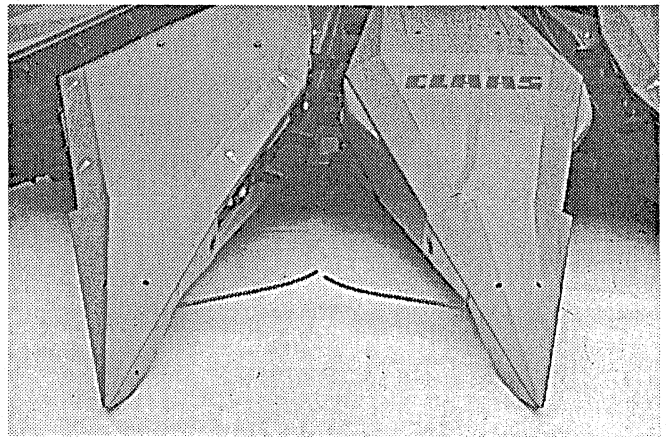


DER VERLUSTMONITOR überwacht die Schütler und die Siebe (rechts oben die beiden Justierschrauben).



DER LENKAUTOMAT ist fester Bestandteil in jedem selbstfahrenden Häcksler zur Maisernte.  
Fotos: Auernhammer

## Eine „Wanze“ hinterm Schüttler

Elektronik mißt beim Mähdröschler die Ernteverluste

Drehzahlüberwachung, Flächenermittlung und Verlustmonitore sind derzeit die wichtigsten Einsatzbereiche von Elektronik im Mähdröschler. Beim Feldhäcksler kommt statt des Verlustmonitors der Lenkautomat hinzu. Damit sind auch die am meisten „elektronifizierten“ Erntemaschinen

genannt. Bei Pressen und Ladewagen gibt es erste Ansätze, bei Hackfrüchtermaschinen tut sich noch nicht viel. Auch beim Mähdröschler kann eine wichtige Größe noch nicht wirtschaftlich gemessen werden. Die angebotenen Lösungen sind entweder zu ungenau oder zu teuer.

Elektronik übernimmt in Erntemaschinen zunehmend Funktionen der Überwachung und der Regelung. Forschungsansätze liegen vor allem bei der Ertragsermittlung.

Der Mähdröschler ist weiter die führende Erntemaschine, und der Mähdrusch ist fest in der Hand selbstfahrender Maschinen. Zwangsläufig wird deshalb dort die Elektronik künftig die gleiche Bedeutung wie beim Schlepper erlangen und sie wird aufgrund der Komplexität dieser Maschinen zusätzliche Funktionen übernehmen.

Hauptaufgabe ist heute die Maschinenüberwachung, denn durch die Kabine entfernt sich der Fahrer mehr und mehr von der ureigenen

Geräuschkulisse der Maschine, Abweichungen vom Normalzustand müssen ihm nun über eigene Informationssysteme mitgeteilt werden. Drei elektronische Hilfen stehen dazu zur Verfügung:

● **Drehzahlüberwachung:** Mobile Agrarcomputer haben bis zu zehn Zähleingänge für die Drehzahlüberwachung. Da diese Geräte während der Erntezeit weder an der Feldspritze, noch am Düngerstreuer benötigt werden, eignen sie sich in dieser Zeit für diese Überwachungsaufgabe. Mit etwa 60 DM je Drehzahlsensor bietet sich damit eine relativ preiswerte Hilfe an.

● **Flächenermittlung:** Gerade beim Mähdröschler mit hohem Anteil an überbetrieblichem Einsatz ist die Flächenermittlung zur Überprüfung der erbrachten Leistung eine sehr willkommene Hilfe. Dafür können Spezial- und Universalgeräte eingesetzt werden.

Der schon erwähnte mobile Agrarcomputer erfordert dazu je einen Sensor zur Erfassung des Weges und der Arbeitsstellung des Schneidwerkes. Wird ein dritter Sensor zur Unterscheidung zwischen Vor- und Rückwärtsfahrt einbezogen, dann läßt sich das Meßergebnis der Fläche weiter verbessern. Auch dabei sind je Sensor etwa 60 DM erforderlich, zusätzliches Installationsmaterial wie Konsole für den mobilen Agrarcomputer und Stromversorgung verursachen weitere 400 bis 500 DM Kosten. Insgesamt übernimmt somit der mobile Agrarcomputer für etwa 1000 bis 1200

DM die gesamte Überwachung des Mähdröschlers, bei verfügbarer Chipkarte können die ermittelten Flächen und Zeitdaten sogar direkt in den Betriebsrechner (Schlagkartei oder MR-Abrechnung) übergeben werden.

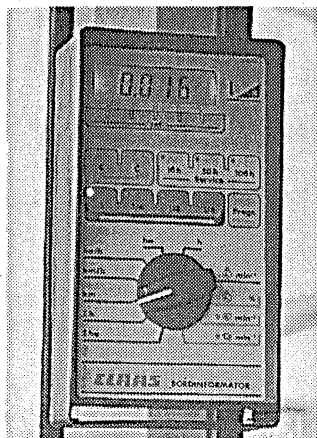
Spezialgeräte sind mobile Agrarcomputer in einem speziellen Gehäuse mit Aufschrift und Design des Mähdröschlerherstellers. Sie beziehen damit die gleichen Sensoren in ihre Überwachung ein. Allerdings besitzen sie eine speziell an den Mähdröschler angepaßte Benutzeroberfläche mit angepaßten Schaltern und Symbolen. Ihre Betätigung ist damit einfacher, sinnfälliger und sicher auch angenehmer. Sie kosten etwa 1800 bis 2500 DM.

● **Körnerverlustmonitore:** Körnerverluste sind Verluste am

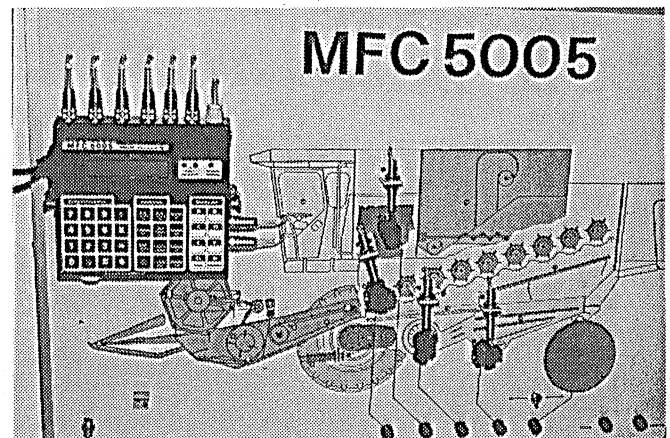
Reingewinn eines Betriebes! Deshalb ist gerade dort eine geeignete Hilfe sinnvoll. Ein Beispiel mit Zahlen aus der bayerischen Statistik soll dies verdeutlichen. Danach werden 1 202 000 ha Getreide angebaut. Nimmt man den mittleren Ertrag mit 45 dt/ha und den mittleren Körnerverlust mit ein Prozent an, dann sind dies insgesamt in Bayern je Jahr etwa 54 100 dt Verluste oder mit 40 DM/dt Gesamtverluste von etwa 2 164 000 DM. Wie gesagt ist dies aber ein Reinverlust, denn seine Vermeidung erfordert vielfach nahezu keine Kosten.

In den größeren Mähdröschern ist deshalb der Körnerverlustmonitor zur Standardausrüstung geworden. In den bayerischen Maschinenringen sind heute schon 50 Prozent aller Maschinen mit dieser elektronischen Hilfe ausgestattet.

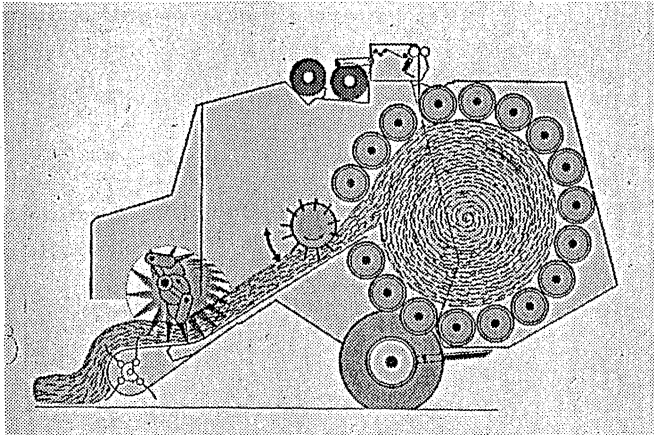
Diese Monitore arbeiten mit Mikrophonen unterhalb spezieller Aufprallbleche hinter den Schüttern und den Sieben. Entsprechend der Feuchtigkeit erzeugen die aufprallenden Körner aber eine unterschiedliche Tonhöhe, weshalb Verlustmonitore praktisch bei jedem Einsatz in unterschiedlich abgereiften Getreidebeständen neu justiert werden müssen (auf dem Acker befindliche Körner zählen und danach den Monitor einstellen). Wird dies sorgfältig durchge-



DER BORDCOMPUTER für den Mähdröschler ist ein angepaßter mobiler Agrarcomputer mit Teilbreitenschaltung.



DER MOBILE AGRARCOMPUTER überwacht Drehwellen am Mähdröschler.



IN DER RUNDBALLENPRESSE erleichtert die Elektronik die Arbeit.

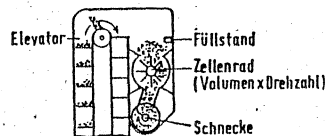
führt, dann arbeiten die Monitore sehr genau (Tab. 1).

Körnerverlustmonitore können als Zusatzfunktion in mobilen Agrarcomputern installiert werden (etwa 800 bis 1200 DM) oder sie werden als Spezialgeräte angewendet und kosten dann etwa 3500 bis 4500 DM.

Neben den Verlusten kommt jedoch der Ertragsermittlung die größte Bedeutung zu. Wäre sie realisiert, dann könnte neben einer Erntekostenberechnung nach Ertrag auch eine Durchsatzregelung nach geringstmöglichen Verlusten realisiert werden. Darüber hinaus wäre die Ertragsermittlung die Basis für eine ertragsorientierte Düngung und somit der Ausgangspunkt für alle künftigen Aktivitäten für die umweltschonende Landwirtschaft.

Heute werden wenige Hilfen auf elektronischer Basis angeboten. Gewichtsbezogene Meßeinrichtungen sind bisher ausschließlich an der Körnerauslaufschnacke angebracht. Ihre Genauigkeit liegt zwischen +/- 6 bis +/- 15 Prozent und kann trotz eines Preises unter 1000 DM für eine derartige Einheit deshalb nicht befriedigen.

Volumenbezogene Meßeinrichtungen beschränken sich für den praktischen Einsatz ausschließlich auf das Zellenrad (CLAYDON Yeldometer). Als relativ teure Zusatzausrüstung (über 10 000 DM) dürfte jedoch dieses Ertragsmeßgerät vorläufig auf wenige Einsatzfälle beschränkt bleiben. Mit einer Genauigkeit von +/- 2 Prozent liegt es zwar in einem akzeptablen Bereich, es erfordert jedoch immer die Umrechnung nach Hektolitergewicht und Feuchte. Das Gesamtergebnis kann deshalb immer nur so genau sein, wie die Feuchtebestimmung ist.



nach SÖRLIN

DIE VOLUMENMESSUNG sitzt am Ende des Körnerelevators und wird über eine Lichtschranke gesteuert.

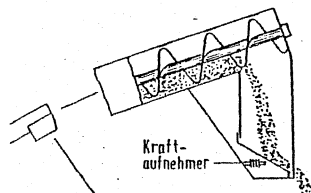
Einen anderen Weg geht ein skandinavisches Meßgerät, welches derzeit allerdings nur unter Einschränkungen für den deutschen Markt zugelassen ist. Es mißt über die Strahlenabsorption den echten Massefluß, ist demnach also ein Gewichtsermittlungssystem. Zur Zeit ist es nur für CASE- und MF-Mähdrescher verfügbar.

Bei keiner anderen Maschine hat sich in den letzten Jahren eine derartig schnelle Entwicklung hin zum Selbstfahrer vollzogen wie beim Feldhäcksler. Nach der Statistik waren 1987 schon 1050 selbstfahrende Maschinen in der Praxis im Einsatz und ihr Anteil steigt. Nach einer Erhebung bei den bayerischen Maschinenringern zeigte sich, daß dort schon über die Hälfte der eingesetzten Maschinen mit einem Lenkautomat ausgerüstet ist. Nahezu 30 Prozent der Maschinen besitzen außerdem einen Bordinformator.

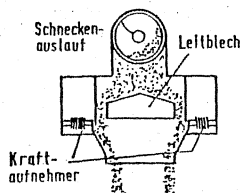
Mit diesen beiden Ausrüstungen werden zugleich die Hauptbereiche der Elektronik im Feldhäcksler angesprochen. Sie dienen der Arbeitserleichterung, ermöglichen durch mehr Aufmerksamkeit für die Überladung eine bessere Aus-

Fortsetzung auf Seite 48

ein Kraftaufnehmer



zwei Kraftaufnehmer



nach HOOPER und AMPLER

GEWICHTSERMITTLUNG am Mähdrescher ist bisher nur am Schneckenaustrauslauf möglich.



Ernten ist gut - Gewinn ist besser: LG-Mais.

Die LG-Sorten, die richtigen Körnermaissorten für Bayern!

**NEU! \* LG 22.50 ARGOS \* FAO ca. 270**  
 Eine produktive und rentable Körnermaissorte

- 1989 die meistverkaufte LG-Sorte in Frankreich
- Hohes Ertragspotential
- Gute Standfestigkeit
- Hohe Zünseltoleranz und geringe Anfälligkeit für Stengelfäule

**107.6 dt/ha Körnertrag: rel. 103**  
**69.2% TS-Gehalt im Korn: rel. 101**  
 EWG-Sortenversuche 1989 · DMK · Körnermais · mittelfrühe bis späte Sorten · Durchschnitt der Verrechnungssorten = 100

---

**\* LG 5 BURAS \* FAO ca. 240**  
 Seit Jahren eine sichere Körnermaissorte

- Sichere Körnermaissorte durch Frühreife und hohe Standfestigkeit
- Ausgezeichnete Druschfähigkeit: 1. Platz Anteil verkaufsfähige Ware (»Qualitätsergebnisse Mais '88« · mittelfrühe Sorten · Bayerische Landesanstalt für Bodenkultur und Pflanzenbau Freising Druschfähigkeit der Maissorten)

**1. Platz TS-Gehalt im Korn: rel. 102**  
 Im 2-jährigen Durchschnitt die standfeste Sorte im mittelfrühen EWG-Sortiment  
 EWG-Sortenversuche Bayern · Körnermais · mittelfrühe Sorten 2-jähriger Durchschnitt 88/89 · Durchschnitt der Verrechnungssorten = 100

FAO ca. 240

FAO ca. 270



NUNGESSER SAATEN · Alleinvertrieb von LG Saaten in Deutschland: L. C. NUNGESSER GmbH, Bismarckstr. 59, 6100 Darmstadt, Tel. 0 61 51/85 20



Saaten

## Wie soll der Landwirt entscheiden?

Entsprechend dem Einsatzumfang der Erntemaschinen muß der Landwirt bei der Wahl und Entscheidung für die Elektronik sein betriebseigenes Ziel vor Augen haben.

● In erster Linie muß er versuchen, die Verluste zu vermindern. Folglich ist der Körnerverlustsensor eine absolute Notwendigkeit bei den größeren Maschinen.

● Teuere Maschinen müssen die optimale Überwachung haben, weil sonst Schäden unausweichlich sind. Ausfallzeiten und teure Reparaturen sind die Folge – also Drehwellenüberwachung am MD.

● Darüber hinaus muß verstärkt auf die Arbeitserleichterung geachtet werden. Dies gilt insbesondere für die Arbeit mit den Rundballenpressen über lange Zeiten im überbetrieblichen Einsatz.

Darüber hinaus muß er geduldig auf die Ertragsermittlung warten, um dann seine Betriebsführung zu verbessern, die Kosten durch angepaßten Aufwand zu verringern und gleichzeitig die Umwelt zu entlasten.

erblühendesein. Hauptgründe dafür sind wohl die im Vergleich doch eher bescheidenen Stückzahlen bei diesen Maschinen mit gleichzeitiger Verteilung auf jeweils mehrere Hersteller.

Entwicklungstendenzen müßten dabei vor allem die Rodetiefe und den Schmutzanhang erfassen. Gleichzeitig müßte die schonende Reinigung in die Überlegungen einbezogen werden. Demgegenüber sind Ansätze für eine gesteuerte Überladehöhenführung schon erkennbar, während bei diesen Maschinen die Ertragsermittlung auch in der Forschung nur sehr verhalten diskutiert wird.

In Ballenpressen und Ladewagen dürfte die Elektronik zuerst als Gerätesteuerung Eingang finden. Dies ist heute bereits bei den Rundballenpressen der Fall, bei welchen die Netzzuführung, das Abschneiden des Netzes und das Ausstoßen des Ballens als nacheinanderfolgende Steuerbefehle über die Elektronik erteilt werden. Ein Hersteller bezieht darüber hinaus in die elektronische Steuerung auch die Gutaufnahme ein, indem er über Druckmessensoren die Schadaufnahme zur Erzeugung eines gleichmäßigen Kammerdruckes durch Verschwenken der Pick up regelt.

Elektronik dient somit vor allem der Arbeitserleichterung und der besseren ökonomischen Nutzung teurer Maschinen durch Leistungssteigerung innerhalb knapper Zeitspannen. Ähnlich verläuft die Entwicklung bei den Ladewagen. Auch dort werden erste elektronische Steuerungen für aufeinanderfolgende Abläufe (Querförderband einschalten, Dosierwalzen einschalten, Kratzbodenvorschub einschalten) realisiert. Zudem dürfte auch dabei eine Drehmomentmessung in der Gelenkwelle erstmals eine weitgehend automatisierte Befüllsteuerung durch eine Regelung des Kratzbodenvorschubes ermöglichen.

Letztlich arbeitet die Forschung derzeit an ersten Ansätzen für Wiegemöglichkeiten im Fahrzeug, um auch bei dieser Erntemaschine die Ertragsermittlung zu realisieren.

DR. HERMANN AUERNHAMMER  
Landtechnik Weilhenstephan

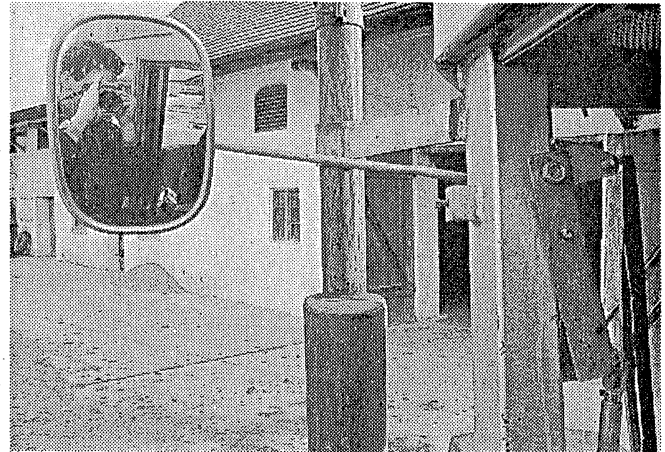
## Eine Wanze...

Fortsetzung von Seite 47

lastung der Transportfahrzeuge und sie sorgen im Bordinformatoren für eine weitgehend automatisierte Datenerfassung nach Arbeitszeit und bearbeiteter Fläche.

Eine neue Entwicklungstendenz könnte die auf der AGRITECHNIKA 89 vorgestellte Gelenkwelle mit integrierter Messung des Drehmomentes und der Drehzahl einleiten. Wird künftig nämlich im Einzugsbereich und an der Häckseltrommel je eine derartige elektronische Meßeinrichtung installiert, dann könnte damit auch der Durchsatz über eine Vorfahrtsteuerung weitgehend automatisiert werden.

Demgegenüber führt die Elektronik in den Erntemaschinen für Hackfrucht derzeit noch ein Mau-



DIE SPIEGELHALTERUNG erlaubt das Einklappen des Spiegels vom Schleppersitz aus. Nach dem Ausklappen ist er wieder in der Ausgangsstellung fixiert.

Fotos: Kellerer

## Stets der richtige Durchblick

Landtechnische Erfindungen von Josef Stemmer

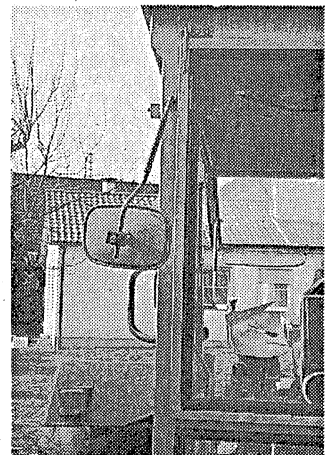
Den treuen Wochenblättern ist der Landwirt Josef Stemmer aus Wagenried sicher kein Unbekannter. Nach dem Motto „Was mir an den gekauften Maschinen nicht paßt, bleibt nicht lange so wie es geliefert wurde“, hat er schon öfter Erfindungen und Verbesserungen vorgestellt. Hier nun die neuesten Produkte aus seiner Tüftlerwerkstatt.

Schon immer hat ihn gestört, daß bei Arbeiten im Wald oder auf Feldern am Waldrand die Rückspiegel am Schlepper schon durch kleinste Äste verstellt werden, und dann in mühsamer Kleinarbeit wieder justiert werden müssen. Damit ihm das nicht mehr passiert hat er sie klappbar gemacht. Dazu bohrte er durch den vorderen Kabinenholm ein Loch und steckte eine Schraube hindurch. Auf den Schraubenkopf schweißte er den Haltearm des Spiegels. An die Schraubenmutter in der Kabine schweißte er einen leicht biegsamen Blechgriff mit einem Loch darin. In dieses Loch greifen zwei Bolzen. Einer fixiert den Spiegel in ausgeklappter Stellung, der zweite in eingeklappter Stellung. Nun wird mancher sagen, daß bei seinem Schlepper schon vom Werk aus der Spiegel eingeklappt werden kann. Das ist richtig, aber der Spiegel muß bei jedem Ausklappen wieder neu eingestellt werden. Und zum Ein- und Ausklappen muß man aus der Kabine aussteigen. Bei Stemmers Lösung ist der Spiegel dagegen nach dem Ausklappen automatisch wieder in der richtigen Stellung, und der Klappmechanismus kann vom Schleppersitz aus bedient werden.

Gestört hat Stemmer auch, daß bei den modernen Bestelltechniken die Schleppschare der Drillmaschine immer wieder verstopfen. Durch die reduzierte Bodenbearbeitung hat man ja nicht mehr

immer den reinen Tisch bei der Aussaat. Als Alternative bietet die Industrie Rollschare an, doch die waren Stemmer zu teuer. So hat er einfach zwischen Scharhalterung und Schar ein kräftiges Blech geschweißte, so daß das Schar nach vorne verlängert ist und der Scharwinkel flacher wird. Treffen nun Ernterückstände auf das Schar, so werden sie entweder vom Blech durchschnitten oder sie werden am Blech entlang nach unten abgeleitet. Auf keinen Fall bleiben sie am Schar hängen. Daß durch die Scharverlängerung das Schar aus dem Boden gehoben würde, hat Stemmer nicht festgestellt. „Und wenn dies doch einmal der Fall wäre“, so meint er, „könnte man den Schardruck erhöhen.“

Was Stemmer ebenfalls schon lange aufregt, sind die schweren Bordwände des Kippers, die von einer Person kaum noch zu schließen sind. Er hat sich deshalb eine



SICHER VOR VERBIEGEN UND VERSTELLEN durch Äste ist der Rückspiegel am Schlepper in dieser Stellung.

### Beispiele für die Abweichung der Verlustanzeige von der wirklichen Anzeige (nach Rademacher 1988) bei Körner-Verlustmonitoren

Ertrag (dt/ha)	87,7	82,9
Kornfeuchte (%)	19,5	16,2
Strohfeuchte (%)	21,2	40,9

Verluste	tatsächlich		angezeigt	
	(%)	(%)	(%)	(%)
Strohdurchsatz (t/ha)				
10,0	0,3	0,1	—	—
10,5	0,4	0,4	—	—
11,0	0,5	0,6	—	—
11,5	0,7	0,9	—	—
12,0	1,2	1,2	0,15	0,0
14,0	—	—	0,2	0,0
16,0	—	—	0,5	0,5
18,0	—	—	1,0	1,0