

**Zeitschrift:** Landtechnik Schweiz

**Herausgeber:** Landtechnik Schweiz

**Band:** 75 (2013)

**Heft:** 4

**Artikel:** NIRS analysiert innere Werte

**Autor:** Hunger, Ruedi

**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-1082861>

### 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>**



Echte Unterschiede in einer Totalmischration können erst mit NIRS-Technologie festgestellt und korrigiert werden.

## NIRS analysiert innere Werte

**NIRS ist ein Begriff, der im Zusammenhang mit modernem Elektronik- und Technikeinsatz in der Landwirtschaft steht. NIRS-Analysetechnik liefert gleich bei der Ernte verlässliche Angaben zu Trockensubstanz und Inhaltsstoffen. Dieselben Möglichkeiten bestehen beim Futtermischen und später bei der Gülleausbringung.**

Ruedi Hunger

Nahinfrarotspektroskopie (NIRS) ist eine Analysetechnik auf der Basis der Spektroskopie im Bereich des kurzweligen Infrarotlichts. Das NIRS-Verfahren findet Anwendung bei Qualitätsanalysen von landwirtschaftlichen Produkten wie Getreide, Mehl, Milch, Ölfrüchte usw. und bei Futtermitteln zur Bestimmung von Feuchte, Proteinen, Rohfaser und Fettgehalt. NIRS-Sensoren überwachen in der Zuckerfabrik auf einem Transportband die Feuchtigkeit des Zuckers oder werden zur Prozesskontrolle bei der Kartoffelchipproduktion eingesetzt. Das NIRS-Verfahren wird auch in der Medizin seit rund 30 Jahren erfolgreich verwendet.

### NIRS-Sensor für Feldhäcksler

Nachdem die NIRS-Spektroskopie die erwähnte breite Anwendung gefunden hat,

ist es naheliegend, sie auch auf Landmaschinen, insbesondere auf Erntemaschinen, einzusetzen. Bisher waren Informationen über Erntemengen erst nach dem Befüllen eines Silos bekannt. Aussagen zur Qualität wurden sogar erst Wochen oder Monate später nach der Futteranalyse möglich.

Die Häcksellänge von Silomais beeinflusst die Lagerdichte der Silage, bestimmt die Futteraufnahme und die Strukturwirkung im tierischen Verdauungstrakt. Je weiter die Körner bei der Ernte abgereift sind, desto intensiver erfolgt die Körneraufbereitung. Gleiches gilt für die Häcksellänge: Da bei steigendem TS-Gehalt der Rohfaseranteil zunimmt, lässt sich das Häckselgut schlechter verdichten.

Während die Ertragsmessung bereits über die Auslenkung der Vorpresswalzen erfasst

wird, können mithilfe von NIRS-Technik die Feuchtigkeit und der innere Wert von Häckselgut festgestellt werden. Dabei werden hohe Anforderungen an die Technik gestellt, muss sie doch die gewünschten Daten aus einer Gutflussgeschwindigkeit von bis zu 40 m/s «herauslesen». Im Übrigen ermöglichen die laufend mit NIRS-Technik erhobenen Messwerte bessere Angaben zum TS-Gehalt und zu Inhaltsstoffen, als die wenigen punktuell erhobenen «Handproben», die später im Labor untersucht werden.

### Mehr als nur eine TS-Bestimmung

John Deere hat in Zusammenarbeit mit der Firma Carl Zeiss eine NIRS-Technik-Vorreiterrolle übernommen. Die im Auswurfboegen des Feldhäckslers installierte NIRS-Technik ermittelt die Zellfeuchtigkeit des

# www.vdruh.ch

In diesem Shop werden Verschleissteile vom Profilandwirt eingekauft.

Verschleissteile-Discount Ruh, 8262 Ramsen Tel. 052 / 743 22 71

## Wolfensberger

### Hoflader



### Radlader



Telefon 044 939 32 48  
Land- und Forsttechnik GmbH  
8344 Bäretswil  
[www.wolfensberger-landtechnik.ch](http://www.wolfensberger-landtechnik.ch)

## Gitter-Gewebe-Blachen

- transparent, gewebeverstärkt
- optimaler Witterungsschutz
- UV-beständig und lichtdurchlässig

ab CHF 1.90 pro m<sup>2</sup>

Rabatt: 10% ab 600.-/20% ab 1200.-

Versand ganze Schweiz

Blachen, Netze, Witterungsschutz  
O'Flynn Trading

Büro: Riedhofstrasse, 8049 Zürich

Tel. 044/342 35 13

Fax 044/342 35 15 [www.oflynn.ch](http://www.oflynn.ch)



## > PRODUKTE UND ANGEBOTE

### PUBLITEXT

#### Landi Bucheggberg: Ökonomisches Heizsystem für den Neubau

Die Landi Bucheggberg wurde vor 110 Jahren gegründet. Auch heute noch besteht der Verwaltungsrat aus aktiven Landwirten, und die rund 180 Genossenschaftsmitglieder sind Besitzer mit Mitbestimmungsrecht.

Nach rund einem Jahr Bauzeit durfte im Oktober 2011 die Eröffnung des Neubaus gefeiert werden. Bei der Frage nach dem richtigen Heizsystem war für die Bauherrschaft schnell klar, dass nur der CO<sub>2</sub>-neutrale, regional vorhandene Brennstoff Holz in Frage kommt. Um alle Bedürfnisse abdecken zu können, entschied man sich für zwei unterschiedliche Heizsysteme – eine vollautomatische Pelletfeuerung mit 150 kW Heizleistung sowie eine Stückholzfeuerung mit 80 kW.

Bereits in der Planungsphase arbeitete die Bauherrschaft sehr eng mit dem verantwortlichen Heizungsinstallateur, dem Planungsbüro und der Schmid energy solutions zusammen.

der Pelletfeuerung genutzt. 9000 Liter stehen der Stückholzfeuerung zur Verfügung. Durch das grosse Speichervolumen kann die Stückholzfeuerung jederzeit ohne Umschaltung in Betrieb gesetzt werden. Gleichzeitig wird damit bei sehr tiefen Außentemperaturen die Spitzenlast gedeckt. Die Beschickung der Pelletfeuerung erfolgt vollautomatisch, während die Stückholzfeuerung manuell von schräg oben befüllt wird. Während den Ladenöffnungszeiten wird die Stückholzfeuerung grösstenteils durch die Mitarbeiter betrieben. Beide Feuerungen unterbieten die strengen Abgasvorschriften und zeichnen sich durch einen hohen Wirkungsgrad bei tiefen Emissionen aus.

#### Klassische Win-Win-Situation

Die Kombination von Pellet- und Stückholzanlage wurde mit zwei grossen 6000-Liter-Pufferspeichern ausgestattet. Davon werden 3000 Liter für den Betrieb



**Schmid energy solutions**  
8360 Eschlikon  
Tel. 071 973 73 73  
Fax 071 973 73 70  
[www.schmid-energy.ch](http://www.schmid-energy.ch)  
[info@schmid-energy.ch](mailto:info@schmid-energy.ch)

## > PRODUKTE UND ANGEBOTE

### PUBLITEXT

#### Der neue AXION 800

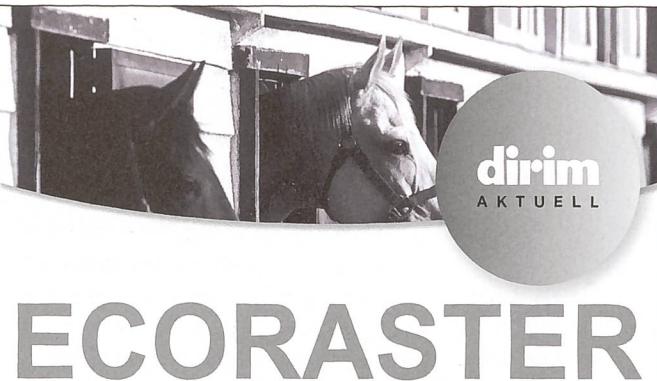
Auf der diesjährigen SIMA stellte CLAAS mit dem AXION 800 eine weitere neue Baureihe vor – nach denselben erfolgreichen Grundsätzen und mit den gleichen Technologien konstruiert und weiterentwickelt. Mit seinem gleichnamigen Vorgänger hingegen hat der neue AXION 800 nicht mehr wirklich viel gemeinsam. Die ersten Serienmaschinen werden ab 2014 in den Markt gehen.

Wie der AXION 900 verfügt der neue AXION 800 über einen langen Radstand bei einer Gewichtsverteilung von 50% vorne und 50% hinten in kompakter Bauweise. Damit der Traktor trotzdem wendig bleibt, hat auch sein Frontchassis die «Wespentaillenform» des AXION 900. So sitzt das Kühlerpaket auf der breitesten Stelle des Vorderachsträgers, der Motor hingegen auf einer extrem schlanken und in den Rahmen integrierten Ölwanne. Die Vorteile: Die schmale Bauform ermöglicht hohe Lenkeinschläge und somit einen kleinen Wenderradius. Die stabile Bauweise erlaubt die Verwendung des Frontkrafthebers mit Hubkräften von 3,5 bzw. 5,6 Tonnen ohne zusätzliche Verstrebungen. Und auch die 4-Pfosten-Kabine sowie das CLAAS-Komfortkonzept mit 4-Punkt-Kabinenfederung, Schwungstilgung der Hubwerke und Vorder-

achssteuerung hat sich der neue 800er beim 900er abgeguckt und damit einen Leistungssprung in Sachen Fahrerkomfort geschafft. Entsprechend gross ist die Ähnlichkeit der beiden Traktorenbaureihen, bezogen auf ihr Design. Die Kabine ist nicht nur weiter vorn angeordnet, sondern auch grösser und breiter. Dank einteiliger Frontscheibe ohne Querstreben und gewölbter Heckscheibe hat der Fahrer freien Blick nach vorn und hinten auf die angebauten Maschinen.

Im ersten Schritt wird für den neuen AXION 800 zunächst das HEXASHIFT-Getriebe zur Verfügung stehen, etwas später folgt das stufenlose CMATIC-Getriebe. Für das Frontzapfwellengetriebe des neuen AXION 800 hat sich das Entwicklerteam von CLAAS POWER SYSTEMS ausserdem eine neue patentierte Kupplung einfallen lassen: Wird die Frontzapfwelle saisonweise nicht benötigt, kann das gesamte Getriebe vom Motor entkoppelt werden. Hintergrund dieser rein mechanischen Entwicklung ist: Das Frontzapfwellengetriebe eines Traktors wird in der Regel permanent vom Motor angetrieben, aber nur saisonal genutzt. Das bedeutet, dass die in Öl laufenden Zahnräder für ihren Antrieb permanent Energie benötigen, auch wenn das Getriebe nicht unter Last steht. Dank der Entkopplung von Frontzapfwellengetriebe und Motor bei Arbeiten ohne Zapfwellenbetrieb lassen sich weitere 0,4 l Diesel pro Stunde einsparen.

**Sero Landtechnik AG**  
4538 Oberbipp  
Tel. 058 434 07 07  
[www.serolandtechnik.ch](http://www.serolandtechnik.ch)



## ECORASTER

Schluss mit Matsch und Schlamm

auf Reitplatz, Paddock, Offenstall,  
Führanlage und Longierzirkel



### Vorteile des ECORASTER® Systems

- kein Matsch, keine tiefen Böden
- gleichmässige Beanspruchung der Gelenke durch ebenen Boden
- leichte und schnelle Verlegung
- Minimierung des Pflegeaufwandes
- befahrbar (Traktor, etc.)



Dirim AG · Oberdorf 9a · CH-9213 Hauptwil  
[www.dirim.ch](http://www.dirim.ch) · [info@dirim.ch](mailto:info@dirim.ch) · T+41 (0)71 424 24 84





Die auf dem Auswurfkrümmer des Feldhäckslers montierte Analysetechnik liefert laufend den aktuellen TS-Gehalt und Angaben zu Inhaltsstoffen des Häckselgutes. (Bilder: zVg)

Erntegutes mit einem Spektrometer und einer Lichtquelle. Diese sendet die Lichtwellen auf den «vorbeifließenden» Gutstrom. Ein Teil wird von diesem absorbiert und ein Teil reflektiert. Der reflektierte Anteil wird mit einem Prismenglas in die verschiedenen Farbanteile zerlegt. Für jede

### Infrarot

Infrarot ist der unsichtbare Teil des elektromagnetischen Spektrums, der sich an den langwelligen Anteil (rot) des sichtbaren Lichtes anschliesst. Infrarot wird unterteilt in nahes Infrarot (780–3000 nm), mittleres Infrarot (3000–50 000 nm), fernes Infrarot (50 000–1 000 000 nm = 1 mm). Infrarot äussert sich hauptsächlich als Wärmestrahlung und wird mit Fotozellen gemessen.

- Die Infraspektrioskopie findet Anwendung zur qualitativen und quantitativen chemischen Analyse sowie zur Strukturaufklärung. Die Spektren sind auf die Schwingungen und Rotationen der Moleküle zurückzuführen.
  - Das spektrale Auflösungsvermögen ist ein Mass für die Trennung zweier naher benachbarter «Banden». Diese werden als aufgelöst angesehen, wenn zwischen beiden Maxima ein Minimum mit max. 80% des Maximalwertes beobachtet ist (Rayleigh).
  - Spektrum: Häufigkeits- oder Intensitätsverteilung der von einer physikalischen Größe angenommenen Werte (z.B. Energie-, Geschwindigkeits- oder Massenspektrum).
- (Themen-Lexikon/Carl Zeiss)



Der Infrotsensor befindet sich auf der Aussenseite eingangs des Aufwurfkrümmers.

Farbkombination ist im Rechner eine andere Zellfeuchte hinterlegt. Für eine ausreichende Genauigkeit sind mehrere tausend(!) Kalibrierkurven notwendig. Der schmutzunempfindliche Sensor misst 17-mal pro Sekunde\* den aktuellen TS-Gehalt, errechnet daraus einen Mittelwert und gibt diesen im Sekundentakt weiter. In absehbarer Zeit werden alle Häcksleralanbieter diese Technik anbieten.

### Siliermitteldosierung automatisieren

NIRS-Technik ermöglicht, neben der TS-Bestimmung, auch die Bestimmung von Inhaltsstoffen wie Stärke (oder Zucker), Rohprotein, Rohfett und Rohfaser. Die ermittelten Daten können zur Anzeige, Dokumentation und Prozesssteuerung genutzt werden; aus technischer Sicht ist besonders letztere von Interesse, da damit über das Schnidwerkgetriebe die Schnittlänge gesteuert bzw. angepasst werden kann. Zudem kann die Kornnachbearbeitung dem TS-Gehalt entsprechend verändert werden. Weiter wird die Siliermittzugabe automatisch steuerbar, als Regelwert dient der Zuckergehalt.

### Sensorgeregelte Totalmischration

Die genaue Kenntnis von Trockensubstanz, Energiekonzentration und Inhaltsstoffen ist für eine Futterrationsoptimierung in Michviehbetrieben von grosser Bedeutung. Schwankende Wetterverhältnisse, ändernde Futterbestände und wechselnde Erntestrategien lassen eine grosse Variation der jeweiligen Inhaltsstoffe zu. Mithilfe von NIRS-Technik auf dem Futtermischwagen werden beim Befüllen der einzelnen Komponenten verschiedene Parameter erfasst. Durch den laufenden

«Soll-Ist-Abgleich» während der Befüllung kann die Füllmenge so gesteuert werden, dass die Nährstoff- und Energievorgaben der gewünschten Zielration innerhalb von festgelegten Grenzen erreicht wird.

### Verteilmenge in Abhängigkeit des N-Gehaltes (VAN)

Hofdünger, Gülle im Speziellen, werden zunehmend als wertvollen Dünger und nicht mehr als lästiger «Abfall» betrachtet. Die grosse Unbekannte bei allen Hofdüngern ist deren Gehalt. Mit NIRS-Technik können verschiedene Stoffe gleichzeitig und zuverlässig gemessen werden, so beispielsweise Stickstoff, Ammoniumstickstoff, Phosphat, Kali und die Trockensubstanz. Als Regelwert für die Ausbringmenge wird der Stickstoffwert verwendet. Ein in der Systemsoftware hinterlegter Kalibrierwert wird bei der Ausbringung zur Abgleichung der Soll-Ist-Menge verwendet. Eine Veränderung erfolgt durch Anpassung der Ausbringmenge und/oder der Ausbringgeschwindigkeit. ■



Dank NIRS-Technik werden die Inhaltsstoffe in der Gülle quantifiziert und dokumentiert.

\*(DLG-Prüfbericht 5913F; HarvestLab).

ERFOLGREICHER MIT PÖTTINGER

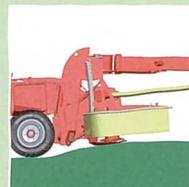
## PÖTTINGER NOVACAT 3007 T

- Gleichmäßige Schnitthöhe durch optimale Viergelenk-Steuerung des Balkens
- Leichtes Überfahren von Mähschwaden durch 50 cm Aushubhöhe
- Vielfältige Ausstattungsvarianten mit Aufbereiter, Querförderband, ...

### Dreidimensionale Bodenanpassung

Durch die tiefliegende Hebelanlenkung gleitet der Mähbalken immer sanft über alle Unebenheiten. Die Lenker sind in leichtgängigen Kugelaugen gelagert. Die zum Mähbalken ansteigenden Schublenker sorgen für hervorragende Anpassung an die Bodenkontur.

Ein Oberlenker führt die Mäheinheit oben und bildet ein Viergelenk.



Bodenanpassung

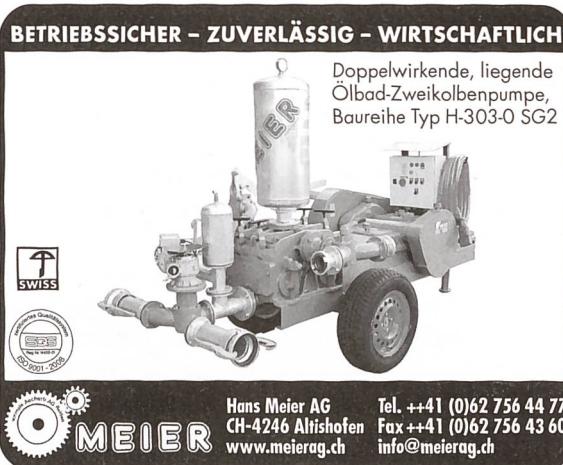
# Beste Bodenanpassung. Hohe Schlagkraft.



  
**PÖTTINGER**  
Schweiz

[www.poettinger.ch](http://www.poettinger.ch)

**BETRIEBSSICHER – ZUVERLÄSSIG – WIRTSCHAFTLICH**



Doppelwirkende, liegende Ölbad-Zweikolbenpumpe,  
Baureihe Typ H-303-0 SG2


 **MEIER**

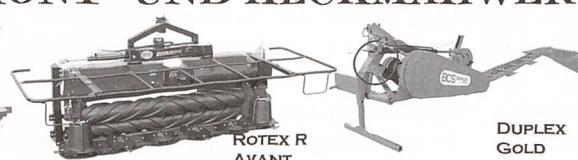
Hans Meier AG  
CH-4246 Altishofen  
[www.meierag.ch](http://www.meierag.ch) Tel. ++41 (0)62 756 44 77  
Fax ++41 (0)62 756 43 60  
[info@meierag.ch](mailto:info@meierag.ch)



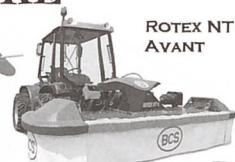
## BCS FRONT- UND HECKMÄHWERKE



NEVA R8  
AVANT



ROTEX R  
AVANT



ROTEX NT  
AVANT

**SNOPEX**  
[www.snopex.com](http://www.snopex.com)

CH-6828 BALERNA ☎ 091 646 17 33 E-MAIL [SALES@snopex.com](mailto:SALES@snopex.com)

VERKAUF DEUTSCH-SCHWEIZ: HERRN ERNE HANSUELI ☎ 079 611 26 22

