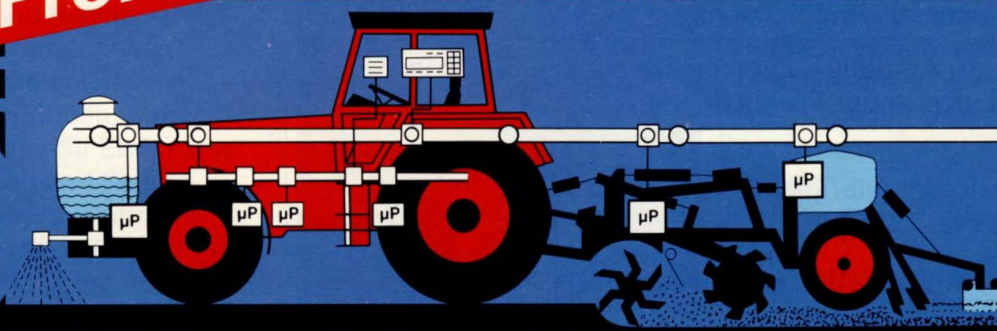


diz

Spezial

Die landwirtschaftliche Zeitschrift für Produktion – Technik – Management

**Elektronik
für Profis**



Überreicht durch

Blank rectangular box for contact information.



-
- 3** Vorwort
-
- 4** Ackerbau – Umweltverträgliche Pflanzenproduktion durch Teilschlagbewirtschaftung
-
- 8** Verteilen, wiegen, messen, prüfen – Was kann die Elektronik eigentlich alles?
-
- 10** Das Forschungs- und Entwicklungsvorhaben „Elektronik in der Praxis“
-
- 13** Kaum Ausfälle zu verzeichnen – Die Elektronik hat sich in der Praxis bewährt
-
- 15** Keine Schwierigkeiten beim Einsatz
-
- 17** Gezielter düngen mit Mehrkammerstreuer
-
- 19** Dezentraler Aufbau erlaubt Gerätetausch
-
- 21** Die Chipkarte als Beweismittel
-
- 23** Einstieg in die Elektronik erfordert Zeit
-
- 24** Geschlossenes System statt Insellösungen
-
- 25** Zuerst PC anschaffen, dann Bordrechner
-
- 26** Abwarten bringt nichts
-
- 27** Handbücher aufbauen nach Störungsursachen
-
- 28** Bordrechner noch kein unbedingtes Muß
-
- 29** Im Leichtflugzeug über den Acker
-
- 31** Vom elektronischen Notizblock weit weg
-

Autoren dieser Ausgabe

Dr. Helmut Scholz, Ministerialdirektor, Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten

Prof. Dr. Ludwig Reiner, Institut für Ackerbau und Informatik im Pflanzenbau der TU München

Dr. Jan Mark Pohlmann, Institut für Ackerbau und Informatik im Pflanzenbau der TU München

Klaus Majehrke, Institut für Ackerbau und Informatik im Pflanzenbau der TU München

Dr. Hermann Auernhammer, Institut für Landtechnik der TU München

Dr. Peter Ditter, KTBL

Dr. Florian Kloepfer, KTBL

Sebastian Peisl, Institut für Landtechnik der TU München

Friedrich Rudert, Institut für Biosystemtechnik der Bundesforschungsanstalt für Landwirtschaft in Braunschweig-Völkenrode

Detlef Steinert, dlz-Mitarbeiter

Dieter Dänzer, dlz-Redakteur

Mit Elektronik lassen sich Betriebsergebnisse schneller erfassen

Ziele des Vorhabens: Die Landwirtschaft muß umweltschonend produzieren, aber sie kann das nur tun, wenn sie auch wirtschaftlich erfolgreich ist. Diesen ökologischen und ökonomischen Zielen dient auch der Einsatz der Elektronik zur Steuerung und Regelung landtechnischer Verfahren der Innen- und Außenwirtschaft. Aus diesen Gründen fördert der Bundesminister für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten dieses Forschungs- und Entwicklungsvorhaben „Einführung der Elektronik für die Außenwirtschaft in die Praxis“.

Sachstand und zukünftige Entwicklung: Die Elektronik wird in der Landwirtschaft bereits bei Schleppern und Maschinen zur Überwachung und zur Steuerung einzelner Arbeitsvorgänge eingesetzt. Mit Hilfe der EDV sind Schlagkarteiführung und Buchführung schon realisiert.

Allerdings handelt es sich hierbei immer nur um Einzellösungen. Langfristig ist ein voll integriertes System anzustreben. Hierunter wird ein für die Feldarbeiten nutzbares, kompatibles System für Überwachung, Steuerung und Regelung mit Datenübergabe von den Sensoren über den Bordrechner auf den Hofcomputer verstanden. Dem Hofcomputer steht die notwendige Software für die Bestandesführung und die Ko-



stenrechnung zur Verfügung, der somit neue Vorgaben über den Bordrechner für die nachfolgenden Feldarbeiten erstellen kann. Als Basis hierfür sind zunächst kompatible Schnittstellen für den Bereich der Landtechnik zu entwickeln; sowohl für die Außen- als auch für die Innenwirtschaft.

Maßnahmen: Obwohl die kompatiblen Schnittstellen noch nicht genormt sind, wurde im Rahmen des FuE-Vorhabens begonnen, die am Markt angebotenen Bordrechnerkonzepte einer ausführlichen Begutachtung zu unterziehen; insbesondere in den umweltsensiblen Bereichen Düngung und Pflanzenschutz.

Nach der Ausarbeitung eines

entsprechenden Konzeptes wurde mit Beginn des Jahres 1989 mit den Arbeiten auf den Praxisbetrieben in Niedersachsen und Bayern konkret begonnen. Folgende Lösungsansätze der Agrarelektronik werden untersucht:

- Informationstechnik zwischen Betriebssystem, Bordrechner und Sensorik,
- EDV-gestütztes Betriebsmanagement,
- elektronische Steuerung und Regelung der Produktionstechnik,
- teilschlagspezifische, bedarfsgerechte und genaue Ausbringung von Produktionsmitteln (Pflanzenschutzmittel, Dünger) sowie
- elektronische Überwachung der Mengen (Ausbring- und Erntemengen).

Erfolgskontrolle: Eine endgültige Erfolgskontrolle ist noch nicht möglich, weil vorerst nur Zwischenergebnisse vorliegen. Jedoch zeichnen sich bereits Tendenzen ab: Die ökologische und ökonomische Effizienz läßt sich mit dieser Technik steigern. Außerdem können Betriebsergebnisse schneller erfaßt und rationeller ausgewertet werden. (c)

Ministerialdirektor Dr. Helmut Scholz

Ackerbau – was leistet die Elektronik in der Praxis?

Umweltverträglicher Pflanzenbau durch Teilschlagbewirtschaftung



Luftbild (freigegeben von der Regierung von Oberbayern, Nr. GS 300/458/89)

Das Infrarot-Luftbild zeigt einen Rapsschlag (rote Färbung) im November vergangenen Jahres. An Stellen mit hellroter oder weißer Färbung ist wenig Pflanzenmasse vorhanden, grüne Stellen sind unbewachsen.

In einem vom Bundesminister für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten geförderten Forschungs- und Entwicklungsvorhaben wird die Elektronik der Außenwirtschaft in der Praxis untersucht. Dabei steht jedoch nicht allein die pure Technik im Blickpunkt, wie Funktionstüchtigkeit und Zuverlässigkeit der mobilen Agrarcomputer. Zusätzlich sollen auch verschiedene andere Punkte untersucht werden, beispielsweise die Übernahme von Daten in die Ackerschlagkartei des Bürocomputers. Als Beitrag für eine umweltverträgliche Feldbewirtschaftung soll darüber hinaus ein Konzept erstellt werden. Dabei dienen die Erfahrungen der Landwirte, Luftbildauswertungen und Bodenuntersuchungsergebnisse als Grundlagen für das Aufteilen großer Felder in kleine Teilschläge. Prof. Ludwig Reiner, Dr. Jan Mark Pohlmann und Klaus Majehrke zeigen, welche Vorteile die Bewirtschaftung von Teilschlägen bringt.

Für die heutige landwirtschaftliche Produktion gewinnt der Einsatz von Elektronik in Schleppern und Arbeitsgeräten immer mehr an Bedeutung. Doch welche Chancen und Risiken ergeben sich durch den technologischen Fortschritt für den Pflanzenanbau?

Die Lehrinheit Ackerbau und Informatik im Pflanzenbau der TU München-Weihenstephan arbeitet an Verfahren für eine umweltverträgliche Feldbewirtschaftung. Sie stützt sich auf der einen Seite auf die Auswertung von Luftbildern und den Einsatz von Elektronik, auf der anderen Seite versucht sie, die betriebswirtschaftlichen Rahmenbedingungen zu beachten.

Im Zuge von Strukturwandel und Flurbereinigungen wurden viele kleinere Feldstücke zu großen Schlägen zusammen-

gelegt. Solche unter strukturellen Gesichtspunkten gebildeten Einheiten weisen jedoch meist ungleiche Standortvoraussetzungen auf. Diese können durch unterschiedliche Bewirtschaftungsweisen der Teilschläge oder durch stark variierende Bodeneigenschaften bedingt sein.

Deutlich sichtbare Unterschiede im Bestand, wie Wuchshöhe oder Bestandsdichte, und im Boden, wie Farbe oder Steingehalt, können ihre Ursache neben Bodenunterschieden beispielsweise auch in der Hanglage und Exposition haben. Die wichtigsten Merkmale zur Unterscheidung einzelner Standorte sind: Bodenart, Bodenzustand, Bodengefüge, Bodenmächtigkeit, Krumentiefe, Nährstoffversorgung und Anteil an organischer Substanz.

Gezielt vorgenommene Bodenanalysen auf mehreren Praxisschlägen zeigen, daß bereits Schläge mit einer Größe von zwei Hektar sehr vielschichtig bezüglich der obengenannten Merkmale sein können.

Nachstehend die Unterschiede des Versuchsschlages Lerchenberg hinsichtlich des Nährstoffgehaltes. Insbesondere bei Phosphat sind Unterschiede in der Versorgung deutlich sichtbar.





Luftbild (freigegeben durch die Regierung von Oberbayern, Nr. GS 30099/90)

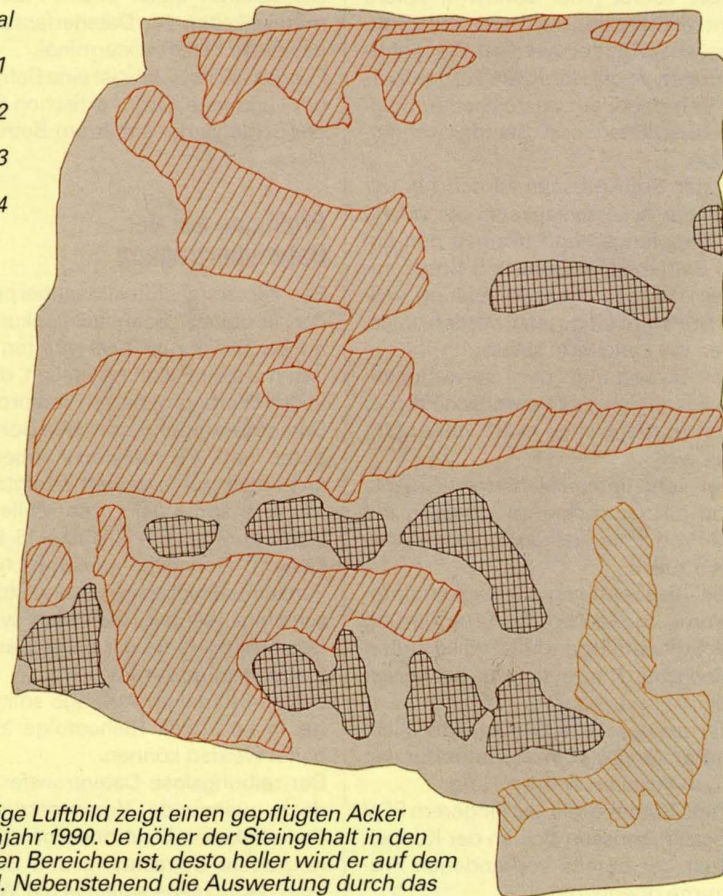


Teilschlagauswertung für den Lerchenberg

Teilschlag	Größe (m ²)	pH-Wert	P ₂ O ₅ (mg)	K ₂ O (mg)	Bodenart
1	690	6,9	17	35	L
2	1605	6,4	5	15	sL
3	1620	6,5	12	28	L
4	1605	6,5	14	37	L
5	1785	6,7	15	38	L
6	1500	6,6	6	24	L
7	1485	6,0	3	12	sL
8	780	6,7	12	27	L
9	855	6,7	11	29	L
10	1395	6,0	4	12	L
11	1455	6,2	3	17	L
12	1830	6,9	14	35	L
13	1965	6,7	13	35	sL
14	1260	6,3	7	22	L
15	1455	5,9	5	15	L
16	915	6,8	10	27	L

Merkmal

-  1
-  2
-  3
-  4



Die konventionelle Bodenuntersuchung sieht für einen Schlag dieser Größe zwei Bodenproben vor, im Gegensatz zu den 16 Einstichen auf dem Versuchsschlag. Die geringere Probendichte führt dadurch zwangsläufig zu einer Durchschnittsbetrachtung über die einzelnen Teilschläge. Die Konsequenz daraus ist, daß das Nährstoffpotential auf den

Das obige Luftbild zeigt einen gepflügten Acker im Frühjahr 1990. Je höher der Steingehalt in den einzelnen Bereichen ist, desto heller wird er auf dem Luftbild. Nebenstehend die Auswertung durch das Sachverständigenbüro Klaus Martin: Klasse 1 bedeutet kiesiger, leichter, flachgründiger, schlechter Boden; Klasse 2 tiefgründiger, schwerer, guter Boden mit geringem Steinanteil; Klasse 3 flachgründiger, leicht kiesiger, leichter Boden; Klasse 4 mittel- bis tiefgründiger, milder Boden mit geringem Steingehalt.

Standorten verkehrt eingeschätzt wird. Dies gilt prinzipiell auch für das Ermitteln des in den oberen Bodenschichten verfügbaren Stickstoffs, beispielsweise mit Hilfe der N_{\min} -Methode.

Besonders wichtig ist bei einer Teilschlagbetrachtung, daß das standort-spezifische Ertragspotential richtig erkannt wird. Die Ertragserwartung ist die Ausgangsgröße, um den Nährstoffentzug durch die Pflanze zu bemessen. Zusammen mit den pflanzenverfügbaren Nährstoffen aus dem Boden ist sie

schließlich entscheidend für den erforderlichen Düngerbedarf.

Eine ökologisch und ökonomisch sinnvolle Düngeplanung muß deshalb darauf ausgerichtet sein, jedem Schlag nur die Menge an Nährstoffen zuzuführen, die der Ertragserwartung und der momentanen Bodenversorgung entspricht. Auf diese Weise läßt sich die Gefahr von Umweltbelastungen möglichst gering halten. Es lohnt sich, den Gesamtschlag prokultionstechnisch als Summe unterschiedlicher Einzelschläge zu behandeln.

Erfahrungen des Landwirts mit Luftbildauswertungen verknüpfen

Viele Landwirte kennen aus langjähriger Beobachtung und Bearbeitung ihrer Felder Boden- und Bestandunterschiede. Bisher fehlte es jedoch an praxisreifen Methoden und Techniken, um auf diese Unterschiede produktionstechnisch reagieren zu können.

Dazu müssen zuerst die Boden- und Bestandunterschiede lokalisiert und kartiert werden. Im Rahmen des Forschungspro-

Zwischenergebnis aus Sicht der Pflanzenbauer

Die Betreuung der Landwirte im Forschungsprojekt durch die Lehrinheit Ackerbau und Informatik im Pflanzenbau konzentriert sich in erster Linie auf die Bereiche: landwirtschaftliche Software, Datenübertragung zwischen Bordcomputer und Schlagkartei und Durchführung der pflanzenbaulichen Versuche.

In der Anfangsphase des Projektes mußte zuerst jeder Landwirt, sofern nicht vorhanden, mit Hard- und Software ausgestattet werden. Die Anforderungen an die Hardware konzentrierten sich dabei auf ausreichende Speicherkapazitäten und Standardschnittstellen.

Auf der Softwareseite kamen bei der Wahl der Ackerschlagkartei nur solche mit Kopplungsmöglichkeit zu den auf den Betrieben eingesetzten Bordcomputern in Frage. Die Entscheidung, welche Software eingesetzt werden sollte, trafen die Landwirte selbst.

Eine Bewertung der verwendeten Schlagkarteien aus wissenschaftlicher Sicht wurde bisher nicht vorgenommen, weil

- der sehr unterschiedliche Wissensstand der Landwirte im Umgang mit EDV-Produkten keinen direkten Vergleich zuließ,

- die verwendeten Schlagkarteiprogramme in Sachen Benutzerführung und Softwareergonomie völlig unterschiedliche Konzeptionen aufweisen und

- die ausgewählte Schlagkartei nicht ohne weiteres als Einzelprodukt für den Betrieb gesehen werden kann.

Gerade Betriebe, die seit längerem EDV einsetzen, müssen sich an der Koppelbarkeit der bereits vorhandenen Programme orientieren.

Eine Überprüfung der bisher durchgeführten Aufzeichnungsarbeit der Landwirte ergab einen sehr unterschiedli-

chen Erfassungsstand. Allgemein wird der Zeitaufwand für eine exakte Datenerfassung als sehr hoch bewertet. Werden jedoch die erfaßten Daten und die darauf basierenden Ergebnisse zur automatischen Programmierung des Bordcomputers verwendet, ist dieser Aufwand gerechtfertigt.

Pauschalierend sei folgendes Gesamturteil erlaubt: Selbst die schlechteste Schlagkartei bietet bessere Eingabemöglichkeiten zur Datenerfassung als das beste Elektronikterminal.

Für das nächste Jahr ist eine Befragung der Landwirte zum praktischen Einsatz der Schlagkartei auf ihrem Betrieb geplant.

Probleme bei der Datenübertragung

Bei der ersten Funktionsüberprüfung der einzelnen Schnittstellenkombinationen im Februar 1990 mußten wir in den meisten Fällen feststellen, daß die in den Werbeprospekten versprochene Datenübertragung zwischen Bordcomputer und PC entweder überhaupt nicht oder nur fehlerhaft erfolgte.

Mit Ausnahme der Firma Müller Elektronik konnte zum Stichtag 15. 9. 1990 keinem Hersteller uneingeschränkte Funktionsfähigkeit der Schnittstelle bescheinigt werden. Gefordert war der Datentransfer von der Schlagkartei zur Elektronik und zurück.

Die übertragenen Aufträge sollten dabei in beliebiger Reihenfolge abgearbeitet werden können.

Der reibungslose Datentransfer ist jedoch zwingende Voraussetzung für den effektiven Elektronikeinsatz. Differenziertere Betrachtung und Behandlung der Schläge sollen ja die Verwendung der Elektronik im landwirtschaftlichen Betrieb ökologisch rechtfertigen. Leider existiert bisher noch kein allge-

meingültiges Protokoll zur Datenübertragung, das die freie Koppelbarkeit aller auf dem Markt befindlichen Produkte untereinander gewährleisten würde.

Das Teilschlagkonzept hat seine Berechtigung

Auf mehreren Testbetrieben mit unterschiedlichen Standortvoraussetzungen wurde von der Lehrinheit ein pflanzenbauliches Untersuchungsprogramm durchgeführt. Die diesjährigen Ernteergebnisse auf den Raps- und Getreideschlägen zeigen sehr wohl, daß sich unterschiedliche Boden- und Nährstoffverhältnisse in den einzelnen Teilschlägen auf den Ertrag auswirken. Des weiteren war die Luftbildauswertung in gewissen Wachstumsstadien der jeweiligen Kultur eine hilfreiche Informationsquelle bei der Produktionsplanung. Da zum einen noch zuwenig praktische Einsatzerfahrungen vorliegen, zum anderen noch mehr pflanzenbauliche Untersuchungen durchgeführt werden müssen, kann man noch keine verbindlichen Aussagen machen. Die Teilschlagbetrachtung läßt sich aber nur mit Hilfe moderner Techniken in die Praxis umsetzen. Das heißt, von der Industrie und der Forschung müssen Voraussetzungen geschaffen werden, die den Kapital- und Arbeitsinsatz im Teilschlagmanagement auf ein wirtschaftlich vertretbares Maß begrenzen. Die Entwicklung in den von der Lehrinheit Ackerbau und Informatik im Pflanzenbau betreuten Bereichen war in den letzten 1,5 Jahren so rasant, daß für die nähere Zukunft gute Aussichten für die breitere Einführung des Teilschlagkonzeptes in die Praxis bestehen. Ein solches Konzept wird allerdings nur für größere Ackerbaubetriebe mit entsprechenden Einzelschlägen in Frage kommen. - dd -

jekt es wird dabei eine Verknüpfung zwischen Erfahrungen des Landwirts mit Informationen aus Luftbildern vorgenommen. Auf diese Weise werden vorhandene Teilschläge in den Feldern lokalisiert und abgegrenzt.

Diese Luftbilder werden bei wolkenfreiem Himmel aus einer Flughöhe zwischen 500 und 800 m senkrecht aufgenommen. Dabei kommen sowohl Echtfarben- als auch Infrarotfilme zum Einsatz. Bei 50prozentiger Überlappung der einzelnen Bilder können diese unter einem Stereoskop mit Zeichenspiegel maßstabsgetreu auf eine Flurkarte projiziert werden.

Eine Alternative hierzu ist die rechnergestützte Verarbeitung. Auch sie führt zu einer eindeutigen Ausweisung von Teilschlägen. Die Aufteilung eines Gesamtschlages in viele Teilschläge führt zu einem starken Anwachsen von zu verarbeitenden Daten. Aus diesem Grund ist die Umsetzung des Teilschlagkonzeptes ohne die Hilfe der EDV kaum denkbar.

Die Aufgaben der Software liegen dabei in folgenden Bereichen:

- Datenarchivierung, Datenaufbereitung, Datenverknüpfung,
- Simulation natürlicher Prozesse (zum Beispiel Pflanzenwachstum, Nitratgehalt im Boden),
- Planung pflanzenbaulicher Maßnahmen (zum Beispiel Düngung, Pflanzenschutz),
- Kommunikation mit peripheren Einheiten (zum Beispiel Bordrechner, Wetterstationen, Großrechner) über definierte Schnittstellen und
- Erfolgskontrolle durch Auswertung abgeschlossener Maßnahmen.

Die im Teilschlagkonzept eingesetzten Programme müssen in ein Gesamtsystem eingebaut sein, wobei auf Kompatibilität der einzelnen Komponenten zu achten ist. Durch Schematisierung und Automatisierung von Planungs- und Entscheidungsprozessen sollte es möglich sein, den Zeitbedarf für das Management von Teilschlägen auf das Niveau herkömmlicher Produktionsmethoden zu beschränken.

Durch das Verknüpfen aller genannten Punkte ist der Landwirt in der Lage, teilschlagspezifische Plandaten zu erstellen. Das Umsetzen dieser Plandaten in produktionstechnische Handlungsanweisungen ist jedoch mit mehreren Problemen verbunden:

Beim Arbeitsvorgang muß der Teilschlag genau erkannt, die Ausbringung der Teilflächen entsprechend angepaßt werden. Darüber hinaus ist zu überwachen und zu kontrollieren sowie der parzellenspezifische Ertrag zu ermitteln.

Auch hier kommt dem Einsatz von Elektronik eine Schlüsselfunktion zu.

Die mobilen, multifunktionalen Agrar-



Ein Sommergerstenschlag acht Tage vor der Ernte. Neben den beiden alten Flurbereinigungswegen und den Fahrgassen lassen sich Bodenunterschiede feststellen. Die hellbraunen Bereiche kennzeichnen den guten, die dunkelbraunen den schlechten Boden.

computer sind in der Lage, Planungsdaten vom PC zu übernehmen und Datenprotokolle über die durchgeführten Arbeiten an diesen zurückzuliefern. In Kombination mit elektronisch geregelten Arbeitsgeräten, wie Düngerstreuer und Pflanzenschutzspritzen, und geeigneten Ortungsverfahren ermöglichen sie zukünftig einen den Teilschlägen angepaßten Pflanzenanbau.

Auch an der Ertragsermittlung auf dem Mährescher wird bereits intensiv gearbeitet, so daß das Teilschlagkonzept sowohl software- als auch hardwaretechnisch in einigen Jahren zur Praxisreife gelangen dürfte.

Abschließende Beurteilung des Teilschlagkonzeptes

Aus der Aufteilung der Schläge in Unter-einheiten ergibt sich ein Mehraufwand an Arbeitszeit für die zusätzlichen Planungsaufgaben (zum Beispiel Düngung), die Bestandsbeobachtung und Bonituren sowie das Schlagmanagement (zum Beispiel Führung der Schlagkartei).

Auch sollten die Kosten für die Luftbilddatenauswertung und für notwendige Zusatz-

investitionen im EDV- und Elektronikbereich nicht außer acht gelassen werden. Die Vorzüge des Teilschlagkonzeptes liegen vor allem in einer dem Standort angepaßten und damit umweltverträglichen und zugleich wirtschaftlichen Produktionsweise. Sie ist dadurch gekennzeichnet, daß

- standortspezifische Kenngrößen, wie Nährstoffversorgung, Ertragserwartung und Unkrautdruck, in der Planung Eingang finden,
- Dünge- und Pflanzenschutzmittel eingespart oder effizienter eingesetzt und
- schädliche Emissionen (NH_3 -Verluste) vermindert werden sowie
- sich Schadstoffeinträge ins Grundwasser (zum Beispiel NO_3 , Herbizide) oder Schadstoffanreicherungen im Boden verhindern lassen.

Ob das Teilschlagkonzept von der Praxis angenommen wird, ist letztlich von der weiteren technischen Entwicklung und den damit verbundenen Kosten abhängig. Die zur Umsetzung des Teilschlagkonzeptes notwendigen Investitionen rechnen sich erst dann, wenn umweltverträgliche Bewirtschaftungsweisen auch finanziell honoriert werden. (cdd)

dlz



Foto: Dänzer

Mobile Agrarcomputer können mit Hilfe von Sensoren und Aktoren die Ausbringungsmengen von Düngerstreuer und Feldspritzen steuern.

Verteilen, wiegen, messen, prüfen

Was kann die Elektronik eigentlich alles?

Durch die Elektronik lassen sich selbst mit herkömmlicher Technik viele Arbeitsverfahren stufenweise automatisieren. Quasi nebenbei und nahezu umsonst kann sie außerdem wichtige Daten für die Betriebsführung erfassen. Die Möglichkeiten der Elektronik stellt Dr. Hermann Auerhammer vor, der verantwortlicher Projektleiter der Landtechnik Weihenstephan ist.

Monitor, Bordrechner, Bordcomputer, Informator, Informationssystem, mobiler Agrarcomputer und „Performance Monitor“ sind gebräuchliche Namen, und niemand weiß so recht, worin die jeweiligen Unterschiede liegen.

Die Begriffswelt der Elektronik hat bei den meisten landwirtschaftlichen Betriebsleitern für eine nicht unerhebliche Verwirrung gesorgt. Dabei ist eine begriffliche Einordnung verhältnismäßig einfach.

Generell unterscheiden muß man zwischen Elektronik für den Traktor und für das Gerät. Die ausschließlich für den Traktor gedachte und konzipierte Traktorelektronik ist in zwei Stufen zu sehen: In der einfachsten Stufe überwacht sie

nur bestimmte Zustände. Der richtige Begriff hierfür wäre Überwachungselektronik oder Monitor bzw. Bordmonitor. Vielfach wird in der Werbung auch vom Informator oder Informant gesprochen. In einer zweiten Stufe verrechnet dann die Elektronik bestimmte Werte laufend und stellt diese Informationen nach Wunsch zur Verfügung. Typische Größen sind zum Beispiel die Fläche oder die Arbeitsleistung sowohl als aktueller Wert seit Arbeitsbeginn oder auch als Summe aller bisher angefallenen Arbeiten.

Speziell für diese Geräte hat sich im Deutschen der Begriff Bordcomputer herausgebildet, der auch als Informationssystem bezeichnet wird. Die Engländer bezeichnen ihn viel treffender und aussagefähiger mit „Performance Monitor“, also Leistungsanzeiger.

Da diese Geräte immer fest mit der jeweiligen Maschine verbunden sind, verfügen sie ausschließlich über interne Programme für die jeweilige Maschine. Jede Demontage und Montage auf eine Maschine unterschiedlichen Typs muß deshalb zwangsläufig auch zu falschen Aussagen führen.

Die Einführung dieser Geräte in die Praxis geschieht über die Traktorenhersteller. Der Kunde muß selbst entscheiden, ob er die zusätzlichen Informationen will oder nicht. Deshalb sind derartige elektronische Geräte für ein Pilotvorhaben von untergeordnetem Interesse.

Mobile Agrarcomputer – die Alleskönner

Neben der fest zugeordneten Überwachung im Traktor oder im Mähdrescher kann Elektronik aber viel mehr. Wird sie nämlich mit entsprechenden Sensoren versehen, kann sie beispielsweise die Ausbringungsmengen von Dünger oder von Pflanzenschutzmitteln überwachen, die ausgebrachten Körner bei Einzelkornsägeräten zählen oder die Verluste am Mähdrescher überwachen.

Erhält diese Elektronik zusätzlich noch den zurückgelegten Weg über ein entsprechendes Signal und die aktuelle Arbeitsbreite, dann werden flächenspezifische Auswertungen und Anzeigen möglich. Mit Hilfe von Aktoren können sogar selbständig regelnde Einheiten aufgebaut werden. Allen voran ist dabei die Druckregelung in Feldspritzen zu nennen. Auch das Regeln der Düngerausbringungsmenge abhängig vom auftretenden Schlupf zählt hierzu.

Da zudem die genannten Arbeiten nicht gleichzeitig, sondern immer nacheinander im Betrieb durchgeführt werden, können die entsprechenden Regel- und Überwachungsaufgaben von ein und demselben Gerät ausgeführt werden, wenn es

- mobil ist, also von Schlepper zu Schlepper oder von Gerät zu Gerät wechseln kann,

- entsprechende Programme besitzt, um die unterschiedlichen Aufgaben durchführen zu können,

- den zurückgelegten Weg oder den Schlupf nach Möglichkeit vom Traktor abnimmt, um Kosten zu sparen, und
- sich mit Geräten der unterschiedlichsten Hersteller kombinieren läßt.

Aus diesen Überlegungen hat sich in den letzten Jahren der mobile Agrarcomputer als universell einsetzbare Elektronik für den landwirtschaftlichen Betrieb herausgebildet. Er ist damit das Gegenstück zum reinen Spritz- oder Düngecomputer (Insellösungen) geworden.

Der mobile Agrarcomputer ist ein universelles Überwachungsgerät. Sein Können bei Regelaufgaben ist dagegen auf die Verteilarbeiten beschränkt. Für viele Betriebe mit der Forderung nach einer exakten Mittelausbringung bei Dünger- und Pflanzenschutz, also am Pflüge-tractor, ist deshalb der mobile Agrarcomputer heute die günstigste Lösung für den Elektroneinsatz.

Er ist als Universalgerät bei mehrfachem Einsatz je Einheit die billigste Form, wird und bleibt dem Landwirt schnell vertraut, kann mit steigenden Anforderungen preisgünstig erweitert werden, ermöglicht mit einer entsprechenden Ausstattung eine universelle Datenübertragung zum Betriebsrechner und kann außerdem eine Datenübernahme vom Betriebsrechner für spezifische Steuerungsaufgaben realisieren.

All dies muß der Landwirt jedoch mit dem Verbleib bei dem einmal gewählten Hersteller bezahlen, weil nur er die benötigten Erweiterungen bietet und für deren problemlosen Einsatz auch garantieren kann.

Für den vor dem Kauf stehenden Landwirt sind deshalb objektive Informationen über die unterschiedlichen Geräte, über deren Vorzüge und Schwächen und über die jeweiligen Grenzen um so wichtiger.

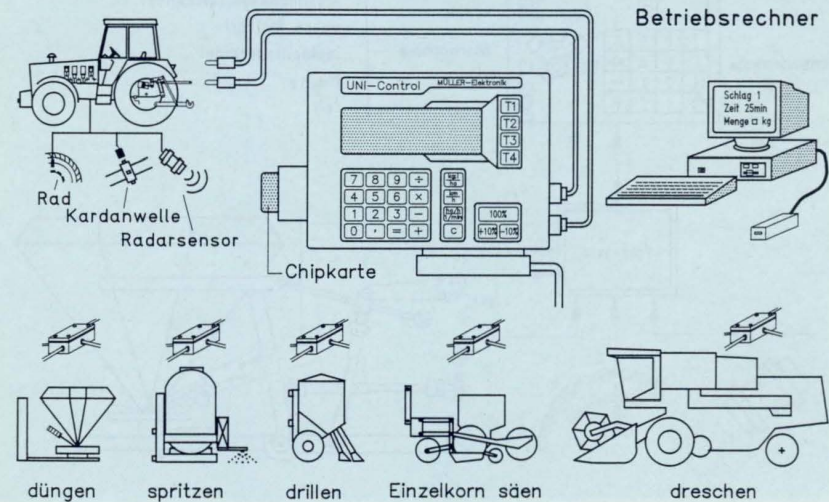
Drei Systeme auf dem Markt

Derzeit bemühen sich drei Anbieter um Marktanteile, ein vierter hat die Produktion eines verfügbaren Modells aufgegeben, und ein fünfter Anbieter auf PC-Basis unternimmt gerade erste Gehversuche in der Praxis. Die angebotene Technik unterscheidet sich im Aufbau zum Teil sehr stark.

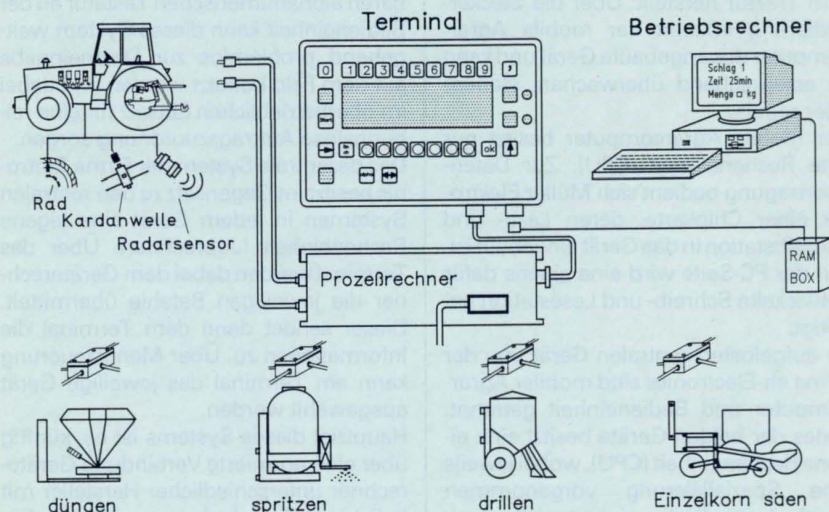
Im zentralen System, das von der Firma Müller Elektronik verfolgt wird, befindet sich die gesamte Elektronik in einem Gehäuse. Die Sensoren und Aktoren sind in den Geräten. Sie werden mit ihren Kabeln zu einem gemeinsamen Kabel zu-

Die mobilen Agrarcomputer auf einen Blick

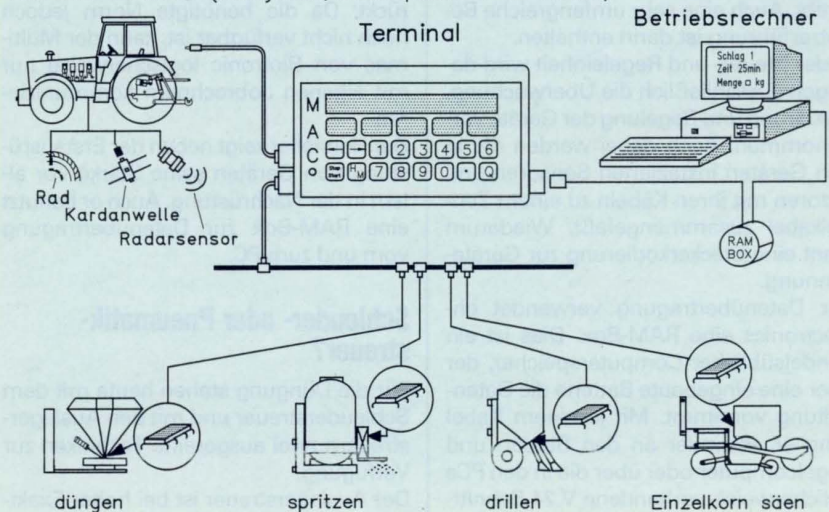
UNICONTROL (Zentrales System; MÜLLER ELEKTRONIK)



MULTITRON MC-1 (aufgelöstes zentrales System; eh electronics)

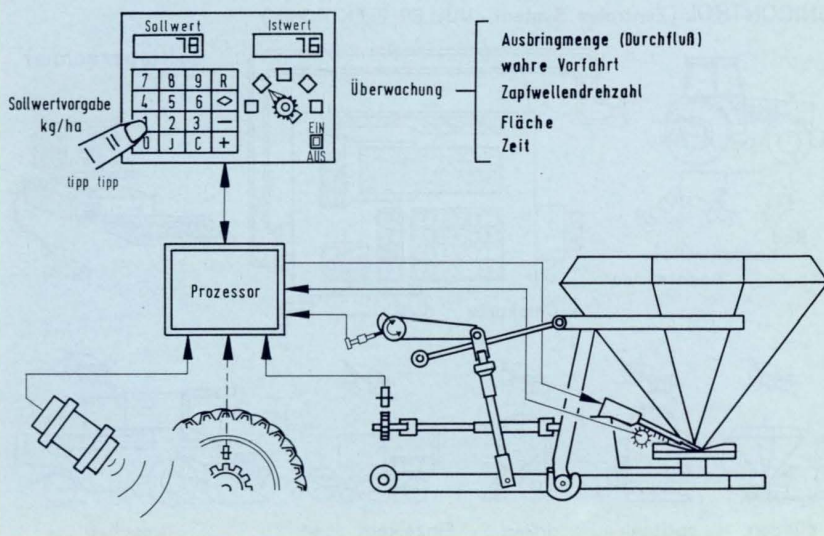


BIOTRONIC MAC (Bussystem; firmenspezifisch BIOTRONIC)



Graphiken: Auernhammer

Elektronisch gesteuerter wegabhängiger Düngerstreuer



Graphik: Auernhammer

sammengefaßt, welches die Verbindung zum Traktor herstellt. Über die Steckerkodierung erkennt der mobile Agrarcomputer das angebaute Gerät und kann es entsprechend überwachen, steuern oder regeln.

Der mobile Agrarcomputer besitzt zur Recheneinheit (CPU). Zur Datenübertragung bedient sich Müller Elektronik einer Chipkarte, deren Lese- und Schreibstation in das Gerät eingebaut ist. Auf der PC-Seite wird eine eigens dafür entwickelte Schreib- und Lesestation benötigt.

Im aufgelösten zentralen Gerät von der Firma eh-Electronics sind mobiler Agrarcomputer und Bedieneinheit getrennt. Jedes der beiden Geräte besitzt eine eigene Recheneinheit (CPU), wobei jeweils eine Spezialisierung vorgenommen wurde. In der Bedieneinheit wird vor allem eine schnelle und nach Möglichkeit umfassende Grafikdarstellung angestrebt. Auch eine sehr umfangreiche Benutzerführung ist darin enthalten.

In der Steuer- und Regeleinheit wird dagegen ausschließlich die Überwachung, Steuerung und Regelung der Geräte vorgenommen. Auch dabei werden die in den Geräten installierten Sensoren und Aktoren mit ihren Kabeln zu einem Zentralkabel zusammengefaßt. Wiederum dient eine Steckerkodierung zur Gerätekennung.

Zur Datenübertragung verwendet eh-Electronics eine RAM-Box. Dies ist ein handelsüblicher Computerspeicher, der über eine eingebaute Batterie die Datenerhaltung vornimmt. Mit je einem Kabel kann er entweder an den Steuer- und Regelcomputer oder über die in den PCs üblicherweise vorhandene V.24-Schnittstelle (RS232) direkt an den PC ange-

schlossen werden. Aufgrund der verfügbaren alphanumerischen Tastatur an der Bedieneinheit kann dieses System weitgehend problemlos zur Dateneingabe auf dem Feld benutzt werden und dabei im überbetrieblichen Einsatz für eine reibungslose Auftragszuordnung sorgen.

Das dezentrale System der Firma Biotronic besitzt im Gegensatz zu den zentralen Systemen in jedem Gerät eine eigene Recheneinheit (Jobrechner). Über das Terminal werden dabei dem Geräterechner die jeweiligen Befehle übermittelt. Dieser sendet dann dem Terminal die Informationen zu. Über Menüsteuerung kann am Terminal das jeweilige Gerät ausgewählt werden.

Hauptziel dieses Systems ist es, künftig über eine normierte Verbindung Geräterechner unterschiedlicher Hersteller mit beliebigen Terminals zu verbinden. Für den Landwirt wäre dann die Herstellerunabhängigkeit in greifbare Nähe gerückt. Da die benötigte Norm jedoch noch nicht verfügbar ist, kann der Multi-mac von Biotronic logischerweise nur mit eigenen Jobrechnern kommunizieren.

Der Hersteller zeigt neben der Erstausrüstung von Geräten seine Stärke vor allem in der Nachrüstung. Auch er benutzt eine RAM-Box zur Datenübertragung vom und zum PC.

Schleuder- oder Pneumatikstreuer?

Für die Düngung stehen heute mit dem Schleuderstreuer und mit den Auslegerstreuern zwei ausgereifte Techniken zur Verfügung.

Der Auslegerstreuer ist bei hoher Exaktheit und der Möglichkeit der Teilbreiten-

schaltung dem Schleuderstreuer vorzuziehen, allerdings erfordert er fast den vierfachen Investitionsbedarf. Deshalb werden derzeit überwiegend Schleuderstreuer gekauft. Zudem weisen diese in Feldern mit Baumbeständen, mit Hochspannungsmasten oder an Vorgewenden mit angrenzendem Wald weniger Bedienungsprobleme auf und sind dadurch auch weniger Beschädigungsgefahren ausgesetzt.

Wird ein Schleuderstreuer elektronisch geregelt, dann benötigt er dazu einen elektrisch zu betätigenden Schieber mit Rückmeldung über die Schieberstellung. Das Wegsignal wird je nach Traktortyp vom Getriebe, von der Kardanwelle, vom Vorderrad oder vom Radarsensor abgenommen. Nach einer Abdrehprobe und nach dem Kalibrieren des Wegsensors ist das System einsatzbereit. Bei zunehmendem Schlupf wird dann der mobile Agrarcomputer den Schieber geringfügig schließen, bei Schlupfabnahme die Schieberstellung wieder etwas öffnen.

Bei Auslegerstreuern ist die Regelung wesentlich umfangreicher, da diese über eine Teilbreitenschaltung und eine ent-

Das Forschungs- und Entwicklungsvorhaben „Elektronik in der Praxis“

Um das Umsetzen von Forschungsergebnissen in die Praxis und das Anwenden neuer, erfolgversprechender und beispielhafter Verfahren zu ermöglichen, stellt der Bundesminister für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten (BML) im Rahmen von sogenannten „Forschungs- und Entwicklungsvorhaben (FuE) im Agrarbereich für Umweltschutz“ Mittel zur Verfügung. Die Elektronik in der Außenwirtschaft ist ein klassisches Beispiel für eine erfolgversprechende und daher förderungswürdige neue Technik. Dr. Peter Ditter und Dr. Florian Kloepfer vom Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft (KTBL) erläutern die Ziele dieses FuE-Projektes. Mit dem Vorhaben sollen Forschungsergebnisse und neue Entwicklungen auf dem Gebiet der Elektronik für die Außenwirtschaft unter Praxisbedingungen erprobt und in die Praxis eingeführt werden. Hauptschwerpunkte sollen die Bereiche Düngung – sowohl mineralisch als auch organisch – und Pflanzenschutz sein. Neben der Überprüfung der Zuverlässigkeit, der Beherrschbarkeit und Akzeptanz von Elektroniksystemen, die die Geräteelek-

sprechende Zahl an Zuteilorganen verfügen. Auch dabei wird ein Wegsensor der oben genannten Form benötigt. Hinzu kommen elektrisch oder hydraulisch zu betätigende Schieber zum Zu- oder Abschalten der jeweiligen Teilbreite. Das Regeln der Ausbringmenge erfolgt über elektrisch regelbare Hydraulikmotore. Im Gegensatz zum Schleuderstreuer erfolgt somit die Dosierung nicht durch einen unterschiedlich großen Fließspalt, sondern über eine Zwangsvolumendosierung. Auslegerstreuer arbeiten deshalb exakter. Durch Rüttelbewegungen während der Fahrt zum Feld und während des Streuens wird aber auch dabei das spezifische Gewicht des Düngers bis zu 15, in ungünstigen Fällen sogar bis zu 30 Prozent verändert. Deshalb muß selbst bei diesen Geräten mit einem nicht unbeträchtlichen Ausbringfehler gerechnet werden. Letztlich wird deshalb auch der Auslegerstreuer künftig nur über eine zusätzliche Wiegemöglichkeit im Hof oder am Traktor das vorgegebene Soll exakt erreichen können. Moderne elektronische Fahrzeugwaagen mit Biegestabtechnik sind auf jedem Betrieb relativ einfach zu installieren.

Elektronische Spritztechnik ist Druckregelung

Im Gegensatz zur Düngetechnik ist Spritztechnik immer an den Ausleger und damit an die Teilbreitenschaltung gebunden. Zudem kann der Durchfluß bei diesen Geräten über ein entsprechendes Turbinenrad relativ einfach und zuverlässig erfaßt werden. Insofern werden elektronisch geregelte Feldspritzen immer ein gutes Ausbringergebnis in bezug auf die Menge erreichen. Ungleicher Schlupf oder die Zu- und Abschaltung von Teilbreiten wird dabei durch eine Veränderung des Durchflusses (elektrisch bedienbares Kugelventil) und damit über eine Druckveränderung berücksichtigt. Wie bei einer manuellen Steuerung wird deshalb auch jeder elektronisch eingeleitete Regelvorgang zu einer Veränderung der Tropfengröße führen. Neuere Düsen zeigen dabei zwar über einen weiten Bereich bessere Ergebnisse als Düsen älterer Bauart, aber auch sie zerstäuben noch nicht ganz unabhängig von wechselnden Druckverhältnissen. Insofern darf deshalb auch beim Einsatz

elektronisch geregelter Feldspritzen während des Ausbringvorganges nicht beliebig Gang oder Drehzahl gewechselt werden.

Was sonst noch untersucht wird

Wesentlich für die gezielte Ausbringung von Dünge- und Pflanzenschutzmitteln ist die Kartierung der Schläge zwecks Teilflächenbehandlung. Die Notwendigkeit zu unterschiedlicher Behandlung ergibt sich oftmals aus einer differierenden Bodenstruktur innerhalb eines Schlages (z. B. Tonkopf, anmoorige Senke). Es wurde deshalb versucht, die genaue Position der Bodenabweichungen durch das Messen der Zugkraft oder des Schlupfes während normaler Bodenbearbeitungsmaßnahmen festzustellen. Zur Wegmessung wird das Geschwindigkeitssignal des Radarsensors multipliziert mit der Zeit verwendet. Die Zugkraft wird mit Kraftmeßbolzen im Unteren des Schleppers aufgenommen, der Schlupf ergibt sich aus der Differenz der Geschwindigkeiten aus Radarsensor und Radumdrehungen. Erste Ergebnisse zeigen, daß unterschiedliche Bodenzu-

tronik, Bordcomputer und Hofcomputer umfassen, war beabsichtigt, den Nachweis der Wirtschaftlichkeit des Elektronikeinsatzes in der Landwirtschaft zu führen. Zum anderen soll festgestellt werden, ob dieser Elektronikeinsatz zur Schonung der Umwelt beiträgt. Gemeinsam erarbeiteten die TU München-Weihenstephan, vertreten durch das Institut für Ackerbau und Informatik im Pflanzenbau und das Institut für Landtechnik, sowie das Institut für Biosystemtechnik der Bundesforschungsanstalt für Landwirtschaft (FAL) in Braunschweig unter Federführung des KTBL ein entsprechendes Konzept. Im Herbst 1988 bewilligte der Bundesminister für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten die zur Umsetzung notwendigen Fördermittel, so daß mit Beginn des Jahres 1989 die Arbeiten konkret angegangen werden konnten. Schon im Titel des FuE-Vorhabens wird deutlich, daß ohne die Beteiligung der Praxis ein solches Projekt nicht verwirklicht werden kann. Es galt daher zunächst einmal, zwölf Betriebsleiter in Niedersachsen, Hessen und Bayern zu finden, die bereit waren, die neue Technik einzusetzen, sie in den Rahmen ihrer üblichen Bewirtschaftung zu integrieren und vor allem auch die notwendigen Investitionen zu tätigen. Die Anschaffung der Technik konnte zwar aus Projektmitteln bezuschußt werden, in Anbetracht des für die

Untersuchungen notwendigen Zeitaufwandes ist der in Aussicht gestellte Zuschuß aber sicher für die Betriebsleiter nicht der entscheidende Punkt gewesen, sich an dem Vorhaben zu beteiligen. Mit Hilfe der Institute aus Weihenstephan und der Landwirtschaftskammer Hannover war bald das Dutzend an geeigneten Betrieben und Landwirten ausgewählt. Die Ausrüstung mit PC inklusive Software, Bordcomputer, Datenübertragung vom und zum PC sowie Elektronik für Düngerstreuer und Pflanzenschutzspritze konnte beginnen. Die wissenschaftliche Begleitung während der drei Projektjahre wird in Gemeinschaftsarbeit von den beteiligten Instituten aus Weihenstephan und Braunschweig unter der Leitung von Professor Reiner geleitet. In Niedersachsen engagiert sich weiterhin die Landwirtschaftskammer Hannover sehr stark, die Deula-Lehranstalt in Nienburg gewährt bei der Überprüfung der Elektronikausrüstungen wertvolle Unterstützung. Einmal im Jahr findet ein Treffen aller am Projekt beteiligten Landwirte, Hersteller und Betreuer statt, das in erster Linie dem Erfahrungsaustausch, der Diskussion über den weiteren Fortgang der Arbeit sowie der Abstellung der zutage getretenen Mängel dient. Derzeit sind in dem Vorhaben nur noch elf Landwirte vertreten, nachdem durch den Rückzug eines Bordcomputerherstellers zwangs-

läufig auch der von ihm ausgerüstete Betrieb ausscheiden mußte. Aus den Erfahrungen der Betriebsleiter und den Untersuchungen der Wissenschaftler heraus soll versucht werden, einige grundsätzliche Fragen zum Elektronikeinsatz zu klären, die der Beratung und vornehmlich der Praxis ganz besonders auf den Nägeln brennen. Daneben wird auf einigen ausgewählten Betrieben noch zahlreichen besonderen Fragestellungen nachgegangen, die alle den folgenden Berichten der Institute entnommen werden können. Da der Elektronikeinsatz in der Außenwirtschaft immer noch kontrovers diskutiert wird, hielten wir es nach nunmehr zweijähriger Projektlaufzeit für unbedingt notwendig, ein für einen größeren Leserkreis zugängliches vorläufiges Zwischenfazit zu ziehen. Gerade dieses von Praxis und Wissenschaft gemeinsam bestrittene und vom BML finanziell unterstützte Demonstrationsvorhaben bietet gute Gewähr, zu einer fundierten Beurteilung darüber zu kommen, ob die Elektronik heute schon den harten Einsatzbedingungen gewachsen ist und ob sie in vollem Umfang oder zumindest in Teilbereichen die Vorteile bietet, die man sich vielerorts von ihr verspricht. Besonders wichtig bei der Beurteilung sind die Erfahrungen der Praktiker, die von der dlz-Redaktion in kurzen Betriebsreportagen vorgestellt werden. (c) **dlz**

stände klar erkannt werden können. Zugkraftmessungen mit einem Pflug oder einem Grubber als Anbaugerät sind dabei aussagekräftiger als Schlupfmessungen.

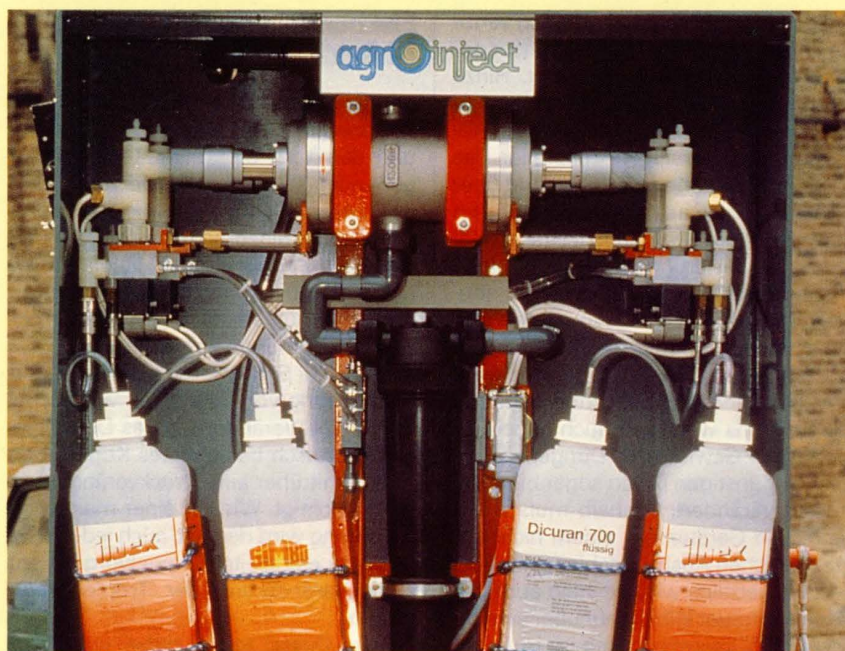
Das genaue Ausbringen von Gülle hat unter pflanzenbaulichen und ökologischen Aspekten einen hohen Stellenwert. Für Versuchszwecke wurde deshalb ein Flüssigmisttankwagen mit einem Durchflußmesser ausgestattet. Dessen Signal wird zusammen mit dem Geschwindigkeitssignal des Radarsensors verrechnet und als Stellsignal für die Ausbringmenge verwendet.

Unabhängig von der gefahrenen Geschwindigkeit oder einem eventuellen Schlupf, kann im Bereich von 10 bis 80 m³/ha Ausbringmenge ohne vorherige Kalibrierung mit höchstens drei Prozent Abweichung von der vorgewählten Sollmenge gegüllt werden. Über mögliche Abmagerungen im Regelungskonzept bei drehzahlkontrollierten volumetrisch fördernden Pumpen wird eine Systemstudie angelegt.

Verteiltechniken der Zukunft

Viele der heute verfügbaren Elektronikansätze in der Landwirtschaft stellen erst den Eingang in ein neues Zeitalter dar. Sie werden im Verbund mit mehr Daten und mit einer problemlos funktionierenden Kommunikationsmöglichkeit dieser Techniken untereinander zu neuen Lösungen führen. Aus diesem Grund wurden in das Pilotvorhaben auch zwei wissenschaftliche Entwicklungsansätze eingebracht.

Eine ertragsorientierte Düngung muß



Nur mit direkt einspeisenden Spritzen lassen sich auf dem Acker unterschiedliche Pflanzenschutzmittel kombiniert einsetzen.

sich mehr denn je am Entzug und an der örtlich gegebenen Bodenfruchtbarkeit im Zusammenhang mit den verfügbaren Wasservorräten orientieren. Dann jedoch reicht auch die lokal unterschiedliche Düngung mit gleichen Nährstoffen nicht mehr aus. Vielmehr müßte eine neue Technik für kleinste Teilflächen auch die dort benötigten und sich laufend ändernden Einzel Nährstoffe bereitstellen können.

Basierend auf diesen Überlegungen, wird deshalb in grundlegenden Untersu-

chungen ein Mehrkammerdüngesystem entwickelt. Schnellaufende Bänder fördern die einzelnen Nährstoffe zu einem Mischorgan, von welchem mit üblichen oder künftig weiter optimierten Systemen die Verteilung übernommen wird. Auch beim Pflanzenschutz muß sich die Technik ändern. Allen voran ist die Einbeziehung des Schadschwellenkonzeptes in die Handlungsmaßnahmen zu nennen. Für die Technik ergibt sich dann jedoch die Notwendigkeit, vor Ort mit jeweils unterschiedlichen Präparaten zu arbeiten. Direkt injizierende Spritzen sind deshalb nahezu unumgänglich.

Mit einem derartigen Gerät sollen im Pilotvorhaben erste wissenschaftliche Untersuchungen durchgeführt werden. Auch sind erste praktische Anwendungen auf zwei oder drei Pilotbetrieben vorgesehen.

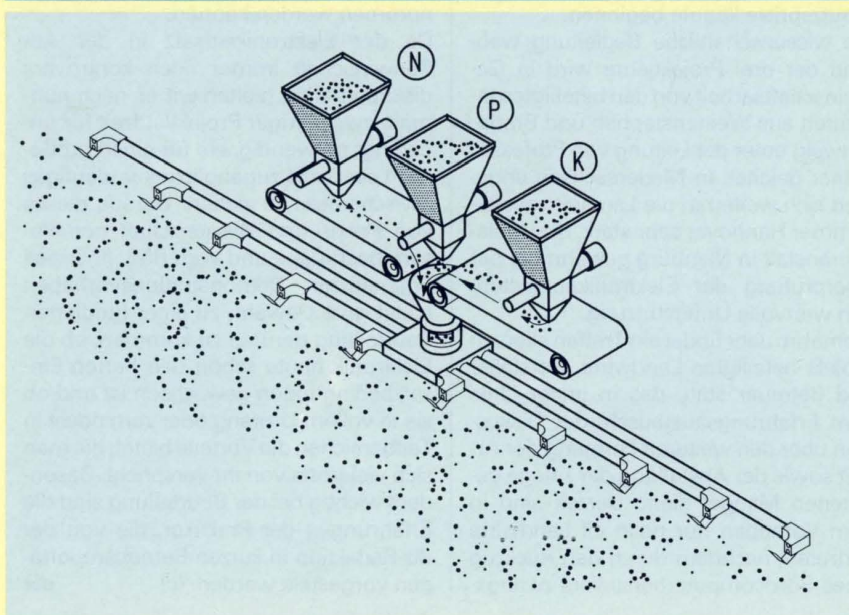
Schlußbemerkung

Bei all diesen verfügbaren oder neu zu entwickelnden Techniken steht weiterhin der Landwirt im Mittelpunkt der Betriebsführung und Arbeitserledigung. Nur wenn er mit der neuen Technik problemlos zurechtkommt und wenn diese neue Technik seinen Anforderungen gerecht wird, kann und wird sie einen Fortschritt darstellen.

Dies waren die wesentlichen Überlegungen für das laufende Pilotvorhaben, weshalb darin sowohl das Verhalten der Lieferanten wie auch der Landwirte selbst neben der technischen Leistungsfähigkeit der Geräte eine zentrale Untersuchungsaufgabe darstellt. (cdd) **dlz**

Werkbild

Prinzip eines Mehrkammerdüngerstreuers



Graphik: Estler/Peisi

Kaum Ausfälle zu verzeichnen

Die Elektronik hat sich in der Praxis bewährt

Über Elektronik in der Landwirtschaft ist schon häufig geschrieben worden; meist über Neuentwicklungen und Empfehlungen für einen möglichen Einsatz. Berichte über Erfahrungen und Probleme in der Praxis waren dagegen die Ausnahme. Über die Erfahrungen der bayerischen Pilotbetriebe berichten Sebastian Peisl und Dr. Hermann Auernhammer von der Landtechnik Weihenstephan.

Aus Bayern beteiligten sich sieben Landwirte an dem Forschungs- und Entwicklungsprojekt „Einführung der Elektronik für die Außenwirtschaft in die Praxis“. Die Startphase des Pilotvorhabens war durch ein unterschiedliches Verhalten der daran beteiligten Landwirte geprägt.

So hatten sich einige Betriebsleiter schon eindeutig für einen Elektronikhersteller entschieden, andere befanden sich dagegen noch in der Phase der Meinungsbildung und waren im Grunde für alle Anbieter offen. Sie mußten sich binnen drei bis vier Wochen für einen Anbieter entscheiden. Dadurch lag schon nach kurzer Zeit die künftige Ausstattung der Betriebe fest.

Damit jederzeit eine vergleichbare und zugleich aktuelle Berichterstattung möglich ist, wurde mit den Herstellern vereinbart, daß für die Dauer des Pilotvorhabens die Ausrüstung der Betriebe immer auf den neuesten Stand der Technik gebracht wird.

Zwischen Bestellung und Installation der Systeme lagen zwei bis acht Wochen. Während dieser Zeit zeigte sich schon, daß die Ausrüstung mit mobilen Agrarcomputersystemen in manchen Fällen zu zusätzlichen Investitionen führen kann. Nur zwei der vorhandenen sieben Düngerstreuer konnten nach Aussage der Elektronikhersteller nachgerüstet werden. In den fünf anderen Fällen ließ sich dagegen der Wunsch nach Elektronikeinsatz nur über den Kauf eines neuen Streuers realisieren. Weit günstiger sah es dagegen mit der

Nachrüstung bei den Pflanzenschutzspritzen aus. Nur eine Spritze mußte durch ein Neugerät mit schon eingebauter Elektronik ersetzt werden.

Probleme bei der Geräteabnahme für die Einsatzserlaubnis

Von der Gerätebestellung bis zu ihrer Lieferung sind teilweise bis zu neun Monate vergangen. So starteten die Geräteabnahmen erst im Januar 1990. Überprüft werden sollten die Radarsensoren, die Pflanzenschutzgeräte und die Düngerstreuer. Die höchste zulässige Abweichung beträgt nach Absprache mit den Herstellern fünf Prozent. Der Termin für die Gerätekontrolle wurde den Herstellern etwa acht Wochen vorher mitgeteilt. Aufbauend auf die vorgegebene maximale Abweichung konnte zum ersten Termin nur vier Betrieben (Amon, Holzapfel, Schwarzer und Speiser) mit allen dort verfügbaren Geräten die Einsatzserlaubnis erteilt werden. Auf den drei anderen Betrieben mußten entweder alle installierten Geräte oder nur einzelne Geräte einer Nachprüfung unterzogen werden.

Da es sich hierbei ausschließlich um Geräte der Firma Biotronic handelte, wurde

der Hersteller aufgefordert, entsprechende Maßnahmen durchzuführen und dann die Geräte erneut zur Abnahmeprüfung freizugeben. Die Schwächen traten sowohl bei den installierten Neugeräten als auch bei den Nachrüstungen auf. Bis zu drei weitere Nachprüfungen waren notwendig, bis die endgültige Einsatzserlaubnis erteilt werden konnte.

Bei richtiger Befestigung arbeiten die Radarsensoren genau

Zum Überprüfen der Radarsensoren mußte mit den Traktoren eine Strecke von 100 m auf befestigten Schotterwegen bei gleichbleibender Fahrgeschwindigkeit gefahren werden. Die Messung begann nach Durchfahren des Anfangsmeßpunktes und endete nach dem Durchfahren des Endmeßpunktes. Je Radarsensor wurden fünf aufeinanderfolgende Fahrten durchgeführt.

Die auf den vier Betrieben Amon, Hußlein, Muhr und Schönleber vorhandenen Sensoren erzielten dabei sehr gute Ergebnisse. Allerdings ist eines zu bedenken: Da es keine andere Möglichkeit zum Messen gab, mußte auf den standardisierten Schotterwegen gefahren werden. In wogenden Beständen können

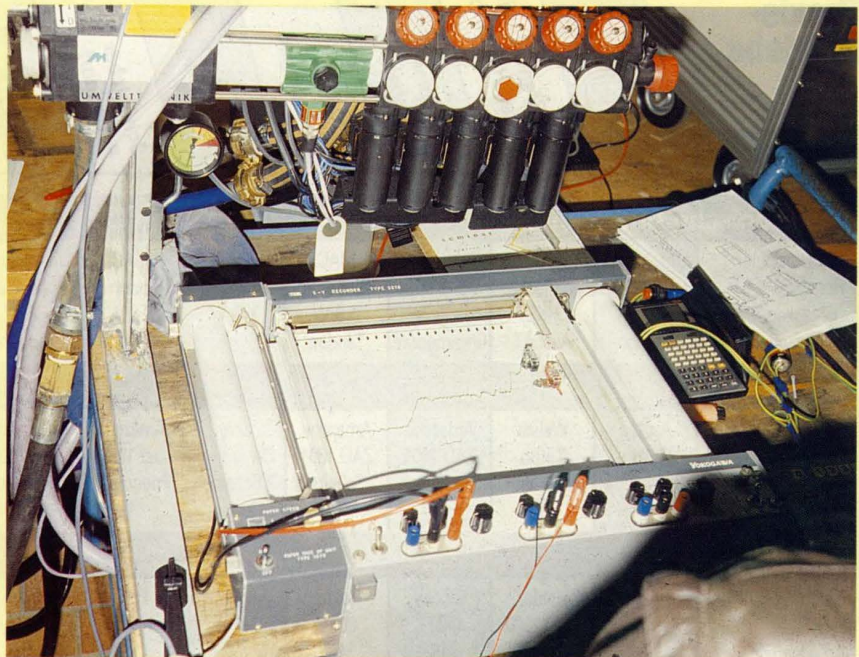


Foto: Peisl

Die Pflanzenschutzspritzen der Landwirte wurden unter anderem mit dieser Meßstation überprüft. Allen Geräten konnte eine gute Ausbringgenauigkeit bescheinigt werden.

durchaus größere Fehler vorkommen. Um diese aber möglichst gering zu halten, ist es unbedingt notwendig, daß der Sensor vorschrittmäßig in der Fahrspur angebracht wird.

Nur geringe Abweichungen bei den Feldspritzen

Die Pflanzenschutzgeräte sind sowohl statisch als auch dynamisch überprüft worden. Statisch erfolgte zunächst die Überprüfung des Durchflußmessers. Dabei wurde Wasser verwendet und die entsprechende Menge nach dem Durchlauf durch den Durchflußmesser aufgefangen und gewogen.

Das jeweilige Gewicht wurde dann mit dem vom mobilen Agrarcomputer ermittelten Wert verglichen. Es zeigte sich, daß bei richtiger Kalibrierung die Durchflußmesser auf allen Geräten mit einer Abweichung zwischen null und zwei Prozent arbeiten und somit also fast fehlerfrei.

Im dynamischen Teil wurde die Ausbringung überprüft. Dazu sind bei einer konstanten Geschwindigkeit von 7,5 km/h die Ausbringmengen von 200 bis 400 l/ha eingestellt und die an den Düsen ausgestoßene Flüssigkeit aufgefangen worden. Auch dabei erfolgten für jede Einstellung fünf Fahrten. Zusätzlich wurden die Teilbreiten einzeln ab- und wieder angeschaltet, so daß der mobile Agrarcomputer regeln mußte. Es ist im-

mer der gleiche Düsentyp verwendet worden.

In einem weiteren Untersuchungsteil wurden schließlich die Ausbringmengen bei geänderter Fahrgeschwindigkeit und Zapfwellendrehzahl überprüft. Dabei zeigten alle Geräte nahezu gleiche Fehler wie bei konstanter Fahrgeschwindigkeit. Die Werte wichen zwischen null und acht Prozent von den eingestellten Ausbringmengen ab. Somit ist allen Geräten eine gute Regeleigenschaft zuzusprechen.

Ergebnisse der Schleuder- und Auslegerstreuer

Bei den Düngerstreuern sind zwei Verteiltechniken auf dem Markt, die Schleuder- und die Auslegerstreuer, die sogenannten Pneumatikstreuer. Letztere besitzen eine Zwangsvolumendosierung durch Dosierwalzen oder Nockenräder. Beim Schleuderstreuer werden dagegen die Ausbringmengen über eine einfache variable Fließspaltöffnung mittels Schieber eingestellt.

Da bei den Auslegerstreuern die ausgebrachte Menge in linearer Abhängigkeit zur Nockenraddrehzahl zu sehen ist, wurde bei der Prüfung des Gerätes der Drehzahlanstieg des Dosierorgans bei verschiedenen Ausbringmengen überprüft und daraus der relative Fehler errechnet. Basis für diese Untersuchungen waren wiederum jeweils fünf Messungen je Gerät, durchgeführt im Stand mit einer

Laufzeit von je zwei Minuten und Ausbringmengen von 100 bis 500 kg/ha.

Die Dosiererergebnisse auf den Betrieben Amon, Schwarzer und Speiser waren überaus gut. Nur der Streuer auf dem Betrieb Schönleber zeigte mit durchschnittlich 2,2 Prozent geringe Abweichungen. Allerdings darf dabei nicht übersehen werden, daß beim praktischen Einsatz durch Rüttelbewegungen während des Streuens eine Verdichtung des Düngers stattfindet und dadurch zwangsläufig auch bei Auslegerstreuern größere Abweichungen vom vorgegebenen Soll auftreten können.

Vor der Überprüfung der Schleuderstreuer wurden diese nach den Vorschriften der Elektronikhersteller mit granuliertem Dünger kalibriert. Anschließend sind bei einer konstanten Geschwindigkeit verschiedene Ausbringmengen eingestellt und die ausgeworfenen Düngermengen nachgewogen worden. Auch bei dieser Überprüfung wurde mit jeweils fünf Wiederholungen je Gerät mit jeweils einer Minute Laufzeit und Düngerausbringmengen von 100 bis 600 kg/ha gearbeitet.

Bei den Schleuderstreuern sind die Abweichungen deutlich höher als bei den Auslegerstreuern. Trotzdem liegen die mittleren Abweichungen von 2,0 bis 3,9 Prozent in einem durchaus verträglichen Rahmen. Wobei die größeren Abweichungen bei 300 und 400 kg/ha Ausbringung auf nicht optimal ange-

Ausstattung der Praxis-Betriebe

Ausrüstung	Amon in Garching	von Breitenbuch in Nörten-Hardenberg	Holzappel in Landsberg	Hußlein in Schonungen	Muhr in Adelschlag	Schönleber in Pettendorf	Schwarzer in Eisenfeld	Söffker in Bad Münder	Speiser in Schwabmünchen	Täger-Farmy in Volkmarisdorf	Vogel in Marklohe
Elektronische Ausstattung											
Bordcomputer	Uni Control	MC 1	Uni Control	MAC	MAC	MAC	Uni Control	MC 1	MC1	Uni Control	MAC
Hersteller	Müller Elek.	eh-Electro.	Müller Elek.	Biotronic	Biotronic	Biotronic	Müller Elek.	eh-Electro.	eh-Electro.	Müller Elek.	Biotronic
Schlagkartei	K & W	HKS	K & W	K & W	K & W	K & W	K & W	K & W	HKS	Land-Data	HKS
PC-Typ	Tandon	Alex AT	Commodore	Tandon	Tandon	Tandon	Tandon	Peacock	Tandon	Commodore	Schneider
Düngerstreuer											
Hersteller	Accord	Weiste	Amazone	Amazone	Lely	Amazone	Amazone	Rauch	Rauch	Rauch	Vicon
Typ	Turbo	Turbo	ZAU 1001	ZAU 1801	Centerliner	Jet 1203	Jet 1203	Aero 1115	Aero	Aero	PS 602
Verteilung	Pneumatik	Pneumatik	2 Scheiben	2 Scheiben	2 Scheiben	Pneumatik	Pneumatik	Pneumatik	Pneumatik	Pneumatik	Pendelrohr
Stellmotoren	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1
Feldspritze											
Hersteller	Holder	Holder	Jacoby	Holder	Berthoud	Platz	Rau	Holder	Holder	Rau	Holder
Typ	1000 L	1600/2500	1400 L	800 L	2400 L	1000 L	1500 L	1600	2500 L	1500	IS 1000
Arbeitsbreite	12	16,2/18	15	15	16	12	12	21	15	16	12
Teilbreiten	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Armatur	Tecnomat	Holder	„E“	Tecnomat	Volux	Tecnomat	Tecnomat	Holder	Dos Super	Müller Elek.	Holder

paßte Abregelkurven in den mobilen Agrarcomputern hindeuten. Hinzu kommt, wie bei den Auslegerstreuern auch, eine nicht unwesentliche Veränderung des Düngers während der Arbeit. In der Praxis dürften die Abweichungen doch höher sein.

Wie zuverlässig sind die Düngerstreuer in der Praxis?

Gerade bei den Düngerstreuern mit dem ständigen Kontakt zu aggressiven Stoffen und mit relativ rauen Einsatzbedingungen sind Schäden im laufenden Einsatz unvermeidlich. Deshalb muß für diese Fälle immer eine Notlaufeigenschaft gefordert werden, die die Weiterarbeit mit der aktuellen Einstellung oder besser mit der Anfangseinstellung erlaubt. Eine schnellstmögliche Schadensbehebung ist natürlich unerlässlich.

Ohne Übertreibung kann allen Geräten eine gute Praxistauglichkeit bescheinigt werden. Nur eine Feldspritze mit Bodenantrieb auf dem Betrieb Muhr bereitet Probleme, welche der Elektronikhersteller bis heute nicht in den Griff bekommen hat. Es scheint, daß dabei die Gesamtproblematik unterschätzt oder – noch schlimmer für den Landwirt – nicht erkannt wurde.

Was kann man Neueinsteigern empfehlen?

Die bisherigen Ergebnisse des Pilotvorhabens lassen zum derzeitigen Zeitpunkt schon klare Empfehlungen für entscheidungsmutige Landwirte zu. Sie lassen sich wie folgt zusammenfassen:

- Mobile Agrarcomputer und Geräteelektronik haben ihre Tauglichkeit im praktischen Einsatz bewiesen.
- Gründliche Information und Kontakt zu Landwirten mit Erfahrungen im Einsatz sind unerlässlich.
- Ein Kauf ohne Vertrag darf nicht vorkommen. Darin müssen der zeitliche Ablauf der Installation und die garantierte Fehlergrenze festgehalten werden.
- Auf die Notlaufeigenschaft oder auf eine manuelle Regelung im Störfall ist größter Wert zu legen.
- Ein Ersatzgerät oder die Reparatur binnen einem Tag ist unbedingt notwendig. Einige Hersteller haben bewiesen, daß dies möglich ist.
- Nachrüstungen für vorhandene Geräte sind nur dann problemlos möglich, wenn der Elektronikhersteller dafür vertraglich die volle Garantie übernimmt.
- Beim Kauf der mobilen Agrarcomputer und der dazugehörigen Spritztechnik ist darauf zu achten, daß eine Anerkennung von der Biologischen Bundesanstalt in Braunschweig vorliegt oder die Prüfung ansteht. (odd)



Anhand der Kippschalter läßt sich beim Amatron (baugleich mit dem Uni Control von Müller Elektronik) die Schalterstellung ohne Blickkontakt erkennen.

Keine Schwierigkeiten beim Einsatz

Jeder Landwirt setzt seine Schwerpunkte bei der Beurteilung der Elektronik anders. Über die Erfahrungen von vier niedersächsischen Landwirten berichtet Friedrich Ruder vom Institut für Biosystemtechnik der Bundesforschungsanstalt für Landwirtschaft in Braunschweig-Völkenrode.

Der mobile Agrarcomputer kann für den Landwirt eine Hilfe in vielfacher Hinsicht sein. Im praktischen Einsatz ist die persönliche Identifizierung des Anwenders mit dieser Technik allerdings für den Erfolg entscheidend.

So erstreckt sich die Beurteilung des Praktikers auch auf eine breite Palette von Eindrücken. Sie reicht von Selbstverständlichkeiten wie Funktionstüchtigkeit und Zuverlässigkeit über objektiv erkennbare Äußerlichkeiten wie Ablesbarkeit der Anzeige, Beschriftung der Tastatur bis hin zu subjektiven Faktoren wie Handhabung der Eingabemenüs und unterstützende Anzeigen bei der Arbeitserledigung. Außerdem wird die Behand-

lung von Sonderfällen durch Warnsignale ebenso bewertet wie die Unterstützung durch den Service und die Dokumentation.

So beurteilen die Landwirte die Handhabung

Zur Beurteilung der Hardware wird hier nicht nur der mobile Agrarcomputer für sich betrachtet, sondern auch die Schlepper in seinem Umfeld. Das Gewicht wird dabei auf die Handhabung gelegt.

Die Wahl der Position für die Display-Tastatureinheit beziehungsweise des gesamten Rechners und Art der Befestigung in der Fahrerkabine wurden von den vier Landwirten selbst bestimmt. Sie entschieden sich alle für vorne rechts, vom Fahrer aus in Fahrtrichtung auf das Vorderrad.

Die Befestigungen sind Individuallösungen, die starr, nur horizontal drehbar, oder sowohl horizontal wie auch vertikal drehbar ausgeführt wurden. Ein ausreichend stabiler und vibrationsfreier Schwenkarm wird als sinnvolle Verbesserung beurteilt.

Bei allen drei mobilen Agrarcomputern spiegelt das Display bei starker Sonneneinstrahlung und läßt sich daher schlecht ablesen. Zur besseren Lesbar-

keit des Displays werden eine Hintergrundbeleuchtung, eine Sonnenschutzblende und die Kontrasteinstellung durch den Fahrer als zweckmäßig angesehen. Die vereinzelt von den Landwirten selbst angebrachte bewegliche Zusatzleuchte stellt nur eine Notlösung dar. Die Schriftgröße und -auflösung bewerten alle als ausreichend.

Die Tastengröße sowie die Entfernung von Taste zu Taste werden als ausreichend empfunden. Auch die Tastenbedienung ist mit einer Hand möglich.

Der deutliche Tastendruckpunkt wie bei Biotronic und eh-electronics stellt zwar eine Art der Eingabebestätigung ohne Blickkontrolle dar, bei schnellen Eingaben kann diese Kontrolle jedoch verlorengelassen. Eine akustische Eingabebestätigung (zum Beispiel Piepton), wie sie serienmäßig Müller Elektronik verwendet, ist von Vorteil, jedoch sollte die Tonstärke regulierbar sein.

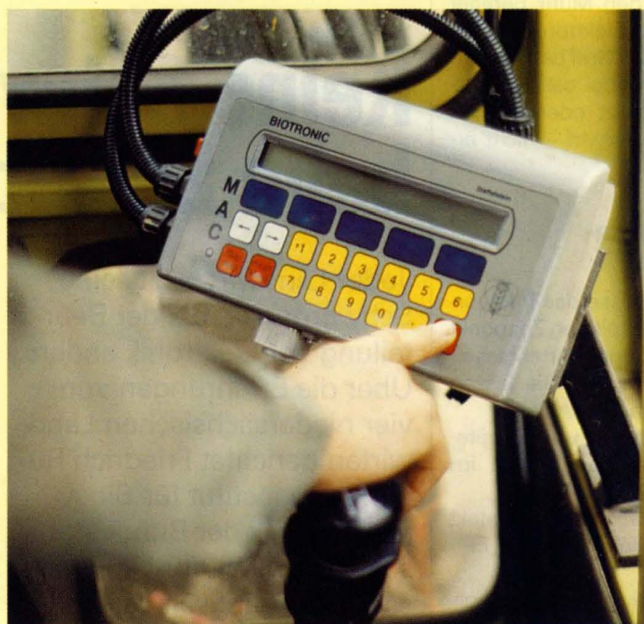
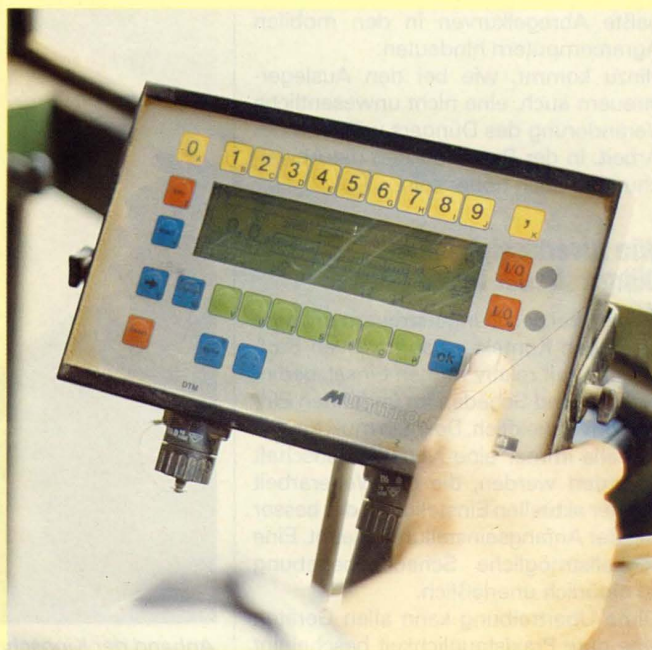
Tastenmehrfachbelegungen, Anzeige des aktuellen Belegungsmodus, nach Funktionen abgesetzte Tasten und Tastenblöcke sind bei allen Tastaturen vorzufinden. Je öfter eine Taste belegt ist, um so umständlicher werden die Eingaben und bei einer Mehrfachtastenschriftung vermindert sich darüber hinaus die Lesbarkeit.

Der Anregung der Landwirte für fühlbare Unterscheidung von Funktionstasten beziehungsweise Erkennung der Fingerposition innerhalb eines Tastenblockes sollten die Hersteller nachgehen. Beim Ein-/Aus- und Teilbreitenschalten ist nur bei Müller Elektronik ohne Blickkontakt die Schalterstellung fühlbar zu erkennen, da der Hersteller Kippschalter hierfür verwendet. Erwähnenswert ist die An-/Ausschaltautomatik von Biotronic, sie bietet ergänzend die An-/Ausschaltmöglichkeit über die Stellung der Dreipunkthydraulik oder Drehung der Zapfwelle. Alle drei Rechner sind mit einer wenig zu Verschmutzung neigenden Folientastatur ausgestattet.

Steckverbindungen ermöglichen unter anderem ein schnelles An- und Abbauen der Hardware, erleichtern das Umsetzen auf Schlepper mit passender Sensorausrüstung und das Koppeln der Geräte, wenn, ja wenn die Stecker im Gehäuse und bei der Belegung zueinander passen würden. Daneben sind die Stecker in der Regel nur in der richtigen Position steckbar und von anderen Steckersystemen klar zu unterscheiden. Ein fester Sitz durch Verschrauben oder Klemmen vermindert Wackelkontakte. Ob die verwendeten Stecker mit einer Zugsicherung versehen sind, wurde nicht geprüft.

Mit Steckverbindungen ist eine saubere Kabelverlegung möglich, „fliegende Leitungen“ können dagegen Fallstricke werden. Wünschenswert wären zugluft-

Der Bordrechner von eh-electronics ist als einziger mit einem ausführlichen Informationsmenü ausgestattet. Die Mitte der einzelnen Tasten ist durch ihre Wölbung gut fühlbar.



Bei dem Bordrechner von Biotronic ist die An-/Ausschaltautomatik erwähnenswert. Über die Stellung des Krafthebers oder das Drehen der Zapfwelle bietet sie eine An-/Ausschaltmöglichkeit.

freie Zuführungsmöglichkeiten für Kabel und Leitungen in die Fahrerkabine.

Ein teilweise ungelöstes Problem ist die Verwahrung von elektronischen Schaltungen außerhalb der Arbeitssaison. Fest angebaute, in wenig geschützter Position angebrachte Gehäuse können beispielsweise beim Geräterangieren beschädigt werden. Trotz hermetischer Abdichtung von Gehäusen kann sich Kondenswasser bilden. Eine gleichmäßig temperierte, möglichst trockene Umgebung würde die Gefahren durch Kondenswasser und Korrosion verringern.

Da selbst in einer geschlossenen Maschinenhalle solche Bedingungen kaum zu

realisieren sind, müssen die Geräte abnehmbar sein.

Arbeit mit den Rechnern wird als einfach empfunden

Bei der Beurteilung der Software für die mobilen Agrarcomputer wird versucht, sich auf das Wesentliche zu beschränken. Bei allen drei Systemen hat der Anwender nach Einschalten des Rechners kein nacktes Display vor sich, sondern ein Menü, das das Auffinden der gewünschten Anwendung oder Information sowie das Verzweigen in Untermenüs erleichtert.

Nach Meinung der Praktiker sind die Me-

nüs übersichtlich, in ihrer Hierarchie klar gegliedert, und es ist erkennbar, in welchem aktuellen Menü man sich befindet. Auch Vollständigkeit und Eindeutigkeit der Menüs werden bescheinigt.

Die Bestätigungsmöglichkeit aller Werte eines Menüs oder einer zusammenhängenden Menüfolge mit einem Tastendruck stellt eine Form des Schnelldurchlaufes dar. Als Eingabebegrenzungen für nicht realistische Werte dienen in der Regel Eingabefelder mit vorgegebener Zeichenlänge. Bei eh-electronics und Biotronic ist ein Verzweigen in die jeweiligen Spezialmenüs wie Düngerstreuen oder Spritzen nur möglich, wenn gleichzeitig auch das richtige Gerät angekoppelt ist. Die Genauigkeit der einzugebenden Werte wird als ausreichend empfunden. Auch versehentlich falsch eingetippte Eingaben lassen sich durch Überschreiben korrigieren. Bereits bestätigte Daten erfordern allerdings einen erneuten Menüaufruf, um den Fehler zu beheben. Bei Biotronic ist aufgefallen, daß über die Tastatur keine Düngermengen unter 100 kg/ha eingegeben werden können. Wird jedoch der Auftrag am PC vorbereitet und via Rambox auf den Rechner übertragen, so akzeptiert er auch geringere Düngermengen.

Je nach Vorkenntnissen des Anwenders wurden die Dauer der Einarbeitungszeit und der Schwierigkeitsgrad für die Gewöhnung im Umgang mit dem Rechner unterschiedlich beurteilt. Sie reichten von einer „längeren Einarbeitungsphase und Anfangsschwierigkeiten“ bis zu „schnell und problemlos“. Nach längeren Pausen konnten sich die Anwender verhältnismäßig schnell wieder in den Umgang mit dem mobilen Agrarcomputer hineinfinden.

Bei eh-electronics und Müller Elektronik ist die direkte Eingabe von frei formulierbaren Notizen in den Agrarcomputer möglich. Bei Biotronic dagegen werden am PC Stichwortnotizen vorgegeben, deren Nummereingabe als Schlüssel für die dann zu wählende Notiz dient. In allen Fällen ist die Eingabe durch die begrenzte Anzahl der Tasten etwas umständlich. Der Platz für Notizen wird von knapp bis ausreichend beurteilt.

Probleme bei der Datenübertragung

Es ist kein Einzelfall, daß die Größen der Einheiten für Maße und Gewichte zwischen Schlagkartei und mobilen Agrarcomputern nicht übereinstimmen. So werden auf der einen Seite kg angeboten und auf der anderen dt erwartet, oder die Anzahl der Stellen hinter dem Komma stimmt nicht überein. Auch die Schnittstellenprobleme bei der Kommunikation zwischen IBM-kompatiblen PCs und mo-

bilen Agrarcomputern zeigen, daß die Zusammenarbeit zwischen den Herstellern für Agrarcomputer und denen für Schlagkarteien verbesserungsfähig ist. Selbst unterschiedliche länderspezifische Bodenuntersuchungsmethoden, beispielsweise beim Phosphorsäuregehalt (P-Wassermethode, CAL-Methode), können zu Inkompatibilitäten führen, wenn mehr als nur die Gehaltsstufen verwendet werden soll.

Die Kontrollmöglichkeiten des Rechners sind von der individuellen Sensorausstattung an Schlepper und Gerät abhängig. Die nachträgliche Kontrolle von durchgeführten Arbeiten über die Speichermöglichkeit der Arbeitsdaten wird als ausreichend bewertet. Die Kontrollen über die laufende Arbeit wie zum Beispiel bisher bearbeitete Fläche, aktuelle Geschwindigkeit, Regelreserve für die Gerätesteuerung, Vorrat entleert oder Restmengen und so weiter lassen jedoch noch Wünsche offen.

Dokumentationen sind für Hardwaretechniker und Softwareprogrammierer meist eine ungeliebte Pflicht. Dementsprechend sind die Handbücher knapp im DIN-A4-Format gehalten. Sie schwanken im Umfang von etwa 10 bis 20 Schreibmaschinenseiten und sind im Vergleich zu den vielfältigen Einsatzmöglichkeiten der mobilen Agrarcomputer dürftig ausgefallen.

Außer einem Inhaltsverzeichnis fehlen andere Nachschlag- und Suchhilfen (zum Beispiel Aufspürhilfen bei Fehlern,

Register oder Trennblätter beziehungsweise Unterteilung der Kapitel durch unterschiedliche Papierfarben). Wenigstens ist der Einband abwischbar, und bei Biotronic sind sogar die Seiten aus abwischbarem Karton.

Die Handbücher wurden in allen befragten Betrieben wegen ihrer Mängel selten in die Hand genommen und haben auch auf dem Schlepper keinen Platz gefunden. Neben inhaltlichen Verbesserungen, handlicheren Formaten, robusteren Einbänden und durch Klarsichthüllen geschütztes Papier kann zusätzliche Informationssoftware, wie sie eh-electronics bereits hat, zu Verbesserungen führen. In der Mehrzahl erhielten die Landwirte eine kurze praktische Einweisung durch eine geübte Person. Dies wurde fast durchwegs als nicht ausreichend empfunden, so daß der Service für die Einführung und Schulung der Anwender noch sehr verbesserungsfähig ist.

Die Qualität des Services hängt von der Vertrautheit der örtlichen Vertretung mit diesen Systemen ab und wird ergänzt durch die räumliche Entfernung zum Hersteller und seines Kundendienstpersonals.

Systemausfälle sind möglich, wenn auch selten vorgekommen. Für solche Situationen ist ein Notbetrieb wichtig. Nicht alle eingesetzten Spritzenarmaturen lassen jedoch einen Notbetrieb zu. Für sich betrachtet, werden die mobilen Agrarcomputer von den Landwirten als zuverlässig beurteilt. (cdd) **dlz**

Gezielter düngen mit Mehrkammernstreuer

Noch sind Elektronikausstattung und Computersysteme vergleichsweise teuer. Daß sie dem Landwirt trotzdem dabei helfen, die Kosten in seinem Betrieb niedrig zu halten, kann Josef Holzapfel bestätigen.

Elektronische Datenverarbeitung (EDV) gehört seit 1985 für Josef Holzapfel genauso zum Rüstzeug wie Schlepper oder Pflug. „Unser erster Rechner war ein großer Fortschritt. Während mein Vater in den siebziger Jahren für den Jahresabschluß noch alle Buchungen mühsam auf Magnetkarten einlas, konnten wir jetzt alle Rechnungen und Überweisungen sofort in das Buchführungspro-

gramm eingeben“, beschreibt Holzapfel seine ersten Erfolge mit der neuen Technik.

EDV-Buchführung spart Kosten

Alle Buchungen und sogar den Jahresabschluß wickelt er mittlerweile von zu Hause aus ab. Sein Steuerberater erhält nur noch die Abschlußbilanz. „Früher haben wir noch zwischen fünf- und sechstausend Mark im Jahr für den Steuerberater gezahlt. Mit dem Buchführungsprogramm sind es jetzt weniger als tausend“, berichtet der Agraringenieur. Er rät aber jedem, daß er sich vor dem Kauf einer Computeranlage genauestens informiert. Am sinnvollsten sei es, das Wunschsystem bei einem befreundeten Landwirt zu testen, der es bereits einsetzt.

Nach vier Jahren mit dem PC 10 ist Holz-

apfel auf das leistungsstärkere Modell PC 40/20 AT von Commodore umgestiegen. Die Software für die Buchführung hat er dagegen beibehalten, obwohl er glaubt, daß sein Programm Paur II eher auf norddeutsche Verhältnisse zugeschnitten ist.

Als Vorreiter für neue Entwicklungen, die dem Landwirt den Arbeitsalltag erleichtern sollen, zeigt sich Holzapfel auch bei der Einführung der Mikroelektronik auf dem Schlepper. Seit knapp zwei Jahren steuert und überwacht er die Jacoby-Pflanzenschutzspritze sowie den Amazone-Scheibenstreuer mit dem Bordrechner Amatron II.

Wo wieviel Dünger oder Spritzmittel ausgebracht wird, gibt er als Arbeitsauftrag über eine Chipkarte ein, bevor er mit dem Schlepper losfährt. Einem eventuellen Ausfall der Stromversorgung steht der Praktiker gelassen gegenüber. Bisher sei der Rechner auf dem Feld nur ganz selten ausgefallen. Außerdem bestehe bei seinem System die Möglichkeit, jederzeit auf mechanische Steuerung umzuschalten.

Regelmäßige Abdreprobe

„Die Elektronik arbeitet nur so zuverlässig wie ich selber, da ich sie ja schließlich einstellen muß.“ Das bedeutet für ihn, daß er Düngerstreuer und Spritze regelmäßig abdreh beziehungsweise auslitiert. Zwischendurch prüft er zudem die Ausbringgenauigkeit immer wieder mit seiner Fuhrwerkswaage nach.

„Die Abdrehprobe ist unerlässlich, um die Eichkurve zu kalibrieren, mit der die Zahl der elektronischen Impulse bestimmt wird. Die Impulse regeln wieder-



Text und Fotos: Steinert

Die Chipkarte wird vor Auftragsbeginn in das Schreib- und Lese-modul des Bordrechners eingesteckt. Per Knopfdruck können die gespeicherten Daten nochmals überprüft werden.

um die Ausbringungsmenge. Wegen des unterschiedlichen Fließverhaltens und Rollvermögens ist es notwendig, für jede Düngersorte, ja sogar für jede neue Partie extra zu kalibrieren“, meint Holzapfel. Meist würden die Sollmengen bereits nach dem ersten Abdreh stimmen. Zur Kontrolle, ob die vorgegebenen Werte auch eingehalten werden, dreht er aber immer noch ein zweites Mal ab.

Ein Problem beim Kalibrieren und Streuen sieht er darin, daß das drehzahlabhängige Rührwerk seines Amazone-Streuers sehr intensiv arbeitet. Das führe dazu, daß der Dünger bei höherer Drehzahl auch schneller durch die Öffnung fließt. Da bei der dadurch höheren Geschwindigkeit aber auch der Bordrechner die Öffnung vergrößert, wird zuviel je Hektar gestreut. „Um die Fahrgeschwindigkeit zu verändern, darf man nur den Gang wechseln. Die Motordrehzahl muß immer gleichbleiben“, betont Holzapfel. Mit der Funktionstüchtigkeit seines Systems ist der Praktiker im großen und ganzen zufrieden. Auch die Benutzerführung bezeichnet er als gut. Sogar seine Auszubildenden arbeiten mittlerweile mit dem Amatron-Rechner. Um auftretende Schwierigkeiten aber schneller aus dem Weg zu räumen, müßte eine ausführlichere Bedienungsanleitung zur Verfügung stehen.

Im Gegensatz zu den meisten anderen Betrieben im Projekt lief die Ausrüstung auf dem Holzapfelschen Betrieb bereits nach der ersten Überprüfung durch die Landtechniker aus Weihenstephan. Ohne Probleme ging es jedoch auch hier nicht ab, doch handelte es sich hierbei hauptsächlich um Softwareprobleme. „Und die“, so sein Kommentar, „lassen sich mit etwas gutem Willen zusammen mit den Herstellern auch noch beseitigen.“

„Scheck-Karte“ als Gedächtnis

Zeitersparnis bedeutet für Holzapfel die elektronische Speicherkarte. Mit der Chipkarte weist er die Arbeitsaufträge für Düngung und Pflanzenschutz an. Für jeden Acker werden die Stammdaten – zum Beispiel Schlaggröße, Fahrgassenlänge und andere – bereits im Büro von der Schlagkartei aus auf die Karte übertragen. Für den Praktiker beinhaltet dieses Verfahren jedoch ein Manko, denn auf dem Schlepper kann er manche Daten nicht mehr korrigieren. Angefangen beim Arbeitszeitbedarf bis hin zur tatsächlich ausgebrachten Düngermenge lassen sich mit der Chipkarte aber alle Daten automatisch erfassen. Nach Beendigung der Arbeit nimmt Holzapfel die Karte aus dem Bordrechner, geht damit in das Büro und liest alle



Am Abend bringt Holzapfel die Chipkarte in das Büro. Dort überträgt er die Daten der erledigten Arbeiten in die EDV-Schlagkartei.

aktuellen Einträge über das Schreib- und Lesegerät in den Computer ein.

Die automatische Aufzeichnung ist für den Betriebsleiter ein großer Pluspunkt. „Mit der zunehmenden Ausweitung von Wasserschutzgebieten wird es für uns Landwirte wohl immer dringlicher, daß wir alle Düngungs- und Pflanzenschutzmaßnahmen ganz genau belegen können.“ Rund 85 Prozent seiner knapp 80 Hektar Fläche liegen schon in einem Wasserschutzgebiet.

Die Speichergröße der Chipkarte hält Holzapfel für ausreichend. „Bisher hatten wir höchstens 14 Aufträge gleichzeitig auf die Karte programmiert. Dies reicht vollkommen für eine Tagesarbeit.“

Schlagkartei Ackerdat II

Daß die Chipkarte im Büro nicht gelesen wird, ist bisher nur gelegentlich vorgekommen. Viel mehr Kopfzerbrechen bereitet dem EDV-erfahrenen Landwirt die Verrechnung der eingesetzten Nährstoffe in der Schlagkartei.

Trägt er zum Beispiel die gerade abgeschlossene Stoppelkalkung ein, so rechnet das Programm sämtliche Nährstoffe voll dem ersten Jahr an. Rein nährstoffmäßig nimmt die EDV-Schlagkartei Ackerdat II keine Rücksicht auf die unterschiedliche Verfügbarkeit in den Folgejahren.

Um eine Nährstoffbilanz über mehrere Jahre hinweg zu erstellen, muß Holzapfel deshalb alle Düngermengen nachträglich teilen und den Folgejahren zurechnen. Merkwürdigerweise berücksichtigt das Programm bei der Deckungsbeitragsrechnung die Nährstoffdynamik aber schließlich doch.

Auch die Verrechnung größerer Schläge ist deshalb nicht immer problemlos möglich. Wenn er zum Beispiel aus Fruchtfolgegründen aus einem großen Schlag kleinere Teilstücke machen will, sind diese mit Sicherheit nicht jedes Jahr gleich groß.

Insgesamt ist die Teilschlagbetrachtung in den Augen des Landwirtes noch nicht vollkommen ausgereift. Mit dem Amatron könne er zwar manuell die Düngermenge auf Teilflächen kurzfristig variieren, was letztlich dort aber gedüngt wurde, läßt sich nicht getrennt erfassen. Der Bordrechner legt nur Rechenschaft darüber ab, wieviel auf der gesamten Fläche im Durchschnitt ausgebracht wurde.

„Was noch fehlt, um das Bild vollständig abzurunden, ist ein Düngerstreuer, der es erlaubt, gleichzeitig mehrere Dünger bedarfsgerecht auszubringen“, erläutert Holzapfel seine Vorstellung. Er ist deshalb gespannt auf den Mehrkammernstreuer, der zur Zeit in Weihenstephan entwickelt wird. (cds)

Dezentraler Aufbau erlaubt Gerätetausch

Um die vorhandenen Geräte zu modernisieren, hat sich Wolfgang Hußlein für den Multimac von Biotronic entschieden. Der Hersteller ist der bisher einzige, der alle gängigen Feldspritzen und Düngerstreuer mit einer elektronischen Überwachungs- und Steuerungseinheit nachrüstet.

Fernkopierer, Computer, Funksprechanlage und zahllose Marktberichte – vieles im Arbeitszimmer von Wolfgang Hußlein erinnert zunächst eher an das Büro eines gut ausgerüsteten Landhändlers. Der junge Landwirtschaftsmeister hat sich hier seinen „wichtigsten Arbeitsplatz“ eingerichtet, wie er ausdrücklich betont.

Erst vor wenigen Jahren gründete er mit seinem Vater eine Betriebsgemeinschaft. Zusammen bewirtschaften die beiden heute 146 Hektar. Sie meinen,

daß allein mit Getreide und Raps nur dann ein ausreichendes Einkommen zu erzielen ist, wenn der Betrieb wächst. Durch die Betriebsvergrößerung sollen auch weiterhin zwei Generationen von der Landwirtschaft leben können. Mittlerweile beträgt der Pachtanteil knapp 80 Prozent.

„Wir befinden uns noch in der Aufbauphase. Unser Ziel ist es, weg vom reinen Getreideerzeuger zu kommen und die Vermarktung wieder selbst in die Hand zu nehmen“, beschreibt Hußlein sein Entwicklungskonzept. Marktgerechte Ware kostengünstig zu produzieren, das heißt für ihn, sowohl auf dem Feld als auch im Büro und am Hof mit ausgefeilter und schlagkräftiger Technik zu arbeiten. Die enge fränkische Hofstelle in Waldsachsen bei Schweinfurt wurde deshalb um zwei benachbarte Höfe erweitert. Dort entsteht zur Zeit eine Getreideaufbereitung mit einer Siloanlage, die einmal die gesamte Ernte aufnehmen soll.

Gezielter Pflanzenschutz- und Düngemittel einzusetzen ist deshalb auch ein Gesichtspunkt, der den Elektronikeinsatz für den jungen Betriebsleiter interessant



Für Wolfgang Hußlein ist die RAM-Box nur ein „Metall-Ei“, das bisher keinen Nutzen gebracht hat. „Wenn das Datenübertragungsmodul auf dem Schlepper eingesetzt wird, reicht es nicht, wenn es nur am Stecker hängt. Ohne zusätzliche Fixierung ist es nur eine Frage der Zeit, bis die ersten Schäden auftreten.“

dlz



Text und Fotos: Steinert

Das Gehäuse der Jobrechner ist robust ausgeführt. Um zu vermeiden, daß beim Dampfstrahlen versehentlich Wasser in das Gehäuseinnere eindringt, hat Hußlein die Verschraubungen mit wasserfestem Kunststoffband überklebt.

macht. Ebenso wie für seine Kollegen im Forschungsprojekt heißt sein Ziel, den Aufwand dort zu verringern, wo es möglich ist. „Die Frage, was uns die Teilflächenbehandlung bringt, steht bisher noch unbeantwortet im Raum. Im Augenblick kämpfen wir immer noch damit, den Bordrechner und die angeschlossenen Geräte so einzurichten, daß sich Teilschläge überhaupt erst einmal getrennt berücksichtigen lassen“, beschreibt er die derzeitige Situation.

Als er Anfang 1989 den Bordrechner gekauft hat, sicherte ihm der Hersteller zu, daß bis zum darauffolgenden Herbst das System lauffähig sei. Geplant war, daß bis dahin die Arbeitsprogramme (ROMs) für den Amazone-Scheibendüngerstreuer und die Holder-Spritze geschrieben sein und die Datenübertragung (RAM-Box) funktionieren sollten.

„Daß die Installation nicht völlig ohne Schwierigkeiten vonstatten geht, war von vornherein absehbar. Schließlich mußten sich die Techniker und Programmierer von Biotronic auf Geräte einstellen, mit denen sie bisher nicht gearbeitet haben. Neue Programme müssen geschrieben werden, die Kalibrierung ist anders vorzunehmen, andere Schieber und Stellmotoren sind einzubauen und so weiter.“ Der Landwirtschaftsmeister ärgert sich deshalb mehr darüber, daß der Hersteller dennoch immer wieder neue Termine versprach, zu denen das System laufen sollte. Wenn bis zum festgesetzten Termin tatsächlich Lösungen gefunden wurden, trat meist kurze Zeit später ein anderes Problem auf.

Die anderen Anbieter von Bordcompu-

tern arbeiten als Erstausrüster in der Regel nur mit Geräten bestimmter Fabrikate; dazu gehören zum Beispiel Amazone (Müller) und Rauch (eh).

Hußlein sieht darin sowohl Vor- als auch Nachteile: „Ich habe mich für den Multimac-Rechner entschieden, weil ich meine alte Pflanzenschutzspritze durch die Elektronik aufwerten wollte; außerdem hatten wir den Düngerstreuer erst neu angeschafft. Einen neuen zu kaufen, nur weil es das Bordrechnersystem verlangt, kam für uns nicht in Frage.“

Viele Probleme mit dem Streuer

Der Düngerstreuer, ein Amazone ZAU 1801, arbeitet mit zwei Schiebern auf jeder Geräteseite. Das Arbeitsprogramm, kurz ROM, muß jeden der beiden Stellmotoren, zum Beispiel beim Randstreuen, anders ansteuern. Unstimmigkeiten bei der Düngerausbringung waren anfangs die Folge, denn die Steuersignale für beide Schieber wurden gemeinsam verrechnet, obwohl sie getrennt zu kalibrieren sind. Inzwischen sind diese Probleme aber beseitigt, wie die letzte Abnahme beweist.

„Die Reaktionen des Herstellers sind immer wieder gleich. Es werden Zusagen gemacht, jedoch selten eingehalten“, faßt Hußlein die Erfahrungen zusammen, die er auch bei der Einrichtung des Datenübertragungsmoduls machte. Zugewährt wurde ihm, daß er spätestens ab Oktober 1989 Arbeitsaufträge von der Schlagkartei über den RAM-Speicher dem Bordrechner anweisen kann. Doch erst seit Oktober 1990 ist der Datenaustausch zwischen PC und Bordcomputer realisiert.

Hußlein schätzt es zwar, daß ständig durchaus bemerkenswerte Ideen entwickelt werden, dabei gerate aber leider die Lösung bestehender Probleme ins Hintertreffen. „Ich glaube, Biotronic verzettelt sich ganz einfach mit immer neuen Vorstellungen.“

Höhere Leistung

Doch weiß der Betriebsleiter auch von Vorteilen der Elektronik zu berichten. So arbeitet die Holder-Spritze, die nachträglich mit Tecnomat-Armaturen ausgerüstet wurde, seit nunmehr 320 Betriebsstunden ohne Störungen. Über das Bedienpult kann er problemlos die Aufwandsmengen nach Wunsch regeln. Das ROM-Programm steuert dann, abhängig von der augenblicklichen Fahrgeschwindigkeit, die ein Radarsensor mißt, die gewünschte Dosierung.

Die Möglichkeit, flexibler auf verschiedene Bodenverhältnisse zu reagieren, besteht auch beim Düngerstreuen. Hier schätzt er aber in erster Linie die höhere

Leistung, die er mit der Elektronik bei der Grunddüngung erreicht.

Jede Änderung der Grundeinstellungen muß bislang aber beim Streuen oder Spritzen per Hand dem Bordrechner eingegeben werden.

Mit Bus-System flexibler

Einen Pluspunkt, der für den Multimac spricht, sieht Hußlein im Aufbau des Systems. In der aufgelösten Bauweise, zentrales Terminal im Schlepper und getrennte Jobrechner am jeweiligen Gerät, sieht er bessere Chancen, die elektronische Steuerung auch überbetrieblich zu nutzen. Wird zum Beispiel der Streuer verliehen, so braucht nicht das gesamte System einschließlich Bordterminal an einen anderen Schlepper angebauet werden. Es reicht aus, nur den Düngerstreuer umzuhängen. Voraussetzung ist aber, daß der Entleiher über den gleichen Bordcomputer verfügt. Weitere Anpassungen sind dann nicht erforderlich, denn gleichzeitig mit dem Streuer werden der Jobrechner und das dazugehörige Arbeitsprogramm entliehen.

Der Vorteil für den Verleiher: Während ein Gerät unterwegs ist, kann er in der Zwischenzeit den Bordcomputer für andere Arbeiten nutzen. „Bei den anderen Elektroniksystemen gibt es nur zwei Wege, um teure Maschinen durch überbetrieblichen Einsatz besser auszulasten: Entweder man installiert im Betrieb gleich mehrere Bordrechner, dann kann man auch weiterarbeiten, wenn ein System ausgeliehen wird, oder man bleibt bei einer Rechereinheit und muß warten, bis das Gerät wieder zurückgebracht wurde“, betont Hußlein. Die aufgelöste Bauweise gestattet es aber auch, im Schadensfall nur das defekte Teil auszuwechseln. Muß zum Beispiel ein Arbeitsprogramm (ROM) ausgewechselt werden, so genügt es, lediglich den betreffenden Jobrechner zur Reparatur auszubauen, nicht jedoch eine zentrale Rechereinheit, in der sich alle Arbeitsprogramme befinden. Im Rückblick bewertet Wolfgang Hußlein daher die Technik eher skeptisch. Dennoch möchte er andererseits nicht auf sie verzichten. Er hofft darauf, daß die Probleme bald gelöst sind. Ihm ist es lieber, jetzt Lehrgeld zu zahlen, solange die Betreuer des Forschungsprojektes ihm noch zur Seite stehen. „Die Elektronik wird sich in der Landwirtschaft ebenso wie in der Industrie durchsetzen“, glaubt er zu wissen.

„Wenn wir schon heute unsere Erfahrungen damit sammeln, dann haben wir in unserem Betrieb die Kinderschuhe bereits abgestreift, wenn die Technik in ein paar Jahren Eingang in die breite Praxis findet.“ (cds)

dlz

Die Chipkarte als Beweismittel

„Damit von unserem Pachtbetrieb zwei Familien leben können, müssen wir Kosten senken, wo es nur geht“, betont Joachim Schwarzer. Computer und Ackerschlagkartei helfen ihm dabei.

Hängiges Gelände und ungünstige Boden- sowie Klimaverhältnisse weisen den Spessart eher als benachteiligte Region denn als begünstigten Ackerbaustandort aus. Daß in dieser walddreichen Gegend zwar die Bäume, nicht aber die Erträge in den Himmel wachsen, wußte Joachim Schwarzer schon damals, als er Ende der siebziger Jahre zusammen mit seinem Bruder Gut Neuohof als Landaufgangsbetrieb übernahm.

Heute ernähren die 105 Hektar Ackerland nur noch eine der beiden Familien. Die zweite lebt von der Legehennenhaltung mit 3000 Hühnern. Auf 45 Hektar Grünland weidet zudem eine Mutterkuhher-

de. Bisher wurden die Rinder nur gehalten, um das absolute Grünland zu verwerten, das zwangsläufig bei der Übernahme von Ackerflächen mitgepachtet werden mußte. „Die Rinder könnten aber zu einem weiteren Standbein werden“, so Schwarzer.

Doch noch schlägt sein Herz für den Ackerbau. Hier sieht der profilierte Pflanzenbauer seine Chancen vor allem in der Saatgutvermehrung, wenn auch die Vermehrerspanne von Jahr zu Jahr geringer ausfällt und die Erträge nicht gerade in den Himmel wachsen. „Mehr als 60 bis 70 Dezitonnen Getreide je Hektar sind bei uns nicht möglich.“

Es sei aus diesem Grunde besonders wichtig, die Kosten so gering wie möglich zu halten.

Schlagkartei verbessern

Mit detaillierter Betriebsanalyse und Elektronikeinsatz glaubt er das zu schaffen. So nutzt Schwarzer konsequent die Vorteile der EDV-gestützten Ackerschlagkartei, um auch die letzten

Schwachstellen im Betrieb ausfindig zu machen.

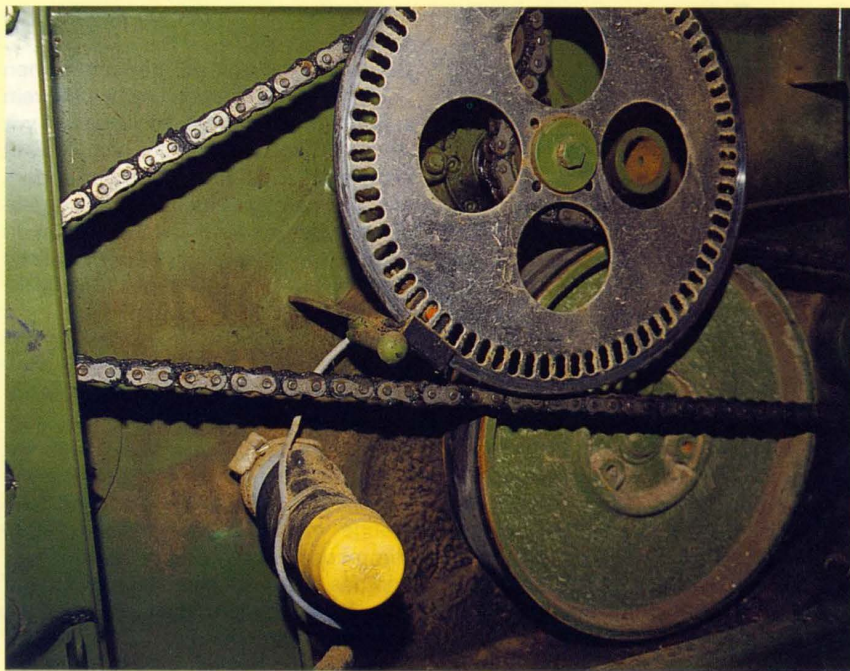
Ganz zufrieden mit der herkömmlichen Schlagkartei ist er jedoch nicht. „Die rein statische Betrachtungsweise, so wie wir sie jetzt haben, reicht für die Zukunft nicht mehr aus.“ Damit sich das ändert, aber auch um das eigene Betriebsergebnis mit dem anderer Berufskollegen zu vergleichen, arbeitet er im Expertenkreis „Schlagkartei“ der Deutschen Landwirtschaftsgesellschaft (DLG) mit.

Darüber hinaus setzt er seit drei Jahren auf den Bordrechner Amatron II von Müller Elektronik. „Seit wir mit dem Bordrechner arbeiten, bringen wir den Dünger wesentlich genauer aus. Wenn wir früher 50 Tonnen Dünger gestreut haben, gab es am Ende immer eine Fehlmenge von bis zu vier Tonnen. Heute stimmt das, was wir ausgebracht haben, und das, was wir eigentlich wollten, auf eine Tonne genau überein“, berichtet Schwarzer zufrieden.

Diesen Erfolg rechnet er aber nicht nur allein der Elektronik an. Bereits in der dritten Düngeperiode arbeitet er nun ausschließlich mit einem pneumatischen Düngerstreuer. Die Dosierwalze regelt die Ausbringungsmenge genauer als die üblichen Schieber bei einem Schleuderstreuer. Die Streugenauigkeit weicht nun nicht mehr bis zu 15 Prozent ab wie in der Vergangenheit, sondern nur noch um etwa zwei Prozent.



Joachim Schwarzer und die technischen Betreuer des Forschungsprojektes, Dr. Peter Ditter vom KTBL und Sebastian Peisl von der Landtechnik Weihenstephan, (v. l. n. r.) sind sich einig: „Die Möglichkeiten, Bordrechnersysteme einzusetzen, werden in Zukunft nicht nur auf Pflanzenschutzgeräte oder Düngerstreuer beschränkt bleiben.“



Text und Fotos: Steinert

Am pneumatischen Düngestreuer überwacht ein Sensor die Durchflußmenge.

So soll es weitergehen

Den Bordcomputer hat Landwirt Schwarzer bisher nur zusammen mit dem Düngestreuer und Wägesensoren am Schlepperkraftheber eingesetzt. Augenblicklich rüstet er auch die Feldspritze auf die elektronische Steuerung um. Die vorhandenen Armaturen an der Raupröße sollen dabei gegen Tecnomat-Einheiten ausgetauscht werden.

Außerdem wird der Amatron-Computer gerade um das Schreib- und Lesemodul für die elektromagnetische Speicherplatte ergänzt. Von dieser Chipkarte erhofft sich der Agraringenieur die Möglichkeit, den sachgerechten Pflanzenschutz aussagekräftig zu dokumentieren. „Denn diese Forderung des Pflanzenschutzgesetzes“, so seine Erfahrung als Mitglied im Ausschuß zur Sachkundeprüfung, „ist zur Zeit noch unzureichend gelöst.“ Das soll aber noch nicht das Ende sein. Für die Zukunft plant er, alle drei Schlepper mit einem eigenen Amatron-Rechner auszustatten. Dann werden die Bordcomputer wohl nicht nur die Pflanzenschutzspritze oder den Düngestreuer überwachen, sondern als elektronisches Traktormeter auch Schlepperfunktionen kontrollieren. „Ich kann mir gut vorstellen, ebenso unser Einzelkornsäuger oder die Drillmaschine mit dem Rechner zu steuern; vor allem die Tiefenführung der Sämaschine wäre ein weiterer Anwendungsbereich.“ Das aber, räumt er ein, ist nicht nur eine Frage der Kosten. Zur Tiefensteuerung müßte man mindestens drei Sensoren, über die Säbreite verteilt, anbringen; Kostenpunkt: etwa 5000 Mark.

Auch die Führung der EDV-Schlagkartei könnte schließlich verbessert werden, sobald die automatische Datenübertragung mit der Chipkarte eingerichtet ist. „Viele Einzeldaten waren bisher nur schwer zu erfassen. Außerdem ist es doch etwas mühsam, alle handschriftlichen Aufzeichnungen selbst in den Computer einzulesen; da könnte die Kopplung von Bordrechner und Bürocomputer einiges erleichtern.“

Das ferne Ziel, die Schlagkartei dann flexibler führen zu können, rücke damit womöglich näher. Mit umfangreicheren Aufzeichnungen, zum Beispiel auch Klimadaten, die die Wetterstation auf Gut Neuhoof liefert, ließen sich so möglicherweise pflanzenbauliche Maßnahmen und ihre Wirkungen im Modell durchspielen.

Schwarzer faßt seine Vorstellungen so zusammen: „Die Ackerschlagkartei hat uns bisher nur die Frage beantwortet, was ist passiert. Wenn wir erst einmal Antworten darauf erhalten, was passieren könnte, wären wir schon einen großen Schritt voraus.“ (cds) **dlz**

Mit dieser Technik, so erklärt er, konnte er vor allem die hohen Randstreuverluste verringern, die vorher auf den vielen kleinen Feldern mit dem Pendelrohrstreuer auftraten. „Bei herkömmlichen Geräten mit Scheiben- oder Pendelrohrstreuerwerk entspricht eine Arbeitsbreite der halben Streubreite. Das führt gerade auf Feldern, die nur doppelt so breit sind wie eine Arbeitsbreite, zu einem ungleichmäßigen Streubild.“ Durchschnittlich sind die Felder von Gut Neuhoof nämlich nur 1,2 bis 1,3 Hektar groß, wobei die Schlaggrößen aber von 0,5 bis zu 15 Hektar variieren. „Wir haben ausgerechnet, daß so ungefähr 40 Kilometer Feldränder zusammenkommen.“

Die Kosten für die bessere Streutechnik einschließlich der Elektronikausrüstung haben sich seiner Meinung nach auf jeden Fall durch die geringeren Verluste beim Randstreuen ausgezahlt.

Betriebssicherheit überzeugt

Runde 600 Hektar werden jährlich abgestreut. Dabei ist in den drei Jahren, in denen der Agraringenieur das System aus Amatron-Bordcomputer und Amazone-Streuer einsetzt, kein einziges Mal die Elektronik ausgefallen.

„Aber“, so betont er, „wenn es auch bisher immer gutging, für den Fall, daß die Elektronik einmal versagt, muß unbedingt eine Notlaufeinrichtung vorhanden sein, um die Betriebssicherheit gerade im überbetrieblichen Einsatz zu gewährleisten.“ Dabei denkt er an die 50 Hektar in der Nähe von Darmstadt, die er im Lohn betreut. Die Flächen sind zu weit

entfernt, um schnell nach Hause zu fahren und den Streuer kurzfristig auf mechanische Steuerung umzustellen. Außerdem fordert er, daß die Rechereinheit jederzeit problemlos auszuwechseln sein muß.

Auch der Wechsel von einem zum anderen Schlepper sollte ohne Schwierigkeiten möglich sein. Das gilt vor allem dann, wenn wie am Pflegeschlepper der Bordrechner auch Signale eines Radarsensors verarbeitet. In der Geschwindigkeitsmessung durch diesen Sensor sieht er einen weiteren Vorteil für seinen Betrieb, denn dadurch wird auch der Radschlupf beim Fahren am Hang berücksichtigt. „Bergauf ist der Schlupf größer, so daß ein herkömmliches System dort mehr streut. Bei unseren Böden entscheiden aber schon zehn Kilogramm Stickstoff darüber, ob ein Bestand steht oder ins Lager geht.“

Doch der Radarsensor ist seiner Ansicht nach nicht ohne Schwachstellen. Gerade in stehenden Beständen treten Probleme bei der Messung der Wegstrecke auf.

Als Vorteil in den hängigen Lagen des Spessarts sieht Joachim Schwarzer die Plus- und Minusschaltung des Bordrechners an. Mit ihr kann er gezielt das vorgegebene Düngungsniveau beim Streuen in Schritten von jeweils zehn Prozent erhöhen oder verringern. „Die Schaltung nutze ich besonders in wechselndem Gelände aus. Während ich auf den Kuppen für optimale Bestände 20 bis 30 Prozent mehr Stickstoff geben kann, muß ich in den feuchteren Senken die angestrebte Menge zurückfahren, um die Lagerneigung nicht zu verschärfen.“

Einstieg in die Elektronik erfordert Zeit

„Auf die anfängliche Begeisterung folgt sehr schnell die Ernüchterung“, meint Agraringenieur Harald Amon, obwohl seine Elektronikausstattung vergleichsweise gut läuft.

Mit einer spontanen Zusage begann für Landwirt Amon der Einstieg in das Forschungsprojekt. Noch als Student an der Universität in Weihenstephan überlegte er sich, ob man die Vorteile elektronischer Steuerungen nicht auch für die 130 Hektar des elterlichen Betriebs nutzen sollte. Als sich mit dem Projekt die Gelegenheit bot, ohne allzu große Risiken in die Elektronik einzusteigen, griff er zu.

Umfangreiche Ausstattung

Heute verfügt der Amonsche Betrieb über einen Bordrechner (Müller Elektronik), PC (Tandon) und die K & W Schlagkartei. Für die genaue Gewichtserfassung von Ernteerträgen und Aufwandsmengen hat er außerdem in der Hofeinfahrt eine Achslastwaage einbauen lassen.

Zur Ausrüstung gehört schließlich auch noch eine elektronische Wetterstation. Anders als die Stationen auf den Betrieben der Berufskollegen Schwarzer oder Holzapfel, nutzt Harald Amon das Gerät ausschließlich für den eigenen Betrieb in der Münchner Schotterebene. Wetterdaten werden deshalb bislang nicht mit der zentralen Btx-Stelle des bayerischen Landwirtschaftsministeriums ausgetauscht.

„In ein paar Jahren haben wir vielleicht so viele Daten zusammen, daß sich daraus ein brauchbares Klimadiagramm für unser Gebiet ergibt.“ Der Pflanzenbauer hält es durchaus für denkbar, anhand eigener Wetterdaten und Bestandsbonitäten, die in ein Simulationsmodell eingehen, den Befallszeitraum für Pilzkrankungen im Getreide vorherzusagen.

Der Bordrechner läuft zusammen mit der Pflanzenschutzspritze und dem pneumatischen Düngerstreuer. Auch die Werte der Wegstreckemessung mit einem Radarsensor nimmt der Rechner auf. Die Werte des Radarsensors werden verfährt, wenn Pflanzen bei der Überfahrt

in die Fahrspur des Traktors ragen oder hineinschwingen. Nach Meinung des Landwirtes verbessert der Radar gerade bei Düngungs- und Pflanzenschutzmaßnahmen im ebenen Gelände die Ausbringungsgenauigkeit im Vergleich zum Karanwellensensor nicht.

Von Detailproblemen abgesehen, hatte Amon nur wenig technische Schwierigkeiten mit dem Bordcomputer. Die meisten Probleme bereitet nicht die Elektronik, sondern die Sensoren und Aktoren. So sind zum Beispiel die Magnetventile der Holderspritze, die eigens für die elektronische Steuerung mit einer neuen Armatur ausgerüstet wurde, nicht mehr ganz dicht.

Teilschlagkonzept noch nicht praxisreif

Von der praktischen Durchführung der Teilschlagbehandlung hatten sich Amons mehr erwartet. Es sind jedoch noch zuwenig Erkenntnisse vorhanden, wie man nun die Teilschläge ökologisch und auch ökonomisch sinnvoll behandeln soll, meint Harald Amon.



Text und Foto: Steinert

Amon hält es für durchaus denkbar, anhand eigener Wetterdaten, die in ein Simulationsmodell eingehen, Pilzbefall im Getreide vorherzusagen.

Um die richtige Entscheidung zu treffen, muß für jeden dieser Teilschläge zunächst einmal eine Ertrags- und Bodenanalyse vorliegen. „Nur dann“, so meint er, „läßt sich auch entscheiden, ob der eingesetzte Dünger in Ertrag umgesetzt wird und er die Kosten für den Mehraufwand deckt.“

Telefonkosten gestiegen

Probleme bereitete Amon auch der Monitor der PC-Anlage (Tandon Target 20). Den mitgelieferten Bildschirm kann er nicht verwenden, wenn er mit der Schlagkartei arbeiten möchte. Immer wieder treten dabei Bildstörungen auf, die sogar zum Systemabsturz führen. Nachdem er reklamierte, sandte die Vertriebsfirma, Agrar Data, für die Zeit der Monitorreparatur einen Leihbildschirm. Nach drei Monaten erhielt er den eigenen Monitor mit der Bemerkung zurück, „die beanstandeten Mängel wären nicht zu erkennen“. Die Symptome waren aber immer noch die gleichen. Mit dem Leihbildschirm gab es keinerlei Probleme während der Arbeit mit der Schlagkartei.

Bei Systemfehlern kann sich ein Landwirt wohl kaum noch selber weiterhelfen. Um die komplexen Zusammenhänge zwischen Software und Elektronik zu durchschauen, muß man wahrscheinlich das Spezialwissen eines Programmierers mitbringen. Um sich bei Schwierigkeiten den nötigen Rat zu holen, ist für Harald Amon ein Anruf bei Herstellern und Projektbetreuung unumgänglich. „In diesem Jahr hat uns das Monat für Monat rund 150 Mark an zusätzlichen Telefongebühren gekostet.“

Einfacher, aber auch nicht reibungslos lassen sich Probleme lösen, wenn zum Beispiel die elektronische Steuerung der Spritze versagt. Der Praktiker hat sich für diesen Fall vorsorglich seine alte mechanische Armatur zurückbehalten. Das ist für ihn auch die einzige Chance, beim Ausfall der Elektronik weiterzuarbeiten, denn sein System besitzt keine Notlauf-funktion. Doch die alte Armatur wieder an die Spritze anzubauen dauert einen ganzen Tag.

„Falls ich einmal krank werde, gibt es bestimmt Schwierigkeiten, kurzfristig jemanden zu finden, der mit dem System arbeiten kann“, befürchtet Amon.

Vor übereiletem Einstieg abraten

„Wer jetzt noch nicht in die Elektronik einsteigt, verliert auf absehbare Zeit mit Sicherheit keinen Meter Boden“, resümiert der junge Agraringenieur. Er ist der Meinung, daß es augenblicklich weder eine ökonomische noch eine ökologische Garantie dafür gibt, daß sich die

Ausrüstung bezahlt macht. „Zeit läßt sich mit einem solchen System erst dann einsparen, wenn man genau weiß, wie man mit dem Ding umgehen muß.“ Bis dahin sei es aber ein langer Weg. „Wenn Bord- und Bürocomputer erst einmal laufen, fragt kein Mensch mehr danach, wie lange ich vor den Geräten gesessen und darüber nachgegrübelt habe, was ich nun wieder falsch gemacht habe“, faßt er seine Erfahrungen zusam-

men. Wer sich trotzdem ein elektronisches Steuersystem anschaffen möchte, dem rät er dazu, stufenweise einzusteigen: zuerst den PC mit Schlagkartei und dann den Bordrechner mit entsprechender Anbindung an die Geräte. Mit einem Augenzwinkern ergänzt Amon: „Würde nicht ein Teil der Kosten übernommen und stünde keine wissenschaftliche Betreuung dahinter, wäre ich nicht gleich so tief eingestiegen.“ (cds) **dlz**

Geschlossenes System statt Insellösungen

Mit Dositron und Quantitron begann für Josef Speiser der Einstieg in die Elektronik. Heute arbeitet er in seinem Einmannbetrieb ausschließlich mit dem Bordrechner Multitron MC-1 von eh-Electronics.

Landwirtschaftsmeister Josef Speiser greift nur noch in Arbeitsspitzen auf die Mithilfe seines Sohnes oder seiner Frau zurück. Die Schweinemast (360 Mastplätze, drei Umtriebe) und den Ackerbau hat er so vereinfacht, daß er alle Arbeiten allein erledigen kann. Nur das Dreschen überläßt der Landwirt aus Schwabmünchen einem Lohnunternehmer.

Auf 130 Hektar baut er von Ackerbohnen bis hin zum Winterweizen ausschließlich Mähdruschfrüchte an. Weitere Arbeitserleichterungen bringen ihm sinnvoll kombinierte Front- und Heckanbaugeräte. So erledigt Speiser viele Feldarbeiten in einer Überfahrt. Konsequenterweise läuft deshalb im Betrieb nur noch ein Schlepper.

„Wozu brauche ich denn einen zweiten Schlepper? Fahren kann ich sowieso immer nur mit einem!“ gibt er zu bedenken. „Mit dem Unimog bin ich in der Lage, neben der ganzen Bodenbearbeitung auch sämtliche Transporte und Pflegearbeiten durchzuführen.“ Daß er die Schlepperausstattung drastisch reduziert hat, wirkt sich auch günstig auf die Betriebsdaten aus: Die Leistung je 100 Hektar beträgt nur noch 155 PS; außerdem hat Speiser den Maschinenneuwert

damit auf rund 2700 Mark je Hektar gesenkt.

Abdrehen ist das A und O

Präzise Steuerung der Pflanzenschutzspritze und des Düngerstreuers ist für ihn aus ökonomischen wie auch ökologischen Gesichtspunkten dringend erforderlich. Mit dem Multitron glaubt er das realisiert zu haben. So kann er sich „nicht vorstellen, daß die Ausbringgenauigkeit beim Düngern noch exakter sein soll“. Grundbedingung ist für ihn aber, regelmäßig den pneumatischen Streuer (Rauch Aero) abzudrehen und die Impulsraten für die Wegstreckenmessung zu überprüfen.

„Für die Zeit, die mich das häufige Abdrehen kostet, entschädigt schon allein die Gewißheit, daß ich mich auf die elektronische Steuerung schließlich voll verlassen kann.“ Um auch beim Düngern die Ausbringgenauigkeit ständig im Auge zu behalten, verweigert er jede Füllung doppelt: einmal bei der örtlichen BayWa, wo sein Dünger lagert, und zusätzlich zu Hause auf seiner Achslastwaage.

Einstieg begann mit „Insellösungen“

Landwirt Speiser ist schon seit einigen Jahren mit elektronischen Steuerungseinheiten für Pflanzenschutzspritze und Düngerstreuer vertraut. Der Einstieg begann Mitte der achtziger Jahre in einer Maschinengemeinschaft. Gemeinsam setzten die Mitglieder eine Platzspritze mit Dositron-Steuerung und einen Rauch-Streuer mit Quantitron-Regelung ein.

Nach kurzer Zeit löste sich die Gemeinschaft aber wieder auf. Überzeugt von den Regelsystemen, griff Speiser bei der Anschaffung eigener Maschinen wieder auf diese zurück. Nur zwei Jahre später tauschte er dann die Insellösungen gegen den Multitron-Rechner vom gleichen Hersteller aus.

Den Ausschlag dafür, nun ein zentrales Steuerungssystem einzusetzen, gab ein weiteres Mal Speisers Bestreben, die Betriebsorganisation zu vereinfachen. „Wenn ich nur mit einem Schlepper arbeite, macht es auch keinen Sinn, daß jede Maschine eine eigene Regeleinheit besitzt.“ Mit dem Agrarcomputer wollte er so alle Funktionen in einem Gerät vereinen.

„Beim Unimog ist es immer mit großem Aufwand verbunden, ein Gerät abzubauen und ein anderes anzuhängen. Gerade bei elektronisch überwachten Geräten muß dann jedesmal ein Wust an Leitungen und Kabelschläuchen in die Kabine verlegt werden“, erinnert sich Speiser.



Text und Foto: Steinert

Die Rechnereinheit ist fest an der Kabinenrückwand des Unimogs montiert. Display und Regler sind in Sicht- und Griffweite des Fahrers angebracht.

Wenn er heute die Spritze gegen den Düngestreuer austauscht, braucht er lediglich am Schlepperheck die Kabel am Zentralstecker umzustecken; der MC-1 erkennt selbständig das Gerät und schaltet auf das nötige Arbeitsprogramm um. Außerdem sind die Speichereinheit mit den EPROMs (Arbeitsprogrammspeicher) und das Terminal jetzt fest in der Schlepperkabine installiert.

Wichtig ist in seinen Augen auch, daß ihm der Multitron über die tragbare RAM-Box die Möglichkeit gibt, alle Arbeitsdaten automatisch zu erfassen und in die computergeführte Schlagkartei einzulesen. Doch nicht immer funktioniert die Datenübertragung zum PC reibungslos. Zum Teil ordnet der Bordrechner verschiedene Daten nicht richtig zu oder speichert sie erst gar nicht ab. Speiser fordert deshalb, daß eh-Electronics und HKS Bordrechner und Ackerschlagkartei noch besser aufeinander abstimmen müssen, damit diese Übertragungsprobleme der Vergangenheit angehören.

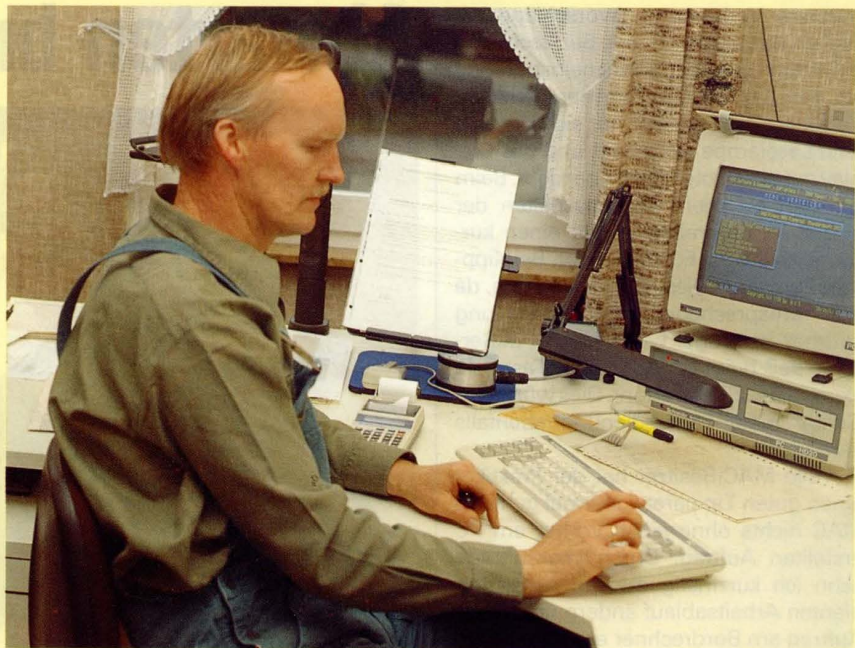
Ersatzgerät für den Notfall

Während die Arbeit mit dem Düngestreuer weitgehend problemlos ist, sieht sich Speiser bei der Pflanzenschutzspritze Schwierigkeiten gegenüber:

Solange er mit mehr als 250 Litern Wasser je Hektar fährt, funktioniert die Teilbreitenschaltung uneingeschränkt; sobald die Aufwandmenge zurückgenommen wird, erfaßt der Durchflußmesser die Ausbringungsmenge nicht mehr korrekt. Doch dieses Problem möchte Speiser nicht überbewerten, denn außer bei der Queckenbekämpfung reduziert er die Wassermengen in keinem Fall auf unter 300 Liter.

Ein schwerwiegenderes Problem ist für ihn dagegen, daß sein System keine Notlauffunktion besitzt. Um eine Störung an seinem Rechner zu beheben, mußte der Landwirtschaftsmeister ihn an die Herstellerfirma nach Hannover senden. Fünf Tage später erhielt er ihn erst wieder zurück.

„Bei termingebundenen Arbeiten bin ich auf eine schnelle Reparatur angewiesen. Da entscheidet manchmal schon ein einziger Tag darüber, ob es sich noch lohnt, zum Beispiel etwas gegen den Ährenmehltau zu unternehmen“, bemängelt Josef Speiser. Doch dieses Serviceproblem sollte man schon beim Kauf berücksichtigen. Ratsam wäre es deshalb nach Speisers Meinung, bei der Anschaffung des Bordrechners zu vereinbaren, daß ein Ersatzgerät gestellt wird, wenn Reparaturen anstehen. Im großen und ganzen aber, so seine Erfahrungen, bieten eh-Electronics und Holder einen „äußerst großzügigen Service“. (c) **dlz**



Text und Foto: Dänzer

Um sich richtig in die Schlagkartei einzuarbeiten und die Software einigermaßen auszuloten, hat Heinrich Vogel etwa ein Jahr benötigt.

Zuerst PC anschaffen, dann Bordrechner

Heinrich Vogel empfiehlt allen Berufskollegen, schrittweise in die Elektronik einzusteigen. Das Einarbeiten müsse schließlich geistig und zeitmäßig verkräftet werden.

Der Betrieb von Heinrich Vogel liegt in Marklohe, ganz in der Nähe von Nienburg. Neben den 40 eigenen Hektar bewirtschaftet der Agraringenieur noch 90 Hektar Pachtland. Die Flächen liegen sowohl in der Geest als auch in der Marsch. Neben 40 Hektar Winterweizen, 30 Hektar Raps, je 20 Hektar Körnermais und Wintergerste werden auch 4 Hektar Spargel angebaut.

Die anfallenden Arbeiten erledigt Vogel zusammen mit einer Fremdarbeitskraft, die er nach Stunden bezahlt. Zum Spargelstechen greift nicht nur die Ehefrau mit ein, es werden auch mehrere Hilfskräfte engagiert.

Neben einem 800er- und einem 1500er-MB-trac läuft auch noch ein 1300er-Unimog auf dem Betrieb. Eigentlich ein zu hoher Schlepperbesatz, laut Vogel erfordern dies jedoch die speziellen Betriebsbedingungen. Der Praktiker deckt nahezu die gesamte Nährstoffversorgung seiner

Flächen mit zugekaufter Gülle. Er hat sich dafür extra bei der Firma Kröger einen 20 m³ fassenden Pumptankwagen bauen lassen.

Mit Kippschaltern lassen sich Bedienungsfehler verhindern

Sowohl die Feldspritze Holder IS 1000 als auch der Pendelrohrstreuer Vicon PS 602 sind mit Jobrechnern von Biotronic ausgestattet. Hierbei gab es anfangs Probleme, da scheinbar Streitigkeiten zwischen Gerätehersteller (Holder) einerseits und Bordrechnerhersteller (Biotronic) andererseits eine normale Zusammenarbeit behindern. Die Firmen boykottieren sich zum Teil regelrecht. Diese Erfahrungen mußte der Praktiker jedenfalls machen. Als Kunde kann und will Vogel jedoch darauf keine Rücksicht nehmen: „Um bei einem eventuellen Exitus eines Bordrechnerherstellers nicht alle Komponenten austauschen zu müssen, empfehle ich jedem, Traktoren und Sensoren von den Geräteherstellern zu beziehen. Außerdem sollte man die Geräte mit einem eigenen Jobrechner bestücken lassen. Über genormte Busstecker kann man diese mit dem Bordrechner verbinden, weshalb dieser ohne größere Probleme austauschbar ist.“ Vogel macht auch

mehrere Verbesserungsvorschläge bezüglich des Bordrechners. Bei Nacht und bei entsprechender Sonneneinstrahlung sei das Display des Rechners schlecht ablesbar. Der Praktiker hat sich deshalb eine Leselampe eingebaut und das Display mit einer roten Folie überklebt. Beim Spritzen erfordert das Abschalten der einzelnen Teilbreiten immer einen kurzen Blick auf die Folientastatur. Bei Kippschaltern wäre dies nicht notwendig, da die entsprechende Schalterstellung spürbar ist. Vogel wünscht sich außerdem, daß beim Drücken einer Taste ein akustisches Signal ertönt. Dies würde die Gefahr einer Fehlbedienung ebenfalls verringern.

Für alle MAC-Besitzer hat der Praktiker einen guten Tip parat: „Normal geht am MAC nichts ohne einen vorher am PC erstellten Auftrag. Durch Leeraufträge kann ich kurzfristig meinen zuerst geplanten Arbeitsablauf ändern und einen Auftrag am Bordrechner erstellen.“

In diesem Zusammenhang erwähnt Vogel, daß zwar die Datenübertragung vom PC zum Bordrechner funktioniert, aber leider nicht umgekehrt. Er gibt die Schuld HKS, dem Ackerschlagkarteihersteller, da der Übertragungsspeicher (RAM-Box) von Biotronic schon lange steht.

Erfassen der Stammdaten für die Schlagkartei ist zeitaufwendig

Um sich richtig in die Schlagkartei einzuarbeiten und die Software einigermaßen auszuloten, hat Vogel etwa ein Jahr benötigt. „Um die ganzen Stammdaten zu erfassen, geht ganz schön viel Zeit drauf. Von Vorteil bei dieser ganzen Arbeit ist, daß man seinen Betrieb wirklich einmal genau durchleuchtet. Man wird förmlich auf Schwachpunkte hingestoßen.“

Der hohe Zeitaufwand ist für den Landwirt auch der Grund für eine schrittweise Einführung der Elektronik. „Da ich nur an den Abenden, an den Wochenenden und der ruhigeren Zeit im Winter für solche Arbeiten die notwendige Ruhe habe, zieht sich die ganze Angelegenheit hin. Man muß es ja schließlich auch irgendwie geistig und arbeitsmäßig verkraften. Ich glaube, daß die meisten Landwirte überfordert sind, wenn sie sich gleichzeitig in die Schlagkartei und den Bordrechner einarbeiten müssen.“

Aus diesem Grund empfiehlt er auch allen, die sich mit dem Gedanken an einen Einstieg tragen, nicht zu warten, sondern den Sprung möglichst schnell zu wagen. Er räumt zwar ein, daß die Elektronik unter Umständen mit der Zeit billiger werden dürfte, doch man selbst werde älter und damit immer schlechter aufnahmefähig. Die auf dem Betrieb vorhandene Ausstattung würde der Betriebsleiter wieder kaufen. (cdd)

dlz

Abwarten bringt nichts



Text und Foto: Dänzer

„Beim Ankuppeln des Steckers erkennt der Bordrechner selbst, ob es sich um die Pflanzenschutzspritze oder den Streuer handelt“, erklärt Ludwig von Breitenbuch.

„Ich würde mit der Entscheidung für die Elektronik nicht warten, bis der fünfbeinige Hammel geboren ist“, betont Ludwig von Breitenbuch.

Bereits 1987 hat sich von Breitenbuch für den Bordrechner MC-1 von eh-Electronics entschieden. Er stand damals vor dem Kauf neuer Feldspritzen. Da es immer wieder Probleme mit dem Wechseln der Spritze von Getreide auf Zuckerrüben gegeben hat, bestellte er gleich zwei Anhängfeldspritzen von Holder. Für die 53 ha Rüben eine 1600 l fassende Spritze mit 16,2-m-Gestänge und für die anderen Kulturen eine 2500 l fassende mit 18-m-Gestänge.

Da er als einer der Pioniere in diese Technik eingestiegen ist, wurde ihm zwar von Firmenseite eine enge Zusammenarbeit in Aussicht gestellt – um dies gleich vorwegzunehmen –, aber in keinster Weise eingehalten.

Von Breitenbuch ist Geschäftsführer einer Gesellschaft bürgerlichen Rechts, die neben seinem eigenen Betrieb noch zwei weitere von Nichtlandwirten mitbewirtschaftet. Der eine Betrieb liegt 20 km von Nörten-Hardenberg entfernt, dem Wohnort der von Breitenbuchs, der andere 36 km. Zusammen mit zwei Schlepperfahrern bewirtschaftet der Großagrарier insgesamt 283 ha Land.

Zwei der vier Fiat-Schlepper sind mit einem MC-1 ausgestattet. Ein Traktor ist im Frühjahr mit der Getreidespritze unterwegs, der andere mit der Rübenspritze oder dem Düngerstreuer, einem Weiste Pneumatik mit 18 m Arbeitsbreite.

Handbuch des Bordrechners ist miserabel

Beim Einarbeiten mit den Bordrechnern hatten Chef wie auch Angestellte keine Schwierigkeiten. Von Breitenbuch: „Auch die Mitarbeiter verspürten den Reiz des Neuen. Die Einarbeitungszeit war kurz, da der MC-1 über ein gutes Informationsmenü verfügt. Ohne dieses wäre es eine Katastrophe. Mit dem Handbuch würde man nicht weit kommen. Die Sprache ist keinesfalls landwirtgerecht. Ich empfinde es einfach als miserabel.“

Obwohl es keine Bedienungsprobleme gebe, wünschen sich die Mitarbeiter Kippschalter für die Teilbreitenschaltung. Damit würden sich Ein- und Ausschaltstellung leichter kontrollieren lassen als mit den Druckschaltern.

„Am Anfang ließ sich das Display schlecht ablesen, da es nicht beleuchtet ist. Nachdem eh-Electronics für eine bessere Auflösung und Kontrasteinstellung gesorgt hat, ist dieses Problem mehr oder weniger beseitigt“, betont von Breitenbuch. Er ist von der Technik begeistert. Mit Hilfe der Elektronik sei eine

genauere Dosierung möglich und Restmengen eher vermeidbar. Auch mit der Haltbarkeit ist er zufrieden. In der ganzen Zeit fiel nur einmal ein Bordrechner aus, weil zwei Relais durchgebrannt waren. Bis jetzt liegen auf dem Betrieb noch keine Erfahrungen über die Datenübertragung vom PC zum Bordrechner und umgekehrt vor. Obwohl die HKS-Ackerschlagkartei bereits seit Mitte 1989 installiert ist, kam der Betriebsleiter erst jetzt dazu, die Stammdaten aufzunehmen. Dies liegt auch daran, daß sein Betrieb mit Hilfe eines Steuerberaters betriebswirtschaftlich sowieso gut durchleuchtet ist. Von Breitenbuch empfiehlt deshalb Einsteigern auch, die Präferenz von draußen nach drinnen zu vergeben und die

Entscheidung nicht auf die lange Bank zu schieben. „Ich glaube nicht, daß Warten einen finanziellen Vorteil bringt. Die Geräte werden meiner Meinung nach nicht billiger, sondern bringen mehr Funktionalität fürs gleiche Geld. Über die Updates kann man an den Softwarefortschritten ja jederzeit teilhaben.“

Er empfindet den Einstieg zum jetzigen Zeitpunkt auch nicht als finanzielles Risiko. Die Landmaschinenindustrie bietet ihm ausreichende Sicherheit, und die „Elektroniker“ sind austauschbar. „Um ein Produkt im Sinne des Landwirts zu erzeugen, sollten die beteiligten Firmen noch wesentlich stärker aufeinander zugehen“, lautet seine abschließende Forderung. (cdd) **dlz**

Handbücher aufbauen nach Störungsursache

Daß weniger qualifizierte Leute qualitativ hochwertige Arbeiten ausführen können, ist für Wolfgang Täger-Farny ein Hauptargument für die elektronische Komplettlösung.

„Ich möchte meine ganzen Planungs- und Vorbereitungsarbeiten am PC im Büro erledigen können“, lautet die klare Zielvorgabe des jungen Betriebsleiters. Für ihn sind Ackerschlagkarteien, die nicht zur Betriebsplanung herangezogen werden, nichts anderes als Karteileichen. Allerdings ist dieses Ziel auch auf seinem 330 ha großen Ackerbaubetrieb noch lange nicht erreicht. Täger-Farny ist sich aber sicher, daß die Elektronik ihren Weg unaufhaltsam gehen wird. Zuvor müßten jedoch noch viele kleine Bausteine in der richtigen Reihenfolge aufeinander gesetzt werden.

Mit nur einem Schlepperfahrer bewirtschaftet der junge Betriebsleiter seinen eigenen und drei weitere Pachtbetriebe im Umkreis von rund 20 km. In der Fruchtfolge stehen neben knapp 90 ha Zuckerrüben hauptsächlich Winterweizen, Wintergerste und Winterroggen; zu einem geringeren Anteil auch noch Winterraps und Sommergetreide.

Um die Arbeitsspitzen im Zuckerrübenanbau, vor allem beim Rübentransport zu brechen, hat Täger-Farny mit drei weiteren Betrieben eine Art Erntegemeinschaft gegründet. Insgesamt roden

die vier Betriebe rund 300 ha Zuckerrüben. Alle Rüben gehen beim Laden über das gemeinsam angeschaffte Rübenreinigungsband. In der Kampagne werden mit sechs Transportzügen am Tag bis zu 2000 dt Rüben in den Fabriken angeliefert.

Die elektronische Ausstattung des Betriebes besteht aus Amatron-Bordrechnern von Müller Elektronik, einer 1500-l-Aufbauspritze von Rau mit hydraulisch klappbarem 16-m-Gestänge, einem pneumatischen Düngerstreuer von Rauch mit hydraulisch klappbarem Gestänge und einem Commodore PC 20 II sowie der Ackerschlagkartei von Land-

data und anderen diversen Programmen.

Die gesamte Elektronik ist seit Frühjahr 1989 einsetzbar. Bei weit über 1000 ha Einsatzfläche war nur ein einziger Ausfall zu verzeichnen. Der Ausfall verursachte aber keine Standzeit.

Mit der Technik ist der Praktiker insoweit sehr zufrieden. Er ist sich auch sicher, daß die Ausbringung der Pflanzenschutzmittel und des Düngers mit Hilfe der Elektronik genauer wird. Es sei aber trotzdem immer sehr viel Pioniergeist erforderlich gewesen.

Täger-Farny spricht die Schwachpunkte gegenüber dem dlz-Redakteur knallhart an: „Es fängt an bei der Installation der Bordrechner. Schlepperseitig sind keinerlei Einbauvorkehrungen vorhanden, weder eine Stromzuführung von der Batterie in die Kabine noch eine Befestigungsmöglichkeit für den Bordrechner. Man kann hier nur improvisieren. Dies gilt auch für die Leitungen vom Rechner zu den angebauten Geräten. Sie glauben nicht, wieviel Geld ich vertelefoniert habe, bis alles einigermaßen gepaßt hat.“ Die provisorische Anbringung der Sensoren bereitete ebenfalls Probleme. Für den Praktiker wäre es ideal, wenn die Schlepperhersteller die entsprechenden Kabel bereits einziehen und Steckverbindungen vorsehen würden. Er räumt jedoch sofort ein, daß dies derzeit noch nicht praktikabel sei, da nach wie vor die Normung der Steckdosen nicht abgeschlossen ist und die Elektronikhersteller unterschiedliche Kabelquerschnitte für ihre Geräte benötigen.

Bei Eingabeänderungen muß das ganze Menü abgespult werden

Am Bordrechner selbst vermißt Täger-Farny eine Escape-Taste: „Bisher mußte



Täger-Farny ärgert sich, daß es schlepperseitig keine Einbauvorkehrungen für Bordrechner gibt und deshalb alle Kabel provisorisch verlegt werden müssen.

Text und Foto: Dänzer

ich mittels Codeschlüssel die Arbeitsvorbereitungen am Bordcomputer selbst vornehmen. Bei einer Eingabeänderung ist leider immer das ganze Menü abzuspulen, da man nicht zwischendurch aussteigen kann.“ Insgesamt empfindet er die Benutzerführung des Bordrechners aber als gut. Die Einarbeitungszeit nach einer längeren Pause sei sehr kurz. Was der Praktiker kritisiert, ist, daß die Daten vom Bordrechner nicht problemlos in die Ackerschlagkartei im PC übernommen werden können: „Die Software spricht nicht die gleiche Sprache. Ich bringe beispielsweise AHL in l/ha aus, die

Schlagkartei verrechnet aber die Stickstoffmenge in kg/ha.“

Als sehr vorteilhaft empfindet Träger-Farny, daß die vom Bordrechner stammenden Daten in einer Zwischendatei gespeichert und dort auch noch korrigiert werden können. Eine automatische Datenübernahme in die Schlagkartei sei nicht sinnvoll.

Um den ganzen Datenerfassungsprozeß in Zukunft noch zu vereinfachen, wünscht sich der Landwirt ein mobiles Datenerfassungsgerät, das sich an den PC anschließen läßt. Bei der Feldbegehung ließen sich Daten wie Unkrautbe-

satz und erforderliche Bekämpfung eingeben und in die Ackerschlagkartei übernehmen. Derzeit behilft er sich mit einem Diktiergerät.

Zum Schluß gibt Träger-Farny allen Berufskollegen Entwarnung: „Glauben Sie nicht alles, was Ihnen auf den Messen erzählt wird. Betriebswirtschaftlich gesehen hat mit Sicherheit keiner einen Verlust erlitten, der noch nicht in die Elektronik eingestiegen ist. Die bessere Handhabung der Technik und die genauere Ausbringung waren mir 10 000 Mark wert; bei 20 000 Mark hätte ich schon lange überlegen müssen.“ (cdd) **dlz**

Bordrechner noch kein unbedingtes Muß

„Die elektronische Anwendertechnik mit Feldspritze, Düngerstreuer und Bordrechner funktioniert hervorragend“, betont Fritz Söffker. Diese Aussage stimme jedoch auch ohne Bordrechner.

„Meine stärkste Kritik geht eigentlich dahin, daß die Bordrechner- und Ackerschlagkarteihersteller den Landwirten eine Produktreihe aufzwingen wollen – und sei es nur durch lange Lieferzeiten“, so der erfahrene niedersächsische Landwirt. Beide bereits auf seinem Betrieb vorhandenen und zur Elektronikperipherie gehörenden Geräte, sowohl die Raufeldspritze als auch der Amazone-Dün-

gerstreuer, waren nicht mit dem MC-1 von eh-Electronics koppelbar.

Die Feldspritze sollte deshalb mit einer Holder-Dositron-Armatur umgerüstet werden. Als diese nach einem halben Jahr Lieferzeit endlich auf dem Hof eintraf, glaubte Söffker noch an einen baldigen Einsatz. Doch weit gefehlt, eh-Electronics brachte im ersten Jahr weder die Spritze noch den Streuer zum Laufen. Im nachhinein ist sich der Praktiker daher sicher: „Hier wurde Elektronik zu einem Zeitpunkt verkauft, als sie noch gar nicht lief.“ Um den ganzen Problemen ein Ende zu bereiten, hat der Betriebsleiter schließlich eine Menge Geld investiert für eine Anhängerspritze von Holder mit 21-m-Gestänge und einen Pneumatik-



Damit der Radarsensor auch im Bestand unverfälscht die Geschwindigkeit mißt, ist es laut Fritz Söffker wichtig, daß er genau in Höhe der Fahrspur angebracht ist.

streuer von Rauch; ebenfalls mit 21-m-Gestänge.

Mit dem Ausrüsten der beiden Fendt-Traktoren mit dem MC-1 und Radarsensor beliefen sich die Gesamtkosten auf die stolze Summe von mehr als 80 000 Mark. Söffker schränkt aber sogleich ein: „Ich habe sowohl bei der Spritze als auch beim Düngerstreuer den Kauf zeitlich nur etwas vorgezogen. Über kurz oder lang standen sowieso die Ersatzbeschaffungen der beiden Geräte an.“

Nachdem er nun zumindest über ein komplettes Einsatzjahr auf den 210 ha Ackerland die Geräte eingesetzt hat, ist der Landwirt von einer exakteren Arbeitsweise überzeugt. Grundvoraussetzung sei aber ein sorgfältiges Abdrehen beziehungsweise Auslitern der Geräte. Die Kombinationen Bordrechner/Düngerstreuer und Bordrechner/Feldspritze hätten ein gutes Zeugnis verdient. Allerdings sei für die Ansteuerung der beiden Geräte und die Ausbringqualität kein Bordrechner notwendig, dies ginge auch mit den sogenannten Inselfösungen. „Gleiche Arbeitsqualität vorausgesetzt, kommt dem Landwirt eine Lösung ohne Bordrechner um mindestens 10 000 Mark billiger“, rechnet der Betriebsleiter vor.

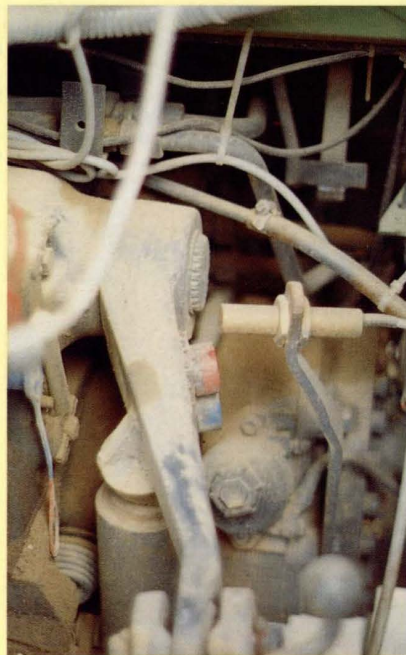
Flächen sind nicht mit Spritze und Bordrechner ermittelbar

Mit den vielen Einsatzmöglichkeiten des Bordrechners, die immer wieder vollmundig von den Geräteherstellern versprochen werden, hat Söffker seine eigenen Erfahrungen gemacht. So können die numerisch bezifferten Schläge nur einmal am Tag bearbeitet werden, wenn der Landwirt nicht zwischendurch den Kontakt zur Ackerschlagkartei herstellt. Eine kurzfristige Umstellung des Arbeitsvorhabens, beispielsweise Spritzen statt Streuen, ist deshalb nicht möglich.

Der Bad Münderner wirft den beteiligten Firmen auch mangelnde Absprache vor: „Der PC arbeitet mit einer Frequenz von 10 MHz, der Bordrechner aber nur mit 6 MHz. Bei entsprechender Planung dürfen solche Diskrepanzen einfach nicht vorkommen. Die Rechnerhersteller gehen mir zu blauäugig an die Problemlösungen heran.“

So ließen sich auch keine Mischungskomponenten, zum Beispiel einem Wirkstoffcocktail, vom Bordrechner in die Ackerschlagkartei übertragen, obwohl die Schlagkartei selbst mit bis zu drei verschiedenen Einzelkomponenten arbeiten könnte. Nur über den Umweg einer eigenen Nummer für den Cocktail ist diesem Problem beizukommen.

Die Datenübernahme vom Bordrechner in die Schlagkartei ist für Söffker generell ein Problem. Die Daten müssen vor der



Text und Foto: Dänzer

Ein Sensor plus zwei Magneten, und fertig ist die Ein-/Ausschaltautomatik an dem Dreipunktkraftheberarm der Heckhydraulik.

Übernahme meist korrigiert werden. Der Praktiker: „Die vom Bordrechner ermittelten Flächenangaben weichen mindestens um zehn Prozent von den Lageplanwerten ab. Außerdem erfolgen bei mir die Behandlungen sorten- und nicht schlagspezifisch.“

Zum Schluß beklagt sich der Praktiker noch über den schlechten Service der beteiligten Firmen. Um eine Störung zu beseitigen, würden die Firmen zum Teil mehr als ein halbes Jahr benötigen. „Beim Lkw oder dem Rübenroder läuft bei einer Störung die Maschine am nächsten Tag wieder. Bei der Elektronik schieben sich Aus- und Nachrüster gegenseitig den schwarzen Peter zu, und nichts geht vorwärts. Für mich ist die Software einfach noch nicht ausgereift.“

Söffker glaubt jedoch auch, daß die Elektronik die Zukunftstechnologie schlechthin ist. Allerdings müßten die vielen kleinen Schwierigkeiten behoben werden, und zwar schnell. Sonst könne sich die Einführungsphase für die doch verhältnismäßig kleinen Bordrechnerhersteller so lange hinauszögern, bis dem einen oder anderen die Luft ausgeht. (cdd) **dlz**

Im Leichtflugzeug über den Acker

Offenbleiben für neue Entwicklungen – so könnte in etwa das Motto lauten, unter dem Heinz Schönleber seinen Ackerbaubetrieb managt. Neue Wege will er auch mit dem Bordrechner Multimac beschreiten.

Daß das Schlagwort „Innovation“ für ihn nicht eine bloße Worthülse ist, beweist Landwirt Schönleber im eigenen Betrieb. Der Ackerbauer verzichtet seit 1985 konsequent auf den Pflug. Dafür setzt er nun eine Frässaatmaschine (System Horsch) ein. Wenn auch anderswo heftig über Vor- und Nachteile der Minimalbodenbearbeitung diskutiert wird, auf dem Haselhof hat sie sich durchgesetzt. „Zum Pflügen unserer 190 Hektar müßten wir neben unserem Schlepperfahrer noch einen zusätzlichen Mann einstellen. Die Kosten könnte der Betrieb kaum tragen.“ Daß er am Forschungsprojekt „Einführung der Elektronik in die Außenwirt-

schaft“ teilnimmt, liegt sicher auch ein wenig an Schönlebers „Pioniergeist“. Auch sein Sohn unterstützt den Elektroneinsatz. Während der Vater mehr für die Elektronik draußen auf dem Schlepper verantwortlich zeichnet, setzt sich Heinz Schönleber junior in erster Linie für die elektronische Datenverarbeitung am Büromputer ein. Das Rüstzeug dafür bringt er durch das Landwirtschaftsstudium in Weihenstephan mit.

Das Studium von Schönleber junior war es auch, das die beiden zum Projekt führte. In seiner Abschlußarbeit befaßt er sich im Augenblick mit der Unkrautkartierung aus der Luft, einem Teilaspekt des Forschungsvorhabens. Dabei kommt das gemeinsame Hobby von Vater und Sohn, das Fliegen, ihm sehr entgegen. „Wenn wir über unsere Felder fliegen, können wir immer wieder feststellen, daß deutliche Unterschiede in den Beständen erkennbar sind; diese Unterschiede haben wir vom Boden aus nie sehen können“, berichtet der angehende Agraringenieur.

Tatsächlich lassen sich im Luftbild häufig Wachstumsunterschiede auf Teilschlä-



Text und Foto: Steinert

Um Überlappungen bei Stoppelspritzungen zu vermeiden, haben sich Schönlebers einen Spurreißer für die Fronthydraulik gebaut. Neueste Entwicklung der Praktiker ist eine Direkteinspeisung für Pflanzenschutzmittel.

gen ausmachen. Ursachen sind dabei vorwiegend Bodenunterschiede. So kennzeichnen auch wechselnde Bodenverhältnisse mit Ackerzahlen von 30 bis 70 den Haselhof, der in der Nähe von Regensburg auf den Ausläufern der Fränkischen Alb liegt: In den Tälern herrschen tertiäre Lehme vor, an den Hängen und auf den Anhöhen finden sich Verwitterungsböden des Weißjura und der Kreide.

Von ihrem Bordrechner erwarten sich die Schönlebers daher, daß sie die Teilflächen eher in den Griff bekommen. „Beim Spritzen oder beim Düngen haben wir auf die Bodenunterschiede in solchen Teilstücken bis heute rein aus dem Gefühl heraus reagiert und die Ausbringungsmengen verändert.“ Erklärtes Ziel der beiden ist es deshalb, aufgrund objektiver Daten, wie den Ergebnissen der Bodenuntersuchung, die Felder in Einzelschläge aufzuteilen.

Laut Juniorchef lassen sich ebenso Teilschläge aufgrund der Verunkrautung einrichten. „Bisher ist es uns zwar noch nicht gelungen, aus der Luft zu bestimmen, welches Unkraut in einer Parzelle vorherrscht. Mit dem Luftbild können wir aber bereits eingrenzen, wie stark der Befall ist.“

Die Bestimmung der Unkräuter wird so noch direkt im Bestand vorgenommen; die Luftaufnahmen helfen aber dabei, über Bekämpfungsmaßnahmen nach dem Schadschwellenkonzept zu entscheiden.

Teilschläge nur manuell zu schalten

Doch bisher ist das Teilschlagprinzip nicht völlig nach ihren Vorstellungen umgesetzt. Das Hauptproblem liegt in der Datenübertragung vom PC zum Bordrechner. Es ist bislang nicht gelungen, von der EDV-Schlagkartei Stammdaten und Arbeitsaufträge mit der RAM-Box auf den Multimax zu übertragen. Schwierigkeiten sehen die Schönlebers in der ungenügenden Abstimmung von Bordrechner und Schlagkartei-Software; beispielsweise die unterschiedlichen Maßeinheiten der beiden Systeme. Während die Schlagkartei (Klöpfer und Wiege) Düngermengen in Dezitonnen angibt, rechnet das Biotronicgerät mit Kilogramm.

Zudem können Arbeitsdaten, wie Ausbringungsmenge oder Arbeitszeit, vom Bordrechner nur zum Teil gespeichert werden. Ganze Arbeitsaufträge mit den Daten, nach welcher Wegstrecke innerhalb einer Fahrgasse beispielsweise ein Teilschlag beginnt und welche Düngermengen dort zu streuen sind, lassen sich noch nicht steuern.

„Die Teilschlagbehandlung führen wir daher immer noch manuell durch“, berichtet der Betriebsleiter. Auf seinen Versuchspartellen hat Schönleber junior die Teilflächen zu diesem Zweck mit Markierungsstäben abgesteckt. Erreicht der Schlepperfahrer beim Spritzen den Anfang der Parzellen, ruft er den vorgege-

benen Sollwert für dieses Teilstück über das Terminal ab. Ist der Teilschlag abgeschlossen, schaltet er wieder auf die Grundeinstellung zurück. Eine Funktion, die eigentlich über den RAM-Speicher automatisch erfolgen sollte.

Schaltung weiterhin nach Gefühl

Beim Düngerstreuen bietet der Rechner zwar die Möglichkeit, die Grundeinstellung über zwei weitere Mengenvorgaben zu verändern; wann diese geschaltet werden, hängt jedoch ausschließlich vom Ermessen des Fahrers ab. „Woran soll man denn genau erkennen, wo nun tatsächlich ein Teilstück beginnt und wo es endet?“, fragt sich der Praktiker. Selbst wenn es gelänge, alle Teilstücke eindeutig zu markieren, etwa wie die Versuchspartellen des Sohnes, stellt sich dem Fahrer immer noch die Frage, welche Aufwandmenge er jeweils aufrufen muß. Der Bordcomputer in der Schlepperkabine bietet so im Augenblick nicht mehr als Kontroll- und Regelfunktionen. Ursprünglich hatten die Schönlebers damit gerechnet, bereits in diesem Jahr den Bordrechner einschließlich Datenübertragung voll einsetzen zu können. Im letzten Winter wurden deshalb alle Eintragungen der bisher handschriftlich geführten Schlagkartei in die EDV übertragen. „Eine Fleißarbeit, die sich bis heute nicht richtig ausgezahlt hat“, bemerkt der Agrarstudent.

Verwiegung verbessert Kontrolle

Auf dem Schönleberbetrieb wird der Bordrechner zusammen mit einem Amazone-Pneumatikstreuer eingesetzt. Für den Seniorchef der genaueste Weg, Dünger auszubringen. Mit einem Scheibenstreuer ließe sich niemals ein so gleichmäßiges Streubild erreichen. „Wir arbeiten viel mit Harnstoffdüngern; bereits geringe Abweichungen in der Verteilgenauigkeit wirken sich hinterher sehr deutlich im Bestand aus.“

Ob die Verteilgenauigkeit auch mit der Elektronik immer stimmt, möchte er deshalb ständig mit einer Wägeeinrichtung an der Schlepperhydraulik überprüfen können. Eine Bi-Metall-Waage sollte bis zum Oktober 1989 eingebaut sein. Doch auf diese warten die Schönlebers bis heute. Für die Kontrolle bleibt so im Moment nur die regelmäßige Abdreprobe. „Beim Abdrehen im Fahren sind schon 30 Prozent Differenz zwischen dem Sollwert und der ausgebrachten Düngermenge aufgetreten“, berichten die beiden. „Nur mit Wägesensoren in der Schlepperhydraulik lassen sich diese Abweichungen sofort erkennen und nicht erst, wenn wir mit dem Streuen fertig sind.“

Unzureichende Bedienungsanleitung

Bis zu 40 Untermenüs hält der Multimac-Rechner für die verschiedensten Funktionen bereit. „Um sich da einigermaßen durchzufinden, braucht man schon ein außerordentlich gutes Gedächtnis oder eine ausführliche Bedienungsanleitung.“ Letztere fehlt leider. Daß, wie der Hersteller versichert, „sein System keine Bedienungsanleitung braucht, weil die Symbole des Terminals alles erklären“, läßt Schönleber nicht gelten.

Treten nämlich Schwierigkeiten auf, hat man nur eine Möglichkeit, und zwar zum Telefon zu greifen und in langen Gesprächen die Ursachen gemeinsam mit den Programmierern herauszufinden. Mit eigenen Aufzeichnungen haben sich die Schönlebers auf diese Weise mittlerweile selbst ein Handbuch zusammengestellt. Sämtliche Fragen, die bisher auftraten, sind darin festgehalten. Ungeklärt bleibt für Heinz Schönleber senior, warum Biotronic nicht auch für den Multimac ein ähnlich umfangreiches Handbuch wie für das elektronische Traktormeter Monomac mitliefert.

Pflanzenschutz optimieren

Einen großen Vorteil bietet der Multimac schon jetzt. Die vorgegebene Dosierung hält er unabhängig von der augenblicklichen Fahrgeschwindigkeit exakt ein. „Bei veränderlicher Witterung kann ich mit der Spritze so auch den Gang wechseln und langsamer fahren, um ein breiteres Tröpfchenspektrum zu erzielen. Die Abdrift wird so geringer und die Benetzung der Pflanzen verbessert.“ Wenn er die Benetzung verbessern kann, hält es Schönleber durchaus für möglich, den Spritzmittelaufwand bei gleicher Wirksamkeit zu senken.

Im Rübenanbau ist ihm das schon gelungen. Mit einem Leichtfahrzeug erfaßt er die meisten Unkräuter bereits im frühen Keimblattstadium kurz nach dem Auflaufen. Den Aufwand hat er damit auf „Minimengen“ gedrückt.

„Vielleicht läßt sich der Einsatz von Pflanzenschutzmitteln auch im Getreide noch verringern“, hofft Heinz Schönleber mit Blick auf seine neueste Entwicklung, einem Direkteinspeisungssystem. Mit diesem will er dann gezielt der Grundmischung weitere Herbizide zusetzen, um teure Mittel im Feld nur dort auszubringen, wo sich die Bekämpfung auch lohnt. Nach seinen Vorstellungen soll der Bordrechner später ebenfalls die Direkteinspeisung steuern.

Für den Prototyp seiner Erfindung hat er aber erst einmal das Traktorterminal Monomac zur Überwachungseinheit umfunktioniert. (c.d.s) **dlz**

Vom elektronischen Notizblock weit weg

Herbst 1989: Das erste Jahr, in dem Thomas Muhr den Bordrechner Multimac einsetzte, war fast verstrichen. Für ihn der Zeitpunkt, aus dem Forschungsprojekt „Elektronik in der Außenwirtschaft“ auszusteigen. Doch er macht weiter mit.

Entmutigt von den Erfahrungen, die Thomas Muhr bisher gesammelt hat, gesteht er offen ein, daß für ihn der Optimismus schon längst verfliegen ist. Als vor zwei Jahren die Firma Biotronic den Multimac-Rechner auf dem Pflegeschlepper installierte, war er noch voller Elan. Elektronische Steuerung und Überwachung von Düngerstreuer und Pflanzenschutzspritze, Teilschlagbehandlung und Datenkopplung zur EDV-Schlagkartei sollten mit dem Rechner möglich sein.

Der junge Agraringenieur bewirtschaftet zusammen mit seinem Vater Gut Wittenfeld, das in der Nähe von Eichstätt liegt. In seiner Diplomarbeit beschäftigte sich Muhr damals bereits mit Radarsensoren für den Schlepper. „Um mit einer elektronischen Steuerung Pflanzenschutz-

mittel oder Dünger genau dosieren zu können, muß der Bordrechner die gewünschte Fahrgeschwindigkeit mit der tatsächlichen vergleichen.“ Während die Geschwindigkeitsmessung an der Antriebsachse den Radschlupf nicht berücksichtige, lasse sich mit dem Radarsensor auch der auftretende Schlupf erfassen.

„Damit beispielsweise die vorgegebene Ausbringungsmenge am Düngerstreuer genau eingehalten wird, muß der Rechner ausgehend von der tatsächlichen Fahrgeschwindigkeit die Stellmotoren so steuern, daß entsprechend mehr oder weniger Dünger auf die Scheiben gelangt.“ Doch was sich so einfach anhört, zeigt seine Tücken erst im Detail.

„Wenn wir gegen Rapsglanzkäfer spritzen, haben wir immer das Problem, daß der dichte Bestand in die Fahrspur ragt. Dann stören die Pflanzen das Signal, mit dem der Radarsensor die Wegstrecke mißt.“ Muhr hat deshalb den Sensor so am Pflegeschlepper angebracht, daß er längs der Halterung verschoben werden kann. Damit läßt er sich an unterschiedlich hohe Pflanzenbestände anpassen. Für dichte Bestände wird der Sensor tief, für Stoppelarbeiten hoch eingestellt.

Für den Agraringenieur hängt die Qualität der Radarmessung allein von der richtigen Befestigung des Sensors ab.



Auch ohne die elektronische Steuerung kann Muhr mit der angehängten Pflanzenschutzspritze die Spritzbrühe abhängig von der zurückgelegten Wegstrecke ausbringen. Die Pumpe wird dabei von der Radachse über einen Zapfwellenantrieb angetrieben und geregelt.

Spritze mit Bodenantrieb

Auf Gut Wittenfeld wird seit Jahren eine angehängte Feldspritze eingesetzt. Das französische Modell mit 16 Metern Arbeitsbreite verfügt bereits serienmäßig über eine wegabhängige Spritzmittelausbringung.

„Bordrechner und Spritze haben wir bis heute nicht richtig kombinieren können. Das Multimac-Programm hat mich bis jetzt nicht überzeugt“, betont Thomas Muhr.

Er glaubt, daß das Problem hauptsächlich auf der Seite der Software zu suchen ist. Früher, als die Ausbringungsmenge nur über den Bodenantrieb geregelt wurde, ließ sich der vorgewählte Wert auch bei geänderter Fahrgeschwindigkeit problemlos einhalten.

Als der Bordrechner kam, hat Muhr die Spritze erst mit einem Rücklauf nachrüsten müssen. Damit fingen auch schon die Probleme an. Wie es scheint, kann das Programm die vielen Signale, die der Rechner nun von der Pflanzenschutzspritze und dem Radarsensor gleichzeitig erhält, nicht immer verarbeiten. So klappt das Spritzen einmal reibungslos, ein andermal wieder nicht.

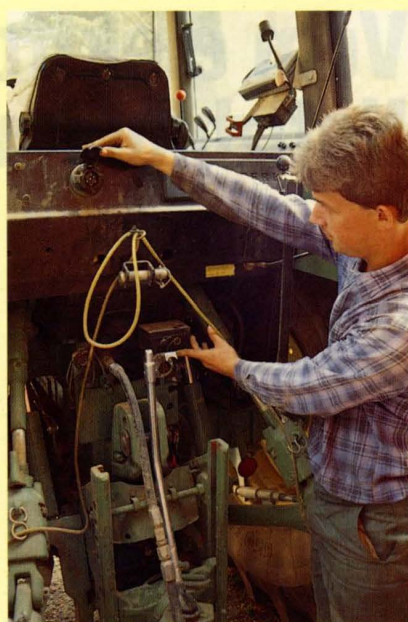
Besonders ärgerlich findet er es zudem, wenn die Elektronik mitten unter dem Spritzen ausfällt. Es sei zwar ein Notlauf vorhanden, mit dem man das Feld noch fertig spritzen könne. „Wenn etwas passiert, muß man aber auch erst einmal wissen, was zu tun ist, um die Spritze wieder zum Laufen zu bringen“, reklamiert er. Mittlerweile habe er darin aber Routine, allerdings nur er.

„Was nützt es denn, wenn nur ein Spezialist in der Lage ist, den Bordrechner zu bedienen? Auch im Notfall muß die Handhabung so einfach sein, daß jeder damit umgehen kann.“ Wenn die Unkrautbekämpfung oder die Ährenbehandlung ansteht, ist er ein gefragter Mann. Sein Vater und der Schlepperfahrer überlassen diese Aufgabe lieber ihm.

Arbeitstagebuch nicht zu ersetzen

„Unsere Absicht war es ursprünglich, mit dem Bordrechner automatisch alle Arbeitsdaten zu erfassen. Angefangen bei der benötigten Arbeitszeit bis hin zum Spritzmittelaufwand je Hektar oder Schlag“, so Muhr. Die Genauigkeit seiner Feldspritze stellte ihn auch ohne die elektronische Regeleinheit vollauf zufrieden.

Aber weder die Aufzeichnung noch die Übertragung der Daten in die Acker Schlagkartei waren bisher möglich. „In der RAM-Box sind irgendwelche Schläge eingetragen. Die können wir nicht einmal löschen, um unsere eigenen einzugeben.“



Text und Fotos: Steinhart

Die zweite Anhängersteckdose am Steckerkasten für den Bordrechner hält Thomas Muhr für überflüssig: „Wer Geräte anhängt, übersieht leicht die richtige Steckdose, die etwas weiter oben am Schlepperheck angebracht ist. Wenn man nicht alle elektrischen Funktionen vor dem Losfahren überprüft, merkt man gar nicht, daß die Anhänger verkehrt angeschlossen sind.“

Um den Überblick zu behalten, was wer und wann auf den 220 Hektar des Gutsbetriebes gemacht hat, führt deshalb jeder, der mit dem Schlepper vom Hof fährt, zusätzlich ein Arbeitstagebuch. „Sicher ist es viel eleganter, morgens das Speichermodul an den Bordrechner anzuschließen und abends mit ins Büro zu nehmen, um die Daten in die Schlagkartei einzulesen. Mit dem Notizblock behalten wir aber immer noch die Kontrolle, auch wenn der Bordrechner ausfällt“, begründet Muhr die doppelte Buchführung.

Teilschlagbetrachtung unmöglich

Ohne die elektronische Datenerfassung ist deshalb auch ein wichtiger Punkt des Forschungsprojektes bisher zu kurz gekommen. „Die Elektronik sollte es ja erlauben, Düngung und Pflanzenschutz gezielt auf Boden- und Ertragsunterschiede innerhalb eines Schlages abzustimmen“, beschreibt Muhr die Gründe, warum er mit seinem Betrieb an dem Forschungsprojekt teilnimmt.

„Eines unserer größten Felder hat etwa 20 Hektar. Der Boden wechselt dort so stark, daß wir das Feld ohne weiteres in fünf Teilschläge mit den gleichen Bodenverhältnissen unterteilen könnten. Um herauszufinden, wieviel wir auf jedem einzelnen Teilstück gedüngt haben,

müßten wir jedes extra anfahren. Mit handschriftlichen Aufzeichnungen kommen wir da nicht sehr weit.“ Der Bordrechner müsse deshalb in der Lage sein, bereits auf dem Feld die einzelnen Daten dem jeweiligen Teilstück zuzuordnen.

Für den studierten Landwirt ist dies jedoch noch Zukunftsmusik. Trotz aller Bemühungen hat der Hersteller bisher keinen Weg gefunden, die Elektronik auf dem Muhrschen Betrieb so zu verbessern, daß der Notizblock in der Schlepperkabine überflüssig wird.

„Am besten arbeitet der Multimac noch in Verbindung mit unserem Düngerstreuer. Allerdings sind auch hier schon die merkwürdigsten Dinge passiert“, erzählt Muhr von einem Problem, daß ihm nicht nur einmal Kopfzerbrechen bereitet hat.

„Wenn es abends spät wurde, haben wir schon öfters den Schlepper mit vollem Düngerstreuer abgestellt. Als wir dann am nächsten Tag weitermachen wollten, war der Behälter leer, und wir durften erst den ganzen Dünger vom Scheunenboden aufkehren.“ Auch die Experten von Biotronic wissen keine Erklärung, warum die Stellmotoren ohne ersichtlichen Grund die Schieber am Scheibenstreuer, einem Lely-Centroliner, öffnen.

Elektronik trotzdem beibehalten

Trotz aller Vorbehalte glaubt Thomas Muhr, daß sich elektronische Regelungs- und Überwachungseinheiten früher oder später für viele Aufgabengebiete in der Landwirtschaft durchsetzen. Im Augenblick hält er das System, das er selbst einsetzt, für nicht ausgereift, um es in der breiten Praxis einzusetzen. Den größten Vorteil solcher Systeme sieht er selbst darin, daß durch umfassendere Informationen das Betriebsgeschehen durchschaubarer wird.

„Aber die Hersteller müssen viel stärker als bisher bereit sein, die Probleme, die während der Erprobung in den Betrieben auftreten, zu berücksichtigen.“

Wenn es um die Elektronik geht, gibt es für Muhr drei Gruppen von Landwirten: Die erste ist vorbehaltlos begeistert von der Technik und nimmt die Schwachstellen gar nicht wahr.

Die zweite Gruppe sind für ihn die Landwirte, die lieber weiter mit der herkömmlichen Technik arbeiten und damit sehr gut zurecht kommen.

„Die dritte Gruppe, diejenigen Landwirte, die der Elektronik aufgeschlossen gegenüberstehen, aber durchaus begründete Zweifel hegen, werden durch die Praxis einiger Anbieter häufig genug vor den Kopf gestoßen“, meint Muhr. Besser und glaubhafter wäre es, wenn die Firmen weniger Versprechungen machen, aber die halten würden. (cbs) dlz