

**Zeitschrift:** Landtechnik Schweiz

**Herausgeber:** Landtechnik Schweiz

**Band:** 84 (2022)

**Heft:** 11

**Rubrik:** AGRAMA

#### **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:** 03.02.2026

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

# Die fünf Tage der Landtechnik



Nach einem Unterbruch von vier Jahren findet in Bern vom 24. bis 28. November wieder eine Agrama statt. Über 200 Aussteller präsentieren während fünf Tagen in Bern ihre Neuheiten. Premiere an der Agrama haben die Foren zu verschiedenen Themen mit Kurzreferaten.

Heinz Röthlisberger

Die Agrama ist zurück. Auch nach vier Jahren Zwangspause hat die grösste Schweizer Landmaschinenmesse nichts von ihrer Relevanz eingebüsst. Die Leitmesse der Land- und Forsttechnik bietet vom 24. bis 28. November 2022 alle relevanten Branchentrends auf einen Blick. Dabei ist die Agrama nicht nur die massgebende Plattform für Entscheidungsträger, sondern auch ein abwechslungsreicher Treffpunkt für Technik-Freaks und Familien. Die Vorfreude beim Veranstalter, dem schweizerischen Landmaschinen-Verband (SLV), ist gross: «Wir sind sehr optimistisch für die anstehende Ausgabe», sagt SLV-Präsident Jürg Minger. Das Bedürfnis, sich wieder persönlich treffen und zu den aktuellen Fachfragen austauschen zu können, sei sowohl auf Seite der Austeller als auch auf Seite der Besuchenden weiterhin vorhanden. Pierre-Alain Rom, SLV-Geschäftsleiter und Präsident der Ausstellungskommission, betont, dass «die Agrama die wichtigste Informationsplattform für Investitionsentscheide der Schweizer Landwirte ist. Wir

freuen uns ausserordentlich, dass wir zurück sind und den Besuchern ein tolles Live-Erlebnis mit packender Action und zahlreichen Networking-Möglichkeiten ermöglichen können.»

### **SLV-Spezialpreis und «Swiss Innovation Award»**

An der Agrama sind auch die Gewinner des SLV-Spezialpreises, der im Rahmen der AgroPreis-Verleihung vergeben wird. Die prämierten Maschinen von 2021 und 2022 werden am Stand der Emmental Versicherung ausgestellt (Halle 2.1, Stand A03). Zudem kürt die «Schweizer Landtechnik» mit dem «Swiss Innovation Award» bereits zum dritten Mal an der Agrama besondere Innovationen rund um die Landwirtschaft. Die nominierten Innovationen finden Sie in diesem Heft auf Seite 20. Mit dem Talon in der Heftmitte können Sie Ihrem Favoriten die Stimme geben. Möglich ist dies auch an der Agrama direkt am Stand des Schweizerischen Verbandes für Landtechnik (SVLT) in der Halle 2.1 (Stand A05).

### **Neues Forum mit Kurzreferaten**

Erstmals trumpft die Agrama 2022 mit einem Forum auf: Diese neu geschaffene Plattform im Eingangsbereich der Halle 2.1 bietet spannende halbstündige Kurzreferate, in denen Vertreterinnen und Vertreter verschiedener Fachorganisationen auf Branchen-Themen eingehen. Dazu gehören Ausführungen zu den Themen «Erneuerbare Energien» (vom Landwirt zum Energiewirt), «Personen- und Objekterkennung», «Bodenverdichtung», «Herausforderungen im Pflanzenschutz» oder «Digitale Marktplätze». ■

### **Agrama im Überblick**

Die Agrama ist die grösste Schweizer Fachmesse für Land- und Forsttechnik. Sie wird vom Schweizerischen Landmaschinenverband (SLV) seit 1977 veranstaltet und findet alle zwei Jahre auf dem Gelände der BernExpo in Bern statt. Über 200 Firmen der Land- und Forsttechnikbranche werden in diesem Jahr an der Messe vertreten sein.

**Dauer:** Donnerstag, 24., bis Montag, 28. November 2022

**Öffnungszeiten:** 9 bis 17 Uhr

**Preise:** Erwachsene: CHF 20.–, Jugendliche bis 20 Jahre: CHF 14.–, Studenten: CHF 14.– (Kinder und Jugendliche unter 16 Jahren in Begleitung eines Elternteils gratis). Tickets online über [www.agrama.ch](http://www.agrama.ch)

#### **Anreise:**

- **Car:** Aus vielen Regionen bieten Carunternehmen Direktfahrten an. Informationen auf [www.agrama.ch](http://www.agrama.ch) in der Unterrubrik «Anreise»
- **Tram:** Nummer 9: ab Bahnhof Bern bis Station «Guisanplatz Expo»
- **S-Bahn-Nummern S1, S2, S3, S4, S31, S44:** bis Station «Wankdorf», anschliessend Tram Nummer 9: bis Station «Wankdorf Center»
- **Bus:** Nummer 20: bis Station «Wankdorf Bahnhof», anschliessend Tram Nummer 9 bis Station «Wankdorf Center»
- **SBB:** Fahrplan-Ziel: Bern Guisanplatz Expo-Messegelände
- **Auto:** Das Veranstaltungsgelände liegt wenige hundert Meter neben dem Autobahnkreuz Wankdorf. Ab Autobahnausfahrt der Beschilderung «BernExpo»/«expo» folgen. Unmittelbar neben dem Veranstaltungsgelände steht das Expo-Parking zur Verfügung. Auf und neben dem Gelände stehen zusätzlich Allwetterparkplätze zur Verfügung.

## **SVLT-Aktivitäten an der Agrama**

**Standort:** Halle 2.1, Stand A05

**Täglich:** Das Zentralsekretariat und Vorstandsmitglieder des SVLT sowie die Redaktion der «Schweizer Landtechnik» sind für Sie da. Der bekannte Imagefilm des SVLT, der Werbefilm zu den «G40»-Kursen und weitere bewegte Bilder aus der grossen Welt der Landtechnik werden an einem Bildschirm zu sehen sein.

#### **Fragen Sie den Spezialisten:**

Spezialisten zu den Themen Versicherung, Strassenverkehr und Digitalisierung sind von jeweils 10 bis 12 Uhr und von 14 bis 16 Uhr am Stand des SVLT und beantworten Ihre Fragen:

- |                                 |   |
|---------------------------------|---|
| • Donnerstag 24. November 2022: | Vaudoise Versicherung und<br>Strassenverkehrsamt Kt. Luzern 10 bis 12 Uhr |
| • Freitag 25. November 2022:    | Agroscope   |
| • Samstag 26. November 2022:    | Digitalisierung (Bernhard Streit) 14 bis 16 Uhr                           |
| • Sonntag 27. November 2022:    | Digitalisierung (Bernhard Streit) 10 bis 12 Uhr                           |
| • Montag 28. November 2022:     | Agrar-Scouts geben Auskunft<br>über ihre Tätigkeiten                      |

**«G40»-Fahrkurse:** Informieren Sie sich am Stand des SVLT über die «G40»-Fahrkurse.



Am SVLT-Stand in der Halle 2.1 (A05) beantworten Spezialisten während der Agrama ihre Fragen rund um Versicherungen, Strassenverkehr und Digitalisierung. Am Stand können Sie Ihren Talon für die Wahl zum «Swiss Innovation Award» abgeben.

# Abstimmen und tolle Preise gewinnen

Auch zur Agrama 2022 führt die «Schweizer Landtechnik» den Wettbewerb um den «Swiss Innovation Award» durch. Heuer stehen sieben Innovationen zur Wahl. Wer abstimmt, hat die Chance auf drei tolle Preise.

Roman Engeler und Heinz Röthlisberger

Besondere Innovationen werden im Vorfeld von fast jeder Ausstellung ausgezeichnet. Mal ist es eine Fachjury, die sich der Bewertung annimmt, mal ist es das Publikum, das über die Vergabe von Medaillen entscheiden darf.

Mit dem «Swiss Innovation Award», den die «Schweizer Landtechnik» heuer zum dritten Mal durchführt, will man Schweizer Entwicklungen im Bereich der Landtechnik gezielt fördern und diese Entwicklungen bekannter machen. Das Messepublikum sowie die Leserschaft der «Schweizer Landtechnik» können darüber abstimmen, welche der nominierten Innovationen aus ihrer persönlichen Sicht die beste ist und für die Schweizer Landwirtschaft den höchsten Nutzen bringt.

Ende August hat die Redaktion «Schweizer Landtechnik» alle Agrama-Aussteller angeschrieben und diese eingeladen, ihre Neuheiten (Vorgabe: noch nie an einer Agrama gezeigt) zu melden. Diese Meldung sollte einen möglichst exakten Beschrieb der Innovation und entsprechendes Bildmaterial umfassen. Vorausgesetzt wurde, dass es sich wirklich um eine Schweizer Entwicklung handelt («Swiss engineering»), die auch – grösstenteils – in der Schweiz gefertigt wird.

## 25 angemeldete Neuheiten

Die Ausschreibung stiess auf reges Interesse, meldeten doch 19 Firmen 25 Neuheiten. Die Jury, bestehend aus einer Delegation der Redaktion der «Schweizer Landtechnik», des Schweizerischen Landmaschinen-Verbands (SLV) und einem landtechnischen Berater, hatte in der Folge die nicht ganz einfache Aufgabe, aus diesen Anmeldungen eine gewisse Anzahl zu nominieren. Schliesslich hat man sich nach mehreren Abstimmungen entschieden, sieben Innovationen zu selektieren,

die auf den nachfolgenden Seiten im Detail vorgestellt werden. An der Ausstellung selbst sind diese Exponate an den jeweiligen Ständen mit der auffälligen Plakette «Swiss Innovation Award nominiert» gekennzeichnet.

## Abstimmen und gewinnen

Sie als Leser, Leserin der «Schweizer Landtechnik», aber auch alle Besucherinnen und Besucher der Agrama sind nun



eingeladen, den Favoriten zu bestimmen. Mit Ihrer Stimme nehmen Sie gleichzeitig am Wettbewerb teil, an dem Sie tolle Preise (siehe Kasten) gewinnen können. Abstimmen können Sie mit dem beiliegenden Talon (als Beilage in diesem Heft oder am Stand des SVLT an der Agrama in Halle 2.1, Stand-Nr. A05 erhältlich). Diesen Talon können Sie per Post einsenden oder am SVLT-Stand in die bereitgestellte Wettbewerbsurne werfen. ■

## Das gibt es zu gewinnen

Stimmen Sie ab, wählen Sie Ihren Favoriten für den «Swiss Innovation Award 2022» und gewinnen Sie mit etwas Glück einen dieser drei Preise:



**1. Preis:** Hochdruckreiniger «HD 13/18-4 SX Plus» von Kärcher im Wert von CHF 3649.–. Mit einem Arbeitsdruck von 180 Bar bei einer Wasserfördermenge von 1300 l/h eignet sich der Hochdruckreiniger bestens für den breiten Einsatz in der Landwirtschaft.

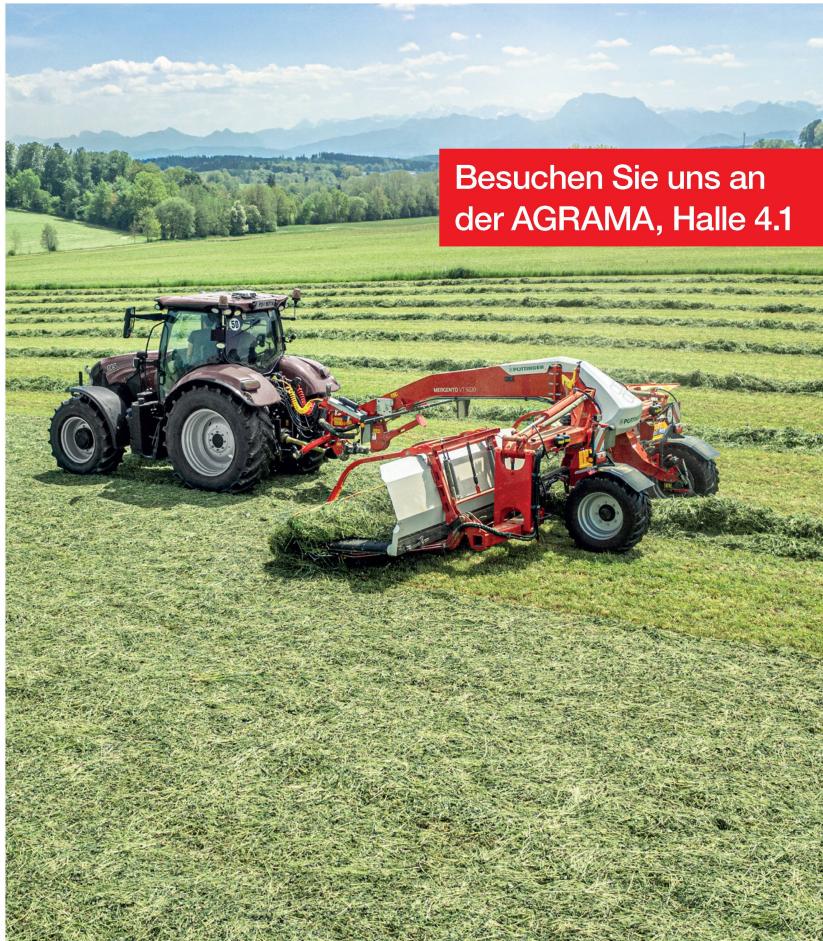


**2. Preis:** Akku-Motorsäge «MSA 300» mit Akku und Ladegerät von Stihl im Wert von CHF 1622.–. Die «MSA 300» hat drei Betriebsmodi und überzeugt mit einer Kettengeschwindigkeit bis zu 30 m/s und geringer Lautstärke.



**3. Preis:** 4-teiliges Akku-Werkzeugset Milwaukee (Winkelschleifer, Schlagbohrschrauber und 2 Schlagschrauber mit 3 Akkus und Ladegerät) von Winkler im Wert von CHF 1150.–

Werfen Sie die Karte (liegt diesem Heft bei) in die Urne am SVLT-Stand an der Agrama (Halle 2.1, Stand-Nr. A05) oder senden Sie sie per Post an den SVLT, Außerdorfstrasse 31, 5223 Rinken. Weitere Karten gibt es am Agrama-Stand des SVLT und bei den Ausstellern der nominierten Exponate.



Besuchen Sie uns an  
der AGRAMA, Halle 4.1

## Jedes Blatt zählt

MERGENTO VT 9220

- Sauberes Futter ohne Bröckelverluste speziell bei blattreichen Futterarten wie Klee oder Luzerne – Futter wird nicht über den Boden gezogen
- Hohe Aufnahmefähigkeit und perfekte Bandübergabe durch gesteuerte Pick-up
- Perfekter Gutfluss entlang der Pick-up durch einstellbaren, gedämpften Rollenniederhalter mit Pralltuch

PÖTTINGER AG, Melingerstrasse 11,  
5413 Birmensdorf (AG), Telefon 056 201 41 60,  
[info@poettinger.ch](mailto:info@poettinger.ch), [www.poettinger.ch](http://www.poettinger.ch)

 **PÖTTINGER**

A vertical poster for the AGRAMA exhibition. The background is a repeating blue pattern of small farm machinery icons like tractors and combines. At the top, there's a brown banner with white text. In the center, the word "AGRAMA" is written in large, bold, white letters. Below it, the dates "Bern, 24.11.-28.11.2022" are displayed. At the bottom, another brown banner contains text and a QR code.

SCHNELL UND EINFACH  
Kaufen Sie Ihr Ticket über  
[www.agrama.ch](http://www.agrama.ch)



**RAILAWAY-AKTION**  
5.– Rabatt auf Zugticket  
(limitierte Anzahl) [www.sbb.ch/agrama](http://www.sbb.ch/agrama)



## Das Highlight für Landtechnik-Fans

Die AGRAMA ist die wichtigste  
Plattform für Investitionsentscheide  
und der Höhepunkt der Schweizer  
Land- und Forstmaschinenbranche.

### Jetzt Ticket sichern

Kaufen Sie Ihr MesseTicket noch heute online  
über [www.agrama.ch](http://www.agrama.ch) und vermeiden Sie  
Wartezeiten an der Kasse. Natürlich können  
Sie Ihr Ticket auch direkt vor Ort erwerben.  
Zudem lohnt sich die Anreise mit dem ÖV:  
Zusammen mit RailAway gewähren wir  
einen Rabatt von 5 Franken auf Ihr Zugticket.  
Achtung: Die Anzahl ist limitiert. Bestellen  
Sie Ihr Zugticket am besten gleich unter:  
[www.sbb.ch/agrama](http://www.sbb.ch/agrama).

### Das erwartet Sie

Ob Sie eine Neuanschaffung tätigen, als  
Technik-Freak Neuheiten inspizieren möchten  
oder einen Familienausflug planen: Ein  
AGRAMA-Besuch lohnt sich für alle. Freuen  
Sie sich 2022 zudem auf neue Foren zu  
aktuellen Themen.

Mehr dazu: [www.agrama.ch](http://www.agrama.ch).

# SWISS INNOVATION AWARD



## Die sieben nominierten Schweizer Innovationen



### «Amea» – Autonomer Elektro-Einachser

Der «Amea» ist ein autonomer und elektrischer Einachsgeräteträger für den Einsatz im Berggebiet. Das Gerät besitzt verschiedene Sensoren, welche die Umgebung und Hindernisse erkennen, den eigenen Standort berechnen und Sicherheitsfunktionen unterstützen. Der Grundträger wurde komplett neu entwickelt und mit elektrischen Antrieben und einer 48-V-Batterie ausgerüstet. Die patentierte Schwerpunktregelung mit der verschiebbaren Radachse ermöglicht das Arbeiten in steilen Hanglagen. Die Firma Altatek aus Tenna GR hat sich bei der Entwicklung konsequent für den elektrischen Weg entschieden, hydraulische Komponenten und Antriebe werden keine verbaut.

**Altatek GmbH, Tenna GR, Halle 2.2, Stand A07**

### Selbstfahrende Mähdreschmaschine «Cutaro»

Die ARB-Tec AG hat mit dem «Cutaro» einen Selbstfahrmäher mit 11 m Arbeitsbreite entwickelt. Als Antrieb dient ein 350-PS-Motor von Mercedes. Mit einem Gesamtgewicht von 8,5 Tonnen ist der «Cutaro» im Vergleich mit bisherigen Grossflächen-Mähern ein «Leichtgewicht». Gemäht wird mit drei Mähwerken – mit einem an der Front und mit zwei seitlich klappbaren. Mit einstellbarer hydro-pneumatischer Entlastung und aktiv geregelter Mähwerkführung können auch Hanglagen, Unebenheiten oder kleine Parzellenflächen sauber gemäht werden. Für die Bodenschonung sorgen breite Niederdruckreifen. Zum Einsatz kommen beim «Cutaro» zudem neuartige Bienen- und InsektenSchutz-Systeme.

**ARB-Tec AG, Sempach Station LU, Halle 2.2, Stand B10**



### Autonomer Hängedrehkran

Bächtold hat den schweizweit ersten Heu- oder Hängedrehkran entwickelt, der ohne Bediener seine Funktionen ausführen kann. Sobald der Landwirt mit dem Ladewagen die Sicherheitszone verlassen hat und der Steuerung die Freigabe für den Arbeitsbeginn bestätigt, beginnt der Kran selbstständig damit, das Heu abzugeifen und auf den Stock zu bringen. Die Erfassung der Erntegutmenge wird automatisch ausgewertet und in den Ablauf implementiert. Die Steuerung errechnet den optimalen Ablauf und die Positionierung des Krans. Um keine unnötigen Fahrten zum Heustock zu machen, wird der Füllgrad des Greifers überwacht und evtl. mit einem zweiten Abgreifvorgang im Abladebereich optimiert.

**Bächtold Landtechnik AG, Menznau LU, Halle 632, Stand A03**

## «Schleppfix»-Gülleverteiler

Der Hauptunterschied des «Schleppfix» zu anderen Systemen besteht darin, dass dieser ohne Verteilkopf mit rotierenden Bauteilen und hydraulischem Antrieb auskommt. Die Verteilung der Gülle in einzelne Teilstrahlen erfolgt durch ein patentiertes Verteilstück. Die Gülle strömt nach diesem Verteilstück mit hoher Geschwindigkeit in einzelnen Teilstrahlen im Verteilkasten zum Boden und wird dort mit speziell geformten Schuhen bodennah und streifenförmig ausgebracht. Dies geschieht ohne Ablaufschläuche. Ziel des Entwicklers war es, mit dem «Schleppfix» eine einfache, kostengünstige, störungsunanfällige und emissionsarme Gülleausbringung zu entwickeln.

**Brunner Spezialwerkstatt AG, Schwarzenbach SG, Halle 633, Stand B07**



## Rigitrac-Zweiachsmäher «SKH 60»

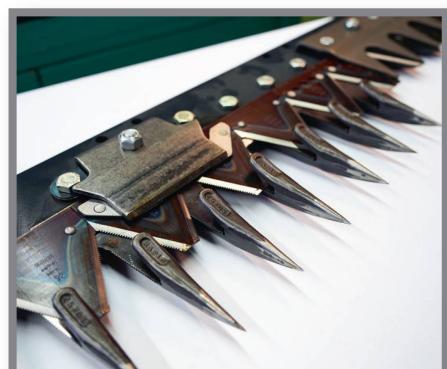
Der Zweiachsmäher «SKH 60» mit 4-zylindrigem 75-PS-Motor von Deutz mit Common-Rail-Einspritzung ist mit einer Nivelliercabine ausgestattet, die Seitenhangneigungen bis 30% ausgleicht und sich jederzeit im richtigen Winkel dem Boden anpasst. Somit sitzt der Fahrer auch in unebenem Gelände mit der richtigen Körperhaltung auf dem Fahrersitz, was zu einem hohen Fahrkomfort führt und zudem die Gesundheit/den Rücken des Fahrers schont. Zum Einsatz kommt der von Knüsel entwickelte Fahrzeugrahmen mit Drehgelenk im Mittelpunkt, der zusammen mit dem tiefen Schwerpunkt für Sicherheit im steilen Gelände sorgt. Der stufenlose Fahrantrieb basiert auf der Weitwinkeltechnik bis 32°.

**Sepp Knüsel AG, Küssnacht am Rigi SZ, Halle 2.0, Stand C07**

## «Swiss Master+»-Ladewagen

Lüönd hat den 2021 eingeführten «Swiss Master»-Ladewagen weiterentwickelt und bringt mit dem «Swiss Master+» ein Modell mit mehr Kapazität und breiterer Spur auf den Markt. Der «Swiss Master+» basiert auf dem «Swiss Master», hat mit 18,2 m<sup>3</sup> aber ein um 1,9 m<sup>3</sup> höheres Fassungsvermögen. Die Pickup-Breite beträgt bei diesem Modell neu 2,12 m, 22 cm mehr als beim «Swiss Master». Neu gibt es zudem 18 Messerschnittstellen anstelle von deren 16. Die optional erhältliche und patentierte «Expander»-Verstellachse kann beim «Swiss Master+» von 2,55 m (Strasse) auf 3,35 m (Gelände) verschoben werden (bisher 2,33 bis 3,13 m). Neu ist auch das Bedienpanel mit Kontrollfunktion.

**Lüönd & Co. AG, Unteriberg SZ, Halle 2.2, Stand A10**



## «Rubin»-Mähbalken

Mit dem «Rubin»-Mähbalken präsentiert Rapid einen Fingerbalken, der die bewährten Eigenschaften von Mittelschnittbalken, Normalschnittbalken und Diamantbalken zusammenführt und vereint. Während der kleine Fingerabstand zu einem schön geführten Schnitt und damit zu einem makellosen Schnittbild verhelfen soll, neigt ein breiter Fingerabstand zu weniger schönem Schnittbild, aber weit geringerem Verstopfungsrisiko und besserem Futterfluss. Durch das Zwischenmass im Fingerabstand (analog zum Diamantbalken) und den asymmetrischen Schnitt (analog zum Mittelschnittbalken) werden die guten Eigenschaften zusammengeführt und im Mähbalken «Rubin» realisiert.

**Rapid Technic AG, Killwangen AG, Halle 3.2, Stand D05**



Smart Farming: Agco setzt LiDAR-Sensor technologie für die Erforschung verschiedener Anwendungsfälle ein. Bild: Agco

## Wohin geht die Landtechnik?

Landtechnik lebt von Innovationen und Weiterentwicklungen. Darum verändert sich die Landtechnik auch stetig. Sind bestimmte Entwicklungen erkennbar, spricht man landläufig von einem Trend. Was im Trend liegt, sorgt auch im Vorfeld von Messen wie der Agrama für Gesprächsstoff.

**Ruedi Hunger**

Die Landtechnik wird durch verschiedene Trends geprägt, beispielsweise liegen mehr Leistung, höhere Schlagkraft und bessere Effizienz seit Jahren im Fokus der Entwicklung. Zu den Innovationstreibern gehören Digitalisierung und Vernetzung. Aber auch Arbeitsentlastung durch Automatisierung, Section Control und Lenk-assistenten sind willkommene Themen. Spezielle Beachtung (vielleicht auch überbewertete?) bekommen Entwicklungsschwerpunkte bei Traktoren. Andere Fahrzeuge wie Transporter und Zweiachs-mäher stehen weniger im Rampenlicht als Traktoren. Bei ihnen wird aufgrund klei-

nerer Stückzahlen wenig von Trends, da-für mehr von Innovationen gesprochen.

### Sichtbar an den Messen

Trends in der Landtechnik werden speziell vor Messen (Agrama, Agritechnica, Eima, Sima) vermehrt sichtbar gemacht. Es soll dem Messebesucher suggeriert werden, dass er durch Ignorieren eines Trends die Zukunft verpasst.

Über Jahre hinweg waren die absolute Maschinengrösse, die Motorleistung, der Komfort und die Sicherheit typische Veränderungen. Bereits bei modernen auto-matischen Lenk- und Fahrer-Assistenzsys-

temen stellt sich die Frage, ob sie sich noch als Trend zeigen oder bereits zur Selbstverständlichkeit geworden sind. Hingegen ist die Automatisierung von Produktionsprozessen ein Toptrend, der auf die Fortschritte in der Landwirtschaft hinweist. Beispielsweise entwickelt sich derzeit die teilautomatisierte oder autono-me Unkrautregulierung zwischen und in den Kulturreihen zum Megatrend. Innerhalb dieser Entwicklung zeichnet sich in Form eines «Digitalen Zwillings» ein neuer Trend zur Überprüfung der Pflanzenentwicklung ab. Ebenfalls Potential, sich zum Megatrend zu entwickeln, ha-

ben neue Antriebssysteme für Traktoren, Transporter und Zweiachsmäher. Dies obwohl noch nicht klar ersichtlich ist, welche Energiequelle (Elektrizität, Wasserstoff, eFuel usw.) letztlich das Rennen macht.

### Traktoren und mehr...

Traktoren gelten auf den meisten Landwirtschaftsbetrieben als Leit- oder Schlüsselmaschine. Grund genug, diese Trends separat vorzustellen.

Selbstverständlich gibt es bei allen Acker- und Futterbaumaschinen Entwicklungen, die «im Trend liegen». Einem Megatrend im Bereich der Kulturpflege unterliegt derzeit der Pflanzenschutz mit der mechanischen Unkrautregulierung. Dies ist nicht zuletzt eine Folge der wachsenden Kritik bei der Herbizidanwendung. Damit ist bewiesen, dass sich eine Trendwelle erst dann oder ab dann erfolgreich ausdehnen kann, wenn Kundenwünsche (Bauer oder Konsument) berücksichtigt werden. Im Einzelnen gibt es folgende Trends bei Landtechnik:

- Bodenbearbeitung

Nach wie vor beansprucht die Bodenbearbeitung den höchsten Zugkraftbedarf. Deshalb liegen alle Massnahmen im Trend, die mit intelligenten Antriebs- und Gerätelösungen zur Reduktion des Zugkraftbedarfs beitragen. In den meisten Fällen geht es darum, die tatsächliche Arbeitstiefe der Maschinen und Werkzeuge auf das absolut erforderliche Maß zu reduzieren. Ein Ansatz, von dem zwar viel gesprochen wird, der aber bisher wenig umgesetzt wurde, ist die teilflächenspezifische und bedarfsgerechte Bearbeitung der Böden.

- Saattechnik

Bei der Drillsaattechnik kann ein Trend zur flexiblen und gleichzeitigen Ausbringung mehrerer Saatgüter und Dünger beobachtet werden. Damit bekommt der Anwender die Möglichkeit, seine Fruchtfolgen und Düngestrategien an geänderte Rahmenbedingungen anzupassen. Bei Einzelkornsämaschinen zeichnet sich unter anderem ein Trend zur Schwingungs-dämpfung der Vereinzelungssysteme ab. Damit werden die dynamischen Einflussfaktoren auf die Ablagegenauigkeit reduziert.

- Pflanzenschutz

Der Bereich Pflanzenschutz ist seit langem eine Digitalisierungsbaustelle. Trends deu-



Innovationstreiber sind autonome Fahrzeuge und Pflegetechnik. Bild: AgXeed



Im Fokus der Mähtechnik liegen bienen- und insektenschonende Mähwerke. Bild: Sauerburger



Teilautonome Maschinen machen auch vor der Ernte keinen Halt. Bild: Harvey One

ten darauf hin, dass dies auch in Zukunft so bleiben wird. Herkömmliche Verfahren werden weiter optimiert, zum Teil aber auch ganz neue Wege beschritten. So profitiert die konventionelle Pflanzenschutztechnik von besserer Kameratechnik und Bildverarbeitung. Daraus resultiert der Trend, dass mechanische Werkzeuge immer näher und zuverlässiger an der Kulturpflanze arbeiten. Das Potential für autonome Technik ist sehr gross. Derzeit werden Feldroboter nicht durch die Machbarkeit ausgebremst, sondern durch die rechtlichen Hürden.

- Mähtechnik

Auch im Bereich Mähtechnik liegen die Trends eindeutig bei der Digitalisierung. Beispielsweise bei Assistenzsystemen zur Wilderkennung. Ob der neue Trend zu insektschonender Mähtechnik anhält, wird die Zukunft zeigen.

Einige Entwicklungen (Trend?) zeigen die optimierte Ertragsschätzung auf der Basis von Vegetationsindizes. Diese Ertragschätzungen werden mit einem Deep-Learning-Modell ausgewertet. Ein anderer Ansatz ist die Ermittlung des Gras-Leguminosen-Verhältnisses mittels RGB-Kamera und gleichzeitigen Datenabgleichs mit einer hinterlegten Datenbank.

- Futterbergung

Bei der Futterbergung bestätigt sich ein früherer Trend zur Mantelbindung bei Ballenpressen. Im Übrigen werden laufend Optimierungen an Maschinen vorgenommen, die aber kaum als Trend bezeichnet werden können.

- Bewässerungstechnik

Die richtige Bewässerungstechnik bekommt immer grössere Bedeutung. Die Frage nach der richtigen Technik kann nicht verallgemeinert beantwortet werden, sondern ist betriebsindividuell zu prüfen. Der Trend zu effizientem Wassereinsatz zeigt sich durch den vermehrten Einsatz des Düsenwagens. Verschiedene Hersteller suchen bzw. haben technische Lösungen umgesetzt, damit Düsenwagen beim Umstellen und für den Strassentransport anwenderfreundlicher werden.

- Bewässerungssteuerung

Im Zusammenhang mit dem Einsatz von Bewässerungstechnik ist ein Trend zur optimalen Steuerung und Überwachung von Bewässerungssystemen auszumachen. Ein solches Beispiel ist die Schweizer Entwicklung «AquaBox» (Aebi Suisse). Mit dieser

AquaBox können Elektro- und Motorpumpen, Elektrosteuerungen diverser Sensoren, Schlauchwagen (Ocmis) und Wasserhähne/Wasserventile per Handy oder Browser gesteuert und überwacht werden.

### Zukünftige Landmaschinen

Die Voraussage von zukünftigen Trends ist in der Regel wie «Kaffeesatzlesen». Immerhin zeichnen sich wenigstens für die nahe Zukunft einige Trends ab, die «mit hoher Wahrscheinlichkeit» zutreffen werden. Auch wenn derzeit noch die Mehrzahl der Betriebsleiter in der Schweiz auf bestehende (und bewährte?) Technik setzen, werden sich neue Systeme wie Robotik, Fernerkundung mit Drohnen oder gar

cloudbasierte IT-Strukturen über kurz oder lang ausbreiten, von durchsetzen sind wir aber noch weit entfernt.

Bereits erwähnt wurden die Trends im Bereich der Kulturführung (Unkrautregulierung). Diese Trends können sich durch den gesellschaftlichen Druck (Konsument) und die damit verbundenen gesetzlichen Verschärfungen bereits in naher Zukunft beschleunigen. Um die Effizienz zu steigern, kann dies künftig nicht durch noch grössere Maschinen realisiert werden, sondern nur durch Optimierung bzw. Teillautomatisierung. Viele aktuelle Maschinen haben die maximale Grösse erreicht, um auf öffentlichen Strassen gefahren oder transportiert werden zu können. Es ist daher zu erwarten, dass künftig die Maschi-



**Stark im Rampenlicht: die mechanische Unkrautregulierung.** Bild: Pöttinger



**Die Elektrifizierung von Kleintraktoren und Hofmaschinen schreitet stetig voran.** Bild: Rigitrac

# stocker

SILOTECHNIK



**Stocker Trommelhäcksler – ein Vorbild an Leistung und Ergebnis.**

- 60 cm Schnittbreite
- Gehärtete Gegenschneide
- Einfaches und schnelles Nachstellen der Gegenschneide
- Antrieb mit Elektromotor, Traktor oder LKW-Motor

**EINFACH. SICHER. STOCKER.**

Stocker Fräsen & Metallbau AG  
Böllistrasse 422 – 5072 Oeschgen/Schweiz  
Tel. +41 62 8718888 - info@silofraesen.ch - [www.silofraesen.ch](http://www.silofraesen.ch)

**ROTOTEC** the power of flow

Technik mit Leidenschaft:  
Ihr Bedarf ist unsere Herausforderung.

AGRAMA Bern  
Halle 4.1  
Stand B02

Rototec AG | CH-3078 Richigen | +41 31 838 40 00 | [www.rototec.ch](http://www.rototec.ch)

## Gülletechnik

**WÄLCHLI**  
Brittnau



AGRAMA Bern  
Halle 1.2, Stand B11

**Allesköninger**

Wälchli Maschinenfabrik AG ■ 062 745 20 40 ■ [waelchli-ag.ch](http://waelchli-ag.ch)



be strong, be **KUHN**



## KUHN

Spezialist für den Ackerbau



- **KUHN** Pflüge
- **KUHN** Grubber
- **KUHN** (Kurz-)Scheibeneggen
- **KUHN** Kreiseleggen und Fräsen
- **KUHN** Sämaschinen
- **KUHN** Einzelkornsämaschinen
- **KUHN** Feldspritzen

**DIE BESTE INVESTITION IN  
MEINE ZUKUNFT**

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



**Effiziente Bewässerungstechnik und Bewässerungssteuerung zeichnen den Trend für Pflanzenbewässerung aus.** Bild: Bosch

nen nicht mehr grösser werden. Wenn künftig anstelle von grossen Maschinen Roboter die Aufgaben übernehmen, ist die absolute Grösse (einer Einheit) von der Reichweite, der Laufzeit und der Kontrollierbarkeit der Maschine abhängig. Fachleute erwarten, dass die Bodenbearbeitung weiterhin den höchsten Kraftbedarf erfordert und damit auch für Feldroboter die untere mögliche Grenze der Maschinengrösse definiert. Eine Miniaturisierung

bis auf das Niveau eines Gartenrasenmähers wird kaum eintreffen, weil erst ab einer gewissen Grösse die notwendige Schlagkraft, Laufzeit und Geländemobilität gewährleistet sind.

#### Eine Frage der Versorgungsinfrastruktur

Moderne Trends, die herkömmliche Systeme oder Maschinen ablösen, stellen neu bisher nicht bekannte Forderungen

an die Infrastruktur. Roboter können zwar autonom arbeiten, sie müssen jedoch vom Nutzer beaufsichtigt werden. Damit mit Feldrobotern sinnvoll gearbeitet werden kann, ist eine angepasste Infrastruktur in Form von passenden Wegen (zum Feld), Strom und gesichertem, mobilem Internet erforderlich. Das Nadelöhr für batterie-/elektrisch betriebene Maschinen ist die Reichweite. Derzeit ist die Reichweite bei Verbrennern noch um ein Vielfaches höher als bei elektrifizierten Systemen. Wie künftig die Speicherung der notwendigen (Antriebs-)Energie sinnvoll realisiert werden kann, ob mit Batterie, Wasserstoff oder anderen synthetischen Kraftstoffen, ist derzeit nicht klar absehbar. Möglicherweise kommen alle Antriebssysteme zur Anwendung, allerdings mit entsprechenden Folgen für die Versorgungsinfrastruktur (Berggebiete, abgelegene Gebiete usw.).

#### Fazit

Landtechnik lebt von Innovationen und Trends. Derzeit gibt es neben den trendigen Entwicklungsfortschritten bei den einzelnen Maschinengruppen auch so genannte Megatrends. Solange «man» nicht der Versuchung erliegt, jeden Trend auf dem eigenen Betrieb umzusetzen, ist die Verfolgung der verschiedenen Entwicklungen nicht schädlich, sondern interessant. Schon deshalb lohnt sich ein Besuch der Agrama in Bern. ■



**Wenn Roboter Aufgaben übernehmen, dann ist deren Grösse von der Reichweite, der Laufzeit und der Kontrollierbarkeit abhängig.** Bild: Horsch

# KRAFT EINER NEUEN GENERATION

- ☒ 4-RAD-LENKUNG
- ☒ BIS 136 PS & 530 NM – STUFE 5
- ☒ ZF-STUFENLOSGETRIEBE MIT LDRIVE

[lindner-traktoren.at](http://lindner-traktoren.at)

**Lindner**   
Der Beste am Berg

**www.agrartechnik.ch**

## ROADRUNNER

- Einfach in der Bedienung
- Kostengünstiger Wegunterhalt
- Vielseitig einsetzbar
- Einfaches Verteilen von Mergel
- Für Traktoren, Radlader, Hoflader, etc.
- Ideal für Gemeinden, Flurgenossenschaften, Lohnunternehmen, Maschinenringe, Baugeschäfte und Private



Melden Sie sich für eine persönliche Vorführung bei uns in Willadingen.

[info@bruegger-willadingen.ch](mailto:info@bruegger-willadingen.ch)  
078 629 44 72  
[www.bruegger-willadingen.ch](http://www.bruegger-willadingen.ch)



## SILOKING

einfach intelligent füttern

Promo 2022

### Futtermischwagen

- Schieber vorne rechts
- Gekanteter Behälter, Strohring
- 2 mechanische Gegenschneiden
- Gelenkwelle und Aufstiegsleiter



Unser Angebot bis 30.11.2022:

TrailedLine Smart 5	15'990.-
TrailedLine Classic Compact 9	24'710.-
TrailedLine Classic Duo 14	40'710.-
TrailedLine Classic Duo 20	50'950.-
netto inkl. MwSt./unverbindliche Preisempfehlung	

**Agriott** 3052 Zollikofen  
Tel. 031 910 30 20 · [www.agriott.ch](http://www.agriott.ch)  
Ein Geschäftsbereich der Ott Landmaschinen AG



**Entwicklungen von Funktionsmustern für die alternative Unkrautbekämpfung mit Laser (links, Projekt Caterra an der ETH Zürich) und Knallgas-Mikroflamme (rechts, Projekt Sportsweeder an der HAFL).** Bilder: Aurel Neff und HAFL

# Perspektiven für Digitalisierung und Landwirtschaft 4.0

Auch in der Landtechnik wird der Ausdruck «Digitalisierung» mit modern und zukunftsgerichtet gleichgesetzt. Was bedeutet Digitalisierung aber konkret und wie lässt sich dieser neue Teil der Technik einordnen?

**Bernhard Streit\***

Das Ziel von Weiterentwicklungen in der landwirtschaftlichen Produktion und insbesondere in der Landtechnik ist die Steigerung der Produktivität. Darin eingeschlossen sind Leistungssteigerung und Kostensenkung. Wie die Entwicklung der Industrialisierung von 1.0 zu 4.0, so hat auch die Landwirtschaft eine Entwicklung von der Mechanisierung (1.0) über die Grüne Revolution durch Einsatz moderner Hilfsmittel (2.0) und Präzisionslandwirtschaft (3.0) bis hin zur Digitalisierung (4.0) durchlaufen. Diese letzte Station der Entwicklung umschreibt eine Systemtechnik, die Sensoren und Robotik, Kommunikation mit dem Internet der Dinge, Da-

tenmanagement in der Cloud, Datenanalyse mit künstlicher Intelligenz sowie Systeme für die Entscheidungshilfen miteinander verbindet (Grafik 1).

## Vieles braucht Zeit...

Die Entwicklung der einzelnen Elemente von Landwirtschaft 4.0 braucht viel Zeit und läuft bereits seit langem. Entsprechend sind Geräte und Anwendungen in unterschiedlichem Entwicklungsgrad verfügbar. In der Fachwelt beschreibt der technologische Reifegrad den Stand der Entwicklung auf einer Skala zwischen einer Machbarkeitsstudie respektive einem Funktionsmuster bis hin zur Etablierung im Markt (siehe Grafik 2).

So wird beispielsweise nicht mehr darüber diskutiert, ob Melkroboter oder automatische Lenksysteme funktionieren und einen Nutzen bringen, wir können seit

## Weitere Literatur

- Araújo, S. O.; Peres, R. S.; Barata, J.; Lidon, F.; and Ramalho, J. C.; 2021. Characterising the Agriculture 4.0 Landscape – Emerging Trends, Challenges and Opportunities. *Agronomy*, 11, 667. <https://doi.org/10.3390/agronomy11040667>.
- Lenain, R.; Peyrach, J.; Savary, A.; and Séverac, G.; 2020. Agricultural Robotics: Part of the New Deal? *FIRA Conclusions* (<https://www.agricultural-robotics.com/news/fira-2020-s-e-book-agricultural-robotics-part-of-the-new-deal>)
- Ammann, J.; Umstätter, C.; und El Benni, N.; 2022. Prognosen zur Nutzung digitaler Technologien im Schweizer Freilandgemüsebau. *Agrarforschung Schweiz* 13: 34–40, 2; <https://doi.org/10.34776/afs13-34>.

\* Bernhard Streit ist Dozent an der Berner Hochschule für Agrar-, Forst- und Lebensmittelwissenschaften (HAFL) in Zollikofen und Digitalisierungsberater beim SVLT.

längerem zwischen Modellen von verschiedenen Anbietern auswählen, die Firmen stellen die Funktionsfähigkeit sicher. Dagegen wird an der Zuverlässigkeit von Robotern für die Unkrautbekämpfung noch intensiv gearbeitet; Systeme, die sicher zwischen Unkräutern und Kulturpflanzen in allen möglichen Umgebungen unterscheiden können, sind noch nicht am Markt erhältlich. So wurde an der Hochschule für Agrar-, Forst- und Lebensmittelwissenschaften (HAFL) ein Werkzeug für die berührungslose Unkrautbekämpfung mittels Mikro-Knallgas-Flamme entwickelt. Es wird aber noch mehrere Jahre dauern, bis dieses Gerät im Feld seine Arbeit verrichtet und gekauft werden kann.

### ... Weniges ist bereits verfügbar

Auf der anderen Seite gibt es bereits jetzt Elemente von Landwirtschaft 4.0, die schon auf Betrieben eingesetzt werden. Wie allgemein in der Gesellschaft sind wichtige Anwendungen eng mit dem Internet und dadurch auch mit dem Smartphone verbunden. Angefangen von der Fernüberwachung (z. B. Melkroboter, Klimaregelung oder Online-Zugriff auf Daten in Landmaschinen) über die freie Verfügbarkeit von Satellitenbildern für die Feldüberwachung bis hin zu den Wetterdaten und Niederschlagsradaren können unzählige Anwendungen den landwirtschaftlichen Alltag erleichtern.

### Daten bringen Geld

Dank der Nutzung von Cloud-Lösungen für die Speicherung von Daten sind die strukturierte Ablage sowie die Unsicherheit bezüglich Datensicherung weitgehend und elegant gelöst. Dadurch wird der Einbezug von Daten aus vergangenen Jahren für die Entscheidungsfindung der aktuellen Bewirtschaftung stark erleichtert. Auf der anderen Seite ist in vielen Fällen nicht klar, was genau mit den ausser Haus abgespeicherten Daten alles geschieht. Die Ausgangslage in landwirtschaftlichen Anwendungen ist dabei die gleiche wie bei allgemein genutzten Programmen auf Smartphones und im Internet: Die Nutzung solcher Hilfen sollte möglichst ein Maximum an Funktionalität haben und dabei nichts kosten. Es ist ökonomisch nachvollziehbar, dass diese Rechnung für die Anbieter solcher Lösungen nur aufgehen kann, wenn sie die gewonnenen Daten weiterverkaufen können. Datenschutzgesetze geben zwar die Rahmenbedingungen vor, können aber letztendlich die Weiternutzung nicht verhindern. Die Geschäftsmodelle aller grossen Technologiefirmen zeigen, dass mit Daten sehr viel Geld verdient werden kann – auch in der Landwirtschaft.

### An Strukturen angepasste Lösungen

Die Steigerung der Effizienz in der Landtechnik wurde bis jetzt durch Grösse und Leistungsfähigkeit der eingesetzten Ma-

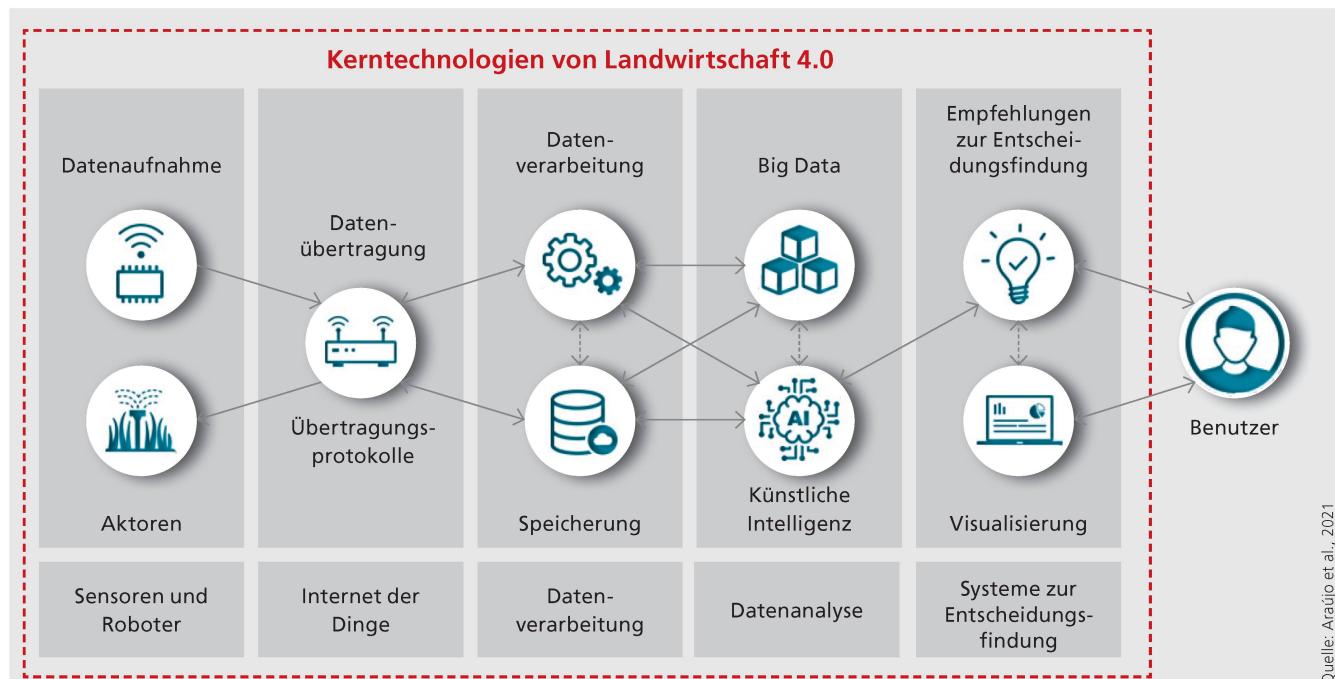
### Umfrage

Smart Farming, Landwirtschaft 4.0 oder Precision Farming. Digitalisierung ist auch in der Landwirtschaft ein grosses Thema. Die «Schweizer Landtechnik» und «Technique Agricole» möchten von Ihnen wissen, welchen Bereich der Digitalisierung Sie auf Ihrem Betrieb nutzen und welcher Anwendungsbereich Ihrer Meinung nach in Zukunft am meisten an Bedeutung zunehmen wird. Über diesen QR-Code gelangen Sie direkt zu unserer Umfrage.



schinen erreicht. Die begrenzenden Produktionsfaktoren waren der Mensch (irgendeinmal muss die Bedienperson ja auch schlafen) und das Wetter (nach dem Regen ist vor dem Regen). Gerade in Mitteleuropa zwingt hauptsächlich der ökonomische Druck, knappe Zeitfenster für die Bewirtschaftung von immer grösseren Flächen zu nutzen. Hinzu kommt, dass Landtechnik-Unternehmen Maschinen für den Einsatz in den Kerngebieten in ihrer unmittelbaren Umgebung entwickeln. Tendenziell sind also die herkömmlichen Neuentwicklungen im Ackerbau nicht für die in der Schweiz verhältnismässig kleinen Strukturen und nassen Bedingungen

**Grafik 1: Datenfluss zwischen den fünf verschiedenen Hauptelementen der Landwirtschaft 4.0**



mit Hanglagen und Erosionsrisiken optimiert.

Entwicklungen mit Einbezug von Landwirtschaft 4.0 ermöglichen neu die Entstehung von Lösungen, die sehr gut an helvetische Bedingungen angepasst sind. Leichte und kleine Fahrzeuge können Feldarbeiten auch in (für konventionelle Technik) zu feuchten Böden erledigen, wodurch sich die Anzahl verfügbarer Arbeitstage erhöht. Zudem kann mit teil-autonomen Robotern dereinst rund um die Uhr gearbeitet werden und so am Ende innerhalb einer gewissen Zeitspanne die gleiche Fläche bewirtschaftet werden wie mit herkömmlicher Technik. Diese neuen Ausgangslagen haben bereits zu Schweizer Entwicklungen geführt, wie die Beispiele von Ecorobotix oder Projekte an den technisch orientierten Hochschulen und Fachhochschulen zeigen.

### Hin zur Einzelpflanze

Auch beim Einsatz von Hilfsmitteln bietet die Digitalisierung die Möglichkeit, die Felder nicht mehr wie bisher auf Stufe Feld oder – sofern die Technik vorhanden ist – Teilfläche zu bewirtschaften. Die Kapazitäten im gesamten Datenfluss der Landwirtschaft 4.0 erlauben es in Zukunft, die Bewirtschaftung auf Stufe Einzelpflanze zu optimieren und so die Effizienz der eingesetzten Hilfsstoffe signifikant zu steigern.

Trotz aller Euphorie und positiven Perspektiven ist nach wie vor nicht klar, wie solche modernen Möglichkeiten auf unseren Betrieben jetzt und in Zukunft ein-

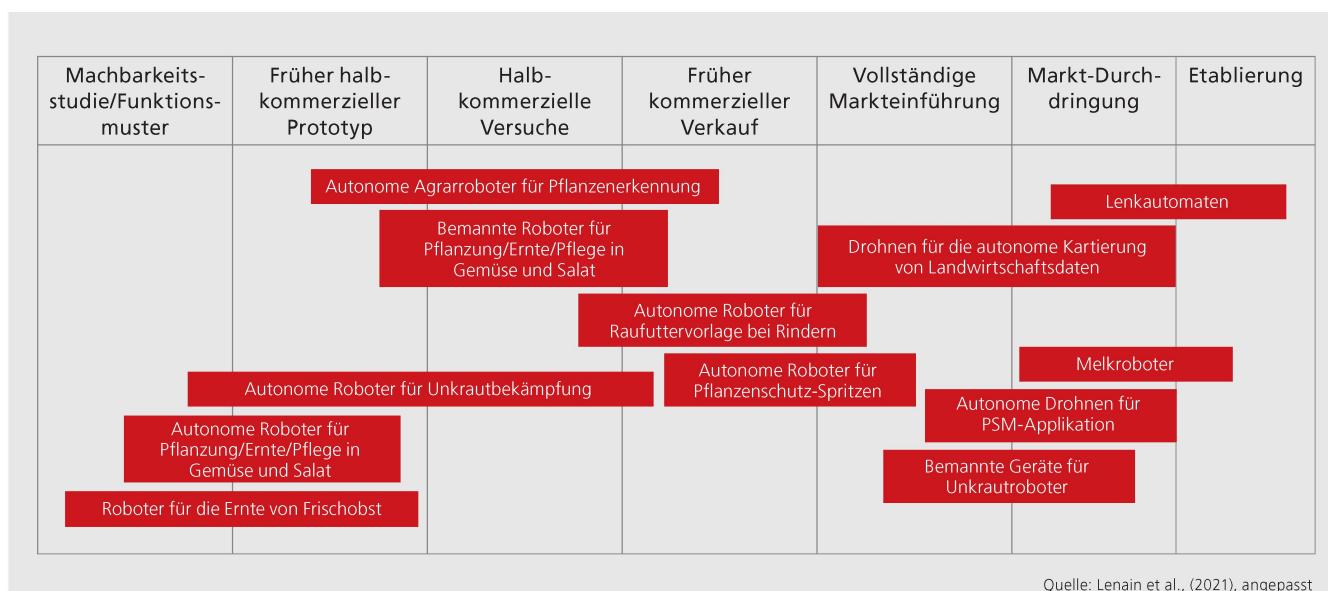


**Trotz aller Euphorie ist nach wie vor nicht klar, wie moderne Möglichkeiten auf unseren Betrieben jetzt und in Zukunft eingesetzt werden.** Bild: H. Röthlisberger

gesetzt werden. Wir wissen zwar, dass das Smartphone bei einer Mehrzahl der Bevölkerung und somit auch in der Landwirtschaft zum Alltag gehört. In neusten Studien von Agroscope wurde zudem publiziert, dass digitalisierte Lenk-, Hack- und Bewässerungssysteme in Zukunft an Bedeutung gewinnen werden. Gleichzeitig wird darauf hingewiesen, dass vermutlich auch bei der Finanzierung und bei der Bedienung dieser Systeme Unterstützung benötigt wird. Diese Folgerungen decken sich auch mit Erfahrungen aus der Praxis, wonach bereits jetzt viele Hilfen für die Bewirtschaftung vorhanden

sind (z.B. Fernerkundungsdaten, Tierdaten), für deren korrekten Einsatz aber ein hohes Mass an Beratung nötig ist. Auch der SVLT beschäftigt sich intensiv mit den Aspekten von Landwirtschaft 4.0, damit sich der Verband zielgerichtet auf die kommenden Herausforderungen einstellen kann. Ganz im Sinn von Landwirtschaft 4.0 soll der nächste Schritt die Datenaufnahme im Rahmen einer anonymen Umfrage bei der Leserschaft der «Schweizer Landtechnik» sein (siehe Kasten Seite 29). Die Umfragedaten werden analysiert und schliesslich als Prognose wieder publiziert. ■

### Grafik 2: Technologie-Reifegrad von ausgewählten aktuellen Roboteranwendungen in der Landwirtschaft



Quelle: Lenain et al., (2021), angepasst



## innovative Hacktechnologie für den Ackerbau von heute

BERN  
24.-28.11.2022  
**AGRAMA**  
HALLE 673  
STAND D05



### HÖCHSTER KOMFORT

Werkzeugloses Einstellen.  
Hackbandbreite aus der  
Kabine verstellbar. Automatische  
Steuerung mit Kamera-System.



### HÖCHSTE PRÄZISION

Doppelt geführtes Parallelogramm. Kompakter Anbau. Hydraulische Hangabdrift-Kompensation.



### HÖCHSTE EFFIZIENZ

Dank einfacher Handhabung, wartungsfreien Hackelementen und robuster Konstruktion.



## PRECISION CENTER

By Bucher Landtechnik

Bernhard Läubli | 079 667 27 93  
bernhard.laeubli@bucherlandtechnik.ch

[www.precision-center.ch](http://www.precision-center.ch)



**GRANIT**  
QUALITY PARTS



## MEIN ONLINESHOP IST NEBENAN!

Bestellungen beim Fachhändler Ihres Vertrauens



Jetzt im  
GRANIT Partnership  
registrieren!

[www.granit-parts.ch](http://www.granit-parts.ch)

**Wood-Mizer®**



# LT15

START / CLASSIC / WIDE

- 5,4 m Schnittlänge
- 70 cm / WIDE 90 cm Stamm Ø
- Elektro oder Benzinmotor

# Jetzt mit 1'000,- CHF Rabatt

Lieferzeit auf Anfrage je nach Ausstattung

Stefan Wespi • Eichistraße 4 • 6353 Weggis • Tel.: 079 9643594

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



# Firmenmeldungen zur Agrama

## Wirtschaftliche Kolbenpumpen

Zweikolbenpumpen der Baureihe «H-30», «H-60» und «H-90» werden weiterentwickelt. Die stetigen Verbesserungen der hochwertigen Maschinen garantieren, den aktuellen Anforderungen der Verschlauchungs- und Bewässerungstechnik standzuhalten. Sie ist die einzige Pumpe, mit der Wasser und Gülle gefördert werden kann – vielfältige Einsatzmöglichkeiten. Der niedrige Energiebedarf bei glei-



cher konstanter Leistung ist unübertroffen. Die Pumpen in 100% Schweizer Qualität helfen mit den speziell entwickelten FU-Steuerungen, die Energiebilanz und das Klima nachhaltig zu verbessern. Schauen Sie sich unsere Kolben-, Vertikal-, Zentrifugalpumpen und Bodenleitungsarmaturen bei uns an. Wir freuen uns auf Ihren Besuch.

Hans Meier AG, Halle 3.2, A07

## Kubota mit Full-Line-Auftritt

Die Ad. Bachmann AG präsentiert an der Agrama 2022 nebst dem kompletten Kubota-Traktoren-Programm auch diverse Anbaugeräte für das Grünland und den Ackerbau in oranger Farbe. Auf einer Fläche von 480 m<sup>2</sup> finden die Besucher diverse Kubota-«Swiss Profi»-Modelle im unteren bis mittleren Leistungssegment,



welche in der Ausrüstung speziell auf die Bedürfnisse der Schweizer Landwirte zugeschnitten sind. Aber auch «Exoten» der Serie «M4003 DTH» mit Überrollbügel oder die «Narrow» in besonders schmaler Ausführung werden präsentiert. Fünf Jahre Werksgarantie ist bei der Kubota-M-Serie Standard und damit ein Versprechen für beste japanische Qualität. Seit Sommer 2021 werden alle Anbaugeräte der Kverneland-Gruppe, seit über zehn Jahren eine Tochtergesellschaft von Kubota, in der Schweiz auch in oranger Farbe verkauft. Damit ist auch hierzulande der Startschuss für die Full-Line-Strategie und das damit verbundene Wachstum von Kubota gefallen.

Ad. Bachmann AG, Halle 3.2, B13

## Highlights von Güttsler und Evers

Mit vielen Highlights erwarten die Grünland- und Ackerbauspezialisten der A. Leiser AG ihre Besucher an der Agrama 2022. Auf rund 300 m<sup>2</sup> Standfläche präsentieren sie einen Querschnitt aus ihrem Grünland- und Ackerbausortiment der Topmarken Güttsler und Evers. Sie informieren zudem über ihr cleveres Aus- und Weiterbildungsprogramm in Kombination mit den hochwertigen Produkten



und haben mit Hans Güttsler einen viel beachteten Innovationsführer der Branche zu Gast. Im persönlichen Gespräch erhalten die Standbesucher wertvolle Tipps und können das erstmals gezeigte Güttsler-GreenManager-System in Augenschein nehmen. Weitere Highlights am Stand sind die Maisdamm-Maschine sowie die speziell ausgerüstete Dartmoor-Direktsaatmaschine, zwei vielversprechende Neuentwicklungen von Evers.

A. Leiser AG, Halle 3.0, C11

## Brandneues und Bewährtes

An der Agrama 2022 präsentieren die drei Importeure der Topmarken Manitou und Giant – A. Leiser AG, Aggeler AG



und Bernard Frei SA – am Stand C11 in Halle 3.0 einen Querschnitt aus den Programmen der beiden Hersteller. Darunter der brandneue, ultrakompakte Manitou «ULM 412/415», der erstmals an einer Schweizer Landtechnikmesse auftritt. Aus dem Sortiment von Manitou sind neben dem ULM beispielsweise die beiden Lieblinge der Schweizer Landwirtschaft «MLT 420» und «MLT 625» sowie der Hochleistungsteleskoplader «MLT 1041» zu sehen. Zudem gibt es viele Infos zum Materialhandling wie Manitou «Easy-Link» sowie die Möglichkeit, die drei Manitou-«Reduce»-Programme zur Kostenreduktion im Materialumschlag kennenzulernen.

Der holländische Hersteller Tobroco-Giant verfügt über das grösste Programm knickgelenkter Radlader auf dem Markt. Seine Produkte überzeugen mit smarten Detektionslösungen, Robustheit sowie Leistungsfähigkeit und erfreuen sich grosser Beliebtheit. Am Stand erwartet die Besucher eine grosse Programmvielfalt, darunter auch vollelektrisch betriebene Modelle auf Basis der Lithium-Ionen-Akku-Technologie. Unnötig zu erwähnen, dass sich auch diese Modelle in Kapazität, Ladung und weiterer Ausrüstung auf die Bedürfnisse der Besitzer abstimmen lassen.

A. Leiser AG, Aggeler AG, Bernard Frei SA, Halle 3.0, C11

## Neues von Kuhn

Das Kuhn Center zeigt an der Agrama interessante Neuheiten aus den Bereichen Futterernte, Rundballenpressen, Einzel-

kornsätechnik, Bodenbearbeitung, Futtermischwagen, Elektronik und vieles mehr.

- Front-Scheibenmähwerk «GMD 3123F» mit bester Bodenanpassung, dem einzigartigen «Optidisc Elite»-Mähbalken und einer Arbeitsbreite von 3,10 Meter.
- Heck-Trommelmähwerk «PZ 3015», das neue Heckmähwerk mit der Mähbalkenentlastung «Lift-Control» mit Anfahrsicherung für unterbrechungsfreies Mähen und einer Arbeitsbreite von 3,04 Meter.
- Frontbandschwader «Merge Maxx 440F», der einzigartige mit zwei Bändern für bestes und sauberstes Futter!
- Einkreisel-Schwader der Baureihe «GA 1001» mit Arbeitsbreiten von 3,8 bis 4,4 Meter.
- Doppel-Schwader «GA 7530» mit seitlicher Schwadablage, dem «Stabidrive»-Stabilitätssystem sowie dem geschlossenen und wartungsfreien «Masterdrive GIII»-Getriebe.
- Giroheuer «GF 8703», die neue Serie der Kreiselheuer mit «Opti-Tedd»-Rotoren.
- Balepack «VBP 7190»; die neue variable



Press-Wickel-Kombi für Profis mit der einzigartigen Kuhn-«Twin-Reel»-Folienbindung.

- Volldrehpflug «Vari-Master L» in ON-Land-Version mit hydraulischer Scharabsicherung und stufenloser Schnittbreiteneinstellung.
- Kurzscheibenegge «Optimizer L300», die ideale für Stoppelbearbeitung, Unkrautkontrolle und Saatbeet-Vorbereitung.
- «Kosma»-Einzelkornsämaschine «Ti 6» Reihen mit elektrischem Antrieb, Isobus und hydraulisch verstellbaren Reihenabständen.
- Säkombination «Sitera 3030e» mit dem «Seedflex»-Scharbalken und elek-

trischem Antrieb der «Helica»-Dosierung und der Kreiselegge «HR 3020».

- Futtermischwagen «Profile M», die neue Baureihe mit den idealen Abmessungen für Schweizer Verhältnisse und den verschiedensten Austragevarianten. Behältergrößen von 16 bis 25 Kubikmeter.
- Anbau-Feldspritze «Deltis 1002» mit Einzeldüsenschaltung, Bedienzentrum «Diluset+» mit automatisiertem Reinigungsprogramm.
- Universalmulchgerät «BPR 305» für den Einsatz als Front- und Heckmulcher
- Auslege-Böschungsmulcher «Multi Longer GII EP 5757 SPA» mit abgewinkeltem «Opti-View»-Ausleger mit Parallelogramm und el. proportionaler Steuerung.
- Kuhn-Isobus-Terminal «VTI 60» mit 5,7-Zoll-Farbdisplay und Isobus-Funktionen UT, AUX-N, TECU und ISB.

Kuhn Center Schweiz, Halle 2.0, E03

#### «QCS» von Quicke

Speriwa zeigt an der Agrama die neuen Steuergeräte, Joysticks und Multikuppler. Das System bietet ein umfassendes Spektrum von der einfachen und kostengünsti-



Wir suchen für unser Logistikcenter  
in Dintikon (AG) per sofort:

### Betriebsmechaniker (m/w/d)

Wir bieten eine Position mit viel Eigenverantwortung in einem kollegialen Team. Wir unterstützen dich in deiner fachlichen und persönlichen Weiterentwicklung. Es erwartet dich eine attraktive Entlohnung und zusätzlich diverse Vorteile, wie Essens- und Kraftstoffvergünstigungen, Reka-Checks, spezielle Konditionen auf unser gesamtes Sortiment und der Übernahme von Kosten für Aus- und Weiterbildungen.

Kontaktiere uns:  
Tel. 058 580 53 00  
jobs.ch@papyrus.com

PAPYRUS



**LID.CH**



**Landwirtschaft  
für Medien,  
Schulen,  
Konsumenten**

LID Landwirtschaftlicher  
Informationsdienst

Weststrasse 10, 3000 Bern 6  
Telefon 031 359 59 77  
E-Mail: info@lid.ch

gen mechanischen Ladersteuerung «QM-Command» bis hin zum ergonomischen «QE-Command», dem neuen elektronischen Joystick. «QCS» wurde von Ålö mit vollem Fokus auf Leistung, Langlebigkeit und Benutzerfreundlichkeit entwickelt. «QE-Command» kombiniert mit dem digitalen Supportsystem «Q-Companion» bietet zudem aktive und anwendungs-basierte Softwarefunktionen. Ein neuer Massstab für präzise, intelligente und effiziente Ladersteuerung!

Zu sehen sind Quicke-Arbeitsgeräte für Frontlader, Hoflader, Teleskoplader und Radlader. Mehr als 200 Geräte sind jederzeit ab Lager verfügbar.

Die neuen Silocut-Silage-Schneidewerkzeuge sind in verschiedenen Ausführungen erhältlich: in einer Zinken- oder Schau-felversion, mit einer Folien-/Netzklammer oder einem hydraulischen Abschieber.

Die neuen Frontzapfwellengetriebe von Zuidberg: Mit dem neuen «RL2»-Getriebe präsentiert Zuidberg eine Innovation in der Zapfwellentechnik. Das Getriebe kombiniert eine sehr kompakte Bauweise mit Hightech-Lösungen, welche Effizienz, ei-nen niedrigen Geräuschpegel, eine lange Lebensdauer und maximalen Bedienungs-komfort garantieren.



**Major-Mulchgeräte:** Der irische Hersteller Major bietet Sichelmäher für die Landwirtschaft, für Sport- und Golfplätze, Flughäfen und Parkanlagen an. Im Pro-gramm sind Modelle von 1,50–7,30 m Arbeitsbreite für den Front- oder Heckanbau und gezogene Versionen. Durch das patentierte Groundsmajor-System wird Streif-enbildung beim Mähen vermieden.

Speriwa AG, Halle 673, C01

### Ott an der Agrama

Der neu entwickelte pneumatische Dün-gerstreuer Rauch «Aero 32.1» ist mit ei-nem Volumen von 1900–3200 l und einer Arbeitsbreite von 24–30 m erhältlich. Der grösste Vorteil der Maschine liegt beim Grenz- und Teilflächenstreuen. Aktuell kann der «Aero 32.1» vier Teilbreiten schalten und diese mit einer separaten Ausbringmenge ansteuern. Die Maschine lässt sich komfortabel über Isobus bedie-nen.



Der ROC-Bandschwader mit einzigartiger 6-reihiger Zinkenkonstruktion bietet viele Vorteile. Dank den versetzten Zinkenreihen mit den gebogenen Zinken wird das Futter besser aufgenommen, die Grasnarbe geschont und die Blattverluste werden minimiert.

Der Präzisionsstriegel Phénix «Arcadia» ist aus 10 Elementen mit einer Breite von 1,2 m aufgebaut. Die 420 Zinken in 7 Reihen (alle 2,8 cm) haben ein gebogenes Profil, so dass sie sich besser in den Striegel einfügen und die Kultur nicht verletzen, wenn das Gerät angehoben wird. Der Druck und die Position der Zinken sind unabhängig voneinander einstellbar. Die Isobus-Steuerung ermöglicht die unab-hängige Steuerung von Teilbreiten. Bei dem neuen gezogenen «Fanex 1564C» werden die 14 Kreisel über das Fahrwerk geführt. Dank dieser innovativen Anlenkung des Fahrwerks ist eine optimale Boden-anpassung garantiert. Der verstärkte Antriebsstrang der «ProLine»-Maschine ist wartungsfrei.

Kverneland-Pflug «3300S» 4- bis 6-Schar, «Variomat». Geringer Zugkraftbedarf reduziert den Kraftstoffverbrauch und Ver-schleiss, 300er Drehwerk für grosse Trak-toren unter härtesten Bedingungen. Kver-neland-Transportsystem: Der Pflug verhält sich wie ein Anhänger, für optimale Trans-portsicherheit.

**Amazone-Neuheiten:** Kreiselegge «KE 3002 Rotamix»; pneumatische Aufbau-sämaschine «Centaya 3000 Special»; Anbau-Volldrehpflug «Teres 300»; autarker Fronttank «FT-P 1502».

Ott Landmaschinen AG, Halle 3.2, C11+D11

### Precision Center an der Agrama

Das Precision Center ist das Kompetenz-zentrum für alle Smart-Farming-Anwen-dungen. Unser Ziel ist es, unseren Kun-



## PRECISION CENTER

den den Zugang zu neuen Technologien zu vereinfachen und auf deren Bedürf-nisse abzustimmen. Unsere erfahrenen Spezialisten bieten Lösungen für ver-schiedenste Anwendungsbereiche: Sei es in der Nachrüstung von Isobus-Appli-kationen, bei der Beratung und Inbetriebnahme von Spurführungssystemen oder für die Datenkommunikation zwi-schen Fahrzeugen und Anbaugeräten. Die Ökologisierung und die Reduzierung des Einsatzes von Pflanzenschutzmitteln sind zentrale Punkte der aktuellen Agrar-politik. Das Precision Center bietet Land-wirten und Lohnunternehmern neue Technologien, welche es ermöglichen, die vorgegebenen Ziele zu erreichen. Ob gezielte Applikation von Pestiziden mit-tels Pflanzenerkennung, Unkrautregulie-rung mit Strom oder ausgeklügelte Hacktechnologie – das Precision Center bietet Lösungen auch für komplexe An-wendungen.

Precision Center, 673, D05

### Börger-Separationstechnik

Die Gölle zu separieren, ist für Natur und Tier optimal. Bei der Firma Rototec AG er-fahren Sie an der Agrama, warum ein Separat or für so viele Landwirte und Unternehmer interessant ist. Andreas Jans,



Separatoren-Spezialist bei Rototec, berät Sie gerne über individuelle Einsatzmög-lichkeiten in Ihrem Betrieb. Leistungs-stark, mobil und auf Ihre Bedürfnisse abgestimmt: Börger-Hochleistungssepara-toren sind effizient, langlebig, energie-sparend und wartungsarm. Erhältlich sind verschiedene Modelle mit Durchsatzmen-gen bis zu 150 m³/h.

Rototec AG, Halle 4.1, Stand B02

**#365**  
**Das Jahr mit Kubota**

Wir sind an der  
**AGRAMA**  
Halle 3.2./ Stand B13



5 Jahre  
**GARANTIE**  
**Kubota**

**Kubota**

365 Tage im Jahr die richtige Lösung.

Die Anforderungen in der Landwirtschaft sind nicht nur hoch, sondern auch umfangreich und vielfältig. Jetzt die passende Lösung auf [www.kubota-traktor.ch](http://www.kubota-traktor.ch) entdecken.

Kubota Traktoren von 60 bis 175 PS mit Anbaugeräten.

For Earth, For Life  
Kubota

AD. BACHMANN AG

Kubota Generalvertretung  
Wilerstrasse 16, 9554 Tägerschen TG  
Tel. 071 918 80 20, [www.adbachmannag.ch](http://www.adbachmannag.ch)

**AEBI SUISSE**  
Handels- und Serviceorganisation

**Energy Power**  
Generatoren für Privat, Gewerbe und Industrie

**Notstromaggregat**



**AGRAMA BERN:**  
Halle 2.2, Stand A03

**Zapfwellengenerator**



**Generatoren mit Benzin-, Diesel- oder Zapfwellenantrieb.**  
Mit Hand- oder Automatiksteuerungen, für Privat, Gewerbe, Industrie, Mobil oder stationär, Partikelfilter und Wärmekraftkoppelungen etc.

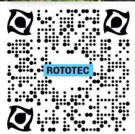
**Aebi Suisse Handels- und Serviceorganisation SA**  
CH-3236 Gampelen | CH-8450 Andelfingen | 032 312 70 30 | [www.aebisuisse.ch](http://www.aebisuisse.ch)

**ROTOTEC** the power of flow



**Wenn wir gross sind, separieren wir die Gülle.**

AGRAMA Bern  
Halle 4.1  
Stand B02



Rototec AG | CH-3078 Richigen | +41 31 838 40 00 | [www.rototec.ch](http://www.rototec.ch)

**sauber laden – schneller abladen**

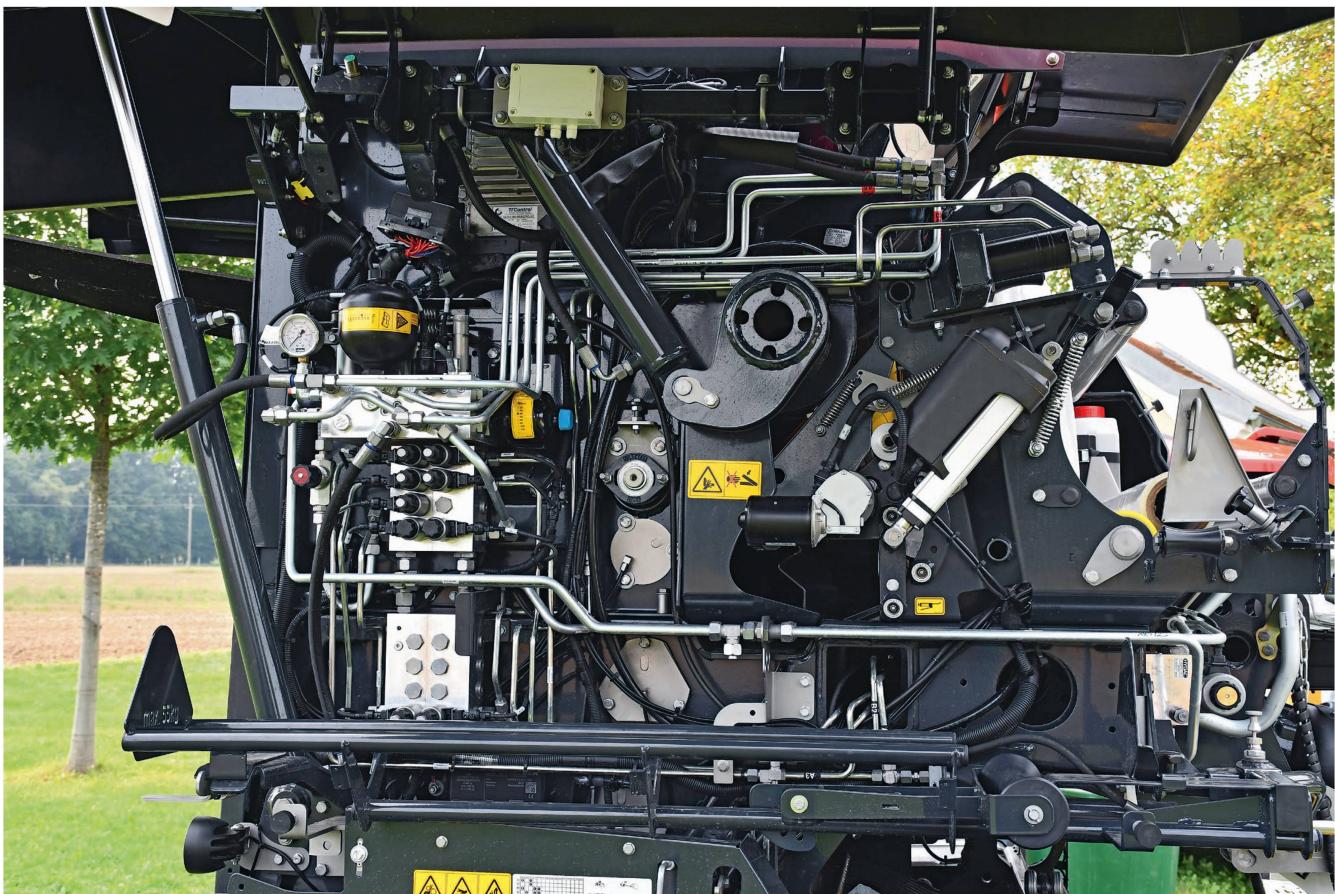
Massgeschneidert auf Ihre Bedürfnisse.



**LITAND**  
[www.hecklader.ch](http://www.hecklader.ch)

100% Schweizer Produktion

**www.agrartechnik.ch**



Erntemaschinen ohne Hydraulikzylinder oder elektrische Stellmotoren gibt es kaum noch. Bild: R. Hunger

## Trend zu elektrischen Aktuatoren

**Landtechnik lebt von Innovationen und Weiterentwicklungen. Das ist ein Grund, warum sich Landtechnik stetig verändert. Ein Beispiel dafür ist der Trend von der hydraulischen hin zur elektromechanischen Regelung.**

**Ruedi Hunger**

Die Landtechnik wird durch verschiedene Trends geprägt, beispielsweise liegen mehr Leistung, höhere Schlagkraft und bessere Effizienz seit Jahren im Trend. Als Innovationstreiber sind Digitalisierung und Vernetzung trendige Themen. Aber auch Arbeitsentlastung durch Automatisierung, Section Control und Lenkassistenten sind willkommene Trendthemen. Spezielle Beachtung (vielleicht auch überbewertete Entwicklung?) bekommen Entwicklungstrends bei Traktoren. Andere Fahrzeuge wie Transporter und Zweiachs-mäher stehen weniger im Rampenlicht als Traktoren. Bei ihnen wird aufgrund kleinerer Stückzahlen wenig von Trends, dafür mehr von Innovationen gesprochen.

Selbstverständlich gibt es bei allen Acker- und Futterbaumaschinen Entwicklungen, die «im Trend liegen». Einem Megatrend im Bereich der Kulturpflege unterliegt derzeit die Hacktechnik. Dies ist nicht zuletzt eine Folge der wachsenden Kritik bei der Herbizidanwendung. Damit ist bewiesen, dass sich eine Trendwelle erst dann oder ab dann erfolgreich ausdehnen kann, wenn Kundenwünsche (Bauer oder Konsument sei vorerst dahingestellt) berücksichtigt werden.

### **Trend: ein nächster Innovationszyklus**

Trends in der Landtechnik werden speziell vor Messen (Agrama, Agritechnica, Eima,

Sima) vermehrt sichtbar gemacht. Es soll dem möglichen Messebesucher suggeriert werden, dass Trends von morgen schon heute Beachtung finden. Sichere Werte, was Veränderungen betrifft, waren über Jahre hinweg die absolute Maschinengröße, die Motorleistung, aber auch Komfort und Sicherheit sowie moderne automatische Lenk- und Fahrer-Assistenzsysteme. Im Schatten von Motoren-, Getriebe- und Fahrwerkstrends bei Traktoren gibt es interessante Entwicklungen bei Antriebskomponenten in vielen anderen Maschinen. In diesem Zusammenhang sind neue Begriffe wie «Deep Learning» (Teilbereich des «Maschinellen Lernens») und «Internet of



**Wo grosse Kräfte übertragen werden, dominieren hydraulische Aktuatoren.**

Bild: Einböck

Things» (IoT) aufgetaucht. Neue Möglichkeiten erlauben heute die Anwendung von Digitalisierung bis auf die einzelne Pflanze.

Im Zusammenhang mit Landwirtschaft 4.0 wurden immer wieder die verschiedenen Meilensteine oder Innovationszyklen der Landtechnik in den Vordergrund gestellt. Glaubt man den Prognosen der Experten aus Industrie und Wissenschaft, steht die Landwirtschaft vor einer übergreifenden und nachhaltigen Veränderung in allen Gebieten.

#### Trend: Daten automatisiert nutzen

Der Erfolg der Digitalisierung ist beim praktischen Einsatz von Maschinen und Robotern stark abhängig von den genutzten Antriebselementen. Denn nur wenn die durch Elektronik gewonnenen Informationen auch in passende Aktionen und Handlungen umgesetzt werden können, ist ein Nutzen für den Anwender erkennbar (ohne Nutzen keine Anwendung!). Die Digitalisierung krankt chronisch an «generation of data», zu Deutsch: Daten-generierung. Fachleute sprechen bei An-

wendung von Künstlicher Intelligenz von einem sich alle dreiinhalb Monate verdoppelnden Rechenbedarf. Dabei werden viele Daten generiert, welche nie für eine Steigerung der Produktivität durch einen Landwirtschaftsbetrieb genutzt werden können. Daher sollten neue durch die Digitalisierung gewonnene Informationen automatisiert und benutzerfreundlich in Aktionen überführt werden. Das setzt allerdings voraus, dass Maschinen bzw. die Mechanik in den Maschinen im Stande sein muss, selbst fein aufgelöste Daten und Informationen umzusetzen. Dies beispielsweise, um Teilbreiten anzusteuern oder eine Einzelpflanzenbehandlung durchzuführen.

#### Trend: elektromechanische Aktuatoren

Konventionelle, autonome und teilautomatisierte Maschinen bis hin zu Robotern sind auf lineare Antriebe angewiesen. Aktuell werden lineare Bewegungen bei Landmaschinen hauptsächlich über hydraulische Antriebe geregelt. Hydraulik hat den grossen Vorteil, dass hohe Kräfte mit platzsparenden Aktuatoren\* erzeugt werden können. Hauptnachteil sind die notwendigen (Hydraulik-)Schläuche oder Leitungen, welche bis zum Aktuator verlegt werden müssen. Das kann so weit führen, dass die Flexibilität des Konstruktionssteils negativ beeinflusst wird. Seit es Hydraulik gibt, sind Ölleckagen und die damit verbundenen Umweltbelastungen ein Thema. Diese Nachteile führen dazu, dass vermehrt elektromechanische Aktuatoren zur Anwendung kommen. Insbesondere überall dort, wo Verunreinigun-

#### Aktuatoren

Aktuatoren sind Antriebselemente, die elektrische Signale und Strom in mechanische Bewegung transformieren. Sie können zum Beispiel für Folgendes zuständig sein:

- Verstellung von Klappen
- Regelung des Durchflusses von Flüssigkeiten
- Betätigung von Pumpen zum Druckaufbau, beispielsweise in Brems- und Lenksystemen

gen durch Öl nicht akzeptiert werden (und das ist fast überall der Fall), haben elektrische Systeme Vorteile. Dank Kabeln statt Schläuchen ist der Aufbau eines ganzen Systems einfacher. Elektromechanische Antriebe sind zwar im direkten Vergleich schwerer als ihre hydraulischen Pendants. Dies, weil sie Motor und Getriebe benötigen. Sie haben aber den Vorteil, dass sie meistens eine deutlich bessere Positionsgenauigkeit bieten. Der Trend zum elektromechanischen Antrieb wird durch das schnelle Ansprechverhalten, eine hohe Präzision und die Wiederholbarkeit unterstützt. Meist sind die Kosten elektrischer Antriebe etwas höher als jene der hydraulischen Konkurrenz.

#### Trend: berührungssichere Stromversorgung

Autonome oder automatisierte Maschinen benötigen intelligente Sensoren und Aktuatoren. Die Aufgabe der Aktuatoren wird sich in Zukunft nicht nur auf die Steuerung beschränken. Sie werden künftig ein Feedback ihrer «Arbeit» (Aktion) liefern. Dieses Feedback beinhaltet Parameter wie Position, Aktion, Belastung und Zyklen. Also wieder Daten sammeln – macht das Sinn? Jawohl, sagen die Hersteller (oder waren es die Wissenschaftler?), denn mit intelligenten Aktuatoren können die Belastung und der Verschleiss erkannt und bewertet werden. Gerade bei automatisierten Prozessen ist es zwingend notwendig, dass die Position des Aktuators bekannt ist. Und natürlich werden diese Informationen gesammelt und – so heißt es – für die weitere Optimierung der Einstellungen genutzt.

Elektrische Aktuatoren benötigen Strom. Strom mit ausreichender Spannung ist bei weitem noch nicht auf allen Traktoren vorhanden. Abgesehen vom einem kabelgebundenen Prototyp aus dem «Grid-Con»-Projekt (JD), welcher mit einer



**In vielen Anwendungen sind elektrische Linearaktuatoren den Hydraulik- und Pneumatikzylindern überlegen.** Bild: R. Hunger

## Funktionsprinzip, Vor- und Nachteile von unterschiedlichen Aktuatoren

Hydraulische Aktuatoren		Elektrische Aktuatoren	
Funktionsprinzip: Eine Pumpe entnimmt Öl aus einem Vorratsbehälter und erzeugt Druck in der Leitung. Das unter Druck stehende Öl wird über ein Steuerventil in den Hydraulikzylinder gepresst oder fliesst wieder zurück in den Ölbehälter. Die resultierende Kraft wird durch Öldruck und Zylindergrösse bestimmt.		 Funktionsprinzip: Durch einen Elektromotor wird eine drehende Bewegung erzeugt und diese wird über ein mechanisches Getriebe in eine lineare Bewegung übertragen. Die Energiezufluss erfolgt über eine Stromleitung zu einer Stromquelle (Generator oder Lichtmaschine). 	
Vorteile	Nachteile	Vorteile	Nachteile
<ul style="list-style-type: none"> <li>+ Hohe Kräfte</li> <li>+ Geringe Kosten</li> <li>+ Hohe Robustheit</li> <li>+ Geringes Aktuatorenengewicht</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Hysteresen und Dichtungsabrieb</li> <li>– Gefahr von Umweltverschmutzung</li> <li>– Sperrige Schläuche</li> <li>– Bedienerschutz (Druck)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>+ Hohe Beschleunigung</li> <li>+ Genaue und einfache Steuerung</li> <li>+ Hohe Wiederholgenauigkeit</li> <li>+ Kabel statt Schläuche</li> <li>+ Digitale Steuerung</li> <li>+ Geringer Wartungsaufwand</li> <li>+ Hohe Energieeffizienz</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Begrenzte Kraft</li> <li>– Höhere Kosten</li> <li>– Keine Dämpfungs-eigenschaften</li> <li>– Höheres Aktuatorenengewicht</li> </ul>

Quelle: Whitepaper Griepentrog und Reiser, Universität Hohenheim (D).

Spannung von 700 V arbeitet, werden tiefere Spannungen angestrebt. Eine Möglichkeit wäre, vom 12-V- auf ein 24-V-Bordnetz zu wechseln. Daraus ergibt sich bereits eine Verdoppelung der übertragbaren Leistung. Um in einem berührungssicheren Bereich arbeiten zu können, wäre die Erweiterung auf 48 V denkbar. Bei 60 A ergibt sich bereits eine nutzbare Leistung von 2,8 kW. Und damit kommen elektrische Aktuatoren bereits in den Bereich, wo sie die meisten linearen Hydraulikzylinder ersetzen können. Zusätzliche Vorteile bieten sich für elektrische Aktuatoren bei der erwarteten Miniaturisierung und Automatisierung der Landmaschinen, weil dann punkto erforderlicher Leistung nochmals ein grosser Schritt nach unten gemacht werden kann.

### Trend-Beispiele

Lineare Aktuatoren in Landmaschinen finden sich beispielsweise bei Bodenbearbeitungsgeräten, bei Sämaschinen, Geräten für die Bestandespflege und Erntemaschinen. Nachfolgend einige Beispiele, wie der Trend von hydraulischen zu elektrischen Aktuatoren umgesetzt wird:

- Bodenbearbeitung: In der Praxis wird die Einstellung der Bodenbearbeitungsgeräte (Position, Winkel, Tiefe) meistens noch manuell vorgenommen. Bei Maschinen mit Section Control für das

Ein- und Ausheben einzelner Pflugscharen, Säscharen oder Sägggregate werden bereits hydraulische oder elektrische Aktuatoren eingesetzt. Auch das automatische Einstellen von Schnittbreiten und Reihenabständen geschieht mithilfe von Aktuatoren.

- Aussaat: Bei Standard-Sämaschinen wird die Saatstärke (noch) manuell eingestellt. Bei neuen Maschinen sind Änderungen der Aussaatstärke automatisch, das heisst mittels elektrischer Aktuatoren einstellbar.
- Bestandespflege: Düngung, Unkrautregulierung, Pflanzenschutz waren die ersten praktischen Präzisionslandwirtschaftsanwendungen. Und damit auch Einsatzgebiete für elektrische (+ hydraulische) Aktuatoren. Zusätzlich deckt der Bereich Bestandespflege die grösste Zeitspanne über das Jahr ab. Bestandespflege wird aufgeteilt in mehrere kleine Zeitfenster über mehrere Monate durchgeführt. Im Gegensatz dazu haben Aussaat und Ernte nur kleine Arbeitsfenster.
- Ernte: Erntemaschinen zeichnen sich durch zahlreiche Einstellparameter aus. Zur Optimierung der Erntequalität steht die sensorgestützte Maschineneinstellung im Vordergrund. Für die Anpassung von Einstellparametern werden sowohl elektrische als auch hydraulische Aktuatoren verwendet.

### Fazit

Die aktuellen Trends zeigen, dass sich elektrische Aktuatoren auf Kosten hydraulischer Systeme ausbreiten. Aus heutiger Sicht werden hydraulische Aktuatoren aber nicht komplett verdrängt, es wird sie immer brauchen.



Vorausgesetzt, die elektrische Leistung reicht aus, können mit E-Aktuatoren auch Kreisel schwader angetrieben werden. Bild: Fendt



**«Leser  
werben  
Leser»**

**«Mitglieder  
werben  
Mitglieder»**

Werben Sie ein neues SVLT-Mitglied / einen neuen Abonnenten und erhalten Sie diese hochwertige Prämie in Form von acht Spraydosen: Zink-Aluminium-, Bremsenreiniger-, Haftschmier-, Kontakt-, Multifunktions-, Rostlöser-, Cockpit- und Kunststoffpflege- sowie Silikon-Spray – im Wert von über CHF 75.–, geliefert franko Ihre Adresse, sobald die Zahlung des Neu-Mitglieds/-Abonnenten bei uns eingetroffen ist.



**Bestellen und profitieren**

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

Ich bin Mitglied oder Abonent beim SVLT und erhalte monatlich das Heft **Schweizer Landtechnik**.

Sektion/Mitglieder-Nummer

Name, Vorname

Adresse

PLZ, Wohnort

E-Mail

Telefon

Datum

Unterschrift

Gerne bestelle ich ein neues Abonnement für nachfolgende Person und profitiere vom **Spraydosen-Angebot**.

Name, Vorname

Adresse

PLZ, Wohnort

E-Mail

Telefon

Wird Mitglied der Sektion

(Jahresbeitrag je nach Sektion CHF 80.– bis CHF 105.–, nur Abo: CHF 110.– pro Jahr, wird vom Neu-Abonenten oder Neu-Mitglied bezahlt).



Die «Wohlfühlkabine» des «T7 HD» von New Holland mit einem feststehenden, digitalen Display im Lenkrad. Bild: New Holland

# Moderne Traktoren

**Traktoren werden auch an der Agrama 2022 im Mittelpunkt stehen. Sie wirken als Publikumsmagnet und lassen beim einen oder anderen Messebesucher das Herz etwas höher schlagen.**

Ruedi Hunger

Traktoren faszinieren, Traktoren lassen (nicht nur) Kinderaugen glänzen, Traktoren sind ein Abbild des Könnens von Konstrukteuren und Technikern und Traktoren kosten Geld, sehr viel Geld. Wo liegen die Trends beim Traktorenbau?\*

## Diesel oder mehr ...

In den letzten Jahren wurde die Traktorentwicklung bzw. die Motorenentwicklung durch die Abgasgesetzgebung geprägt. Seit Anfang 2022 dürften die Hersteller nur noch Traktoren der Abgasstufe Euro 5 ausliefern, dies, nachdem die Frist für Übergangsmotoren 2021 ausgelaufen ist. Ende gut – alles gut? Bei weitem nicht!

\* Eine umfassende Übersicht über den Traktorenbau und über Getriebetechnik hat die «Schweizer Landtechnik» in den Ausgaben 11/2021 und 1/2022 publiziert.

Im Moment sind die Diskussionen über die Berechtigung von Dieselmotoren als Antriebsquelle für Fahrzeuge aller Art zwar etwas in den Hintergrund gerückt. Doch ist es absehbar, dass sich dies bald wieder ändert. Nichtsdestotrotz optimieren die Hersteller ihre Motoren weiter. Neukonstruktionen sind auf alternative, das heisst nachhaltige Energieträger ausgerichtet. Als Hoffnungsträger gelten Methan und Wasserstoff. Elektrische Fahrantriebe gibt es in kleinen Stückzahlen vorwiegend oder vorerst ausschliesslich für kleine Traktoren. Eine Pionierleistung auf dem Gebiet E-Traktor vollbrachte die Familie Knüsel mit dem Rigitrac «SKE40», der dank Zusammenarbeit mit dem italienischen Hersteller Goldini nun in die Serienproduktion geht. Forschung und Entwicklung bleiben aber nach wie vor bei der Firma Knüsel in Küssnacht (SZ).

## Königsdisziplin

Der Getriebebau ist die Königsdisziplin der Traktorbauer. Stufenlosgetriebe sind nach 25 Jahren kein Trend mehr, sondern oft Standard. Einfache Getriebetechnik, wie sie für viele Schweizer Landwirtschaftsbetriebe eigentlich ausreichend wäre, gerät zunehmend ins Hintertreffen. Zwischen einfacher Getriebetechnik und Stufenlosgetrieben sind lastschaltbare Stufengetriebe angesiedelt. Diese zeichnen sich aus durch hohen Fahrkomfort, Langlebigkeit und hohen Vollastwirkungsgrad. Die meisten Hersteller verbauten sogenannte Teillastschaltgetriebe, einige wenige Vollastschaltgetriebe. Bei den Teillastgetrieben gibt es eine grosse Vielfalt. Beispielsweise verfügen neue Getriebe über bis zu acht Lastschaltstufen. Ganzheitliche Antriebskonzepte, die über die bisherigen Dieselmotor-Getriebe-Sys-

teme hinausgehen, liegen derzeit im Trend. Ein Beispiel ist das «VarioDrive»-Konzept von Fendt. Durch den getrennten Antrieb von Vorder- und Hinterachse ist ein permanenter und verspannungsfreier Allradantrieb bis zu 25 km/h Fahrgeschwindigkeit möglich. Ein zukunftsgerichtetes Getriebe baut John Deere mit dem «eAutopowr»-Getriebe. Die stufenlose Verstellung des Übersetzungsverhältnisses erfolgt nicht mehr hydrostatisch, sondern elektrisch. Diese Generator-Motor-Einheit ist so dimensioniert, dass sie nicht nur den Fahrantrieb versorgt, sondern zusätzlich bis zu 100 kW elektrische Leistung für externe Verbraucher bereitstellen kann.

### Viel Komfort für den Fahrer

Zusammen mit neuer Motoren- und Getriebetechnologie präsentieren die Hersteller auch regelmäßig neue Fahrerkabinen. In Verbindung mit der Digitalisierung sind dies jeweils Gründe genug, um eine Baureihe zu lancieren. Das klassische Armaturenbrett vor dem Lenkrad wird entweder digitalisiert oder wird komplett im Bereich der rechten A-Säule platziert. New Holland liefert das Modell «T7 HD» auf Wunsch mit einem feststehenden, digitalen Display im Lenkrad. Um beim Lenkrad zu bleiben: in den vergangenen Jahren wurden vermehrt variable Lenk-übersetzungen realisiert. Damit kann der Fahrer die Anzahl der Lenkradumdrehungen für das Einschlagen der Vorderräder von einem Anschlag zum anderen selber bestimmen.

In modernen Fahrerkabinen lassen sich durch Vernetzung mit dem Betriebsbüro Auftrags- und Felddaten ortsunabhängig



Neue Antriebskonzepte nehmen immer deutlicher realistische Formen an. Bild: Steyr

auf einem PC oder mobilen Endgerät vorbereiten. Diese Daten können dann auf dem Feld einfach abgerufen werden. Damit lassen sich Maschinen schneller und effizienter einstellen und die Anzahl «Klicks» in der Kabine lässt sich reduzieren – sofern alles nach Wunsch funktioniert. Damit die Übersicht erhalten bleibt, stehen zum Teil mehrere Terminals zur Verfügung, auf welchen die Anzeigen beliebig verteilt werden können. Zum Teil können auch handelsübliche Tablets verwendet werden.

### Etwas für oder von Assistenten ...

Ein Traktor ohne Arbeitsgerät ist wie ein Elefant ohne Rüssel. Soll heißen: nur ein optimales Zusammenspiel von Traktor und Anbaugeräten oder Traktor und Anhänger(n) kann der Produktivität dienen und zur Sicherheit beitragen. Daher gibt es zahlreiche Assistenzsysteme und wei-

terführende Automatikfunktionen. Beispiele sind ein Frontladersystem, das Funktionen wie Positionsrückführung der Ladeschwinge, Horizontalrückführung der Werkzeuge und Schüttelfunktionen sowie ein Wiegesystem beinhaltet (MF, Valtra). Oder ein Assistenzsystem zur direkten Anzeige für das Bodenverdichtungsrisiko unter aktuellen Einsatzbedingungen. Zur Berechnung werden die Parameter Bodenart, Bodenzustand, dynamische Achslasten und/oder Reifendrücke mit dem europaweit anerkannten Simulationstool «Terranimo» verknüpft. Zur Verbesserung der Sicherheit bei Transportarbeiten bieten gleich mehrere Traktorhersteller automatische «Streckbremsen» an. Verschiedene Signale erkennen die gefährliche Situation des Aufschiebens der Anhänger, darauf beaufschlagt das elektronisch geregelte Anhängersteuerventil automatisch die Bremsleitung mit einem reduzierten Druck. Dadurch wird das Traktor-Anhänger-Gespann gestreckt gehalten. Instabile Fahrzustände lassen sich dadurch entschärfen.

### Kurzes Fazit

Natürlich werden Dieselmotoren laufend weiterentwickelt. Dies, obwohl oder gerade weil alternative Treibstoffe und Antriebssysteme auch in der Landtechnik näher rücken. Bei den stufenlosen Getrieben zeigt sich ein Trend zu ganzheitlichen Antriebskonzepten. Der Getriebebau zeichnet sich auch durch neue oder erweiterte Teil- und Volllastgetriebe aus. Neue Kabinen sind geprägt von Digitalisierung und vermehrt werden Assistenzsysteme und Automatikfunktionen angeboten.



In regelmässigen Abständen treten neue Systemtraktoren ins Rampenlicht. Bild: SynTrac