

# In den Hubarmen stecken die Sensoren

Dr. H. Auernhammer,  
Weihenstephan

Mehr den je verarbeitet der Landwirt Produktionsmittel in loser Form. Erfahrung alleine reicht dabei für die richtige Dosierung nicht mehr aus. Wiegemöglichkeiten in der Schlepperdreipunkthydraulik könnten Abhilfe schaffen und entsprechende Einsparungen auf der Kostenseite ermöglichen.

Nach Angaben der Düngemittelindustrie werden derzeit etwa 80 % des gesamten Düngers in loser Form an den Landwirt geliefert. Dadurch ergibt sich zweifelsohne eine erhebliche Einsparungsmöglichkeit an Verpackungsmaterial und eine erleichterte Handhabung durch die Nutzung von Frontladern und Förderbändern, Kippem



▲ Wiegeplattform für die Dreipunkthydraulik

Die wichtigsten Wiegesensoren für die Dreipunkthydraulik ▼

und anderen Hilfsmitteln. Dem gegenüber steht jedoch der erhebliche Nachteil, daß über die exakten Ausbringmengen keine Kontrolle mehr möglich ist, auch wenn gründliche und gewissenhafte Abtriebproben sehr nahe an die tatsächliche Ausbringmenge herankommen. Dabei wäre dann jedoch zu beachten, daß derartige Abtriebvorgänge nicht auf der Teerstraße, sondern im Feld vorgenommen werden, weil zwischen beiden ein unterschiedlicher Radumfang durch das Einsinken des Schleppers in den Boden gegeben ist.

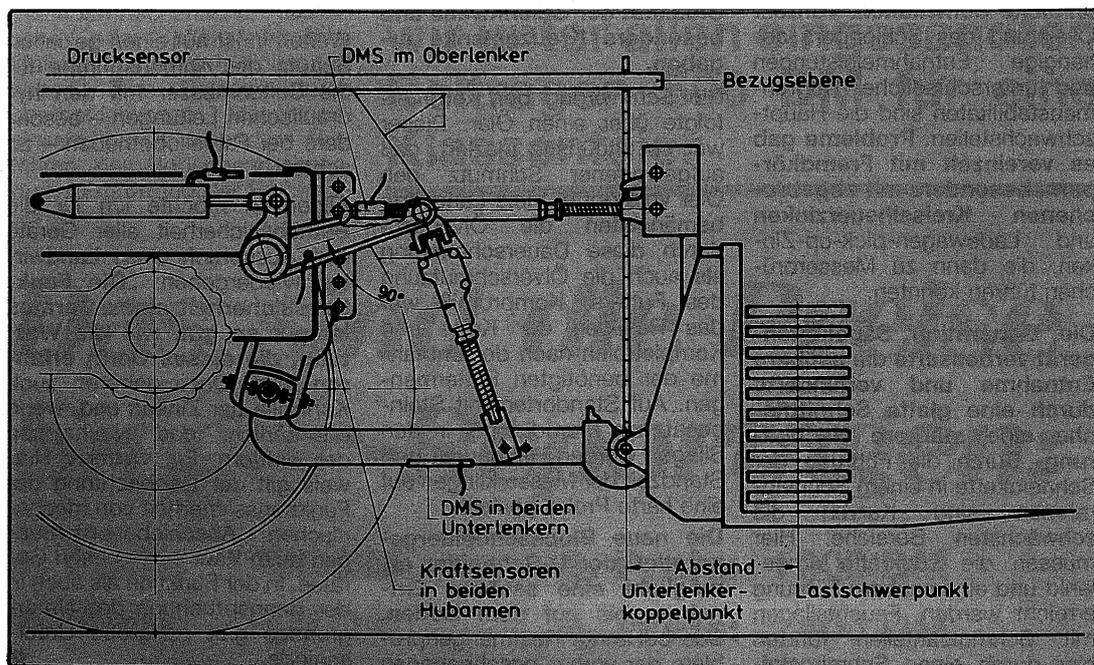
Ähnliche Verhältnisse liegen auf den Betrieben auch bei der Handhabung von Rundballen und Silage vor. Auch dabei fehlt im Grunde jegliche Kenntnis über die tatsächlich geernteten Mengen und über die in den Stall gebrachten Futtermittel. Wie aber soll eine exakte Rationsberechnung und eine Leistungsfütterung durchgeführt werden, wenn schon beim preisgünstigen Grundfutter erhebliche Fehler gemacht werden

## Nur die Waage kann Abhilfe schaffen

In einer derartigen Situation kann eigentlich nur die Waage Abhilfe schaffen. Sie müßte für diese Zwecke in der Schlepperdreipunkthydraulik sitzen und sowohl für den Düngerstreuer, wie auch für den Siloblockschneider geeignet sein. Eine zusätzliche Plattform könnte darüber hinaus derartige Waagen für den universellen Einsatz bereitstellen.

## Dreipunktwaagen sind verfügbar

Derartige Dreipunktwaagen sind heute als eigene Geräte verfügbar. Sie werden zwischen Koppelpunkten der Dreipunkthydraulik und Gerät gehängt und erlauben eine relativ hohe Genauigkeit. **Nachteilig ist dabei jedoch die Verlagerung des Geräteschwerpunktes weiter**



nach hinten und der relativ hohe Preis dieser Einheiten zwischen 6 000 und 7 000 DM. Letzteres mag der Hauptgrund sein, weshalb derartige Dreipunktwaagen bisher in die Praxis keinen großen Eingang finden konnten.

Gewichte in der Schlepperdreipunkthydraulik können auch über die Messung des Druckes im Hydrauliksystem ermittelt werden. Dazu wird lediglich ein Drucksensor und eine entsprechende Elektronikeinheit zur Verarbeitung des Signales aus dem Sensor benötigt. Solche Systeme waren auf der letzten Agritechnica in Frankfurt zu sehen und die dort demonstrierten Genauigkeiten waren beeindruckend.

### In den Hubarmen kann ebenfalls gemessen werden

Eine andere Möglichkeit der Gewichtsermittlung in der Dreipunkthydraulik besteht in der Erfassung der Verwindungen des Hubarmes. Dazu werden spezielle Sensoren in eigens angebrachte Löcher eingepreßt und mit einer Elektronikeinheit verbunden.

Bei dieser Anordnung ist vor allem der geringe Abstand zur eigentlichen Last vorteilhaft. Dadurch können Störungen aus den Lagern der Hubwelle und aus den Manschetten der Hydraulikzylinder ebenso wenig auf das Ergebnis einwirken, wie nicht konstante Temperaturen, z. B. im Winter beim Einbringen von Silageblöcken in den Stall.

### Wichtig ist die Genauigkeit der Systeme

Um einen Überblick über die Genauigkeit derartiger Systeme zu erhalten, wurden an der

Landtechnik Weihenstephan entsprechende Untersuchungen durchgeführt. Dabei dienten genormte Gewichtsstücke in einer Dreipunktgabel mit jeweils 70 kg der unterschiedlichen Belastung bis zu etwa 1 000 kg Gesamtlast.

In allen Versuchen wurde, nach dem jeweiligen Auflegen der Last, die Hydraulik bis an den oberen Todpunkt herangefahren und dann auf einen definierten Punkt abgesenkt, bei welchem die Unterlenker etwa waagrecht zum Boden standen. Damit sollten vergleichbare Bedingungen beim Einsatz des Düngerstreuers simuliert werden. Jeweils fünf bis zehn Wiederholungen ergaben dann den entsprechenden Mittelwert und die zu erwartende Streuung der Abweichungen gegenüber der wirklichen Last in der Dreipunkthydraulik. **Folgende Ergebnisse wurden gefunden:**

Überraschend gering waren die tatsächlichen Meßfehler beim Drucksensor in der Hydraulikanlage. Sie betragen ausgehend bei niedrigen Lasten etwa -8 kg, erreichen im mittleren Lastbereich eine Abweichung von etwa +9 kg und tendieren bei hohen Lasten wiederum zu einer Unterschätzung des tatsächlichen Gewichtes. Äußerst gering sind die ermittelten Streuungen im Bereich von +/-1 bis 3 kg gegenüber dieser mittleren Abweichung.

Gegenüber der reinen Druckmessung erbrachten die Sensoren in den Hubarmen nahezu über den gesamten Lastbereich eine sehr geringe und nahezu lineare Abweichung im Bereich von +/-1 kg. Auch dabei war die Streuung um den mittleren Fehler relativ klein und ist zwischen 1 und 3 kg zu finden.

**Beide Ergebnisse zeigen somit, daß diese Sensoren zum**

**Einsatz in der Praxis gut geeignet sind.** Da alle Untersuchungen im Stand bei laufendem Motor durchgeführt wurden, war zudem von Interesse, inwieweit Neigungen (wie in der Praxis üblich) einen Einfluß auf das Ergebnis ausüben könnten. Dabei zeigte sich, daß bis zu 5 Grad Längs- oder auch Querneigung nahezu keinen Einfluß auf das Wiegeergebnis ausüben. Derartige Neigungen sind problemlos mit dem Auge erkennbar und damit als Störquelle zu vermeiden.

### Dreipunktwiegesysteme müssen kalibriert werden

Wie oben gezeigt, wurden in den Versuchen definierte Lasten in die Dreipunkthydraulik aufgebracht. Da dies jedoch im praktischen Fall nicht üblich sein wird, müssen derartige Systeme von Zeit zu Zeit kalibriert werden. Dies hat dadurch zu erfolgen, daß definierte Lasten bei einem an das Gerät angepaßtem Schwerpunktabstand zu den Koppelpunkten in die Hydraulik aufgebracht werden. Zum einen muß dabei ein unterer Lastbereich und zum anderen ein oberer Lastbereich getestet werden. Zwischen beiden wird dann vom System eine lineare Abhängigkeit erzeugt und daraus jeweils auf die Last in der Dreipunkthydraulik geschlossen.

Entscheidend sind bei derartigen Kalibrierungsvorgängen die relativen Fehler der Wiegegenauigkeit. Danach zeigt sich nämlich, daß konstante Meßfehler über dem Lastbereich zu relativ hohen Fehlern im unteren Lastbereich und zu relativ kleinen Fehlern im oberen Lastbereich führen. Kalibrierungsvorgänge dürfen deshalb nie mit einer zu geringen Last durchgeführt werden. Vielmehr ist dar-

auf zu achten, daß als Mindestlast 300 bis 400 kg aufgebracht werden und daß die Maximallast dann etwa 1 000 kg betragen muß.

### Und was brachte der Praxisversuch?

Überrascht durch die guten Ergebnisse wurden zusätzliche Messungen unter praxisnahen Bedingungen durchgeführt. Dabei wurden in drei Tagen etwa 5 t Dünger auf verschiedenen Schlägen ausgebracht und jeweils neben der Wiegung im Dreipunkthydrauliksystem (Sensoren in den Hubarmen) Vergleichswiegungen auf einer Fuhrwerkswaage durchgeführt. **Für die genannte Menge ergab sich, auch unter praktischen Bedingungen, nur eine sehr geringe Abweichung** des ermittelten Ergebnisses in der Dreipunkthydraulik. Sie betrug insgesamt weniger als 60 kg und ist damit nahezu zu vernachlässigen, wenn man den in dieser Zeit verbrauchten Kraftstoff auch noch mit berücksichtigt.

Derzeit werden weitere Messungen in der Praxis durchgeführt, wobei beide Sensorsysteme an ein und demselben Schlepper zum Einsatz gelangen und so direkt vergleichbar beurteilt werden können.

### Wiegedaten müssen in die Schlagkartei

Durch die zusätzlichen Möglichkeiten der Datenerfassung im Schlepper besteht insbesondere in größeren Betrieben oder im überbetrieblichen Maschineneinsatz die Notwendigkeit, derartige Daten ohne zusätzlichen

Fortsetzung auf Seite 33

Ein Gerät für alle Maschinen:

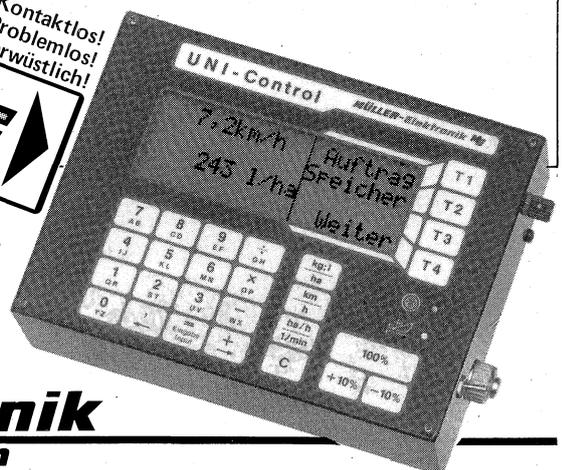
# UNI-Control

Universell einsetzbar das ganze Jahr über, exakt spritzen, dosiert düngen, verlustarm und reibungslos arbeiten.

Jetzt mit Chipkarte für den direkten Datenaustausch mit Ihrem Hof-Computer.

- Statt mühseliger Zettelwirtschaft eine Chipkarte.
- Ohne Zeitverlust automatische Datenerfassung auf dem Feld.
- Aktuelle und fehlerfreie Daten sorgen jederzeit für eine exakte Auswertung.

**M E MÜLLER-Elektronik**  
messen • steuern • regeln



## Devrino! für Problemunkräuter

Problemunkräuter im Raps bewirken nicht nur Ertragseinbußen, sondern stören auch empfindlich die Erntearbeiten. Besondere Bedeutung haben in diesem Zusammenhang u. a. Klettenlabkraut, Kamille und Vogelmiere. Deshalb gilt es, diese Unkräuter möglichst frühzeitig auszuschalten, um der Kulturpflanze über die gesamte Vegetationsperiode ein ungestörtes Wachstum zu ermöglichen. Wenn mit starkem Kamille- und Vogelmiere-Besatz zu rechnen ist, empfiehlt sich eine Anwendung von „Devrino!“ 50 WP. Das Produkt erfaßt zusätzlich Ungräser, wie z. B. Ackerfuchschwanz, Windhalm, Einjährige Rispe. Wird ein starker Klettenlabkraut-Befall erwartet, bietet sich „Devrino!“ Kombi an. Dieses Mittel hat zusätzlich den Vorteil, daß es gleichzeitig Kamille und Gräser bekämpft.

## Auslaufbremse für Elektrosäge

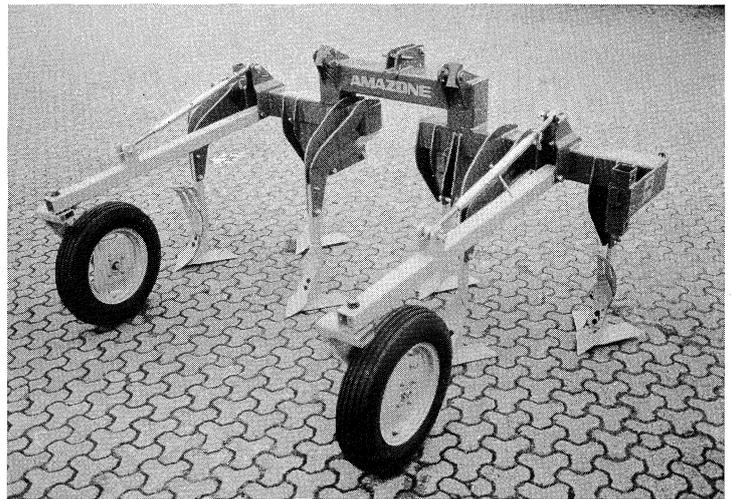
Es ist hinreichend bekannt, daß Stihl, der größte Motorsägenhersteller der Welt, nicht nur die höchsten Qualitätsansprüche an seine Produkte stellt, sondern Maschinen und Geräte auch mit wirkungsvollen Sicherheitseinrichtungen ausstattet, die den Bedienungsmann vor Unfällen schützen. So wurde nun auch

die Elektrosäge Stihl E 14, die 1984 auf den Markt kam, durch eine Auslaufbremse noch sicherer gemacht.

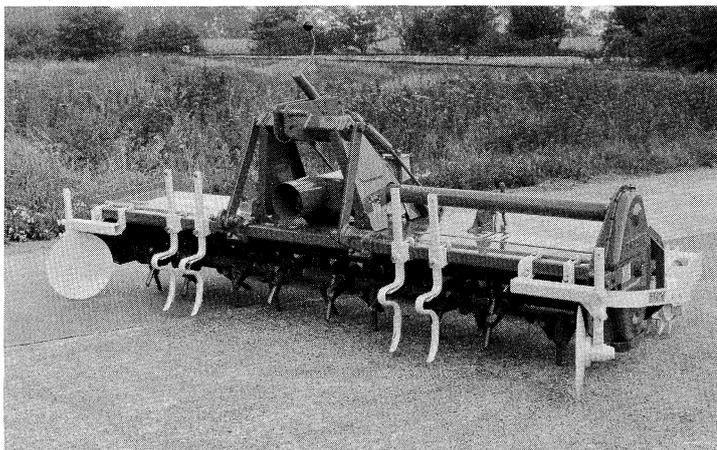
Elektromotorsägen mit dieser zusätzlichen Sicherheitseinrichtung heißen Stihl E 14 C. Jeder, der mit elektrisch angetriebenem Werkzeug wie Bohrmaschinen, Kreissägen usw. oder im Haushalt z. B. mit Handrührgeräten oder Mixern umgeht, weiß, daß diese noch einige Sekunden nach dem Ausschalten des Motors weiterlaufen. So ist das auch bei Elektromotorsägen, die Kette läuft noch ein paar Sekunden nach.

Stihl hat nun die Auslaufbremse entwickelt: Beim Loslassen des Ein/Aus-Schalters (also beim Abstellen der Säge) wird durch elektronisches Umpolen der Bremseffekt für den Elektromotor erzielt. Durch ein sich dabei aufbauendes Magnetfeld, das dem Magnetfeld im Betriebszustand entgegenwirkt, wird der Elektromotor ohne mechanischen Verschleiß innerhalb von ca. einer Sekunde abgebremst, was bedeutet, daß dann auch die Sägekette stillsteht.

Neben den bereits vorhandenen Sicherheitseinrichtungen wie der automatischen Kettenbremse Stihl Quickstop, der Einschaltsperrle, dem Überlastungsschutz, Kettenfänger und Handschutz ist die Neuentwicklung der Auslaufbremse ein weiterer, bedeutender Sicherheitsaspekt. Die Elektromotorsägen der Baureihe E 14 können an jede Haushaltssteckdose angeschlossen werden.



▲ Man kann ihn getrost als Universalgerät bezeichnen: Der Vorgrubber ist etwas Neues im Hause Amazone. Er hat (zunächst) 3 m Arbeitsbreite, ist kurz und hoch gebaut und in zwei Reihen mit sechs Scharen ausgestattet. Ein Scherbolzen als Steinsicherung befindet sich in den langen Werkzeugstielen. Hohlmeißel-, auch kombiniert mit Flügelscharen, beide Möglichkeiten erfüllen die vielfältigen Ziele des erfahrenen Ackerbauers. Dreht man die Werkzeugstiele um, kann man in einer Viertelstunde zwischen Heck- und Frontanbau wechseln, sind doch schon viele Schlepper mit einem Frontkraftheber ausgestattet. Da kann man gleichzeitig heckangekuppelt eine Bestellkombination einsetzen, wobei der Traktor hervorragende Lenkfähigkeit behält. Vorgrubber + Kreiselgrubber oder Rüttelege + Packerwalze + Sämaschine ist eine recht vollkommene Kombination von Arbeitsgängen. Wahrhaftig: „Nur einmal drüber und alles-gut-vorüber!“



Krone-Turborotor ▲

## Krone-Turborotor TRS

Die von den Maschinenfabriken Bernard Krone angebotenen Zinkenrotoren Turborotor TRS gewinnen zunehmend an Bedeutung. Der Einsatzbereich erstreckt sich vom Grünlandumbruch über die Stoppelbearbeitung bis hin zur Saatbettbereitung auch nach nicht wendender Grundbodenbearbeitung. Der hohe Ausnutzungsgrad rechtfertigt die Anschaffung und hilft die Kosten zu reduzieren. Die vergüteten, bruchsicheren tangential auf der Welle aufgesetzten Zinken stoßen von oben kommend wie eine Lanze in den Boden. Diese Anordnung verhindert die ertragsmindernde Sohlenbil-

dung. Die Zinken brechen den Boden. Die Poren werden nicht verschmiert. Die Wasserführung und Durchlüftung bleiben erhalten bzw. werden optimiert. Krone-Turborotoren TRS werden in Arbeitsbreiten von 2,00 bis 3,00 m für die verschiedenen Traktorgößen angeboten.

Die geflanschte Zinkenrotorwelle mit einem Durchmesser von 520 mm kann durch eine Fräsrotorwelle ausgetauscht werden. Der doppelte Boden und der seitliche Stirnradantrieb garantieren hohe Stabilität. Das Krone-Multi-Speed-Schaltgetriebe ermöglicht eine schnelle und optimale Anpassung der Rotordrehzahl an die jeweiligen Bodenverhältnisse.

## Wiegen in der Schlepperhydraulik

Fortsetzung von Seite 27

Aufwand in die Schlagkartei bzw. in den Betriebscomputer zu übergeben.

Zu diesem Zwecke wurden gemeinsam mit dem Hersteller eines mobilen Agrarcomputers die **Chipkarte als Übertragungsmedium** eingesetzt.

Auch damit waren die ersten Erfahrungen überraschend gut und lassen erwarten, daß bei Einführungen in die Praxis keinerlei Probleme auftreten werden.

Allerdings ist es dann erforderlich, daß schon bald eine gewisse Normung für den Einsatz solcher Datenträger geschaffen werden, damit sowohl die Hersteller der Hardware (Bordcomputer und Wiegeelektronik) wie auch der Software (Programme für die Schlagkartei und ähnliches mehr) nach klaren Richtlinien arbeiten können und eine gewisse Herstellerunabhängigkeit gegeben ist.

Insgesamt zeigt sich somit, daß mit den Sensoren in den Hubarmen und mit der Messung des Hydraulikdruckes relativ gute

Gewichtsbestimmungen in der Schlepperdreipunkt hydraulik möglich sind. Einschränkend gilt jedoch, daß alle Wiegevorgänge grundsätzlich im Stand durchgeführt werden müssen (also auch beim Düngerstreuen die Abdreprobe nicht entfallen lassen!) und daß die Form und Ausbildung des Dreipunktgestänges einen relativ großen Einfluß auf die Wiegegenauigkeit ausüben kann. **Dies sind die Gründe, warum die genannten Systeme derzeit nur für wenige Schleppertypen angeboten werden.** Auch der Preis für derartige Zusatzausrüstungen ist relativ hoch. Obwohl gerade dabei zu beachten ist, daß durch die mögliche exakte Kontrolle von Dünger in vielen Fällen diese Investition schon sehr schnell wieder hereinzuwirtschaften sein könnte.

Deshalb bleibt zu hoffen, daß weitere Bemühungen auf diesem Sektor zu entsprechenden Eignungen für alle Schleppertypen führen werden, durch größere Stückzahlen einen günstigeren Preis erlauben und darüber hinaus der Landwirt durch die Nutzung der gewonnenen Daten zu einer verbesserten Betriebsführung kommen kann. ■