

Test Lenksystem Topcon AES-35 mit AGS-2 und X35:

Ein Premiumsystem zum Nachrüsten

Der Lenkradmotor AES-35 ist kleiner und stärker als sein Vorgänger. Der kompakte GNSS-Empfänger AGS-2 ist neu. Wir haben das Lenksystem zum Nachrüsten von Topcon getestet.

Inzwischen ist es mehr als zehn Jahre her, dass wir ein automatisches Lenksystem von Topcon in einem profi-Test unter die Lupe nahmen. So wurde es also Zeit, sich die aktuelle Version des Systems mit nachrüstbarem Lenkradmotor genauer anzusehen. Schon damals gefiel uns der besonders geräusch- und vibrationsarm arbeitende Lenkassistent (profi 5/2010).

Leiser Lenkradmotor

Auch das Nachfolgemodell, der Lenkradmotor AES-35, begeisterte uns jetzt im Test. Er dreht das Lenkrad ebenfalls lautlos und ohne Vibrationen - und das sehr schnell mit bis zu 150 U/min. Im Gegensatz zu seinem Vorgänger ist der Motor etwas stärker und flacher. Dennoch sind die Blinkerhebel nicht ganz so gut zu erreichen wie mit dem Originallenkrad. Gut gefiel uns, dass sich das nachgerüstete Lenkrad mit Motor in der Höhe verstellen lässt. Über einen Wippschalter direkt am Motor schaltet der Fahrer den Lenkassistenten ein.

Danach lässt sich das automatische Lenken am Terminal oder per Fußtaster aktivieren. Besonders die Aktivierung per Fußtaster fanden wir praktisch.

Kompakter Empfänger mit Lenkcontroller

Den GNSS-Empfänger AGS-2 mit integriertem Lenkcontroller befestigten wir mit einem Schnellwechsellverschluss in der Mitte des Kabinendachs. So ist er einfach umsetzbar. Der Empfänger ist mit nur 5,3 cm Höhe und Kantenlängen von rund 13 mal 14 cm deutlich kleiner als das Vorgängermodell AGI-4 von Topcon und auch als die meisten Empfänger anderer Hersteller. Der neue Zweifrequenz-Empfänger kann die Signale aller Satellitenpositionierungssysteme weltweit verarbeiten. Somit ist die Wahrscheinlichkeit groß, dass immer eine ausreichende Anzahl Satelliten verfügbar ist. Wir haben während unseres Tests nahe der niederländischen Grenze sechs bis über zwanzig Satelliten empfangen.

RTK-Korrektur per Mobilfunk

Für die Korrektur der Satellitendaten nutzen wir den webbasierten RTK-Dienst AgCelNet von geo-konzept, der auf dem Dienst TopNetLive von Topcon basiert. Die Korrekturdaten empfängt das System über das Mobilfunkmodem CL-10 von Topcon. Das Modem empfängt nicht nur die RTK-Korrekturdaten, sondern es ermöglicht zudem einen Zugang von außen in die Bedienkon-



Das Topcon-Lenkrad mit flachem Elektromotor ersetzt hier das Originallenkrad eines Case IH Maxxum 130.
Fotos: Tovornik

Mit dem Lenkradmotor von Topcon braucht der Fahrer die Hände nicht zum Lenken.



TESTURTEILE

Topcon AES-35 mit X35

Einbau

Materialbedarf	+
Platzbedarf des Lenkmotors	++
Platzbedarf für den Monitor	○
Montageaufwand	+

Bedienung

Bedienungsanleitung	++
Menüführung	○
Lesbarkeit des Monitors	++

Lenkmotor im Einsatz

Geräusche	++
Vibrationen	++
Aktivieren/deaktivieren	++
Manuelles Lenken	++
Leitspur aufzeichnen	+
Fangen der nächsten Spur	+
Akustische Hinweise	+
Optische Hinweise	+

Benotung: ++ = sehr gut; + = gut;
○ = durchschnittlich; □ = unterdurchschnittlich;
■ = mangelhaft



Mit einem Spezialabzieher zogen wir das Originallenkrad von der Lenksäule.

sole X35. So kann der Servicetechniker aus der Ferne Einstellungen anpassen und den Fahrer bei der Bedienung unterstützen. Dieser muss ihm vorher dafür eine Freigabe erteilen. Eine hilfreiche Möglichkeit.

SkyBridge überbrückt RTK-Verlust

geo-konzept, der deutsche Vertriebspartner von Topcon, hatte das Modem mit einer Multi-SIM-Karte ausgestattet. Diese wählt sich automatisch in das stärkste verfügbare Mobilfunknetz ein. Der Netzwechsel funktionierte, aber dauerte recht lange. Das kann z. B. beim Güllefahren stören.

Doch selbst mit Multi-SIM-Karte und automatischem Netzwechsel kann es passieren, dass auf Schlägen in Funklöchern der Kontakt zum Mobilfunknetz abreißt. Das RTK-Signal steht dann nicht mehr zur Verfügung. Damit in einer solchen Situation das automatische Lenken trotzdem weiterhin mit hoher Genauigkeit möglich ist, gibt es optional den Überbrückungsdienst Skybridge. Die Lizenz kostet 540 Euro pro Jahr (alle Preise ohne Mehrwertsteuer).

Wir hatten diesen Dienst aktiviert und konnten so durchgängig mit hoher Genauigkeit arbeiten. Ein Umschalten auf den SkyBridge-Modus zeigte das X35 mit einer Warnmeldung an. Ansonsten spürten wir bei der Arbeit davon nichts. Der Case IH Maxxum 130 hielt seine Spur.

Skybridge kann laut Topcon einen bis zu zwanzig Minuten lang dauernden Ausfall des RTK-Signals überbrücken, ohne dass die Genauigkeit des Lenksystems darunter leidet. Um dies zu ermöglichen, schaltet der Empfänger auf einen satellitenbasierten Korrekturdienst um. Topcon nutzt hierfür die Daten eigener Bodenstationen des Netzwerkes TopNetLive mit bekannten Positio-



Das GSM-Modem ist an der Rückseite der Bedienkonsole befestigt.



Der GNSS-Empfänger AGS-2 ist auf einer Schnellwechselplatte montiert.

nen und geostationäre Satelliten von Veripos. Ein Algorithmus berechnet dazu näherungsweise eine RTK-Korrektur. Er verwendet dafür zusätzlich die zuletzt empfangenen RTK-Daten und die Messwerte der Sensoren im Empfänger.

In der sogenannten IMU (Internal Measurement Unit) des Empfängers befinden sich 3D-Beschleunigungs- und Drehratensensoren. Sie erfassen alle Richtungsänderungen des Traktors. Mit Hilfe der Messwerte lassen sich zum einen Nick- und Kippbewegungen des Schleppers kompensieren. Zum anderen helfen sie beim Ausfall des RTK-Signals, den Schlepper mit dem automatischen Lenksystem in der Spur zu halten.

Lenkempfindlichkeit ist Einstellungsache

Zusätzlich zu dem Empfänger mit Lenkcontroller, dem Lenkradmotor und der Bedienkonsole mit GSM-Modem haben wir einen auf Wunsch erhältlichen Lenkwinkelsensor an der Vorderachse des Schleppers montiert. Er verbessert die Genauigkeit des Lenksystems, in dem er den Einschlagwinkel

GUT ZU WISSEN

- ▶ Der Lenkradmotor arbeitet ohne Geräusche und Vibrationen.
- ▶ Das Lenksystem kann optional auch automatisch Wenden.
- ▶ Die Konsole X35 ist ISO-Bus-fähig sowie für Section-Control und eine Mengensteuerung geeignet.
- ▶ Wer Schläge in Funklöchern hat, sollte den Überbrückungsdienst Skybridge buchen.

der Vorderräder kontrolliert. So weiß das Lenksystem schneller, in welche Richtung der Schlepper fährt. Die automatische Lenkung arbeitet dadurch ruhiger.

Jedoch ist die Reaktionsempfindlichkeit des Lenksystems immer auch eine Einstellungsache. Einstellbar ist unter anderem, wie aggressiv die Lenkung der Spurlinie folgt und wie aggressiv das Fahrzeug in die Spur einlenkt.

Ist der Wert für das Einlenken zu hoch eingestellt, lenkt das Fahrzeug abrupt ein und übersteuert unter Umständen auch. Außerdem müssen, wie wir bei unserem Test feststellten, die Einstellwerte zur Fahrgeschwindigkeit passen.

Eine automatische, geschwindigkeitsabhängige Anpassung der Lenkabstimmung gibt es bisher weder bei dem Lenksystem von Topcon noch bei denen von anderen Herstellern.

Und so fuhr unser mit dem Topcon AES-35 automatisch gelenkte Schlepper bei 12 km/h Fahrgeschwindigkeit nach dem Wenden Schlangenlinien, bis er sich auf die Sollspur eingependelt hatte. Dies ist besonders dann der Fall, wenn der Fahrer beim Wenden die Lenkautomatik frühzeitig aktiviert. Bei langsamer Fahrt (2 oder 6 km/h) war das automatische Einlenken in die Spur kein Problem.

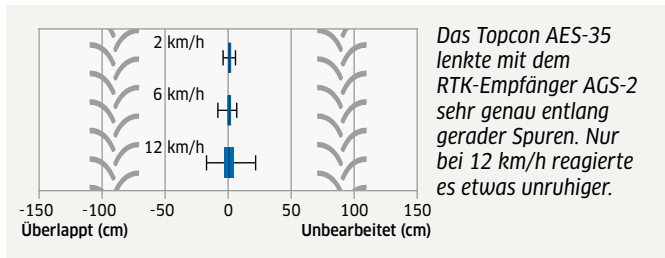
Bereich von knapp einem Zentimeter Überlappung bis etwas mehr als zwei Zentimeter unbearbeitetem Streifen. Dies entspricht der ausgewiesenen Spur-zu-Spur-Genauigkeit von RTK-Lenksystemen von +/- 2 cm. Etwas größer, aber immer noch gut waren die Abweichungen bei 12 km/h Fahrgeschwindigkeit: 50 % der Messwerte lag im Bereich von knapp 3 cm überlappt bis 5 cm unbearbeitet.

Die Kurvenfahrt testeten wir mit 6 km/h. Der RTK-gelenkte Schlepper folgte der bogenförmigen Referenzspur wie vorgesehen, allerdings mit größerer Abweichung als bei der Geradeausfahrt. Bei 50 % der Mess-

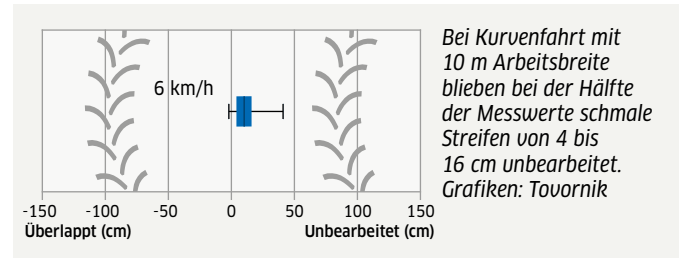
Die Topcon Bedienkonsole X35 hat uns gut gefallen. Die Bedienoberfläche ist klar strukturiert, das Display gut lesbar. Eine Informationsleiste am unteren Bildschirmrand zeigt neben Datum, Uhrzeit und Fahrgeschwindigkeit auch die Anzahl der verfügbaren Satelliten und die Qualität des Mobilfunkempfangs.

Icons am linken Bildschirmrand führen den Benutzer zu den Menüs der verschiedenen Funktionalitäten, z. B. die Spurführung, die Teilbreitenschaltung, GPS- oder Auftragsinformationen. Über weitere Icons am oberen Bildschirmrand kann der Fahrer die Karte zentrieren, die Ansicht zoomen oder

TOPCON AES-35 IM A-B-MODUS



TOPCON AES-35 BEI KURVENFAHRT



Das Touchscreen-Terminal X35 bietet viele zusätzliche Funktionen.



Der Lenkwinkelsensor erkennt, in welche Richtung der Schlepper lenkt.

Spur-zu-Spur-Genauigkeit gut bis sehr gut

Um die Genauigkeit des Topcon-Lenksystems zu überprüfen, haben wir wie bei ähnlichen Tests in der Vergangenheit zwei Testparcours angelegt: einen mit gerader A-B-Leitspur und einen mit einer bauchförmigen Kurve. Nachdem unser automatisch gelenkter Schlepper die Parcours durchfahren hatte, haben wir die Spurbstände mit dem Maßband nachgemessen. Die Ergebnisse zeigen unsere Grafiken.

Bei 2 und bei 6 km/h Fahrgeschwindigkeit und 10 m Arbeitsbreite lenkte das Topcon-Lenksystem AES-35 mit dem Empfänger AGS-2 den Schlepper sehr genau geradeaus: 50 % der Werte (blaue Box) lagen im

werte haben wir unbearbeitete Streifen mit 4 bis 16 cm Breite gemessen. Damit ist das Topcon-Lenksystem nicht besser, aber auch nicht schlechter als andere in der Vergangenheit getestete RTK-Lenksysteme.

Symbolhafte Bedienung

Für die Bedienung des Lenksystems setzten wir die Bedienkonsole X35 mit 12,1 Zoll Touchscreen ein. Diese Bedienkonsole ist gleichzeitig ein ISO-Bus-Terminal, das sich zum Bedienen von ISO-Bus-Geräten, für die automatische Teilbreitenschaltung und eine teilschlagspezifische Ausbringungsmengensteuerung einsetzen lässt. Wir haben nicht alle Funktionen getestet, sondern uns auf das automatische Lenken konzentriert.

z. B. in die Vogelperspektive ändern. Die Icons am rechten Bildschirmrand beziehen sich auf die aktuelle Anwendung, in unserem Fall das Lenken und das Dokumentieren eines Auftrags.

Die Menüführung über die Icons ist gut. Die Symbole hätten aber etwas größer sein dürfen. Eine Vergrößerung ist möglich, aber dann sind manche Icons nur durch Scrollen erreichbar. Auch ist bei der Vielzahl an verschiedenen Icons zumindest anfangs nicht immer sofort klar, was die einzelnen Symbole auf den Buttons zu bedeuten haben. Das Lesen der sehr guten Bedienanleitung im pdf-Format ist hier hilfreich. Zwar gibt es in der Konsole X35 Hilfetexte, jedoch sind die leider etwas versteckt. Um sie zu aktivieren, muss der Fahrer durch



Mit dem RTK-Lenksystem Topcon AES-35 zum Nachrüsten lassen sich Beete fahren. Durch Freischalten der Zusatzoption für das automatische Wenden überspringt der Schlepper selbsttätig die vorgewählte Anzahl Spuren.

Wischen mit dem Finger eine zusätzliche Menüleiste am unteren Bildschirmrand öffnen.

Was uns sonst noch auffiel:

- Das X35 verwaltet nicht nur Spurlinien in Spurliniengruppen, die Feldern und Aufträgen zugeordnet sind, sondern auch Kunden, Betriebe, Fahrzeuge und Arbeitsgeräte. Der Fahrer kann diese aus Listen auswählen.
- Nach dem Anlegen eines neuen Geräts startet die Konsole neu.
- Das Anlegen von Aufträgen ist für eine saubere Dokumentation nötig. Die Spuren können dann einfach dem Auftrag zugewiesen und gespeichert werden.
- Das Display des X35 lässt sich dimmen und von einer Tag- auf eine Nachtansicht umschalten.
- Feldgrenzen lassen sich durch Umfahren aufzeichnen oder importieren.
- Neben der geraden AB-Spur und der identischen Kurve bietet das System weitere Spurführungsmuster: z. B. orientiert Gui-

delock sich an der Abdeckung der zuvor gefahrenen Spur. Auch das Navigieren entlang von Feldgrenzen ist möglich.

- Nachdem der Fahrer eine Referenzspur neu aufgezeichnet oder aus einer Spurliniengruppe ausgewählt hat, muss er diese aktivieren, bevor sie für das automatische Lenken zur Verfügung steht. Das Aktivieren der gewünschten Spur kann durch Antippen und Festhalten der Linie für mindestens zwei Sekunden erfolgen.
- Das automatische Lenksystem von Topcon kann auch automatisch Wenden. Es funktionierte gut. Bedingung ist, dass eine Feldgrenze hinterlegt ist. Die Freischaltung der Zusatzoption kostet einmalig 995 Euro.
- Das automatische Lenksystem lässt sich auch in Rückwärtsfahrt aktivieren und schaltet bei einem kurzen Stopp nicht ab.
- Für das automatische Lenken lassen sich der Lenkeinschlag begrenzen, ein Glättungsradius für Kurvenlinien einstellen sowie ein Ausschaltswellenwert für das Drehmoment beim manuellen Eingreifen in das Lenkrad festlegen.

Klassen-Kollegen

Beitrag	profi-Heft
eFarmer FieldBee	10/20
Trimble EZ-Pilot	6/12

- Mit der neuen Software Horizon 5.0 hat Topcon die Verarbeitung von ISOXML-Dateien vereinfacht. Im X35 erstellte Aufträge, Flächengrenzen und Spurlinien können exportiert und in andere Systeme importiert werden. Umgekehrt lassen sich Aufträge, Fahrspuren oder Applikationskarten aus einem Farmmanagementsystem im ISOXML-Format in das X35 importieren.

Fazit

Das von uns getestete Topcon-Lenksystem bestand aus dem Lenkradmotor AES-35, einem Lenkwinkelsensor, dem GNSS-Empfänger AGS-2 mit integriertem Lenkcontroller und aktivierter SkyBridge-Überbrückungsfunktion sowie der Bedienkonsole X35 mit allen Funktionalitäten und ange-docktem GSM-Modem. Alles in allem kostet diese Ausstattung 18 550 Euro. Im Preis inbegriffen ist ein zweijähriger Support. Wer an dieser Stelle Kosten sparen möchte, kann ein kostengünstigeres Terminal, z. B. das Topcon XD mit nur 7 Zoll Touchscreen und geringerem Funktionsumfang, wählen. In unserem Test erhielt das RTK-korrigierte Lenksystem Topcon AES-35 gute bis sehr gute Noten. Zusammen mit der ISO-Bus-fähigen Bedienkonsole Topcon X35 ist es ein nachrüstbares Lenksystem der Premium-klasse.

Anja Böhrnsen