Deutsche
Landwirtschafts-
Gesellschaft e.V.

Internationaler

DLG-Computerkongreß

4. bis 7. Mai 1986 in Hannover

MIKROELEKTRONIK IN DER LANDWIRTSCHAFT

- Fakten und Trends -

Zusammenfassung und Diskussionsbeiträge

Deutsche Landwirtschafts-Gesellschaft e. V.
Zimmerweg 16 · D-6000 Frankfurt a. M. 1
Tel.: (069) 716 80 · Tx: 4 13 185 dlg · Btx * 20063 #

PGiroA 1448 34 – 606 Ffm (BLZ 500 100 60)
Südwestdeutsche Genossenschafts-Zentralbank AG
Frankfurt am Main Kto. 33 839 (BLZ 500 600 00)

zusammengestellt von
Dr. Gunter Simon
Gießen

INHALTSVERZEICHNIS

Bereiche aus dem Tagungsprogramm	Seite
B Prozessueberwachung, Prozesssteuerung, Prozessregelung in der pflanzlichen Produktion	1
C Prozessueberwachung, Prozesssteuerung, Prozessregelung in der tierischen Produktion	3
D Betriebsfuehrung	6
E Beratung und Vermarktung	8
F Aus- und Fortbildung	9
G Softwarequalitaet	10
Podiumsdiskussion zum Thema: "Herausforderungen und Chancen der Mikroelektronik in landwirtschaftlichen Produktionssystemen"	12
I. Stellungnahmen der Podiumsmitglieder	12
II. Offene Diskussion	16

B PROZESSUEBERWACHUNG, PROZESSSTEUERUNG, PROZESSREGELUNG IN DER PFLANZLICHEN PRODUKTION

1. Computergestuetzte Pflanzenbaumodelle als Hilfsmittel in Betriebsfuehrung

Hauptanwendungsgebiet der Anbaumodelle soll in jedem Fall die landwirtschaftliche Praxis sein. Die als Entscheidungsunterstuetzungssysteme entwickelten Modelle werden auch positive Auswirkungen auf die natuerliche Umwelt zeigen. So koennen beispielsweise durch die Beruecksichtigung verschiedener Bodentypen, Niederschlags- und Bewaesserungsmengen bei der N-Duengung Nitratauswaschungen im Boden reduziert werden. Auch der Einsatz von Pflanzenschutzmitteln laesst sich bei entsprechend rechtzeitigen Klimainformationen verringern.

Das Grundmodell Pflanzenkultur plus (stochastische) Wetterdaten laesst sich mit weiteren Modellbausteinen verbinden. Beispielsweise ist eine Erweiterung durch eine Futterbaukomponente vorstellbar, in der mehrere Schnitte pro Jahr einschliesslich der Einfluesse von Schnittzeiten auf die Ertragsbildung simuliert werden. Im nächsten Schritt ist dann die Weiterentwicklung von der produktionsorientierten (naturalen) hin zur oekonomisch bewerteten Information zu vollziehen. Je vielfaeltiger jedoch die Modellkomponeneten, umso wichtiger wird die interdisziplinaere Zusammenarbeit in der wissenschaftlichen Forschung sein. Die Konstruktion multidisziplinaerer Modellsysteme ist die effizienteste Form, spaeter nicht anwendungsreife Inselloesungen zu vermeiden.

2. Praktische Einsatzmoeglichkeiten und Nutzen der Mikroelektronik im Ackerbau

Es stellt sich immer wieder die Frage nach dem Zeitaufwand fuer die Datenerfassung und deren Verarbeitung im Computer sowie nach der Anzahl und Art derjenigen Daten, die ueberhaupt zu sammeln sind. Offensichtlich ist, dass die Datenerfassung auf dem Betrieb einen Zeitaufwand erfordert, der vielen "Allround-Landwirten" zu hoch erscheint. Hinzu kommt eine gewisse Faehigkeit, die Datensammlung effektiv zu organisieren. Die Anzahl und Art der zu sammelnden Daten haengt allein vom Betriebsleiter selbst ab, wird in der Regel aber von einem eventuell eingesetzten Computerprogramm vorstrukturiert. Erst Com-

puterprogramme ermoeglichen die schnelle Datenauswertung fuer unterschiedliche Informationszwecke. Beispielsweise koennen Zeitaufschreibungen fuer die Schlagkartei auch als Arbeitstagebuch ausgewertet werden. In jedem Fall ist jedoch der Zweck der Datenerfassung immer wieder kritisch zu hinterfragen

Die heutigen, auf dem Markt befindlichen computergestuetzten Schlagkarteien dienen der Gewinnung deskriptiver und diagnostischer Informationen. Eine laufende Steuerung der Wachstumsstadien sowie mit Handlungsanweisungen bei bestimmten Problemen sind davon noch nicht zu erwarten. Witterungseinfluesse und beispielsweise verschiedene Weizensorten auf unterschiedlichen Schlaegen wuerden zu diesem Zweck sehr komplexe Programme erfordern (vgl. dazu Thema H: Kuenstliche Intelligenz). Fuer die laufende Kontrolle der Bestaende stehen dem Betriebsleiter daher in erster Linie sein geuebtes Auge und eventuell das Mikroskop (z.B. Doppelringstadium beim Weizen) zur Verfuegung.

3. Mikroelektronik im Gartenbau

4. Mikroelektronikgestuetzte Klimakontrolle fuer Unterglas-Kulturen

5. Mikroelektronik und Abschaetzung des Krankheitsrisikos im Obst- und Weinbau

Hinsichtlich der Repraesentanz der Klimamessung bzw. deren Ergebnisse ist insbesondere die Festlegung der raeumlichen Distanz der Klimamessstationen problematisch. Gegenwaertig werden bei einigermassen einheitlichen natuerlichen Standorten Klimamessungen in einem Durchmesser von 30 Km im Wein- und 20-30 Km im Obstbau vorgenommen. Dies ist sicher nicht ueberall optimal, da oft schon klimatische Differenzen bei Entfernungen von 5-10 Km feststellbar sind. Da die betroffenene Bauern jedoch bis vor wenigen Jahren keinerlei Messergebnisse dieser Art erhielten und darueber hinaus die heute gemessenen Daten fuer glaubwuerdig halten (Akzeptanz!), wird dieser pragmatische, wenngleich noch nicht perfekte Weg vorgezogen.

Die Fruehwarnzentren fuer Mehltau koennen regional, bei Erfuellung der technischen und organisatorischen Voraussetzungen aber auch auf den Betrieben angesiedelt sein.

Bei der Mehltaukontrolle und -bekaempfung tritt die Frage auf,

ob zum Beispiel Interdependenzen zu aehnlichen Phaenomenen beim Weizen feststellbar sind. Abgeleitete Koeffizienten koennten so zu einer Terminierung von Pflanzenschutzmassnahmen auch beim Weizen beitragen. Forschungsergebnisse liegen zu diesem Bereich allerdings noch nicht vor. Dagegen konnten Zusammenhaenge zwischen der Entwicklung von Insekten im Wein- und Obstbau mit derjenigen des Maiszuenslers entdeckt werden, die bereits zur Entwicklung eines kleinen Modells gefuehrt haben.

Das Mehltaurisiko haengt nicht vom vorhergehenden Jahr ab. Aus diesem Grund ist das Modell als saisonales Entscheidungshilfsmittel zu bezeichnen. Ziel ist, die Weinbauern im Maerz zu warnen, ob ein "Mehltaujahr" zu erwarten ist oder nicht.

Die Integration der Wirtsentwicklung fuer Pilze und Insekten in die Modelle wurde bisher nicht vorgenommen. Da die Bedingungen betriebsindividuell sehr verschieden sind, muessen sie von den Landwirten selbst beobachtet und kontrolliert werden. Darueber hinaus ist vorgesehen, die bestehenden Modelle erst einmal auszutesten und nach ihrer erfolgreichen Einfuehrung in die Praxis weiterzuentwickeln.

C PROZESSUEBERWACHUNG, PROZESSSTEUERUNG, PROZESSREGELUNG IN DER TIERISCHEN PRODUKTION

1. Stand und Entwicklungstendenzen der Mikroelektronik in der Milchviehhaltung

Die Installation von Anlagen zur Prozesssteuerung in der Milchviehhaltung fuehren keineswegs automatisch zu einer Verbesserung des Betriebsergebnisses und einer geringeren Arbeitsbelastung. Es ist jedoch zu erwarten, dass gut gefuehrte Betriebe mit einem entsprechenden Potential an Know How die Moeglichkeiten der Prozesssteuerung eher und besser nutzen koennen als "Problembetriebe". Die Quantifizierung des oekonomischen Nutzens ist schwierig und eher durch indirekte Effekte (Lernprozesse, Vermeidung von Fehlern im alltaeglichen Betriebsablauf) durchfuehrbar.

Computergesteuerte Grundfutter-Abrufanlagen sind heute - auch beim Einsatz eines Futteroptimierungsprogramms - aus finanziellen und organisatorischen Gruenden uninteressant. Zum einen muessten laufend aufwendige Qualtitaetsmessungen des Grundfutters durchgefuehrt werden und zum anderen ist der monetaerer Wert des Kraftfutters (auf Naehrstoffbasis) in der Regel

hoeher als beim Grundfutter. Aus diesen Gruenden wird auch in Zukunft der Forschungsschwerpunkt auf einer optimalen Steuerung des Kraftfuttereinsatzes liegen.

Die betriebsinterne automatisierte Milchmengenmessung soll die gesetzliche Milchkontrolle keineswegs umgehen oder ersetzen, sondern lediglich ergaenzen. Neben den im Vortrag dargelegten Gruenden ist ihre Durchfuehrung auch fuer Kontrollzwecke mit den Ergebnissen der Milchkontrolle und den Anlieferungsscheinen der Molkereien nuetzlich.

Die betriebsinterne Messung der Milchinhaltsstoffe ist heute wegen der dazu erforderlichen Spezialgeraete zu teuer. Sie muss deshalb bis auf weiteres dem Kontrollverband ueberlassen bleiben.

2. Praktische Beurteilung der Mikroelektronik in der Milchproduktion

Wesentliche Gruende fuer den Einsatz der Mikroelektronik in der Milchproduktion waren:

- In verschiedenen Intervallen wechselnde Lohnarbeitskraefte, die immer wieder vom Betriebsleiter in die Produktionssteuerung eingearbeitet werden mussten.

- Die Vorlage des Kraftfutters waehrend des Melkens fuehrte zu zusaetzlicher Arbeitsbelastung.

- Die Steuerung des Fettgehaltes der Milch ist nur ueber eine flexible Fuetterung von Kraftfutter waehrend des ganzen Tages moeglich.

Folgende Anforderungen wurden an das Milchviehprogramm gestellt:

- Flexibilitaet,

- Benutzerfreundlichkeit, die auch ungebildeten Arbeitskraeften die Programmbedienung ermoeglicht,

- umgehender und reibungsloser Einsatz vor Ort.

Mit Hilfe des Programms werden saemtliche Inputs, auftretende Krankheiten sowie Fruchtbarkeitsparameter dokumentiert. Alle drei Datengruppen bilden die gemeinsame Basis fuer verschiede-

ne Auswertungsprogramme (Kuhkalender, Milch- und Kraftfuttereinsatzkontrolle). Insgesamt werden woechentlich 25 Kennzahlen ausgewiesen, die der Betriebsfuehrung diagnostische Informationen liegern.

Der Betrieb haelt gegenwaertig 110 Kuehe. Waehrend im hollaendischen Durchschnitt der Deckungsbeitrag 3.000 Gulden je Kuh und Jahr betraegt, erreicht der vorgestellte Betrieb 4.000 Gulden je Jahr. Dieser Erfolg wird dem Betriebsleiter und dem Computer zugeschrieben. Anzumerken ist jedoch, dass der Betrieb v.d. Brink auch ohne Computer ueberdurchschnittliche Leistungen zu verzeichnen haette.

3. Schweinehaltung im Zeitalter der Elektronik

4. Praktische Beurteilung der Mikroelektronik in der Schweinemast

Aus Gruenden des Tierschutzes ist es denkbar, Sauen in Gruppen zu halten und - aehnlich den Kuehen - durch Abrufautomaten zu fuettern. Dem ist allerdings entgegen zu halten, dass bei diesem "artgerechten" Haltungsverfahren die Buchtenbauweise veraendert werden muesste, was mit zusaetzlichem Platzanspruch verbunden ist. Darueber hinaus wuerden sich die Sauen wesentlich mehr bewegen und vertaerkt Rangordnungskaempfe untereinander austragen. Zumindest vom oekonomischen Standpunkt aus ist die Gruppenhaltung deshalb mit Fragezeichen zu versehen.

Wenn die Prozesssteuerung zu einem Regelkreis vervollstaendigt werden soll, musc eine kostenguenstige Messung der Ausgangs- bzw. Endgroessen erfolgen. Es stellt sich somit permanent die wichtige Frage nach der Messung der richtigen Groessen. Beispielsweise muss nicht unbedingt das Gewicht eines Schweins der einzige Indikator fuer den optimalen Schlachtzeitpunkt sein. Bis heute steckt die Forschung in der Suche nach arbeitswirtschaftlichen und oekonomischen Messalternativen in den Anfaengen. In Zukunft ist zumindest fuer die Messung des Fleischertrages die Fotogrammetrie denkbar.

Zum gegenwaertigen Zeitpunkt ist die Vergleichbarkeit der Leistungsdaten von Zuchtsauen (Anzahl Ferkel etc.) wegen unterschiedlicher Ausgangsbasen nicht gegeben. Wuenschenswert ist die Einfuehrung folgenden Referenzzeitpunktes: Geburtsdatum der Sau plus minus 240 Tage je nach Rasse.

Prinzipiell duerften keine Unterschiede in der Qualtitaet der Daten bei einer manuellen oder computerisierten Zuchtbuchfueh-

rung bestehen. Ein gutes Computerprogramm kann jedoch mit Hilfe von Plausibilitaetskontrollen waehrend der Dateneingabe Fehler identifizieren und auf Korrekturen hinweisen. Hinzu kommt die Moeglichkeit, einmal eingegebene Daten aus der Zuchtbuchfuehrung fuer eine darauf aufbauende Betriebszweigabrechnung zu verwenden.

D BETRIEBSFUEHRUNG

1. Computergestuetzte Betriebsfuehrung in landwirtschaftlichen Familienbetrieben

Bis heute lag offensichtlich der groesste Nutzen des Computers in der schnellen Gewinnung deskriptiver und diagnostischer Informationen. Im Vordergrund stehen deshalb Programme zur Beschreibung des IST-Zustandes landwirtschaftlicher Unternehmen. Formale Planungsverfahren - obwohl vorhanden - kamen bisher kaum zum Einsatz. In letzter Zeit laesst sich allerdings eine zunehmende Nachfrage nach Programmen zur Finanzplanung und -Kontrolle beobachten.

Kurzfristige taktische, wie auch langfristige strategische Entscheidungsprobleme auf dem landwirtschaftlichen Betrieb werden gegenwaertig noch ohne Computer und durch den persoenlichen Kontakt mit dem Berater geloest. Im Augenblick wird schwerpunktmaessig an der Konstruktion computergestuetzter taktischer Entscheidungshilfsmodelle gearbeitet. Schwieriger ist die Entwicklung langfristiger Modelle fuer strategische Entscheidungen, da deren Ablaeufe wesentlich weniger stark formalisiert werden koennen.

2. Praktische Erfahrungen mit dem Mikrocomputer bei der Fuehrung eines Saatzuchtbetriebes

Es wird Wert darauf gelegt, alle an der Betriebsfuehrung Beteiligte mit dem Computer vertraut zu machen und ihn fuer die Gewinnung entsprechender Informationen nutzen zu koennen.

Der Vorzug von Standard-Software (d.h. Datenbanken, Tabellen-Kalkulationsprogramme etc.) gegenueber Individual-Software liegt auf mehreren Ebenen. Die Erfahrung zeigt, dass Individual-Software schneller "abstuerzt" und damit generell unzu-

zuverlaessiger ist. Ihre Leistungen entsprechen in der Regel denen von Standardprogrammen, muessen jedoch teuerer bezahlt werden. Schliesslich sind Standardprogramme flexibler und lassen sich durch geringe programmtechnische Aenderungen zur Loesung von Fragen nutzen, die urspruenglich bei der Programmierung noch nicht vorgesehen waren (z.B. relationale Datenbank).

Da kein Computerspezialist eingestellt und kein Vertrag mit einer Beratungsfirma geschlossen wurde, konnten die Personalkosten im Buero gesenkt werden. Dem Betriebsleiter bleibt neben seinen sonstigen dispositiven Aufgaben Zeit, die Buchhaltung, Finanzplanung und -kontrolle selbst durchzufuehren und somit alle wichtigen Zahlen in seinem Buero zu konzentrieren. Dem jaehrlichen Mehraufwand fuer das anteilige Computersystem in Hoehe von 9.000 DM stehen Einsparungen von je 6.000 DM fuer Buchstelle und Buchhalterin entgegen. Der Einsatz einer computergestuetzten Schlagkartei fuehrte sogar zu Kostensenkungen von 25.000 DM.

3. Management-Informationssysteme fuer landwirtschaftliche Produktionsgenossenschaften

Als formalisiertes Planungsverfahren wird in ungarischen Betrieben traditionell die als "Jahresplanung" bezeichnete (manuelle) Voranschlagsplanung verwendet. In letzter Zeit findet auch die Lineare Programmierung als Planungsinstrument verstaerkten praktischen Einsatz. Strategische Entscheidungen des Top-Managements werden ueblicherweise ohne formalisierte Verfahren getroffen.

Die Implementierung von Mikrocomputern befindet sich erst in der Anfangsphase, weshalb ueber diesbezuegliche Probleme aus der Praxis noch keine allgemeinguelltigen Ergebnisse vorliegen. Bisher ist es jedoch so, dass der Einsatz eines Mikrocomputers ausschliesslich von den Neigungen des jeweiligen Betriebsleiters abhaengt, wobei meist besonders fortschrittliche und gute Manager sich der neuen Technologie bedienen. In Form von Aus- und Fortbildungsseminaren bieten Universitaeten und sonstige Forschungseinrichtungen den Betrieben Unterstuetzung in der Einarbeitung des Personals an. Darin eingeschlossen ist eine Beratung hinsichtlich zukuenftiger Aufgaben- und Arbeitsplatzgestaltungen fuer das mit der EDV beschaeftigte Personal.

Die Datensammlung bzw. Ueberwachung der Produktionsprozesse bei Ackerbau und Tierhaltung erfolgt prinzipiell nicht anders als in westlichen Laendern. Da die Betriebe jedoch wesentlich groesser und personalintensiver sind, koennen beispielsweise Spezialisten eingestellt werden, die die Organisation des Zaeh-

lens, Messens und Wiegens in den Produktionsprozessen uebernehmen. Fuer die daran anschliessende deskriptive und diagnostische Informationsgewinnung stehen bereits eine Reihe anwendungsreifer Programme zur Verfuegung.

E BERATUNG UND VERMARKTUNG

1. Mikroelektronik in der Wirtschaftsberatung

Das Ziel einer Konzentration der computergestuetzten Beratung auf das Wesentliche stellt die Frage nach der Sachgerechtigkeit der verwendeten Computerprogramme. Der israelische Beratungsdienst uebernimmt in diesem Zusammenhang jedoch keine Evaluierung auf dem Markt angebotener Programme und stellt deshalb auch keine Rangliste hinsichtlich deren Leistungsfaehigkeiten auf. Die Beurteilung der Programmleistungen wird vielmehr den Bauern in ihrere Funktion als Endbenutzer ueberlassen. Hilfestellung leistet der Beratungsdienst hierbei insofern, dass er bei mehreren aehnlichen Programmen Informationspapiere ueber deren technische - vom Hersteller zur Verfuegung gestellten - Daten zusammenstellt.

Das israelische System der computergestuetzten Beratung ("CSE") greift auf keine "Superdatenbank" zurueck. Wegen der sehr unterschiedlichen natuerlichen, wirtschaftlichen und sozialen Bedingungen in der dortigen Landwirtschaft ist eine Datenstandardisierung auf nationaler Ebene kaum durchfuehrbar. Eine Rechtfertigung fuer einen solchen Aufwand liegt nur dann vor, wenn es sich um sehr allgemeine Informationen handelt. Beispielsweise wurde auf nationaler Ebene ein "Standard Chemical Register" fuer Pflanzenschutzprodukte eingerichtet.

Die Einfuehrung des computergestuetzten Beratungssystems hatte keine Verlagerung der Beratungsaktivitaeten auf Kooperativen und Grossbauern zur Folge. Auch kleine und mittlere Landwirte nehmen daran teil, wenngleich ihr Zugriff zu Informationen meist durch den Berater und nicht durch die eigene EDV-Anlage erfolgt.

2. Praktische Erfahrungen mit dem Mikrocomputer in der pflanzenbaulichen Beratung

Die Erfahrung mit dem computergestuetzten System PRODUKTIONSKONTROL zeigt, dass die Bauern in erster Linie diagnostische

und kaum prognostische Informationen nachfragen. Vor allem die kleinen Ein-Mann-Unternehmen verlangen kurzfristig verfuegbare Informationen fuer einen wenig formalisierten Soll-Ist-Vergleich. Es handelt sich dabei vornehmlich um Informationen hinsichtlich einer kurzfristigen Ueberlebensstrategie bei kleineren landwirtschaftlichen Unternehmen. Eine tendenziell steigende Nachfrage nach mittel- und laengerfristiger Prognoseinformation ist mit der Groesse und der Anzahl der Beschaeftigten auf landwirtschaftlichen Betrieben verbunden.

3. Marktinformation und Kommunikation durch Bildschirmtext

Das Problem der Eingabe von Marktinformation in elektronische Informationsmedien bezieht sich einerseits auf Fehler, andererseits auf bewusste Manipulationen. Fuer die Kontrolle beider Faktoren ist die Entwicklung geeigneter Pruef- und Steuerungssysteme erforderlich, die in der Zukunft noch auszutesten sind. Eine bewusste Manipulation von Daten ist langfristig eher auszuschliessen, da die Anbieter solcher "Informationen" ihre Glaubwuerdigkeit am Markt verlieren wuerden.

Ueber die potentielle Anzahl von Teilnehmern an von Bildschirmtext organisierten Marketingaktivitaeten kann nur spekuliert werden. Eine Mehrzahl der am Feldversuch "Btx-Agrar" beteiligten Betriebsleiter bewerteten jedoch die Kommunikationsmoeglichkeiten mit Bildschirmtext positiv und wollen das Medium ihren Kollegen weiterempfehlen. Sie erkannten das dadurch entstehende Potential zur Gewinnung zusaetzlicher Informationen, fordern allerdings noch einige Verbesserungen. Die meisten beteiligten Landwirte zeigten sich bereit, mindestens 0,25 DM je Informationsabruf zu bezahlen. Dieser Betrag koennte jedoch hoechstens die laufenden Kosten, keinesfalls aber die Anfangsinvestitionen fuer das System decken. Die Hilfe landwirtschaftlicher Organisationen ist hier erforderlich.

F AUS- UND FORTBILDUNG

Die "Frauenfrage" im Zusammenhang mit der Computerausbildung ist bis jetzt ungeloest. Anhand der bisher 1 1/2 jaehrigen Erfahrungen am DLG-Trainingszentrum in Giessen laesst sich auf eine hohe Lernmotivation und geringe Beruehrungsaengste der Frauen mit dem Computer schliessen. Demgegenueber sind jedoch unterdurchschnittliche Teilnehmerzahlen an den Seminaren zu verzeichnen. Das bisherige Fortbildungsprogramm des DLG-Trai-

ningszentrums sah keine speziellen Frauenkurse vor. Ob mit solchen Kursen mehr Landfrauen fuer die Computer-Ausbildung gewonnen werden koennen, muessten einige Versuchskurse zeigen.

Der Lernerfolg in der Computer-Ausbildung ist keineswegs vom Alter der Kursteilnehmer abhaengig. Ebenfalls eine untergeordnete Rolle spielt ein tieferes technisches Verstaendnis des Computers, dass ueber die wichtigsten EDV-Grundlagen und Bedienungshandgriffe hinausgeht. Begrenzender Faktor ist vielmehr das fachliche Ausbildungsniveau der Aus- und Fortbildungsteilnehmer. An dieses Niveau gekoppelt ist auch die Auswahl der fuer die Fortbildung zu verwendenden Software.

Hinsichtlich der Computer-Ausbildung an den allgemeinbildenden Schulen steht dem hohen Motivationsgrad der Schueler ein ungenuegendes Ausbildungsniveau der Lehrer gegenueber. Die Ausbildungsgeschwindigkeit konnte sich bisher nicht an den Trend der Verbreitung von Computern und Software anpassen. In diesem Zusammenhang ist die Forderung nach einer groesseren Eigeninitiative der Lehrer zur Erlangung der notwendigen EDV-Kenntnisse zu erheben.

G SOFTWAREQUALITAET

Das entsprechende Pflichtenheft fuer einen Problembereich sollte moeglichst vor Beginn eines Programmierungsprozesses vorliegen. Es handelt sich dabei um eine funktions- und datenorientierte Sollvorgabe fuer Computerprogramme. Dadurch wird von vornherein die Entwicklung von Programmen verhindert, die lediglich die Fach- und Programmierkenntnisse des Programmierers reflektieren. Der mehrstufige Planungs- und Entwicklungsprozess verlangt eine professionalisierte, ingenieurmaessige Softwareentwicklung, die verstaerkt die Belange des Endbenutzers zu beruecksichtigen hat.

Ein fertiges Softwareprodukt ist ein vollkommen deterministisches Gebilde und darf keine Ueberraschungen fuer den Endbenutzer beinhalten. Die Pruefung eines Programms auf formale und mathematische Fehler findet vornehmlich in Extrembereichen statt. Weiterhin wird die Dokumentation, nicht jedoch der Programmcode geprueft. Eine Qualitaetspruefung der Dienstleistungskomponente bei Standard-Software findet nicht statt.

Vorsicht ist beim Einsatz exotischer oder brandneuer Software-Werkzeuge (Tabellenkalkulationsprogramme, Datenbanken, Grafik oder deren Kombination) geboten. Es wird empfohlen, sich darueber zu informieren, ob diese Programme bereits geprueft sind.

Die Zusammenarbeit zwischen Softwareherstellern und -pruefern ist sehr gut, da eine objektive Kontrolle durchaus im Sinne des Herstellers ist. Im Vergleich mit eventuellen Betriebsunterbrechungen bei den Kunden durch zu spaet aufgedeckte Fehler sind die Pruefungskosten niedrig.

Von der in der Vergangenheit oft zu beobachtenden Entwicklung sehr komplexer Programme wird dringend abgeraten, da haeufig vorkommende unklare Schnittstellen nicht prueffaehig sind.

PODIUMSDISKUSSION zum Thema:

"Herausforderungen und Chancen der Mikroelektronik in landwirtschaftlichen Produktionssystemen"

I. Stellungnahmen von

- Prof. Dr. H. Schoen, Bundesrepublik Deutschland
- Dr. J. Daelemans, Belgien
- Dr. H.-H. Hoppenbrock, Bundesrepublik Deutschland
- Dr. H. Liebig, Bundesrepublik Deutschland
- Prof. Dr. J. Ritchie, U.S.A.
- M. Jones, Grossbritannien

1. Prof. Dr. H. Schoen

Im Bereich der Milchviehhaltung sind weitere Entwicklungen bei der Kontrolle der Milchleistung und der Gesundheit durch Sensoren und Aktoren zu erwarten. Die Kopplung von Mechanik und Biologie wird zunehmend in den Vordergrund ruecken.

Expertensysteme sind vor allem im Bereich der rechnergestuetzten Gesundheits- und Fruchtbarkeitskontrolle zu erwarten. So koennten beispielsweise Temperaturmessungen mit Hilfe von Sensoren Aufschluesse ueber bestimmte Krankheiten vermitteln (z.B. Mastitis).

Fuer eine effizientere Betriebsfuehrung ist in Zukunft grosser Wert auf die Kopplung zwischen Prozess- und Betriebscomputer zu legen. Dabei sind nach dem bottom-up-Prinzip die vielen Detailinformationen aus dem Prozessrechner zu entscheidungsorientierter Information fuer die Betriebsleitung zu verdichten.

2. Dr. J. Daelemans

Der Zweck der vielen betriebsinternen Mess-, Zaehl- und Wiegevorgaenge kann nur in einer effizienten Datenverarbeitung als Grundlage fuer Entscheidungen im Betriebsprozess liegen. In diesem Zusammenhang ist es bedauerlich, dass Prozess- und Betriebscomputer bis heute meist ein zusammenhangloses Eigenleben fuehren. Dabei gehen eine Vielzahl - auch fuer das Betriebsmanagement - interessanter Daten verloren.

Expertensysteme in der Schweinehaltung sind insbesondere fuer

die Zuchselektion bzw. die Weiterzuechtung von Sauen und Ebern wuenschenswert. Hinsichtlich der Schweinemast koennten Expertensysteme Entscheidungen hinsichtlich des optimalen Schlachtgewichtes bei gegebenen Preisen vorbereiten.

3. Dr. K.-H. Hoppenbrock

Die Klimasteuerung, Fuetterung und Sammlung entsprechender Daten aus der Schweinehaltung sollten weiterhin vom Prozesscomputer vorgenommen werden. Hinzu kommen kleinere Wirtschaftlichkeitsberechnungen. Bestandsrechnungen, Leistungsvergleiche usw. sollten dagegen verstaerkt im Betriebscomputer erfolgen. Tendenziell wird somit der Prozessrechner "duemmer", der Betriebsrechner "intelligenter".

Bisher ungeloest, fuer die Praxis aber dringend notwendig, ist das schnelle Wiegen der Mastschweine auf elektronischem Wege in Kopplung mit dem Prozesscomputer. Nur so ist eine effiziente kurzfristige Erfolgskontrolle moeglich.

Analog zur Milchviehhaltung ist die Entwicklung von Sensoren zur Gesundheitskontrolle bei Schweinen wuenschenswert. Ein Sensor mit Groesse einer Ohrmarke koennte dabei nicht nur Temperaturmessungen, sondern gleichzeitig auch der Identifizierung von Einzeltieren dienen.

4. Dr. H. Liebig

Im Gartenbau sind bisher groessere technische Moeglichkeiten fuer den Einsatz der Mikroelektronik als in anderen landwirtschaftlichen Bereichen gegeben. Nahziel ist die staerkere Nutzung der Mikroelektronik zur Loesung oekonomischer Fragen. Fernziel ist dagegen, den gesamten Produktionsablauf soweit wie moeglich zu automatisieren, so dass der Produzent in letzter Konsequenz nur noch mit der Zieleingabe in den Betriebscomputer und dispositiven Aufgaben beschaeftigt sein wird.

Ein wichtiges Defizit ist bisher das Fehlen pflanzlicher Wachstumsmodelle. Dabei sollte zunaechst einmal ein grober Rahmen entwickelt, der spaeter dann beliebig erweitert werden kann. Prinzipiell gilt jedoch, je einfacher das Modell, umso besser dessen Anwendungsmoeglichkeiten.

Fuer die Zukunft werden folgende Hypothesen aufgestellt:

1. Die vollautomatische Steuerung der Produktionsprozesse im

Gartenbau soll technisch loesbar sein.

2. Das Pflanzenwachstum ist in einem Computermodell nicht ausreichend exakt darstellbar.

3. Der Widerspruch aus 1. und 2. muss zur Entwicklung lernfaehiger Modelle fuehren.

4. Es sind verbesserte und verfeinerte Messmethoden fuer eine effizientere Rueckkopplung im Produktionsprozess zu entwikkeln.

5. Prof. Dr. J. Ritchie

Die Entwicklung allgemeingueltiger pflanzlicher Wachstumsmodelle ist nicht so problematisch, da einige Prozesse im Pflanzenwachstum universeller Natur sind. Beispielsweise sind das Wachstum und Stresserscheinungen bei allen Pflanzen auf bekannte Umweltfaktoren und physiologische Prozesse zurueckzufuehren.

Es hat sich gezeigt, dass heute das technische Potential der Computer wesentlich groesser ist, als die Faehigkeiten der Wissenschaftler, dieses zu nutzen. Computer tragen jedoch in entscheidender Weise dazu bei, wissenschaftliches Know How der praktischen Landwirtschaft verfuegbar zu machen.

Da die praktische Landwirtschaft in der Regel mehrere Produktionsverfahren umfasst, ist zukuenftig eine staerkere Zusammenfuehrung der verschiedenen agrarwissenschaftlichen Disziplinen erforderlich. Bedauernswert ist in diesem Zusammenhang das fehlende Interesse und die mangelnde Flexibilitaet fuer interdisziplinaere Aufgabenstellungen an den Universitaeten. Der Grund dazu liegt sicher auch in der Tatsache, dass eine wissenschaftliche Karriere bis heute nur auf [illegible] Wege stattfinden kann.

Fuer die weitere Zukunft sind drei grosse Herausforderungen zu nennen:

1. Auf der Erde ist lediglich eine begrenzte Menge Wasser verfuegbar. Die Wasserversorgung fuer die landwirtschaftliche Produktion ist in vielen Laendern nicht gesichert - insbesondere dann, wenn die Bewaesserung nach jahrhunderte- oder jahrtausendealter Tradition erfolgt. Neue, elektronisch gesteuerte Bewaesserungssysteme koennen dagegen die Effizienz der Bewaesserungslandwirtschaft bei einem wesentlich geringeren Wasserverbrauch erheblich steigern. Die Einbeziehung

von Computerprogrammen in Bewaesserungssysteme wird auch die damit verbundenen Entscheidungsprozesse im Management deutlich verbessern.

2. Oekologische Probleme, die weltweit zu einem nicht zu unterschaetzenden Teil von der Landwirtschaft verursacht werden, sind zukuenftig staerker zu beachten. Es ist die Frage zu klaeren, ob und wie neue Technologien zu einer schonenderen Nutzung der natuerlichen Ressourcen beitragen koennen.

3. Die Nutzung der Computer-Technologie ist auch in wenig entwickelten Laendern der Dritten Welt moeglich. Daraus resultiert die Frage, in welcher Form und fuer welche Probleme dieser Laender der Einsatz der Mikroelektronik am sinnvollsten ist.

6. M. Jones

Erste Erfahrungen mit Expertensystemen haben gezeigt, dass sich viele Berater davon bedroht fuehlen und um ihren Arbeitsplatz fuerchten. Dies duerfte jedoch vor allem auf diejenigen Berater zutreffen, die nur geringe Neigung verspueren, sich mit neuen Technologien zu beschaeftigen bzw. deren Willen zur Fortbildung wenig ausgepraegt ist.

Es ist die Tendenz zu beobachten, dass Computer mit steigender Kapazitaet und leistungsfaehigerer Software immer datenhungriger werden. Entsprechend sind mehr Zeit und Anstrengungen erforderlich, die noetigen Rohdaten zur "Fuetterung" der Computer zu beschaffen. Fuer die Zukunft erscheint es fragwuerdig, ob dies noch weiter zu bewerkstelligen ist.

Eine wichtige, bis heute nicht restlos beantwortete Frage ist, warum zwischen akademischen Entwicklungen und deren Durchsetzung in der Praxis oft viele Jahre verstreichen. Die dringenden, heute zu loesenden Probleme in der Landwirtschaft erfordern in Zukunft eine Reduzierung der Zeitspanne zwischen akademischer Entwicklung und Praxisreife.

Expertensysteme werden aller Voraussicht nach die intrasektoralen Disparitaeten in der Landwirtschaft noch weiter vergroessern. Insbesondere ist mit groesser werdenden Abstaenden zwischen EDV-Landwirten und solchen, die keine Mikroelektronik einsetzen, zu rechnen. Wuenschenswert ist dagegen gerade eine Reduzierung dieser Abstaende.

II. Offene Diskussion

1. Einfuehrend stellte der Vorsitzende fest, dass das universelle Streben aller Nutzer der Mikroelektronik in der Landwirtschaft die Abbildung realer Prozesse ist. Diese Modelle bestimmter Ausschnitte der Wirklichkeit koennen dann durch Manipulationen bestimmter Parameter zur Gewinnung prognostischer Informationen verwendet werden. In der Diskussion nur teilweise beantwortet wurden dann folgende Fragen:

   - Sind die Grenzen von Mathematik und Statistik fuer zukuenftige Problemloesungen zu eng geworden?

   - Wenn ja, wie koennen beide Werkzeuge um "weichere", der Logik des menschlichen Denkens naeherstehende Verfahren ergaenzt werden?

   - Koennen durch solche Loesungswege Menschen erreicht werden, die keine Zeit oder Moeglichkeit haben, sich in komplizierte mathematische und statistische Problemstellungen einzuarbeiten?

   - Schaffen Expertensysteme neue Kunden fuer die EDV, die sich vorher nicht an die neue Technologie heranwagten?

2. Die Frage nach der Entwicklung von Expertensystemen und dem erforderlichen Zeitaufwand nahm in der Diskussion breiten Raum ein. Zusammenfassend sei erwaehnt:

   - Bis zur Einsatzfaehigkeit ist mit einem Zeitbedarf von bis zu fuenf Jahren zu rechnen.

   - Fuer die Grundentwicklung des Modells "COUNSELLOR" wurden 2 1/2 Jahre benoetigt. Unter anderem entfielen davon 9 Monate auf einen professionellen Programmierer und 6 Wochen auf einen Pflanzenschutzexperten als Informationstraeger. Seinem Einsatz ging eine Informationsbedarfsanalyse voraus.

   - Den groessten Zeit- und Arbeitsaufwand erforderte allerdings die Herstellung von Schnittstellen zwischen dem Programm und Videotext. Technisch gesehen handelte es sich dabei um das groesste zu loesende Problem. Mit anderen Worten, der Modellkern ist relativ schnell fertig, waehrend der weitaus hoechste Aufwand in die Erstellung einer extrem nutzerfreundlichen Modellperipherie zu stecken ist.

   - Ein kritischer Punkt ist die Frage nach dem eingesetzten Experten und dessen Wissen. Da falsche Informationen zu falschen Reaktionen des Expertensystems fuehren, ist die-

ses ausgiebig zu testen und eventuell zu korrigieren und ergaenzen. Das Risiko eines falschen Ratschlags duerfte prinzipiell aber keineswegs groesser sein, als bei der herkoemmlichen personenbezogenen Beratung.

3. Einigkeit herrschte darueber, dass Expertensysteme fuer die Prozesssteuerung wegen der klareren naturwissenschaftlichen Problemstrukturen leichter zu entwickeln sind als fuer das Management des Gesamtunternehmens. Die Entscheidungsablaeufe fuer Marketingaktivitaeten, Investitionen und Betriebsentwicklungspfade sind wesentlich personenbezogener und deshalb schwieriger zu formalisieren. In diesen Bereichen wird auch weiterhin ein hoher individueller Beratungsinput erforderlich sein.

4. Urspruenglich sollten durch die Prozesssteuerung eher die weniger erfolgreichen Landwirte gefoerdert werden. Mittlerweile hat sich jedoch gezeigt, dass die neue Technologie vor allem von besonders fortschrittlichen Landwirten akzeptiert wird. Da sie ohnehin ihren Betrieb besser organisiert haben, ist ihr Bedarf an computerisierten Hilfen - relativ gesehen - gar nicht so gross. Somit werden diejenigen Landwirte, die es eigentlich noetig haetten, auch in Zukunft weniger von der Mikroelektronik profitieren als ihre erfolgreicheren Kollegen.

5. Es wird erwartet, dass der Einsatz von Expertensystemen zu einer effizienten Loesung vieler Entscheidungsprobleme im landwirtschaftlichen Produktionsprozess beitragen wird. Eine staendige intellektuelle Herausforderung an die Wissenschaft ist jedoch die Begrenzung, dass Expertensysteme nicht besser sein koennen als deren Konstrukteure. In Zukunft werden einerseits statistische Methoden zum Aufbau von Modellen an ihre Grenzen stossen, andererseits nicht mehr alle Sachzusammenhaenge sofort durch Experimente bewiesen und in Modelle eingebaut werden koennen.

   Die Konstruktion von Expertensystemen sollte daher in einem ersten Schritt nur einfache, universell einsetzbare Modelle (z.B. Pflanzenwachstum) beinhalten. Erst danach sind in interdisziplinaerer Zusammenarbeit weitere Elemente hinzuzufuegen und moeglichst fruehzeitig in einem adaptiven Lernprozess auf ausgewaehlten Standorten in der Praxis auszutesten. Beispielsweise waere das Expertensystem "COUNSELLOR" bei nach der Sammlung und Hinzufuegung neuer und dem Weglassen einiger alter Informationen auch in Japan einsetzbar.

6. Expertensysteme werden auch in Zukunft kein Allheilmittel fuer Probleme in der Landwirtschaft und insbesondere schlecht wirtschaftende Betriebe sein. Allerdings sind sie benutzerfreundlicher als gegenwaertige Computerprogramme und damit moeglicherweise fuer eine breitere Schicht landwirtschaftlicher Betriebe zugaenglicher. Neben einem groesseren Lerneffekt bieten sie gegenueber herkoemmlichen Programmen den Vorteil eines realitaetsnahen Dialogs zwischen Mensch und Maschine.

7. Bis heute ist die Entwicklung von Expertensystemen noch Pionierarbeit weniger wissenschaftlicher Arbeitsgruppen. Das Risiko von Fehlschlaegen in der Praxis kann zwar durch Versuchsphasen reduziert, keineswegs jedoch ausgeschlossen werden. Forscher und Praktiker, die in naechster Zukunft Expertensysteme entwickeln oder einsetzen, benoetigen daher eine besonders hohe persoenliche Risikopraeferenz und Standvermoegen gegenueber schadenfreudigen Kollegen. Ohne beides waere die Weiterentwicklung der Mikroelektronik und die damit verbundene Erfahrung durch Lernprozesse nicht realisierbar.

8. Die Rentabilitaet der computergestuetzten Prozesssteuerung in der Tierhaltung ist kaum kalkulierbar, da zusaetzliche Informationen monetaer schwierig zu bewerten sind. Wichtig ist allerdings, dass die Prozesssteuerung zur Vermeidung kostensteigernder und/oder ertragsmindernder Fehler beitraegt. Als grobe Faustregel gilt, dass die Mikroelektronik in der Milchviehhaltung bis zu 1.000 DM je Stallplatz kosten darf. Neben den bereits diskutierten Vorteilen duerfte die Mikroelektronik auch zu einfacheren Stallbauweisen fuehren, da die darin stattfindenden Ablaeufe durch Sensoren besser gesteuert une kontrolliert werden koennen. Kostenersparnisse durch Wiegevorrichtungen fuer Schweine sind bei den gegenwaertigen technischen Moeglichkeiten kaum zu erwarten.