

Zeitschrift: Landtechnik Schweiz
Herausgeber: Landtechnik Schweiz
Band: 80 (2018)
Heft: 9

Artikel: Die genaue Position
Autor: Hunger, Ruedi
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-1082645>

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>

Die genaue Position

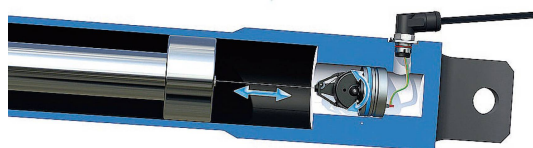
Die grossen technischen Fortschritte offenbaren sich, wenn Parallelen zwischen den heutigen Maschinen und jenen aus früheren Jahren gezogen werden. Viel zur technischen Revolution haben kleine Bauteile beigetragen.

Ruedi Hunger



Wiederkehrende Bewegungsabläufe an Ackerbau-Maschinen werden durch Positionssensoren kontrolliert. Bild: Fendt

Sie tragen die Bezeichnung «Positionssensoren» und sind aus einer zunehmend automatisierten und vernetzten Landtechnik nicht mehr wegzudenken. Eine Landwirtschaft 4.0 ohne Sensoren – Positionssensoren im Besonderen – ist nicht denkbar. Solche Messtechnik stellt auch die erforderlichen Daten für komplexe Funktionssysteme zur Verfügung. Diese Funktionssysteme bestehen ihrerseits aus Positions-, Weg-, Winkel-/Drehwinkel- und Neigungsüberwachung. Der Laie wird die unscheinbaren «Dinger» leicht übersehen oder kann sich gar nicht vorstellen, dass selbst ein Hydraulikzylinder ein Innenleben aufweist. Es lohnt sich daher, kurz hinzuschauen. Nachfolgend zwei unterschiedliche Bauarten von Positionssensoren.



Über den Auszug des Seils dreht sich die Seiltrommel und ermöglicht so die Wegmessung. Grafik: Siko

Seilzug-Sensoren

Immer öfter besteht das Innenleben eines Hydraulikzylinders nicht nur aus Öl. Wenn wiederkehrende Bewegungen automatisiert werden, muss «jemand» bestimmen, was bei welcher Zylinderposition passiert. Vielfach wurde dies bisher über ein stangenbasiertes Messsystem ermöglicht. Für den Laien nicht vorstellbar und von aussen nur ansatzweise erkennbar, sind immer mehr auch Seilzug-Positionssensoren

im Hydraulikzylinder integriert. Selbst in Teleskopzylindern kommen sie zur Anwendung. Dazu ist ein fadenförmiges «Seil» einerseits am Kolbenkopf befestigt und andererseits auf einer Seiltrommel aufgewickelt. Führt der Zylinder aus, wird das aufgewickelte Seil ausgezogen. Dabei wird die Rotation der Seiltrommel von der ebenfalls eingebauten Sensorelektronik berührungslos erfasst und in einen linearen Weg umgerechnet. Eine genaue und absolute Positions- und Geschwindigkeitserfassung des Zylinders ist zu jeder Zeit möglich.

Beispiel SGH-Sensoren

SGH*-Sensoren verfügen über eine druckfeste Grundplatte. Die Elektronik ist vollvergossen auf der drucklosen Seite des Systems verbaut. Anders als beim extern am Zylinder montierten Messsystem kann das Seilzugsystem nicht beschädigt oder durch Umwelteinflüsse negativ beeinflusst werden. Die spezialisierte Firma Siko baut die Sensoren nach Vorgaben renommierter Hydraulikzylinder-Hersteller. Mit dem Seilzugprinzip lassen sich die Sensoren in nahezu jedes Zylinderdesign integrieren. Da die Sensoren keine Tot- oder Dämpfungszonen besitzen, wird bereits ab dem «ersten Millimeter» gemessen. In Abstimmung mit dem Zylinder-Hersteller verfügt das Sensorsystem über absolute Verträglichkeit gegenüber unterschiedlichen Hydraulikmedien. Ebenso ist die elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) garantiert. Alle notwendigen Spezifikationen wurden in Lebensdauertests bei den Zylinderherstellern geprüft. Die Messlänge der im Zylinder integrierten Sensoren reichen von null bis fünf Meter. Abhängig von der Messlänge benötigen die Sensoren unterschiedlich grosse Seil-Trommeln, auf denen das Seil

Anwendungsbeispiele von Seilzugsensoren

- Seilzuggeber sind unter anderem wesentliche Bestandteile der Positionserfassung bei Flurförderfahrzeugen wie Hubstaplern oder Teleskopladern. Die smarten Sensoren sind im Zylinder gegen jegliche Umgebungsbedingungen bestens geschützt.
- Ein weiteres Beispiel sind SGH-Seilzug-Sensoren, mit denen es erstmals möglich ist, die Position von Teleskopzylindern (Kipper) zu erfassen.
- Auch für die Automatisierung von wiederkehrenden Arbeitsabläufen an Land-

maschinen (Pflüge, Erntemaschinen) ist eine absolute Positionserfassung notwendig. Ein integriertes Seilzug-Messsystem steigert die Effizienz der Arbeitsbewegungen und damit den ganzen Maschineneinsatz.

- Beim Gabelstapler dürfen im Arbeitshub die vorgegebenen Fahrzeughöhen nicht überschritten werden, dennoch sollte er über einen möglichst grossen Hub verfügen. Ein im Hubzylinder integrierter Sensor kontrolliert und begrenzt die maximal zulässige Hubhöhe sicher.

Magnetostriktive Positionssensoren

- Bei Anhängern führen Positionssensoren die automatische Lenkung und die aktive Schwingungsdämpfung der Achsfederung.
- Bei Traktoren kommen sie bei der aktiven Schwingungsdämpfung in Hub- und Kippzylindern am Frontlader zum Einsatz und ermöglichen beschleunigte Arbeitsprozesse mit dem Frontlader. Zudem ermöglichen sie kontrollierte Bewegungen der Vorderachsfederung und der Kabinenfederung.
- Bei Rundballenpressen ermöglichen Positionssensoren die exakte Messung des Ballendurchmessers (automatisch). Zusätzlich erfassen sie die Pick-up-Position und die Position der (Ballen-)Auswurfklappe.
- Beim Mähdrescher sind Positionssensoren verantwortlich für die automatische Lenkung bei GPS- oder Laser-geführter Navigation. Des Weiteren für die Haspelhöhenverstellung und die Position des Schneidwerkzeugs.
- An Pflanzenschutzspritzen (Selbstfahrer) werden mittels Positionssensor der Füllstand im Spritzmittelbehälter, die Hubwerk-Position und die Lenkung gesteuert. Schliesslich ermöglichen sie eine Teilbreitennutzung.
- Bei Hebefahrzeugen ermöglichen Positionssensoren das parallele Heben und Absenken mittels Hub- und Kippzylinder. Zudem kommen sie bei der Kippmomentbegrenzung am Teleskoparm und zur Steuerung der Messlänge zum Einsatz.



In diesem Hydraulikzylinder ist, von aussen nur durch die elektrische Leitung erkennbar, ein «magnetostriktiver» Positionssensor eingebaut. Bild: MTS

aufgespult wird. Bei der Integration in Hydraulikzylindern, bei denen keinerlei Hubverlust akzeptiert werden kann, bei extrem kleinen Kolbendurchmessern oder bei Zylindern mit mechanischer Endlagendämpfung eröffnet sich die Möglichkeit, den Sensor seitlich zu montieren und das Seil um 90° umzulenken. Nach Angaben von Siko ist es weltweit einzigartig, dass diese Sensortechnologie auch in Teleskopzylindern zur Anwendung kommt.

Magnetostriktive Positionssensoren
«Magnetostriktive»** Positionssensoren erfassen lineare Bewegungen und geben diese als elektrisches Signal aus. Das Messprinzip dieser Positionssensoren basiert auf einer Laufzeitmessung. Konstruktiv sieht dies folgendermassen aus: in einem Schutzrohr ist ein magnetostriktiver Draht (Wellenleiter) gespannt, durch den Stromimpulse fliessen und um den ein ringförmiges Magnetfeld aufgebaut wird. Als Positionssensor dient ein berührungslos geführter Permanentmagnet, dessen Magnetfeld

den Wellenleiter tangiert. Treffen die beiden verschiedenen ausgerichteten Magnetfelder aufeinander, wird ein Torsionsimpuls ausgelöst, welcher sich mit Schallgeschwindigkeit in beide Richtungen entlang des Drahtes bewegt. Vereinfacht gesagt, wird die Zeitdifferenz zwischen dem Aussenden des Stromimpulses und der Ankunft des Torsionsimpulses in ein wegproportionales Signal umgewandelt, das digital oder analog zur Verfügung steht. Dieses Positionsmesssystem ist zuverlässig, wiederholbar und weist eine hohe Genauigkeit auf.


Vielseitiger Nutzen

Magnetische Messsysteme sind berührungslos und daher verschleissfrei. Sie eignen sich auch für die hohen Anforderungen unter den harten Einsatzbedingungen in der Landtechnik. Beispielsweise helfen intelligente Systeme, beim Einsatz von Dünge- und Pflanzenschutztechnik den Mitteleinsatz gezielter und effizienter zu gestalten. Dabei ist beispielsweise ein

korrektes Zusammenspiel der Sensorik zur Abstands- und Positionsüberwachung am Hubgerüst der Spritze und der Neigungsüberwachung am Spritzgestänge während der Fahrt notwendig.

Magnetisch-translatorische Messsysteme (MTM) bestehen aus einer magnetisch kodierten Kolbenstange mit Sensor. Was kompliziert tönt, eignet sich gut, weil die Hydraulikzylinder konstruktiv nicht verändert werden müssen und sich auch bei einer Verbesserung oder Überarbeitung der Maschine eignen (Retrofit).

Fazit

Es sind nicht die mit Grösse beeindruckenden Bauteile, welche Maschinen von heute «modern» machen. Vielmehr sind es kleine, smarte und oft gar nicht sichtbare Bauteile, die zu eigentlichen Messsystemen zusammengeführt werden und die durch ihr Zusammenspiel den Weg zu «Landtechnik 4.0» öffnen. 

*SGH-Sensoren sind ein Produkt der Firma Siko GmbH, Buchenbach D; **«Magnetostriktion» ist die Deformation magnetischer Stoffe infolge eines angelegten magnetischen Feldes. (Wikipedia)

Mehr Infos

<http://bit.ly/SikoSGHInfo>
www.ifm.com/de
www.tr-elektronik.de
www.mtsensor.de
www.siko.de



Beim Teleskoplader sind Positionssensoren wichtige Teile des Sicherheitssystems. Bild: CaseIH



Mähdrescher sind ein klassisches Beispiel für die Systemüberwachung durch Positionssensoren. Bild: New Holland