

Dr. Hermann Auernhammer,
Weihenstephan

Computer im Stall und auf der Weide

Durch die jüngsten Maßnahmen der europäischen Agrarpolitik wird der Landwirt gezwungen, Einkommenssteigerungen nicht mehr durch höhere Produktion, sondern über das Absenken der Produktionskosten zu erreichen. Noch umfassendere, verbesserte Überwachung und Kontrolle sowie exakteste Zuteilung der Produktionsmittel sind wesentliche Möglichkeiten bei dieser Aufgabe. Dabei kann dem Landwirt die EDV behilflich sein. Deren wesentlichste Einsatzformen sollen im folgenden Beitrag aufgezeichnet werden.

Elektronische Datenverarbeitung (EDV) ist heute ein heiß diskutiertes Thema, deren Einordnung von der vollständigen Ablehnung bis hin zur fast euphorischen Befürwortung reicht. Dabei wird sehr oft übersehen, daß sich unter diesem Begriff ein breites Spektrum an Medien verbirgt. Dieses reicht vom Großcomputer über das Bildschirmtextsystem und den Kleincomputer bis hin zur Prozeßsteuerung, sprich Computer, im Stall oder auf der Feldspritze. Dementsprechend muß auch eine sehr differenzierte Betrachtungsweise erfolgen.

Wesentlich für eine objektive Beurteilung sind folgende Kriterien:

- Welche Leistungen benötige ich?
- Welche Leistungen kann dafür das entsprechende System erbringen?
- Was muß ich investieren?
- Wie hoch sind die Kosten?

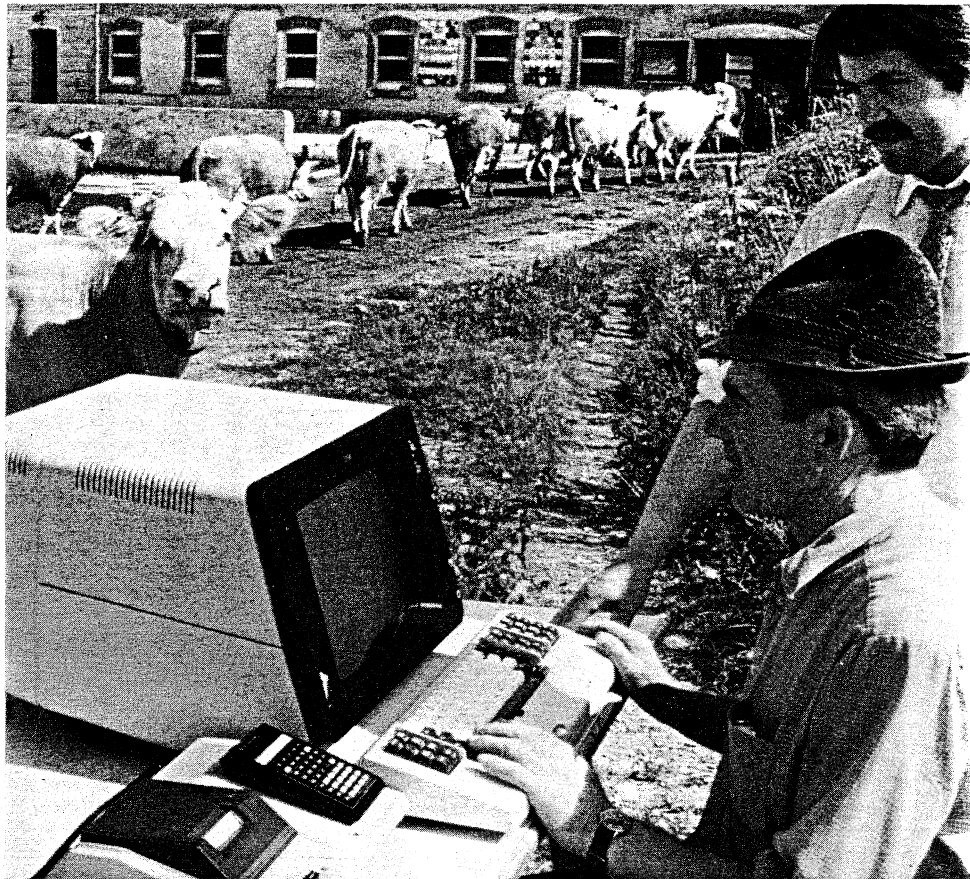


Foto: delpress

Herdenführung mit Computer keine Zukunftsmusik mehr

Tabelle 1: Technische Möglichkeiten zur Nutzung der EDV im landwirtschaftlichen Betrieb und Nachteile beim Einsatz des Großrechners

Externe Technik	Interne Technik
– Großrechner – Großrechner + Bildschirmtext (Btx)	– Kleinrechner – Kleinrechner + Prozeßsteuerung
Großrechner + Bildschirmtext + Kleinrechner + Prozeßsteuerung	

■ Wie fügt sich ein System in eine heute absehbare Weiterentwicklung auf diesem Sektor ein? Diese Fragen sind aber nur zu beantworten, wenn man weiß, wie das System funktioniert und welche Zielsetzungen aufgrund der Betriebsform und der Betriebsentwicklung vorliegen.

EDV im Betrieb oder außerbetriebliche EDV?

Grundsätzlich stehen sich heute die herkömmliche Großtechnik und die jüngere Entwicklung von Mini- oder Kleincomputern gegenüber (siehe *Tabelle 1*).

Großrechner stehen in Rechenzentren oder in Großunternehmen. Kleinrechner sind dagegen die persönlichen

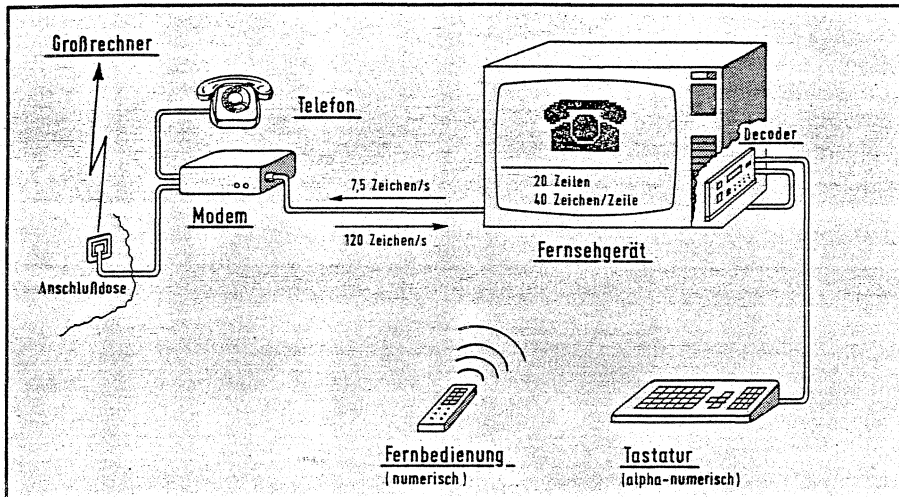
Rechner (Personalcomputer = PC). Sie sind für den Betrieb vorgesehen. Beide Formen schließen sich aber nicht aus. Vielmehr ergänzen sie sich und werden in ihrem Einsatz in nicht allzu ferner Zukunft vernetzt werden und dann die wohl denkbar beste Leistung erbringen.

Großrechner – die superschnellen Rechenknechte

Bewußt oder unbewußt setzt diese Technik heute nahezu jeder Landwirt ein, sei es zur Buchführung, zur Gasölverbilligung, über den Landeskontrollverband oder über den Mastprüfing. Großrechner sind äußerst leistungsfähig (bis zu 5 Mio. Rechenoperationen je Sekunde) und sehr teuer (1 bis 10 Mio. DM). Sie müssen mit großen Speichereinheiten ausgestattet sein, um hohe Durchsätze zu erreichen, und

Tabelle 2: Vor- und Nachteile beim Einsatz des Großrechners

Vorteile	Nachteile
Hilfe und Ausführung durch Spezialisten vielfältige Ergebnisalternativen. keine Investitionen geringe Kosten	lange Bearbeitungsdauer zu viele unnötige Randinformationen zu wenig betriebsspezifisch Datenschutz?
Beispiele: Gasölverbilligung; LKV; Mastprüfinge; Betriebsoptimierung; Düngervoranschlag; Betriebsverbesserungsplan	



Aufbau und Teile des Bildschirmtextsystems

Tabelle 3: Vor- und Nachteile von Bildschirmtext (Btx)

Vorteile	Nachteile
schnelles System (aktuelles System bei Konkurrenzangeboten) regionales bis betriebsspezifisches Angebot begrenzte Investitionen begrenzte Kosten	kaum Hilfe durch Spezialisten lange Suchzeiten begrenzter Platz für die Ergebnisdarstellung Datenschutz? soziale Probleme (Telefon + Fernseher)
Beispiele: kurzfristige, regionale Wetterprognosen; Marktberichte; kleinere Dialogprogramme für Prognosemodelle / Voranschläge	

ihr Einsatz muß nach exakter Planung erfolgen.

Die gesamte Bedienung von Großrechnern erfolgt über Spezialisten. Diese übernehmen die Datenerfassung, die Datenaufbereitung und die Datenverarbeitung. Ebenso sorgen diese für die Ergebnisbereitstellung, üblicherweise in Form von gedruckten Listen.

Aus dieser Einordnung ergeben sich die wesentlichsten Vor- und Nachteile für den landwirtschaftlichen Betrieb (siehe Tabelle 2).

Großrechner und Btx-Großtechnik fürs Wohnzimmer

Die räumliche Trennung zwischen Großrechner und eigentlichem Nutzer

und die u. U. lange Zeitdauer zwischen Datenerfassung und Ergebnisbereitstellung führten zu Überlegungen, den Rechnerbenutzer per Telefon direkt mit dem Rechner zu verbinden, sprich Bildschirmtext (Btx) (siehe Abbildung oben).

Durch den direkten Zugriff auf den Großrechner ergibt sich nunmehr ein schnelles System. Werden wiederum vom Spezialisten die entsprechenden Informationen im Großrechner regional bzw. betriebsspezifisch bereitgestellt, dann können diese problemlos und schnell vom Landwirt abgerufen und auf dem Fernsehgerät dargestellt werden. Dies alles ist möglich bei begrenzten Investitionen und damit bei begrenzten Kosten.

Demgegenüber entscheidet jedoch nun der Landwirt weitgehend allein. Er muß sich die gewünschten Informationen selbst suchen, und er muß dafür künftig u. U. nicht unerhebliche Gebühren entrichten. Insgesamt ergeben sich wesentliche Vor- und Nachteile, wie in Tabelle 3 dargestellt.

Kleincomputer – das eigene Spielzeug?

Mehr als 150 000 Landwirte in der Bundesrepublik Deutschland lassen heute ihre Finanzbuchhaltung über Buchstellen durchführen. Bei den dafür erforderlichen Kostensätzen denkt der Landwirt unmittelbar an die Einführung einer eigenen EDV im Betrieb und damit eine Verbilligung. Hinzu kommt, daß Wartezeiten und befürchtete Probleme beim Datenschutz durch eine eigene Technik grundsätzlich vermieden werden.

Daß neben diesen Überlegungen der Kleincomputer ein Hauptgegenstand der Diskussion unserer Jugend ist, sei nur am Rande erwähnt. Zwangsläufig muß sich deshalb der Landwirt mehr und mehr mit dieser Technik vertraut machen.

Kleincomputer bestehen grundsätzlich aus einer Systemeinheit mit integrierten Datenträgern in Form von Disketten oder Festplatten. Der Kontakt zum Gerät selbst wird über Sichtgerät (bzw. Fernseher bei billigen Geräten) und Tastatur hergestellt. Zur Ergebnisausgabe wird ein Drucker verwendet.

Hardware

Mit diesen nur allgemein beschreibenden Komponenten läßt sich jedoch diese neue Technik noch nicht genügend einordnen. Sie stellen als greifbare Bauteile des Computers die sogenannte Hardware dar. Vergleichbar dem Schlepper, entscheiden nun die Baugruppen und Bauteile über die Leistungsfähigkeit (siehe Tabelle 4).

Allen voran steht hier der Motor als zentrale Verarbeitungseinheit im Rechner (Central Processing Unit = CPU). Hier werden heute vor allem 8-bit- und 16-bit-Prozessoren eingesetzt.

Entscheidend ist jedoch, daß, wiederum vergleichbar dem Schlepper, der Motor und das Getriebe aufeinander abgestimmt sind. Deshalb muß der Datenbus als rechnerinterne Informationsübermittlungseinheit für Daten, Programme und Adressen auf die CPU abgestimmt sein. Nur dann lassen sich ein hoher Durchsatz und eine entspre-

chend schnelle Antwortzeit sicherstellen.

16-bit-Prozessoren können deshalb ihre volle Leistung nur dann erbringen, wenn rechnerintern auch ein 16-bit-Bus vorliegt. Dies ist heute in der Regel noch nicht der Fall, wird sich jedoch im Laufe der nächsten Zeit sehr stark ändern.

Rechenoperationen können von der Hardware nur dann ausgeführt werden, wenn dem Prozessor und dem Datenbus auch eine Mindestmenge an Speicherplatz zur Verfügung steht. RAM-Speicher, das Kurzzeitgedächtnis, sind Schreib-Lese-Speicher. Sie stehen nur während der Einschaltdauer des Gerätes nutzbar zur Verfügung. Mit dem Abschalten des Gerätes werden alle darin gespeicherten Informationen gelöscht.

Deshalb werden zum Start des Gerätes ROM-Speicher benötigt. In ihnen sind erforderliche Informationen zum Laden des Systems in Form eines ausschließlichen Lesezugriffes (Read Only Memory) verfügbar.

Bleibende Daten, neu erfaßte und neu berechnete Daten müssen auf eigenen peripheren Speichern abgelegt werden. Diese sind über genormte Schnittstellen mit dem Datenbus verbunden und heute üblicherweise in Form von Disketten oder Festplatten realisiert. Kassetten sind zwar billiger, aufgrund der langen Spulzeit ist ihr Einsatz jedoch beschränkt. Allgemein geht bei den Speicherformen der Trend zu immer größeren und schnelleren Festplatten in Form der Winchester-Technologie.

Software

Unter Software werden alle Typen und Formen von Programmen zusammengefaßt. Auch hierbei sind unterschiedliche Aufgaben zu erledigen, weshalb drei wesentliche Softwaretypen angesprochen werden müssen.

Das Betriebssystem umfaßt alle Programme, welche zum Betreiben des Rechners erforderlich sind. Vergleichbar zum Schlepper, ist es die Zuordnung des Fahrerhauses zum eigentlichen Schlepper und den darin installierten Bedienungselementen. Als eigentliche Zugangsstelle zum Kleincomputer besitzt deshalb das Betriebssystem die größte Bedeutung. Heute werden zwei große Vertreter angeboten, nämlich MS-DOS und CPM. Leistungsfähige Rechner erlauben den Einsatz beider Systeme und

Tabelle 4: Technische Begriffe zum Kleincomputer

Hardware		Software
CPU RAM ROM Datenbus	zentrale Verarbeitungseinheit Speicher mit spez. Speichertechniken rechnerinterne Datenübertragungsleitungen	Betriebssystem Systemprogramme
Terminal	Endgeräte an Datenleitungen in Form von Sichtgeräten und Druckern	Anwenderprogramm
Schnittstellen	genormte Datenaus- oder -eingänge zum Datenbus	Datenbanksysteme
Periphere Speicher Kassetten Disketten Festplatten	kleine Magnetbänder flexible Magnetscheiben feste Magnetplatten (allg. Winchester-Technologie)	

Tabelle 5: Vor- und Nachteile des Kleincomputereinsatzes

Vorteile	Nachteile
eigenes System beliebiger zeitlicher und beliebig häufiger Einsatz absoluter Datenschutz (problemlose Daten- und Ergebnisspeicherung) Datenträgeraustausch mit der Beratung, anderen Organisationen usw.	viel Gesamtwissen über EDV nötig Investitionsbedarf jährliche Kosten laufende Kosten für Wartung und Pflege
Beispiele: Betriebsbuchführung; Finanzbuchhaltung; Schlagkartei	

eröffnen deshalb für die allgemeine Anwendung mehr Möglichkeiten.

Systemprogramme: Wiederum im Vergleich zum Schlepper ermöglicht das Vorhandensein eines Schleppers mit Fahrerhaus noch keine Arbeit. Nun benötigen wir über den Zugriff durch den Schalthebel oder durch andere Bedienungselemente eine Eingriffsmöglichkeit auf den Schlepper. Dies erfolgt im Kleincomputer durch Systemprogramme. Derartige Programme ermöglichen den Datentransfer von einer Diskette auf eine andere, die Interaktivität zwischen Rechner und Sichtgerät und ebenso die Datenausgabe vom Rechner (Diskette oder flüchtiger Speicher) auf den Drucker. Unser Kleincomputer ist damit dem Schlepper vergleichbar, der so lediglich als Fahrzeug benutzt werden kann und nun Geräte benötigt.

Freizeit

Anwenderprogramme: Die Geräte für den Kleincomputer sind die Anwenderprogramme. Derartige Programme stehen heute in einer großen Zahl zur Verfügung, wobei die rein landwirt-

schaftliche Anwendung mehr und mehr berücksichtigt wird. Spezifische Anwenderprogramme sind grundsätzlich wertvolle und teure Zusätze zum Kleincomputer. Überschlagsmäßig geht man derzeit davon aus, daß das Verhältnis von Hard- zu Software wie 100:80 ist. Neben der reinen Investition für die Hardware wird deshalb beim Kauf eines Kleincomputers der Erwerb der erforderlichen Software zum zentralen Finanzierungsproblem. Für den Kleincomputer ergeben sich die in *Tabelle 5* genannten Vor- und Nachteile.

Prozeßsteuerung – Schlagwort der spezialisierten Betriebe

In vielen spezialisierten Betrieben hat jedoch der Computer nicht in Form des Kleincomputers, sondern in Form der computerisierten Fütterung Eingang gefunden. Dabei übernimmt der Computer z. B. das exakte Zuteilen von Kraftfutter an Milchkühe oder das Anmischen und Zuteilen von Flüssigfutter an Mastschweine. Um dies vom Computer durchführen zu lassen, benötigt dieser jedoch

COMPUTER **AGRAR** Praxiseinsatz

Steuerdaten. Im Falle der Kraftfutterabrufanlage sind dies z. B. die Kraftfuttermengen je Tier und Tag und die Zahl der Einzelrationen je Kuh. Beide Werte errechnen sich aus der Milchleistung des Einzeltieres und dem Wert des Kraftfutters, also dessen Inhaltsstoffen. Zu berücksichtigen ist dabei aber auch das Grundfutter. Alle diese Größen hat der Landwirt geistig zu verarbeiten und daraus die o. g. Steuergrößen abzuleiten.

Aufbauend auf diese Zusammenhänge ist es naheliegend, auch diese Aufgaben dem Computer zu übertragen. Dabei liegt das Hauptproblem nicht in der Erstellung der entsprechenden Programme, sondern vielmehr in der Entwicklung preisgünstiger, exakt arbeitender und robuster Sensoren, sei es zur Erfassung der Milchmengen, der Futterinhaltsstoffe oder der Milch-inhaltsstoffe. Erste Ansätze auf dem Sektor der Milchmengenerfassung zeigen für die Praxis akzeptable Erfolge.

Alle über Sensoren erfaßten Daten sind aber auch Grunddaten für die ökonomische Beurteilung. Deshalb

muß die Entwicklung bei der Prozeßsteuerung zwangsläufig zu Systemen führen, bei welchen Mikroprozessoren zur Datenerfassung und Steuerung eingesetzt werden und diese per Leitung an den zentralen Betriebsrechner angebunden sind. Alle Kalkulationen übernimmt dann der zentrale PC. Er erstellt auch die Steuerbefehle für die untergeordneten Prozessoren und gibt diese in vorgesehenen Zeitabständen an diese ab (siehe *Abbildung unten*). Insgesamt sind diese Ansätze heute erst in wenigen Fällen realisiert. Sie deuten jedoch schon auf die Entwicklungstendenzen hin und erlauben eine Einordnung der Vor- und Nachteile für die Prozeßsteuerung (siehe auch *Tabelle 6*).

Betriebsform entscheidet beim EDV-Einsatz

Ausgehend von den in den Betrieben überwiegenden Produktionsverfahren der Innenwirtschaft (Tierhaltung) oder der Außenwirtschaft (Pflanzenbau) wird die EDV in unterschiedlicher In-

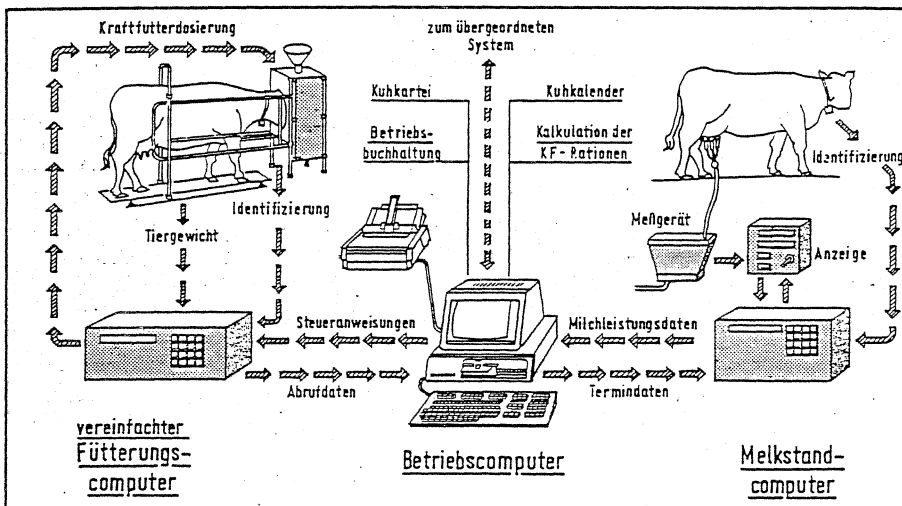
tensität und aus unterschiedlichen Richtungen vordringen. Für den Bereich des Pflanzenbaues wird in erster Linie die aktuelle Information im Vordergrund des Interesses stehen. Diese Betriebe werden stufenweise über die einfache Bildschirmtextlösung und die daran anknüpfenden Möglichkeiten von sogenannten „intelligenten Endgeräten“ letztendlich zum Kleincomputer im Betrieb kommen. Möglichkeiten der Prozeßsteuerung im Pflanzenbau deuten sich heute schon an und werden in den nächsten zehn bis 20 Jahren in unterschiedlicher Form realisiert werden.

Alle Betriebe mit überwiegender Produktion in der Tierhaltung müssen zwangsläufig den Einstieg in die betriebseigene EDV über die Prozeßsteuerung vornehmen. In vielen Betrieben ist diese heute schon Stand der Technik und wird deshalb im nächsten Schritt den Kleincomputer zur Speicherung der automatisiert erfaßten Daten zur Folge haben. Speziell diese Betriebe stehen somit vor der Situation, daß nicht der stufenweise Einstieg in das neue Medium EDV erfolgen kann, sondern daß in relativ kurzer Zeit ein Gesamtsystem installiert werden muß, wenn alle in der Prozeßsteuerung möglichen Reserven genutzt werden sollen.

Grundstandards nötig

Äußerst problematisch ist hierbei jedoch, daß derzeit zwar voll funktionstüchtige Einzelsysteme vorhanden und einsetzbar sind, deren Koppelung und sinnvolle Aufgabenverteilung ist jedoch noch nicht gelöst. Kaufwillige Landwirte werden deshalb entweder Prozeßsteuerungscomputer mit betriebswirtschaftlichen Programmen und Datenspeicherungsmöglichkeiten ausbauen, oder sie wagen sich als Pioniere auf den Sektor der Systemkoppelung und werden dann u. U. mit vielen Teilproblemen konfrontiert werden.

Deshalb erscheint es dringend notwendig, gemeinsam mit der Industrie, der Beratung und der Praxis Grundstandards zur Systemkoppelung zu erarbeiten. Nur dann wird es in Zukunft möglich sein, der EDV im landwirtschaftlichen Betrieb einen ähnlich problemlosen und umfassenden Einsatz zu ermöglichen, wie er im Schlepperbau durch die Normung von Dreipunkthydraulik, Zapfwellenprofil, Zapfwellendrehzahl, Anhängervorrichtung usw. eingeleitet wurde.



Konzept eines geschlossenen Prozeßsteuerungssystems für Milchviehhaltung

Tabelle 6: Vor- und Nachteile von Prozeßsteuerungscomputern

Vorteile	Nachteile
eigenes System absoluter Datenschutz automatisierte Betriebsdatenerfassung automatisierte Steuerungsabläufe	viel Gesamtwissen erforderlich hoher Investitionsbedarf hohe jährliche Kosten
Betriebsdateneinbau in betriebl. Managementsystem (Datenbank) Datenträgeraustausch zu Beratung, Organisation u. a.	Anfälligkeit gegen Blitzschlag und andere Netzüberspannungen
Beispiele: Kraftfutterabrufanlage für Milchvieh; computergesteuerte Schweinefütterung; Kälbertränkeautomaten	