profi
MAGAZIN FÜR PROFESSIONELLE AGRARTECHNIK
SPEZIAL APRIL 2021

# Smart-Farming

## Automatisieren

## Teilflächen

## Farm-Management

## Konnektivität

## ISO-Bus

## Parallelfahren

## Datenaustausch

Mit digitaler Themenseite: profi.de/smart

FENDT

fendt.com | Fendt ist eine weltweite Marke von AGCO.

# Präzise wie kein Zweiter.

Höchste Präzision, echte Entlastung – das geht nicht nur im Feld, sondern auch am Vorgewende. Mit Fendt Smart Farming Lösungen lenkt der Traktor vollautomatisch perfekt in die nächste Spur. Das spart Zeit, Kosten und Nerven.

Entdecken Sie diese und weitere intelligente Technologielösungen unter www.fendt.com

**It's Fendt.** Weil wir Landwirtschaft verstehen.

# Komfort für Fahrer und Pflanzen

Wenn es um Digitalisierung geht, muss sich die Landwirtschaft nicht verstecken – ganz im Gegenteil. Schon vor gut 20 Jahren war zum Beispiel Ertragskartierung möglich. Allerdings ließen sich die Daten kaum sinnvoll nutzen. War die Darstellung in bunten Karten noch einfach, verlangte die nötige Interpretation und Aufbereitung dem Landwirt nahezu ein IT-Studium ab.

## Lenken ist nicht alles

Automatische Lenksysteme fanden dagegen schneller den Weg in die Praxis. Auch die automatische Teilbreitenschaltung schaffte es in die Kabinen und Maschinen. Mehr Komfort für den Fahrer war jeweils der Hintergrund.
Der nächste Schritt heißt: Mehr Komfort für die Pflanzen. Die automatische Anpassung der Saatstärke entsprechend den Bodenbedingungen bringt die optimale Wasser- und Nährstoff-Grundversorgung. Teilflächenspezifische Düngung ergänzt optimal.
Die nötigen Daten zu erfassen und zu verwalten ist heute nicht mehr schwierig. Einen einfachen Start erlauben zum Beispiel die Biomassedaten der Sentinel-Satelliten des europäischen Copernicus-Programms. Sie sind mittlerweile in mehreren Farm-Management-Systemen integriert. Mit wenigen Mausklicks entsteht daraus eine Applikationskarte für Ihre Fläche. Gleichzeitig können immer mehr Maschinen mit diesen Daten umgehen und auch der Austausch wird einfacher.

## Jetzt einsteigen

Der nächste Digitalisierungsschritt ist also gar nicht so groß, wie er scheint. Einen Weg, das digitale Potenzial Ihres Betriebes zu erkennen, zeigen wir in diesem Heft ab Seite 4. Dabei geht es nicht darum, alles um jeden Preis „auf digital“ umzustellen, sondern sinnvolle Schritte zu gehen, um den Komfort für Mensch, Pflanze und Tier zu steigern.

Ihre Redaktion profi

## IMPRESSUM

**Redaktion profi**
48033 Münster
Telefon: 02501/801-90 00
Internet: www.profi.de
E-Mail: redaktion@profi.de

Chefredaktion: Frank Berning
Redaktion: Dr. Anja Böhrnsen, Wilfried Holtmann Sönke Schulz
Heftproduktion: Ute Reers, Barbara Zehrer
Layout: Linda Gesing, Annika Raulf

**Verlag:**
Landwirtschaftsverlag GmbH
48084 Münster
Telefon: 02501/801-0
Internet: www.lv.de

Geschäftsführung:
Werner Gehring, Dr. Ludger Schulze Pals,
Malte Schwerdtfeger

Publisher: Ludger Burholt

## DIGITALISIERUNG: WO STEHEN SIE?

**Smart Farming und Landwirtschaft 4.0:** Orientierung für den eigenen Betrieb ..... 4

## ISO-BUS-FUNKTIONEN

**Das kann er heute:** Alle aktuellen ISO-Bus-Funktionen in der Übersicht ..... 10

## FARM-MANAGEMENT

**Aus Schlagkartei wird Farm-Management:** Wir geben einen Überblick über Anbieter und Anforderungen ..... 16

## DIE PORTALE DER HERSTELLER

**Vom Werkstor bis zum Feld:** Was können die Portale von Case IH, Claas, Fendt und John Deere? ..... 22

## TEILFLÄCHEN-APPS

**Einstieg per Satellit:** Apps ermöglichen den einfachen Einstieg in die teilflächenspezifische Applikation ..... 27

## DATENTRANSFER

**So kommen die Daten auf die Maschine:** Die Gutsverwaltung Güsdorf arbeitet mit drahtlosem Austausch von Saatkarten ..... 32

## PARALLEL FAHREN

**Anzeigen für den Einstieg:** Wenn der Traktor kein Lenksystem hat, unterstützen Parallelfahrhilfen beim Anschluss- und Geradeausfahren ..... 36

## ROBOTIK

**Auf dem Vormarsch:** Das Einsatzgebiet von Robotern reicht vom Rüben- und Maissäen über Unkrauthacken und selektives Spritzen bis zur Grünfutterernte ..... 40

## WIRTSCHAFTLICHKEIT

**Digital nur, wenn es sich rechnet:** Die Ährenwert GbR nutzt digitale Lösungen mit Augenmaß ..... 44

## 5G-NETZ

**Schnell und direkt:** 5G soll die Schlüsseltechnologie der Landwirtschaft von morgen sein ..... 48

## REMOTE SERVICE

**Hilfe aus dem All:** Ein schmaler Grat zwischen Vollüberwachung und schnellem Service? ..... 50

*Digitalisierung im Betrieb:*

# Digitalisierung: **Wo stehen Sie?**

Smart Farming und Landwirtschaft 4.0 sind aktuell beliebte Schlagworte. Aber wo steht der eigene Betrieb und welche Schritte sind wirklich sinnvoll?

*Viele Betriebe stehen der Digitalisierung offen gegenüber. Den nächsten sinnvollen Schritt zu identifizieren ist nicht immer einfach.*

Fachkräftemangel, Düngereinsatz, Datenflut und vieles mehr – dafür verspricht die Digitalisierung durch Vernetzung und intelligente Algorithmen Lösungen. Die Zahl der Möglichkeiten scheint grenzenlos, die Auseinandersetzung mit dem Thema hinterlässt aber oft Frust. Das sind die Gründe:

- Wo anfangen bzw. weitermachen? Die Zahl der Möglichkeiten ist sehr groß.
- Viele Lösungen scheinen auf den ersten Blick komplex.
- Es sind meistens größere Anpassung der Arbeitsabläufe nötig, gleichzeitig ist das Investitionsrisiko schwer kalkulierbar, da die Frage nach dem Nutzen gerade bei neuen Techniken noch nicht klar beantwortet werden kann.
- Die Einführung neuer Technologien verlangt einen großen Zeitaufwand.
- Außerdem schreiten die technischen Entwicklungen in diesem Bereich schnell voran und es steht bei konkreten Entscheidungen die Frage im Raum, ob man nachhaltig aufs richtige Pferd setzt.

Die Landwirtschaft ist mit diesen grundsätzlichen Digitalisierungsproblemen nicht allein. Nahezu alle Branchen stehen vor denselben Herausforderungen.

Der Verband der Maschinen und Anlagenbauer (VDMA) hat sich deshalb im Detail mit der Digitalisierung, zunächst von Industriebetrieben, auseinandergesetzt. Das Ziel: Mehr Struktur und Orientierung für Unternehmer, die das Thema angehen wollen. Herausgekommen ist eine Tabelle, die die unterschiedlichen Unternehmensbereiche und deren Digitalisierungsstand wiedergibt. Unternehmer können damit ihren Betrieb selbst strukturiert einschätzen und Potenziale für die Digitalisierung erkennen.
Der Fachbereich Landtechnik des VDMA hat das Konzept auf die Landwirtschaft übertragen. Es sind drei Tabellen für Tierhaltung, Pflanzenbau und Betriebsmanagement entstanden, die je bis zu sechs Anwendungsebenen von Technik abbilden. Zusammen mit dem Bayerischen Bauernverband wurde auch ein Schulungskonzept umgesetzt.

## Alles auf digital lohnt kaum

Die Spalten der jeweiligen Anwendungsebene zeigen in fünf Stufen den Grad der Digitalisierung. Bei der Bodenbearbeitung zum Beispiel angefangen mit der manuellen Maschineneinstellung über automatische Lösungen bis zu einer in Zukunft vielleicht komplett autonomen Bodenbearbeitung. Anhand des Schemas kann der Ist-Zustand jedes Betriebes schnell eingeordnet werden. Daraus ergibt sich normalerweise eine Zick-Zack-Linie auf der Tabelle. Bei einem Thema ist der Betrieb schon weiter rechts, bei anderen wiederum eher auf der linken Seite einzuordnen. Das ist völlig normal.
Ebenso normal ist auch, dass für kaum einen Betrieb die volle Ausprägung der Digitalisierung in allen Anwendungsebenen sinnvoll ist. Außerdem lässt sich in kaum einer Ebene aktuell die volle Ausprägung praxis-

## GUT ZU WISSEN

- Die Tabellen des VDMA Landtechnik können Potenziale der Digitalisierung aufzeigen.
- Nicht alle Ausbaustufen sind für alle Betriebe sinnvoll – Analyse und Planung sind gefragt.
- Besonders in der Innenwirtschaft gilt es, auch die Wechselwirkungen der Systeme im Auge zu behalten.

## WERKZEUGKASTEN LANDWIRTSCHAFT 4.0: PFLANZENBAU/AUSSENWIRTSCHAFT

| Anwendungsbereiche | Ausbaustufe | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| **Bodenbearbeitung** | Manuelle Einstellung und Führung des Arbeitsgeräts | Manuelle Einstellung und Führung des Arbeitsgeräts mit Assistenzsystem | Automatische Regelung und Dokumentation von Teilaufgaben nach Vorgabe des Landwirts | Autom. Regelung und Dokumentation mit Bodensensorik oder historischen Daten | Autonome Bodenbearbeitung |
| **Aussaat und Pflanzung** | Saatgutablage nach Standardwerten mit manueller Mengeneinstellung | Einheitliche Saatgutablage mit satellitengestützter Lenkung und manueller Dokumentation | Saatgutablage mit sat.-gestützter Lenkung, Teilbreitenschaltung und automatischer Dokumentation | Saatgutablage mit Teilbreitenschaltung, variabler Saatstärke und automatischer Dokumentation | Autonome Präzisionsaussaat |
| **Düngung und Pflanzenschutz** | Gleichmäßige Düngung und Pflanzenschutz | Gleichmäßige Düngung und Pflanzenschutz mit automatischer Dokumentation | Teilflächenspezifische Düngung nach Bodenkarten und Pflanzenschutz mit autom. Dokumentation | Teilflächenspezifische Düngung und Pflanzenschutz nach Sensoren und Prognosemodellen | Autonomes und vernetztes System zu Pflanzen- und Bodenzustand, Ernteertrag und Wetterdaten |
| **Bewässerung** | Manuelle Bewässerung nach Erfahrung | Manuelle Bewässerung auf Basis von Wetterdaten und Sensorik | Automatische Bewässerung nach Bodenfeuchtigkeit und Wetterprognose | Teilflächenspezifische Bewässerung nach Pflanzenzustand und Nährstoffzufuhr | Autonome Bewässerung |
| **Ernte** | Mechanisierte Ernte mit Führung durch den Landwirt | Mechanisierte Ernte mit manueller Ertragserhebung | Teilautomatisierte Ernte mit teilflächenspezifischer Ertragserhebung | Automatische Ernte mit teilflächenspezifischer Ertragserhebung und Dokumentation | Autonome Ernte |
| **Lagertechnik** | Mechanische Lagerung der Ernte | Mechanische Lagertechnik mit Sensorik zur Überwachung der Ernte | Automatische Lagertechnik mit Sensorik und Regelung (z. B. Klima, Umschichtung) | Automatische Lagertechnik mit Handlungsempfehlungen an den Landwirt | Autonome Lagertechnik mit Vernetzung zu Kunden und Lieferanten |

*Die angedeutete Linie zeigt die Ausprägung für einen Beispielbetrieb. Ein nächster Schritt könnte bei Düngung und Pflanzenschutz erfolgen.*

gerecht erreichen. Es gibt zum Beispiel noch kein praxistaugliches autonomes Bodenbearbeitungsgerät. Trotzdem kann das Schema helfen, Potenzial zu entdecken.
Die Spalte ganz rechts hat trotzdem ihre Berechtigung. Hat der Betrieb in einer Anwendungsebene großes Potenzial, kann die volle Ausprägung ein Fernziel sein, das es bereits jetzt im Auge zu behalten gilt. Will man auf dieser Ebene einen Schritt nach rechts machen, lohnt also ein Blick auf die Trends, um das richtige Pferd zu finden.
Auf den folgenden Seiten stellen wir alle drei Tabellen mit ihren Anwendungsebenen vor und geben Beispiele für die Ausprägung der Digitalisierung in den unterschiedlichen Stufen. Mehr zu vielen Themenbereichen finden Sie außerdem in diesem Heft.

## Pflanzenbau

Die sechs Anwendungsbereiche in der Außenwirtschaft sind:

- Bodenbearbeitung
- Aussaat und Pflanzung
- Düngung und Pflanzenschutz
- Bewässerung
- Ernte
- Lagertechnik

*Roboter können Routinearbeiten in der Viehhaltung übernehmen und damit Arbeitszeit einsparen.*

*Fotos: Berning, Colsman, Tovornik, Zäh*

Tatsächlich dürfte ein großer Teil der ackerbaulich genutzten Flächen in Deutschland noch mit einem sehr geringen Ausprägungsgrad nach dieser Tabelle bewirtschaftet werden. Die Stufe zwei bei der Ernte sollten mit dem Wiegen des Ertrags viele Betriebe schon lange erreicht haben. Zum Jahrtausendwechsel gab es einen Schub in Richtung teilflächenspezifischer Ertragserhebung. Eigentlich sollte damit bereits die Grundlage für eine angepasste, teilflächenspezifische Aussaat und Düngung entstehen. Da sich die Daten aber nicht sinnvoll und praktisch nutzen ließen, landeten sie bei vielen Betrieben bestenfalls im digitalen Archiv.

Das Problem war vor allem der Prozess von den Ertragsdaten hin zu brauchbaren Applikationskarten und deren Umsetzung in den Terminals von Drillmaschine, Düngerstreuer und Pflanzenschutzspritze.
Durch standardisierte ISO-Bus-Funktionen wie TC-geo sind diese Probleme auf der Maschinenseite weniger geworden. Auch die Erstellung der nötigen Karten ist deutlich einfacher und wird von vielen Farmmanagementsystemen unterstützt.
Ertragskarten sind dabei nicht mehr die einzige Grundlage. Ein schneller und kostengünstiger Einstieg ist zum Beispiel mit Biomassekarten der Sentinel-Satelliten möglich.

## WERKZEUGKASTEN LANDWIRTSCHAFT 4.0: TIERHALTUNG/INNENWIRTSCHAFT

| Anwendungsbereiche | Ausbaustufe | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| **Herdenmanagement und Tiergesundheit** | Keine Überwachung der Tiere | Unvernetzte Systeme zur Überwachung der Tiere | Generelle Überwachung der Tiere mit Warnsignalen an den Landwirt | Individuelle Überwachung der Tiere mit Handlungsvorschlägen an den Landwirt | Überwachung der Tiervitalität mit selbstständiger Einleitung tierindividueller Maßnahmen |
| **Stalltechnik** | Klassischer Stall mit manueller Einstellung der Stalltechnik | Unvernetzte Systeme im Stall ohne Sensorik | Vernetzte Systeme mit Warnsignalen an den Landwirt durch Sensorik | Automatisierte Stalltechnik mit Handlungsvorschlägen an den Landwirt | Autonome Stalltechnik mit Berücksichtigung von Tiergesundheit und Umgebungsdaten |
| **Fütterung** | Manuelle Futterverteilung | Manuelle Futterverteilung nach gemessener Tierleistung | Automatisierte Futterverteilung auf Basis von Zielwerten und mit Dokumentation | Automatisierte Fütterung und Futteraufnahmeanalyse mit Optimierungsempfehlungen | Autonome Fütterung mit Berücksichtigung von Produktqualität und Tiergesundheit |
| **Melktechnik** | Eimermelkanlage | Rohrmelkanlage | Melkstand mit ständiger Milchmengenerfassung | Automatisches Melksystem mit Qualitäts- und Gesundheitskontrolle | Autonomes Melksystem mit Datenanalyse zur Qualitätssicherung und Optimierung der Tiergesundheit |
| **Lagertechnik** | Mechanische Lagertechnik | Mechanische Lagertechnik mit Sensorik zur Überwachung des Lagerguts | Automatisierte Lagertechnik mit Sensorik und Regelung (z. B. Klima, Umschichtung) | Automatisierte Lagertechnik mit Handlungsempfehlungen an den Landwirt | Autonome Lagertechnik mit Vernetzung zu Kunden und Lieferanten |

*Je größer die Ausprägung der digitalen Techniken ist, desto mehr müssen die Systeme zusammenarbeiten.*

Auf der anderen Seite können auch Daten aus Bodenproben oder von Bodensensoren hinzukommen, mehr dazu ab Seite 32.

## Tierhaltung/Innenwirtschaft

Die fünf Anwendungsebenen des Bereichs Tierhaltung/Innenwirtschaft sind:

- Herdenmanagement und Tiergesundheit
- Stalltechnik
- Fütterungstechnik
- Melktechnik
- Lagertechnik

Während die Melktechnik nur für Milchviehhalter interessant ist, lassen sich die anderen Anwendungsfelder für nahezu alle Tierarten anwenden. Der Aufwand für den Sprung in die dritte Stufe kann je nach Tierart sehr unterschiedlich ausfallen. Auffällig dabei ist, dass nahezu alle Anwendungsbereiche in den zwei linken Spalten sehr viele manuelle Tätigkeiten enthalten

Ein Beispiel: Für viele Schweinehalter dürfte die automatische Futtervorlage (Stufe 3) Standard sein; Rinderhalter werden hier eher eine Stufe niedriger unterwegs sein, wenn man den Futtermischwagen als Hilfsmittel zur manuellen Verteilung einordnet.

## Management im Betrieb

Den Bereich Betriebsmanagement teilt das Schema in fünf Anwendungsbereiche:

- Datenmanagement
- Finanzplanung
- Kunden- und Lieferanten
- Termine und Ressourcen
- Öffentlichkeitsarbeit und Transparenz

Auch hier greifen, wie in der Innenwirtschaft, die Bereiche stark ineinander. Eine Ackerschlagkartei mit umfangreichen Funktionen kann zum Beispiel Grundlage der Datenhaltung sein, aber auch die Basis für die Finanzplanung liefern sowie Kunden, Lieferanten und Termine verwalten. Alternativ sind dafür jeweils spezialisierte Werkzeuge verfügbar, die nicht zwangsläufig auf die Landwirtschaft zugeschnitten sind.

Für viele Betriebe ist eine Strategie, die auf den Einsatz möglichst weniger verschiedener Programme fürs Büro setzt, sinnvoll. Der Grund: Unterschiedliche Programme

*Aktuelle Steuerungen im Stall fassen Klima, Wasserversorgung und Strom zusammen.*

haben unterschiedliche Bedienphilosophien. Gerade wenn man mit den Bedienoberflächen nur wöchentlich oder monatlich umgehen muss, kann jedes Mal eine neue Lernphase nötig sein. Das kostet Zeit. Lösungen, die viele Betriebsabläufe abdecken, werden zwangsläufig öfter eingesetzt und die Logik der Bedienung bleibt immer gleich. Der Nachteil: Der Wechsel auf ein anderes System wird schwieriger, weil mehrere Anwendungsfelder gleichzeitig betroffen sind.

*Moderne Infrastruktur im Büro schafft Möglichkeiten zur Digitalisierung.*

## Den nächsten Schritt setzen – aber wo?

Als Betriebsleiter wissen Sie beim Betrachten der Tabellen meist schon instinktiv, wo gerade der Schuh drückt. Das kann auf dem Hof die Arbeitszeit fürs Füttern oder das Stallklima sein. Auf der Fläche ist es vielleicht die Aussaat, die eigentlich besser an die wechselnden Bodenbedingungen angepasst werden müsste. Und im Büro frisst der Austausch mit dem Steuerberater unnötig Zeit. An solchen Punkten lohnt eine genauere Analyse. Für das schlechte Stallklima könnte eine neue, vernetzte Steuerung die Lösung sein. Den Fütterungsengpass beseitigt vielleicht ein automatisches System und auf dem Acker kann eine teilflächenspezifische Mengenanpassung die Lösung sein.

Abseits von akuten Problemen sollten Sie auch strategisch überlegen, wohin sich Ihr Betrieb entwickeln soll. Wenn Sie in Aussaatkarten Zeit investieren, ist zum Beispiel der Schritt zur teilflächenspezifischen Düngung nicht sehr groß, da Datengrundlage, Technik und Arbeitsschritte vergleichbar sind.

Formulieren Sie für sich individuelle Anforderungen, die Sie von einer nächsten Stufe erwarten und prüfen Sie bereits mögliche nächste Schritte und solche Quereffekte auf andere Anwendungsfelder. Damit zeigt sich oft ein Weg der kleinen und sinnvollen Schritte. Werden Ihre Anforderungen aktuell noch nicht von einem praxisreifen System abgedeckt, sollten Sie noch warten.

In der Innenwirtschaft gehen die Quereffekte noch deutlich weiter. Es gibt starke Synergieeffekte und Wechselwirkungen zwischen den Anwendungsfeldern, je weiter Sie die Digitalisierung entwickeln. Ein Grund dafür ist, dass alles wie Füttern, Melken und Management auf täglicher Basis abläuft, während in der Außenwirtschaft mehr Zeit zwischen den einzelnen Schritten Säen, Bestandspflege und Ernte bleibt. Ein automatisches Fütterungssystem muss ab der Stufe 4/5 mit der Lagerhaltung kooperieren, die Melktechnik muss wiederum direkt Einfluss auf die Fütterung nehmen. Das Gesamtsystem sollte abgestimmt sein.

## Fazit

Beim Thema Digitalisierung den Überblick zu behalten, fällt schwer. Der VDMA liefert mit seinem Leitfaden Landwirtschaft 4.0 ein Instrument zur strukturierten Bewertung des eigenen Betriebs. Daraus lassen sich Ideen und Potenziale für die weitere digitale Entwicklung ableiten. Das Ziel ist dabei nicht immer der volle Ausbau der digitalen Möglichkeiten. Entscheidungen und Gestaltungsspielraum bleiben beim Betriebsleiter.

**Frank Berning**

## WERKZEUGKASTEN LANDWIRTSCHAFT 4.0: BETRIEBSMANAGEMENT

| Anwendungsbereiche | Ausbaustufe | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| **Datenmanagement** | Manuelle Erfassung der Betriebsdaten (Pen & Paper) | Datenerfassung über proprietäre Schnittstellen und Verwendung von Insel-Softwarelösungen | Datenerfassung über standardisierte Schnittstellen und Verwendung von Standardsoftwarelösungen | Datenverarbeitung und -vernetzung mit Handlungsempfehlungen und deren Auswirkungen | Autonomes System mit datengetriebenen Entscheidungen |
| **Finanzplanung** | Manuelle Finanzplanung nach Erfahrung | Manuelle Finanzplanung mit aktuellen Daten | Automatische Finanzplanung mit Steuerung durch den Landwirt | Automatische Finanzplanung mit aktuellen und historischen Daten | Autonome Finanzplanung |
| **Kunden und Lieferanten** | Informationsaustausch mit Telefon, Mail oder Fax | Datenspeicherung im hofeigenen Server ohne Zugriff für Kunden und Lieferanten | Datenspeicherung in der Cloud mit definiertem Zugriff für Kunden und Lieferanten | Automatischer Informationsaustausch mit Kunden und Lieferanten | Autonome Integration der Kunden und Lieferanten in hofeigene Prozesse |
| **Termine und Ressourcen** | Manuelle Termin- und Ressourcenplanung | Termin- und Ressourcenplanung mit hofeigenem Server | Termin- und Ressourcenplanung mit cloudbasiertem Server | Automatisches Termin- und Ressourcenmanagement mit Freigabebestätigung | Autonomes Termin- und Ressourcenmanagement |
| **Öffentlichkeitsarbeit und Transparenz** | Keine Öffentlichkeitsarbeit | Standardisierte Werbung über Internet und Beschilderung | Individuelle Produktplatzierung und zielgruppenspezifisches Marketing | Marketingmaßnahmen mit zusätzlichen Serviceleistungen | Durchgehende, transparente Produktionsvermarktungskette für das individuelle Produkt |

*Im Büro können einzelne Programme gleich mehrere Anwendungsebenen digital voranbringen.*

# MIT EINEM KLICK

## EINRICHTZEIT UM BIS ZU 50 % VERKÜRZEN

**AutoSetup** ist ein leistungsstarkes und zeitsparendes neues Tool für die Arbeitsplanung. Richten Sie Ihre Arbeiten einfach vorab im John Deere Operations Center ein und senden Sie diese drahtlos an eine beliebige vernetzte Maschine. Wenn Sie auf dem Feld ankommen, kann es mit einem Klick losgehen. Keine Verzögerungen. Keine Fehler. Vereinfachte Erstellung von Aufzeichnungen und Dokumentation.

**AutoSetup** unterstützt alle üblichen Feldarbeiten: Bodenbearbeitung, Aussaat, Pflanzenschutz, Düngung und Ernten. AutoSetup ist kostenlos und abwärtskompatibel* mit älteren Maschinen von John Deere und Maschinen von anderen Herstellern.

Wenden Sie sich an Ihren Vertriebspartner, um zu erfahren, wie Sie Zeit sparen, Kosten reduzieren und Ihre Produktivität steigern können.

**GO**
**OPERATIONS CENTER**

**KOSTENLOSES BENUTZERKONTO EINRICHTEN:**
**OPERATIONSCENTER.DEERE.COM**

JOHN DEERE

NOTHING RUNS LIKE A DEERE

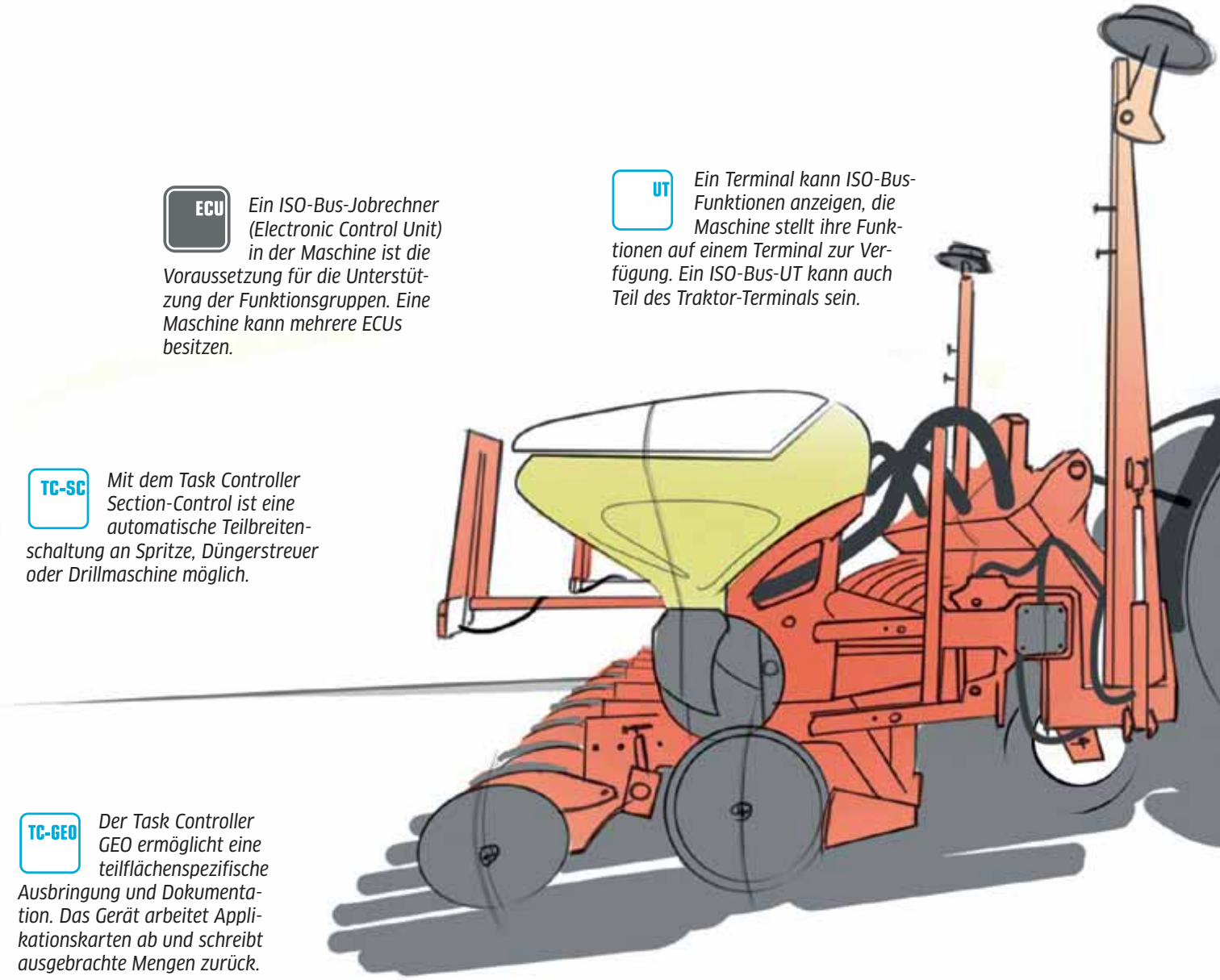
*Maschine muss mit einem CommandCenter™ der Generation 4 oder Universal Display (mindestens SU20-3 Software), einem StarFire™ 3000/6000 Empfänger, einem aktiven JDLink™ Connect Abonnement und einem John Deere Operations Center Benutzerkonto ausgestattet sein. Falls noch nicht vorhanden muss ein MTG 4G nachgerüstet werden.

AS802801GER_DE

*ISO-Bus:*

# Das kann er heute

Der ISO-Bus ist nicht unumstritten – oft dauert es, bis Funktionen sicher funktionieren. Wir zeigen, was heute möglich sein sollte, und woran es manchmal scheitert.



**ECU** *Ein ISO-Bus-Jobrechner (Electronic Control Unit) in der Maschine ist die Voraussetzung für die Unterstützung der Funktionsgruppen. Eine Maschine kann mehrere ECUs besitzen.*

**UT** *Ein Terminal kann ISO-Bus-Funktionen anzeigen, die Maschine stellt ihre Funktionen auf einem Terminal zur Verfügung. Ein ISO-Bus-UT kann auch Teil des Traktor-Terminals sein.*

**TC-SC** *Mit dem Task Controller Section-Control ist eine automatische Teilbreitenschaltung an Spritze, Düngerstreuer oder Drillmaschine möglich.*

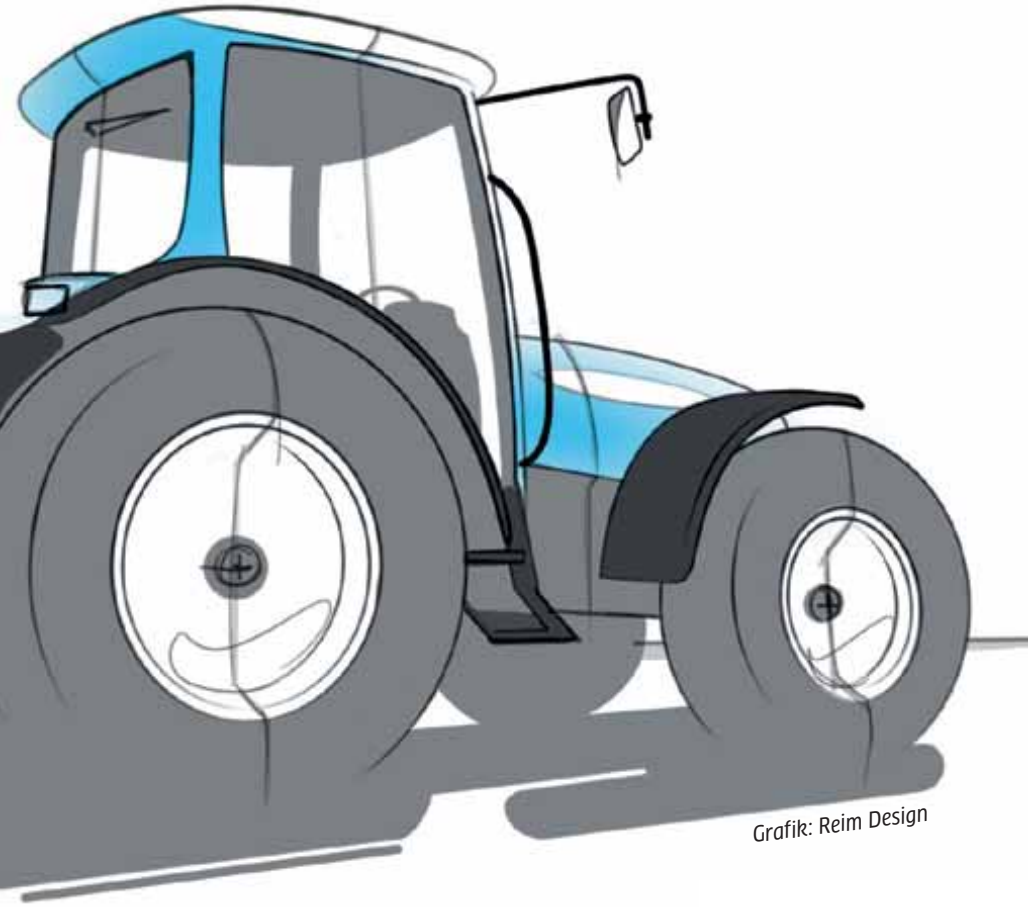
**TC-GEO** *Der Task Controller GEO ermöglicht eine teilflächenspezifische Ausbringung und Dokumentation. Das Gerät arbeitet Applikationskarten ab und schreibt ausgebrachte Mengen zurück.*

**TC-BAS** *Der Task Controller Basic dokumentiert Summenwerte der Maschine und Eingaben des Fahrers und kann eine XML-Datei ausgegeben.*

**ISB** *Der ISO-Bus-Shortcut-Button soll in Zukunft einen schnelleren Zugriff auf Funktionen der Maschine erlauben. Die Funktion befindet sich zur Zeit noch in der Entwicklung.*

AUX-N *Die ISO-Bus-Bedienung kann auf zusätzliche Funktionstasten gelegt werden. Er erlaubt eine relativ freie Zuordnung von Funktionen.*

AUX-O *Der alte AUX-Standard wird von einigen Geräten unterstützt, aktuell aber nicht mehr in neuen Maschinen umgesetzt.*



Grafik: Reim Design

TECU *Die Traktor-ECU vermittelt zwischen dem ISO-Bus und dem CAN-Bus des Schleppers Signale wie Geschwindigkeit oder Hubwerkposition.*

TIM *Die Maschine kann aktiv Einfluss auf den Traktor nehmen, zum Beispiel auf die Fahrgeschwindigkeit oder die Hydraulik.*

Sichtbar ist meist nur das Terminal, doch ISO-Bus ist mehr. Damit die Bedienung funktioniert, müssen mehrere Komponenten zusammenarbeiten. Die Grundlage bilden der Jobrechner der Maschine und das Terminal (UT) auf dem Schlepper.

Der Jobrechner steuert die Funktionen: Ausbringmenge, Klappung, Teilbreitenschaltung und so weiter. Ist er per ISO-Bus-Stecker mit einem Terminal mit UT-Funktion verbunden, meldet er sich dort an und sagt dem Terminal, wie die Benutzeroberfläche aussehen soll.

Die Funktionsweise des ISO-Bus basiert auf dem CAN-Bus (Controlled Area Network). Jeder angeschlossene Teilnehmer (UT, Jobrechner, etc.) erhält eine Bus-Adresse und kann mit den anderen Teilnehmern kommunizieren. Die Besonderheit beim ISO-Bus ist, das auch größere Datenmengen übertragen werden können.

Für die Stromversorgung von Geräten sind außerdem zwei 12-Volt-Stromkreise mit je zwei Polen verfügbar. Die zwei größeren liefern bis zu 60 Ampere für große Verbraucher wie Zellradantriebe oder Beleuchtung. Der kleinere Stromkreis ist mit 30 Ampere abgesichert und stellt die elektrische Versorgung der Jobrechner sicher.

Jede weitere ISO-Bus-Funktion bedeutet auch neue Bus-Teilnehmer. Mit der Traktor-ECU (T-ECU) wird zum Beispiel der Schlepper Teil des ISO-Bus-Systems, der Task-Controller (TC) dokumentiert und ein Joystick (AUX) bringt weitere Bedienelemente.

## Was muss der Traktor liefern?

Damit ISO-Bus funktioniert, ist eine feste Verkabelung im Schlepper nicht unbedingt erforderlich. Schon Terminal und Jobrech-

## GUT ZU WISSEN

- Die einfachste Ausprägung des ISO-Bus besteht aus Job-Rechner und Terminal.
- Der Traktor liefert den Strom, kann aber auch als Bus-Teilnehmer eingebunden sein.
- Immer mehr Automatisierungsfunktionen basieren auf dem ISO-Bus, zum Beispiel TIM.

ner können unter sich eine Verbindung aufbauen. Dazu braucht es lediglich Strom, den der Traktor über nachrüstbare, einfache ISO-Bus-Kabelsätze liefern kann. Werden diese fest verlegt, gibt es im Heck eine ISO-Bus-Steckdose und in der Kabine den neunpoligen InCab-Connector. Der Traktor ist dann aber noch kein Bus-Teilnehmer.
Dazu braucht es die Traktor-ECU (T-ECU). Damit stellt auch der Schlepper Daten bereit. Dies kann zum Beispiel die Motordrehzahl, die Fahrgeschwindigkeit oder die Hubwerkposition sein. Andere ISO-Bus-Geräte können diese Informationen nutzen. Der Jobrechner der Pflanzenschutzspritze zum Beispiel für die geschwindigkeitsabhängige Mengensteuerung.
Bei einer kompletten ISO-Bus-Ausrüstung sollte der Schlepper neben der großen Steckdose im Heck auch über den kleineren InCab-Connector verfügen. An diese neunpolige Dose können Sie Terminals und AUX-Bedienelemente direkt an den ISO-Bus anschließen. Die InCab-Dose sollte gut zugänglich auf der rechten Kabinenseite eingebaut sein.

*Der In-Cab-Connector eignet sich z. B. zum Anschluss eines Terminals an den Bus.*

Der klassische ISO-Bus-Teilnehmer ist das Anbaugerät mit seinem Jobrechner (ECU). Es muss aber nicht bei einem Rechner pro Gerät bleiben. Bereits jetzt geht der Trend zu einem modularen System. Je mehr abgegrenzte Funktionen ein Anbaugerät bietet, desto eher sind zwei oder mehr ISO-Bus-Teilnehmer möglich. Ein Gülletanker kann z. B. einen Jobrechner für die Funktionen am Fass und weitere für die Dosierung und eine Inhaltsstoffmessung haben.

Auch das Schalten von Arbeitsscheinwerfern ist über den Bus möglich. Klar, je aufwändiger eine Maschine in der Bedienung ist, desto mehr Aufmerksamkeit fordert sie vom Fahrer. Das richtige Terminal ist deshalb wichtig für eine schnelle und sichere Bedienung. Dafür gibt es mehrere Möglichkeiten.

## Separates Terminal

Wer einen älteren Schlepper besitzt oder das Traktor-Terminal nicht mit der ISO-Bus-Maschine füllen will, muss mit dem ersten ISO-Bus-Gerät auch ein Terminal mit UT-Funktion kaufen. Dabei sind Sie nicht an den Hersteller des Anbaugerätes gebunden. Wenn Ihnen das Terminal eines anderen Anbieters eher zusagt, können Sie auch darauf zurückgreifen.
Achten Sie auf eine AEF-Zertifizierung des Terminals. Dieses finden Sie in der AEF-Datenbank unter aef-isobus-database.org. Damit können Sie außerdem Funktionen und Kompatibilitäten bei zukünftigen Maschinen-Anschaffungen vorhersagen.

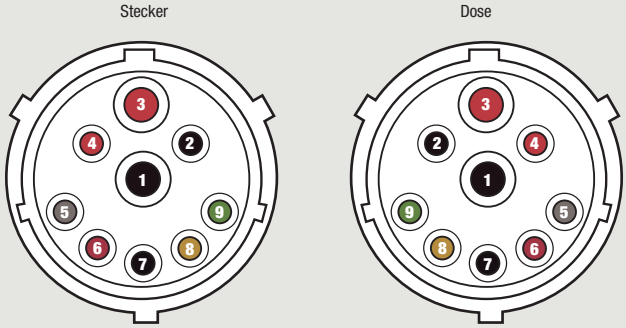
# ISO-BUS-BELEGUNG UND DIAGNOSE

In der Grafik und in der Tabelle sehen Sie die Belegung des ISO-Bus-Steckers. Die Belegung der Dose ist gespiegelt. Achtung: Acht Adern sind angeschlossen. Der Pin 5 ist mit einer Brücke zu Pin 7 belegt.
Am Bus lassen sich mit einem Multimeter bereits einfache Diagnosen stellen. In den meisten Fehlerfällen kommt kein Strom an. Messen Sie zur Kontrolle bei eingeschalteter Zündung die Spannung zwischen Pin 1 und 3 sowie zwischen 4 und 2. In beiden Fällen sollten 12 Volt anliegen. Ob die Terminierung arbeitet, zeigt eine Messung zwischen Pin 6 und 7. Auch hier sollten 12 Volt anliegen.
Die Datenleitungen sollten beim Messen folgende Spannungen aufweisen: Pin 8 (CAN_H) gegen Pin 7 rund 3,8 Volt und Pin 9 (CAN_L) gegen Pin 7 rund 1,2 Volt. Die Spannung zwischen Pin 8 und 9 sollte bei etwa 2 Volt liegen.
Nach dem Abschalten der Zündung kann es übrigens noch einige Zeit dauern, bis kein Strom mehr an der ISO-Bus-Steckdose ankommt. Der Geräte-Jobrechner kann über den ISO-Bus weiter Strom anfordern, um herunterzufahren. Der Schlepper lässt dies eine Zeit lang zu, bleibt die Anforderung aber zu lange erhalten, schaltet er ab. So wird das unkontrollierte Entladen der Batterie verhindert.

## DIE BELEGUNG IM DETAIL

| Pin | Bezeichnung | Farbe | Beschreibung | Spannung | Querschnitt/ Bemerkung |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | GND | schwarz | Masse | Masse | 6 mm² |
| 2 | ECU_GND | schwarz | Masse Steuereinheit | Masse | 2,5 mm² |
| 3 | PWR | rot | Leistungsstromversorgung | 12 V | 6 mm² |
| 4 | ECU_PWR | rot | Stromversorgung der Steuereinheit | 12 V | 2,5 mm² |
| 5 | TBC_DIS | – | Steuerung Terminierung | | Brücke |
| 6 | TBC_PWR | rot | Stromversorgung für Terminierung | 12 V | |
| 7 | TBC_RTN | schwarz | Masse für Terminierung | Masse | |
| 8 | CAN_H | gelb | Datenübertragung | | verdrillt |
| 9 | CAN_L | grün | Datenübertragung | | |

*Mit einem Multimeter lassen sich zum Beispiel die Spannungen kontrollieren.*




*ISO-Bus-Stecker und Dose: Die Adern im Kabel sind in den entsprechenden Farben gehalten. Grafik: Bendig*

Die Norm-Mindestanforderungen an ein ISO-Bus-Terminal sind eher gering. Die Anzeige muss eine Auflösung von 200 mal 200 Pixeln (schwarz-weiß oder Farbe) bieten, und es müssen sechs Druckknöpfe vorhanden sein. Aktuell sind allerdings zehn Tasten und eine höhere Auflösung von 480 mal 480 Pixeln in Farbe Standard. Die Tasten können auch über Schaltflächen auf der Touch-Anzeige realisiert werden. Kombinationen von Schaltfläche im Display mit Touch-Funktion und zusätzlichen festen Tasten sind ebenfalls üblich.
Je komplexer eine Maschine, desto größer sollte das Terminal sein. Müller und Kverneland bieten auch Anzeigen, die zwei UTs am Bus anmelden und damit auf einem Bildschirm zwei ISO-Bus-Geräte gleichzeitig zeigen können.

## Schlepperterminal

Schlepperseitig bieten viele Standard-Terminals auch die ISO-Bus-UT-Funktion. Ein Anbaugerät kann sich also anmelden und über das Traktor-Display gesteuert werden.

*Der robuste Stecker überträgt sowohl Daten als auch Ströme bis 60 A. Fotos: Berning*

Oft ist ein Teil des Displays noch für Schlepperfunktionen reserviert und der Platz für ISO-Bus-Geräte eingeschränkt. Deshalb gilt: Je größer das Terminal im Schlepper, desto eher lässt es sich komfortabel mit dem ISO-Bus-Gerät nutzen. Die Traktorenhersteller verfolgten hier bisher unterschiedliche Strategien mit teils kleineren Schleppertermi-nals. Optional kann meistens ein größeres oder ein weiteres Display mit ISO-Bus-Funktion geordert werden.

## Mehrere Terminals

Grundsätzlich können sich zwei ISO-Bus-Geräte auf einem Terminal anmelden. Zum Bedienen muss man zwischen den Anzeigen wechseln. Es lassen sich aber auch weitere Terminals an den Bus anschließen. Probleme kann dabei die Zuordnung der Geräte machen. Diese erfolgt über die Funktionsinstanz, die in den Geräten passend hinterlegt sein muss.
Ohne Zuordnung kann es passieren, das sich der Jobrechner der Spritze nach einem Neustart des Gespanns nicht mehr auf dem zusätzlichen UT, sondern auf dem Schlepper-Terminal anmeldet. Teilweise gibt es die Möglichkeit, in den Untermenüs festzulegen, auf welchem Terminal welche Bedienung landen soll. Einige Hersteller setzen auch auf eine virtuelle Taste, die die Bedienoberfläche an das nächste UT schickt. Unserer Meinung nach die bester Lösung.
Tipp: Die UT-Funktion lässt sich bei den meisten Terminals auch ausschalten. Wenn Sie zum Beispiel das Schlepper-Terminal nicht mit einem ISO-Bus-Gerät belegen


vantage powered by agrometius

Vom Einsteiger bis zum Profi-
Vantage bringt Sie auf Kurs!

DEUTSCHLANDWEIT IHR HÄNDLER FÜR Trimble MÜLLER ELEKTRONIK A TRIMBLE COMPANY APPLIKATIONSKARTE.DE

Markenunabhängig
Vollständiges Sortiment
Kompetentes Team
Maßgeschneiderte Beratung

Möchten Sie ISOBUS, Parallelführung, automatisch Lenken oder teilflächenspezifisch Arbeiten?

Wir schnüren das Komplettpaket für Ihre Maschinen, unabhängig von Hersteller, Alter und Art.
Einsteigerlösung inkl. ISOBUS-UT
erhältlich ab 2.650,- € zzgl. MwST.

Ihr Partner für Precision Agriculture

Vantage Agrometius GmbH
Lippborger Straße 28
59510 Lippetal-Herzfeld

+49 (0)2923 / 971 59 59
www.vantage-agrometius.de
info@vantage-agrometius.de

wollen, schalten Sie die UT-Funktion aus. Es ist dann nicht mehr als Bus-Teilnehmer aktiv. Seit einiger Zeit sind auch größere Terminals am Markt, die zwei ISO-Bus-Geräte oder Funktionen gleichzeitig darstellen können. Das können zum Beispiel der Bedienungsbildschirm der Spritze und die Anzeige der automatischen Teilbreitenschaltung sein. Diese Geräte melden einfach zwei UTs am Bus an, die dann jeweils mit Geräten belegt werden können. Die Übersicht steigt, weitere Kabel sind nicht nötig.

*Im Gegensatz zum ISO-Bus-Stecker sind die Anschlüsse am Terminal nicht genormt.*

*Viele Traktoren können heute bereits werkseitig mit mehreren Terminals geordert werden.*

## Bedienung integrieren

ISO-Bus bietet die Möglichkeit, zusätzliche Bedienelemente zu integrieren. Das kann der Joystick im Traktor mit speziellen ISO-Bus-Funktionstasten sein oder eine für das Anbaugerät spezialisierte Box. AUX-old und AUX-new heißen die beiden Standards, mit denen die Integration der Bedienung funktioniert. Sie unterscheiden sich in ihrer Zuordnungsphilosophie und sind nicht miteinander kompatibel.

Der AUX-new-Standard verhindert gefährliche Zuordnungen oder Doppelbelegungen von zwei Funktionen auf eine Taste. Solche Konfigurationen führen zu einer Fehlermeldung, die Bedienung funktioniert nicht. Zukünftige Entwicklungen werden deshalb auf den AUX-new-Standard setzen.

## Drei Teilnehmer

Egal ob alt oder neu, beim AUX-Standard gibt es immer drei Teilnehmer: Das Terminal, das Anbaugerät und die zusätzliche Bedieneinheit (Joystick, Schaltbox, Schlepperarmlehne etc.). Alle müssen den gleichen AUX-Standard unterstützen. Die Zuordnung der Funktionen erledigt der Fahrer über das Terminal. Der Jobrechner merkt sich die Belegung, so dass sie bei einem erneuten Verbinden der Geräte wieder zur Verfügung steht. Für bestimmte, gängige Kombinationen wäre es auch möglich, im Jobrechner der Anbaugeräte werkseitig sinnvolle Belegungen für die Bedienung zu hinterlegen. Wird diese Kombination erkannt, ist die Belegung automatisch vorhanden.

AUX erlaubt auch den feinfühligen Betrieb von Proportionalventilen, zum Beispiel über einen Joystick. Außerdem kann der Traktor die AUX-Funktion auf drei verschiedene Weisen unterstützen:

- Ist die AUX-Funktion im Schlepper-Terminal integriert, lässt sich über den InCab-Stecker ein zusätzlicher Joystick an den Bus anschließen.
- In der Armlehne oder im Joystick sind Funktionstasten integriert, die AUX unterstützen und sich belegen lassen. Ein AUX-fähiges Terminal muss angeschlossen werden.
- Sowohl AUX-Terminal als auch -Tasten sind fest integriert.

Der nächste Schritt ist die Integration der ISO-Bus-Funktionen in ein Vorgewende-Management. Die Überlegungen zur Normung der Vorgewendefunktion bei der AEF sind angelaufen.

## *WISSEN, WAS LÄUFT*

Um darzustellen, welche Funktionen in welcher Kombination realisiert werden können, gibt es die ISO-Bus-Datenbank der AEF (aef-isobus-database.org). Die Datenbank gibt es mittlerweile auch als App fürs Smartphone.

Der Zugang ist für Landwirte kostenlos. Mit Hilfe der Datenbank kann man sich seine Maschinenkombination individuell zusammenstellen. Es wird jeweils angezeigt, für welche Funktionen die ausgewählten Geräte zertifiziert sind, und welcher gemeinsamer Funktionsumfang sich daraus ergibt.

Geräte schaffen es nur in die Datenbank, wenn sie die ISO-Bus-Zertifizierung durch ein ISO-Bus-Testzentrum erhalten haben. Da nicht alle Hersteller für alle Funktionen diese Zertifizierung angeschoben haben, kann der tatsächliche Umfang abweichen. So kann es sein, dass in der Datenbank nur die UT-Funktion als Schnittmenge angezeigt wird. In der Praxis ist aber zum Beispiel auch das Belegen von AUX-Funktionen möglich. Diese Abweichung ist für den Anwender nicht ideal und kann nur durch eine konsequente Zertifizierung gelöst werden.

*Die ISO-Bus-Datenbank zeigt die gemeinsamen Funktionen. Grafik: Bendig*

## Task Controller

Task Controller klingt abgehoben. Im Grunde bedeutet es aber nur, dass das Terminal bestimmte Schritte des Anbaugerätes protokolliert oder aktiv eingreift. Es gibt drei Stufen:

- TC-BAS: Die Basisversion des Task Controllers schreibt Summenwerte der Maschine zur Dokumentation mit.
- TC-SC: In dieser Ausbaustufe übernimmt der Task Controller die automatische Teilbreitenschaltung.
- TC-GEO: Diese Version bietet zusätzlich die Möglichkeit, ortsbezogene Daten zu erfassen oder Applikationskarten abzuarbeiten.

Vorraussetzung für TC-SC und TC-GEO ist ist ein DGPS-Signal. Dazu kann das Terminal mit einer eigenen Antenne ausgerüstet werden. Auch das Anzapfen des Signals des Lenksystems ist möglich. Die wenigsten Schlepper stellen dieses bisher direkt über den ISO-Bus zur Verfügung. Meistens ist ein zusätzliches Kabel nötig.

Vom Anbaugerät kommen die Informationen über Arbeitsbreite und Teilbreiten. Die Anzahl an Teilbreiten, die ein Terminal schalten kann, ist unterschiedlich. Zwei sind das Minimum, und 256 sind zur Zeit das Maximum, das terminalseitig realisiert werden kann. Hier gibt es aber Unterschiede zwischen den Terminals. Gibt es einen Konflikt, weil beispielsweise eine 24-reihige Rübendrille mit einem Terminal verbunden ist, das nur 16 Teilbreiten schalten kann, sieht die Norm eine Bündelung vor. Die 24 Reihen werden zu 12 Doppelreihen.

Der Task Controller verwaltet auch die Offset-Daten für Antennenposition, Maschinenmaße und Schaltpunkte. Diese werden vom Gerät bereitgestellt und vom Terminal in die Berechnung des Schaltpunktes mit einbezogen. Wird das Terminal mit mehreren Traktoren verwendet, müssen die Antennenpositionsdaten bei dem Umzug von einer Kabine in die andere angepasst werden.

## TC GEO dosiert

Diese Task Controller-Lösung ist in der Lage, teilflächenspezifisch zu dokumentieren und Applikationskarten abzuarbeiten. Die Karten basieren auf dem Iso-XML-Format. Sie können mit Ackerschlagkarteien erstellt und auf das Terminal geladen werden. Dienstleister bieten das Erstellen von Applikationskarten aus Bodenbeprobungen oder Ertragskarten an.

Zunächst beschränkt sich die Dosierung mit TC-GEO auf eine Anwendung. Das Abarbeiten von zwei verschiedenen Karten, zum Beispiel für Dünger und Saatgut, soll auch im Standard kommen, aktuell gibt es dafür herstellerspezifische Lösungen. Eine Zertifizierung von Farm-Management-Systemen für die Erstellung der Karten ist gepant.

Etwas anders ist der Weg, wenn ein Online-Pflanzensensor zum Beispiel zur Ermittlung der Stickstoffversorgung verwendet werden soll. Hier sind nicht alle Lösungen ISO-Bus-fähig, sie können aber mit ISO-Bus-Streuern kommunizieren. Die Sensoren arbeiten mit eigenen Rechnern und Terminals und geben das Signal zur Dosierung per serieller Schnittstelle über das Terminal an das ISO-Bus-Gerät. Auch bei der Sensortechnik zeichnet sich jedoch ein Trend in Richtung ISO-Bus ab.

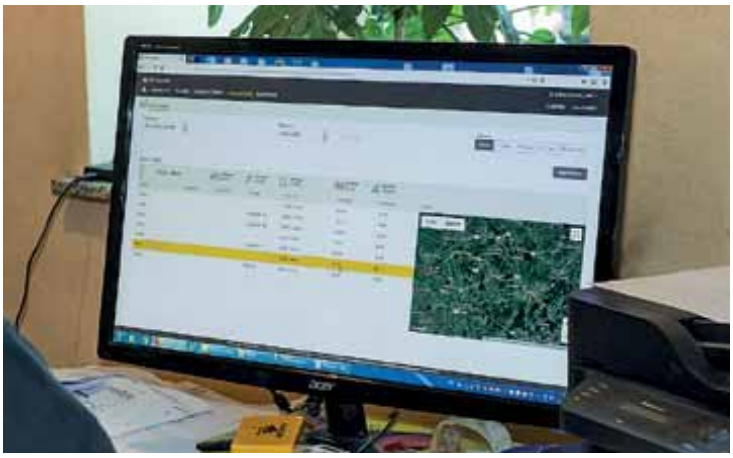
*Auch Tablets können mit einer App als ISO-Bus-UT genutzt werden.*

## TIM übernimmt

Eine recht neue Funktionalität ist TIM. Zur Agritechnica 2019 stellten erste Hersteller sowohl die Ausrüstung von Traktoren mit TIM als auch erste Anbaugeräte vor. Damit kann zum Beispiel ein Claas-Ladewagen die Geschwindigkeit eines Fendt-Traktors beeinflussen. Die Grenzwerte des Regelbereichs gibt der Fahrer vor. Sensordaten an der Maschine erfassen die Auslastung. Die Impusle für die Steuerung kommen über den ISO-Bus. Kombinationen aus Traktor und Anbaugerät können wie Erntemaschinen auslastungsabhängig gefahren werden.

Die Sensorik ist in diesem Fall Sache des Maschinenherstellers. Der Jobrechner macht daraus für den ISO-Bus verwertbare Daten und meldet die Funktion im Bus an. So sind unterschiedlichste Anwendungen möglich, zum Beispiel auch Abläufe wie das Anhalten und Auswerfen des Ballen bei einer Rundballenpresse.

*Der AUX-Standard bringt weitere Bedienelemente in die Kabine.*



*Task Controller Basic erlaubt den Datenaustausch mit der Ackerschlagkartei. Der automatische Datenaustausch über Mobilfunk setzt sich dabei immer mehr durch.*
*Fotos: Tovornik, Werkbild*

## Fazit

Die ISO-Bus-Funktionen sind sehr vielfältig. Sie decken eine große Bandbreite ab, angefangen von einfachen Bedienaufgaben hin zu komplexen Anwendungen wie Teilbreitenschaltung und teilflächenspezifischer Ausbringung.

Nicht jede Funktion lässt sich in jeder Kombination realisieren. Was geht, zeigt meist nur ein direkter Test. Das wird auch in Zukunft so bleiben. Gerade dann, wenn der ISO-Bus in eine nächste, schnellere Generation geht.

**Frank Berning**

Eine Schlagkartei begleitet das ganze Wirtschaftsjahr. Von der Bodenbearbeitung…

…über die Aussaat mit Erfassung der Mengen, Zertifikate und Beizmittel bis zur Ernte.

Die Düngeplanung hat an Bedeutung gewonnen. FMIS decken das Thema ab…

…und beziehen Tierhaltung und organische Düngung in die Planung mit ein.

Beim Pflanzenschutz erleichtert der Zugriff auf Zulassungsdatenbanken die Dokumentation.

Die Ernte schließt das Dokumentationsjahr ab und zeigt den Erfolg der Maßnahmen.

*Farm-Management-Systeme:*

# Mit **System** durch das **Jahr**

Früher Ackerschlagkartei, heute Farm-Management-System: Wir geben einen Überblick über aktuelle Lösungen.

Gegen die Zettelwirtschaft treten mittlerweile zahlreiche Farm-Management-Systeme an. Einige davon haben sich aus klassischen Schlagkarteien entwickelt, andere sind neu am Markt. Der Einstieg war noch nie so einfach, kostenlose Demo- und Basisversionen sind die Regel. Aber auch ein Umstieg ist möglich. In unserer großen Tabelle finden Sie eine Auswahl aktueller Anbieter.

## So arbeiten die Systeme

Egal welche Lösung, das grundsätzliche Funktionsprinzip ist bei allen ähnlich:

- In den Stammdaten sind die Flächen des Betriebes, Maschinen, Mitarbeiter und Betriebsmittel aufgelistet.
- Schläge sind die Grundlage für die Anbauplanung und die Buchung.
- Die Planung zeigt Anbauverhältnisse, Saatgut- und Düngebedarf.
- In Buchungen führt der Nutzer die Stammdaten zu Maßnahmen zusammen und ordnet sie einer Fläche zu.
- Auswertungen zeigen den Erfolg und bringen die nötigen Unterlagen für die Dokumentation. Nährstoff- und Humusbilanzen können erstellt werden.
- Darüber hinaus bieten die Systeme unterschiedliche Zusatzmodule, die den Funktionsumfang erweitern und teils kostenpflichtig sind.

Waren klassische Schlagkarteien früher PC-Anwendungen im Hof-Büro, haben sich heute internet-basierte Lösungen bis auf einige Ausnahmen durchgesetzt. Die Software läuft dabei auf einem Server, dort sind meist auch die Daten gespeichert. Die Benutzeroberfläche kann von jedem Rechner mit aktuellem Internetbrowser und teils auch mobil aufgerufen werden. Die Daten sind damit vor Schäden an der lokalen Festplatte geschützt. Beim Thema Datenschutz setzen sehr viele Anbieter auf den Serverstandort Deutschland oder die EU.

Apps werden teils als Ergänzung angeboten. Sie bilden entweder einen Teil oder alle Funktionen der Web-Anwendungen ab. Oft eignen sie sich gut zum schnellen Dokumentieren oder Nachschlagen von Maßnahmen auf dem Feld, die Feinarbeit kann im Büro erfolgen. Einige Systeme bieten über Apps auch Funktionen wie Feldnavigation.

Aus unseren Erfahrungen haben wir auf den folgenden Seiten die Anforderungen an eine optimale Ackerschlagkartei zusammengestellt. Wir empfehlen: Überlegen Sie ob Sie eher die Grundanforderungen der Dokumentation erfüllen oder die Schlagkartei intensiv nutzen wollen und testen Sie die Programme ausgiebig.

## Stammdaten

Die Stammdaten sollten mindestens allgemeine Betriebsdaten, Mitarbeiter, Maschinen, Dünger, Saatgut und Pflanzenschutzmittel abdecken. Die Verwaltung dieser Daten muss deutlich gekennzeichnet sein, die Unterpunkte klar gegliedert. Sie brauchen diese Eingaben nicht täglich, umso

## GUT ZU WISSEN

- Farm-Manangement-Systeme stehen heute meist als Web-Anwendung zur Verfügung.
- Achten Sie beim Testen auf die Bedienung. Sie sollte möglichst intuitiv sein.
- Spezielle Programme erleichtern auch die Büroorganisation und die Zusammenarbeit mit dem Steuerberater.

*Die Arbeit im Büro lässt sich mit der richtigen Schlagkartei deutlich vereinfachen.*

*Unterschiedliche Farben für verschiedene Früchte geben schnellen Überblick über den Anbauplan.*

wichtiger ist die klare Struktur. Bewährt hat sich ein Menüpunkt Stammdaten mit den Unterpunkten Betrieb, Maschinen, Mitarbeiter und so weiter.

Beim Pflegen der Stammdaten helfen vorgefertigte Listen, aus denen man z. B. die Pflanzenschutzmittel für seinen Betrieb übernehmen kann. So sparen Sie später beim Buchen das umständliche Suchen unter hunderten von Mitteln. Wichtig: Die Einheit, in der das Mittel angegeben wird, sollte sich ändern lassen. Eine Verknüpfung der Mittelliste mit der offiziellen Zulassungsdatenbank rundet das Ganze ab.

Bei der Anlage der Maschinen helfen vorgegebene Kostensätze. Per eingebautem Kalkulationsmodul kann der Nutzer bei Bedarf aber auch die betriebsindividuellen Maschinenkosten pro Stunde oder Hektar errechnen. Sehr gut ist die Möglichkeit, mehrere Kostensätze für eine Maschine unterscheiden zu können, zum Beispiel nach leichter und schwerer Arbeit.

Können Maschinen, Mitarbeiter und Mittel schon unter den Stammdaten zu Arbeitsgängen kombiniert werden, erleichtert es das Buchen später erheblich. Wie im wirklichen Betrieb bauen Sie dazu die einzelnen Maschinen zu Kombinationen zusammen. Sie können z. B. den vorher angelegten „Deutz 140 PS“ und den „5-Schar Lemken“ zum Arbeitsverfahren „Pflügen“ kombinieren. Das geht auch für aufwändigere Verfahren wie den Pflanzenschutz. Hier können zu den Maschinen noch die Mittel kommen. Über die Stammdaten können Sie auch nachträglich noch die Preise für die verschiedenen Betriebsmittel einfügen oder ändern. Eine Brutto-Netto-Funktion ist hier sehr praktisch. Auf der Rechnung gibt der Landhandel meist die Netto-Preise für die Einzelposten an. Sie interessieren sich als pauschalierender Betrieb aber eher für die Bruttopreise.

## Flächen

Streng genommen sind die Flächen Teil der Stammdaten. Da sich um sie aber alles dreht, und man täglich mit ihnen arbeiten muss, nehmen sie eine Sonderstellung ein. Die klassische Aufteilung mit einem Flächen-Übersichtsbereich auf der einen und einem Detail-/Arbeitsfenster auf der anderen Bildschirmseite hat sich bewährt. In einem Bereich werden die Flächen ausgewählt, im anderen gibt es eine detaillierte Übersicht:


AgForce

DIE LOHNUNTERNEHMERSOFTWARE

DISPOSITION ZEITERFASSUNG FLOTTENMANAGEMENT BUCHHALTUNG STATISTIK

Digitalisieren Sie Ihren Betrieb und erfassen Sie alle Prozesse direkt über das System!

Aufträge mit nur 7 Klicks anlegen | Keine jährliche Grundgebühr | Verfügbar für Web, iOS & Android

Jetzt kostenlos testen!

AgForce GmbH & Co. KG | Pettenkoferstraße 18 | 10247 Berlin | +49 (0) 30 896 779 702 | info@ag-force | www.ag-force.com

WIR SUCHEN DICH!

Customer Success Manager*in (w/m/d)

Du hast Spaß am Umgang mit Kunden und hilfst gerne ein Produkt zu verstehen?

Dann werde Teil unseres Teams in Berlin!

Alle Infos findest Du hier!

*Viele Schlagkarteien nutzen Luftbilder zur besseren Übersicht. Die Flächenumrisse lassen sich häufig aus den Antragsdaten übernehmen.*

Für mehr Durchblick sorgt eine farbige Unterscheidung der unterschiedlichen Früchte. Sobald in der Anbauplanung feststeht, welche Frucht in diesem Erntejahr auf der Fläche wächst, sollte sich zumindest ein Farbfeld in der Übersicht ändern. Sortier- und Filterfunktionen erleichtern das Gruppieren von Flächen mit gleicher Nutzung und das Auffinden von Einzelflächen.

Die Flächen-Grunddaten kann das Programm aus der jeweiligen Antragstellung auf Agrarförderung des Bundeslandes entnehmen. Das spart Zeit und die Flächen passen zusammen. Flächenteilungen oder Zusammenlegungen sind in der Praxis üblich, auch die Software muss das umsetzen können.

## Anbau- und Düngeplanung

Das Programm unterstützt bei der Anbauplanung, in dem es die Vorfrüchte einer Fläche übersichtlich darstellt. Aus den Stammdaten können die geplanten Früchte und Sorten zugeordnet werden. Der Saatgutbedarf ist aus der Planung ersichtlich.

Die Software sollte die Düngebedarfsplanung ermöglichen. Dazu sind die Entzüge der Früchte im Programm hinterlegt und werden vom Plan-Ertrag abhängig berücksichtigt. Außerdem ist die Eingabe und Verwaltung von Bodenproben-Ergebnissen möglich. Diese fließen in die Bedarfsberechnung mit ein. Der Düngebedarf wird übersichtlich dargestellt und mit den bereits ausgebrachten Nährstoffmengen verrechnet. Der verbleibende Bedarf sollte im Übersichtsbereich der Fläche angezeigt werden. Eine Planrechnung auf die Düngemittel des Betriebes ist möglich.

## Buchungen

Durchgeführte Maßnahmen, z. B. Pflanzenschutz, Düngung oder Bodenbearbeitung, werden in Buchungen erfasst und der Fläche zugeschrieben. Da in der Praxis meist auf mehreren Flächen die gleiche Maßnahme durchgeführt wird, sollte auch das Programm diese Sammelbuchungen unterstützen.

In der Buchungsübersicht für die einzelnen Flächen können Sie die Maßnahme nachbearbeiten. Haben Sie z. B. auf zwei von drei Flächen mit einer Saatstärke von 120 kg/ha gearbeitet, können Sie diesen Wert zunächst über eine Sammelbuchung auf allen drei Flächen eintragen. Dann markieren Sie nur

## FARM-MANANGEMENT-SYSTEME IN DER ÜBERSICHT

| Basisdaten | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| FMIS-Anwendung | Softwareanbieter | Dach-organi-sation | Her-kunfts-land | ver-fügbar seit | Bereitstellung | Datenspei-cherung | Website | Acker-schlag-kartei | Be-richte | |
| 365FarmNet | 365FarmNet GmbH | Claas | D | 2013 | Web, App | Server (D) | 365farmnet.com | ja | ja | |
| Agrarmonitor | betriko GmbH | - | D | 2011 | Web | Server (D) | agrarmonitor.de | ja | ja | |
| agriPORT | Agricon GmbH | - | D | 2012 | Web, App | Server (D) | agricon.de | ja | ja | |
| farmpilot | Arvato Systems GmbH | Bertels-mann | D | 2009 | Web, App | Server (D) | arvato-systems.de | ja | ja | |
| dsp-Agrosoft | Dsp-Agrosoft GmbH | - | D | 1993 | PC, Web, App | Lokal/Server (D) | dsp-agrosoft.de | ja | ja | |
| Myfarm24 | Helm-Software | - | D | 2003 | Web, App | Server (D) | myfarm24.de | ja | ja | |
| NEXT Farming | FarmFacts GmbH | BayWa | D | 1985 | PC, Web, App | Lokal/Server (D) | nextfarming.de | ja | ja | |
| Plantivo | Plantivo GmbH | - | D | 2012 | Web, App | Lokal/Server (D) | plantivo.de | ja | ja | |
| ProFlura | ASSW GmbH & Co KG | - | D | 2005 | PC, Web | Lokal/Server (D) | proflura.de | ja | ja | |
| top farmplan | LV digital GmbH | - | D | 2017 | Web, App | Server (D) | topfarmplan.de | ja | ja | |
| trecker.com | YARA Digital Farming | YARA intern. | D | 2012 | Web, App | Server (D) | trecker.com | ja | ja | |
| AgriCircle | AgriCircle AG | - | CH | 2015 | Web | Server (D) | agricirle.com | ja | ja | |
| FARMDOK | Farmdok GmbH | - | AT | 2016 | Web, App | Server (EU) | farmdok.com | ja | ja | |
| MyEasyFarm | VillagebyCA Reims | - | F | 2017 | Web, App | Server (F) | myeasyfarm.com | ja | ja | |

Quelle: Eckelmann, eigene Ergänzungen

*Zusatzmodule erlauben zum Beispiel das Erstellen von Applikationskarten.*

*Zu den Schlagkarteien passende Apps machen die Dokumentation direkt bei der Arbeit möglich.*

noch die Fläche, auf der Sie anders gearbeitet haben, öffnen hier die entsprechende Buchung und ändern den Wert. Das Programm sollte beim Öffnen oder spätestens beim Speichern der Buchung abfragen, ob der neue Satz für alle Flächen der Sammelbuchung oder nur für die eine gilt.

Da sich die Buchungen von Pflanzenschutz, Düngung, Saat, Ernte usw. sehr stark unterscheiden, differenziert das Programm durch unterschiedliche Buchungsmasken. Der Anwender wird dadurch nur mit den Eingaben konfrontiert, die für diese Buchung wirklich wichtig sind. Bewährt hat sich dieser Aufbau: Sie markieren die Flächen und wählen als nächstes aus, welche Art von Maßnahme Sie durchgeführt haben (PSM, Düngung, Saat etc.). Erst dann erscheinen die notwendigen Eingabefelder.

Beim Buchen greifen Sie auf Angaben aus den Stammdaten zurück. Dabei kommt es regelmäßig vor, dass ein Pflanzenschutz- oder Düngemittel fehlt, weil Sie es noch nicht in Ihren Betriebsbestand übernommen haben. Abkürzungen im Programm sind an dieser Stelle praktisch. Über eine Schaltfläche „Neu“ an der entsprechenden Stelle in der Buchungsmaske gelangen Sie z. B. direkt zur Anlage des Stammdatensatzes.

## Buchungsautomatik

Selbst lernende Buchungsmasken erleichtern das Buchen. Das könnte so aussehen: Sie haben in den Stammdaten das Arbeitsverfahren Saatbettbereitung mit dem Traktor „Fendt“ und dem Gerät „Kreiselegge“ angelegt. Sie wollen die Saatbettbereitung buchen, wählen die Flächen aus und suchen das Arbeitsverfahren heraus. Das Programm schlägt ihnen „Fendt“ und „Kreiselegge“ als Maschinen vor. An diesem Tag war aber der Fendt nicht verfügbar und sie haben den John Deere angespannt. Das Programm sollte diese Änderung zulassen, ohne das Sie die Stammdaten ändern müssen. Zusätzlich geben Sie noch den Mitarbeiter „Arnold Aushilfe“ mit an.

Ein Buchungsautomat würde sich das Ganze jetzt merken und Ihnen bei der nächsten Buchung „Saatbettbereitung“ die Kombination „John Deere“, „Kreiselegge“ und „Arnold Aushilfe“ wieder vorschlagen. Sie sparen sich Arbeit an den Stammdaten oder beim Ändern von Buchungsvorschlägen.

| Funktionen | | | | | | | | | Preismodell | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Rückverfolgung | Teilflächenmanagement | Technikmanagement | Finanzen | Personal | Warenmanagement | Pachtverwaltung | Herdenmanagement | Basisversion kostenlos | Abrechnung |
| | ja | ja | ja | ja | ja | ja | nein | ja | ja | mtl. nach Modul und Betriebsgröße |
| | ja | nein | ja | ja | ja | ja | nein | nein | Demo | Jahrespauschale + Nutzer/Monat |
| | ja | ja | ja | nein | nein | nein | nein | nein | Demo | Modul und Betriebsgröße |
| | ja | nein | ja | ja | ja | nein | nein | nein | ja | Monatsbetrag je Nutzer |
| | ja | ja | ja | ja | ja | nein | ja | ja | Demo | Jahresbetrag + Module |
| | ja | ja | ja | ja | ja | ja | ja | ja | Demo | pro Monat/Jahr nach Betriebsgröße |
| | ja | ja | ja | ja | ja | ja | ja | ja | ja | Jahresbetrag + Module |
| | ja | ja | ja | ja | ja | ja | ja | nein | Demo | pro Monat/Jahr nach Betriebsgröße |
| | ja | ja | ja | ja | ja | ja | ja | nein | Demo | Jahresbetrag + Module |
| | ja | nein | nein | nein | nein | nein | nein | ja | Demo | Jahresbeitrag |
| | nein | nein | ja | ja | ja | ja | ja | nein | ja | pro Monat/Jahr nach Betriebsgröße |
| | ja | ja | ja | nein | ja | nein | nein | nein | Demo | pro Monat/Jahr nach Betriebsgröße |
| | ja | ja | ja | ja | ja | ja | nein | nein | ja | pro Monat/Jahr nach Betriebsgröße |
| | ja | ja | ja | ja | ja | ja | nein | nein | Demo | pro Monat/Jahr nach Betriebsgröße |

# BÜRO-ORGANISATION NICHT VERGESSEN

## SOFTWARE FÜR DAS BÜRO

| | LandData Adnova+ | NLB assBeleg | Datev Unternehmen Online | top farmplan |
|---|---|---|---|---|
| Software | Desktop | Desktop | Online | Online |
| Dokumentenmanagement | ja | ja | ja | ja |
| Scanner-Unterstützung | ja | ja | ja | ja |
| Mobiles Scannen | ja | nein | ja | nein |
| GODB-konforme Ablage | ja | ja | ja | ja |
| PDF-Bearbeitung | ja | ja | ja | ja |
| Schnittstelle Steuerberater[1)] | ja | ja | ja | (ja)[2)] |
| Online-Banking | ja | ja[3)] | ja | nein |
| Rechnungserstellung | ja | ja[3)] | ja[3)] | nein |
| Vorkontierung | ja | ja[3)] | ja | nein |
| Schlagkartei | nein | nein | nein | ja |
| HIT-Meldungen | nein | nein | nein | ja |
| App | ja | nein | nein | ja |
| Abrechnungsbasis | jährlich | jährlich | monatlich | jährlich |
| Jahrespreis | ab 119 € | ab 60 € | ab 124,80 € | ab 119,40 € |

[1)]abhängig von der Softwareausstattung des Steuerberaters; [2)]über Adnova+/Unternehmen Online; [3)]Zusatzmodul nötig

*Die richtige Software unterstützt Sie bei der Zusammenarbeit mit dem Steuerberater und macht die Büro-Organisation einfacher.*

Die Rechnung kommt, wird bezahlt und wandert in einen Ordner. Der wiederum schafft es irgendwann zum Steuerberater, der damit die Buchführung macht. Anschließend geht es für den Ordner wieder zurück auf den Betrieb – zur Aufbewahrung für mindestens die nächsten zehn Jahre.

### Austausch online

Das geht einfacher online und viele Steuerberater bieten mittlerweile Lösungen dafür an. Verschiedene Programme für den Landwirt haben die Möglichkeit, Belege digital zu erfassen und an den Steuerberater zu senden. Teils sind weitere Funktionen wie Vorkontierung oder Online-Banking integriert. In der Landwirtschaft spielen vor allem diese Systeme eine Rolle:

- LandData Adnova+
- NLB assBeleg
- Datev Unternehmen Online
- top farmplan

Die ersten drei Lösungen bauen jeweils auf der Software auf, die der Steuerberater einsetzt. Welches Programm Sie für eine optimale Zusammenarbeit nutzen müssen, ist deshalb nahezu vorgegeben, top farmplan bietet mehrere Schnittstellen.

*Papierkrieg im Büro muss nicht sein. Vieles lässt sich komfortabel digital lösen.*

Wollen Sie die Arbeit mit Belegen auf einen papierlosen Ablauf umstellen, gibt es einige grundsätzliche Punkte zu beachten:

- Der größte Effekt tritt ein, wenn die Belege bereits digital ins Büro kommen. Sprechen Sie deshalb Ihre Hauptlieferanten an und verlangen Sie die Rechnungsstellung per E-Mail und PDF-Dokument.
- Für die Belege, die in Papierform kommen, ist ein Dokumentenscanner die schnellste Lösung. Vor- und Rückseite werden gleichzeitig gescannt, mehrseitige Dokumente sind kein Problem, Geräte kosten ab ca. 300 €.
- Wollen Sie die Papier-Originale anschließend vernichten, sind weitere Regeln zu beachten. Die Unveränderbarkeit, Richtigkeit und Vollständigkeit eines Dokumentes müssen gewährleistet und Änderungen, die nachträglich durchgeführt werden, ersichtlich sein. Ebenfalls muss der ursprüngliche Inhalt erkennbar bleiben. Die genannten Programme bieten dafür die GoDB-konforme Aufbewahrung. Die Belege sind unlöschbar gespeichert, Änderungen werden protokolliert. Erst nach Ablauf der Aufbewahrungsfrist ist ein Löschen möglich.
- Für den Ablauf muss eine Verfahrensdokumentation vorliegen. Das klingt aufwändig, Muster-Dokumentationen lassen sich aber schnell auf die eigene Situation anpassen.

Die Tabelle gibt einen Überblick über die gängigen Softwarelösungen und den Funktionsumfang.

*Gescannte Papierbelege können komplett digital weiterbearbeitet werden.*

Praktisch ist es, wenn Sie in der Buchungsmaske bei Mittelverbrauch und Kosten die Wahl haben zwischen „gesamt“ und „pro ha“. Ein Beispiel: Sie vergeben den Pflanzenschutz an einen Lohnunternehmer und erhalten später eine Rechnung mit der verbrauchten Gesamt-Mittelmenge. Sie legen eine Sammelbuchung für die behandelten Flächen an und wählen als Mengenangabe „gesamt“. Jetzt können Sie den Wert von der Rechnung direkt eintragen und das Programm rechnet die Menge auf den Hektar runter. Geht das nicht, sitzen Sie mit dem Taschenrechner vor dem PC.

## Auswertungen

Daten eingeben ist das eine, aber diese müssen auch einfach und übersichtlich durch das Programm aufbereitet werden. Standard sind ökonomische Auswertungen. Sie zeigen, was der Anbau kostet und was unterm Strich übrig bleibt. Die Auswertungen können nach Schlag, oder auch nach Sorte durchgeführt werden. Das gibt eine Hilfestellung für die Sortenwahl.

Pflanzenbaulich bietet das Programm Anbau- und Nährstoffübersichten und zeigt den Verbrauch der Betriebsmittel auf. Sie können das Ertragsniveau unterschiedlicher Sorten und Schläge auf einen Blick vergleichen. Bei den Buchungen haben Sie alle CC-relevanten Daten bereits erfasst. Die Software sollte eine Schlagkarteikarte ausgeben, die alle diese Angaben enthält.

Lohnt sich eine neue Maschine? Bei der Antwort auf diese Frage kann die Ackerschlagkartei helfen und den Einsatzumfang der Maschinen des Betriebes angeben. Die Entscheidung Lohn- oder Eigenmechanisierung unterstützt die Software durch eine einfache, getrennte Ausweisung der Lohnarbeitskosten für einen Schlag oder eine Kultur.

*Die Verbindung zu Traktor und Gerät wird immer wichtiger um Aufträge, Applikationskarten und Maschinendaten auszutauschen. Fotos: Tovornik, Höner, Wilmer, Werkbilder*

## Zusatzfunktionen

Eine Lagerbuchführung kann eine gute Ergänzung der Schlagkartei sein. Sie können damit die Rückverfolgbarkeit Ihrer eingelagerten Ernteprodukte sicherstellen. Ein gutes Programm kann Lagerzellen verwalten, Erntegüter können direkt aus der normalen Buchungsmaske ins Lager gebucht werden. Auch zur Führung eines PSM-Bestandsbuchs eignet sich die Funktion.

Flurstück- und Pachtverwaltungen ermöglichen eine bessere Übersicht über Ihre Flächen und die Vertragsverhältnisse dahinter. Die Pachtbeträge, Fälligkeiten und Laufzeiten können angegeben werden.

In Zukunft werden teilflächenspezfische Maßnahmen an Bedeutung gewinnen. Ein passendes Programm sollte in der Lage sein, Ertrags- und Bodenkarten zu verwalten und zu bearbeiten, um daraus Applikationskarten zu machen. Teils bieten die aktuellen Systeme bereits einen Zugang zu Biomassekarten aus Satellitendaten, damit ist ein leichter Einstieg in die Teilflächenapplikation möglich.

Das Thema Konnektivität wird auch bei den Schlagkarteien immer wichtiger. Mit dem Agrirouter steht dazu mittlerweile eine Lösung zur Verfügung, die von immer mehr Anbietern, sowohl bei den Schlagkarteien als auch von Traktor- und Geräteherstellern genutzt wird. Auch die Portale der großen Landtechnikhersteller können im Zusammenhang mit automatischer Dokumentation wichtiger werden. Mehr dazu finden Sie ab Seite 22.

**Frank Berning**


KUHN Connect
DIGITAL SOLUTION

KEINE ZEIT ZU VERLIEREN?

Die neue KUHN-Lösung für schnellen Service, immer Up-To-Date, Fernzugriff und Online-Applikationskartenversand.

*Entdecken Sie mehr auf MyKUHN*

be strong, be KUHN
www.kuhn.de

*Internetportale der großen Hersteller:*

# Nach Hause telefonieren

Die großen Landtechnikhersteller nutzen Internetportale, die vom Werkstor bis zum Feld viele Bereiche abdecken. Lesen Sie, was Case IH, Claas, Fendt und John Deere für den Handel und die Landwirtschaft anbieten.

## GUT ZU WISSEN

- Claas Telematics überträgt hauptsächlich Maschinenparameter und Prozessdaten.
- Case IH nutzt die Portale mycaseih.com und AFS Connect für Flottenmanagement, Wartung und Dokumentation.
- myjohndeere.com deckt alle Bereiche der Technik und des Managements ab.
- FendtOne ist gerade gestartet und legt den Schwerpunkt aktuell auf die Dokumentation.

Früher liefen die Landmaschinen vom Band und gelangten über den Händler vor Ort auf die Höfe und in die Lohnunternehmen. Für den Hersteller waren sie damit nicht verloren, wohl aber aus den Augen. Fast alle selbstfahrenden Maschinen sind heute mit einer Bordelektronik und oft mit einer GNSS-Ortung bestückt. Dank des mobilen Internets können die Hersteller ihre Traktoren, Teleskoplader, Mähdrescher, Feldhäcksler und andere Selbstfahrer in ihre Netze einbinden. Beispielhaft für diese Technik haben wir vier Systeme unter die Lupe genommen:

- Claas Telematics,
- mycaseih.com,
- FendtOne und
- myjohndeere.com.

**Frank Berning, Wilfried Holtmann**

*Die meisten Großtraktoren und Selbstfahrer sind serienmäßig in die Telemetrie- und Managementportale der Hersteller eingebunden, wie hier dieser Case IH Quadtrac 540.*

## BLICK DURCH DIE SAATENGRÜNE LUPE

*Mähdrescher, Feldhäcksler und die großen Traktoren von Claas sind serienmäßig für Telematics vorbereitet.*

*Dieses Terminal lässt sich für die Fernwartung eins zu eins ins Telematics-Portal spiegeln.*

Der Name „Telematics“ sagt es: Das Claas-Portal hat seinen Ursprung in der Telemetrie, der Fernüberwachung. Anfangs ging es dem Hersteller aus Westfalen darum, die Prozesszeiten beim Mähdrusch zu erfassen und auszuwerten. Dazu waren ausgewählte Maschinen mit einem Datenlogger, einer Satellitenortung und einem Funkmodul ausgestattet. Heute ist Claas Telematics das Managementportal für alle saatengrünen Maschinen.

Der Kern des Systems ist das Internetportal Telematics. Dort können sich die Besitzer von Claas-Maschinen kostenlos anmelden. Um den Betrieb anzulegen, können sie neben den Maschinen auch ihre Felder anlegen. Dazu eignen sich digitale Schlagumrisse aus einer Schlagkartei, die Antragsdaten oder Feldgrenzen vom Katasteramt. Alternativ lassen die Felder sich auch einzeichnen. Lohnunternehmer können sich eine Schlagverwaltung aufbauen, indem die Fahrer die Feldgrenzen mit dem Traktor aufzeichnen.

*Claas Telematics ist modular aufgebaut, hier die Vollversion, die alle historischen Daten speichert.*

Damit Traktoren, Mähdrescher und Feldhäcksler im Telematics aktiv mitlaufen können, brauchen sie einen Datenlogger, ein Funkmodem und einen einfachen GNSS-Empfänger. Serienmäßig sind die Traktoren Axion 800 und 900 und der Xerion, alle Feldhäcksler sowie die Mähdrescher der Baureihen Lexion und Tucano damit ausgerüstet. Bei alle anderen Claas-Traktoren gehört das Kommunikationsmodul zur Wunschausrüstung.

## Dokumentation in Echtzeit

Dieses Modul hat eine Verbindung zum CAN-Bus des Traktors oder der Erntemaschine und kann Daten auch in Funklöchern zwischenspeichern. Es sendet den Standort, die Fahrspuren, die Motorauslastung, den Kraftstoffverbrauch, die Fahrgeschwindigkeit und Zapfwellendrehzahl an das Portal.
Bei den Feldhäckslern kommen weitere Parameter dazu wie der Durchsatz und die Häcksellänge. Sofern ein NIRS-Sensor montiert ist, werden dessen Daten ebenfalls übermittelt. Bei den Mähdreschern gehören die Ertrags- und Feuchtedaten sowie die wichtigsten Maschineneinstellungen zu den übertragenen Daten.

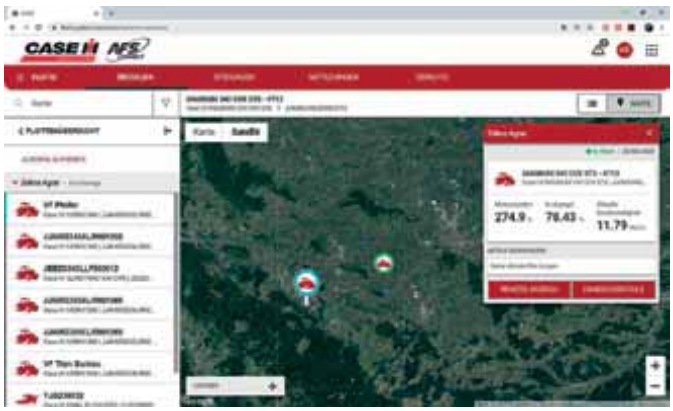
Das Zusatzmodul „Automatische Dokumentation“ kann die Daten automatisch den Schlägen zuordnen. Das setzt voraus, dass der Betriebsleiter diese zuvor erfasst hat. Eine spezielle Ackerschlagkartei beinhaltet Telematics nicht, wohl aber eine Exportfunktion für die erfassten Einsatzdaten. Darüber lassen sich diese in beliebige Farmmanagement-Programme exportieren.
Die Telematics-Daten lassen sich fast in Echtzeit einsehen. Für den mobilen Einsatz hat Claas eine App für Android und iOS entwickelt. Dadurch ist der Betriebsleiter unabhängiger vom Büro. Und die Mitarbeiter haben eine Navigation, mit der sie die Felder oder ihre Kollegen auf kürzestem Weg finden können.

Telematics gibt es in den drei Ausbaustufen, basic, advanced und professional. Diese unterscheiden sich im Funktionsumfang und im Preis. Die Version Telematics basic liefert Informationen zur Maschinenposition und zum Status. Es sind außerdem alle Servicefunktionen wie die Ferndiagnose und die Navigation zur Maschine per App enthalten. Telematics advanced überträgt alle verfügbaren Maschinendaten sowie zusätzlich berechnete Prozesskennzahlen. Die Vollversion Telematics professional bietet zusätzlich eine unbegrenzte Datenhistorie und umfassende Datenanalysen. Während die Telematics-App kostenlos ist, kann die automatische Dokumentation für alle drei Ausbaustufen dazugebucht werden.

## *NETZWERK FÜR DIE ROTE WELT*

Case IH gehört zu den Vorreitern beim Precision Farming. Die Ursprünge gehen zurück auf die teilflächenspezifische Bewirtschaftung. Gleichzeitig betrieb das Unternehmen bereits vor über 30 Jahren ein weltumspannendes Computernetz für die Ersatzteilversorgung. Mit der Etablierung des Internets stieg Case IH mit seinen Systemen auf dieses Medium um. Seit der Agritechnica 2019 können Händler und Landwirte das Managementportal AFS Connect nutzen.
Der Einstieg in das neue System ist das Internetportal mycaseih.com. Auf dieser Seite können Landwirte und Lohnunternehmer ihren Betrieb registrieren, während der Case-IH-Händler dafür zuständig ist, die Maschinen und ihre Ausrüstungen dort zu registrieren. Die Auswahl der Maschinen umfasst derzeit die aktuell produzierten Baureihen. Über die Fahrgestellnummer erhält man Zugriff auf Schulungsvideos, Tipps zur Fehlerbehebung und Wartungsanweisungen. Wer am Morgen mit der Fettpresse unterwegs ist, kann über sein Smartphone nachsehen, wo der Traktor oder die Maschine überall mit Schmiernippeln versehen ist und in welchem Intervall diese zu versorgen sind. Zurzeit überlegt Case IH, auch ältere, nicht mehr produzierte Maschinen bei mycaseih.com aufzunehmen.
Auf mycaseih.com geht es auch um Smartfarming-Technologien. Das Terminal, der GNSS-Empfänger und das Funkmodem stellen die Verbindung zum Telemetriesystem AFS Connect her. Diese Technik ermöglicht ein Flottenmanagement, die Fernwartung, ein ISO-Bus-Auftragsmanagement und die Erledigung von Teilflächenaufträgen. Das neue Terminal AFS 1200 ist bereits kompatibel zum AFS Connect, ältere Displays benötigen dafür zusätzlich ein Telemetriemodem. Für das Flottenmanagement wechselt man von der Seite mycaseih.com zum Portal fleet.myafsconnect.com. Darüber sind der Standort der Maschine, der Kraftstoffverbrauch und der -vorrat, die aktuelle Geschwindigkeit sowie weitere wichtige Parameter wie die Kühlwassertemperatur ablesbar.

*Das Terminal AFS 1200 von Case IH ist von Haus aus für AFS Connect vorbereitet.*




*Über die Internetseite myafsconnect.com kann der Betriebsleiter, Lohnunternehmer oder Händler seine Flotte managen.*

*Die Satellitenortung dient in Kombination mit einem RTK-Dienst zur Spurführung, wird aber zusätzlich auch zur Spuraufzeichnung für die Dokumentation genutzt.*

## Zugriff aus der Ferne

Der Fahrer kann seinem Chef auch einen Fernzugriff auf sein Terminal gewähren, wenn es darum geht, Einstellungen zu ändern oder Funktionen zu aktivieren. Für diesen Fernzugriff nutzt Case IH weltweit das Programm „TeamViewer“ des gleichnamigen deutschen Softwareherstellers aus Göppingen. Der Betriebsleiter kann wiederum seinem Händler den Zugang für AFS connect freigeschaltete Maschinen gewäh-

ren. Dann kann dieser sich im Terminal einloggen und den Fahrer bei der Fehlersuche oder bei Einstellungen unterstützen.
Das Auftragsmanagement des AFS Connect enthält unter anderem eine Schlagverwaltung. Die Felder kann der Betriebsleiter am besten im Büro anlegen, indem er seine Antragsdaten oder Flurkarten importiert. Sollte eine Maschine mit einer Lenkautomatik ausgerüstet sein, werden die Spurmuster für einzelne Arbeitsgänge ebenfalls in der Auftragsverwaltung abgespeichert.
Das ganze Auftragsmanagement ist gleichzeitig mit dem ISO-Bus-Taskcontroller des Terminals verknüpft. Auf dem Weg lassen sich auch alle ISO-Bus-Anbau- und Anhängegeräte anderer Hersteller ins AFS Connect einbinden.
Neben der Dokumentation bietet das AFS Connect auch die Möglichkeit, Applikationskarten per Fernverbindung zum Traktor zu schicken. Nach der Saat, der Düngung oder der Pflanzenschutzbehandlung wird der jeweilige Auftrag gespeichert und als sogenannte As-applied-Karte wieder ans AFS-Portal zurückgeschickt.

## *EINS MIT DEM TRAKTOR*

FendtOne nennt Fendt sowohl das aktuelle Bedienkonzept seiner Traktoren (FendOne Onboard) als auch sein Portal (FendtOne Offboard). Die Bedienoberflächen auf der Maschine und im Portal sind sich sehr ähnlich. Vorgestellt wurden sowohl das Portal als auch das Traktorbedienkonzept zur Agritechnica 2019. Im Jahr 2020 kamen erste Traktoren mit dem Bedienkonzept in den Markt. Die Einführung der Plattform kündigte Fendt für den Februar 2021 an. Damit ist sie die jüngste unter den Herstellerportalen.
Auf der Startseite erwartet den Nutzer eine ähnliche Kachelstruktur, wie auf dem Maschinenterminal. Über die Kacheln hat man Zugriff auf verschiedene Bereiche wie eine Karte, die Feldverwaltung, Maschinen und Mitarbeiter. Mit TaskDoc steht außerdem eine Dokumentationslösung zur Verfügung. Hier lassen sich Aufgaben (Tasks) planen. Nach Auswahl der Aufgabenart, zum Beispiel Bodenbearbeitung, lassen sich Fahrer, Traktor und Maschine zuordnen. Der

*Das Portal FendtOne ist ähnlich den Bedienoberflächen im Traktor gestaltet.*

Auftrag wird dann per Mobilfunk an den Traktor gesendet, abgearbeitet und geht zurück ins Portal. Alternativ können Aufträge auch direkt auf dem Traktor gestartet werden.
Die bearbeiteten Aufträge lassen sich im Portal nachbearbeiten. Auch Applikations-


NEXT Farming

Konzentrieren Sie sich auf Ihre (Feld)Arbeit –
NEXT Machine Management LIVE macht den Rest.

Jetzt mit 100 € Preisvorteil starten!

Automatisieren Sie Routinearbeiten und lassen Sie Ihre Maschinen direkt mit Ihrem Büro sprechen.

- Darstellung von Maschinenposition und -daten in Echtzeit (Telemetrie)
- Einfache Maßnahmenplanung
- Drahtloser Datentransfer zwischen Maschine und Software
- Automatische Dokumentation Ihrer Maßnahmen

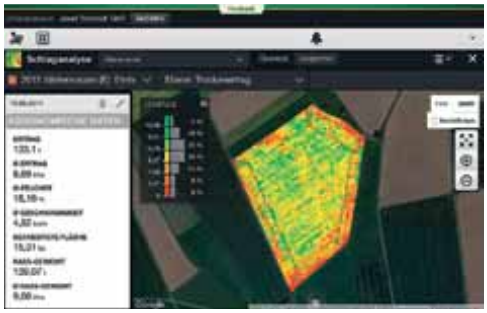
NEXT Machine Management LIVE minimiert Ihren Administrations- und Dokumentationsaufwand – und das herstellerunabhängig.

nextfarming.de/nmm

karten zu den Aufträgen können dargestellt werden. FendtOne arbeitet mit dem agrirouter zusammen. So können Maschinendaten weiterer Hersteller eingebunden werden, wenn diese beim agrirouter aktiv sind. Auch die Weitergabe von Daten an ein Farm-Management-System ist möglich. Das junge FendtOne Portal will der Hersteller in Zukunft noch weiterentwickeln und Funktionen ergänzen.

*In der Kabine ist FendtOne auf bis zu zwei Terminals präsent, die Anwendung TaskDoc dient der Dokumentation. Fotos: Holtmann, Wilmer, Tovornik, Werkbilder*

## GRÜN-GELB FÜR ALLE



*myjohndeere.com ist eine sehr umfassende Plattform, links die Schlaganalyse eines Weizenfeldes, das gedroschen wurde.*

*In der Einsatzzentrale werden alle Daten gespeichert, die über JDLink oder die MTG-Box ankamen.*

*Wer bei myjohndeere.com angemeldet ist, kann vom Spurmuster bis zur Applikationskarte alle Daten über die Fernverbindung nutzen.*

*Ein Schwerpunkt von myjohndeere.com ist die Dokumentation. Alle Daten aus dem ISO-Bus können ins Portal übertragen werden.*

Die Plattform myjohndeere.com ist ein Netzwerk, mit dem Landwirte, Lohnunternehmer und Händler dokumentieren, Daten austauschen, generieren und analysieren können. Der Einstieg ist einfach und die Anmeldung kostenlos. Auf der Startseite finden sich Funktionen, wie die Ersatzteilsuche, das Telemetriesystem JDLink und das Managementportal Einsatzzentrale.

### Schlagkartei inbegriffen

Darin werden die landwirtschaftlich genutzten Flächen und Maschinenstandorte angezeigt. Das setzt voraus, dass mindestens ein Betrieb mit seinen Feldern angelegt wurde. Dazu können Schlaggrenzen aus GPS-Vermessungen oder den Prämienantragsprogrammen importiert werden, auch das Einzeichnen ist möglich. Fahrspuren und Markierungen gehören ebenfalls dazu. Das alles macht nur Sinn, wenn diese Daten auch

auf dem Traktor nutzbar sind. Dazu besitzen alle neuen John Deere-Maschinen die sogenannte MTG-Box. Hierbei handelt es sich um eine Metallbox, die verschiedene Daten über den CAN-Bus-und den ISO-Bus sammelt. Die MTG-Box besitzt einen einfachen GNSS-Empfänger und ein GSM-Funkmodul mit SIM-Karte. Auf die Weise wird neben den Maschinendaten auch die Position per Mobilfunk an einen Server von John Deere übermittelt. Umgekehrt dient das Funkmodul dazu, dass der Betriebsleiter oder der Händler Daten an die Maschine und den Fahrer übermitteln kann.

### Berechtigungen in drei Stufen

Mithilfe der MTG-Box und der Einsatzzentrale lässt sich am Büro-PC, auf einem Tablet oder jedem anderen Gerät mit Internetanschluss sehen, wo sich die Maschine zurzeit befindet, welche Strecken sie gefahren ist und wie hoch beispielsweise der Kraftstoffverbrauch ist. Ebenfalls werden just in time Bedeckungskarten angepasst, so dass der Arbeitsfortschritt der Mitarbeiter eingesehen werden kann.

Die Einsatzzentrale ermöglicht auch weiteren Menschen den Zugriff auf das Betriebsmanagement. Dies können die Mitarbeiter, der Händler oder Partnerbetriebe sein. Damit nicht jeder alles sieht, kann der Betriebsleiter in drei Stufen Berechtigungen für Bereiche wie Standorte, Aufträge und Maschinen zuteilen.

Um auch unterwegs einen Überblick zu haben, hat John Deere zusätzlich zur Online-Plattform die My Operations App entwickelt. Diese ermöglicht es, die Standorte von Maschinen, Arbeitsfortschritte auf den Flächen und die dazugehörigen Maschinendaten wie Kraftstoffverbrauch und Auslastung anzuzeigen. Arbeitsaufträge lassen sich im Büro erstellen und anschließend direkt an das Smartphone oder Tablet des Mitarbeiters schicken.

*Teilflächen-Apps:*

# Gelebter Sozialismus **auf dem Feld**

Frei verfügbare Satellitendaten haben der Teilflächentechnik einen neuen Boom beschert. Lesen Sie, wie das technisch funktioniert und wer solch einen Dienst anbietet.

Meistens ist es im Leben nicht zielführend, sich auf kostenlose Angebote zu stürzen. Zu den berühmten Ausnahmen gehören die Satellitendaten aus dem EU-Programm Copernicus. Diese sind frei abrufbar, relativ aktuell und können unter anderem den Aufwuchs auf landwirtschaftlichen Flächen kleinräumig widerspiegeln.
Eine Reihe von Softwarefirmen haben auf Basis dieser Daten bezahlbare Werkzeuge für die teilflächenspezifische Bewirtschaftung entwickelt. Sie verfügen über die Fachleute, die Software und die Rechenleistung, um große Datenmengen zu verarbeiten. Diese wandeln sie in sichtbare Bilder um, welche die Biomasse zeigen.

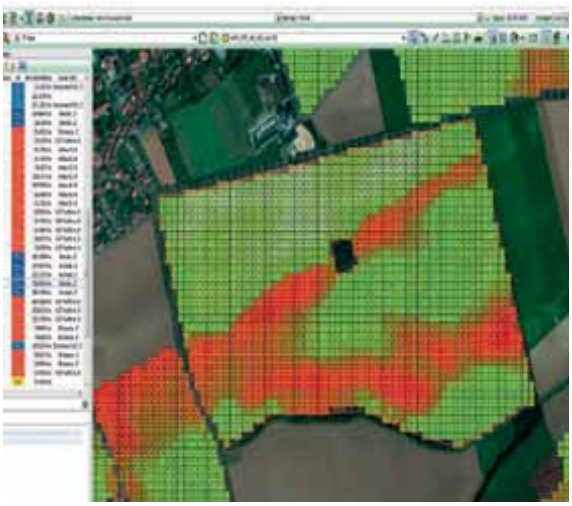
## Die Pioniere

Ein Pionier in dieser Technologie ist die Firma Vista aus München. Von 2010 bis 2014 entwickelte sie gemeinsam mit der Ludwig-Maximilians-Universität ein Verfahren, um aus Luftbildern mehrerer Jahre sogenannte Basiskarten zu erzeugen. Diese machen ähnlich wie Ertragsdaten die Unterschiede in den Feldern sichtbar.
Die Basiskarte hat gegenüber Ertragskarten einen entscheidenden Vorteil: Sie bildet alle Kulturen ab, die im Laufe der Jahre auf dem Schlag angebaut wurden. Denn auch Kartoffeln und Zuckerrüben zeigen Unterschiede. Ertragskarten lassen sich dagegen nur bei Drusch- und Häckselfrüchten erzeugen.

## GUT ZU WISSEN

- Freie Satellitendaten lassen kleinräumig Rückschlüsse auf die Biomasse zu. Daraus entstehen Teilflächen-Applikationsdateien.
- Für die Erstellung dieser Dateien in Eigenregie gibt es Plattformen. Apps zeigen im Feld die Zonen an, um die Planmengen von Hand zu steuern.
- Bei allen Systemen kann der Betriebsleiter jederzeit von Hand eingreifen.

*Um bei gedeckelten Nährstoffmengen die Erträge zu halten, helfen spezielle Dienste mit Satellitendaten dabei, diese innerhalb der Felder umzuverteilen.*



*TalkingFields gehörte zu den ersten, die mit Satellitendaten Biomasse erfassten. NextFarming nutzt deren Algorithmen.*

*Der USB-Stick ist derzeit noch der gängigste Weg, um die Applikationsdatei ins Terminal zu bekommen, die Fernübertragung nimmt aber zu.*

In die Praxis kommt diese Teilflächentechnologie als TalkingFields, eingebunden in die Software von FarmFacts, früher Land-Data Eurosoft und heute ein Unternehmen der Baywa. Nach wie vor bietet FarmFacts den Landwirten die Teilflächendaten in verschiedenen Varianten an. Wie ihre später eingestiegenen Wettbewerber nutzen Vista und FarmFacts inzwischen anstelle von optischen Luftbildern auch die eingangs angesprochenen Copernicus-Satellitendaten.

## Innovation aus Baasdorf

Ein weiterer Pionier war die Firma Agro-Sat aus Baasdorf in Sachsen-Anhalt. Dieses Unternehmen entstand in einem großen landwirtschaftlichen Betrieb, dessen Betriebsleiter Ulrich Wagner bereits 1995 für sich selbst ein PC-basiertes Teilflächenmanagement entwickelte. Er und seine Mitarbeiter verarbeiteten Ertrags-, Bodenproben- und Bodenschätzungskarten sowie

*CropView als Baustein von 365FarmNet verfügt mittlerweile über mehrjährige Ertragspotenzialzonenkarten, aus denen Applikationsdaten generiert werden.*

*Fotos: Holtmann, Tovornik, Hersteller*

Bodensensordaten zu Applikationskarten für die Düngung. Mit ihrer Technik und der Vorgehensweise waren sie auf Augenhöhe mit den öffentlich geförderten Projekten. Während diese fast alle verschwanden, gelang es Agro-Sat, mit seinem Teilflächendienst auch in anderen landwirtschaftlichen Betrieben Fuß zu fassen.

## Das universelle Werkzeug

Vor zehn Jahren ging Agro-Sat mit der Firma geo-konzept mit Sitz in Adelschlag (Bayern) zusammen. Gemeinsam mit der Agravis-Tochter NetFarming (Hannover) entwickelten sie ein internetbasiertes Teilflächenmanagement, das den Namen iXmap trägt. Dabei handelt es sich um ein Basissystem ähnlich einem Werkzeugkasten, mit dem professionelle Dienstleister ihr Angebot für die landwirtschaftliche Praxis aufbauen können.

geo-konzept hat im Bereich der Teilflächenbewirtschaftung auch die Aufgaben und die Kundschaft von Agro-Sat übernommen. geo-konzept stellt unter dem Namen FARMinfo ein zweigleisiges Angebot zur Verfügung.

## TEILFLÄCHENDIENSTE

| Dienst | Internet | Nutzung | Aussaat | Düngung | Pflanzenschutz | Mobile App | Testzugang | Agrirouter |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Atfarm | at.farm | Eigennutzung | 0 | x | 0 | x | x | 0 |
| Claas CropView | 365farmnet.com | Eigennutzung | x | x | 0 | 0 | 0 | 0 |
| FarmFacts | nextfarming.de | Dienstleitung | x | x | x | 0 | 0 | x |
| FARMinfo | geo-konzept.de | Dienstleitung | x | x | x | 0 | 0 | 0 |
| GeoPard Agriculture | geopard.tech/blog | Dienstleitung | x | x | x | 0 | x | 0 |
| MyDataPlant | mydataplant.com | Eigennutzung | x | x | x | x | x | x |
| NetFarming | netfarming.de | Dienstleitung | x | x | x | 0 | 0 | 0 |
| Plantivo | plantivo.de | Eigennutzung | x | x | x | 0 | x | 0 |
| Solorrow | solorrow.com | Eigennutzung | x | x | x | x | x | x |
| TalkingFields | talkingfields.de | Dienstleitung | x | x | x | 0 | 0 | 0 |

*Diese Dienste generieren teilflächenspezifische Karten und Daten auf der Basis von Satellitendaten. Alle können die Daten als ISO-xml- oder shp-Datei ausgeben.*

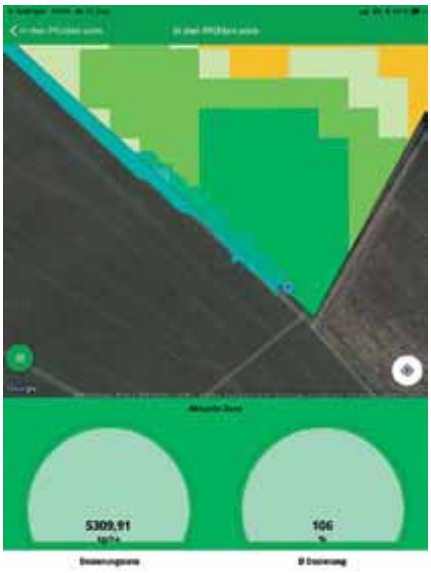
Zum einen handelt es sich um die Erstellung von Applikationsdateien als Dienstleistung. Dazu können Landwirte wie früher eigenes Karten- und Datenmaterial zur Verfügung stellen und hochladen. Alternativ besteht auch die Möglichkeit, dass die Applikationsdateien auf der Basis der eingangs erwähnten Satellitendaten erstellt werden. Zum anderen bietet FARMinfo auch die Möglichkeit, dass Landwirte selbst ihre Applikationsdateien auf der Basis von Satellitendaten generieren.

## Von den Genossen

Die Firma NetFarming geht einen Mittelweg. Die Landwirte können sich im Portal unter netfarming.de ein Konto anlegen und ihre Flächen dort einzeichnen oder die Feldumrisse aus dem Prämienantrag (Invekos) hochladen. Das System benötigt dann weitere Angaben wie die aktuelle Frucht und ob Dünger, Saatgut oder Wachstumsregler ausgebracht werden soll. Der Landwirt kann drei, fünf, sieben oder neuen Abstufungen generieren lassen. Wichtig ist auch die Angabe, mit welcher Technik er im Feld arbeitet.
Die Mitarbeiter von NetFarming erzeugen dann auf Grundlage der Copernicus-Daten eine sogenannte Management-Zonenkarte. Diese wird anschließend in eine Download-Datei überführt, die der Landwirt laden, speichern und per USB-Stick in sein Traktorterminal übertragen kann. Eine Schnittstelle zum agrirouter für die Fernübertragung hat NetFarming noch nicht.

## Der Neuling

Erst seit 2019 ist die Firma Geo-Pard Agriculture mit Sitz in Bonn (Rheinland) im Teilflächengeschäft aktiv. Die Ursprünge liegen in Russland und der Ukraine. Die Internetseite ist zur Zeit in Englisch, Russisch und Ukrainisch verfügbar. Geo-Pard verfügt über umfangreiche und langjährige Satellitendaten. Das System ist in der Lage, auch Ertragskarten und Bodenprobenzonen zu verrechnen. Als Ausgabedateien der Teilflächenkarten bietet Geo-Pard Agriculture shp- und ISO-xml an.
Die bis hierher beschriebenen Systeme arbeiten überwiegend in Dienstleitung für die Landwirtschaft. Sie nutzen dafür langjährige Teilflächendaten aus verschiedenen Fernerkundungsquellen. Die Betriebsleiter können weiterhin betriebseigene Teilflächendaten in die Berechnungen einfließen lassen. Und natürlich arbeiten sie auch mit den freien Copernicus-Daten.



*Bei Solorrow wird die Menge per Bordcomputer oder Geschwindigkeit variiert.*

Vorauswahl von Teilflächenkarten einen Tag bestimmen, der die Ertragspotenzialunterschiede innerhalb ihrer Felder nach ihrer Erfahrung am besten widerspiegelt. Und das Beste dabei ist, dass sie zur Umsetzung der Saat, Düngung oder Spritzung nicht zwingend eine moderne ISO-Bus-Technik und ein aufwändiges Datenmanagement im Hof-PC benötigen.

## Claas ist auch dabei

Der erste Anbieter eines solchen Teilflächenportals ist Claas CropView als Baustein von 365FarmNet.de. Die Voraussetzung ist, dass der Landwirt seine Feldgrenzen in der kostenlosen Schlagkartei des Systems erfasst. In Claas CropView sind fünf Biomasse- oder Ertragszonen vorgegeben. Nach der Auswahl eines oder mehrerer Schläge ist im

*Im Kartencenter der Software NextFarming von FarmFacts wird die Applikationsdatei kontrolliert und für die Erstellung einer Ausbringdatei vorbereitet.*

*Die Arbeitsansicht der App CropNavigator von MyDataPlant im Feld. Der Tacho gleicht die Soll- und Ist-Geschwindigkeit ab.*

Kalender zu sehen, für welche Tage in der Vergangenheit wolkenfreie Aufnahmen vorliegen.
Anschließend lässt sich eine Zonenkarte für jedes Feld erzeugen. Darin lassen sich die geplante Durchschnittsmenge, der untere und obere Wert oder die Abweichung vom Mittelwert in beide Richtungen sowie die Strategie Qualität oder der Ausgleich festlegen. Daraufhin berechnet das Programm die jeweiligen Mengen für jede Zone. Diese ist für jede Kachel oder ganze Bereiche auch manuell änderbar. Anschließend lässt sich eine Applikationsdatei erzeugen. Diese kommt per Download auf den PC, und von dort wird sie per USB-Stick in ein ISO-Bus-Terminal mit der App „Taskcontroller VR“ geladen.

## Mach es selbst

Eine Handvoll von Anbietern hat aus diesen Daten eine ganz neue Art von Dienstleistung entwickelt. Sie bieten den Landwirten ihre Teilflächenportale und Apps zum Selbermachen an. Die Praktiker können aus einer

Damit sich die Teilflächendüngung im Feld umsetzen lässt, ist noch ein GNSS-Empfänger auf dem Traktor nötig. Darin unterscheidet sich Claas CropView nicht von den zuvor genannten Systemen. Aber immerhin hat der Landwirt die Möglichkeit, seine Applikationsdateien selbst anzufertigen und kann entsprechend Geld sparen.

## Komplett in Eigenregie

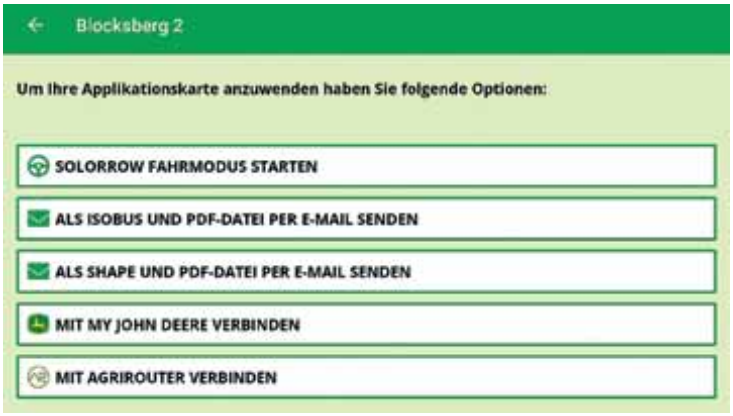
Der nächste im Bunde ist MyDataPlant von der Kleffmann-Digital GmbH. Dieses System konzentriert sich auf die schnelle Erstellung von Applikationskarten auf Basis von Satellitendaten und enthält keine Schlagkartei. Die Feldumrisse kann man einzeichnen oder aus anderen Quellen wie dem Invekos-Antragsprogramm, dem John Deere Operation Center oder Exatrek hochladen. Nach dem Aufruf eines Schlages kann man direkt Biomassekarten verfügbarer Zeitpunkte auf einer Zeitachse auswählen.

In weiteren Schritten werden die Ausbringstrategien angegeben und die gewünschte Karte erstellt. Wie auch bei Claas CropView lassen sich Bereiche in der Zonenkarte markieren und die vorgeschlagenen Werte von Hand überschreiben. MyDataPlant generiert Saat-, Dünge- und Ausbringkarten für Wachstumsregler und Fungizide.

Nach dem Erzeugen der Datei lässt sich diese exportieren und landet im Download-Ordner des PC. Alternativ lässt sich diese über den agrirouter oder Exatrek direkt an das Traktorterminal senden.

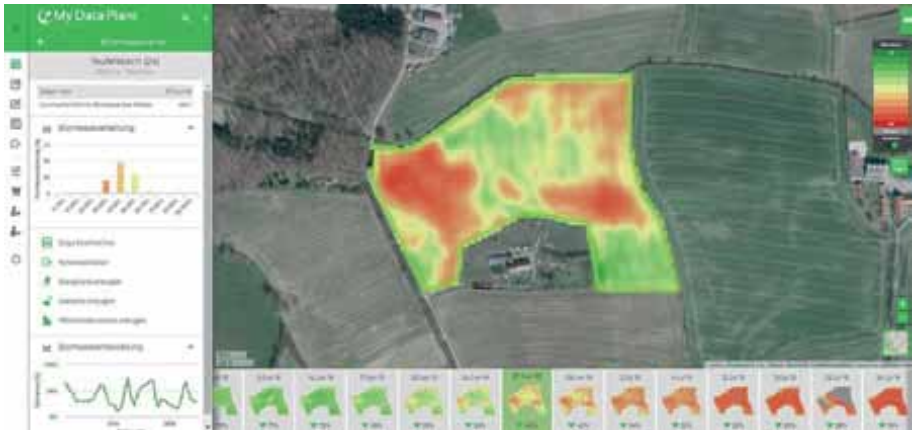
Doch jetzt folgt eine Besonderheit: Für MyDataPlant gibt es den „CropNavigator“ als kostenlose Android-App. Im Internetportal lassen sich die Applikationsdateien in einem speziellen Format für diese App erzeugen. Mit einem Tablet auf dem Traktor kann man sich damit beim Säen, Düngen oder Spritzen die Position im Feld anzeigen lassen. Die Zonen für die unterschiedlichen Ausbringmengen sind farblich gekennzeichnet. Diese Technik ermöglicht es dann, ohne extra GNSS-Empfänger und ISO-Bus-Terminal dennoch teilflächenspezifisch zu arbeiten.

In großer Schrift werden die geplante Ausbringmenge sowie die Ist- und die Soll-Geschwindigkeit angezeigt. Wer über einen Bordcomputer mit einer geschwindigkeitsunabhängigen Dosierung verfügt, kann allein die aktuelle Sollmenge vom Tablet ablesen und diese über die Plus-Minus-Tasten einstellen.




*Bei allen Systemen, hier Solorrow, kann die Art der Ausgabedatei und wenn vorhanden auch der Übertragungsweg per agrirouter auf den Traktor vorgewählt werden.*

*ISO-Bus und GNSS-Empfänger sind gute Voraussetzungen, einen der Dienste zu nutzen.*



*Bei MyDataPlant kann der Betriebsleiter auf einer Zeitachse eine Biomassekarte auswählen, welche die Unterschiede im Feld nach seiner Erfahrung am besten widerspiegelt.*

## Alles per App

Einen ganz eigenen Weg zur Erzeugung von Teilflächen-Applikationsdateien geht Solorrow, eine Tochter der Firma Spatial Business Integration GmbH (SBI) aus Darmstadt. SBI gehört zu den weltweit größten Anbietern satellitenbasierter Datendienste. Solorrow erzeugt Biomasse- und Teilflächendüngekarten direkt auf dem Smartphone bzw. iPhone. Die App ist kostenlos im jeweiligen Store zu bekommen. Anders als bei den anderen Diensten gibt es kein extra Internetportal.

Die Software und die Datenbasis von Solorrow befinden sich auf den Servern des Anbieters. Das Tablet, iPad, Smartphone oder iPhone und die App dienen lediglich als Bedienoberfläche. Solorrow greift auf die Luftbilddienste von Google oder Apple sowie auf die interne Satellitenortung zurück. Auf diese Weise findet man in aller Kürze seinen Betrieb und die Flächen. Mit einem Klick in ein Feld legt Solorrow automatisch einen Feldumriss an. Wenn dies nicht passt, lässt sich der Umriss von Hand korrigieren. Im Anschluss erstellt das System eine Biomassekarte mit zunächst fünf unterschiedlichen Zonen.

Solorrow greift auf bis zu fünf Jahre alte Vegetationsdaten zurück. Der Landwirt selbst kann keine Zeitpunkte auswählen. Wohl aber ist es möglich vorzugeben, ob man säen, streuen oder spritzen will. Die Anzahl der Zonen kann zwischen drei und elf variieren. Das Programm berechnet die Teilflächenmengen aus einer Durchschnittsmenge und einer Spreizung. Diese sind ebenfalls für jede Zone von Hand modifizierbar.

Nach dem Export versendet Solorrow eine E-Mail mit einer shp- oder ISO-xml-Datei für die Steuerung eines ISO-Bus-Gerätes. Alternativ lässt sich Solorrow beim agrirouter oder John Deere Operation Center als Endpunkt einrichten, so dass die Dateien dann

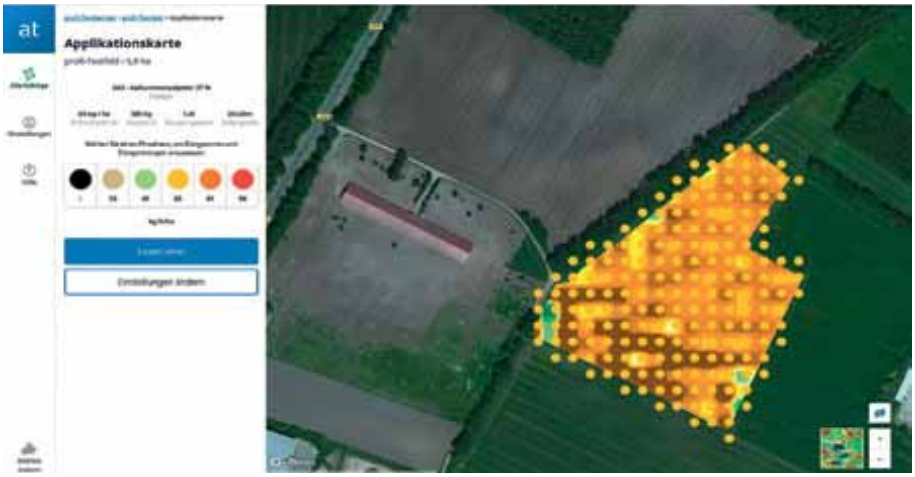
direkt im Traktorterminal ankommen. Wer keinen teilflächenfähigen Bordcomputer und keinen Satellitenempfänger auf dem Traktor hat, dem bietet Solorrow den sogenannten „Fahrmodus“. Dabei handelt es sich wie beim CropNavigator von MyDataPlant um eine Feldnavigation, die die Teilflächen erkennt und die jeweilige geplante Ausbringmenge anzeigt. Wenn auch die Arbeitsbreite des Gerätes erfasst wurde, kann Solorrow zusätzlich eine Bedeckungskarte für bereits besäte, gedüngte oder behandelte Areale anzeigen.

## Der Stickstoffspezialist

Die Letzte im Bunde der Apps ist Atfarm von Yara Digital Farming. Diese gibt es für iOS und Android. Atfarm ist auf Stickstoffdünger spezialisiert, die Aussaat und den Pflanzenschutz deckt das Programm nicht ab. Lediglich die Grunddüngung und Kalkung wären damit möglich. Das System ist wie MyDataPlant internetbasiert, und die vorbereitenden Arbeiten wie das Anlegen der Felder und die Auswahl der Dünger erfolgen am besten am Büro-PC.

Für die Berechnung der Teilflächenpotenziale nutzt Atfarm ebenfalls die Daten der Sentinel-2-Satelliten und eine vergleichbare Datenaufbereitung wie bei den anderen Systemen. Die Teilflächenmengen werden entweder als shp- oder ISO-xml-Datei ausgegeben und per Mail verschickt.

Alternativ kann die Applikationsdatei auch für eine App erzeugt werden, um ein Tablet oder ein Smartphone zur teilflächenspezifischen Feldnavigation zu nutzen. Wie der CropNavigator und Solorrow kann Atfarm abhängig von der Planmenge im jeweiligen Teilflächenareal die nötige Menge anzeigen. Diese lässt sich dann manuell am Bordcomputer einstellen. Zusätzlich bietet die App noch die Möglichkeit, die jeweils passende Fahrgeschwindigkeit anzuzeigen. Dann kann der Fahrer die Düngermenge über die Lastschaltung oder das Fahrpedal steuern.




*Das Internetportal von Atfarm bietet eine ausgeklügelte Variation der teilflächenspezifischen Düngung von Stickstoff. Umgesetzt wird diese dann per App oder vollautomatisch.*

## Die Preise

Wer sich fragt, wie teuer eine Teilflächenapplikationskarte oder -datei ist, kann mit Preisen zwischen 10 Cent und 10 Euro pro Hektar und Applikation rechnen. Die in Dienstleitung erstellten und oft mit betriebsspezifischen Daten verschiedenster Quellen erzeugten Karten sind die teuersten. Die in Eigenregie produzierten Steuer- oder Anzeigedateien sind am preiswertesten. Die Preismodelle sind teils sehr unterschiedlich.

## Das Fazit

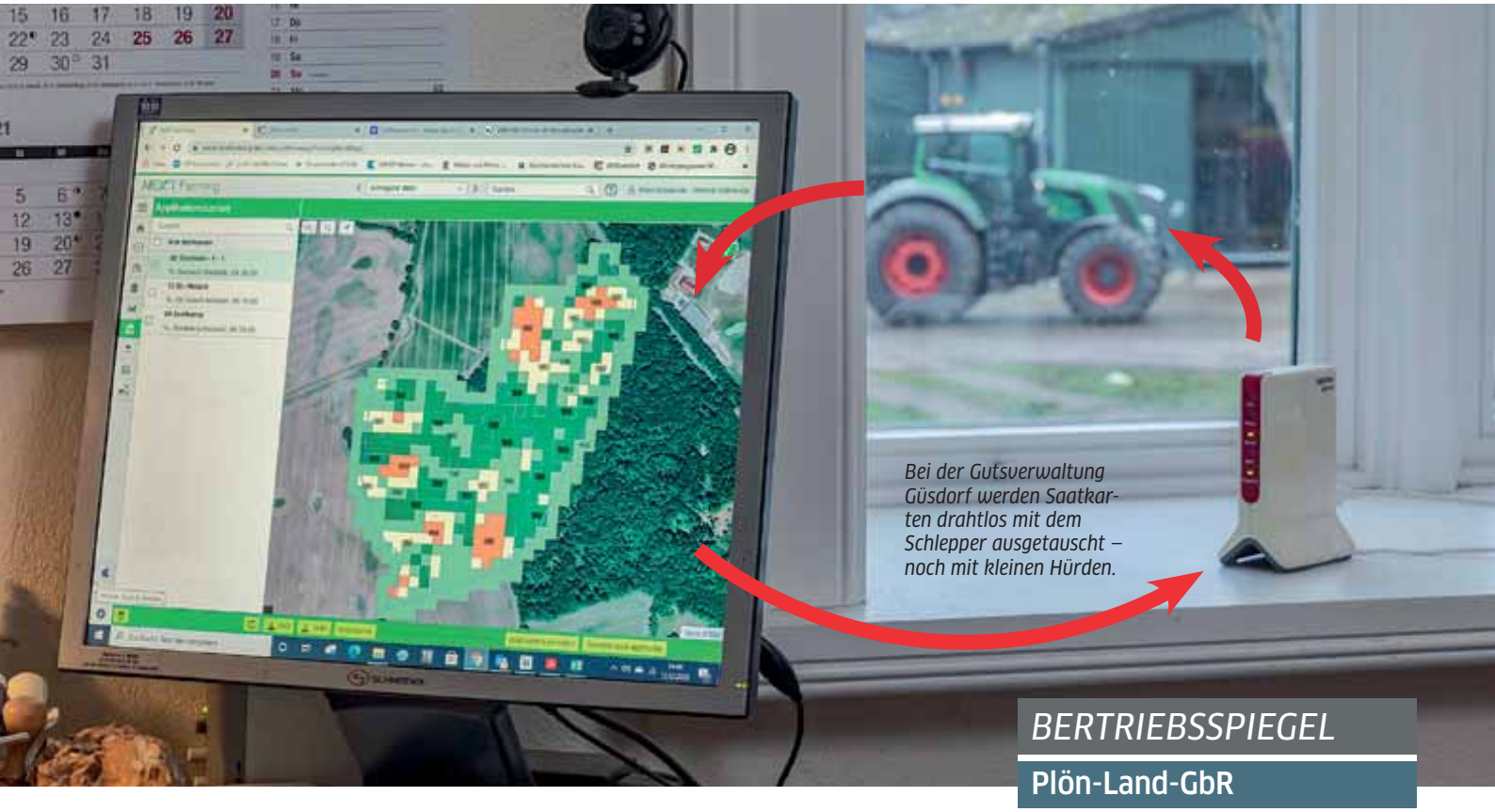
Spezialisierte Dienste nutzen Satellitendaten, um Teilflächendateien zu erzeugen. Diese werden entweder im Auftrag erzeugt oder zur Selbsterstellung angeboten. Wer bereits eine ISO-Bus-Technik mit GNSS-Empfänger hat, kann so durchstarten. Alternativ gibt es Apps für Smartphones und Tablets als optische Anzeige. Und weil alle Systeme im Feld umverteilen, ist es legitim, vom gelebten Sozialismus zu sprechen.

**Wilfried Holtmann**

*Drahtloser Datenaustausch:*

# Langer Weg mit drahtloser Verbindung

Die Gutsverwaltung Güsdorf arbeitet mit einem drahtlosen Austausch von Saatkarten. Der Weg bis zur heutigen Grundkarte dauerte zehn Jahre, ganz am Ziel sind sie aber immer noch nicht.



*Bei der Gutsverwaltung Güsdorf werden Saatkarten drahtlos mit dem Schlepper ausgetauscht – noch mit kleinen Hürden.*

Im östlichen Hügelland Schleswig-Holsteins sieht Verwalter Arne Sörensen eine profitable Zukunft in variablen Saatkarten. Das Hügelland ist geprägt vom starken Relief und verschiedensten Bodenarten: „Auf einem Teil der 500 ha in unserer Betriebsgemeinschaft ackern wir auf strengsten Minutenböden mit hohem Lehmanteil. Andere Böden sind gut schüttfähig und haben damit komplett andere Anforderungen," beschreibt Sörensen.

Als Krönung berichtet er von stark wechselhaften Flächen, die von Gewässerläufen flankiert werden. Einige Felder wechseln von Sand zu Moor in strengsten Lehm. Durchschnittlich ackert die Plön-Land-GbR, ein Zusammenschluss aus der Gutsverwaltung Güsdorf und dem Theresienhof, auf 40 bis 60 Bodenpunkten.

## Zurück zum Ursprung

Die Anfänge für die heutigen Saatkarten liegen zehn Jahre zurück, berichtet Verwalter Sörensen: „In der Saison drillen wir 24 Stunden, da ist es unmöglich, die Saatstärke dauerhaft manuell zu erhöhen oder zu reduzieren. Da wir teilweise mit Aushilfen arbeiten, war die manuelle Verstellung zudem eine Fehlerquelle." Zurückblickend hat jeder Fahrer mal vergessen, die Saatmenge wieder zurückzustellen, gibt Sörensen zu.

## BERTRIEBSSPIEGEL

### Plön-Land-GbR

**Dazugehörige Betriebe**
Gutsverwaltung Güsdorf, 24306 Wittmoldt und der Theresienhof in 24306 Rathjensdorf

**Ackerfläche**
500 ha plus 200 ha Lohnbewirtschaftung

**Ackerzahlen**
40 bis 60 Bodenpunkte

**Ackerkulturen**
Raps, Weizen, Gerste, Hafer, Ackerbohnen, Silomais

**Schlepper und Sätechnik**
Fendt 942 Vario, Fendt 936 Vario, Fendt 313 Vario, Pöttinger Terrasem C4

Aus diesen Gründen beschäftigte sich der Verwalter mit variablen Saatkarten. Zur Eingrenzung der feldbasierten Teilzonen zog er EM-38-Messungen als Grundlage heran. Bei diesem Verfahren wird die elektrische Leitfähigkeit des Bodens gemessen, woraus sich verschiedene Bodenzonen ableiten lassen. Zum Erstellen der daraus resultierenden Saatkarten nutzt Sörensen seit Beginn die Offline-Software Agronet NG vom Hersteller Agrocom. Agrocom gehört heute zur Claas-Gruppe.

Im Laufe der Jahre stellte sich um dieses Programm herum folgender Arbeitsablauf ein: Im Winter erstellt Betriebsleiter Sörensen die Saatkarten am PC und überspielt diese kurz vor dem Saattermin auf das Terminal der Drillmaschine. Beim Säen passt die Sämaschine dann in den jeweiligen Teilflächen die Saatmenge per GPS an.

Über die Jahre hinweg stellte Sörensen aber fest, dass die Grenzen der Teilzonen nicht in jedem Jahr gleich sind. Folglich justierte er die Saatmenge in den Grenzbereichen weiterhin händisch nach.

Um diesen Abweichungen auf die Schliche zu kommen, wertet Sörensen nach jeder Saison die tatsächlichen Drillkarten aus. Hierfür überträgt er die Saatkarten nach der Aussaat wieder ins Büro. Bis vor zwei Jahren nutzte er den Weg per USB-Stick – der allerdings nie ganz reibungslos ablief, so Sörensen: „Verlorene Sticks und defekte Dateien sorgten mehrfach für Probleme. Trotzdem haben wir so im Laufe der Jahre ausgereifte Stammkarten erstellt, die unsere Flächen sehr realistisch abbilden."

## Neue Technik, neue Probleme

Nicht nur der Datenaustausch per USB-Stick forderte das Team immer wieder heraus, sondern auch das Wetter. „In unseren Anfängen konnte das Terminal der damaligen Sämaschine nur Saatkarten mit einer hinterlegten Saatmenge in Kilogramm pro Hektar verarbeiten", erzählt der Landwirt und führt fort: „Wenn sich dann das Wetter änderte und wir erst später als geplant drillen konnten, mussten alle Karten korrigiert und neu erstellt werden."

## Neues Spiel, neues Glück

Mit neuer Drilltechnik und neuem Terminal öffneten sich neue Wege für den Datentransport. Vor vier Jahren stellte die Betriebsgemeinschaft auf eine Pöttinger Universaldrillmaschine Terrasem C4 um. Als separates Terminal wählte der Betrieb das CCI1200 mit einer Freischaltung für die Funktion Variable-Rate-Control, um Aussaatkarten säen zu können.

Mit diesem Terminal kaufte Sörensen sich zwei Neuigkeiten ein. Zum einen lassen sich anstelle der Grundlage kg/ha auch Prozentualkarten nutzen. Dies ist ein enormer Vorteil für den Arbeitsablauf, zeigt Sörensen auf: „Jetzt können wir endlich flexibel auf die Saatbedingungen reagieren, ohne neue Karten erstellen zu müssen."

Zum anderen kann der Praktiker die Karten nun drahtlos über den agrirouter mit seinem Büro austauschen. Hierfür hat das CCI1200 eine drahtlose WLAN-Schnittstelle integriert. „Dank dieser Schnittschnelle übermitteln wir die Karten entweder in Büronähe über unser Hof-WLAN oder auf dem Feld mit einem Hotspot per Smartphone", beschreibt der innovative Agrarier den Ablauf.

Für die Einrichtung und Vernetzung der verschiedenen Komponenten vom Büro über den agrirouter bis zum Terminal hat Sörensen Hilfe von Pöttinger bekommen. „Das

## GUT ZU WISSEN

- Im östlichen Hügelland Schleswig Holsteins sind Relief und Bodenarten sehr wechselhaft.
- Die Gutsverwaltung Güsdorf stieg vor zehn Jahren in die Thematik der Saatkarten ein.
- Der drahtlose Versand der Saatkarten funktioniert – in ihrer Betriebskonstellation aber noch nicht perfekt.

*Der Betrieb nutzt eine Terrasem-Sämaschine von Pöttinger, um teilflächenspezifisch zu säen.*

*Fotos & Screenshots: Tovornik (3), Jöns, Pöttinger, agrirouter*

*Arne Sörensen ist Verwalter in Güsdorf und beschäftigt sich seit zehn Jahren mit Saatkarten.*

*Zum Kartenaustausch zwischen CCI-Terminal und Büro, nutzt Sörensen unter anderem den mobilen Hotspot seines Smartphones.*

*Nachtarbeit war einer der Gründe für den Einstieg in die teilflächenspezifische Aussaat.*

*Nach einer einmaligen Konfiguration hilft der Agrirouter beim drahtlosen Datenaustausch.*

*Mittlerweile nutzt Sörensen Prozentualkarten. Hier mit einer Saatmengen-Streuung von 100 bis 135 %.*

Verknüpfen zwischen Terminal und agrirouter war einfach, das hätte ich auch alleine hinbekommen“, fasst Sörensen zusammen. Bei der Anbindung zwischen PC-Software und agrirouter sah es anders aus, berichtet der Schleswig-Holsteiner: „Auch wenn bereits knapp 30 Landtechnikmarken über den agrirouter für den Datenaustausch gerüstet sind, fehlt die Anbindung zu Claas-Produkten. Momentan können wir weder Daten aus unserer Ackerschlagkartei 365Farmnet, noch aus unserem GIS-Programm ans Terminal versenden.“ Für die Zukunft hofft der Landwirt auf eine Zusammenarbeit zwischen Claas und dem agrirouter, damit das Datenhandling einfacher wird. Um die Ist-Säkarten nach dem Säen drahtlos vom CCI-Terminal zurück ins Büro zu senden, nutzt Sörensen als Transferplattform das Next-Farming-Portal von FarmFacts. „Zum Rückschreiben funktioniert dieser Weg, zum Versand der vorbereiteten Karten leider nicht“, gibt Sörensen einen Einblick und fügt unglücklich hinzu: „Bisher konnten wir unsere EM-38-Karten aus unserem GIS-Programm trotz ISO-XML-Format nicht ins Next-Farming-Portal hochladen.“ Laut Anbieter arbeiten Agronet NG und Nextfarming mit unterschiedlichen Koordinatensystemen. „Für unseren Arbeitsablauf bedeutet das, dass wir die vorbereiteten Saatkarten weiterhin nur per USB-Stick auf das CCI-Terminal übertragen können. Ganz rund ist das System also noch nicht,“ zeigt der Praktiker realistisch auf.

Dennoch ist er optimistisch. Grundsätzlich funktioniert der Versand über den agrirouter sehr zuverlässig und komfortabel. Für den zukünftigen Arbeitsablauf wäre es sehr hilfreich, wenn sich Claas dem agrirouter anschließen würde. Ein Umstieg auf das GIS-Tool von 365Farmnet (CropView) würde das Konzept für Sörensen rund machen.

## Drillstrategien und mehr

Auf unsere Frage, wo der Betriebsleiter die Saatmenge reduziert und wo er sie anhebt, hat er eine pauschale Antwort: „Ausgehend von unserem durchschnittlichen 100 % Aussaatmenge verändern wir die Saatmenge nur nach oben. Selbst in moorigen Teilzonen erhöhen wir beispielsweise um bis zu 15 %, um Ackerfuchsschwanz zu unterdrücken. Ansonsten gilt bei uns: je ertragfähiger der Boden, desto dicker die Saat. Dort erhöhen wir die Saatmenge beispielsweise von 280 Kö/m² auf 350 Kö/m².“

Zum Kalken nutzt Sörensen ebenfalls Applikationskarten, zum Düngen fehlten bisher passende Karten. „Im Frühjahr 2021 ist die Düngung allerdings der nächste Schritt“, so

## DER AGRIROUTER

Der agrirouter verknüpft herstellerübergreifend verschiedene Landmaschinen und Agrarsoftware-Produkte. Die Plattform überträgt gewünschte ISO-XML-Daten zwischen verschiedenen Maschinen im Feld oder zwischen Maschinen im Feld und Software im Büro. Zum Agrirouter zählen mittlerweile 16 Gesellschafter und 27 verschiedene Landtechnik- und Softwaremarken. Mit dabei sind Agco, Amazone, Bergmann, Briri, CNHi, Exel Industries, Grimme, Horsch, Kotte, Krone, Kuhn, Lemken, Pöttinger, Rauch, SDF und Zunhammer. Nicht vertreten sind z. B. John Deere, Claas und Kubota. Neben verschiedenen Software- und Terminalanbietern sind auch Hersteller für Anbaugeräte und verschiedene Selbstfahrer aktiv. Für den Anwender ist die Nutzung kostenlos. Nach einer einmaligen Einrichtung agiert der agrirouter autark im Hintergrund.

Sörensen. Als Tool visierte der Praktiker bei unserem Besuch CropView von Claas an – trotz fehlender Konnektivität, dafür mit Anbindung an seine Ackerschlagkartei.
Mit der Pflanzenschutzspritze ist die Gutsverwaltung technisch ebenfalls für teilflächenspezifische Maßnahmen gerüstet. Pflanzenbaulich ist Sörensen bei diesem Einsatz aber skeptisch: „Beim chemischen Pflanzenschutz habe ich aktuell die größten Bedenken in Bezug auf Applikationskarten. Nur selten sind wir mit Einkomponenten-Mischungen unterwegs und bei Mischungspartnern sehe ich Resistenz- oder unbekannten Wechselwirkungen mit Sorge entgegen."

## Weitere Infos in Kürze

- Bisher sind in den Saatkarten alle Feldgrenzen mit etwas Reserve eingezeichnet.
- Auf den Schlepperterminals werden aktuell zur Lenkung und auf den Maschinenterminals unterschiedliche Karten und Feldgrenzen genutzt, dies soll sich ändern.
- Im Herbst hat der Betrieb erstmals alle Feldgrenzen exakt mit RTK eingemessen.
- Seit 2020 werden ausschließlich Traktoren von Fendt eingesetzt, um mit identischen Spurlinien und Feldgrenzen arbeiten zu können.
- Mit ihrem Claas Lexion 770 erzeugt das Team Ertragskarten als Erfolgskontrolle.
- Die Gutsverwaltung Güsdorf arbeitet aus eigener Motivation seit fünf Jahren ohne Glyphosat – ein interessanter Ansatz, um für die Zukunft gerüstet zu sein.

*Auf dem CCI1200-Terminal behält der Fahrer eine gute Übersicht über die prozentuale und absolute Ausbringmenge.*

*Heterogene Bodenzonen, unter anderem in Gewässernähe, sprechen für variable Saatmengen.*

## Wir fassen zusammen

Die Gutsverwaltung Güsdorf aus 24306 Wittmoldt arbeitet im östlichen Hügelland Schleswig Holsteins seit zehn Jahren mit Saatkarten. Als Datengrundlage wurde auf allen Flächen die elektrische Leitfähigkeit ermittelt. Im Laufe der letzten Jahre hat der Betrieb die Karten verfeinert und die Zonen im Detail angepasst. Mittlerweile stehen für den Datenaustausch zwischen Büro und Maschinenterminal hilfreiche Lösungen zur Verfügung. Trotzdem hakt es teilweise im Detail. Für Sörensen wäre eine Zusammenarbeit zwischen dem Farm-Management-System 365Farmnet von Claas und dem agrirouter ein wichtiger Schritt für ein verbessertes Handling mit den Saatkarten.

**Sönke Schulz**


SMART COMMAND

macht das Tablet zum ISO-Terminal

Smart-Farming-App für mobile Endgeräte.
Intuitive Bedienung, ISOBUS-kompatibel.

REICHHARDT®

www.reichhardt.com

electronic • innovations

Parallelfahrsysteme helfen überall dort, wo es keine Fahrgassen gibt, zum Beispiel beim Grubbern lässt sich damit in Beeten arbeiten. Fotos: Tovornik, Bensing (1)

*Parallelfahrsysteme im Überblick:*

# Spuranzeigen für den Einstieg

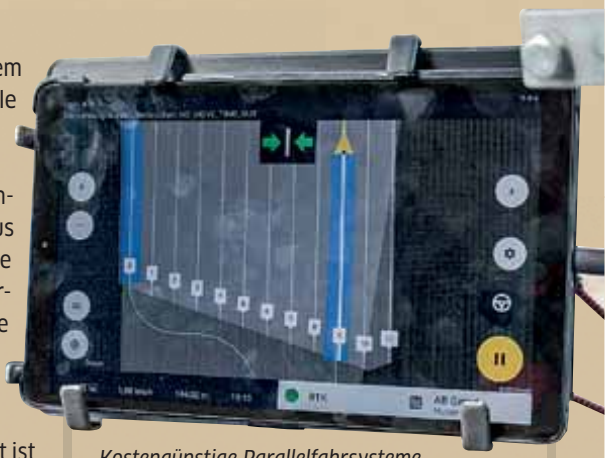
Wenn es keine Fahrgassen gibt und der Schlepper noch kein automatisches Lenksystem hat, unterstützen Parallelfahrhilfen den Fahrer beim Anschluss- und beim Geradeausfahren.

Das Ende des Blindflugs läuteten wir vor 20 Jahren ein, als wir acht Parallelfahrhilfen unter die Lupe nahmen. Solche Systeme, die mit Satellitennavigation und einer optischen Anzeige das parallele Anschlussfahren und das Geradeausfahren auf dem Feld ermöglichen, waren damals neu auf dem Markt. Die Amerikaner hatten im Mai 2000 die absichtliche Verfälschung des GPS-Signals abgeschaltet, und der europäische Satellitenkorrekturdienst Egnos war bereits im Testbetrieb. Das war der Start für die Satellitennavigation mit kostenloser GPS-Korrektur.

## Touchscreens sind Standard

Die Bedienung der Systeme von damals war im Vergleich zu den heute marktverfügbaren Parallelfahrsystemen weniger komfortabel. Heute sind farbige Touchscreens Standard. Damals gab es nur Bedieneinheiten mit schwarz-weißem LCD-Display kombiniert mit Leuchtdioden-Lichtleisten. Grüne, gelbe und rote LEDs zeigten dem Fahrer die Richtung für das parallele Anschlussfahren.

Solche Leuchtdioden-Lichtleisten sind heute weitgehend vom Markt verschwunden. Einzig die Firma Agrivision aus Großbritannien liefert noch eine solche Anzeige für die Montage auf der Motorhaube des Schleppers. In der Lichtleiste hat Agrivision gleichzeitig den GNSS-Empfänger für die Spurführung integriert. Die Bedienung des Systems erfolgt über ein iPad oder iPhone. Damit ist Agrivision derzeit auch der einzige Anbieter einer Parallelfahr-App für iOS-Geräte. Das iPad kommuniziert per Bluetooth mit der Lichtleisten-Empfänger-Einheit.



*Kostengünstige Parallelfahrsysteme gibt es als App für Android-Geräte.*

## Parallelfahr-Apps

Andere Anbieter von App-basierten Satelliten-Navigationssystemen für die Landwirtschaft setzen meist auf das Android-Betriebssystem. Das Herunterladen einer Demoversion mit eingeschränkten Funktionen aus dem Google Play Store ist kostenlos. Doch ohne den Anschluss eines externen GNSS-Empfängers werden die Apps für Smartphone oder Tablet dem Fahrer beim Parallelfahren wenig helfen. Denn der in den mobilen Geräten eingebaute GPS-Empfänger ist dafür zu ungenau. Die Firmen Cerea, eFarmer und MachineryGuide liefern

## GUT ZU WISSEN

- Parallelfahr-Apps sind kostengünstig, aber nur zusammen mit einem GNSS-Empfänger genau genug.
- Parallelfahrhilfen lassen sich mit einem Lenkcontroller und einem Lenkradmotor zum automatischen Lenken aufrüsten.
- Manche Parallelfahrhilfen haben eine Anzeige für ein manuelles Schalten von Teilbreiten.
- Wer spurgenau säen und hacken möchte, sollte in ein RTK-Lenksystem investieren.

*Ohne einen GNSS-Empfänger funktioniert das genaue Anschlussfahren nicht.*

daher zu ihren Systemen einen geeigneten GNSS-Empfänger mit. Zusammen mit einem selbst entwickelten Einfrequenz-Empfänger kostet das Einstiegssystem FieldBee von eFarmer nur 835 Euro (alle Preise ohne MwSt.). Der Empfänger nutzt die Signale der GPS-, Glonass- und Beidou-Satelliten. Außerdem kann er Korrekturdaten über das Internet empfangen, z. B. das RTK-Signal von Sapos. Alternativ bietet eFarmer das FieldBee auch mit einem Zweifrequenz-Empfänger an. Das Satellitennavigationssystem kostet dann 1 850 Euro.

eFarmer hat Niederlassungen in den Niederlanden und in der Ukraine. Einen deutschen Vertrieb gibt es bisher nicht. Das gilt es zu bedenken, wenn Sie bei der Inbetriebnahme Unterstützung benötigen.

Der MachineryGuide kommt aus Ungarn. In Deutschland vertreibt die Firma SK Agrar dieses Parallelfahrsystem. Angeboten wird es mit verschiedenen Empfängern. Je nach Genauigkeitsanspruch kann der Kunde wählen zwischen einem Einfrequenz-Empfänger mit Egnos-Korrektur, einem Einfrequenz-Empfänger mit RTK-Korrektur oder einem Zweifrequenz-Empfänger mit RTK.

Das kostengünstigste System von MachineryGuide mit einer Patch-Antenne kostet 720 Euro, das teuerste mit dem hochwertigeren RTK-Empfänger 1 950 Euro. Im Preis inbegriffen sind jeweils ein 10-Zoll-Tablet und eine Halterung.

*Das OnTrak kostet nur 785 Euro ohne MwSt. Nicht im Preis inbegriffen sind die Halterung und das iPad.*

*Leuchtdioden-Lichtleisten für die Montage auf der Motorhaube sind fast ausgestorben, bis auf diese von Agrivision.*

*Das PSR Direct von Reichhard bietet zusätzlich ISO-Bus-Funktionalitäten.*

## Manuelle Teilbreitenschaltung inbegriffen

In der Regel können die heutigen Parallelfahrsysteme mehr als nur an A-B-Linien oder Kurven entlang navigieren. So ist beispielsweise das FieldBee mit einem Webportal verknüpft, worüber der Landwirt seine Schläge verwalten und durchgeführte Maßnahmen dokumentieren kann. Hier legt das System auch die durch Umfahren aufgezeichneten Feldgrenzen ab und speichert Referenzspuren zu den Schlägen.

Für die Praxis hilfreich ist eine visuelle Teilbreitenschaltung, die in der Spuranzeige integriert ist. Sie zeigt dem Landwirt bei Überlappungen, wann er z. B. an seiner Pflanzenschutzspritze Teilbreiten manuell abschalten sollte. Der MachineryGuide bietet diese Funktion.

## Für Elektronik-Freaks

Wer unter Google nach Parallelfahr-Apps sucht, wird auf weitere Apps treffen, z. B. auf den Feld Navigator von Farmis aus Litauen, das AgriBus Navi eines japanischen Startup-Unternehmens oder die GPS Parallelfahrhilfe eines deutschen Entwicklers, der sich Max Muster nennt und im Forum unter landtreff.de alle Fragen zu dem System beantwortet. Die GPS Parallelfahrhilfe von alias Max Muster kostet in der Vollversion nur 39 Euro. Zu einem praxistauglichen Spurführungssystem wird diese App allerdings erst in Verbindung mit einem GNSS-Empfänger.

Unschlagbar kostengünstig sind Selbstbaulösungen, die hierfür einen RTK-fähigen uBlox-Empfänger F9P und eine uBlox-Antenne nutzen – das Basis Starterkit ist in Online-Shops für etwas mehr als 200 Euro zu haben! Für die Installation und Inbetriebnahme des Systems sind dann jedoch viel Eigeninitiative und elektrotechnische Begabung erforderlich.

Auch das Spurführungssystem der spanischen Firma Cerea war bislang nur etwas für Elektronik-Freaks. Gegen eine Gebühr von 200 Euro stellt Cerea ihre Parallelfahrsoftware zum Download zur Verfügung. Um die Beschaffung der Hardware wie GNSS-Empfänger und Tablet musste sich jeder selbst kümmern (profi 1/2018).

Inzwischen bietet Cerea auch Bausätze an. Zusammen mit einem Zweifrequenz-Empfänger von u-blox, der RTK-Signale verarbeiten kann, und einer u-blox-Antenne kostet das Komplettsystem für das manuelle Parallelfahren 1 410 Euro. Im Preis inbegriffen ist ein 10-Zoll-Tablet mit Android-Betriebssystem und eine stabile Halterung. Ein Ausbau des Systems zum automatischen Lenken ist wie bei den meisten anderen Parallelfahrsystemen durch die Installation eines Lenkradmotors möglich.

Fachliche Unterstützung erhalten die Nutzer des Cerea Autosteer GPS im Internetforum unter cerea-forum.com. Wer direkten Kontakt mit der Firma aufnehmen möchte, sollte englisch sprechen können.

## Systeme mit und ohne ISO-Bus

Wer weniger technikaffin ist, ist vermutlich mit einem Komplettsystem eines etablierten Anbieters von Lenksystemen besser beraten. Außerdem sollten Sie vor der Anschaffung eines Satellitennavigationssystems überlegen, welche Funktionalitäten Sie möglicherweise sofort oder zukünftig zusätzlich nutzen möchten. Wollen Sie beispielsweise an einer ISO-Bus-fähigen Pflanzenschutzspritze Teilbreiten automatisch schalten oder beim Düngerstreuen die Ausbringmenge teilschlagspezifisch variieren, dann eignet sich dafür ein Parallelfahrsystem, das diese Zusatzfunktionen bietet. Infrage kommen hier die ISO-Bus-kompatiblen Anzeigesysteme von AgLeader, Claas,

*Das Einstiegsmodell AgLeader Compass mit integrierter Lichtleiste lässt sich auch zum automatischen Lenken erweitern.*

## PARALLELFAHRSYSTEME MIT TERMINAL

| Hersteller/Anbieter | Produkt | Terminal | Internet | Preis |
|---|---|---|---|---|
| **Mit ISO-Bus-Kompatibilität** | | | | |
| AgLeader | Compass<br>InCommand 800<br>InCommand 1200 | 7 Zoll<br>8 Zoll<br>12 Zoll | roden-landtechnik.de | 1 990 €<br>2 650 €<br>5 400 € |
| Claas | GPS Copilot S10 | 10,4 Zoll | claas.de | 4 995 € |
| Müller-Elektronik | Track Guide III | 8 Zoll | mueller-elektronik.de | 2 300 € |
| Reichhardt | PSR Direct T50i | 8,4 Zoll | reichhardt.com | 2 750 € |
| Topcon | XD<br>XD+<br>X25<br>X35 | 7 Zoll<br>12,1 Zoll<br>8,4 Zoll<br>12,1 Zoll | geo-konzept.de | 3 150 €<br>3 500 €<br>3 150 €<br>5 250 € |
| Trimble | GFX-350<br>GFX-750<br>TMX-2050 | 7 Zoll<br>10 Zoll<br>12 Zoll | vantage-agrometius.de | 2 500 €<br>4 350 €<br>6 100 € |
| **Ohne ISO-Bus-Kompatibilität** | | | | |
| Claas | GPS Copilot S7 | 7 Zoll | claas.de | 1 995 € |
| LD-agro | Line Guide 800 | 7 Zoll | agriwebshop.de | 1 652 € |
| Leica-Hexagon | Ti5<br>Ti7 | 5 Zoll<br>7 Zoll | parallelfahren.de | 1 095 €<br>1 695 € |
| Satcon | Farm Navigator G7 | 7 Zoll | satconsystem.de | 1 800 € |
| TeeJet | Matrix Pro 570 GS<br>Matrix Pro 840 GS | 5,7 Zoll<br>8,4 Zoll | teejet.com | 2 250 €<br>3 200 € |

Herstellerangaben, Preise ohne Mehrwertsteuer, inklusive GNSS-Empfänger mit Egnos

## PARALLELFAHR-APPS FÜR DAS TABLET

| Anbieter | Produkt | Zubehör | Internet | Preis |
|---|---|---|---|---|
| Agricision | onTrak | Leuchtdioden-Anzeige, GNSS-Empfänger mit Egnos integriert | agricision.co.uk | 785 € |
| Cerea | Autosteer GPS | L2-GNSS-Empfänger mit RTK, 10-Zoll-Tablet, Halterung | cereagps.com | ab 1 410 € |
| eFarmer | FieldBee | L1-GNSS-Empfänger, L2-GNSS-Emfpänger mit RTK | fieldbee.com | 835 €<br>1850 € |
| MachineryGuide | MG Basic<br>MG Profi<br>MG RTK V1<br>MG RTK V2 | SM1 (Egnos)<br>DM1 (Egnos)<br>CM1 (L1-RTK)<br>CM2 (L2-RTK)<br>10-Zoll-Tablet, Halterung | parallelfahren.de | 720 €<br>995 €<br>1 650 €<br>1 950 € |
| Farmis | Feld Navigator | Ohne Zubehör | farms.com | n.b.[1)] |
| Agri Info Design | AgriBus Navi | Ohne Zubehör | agri-info-design.com | n.b.[1)] |
| Max Muster | GPS Parallelfahrhilfe | Ohne Zubehör | spunky9003@yahoo.de | 39 €[1)] |

Herstellerangaben, Preise ohne Mehrwertsteuer, L1 Einfrequenz, L2 Zweifrequenz, n.b. nicht bekannt,
[1)]nur Software, Anschluss eines GNSS-Empfängers über Bluetooth möglich

Müller-Elektronik, Reichhardt, Topcon und Trimble. Je nach Größe des verwendeten Terminals kosten die Systeme in der Basisausstattung mit einem Egnos-fähigen Einfrequenz-Empfänger zwischen rund 2000 und 6 100 Euro.

Wer darüber nachdenkt, die manuelle Spurführung unter Umständen später zum automatischen Lenksystem aufzurüsten und dabei keinen Wert auf eine ISO-Bus-Kompatibilität legt, wird auch mit den etwas kleineren, dafür aber kostengünstigeren Terminalvarianten zurechtkommen. Die Preise reichen bei den nicht-ISO-Bus-fähigen Terminal-Lösungen von rund 1 100 Euro für das Leica-Hexagon Ti5 mit fünf Zoll großem Touchscreen bis 3 200 Euro für das Teejet Matrix Pro 840 GS mit 8,4-Zoll-Display.

Mit einer zusätzlichen Elektronik-Box lassen sich übrigens auch die nicht-ISO-Bus-fähige Parallelfahrsysteme zum automatischen Schalten von Teilbreiten nutzen – so zum Beispiel der Farmnavigator G7 von Satconsystem.

*GPS Parallelfahrhilfe von einem Hobby-Programmierer.*

*Der MachineryGuide hat eine Ansicht zum Teilbreitenschalten.*

*Mit FieldBee lassen sich auch Schläge verwalten.*

*Die AgriBus Navi-App hat ein Start-up in Japan entwickelt.*

## Empfänger mit Überbrückungsfunktion

Zum Schluss noch ein paar Worte zu den Empfängern: In der Basisversion verkaufen die Anbieter von Komplettsystemen ihre Spurführungsanzeigen zusammen mit einem Einfrequenz-Empfänger, der GPS- und Glonass-Signale sowie unter Umständen auch Galileo und Beidou verarbeiten und diese mit Hilfe von Egnos korrigieren kann.

Interessant zu wissen ist an dieser Stelle, dass Egnos lediglich die GPS-Signale korrigiert, jedoch nicht die anderen GNSS-Signale. Der Empfänger sollte die Positionsdaten mit einer Rate von wenigstens 5 Hz, besser von 10 Hz ausgeben.

Wer Schläge an Waldrändern zu bearbeiten hat, sollte bei der Wahl des Systems darauf achten, dass der Empfänger eine Überbrückungsfunktion bei Signalausfall bietet. Diese Funktion ermöglicht das Weiterarbeiten bei Abschattung für einige Minuten ohne großen Genauigkeitsverlust.

Alternativ bietet sich die Wahl eines RTK-fähigen GNSS-Empfängers an, der die Korrekturdaten über einen sogenannten Ntrip-Client beziehen kann. Und wer über ein automatisches Lenksystem nachdenkt, sollte sich am besten gleich für einen höherwertigen Zweifrequenz-Empfänger mit RTK-Korrektur entscheiden. Dann sind die Abweichungen von Spur zu Spur mit nur 1 bis 2 cm sehr gering, so dass sich mit dem Lenksystem säen, pflanzen und hacken lässt. Hinzu kommt die Wiederholbarkeit beim Einsatz von RTK-Technik. Das heißt, Spuren und Punkte lassen sich auch nach einem längeren Zeitraum erneut genau anfahren.

## Was uns sonst noch auffiel:

- Durch Installation eines Lenkcontrollers, einer Elektronik für den Hangausgleich und eines Lenkmotors lassen sich die meisten manuellen Spurführungen auch zum automatischen Lenken aufrüsten.
- Reichhardt bietet zusätzlich einen Verschieberahmen an, mit dem sich in Kombination mit einem GNSS-Parallelfahrsystem Anbaugeräte wie Hacken zentimetergenau führen lassen.

## Fazit

Noch lange sind nicht alle Traktoren mit einem werksseitig eingebauten, automatischen Lenksystem ausgestattet. Und nicht jeder will gleich in ein nachrüstbares System zum automatischen Lenken investieren. Somit sind GNSS-Parallelfahrhilfen nach wie vor interessant.

Touchscreens und Apps haben inzwischen die Leuchtdioden-Lichtleisten der Anfangszeiten des Parallelfahrens mit GPS abgelöst. Kostengünstige Komplettsysteme sind ab 720 Euro ohne Mehrwertsteuer zu haben. Höherwertige Parallelfahranzeigen auf Basis eines ISO-Bus-fähigen Terminals lassen sich gegen Aufpreis für das automatische Section-Control und für eine variable Mengensteuerung nutzen. Die Systeme sind oftmals der Einstieg in das automatische Lenken und in die Teilschlagtechnik.

**Anja Böhrnsen**

AGRA-GPS LTD

**Optimierter Lenksystem-Einsatz:**
Mit der Agra-GPS-Bridge lässt sich Ihr **John Deere-Lenksystem voll integriert** auf Ihrem **Traktor, Feldhäcksler** oder **Mähdrescher** nutzen.

**Ihre Vorteile:**
- exaktes Anschlussfahren mit AutoTrac™
- kein störender Lenkradmotor
- Verwendung der originalen Vorrüstung
- schneller und einfacher Einbau
- Erstellen von Ertragskarten
- Section Control und ISOBUS ready
- Datenübertragung an MyJohnDeere
- effizientere Lenksystem-Nutzung

**Unsere Komplettlösung:**
Neben der Agra-GPS JD-Bridge und dem spezifischen Kabelbaum bieten wir für viele Modelle zusätzlich die passende Dach- und Displayhalterung als Paket mit an!

**Achtung!** Neue Preisliste ab 15.03.2021 mit **Preissenkungen** bis zu **15%** auf viele Produkte!

**Kontaktieren Sie uns:**
Nicolai Pukowski
Telefon/WhatsApp: +49 157 87827178
E-Mail: npukowski@agra-gps.com

**WWW.AGRA-GPS.COM**

Der Xaver-Roboter von Fendt soll zukünftig im Schwarm mit anderen arbeiten.

*Roboter in der Landwirtschaft:*

# Feld- und Stallroboter auf dem Vormarsch

Roboter im Stall gibt es schon längst. Auf dem Feld sind sie bisher nur vereinzelt autonom unterwegs. Ihr Einsatzgebiet reicht vom Rüben- oder Mais-Säen über das Unkraut-Hacken oder das selektive Spritzen bis hin zum Ernten und Einfahren von Grünfutter.

Etliche Start-up-Unternehmen haben Agrarroboter in der Pipeline. Manche befinden sich als Einzelstücke zwar erst im Prototypenstadium, andere sind bereits als Kleinserie im Einsatz. So zum Beispiel der Sä- und Hackroboter Farmdroid FD20 aus Dänemark oder der Hackroboter Dino von der französischen Firma Naïo Technologies.

## Roboter schon verfügbar

Auch wenn sich viele vielleicht noch nicht vorstellen können, dass autonom arbeitende Feldroboter zukünftig den mit einem Fahrer besetzten Traktor ablösen könnten: Es tut sich was. Voraussichtlich schon in den Jahren 2021 oder 2022 werden neben dem Dino und dem Farmdroid weitere Systeme marktverfügbar sein. Dies kündigten verschiedene Hersteller auf dem internationalen Forum für Agrarroboter (Fira) im Dezember 2020 an. Mit von der Partie waren dort unter anderem Agrointelli aus Dänemark, Ecorobotix aus der Schweiz, Agreenculture, Naïo, Sitia und Tibot aus Frankreich, Pixel-Farming Robotics aus den Niederlanden, Weedbot aus Lettland, SwarmFarm Robotics aus Australien, Nexus Robotics aus Kanada und Ztractor aus den USA.

## Erste Agritechnica-Medaillen

Für den Dino bekam Naïo auf der Agritechnica 2019 eine Silbermedaille. Der 800 kg schwere Roboter auf vier elektrisch angetriebenen Rädern ist ein Werkzeugträger. Mit Hilfe von RTK-GNSS kann er mit Hackmessern präzise hacken. Laut Naïo wurden schon mehr als 20 Dinos weltweit verkauft.

*Der solarbetriebene Farmdroid FD20 merkt sich beim Säen die Position jeder einzelnen Pflanze. Später kann er in den Reihen Unkrautpflanzen weghacken.*

*Fotos: Tovornik (1), Böhrnsen (1), Hersteller*

Vielen mag vielleicht noch der kleine, vierrädrige, damals nur 50 kg schwere Sä-Roboter für Mais in Erinnerung sein, für den Fendt schon auf der Agritechnica 2017 ebenfalls eine Silbermedaille erhielt. Wirklich marktreif war dieser zu dem Zeitpunkt noch nicht. Inzwischen hat Fendt den Prototyp aus dem Forschungsprojekt MARS (Mobile Agricultural Robot Swarms) weiterentwickelt.

Der neue Säroboter Fendt Xaver fährt nun auf drei größeren Rädern. Das einzelne Hinterrad ist elektrisch angetrieben und lenkbar. Außerdem übernimmt es die Rückverfestigung der Saatreihe. Voll ballastiert wiegt der Roboter jetzt 250 kg. Den Saatguttank hat Fendt auf 20 l erweitert. Das ist ausreichend für rund einen halben Hektar bei einer Aussaatstärke von 90 000 Körner pro Hektar. Die Flächenleistung eines Schwarms mit sechs Särobotern liegt bei rund 3 ha/h (inklusive Ladezeiten bei rund 2 ha/h).

*An dem Hubwerk in der Mitte des Robottis lassen sich Standardgeräte bis 3 m Arbeitsbreite anbauen.*

*Der Dino von Naïo hackt hier Salatpflanzen und wendet am Feldende automatisch in die nächste Spur.*

## Feldroboter mit E-Antrieb

Die Energie für die Antriebe und die Elektronik entnimmt der Fendt Xaver wie die meisten Feldroboter dieser Größenordnung aus einer Lithium-Ionen-Batterie. Per Satellitennavigation mit RTK-genauer Spurführung finden die Roboter ihren vorgeplanten Weg auf dem Acker.

Auch der FarmDroid FD20 ist ein Feldroboter, der säen und sowohl zwischen als auch in den Reihen hacken kann (profi 12/2020). Da er mit einem Akku und zusätzlichen Photovoltaikmodulen ausgestattet ist, muss er zum Laden der Batterie keine Ladestation anfahren. Der Roboter hackt mit schwenkenden Hackmessern auch Unkraut in den Reihen.

Rund 75 000 Euro ohne Mehrwertsteuer kostet dieser sechsreihig arbeitende Roboter. Die auf den ersten Blick recht hohen Anschaffungskosten können sich z. B. für Biobetriebe schnell rechnen, weil sie ohne Roboter bei der mechanischen Unkrautbekämpfung meistens auf viele Handarbeitsstunden angewiesen sind.

## Präzision durch Bildverarbeitung

Der ebenfalls Solar-betriebene Avo von Ecorobotix hingegen sprüht mit hoher Präzision Herbizide auf Unkrautpflanzen. Dazu sind an einem 2 m breiten Spritzbalken Düsen mit 4 cm Abstand montiert. Diese können mit einem Spritzkegel von nur 1 cm Durchmesser das Spritzmittel punktgenau ausbringen. Mittels Bildverarbeitung und künstlicher Intelligenz unterscheidet der Roboter zwischen Unkräutern und Kulturpflanzen. Durch das selektive Sprühen sollen sich laut Hersteller 60 bis 80 % der sonst üblichen Spritzmittel einsparen lassen.

## GUT ZU WISSEN

- Roboter zum Hacken und Säen von Reihenkulturen sind marktverfügbar.
- Mit Hilfe von Bildanalysen können manche Roboter Unkräuter erkennen.
- Ihren Weg finden sie in der Regel mit einem RTK-Lenksystem.
- Auch Fütterungsroboter wurden bereits vorgestellt, die selbstständig vom Feld oder aus dem Silo Futter holen.

*Der Avo von Ecorobotix spritzt punktgenau Pflanzenschutzmittel auf die Pflanzen.*

Auch das aus Lettland stammende Start-up-Unternehmen WeedBot nutzt die Bildanalyse, um Unkräuter zu erkennen. Ein Laser vernichtet diese dann sofort während der Überfahrt mit einem Roboter oder auch mit einem traktorgezogenen Gerät, und das schnell und punktgenau.

## Roboter für Standardgeräte

Einen etwas anderen Weg gehen die Firmen Agrointelli aus Dänemark, AgXeed aus den Niederlanden, Agreenculture und Sitia aus Frankreich sowie SwarmFarm aus Australien oder Ztractor aus den USA. Sie haben Traktoren bzw. Geräteträger ohne Fahrerkabine entwickelt, die mit einem Drei-Punkt-Hubwerk und einem Zapfwellenantrieb ausgestattet sind. Es lassen sich Standardgeräte an die fahrerlosen Roboter anbauen.

Der Robotti 150 D von Agrointelli ist mit zwei 75-PS-Dieselmotoren ausgestattet, einer für den Fahrantrieb und einer für den Betrieb von Zapfwelle und Hydraulik. Per Geo-Fencing verhindert Agrointelli, dass der Roboter das Feld verlässt, auf dem er mit RTK-Genauigkeit für die Saatbettbereitung, die Aussaat oder die mechanische Unkrautbekämpfung autonom unterwegs ist. Außer-

dem scannt ein Lidar-Sensor die Umgebung. Erkennt der Scanner ein Hindernis, stoppt der Roboter sofort.
Auch der AgBot von AgXeed bezieht seine Energie aus einem Dieselmotor. Ein Vierzylinder von Deutz mit 156 PS treibt hier einen Generator an, der die elektrische Energie für den Fahrantrieb, die Zapfwelle, den Lüfter usw. liefert. Der Roboter mit Raupenfahrwerk kann im Heck und in der Front Anbaugeräte der Kategorie 3 oder 2 aufnehmen. Je nach Anbaugerät reicht die Leistung des AgBots für bis zu 6 m Arbeitsbreite. Der Start der Vorserie ist laut Hersteller für das Jahr 2021 in Deutschland, den Niederlanden, Frankreich und Großbritannien geplant. Der Verkaufspreis soll bei rund 250 000 Euro ohne MwSt. liegen.

*Die Spurweite des Trektors ist anpassbar.*

Auch der SwarmBot ist für den großflächigen Ackerbau gedacht. SwarmFarm Robotics hat ihn als Trägerplattform für diverse Geräte entwickelt. Laut Hersteller ist der mit einem Dieselmotor ausgestattete Roboter marktverfügbar und hat in den letzten vier Jahren bereits rund 81 000 ha in Australien gemäht, gehackt und gespritzt.
Der Ceol von Agreenculture, der Trektor von Sitia und der Bearcub 24 von Ztractor ersetzen hingegen kleinere Schmalspurtraktoren für den Obst-, Wein- oder Gemüsebau. Der Ceol und der Bearcub 24 sind wie der AgBot mit Raupenfahrwerken ausgestattet, jedoch sind sie nur für den Anbau kleinerer Geräte der Kategorien 0 und 1 geeignet.
Währenddessen fährt der gut 2,9 t schwere Trektor auf vier Rädern. Seine Spurweite ist anpassbar, und es lassen sich Geräte der Kategorie 2 im Zwischenachsanbau oder im Heck ankoppeln.
Die Liste der für den Obst- und Weinbau oder auch für den Feldanbau geeigneten Roboter ließe sich noch erweitern. Eine Marktübersicht der aktuell verfügbaren Roboter hat die Zeitschrift Future Farming herausgegeben. Sie finden diese Auflistung im Internet unter misset.com/field-robots/ bzw. futurefarming.com.

*Der Coel von Agreenculture ist ein kabinenloser Raupentraktor für den Weinbau.*

## Roboter im Stall

Was in der Außenwirtschaft weitgehend noch Zukunftsmusik ist, ist im Milchviehstall auf vielen Betrieben schon Alltag. Den ersten Melkroboter stellte Lely vor fast dreißig Jahren im Jahr 1992 vor. Inzwischen hat Lely weltweit mehrere Zehntausend Melkroboter verkauft. Und in Deutschland ist jede zweite neu installierte Melkanlage ein Robotersystem, Tendenz steigend. Vorteil: Der Melkroboter unterstützt vor allem Familienbetriebe bei der Tagesarbeit. Außerdem lassen sich mit Hilfe des Systems Informationen zur Tiergesundheit, für die Brunstkontrolle und die Zucht sammeln.
Genauso gibt es schon seit Längerem Roboter für den Stall, die Futter oder Einstreu verteilen oder Spaltenböden reinigen. Im Vergleich dazu sind autonom fahrende Futtermisch- und Grasschnittwagen bisher nur eine Vision mit wenigen Prototypen bei einigen Testkunden.

*Der SwarmBot aus Australien ist hier mit einem Spritzgestänge ausgestattet. Alternativ ließe er sich auch mit anderen Geräten einsetzen.*

## Selbstfahrer holen Futter ohne Fahrer

So fährt z. B. der Ladewagen Lely Exos autonom auf das bis zu 1,5 km entfernte Grünland, schneidet dort Gras und bringt es zu den Kühen in den Stall, wo er es automatisch verteilt. Die Markteinführung erfolgt laut Hersteller frühestens 2023.
Ebenfalls einen autonomen Selbstfahrer stellte Strautmann bereits auf der Agritechnica 2017 mit dem Verti-Q vor. Mit Hilfe hochgenauer Satellitennavigation fährt er zentimetergenau über den Hof zu den Siloanlagen, holt dort die verschiedenen Futterkomponenten, mischt sie und bringt das Futter in den Stall, wo er es ebenfalls selbstständig verteilt.

## FIRA – INTERNATIONALES FORUM FÜR AGRARROBOTER

Das fünfte internationale Forum für Agrarroboter (Fira) im Dezember 2020 war eine reine Online-Veranstaltung. Normalerweise hätte sie wie die Jahre zuvor in Toulouse (Frankreich) stattgefunden. Doch dies wirkte sich nicht negativ auf das Gelingen der Veranstaltung aus. Innerhalb von drei Tagen besuchten rund 1 500 Teilnehmer aus über 70 Ländern die Plattform mit Konferenzräumen, Ausstellungsarealen und Robotervorführungen, darunter 30 % Landwirte und Hersteller. Im Jahr zuvor waren nur halb so viele Personen anwesend, und auch der Anteil an Landwirten und Herstellern war mit nur 15 % deutlich geringer.
Die nächste Fira findet vom 7. bis 9. Dezember 2021 als Online- und als Präsenzveranstaltung statt. Bis Juni 2021 ist es zudem noch möglich, die aufgezeichneten Vorträge und Vorführungen von der Fira 2020 anzuschauen und anzuhören.

fira-agtech.de

Ein um die eigene Achse rotierender 2D-Laserscanner erfasst die Umgebung. Aus den dreidimensionalen Daten berechnet die Elektronik die beste Position für den Anschnitt am Silo.
Zur EuroTier 2021 neu vorgestellt hat Sieplo den Fütterungsroboter Feedr. Er fährt autonom zu den Futterladestationen, mischt das Raufutter zu einer homogenen Mischung und teilt das Futter den Tieren in den Ställen auf 200 g genau zu – und das mehrmals am Tag. Über den zentralen Computer oder die Feedr-App kann der Tierhalter die Futterrationen und Anzahl der Tiere anpassen. Der Feedr ist elektrisch angetrieben, und RFID-Transponder im Boden leiten den Weg.

## Roboter im Hühnerstall

Einen Roboter für den Hühnerstall hat die Firma Tibot entwickelt. Der nur 12 kg schwere Spoutnic fährt kreuz und quer durch den Stall. Dabei scheucht er die Hühner auf und verhindert so, dass diese am Boden nisten und dort ihre Eier ablegen. Gleichzeitig stimuliert der Roboter so die Paarungsaktivität und damit das natürliche Verhalten der Hühner. Das wiederum reduziert gegenseitiges Hacken.

## Was uns sonst noch auffiel:

- Alle Feldroboter sind zur Sicherheit mit einem Notaus und Sensoren zur Hinderniserkennung ausgestattet.
- Die Routen werden in der Regel vorgeplant und mit hochgenauem RTK-GNSS abgefahren.
- Die Bedienung erfolgt aus der Ferne, z. B. mit einer Smartphone-App. Der Roboter sendet Statusmeldungen und Alarme.
- Bestückt mit Kamerasystemen können Feldroboter während der Überfahrt Daten über den Bestand sammeln.
- Rechtlich ist das fahrerlose Arbeiten auf dem Feld noch eine Grauzone.

## Fazit

Felöd- und Stallroboter sind Helfer, die mühevolle, zeit- und kostenintensive Handarbeit übernehmen. Melkroboter sind ein Beispiel dafür, dass sich autonome Systeme in der Praxis etablieren können.
Auf dem Feld arbeitende Roboter haben außerdem im Vergleich zu dieselbetriebenen, schweren Standardtraktoren verschiedene ökologische Vorteile: Deutlich kleiner und leichter verursachen sie weniger Bodendruck. Sind sie zudem elektrisch angetrieben, erzeugen sie keine Geräusche und keine Emissionen. Interessant ist ihr Einsatz auch deswegen, weil sie mit moderner Technik sehr präzise arbeiten und zusätzliche Informationen sammeln können. Arbeiten kleine Roboter im Schwarm zusammen, so können viele kleine Einheiten eine ähnliche Flächenleistung erzielen wie eine große Einheit.

**Anja Böhrnsen**

*Der Exos von Lely mäht und lädt ohne Fahrer Gras und bringt es autonom zu den Kühen in den Stall.*

*Der Spoutnic von Tibot scheucht Hühner und verhindert so, dass sie nisten.*

## GUT ZU WISSEN

- Für die Beregnung bis zur Buchführung werden verschiedene digitale Angebote genutzt.
- Zur Abrechnung und betriebswirtschaftlichen Auswertung ist das z.B. der Agrarmonitor.
- Trotzdem sieht das Betriebsleiter-Trio nicht alle digitalen Lösungen für sinnvoll und ausgereift an.

*Bei der Ährenwert GbR sind digitale Systeme im Einsatz – aber nur, wenn sie einen messbaren Nutzen bringen. Fotos: Höner*

*Digitalisierung mit Augenmaß:*

# Digital? Nur, wenn es sich rechnet!

Die drei Betriebsleiter der Ährenwert GbR aus Niedersachsen nutzen digitale Lösungen zum Management und auf dem Feld – allerdings mit Augenmaß.

Wenn man wissen will, wie man in der Landwirtschaft kooperiert, sollte man Ulrich Behrens, Ernst Lütje und Jochen Gaus treffen. Die drei Landwirte aus dem Landkreis Gifhorn in Niedersachsen arbeiten seit Jahren intensiv zusammen.

Der Grundstein für die Gemeinschaft wurde in den 80er Jahren gelegt. Damals mit fünf Familien. „Wir haben Böden von 18 bis 55 Bodenpunkten, im Schnitt 40 bis 45. Bei zeitgleich geringen Niederschlägen sind wir schon von jeher gezwungen, die Kosten niedrig zu halten“, fasst Gaus zusammen. Von ursprünglich fünf Betrieben blieben Familie Gaus und Lütje übrig, die 2004 mit Ulrich Behrens einen neuen Partner fanden.

## Drei Gesellschaften

Heute besteht der Unternehmens-Verbund aus drei Einzelgesellschaften:

- Eine ist die Gaus-Lütje GbR, die es seit 1992 gibt. Hier arbeiten Jochen Gaus und Ernst Lütje im Kartoffelanbau und in der Direktvermarktung zusammen.
- 2004 folgte die Ohnhorst GbR: Diese Gesellschaft ist eine Bewirtschaftungsgesellschaft aller drei Teilhaber. Sie setzt die gemeinschaftlichen Maschinen ein und tritt nach innen und außen als Lohnunternehmen auf. Dieser Betrieb kauft zudem die Betriebsmittel ein und verkauft gemeinsame Ernte-Erzeugnisse.
- Die Ährenwert GbR bündelt seit 2011 den Ackerbau auf allen Flächen der Familien. Die Felder sind durchschnittlich 6 ha groß und das neueste Projekt sind 4 ha Süßkartoffeln.

## BERTRIEBSSPIEGEL

**Ackerfläche und Region**
ca. 600 ha im Landkreis Gifhorn, Niedersachsen

**Zugehörige Betriebe**
Gaus-Lütje GbR, Ohnhorst GbR, Ährenwert GbR

**Mitarbeiter inkl. Auszubildende**
12,5

**Kulturen**
Brot- und Futterweizen, Buchweizen, Dinkel, Gerste, Raps, Roggen, Speisekartoffeln, Süßkartoffeln, Zuckerrüben, Zwiebeln

**Schlüsselmaschinen**
**Traktoren von John Deere:** 5 x 6155R, 6250R, 8400R
**Mähdrescher:** Claas Lexion 760 TT
**Kartoffeltechnik:** Grimme SE 150-60, W200, Gruse VL20-Umbau
**Pflegetechnik:** CHD-Spritze, Rauch TWS
**Sätechnik:** Väderstad Rapid
**Beregnung:** 10 Trommelregner, 2 Selbstfahrer, Tröpfchenbewässerung

der Bedienung für die Mitarbeiter. Zwei weitere Traktoren (John Deere 8400R und 6250R) für die Bodenbearbeitung und Bestellung teilt sich die Ährenwert GbR mit dem Rittergut Martinsbüttel. Der Besitzer Philipp von Lucke ist quasi das vierte Mitglied der Maschinengemeinschaft. Auch die 6-m-Väderstad Rapid läuft zu 50 % auf dem Rittergut, ein weiterer Grubber zu 42 %.

## Klare Aufgabenteilung

Wie kommen sich drei engagierte Betriebsleiter nicht in die Quere? Das haben die drei Landwirte, die sich schon aus Kindertagen kennen, durch eine konsequente Aufgabenteilung gelöst. Jeder verantwortet den Betriebsteil, der ihm am besten liegt.
Ulrich Behrens kümmert sich um den Ackerbau mit Düngung sowie Pflanzenschutz. Außerdem gehören Ein- und Verkauf zu seinen Aufgabenbereichen. Ernst Lütje ist für alles rund um die Kartoffel zuständig. Das Büro inklusive der Buchführung und der Aufbereitung von Daten liegt in der Verantwortung von Jochen Gaus. „Die Aufgabengebiete haben sich fast automatisch ergeben“, fasst Ernst Lütje zusammen. „Weil wir so unterschiedlich sind, ergänzen wir uns gut.“ Sie geben aber auch zu, dass sie nicht immer einer Meinung sind.

## Digitale Hilfen im Betrieb

Die Gemeinschaft setzt an verschiedenen Stellen digitale Lösungen ein. Hier ein paar Beispiele der verwendeten Systeme:

- Zur Aufzeichnung und Abrechnung wird der Agrarmonitor von betriko genutzt.
- Die Schlepper sind mit GPS-Technik zum Lenken und Schalten bestückt.
- raindancer unterstützt die Betriebsleiter beim Managen der Beregnungsanlagen.
- Angebote von NLB und top farmplan entlasten das Team im Büro.
- WhatsApp dient zur Einsatzplanung und für die schnelle Kommunikation.

## Einfache Konzepte gewollt

Ganz wichtig ist allen drei Landwirten, dass die Systeme möglichst einfach einzusetzen sind. „Auch die Lehrlinge sollen schnell mit den jeweiligen Anwendungen klarkommen,“

*Ernst Lütje, Ulrich Behrens und Jochen Gaus (von links) bewirtschaften ihre Flächen gemeinsam. Die Süßkartoffeln im Hintergrund sind das jüngste Projekt der Ährenwert GbR.*

Neben der Gemeinschaft haben die Betriebsleiter weitere Erwerbszweige, die sie selbst führen. So mästet Ernst Lütje Schweine und Jochen Gaus ist in der Ferkelaufzucht aktiv. Die einzelnen Gesellschaften beschäftigen auch Mitarbeiter und Azubis. Bei der Ährenwert GbR arbeitet ein Mitarbeiter, bei der Gaus-Lütje GbR sind es 7,5 AK plus Aushilfen. Insgesamt bietet die Betriebsgemeinschaft vier Ausbildungsplätze.

## Gemeinsame Vorteile

Ein Vorteil der Gemeinschaft zeigt sich im Maschinenbestand: Die Praktiker haben fünf John Deere 6155R im Paket gekauft – alle gleich ausgestattet. Sowohl bei der Preisverhandlung ist das ein Vorteil, als auch bei

INTUITIV BEDIENEN MIT GoControl ISO

- AEF-zertifizierte ISOBUS-Steuerung
- Terminalvarianten T56 & T84+
- Zwei-Achsen-Joystick optional
- NEU: NIR-Sensor NCL 2.0 und HarvestLab 3000 integrierbar

www.garant-kotte.de

*Alle Arbeitsstunden der Betriebsleiter und Mitarbeiter sowie die Maschineneinsätze dokumentiert der Betrieb digital mit dem System Agrarmonitor.*

findet Ernst Lütje. Teils hat der Betrieb zusammen mit den unterschiedlichen Anbietern sogar eigene Ideen in die Entwicklung eingebracht. Für innerbetriebliche Abrechnungsprozesse ist den drei Teilhabern eine exakte Dokumentation sehr wichtig. Diese übernimmt der Agrarmonitor.

Dieser kommt ursprünglich aus dem Lohnunternehmerbereich, eignet sich aber auch für Betriebe mit höherem Organisationsbedarf. Die Software ist in allen Gesellschaften seit 2014 im Einsatz und ersetzt die ungeliebten Notizzettel. Die App erfasst alle Arbeits- und Maschinenzeiten. Zur Erfassung sind auf den Traktoren und im Stall Tablets im Einsatz. Die Mitarbeiter können sich auch per Handy einloggen.

Weil die Mitarbeiter auch in anderen Unternehmensteilen tätig sind, ist die genaue Erfassung umso wichtiger. Natürlich dokumentieren die drei Chefs ihre Einsatzzeiten genauso. Auch die Abrechnung der Maschinen ist über das System kein Problem, da es beispielsweise recht simpel Rechnungen generieren kann.

## Wichtig: Stammdatenpflege

Im Agrarmonitor sind alle Maschinen hinterlegt. Beginnt der Fahrer eine Tätigkeit, legt er einen Auftrag an und tippt ein, mit welchem Gespann er unterwegs ist. Mittlerweile ist sogar eine automatische Erkennung von Maschine und Gerät möglich, was die Landwirte aber bisher nicht nutzen.

Nach Abschluss der Arbeit schließt der Fahrer den Auftrag und tippt dabei unter anderem die bearbeitete Fläche in das Tablet ein. Das GPS der Tablets dient zudem zur Nachvollziehbarkeit des Auftrags und ermöglicht zum Beispiel eine Nachverfolgung des Spurverlaufs. Beim Beenden des Auftrages kann der Fahrer ebenso die tatsächlichen Ausbringmengen eintragen, woran das System spätestens nach Verlassen des Feldes erinnert.

## Direkt in die Schlagkartei

Aus den Daten des Agrarmonitors füttern die Betriebsleiter unter anderem ihre Schlagkartei. Außerdem nutzen sie die Daten zur Auswertung der Maschinenkosten. Nach jedem Arbeitswechsel dokumentiert der Fahrer die Stunden und den Kraftstoffverbrauch, woraus sich präzise Durchschnittsverbräuche errechnen lassen. Mittlerweile können die Verbrauchsdaten sogar automatisch vom Schlepper ans System geliefert werden. „Eine interessante Möglichkeit“, findet Jochen Gaus. Er hat sich tief in das Programm eingearbeitet: „Wir können damit sehr kleinteilige Deckungsbeiträge kalkulieren.“

Ein weiterer Vorteil des Agrarmonitors ist die Dispo für die Mitarbeiter im Ackerbau, die Ulrich Behrens übernimmt: „Ich kann die Schläge, die Reihenfolge der Bearbeitung, die Maschinen und die Mittel vorgeben. Außerdem sind Notizen möglich.“

Doch nicht alles, was möglich ist, sieht der Betrieb auch als praktisch an: Vor einiger Zeit haben sie Strichcodes an Kartoffelkisten zur Rückverfolgbarkeit eingesetzt. Diese ließen sich per Bluetooth-Scanner auslesen. In der Ernte hat sich das aber als viel zu umständlich herausgestellt. Heute hängen wieder gut lesbare Zettel an den Kisten.

## Lenken und schalten

„Die Vorteile des automatischen Lenkens sind heute keine Frage mehr“, erzählt Behrens: „Nachdem wir 2012 auf automatisches Lenken umgestellt hatten, ist uns aufgefallen, dass wir über Jahre 80 ha gegrubbert haben, die es eigentlich gar nicht gibt.“

Das Pflanzen der Kartoffeln, das Rübendrillen und die Getreideaussaat laufen heute komplett mit RTK-Genauigkeit. Der Rauch-Streuer und die CHD-Spritze nutzen das GPS zur Teilbreitenschaltung.

Zukünftig will sich der Betrieb auf festen Fahrgassen bewegen. Applikationskarten sind noch kein Thema, obwohl sie schon 2008 erste Erfahrungen mit Ertragskarten und Bodenscans per EM38 gemacht haben. Doch damals fehlten praxisgerechte Programme, um die Daten zu nutzen. Man entschloss sich abzuwarten. Mittlerweile sieht Ulrich Behrens die Entwicklungen aber voranschreiten und vermutet, dass sie in drei bis fünf Jahren in die teilflächenspezifische Bewirtschaftung einsteigen. Aber nur, wenn die Systeme anwenderfreundlich sind und betriebswirtschaftliche Effekte bringen.

## Digital: Kein Selbstläufer

Manchmal hakt es noch an simplen Stellen. Beispielsweise erhielten die RTK-gelenkten Schlepper ihre Korrektursignale zu Beginn von unterschiedlichen Referenzstationen. Folglich traten im Feld Spurabweichungen von bis zu einem Meter auf. Ähnlich nervenzehrend beschreiben die drei Landwirte Probleme durch ISO-Bus. „Wir haben schon mehrfach erlebt, dass Geräte oder Traktoren Updates erhielten und dann plötzlich ganze Funktionen verschwunden waren.“

Zufrieden berichten die Partner über die Software raindancer zur Beregnungs-Planung. Der Betrieb ist Mitglied in zwei Beregnungsverbänden und nutzt zehn Trommelregner sowie zwei selbstfahrende Maschinen. Zusätzlich arbeiten die Betriebe auf 16 ha mit Tropfschläuchen.

Vor dem Einsatz von raindancer waren in der Saison ständig vier Personen zum Umbau und zur Kontrolle unterwegs. Durch die optimierte Planung und Überwachung konnte der Personalaufwand deutlich reduziert werden. In Summe schätzen sie die Effizienzsteigerung auf rund 30 %.

## Zentrale Einsatzplanung

Den Beregnungsplan erstellt Jochen Gaus im Büro. Daraus geht hervor, wann welche Maschine wo eingesetzt wird. Er nutzt dazu auch die Wetterdaten der Station des Verbandes. Diese ist allerdings nicht direkt in das Programm integriert – sie ist eher eine Entscheidungshilfe. Ein zweiter Schwerpunkt von Jochen Gaus ist die Orga des Ährenwert-Büros. Damit alle Gesellschafter jederzeit Einblick in sämtliche Unterlagen haben, setzt der Betrieb auf den Cloud-basierten Aktenschrank von top farmplan.

Diese zentrale Belegerfassung ermöglicht nicht nur die Einsicht der Belege für die interne Buchführung, sondern auch die

### Online-Auftritte

- aehrenwert-gutesvomland.de
- gaus-luetje.de

Bereitstellung für den Steuerberater. Wichtig ist Jochen Gaus, dass die Belege nur einmal erfasst werden müssen und sich dann einfach weiterverarbeiten lassen.

## Kommunikation per WhatsApp

Die interne Kommunikation wickeln die drei Betriebsleiter per WhatsApp ab. Dazu nutzen sie verschiedene Gruppen. Hierüber verschicken die Chefs jeden Abend Aufgabenlisten für den nächsten Tag. Ernst Lütje hat für sich einen einfachen Weg gefunden: „Ich tippe die Listen am PC und mache ein Foto vom Ausdruck. Das ist vielleicht nicht sehr elegant, aber einfach."

## Wir fassen zusammen

Es muss nicht immer ein komplett ausgefeiltes System sein. Es passt zur Strategie von der Ährenwert GbR: Gerne digital, aber nur wenn es einfach und wirtschaftlich ist. Positive Erfahrungen machte das Team mit dem Agrarmonitor zur Organisation, mit raindancer zur Beregnungsplanung und -überwachung und dem Messenger-Dienst WhatsApp. Ein weiterer wichtiger Baustein ist die GPS-Spurführung der Traktoren. Nächsten Schritten, wie der Aussaat nach Applikationskarten, steht das Team offen gegenüber.

**Guido Höner; Sönke Schulz**

*Hintergründe zu 5G:*

# Schnell und direkt

Autonome Maschinen, Bildverarbeitung in Echtzeit und vernetzte Sensoren verändern die Landwirtschaft. 5G soll die Schlüsseltechnologie für diese Entwicklung sein.

Sie kennen die Phänomene: Auf Großveranstaltungen oder mitten auf der Landstraße endet der Mobilfunkempfang. Für das nächste Zeitalter Industrie 4.0 und für die vernetzte Landwirtschaft wären solche Netzabbrüche eine große Gefahr. Spätestens wenn Fahrzeuge oder Fabriken autonom gesteuert werden, ist die Netzstabilität ein sicherheitsrelevantes Kriterium. 5G soll hierbei helfen und ist zeitgleich für größere Datenmengen gerüstet.

Im Vergleich zum bisherigen LTE- bzw. 4G-Standard wird sich der maximale Datenupload auf ein Vielfaches erhöhen. Während mit 4G als vierter Generation des digitalen Mobilfunkstandards bis zu 150 Mbit/s möglich sind, erlaubt 5G als fünfte Generation bis zu 1000 Mbit/s – mehr als die 6,5-fache Geschwindigkeit.

Parallel ermöglicht 5G einen zügigeren Datenversand. Durch minimale Latenzen ist hiermit fast eine Kommunikation in Echtzeit möglich – auch ein Vorteil für die Landwirtschaft. So eröffnen sich beispielsweise Möglichkeiten zur Echtzeit-Bildübertragung an Datenbanken im Internet. Dort wiederum können Algorithmen mit Hilfe von künstlicher Intelligenz die erfassten Daten analysieren, daraus in Echtzeit Einstellwerte ableiten und diese zurück an die Landmaschine versenden.

## FREQUENZEN, REICHWEITEN UND DATENRATEN

| Band | 0,8 GHz | 2 GHz | 3,6 GHz |
|---|---|---|---|
| Mobilfunkstandard | 2G | 3G und 4G | 5G |
| Reichweite | 1 bis 10 km | 0,5 bis 5 km | 0,3 bis 3 km |
| Datenrate im Download | 20 bis 75 Mbit/s | 40 bis 150 Mbit/s | 200 bis 1000 Mbit/s |
| Datenrate im Upload | 10 bis 25 Mbit/s | 20 bis 50 Mbit/s | 100 bis 200 Mbit/s |

Quelle: Bitkom

## Wie funktioniert 5G?

Grundlegend basiert die Technologie auf dem heutigen 4G-Standard (LTE: Long Term Evolution). Im Vergleich zum bisherigen System müssen die Funkzellen jedoch weitaus engmaschiger platziert sein. An dem Ausbau arbeiten in Deutschland aktuell vier Telefongesellschaften: Telekom, Vodafone, Telefónica und Drillisch (1&1). Im Rahmen einer Netzversteigerung haben diese Unternehmen für 6,55 Milliarden Euro die Rechte für verschiedene Frequenzbänder erworben. Für 5G nutzen sie den Frequenzbereich zwischen 3400 und 3700 MHz. Bis 2022 sind die Unternehmen verpflichtet, 98 Prozent der deutschen Haushalte mit mindestens 100 Mbit/s zu versorgen.

Im Frequenzbereich zwischen 3700 und 3800 MHz – oberhalb der offiziellen Bandbreite – stellt die Bundesnetzagentur auf Betreiben des Industrieverbandes VDMA ein weiteres Band für „private Nutzer“ zur Verfügung. Im VDMA sind unter anderem auch Landtechnikhersteller organisiert.

Lizenznehmer für dieses Frequenzband können Unternehmen und privatwirtschaftliche Kooperationen sein. Ziel ist es, die Automation der Industrie und der Land- und Forst-

*Für die Automatisierung – zum Beispiel beim Einsatz von intelligenten Feldrobotern – soll 5G den Grundstein darstellen.*

*Fotos: Agrointelli, Tovornik*

## PROJEKT LANDNETZ

Um in der Landwirtschaft Erfahrungen mit dem neuen 5G-Netz zu sammeln, gibt es seit 2019 in Sachsen zwischen Nossen und Torgau ein 5G-Test- und Demonstrationsfeld. Auf einer Fläche von 20 000 ha forschen verschiedene Partner zu diesem Thema. Beteiligt sind praktische Landwirte, das Land Sachsen, die Technische Universität Dresden sowie das Fraunhofer-Institut. Ebenso verschiedene Technikhersteller, Pflanzenbauer und Pflanzenschützer.

wirtschaft voranzutreiben. Die Nutzung der Frequenzbereiche ist bis auf eine Verwaltungsgebühr kostenlos.

### Keine Vollabdeckung zu erwarten

Vermutlich wird 5G auch zukünftig nicht überall in bester Qualität zu nutzen sein. Hierzu ein paar Grundlagen. Grundsätzlich verhalten sich Reichweite (km) und Datenrate (Mbit/s) gegensätzlich zueinander. Im 2G-Netz lassen sich Daten mit maximal 75 Mbit/s bis 10 km weit versenden. Die Datenrate im 3G- und 4G-Netz verdoppeln sich auf bis zu 150 Mbit/s, allerdings verringert sich zeitgleich die Reichweite auf maximal 5 km bei einem Download. Im neuen 5G-Netz steigen die Datenraten für Downloads auf bis zu 1 000 Mbit/s an, allerdings nur bei kurzen Distanzen. Schon bei Übertragungsraten von 500 Mbit/s, dürfen die Funkmasten maximal 1 000 m voneinander entfernt sein.

Von der Theorie zur Praxis: Da jeder Funkmast eine Stromquelle benötigt und laufende Kosten verursacht, wird die Netzabdeckung mit 5G im ländlichen Raum wohl nie flächendeckend realisierbar sein. Es sei denn, größere Betriebe oder Kooperationen denken über lokale Netze mit eigenen Funkzellen nach. Für Betriebe, bei denen zukünftig ein hoher Automatisierungsgrad zu erwarten ist, durchaus interessant.

## GUT ZU WISSEN

- 5G steht für die fünfte Generation des digitalen Mobilfunkstandards.
- Die maximalen Downloadraten sind 6,5-mal schneller als beim aktuellen Standard 4G (LTE).
- Mit 5G ist nahezu eine Echtzeitübermittlung der Daten möglich – der Grundstein zur Automatisierung und für autonomes Fahren.
- Der Netzausbau besteht aus einem sehr engmaschigen Ausbau von Funkzellen.

Eine Neuerung im Vergleich zu bisherigen Standards ist die Möglichkeit des Echtzeit-Trackings. Anders als bei LTE oder WLAN strahlen die Funkzellen bei der 5G-Technologie ein gebündeltes und zielgerichtetes Signal direkt an das Endgerät aus – zum Beispiel an den Feldroboter oder die Sensoren an der Kuh.

Diese direkte Datenverbindung ist z. B. für zukünftige Messmethoden im Feld relevant: Geht man davon aus, dass in wenigen Jahren zahlreiche Sensoren im Boden die Nährstoffgehalte, die Bodenfeuchte oder die Temperatur kleinräumig erfassen, fallen tausende Datenpunkte an, die vernetzt werden müssen. Große Datenraten sind dabei weniger bedeutend als die einsatzsichere und zügige Kommunikation. Zudem gilt 5G durch die Verwendung von redundanten Funkzellen als ausfallsicher, was der Grundstein für die Automatisierung ist.

Trotz der vielfältigen Möglichkeiten gibt es Kritiker für diese Technologie. Diese sehen in 5G eine unerforschte Gefahr, da menschliche Zellen im gleichen Frequenzband zwischen 3 400 und 3 800 MHz kommunizieren.

### Wir fassen zusammen

Der fünfte digitale Mobilfunkstandard 5G verbessert den mobilen Datentransfer. Die Technologie erlaubt größere Datenpakete in kürzerer Zeit zu versenden. Ein Vorteil sind minimale Latenzen – also eine Übertragung der Daten nahezu in Echtzeit. Dies resultiert unter anderem aus der direkten Funkverbindung zwischen Funkzelle und Endgerät. Funktionstüchtig sind die hohen Netzstandards aber nur mit einem engmaschigen Funkzellen-Netz. In ländlich geprägten Regionen wird man darauf vermutlich weiter warten. Bis 2022 haben sich die Netzbetreiber aber dennoch verpflichtet, 98 % der deutschen Haushalte mit 5G zu versorgen.

**Sönke Schulz**

*Interview mit Ropa zum Remote Service:*

# **Hilfe** aus dem **All**

Neue Ropa-Maschinen senden Daten an eine Online-Datenbank. Ein schmaler Grad zwischen Vollüberwachung und schnellstem Service. Oder was meinen Sie, Herr Gruber?

### *WIE KANN MAN SICH DIE ONLINE-ANBINDUNG VORSTELLEN?*

In der Zentralelektrik der neuesten Tiger- und Panther-Baureihen ist eine Telemetrieeinheit integriert. Diese erfasst und sendet im Feldeinsatz 120 verschiedene Einstell- und Sensorwerte an eine Datenbank. Etwa die Hälfte davon sind für den Kunden relevant, die andere Hälfte für Servicezwecke. Die relevanten Daten für den Kunden laufen auf r-connect.myropa.com zusammen. Für unseren Kundendienst gibt es eine separate Plattform. Dem Datenaustausch stimmt der Kunde mit dem Kaufvertrag zu.

### *SEIT WANN NUTZT ROPA DIE DATENERFASSUNG, UND AUF WELCHEN MASCHINEN IST SIE SERIE?*

Im Jahr 2015 haben wir erste Gehversuche gemacht und in den Folgejahren kontinuierlich darauf aufgebaut. Seit 2017 sind alle Tiger 6 und Panther 2 serienmäßig an die Datenbanken des Online-Portals angebunden. Die Tiger 5, Panther 1 und Maus 5 lassen sich nachrüsten. Um Servicefälle zu vereinfachen, ist jede Maschine mit ihrer Ausstattung und den Seriennummern der wichtigen Bauteile bei uns in einer Maschinendatenbank gelistet. So lässt sich im Problemfall sofort das konkrete Bauteil lokalisieren. Wird zum Beispiel ein Steuergerät getauscht, updatet sich die Datenbank automatisch.

*Michael Gruber, Bereichsleiter der Zuckerrübentechnik bei Ropa.*

### *WELCHE KOMPONENTEN SIND MASCHINENSEITIG FÜR DEN FERNZUGRIFF NOTWENDIG?*

Das Herzstück ist die Telematikeinheit. Hier laufen die Daten von bis zu vier separaten CAN-Bus-Datensträngen zusammen. Ab Werk ist diese Einheit mit einer SIM-Karte für den mobilen Datentransfer bestückt. Den Empfang erhält die SIM-Karte über eine kombinierte GSM-, GPS- und WLAN-Antenne. Zu guter Letzt ist eine Verbindung zwischen Telematikeinheit und Terminal per Netzwerkkabel entscheidend, um Auftragsdaten zu verschicken, die nicht per CAN-Bus transportabel sind.

### *WIE GEHT ROPA MIT DEN SENSIBLEN DATEN UM?*

Bereits in der Telemetrieeinheit ist eine kombinierte Soft- und Hardware-Firewall integriert, die den Eingriff von Dritten ausschließt. Es wäre fatal, wenn beispielsweise ein Hacker das Fahrpedal ansteuern könnte.
Und auch beim weiteren Versand der Daten sind wir sehr vorsichtig. Von der Maschine gelangen sie über das Telekomnetz und einen VPN-Tunnel auf einen Ropa-Server. Dieser steht bei einem professionellen Partner in einem Rechenzentrum in Regensburg. Dort ist die entsprechende Datensicherheit und Infrastruktur gegeben.

## GUT ZU WISSEN

- Die Fernüberwachung beschleunigt den Service.
- Es eröffnen sich neue Möglichkeiten, z. B. zur Fahrerschulung.
- Die Datenerfassung hilft, Kosten zu reduzieren.

*Am Kabinendach ist die dreifache Antenne ein zentrales Bauteil für den Datenaustausch.*

### KÖNNEN SIE AUS DER FERNE AUF MASCHINEN ZUGREIFEN UND SOFTWARE-UPDATES AUFSPIELEN?

Aktuell können wir Daten für Software-Updates aus der Ferne bereitstellen, aber nicht aktiv installieren. Diesen Schritt muss der jeweilige Fahrer oder Monteur vor Ort ausführen, um vorab sicherheitsrelevante Dinge zu überprüfen. Hierzu zählt beispielsweise das Betätigten der Feststellbremse.

*Verschiedene Maschinendaten werden in einem cloudbasierten Webportal dargestellt, zum Beispiel die einzelnen Fahrspuren im Zeitverlauf.*

### WO SEHEN SIE DIE VORTEILE DER DATENERHEBUNG?

Im Servicefall können wir schneller reagieren und sporadisch auftretende Fehler besser lokalisieren. Serienprobleme lassen sich so schon im Keim ersticken. Ebenso sind Zusammenhänge zwischen Rodebedingungen, Maschineneinstellungen und Verschleiß besser zu deuten. Die Daten helfen außerdem beim Verstehen des Nutzerverhaltens.

*Ein Beispiel aus der Praxis: Der mittige Graph deutet auf eine defekte Schmierpumpe hin. Links liegt die Kennlinie unterhalb des Werts einer Referenzmaschine. Rechts liegen die Linien nach dem Austausch wieder gleich auf.*

### WIE SIEHT EIN KONKRETER SERVICEFALL MIT HILFE DER ONLINE-DATEN AUS?

Ein Kunde ruft an und berichtet: „Schmiermenge im CVR-Getriebe zu gering." Nach Motorneustart und kurzem Stillstand war die Meldung weg, tauchte aber bei Straßenfahrt wieder auf. Normalerweise müsste dann ein Servicetechniker vor Ort verschiedene Bauteile (Steuerblock, Schmierleitungen, Schmierpumpe) nacheinander prüfen. Dank der Online-Datenbank mit hinterlegten Temperatur- und Druckverläufen konnten wir diesen Prozess umgehen. Mit Hilfe von Referenzwerten anderer Maschinen stellten wir umgehend fest, dass die Leistung der Schmierpumpe in den vergangenen Tagen kontinuierlich abnahm. Am nächsten Morgen war die Pumpe getauscht. Bis dahin arbeitete der Kunde ohne Ausfall weiter.

### GIBT ES FÜR DEN KUNDEN WEITERE VORTEILE?

Das R-Connect-Online-Portal ermöglicht eine Effizienzsteigerung bei der Organisation, Auswertung, Maschinenoptimierung und Abrechnung. Da wir alle Fahrspuren und Maschinenzustände abbilden, entwickeln sich z. B. neue Möglichkeiten zur Fahrerschulung. Auch Leerfahrten und Qualitätsunterschiede lassen sich so besser diskutieren. Kleinigkeiten wie ein automatischer Mailverkehr zum Dieselliefernten bis hin zu digitalen Wartungsbüchern oder Erinnerungen zum Ölwechsel zählen auch dazu.

### ES WÄCHST DIE ANGST DER TOTALEN ÜBERWACHUNG. ZU RECHT?

Nein. Wir haben mit unseren Kunden ein gemeinsames Ziel: Die Kosten pro Hektar niedrig zu halten und die Erntequalität zu verbessern. Das schaffen wir nur mit Transparenz. Die Kunden haben ausschließlich Vorteile, insbesondere durch die schnelle Hilfe. Und eines ist uns wichtig: Wir nutzen die Daten ausschließlich firmenintern zum Service, zur Entwicklung und Optimierung.

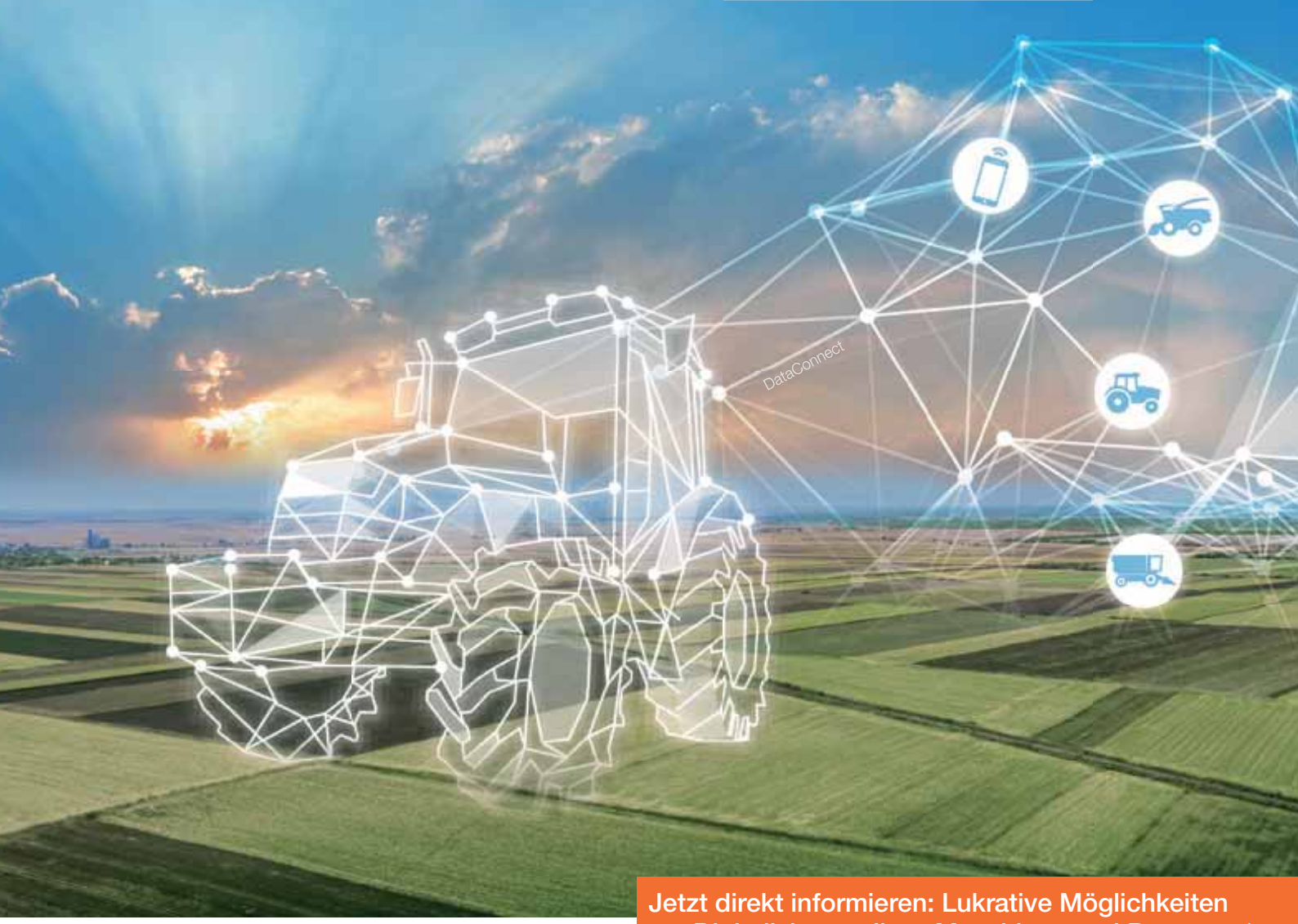
### WIRD SICH DIE BEZIEHUNG ZUM ÖRTLICHEN HANDEL VERÄNDERN?

Damit sich diese nicht ändert, arbeiten wir aktuell an einer Schnittstelle und entsprechenden Digital-Schulungen für unsere Servicepartner. Dann können Lösungsansätze direkt vor Ort entwickelt werden. Immerhin haben bis zu einem Drittel der Service-Anfragen nichts mit technischen Defekten zu tun, sondern mit Einstell- oder Wartungsempfehlungen. Hier ist man mit Blick auf die Online-Daten deutlich effizienter.

### WIE WIRD DIE „HILFE AUS DEM ALL" DIE RÜBENSZENE VERÄNDERN, WAS ERWARTET UNS?

Je mehr Daten wir erfassen, desto mehr Möglichkeiten entwickeln sich. Irgendwann werden sich Sä- und Rodeprozesse wohl gegenseitig Empfehlungen aussprechen. Weitere Assistenzsysteme werden folgen, um Qualität und Effizienz weiter zu steigern.

**Herzlichen Dank Herr Gruber.**
Das Interview führte Sönke Schulz.




**Jetzt direkt informieren: Lukrative Möglichkeiten zur Digitalisierung Ihrer Maschinen und Prozesse.***

# Richtig vernetzt heißt: Markenübergreifendes Datenmanagement.

Schalten Sie mit vernetzten Maschinen Ihr Betriebsmanagement auf höchste Effizienz. In der Kombination von 365FarmNet, DataConnect und CLAAS TELEMATICS können Sie den gesamten Datenfluss von der Maschine bis zum Betrieb einfach und flottenübergreifend auf einer Plattform darstellen. Überblicken Sie zum Beispiel markenübergreifend Telemetrieinformationen in Echtzeit. Erfassen Sie automatisch und schlagspezifisch die Auftragsinformationen für alle Maschinen, Anbaugeräte und Standorte. So erledigt sich auch die Dokumentation wie von selbst. Beim Aufbau des Systems begleiten CLAAS Experten Sie Schritt für Schritt.

Ausgereiftes Datenmanagement rechnet sich jetzt mehr als je zuvor.
Sprechen Sie mit Ihrem Vertriebspartner.

**claas.com**

CLAAS

* Attraktive Konditionen: Verlängern Sie Ihre TELEMATICS Jahreslizenz und sparen Sie 20% an Lizenzkosten ebenso bei der Nutzung des 365FarmNet ActiveDoc Baustein oder verlängern Sie Ihre TELEMATICS Lizenz auf drei Jahre und zahlen Sie nur für zwei Jahre ebenso bei der Nutzung des 365FarmNet ActiveDoc Baustein.