

**Zeitschrift:** Landtechnik Schweiz  
**Herausgeber:** Landtechnik Schweiz  
**Band:** 85 (2023)  
**Heft:** 1

**Artikel:** Digitale Hilfe(n) für den Acker  
**Autor:** Hunger, Ruedi  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-1082393>

### **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>**



Der Isobus-fähige Bodensensor «Soilxplorer» wird zur Steuerung der Arbeitstiefe oder zur teilflächenspezifischen Aussaat in Echtzeit eingesetzt. Bild: CNH

# Digitale Hilfe(n) für den Acker

Automatisierungs- und Robotersysteme sind bereits im fortgeschrittenen Entwicklungsstadium. Die dazu notwendige Kamera- und Sensortechnik für autonomes Fahren wird nach Einschätzung von Spezialisten bald zur Serienausstattung eines modernen Traktors gehören.

**Ruedi Hunger**

Hand aufs Herz, so weit weg von autonomen Systemen ist man heute gar nicht mehr. Ist es doch schon heute möglich, dass der Traktorfahrer das Lenkrad loslässt und die Spur auf den Zentimeter genau gehalten wird. Bereits die GPS-Steuerung verbessert also die Arbeitsgenauigkeit und erleichtert oder entlastet dank neuen technischen Möglichkeiten damit den Fahrer. Bei all den digitalen Fortschritten der Gegenwart gilt es zu beachten, dass Digitalisierung eigentlich kein Selbstzweck sein sollte. Dank ihr sollte letztlich der Betriebsmitteleinsatz optimiert, der Arbeitskomfort erhöht und die Dokumentation verbessert werden. Schliesslich sollten Nachhaltigkeitseffekte

und ein schonender Umgang mit der Umwelt einen höheren Stellenwert erhalten. Um das mögliche Potenzial der Digitalisierung zu nutzen, müssen aber auch betriebswirtschaftliche Aspekte beachtet werden, welche die zum Teil erheblichen Investitionen in die Technik rechtfertigen.

## Eingriff in lebende Materie

Bekanntlich ist der Boden der wichtigste Produktionsfaktor rund um den Pflanzenbau. Dessen ungeachtet zeichnet sich die Bodenbearbeitung vielfach durch eine hohe Eingriffsintensität aus. Begründet wird dies nicht zuletzt mit einer vermeintlich höheren Ertragssicherheit. Ebenso bekannt ist eigentlich, dass ein intensiver

Eingriff den Kraftstoffverbrauch und den Verschleiss erhöht. Intensive Bodenbearbeitung mit starker Einarbeitung von Ernte- und Stoppelresten kann Erosionsvorgänge, ausgelöst durch Wind und Starkniederschlagsereignisse, beschleunigen. Es gilt daher, die verschiedenen Bearbeitungsbedürfnisse auf die pflanzenbaulichen Anforderungen abzustimmen. Dazu gehört beispielsweise eine variable, den Bedürfnissen angepasste Arbeitstiefe. Je flacher ein Boden bearbeitet wird, desto schwieriger ist es, eine gleichmässige Arbeitstiefe einzuhalten. Hier bieten Sensoren und digitale Systeme grosse Hilfen. Diese ermöglichen es, dass teilflächenspezifische Sensorwerte als Steuer-



parameter über Isobus in Echtzeit in eine variable Tiefenführung umgesetzt werden.

### Bodenunterschiede sensorisch lokalisieren

In der Praxis ist bekannt, dass Böden sehr heterogen und unterschiedlich aufgebaut sind. Beispielsweise erwärmen sie sich je nach Bodenart im Frühjahr unterschiedlich schnell. Oder, abhängig vom Grob- und Mittelporenanteil, können sie das Niederschlagswasser unterschiedlich schnell ableiten und/oder speichern. Bei grösseren Feldern treten zum Teil erhebliche Unterschiede in der Bodenart und der damit verbundenen Auswirkungen auf das Pflanzenwachstum auf.

Mittels geophysikalischer Messmethoden ist es heute möglich, mehr Informationen über vorhandene Bodenunterschiede zu bekommen. Beispielsweise kann gleichzeitig mit einem Arbeitsgang der Boden mit elektromagnetischer Induktion stufenweise bis in eine Tiefe von einem Meter analysiert werden. Der eigentliche Zweck des Vorhabens ist, vorhandene Bodenverdichtungen zu lokalisieren und Bodenart oder Wassersättigung zu kartieren. Das Gerät arbeitet berührungslos und unabhängig von Wetter und Vegetation. Die integrierte Auswertungssoftware ermöglicht neben der Erstellung von 3D-Bodenkarten auch eine Online-Ansteuerung von Bodenbearbeitungsgeräten (siehe Bild). Damit werden gezielt reduzierte bzw. optimierte Arbeitstiefen angestrebt. Feldversuche<sup>1</sup> ergaben bei einer Reduktion der Arbeitstiefe um 18 auf 10 cm eine Reduktion des Energieverbrauchs (Treibstoff) um etwa 45 %. Weil gleichzeitig der Schlupf um die Hälfte re-

duziert wurde, stieg die Arbeitsleistung um etwa 20 %.

### Neuer Ansatz: die autonome Einheit

Auch wenn erst als Konzeptstudie, so hat doch vor rund einem Jahr die «Verfahrenstechnische Einheit» (VTE) von Lemken/Krone für Aufmerksamkeit gesorgt. Speziell ist, dass Antriebsfahrzeug und Anbaugerät eine autonome Einheit bilden. Ziel der beiden Hersteller ist ein bestmögliches Arbeitsergebnis in allen Einsatzbereichen. Dies wird dadurch erreicht, dass das Anbaugerät die Antriebseinheit steuert und als sogenanntes «smartes, homogenes System» agiert. Beide Hersteller, Lemken und Krone, können dazu auf ihre langjährige Erfahrung mit Isobus und TIM zurückgreifen. TIM steht für «Tractor Implement Management» und ist ein Traktor-Geräte-Management, auch bekannt unter dem Begriff «Gerät-steuert-Traktor». Bei dieser bidirektionalen Kommunikation werden die Daten über Isobus in beide Richtungen übertragen<sup>2</sup>.

### Vom kleinen «Xaver» zu grossem Traktor

Es ist nur doch schon einige Jahre her, seit Agco und damit der bekannte Traktorhersteller Fendt das Projekt «Xaver» lanciert hat. «Xaver» ist ein Feldroboter, der via «FendtONE»<sup>3</sup> vom Tablet aus gesteuert werden kann. Obwohl er gegenüber den Standardtraktoren als «Winzling» in Erscheinung tritt, kann er auch mit herkömmlichen Traktoren (Fendt) zusammenarbeiten. Seine vorläufige Baugrösse ergibt durchaus Sinn, denn auch im digitalen Zeitalter ist noch kein Meister vom Himmel

gefallen. Soll heissen, mit dem «Xaver» will man in Marktoberdorf vorerst die für die Praxis (auf dem Feld) wichtigen Aspekte eines Roboters inklusive der Kommunikation mit anderen Robotern, die Zusammenarbeit im Schwarm und in der Navigation erproben. Dies lässt sich mit kleinen Maschinen einfacher und besser austesten. Wenn die Technik dereinst ausgereift ist – und daran zweifelt niemand –, lässt sie sich problemlos auf andere (grössere) Plattformen übertragen. Auch der «Xaver» wird eines Tages erwachsen werden, denn einer Software ist es grundsätzlich egal, ob sie den kleinen «Xaver» oder einen «1000 Vario» steuert. Übrigens sieht Fendt derzeit die Feldroboter (noch) nicht als künftige Alleinherrscher auf dem Feld, geplant ist, dass sie Traktoren im herkömmlichen Sinn ergänzen.

### Fazit

Da es sich insbesondere bei autonomen Maschinen um neue Systemlösungen handelt und diese noch auf vielen Annahmen basieren, ist der wirtschaftliche Nutzen und die Wettbewerbsfähigkeit neuer Maschinenkonzepte erst noch zu bestätigen. Auf die Frage, wie sinnvoll Digitalisierung und im Endausbau autonome Systeme nicht nur für die Bodenbearbeitung, sondern generell sind, gibt es nur eine Antwort: Autonome Systeme sind dann sinnvoll, wenn durch die Automatisierung die Arbeit in der Landwirtschaft vereinfacht sowie Wirtschaftlichkeit und Nachhaltigkeit der landwirtschaftlichen Produktion gesteigert werden. ■

1 CNH Industrial, 2 Definition Agricultural Industry Electronics Foundation AEF, 3 Bediensystem mit ganzheitlichem Bedienansatz



Bei der Konzeptstudie «Combined Powers» bilden Antriebseinheit und Anbaugerät eine autonome Einheit. Bild: VTE



Mit dem «Xaver» werden auf dem Feld vorerst die wichtigsten Aspekte eines Roboters erprobt. Bild: Fendt