



Die RTK-Basis korrigiert zentimetergenau.

Test Reichhardt Ultra Guidance PSR Sky RTK GSM:

Lenksignale aus dem Internet

Reichhardt nutzt das Mobilfunknetz, um für das automatische Lenken per GPS die Korrekturdaten von einer RTK-Basisstation zum Traktor zu senden. Dadurch ist kein Sichtkontakt zwischen Traktor und RTK-Basis notwendig. profi hat die elektrohydraulische GPS-Lenkung mit RTK/GSM-Korrektur von Reichhardt getestet.

Genauigkeit hat ihren Preis. Das gilt besonders bei Automatiklenkungen. Wenn Sie präzise drillen oder gar hacken wollen, kommen Sie nicht um ein RTK-GPS (Real Time Kinematik) mit eigener Referenzstation herum. Solche Basisstationen können entweder mobil am Feldrand aufgestellt oder fest auf dem Betriebsgelände installiert werden. In der Regel wird das Korrektursignal mit einem lizenzfreien 0,5-Watt-

Bei der Einzelkornsaat kommt es auf Genauigkeit an. Das Fahren nach Spuranreißer erfordert Konzentration. Ein automatisches Lenksystem mit RTK-Genauigkeit könnte den Fahrer entlasten.

Fotos: Eikel, Holtmann, Werkbild

Datenfunkgerät an den Schlepper gesendet (z.B. Claas/Agrocom, profi 5/2008).

Ein Nachteil dieser Lösung: Es muss Sichtkontakt zwischen Basisstation und Schlepper bestehen, sonst reißt die Verbindung ab. Problematisch kann das in hügeligem Gelände sein. Auch muss die Station auf großen Betrieben mehrfach umgesetzt werden, weil die Reichweite begrenzt ist. Das war bisher ein k.o.-Kriterium für RTK im Lohnunternehmen.

Reichhardt setzt mit seinem „Ultra Guidance PSR Sky RTK GSM“ deshalb auf die Korrekturdatenübertragung über das Mobilfunknetz. Dieses ist weitgehend flächendeckend in Deutschland verfügbar. Trotzdem sollte

die Entfernung zwischen Basisstation und Schlepper nicht mehr als 20 km betragen, weil sonst die Korrektur zu ungenau wird. Dies liegt nicht an der Funkverbindung, sondern daran, dass der Empfänger auf dem Schlepper dann unter Umständen andere GPS-Satelliten nutzt als die Basisstation. Und dann passt die Korrektur nicht mehr.

Für eine elektrohydraulische Automatiklenkung muss der Schlepper mit einem Proportionalventil ausgestattet sein, das sich elektronisch ansteuern lässt. Auf Wunsch rüstet Reichhardt ein solches Lenkventil unabhängig vom Schlepperfabrikat nach. Außerdem stattet Reichhardt den



Traktor für seine Lenksysteme „Ultra Guidance PSR“ mit einem Gyroskop zur Richtungsmessung und mit einem Lenkwinkelsensor aus. Zum Basispaket gehören die elektronische Steuereinheit „PSR iBox“ und der kleine Bediencomputer „PSR cBox“ mit LED-Display.



Der Steuerrechner für die Lenkung, die PSR iBox, war an unserem Testschlepper vorne rechts außen an der Kabine montiert.



Die automatische Lenkung von Reichardt kann mit einem ISO-Bus-Terminal bedient werden. Standardmäßig gehört zum Lieferumfang der kleine Bediencomputer, die PSR cBox (rechts im Bild).



Reichardt rüstet seine automatischen Lenksysteme standardmäßig mit einem Lenkwinkelsensor aus.

Für die Automatiklenkung der Version PSR Sky mit RTK-Korrektur und GSM-Übertragung benötigt man darüber hinaus

- den RTK-Empfänger mit Antenne und integrierter Neigungskompensation für die Montage auf dem Schlepperdach,
- das GSM-Funkmodem mit externer Stabantenne sowie
- eine eigene oder auch gemeinschaftlich genutzte RTK-Basisstation.

Wir haben die GPS-gestützte Automatiklenkung von Reichardt mit RTK-Korrektur und GSM-Datenübertragung auf einem New Holland TD 70 D getestet. Inclusive RTK-Basisstation, Lenkventil, Lenkwinkelsensor und Montage kostet das „Ultra Guidance PSR Sky RTK GSM“ ca. 19.500 Euro ohne Mehrwertsteuer. Ist der Schlepper werkseitig bereits für das automatische Lenken vorgerüstet, dann reduziert sich der Preis um etwa 3.200 Euro. Wenn Sie die Möglichkeit haben, das RTK-Korrektursignal von einer gemeinschaftlich genutzten Basisstation zu empfangen, können Sie weitere 5.500 Euro an Anschaffungskosten sparen bzw. mit anderen teilen.

Für die Bedienung stand uns das ISO-Bus-Terminal „Basic Top“ von Müller Elektronik zur Verfügung, das Reichardt alternativ zur „PSR cBox“ anbietet (Aufpreis 2.200 Euro). Sie können aber auch jedes beliebige andere ISO-Bus-Terminal verwenden. Die farbigen Bedienmasken sind in der Steuerbox gespeichert und werden per Kabel über eine CAN-Bus-Schnittstelle (ISO 11783) von der iBox in den Bediencomputer übertragen. Der Menüaufbau bei der ISO-Bus-Bedienung mit dem Müller-Terminal ist dem der Standardbedienung mit der PSR cBox sehr ähnlich. Einziger Unterschied: Die Auswahl von Parametern sowie das Ändern und Bestätigen von Einstellwerten erfolgt beim Müller-Terminal über Folientasten, die je nach Menüebene mit entsprechenden Funktionen belegt sind (so genannte Softkeys). Beim Bediencomputer von Reichardt erfüllt ein Drehknopf (ähnlich wie beim Fendt-Terminal) diese Aufgaben. Welches Bediensystem man als das einfachere empfindet, ist vielleicht auch eine Geschmacksfrage. Wir sind mit beiden Bedienungen gut zurechtgekommen. Vielleicht ist man mit dem

Drehknopf etwas schneller, wenn es um das Ändern von Einstellwerten wie z.B. der Arbeitsbreite geht. Denn bei der Folientasten-Variante des Müller-Terminals muss die Plus-Taste mehrfach gedrückt werden, um eine größere Arbeitsbreite einzustellen. Vorteil der Terminal-Bedienung: Der 5,9 Zoll große, farbige TFT-Bildschirm bietet Platz für die grafische Darstellung mehrerer paralleler Spuren. Dadurch findet man sich auf dem Feld eventuell etwas besser zurecht als mit dem einfachen Schwarz-weiß-Balken im LED-Display der cBox.

Wirklich notwendig war die farbige Darstellung für das Wenden und das Finden der nächsten parallelen Anschlussspur beim automatischen Lenken mit dem System von Reichardt nicht. Denn sobald man mit dem Schlepper auf dem Vorgewende die nächste Spur erreicht hat, piept der Bediencomputer einmal und weist so den Fahrer darauf hin, dass er jetzt die Automatiklenkung wieder aktivieren kann. Das funktioniert super. Man muss vorher nur andeutungsweise schon in die richtige Richtung gelenkt haben, sonst weiß das System nicht, ob es nach links oder nach rechts in die neue Spur hineinlenken muss. Pfißig gelöst ist auch die „Vorgewende-Funktion“ für größere Arbeitsbreiten ab 20 m: Hier kann ebenfalls die Automatiklenkung aktiviert werden, sobald der Bordcom-

TESTURTEILE

So bewertet profi das Ultra Guidance PSR Sky RTK GSM

Bedienung

Menüstruktur	+
Bildschirminformation	+
Darstellung Spuren	+
Tastatur	+
Bedienungsanleitung	+

Einsatz

Einstellwerte ändern	+
Leitspur aufzeichnen	+
Genauigkeit im A-B-Modus	+
Genauigkeit bei Kurvenfahrt	+
Fangen der nächsten Spur	++
Lenkung aktivieren	+
Akustische Hinweise	+
Zuverlässigkeit	+

Benotung: ++ = sehr gut; + = gut; □ = durchschnittlich; □ = unterdurchschnittlich; □ = mangelhaft; □ = nicht vorhanden



Das elektrohydraulische Proportionalventil für die Automatiklenkung hat Reichardt an dem New Holland TD 70 D nachgerüstet.

puter einmal piept. Der Schlepper fährt dann auf dem Vorgewende erst noch eine Weile geradeaus, bis das angehängte Gerät (z.B. eine Pflanzenschutzspritze) auf der passenden Höhe zum Einlenken in die nächste Spur ist. Dann erst lenkt der Schlepper fast im rechten Winkel in die neue virtuelle Fahrgasse hinein.

Eine Spuraufzeichnung hat Reichardt in sein System noch nicht integriert. Das ist in manchen Situationen wie beispielsweise beim Gülleausbringen oder beim Kalkstreuen schade. Denn dadurch kann man nicht auf dem Bildschirm sehen, wo man bereits gewesen ist.

Die Korrekturdatenübertragung per GSM hat während unseres Tests zuverlässig funktioniert. Die Basisstation befand sich nur etwa einen Kilometer von unserem Einsatzort entfernt. Wir konnten also gute Korrekturdaten erwarten. Unsere Testfläche war eine mehrjährige Grünbrache, die teilweise Unebenheiten aufwies und somit einige Ansprüche an das Lenksystem stellte. Da der Schlepper auf dem Gras keine Reifenprofilabdrücke hinterließ, nutzten wir diesmal ein Doppelscheibensech, das wir mittig am Dreipunkt des Schleppers anbrachten. Die Scheiben hinterließen gut sichtbare Schlitze im Boden.

Gemessen haben wir wieder wie bei vergangenen Tests die tatsächlichen Spur-zu-Spur-Abstände von geraden Spuren (A-B-Modus) und bei Kurvenfahrt. Das GPS-Lenksystem PSR Sky bietet vier verschiedene Lenk-Modi an: Im A-B-Modus wird die gerade Referenzlinie durch Setzen von zwei Punkten erzeugt. Im A+-Modus werden für die gerade Referenzlinie nur der Anfangspunkt gesetzt und eine Himmelsrichtung vorgegeben. Im Multiline-Modus lassen sich bis zu zehn A-

B-Linien in einem „Job“ miteinander verketten und speichern. Im Kontur-Modus zeichnet das System die erste Spur auf und nutzt diese als Referenzspur. Sie können damit beliebig Kurven und Bögen fahren.

Getestet haben wir das automatische Lenksystem im A-B-Modus und bei Kurvenfahrt. Die Ergebnisse unserer Messungen haben wir in den Grafiken „PSR Sky RTK im A-B-Modus“ und „PSR Sky RTK bei Kurvenfahrt“ zusammengefasst. Die geraden Spuren haben wir mit 2, 6 und 12 km/h gefahren. Die Kurvenfahrt absolvierten wir mit rund 6 km/h.

Mit dem Resultat unserer Messungen kann Reichardt ganz zufrieden sein, auch wenn die theoretische Genauigkeit von +/- 5 cm

in der Praxis nicht immer erreicht wurde: Bei 2 km/h lagen 50 Prozent der gemessenen Abweichungen zwischen 12 cm unbearbeitet und 8 cm überlappt. Bei 6 und 12 km/h war die Spanne etwas geringer, sie reichte von 9 bzw. 11 cm unbearbeitet bis 5 bzw. 2 cm überlappt. Die maximalen Abweichungen lagen im Bereich von 20 cm. Extreme Ausreißer und damit Schlenker in der Spur gab es keine.

Auch unseren Kurvenparkours absolvierte die GPS-gestützte Automatiklenkung PSR Sky mit RTK-Korrektur ganz ordentlich: 50 Prozent der Abweichungen von der 10-m-Sollspur lagen zwischen 10 cm unbearbeitet und 6 cm überlappt. Die maximalen Abweichungen waren zwar etwas größer als



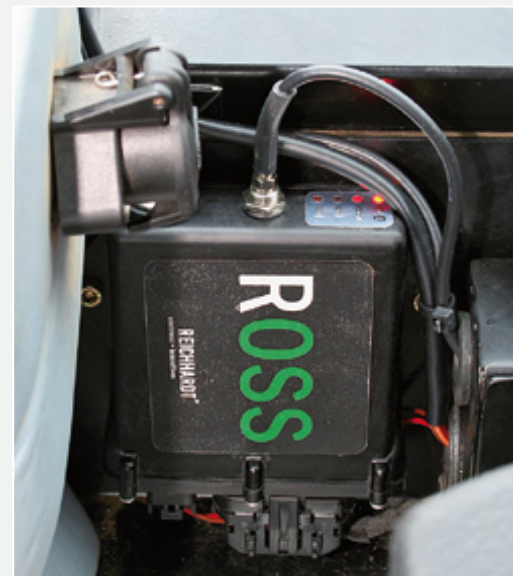
Für den Korrekturdatenempfang per GSM-Mobilfunk benötigt man zusätzlich zu dem GPS-Empfänger eine Funkantenne (linke kleine Stabantenne).

Korrekturdatenübertragung mit GSM:

RTK-DATEN VIA INTERNET ZUM TRAKTOR

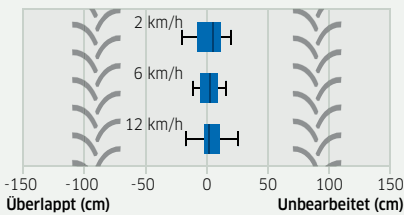
Das GSM-Mobilfunknetz ist in Deutschland weitgehend flächendeckend verfügbar. Auch in hügeligem Gelände gibt es keine Funklöcher. Das ist ein großer Vorteil für eine zuverlässige Korrekturdatenübertragung.

Beim Reichardt Ultra Guidance PSR Sky RTK GSM sollte die RTK-Station ohne Abschattung z.B. auf dem Dach montiert sein. Von dort führt ein Kabel zum Hof-PC, auf dem Reichardt ein kleines Programm installiert. Dieses verwaltet die Daten der RTK-Station. Der PC benötigt eine Internetverbindung und erhält anstelle der sonst üblichen flexiblen Kennung eine feste IP-Adresse. Das Funkmodem im Schlepper hat über das UMTS- oder GPRS-Netz ebenfalls eine Internetverbindung. Nur dieses Modem „kennt“ die vorgegebene IP-Adresse. Auf die Weise nutzt das Funkmodem im



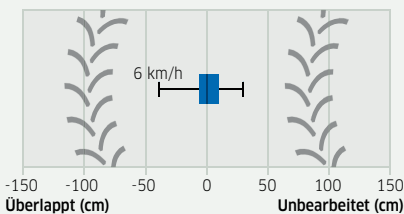
Das GSM-Funkmodem holt im Sekunden-takt die Korrekturdaten über das Internet von der Basisstation ab.

PSR SKY RTK IM A-B-MODUS



Bei der Geradeausfahrt gab es keine Schlenker in der Spur. 50 Prozent der gemessenen Abweichungen lagen in einer Spanne von +/- 2 bis 12 cm.

RSR SKY RTK BEI KURVENFAHRT



Für die Kurvenfahrt hatte Reichardt die Lenkempfindlichkeit von 70 auf 100 hochgesetzt. 50 Prozent der Abweichung lagen zwischen 10 cm unbearbeitet und 6 cm überlappt. Grafiken Tovornik



Für unseren Test stand uns ein New Holland TD 70 D zur Verfügung.

bei der Geradeausfahrt, aber mit 30 cm unbearbeitet und 39 cm überlappt immer noch verhältnismäßig gering.

Was uns sonst noch aufgefallen ist:

- Das Ultra Guidance PSR Sky RTK GSM ist ein Ein-Frequenz-GPS.
- Das Hochfahren des Empfängers dauert etwa 5 bis 15 Minuten, bis der Empfang der GPS-Daten und der RTK-Korrektur okay ist.
- Der Empfänger ist an die Batterie angeklemt, so dass er nicht jedes Mal seine Positionsdaten vergisst, wenn man die Zündung ausstellt.
- Das GSM-Modem holt sekundlich die aktuellen Korrekturdaten über das Internet.
- Wenn der Schlepper in ein Funkloch geraten sollte und die Datenfunkverbindung unterbrochen wird, versucht das Modem alle 15 Sekunden, sich wieder einzuwählen.

- Probleme mit Satellitenabschattung durch Gebäude oder Bäume gibt es wie bei anderen GPS-Lenksystemen auch. Wenn weniger als vier Satelliten für die Positionsberechnung zur Verfügung stehen, ist keine RTK-Korrektur mehr möglich. Reichardt hat für diesen Fall einen Algorithmus eingebaut, der rechnerisch auf Basis der Vergangenheitsdaten 5 bis 10 Minuten lang die Position korrigieren kann.
- Auf dem Bildschirm kann man gleichzeitig Informationen über die Anzahl Satelliten, die Korrekturqualität, die Fahrgeschwindigkeit, die Spurnummer, die aktuelle Spur-zu-Spur-Abweichung, die eingestellte Lenkempfindlichkeit und den gewählten seitlichen Versatz ablesen. Das empfanden wir als sehr hilfreich.
- Die automatische Lenkung wird am Bediencomputer aktiviert. Optional bietet Reichardt einen Fußschalter an.
- An das Ultra Guidance PSR können auch Kameras, Ultraschallsensoren oder Taster angeschlossen werden, um den Schlepper entlang von Bestandskanten, Schwaden oder Fahrgassen automatisch zu lenken.

Fazit: Das „Ultra Guidance PSR Sky RTK GSM“ von Reichardt mit eigener Referenzstation nutzt statt einer unsicheren Funkverbindung das Internet. Bis ca. 20 Kilometer von der Basisstation entfernt ist es zum Drillen einsetzbar. Mit diesem System ist die RTK-Technik endlich auch für Maschinenringe und Lohnunternehmer praktikabel.

Anja Böhrnsen, Wilfried Holtmann

Schlepper den Hof-PC als Server und kann die Korrekturdaten dort abrufen. Gesendet werden die Daten im so genannten NTRIP-Format. Das ist ein Datenformat, welches das Deutsche Bundesamt für Kartographie und Geodäsie entwickelt hat, um DGPS-Korrekturdaten standardisiert über das Internet zu verteilen. Der Korrekturdatendienst der deutschen Landesvermessungsämter Sapos arbeitet mit dem gleichen Datenformat. Auf einen Server und damit auch auf eine Basisstation können beliebig viele Modems zugreifen. Der Gedanke dahinter ist, dass sich nicht jeder Landwirt oder Lohnunternehmer eine eigene Basisstation kaufen muss. Zum Beispiel können Landmaschinenhändler oder Maschinenringe den Korrekturdienst an ihre Kunden bzw. Mitglieder vermieten. Das spart Anschaffungskosten.

Nun werden Sie am Ende wahrscheinlich noch wissen wollen, was die GSM-Datenübertragung kostet. Die Antwort lautet: Es kommt darauf an, mit welchem Mobilfunkanbieter Sie einen Vertrag zu welchen Konditionen abschließen. Sie benötigen lediglich eine SIM-Karte für den Datenfunk. Eine Sprachübermittlung wie beim Handy wird nicht gebraucht. Außerdem hängt die Gebühr vom Datenvolumen ab, das übermittelt werden soll. Laut Reichardt liegt das Übertragungsvolumen seines Systems bei 411 KByte pro Stunde. An einem 15-Stunden-Tag kommen dann gut 6 MB zusammen und im Monat je nach Einsatzstundenzahl zwischen 120 und 250 MB. Meist gewähren die Anbieter abhängig von der Grundgebühr ein Freivolumen (z.B. Vodafone Mobile Connect Volume L, monatlich 19,95 Euro, 300 MB frei).

KLASSENKOLLEGEN

...die in profi erschienen sind

Hersteller	Heft
Fendt Auto-Guide	el 6/2008
Claas GPS-Pilot	el 5/2008
John Deere AutoTrac	el 4/2008

el = elektronik