

Bernd Scheufler, Hasbergen

## Intelligente Technologien im Landmaschinenbau

*Mit den mikroelektronischen Bauelementen stehen neue Technologien für die Prozessführung und Prozessplanung zur Verfügung. Bordcomputer, GPS für die Nutzung im mobilen Bereich sind neuartige Hilfsmittel, die zu neuen Lösungen bei den Verfahrensabläufen in der Landtechnik führen. Hochleistungssensoren – etwa die Bildverarbeitung – werden zukünftig Entwicklungsschwerpunkt sein.*

Dr.-Ing. Bernd Scheufler ist Mitglied der Geschäftsleitung der Amazonen-Werke und Geschäftsführer des Tochterunternehmens BBG Leipzig. Im Jahr 1983 hat er bei Prof. Matthias promoviert; e-mail: [Bernd@Scheufler.de](mailto:Bernd@Scheufler.de)

### Schlüsselwörter

Mikrocomputer, Landtechnikentwicklung

### Keywords

Microcomputer, development in farm machines

In der Vergangenheit hat sich gezeigt, dass bei der Mechanisierung der Landwirtschaft in den Industrienationen verschiedene Abschnitte erkennbar sind, die sich durch prinzipielle Merkmale grundsätzlich voneinander unterscheiden. In jedem dieser Abschnitte vollzog oder vollzieht sich schwerpunktartig eine kennzeichnende Entwicklung, die sich in den jeweils folgenden Abschnitten zwar weiter fortsetzt, jedoch dann in weniger prägendem Maße. Batel [1] und Matthias [2] haben diesbezüglich eine grobe Einteilung vorgenommen, bei der vier Entwicklungsphasen unterschieden werden können.

- Entwicklung der Grundverfahren (bis Mitte 19. Jahrhundert), Verbesserung der Arbeitsqualität, Werkzeuge
- Einsatz von Energieträgern (bis 2. Hälfte 20. Jahrhundert), Vervielfachung der Arbeitsleistung
- Zusammenfassen von Arbeitsgängen (ab 2. Hälfte 20. Jahrhundert), Schaffen neuer Arbeitsverfahren
- Schaffen von künstlicher Intelligenz (ab 21. Jahrhundert), Systemoptimierung der Arbeitsverfahren

Gegenwärtig befinden wir uns wieder in einer Übergangsphase. Durch die Verfügbarkeit der Mikroelektronik werden neue Wege bei der Systemoptimierung beschritten.

### Mikrocomputer zur Systemoptimierung

Die letzten zehn Jahre haben gezeigt, dass leistungsstarke und preiswerte Mikrocomputer eine entscheidende Rolle bei der Optimierung der Arbeitsverfahren spielen. Automatisierungsvorgänge, um das Personal zu entlasten, Kontrollfunktionen zur Qualitätssicherung sowie die Erfassung und Verarbeitung von Betriebsdaten auf mobilen Geräten und stationären Anlagen sind ideale Aufgabenbereiche für Mikrocomputer.

### Problematik der Schnittstellen

An dieser Stelle zeigt sich allerdings auch gleich ein Problem. Es ist ein Zusammenspiel zwischen den unterschiedlichen mikrocomputergesteuerten Systemen erforderlich, Schnittstellen müssen bedient werden. Das

Zusammenspiel der Systeme bei der teilflächenspezifischen Pflanzenproduktion zeigt *Bild 1*. Obwohl nun seit mehreren Jahren versucht wird, diese Schnittstellen zu vereinheitlichen und zu normen, existieren bislang nur Teillösungen.

Für die Schnittstelle Traktor-Gerät (Terminal-Jobrechner) laufen seit mehreren Jahren Normungsarbeiten

Das Landwirtschaftliche Bus System LBS (DIN 8694) definiert sowohl die Schnittstellen zwischen Terminal und Jobcomputer als auch die zwischen Hof-PC und Terminal. Auch wenn die Normungsarbeiten seit 1999 abgeschlossen sind, konnte sich die LBS-Norm noch nicht als Industriestandard durchsetzen. Zurzeit wird an der Fertigstellung der ISO 11783 gearbeitet. Während die physikalischen Schnittstellen für die Kommunikation Jobcomputer-Terminal sowohl in der LBS-Norm als auch in der ISO Norm identisch sind, unterscheiden sich die Kommunikationsprotokolle zwischen den beiden Normen doch erheblich.

Für den Datenaustausch zwischen Hof-PC und Terminal werden wesentlich neben PCMCIA-Karten zukünftig auch drahtlose Übertragungsmöglichkeiten (Infrarot oder GSM) zum Einsatz kommen [3].

Es ist allerdings davon auszugehen, dass auch nach der Fertigstellung der ISO-Norm bei der technischen Realisierung einzelne Hersteller nach wie vor individuelle Lösungen entwickeln, um sich besonders darzustellen und zu qualifizieren.

Genormte Lösungen für den Datenaustausch zwischen unterschiedlichen PC-Programmen zum Datenmanagement existieren nicht. Hier sind die Softwarehersteller auf die Absprache untereinander angewiesen, damit der Landwirt mit Programmen verschiedener Anbieter arbeiten kann.

### Positionsbestimmung mit Satelliten

Mit dem Satellitennavigationssystem Navstar (GPS) steht ein sehr gutes Hilfsmittel zur einfachen Standortbestimmung zur Verfügung. In der Landwirtschaft sind es drei Bereiche, in denen dieses System genutzt wird:

- teilflächenspezifische Pflanzenproduktion

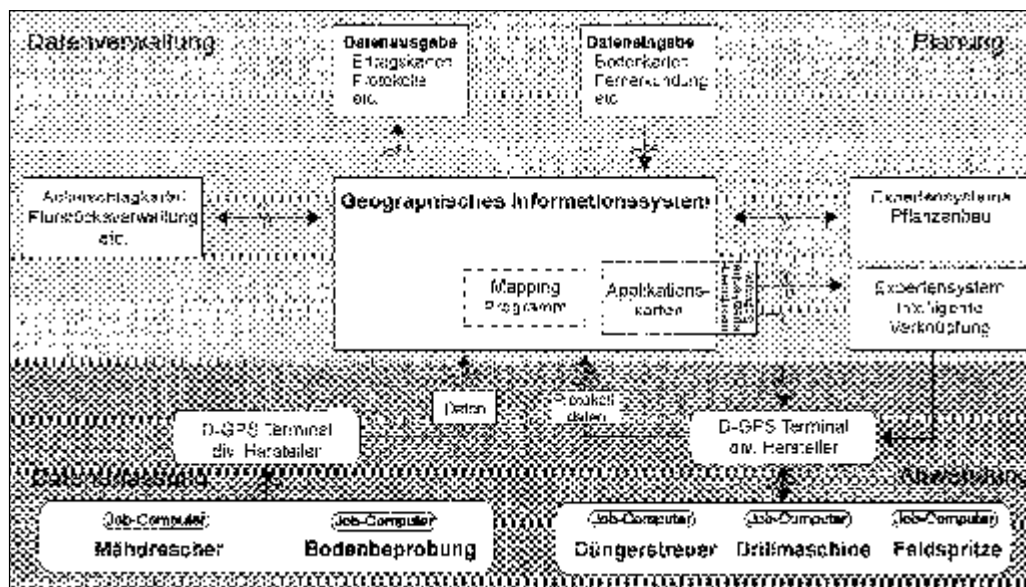


Bild 1: Datenverarbeitung in der teilflächenspezifischen Pflanzenproduktion

Fig.1: Data processing in site specific crop production

- Auslösen von Stell- und Schaltvorgängen
- Organisation von mobilen Maschinen (Flottenmanagement)

Bei der teilflächenspezifischen Bewirtschaftung besteht ein Problem hinsichtlich der Erstellung von Applikationskarten. Eine Ertragskarte reicht nicht aus, um eine Applikationskarte für die Düngung und den Pflanzenschutz zu erstellen. Allgemein gültige Algorithmen (Expertensysteme) existieren zurzeit nur unvollständig. Neue Sensoren zur indirekten und zukünftig auch direkten Messung der Stickstoffversorgung von Pflanzen bieten hier eine zusätzliche Unterstützung.

Das Auslösen von Stell- und Schaltvorgängen stellt die höchste Genauigkeit hinsichtlich der Positionsbestimmung dar. Für das Anlegen von Fahrgassen oder ein genaues Anschlussfahren bei der Bodenbearbeitung und Saat werden Genauigkeiten im Bereich zwischen 5 cm bis 2 m gefordert, eine Größenordnung, die gegenwärtig nur mit sehr hohem technischen Aufwand zu erreichen ist.

Ziel zukünftiger Entwicklungsarbeiten wird es sein, Maschinen und Geräte so auszugestalten, dass sie die pflanzenbaulich vorgegebenen Applikationskarten technisch möglichst optimal umsetzen. Dabei ist es wichtig, dass die verwendeten Maschinen „mitdenken“. Bei Düngestreuern mit 36 m Arbeitsbreite und 60 m Wurfweite können vielfach Situationen auftreten, in denen es nicht ausreicht, nur an Hand einer punktuellen Standortbestimmung die Dosiermenge zu regeln oder die Arbeitsbreite anzupassen. Gleichzeitig ist zu berücksichtigen, welche Sektoren der Applikationskarte vom Streufächer beeinflusst werden, wo Feldsensoren sind, mit welcher Bewegungsrichtung und Geschwindigkeit gearbeitet wird und welche systembedingten Zeitkonstanten für die Va-

riation der Ausbringmenge gelten. Es entstehen somit zusätzliche Anforderungen für die Regel- und Steuerkreise. Es muss im Prozessrechner eine Echtzeitverarbeitung hinsichtlich der gespeicherten Daten für die Applikationskarten der momentan ermittelten Positionsdaten und der maschinenspezifischen Eigenschaften, also eine intelligente Überprüfung von Arbeitsdaten erfolgen [4].

### Technische Nutzung des Internet

Mit dem World Wide Web steht ein weltweit offenes Informationsmedium zur Verfügung. Die Entwicklungsmöglichkeiten stehen erst am Anfang. Es sind bereits über 50% der landwirtschaftlichen Betriebe mit einem Internetzugang ausgerüstet [5]. Der entscheidende Vorteil ist vor allem bei dem zeitsparenden Daten – und Informationsaustausch zu sehen.

Bei Düngestreuern, Drillmaschinen und Pflanzenschutzspritzen sind für die verschiedenen Arbeitsgänge Einstellungen erforderlich, die sich interaktiv etwa über Internet abfragen lassen.

Verschiedene Hersteller stellen Datenbanken im Internet zur Verfügung, auf die tagesaktuell zugegriffen werden kann. Zukünftig wird es möglich sein, solche Einstellwerte direkt auf den Bordcomputer zu übertragen, so dass sich auf den Maschinen Automatismen realisieren lassen. Beispiel: Über Internet abrufbare aktuelle Streutabellen-Übertragung auf den Bordcomputer – alle Einstellungen auf der Maschine könnten automatisch erfolgen, ohne dass ein Eingriff des Bedieners notwendig wäre.

Maschinentechnische Mitteilungen, Serviceanweisungen sowie Ferndiagnosen sind zukünftige Bereiche der Internet-Anwendung, ganz abgesehen von allen kaufmännischen Abläufen (Ersatzteilversorgung, Ge-

brauchtmaschinen, Angebote und Beratung).

### Literatur

- [1] Batel, W.: Grundlegende technische Entwicklungslinien in Vergangenheit, Gegenwart und Zukunft. Mitteilungen der Gesellschaft für Freunde der FAL (1966), H. 1, S. 13 - 24
- [2] Matthies, H.J.: Mechanisierung der Landwirtschaft in der Bundesrepublik Deutschland – Entwicklung und Forschung in der Landwirtschaft. Berichtsband Technische Hochschule Carola Wilhelmina. Braunschweig 1960, S. 224 - 232
- [3] Linseisen, H., H. Auernhammer et al.: Daten, Datenströme und Software in einem Informationssystem zur teilflächenspezifischen Pflanzenproduktion. Zeitschrift für Agrarinformatik (GIL) 8 (2000), H.2, S. 36 - 43
- [4] Marquering, J. und B. Scheufler: Intelligente Verknüpfung von Betriebsdaten und gerätespezifischen Technologien. Landtechnik 52 (1997), H. 2, S. 78 - 79
- [5] Marquering, J.: Dünge-service im Internet – neuartige Dienstleistungskonzepte für den Landwirt. Bericht der GIL, Band 10, September 1998, S. 106 - 109

### Vorschau

Für die Februar-Ausgabe Ihrer LAND-TECHNIK bereiten wir unter anderen folgende Beiträge vor:

- Die elektronische Gerätekenntkarte IMI
- Bildanalytische Ansätze zur Geräteführung im Mais
- Bewegungsanalyse von Arbeitsabläufen im Gartenbau
- Gülleerdbecken als Emissionsquellen
- Gasförmige Emissionen aus Haltungssystemen für Legehennen
- Rechnergestützte Tierüberwachung in der Mutterkuhhaltung