

Fotobinweis: IF Wieselburg



Im Einsatz mit gezogenen Geräten und dem Lenksystem Fendt Guide soll die neue, zusätzliche Funktion „Implement Slope Compensation“ die Abdrift am Seitenhang korrigieren.

Lenkt der Abdrift am Hang entgegen

Gezogene Geräte können am Seitenhang abdriften. Das ist beim Fahren mit Lenksystem nur manuell auszugleichen. Fendt bietet für sein Lenksystem eine Erweiterung an, die die Hangabdrift korrigiert. Die Innovation Farm hat getestet.

Von Georg RAMHARTER und Franz HANDLER

Aufgesattelte bzw. gezogene Anbaugeräte können trotz einer exakten Spurführung des Traktors am Hang durch ihr Eigengewicht abdriften. Dadurch entstehen Fehlstellen in der Bearbeitung. Fendt hat hier durch manuelles Eingreifen in die Spurführung eine Lösung entwickelt. Die Funktion „Implement Slope

Compensation“ (zu Deutsch: Hangausgleich für Anbaugeräte) korrigiert den Kurs des Anbaugerätes abhängig von der Hangneigung. Der Fahrer kann eine Kompensation der Hangneigung vorgeben, indem er einen Korrekturwert einstellt. Der Traktor korrigiert infolge automatisch seinen Kurs, sodass das Anbaugerät die Spur hält. Durch die

Erweiterung des klassischen Lenksystems soll eine exakte Linienführung des Gespannes auch in Berg- und Hügelregionen erreicht werden. Die zusätzliche Funktion Implement Slope Compensation von Fendt hat laut Liste einen Aufpreis von 1.190 Euro netto. Um die Praxistauglichkeit und die Genauigkeit des Systems zu untersuchen,

haben wir es am Innovation Farm-Standort in Wieselburg bei der Arbeit mit gezogenen Geräten in Schichtenlinien getestet. Dafür stellte uns Fendt einen 724 Vario und einen 726 Vario mit FendtONE und Implement Slope Compensation zur Verfügung. Für die Untersuchungen haben wir auf mehreren Versuchsbetrieben Praxiseinsätze mit Grünlandtechnik, Bodenbearbeitungsgeräten und Sätechnik durchgeführt und dabei definierte Messdaten erhoben.

Exakt auch am Hang

Gezogene Geräte neigen am Seitenhang zum Abrutschen und laufen damit nicht mehr in der Spur des Traktors. Um die Position eines gezogenen Anbaugeräts exakt bestimmen zu können, bräuchte es also einen zusätzlichen Empfänger am Anbaugerät, der mit dem Traktor verknüpft ist.

Die Funktion „Implement Slope Compensation“ ist eine optionale Zusatzausstattung für bestehende Lenksysteme von Fendt. Der Fahrer kann eine Kompensation der Hangneigung vorgeben, indem ein Korrekturwert eingestellt wird. Der Traktor korrigiert automatisch seinen Kurs, sodass das Anbaugerät die Spur hält. Manuelles Gegensteuern und ein zweiter Empfänger sind nicht notwendig. Ändert sich die Hangneigung, passt sich der Korrekturwert automatisch an. Bei einem Wechsel von einem steilen Stück wieder in ebene Bereiche des Feldes, wird dementsprechend die Spur nicht mehr verschoben. Dieser Wert muss für jede Maschine nur einmal erfasst und eingegeben werden. Lediglich bei starken Unterschieden in den Fahrverhältnissen muss man nachkorrigieren.

Es empfiehlt sich, das Einstellen des Korrekturwertes im Übergang von einem steilen ins flache Gelände vorzunehmen. Liegt keine Überlappung im Übergangsbereich vor, so ist der Schieber auch richtig positioniert. Bei einer Überlappung sollte man den Wert erhöhen, bei einer Lücke hat das System überkompensiert und der Wert ist zu reduzieren.



Das Einstellen von Anbaugeräteparametern und der Implement Slope Compensation mittels Schieber in FendtONE.

Beim Schwaden getestet

Um die Funktion von Implement Slope Compensation zu bewerten, haben wir die Anwendung in mehreren Praxiseinsätzen mit gezogenen Schwadern getestet. Im Fokus stand bei diesem Teil des Tests die Überlappung. Die Betriebe stellten für die Versuche einen gezogenen Doppelschwader mit Seitenablage von Krone und einen Vierkreiselschwader mit Mittenablage von Pöttinger zur Verfügung. Mit diesen beiden Maschinen haben wir die Versuchsflächen der Innovation Farm geschwadet und den Abstand zwischen den Schwaden an zwei Messstellen erhoben. Bei den Versuchen wählten wir

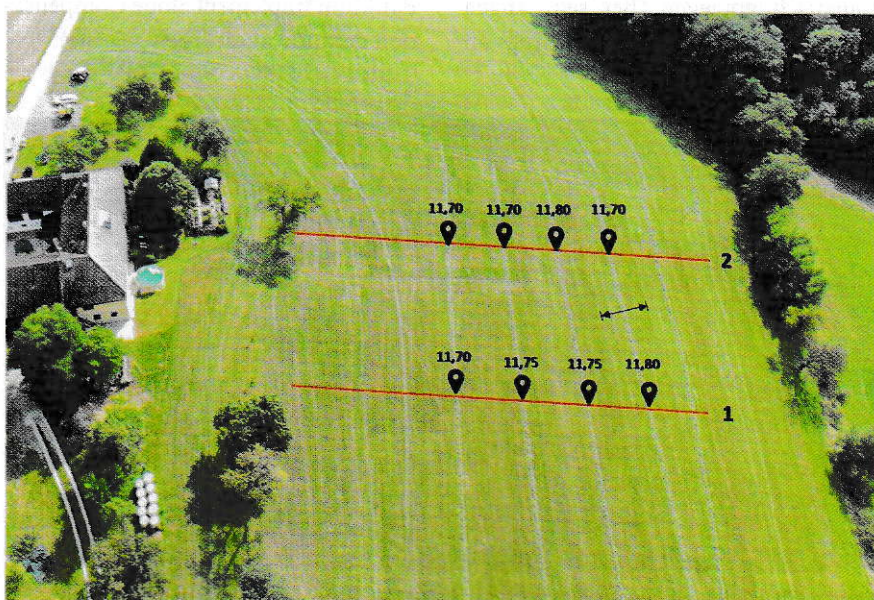
bewusst Steilflächen aus, die ein stark wechselndes Gelände mit unterschiedlichen Hangneigungen aufweisen. In einigen Bereichen ermittelten wir dabei bis zu 18 ° bzw. 32 % seitliche Neigung. Um die Messergebnisse auch mit einem praktischen Eindruck zu untermauern und besser interpretieren zu können, stellten wir eine Zusatzanforderung. Neben der Hauptaufgabenstellung beim Schwaden, kein wertvolles Futter auf der Fläche liegen zu lassen, sollten die fertig geformten Schwade später mit dem Ladewagen und aktivem Lenksystem geladen werden können.

Ergebnisse im Grünland

Am Testbetrieb 1 wurden beim Seitenschwader zwei Arbeitsbreiten zu einem Schwad zusammengefasst. An allen acht Messpunkten konnten wir einen Schwadabstand zwischen 11,70 m und 11,80 m messen.

Für die vorherrschenden Geländebedingungen ist dies als sehr gutes Ergebnis einzustufen. Ohne diese Software wäre wohl im steileren Bereich Futter liegen geblieben oder es wäre im flacheren Bereich zu unnötigen Überlappungen gekommen.

Bestätigt wurde das Ergebnis bzw. die Funktion der Lösung am Folgetag bei der Futterbergung.



Die Messpunkte bei starker Hanglage nach dem Schwaden mit dem Seitenschwader.

Mit einem Ladewagen Pöttinger Profi, einer Pick-up-Breite von lediglich 1,50 m und einer Schwadbreite von über 1 m war nicht viel Raum für Fehler. Trotzdem konnten wir alle Schwade mit aktivem Lenksystem und somit freihändig aufnehmen. Ob es sich um klassische gerade AB-Linien oder an die Schlagform angepasste Kurven handelte, spielte keine Rolle.

Benötigt man einen schmalen Schwad, muss man bei den eingegebenen Abmaßen in der Maschinengeometrie kleine Änderungen vornehmen. Dadurch reizt man zwar nicht mehr die maximale Arbeitsbreite bis zum Schwadtuch aus, dafür wird der Schwad der Hinfahrt gemeinsam mit dem Futter der Gegenfahrt etwas zurückgeschlagen. Dadurch wird der Schwad kompakter und er eignet sich besser für die Bergung mit einer schmalen Ladewagen-Pick-up. Da nun die Schwadposition nicht wie bei einer Mittenablage konstant bleibt, sondern je nach Fahrtrichtung etwas variiert, muss man bei der Bergung etwas tricksen. Da alle Schwade ja nahezu perfekt parallel lagen, lenkten wir den Traktor per Hand in den Schwad, verschoben die Position der Spurlinien auf die aktuelle Traktorposition parallel und aktivierten erst danach das Lenksystem. Die Implement Slope Compensation steuerte wiederum auch dem Abrutschen des Ladewagens komfortabel und völlig automatisch entgegen. Bei sehr engen Kurvenradien stößt man allerdings an

Grenzen. Hier liegt es am Nutzer, das Fahrverhalten des Ladewagens in Kurven richtig einzuschätzen und die Fahrzeuggeometrie beim Erstellen des Anbaugeräts richtig einzutragen. Der Füllstand, die Position der Knickdeichsel und eine etwaige Lenkachse beeinflussen das Nachlaufverhalten stark.

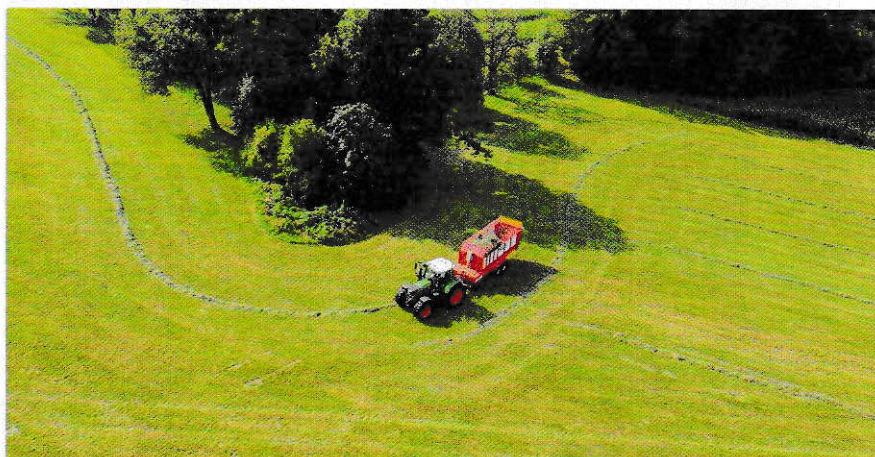
Laden mit Lenksystem

Auf dem Testbetrieb 2 haben wir den Versuch mit etwas größeren Maschinen wiederholt und damit die Eindrücke aus dem ersten Durchgang bestätigt. Beim Schwaden mit dem Vierkreiselchwader haben wir ebenfalls die Abstände zwischen den Schwaden an zwei Messpunkten erhoben. Zusätzlich erfassten wir bei diesem Versuch auch die vorherrschende Hangneigung des jeweiligen Messpunkts. Bei einer eingestellten Arbeitsbreite von 12 m wichen auch hier die Arbeitsbreiten im Schnitt nur um 12 cm bzw. 19 cm vom Mittelwert ab. An der blauen Linie in der Abbildung 1 ist der sehr konstante Schwadabstand zu erkennen. Die orangene Linie stellt die vorliegende Hangneigung dar. Die beiden Linien in Kombination zeigen auf, dass der Schwadabstand trotz der sich stark ändernden Hangneigung konstant bleibt. Auch das optische Schwadbild aus der Vogelperspektive lässt keine Wünsche offen. Hier hat die Funktion Implement Slope Compensation definitiv gute Arbeit geleistet.

Ein Referenzschwad, den wir ohne Implement Slope Compensation geformt haben, zeigte den Effekt ohne technische Unterstützung auf. Hier war beim Laden mit freiem Auge zu erkennen, dass das Futter an steilen Stellen deutlich unter der GNSS-Leitlinie abgelegt wurde.

Auch beim zweiten Testbetrieb galt die Devise, die zuvor geformten Schwade mit aktivem Lenksystem komfortabel zu laden. Die Schwadbreite war in diesem Fall entsprechend größer, allerdings ist der Pöttinger Jumbo Combiline auch mit einer breiteren Pick-up ausgestattet als der Erntewagen Profi. Wenig überraschend konnten auch hier sowohl mit einer AB-Linie geformte Schwade als auch im Modus „Kurve“ geformte Schwade ohne Probleme aufgenommen werden. Einige der Versuchsflächen waren ertragreich, aber auch sehr lang. Dies führte zu einem neuen Problem und verdeutlichte eine weitere Grenze des Systems.

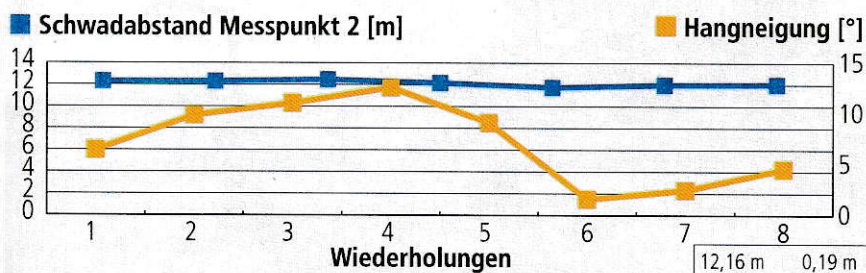
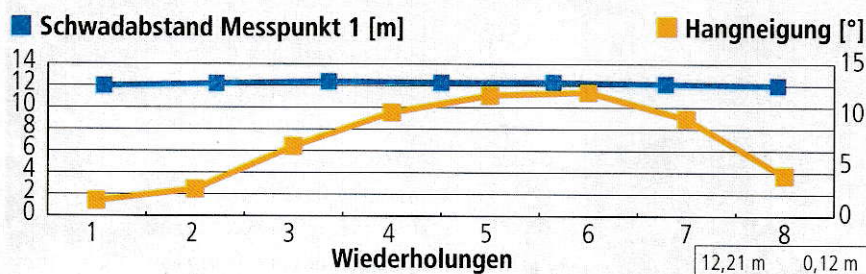
Wird die Spur weit nach oben korrigiert oder etwas außermittig am Schwad angesetzt, kann es vorkommen, dass tendenziell mehr Futter auf der talseitigen Hälfte der Pick-up aufgenommen und vom Rotor in den Laderaum übergeben wird. Dies kann zu einem einseitigen Beladen des Wagens führen. Da wir beim Jumbo alle frei belegbaren Tasten des Fahrhebels für die ISOBUS-Funktionen des Ladewagens benötigten, legten die Testfahrer der Innovation Farm bei diesem Gespann



Während bei diesem Kurvenradius und zusätzlicher Hanglage das Schwaden mit aktivem Lenksystem noch möglich ist, stößt man beim Laden an die Grenzen des Systems.



Abb. 1: Gleichmäßige Schwadabstände (blau) nach der Arbeit mit dem Vierkreiselschwader und die Darstellung der stark wechselnden Hangneigung (orange)



drei Lenksystem-Funktionen auf die frei belegbaren Tasten der Armllehne. „Spur auf aktuelle Position verschieben“, „Spur um x cm nach links verschieben“ und „Spur um x cm nach rechts verschieben“ ermöglichen feine Korrekturen und gestatten ein sicheres Fahren im Grenzgebiet.

Versuche bei der Maissaat

Um die Eindrücke aus dem Grünland mit weiteren Daten abzusichern, haben wir im Frühjahr 2024 eine weitere Fragestellung bearbeitet. Auf der Versuchsfläche wurde Silomais mit einem Reihenabstand von 72,5 cm angebaut.



Dies ist auch der gewünschte Abstand zwischen den äußersten Reihen zweier Maschinenbreiten und galt als zu erreichender Zielwert für die Messungen. Spricht man bei den Messungen in der Bodenbearbeitung eher von einer Überlappung, war bei der Maissaat eine Lücke mit ebenso 72,5 cm zwischen zwei Arbeitsbreiten das Ziel.

Diese Lücke haben wir an 342 Messpunkten in Bereichen mit inaktiver Implement Slope Compensation überprüft und dabei einen durchschnittlichen Abstand von 75,4 cm ermittelt. Die Standardabweichung lag bei 7,76 cm. Die Bereiche mit aktiver Software haben besser abgeschnitten. Bei 269 Messungen haben wir durchschnittlich 74,6 cm gemessen. Auch die Standardabweichung fiel geringer aus.

Mit freiem Auge sind die Unterschiede kaum zu erkennen, den Effekt der Implement Slope Compensation haben wir bei der Aussaat auch nicht so stark wahrgenommen wie bei den Anwendungen im Grünland. Jedoch zeigen auch die Auswertungen mit einem auf

Maissaat im Direktsaatverfahren im Frühjahr 2024 mit einer gezogenen Einzelkornsämaschine Tempo F6 von Väderstad.

LANDWIRT Tipp

Eine längere Version dieses Beitrags finden Sie im Internet unter: landwirt-media.com/landtechnik



der Sämaschine aufgebauten Fahrdynamikmesssystem, dass die Technik auch über die Messpunkte hinaus richtig reagiert.

Fazit aus der Praxis

Vorteile, die in der Ebene durch Lenksysteme vielfach bestätigt sind, kann das System Implement Slope Compensation in die Hanglage transferieren. Es korrigiert die Abdrift von gezogenen Geräten abhängig von der Hanglage automatisch.

Im Grünland war der Effekt deutlich erkennbar. Im steilen und unebenen Dauergrünland waren durch den Einsatz von Implement Slope Compensation mit dem Vierkreiselschwader keine Spurkorrekturen nötig, und auch die Arbeitsbreite konnte besser ausgenutzt werden. Es ermöglichte sogar, dass wir auch bei der Ernte mit dem Ladewagen das Lenksystem aktiv nutzen konnten. In der Bodenbearbeitung war zwar nicht immer ein signifikanter Unterschied bei der Überlappung festzustellen. Bei Übergängen von Steilflächen zu flachen Regionen der Versuchsflächen konnten wir jedoch auch im Ackerbau einen positiven Effekt erzielen. Bei der Maissaat mit einer sechsreihigen Väderstad Tempo F konnte das System die Genauigkeit jedenfalls verbessern. Allerdings ist bei Arbeitsbreiten unter 4 m oder sehr homogener Hanglage der Bedarf für diese Erweiterung des Lenksystems geringer.

Georg Ramharter und Franz Handler, Innovation Farm in Wieselburg. Dieser Beitrag entstand an der Innovation Farm (innovationfarm.at), die mit Mitteln von Bund, Ländern und der Europäischen Union unterstützt wird.