# MERKMALE EINES INTEGRIERTEN INFORMATIONSSYSTEMS - PRODUKTIONSFAKTOR INFORMATION - FÜR DIE LANDWIRTSCHAFT

G. Jahns, Braunschweig-Völkenrode
Institut für Biosystemtechnik

Bei den Bemühungen um eine gleichrangige Teilnahme der in der Landwirtschaft Tätigen an der allgemeinen Einkommens- und Wohlstandsentwicklung, um die Versorgung der Bevölkerung und der Wirtschaft mit qualitativ hochwertigen Produkten der Agrar- und Ernährungswirtschaft zu angemessenen Preisen sowie um die Sicherung und Entwicklung der natürlichen Lebensgrundlagen (Umwelt) wird dem Produktionsfaktor Information für die Landwirtschaft zunehmend Bedeutung beigemessen.

Übereinstimmend wird auf das Potential, die Notwendigkeit und die Vorteile der technischen Informationsverarbeitung und eines integrierten Informationssystems für die Landwirtschaft hingewiesen. Es darf dabei aber nicht verkannt werden, daß

1. die neuen Informations- und Kommunikationstechniken bisher nur in einem recht bescheidenen Umfang in der landwirtschaftlichen Praxis eingesetzt werden (Tafel 1) und

2. von einer Integration nicht die Rede sein kann. Eine informationstechnische Infrastruktur für die Landwirtschaft und den landwirtschaftlichen Betrieb fehlt völlig.

Tafel 1. Geschätzter Einsatz der Informations- und Kommunikationstechniken in der Landwirtschaft.

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Betriebscomputer | ca. | 8-10.000 | Betriebe | ≈ 1-2 % | Betriebe |
| Klimacomputer | ca. | 300 | Systeme | < 0,1 % | " |
| Tierhaltung und Fütterung | ca. | 14.000 | " | ≈ 2 % | " |
| Fahrzeug-/Geräteelektronik | ca. | 40.000 | " | < 10 % | " |
| BTX-Anschlüsse | ca. | 7.000 | Betriebe | ≈ 1 % | " |

Eine Ursache für den noch recht geringen Einsatz der Informationstechnik in der Landwirtschaft ist sicher, daß es derzeit noch kein integriertes Informationssystem für die Landwirtschaft gibt. Bei den auf dem Markt befindlichen Systemen für die Landwirtschaft handelt es sich um einzelne Geräte oder Systeme. Sie existieren als Inseln im landwirtschaftlichen Betrieb. Sie sind nicht in der Lage, untereinander und mit dem Betriebscomputer Daten auszutauschen. Ihre Funktion beschränkt sich darauf, einzelne Geräte zu steuern oder zu überwachen (Schlepper-Monitore, Fahrerinformationssysteme) oder einzelne Funktionen zu optimieren (geschwindigkeitsunabhänigige, flächenkonstante Verteilung von Pflanzenbehandlungsmitteln; Klimaregelung) oder Teilbereiche zu automatisieren (individuelle Fütterung; Milchviehhaltung). Die Optimierung von Teilbereichen eines Betriebes führt aber keinesfalls zu einem gesamtbetrieblichen Optimum, da die einzelnen Teilbereiche des Betriebes um dieselbe Betriebsausstattung, wie Arbeitskräfte, Geräte, Geld, Land usw., konkurrieren. Generell ist der Nutzen des Einsatzes der elektronischen Informationsverarbeitung in isolierten Teilbereichen gering, ja er muß aufgrund ihres Inselcharakters in den meisten Fällen in Frage gestellt

werden. Es mutet schon grotesk an, wenn man sich einmal vorstellt, daß zwischen den einzelnen elektronischen Inseln eines landwirtschaftlichen Betriebes, die Informationen mit einigen MBit/sec zu verarbeiten in der Lage sind, ein Landwirt umhereilt, in dem Bemühen, einige Bit, die er sich gemerkt oder auf einem Zettel notiert hat, von einer Insel zur anderen zu übertragen.

## Integriertes Informationssystem für die Landwirtschaft

Die Schaffung eines integrierten Informationssystems für die Landwirtschaft ist unrealistisch, da ein solches System allen derzeitigen und zukünftigen Anforderungen aller landwirtschaftlichen Betriebe gerecht werden müßte. Hierfür sind aber die Strukturen und Bedürfnisse der landwirtschaftlichen Betriebe zu unterschiedlich, schreiten die technischen Entwicklungen auf diesem Gebiet zu schnell voran und müßte in zu vielen Organisationen eine gegenseitige Abstimmung erzielt werden.

Unter einem integrierten Informationssystem für die Landwirtschaft kann somit nur der Zusammenschluß zu einem übergeordneten Ganzen (Integration) von mehreren Teilsystemen oder Modulen nach allgemeinen Regeln zu einem geordneten Ganzen (System) verstanden werden, das in der Lage ist, Informationen zu verarbeiten, d.h. zu erfassen, zu speichern, nach vorgegeben Regeln zu verknüpfen und zu übertragen. Solch ein integriertes Informationssystem wird also für jeden landwirtschaftlichen Betrieb anders gestaltet werden müssen, um den verschiedenen Betriebsformen und Gegebenheiten gerecht zu werden. Es muß außerdem für zukünftige Entwicklungen und Verbesserungen offen sein. Durch einen modularen Aufbau läßt sich eine flexible Anpassung bei vergleichsweise geringem Aufwand erreichen.

In einem integrierten aber modular aufgebauten System ist die Standardisierung der Schnittstellen die Voraussetzung für einen problemlosen Austausch von Daten und Informationen und zwar:

- zwischen den verschiedenen Produktionsbereichen des jeweiligen Betriebes und einem zentralen betrieblichen Informationssystem (innerbetriebliche Integration) und

- zwischen dem landwirtschaftlichen Betrieb und vor- und nachgelagerten Sektoren, Behörden, Institutionen, Verbänden usw. (überbetriebliche Integration).

Für einen modularen Aufbau sprechen aber noch weitere Gründe:

- Unter dem Gesichtspunkt der Betriebssicherheit ist ein modulares System mit hierarchischer Gliederung einem komplexen Universalsystem vorzuziehen, da bei Störungen in Teilbereichen die übrigen Systeme bedingt funktionsbereit bleiben.

- So wie man bei modularen Systemen die Möglichkeit hat, Notlaufeigenschaften für den jeweiligen Modul zu gewährleisten, so ist es auch möglich, das Know How, das beispielsweise ein Hersteller für Anbaugeräte oder für Fütterungssysteme für sein Gerät entwickelt hat, in seinem Gerät zu realisieren, ohne es für die Hersteller der übrigen Komponenten des Betriebes offen legen zu müssen.

- Darüber hinaus ist es auch möglich, viele der bereits heute auf dem Markt befindlichen informationsverarbeitenden Systeme für die Landwirtschaft, die zur Zeit als isolierte Komponenten, als Inseln angeboten werden, in ein modular aufgebautes Gesamtsystem einzubinden, indem man diese Inseln mit entsprechenden Schnittstellen aus- oder nachrüstet.

Generell können durch eine Integration mehrfach Ausrüstungen vermieden und damit Kosten gespart werden, da Informationen von anderen Modulen übernommen oder Funktionen und Leistungen anderer Module mit genutzt werden können. Aus all diesen Gründen haben sich integrierte, aber modular aufgebaute Systeme in Wirtschaft und Technik bewährt, und auch die Natur wendet dieses Prinzip bei höher organisierten Lebewesen an.

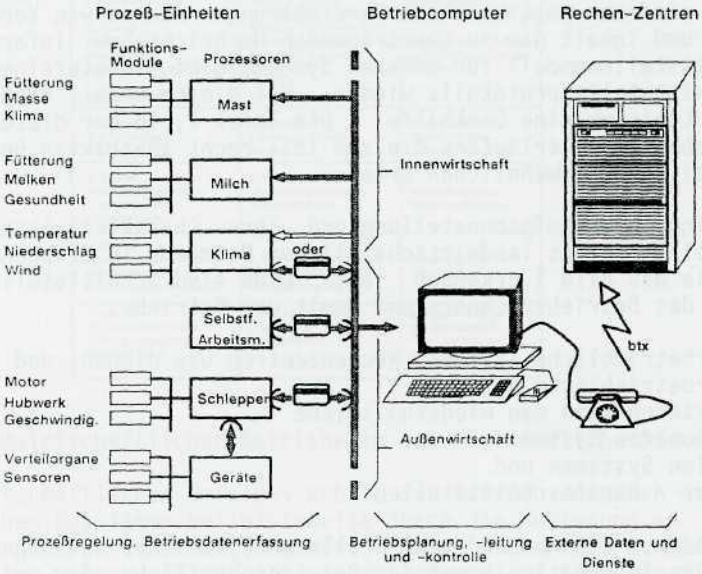


Bild 1.: Schema eines integrierten Informationssystems - rechnergestützte, umweltverträgliche Produktion im Agrarbereich

Das Bild 1 zeigt ein Schema eines landwirtschaftlichen Betriebes unter dem Gesichtspunkt der Informationsverarbeitung. Der hier als PC dargestellte Betriebscomputer ist das Zentrum der Informationsverarbeitung des jeweiligen landwirtschaftlichen Betriebes. Er dient in erster Linie Managementaufgaben. Von ihm aus gehen Sollwertvorgaben an die Teilsysteme des Betriebes, bei ihm laufen die Daten zusammen, die Voraussetzung für die Betriebsentscheidungen und Betriebskontrollen sind. Diese Daten stammen zum einen aus dem Betrieb selbst und zum anderen aus seinem Umfeld. Der hier nur unter dem Gesichtspunkt der Informationsverarbeitung beispielhaft dargestellte landwirtschaftliche Betrieb läßt deutlich einzelne Komponenten und Bereiche erkennen.

Wie bereits erwähnt, konkurrieren die verschiedenen Teilbereiche des landwirtschaftlichen Betriebes um dieselbe Betriebsmittelausstattung, nämlich Arbeitskräfte, Geräte, Geld, Land, usw. Es ist daher nicht möglich, einen landwirtschaftlichen Betrieb dadurch zu optimieren, daß

man einzelne Teilbereiche zu optimieren versucht. Es ist vielmehr notwendig, den landwirtschaftlichen Betrieb als eine Einheit zu betrachten und ein integriertes, den Gesamtbetrieb umfassendes System für seine Führung und Produktionsabläufe zu schaffen. Der Schlüssel hierfür ist ein integriertes Informationssystem, das die Aufgabe hat, die Datenerfassung, Speicherung, Verarbeitung, Umwandlung und Weitergabe von Daten und Informationen zu ermöglichen. Die verschiedenen Komponenten müssen dafür in der Lage sein, untereinander Informationen auszutauschen. Voraussetzung hierfür sind einheitliche Absprachen für den Datenaustausch, die sogenannten Schnittstellenprotokolle.

Ein derartiges Schnittstellenprotokoll ist ein vielschichtiges Problem. Es umfaßt einfache physikalische Vereinbarungen ebenso wie Vereinbarungen über Form und Inhalt der zu übertragenden Nachricht bzw. Information. Das ISO-Schnittstellenmodell für offenen Systeme gibt die einzelnen Schichten eines Schnittstellenprotokolls wieder. Bei diesem Modell handelt es sich in erster Linie um eine Denkhilfe. Die Tafel 2, in der dieses Protokoll wiedergegeben ist, erläutert die zum Teil recht abstrakten Bezeichnungen am Beispiel eines gewöhnlichen Briefes.

Hinsichtlich ihrer Aufgabenstellung und ihres Charakters lassen sich die Schnittstellen eines landwirtschaftlichen Betriebe in Gruppen zusammenfassen, wie das Bild 1 erkennen läßt. Dies sind Schnittstellen, die der Anbindung des Betriebsrechners und damit des Betriebes

- an außerbetriebliche Systeme, Rechenzentren usw dienen, und
- an innerbetriebliche Systeme.
  Bei letzteren kann man wiederum solche
- zu stationären Systemen,
- zu mobilen Systemen und
- Schlepper / Geräteschnittstellen

unterscheiden. Ein besonderer Stellenwert bei der Nutzung des Produktionsfaktors Information kommt der Benutzeroberfläche, der

- Mensch / Maschineschnitstelle zu.

Die Definition der sogenannten Datenprotokolle erfordert außerdem eine Standardisierung der

- Softwareschnittstellen

was vor allen einheitliche Im- und Exportstrukturen beinhaltet aber auch eine Vereinheitlichung von Definitionen, Begriffen bis hin zu den Berechnungsverfahren. Schließlich ergeben sich im Zusammenhang mit der Nutzung des Produktionsfaktor Information auch

- rechtliche Probleme.

Tafel 2.: ISO Schnittstellenreferenzmodell OSI (Open System Interconnection). Die Ebenen 1 bis 4 werden als Transportprotokoll bezeichnet, sie betreffen in erster Linie die Hardware. Die Ebenen 5 bis 7 werden als Datenprotokoll bezeichnet und betreffen vornehmlich die Software. Die Grenze zwischen den einzelnen ist oftmals fließend, einzelne Ebenen können in Sonderfällen auch völlig entfallen bzw. bedeutungslos werden.

| | | |
|---|---|---|
| **7. Ebene**<br>Verarbeitungsebene<br>Anwenderebene<br>Application Layer | Information/Text<br>Verstehen der Information<br>Rückantwort<br>Anfragen etc. | Informationsinhalt |
| **6. Ebene**<br>Darstellungsebene<br>Presentation Layer | Form des Textes<br>Schrift<br>Sprache / Syntax | Darstellung der Information z.B. ASCII-Code |
| **5. Ebene**<br>Kommunikations-steuerschicht<br>Sitzungs-/Gesprächsebene<br><br>Session Layer | Briefkopf (Absender, Anschrift, Bezug etc.)<br>Start der Information:<br>Sehr geehrte .....<br>TEXT<br>Abschluß: Grußformel | Datenblock mit Sende und Empfangsadresse versehen |
| **4. Ebene**<br>Transportebene<br>Transport Layer | Transportmittel<br>Fahrzeug, Fahrweg,<br>Zeitpläne | Auswahl und Sicherung des Verbindungsweges |
| **3. Ebene**<br>Vermittlungsschicht<br>Netzwerkebene<br>Network Layer | Briefkasten, Postsammel- und Postverteilstellen<br>Hausbriefkästen | Herstellung des Verbindungsweges |
| **2. Ebene**<br>Kommunikationsverbindungsebene<br>Data Link Control Layer | Anschrift auf dem Kuvert<br>Name, Straße, Plz, Ort<br>Absenderangabe | Sicherung der Verbindung |
| **1. Ebene**<br>Physikalische Ebene<br>Leitungsverwaltung<br>Physical Layer | Format des Kuverts<br>Frankierung<br>Adreßposition | el. Eigenschaften der Schnittstelle<br>Form der Bitübertragung |

## Anbindung landwirtschaftlicher Betriebe an außerbetriebliche Systeme

Daten des wirtschaftlichen Umfeldes erhält der Betriebscomputer des landwirtschaftlichen Betriebes beispielsweise durch die Anbindung an überregionale Rechenzentren oder Datenbanken. Durch sie erhält er Markt- und Wirtschaftsdaten, aber auch Produktinformationen wie z.B. über Pflanzenbehandlungsmittel. Diese Anbindung erlaubt dem Landwirt, aktuelle Vorhersagen und Warnungen, z.B. über Wetter, Schädlingsbefall oder -krankheiten, zu empfangen oder auch auf Fachwissen zurückzugreifen, sei es nun in Form von Programmen, Expertenwissen oder Daten. Über diesen Datenweg ist auch die Abwicklung des Warenverkehrs, des Einkaufs und Verkaufs möglich.

Für eine derartige Anbindung eines landwirtschaftlichen Betriebes kommt in der Bundesrepublik nur das öffentliche Netz der Bundespost mit seinen Diensten in Betracht (BTX, ISDN). Die Normung dieser Netzwerke liegt außerhalb des Einflußbereiches der Landwirtschaft. Folgt man dem ISO-Modell, dann sind bei der Verbindung eines PCs des Landwirtes mit einem überregionalen Rechner z.B. über BTX die ersten fünf Ebenen bereits definiert. In vielen Fällen sind die Ebenen 6 und 7 durch den überregionalen Rechner ebenfalls schon festgelegt. Der einzelne Betrieb hat hierauf keinen Einfluß.

Am Beispiel des heute bereits auf ca. 7000 Betrieben vorhandenen BTX läßt sich auch der Nutzen eines integrierten Systems verdeutlichen. Dieser ist normalerweise stets größer als der Nutzen der Summe der einzelnen Elemente des Systems, da sich durch die Integration völlig neue Eigenschaften ergeben. Es ist eben nicht von gleichem Nutzen, wenn ein Landwirt von

einem BTX-Gerät Daten per Hand auf seinen PC übertragen muß oder ob er dieselben Daten durch eine direkte Kopplung per Knopfdruck zeitsparend und fehlerfrei übernehmen kann.

**Anbindung des landwirtschaftlichen Betriebsrechners an innerbetriebliche Systeme**

Der Einsatz der Elektronik im landwirtschaftlichen Betrieb erfordert einen dezentralen Aufbau, so wie er im Bild 1 schematisch dargestellt ist. Die stationären Systeme können beispielsweise Fütterungssysteme, Trocknungsanlagen, Klimaregelungen und Systeme der Milchviehhaltung sein. Sie können, da es sich um stationäre Systeme mit geringen räumlichen Entfernungen handelt, im Normalfall permanent, on line an den Betriebsrechner angebunden werden. Für weiter entfernte Systeme ist, soweit dies der Produktionsprozeß zuläßt, eine absetzige (off-line) Datenübertragung zu bevorzugen.

Über die Verbindungen von dem Betriebsrechner zu den einzelnen Teilbereichen sollten generell keine Regelkreise geschlossen werden. Diese Verbindungen dienen in erster Linie:

- dem Lesen und Schreiben von Variablen (beispielsweise Sollwertvorgaben, Istwert- und Meßwertabfragen)
- der automatischen Statusmitteilung von Geräten
- der Kontrolle von Programmabläufen (Beispiel: Start und Stop von Programmen)
- dem Upload und Download von Programmen und Parametertabellen
- der Übertragung von Alarmen
- der Abwicklung von Synchronisationsmechanismen (Semaphoren)
- der Übertragung von Journalen (beispielsweise periodisch erzeugte vordefinierte Berichte)

Die Anbindungen des landwirtschaftlichen Betriebsrechners an die stationären Systeme des Betriebes, wie sie im oberen Teil des Bildes 1 dargestellt sind, lassen sich on-line durch Kabel, zur Vermeidung von Störungen besser durch Glasfaserkabel vornehmen. Für eine derartige on-line Anbindung sind Lösungen auf dem Markt bzw. in Vorbereitung. Eine einheitliche internationale Norm ist aber zur Zeit noch nicht in Sicht, dafür aber eine Vielzahl von Normungsvorschlägen (z.B. PROFIBUS DIN V 19345; EUREKA FIP-Projekt; DIN 66348 Teil 2; PTB Anforderung 50.20). Eine hardwaremäßige Realisierung dieser Vorschläge in Form von ICs wird aber erst für 1990 bzw. 1991 erwartet.

Generell kann festgestellt werden, daß die hardwaremäßige Gestaltung der Schnittstellen de facto kaum durch die Landwirtschaft beeinflußt werden kann. Die Ursachen liegen in den hohen Entwicklungskosten und den geringen Stückzahlen, die die Landwirtschaft im Vergleich zu anderen Wirtschaftsbereichen benötigt. Für den Bereich der Landwirtschaft bleibt somit primär nur die Möglichkeit, sich geeigneten Lösungen, die der Markt bietet, anzuschließen. Mit einer solchen Auswahl ist in der Regel dann auch die Ebenen 1 bis 4 das sogenannte Transportprotokoll festgelegt.

Bei der Auswahl einer Lösung für landwirtschaftliche Zwecke ist in gewisser Hinsicht von Vorteil, daß die Übertragungsraten in der Landwirtschaft vergleichsweise niedrig und nicht zeitkritisch sind. Lösungen aus anderen Bereichen sind daher oft überdimensioniert, was, wenn sie nur kostengün-

stig sind, kein Auschlußkriterium sein muß. Da zur Zeit noch nicht mit einer allgemeinen Lösung gerechnet werden kann, kommt der Stabilität bzw. der Aufwärtskompatibilität der gewählten Lösung eine besondere Bedeutung zu. Es reicht nicht aus, daß die aktuelle Spezifikation ausreichende Funktionalität für die geplante Anwendung bietet, sondern es muß auch gewährleistet sein, daß die Schnittstellen hinsichtlich der Anwenderprogrammierung bei Updates stabil bleiben.

**Anbindung des landwirtschaftlichen Betriebsrechners an selbstfahrende Arbeitsmaschinen**

Je weiter der Einsatz von PCs für Aufgaben des Betriebsmanagements vorschreitet, um so dringender wird ein Datenaustausch zu den mobilen Systemen (Schlepper, Gerät, selbstfahrende Erntemaschinen usw.). Damit lassen sich einerseits Sollwertvorgaben für die zu verrichtenden Arbeitsprozesse fehler- und irrtumsfrei an die mobilen Systeme übermitteln. Andererseits können Daten, die während des Arbeitsvorganges erfaßt und gespeichert werden, an den stationären Betriebsrechner übertragen werden. Sie bilden die Grundlage für die exakte Erfolgskontrolle und die weitere Betriebsplanung.

Für diesen Datentransfer zwischen Betriebscomputer und mobilen Systemen erscheint eine on-line Verbindung mittels Funk zu aufwendig und auch nicht erforderlich. Im Normalfall ist eine absetzige (off-line) Übertragung mit Hilfe von Datenträgern ausreichend. Das gleiche gilt auch für weit entfernte stationäre Systeme wie Wetterstationen, deren on-line Anschluß unter Umständen mit erheblichen Kosten verbunden sein kann. Damit die für den Datentransfer erforderlichen Datenträger den rauhen Bedingungen des landwirtschaftlichen Einsatzes standhalten, sollten sie keine bewegten mechanischen Bauteile aufweisen. Daher scheiden Disketten, Cassetten u.ä. aus. Da auch in diesem Fall für die Landwirtschaft keine Eigenentwicklung sinnvoll erscheint, bieten sich die auf dem Markt befindlichen Chipkarten als Übertragungsmedien an. Mit einer solchen Entscheidung sind wiederum die unteren Ebenen des ISO-Modelles festgelegt. Mit dem Problem der Standardisierung dieser Schnittstelle befaßt sich derzeit eine Arbeitsgruppe "Elektronische Schnittstelle" bei der Landmaschinen- und Ackerschleppervereinigung (LAV).

**Schnittstelle Schlepper / Gerät**

Die Standardisierung des Datenaustausches innerhalb eines Schlepper/Gerät-Systems ist deshalb besonders problembehaftet, weil sie den Wechsel der Geräte in keiner Weise einschränken oder erschweren soll, und zwar auch dann nicht, wenn die Geräte von unterschiedlichen Herstellern stammen.

Dieses Problem wurde von der Landmaschinen- und Ackerschleppervereinigung erkannt und von der genannten Arbeitsgruppe aufgegriffen. Man entschloß sich, in zwei Stufen vorzugehen. In der 1. Stufe wurde der Austausch von Meßwerten, die auf dem Schlepper erfaßt werden, normiert. An einer Signalsteckdose stehen die Meßwerte theoretische und tatsächliche Fahrgeschwindigkeit, Drehzahl der Zapfwelle und Position des Hubwerkes zur Verfügung (DIN 9484 Teil 1). Die Signalsteckdose enthält zwei weitere Kon-

takte über die für einen seriellen, universellen Bus reserviert sind (Tafel 3). In einer 2. Stufe wird derzeit die Normung dieser seriellen Schnittstelle erarbeitet.

| Anschluß | Signal | |
|---|---|---|
| 1 | Weg der tatsächlichen Vorfahrt | |
| 2 | Weg der theoretischen Vorfahrt | |
| 3 | Drehzahl der Zapfwelle | |
| 4 | Arbeitsstellung des Dreipunktgestänges | |
| 5 | Reserviert für BUS-Datenleitung 1 | 1) |
| 6 | Reserviert für BUS-Datenleitung 2 | 1) |
| ⏚ (7) | Betriebserde (Masse) | |

1) Norm in Vorbereitung

Tafel 3.: Signalbelegung nach DIN 9684 Teil 1.

Bei der Normierung der seriellen Schnittstelle hat man bewußt von Anbeginn nach Lösungen aus anderen Bereichen gesucht, mit dem Ziel, durch die Verwendung anderweitig verfügbarer, integrierter Schnittstellenbausteine unnötige Kosten und Doppelarbeit zu vermeiden. Da sich im KFZ-Bereich der Einsatz neuer, preiswerter Bausteine für einen prioritätsorientierten (abgewandeltes CSMA/CD-Verfahren) Buszugriff zur seriellen Datenübertragung abzeichnet, liegt es nahe, den Einsatz derartiger Lösungen hinsichtlich ihrer Verwendbarkeit für Schlepper-Geräte-Systeme zu überprüfen.

Entscheidet man sich für die Übernahme einer derartigen Lösung, beispielsweise für die Verwendung des z.Z. diskutierten CAN-Bausteines, so kommt dies de facto einer Normung gleich. Dies gilt aber ohne Einschränkungen leider nur für selbstfahrende Arbeitsmaschinen z.B. Mähdrescher, die wie Kraftfahrzeuge eine Einheit bilden und von einem Hersteller stammen.

Im Gegensatz dazu unterscheiden sich Schlepper-Geräte-Systeme dadurch, daß die Teilnehmer am Bus, d.h. die mit Elektronik ausgerüsteten Geräte, je nach Arbeitsvorgang wechseln und von beliebigen Herstellern stammen können. Dies macht zusätzliche Maßnahmen bei der Adressierung der Teilnehmer, der Buskonfiguration und der Nachrichtenübermittlung erforderlich. In diesem Zusammenhang werden derzeit im Ausschuß zwei Lösungswege diskutiert. In einem Fall sollen die erforderlichen Kodenummern vom System nach Bedarf selbst generiert werden. In dem anderen Fall soll eine Kodeliste für alle zu erwartenden Anwendungen festgelegt und fortgeschrieben werden. Noch vor dem endgültigen Abschluß der Normungsarbeiten erscheint es zweckmäßig, die gefundene Lösung im Rahmen eines Modellvorhabens zu überprüfen.

**Benutzeroberfläche: Schnittstelle Mensch / Maschine**

Die Schnittstellen zwischen dem Menschen und den technischen Einrichtungen werden auch als Benutzeroberfläche bezeichnet. Über sie erfolgt die Benutzerführung, die Anzeige von Systemzuständen sowie alle Mittei-

lungen des technischen Systems an den Menschen, und über sie erfolgen alle Eingriffe in das System und die Eingabe von Daten in das System durch den Menschen. Da technische Hilfsmittel ausschließlich den Zweck haben, dem Menschen zu dienen, ergibt sich als notwendige Konsequenz, diese auch den Eigenschaften und Fähigkeiten des Menschen anzupassen und keinesfalls umgekehrt.

Als gut kann eine Benutzeroberfläche nur dann bezeichnet werden, wenn der Landwirt auch ohne EDV-Kenntnisse und ohne Handbuch das System voll nutzen kann. Dabei wird nicht verkannt, daß der Aufwand für die Gestaltung einer guten Benutzeroberfläche in der Regel den Aufwand für die Programmierung der eigentlichen Aufgabe um ein Vielfaches übersteigt. Doch ist der Gestaltung der Benutzeroberfläche für den Nutzen und die Akzeptanz ein mindestens ebenso hoher Stellenwert beizumessen wie der Funktion des Systems selbst.

**Softwareschnittstellen**

Neben der hardwaremäßigen Kompatibilität, in deren Mittelpunkt die unteren Schnittstellen des ISO-Schnitstellenmodelles stehen, setzt der problemlose Datenaustausch Vereinbarungen auch auf der Sofwareebene voraus. Diese Vereinbarungen sollen den Programmen, auch dann wenn sie von unterschiedlichen Herstellern stammen, erlauben, Daten zu übernehmen und zu hinterlegen.

Dies erfordert entsprechende Vereinbarungen über die Datenstrukturen (ISO-Ebene 6) aber auch Vereinbarungen über Dateninhalte (ISO-Ebene 7). Während bei Vereinbarungen über die Datenstrukturen, die Import- und Exportstrukturen ähnlich wie bei den unteren ISO-Ebenen eine Anlehnung an Lösungen aus anderen Bereichen angestrebt werden sollte, sind die Vereinbarungen über die Dateninhalte rein landwirtschaftsspezifisch.

Die Uneinheitlichkeiten in der fachlich-inhaltlichen Ebene stellen ein besonderes Problem der Landwirtschaft dar. So werden gleiche Begriffe für unterschiedliche Sachverhalte, unterschiedliche Begriffe für gleiche Sachverhalte, verschiedene Berechnungswege für gleiche Kennzahlen, unterschiedliche Stichtage usw. benutzt. Die Gründe hierfür liegen vor allem in den traditionellen und regionalen Besonderheiten sowie dem föderativen Aufbau von Beratung und Verwaltung. Die Normierung traditionell unterschiedlicher Begriffe, Kennzahlen, Schlüssel, Stichtage usw. ist eine wichtige Voraussetzung für die Schaffung eines integrierten Informationssystems für die Landwirtschaft, bei der sich als Nebeneffekt auch eine Reihe vor Verwaltungsvereinfachungen ergibt. Dabei sollte auf Kongruenz der zu vereinheitlichenden Begriffe, Berechnungsmethoden usw. zu bestehenden Normen, Regelwerken, Gesetzen und Vorschriften geachtet werden. Umgekehrt sind nach einer einheitlichen Festschreibung dieser Begriffe diese im Interesse einer EDV-Konformität und Verwaltungsvereinfachung auch bei der Schaffung von Gesetzen und Vorschriften einzuhalten.

Für die Standardisierung der Datenstrukturen und -inhalte ist die Einsetzung eines Ausschusses, ähnlich dem des LAV denkbar, wobei für die Festlegung der Datenstrukturen vor allem das EDV-Fachwissen gefordert ist, während bei der Festschreibung der Dateninhalte vor allem landwirtschaftliches Fachwissen im Vordergrund steht. In Einzelfällen ist auch eine Vereinheitlichung in Form von gesetzlich-administrativen Regelungen vorstellbar.

## Rechtliche Aspekte eines integrierten Informationssystems für die Landwirtschaft

Integrierte Informationssysteme für die Landwirtschaft werfen auch rechtliche Probleme auf. So ist neben der Frage des Datenschutzes beispielsweise das Problem der Haftung bei der Integration von Produkten verschiedener Hersteller durch den Benutzer noch weitgehend unbefriedigend geklärt. Dabei treten hier vor allem deshalb Probleme auf, weil die Produkte oder Komponenten sich gegenseitig in ihrer Funktion beeinflussen können, ein Gesamtsystem in der Regel gänzlich andere Eigenschaften als seine Komponenten aufweisen wird und die Beschreibung der Produkte, der Komponenten und ihrer Eigenschaften leider häufig mangelhaft ist.

Ein weiteres Problem, das aber durchaus nicht landwirtschaftsspezifisch ist, ist die Verfügbarkeit gesetzlicher Vorschriften und Auflagen. Bei der heutigen Informationsflut einerseits und in Anbetracht unserer hochspezialisierten, arbeitsteiligen Lebens- und Arbeitswelt andererseits sowie der Tatsache, daß die Veröffentlichung von gesetzlichen Regelungen und Vorschriften die der Landwirt zu befolgen hat in unterschiedlichsten amtlichen Blättern erscheinen, bleiben diese in ihrer Mehrheit unbekannt und unverständlich. Sie können folglich auch nicht beachtet werden. Der allgemeingültige Rechtsgrundsatz, daß Unwissenheit nicht vor Strafe schützt, erscheint zunehmend wirklichkeitsfremd und unhaltbar.

Als Konsequenz ergibt sich daraus die Pflicht des Gesetzgebers und der Verwaltung zur Bereitstellung der gesetzlichen Vorschriften und Regelungen in einer aus der Sicht der Informations- und Kommunikationstechnik geeigneten Form.

## Schlußbemerkung

Die Schaffung einer informationstechnischen Infrastruktur im vorgenannten Sinne ist lediglich die Voraussetzung für eine effizientere Nutzung des Produktionsfaktors Information in der Landwirtschaft. Darüber hinaus ist eine Erweiterung der Grundlagen in allen Fachgebieten als Basis der Informationsverarbeitung erforderlich. Diese Grundlagen sind zwar generell erforderlich und unabhängig davon, ob die Informationsverarbeitung nur durch den Menschen oder unter Zuhilfenahme der EDV erfolgt, doch ist den landwirtschaftlichen Betrieben und der Beratung mit den elektronischen Informationsverarbeitungssystemen ein mächtiges Werkzeug an die Hand gegeben, das es ermöglicht, ehemals nur in Forschungsinstitutionen umsetzbare Erkenntnisse in der Praxis zu realisieren. Diese Möglichkeiten der Umsetzung im praktischen Betrieb durch den Landwirt erfordern die Übertragung bzw. Anpassung vorhandener Erkenntnisse, sie erfordern außerdem die Erarbeitung weiterer umfassenderer anwendungsorientierter wissenschaftlicher Erkenntnisse. Von besonderem Interesse sind hier produktionstechnische und betriebswirtschaftliche Prognose-, Simulations- und Optimierungsmodelle, neue Verfahren der statistischen Auswertung etc. Eine besondere Bedeutung kommt in diesem Zusammenhang der Datenerfassung im Betrieb und damit der Sensortechnik zu, insbesondere wenn es um die Erfassung komplexer Größen wie Gesundheit, Reifegrad, Qualität oder Gestalt geht.