

Veränderter Qualifikationsbedarf durch den Einsatz der Mikroelektronik in der Landwirtschaft

Dr. H. Auernhammer, Freising-Weihenstephan

1. Die Mikroelektronik zieht unaufhaltsam in unsere Landwirtschaft ein

Zur Zeit vollzieht sich in den hochentwickelten Industrie- und Agrarländern ein stetiges Vordringen der Mikroelektronik in den landwirtschaftlichen Bereich. Dieser Vorgang ist umfassend und betrifft alle Teilbereiche der Landwirtschaft. Haupteinsatzgebiete sind

Produktion: Steuerung
 Regelung
 Überwachung

Betriebsführung: Datenerfassung
 Datenanalyse
 Datenspeicherung

1.1 Mikroelektronik in der Produktion

In vielen Bereichen der Produktion ist heute die Mikroelektronik ein unverzichtbarer Bestandteil. Typische Beispiele sind:

1.1.1 Steuerung

- Kraftfutterabruftautomaten in der Milchviehhaltung mit derzeit etwa 10.000 Anlagen in Europa
- Flüssigfütterungsanlagen für Mastschweine mit automatisierter Erstellung der benötigten Futtermischungen und mit computergestützter Zuteilung in den Buchten (etwa 15.000 bis 20.000 Anlagen in Europa)
- Tränkeautomaten in der Kälberhaltung und Kälberaufzucht
- computergesteuerte Feldspritzen zur gleichmäßigen Ausbringung von Pflanzenschutz- und Schädlingsbekämpfungsmitteln
- computergesteuerte Düngerstreuer zur gleichmäßigen Verteilung teurerer Mineraldünger

- Beregnungssteuerung beim Schlaucheinzug und beim gleichmäßigen Wasserdruck

1.1.2 Regelung

Die Regelung erfaßt zunehmend in sich geschlossene Teilbereiche der Produktion. Weit verbreitet und in ihrer gesamten Anwendungszahl nicht exakt zu erfassen sind:

- die elektronische Hubkraftregelung in der Ackerschlepperhydraulik mit vielen neuen, bisher rein mechanisch nicht zu verwirklichenden Elementen
- elektronische Klimaregelungsanlagen in Stallanlagen für Kälber, Schweine und für Geflügel

1.1.3 Überwachung

Zunehmende Bedeutung erhält die Überwachung des Produktionsprozesses und damit der verstärkte Einsatz von spezifischen, z.T. mit viel Intelligenz versehenen Sensoren. Hierunter fallen:

- elektronische Kleinwetterstationen
- Verlustmonitore an Mähdreschern
- Kornablageüberwachung in Einzelkornsämaschinen
- die Überwachung in Form von Drehzahlwächtern an größeren Maschinen und nicht einsehbaren Maschinenbauteilen

1.2 Mikroelektronik in der Betriebsführung

Auch in der Betriebsführung wird die Mikroelektronik in Form von Computersystemen verstärkt eingeführt. Dabei steht die:

- Datenerfassung in Form der Natural- und der Finanzdatenerfassung vorne an, wobei ein Wandel von der rein manuellen Erfassung hin zur verstärkten automatisierten Erfassung unverkennbar ist

- Datenanalyse in Form von Schlagkarteien, Sauenplanern, Kraftfutter-Rationsplanern und in Form von Buchführungsabschlüssen als ökonomisches Hilfsmittel im Brennpunkt des Interesses der Betriebsführung
- Datenspeicherung als Hilfsmittel für den vertikalen Betriebsvergleich und für die Betriebshistorik im erweiterten Interesse der Betriebsleiter

2. Mikroelektronik wird verstärkt in die Entwicklungsländer vordringen

Das Vordringen der Mikroelektronik in die Entwicklungsländer ist unvermeidbar und für viele Anwendungsbereiche unerlässlich. Dabei wird es sich im wesentlichen auf drei Teilbereiche beziehen, nämlich auf

- die Übernahme von Hochtechnologien in den Bereich des Versuchs- und Ausbildungswesens (staatl. Organisation)
- die allgemeine Verbesserung der Nahrungsmittelproduktion
- die allgemeine Verbesserung der Energiesituation

2.1 Übernahme von Hochtechnologie

Viele Beispiele aus Entwicklungsländern zeigen, daß für das Versuchs- und Ausbildungswesen die Inanspruchnahme von Hochtechnologie sinnvoll und z.T. unumgänglich ist. Zweck der Übernahme ist dabei die Anpassung an die eigenen Bedürfnisse und die Untersuchung mit Hilfe dieser Technologien im Bereich der eigenen Pflanzen- und Tierwelt. Allgemein bleiben diese Vorhaben jedoch auf wenige Beispiele je Land beschränkt.

2.2 Verbesserung der Nahrungsmittelversorgung

Hauptanwendungsgebiete von verbesserter und angepasster Technologie sind alle Bereiche einer verbesserten Nahrungsmittelversorgung. Hierunter fällt neben der Zucht bei Nutzpflanzen und Nutztieren vor allem die Inanspruchnahme verbesserter Techniken im Bereich der Prozeßsteuerung, der Prozeßregelung und der Prozeßüberwachung. Dabei stehen drei Hauptanliegen

im Vordergrund des Interesses:

2.2.1 Überwachung der klimatischen Gegebenheiten

Im gesamten Bereich der Pflanzenproduktion stellt die Witterung die Haupteinflußgröße dar. Sie entscheidet über das allgemeine Wachstum und über die Entwicklung von Schädlingen und von Unkräutern. Deshalb bedarf es auf diesem Sektor verstärkter Bemühungen und gerade dabei kann die Elektronik effizient eingesetzt werden. Durch sie ist die weitgehend wartungsfreie und zugleich exakte Erfassung klimatischer Daten möglich und durch sie wird die Verfügbarkeit der Daten gewährleistet. Mikroelektronik wird somit zu einem unverzichtbaren Bestandteil der pflanzlichen Produktion.

2.2.2 Wasserversorgung

Allgemein läßt sich feststellen, daß die Wasserversorgung mehr und mehr zum Engpaß in der Produktion wird. Gleichzeitig zeigen viele Länder, daß mit erhöhtem technischen und künftig elektronischen Aufwand ein wesentlich ökonomischerer Einsatz dieses Produktionsfaktors möglich ist. Hier sind alle Wasserversorgungsanlagen zu sehen, die in Form von Pumpstationen für die ständige Verfügbarkeit sorgen. Deren Überwachung und Regelung wird über Mikroelektronik effizienter und könnte vielfach zu einer wesentlich verlustfreieren Versorgung führen.

Hinzu kommt die Verteilung des benötigten Wassers zur Produktion. Beispiele sind Kreisberegnungs- und Tropfbewässerungsanlagen. Beide erfordern jedoch zu einer exakten Steuerung heute und künftig elektronische Bauteile. Erst dann wird auch die Überwachung und künftig die am Pflanzenoptimum orientierte Regelung weitgehend selbständig und weitgehend zeitunabhängig sein.

2.2.3 Unkraut- und Schädlingsbekämpfung

Angaben über letztlich verfügbare 20 bis 30 % an geerntetem gegenüber

dem aufgewachsenen Pflanzenmaterial deuten auf die enorme Bedeutung des Pflanzenschutzes hin. Gleichzeitig steht diesen Bemühungen jedoch der Boden- und Umweltschutz gegenüber, wobei die bei uns gemachten Fehler nicht unbedingt in den Drittländern nachvollzogen werden sollten. Pflanzenschutz darf heute nicht mehr prophylaktisch und nach dem Vorhalteprinzip durchgeführt werden. Vielmehr muß er sich auf fundierte Daten über die realistische Schadensschwelle (Beobachtung von Witterung und Schädlingsbefall) stützen und dazu modernste Hilfsmittel wie Luft- und Satellitenerkundung einbeziehen.

Auf der anderen Seite müssen hochwirksame Mittel auch präzise dosiert werden. Dies erfordert heute und künftig die Mikroelektronik, weil nur dadurch eine in sich geregelte, bedarfsgerechte und gleichmäßige Dosierung möglich ist.

2.3 Verbesserung der Energieversorgung

An dieser Stelle treffen Elektrotechnik und Elektronik zusammen. Energieversorgung selbst ist die Voraussetzung für den Einsatz der Elektronik.

Auch dabei gilt das schon gesagte über die Effizienz der erzeugten Energie. Mechanische Steuer- und Regelsysteme arbeiten zwar unter Umständen durchschaubarer. Ihre Effizienz ist jedoch durch eine verfeinerte elektronische Steuerung und Regelung sehr stark zu verbessern. Hinzu kommen vollständig neue Möglichkeiten, z.B. in der erst durch Elektronik-einsatz nutzbaren Form von Energieträgern, seien es Solarenergie oder Bioenergie in Form von Ölen und von Energiepflanzen.

3. Mikroelektronik muß vor Ort beherrschbar sein

Mikroelektronik wird unser künftiges Leben in sehr starkem Maße beeinflussen. Dabei ist es jedoch nicht notwendig, daß Mikroelektronik von jedem und total beherrscht wird. Vielmehr bedarf es zum problemlosen Umgang mit der Mikroelektronik mehrerer wichtiger Voraussetzungen:

3.1 Wissen, was es ist

Ähnlich wie bei uns muß auch in Entwicklungsländern das grundlegende Wissen um die Mikroelektronik gefördert werden. Dabei ist im Sinne des Schneeballprinzipes der Grundstein bei den zentralen Ausbildungsstellen zu legen und von dort weiterzutragen. Nicht jeder muß sofort Spezialist sein, sondern ein Spezialist muß verfügbar sein.

3.2. Fehlersuche und Austausch

Mikroelektronik besteht im Gegensatz zur Mechanik nicht aus der Reparatur vor Ort. Vielmehr tritt an deren Stelle der Austausch von Bauteilen. Innerhalb der Ausbildung ist deshalb diesem neuen Prinzip Rechnung zu tragen. Zu lernen ist, wie Fehlersuche effizient und erfolgreich wird und wie der problemlose Austausch vor sich geht.

3.3. Entwicklung angepaßter Mikroelektronik

Auch der Einsatz der Mikroelektronik wird sich an den Erfahrungen bei der Einführung der Mechanik in den Entwicklungsländern anlehnen. müssen. Für den rauen Einsatz ist nicht die präziseste Elektronik gefragt, die dazu oft anfällig ist, sondern die robuste Elektronik unter Verzicht auf nicht benötigte Zusätze. Deshalb muß Mikroelektronik für Entwicklungsländer angepaßt werden.

3.3.1 Anpassung an veränderte Sollbereiche

Angepaßt an die örtlichen Verhältnisse sind die Sollbereiche neu zu definieren. Dies gilt z.B. für die Klimaüberwachung, für Bewässerungsmaßnahmen oder für Dosiermaßnahmen beim Pflanzenschutz. Dabei sind die Fragen der geforderten Genauigkeiten und der noch zulässigen Abweichungen zu beantworten.

3.3.2 Anpassung an veränderte Reaktionsschnelligkeit

Wird auf die letzten Feinheiten der Mikroelektronik verzichtet, dann ist eine Verminderung der Reaktionsschnelligkeit problemlos zu erreichen und damit vielfach eine Verbilligung möglich. Dann kann auch auf schon ausgereifte Techniken zurückgegriffen werden, wodurch wiederum eine erhöhte Sicherheit zu erreichen ist.

3.3.3 Vereinfachte Steuer- und Regelkreise

Eine Produktion im angepaßten und nicht im maximalen Bereich ermöglicht den Einsatz vereinfachter Steuer- und Regeltechniken. Diese zeichnen sich durch einfachen Aufbau, höhere Robustheit und damit größere Zuverlässigkeit aus. Gleichzeitig ist damit eine einfachere Wartung und Pflege möglich, wobei vielfach auch die Lagerhaltung von Ersatzteilen vereinfacht wird.

4. Zusammenfassung

Die Mikroelektronik dringt verstärkt in die Landwirtschaft vor. Dabei steht die Produktion und die Betriebsführung im Mittelpunkt des Interesses.

Die Mikroelektronik wird auch in die Landwirtschaft der Entwicklungsländer vordringen. Dies wird durch die Übernahme von bestehender Hochtechnologie erfolgen oder sie wird zur Verbesserung der Nahrungsmittel- und der Energieversorgung dienen.

Demzufolge wird sich der Qualifikationsbedarf auch in Drittländern ändern. Zu deren Befriedigung gilt es, Zentralspezialisten bereitzustellen und diese zur weiteren Ausbildung heranzuziehen. Sie müssen Personal schulen, welches in der Lage ist, den gesamten Bereich der Wartung und Pflege zu übernehmen und vor Ort die Fehlersuche und den Austausch von Bauteilen bewältigen zu können.

Darüber hinaus bedarf es der Anpassung von mikroelektronischen Bauteilen, welche nur in Zusammenarbeit zwischen High-Tech-Ländern und Entwicklungsländern erfolgreich und für beide Seiten nutzbringend verlaufen kann.

Weiterführende Literatur zur Prozeßsteuerung

Schriften (deutsch)

- Artmann, R., H. Schön und D. Schlüsen:
Prozeßsteuerung in der Landwirtschaft
DLG-Merkblatt Nr. 233, Frankfurt a.M.
- Auernhammer, H.:
Hofcomputer und Prozeßsteuerung in der tierischen Produktion
DLG-Manuskript Nr. 067 (1985) Frankfurt a.M.
- Auernhammer, H. (Hrsg.):
Rechner-Rechner-Schnittstellen für den landwirtschaftlichen
Betrieb
Weihenstephan: Inst. für Landtechnik 1986
- Auernhammer, H., H. Pirkelmann und G. Wendl (Hrsg.):
Prozeßsteuerung in der Tierhaltung - Konzepte, Datenerfassung
Kommunikation
Schriftenreihe der Landtechnik Weihenstephan, Heft 4,
Weihenstephan 1983
- Auernhammer, H., H. Pirkelmann und G. Wendl (Hrsg.):
Prozeßsteuerung in der Tierhaltung - Erfahrungen mit der Milch-
mengenerfassung, Tiergewichtsermittlung und Bereitstellung von
Mangementdaten
Schriftenreihe der Landtechnik Weihenstephan, Heft 2,
Weihenstephan 1985
- Reiner, L. und H. Geidel (Hrsg.):
Steuerung von Prozessen in der Landwirtschaft
Stuttgart: Ulmer-Verlag 1982
- Reiner, L. und H. Geidel (Hrsg.):
Bildschirmtext in der Landwirtschaft
Stuttgart: Ulmer-Verlag 1983
- Reiner, L. und H. Geidel (Hrsg.):
Computer im Agrarbereich - Ausbildung, Beratung, Betrieb
Stuttgart: Ulmer-Verlag 1985
- Schlüsen, D., R. Artmann und H. Schön:
Prozeßsteuerung in der Milchviehhaltung
DLG-Merkblatt Nr. 236 Frankfurt a.M.
- Schön, H., R. Artmann und D. Schlüsen:
Zukunftsorientierte Milchproduktion durch moderne Elektronik
Arbeiten der DLG, Band 181 (1984)
- DLG:
Mikroelektronik in der Landwirtschaft -Fakten und Trends-
Frankfurt a.M.: DLG 1986

Bücher (englisch)

IMAG:

Proceedings of the Symposium "Automation in Dairying" in
Wageningen
IMAG Wageningen 1983

Royal Agricultural Society of England:

Farm Electronics and Computing
Monograph Series No. 4, Stratford upon Avon 1985

Zeitschriften:

DLG-Mitteilungen:

Spezialteil: Computer aktuell

dlz:

Spezialteil: Computer agrar

der Tierzüchter:

Serie: Prozeßsteuerung in der Milchviehhaltung