



BEISPIELHAFT Section Control in dieser Genauigkeit geht bei der Einzelkornsaat nur mit einem RTK-Korrektursignal.

RTK: Mehr als genau lenken

Ein RTK-Signal ermöglicht nicht nur genaue Spurführung und Section Control bei Düngung und Pflanzenschutz, sondern auch genaue Ablage und Section Control bei der Einzelkornsaat.

Nach wie vor ist das Thema RTK (Real-Time-Kinematik) neben dem softwaregestützten Datenmanagement im Betrieb ein heiß diskutiertes Thema. Sollen absolute Genauigkeiten – wie genau eine Fahrgasse auch nach Jahren wieder gefunden werden kann – von unter 5 cm in der Realität auf dem Acker erreicht werden, dann geht das nur mit RTK. Aus Beratungssicht hat sich über die letzten zwei Jahre lediglich die uns ansprechende Betriebsgröße verändert. Wo noch vor einiger Zeit größere Betriebsstrukturen nach der neutralen und herstellerunabhängigen Einschätzung des richtigen Systems für den Schlepper oder Mähdrescher fragten, sind aktuell mehr und mehr auch etwas kleiner strukturierte Höfe und Unternehmen an der Anschaffung und damit an unserer Vorabaus-

Kurz & knapp

- Lenksysteme, vor allem auch mit hochgenauem RTK-Korrektursignal, sind inzwischen Normalität auf unseren Äckern.
- Reicht für die teilflächenspezifische Düngung ein kostenloses Korrektursignal mit geringerer Genauigkeit, ist dagegen für die Einzeldüschenschaltung beim Pflanzenschutz und bei der Aussaat wieder hohe Genauigkeit sinnvoll.
- Bei der Signalüberbrückung gibt es beachtliche technische Fortschritte.

kunft und Erfahrung im Bereich des automatischen Lenkens interessiert. Die wichtigen Einsatzgebiete heute sind

- Sonder- sowie Reihenkulturen, bei denen die anschließende maschinelle Unkrautbekämpfung eine sehr genaue Spurführung erfordert,
- streifenweise Bodenbearbeitung, Strip-Till und
- konsequente Trennung zwischen Wuchs- und Fahrraum – Controlled Traffic – wobei einmal gefahrene Fahrspuren auch nach Wochen wieder abgefahren werden können, beispielsweise lange nach dem Legen von Kartoffeln zum Fräsen der Dämme.

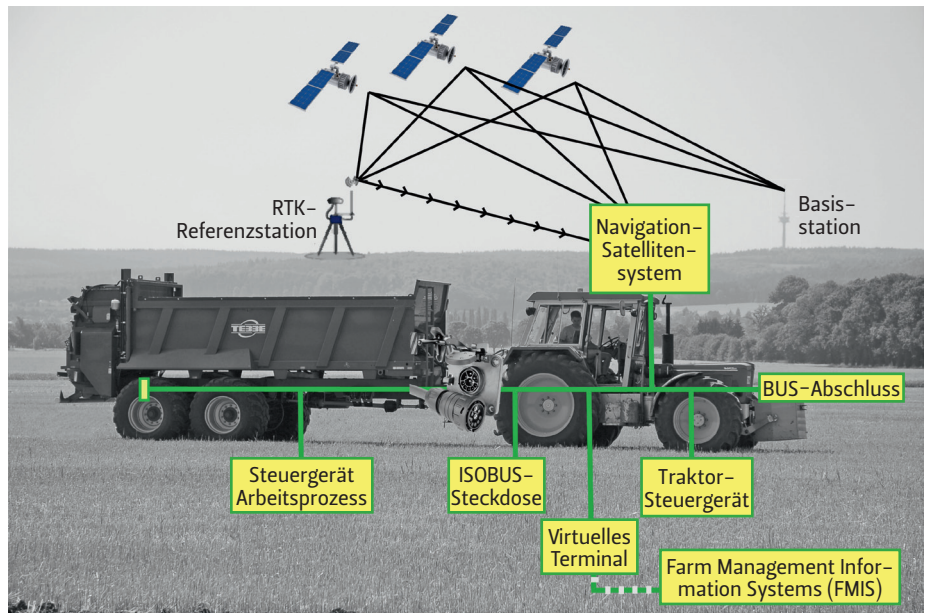
Für viele Betriebe begann die informativ-geleitete, satelliten- und rechnerge-

stützte Präzisionslandwirtschaft mit einem automatischen Lenksystem mit RTK-Korrektursignal. Nachdem die Stand-Alone-Lösungen, wie Spurführung und Teilbreitenschaltung funktionierten, wagte man sich immer etwas weiter vor und trat dann bodenbedingten Heterogenitäten, beispielsweise mit variablen Raten im Bereich Düngung und Aussaat, entgegen. Doch nach wie vor sind diese Betriebe, die sich in den Bereich der ortsdifferenzierten und damit gezielt und individuell wirkenden Bewirtschaftung landwirtschaftlicher Schläge vorwagen, nicht die Masse.

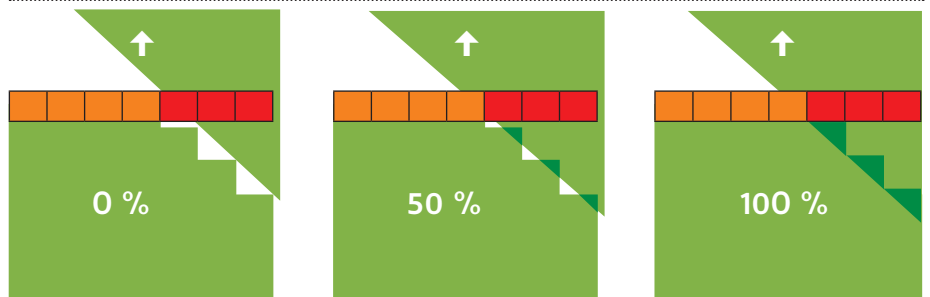
Section Control keine Hürde mehr

Was aber immer einfacher, intuitiver sowie herstellerübergreifender funktioniert, sind Komponenten der Teilschlagbewirtschaftung. So ist das Themenfeld der automatischen Teilbreitenschaltung, Section Control, mittlerweile keine technische Hürde mehr und häufig parallel zu den Lenksystemen nachgefragt. Kurz gesagt gehört das automatische Schalten von Teilbreiten, einer Düse oder eines Säaggregates mithilfe eines Satellitensignals am Feldende oder bei Überlappung mittlerweile zum technischen Standard. Somit ist Section Control eine einfach umzusetzende Grundkomponente der Teilschlagbewirtschaftung, die aber als wichtigste technische Komponente die möglichst genaue Angabe der Position des jeweiligen Bearbeitungspunktes erfordert. Neben der genauen Bestimmung des Bearbeitungs- bzw. Schal-

1 ISOBUS Grundkomponenten und RTK als modernes Steuerungssystem, hier mit einem älteren Traktor kombiniert



2 Wahlmöglichkeiten beim Überlappungsgrad der Teilbreitenschaltung (Section Control)



Mit einem hochgenauen Korrektursignal kann der Überlappungsgrad beim Schalten der Arbeitsbreiten sehr genau festgelegt werden. Je geringer der schaltbare Arbeitsbreitenabschnitt ist, umso kleiner werden die in der Abbildung dargestellten Dreiecke.

Konsequent & effizient:
**Innovative
Lösungen für
Ihre Feldarbeit**

PSR Lenksysteme von
Reichhardt.

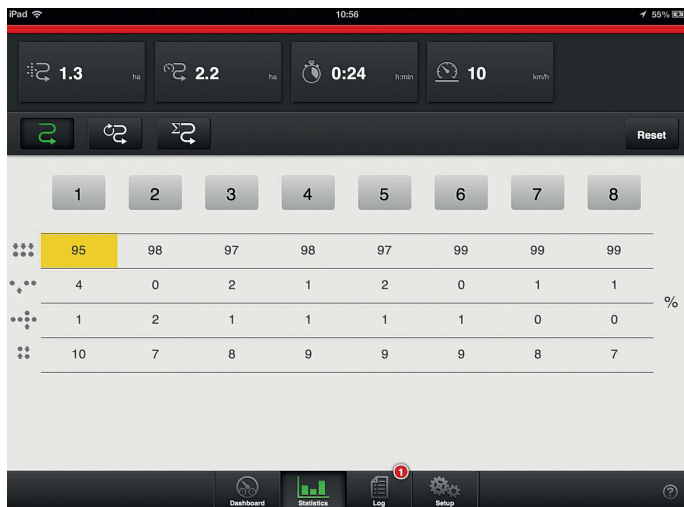
Mehr Informationen
auf www.reichhardt.com

RTK CLUE
Der Schlüssel zu günstigen RTK-Korrekturen.

PSR LENKSYSTEME
für Schlepper und Anbaugeräte.

REICHHARDT®

electronic • innovations



E-CONTROL In spezieller Halterung geschützt kann bei Väderstad ein iPad Air, das kabellos via Wi-Fi mit dem Gateway kommuniziert, zur Steuerung und Überwachung verschiedener Geräte verwendet werden. Hier die Überwachung der Einzelkornablage.

ist verschlüsselt und kann nur von einem StarFire-Empfänger entschlüsselt werden. CNH- oder Claas-Stationen arbeiten größtenteils mit Referenzstationen von Trimble. Seit Frühjahr 2014 ist es auch möglich, Claas-Funkstationen für den RTCM-Funkstandard freizuschalten. Diesen herstellerübergreifenden Funkstandard zur Übertragung von Korrekturdaten unterstützt beispielsweise auch Fendt. Dazu wird dann allerdings ein codiertes Empfangsmodem benötigt, welches nicht über Fendt, sondern über die Firma geo-konzept bezogen werden kann.

RTK-Netzwerke verbreiten die Korrektursignale über das Internet. In diesem Fall muss das Lenksystem nicht mit einem Radiomodul, sondern mit einem Modem mit SIM-Karte ausgerüstet werden. So wird der mobile Zugang zum Internet hergestellt. Darüber kann der Schlepper Korrekturdaten vom zentralen Server des jeweiligen Anbieters holen. Bei diesem laufen die Positionsinformationen vieler hochgenau eingemessener und vernetzter Referenzstationen zusammen. Durch die Verrechnung der Positionsdaten können benötigte Korrekturdaten über Mobilfunknetz (GPRS/UMTS) direkt an den Anwender zurückgesendet werden. In diesem Fall besteht eine flächendeckende Korrekturdatenabdeckung und die Korrekturdaten sind kompatibel mit fast allen Empfängern. Hier hat sich neben RTCM als Datenformat der NTRIP-Standard zur Übertragung der Korrekturdaten über das Internet durchgesetzt. In Deutschland gibt es mehrere Anbieter mobiler RTK-Lösungen:

- Leica Geosystems mit SmartNet Germany,
- Trimble mit VRS Now,
- geo-konzept mit AgCelNet (Diese Nutzer haben mittlerweile den Vorteil, auch VRS Now nutzen zu können.)
- Agravis mit dem Agravis-Net,
- TopNET live Germany von Topcon,
- Axio-Net mit FarmRTK sowie
- den Satellitenpositionierungsdienst der Landesvermessungen (SAPOS).

Die RTK-Clue-Lösung von Reichhardt wird ebenfalls über das Internet übertragen. Hier kommt das Signal allerdings von einer einzigen Referenzstation, wie bei einer Funk-



REIHENKULTUREN Beim PSR SLIDE von Reichhardt wird ein Verschieberahmen zur hochgenauen Steuerung des Anbaugerätes bewegt. Wahlweise erfolgt die automatische Lenkung via RTK oder über Ultraschall.

tungspunktes muss die Maschine, um eine Aktion auszuführen, standardisiert kommunizieren beispielsweise mit einem ISO-BUS-Anbaugerät.

Wege für das Korrektursignal

Nach wie vor werden die hohen Genauigkeiten von GNSS- (Global Navigation Satellite System) basierter Positionierung hauptsächlich über Datenfunk von mobilen oder ortsfesten Referenzstationen sowie von RTK-Netzwerken erzeugt und zur Verfügung gestellt.

Über **Datenfunk** werden von der Referenzstation die Korrektursignale an den Rover (mobiler Empfänger), beispielsweise mithilfe eines speziellen Funkmodems, übermittelt. Der Referenzsender kann in Form eines Mobilgeräts auf einem Dreibeinstativ

(geringe Reichweite, rund 4 km mit 0,5 W) am Feldrand aufgestellt oder im Idealfall für größere Entfernungen der Funkstrecke auf einem bekannten und amtlich eingemessenen Punkt, beispielsweise Silo oder Scheune, installiert werden. Die Reichweite dieser direkten analogen Funkverbindung mit einer meist einzelnen Referenzstation beträgt zwischen 15 und 20 km. Diese Stationen, beispielsweise von CNH oder Claas betrieben, senden mit 6 W auf 147 oder 450 MHz. John Deere-Funkstationen sind aufgrund der genutzten öffentlichen Frequenz von 869 MHz bei der Bundesnetzagentur nicht anmeldepflichtig und haben eine geringere Sendeleistung. Sie arbeiten häufig mit sogenannten Repeatern, um gleiche Reichweiten zu erzielen. Das RTK-Signal von John Deere

Anlage, aber über Internet. Mittlerweile gibt es Regionen mit flächendeckenden Clustern. Fährt man aus dem Abdeckungsgebiet einer Antenne heraus, kann man beispielsweise über eine App zur nächsten Antenne wechseln.

Daneben nimmt die Bedeutung der von Trimble angebotenen PPP-Technologie (Precise Point Positioning) zu. Der Unterschied zu RTK-Lösungen ist, dass eine hohe Spur-zu-Spur- sowie absolute Genauigkeit – vom Hersteller werden bei RTX CenterPoint 3,8 cm angegeben – nur mit Satellitensignalen erreicht wird. Das System funktioniert zwar ohne Modem und SIM-Karte, doch ist die Lizenzgebühr mit 1.450 € pro Jahr und Maschine etwas höher als bei anderen RTK-Netzwerken mit durchschnittlich 800 € plus Datentarif der SIM-Karte. Neben der Einschränkung, dass diese Signale ausschließlich mit Trimble-Lenkssystemen empfangen werden können, muss auch auf eine Signalüberbrückung verzichtet werden.

Signalüberbrückung

Das xFill-System von Trimble kann bei Verwendung eines RTK-Netzwerkdienstes Ausfälle des Korrektursignals, beispielsweise abgebrochene Mobilfunkversorgung, für bis zu 5 min bei nahezu gleichbleibender RTK-Genauigkeit überbrücken. Dieser Dienst ist gegebenenfalls nur an ein Software-Up-

date geknüpft und kostenlos. Bei John Deere gibt es in diesem Bereich das RTK-Extend-System. Hierbei lassen sich 15 min mit fast gleicher Genauigkeit bei Signalausfall überbrücken. Sollte das Mobile-RTK nicht wieder empfangbar sein, fällt der Schlepper auf SF2 zurück.

Neu ist, dass die Initialisierungszeit des RTX-CenterPoint-Dienstes in Europa nicht mehr bis 30 min beansprucht, sondern schon in weniger als einer Minute erledigt ist. Wir haben bislang auf unserem Praxisbetrieb den kleinen Bruder dieses Korrektursignals – RTX RangePoint mit 10 bis 15 cm Genauigkeit – im praktischen Einsatz genutzt. Verfügbarkeit und Genauigkeit waren überzeugend.

Weitere Abhilfe für Startschwierigkeiten und Ausfälle bietet die Firma Topcon. Deren Systeme sind mittlerweile in der Lage, neben den Signalen der amerikanischen GPS-Satelliten auch die Signale der russischen Glonass-Satelliten zu empfangen. So kann das System die mindestens sechs für den Betrieb von Lenkssystemen benötigten GPS-Satelliten schneller und auch unter ungünstigen Bedingungen empfangen.

Zertifizierung fehlt

So ist für das Anwendungsbeispiel Section Control die genaue Bestimmung des Schaltpunktes nunmehr marktgängig und stabil gegeben. Auch die darüber hinaus nötige

standardisierte Kommunikation zwischen Anbaugerät und Schlepper ist mittlerweile meist problemlos möglich. So haben viele Schlepperhersteller die Section Control-Funktion in ihre Terminals integriert. Beispielsweise hat Fendt seit Frühjahr 2013 diese Funktion in die Varioterminals in Verbindung mit VarioGuide, dem ISOBUS-Standard folgend, integriert. Aber auch viele andere, wie beispielsweise CNH, bieten neben dem umgesetzten TaskController die Section Control-Funktion ohne ein extra Geräteterminal an, beispielsweise das AFS 700 von Case. Bei den Anbaugeräten sind mittlerweile nicht nur Dünger- und Pflanzenschutzgeräte damit zu haben, sondern auch Einzelkornsäegeräte. So ist beispielsweise die Väderstad Tempo seit November 2013 mit diesem Feature zu bestellen.

Was nun noch fehlt, ist die flächendeckende Anerkennung und Zertifizierung der Geräte und Terminals durch die AEF (Agricultural Industry Electronics Foundation e.V.). Somit wäre die Möglichkeit für jeden Anwender gegeben, über das Internet Maschinenkombinationen aus Schlepper, Terminal und Anbaugerät ohne großen Aufwand auf ihr softwaretechnisches Zusammenspiel zu überprüfen. (mö) **an**

René Janotte und Jens Beelmann,
LU-Agrarelektronik GmbH

Die Legende – neueste Generation!



Rapid mit E-Services

- ✓ Bedienung vom iPad
- ✓ ISOBUS
- ✓ Mulchsaat perfekt!



→ zum Video:
Rebirth of a legend

VÄDERSTAD

www.vaderstad.com