

**Zeitschrift:** Landtechnik Schweiz  
**Herausgeber:** Landtechnik Schweiz  
**Band:** 82 (2020)  
**Heft:** 9

**Artikel:** Automatische Lenksysteme nachrüsten  
**Autor:** Streit, Bernhard  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-1082486>

#### Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

#### Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

#### Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

**Download PDF:** 04.02.2026

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>**



Traktoren oder Erntemaschinen, die nicht vorgerüstet sind, können mit Lenkassistenten-Lenkautomaten nachgerüstet werden. Bild: R. Engeler

# Automatische Lenksysteme nachrüsten

Zur Nachrüstung eines Lenksystems gibt es mittlerweile eine grosse Anzahl an verschiedenen Lösungen am Markt. Wer eine Anschaffung in Betracht zieht, muss einiges beachten. Nicht ganz einfach ist ein Vergleich der einzelnen Geräte.

Bernhard Streit\*

Satellitenbasierte automatische Lenksysteme gehören mittlerweile zu den häufigsten Anwendungen von Precision Farming in der Schweiz. Dank diesem neuen Hilfsmittel verlaufen die Fahrspuren optisch gerade oder exakt parallel und Überlappungen sowie Lücken können vermieden werden. Ebenso ist es nicht mehr nötig, Spur neben Spur zu fahren. Stattdessen können die Spuren übersprungen und so dank grösserem verfügbarem Wenderadius die Anzahl Richtungswechsel am Vorgewende reduziert werden. Schliesslich bieten solche Systeme für die Bedienpersonen die Möglich-

keit, die Arbeitsqualität der Anbaugeräte besser zu überwachen, da für das exakte Fahren an sich nicht mehr die volle Aufmerksamkeit benötigt wird. Allerdings steigt dabei das Risiko für Schäden durch übersehene Hindernisse. Die Vorteile scheinen jedoch die relativ hohen Anschaffungskosten solcher Systeme zu kompensieren.

## Verschiedene Lenksysteme

Unterschieden wird bei aktiven Lenksystemen zwischen Lenkautomaten, bei denen die Systeme über elektrische Hydraulikventile direkt in die Lenkhydraulik eingreifen, und Lenkassistenten, bei denen die Lenkung des Traktors über Elektromotoren an den Lenkrädern erfolgt. Die Hauptunterschiede zwischen den beiden

Systemtypen bestehen darin, dass bei voll integrierten Lenkautomaten beim Feldanfang die Spuren rascher und zuverlässiger gefunden werden, da die Systeme dank Lenkwinkelsensoren bereits vor der Abfahrt die Fahrtrichtung kennen und während der Fahrt durch den direkten Zugriff in die Lenkung rascher und feiner korrigieren können. Beim Fahren auf geraden Linien fällt der Unterschied kaum auf, auf Kurvenlinien und/oder in Hanglagen hingegen schon.

In letzter Zeit werden vermehrt auch Mähdrescher mit automatischen Lenksystemen ausgerüstet. Im Vergleich zur Arbeit ohne Lenksystem können so ebenfalls die Wendemanöver am Vorgewende reduziert und zuverlässiger die vollen Arbeitsbreiten der Balken genutzt werden.

\* Der Autor ist Dozent für Verfahrenstechnik im Pflanzenbau an der HAFL Zollikofen und beim SVLT Berater für Fragen zur «Digitalisierung».



## Komponenten von automatischen Lenksystemen

### Beim Kauf eines Neutraktors

Am einfachsten und kostengünstigsten ist es, beim Neukauf von Fahrzeugen die Ausrüstung für Lenksysteme mitzubestellen. Diese Grundausstattung umfasst minimal die Verkabelung inkl. Stecker, Schalter, elektrische Ventile in der Lenkhydraulik und allenfalls Winkelsensoren an der Lenkkarre. Mittlerweile bieten die Hersteller auf den meisten Modellen der Mittel- und Oberklasse entsprechende Optionen an. In den meisten Fällen kön-

nen auch Lenksysteme von Fremdanbietern mit den traktorinternen Systemen verbunden werden, wobei in solchen Fällen gewisse herstellerspezifische Funktionen nicht genutzt werden können.

### Oder eine Nachrüstung

Traktoren oder Erntemaschinen, die nicht vorgerüstet sind, können mit Lenkassistenten-Lenkautomaten nachgerüstet werden. Die gewünschte Präzision der Lenkung bestimmt dabei die Komplexität

der Nachrüstungssysteme und deren Kosten. Es ist nicht unüblich, die Hauptkomponenten eines Systems (Empfänger, Bedienung, Rechner, evtl. Lenkradmotoren) abwechselnd auf mehreren Fahrzeugen zu nutzen.

### Mehrere Frequenzen

Navigationssatelliten liefern Daten auf mindestens zwei Frequenzen, wobei von den kostengünstigen Alltagsempfängern (z.B. Smartphone, Autonavigation) normalerweise nur die Hauptfrequenz genutzt wird. Entsprechend können bei den Billigeräten die errechneten Basiskoordinaten eine Abweichung von mehreren Metern aufweisen, die den Ansprüchen der Landwirtschaft nicht genügen. Auch aufwändige Nachbearbeitung der Daten (z.B. RTK) oder Zusatzausrüstungen (Neigungswinkelsensoren) können unpräzise Grundmessungen nicht mehr verbessern. Deshalb werden Empfänger verwendet, die auf mehreren Frequenzen gleichzeitig messen und dadurch genauere Grundkoordinaten liefern. Zudem müssen Empfänger auf Landmaschinen sehr viel robuster gebaut sein als solche in der Heimelektronik. All diese Faktoren führen dazu, dass verbaute Geräte vergleichsweise teuer sind.

### Korrektursignale

Die Rohdaten aus den Empfängern müssen beim Einsatz in der Landwirtschaft in jedem Fall korrigiert werden. Das heißt,

### Minimalanforderungen und Korrektur

Arbeit	Präzision +/- cm	Kostenloses Korrektursignal EGNOS	Kostenpflichtiges Korrektursignal ab Satelliten	RTK (Echtzeit- korrektur)	Gelände- winkel- sensor	Lenk- winkel- sensor	Lenkrad- motor	Hydraulik- ventil in Lenkung
Mechanische Unkrautbekämpfung in Reihenkulturen	1–2			×	×	×	(x)	x
Saat	(2–)5			×	×		x	(x)
Mähdrescher Spritzen mit Einzeldüsenschaltung Bodenbearbeitung Gras mähen	5–10		(x)	×	×		x	
Spritzen mit Sektor- schaltung	15		x		(x)		(x)	
Dünger streuen	25	x					(x)	
Gülle oder Mist ausbringen	25	x					(x)	

Die Tabelle zeigt die Minimalanforderungen und Korrektur an die Ausrüstung und die Korrektur der Standortkoordinaten für die erfolgreiche Erledigung verschiedener Arbeiten (eigene Evaluation).

es braucht ein Zusatzsystem, mit dem die Abweichung der aktuell gemessenen Koordinaten von den effektiven Koordinaten berechnet und an die Empfängersysteme übermittelt werden. Die Korrekturen aus grossflächigen Messnetzen werden über geostationäre Satelliten übertragen und können von den Satellitenempfängern auf den Maschinen direkt und ohne Zusatzgeräte empfangen werden. Dazu gehört das kostenlose Signal EGNOS (European Geostationary Navigation Overlay Service), dessen Empfang in den gängigen Systemen immer installiert ist. Präzisere Systeme im Bereich unter +/-25 cm Genauigkeit sind kostenpflichtig. Allerdings können Abschätzungen durch Gelände (Hügel), Gebäude und Bäume (z.B. Waldränder) zu einem Ausfall des Korrekturdaten-Empfangs führen. Werden Genauigkeiten von weniger als +/-10 cm benötigt, müssen die Korrekturwerte in lokalen Messnetzen (über die Schweiz verteilt oder einzelne Stationen in der Nähe) errechnet und in Echtzeit (Real Time Kinematic, RTK) über den vergleichsweise sicheren Mobilfunk übertragen werden. Zudem bleibt die Präzision über die Zeit erhalten. Das heisst, die Messungen von Spuren und Navigationspunkten sind über die Zeit stabil, wogegen bei satellitenspezifischen Korrektursignalen die Koordinaten von Wegpunkten driften und sich so nicht immer am gleichen Ort befinden.

### Position des Empfängers

Die Positionierung des Empfängers hat einen Einfluss auf die Messqualität. Die Koordinatenmessungen für die Spurführung



**In letzter Zeit werden vermehrt auch Mähdrescher mit automatischen Lenksystemen ausgerüstet.** Bild: Hanspeter Lauper

beziehen sich immer auf die Bodenoberfläche. Fährt ein Fahrzeug auf unebenem Untergrund, führen Roll- und Nickbewegungen zu einer Verschiebung der Messkoordinaten relativ zum Fahrzeug. Besonders ausgeprägt sind diese Effekte beim Fahren am Hang. Je höher vom Boden entfernt der Empfänger montiert wird, umso grösser sind die Abweichungen. Deshalb wäre eine Montage nahe am Boden sinnvoll. Auf der anderen Seite hilft die Montage am obersten Punkt eines Fahrzeuges, Abschattungen durch Fahrzeugteile und Reflexionen (d.h. das gleiche Mess-Signal wird vom Hintergrund des Empfängers reflektiert und so ein zweites Mal vom Empfänger gemessen) zu vermeiden. In der Praxis werden die Empfänger daher möglichst oben montiert. Bei ei-

nem Präzisionsanspruch von weniger als +/-15 cm müssen die Roll- und Nickbewegungen mit Hilfe von Neigungswinkelsensoren korrigiert werden.

### Ein Vergleich ist nicht einfach

Die Bedienung der Systeme erfolgt über zusätzliche oder integrierte Monitore. Einzelne Hersteller bieten Lösungen an, die in ein bestehendes Isobus-System integriert und über einen bestehenden Isobus-Monitor bedient werden können. Oder die Bedienmonitore der nachgerüsteten Lenksysteme können zusätzlich als Terminals (UT) für Isobus-Systeme genutzt werden. Mittlerweile ist die Marken- und Modellvielfalt für automatische Lenksysteme erfreulich umfangreich. Die Angebote der verschiedenen Hersteller für Nachrüstlösungen miteinander zu vergleichen, bleibt aber eine Herausforderung, weil die Funktionsumfänge und Detaillösungen der einzelnen Geräte nicht einheitlich sind (siehe Tabelle auf Seite 66).

### Fazit

Es ist anzunehmen, dass durch die zunehmende Anzahl eingesetzter Einheiten und die Vertrautheit des Einsatzes auf Landwirtschaftsbetrieben auch die Anschaffungs- und Betriebskosten sinken. Zudem ist davon auszugehen, dass die Einsatzgebiete bereits installierter Systeme erweitert werden und so automatische Lenksysteme in Zukunft auch im Futterbau oder in Spezialkulturen eingesetzt werden. Zudem bieten mehr und mehr branchenfremde und junge Firmen aktive Lenksysteme für die Landwirtschaft an, die allerdings bis jetzt in der Schweiz noch nicht verfügbar sind.

**Eine Übersicht von Nachrüstlösungen finden Sie auf Seite 66**

## Tipps für Einsatz von Lenksystemen

Sobald Fahrzeuge mit automatischen Lenksystemen ausgerüstet sind, können folgende praktische Hinweise zum erfolgreichen Einsatz beitragen:

- Sich ausserhalb der Saison mit dem System vertraut machen: Bedienungsanleitung lesen, Dateneingabe, Funktionen, Feineinstellung und Kalibrierung üben.
- Bei der Montage auf saubere Installation der Kabel, Stecker, Schalter und Halterungen achten. Bei Kabelsalaten und Provisorien sind Verbindungsprobleme und Fehlfunktionen vorprogrammiert. Diese Probleme treten immer dann auf, wenn sie benutzt werden.
- Spuren eindeutig und nach immer gleichen Schemen bezeichnen und insbesondere auf Gross- und Kleinschreibung sowie Umlaute und Abkürzungen achten.

Niemals Spuren mit 1, 2, 3 oder x, y, z anschreiben.

- Die Sensoren regelmässig kalibrieren, spätestens nach dem Wechsel von Anbaugeräten.
- Regelmässig Daten sichern.
- Bei Koppelpunkten der Anbaugeräte (Unterlenker) und Pneudräcken auf gleiche Verhältnisse links und rechts achten.
- Die Feineinstellungen an die jeweiligen Einsätze anpassen: Aggressivität, Empfindlichkeit, Geschwindigkeitsanpassung.
- Bei RTK-Systemen mit Datenübertragung über das Mobilfunknetz dafür sorgen, dass die Mobilfunkabos und Serverzugänge funktionieren (Rechnungen bezahlen, genügend Datenvolumen bereitstellen), allfälligen Abwechseln ausserhalb der Saison vornehmen.



## TractorMaster.

Weil der Landwirt alles gibt.

Angetrieben von Leidenschaft und Hingabe bearbeitet der Landwirt sein Feld, bis er die Ernte eingefahren hat. Unsere Ingenieure teilen diesen Anspruch und entwickeln Reifen, die den Landwirt bei jedem Wetter und auf jedem Boden perfekt unterstützen. Und das mit grossem Vorsprung, dank N.flex Technologie, speziellem Wulst-Design und ausgereifter Stollentechnologie. Denn Reifen, die länger durchhalten, bringen den Landwirt ein gutes Stück weiter nach vorne.



Mit Herz und Ähre - Leistungsstarke Landwirtschaftsreifen.



**MONOSEM**

DER SPEZIALIST FÜR  
EINZELKORNSÄMASCHINEN.

Jetzt mit  
attraktivem  
Frühbezug!

**Agrar LANDTECHNIK**

Hauptstrasse 68  
CH-8362 Balterswil  
+41 (0) 52 631 16 00  
[info@agrar-landtechnik.ch](mailto:info@agrar-landtechnik.ch)  
[www.agrar-landtechnik.ch](http://www.agrar-landtechnik.ch)

Lagermaschinen sind sofort zu attraktiven Preisen verfügbar.  
Informieren Sie sich bei einem unserer 43 Vertriebspartner.

## Nachrüstlösungen für automatische Lenksysteme mit Elektromotor am Lenkrad

Marke	Typ	Bedienmonitor (Bildschirm-Durchmesser)	Option Isobus im Bedienmonitor (UT, TC-SC, TC-GEO)	Bezugsquelle
Ag Leader	Compass mit OnTrac 3	18 cm	ja	Alphatec SA, 1438 Mathod, alphatec@alphatec-sa.ch
Agrosky SDF Guidance	SRC 40	20 cm oder 30 cm	ja	Same Deutz-Fahr Schweiz AG, 9536 Schwarzenbach, a.graf@sdfgroup.ch
Claas	GPS PILOT S7	18 cm	nein	Serco Landtechnik AG, 4538 Oberbipp, thomas.kobi@sercolandtechnik.ch
Claas	GPS PILOT S10	26 cm	Option	Serco Landtechnik AG, 4538 Oberbipp, thomas.kobi@sercolandtechnik.ch
CNH	XCN-1050	26 cm	Option	Bucher Landtechnik, Precision Center, 8166 Niederweningen, precision-center@bucherlandtechnik.ch
CNH	XCN-2050	31 cm	Option	Bucher Landtechnik, Precision Center, 8166 Niederweningen precision-center@bucherlandtechnik.ch
Hexagon	Ti 5	13 cm	Option	Dubler Agrar Service, 2575 Hagneck, info@dubler-agrar-service.ch
Hexagon	Ti 7	18 cm	UT und TC Standard	Dubler Agrar Service, 2575 Hagneck, info@dubler-agrar-service.ch
John Deere	Autotrack	4240 (21 cm) oder 4640 (26 cm)	UT und TC-GEO: Standard TC-SC: Option	Robert Aebi AG, 8105 Regensdorf, info@robert-aebi-landtechnik.ch
John Deere	ATU 300	4240 (21 cm) oder 4640 (26 cm)	UT und TC-GEO: Standard TC-SC: Option	Robert Aebi AG, 8106 Regensdorf, info@robert-aebi-landtechnik.ch
Müller Elektronik	Track-Guide III	20 cm	Lenk-App auf Isobus-Monitor	R/B Hightech AG, 3206 Rizenbach, www.rb-hightech.ch
Müller Elektronik	Touch 1200 Terminal	30 cm	Isobus-Monitor mit Lenk-App	R/B Hightech AG, 3206 Rizenbach, www.rb-hightech.ch
Raven	CR 7	18 cm	UT: Standard TC: Option	Lenzberg Precision Farming, 8532 Warth, info@lenzberg.ch
Raven	CR 12	30 cm	UT: Standard TC: Option	Lenzberg Precision Farming, 8532 Warth, info@lenzberg.ch
Reichhardt	PSR	ISO Guide Touch (20 cm) oder SmartCommand (Tablet)	UT Standard TC-SC, TC-GEO Option	Agronav, 5075 Hornussen, info@agronav.ch
Trimble	GFX-350	18 cm	Option	Agroelec AG, 8308 Mesikon, info@agroelec.ch R/B Hightech AG, 3206 Rizenbach, www.rb-hightech.ch
Trimble	GFX-750	25 cm	Option	Agroelec AG, 8308 Mesikon, info@agroelec.ch R/B Hightech AG, 3206 Rizenbach, www.rb-hightech.ch
Trimble	TMX-2050	31 cm	Option	Agroelec AG, 8308 Mesikon, info@agroelec.ch R/B Hightech AG, 3206 Rizenbach, www.rb-hightech.ch

UT: Universal Terminal (Isobusmonitor) | TC: Task Controller (Auftragsbearbeitung im Isobus) | TC-SC: Automatische Teilbreitenschaltung im Isobus | TC-GEO: Teilflächenspezifische Ausbringung im Isobus  
Die vollständige Marktübersicht mit technischen Daten und Preisen ist im Mitgliederbereich von [www.agrartechnik.ch](http://www.agrartechnik.ch) einsehbar (Login oben rechts auf der Startseite)

## Schweizer Präzision

Bei Züchtung, Auswahl, Produktion und Bereitstellung des Saatgutes arbeiten wir höchst präzise. Zertifiziertes Schweizer Saatgut – natürlich gute Ernte.

[swisssem.ch](http://swisssem.ch)



saatgut schweiz  
semence suisse



### hOTT Top Angebote:

netto inkl. MwSt. im September + Oktober 2020  
gültig solange verfügbar



#### EXPERT 432 F

Trommelmähwerk  
305 cm

**Fr. 10'980.-**



#### EXTRA 332XF

Frontmähwerk 318 cm  
mit Schwadschnecke

**Fr. 11'710.-**



#### FANEX 604

Kreiselheuer  
6 Kreisel, 605 cm

**Fr. 8'580.-**

#### EXTRA 732FT

Frontmähwerk mit  
Aufbereiter 318 cm

**Fr. 17'760.-**



**EXTRA 687T** Schmetterlings-Heckmähwerk mit  
Aufbereiter 870 cm

**Fr. 32'720.-**



#### ANDEX 394

Einkreiselschwader  
390 cm

**Fr. 5'100.-**

Unverbindliche Preisangaben

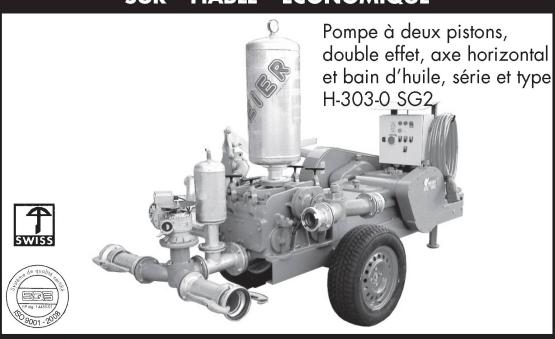
Industriestrasse 49  
3052 Zollikofen  
Tel. 031 910 30 10  
[www.ott.ch](http://www.ott.ch)

**Ott**

Ein Geschäftsbereich der Ott Landmaschinen AG

[www.agrartechnik.ch](http://www.agrartechnik.ch)

### SÛR – FIABLE – ÉCONOMIQUE



SWISS

Qualité de Fabrication Suisse

SGC 2001 - 2008



Hans Meier AG  
CH-4246 Altishofen  
[www.meierag.ch](http://www.meierag.ch)  
Tél. ++41 (0)62 756 44 77  
Fax ++41 (0)62 756 43 60  
[info@meierag.ch](mailto:info@meierag.ch)

© **flynnyflex.ch** Blachen, Netze, Witterungs-Schutz  
© **Gitter-Gewebe-Blachen** transparent · gewebeverstärkt · UV-beständig und lichtdurchlässig ab CHF 1.70/m<sup>2</sup>

FLYNN FLEX AG Büro: Riedhofstrasse T 044 342 35 13  
P.O. FLYNN TRADING 8049 Zürich info@flynnyflex.ch  
0120 Preise exkl. MwSt./Porto · Mengen-Rabatte · Versand ganze Schweiz