



Wenn die teilflächenspezifische Düngung funktionieren soll, müssen umfangreiche Standortdaten vorliegen sowie Zugmaschine und Düngestreuer miteinander kommunizieren.
Foto: Daniela Rixen

Die Maschinen müssen „sich verstehen“

Ältere Schlepper für Isobus nachrüsten – lohnt das?

Der Einsatz moderner Anbaugeräte mit elektronischen Komponenten zum zielgerichteten Einsatz von zum Beispiel Dünger und Pflanzenschutz verspricht interessante Einsparmöglichkeiten. Was aber tun, wenn der Isobus auf dem Hof noch nicht richtig Einzug gehalten hat? Die Investition in einen modernen Düngestreuer, der teilflächenspezifisch arbeiten kann, scheint eine vergleichsweise geringe Hürde zu sein. Ist zusätzlich aber auch ein neuer Schlepper notwendig, schiebt man möglicherweise die Pläne zur Einführung des Precision-Farming insgesamt weiter in die Zukunft. Muss das sein?

Seit rund zehn Jahren spricht die Praxis über den Isobus, einen technischen Standard, der die Kommunikation zwischen Schleppern und Geräten verschiedener Hersteller erst möglich macht (vergleiche Abbildung 1). Mit der branchenweiten Umsetzung dieses Standards gewann die Entwicklung elektronischer Lösungen in der Landtechnik für den Landwirt einen enormen Schwung. Die Hersteller präsentieren seitdem – besonders zur Agritechnica – regelmäßig neue, spannende Anwendungen. Dabei gilt aber in der Landtechnik genauso wie auch im richtigen Leben: Das schwächste Glied in der Kette (aus Schlepper und Anbaugerät) gibt das Leistungspotenzial im Verfahren des Gespannes vor. Das bedeutet konkret: Neue Hardware-Lösungen und neue Software-Updates können nur dann ihr volles Leistungsspektrum entfalten, wenn Schlepper und An-

baugerät auf gleichem Stand arbeiten, also mit gleicher „Funktionalität“ und gleicher Version ausgestattet sind. Ist der Schlepper also mit einem alten Terminal unterwegs oder hat er womöglich noch gar keinen Isobus an Bord, dann nützt der neue Düngestreuer mit Variable Rate oder Section Control wenig: Schlepper und Gerät verstehen sich nicht, man kann das System einfach nicht zielgerichtet einsetzen und dessen mögliche Vorteile nicht ausschöpfen.

Welchen Nutzen hat der Landwirt?

Blieben wir beim Beispiel des modernen Düngerstreuers, dann wird das Potenzial von Precision Farming deutlich: Ohne teilschlagspezifische Technik wird der gesamte Schlag weitgehend einheitlich gedüngt, obwohl möglicherweise Unterschiede im Leistungsvermögen des Ackers vorliegen. Einfache Einstell-

möglichkeiten von Mehr- oder Mindermengen bieten dazu schon eine gewisse Anpassungsmöglichkeit, brauchen aber das ständig aufmerksame und fachkundige Auge des Betriebsleiters. Je heterogener der Boden im Schlag, desto größer der Vorteil, wenn man die kleineren Teilschläge wechselnder Bodengüte zum jeweiligen Leistungsvermögen passend düngen könnte.

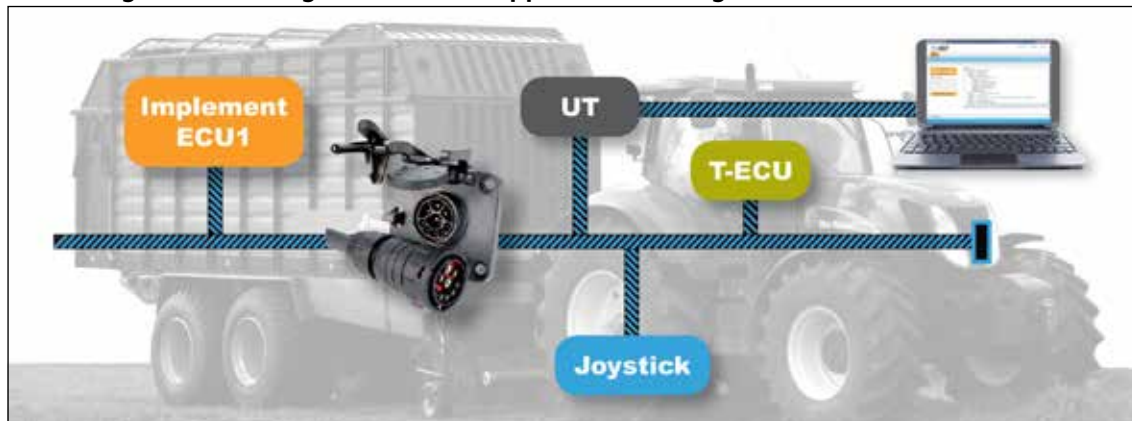
Ein einfaches Beispiel soll das erläutern: Hat ein Schlag ein durchschnittliches Ertragspotenzial bei Weizen von 80 dt/ha über die gesamte Fläche hinweg, dann kann bei wechselnden Bodengütern die Spanne im Leistungsvermögen zwischen 60 und 100 dt/ha schwanken. Das bedeutet, dass die ausgebrachte Menge N-Nährstoff, die ja für durchschnittlich 80 dt/ha einheitlich bemessen wurde, auf den schwachen Teilflächen (zum Beispiel hoher Sandanteil) eigentlich überzogen ist, denn die schwache Teilfläche gibt nicht mehr her. Der

Einsatz ist vergeudet. Diese verlorene Menge hätte aber im Bereich der 100-dt/ha-Potenzialzone möglicherweise 105 dt/ha bringen können. Zumindest hätte man diese Nährstoffmenge aber einsparen können. Ähnliches gilt genauso für die Grunddüngung. Wie viel an Düngermenge einzusparen ist oder durch passende Umverteilung an Mehrertrag produziert werden kann, hängt zunächst vom Ausmaß der Bodenunterschiede in der Fläche des Gesamtschlages und dann auch des gesamten Betriebes ab. Je größer das Potenzial, desto eher ist eine Investition in Teilschlagtechnik lohnend.

Viele schlagbezogene Daten erforderlich

Der zielgerichtete Einsatz des teuren Mineraldüngers, zur Grunddüngung oder zur leistungssteigernden N-Düngung, erscheint als Argument sofort einleuchtend. →

Abbildung 1: Verbindung zwischen Schlepper und Anbaugerät (AEF)



Wer das Maximale
rausholen will, **überlässt
nichts dem Zufall.**

Ihr Land. Ihre Entscheidung. Ihre Sorte!

**10%
RABATT**

LUNELLA KWS RZ#NT

Der neue Maßstab auf Flächen mit Nematoden und bei Nematoden-Verdacht.

ADVENA KWS RZ

Spitze im Z€.

CELESTA KWS RZ *plus*

Optimale Kombination aus hohem Z€ und sehr hohem Zuckergehalt.

www.kws.de

ZUKUNFT SÄEN
SEIT 1856



Dazu muss aber vorab bekannt sein, wo die besseren und wo die schlechteren Parzellen im jeweiligen Schlag liegen. Also sollten zur Grunddüngung zunächst Bodenproben gezogen werden und (mehrjährige) Ertragsdaten ergänzend vorliegen, um das heterogene Bild der Potenziale in den Teilflächen deutlich zu machen. Für die ertragssteigernde N-Düngung helfen auch aktuelle Satellitenbilder, die heute kostengünstig zu beschaffen sind und Leistungsunterschiede im Schlag aufzeigen können. Aus diesen Informationen lassen sich dann Applikationskarten erstellen, die vom Hofcomputer auf das Terminal im Schlepper übertragen und während der Düngerausbringung Fahrgasse für Fahrgasse „abgearbeitet“ werden. Zur N-Düngung könnte auch ein N-Sensor montiert werden, der während der Durchfahrt den Bestand „durchleuchtet“ und den kleinräumigen Bedarf erkennt. Dieser Sensor bleibt aber aus Kostengründen eher dem Großbetrieb oder dem überbetrieblichen Einsatz vorbehalten.

Wie funktioniert das konkret?

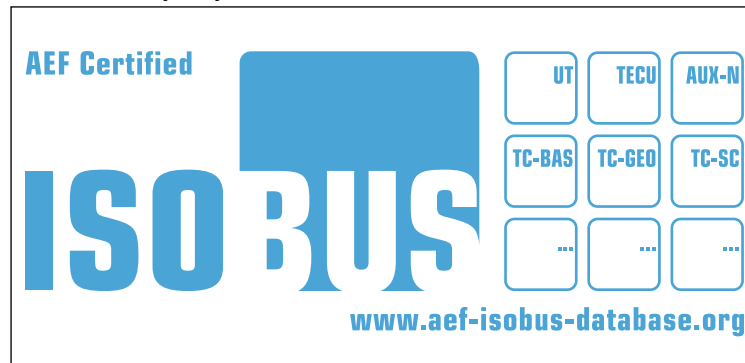
Zurück zu unserem Beispielbetrieb: Die Auswertung der Bodendaten und Satellitenbilder hat gezeigt, dass ein wirtschaftlich interessantes Potenzial für Teilschlagtechnik in den Bodenunterschieden des Betriebes steckt. Also könnte sich die Anschaffung eines modernen Düngerstreuers, der gezielt die Ausbringmenge anpasst, lohnen.

Der aktuelle Schlepper erfüllt noch keinen Isobus-Standard. Es muss also nachgerüstet werden. Dazu braucht man zunächst ein Isobus-Terminal auf dem Schlepper, um den Düngerstreuer vom Schleppersitz ansteuern zu können (vergleiche Abbildung 3). Dieses Terminal greift über das Verbindungskabel (Steckverbindung und Kabel genormt gemäß Isobus) gezielt auf die Steuerungselektronik des Streuers zu. Wird die vorher am Hof-PC erzeugte Applikationskarte für den zu düngenden Schlag auf das Terminal gespielt, sorgt die Verbindung zwischen Terminal und Streuer für die Übertragung der Daten.

Satellitensignale zur Ortung

Geht es dann zur Düngung auf das Feld, ist die aktuelle Positions-

Abbildung 2: Geprüfte und zertifizierte Lösungen findet man in der Datenbank der Agricultural Industry Electronics Foundation (AEF)



bestimmung notwendig, denn der Düngerstreuer muss ja wissen, auf welcher Teilfläche er aktuell arbeitet, damit die geplante Teilmenge dort passend dosiert werden kann. Es wird also ein Satellitenempfänger auf dem Kabinendach benötigt, der die Orientierung sicherstellt (vergleiche Abbildung 3). Dieser Empfänger soll die heute im All befindlichen Satellitensysteme GPS (USA), Glonass (Russland), Galileo (EU) und möglicherweise auch schon BeiDou (China) empfangen können. Je mehr Systeme erreicht und verarbeitet werden, umso geringer ist das Risiko, dass bei Abschattungen durch Baumgruppen, Buschhecken oder Wälder die Verbindung zum Satelliten abreißt. Gängige Systeme können heute zumindest die ersten drei genannten Gruppen empfangen und geben so sehr sicher immer eine korrekte Position. Ein Wort auch zur Signalgenauigkeit: Mit der Satellitennavigation wird auch ein Korrektursignal notwendig, damit man präziser als die sonst üblichen +/- 5 m arbeiten kann. Da man bei üblichen Navigationssystemen im Auto klar, auf dem Acker sollte es aber etwas exakter sein. Für unseren Zweck reicht der kostenfreie Korrekturdienst (Egnos) mit einer Genauigkeit von +/- 20 cm völlig aus. Die Investition in den Satellitenempfänger kann neben der Düngung na-

türlich auch für ein ebenfalls nachgerüstetes Parallelfahrssystem genutzt werden. Während der Düngung braucht man das meist nicht, wenn die Fahrgasse die Richtung vorgibt. Aber bei anderen Arbeiten kann das spurgenaue Fahren sehr komfortabel und auch leistungssteigernd sein.

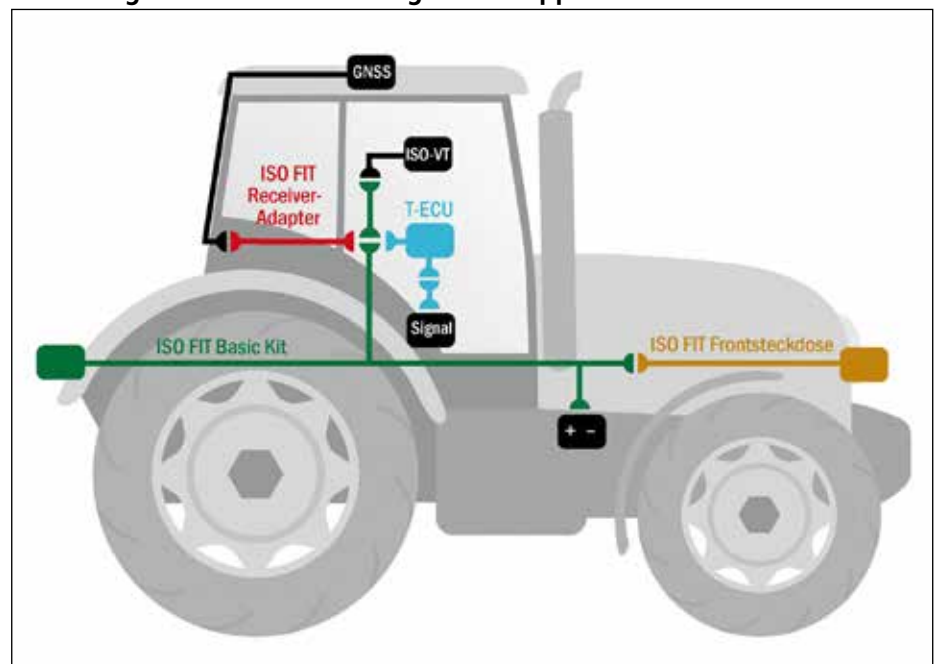
Geschwindigkeitssignal steuert Streumenge

Für den Einsatz des neuen Düngerstreuers fehlt nun noch ein Geschwindigkeitssignal, damit die Anpassung der Streumenge an wechselnde Fahrgeschwindigkeiten funktionieren kann (vergleiche Abbildung 3). Auch dafür ist das nachgerüstete Terminal vorbereitet. Es bietet Anschlussmöglichkeiten sowohl für das Geschwindigkeitssignal direkt vom Datenbus des Schleppers als auch von einem

zusätzlich montierten Sensor. Beides kann die Werkstatt des Landmaschinenhändlers mit vertretbarem Aufwand montieren.

Während der Arbeit wird die tatsächlich ausgebrachte Düngermenge auf dem Terminal gespeichert. Diese Werte können dann, nach Beendigung der Arbeit mit dem Datenträger (zum Beispiel USB-Stick) wieder auf den Hof-PC, in die Schlagkartei, zurückübertragen werden. Auch bei der Managementsoftware, die die Übersicht über die Schläge sowie Auswertungen für einzelne Kulturen ermöglicht, ist auf die Kompatibilität des Isobus-Standards zu achten. Umso reibungsloser läuft der Datentransfer, und der Betriebsleiter kann mehr Zeit auf Auswertung und Interpretation der Daten verwenden und ärgert sich nicht an Problemen bei der Anwendung. Der Isobus-Standard (ISO 11783) ist dazu die alles verbindende Norm: Terminal und Düngerstreuer, Satellitenantenne, Ackerschlagkartei und Parallelfahrssystem verstehen sich. Die Agricultural Industry Electronics Foundation (AEF), eine herstellerübergreifende Institution, hat diesen Standard mit fast allen bedeutenden Herstellern umgesetzt, geprüft und zertifiziert. Für die Zertifizierung arbeiten in Deutschland zwei unabhängige Institute, das DLG-Testzentrum in Groß-Umstadt und das Isobus Test Center in Osnabrück. In der Datenbank der AEF (www.aef.org) sind dann alle geprüften Schlepper, Geräte, Terminals und Lösungen ge-

Abbildung 3: Isobus-Nachrüstung am Schlepper



listet (vergleiche Abbildung 2). Die Datenbank zeigt auch, welchen jeweiligen technischen Stand die Produkte der Hersteller bieten.

Welche Möglichkeiten bietet der Markt?

Soll der vorhandene Altschlepper für den Isobus fit gemacht werden, dann ist es hilfreich, die Werkstatt des Landmaschinenhandels einzubinden. Dort kennt man sich mit ähnlichen Fällen aus und hat daher auch die notwendige Erfahrung und den Kontakt zu möglichen Lieferanten für die erforderlichen Komponenten. Oft bieten die Gerätehersteller selbst schon optional das Isobus-Terminal und die Kabelsätze zur Erweiterung. Dann kann der Kunde mit dem Kauf des neuen Düngerstreuers gleich das Terminal im Paket ordern. Die Werkstatt sorgt für den Einbau. Terminals werden aber

auch von Nachrüstern (zum Beispiel Firma Müller-Elektronik oder Firma Reichhardt) angeboten. Beide Hersteller liefern auch komplette Lösungen zur Nachrüstung, die dem Isobus-Standard (ISO 11783) entsprechen. Sämtliche Angebote, sei es Hard- oder Software, vom Landtechnikhersteller oder Nachrüster, müssen die Konformitätsprüfung der AEF durchlaufen, um das Zertifikat zu erhalten. Dann kommen diese geprüften Lösungen in die beschriebene Datenbank. Der Landwirt sollte nur geprüfte Ware kaufen, dann läuft es später reibungsloser.

Welche Kosten entstehen?

Die Kosten einer Nachrüstung bleiben überschaubar, wenn der Landwirt sich auf die notwendigen Funktionen konzentriert. Das Terminal muss natürlich dem Iso-

bus-Standard, also der Norm genügen, aber es kann trotzdem einfach aufgebaut und ausgestattet sein. Viele Hersteller bieten heute beides – neben günstigen Einstiegsmodellen auch teure, aufwendigere Varianten mit zum Beispiel zwei Bildschirm Lösungen. Kosten für Montage und Verkabelung sind direkt mit der Werkstatt beim Handel abzuklären. Ein Satellitenempfänger auf dem Kabinendach zur Positionsbestimmung ist notwendig, aber nicht teuer.

Wichtig ist, dass vorher umfassend Informationen zu den technischen Möglichkeiten und zum Thema der Teilflächentechnik gesammelt werden. Das bedeutet natürlich auch einen gewissen Zeitaufwand. Dieses persönliche Engagement ist dann auch nach der Investition nötig, denn die Daten aus der präzisen Düngung sollten in der Ackerschlagkartei entsprechend verarbeitet und aus-

gewertet werden. Erst dann wird der gesamte Nutzen des Systems deutlich.

FAZIT

Wenn mit der Investition in eine moderne, exakte Düngungstechnik auch der Einstieg in ein passendes Farmmanagement System gewählt wird, dann können die Analysen und Erkenntnisse daraus für insgesamt mehr Effizienz und Präzision auch in den betrieblichen Entscheidungen sorgen. Damit zahlt sich der Einstieg in die Teilflächentechnik gleich mehrfach aus.

Prof. Wolfgang Kath-Petersen
Technische Hochschule Köln
Tel.: 02 21-82 75-26 11
wolfgang.kath-petersen@th-koeln.de

Julius-Kühn-Institut zeigt Ideen für den Ackerbau der Zukunft auf

Autonome Miniroboter versorgen einzelne Pflanzen

Das „Journal für Kulturpflanzen“ (JfK) widmet neuen Pflanzenbausystemen ein Sonderheft. Erstmals sind alle Artikel des vom Julius-Kühn-Institut (JKI) herausgegebenen Fachmagazins sofort kostenlos online zugänglich. Das erste „Journal für Kulturpflanzen“ trägt den Titel „Neue Pflanzenbausysteme“.

Dahinter verbirgt sich der Blick auf eine mögliche Zukunft des Ackerbaus in Deutschland. In einem Überblicksartikel wird das sogenannte Spot-Farming mittels kleiner, autonomer Robotersysteme betrachtet. Diese Form der Bewirtschaftung stellt nicht mehr den Schlag als Produktionseinheit ins Zentrum, sondern orientiert sich an den Eigenschaften unterschiedlicher Teilflächen (Spots). Denn große Schläge sind niemals homogen, es gibt immer trockene Stellen, feuchte Senken oder nährstoffärmere Areale auf einem Acker. Parallel dazu rücken die Bedürfnisse der einzelnen Pflanze in den Fokus. Die neue Form des Ackerbaus soll durch höhere Präzision bei Aussaat, Düngung und Pflanzenschutz Ressourcen schonen und zugleich den Ertrag steigern, weil die Einzelpflanze mehr Platz erhält. Fährt

der Landwirt heute auf einem großen Schlag eine Fruchtfolge, bietet das Spot-Farming die Möglich-

keit autonomer Kleinmaschinen im Ackerbau und untersuchen die Auswirkungen eines optimierten

diese bringen jedoch durch die optimale Einzelpflanzenversorgung mehr Ertrag. Auch dieses Konzept wird derzeit in Feldversuchen überprüft.

Beteiligt an diesem Blick in die Zukunft des Pflanzenbaus sind neben dem Julius-Kühn-Institut auch Forscherinnen und Forscher des Thünen-Instituts und der Technischen Universität Braunschweig. Das Journal für Kulturpflanzen, Themenheft Neue Pflanzenbausysteme, Band 79, Nummer 4 (2019), ist zu finden unter <https://ojs.openagrar.de/index.php/Kulturpflanzenjournal/issue/view/2033>

Auch das Fachmagazin „Gesunde Pflanze“ aus dem Springer-Verlag widmet sein aktuelles Sonderheft der Anwendungstechnik. Die Beiträge stammen vom JKI-Fachinstitut für Anwendungstechnik im Pflanzen-

schutz in Braunschweig. Gesunde Pflanze, Themenheft Applikationstechnik, Band 71, Nummer 1 (2019) findet man unter <https://link.springer.com/article/10.1007/s10343-019-00443-z> pm JKI



Autonome Miniroboter kümmern sich um einzelne Pflanzen. Sieht so der Ackerbau der Zukunft aus?
Foto: anko_ter – Fotolia

keit, auf den Spots unterschiedliche Fruchtfolgen durchlaufen zu lassen. Diese stärkere Strukturierung der Landschaft befördert die Artenvielfalt.

Weitere Beiträge betrachten unter anderem die Wirtschaftlich-

Aussaamustern mit gleichmäßigen Abständen zwischen den Pflanzen. Denn wo kleine Maschinen navigieren sollen, müssen Fahrgassen anders gelegt werden. Im Schnitt stehen bei dem Zukunftsszenario weniger Pflanzen auf dem Hektar,