

# Elektronikeinsatz in der Landwirtschaft – Möglichkeiten und Aussichten

Kurzfassung eines Vortrags von Dr. Hermann Auernhammer, Institut für Landtechnik, Weißenstephan, gehalten anlässlich der Vortragsstagung der Landwirtschaftskammer Weser-Ems am 15. Dezember in Meppen

Elektronik ist heute in aller Leute Munde. Die Beurteilung reicht dabei von Verzückung über die neuen Möglichkeiten über totale Gleichgültigkeit bis hin zur vollständigen Ablehnung. Alle diese Reaktionen sind aber nicht richtig. Vielmehr bedarf Elektronik einer kritischen Einordnung. Dabei müssen auf der einen Seite die real existierenden Lösungen angesprochen werden. Andererseits sind die Möglichkeiten und Aussichten aufzuzeigen, und schließlich ist die Umsetzbarkeit anzusprechen. Gerade letzteres ist häufig schwierig, weil der Nutzen vielfach nur schwer abzuschätzen ist und für den einzelnen sehr unterschiedlich sein kann.

In der Landwirtschaft kann Elektronik in Form der Betriebsrechner (PC) und der Prozeßrechner eingesetzt werden. Beide Systeme unterscheiden sich sehr stark (Abb. 1).

Der PC ist mit seinem Betriebssystem auf die Nutzung durch den Menschen ausgelegt, wobei dieses Gerät

aus dem Bürobereich kommt und speziell dafür konzipiert ist. Die Hauptnutzung erfolgt über spezielle Programme für Planung und Prognose (Futterplanung, Futteroptimierung, Betriebsentwicklung), Information (Lagerbuchhaltung) und Auswertung (Schlagkartei, Buchhaltung).

Der Prozeßrechner ist dagegen auf Überwachung, Steuerung und Regelung der Technik ausgelegt. Er findet als mobile Technik sein Hauptanwendungsgebiet in der Außenwirtschaft im Traktor, bei der Bodenbearbeitung, der Verteiltechnik und in Erntemaschinen. Als stationäre Technik sind seine Anwendungsgebiete in der Innenwirtschaft bei der Tierhaltung zur Leistungsüberwachung und -steuerung, der Überwachung der Fruchtbarkeit und Gesundheit, bei der Klimaführung in den Ställen und bei der Aufbereitung und Lagerung schwerpunktmäßig vorgegeben.

Der Einstieg bzw. die Nutzung der Elektronik kann vom Landwirt über den PC oder über die Prozeßtechnik begonnen werden. Was er vorziehen soll, hängt stark von den betrieblichen Gegebenheiten ab. Entscheidend ist jedoch, daß beide Vertreter der Elektronik zu einem späteren Zeitpunkt zusammengeführt werden müssen, damit der höchste Nutzen bei gleichzeitig geringster Arbeitsbelastung entsteht.

## Der Schlepper ist die zentrale Maschine der Außenwirtschaft

Zentrale Bedeutung hat für den Landwirt die Elektronik im Acker- und Schlepper. Generell sind dabei drei unterschiedliche Nutzungsformen zu unterscheiden.

Für den schweren Schlepper steht die Umsetzung höchster Zugleistungen im Vordergrund. Serienmäßig angebotenes Allradantriebsmanagement bietet dazu die besten Voraussetzungen und entlastet gleichzeitig den Fahrer. Gegenüber den manuell betätigten Elementen Allradantrieb und Differentialsperre in der Vorderachse ermöglicht Elektronik nunmehr die generelle Nutzung dieser Zugkrafthilfen, wobei nur ausgeschaltet wird, wenn der Schleppereinsatz dies nicht erfordert oder wenn sicherheitstechnische Belange in den Vordergrund treten (Abb. 2). Zwangsläufig muß dadurch eine Leistungsverbesserung eintreten, weil die höhere Triebkraft nun auch im optimalen Bereich konsequent genutzt wird.

Eine Ergänzung der elektronischen Hubwerksregelung (EHR) ermöglicht die elektronische Antischlupfregelung. Sie zeigt die Überlegenheit vor allem auf wechselnden Böden und bei Nässestellen. Allerdings lohnt sich die entsprechende Investition nur bei ho-

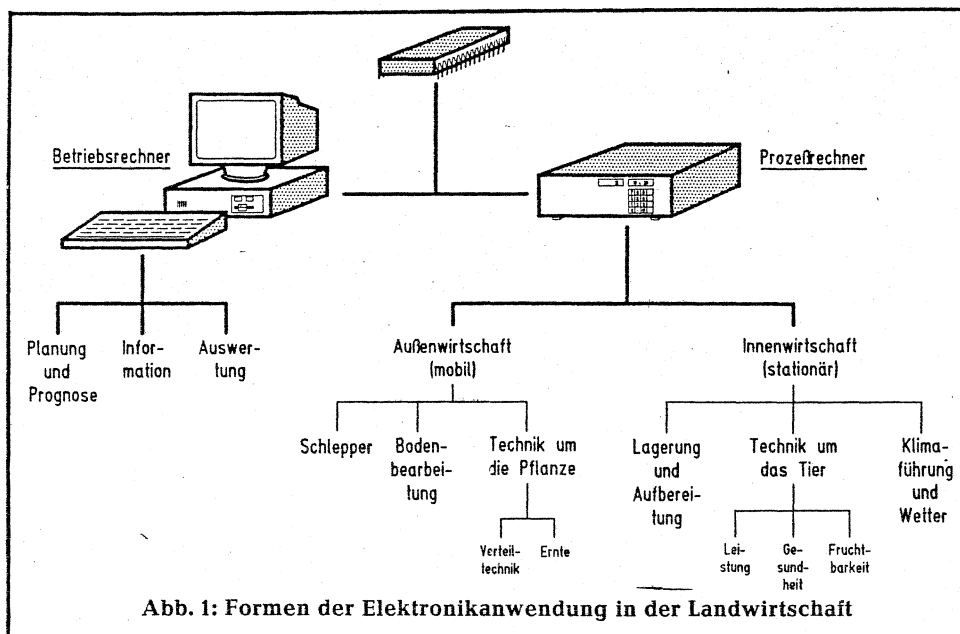


Abb. 1: Formen der Elektronikanwendung in der Landwirtschaft

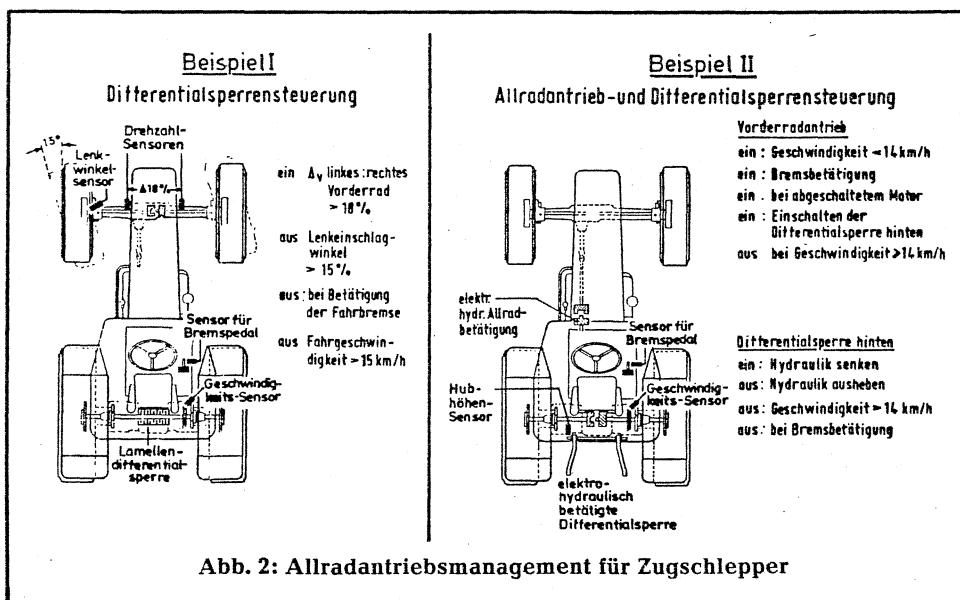


Abb. 2: Allradantriebsmanagement für Zugschlepper

hen jährlichen Einsatzstunden des Schleppers und bei echten Kosten für die eingesparte Arbeitszeit.

Speziell für den schweren Zugschlepper wird in Zukunft das elektronisch geschaltete Stufengetriebe zur Standardausrüstung werden. Auch dabei tritt neben einem nicht zu verachtenden Komfortgewinn ein Nutzen nur dann auf, wenn auf der einen Seite hohe jährliche Auslastungen (nicht unter 600 h/Jahr) bei gleichzeitiger Einsparung von kostbarer Arbeitszeit gegeben sind und auf der anderen Seite eine Schaltanzeige dem Fahrer die sinnvolle Nutzung vorschlägt.

Für den Pflegeschlepper steht dagegen die optimale Kombination zwischen Schlepper und Gerät im Vordergrund des Interesses. Schon heute sind Wiegeeinrichtungen für die Schlepperdreipunkthydraulik verfügbar, welche über den Hydraulikdruck oder noch genauer über Dehnungsmeßstreifen in den Hubarmen für die Praxis ausreichende Genauigkeiten erreichen und damit die exakte Kontrolle der Düngerausbringmengen, der Futtermengen über den Blockschneider und der Erntemengen bei den Großballen zulassen.

In Verbindung mit mobilen Agrarcomputern wird schließlich der Pflegeschlepper zur zentralen Steuer- und Regeleinheit für die Düngerausbringung und für den Pflanzenschutz (Abb. 3). Exakte Dosierung in Abhängigkeit von der wahren Vorfahrt verhindert Überdosierung durch Schlupf und schont dadurch die Umwelt. Daß sich damit gleichzeitig die Datenübertragung per


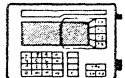
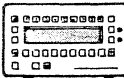
Ausführung			
Hersteller	BIOTRONIC	MÜLLER	MULTITRON
Konzept	dezentral	zentral	zentral
Ein/Ausgabe	+	-	+
digital	+	+	+
Grafik	(+)	+	+
Text			
Schlepperfunktionen	+	+	+
Gerätesteuerung	mähreschen wiegen spritzen düngen drillen	mähreschen wiegen spritzen düngen Flüssigmist verteilen	mähreschen wiegen spritzen düngen
Datenübertragung zum PC	RAM-BOX	Chipkarte	-
Normsignaldose	-	+	-

Abb. 3: Merkmale mobiler Agrarcomputer

Chipkarte in die Schlagkartei auf dem PC ermöglicht, sei nur am Rande erwähnt.

In Zukunft werden zudem Leitsysteme auf optischer Basis weitere Entlastungen für den Fahrer bringen, wodurch aufgrund automatisierter Geräteführung gleichzeitig höhere Arbeitsgeschwindigkeiten möglich sein werden.

Trotzdem verbleiben für den Pflegeschlepper auch weiterhin noch große Mängel in der Elektronikanwendung. Elektronisch gesteuerte stufenlose Getriebe könnten gerade bei dieser Schleppereinsatzform in Verbindung mit einer stufenlosen Zapfwellendrehzahlregelung ungeahnte neue Regeltechniken eröffnen. Neben schonenderer Bearbeitung von Grün- und Dürrgut wäre es denkbar, die gesamte Regelung

und Steuerung der Ausbringtechnik zentral auf den Schlepper zu verlegen und dadurch verteilte Systeme weitgehend zu ersetzen.

Für alle Schlepper sind derzeit die Schlepperbordcomputer ständig auf dem Vormarsch. In der unterschiedlichsten Form geben sie nach Wahl eine Vielzahl nützlicher (und auch weniger nützlicher) Informationen (Abb. 4). Deutlich erkennbar ist der Trend zu mehr Intelligenz in diesen Systemen, sei es für die Arbeitszeit- oder Kraftstoffplanung oder sei es zur Optimierung der Fahrstrategie bis hin zur Automatisierung in Verbindung mit elektronisch geschalteten Lastschaltstufen.

In der Bodenbearbeitung werden derzeit die ersten elektronischen Systeme zur Pflugsteuerung eingesetzt. Nicht die Regelung in der Furche, son-

**ANJOU-Sorten sind Kolbensorten!**

**SAATEN  
UNION**



**ANJOU 09**

**Der frühreife 210er EG-Sorte**

● Sichere Reife ● Kolbenbetont, CCM geeignet ● Ertragreich und standfest dazu!

**SIL**

**ANJOU 18**

**Der 240er Kombi-Typ EG-Sorte**

● Gleichgut für CCM-, Körner- und Silonutzung ● Gute Kolbenabreife  
● Standfest und hohe Leistung

**Coupon** für 1 Aussaatrechner „Mais“ und 1 Exemplar der neu aufgelegten 64seitigen Broschüre „So baut man Mais“

Bitte ausschneiden und auf ausreichend frankierter Postkarte an die SAATEN-UNION, Blücherstraße 7, 3000 Hannover 1 schicken






Ausführung					
Hersteller	DEUTZ-FAHR	MF	RENAULT	FENDT	FIATAGRI
Fahrgeschwindigkeit	+	+	+	+	+
Motordrehzahl	+	+	+	-	+
Zapfwelldrehzahl	+(2)	+	+	-	+
Weg	+	+	+	+	+
Zeit	+	+	-	+	+
Fläche	+	+	-	+	+
Kraftstoff	-	+	+	+	-
Zusatzfunktionen	Betriebsstunden Uhrzeit Flächenleistung	Zähler Wartung Schlupf Schlupfgrenze	Betriebsstunden wirtschaftl. Gang optimale Motor- drehzahl	Feldgröße (9) Kraftstoffvorrat Arbeitszeitvorrat	Zähler Teilbreiten Kalkulator
Normsignaldose	+	-	-	+	-
Preis (o.MWST) ~ DM	1500	3000	1000	1000	1300

Abb. 4: Merkmale ausgewählter Bordcomputer

dem Anpassung von Furche zu Furche ist dabei die Zielsetzung.

Hingegen fehlen bislang sinnvolle Ansätze zur Steuerung der Bodenbearbeitungsgeräte nach Bearbeitungintensität oder Krümelgröße. Selbst die relativ einfache Erfassung von Bodenverdichtungen über die Zugkraftmessung wird nicht verfolgt, wobei dann sogar eine weitgehend automatische Steuerung von Untergrundlockerungsgeräten denkbar wäre.

#### Verteiltechnik ist der Star im Elektronikeinsatz

Einen Schwerpunkt haben heute schon und müssen künftig verstärkt die umweltgerechte Düngung und der umweltschonende Pflanzenschutz einnehmen. Gerade hierfür eignet sich Elektronik in hervorgehobener Weise, wenn Bodenart und Bodenoberflächengestaltung unter normalen Umständen

starke Abweichungen mit sich bringen. Wegabhängige Dosierung mit kontinuierlicher Überwachung der Ausbringungsmengen bei Dünger und geringstmögliche Ausbringungsmenge bei gleichem Druck in Pflanzenschutzsystemen sind die zentralen elektronischen Aufgaben.

In gleicher Weise ist der Elektronikeinsatz bei der Saat zu sehen. Überwachung der ausgebrachten Körner und evtl. auftretender Fehlstellen ermöglicht bessere Arbeitsqualität und spart Arbeitszeit bei der sonst verstärkt erforderlichen Vorratsüberwachung in den Saatgutbehältern.

Leider wird in diesem Aufgabenfeld bisher die Gülleausbringung zu wenig beachtet. Dabei sind weitgehend unkontrollierte Bedingungen die Regel, weshalb die elektronische Regelung absoluten Vorrang haben müßte.

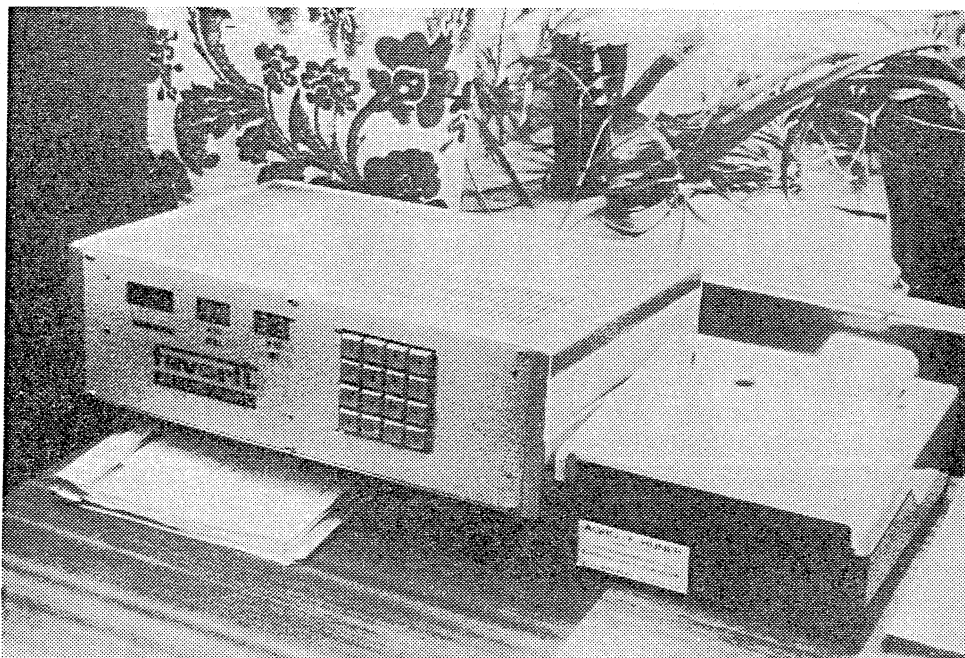


Abb. 5: Prozeßrechner haben ein anderes Aussehen als der PC

#### In der Erntetechnik steht die Verlustminderung obenan

In den Erntemaschinen nimmt die Überwachung der - meist abseits vom Fahrer liegenden - Wellen und Organe eine bedeutende Stellung ein. Hinzu kommt die Steuerung aufeinanderfolgender Abläufe in Ballenpressen und Ladewagen zur exakteren Arbeitsausführung und zur Entlastung der Arbeitspersonen.

Kostenmäßig interessanter ist jedoch die Verlustminderung. Verlustmonitore in Mähreschern sind heute Standard in neuen Maschinen. Ihre Genauigkeit ist ausreichend und ermög-

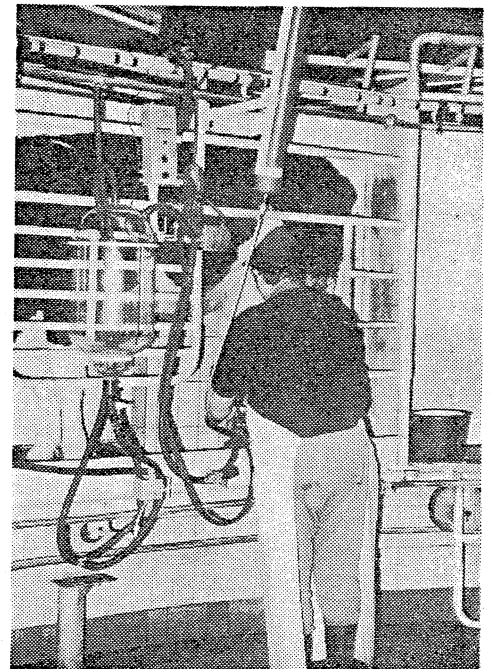


Abb. 6: Milchmengenmessung erfolgt im Betrieb durch Wiegen (Bild) oder durch Volumenmessung

licht dem Fahrer die Arbeit an der tolerierbaren Verlust- und damit Leistungsgrenze.

Ungelöst ist dagegen bisher die Ertragsermittlung in mobilen Ernteeinheiten. Gerade sie wäre aber die Voraussetzung für eine Regelung nach minimalen Verlusten durch automatische Vorfahrts- und Durchsatzregelung und für eine flächenspezifische Düngung nach Ertrag der vorangehenden Ernte.

#### Innenwirtschaft ohne Elektronik ist heute schon nicht mehr denkbar

Elektronik in der Innenwirtschaft ist in vielen Teilbereichen Stand der Technik. Allen voran ist dabei die Milchviehhaltung zu nennen. Gleiches gilt jedoch auch für die Schweinemast und in Ansätzen auch für die Kälberhaltung und die Zuchtsauenhaltung.

Krafftutterabrufautomaten sind in jedem zweiten Laufstall für Milchvieh installiert (Abb. 5). Sie stellen jedoch eine selbständige Technik dar und müß-

ten im Sinne einer leistungsbezogenen Regelung durch kontinuierliche Milchmengenmessung im Betrieb (Abb. 6) ergänzt werden, damit kurzfristig die erforderliche Nachregelung erfolgen könnte. Einsparungen von einem Kilogramm Kraftfutter je Tier und Tag bei gleichbleibender Leistung durch Verhinderung von Grundfuttermitteln lassen sich heute mit dieser Technik schon erzielen. Gleichzeitig wäre dadurch eine verbesserte Betriebsführung zu erreichen, sei es durch tierbezogene Kostenrechnungen oder durch tierbezogene Wechselbeziehung von Leistung zum Grundfuttereinsatz.

Weit mehr als bisher erahnt könnte Elektronik zum Helfer des Landwirts bei der Fruchtbarkeits- und Gesundheitsüberwachung in größeren Beständen werden. Geeignete Sensoren zur kontinuierlichen Messung der Körpertemperatur, gezielte Leitwertermittlung in den Melkzeugen und Aktivitätsmessung während der Brunst als schon verwirklichte Beispiele verdeutlichen die künftigen Möglichkeiten.

#### Kälber versorgt der Tränkeabrufautomat

Vergleichbar der Kraftfutterabrufung eröffnet die Tränkeabrufung für Kälber neue Möglichkeiten in der Gruppenhaltung auch bei Tieren ungleichen Alters. In Verbindung mit der Einzeltieridentifizierung wird zudem die gezielte und dosierte Medizinalfuttermittelverabreichung möglich. Wird darüber hinaus die Tierwaage in die Tränkeabrufstation einbezogen, dann kann im Regelkreis eine programmtechnische Anpassung der Tränkerationen an die zunehmende Gewichtsentwicklung der Kälber vorgenommen und neben einer deutlichen Einsparung an Milchaustauscher schon frühzeitig der Grundstein zum besseren Grundfuttermittelverwerter gelegt werden.

Mobile Tränkeroboter übernehmen dagegen die gleichmäßige Versorgung von Tiergruppen mit gleicher Ration und mit ebenfalls enthaltener Überwachung der Tränkeabrufrufen.

#### Flüssig füttert der Computer am besten

In der Mastschweinehaltung ist aufgrund der günstigen Preissituation für die in der Industrie in großen Mengen benötigten Bauteile die computergestützte Flüssigfütterung mittlerweile die zentrale Fütterungstechnik in Beständen mit mehr als 250 Mastplätzen. Dabei kann von der Handverschlauchung über Rohrleitungen mit Zuteilventilen bis hin zur programmgesteuerten Zuteilung die gesamte Fütterung nahezu automatisiert werden.

Allerdings fehlen mit der laufenden Kontrollwegung und mit der Aktivi-

tätsüberwachung für den geschlossenen Regelkreis zwei wichtige Bausteine, deren Realisierung zumindest bei der problemlosen und zugleich exakten Gewichtsermittlung nicht ohne Schwierigkeiten ablaufen dürfte.

#### Neue Haltungssysteme bei Zuchtsauen durch Elektronik?

In der Zuchtsauenhaltung wird derzeit die Abruffütterung (besser Einmaldosierung auf Abruf) eingesetzt, um damit den Forderungen der neuen Tier-

wichtigster Betriebsführungsdaten. Dies setzt jedoch voraus, daß Prozeßtechnik und Betriebsrechner kommunizieren können und daß künftig vom Betriebsrechner die erforderlichen Steuerinformationen und Steuerprogramme in die Prozeßtechnik einfließen.

Mit der mittlerweile weit fortgeschrittenen Normierung der Schnittstelle für die mobile Elektronik scheinen diese Forderungen in naher Zukunft erfüllbar zu werden. Dies gilt jedoch nur für die Außenwirtschaft. In

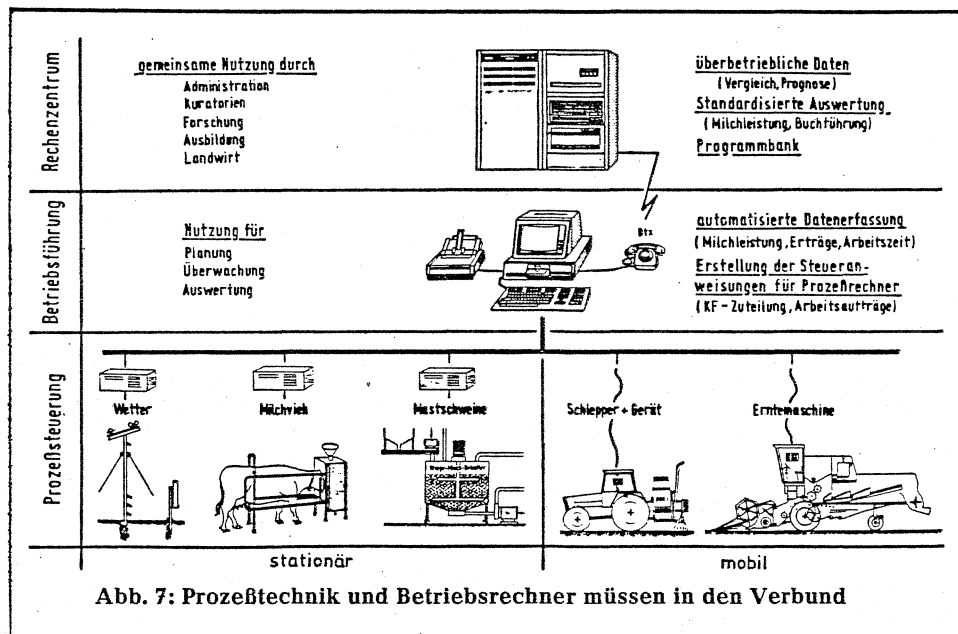


Abb. 7: Prozeßtechnik und Betriebsrechner müssen in den Verbund

schutzverordnung und gleichzeitiger Arbeitsentlastung entgegenzukommen. Nach einer auch in Zukunft weiter erforderlichen Anpassung der Technik an die besondere Intelligenz dieser Tiere eröffnen sich neue Möglichkeiten durch die damit zu verbindende weitgehend problemlose Sortiermöglichkeit.

Dagegen fehlen bisher die auch bei dieser Tierart unbedingt erforderlichen elektronischen Hilfen für die Gesundheitsüberwachung, während erste Ansätze des Elektronikeinsatzes zur Verringerung der Verluste beim Abferkeln erkennbar sind.

#### Lüftungsregelung noch unbefriedigend

Für alle Zweige der Tierhaltung wird die elektronische Regelung der Lüftung heute schon standardmäßig genutzt. In künftige Systeme muß darin jedoch auch die Luftfeuchte als ein Haupteinflußkriterium eingeschlossen werden, um so das optimale Klima zu erreichen.

#### Prozeßsteuerung und Management

Prozeßtechnik ist neben der selbständigen Überwachung, Steuerung und Regelung der kostenlose Lieferant

der Innenwirtschaft scheint hingegen der Wille zu einer derartig konsequenten gemeinsamen Einigung immer noch nicht vorhanden zu sein bzw. von einigen monopolartigen Anbietern nicht gewünscht zu werden.

Neben der Prozeßtechnik erfordert Betriebsführung aber auch aktuelle Witterungsdaten. Erst in Verbindung damit können bisherige vorbeugende Maßnahmen mehr und mehr durch gute Vorhersagen ersetzt und so schon im Vorfeld einer anstehenden Maßnahme entscheidende Einsparungen erreicht werden. Nicht die einzelbetriebliche „Billigwetterstation“ kann deshalb dazu einen Lösungsbeitrag leisten, sondern vielmehr die zuverlässige und flächendeckend installierte Verbundlösung eröffnet für alle Landwirte den größtmöglichen Nutzen dieser neuen Technik.

Insofern muß elektronisch unterstütztes Management neben den unumgänglichen Programmen für die Acker Schlagkartei, die Buchführung und für den betrieblichen Produktionsschwerpunkt in der Innenwirtschaft eine Kommunikationsstelle zwischen Prozeßtechnik und zentralem Rechenzentrum sein (Abb. 7), damit mehr denn je:

# Weihnachtspreisausschreiben 1988

Die ersten beiden Regionalpreise gingen ins Emsland

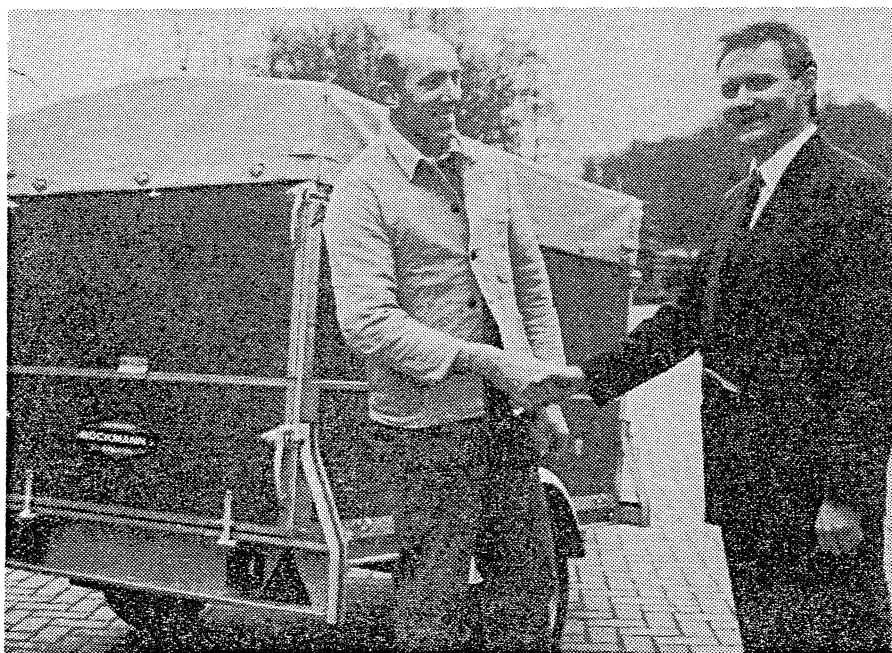


Die Würfel in unserem großen Weihnachtspreisausschreiben sind gefallen, die Namen der glücklichen Gewinner finden Sie auf den Seiten 69 bis 71. Den ersten Regionalpreis, einen Siloblockschneider Hydrofox HC 2 der Firma Strautmann, Bad Laer, gewann Hermann Spellbring aus Melstrup, Altkreis Aschendorf. Es handelt sich um einen U-Schneider mit vollhydraulischem Schneidbügel und einem Fassungsvermögen von 2,25 Kubikmetern.

Der Gewinner bewirtschaftet einen 20 Hektar großen Vollerwerbsbetrieb mit Milchviehhaltung, Jungviehaufzucht und Bullenmast. Unser Bild oben zeigt die Übergabe des von den Nachbarn geschmückten Gerätes durch Hubert Pöhler von der Verkaufsförderung des Hauses Strautmann (links) und den Anzeigenleiter des Landwirtschaftsblattes, Detlef Niemann.

Der zweite Regionalpreis ging nach Bad Bentheim. Dort konnte Detlef Niemann dem Landwirt Hermann Kotte einen nagelneuen und in Landwirtschaft, Gewerbe und Freizeit vielseitig einsetzbaren PKW-Anhänger der Firma Böckmann überreichen (Bild unten). Kotte bewirtschaftet einen zehn Hektar großen Nebenerwerbsbetrieb mit Sauenhaltung.

Fotos: Ahlers



● Prozeßtechnik die Arbeit exakter durchführt und gleichzeitig erleichtert,

● diese Prozeßtechnik mehr Daten bereitstellt,

● geeignete Software diese Daten optimal nutzt

● und betriebliche und zentrale Vorhersagen im Vorfeld der Maßnahmen mehr Entscheidungssicherheit und damit Kosteneinsparungen ermöglichen,

● wobei all dies nur problemlos funktionieren kann, wenn die Diagnose integraler Bestandteil jeglicher Elektronik im landwirtschaftlichen Betrieb ist.

## Umweltfreundliches Ketten-schmieröl für Motorsägen

Bundesweit wird der Verbrauch von Schmierölen für Motorsägenketten auf ca. 6 000 000 Liter je Jahr geschätzt. Die bisher verwendeten Schmiermittel sind überwiegend keine Mineralöle, sondern sogenannte Schweralkylate, die bei der Waschmittelherstellung mit anfallen und besonders günstig angeboten werden können, weil sie mineralölsteuerfrei sind. Die Produkte sind schwer wasserlöslich und schlecht abbaubar.

Aus Gründen des Umweltschutzes sollen im Forst künftig umweltverträgliche Kettenschmieröle Einsatz finden. Diese Absicht bekunden mehrere Forstverwaltungen. Zahlreiche Versuche sind inzwischen durchgeführt worden, um umweltschonende Öle zum Schmieren von Motorkettensägen einzusetzen. Es wurden Öle verwandt, die aus dem nachwachsenden Rohstoff Raps gewonnen werden.

Das Umweltbundesamt hat jetzt seine Umweltverträglichkeitsprüfungen für ein solches Rapsöl erfolgreich abgeschlossen, so daß das Öl mit dem Umweltzeichen „Blauer Engel“ versehen wurde.

Die Forstabteilung der Landwirtschaftskammer Weser-Ems empfiehlt allen Benutzern von Motorkettensägen, sich dieses Öles zu bedienen. Im land- und forstwirtschaftlichen Bereich sollte man der Einführung dieser Schmieröle aufgeschlossen gegenüberstehen. LKP

### Liebe Leser!

Planen Sie einen Besuch der Internationalen Grünen Woche 1989 in Berlin? Schreiben Sie uns, oder rufen Sie uns an, Telefon-Nr. (04 41) 7 50 55. Wir nennen Ihnen gerne Busunternehmen in Ihrer Nähe, die Fahrten zur Grünen Woche durchführen und organisieren.