

**Zeitschrift:** Landtechnik Schweiz

**Herausgeber:** Landtechnik Schweiz

**Band:** 76 (2014)

**Heft:** 2

**Rubrik:** Markt

### 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>**



Der Karat mit Transportaufsattelung im Einsatz. (Werkbild)

## Karat von Lemken: neue Transportaufsattelung für Anbauvariante

**Der dreibalkige Intensiv-Grubber Karat von Lemken ist sowohl für flache bis mitteltiefe Stoppelbearbeitung als auch für die krumentiefe Saatbettbereitung zur Mulchsaat geeignet. Das spart Investitions- und Betriebskosten.**

Für Landwirte, deren Traktor nicht über die ausreichende Hubkraft verfügt, die aber trotzdem eine hohe Flächenleistung durch ein breiteres klappbares Gerät erzielen möchten, bietet Lemken jetzt mit der leichten Transportaufsattelung für den Karat eine günstige Lösung an. Das Arbeitsfeld ist identisch mit denen der angebauten klappbaren Geräte, so dass der Abstand der Zinkenreihen mit

70 cm geringer ist als bei den schweren aufgesattelten Grubbern mit 100 cm. Die Transportachse liegt hinter dem Arbeitsfeld. Mithilfe des Schnellwechselsystems und einer Auswahl von sieben verschiedenen Zinkenformen kann er an die unterschiedlichsten Einsatzbedingungen mit Arbeitstiefen von 5 bis 30 cm angepasst werden.

Der Karat mit leichter Transportaufsattelung (KTA) stellt mit vier und fünf Meter Arbeitsbreite eine sinnvolle Ergänzung zum bisherigen Karat-Programm aus angebauten und schweren aufgesattelten Geräten dar. Er ist auch mit Überlastsicherung verfügbar. pd.

Weitere Information unter  
[www.lemken.com](http://www.lemken.com)

## Neue Stachelräder und -walzen von Rapid

**Rapid bietet neu ein für alle Modelle durchgehendes Sortiment von Stachelräder und -walzen in verschiedenen Durchmessern und Breiten an.**

Nebst viel Praxiserfahrung wurden bei der Entwicklung Erkenntnisse aus Video-



Rapid SWISS mit Breitspurachse und Stachelwalze. (Werkbild)

## Neuer Geschäftsführer bei Lohnunternehmer Schweiz

**Seit 1. Januar 2014 ist Roger Stirnimann Geschäftsführer von Lohnunternehmer Schweiz.**

Nach seinem Studium an der Hochschule für Landwirtschaft (HAFL) arbeitete Roger Stirnimann nacheinander bei MATRA in Lyss und bei Ammann AG in Langenthal. Seit 2012 bietet er Dienstleistungen in den Bereichen Technik und Management an. Bekannt ist Roger Stirnimann für seine gut recherchierten Beiträge in der Fachpresse (man beachte z.B. den Testbericht ab Seite 18 in dieser Ausgabe). Seit 2010 präsidiert er die ehemalige Redaktionskommission der «Schweizer Landtechnik, Technique Agricole» bzw. die jetzige Kommission «Information» beim SVLT. Seit 2013 nimmt Roger Stirnimann Einsatz in dessen Vorstand.

In seiner Funktion als Geschäftsführer von Lohnunternehmer CH wird Roger Stirnimann von Marlies Biland unterstützt, von Beginn weg Sekretärin von Lohnunternehmer Schweiz. Der Fachverband behält seinen Sitz in Riken AG.

## GVS Agrar übernimmt Import der Grünen Laderlinie von Kramer

**Wie die GVS Agrar AG bekannt gibt, hat sie mit dem Unternehmen Kramer in Pfullendorf (D) eine Vertriebsvereinbarung unterzeichnet.**

Damit ist die GVS Agrar AG seit Januar 2014 Generalimporteurin der «Grünen Laderlinie», dessen Vertrieb seit zwei Jahren bei Kramer im Aufbau begriffen ist. Das Unternehmen, das heute zusammen mit Weidemann zur Wacker-Neuson Gruppe gehört, war bis in den sechziger und siebziger Jahren durch seine Traktoren in der Landwirtschaft bestens eingeführt und konzentrierte sich dann auf den Baumaschinensektor. Die «Grüne Laderlinie» knüpft an die Robustheit der Baumaschinen an und umfasst eine Palette mit Radladern und Teleskop-Radladern, die ihre Wendigkeit und Stabilität durchwegs durch die Allradlenkung erhalten. Zum Produktprogramm gehören auch zwei kleinere Teleskoplader, während die grösseren Modelle ausschliesslich als Claas-Teleskoplader in den Markt gehen. Die ersten Kramer Radlader für die Landwirtschaft stellt GVS-Agrar an der Tier&Technik aus.



Böschungsmäher

Funkmulcher

Robicut

Spezialmulcher



# Landschaftspflege

**Ott****Ott**3052 Zollikofen, Tel. 031 910 30 10, [www.ott.ch](http://www.ott.ch)  
Ein Geschäftsbereich der Ott Landmaschinen AG

**McConnel: Der Marktführer in Europa – ab sofort bei Ott!**



Das einzige Doppelmessermähwerk  
mit scharfer Gegenschneide

- Mähbreite: 1.68, 1.82, 2.12 oder 2.40 m
- Gewicht mit hydraulischem Hubsystem: 245, 260, 275 oder 290 kg



CH-6828 Balerna ☎ 091 646 17 33 ☐ ☐ sales@snopex.com [www.snopex.com](http://www.snopex.com)

Verkauf Deutsch-Schweiz: Herrn Erne ☎ 079 611 26 22

**Blaser.**  
SWISSLUBE

**Blaser.**  
SWISSLUBE

**Blaser.**  
SWISSLUBE

**Blaser.**  
SWISSLUBE

Besuchen Sie uns an der

**Tier & Technik**

Stand 9.1.19 / Halle 9.1  
vom 20. bis 23.02.2014

# Schmierstoffe

FÜR INDUSTRIE, GEWERBE UND LANDWIRTSCHAFT

Wir beraten Sie gerne. Rufen Sie uns an Tel. 034 460 01 01 oder besuchen Sie unseren Shop auf [www.blaser.com](http://www.blaser.com)



Anbauspritzen haben in der Schweiz nach wie vor eine grosse Bedeutung, denn sie sind dank hohem Ausrüstungsstandard und Fronttank im Vergleich mit Anhänge- oder Selbstfahrerspritzen technisch gleichwertig. (Werkbilder)

## Anbauspritzgeräte sind top

Ein moderner Pflanzenschutz stellt hohe Anforderungen an Anwender und Technik. Obwohl viel von Anhänge- und Selbstfahrerspritzen gesprochen wird, erfüllen Anbauspritzen die an sie gestellten Erwartungen. Die Marktübersicht zeigt, wie breit das Ausrüstungsspektrum ist und wie optimal Anbauspritzen an die betrieblichen Voraussetzungen angepasst werden können.

Ruedi Hunger

Moderne Pflanzenschutztechnik ist gekennzeichnet durch hohe Effektivität, Leistung und Flexibilität. Damit diese Entwicklung sich bis zum Anwender auswirken kann, ist mehr Spezialwissen gefordert. Diese Forderung wiederum wird hierzulande zunehmend vom spezialisier-ten Lohnunternehmen erfüllt. Das Segment der Anbauspritzen hat europaweit gesehen eine abnehmende Bedeutung, da vermehrt Anhängespritzen gekauft werden und der Produktbereich der Selbstfahrer stark wächst. Dennoch neh-

men Anbaugeräte im Angebotsumfang der Firmen hinter den Anhängespritzen den zweiten Platz ein. In der Schweiz hat die Anbauspritz aber auf vielen Betrieben nach wie vor ihre Bedeutung und wird zahlenmäßig noch am meisten eingesetzt. Mit Arbeitsbreiten bis 28 Meter und Behältervolumen bis 1900 Liter können selbst beachtliche Lohnarbeiten mit Anbauspritzen ausgeführt werden. Dies umso mehr, als die Option «Fronttank» das Transportvolumen vergrössert und die Gewichtsverteilung verbessert.

### Grosses Potenzial der «intelligenten» Technik

Precision Farming stellt eine grosse Herausforderung für den Pflanzenschutz der Zukunft dar. Wenn es um die teilflächen-spezifische Anwendung von Pflanzen-schutzmitteln geht, dann ist die Erfassung der Heterogenität die grösste Herausfor-derung. Bei gezogenen und selbstfahren-den Spritzen wird Precision Farming um-fassendere Bedeutung erhalten, dennoch können selbst Anbauspritzen mit geho-rem Ausbaustandard entsprechend

ausgerüstet werden. Eine zukunftsorientierte und variable Elektronikausrüstung baut auf einer Isobus-Schnittstelle zwischen Bediencomputer (Traktor) und Jorechner (Spritze) auf. Die Ausnahmen werden die zahlreichen einfachen Anbauspritzen für den eigenen Betrieb bleiben. Zunehmende gesetzliche Auflagen werden aber mindestens in Teilbereichen, beispielsweise den automatischen Teilstreiterschaltungen zur Verhinderung von Doppelbehandlungen, einer intelligenten Technik Vorschub leisten.

### Mehr Personen- und Umweltschutz

Bereits bisher war manuell ein hohes Mass an Personen- und Umweltschutz möglich. Damit aber «nichts vergessen geht», werden die entsprechenden Systeme zunehmend automatisiert. Zum Teil erfolgt die Spritzenreinigung auf dem Feld per Knopfdruck in der Kabine. Der

bisherige Problembereich «Aussenreinigung» wird ebenfalls vermehrt automatisiert. Eine neue Kenngrösse bei der Normung neuer Geräte beschreibt, wie viel Flüssigkeit sich nach der Reinigung und dem vollständigen Ausspritzen noch im Abläss befindet.

An der vergangenen Agritechnica hat BASF ein neues Entnahmesystem für Pflanzenschutzmittel vorgestellt. «eziconnect™» ermöglicht es dem Anwender, Pflanzenschutzmittel in einem geschlossenen System aus dem Behälter direkt in den Spritztank umzufüllen. Dadurch wird die Handhabung für Anwender und Umwelt sicherer. Das Besondere am Entnahmesystem sind laut BASF die Schraubkappen, welche direkt miteinander verbunden werden und somit ein geschlossenes System bilden. Mit der Produkteinführung 2015/16 werden alle Verschlussdeckel der BASF-Behälter für

1 Liter, 5 Liter und 10 Liter auf das neue System umgestellt. Die Einführung erfolgt vorerst in den europäischen Ländern.

### Was ist wirklich notwendig?

Über den Ausbaustandard von Anbauspritzen kann man geteilter Meinung sein. Wer heute eine Spritze kauft, will sie fünfzehn bis zwanzig Jahre lang nutzen. Es versteht sich von selbst, dass dieses Ziel mit einer Spritze im tiefen Preissegment schwierig zu erreichen ist. Bezogen auf das zu transportierende Volumen und die – aus Bodensicht – nicht immer optimale Bereifung, muss dem Bodenschutz die notwendige Beachtung geschenkt werden. Mehrfachdüsenträger und Einzeldüsenauschaltung sind heute keine Neuheit mehr, sind aber dennoch unbedingt zu empfehlen. Zur Reduktion unnötiger Gestängebewegungen wurden in jüngster Vergangenheit grosse Bemühun-



Dieses Gestänge wird horizontal ein- und ausgeschwenkt. Für den Transport wird der ganz Balken vertikal hochgeschwenkt.



Das hohe, seitliche Zuklappen des Spritzbalkens gibt Freiraum im unteren Bereich der Spritze frei, erhöht aber den Schwerpunkt und die Transporthöhe.



Die sogenannte «Paket-Klappung» ist sehr kompakt, macht die Spritze aber bis drei Meter breit.



Die ZETA-Klappung von Kverneland erfolgt ausschliesslich vertikal.

Modell	Ist-volumen Liter	Leer-gewicht (kg)	Spritzgestänge, Aufbau, Breiten Besonderheiten & Merkmale
Amazonen-Werke, D-49202 Hasbergen-Gaste			Ott Landmaschinen AG, CH-3052 Zollikofen
UF 901/1201 UF 1501/1801	1050/1350 1720/1920	660 bis 1290	Trockenlaufsichere Kolben-Membran-Pumpen 160/210 oder 250 l/min. Einspülbehälter mit Kanisterspülung. AMATRON-3-Terminal, Isobus-kompatibel, Schnittstelle zu Sensortechnik. Schnellkuppler Q-Plus-Gestänge: 12/12,5/15-m-Gestänge (horizontale Klappung) Super-S-Gestänge: 15/16/18/20/21/24/27/28 m (vertikale Klappung) Transportbreiten horizontal 2,65/3,00 m; vertikal 2,40 m
FT 1001, Flow Cont.	1125 l	217 kg	Front-Anbautank mit Flow-Control-Steuerung
Berthoud Agricole, F-69220 Belleville			Fischer-Sarl, CH-1868 Collombey-le-Grand
Pulvasol	200/300/400 600/800	80–143 (o. Balken)	3-Kolben-Menbran-Pumpen mit 60 oder 105 l/min. 3-teiliger Spritzbalken 7 oder 12 m Arbeitsbreite
Alto	300/400 600/800		Integrierter Handwasch- und Spülwasserbehälter; 3-Kolben-Menbran-Pumpen mit 60 oder 105 l/min.; Gestänge mit X-Klappung 7 bis 15 m (versch. Gestängevarianten)
Elyte	1000/1200 1600	960 bis 1745	Automatische Kupplung zum Anbau an Traktor. Kolbenpumpe 101/130/160 l/min.; 125/165 l Spülbehälter, 16-l-Handwaschbehälter, Einspülbehälter; RLD- oder Multis-Gestänge 18/20/21/24 m; autom. Gestängeführung Boom Control; umfassende Elektronikausrüstung inkl. drahtlose e-Pilot Joystick
Mack II		430/480/530	Spritzgestänge mit hochbeständigem U.H.R.-Oberflächenschutz; 3-Kolben-Pumpe 101/130/160 l/min.; Berlogic-Gerätesteuerung; verschiedene Spritzcomputer; 10/12/15 m Arbeitsbreite
Force II	800/1000	410 bis 970	3-Kolben-Pumpe 105/130 l/min. oder Kolben-Membran-Pumpe 105 l/min.; manuelle Gestängevarianten von 12 bis 15 m, hydraulische Gestänge von 12 bis 21 m; Spül- und Handwasserbehälter inkl.; verschiedene Bediencomputer-Lösungen.
Fronttank Tandem	700/1000/ 1700		Ausführung für «Spritzbrühe» oder «Klarwasser». Elektrische Kreiselpumpe für Röhren und Pumpen



Die X-Klappung ist für technisch einfache Spritzbalken im unteren Preissegment gedacht. Der Balken wird manuell ein- und ausgeschwenkt.



Alle namhaften Hersteller von Anbauspritzen erweitern das Volumen durch Fronttanksysteme.



Spritzen werden heute zentral auf einer Seite bedient. Das «Bedienzentrum» wird hinter einem auf- und zuklappbaren Deckel geschützt.



Mit der entsprechenden Ausrüstung erfolgt die Außenreinigung bereits auf dem Feld, dies bevor Rückstände endgültig angetrocknet sind.

Modell	Ist-volumen Liter	Leer-gewicht (kg)	Spritzgestänge, Aufbau, Breiten Besonderheiten & Merkmale
Fischer-Sarl, CH-1868 Collombey-le-Grand			do.
AGRI 2000 AGRI 3000	600 800/1000		15/18-m-Multis-Balken, hydr. vertikal klappbar. Pendelaufhängung, Hangausgleich autom. Blockierung. Ordomat, Chromstahlleitungen. 15/18-m-Multis-Balken oder BDI-Compact-Spritzbalken mit Stabilisator Optionen: AGRI 2000/3000: Hochdruckpumpe, Elektrosteuerung, GPS
Fronttank	300		Frontanbautank
Hardi International, DK-2630 Taastrup			Alphatec SA, CH-1350 Orbe
NK-Serie	200/400 600/800	100 bis 270	MB-Gestänge mit Trapezpendel-Aufhängung. Standardausrüstung mit SNAP-FIT-Bajonett-verschluss. Membrantropfstop. SB-Gestänge 6/8/10 m ohne Pendelaufhängung
Master plus 800/ 1000/1200/ 1500/1800	880/1100/1320 1600/1895	913 bis 1414	Vier verschiedene Spritzcomputer möglich; Isobus-fähige Variante. AutoSlant-System zur autom. Balkenführung (Ultraschallsensoren); optionales luftunterstütztes Twin-Stream-Spritzsystem; PRO-Gestänge 12 bis 28 m, 4 bis 9 Teilbreiten, 2/3/4 oder 5 Klapplelemente; Hardi-Membran-Pumpe 114/194/276 l/min. Elektr. Spüleinrichtung DilutionKit; QuickHitch Kuppelrahmen (Kat.II)
FT 1000	1190	137	Fernbedientes Flüssigkeitssystem des Frontbehälters
Kverneland Group, D-59494 Soest			Agriott, Industriestrasse 53, CH-3052 Zollikofen
iXter B10/13/16/18	1100/1450 1800/2000	1044–1459 1056–1471 1069–1484 1078–1493	Easy-Hitch-Anbaukoppler, Membran-Kolben-Pumpen 150–200–260 l/min. unterschiedliche Spritzcomputer, Isobus-kompatibel mit IsoMatch-Tellus-Terminal. 15/18-m-Stahl-Paketgestänge (5 Sektoren), 15-m-Alu-Gestänge, 18/20/21/24-m-Stahl-Gestänge (5/7/9 Teilbreiten), automatisches Gestängeführungssystem, Klarwasser- und Handwaschtank und Einspül-schleuse. Fronttanksystem mit Kreiselpumpe.
Fronttank iXtra	1100/1300	221	Flexibles 2-Tank-System. Elektr. 12-V-Pumpe.
Kuhn Blanchard, F-44680 Chéméré			Kuhn Center Schweiz, CH-8166 Niederweningen
Optis	600/800/1000 1200		Gestängebreiten von 2 bis 16 m. Konstantdrucksystem. Gestänge manuell. Gestängeaufhängung starr oder Pendelaufhängung. Optional: Einspülspülung und Frischwasserbehälter
Omnis 800/1000/1200	850/1080/1260	655/860	Schnellkupplungsrahmen; Bedienkonsole DPS oder RPB; RHX-Gestänge (12-15 m), RVA-Gestänge (15-18 m). Kolben-Membran-Pumpen.
Deltis	1080/1260		Arbeitsbreite 15 bis 24 m. Arbeitsbreite 15 bis 28 m Easy-Hitch-Schnellkuppler. Optilift
Altis	1300/1600 1800	1028 bis 1349	Parallelogramm-Aufhängung; 3-D-Gestängeaufhängung, Aluminium-Profil-Spritzgestänge. Kolben-Membran-Pumpen 125/165 l/min. oder Kreiselpumpe (Altis). Verschiedene Kuhn-Electronics-Lösungen. Automatische Gestängesteuerung
LEMKEN GmbH, D-46519 Alpen			Lemken Schweiz, CH-8444 Henggart/CH-2952 Cornol
Sirius 8 900/1300/ 1600/1900 (HE-Gestänge)	950/1370 1680/2000	900 bis 1010	Sirius 8: HE-Gestänge 12 und 15 Teilbreite, asym. geklappt; Easyspray-Computer 5 bis 9 Teilbreiten; Sirius 10: SEH-(Aluminium)-Gestänge bis 30 m; Ecospray-Computer mit autom. 5 bis 9 Teilbreiten (Option), sym. geklappt; GPS-Matrix via USB-Schnittstelle; EltecBase-Einzeldüsenventile. QuickConnect-Kupplungssystem; Kolben-Membran-Pumpe 200 l/min.; 160 l Klar- und 20 l Handwaschbehälter.
Sirius 10 900/1300/ 1600/1900 (SEH-Gestänge)	950/1370 1680/2000	(900–1010) 1240 bis 1550	
Vogel&Noot, GmbH A-8661 Wartberg/Mürztal			SERCO Landtechnik AG, CH-4538 Oberbipp
Master Spray ISpro	1480/1680/2000	923 bis 1573	Computerlösung, Option: Isobus-fähige Dosiercomputer mit Auftragsbearbeitung. 3 Gestängevarianten Paket-, X- oder -vertikal-Klapplung. Verfügbare Arbeitsbreiten von 12 bis 27 m, unterschiedliche Dosiertechnik; 5 bis 7 Sektoren. 3-, 4-, oder 6-Zylinder-Kolben-Membran-Pumpen von 198 oder 256 l/min.; Frischwasser- und Handwaschbehälter
Master Spray IS 63/83/103 IS 800/1000/ 1200	660/880/1100 880/1100/1350	386 bis 1035	Arbeitsbreite 12 bis 15 bzw. 12 bis 21 m. X-, Paket- oder vertikale Klapplung. 3-, 4- oder 6-Zylinder-Kolben-Membran-Pumpen von 117 bis 400 l/min.; Einspülspülung, Frischwasser- und Handwaschbehälter verschiedene Spritz-Computer-Lösungen.

gen unternommen. Je grösser die Arbeitsbreite, desto wichtiger werden diese Systeme. Kurz zusammengefasst: Alles, was beim chemischen Pflanzenschutz zu höherem Boden-, Personen- und Umweltschutz beiträgt, ist notwendig.

### Zusammenfassung

Anbauspritzen sind mit unterschiedlichem Ausbaustandard erhältlich. Sie haben in

der Schweiz nach wie vor eine grosse Bedeutung, dies umso mehr, als sie mit hohem Ausrüstungsstandard und Fronttank technisch gleichwertig zu einer Anhänger- oder Selbstfahrerspritze sind. Aus Platzgründen ist es unmöglich, in der Tabelle sämtliche Ausrüstungsdetails aufzulisten. Zudem besteht ein Vorbehalt auf Vollständigkeit. ■



Pflanzenschutz

## Mehr denn je – Qualität die überzeugt



hickory 1223-PAD-GAM-PLPE-CHDE



- ① Anbaufeldspritze DELTIS 800 bis 1.200 l Gestänge 12 bis 24 m ② Anbaufeldspritze OMNIS 600 bis 1.200 l Gestänge 9 bis 18 m ③ gezogene Feldspritze ATLANTIQUE 2.400 bis 3.200 l Gestänge 18 bis 30 m



②



③

**Kuhn Center Schweiz**  
**8166 Niederweningen**  
**Telefon +41 44 857 28 00**  
**Fax +41 44 857 28 08**  
**[www.kuhncenterschweiz.ch](http://www.kuhncenterschweiz.ch)**

Pflanzenbau | Tierhaltung | Landschaftspflege  
be strong, be **KUHN**



## Tier&Technik

**St.Gallen**  
**20.–23. Februar 2014**

14. Internationale Fachmesse für  
Nutztierhaltung, landwirtschaftliche  
Produktion, Spezialkulturen und  
Landtechnik



Öffnungszeiten: täglich 9–17 Uhr  
Ermäßigte SBB RailAway-Angebote am Bahnhof  
(beinhaltet Bahn, Bus und Eintritt)  
[www.tierundtechnik.ch](http://www.tierundtechnik.ch)





Durch die Kombination von Front- und Hecktank entstehen schlagkräftige kleine «Selbstfahrer», die aber gut ausgelastet sein müssen, da sie einen Traktor binden. (Werkbilder)

## Kein Stillstand bei der Pflanzenschutztechnik

Die Entwicklungstrends bei der Pflanzenschutztechnik werden bestimmt durch das Bestreben, den Einsatz von Pflanzenschutzmitteln zu reduzieren und die Flächenproduktivität zu erhöhen. Letztere setzt voraus, dass der Pflanzenschutz verbessert wird. Moderne Pflanzenschutztechnik ist zunehmend darauf ausgerichtet, die grossen Herausforderungen mit intelligenten technischen Systemen zu bewältigen.

Ruedi Hunger

Neue Trends im Pflanzenschutzbereich werden zunehmend durch den Gesetzgeber beeinflusst. Faktoren wie Dokumentation, Schutz von Nützlingen und Nichtzielorganismen, Verhinderung von Punkt-einträgen usw. rücken immer mehr in den Vordergrund. Neben den gesetzlichen Forderungen hat in erster Linie die Praxis grosses Interesse daran, Pflanzenschutzmittel möglichst gezielt, exakt dosiert und nur im notwendigen Mass einzusetzen.

### Ungebremster Trend zu Grösse

Die Frage, ob Pflanzenschutzgeräte angebaut, angehängt oder selbstfahrend zur Anwendung kommen, muss zunehmend länderspezifisch beantwortet werden. Über die Landesgrenzen hinweg gibt es einen eindeutigen Trend zu grösseren Fassvolumen, in allen Produktbereichen. Anbaugeräte erreichen, inklusiv Fronttank, Kapazitäten bis zu 2900 l. Aus Traktor und Anbauspritze mit zusätzlichen Fronttank entstehen «kleine,

schlagkräftige Selbstfahrer». Allgemein zählen gezogene Spritzen zu den meist-verkauften Gerätetypen. Angehängt sind Tankvolumen bis 14 000 l (Agrio/Agripp) im Verkaufsangebot. Auf dem Markt für Selbstfahrer kann beobachtet werden, dass laufend neue Modelle an die Front drängen. Nicht zuletzt haben neue Schädlinge und deren Bekämpfung in bereits hohen Kulturen den Trend zu Selbstfahrern ausgelöst. Die in diesem Maschinensegment angebotenen «Kom-

plettlösungen» lassen kaum Wünsche offen. Für die Schweiz gelten diese Entwicklungen nicht absolut, aber als Trend.

### Immer mehr Präzision

Nach immer breiter und schneller, kann nun eindeutig ein Trend zu mehr Präzision beobachtet werden. Wachsende Betriebsstrukturen, Arbeitsbreiten bis zu 28 Meter bei Anbaugeräten und 51 Meter im gezogenen Segment, verbunden mit höheren Geschwindigkeiten, stellen wachsende Bedingungen an Bedienung und Regelung.

Beispielsweise kann eine vollautomatische Hangsteuerung die präzise Spurführung von Anhängespritzen unter schwierigen Bedingungen wesentlich erleichtern. Amazone bietet sowohl die Achsschenkellenkung als auch eine Deichsellenebung an. Ein anderes Beispiel betrifft das Kurvenfahren während der Spritzarbeit. Diese Arbeitsweise, und wenn es nur um das Umfahren eines Strommastes geht, führt zu ungleichmässiger Querverteilung über die gesamte Arbeitsbreite. Durch Berücksichtigung der Effektivgeschwindigkeit des Gestänges passt beispielswei-



Der drahtlose Multifunktionsjoystick von Berthoud sichert eine Funkverbindung innerhalb einer Reichweite von 25 m.

se die «Curves Control Application» von Damman die Ausbringmenge in den Teilbreiten automatisch an. In naher Zukunft sind exakte Anpassungen der Ausbringmengen durch Kombination von solchen Assistenzsystemen mit der einer Einzeldüsenschaltung zu erwarten. Weiteres Optimierungspotenzial besteht in der Beschleunigung der Reaktionszeit bei der Regelung in Bezug auf Teilbreitenschaltung oder Geschwindigkeitswechsel. Gleiches gilt für den schnelleren Auf- und Abbau des Spritzfächers beim Schalten der Düsen.

### Entlastung dank Assistenzsystemen

Vor wenigen Jahren machten Beleuchtungssysteme zur visuellen Kontrolle der Spritzfächter auf sich aufmerksam. Diese Funktion wird zunehmend ergänzt durch Sensoren, die den Durchflussmesser jeder einzelnen Düse überwachen und Verstopfungen im Display des Terminals und den Ort der Verstopfung

zusätzlich über die Beleuchtungseinrichtung am Gestänge anzeigen.

Der Spritzcomputer ist die Schnittstelle zwischen Anwender und Spritztechnik. Da Letztere immer komplexer ist, wird der Anwender zunehmend vom «Prozessgestalter» zum «Prozessüberwacher». Da auch das eigentliche Fahren grosse Aufmerksamkeit abverlangt, besteht ein hoher Anspruch an Bedienkomfort und Übersichtlichkeit der Spritzprozessüberwachung. Daher sind auf neusten Terminals alle wichtigen Informationen wie Applikationsparameter, Spurführung, Gestängemanagement und Teilbreitenschaltung ersichtlich.

### Neuartige Gestängekonzepte

Neben den klassischen Abstandssensoren zur automatischen Gestängeführung, wie beispielsweise «BoomTrac» von John



Dank Unterdrückung der horizontalen und vertikalen Gestängebewegungen wird eine gleichmässigere Applikation erreicht.

Deere, werden laufend neuartige Gestängekonzepte vorgestellt. Sie sollen zur exakten Gestängeführung im vertikalen und horizontalen Bereich beitragen. Eine gleichmässige und ruhige Gestängeführung ist Voraussetzung für neue Applikationsverfahren wie beispielsweise ein auf 25 cm reduzierter Düsenabstand im Gestänge. Horsch/Leeb setzt zu diesem Zweck ein extrem schnelles Proportionalhydraulikventil ein, das zusammen mit einer neu entwickelten Steuerungssoftware mit Gyroskopsensorik eine sichere Gestängeführung bei einem Zielflächenabstand von weniger als 40 cm ermöglicht. Um die horizontalen Gierbewegungen genauer kennenzulernen, wird eine neuartige Kameratechnik eingesetzt. Dabei geht es um eine Reduktion oder Vermeidung von laufender Unter- oder Überdosierung, verursacht durch horizontale Bewegungen. Dämpfungssysteme sollen die dynamischen Bewegungen, ausgelöst durch die Hebelwirkung der grossen Arbeitsbreiten, dämpfen. Die grossen Arbeitsbreiten haben ebenfalls zur Folge, dass bei der Gestängekonstruktion echte Gewichtseinsparungen notwendig werden. Wiegen doch beispielsweise die äusseren Gestängeteile eines 40-m-Gestänges rund eine Tonne. Mithilfe von carbonfaserverstärktem Kunststoff (CFK), wie dies Altek vorstellt, kann gegenüber den klassischen Aluminium- oder Stahlgestängen eine beträchtliche Gewichtseinsparung erzielt werden.

### Ungebrochener Trend gegen Abdrift

Abdriftminderung steht ganz oben auf der Massnahmenliste im umweltbezogenen Pflanzenschutz. Damit steht auch die Frage nach der richtigen Düse im Vordergrund. Nahezu alle Hersteller bieten heute Düsentypen an, die sowohl im Bereich der kompakten Injektordüsen als auch bei den langen Injektordüsen anzusehen sind. Der Praktiker kann auf der Suche nach der idealen Düse, daher aus einem breiten Angebot Abdrift reduzierender Düsen auswählen.

Wenn der Abstand zur Zielfläche verringert wird, reduziert sich automatisch die «Angriffsfläche» der verschiedenen Windeinflüsse. In diesem Zusammenhang ist ein Trend zur Düsenanordnung mit 25 cm Abstand zu beobachten; einerseits eine wirkungsvolle Massnahme zur Abdriftminderung, andererseits steigen damit die Anforderungen an eine ruhige Gestängeführung massiv an.

### Weniger ist mehr – Trend zu reduziertem Mitteleinsatz

Seit Jahren wird von teilflächenspezifischer Applikation gesprochen, erwartet man sich doch Einsparungen an Pflanzenschutzmitteln in der Grössenordnung von 20–60 Prozent. Ein erster Schritt in diese Richtung erfolgt mit einem «doppelten» Systemaufbau (zwei unabhängige Behälter, Pumpen, Regler, Düsenrohre) in der Maschine. Damit können, bei unterschiedlicher Befüllung, zwei getrennte Anwendungen in nur einer Durchfahrt erfolgen. Interessant wird dieses System, falls Teilflächen speziell oder anders behandelt werden sollen. Insbesondere wenn (noch) vorher festgelegte Applikationskarten zum Einsatz kommen oder wenn Sensoren zur Pflanzenerkennung Anwendung finden. Mit dem «Clean Sprayer» präsentierte Berthoud kürzlich ein Direkteinspeisungssystem auf der Basis eines Zyklonmischers. Bei dieser Neuheit ist es möglich, drei Produkte gleichzeitig oder zeitversetzt einzusetzen. Von einem eindeutigen Trend zu diesen Systemen kann (noch) nicht gesprochen werden; zu viel Entwicklungsarbeit für die Direkteinspeisung von Pflanzenschutzmitteln ist dazu noch notwendig.

### Umweltschutz erhält mehr Gewicht

Punkteintrag ist das neue Schlagwort im Pflanzenschutz. Gemeint sind damit punktuelle Einträge von Pflanzenschutzmitteln in Gewässern oder toxische Schäden bei Mittel- oder Kulturwechseln. Nebst konstruktiven Massnahmen, wie Reduzierung der technischen Restmengen oder Erhöhung der Spülfähigkeit der verwendeten Materialien, stehen automatische Reinigungssysteme im Vordergrund. Beim Selbstfahrer «Alpha evo» von Hardi wählt der Fahrer das Reinigungsprogramm «AutoWash» aus, und alle mit Spritzmitteln in Berührung kommenden Teile werden komplett gereinigt. Solche Systeme sind weiter auf dem Vormarsch und unterstützen den Anwender, damit Rüstzeiten wie Reinigung von Filtern, Schläuchen usw. während der Spritzsaison reduziert werden. Bei Kverneland heisst es «iXClean Pro», Amazone nennt es «Comfort-Paket» und John Deere «AutoDilute». Prüfungen beim JKI\* bestätigen das hohe Niveau der Reinigungsprogramme. Die Forderung einer mind. 500-fachen Verdünnung der Ausgangskonzentration wurde von den untersuchten Geräten um ein Vielfaches übertroffen (700 bis 11 000).



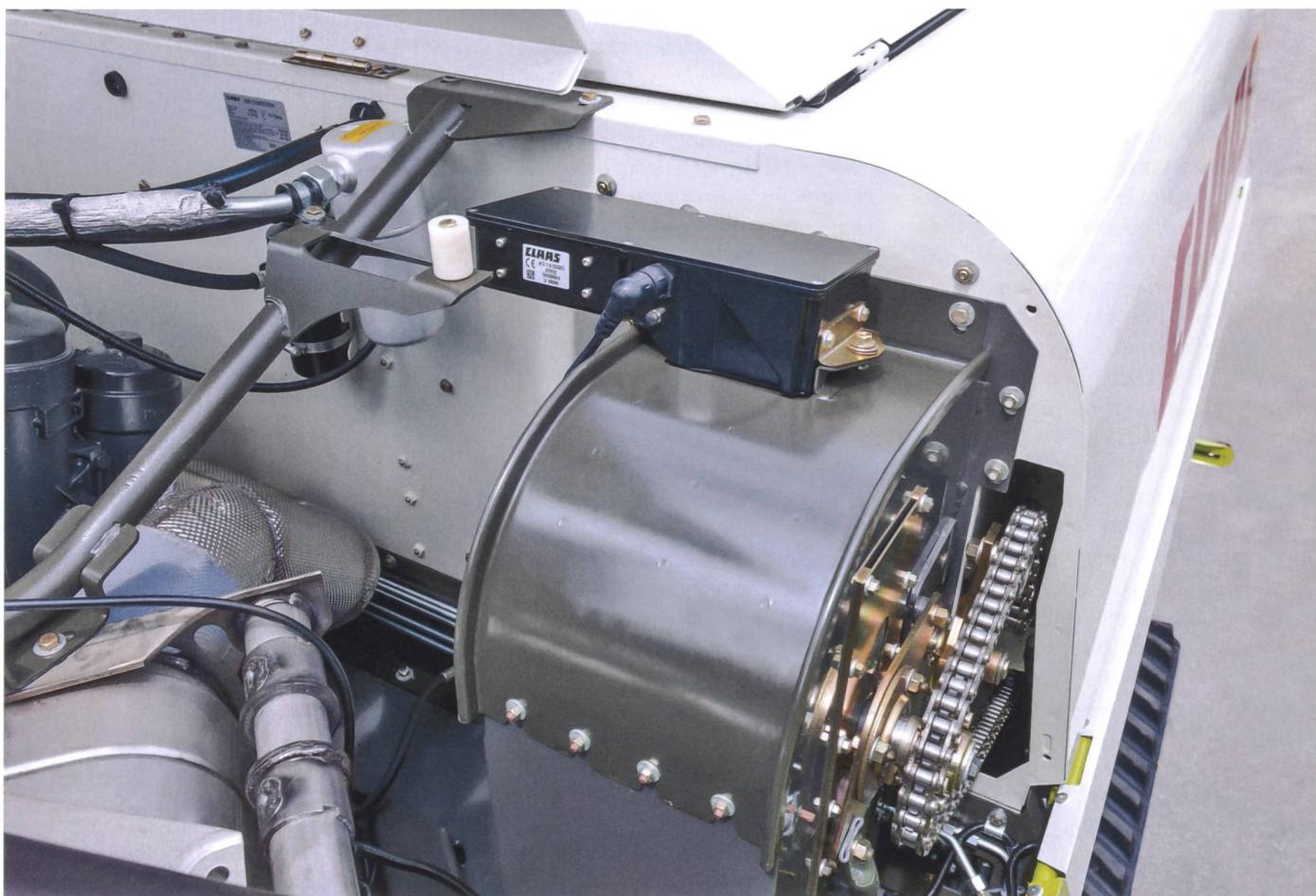
Anbauspritzen lassen wenig Spielraum zum Traktor. Neue Schnellkupplungen und eine günstige Schwerpunktlage verbessern den Anbau und reduzieren den Hubkraftbedarf.

Bei allen Diskussionen rund um Punkteinträge wird oft der Anwenderschutz vergessen. An der letzten Agritechnica wurde erstmals eine Lösung zur kontaminationsfreien Befüllung der Spritzen vorgestellt. Bei den Selbstfahrern besteht ein Trend zu Kabinen, die höchste Anforderungen erfüllen (JKI\*, Kategorie 4), das heisst, auf eine persönliche Schutzausrüstung könnte verzichtet werden. Wobei noch nicht alle Fragen beantwortet sind, beispielsweise was passiert, wenn der Fahrer zur Behebung einer Störung die Kabine verlassen muss – ist diese nach der Behebung kontaminiert?

### Fazit

Die Entwicklungen im Bereich der Pflanzenschutzspritzen haben sich etwas vom Trend nach immer mehr Arbeitsbreite gelöst. Vermehrt steht Fahrerentlastung in Form von unterstützenden Systemen im Vordergrund. Grosser Bedeutung hat die pendelfreie Balkenführung über dem Bestand. ■

\*Julius Kühn-Institut für Anwendungstechnik im Pflanzenbau, Braunschweig



Die neue Grain Quality Camera am Körner-Elevatorkopf der Claas-Mähdrescher unterstützt den Fahrer bei der Kontrolle der Qualität des Erntegutes. (Foto: Claas KGaA mbH)

## Prüflabor an Bord

**Ernteerfolg in Echtzeit: Sensoren und Kameras der neuesten Generation messen live während der Fahrt übers Feld nicht nur die Menge, sondern auch die Qualität des Ertrages. Das hilft bei der Optimierung nachfolgender Arbeitsgänge.**

Wolfgang Rudolph\*

Die Qualitätskontrolle der Ernte direkt auf dem Feld gehört zu den jüngsten Kapiteln moderner Landtechnik im Feldbau. Gegenwärtig vollzieht sich hier ein Innovationsschub von der einfachen Onlinefeuchtemessung des Erntegutes zur exakten Bestimmung der Trockensubstanz und darüber hinaus wichtiger Inhaltsstoffe. Das Zauberwort dabei heißt Nahinfrarotspektroskopie, kurz NIRS oder auch nur NIR. Im Bereich Versuchswesen der Landwirtschaftskammer Niedersachsen arbeitet man seit vier Jahren mit

einem Polytec-NIR-Spektrometer, dessen Sensorkopf am Häckslerauswurf über ein Glasfaserkabel mit dem eigentlichen Spektrometer, geschützt in der Schlepperkabine, verbunden ist. «Im Sekundentakt lässt sich berührungslos eine breite Palette organischer Inhaltsstoffe gleichzeitig bestimmen», fasst der Versuchsleiter Dr. Jürgen Kauke die Vorteile eines Spektrometers zusammen. Mittlerweile hat sich aus den Messergebnissen ein ansehnlicher Datenpool angesammelt, insbesondere zum Trockensubstanzgehalt bei der Raufuttererde und anderen Erntegütern, darüber hinaus zu Rohprotein und Stärke bei Getreide und zum Ölgehalt beim Raps. Auf dieser Grundlage

\* Wolfgang Rudolph, Bad Lausick (D), ist freier Journalist in den Bereichen Landwirtschaft, Umwelt und erneuerbare Energien.



Auf dem Display werden die Problembereiche bei der Kornqualität farblich hervorgehoben. Die Bilder dafür liefert die Grain Quality Camera von Claas.

(Foto: Claas KGaA mbH)

werde jetzt die mobile Analytik auf den Erntemaschinen Stück für Stück auf andere Inhaltsstoffe erweitert, sagt der Forcher Jürgen Kauke

### **Neue Chancen mit mobiler Analytik**

Verbunden mit GPS-Daten eröffneten sich damit neue Chancen von der teilflächenspezifischen Bewirtschaftung über die genaue Siliermittel-Dosierung bis zur Qualitätsbezahlung des Erntegutes. Die kontinuierliche Qualitätskontrolle setzt sich fort etwa bei der Substratzusammensetzung für die Biogasproduktion, bei den Futtermischungsrezepturen oder bei der Rohstoffzusammensetzung für die Lebensmittelproduktion.

Zwar ist die Analyse mit einem NIR-Sensor wohl nie so genau wie eine Untersuchung im Labor, doch kann man durch die Vielzahl der Messungen ein repräsentativeres Gesamtergebnis erwarten. Während zum Beispiel bei der herkömmlichen Analytik für ein 500-t-Silo in der Regel drei bis fünf Proben zur Inhaltsbestimmung ins Labor gelangen, untersucht ein NIR-Sensor den mengenmäßig vergleichbaren Gutfluss, der den Auswurfkrümmer mit bis zu 200 km/h passiert, an etwa 9000 Messpunkten.

### **Referenzdaten erhöhen die Aussagekraft**

«Die Nahinfrarotspektroskopie basiert auf der Wechselwirkung von Infrarotlicht im Wellenlängenbereich von 760 bis 2500 nm mit organischen Verbindungen», erläutert Ralf Vogt, Key Account Manager bei ZEISS Microscopy. Das Licht einer Halogenlampe regt die Moleküle zu Schwingungen an und wird in bestimmten Wellenlängen absorbiert. Dadurch entstehen im Spektrum der zurückgeworfenen unsichtbaren Wärmestrahlung dunkle Lücken, die sogenannten Absorptionsbanden. Entsprechend interpretiert, verraten diese die Inhaltsstoffe. Wasser ist im Infrarotbereich eine Art Superabsorber, und so lässt sich der Feuchtegrad in organischen Substanzen mit dem NIR-Sensor besonders gut nachweisen. Gleichzeitig sei Wasser aber auch ein Problem beim Messen, weil es in feuchten Erntegütern wie Mais andere Inhaltsstoffe quasi überdeckt.

Eine weitere Herausforderung bei der Entwicklung von NIR-Spektrometern sind die Schwingungsüberlagerungen. Sie verwischen die Absorptionsbanden. Es entstehen auf den ersten Blick wenig aussagekräftige «weiche» Spektralkur-

ven. Eine Auswertung ist daher erst im Vergleich mit Referenzspektren möglich. Da sich Klima und Anbaumethoden ändern oder auch neue Pflanzenzüchtungen auf den Markt kommen, müssen diese Referenzspektralkurven ständig angepasst und ergänzt werden. Je mehr NIR-Kalibrierungsmodelle beziehungsweise Referenzdaten dem Rechner des Spektrometers zur Verfügung stehen, desto präziser sind die Messwerte und desto weiter ist das Spektrum der bestimmbaren Inhaltsstoffe.

### **Erste offene Plattform für NIR-Messungen**

Die Firma Zeiss (Jena) ist seit drei Jahrzehnten auf dem Gebiet der Nahinfrarotspektroskopie aktiv. Die kostengünstige und schnelle Messmethode fand zunächst in Lebensmittel- und Umweltlaboren rasche Verbreitung. Ende der 90er-Jahre montierten Ingenieure des Unternehmens erste NIR-Spektrometer auf Parzellen-erntemaschinen und aus der Zusammenarbeit mit John Deere ging das HarvestLab hervor, das der Landtechnikhersteller 2006 erstmals vorstellt. Das NIR-Kompaktgerät am Auswurfkrümmer des Feldhäckslers diente zunächst nur zur Kontrolle des Trockenmassegehalts für den Fahrer. Mittlerweile ist über das AutoLOC-System eine automatische Regelung der



**Das gemeinsam mit Zeiss entwickelte kompakte NIR-Spektrometer am Auswurfkrümmer des John-Deere-Feldhäckslers ermöglicht eine Echtzeitanalyse und regelt die Schnittlänge entsprechend dem TS-Gehalt des Häckselstroms.** (Foto: John Deere GmbH & Co. KG)

Schnittlänge entsprechend dem gemessenen TS-Gehalt möglich. Überdies analysiert der Sensor weitere Parameter wie Stärke, Rohproteine und Rohfaser. Außerhalb der Erntesaison kann der HarvestLab-Sensor vom Häcksler abmontiert und in Verbindung mit einem Computer als Silageanalyselabor im Stall oder für eine Biogasanlage eingesetzt werden.

An der Agritechnica präsentierte John Deere zudem ein modifiziertes System für die NIR-Messung von organischem Dünger. Das gemeinsam mit Fliegl und Kotte entwickelte Gerät ermittelt und dokumentiert



**Kompakte NIR-Spektrometer wie der HarvestLab von John Deere können auch als mobiles Silageanalyselabor eingesetzt werden.** (Foto: John Deere GmbH & Co. KG)



**Die fotooptische Zelle in der Mitte des Maisvorsatzes beim BiG X von Krone erfasst den Reifegrad der Maispflanze und sorgt für die automatische Anpassung der Häcksellänge.** (Foto: Maschinenfabrik Bernard Krone GmbH)

mentiert direkt bei der Gülleausbringung die Gehalte an Stickstoff, Phosphat, Kalium und Trockensubstanz.

Zeiss selbst entwickelte mit den Outdoor-Erfahrungen auf dem Acker die offene Geräteplattform «Corona extreme», die ebenfalls erstmals auf der Agritechnica 2013 zu sehen war. Das robuste System ermöglicht Anwendern die schnelle Messung von Feuchte und Proteingehalt in Weizen, Gerste, Körnermais und Reis sowie in frischen Futtermitteln wie Mais, Silage, Gras und Luzerne. Zusammen mit der intuitiv zu bedienenden Software «InProcess» kostet es etwa 20000 Euro.

### Analyse mit dem NIR-Sensor im Koffer

Bei den Häckslern von Krone regelt AutoScan seit einigen Jahren die automatische Anpassung der Häcksellänge an den Reifegrad der Maispflanze. Eine fotooptische Zelle in der Mitte des Maisvorsatzes sorgt dafür, dass grüner Mais relativ lang, sehr reifer brauner hingegen kürzer gehäckselt wird. Zusätzlich können die Feuchte des Erntegutes mit einem NIR-Sensor im Auswurfbogen des BiG X gemessen und Feuchtigkeitswerte in der Dokumentation der geernteten Fläche zugeordnet werden.

«Für die genaue Bestimmung von Inhaltsstoffen im Erntegut oder in Futtermischungen bieten wir jetzt das mobile Analysegerät AgriNIR an», informiert Jan Horstmann, verantwortlich für die Elektronikentwicklung bei Krone. Das NIR-Spektrometer ist in einem stabilen Rollkoffer untergebracht. Die Stromversorgung erfolgt über den Zigarettenanzünder im Auto oder über ein Netzteil. Nach dem Einschieben der mit der Probe befüllten kleinen Kunststoffbox können die Messwerte u.a. zu Trockensubstanz, Stärke und Rohprotein nach etwa einer Minute am Display im Kofferdeckel abgelesen, ausgedruckt und auf einem Stick abgespeichert werden.

### Fotoshooting im Körner-Elevator

Auch Claas-Häcksler verfügen zumindest auf dem deutschen Markt über NIR-Sensorik zur Messung der Erntegutinhaltsstoffe. Das gemeinsam mit m-u-t Agri Solutions und der Universität Kiel entwickelte System besteht aus einem Sensorkopf auf dem Auswurfkrümmer, der über ein Glasfaserkabel mit dem Spektrometer in der Fahrerkabine verbunden ist. Darüber hinaus setzt Claas bei der Onlinequalitätskontrolle des Erntegutes auf Kameratechnik und nutzt dabei die



**Das NIR-Spektrometer im mobilen Prüflabor von Krone ermöglicht eine schnelle Analyse der Inhaltsstoffe am Feldrand oder im Stall. Am Display des mobilen NIR-Analysegerätes von Krone lassen sich nach etwa einer Minute die Inhaltsstoffe der Probe ablesen.** (Foto: Maschinenfabrik Bernard Krone GmbH)

Erfahrungen mit AutoFill, ein System, das mittels 3-D-Bildanalyse bei der Ernte die Befüllung des nebenherfahrenden Abfuhrwagens automatisch optimiert. Die in Hannover präsentierte Grain Quality Camera sitzt auf dem Körner-Elevatorkopf des Mähdreschers und «knipst» dort hochauflöste Farbbilder vom Erntegut. Eine Bildauswertungssoftware berechnet daraus die Menge der Nichtkornbestandteile wie Stroh, Spreu und Ährenspitzen sowie den Bruchkornanteil. Diese Werte werden im CEBIS-Display als Balkendiagramme oder als Echtbild mit farblich markierten Bereichen geringer Kornqualität dargestellt. «Bis jetzt ist das nur eine Kontrollmöglichkeit für den Fahrer, der zum Beispiel durch Blinken gewarnt wird, wenn die Werte beim Bruchkorn überschritten werden. Für die Zukunft könnte ich mir vorstellen, dass die Grain Quality Camera entsprechende Einstellungen am Dreschwerk automatisch regelt», wirft Bernd Seelmeyer von der Claas-Entwicklungsabteilung einen Blick in die Zukunft.

### Der Nährstofftester im Tank

Der Hersteller Zunhammer nutzt bereits seit einigen Jahren das bei Claas eingesetzte NIR-Sensoriksystem zur Bestim-



**Der NIR-Sensor am Auswurfkrümmer der Claas-Feldhäcksler ist über ein Glasfaserkabel mit dem Spektrometer in der Fahrerkabine verbunden.** (Foto: Claas KGaA mbH)

mung des Nährstoffgehalts der Gülle im Tankwagen. Das System VAN-Control misst mit einem NIR-Sensorkopf und angeschlossenem NIR-Spektrometer beim Befüllen die in der Gülle enthaltenen Mengen an Stickstoff, Kali und Phosphat sowie den Trockenmasseanteil. Zusätzlich ist es möglich, auf dem Feld die Ausbringmenge nach den Ergebnissen der Bodenproben und der ermittelten Nährstoffgehalte automatisch zu steuern und zu dokumentieren. «Damit wird die Gefahr der Gülleüberdüngung gebannt, beziehungsweise die Ausbringmenge kann während der Feldfahrt entsprechend dem Bedarf der Teilfläche reguliert werden», sagt der Geschäftsführer Sebastian Zunhammer. Auch sei die Einhaltung behördlicher Vorschriften jederzeit nachweisbar. Möglich machen das firmeneigene Kalibriermodelle. So kann das Spektrometer bei der Inhaltsanalyse für VAN-Control auf Referenzspektren für Schweine- und Rindergülle, Güllegemische und Gärreste zurückgreifen.

### NIR-Spektroskopie hat noch Potenzial

Alle NIR-Sensorsysteme verfügen über eine automatische Kalibrierung, um zum Beispiel einer Verfälschung der Ergebnisse durch nachlassende Lichtleistung der Sensorlampe entgegenzuwirken. Beim NIR-Sensor von Krone fährt zum Beispiel alle 50 Betriebsstunden automatisch ein



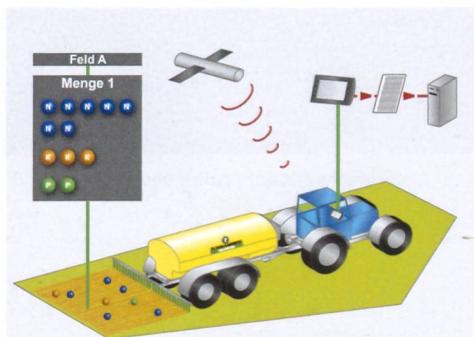
Der NIR-Sensorkopf des Systems VAN-Control von Zunhammer misst bei der Befüllung des Tankwagens die Nährstoffmengen in der Gülle. (Fotos: Zunhammer GmbH)



Das NIR-Spektrometer interpretiert die Daten des NIR-Sensors und steuert die Ausbringmenge entsprechend des Nährstoffgehaltes.



Mit VAN-Control ist ein flächenbezogenes Nährstoff-Management bei der Gülleausbbringung möglich.



Das System VAN-Control dosiert den organischen Dünger entsprechend seinem Nährstoffgehalt und dokumentiert diese Menge ortsbezogen.



Metallplättchen mit definiertem Reflexionswert vor das Sensorlicht. Nicht zu verwechseln ist diese Gerätekalibrierung mit den Kalibrierungsmodellen für den Vergleich von aktuell gemessenen Spektralkurven mit abgespeicherten Referenzkurven. In dem aufwendig erstell-

ten Pool an Referenzspektren, von dem die Entwicklung der NIR-Spektroskopie so stark abhängt, sehen Fachleute zugleich den wichtigsten Garant für die Zukunft dieses indirekten optischen Messverfahrens. Das scheint nur auf den ersten Blick paradox. Denn mit jedem neuen Kalibrierungsmodell, das die Labore zur Verfügung stellt, erweitern sich die Messmöglichkeiten der Nahinfrarotspektroskopie. Das zeigt sich nicht zuletzt am neuen Einsatzgebiet zur Gülleanalyse. Da ist also durchaus noch einiges zu erwarten. ■

Die Firma Zeiss präsentierte auf der Agritechnica mit «Corona extreme» eine robuste NIR-Geräteplattform zur Messung von Inhaltsstoffen unter anderem in der Landwirtschaft und Viehhaltung. (Foto: Carl Zeiss Microscopy GmbH)