

**Zeitschrift:** Landtechnik Schweiz  
**Herausgeber:** Landtechnik Schweiz  
**Band:** 78 (2016)  
**Heft:** 8

**Artikel:** Systembedingte Nachteile der Hinterradlenkung  
**Autor:** Hunger, Ruedi  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-1082771>

#### **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>**



**Feldhäcksler verfügen dank Hinterradlenkung über eine hervorragende Wendigkeit.** Bild: Krone

Achsschenkelbolzens oben nach hinten. Der Reifenberührungs punkt (auf der Fahrbahn) läuft dem Schnittpunkt der Mittellinie durch den Achsschenkelbolzen mit der Fahrbahn nach.

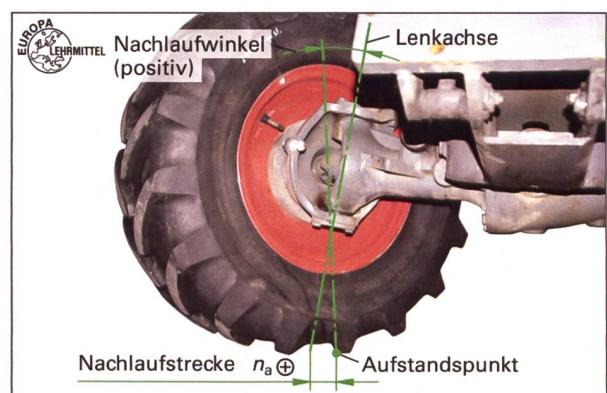
- Als Spreizung betrachtet man die Schräglage der Lenkachse beziehungsweise des Achsschenkelbolzens zu einer auf der Aufstandsfläche errichteten Ebene quer ( $90^\circ$ ) zur Fahrzeuglängsachse.
- Der Lenkrollradius ist der Abstand von der Mitte der Radaufstandsfläche bis zum Durchstosspunkt der verlängerten Lenkachse. Es gibt den positiven und den negativen Lenkrollradius, zusätzlich den Lenkrollradius null. (Quelle: Fachkunde Land- und Baumaschinentechnik/Europa Lehrmittel)

Nachlauf, Spreizung und Lenkrollradius beeinflussen die Rückstellkräfte an den eingeschlagenen Rädern. Sie wirken sich stabilisierend auf das Fahrverhalten aus.

### Lösungsansätze

Aus den genannten, systembedingten, fahrdynamischen Nachteilen ergeben sich laut Fachspezialisten der Fachhochschule in Osnabrück (D) verschiedene Lösungsansätze, unter anderem wurden folgende Konzepte auf einem Versuchsträger (Feldhäcksler Krone «Big X») geprüft:

- elektrohydraulische Lenkung mit Zusatzfunktionen wie geschwindigkeitsabhängige und lenkwinkelabhängige Lenkübersetzung;



Neben Spreizung und Lenkrollradius ist der Nachlauf eine entscheidende Größe, welche die Rückstellkräfte einer Lenkachse beeinflusst.

## Systembedingte Nachteile der Hinterradlenkung

**Selbstfahrende Arbeitsmaschinen mit Hinterradlenkung weisen fahrdynamische Nachteile auf, die zu instabilem Fahrverhalten und reduzierter Fahrsicherheit führen können. Bedingt durch eine starke Entkoppelung von Fahrer und Fahrzeug, nimmt der Fahrer einzelne Lenkbewegungen ver spätet wahr.**

**Ruedi Hunger**

Wachsende Hof-Feld-Entferungen haben dazu geführt, dass auch heckgelenkte selbstfahrende Erntemaschinen heute mit höheren Fahrgeschwindigkeiten unterwegs sind. Die vollhydraulische Hinterradlenkung hat eine starke Entkoppelung zwischen Fahrer und Fahrzeug zur Folge. Weil gleichzeitig die Lenkrückstellkräfte fehlen, nimmt der Fahrer eine Lenkreaktion des Fahrzeugs ungenügend wahr. Heckgelenkte Maschinen sind daher nur bis zu einer fahrzeugspezifischen, kritischen Fahrgeschwindigkeit sicher zu führen (Herold und Wallbrecher 2013).

Die fehlenden Rückstellkräfte von heckgelenkten Fahrzeugen führen zu einer selbstständigen Vergrößerung des Lenkeinschlags und nicht, wie bei einem Frontlenker, zu einer selbstständigen Rückstellung in die Mittenlage. Wahr kann ein grosser Vorlaufwinkel und eine grosse Spreizung an der Hinterachse die Fahrsicherheit durch Kom-

pensation der Rückstellkräfte erhöhen, doch vergrössern sie dabei auch das Stabilitätsproblem bei erhöhten Fahrgeschwindigkeiten (Zomotor 1987).

Damit die eigenständige Vergrößerung des Lenkwinkels verhindert wird, werden hydrostatische Lenksysteme eingesetzt, die bei konstantem Lenkradwinkel den Lenkzylinder hydraulisch einspannen. Dies führt zu einer starken Entkoppelung von Fahrer und Fahrzeug ohne Rückmeldung des fahrdynamischen Zustandes.

### Lenktechnische Begriffe

- Nachlauf ist die Neigung der Mittellinie des



- aktiv geregelte Lenkrückstellkräfte zur Realisierung einer selbsttägigen Geradeaus-Lenktdtendenz sowie Lenkrückstellung nach einer Kurvenfahrt.

Um diese theoretischen Ansätze zu überprüfen, wurde der Versuchsträger mit einer «Steer-by-Wire»-Lenkung (SbW, Kasten) ausgerüstet. Hauptkomponenten dieser SbW-Lenkung sind ein Proportionalventil und der sogenannte Lenksimulator. Mit zusätzlicher Messtechnik wurden sämtliche fahrdynamischen Parameter festgehalten. Ein Lenkadsensor erfasst

Lenkradmoment, -winkel, -geschwindigkeit und -beschleunigung (ungekürzter Text zur Versuchsdarstellung unter: Landtechnik 70(6), 2015, online).

Eine andere Möglichkeit, die allerdings im vorliegenden Fall nicht geprüft wurde, ist die aktive Fahrersitzverstellung (Drehwinkel um die Hochachse). Eine mit der Lenkung gekoppelte Drehung des Fahrersitzes verstärkt die Wahrnehmung über die aktuelle Fahrzeugsituation beziehungsweise die Fahrzeugreaktion. Mögliche Weiterentwicklung ist der Einbezug der ganzen Kabine in diese aktive Bewegung.

## Schlussfolgerungen

Die Integration einer SbW-Lenkung mit Zusatzfunktionen in selbstfahrende, hinterachsgelenkte Erntemaschinen wie Feldhäcksler weist ein grosses Potenzial auf, um die Wahrnehmung des Fahrzeugführers zu verbessern. Die bisherigen Versuche beschränkten sich auf Strassenfahrten. Weitere Versuche sind notwendig, um sicherheitstechnische Aspekte und Lenkradmomente beim Arbeitsprozess zu beurteilen. Zurzeit gibt es noch keine Serienzulassung. ■

## Steer-by-Wire

Steer-by-Wire ist ein System, bei dem ein Lenkbefehl von einem Sensor über ein Steuergerät ausschliesslich elektrisch zum elektromechanischen Aktor weitergeleitet wird, der den Lenkbefehl ausführt. Da mechanische Komponenten durch elektrische Komponenten ersetzt werden, ergeben sich Vorteile betreffend Bauraum und Montage. Die Rückstellkräfte (an den Fahrzeugführer) können eingestellt werden.

INSERAT

**YOUR  
WORKING**

Armin Ruh, 079 794 70 53  
Sie verdienen nur das Beste!

## T4-Serie – für den Fahrer entwickelt

Die komplett neue 6-Zylinder Serie von Valtra wurde streng nach den Bedürfnissen der Kunden konstruiert. Tradition und Innovation sind auf eine einzigartige Weise kombiniert, wie das nur ein Traktorenspezialist wie Valtra möglich machen kann. Erfahren auch Sie diese Revolution im Traktorenbau.

T4: von 155 – 250 PS, individuell wie Sie!

**GVS Agrar**

GVS Agrar AG  
am Majorenacker 11  
CH-8207 Schaffhausen  
info@gvs-agrar.ch  
www.gvs-agrar.ch