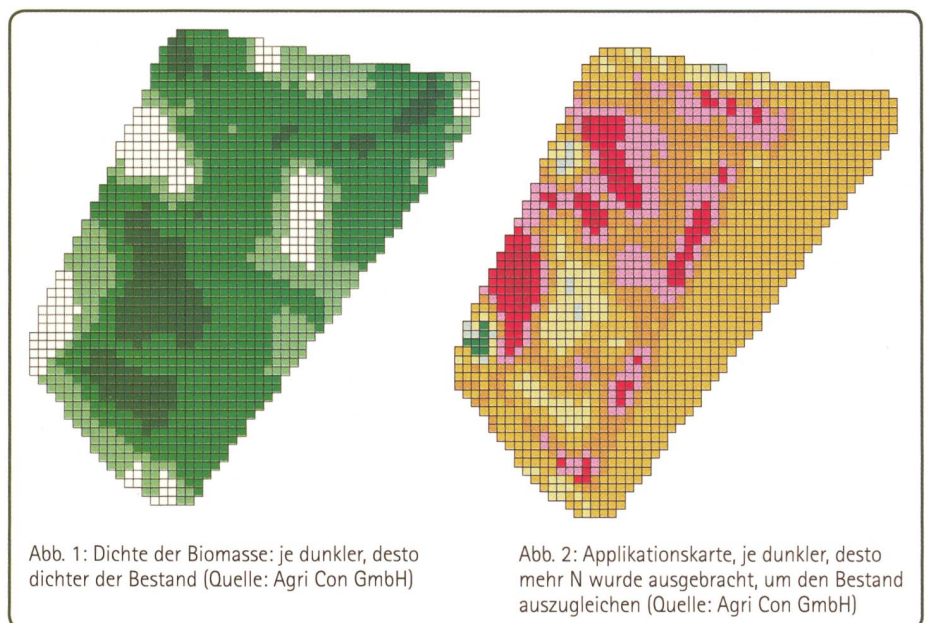


Abb. 1: Dichte der Biomasse: je dunkler, desto dichter der Bestand (Quelle: Agri Con GmbH)

Abb. 2: Applikationskarte, je dunkler, desto mehr N wurde ausgebracht, um den Bestand auszugleichen (Quelle: Agri Con GmbH)

hohe Auslastung anzustreben. Bei einem Mehrertrag von 2% sind beim YARA N-Sensor und beim MiniVegN mindestens 200 Hektaren nötig, um die Mehrkosten der Sensortechnik aufzufangen. Beim Crop-Meter wird die Kostengleichheit schon bei geringerer Auslastung erreicht.

Ziele

Mit der bedarfsgerechten Stickstoffdüngung können zwei Hauptziele verfolgt werden. Ers-

tens soll die Pflanze nur so viel Stickstoff (N) erhalten, wie sie aufnehmen kann, Verluste durch Auswaschung oder Verflüchtigung werden vermieden. Dadurch kann der eingesetzte Stickstoff effizienter genutzt werden, und es lässt sich Dünger sparen. Dies ist in der Schweiz sicher interessant, da der Einsatz von N-haltigen Düngern limitiert ist. Zweitens soll eine fixe Düngermenge je ha optimal, das heisst pflanzenbedarfsgerecht verteilt werden, um den Ertrag zu steigern. Gleichzeitig wird der Pflanzenbestand homogener, was die Ernte erleichtert. ■

Diesel und Folien werden immer teurer



Die Überlegungen von Fritz Hirter, Präsident Lohnunternehmer Schweiz:

«Der Vorstand der Lohnunternehmer Schweiz verfolgt mit Sorge die Preisentwicklung beim Diesel und bei den Silagefolien. Parallel dazu sind die Meldungen zur Entwicklung in der Milchproduktion und im Ackerbau alles andere als rosig.

Kann der Lohnunternehmer Puffer für diese Kostenentwicklung spielen, ohne selbst Opfer dieser Preisspirale zu werden? Professor Dr. Ludwig Volk, Fachschule Soest, schreibt in der Fachzeitschrift «Lohnunternehmer» treffend: «Ein Unternehmer lebt davon, dass er seine Preise gestaltet. Wenn der Lohnunternehmer nicht seine Preise entsprechend den Kosten anpasst, dann macht es keiner für ihn.» In diesem Sinn ist jeder Unternehmer selbst gefordert, seine Kosten zu kalkulieren und am Markt entsprechend Schlüsse zu ziehen.

Der Landwirt selbst kann ebenfalls dazu beitragen, dem Lohnunternehmer unnötige Fahrten zuzumuten. Und mit einer vernünftigen Fahrweise sowie durch eine optimierte Einsatzplanung sind Einsparungen möglich.

Die Kostenberechnungen der FAT basieren auf einem Dieselloilpreis von CHF 1.40.

Die gestiegenen Folienpreise bewegen sich im Rahmen von CHF 1.-/pro Balle. Sparen beim Ballenwickeln mit weniger Lagen wäre wohl die teuerste Variante. Prognosen zu machen, wie es weiter geht, sind schwierig. Man muss nicht Prophet sein, wenn man in Zukunft mit weiteren Preissteigerungen rechnet. ■

Maschinenmarkt

Claas-Grünfütterertage am Strickhof

Um der grossen Kundschaft das umfassende Programm für die gesamte Futterernte sowie die neuen Claas-Traktoren zu präsentieren, führte das Unternehmen auf dem Strickhof in Lindau Grünfütterertage durch. «Hier können wir direkt mit dem Kunden zusammenarbeiten», betonte der SERCO-Verkaufsleiter Roland Kälin. Eingebettet in diesen Anlass wurden die Referate von Ueli Wyss von der Forschungsanstalt Posieux zum Thema «Herstellung von optimaler Ballensilage» sowie von Matthias Schick von der FAT, der sich zur Ballenlogistik und zum Handling speziell für Siloballen äusserte.

Im Zentrum stand die eigentliche Präsentation des umfassenden Maschinenprogrammes. Viel Beachtung erhielt dabei der 335 PS starke Claas Xerion mit drehbarer Kabine. An der Vorführung wurde er, ausgerüstet mit einem Front- sowie zwei Seitenmäherwerken, eindrucksvoll vorgestellt. Das traditionelle Front- oder Seitenmäherwerk kann sich aber weiterhin behaupten. Gezeigt wurden selbst-

verständlich auch die Claas-Traktoren. Diese haben sich im Schweizer Markt sehr gut etabliert, nachdem man insbesondere mit dem Name Renault namentlich in der Deutschschweiz nicht so erfolgreich gewesen war. Zu sehen waren die Traktoren in Kombination mit Front- und Seitenmäherwerken und in Kombination mit Ladewagen. Aber auch bei der Silierkette zeigte der Erntespezialist seine führende Rolle mit Press-Wickel-Kombinationen einerseits und mit dem neuen Claas-Jaguar 850 andererseits.

Roland Müller

Wer über die genügend Kraft am Schlepper verfügt – es sind 140 PS nötig – kann gleichzeitig mit Front- und Seitenmäherwerk mähen und aufbereiten.



SERCO

Seit 1990 ist die Service Company AG (SERCO) mit Sitz in Oberbipp Generalimporteur des Claas-Maschinenprogrammes. Im Unternehmen mit 28 Mitarbeitern werden aber auch die Bodenbearbeitungsmaschinen des dänischen Herstellers Kverneland eingeführt und vertrieben. Alle Maschinen werden am Firmenstandort in Oberbipp ausgerüstet, und für die 120 Handelspartner in der ganzen Schweiz werden das Serviceprogramm sowie Ersatzteillager als Dienstleistung angeboten.

Einladung an alle Mitglieder von «Lohnunternehmer Schweiz»

KWS-Semena offeriert Apéro

Im Rahmen der Birrfelder Agroline Feldtage sind die Mitglieder von Lohnunternehmer Schweiz am Stand der KWS Semena AG zu einem Apéro eingeladen.

Dieser findet statt am **Freitag, 10. Juni, um 14.00 Uhr.**