

# Untersuchungen an Sensoren für Wiegemöglichkeiten in der Schlepperdreipunkthydraulik

H. Auernhammer, H. Stanzel, Weißenstephan

## Einleitung und Zielsetzung

In der Landwirtschaft wird - wie in kaum einem anderen Wirtschaftszweig - Material in unbekannter Menge geerntet, transportiert, eingelagert, verplant und z.B. in der Tierhaltung nach Schätzung verfüttert. Eine Optimierung der Produktion bei geringsten Kosten ist deshalb nur schwer zu erreichen und insbesondere dort nahezu unmöglich, wo ausschließlich loses Gut gehandhabt wird.

Um aus dieser Situation eine Verbesserung zu erreichen, wurden in umfassenden Untersuchungen Möglichkeiten einer Verwiegung in der Schlepperdreipunkthydraulik versucht. Als Ziele standen dabei im Vordergrund:

- Erfassung der Gewichte von Düngemitteln im Anbaustreuer und von Silageblöcken für die Fütterung
- Realisierung an Schleppern mittlerer Leistungsklasse (Pflegeschleppern), welche für diese Arbeit überwiegend eingesetzt werden
- Gewichtserfassung im Stand als Einmalerfassung unter in der Praxis üblichen Bedingungen mit Fehlern unter 2 % vom Meßwert
- Übernahmemöglichkeit der erfaßten Gewichte auf eine Anzeige im Schlepper und einen geeigneten Datenträger zur Übergabe in den Betriebsrechner.

## Methodisches Vorgehen

Für die Untersuchungen stand ein Schlepper mit Allradantrieb und gleichgroßen Rädern mit 63 kW Motornennleistung zur Verfügung. Er war vom Hersteller mit Kraftsensoren am Hubzylinder, am Oberlenker, an beiden Unterlenkern und an den Hubarmen bestückt worden. Die Signalauswertung erfolgte mit Labormeißgeräten und einem DMS-Verstärker mit Aktivfilter und Frequenzgangausgang.

Als Versuchsvarianten wurden Schlepperlängs- und -querneigungen bis 5 Grad untersucht. Die aufgebrachten Lasten bewegten sich zwischen 100 und 1000 kg bei konstantem Schwerpunktabstand zu den Koppelpunkten. Alle Messungen erfolgten im Stand bei laufendem Motor auf betoniertem Untergrund. Die Lage der Unterlenker wurde praxisnah so eingestellt, daß eine parallele Position zum Boden erreicht wurde. Je Last wurden 10, bzw. 5 Wiederholungsmessungen nach jeweiligem Absetzen auf dem Boden durchgeführt.

### Ergebnisse

Zusammenfassend ergaben die Untersuchungen nach insgesamt etwa 2000 Einzelmessungen folgende Aussagemöglichkeiten:

- Die Schlepperlängs- und Schlepperquerneigung bis 5 Grad ergibt nur einen geringen Einfluß auf das Wiegeergebnis, wenn es gelingt, Verspannungen und Reibungen im Dreipunktgestänge gering zu halten.
- Die ungünstigsten Ergebnisse zeigt der Sensor im Oberlenker. Mit einem absoluten Meßfehler in den Spannweiten aller Messungen zwischen +30 und -30 kg ist er für eine exakte Verwiegung ungeeignet.
- Die Sensoren in den Unterlenkern erbringen gute Meßergebnisse. Sie zeigen eine unstete Charakteristik im Verlauf bei einer Variation der Meßwerte von +13 bis -15 kg.
- Günstiger verhält sich die Messung im Hydraulik-Drucksystem. Sie zeigt über den gesamten Lastbereich eine nahezu gleichbleibende Meßgüte bei einem typischen Kurvenverlauf.
- Eindeutig die besten Ergebnisse erbrachten die Sensoren in den Hubarmen. Sie liegen mit 2 bis 4 kg Abweichung über dem Lastbereich in einer in der Praxis jederzeit vertretbaren Fehlergrenze.

Die Übertragung der Daten auf einen Schleppermonitor mit Speicherung auf einer Memory Card erbrachte auch im praktischen Einsatz bei der Kopfdüngung von Weizen keine Probleme und führte bei dem dabei durchgeführten 1 1/2tägigen Einsatz zu keinen Datenverlusten. Über eine im Handel erhältliche Schreiblesestation konnten die Daten direkt in einen

Personal Computer übernommen werden, so daß deren Verarbeitung in Schlagkarteien oder Naturalbuchhaltungsprogrammen problemlos möglich wird.

### Folgerungen

Aufgrund der Untersuchungen ergibt sich eine eindeutige Aussage zugunsten der eingesetzten Kraftsensoren in den Hubarmen. Sie brachten die exaktesten Meßwerte mit äußerst geringer Spannweite. Zudem erlauben sie einen problemlosen Einbau und eine relativ einfache Nachrüstmöglichkeit.

Die Datenerfassung und der Datentransfer zum Personalcomputer läßt sich über eine Memory-Card lösen. Allenfalls auftretende Probleme mit offenen Kontakten sind bei verbesserten Datenträgern dieses Typs nicht mehr zu erwarten. Damit eröffnen sich Möglichkeiten einer zuverlässigen Datenerfassung und eines verbesserten Managements.