

Zeitschrift: Landtechnik Schweiz

Herausgeber: Landtechnik Schweiz

Band: 47 (1985)

Heft: 2

Artikel: "Elektronik und Computer - was bringen Sie in der Landwirtschaft?".
Einsatz auf landwirtschaftlichen Maschinen

Autor: Burgdorfer, A.

DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-1081558>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 04.02.2026

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

SVLT-Vortragstagung über
 «Elektronik und Computer, was bringen sie der Landwirtschaft?»

Einsatz auf landwirtschaftlichen Maschinen

A. Burgdorfer, Firma Aebi & Co. AG, Burgdorf

Allgemeines

Die in unserem Lande gegebenen Produktionsbedingungen für die Landwirtschaft mit den bekannten Mengenbegrenzungen, ungünstigen Preiserwartungen und steigenden Kosten von Zukaufsprodukten und Energie, zwingen die Landwirte mehr denn je zu einem rationalen Einsatz aller Produktionsmittel.

Elektronik und Mikrocomputer können seit einigen Jahren dem geplagten Bauern helfen, Steuerungs-, Kontroll- und Überwachungsaufgaben im Hof- und Feldeinsatz seiner Maschinen und Geräte zu übernehmen oder sie ihm zu erleichtern. Sie ermöglichen ihm schon heute, Arbeiten schneller auszuführen, Düng- und Spritzmittel genauer dosiert anzuwenden und Energie sparsamer einzusetzen. Der Erfolg der Elektronik und Computer im nichtmilitärischen Bereich ist nur möglich gewor-

den durch rasche Fortschritte in der Herstellung der dazu nötigen Bauteile und einem ausgeprägten Preisrückgang für die einzelnen Komponenten. Die folgenden Zahlen verdeutlichen die schnelle Entwicklung von immer leistungsfähigeren Schaltungen:

Waren 1970 die Anwendungsmöglichkeiten der Integrierten Schaltungen noch stark begrenzt, so lassen sich mit den heutigen Mikrocomputern bereits anspruchsvolle Probleme lösen. In einigen Jahren wird es selbst Spezialisten Mühe bereiten, Aufgaben zu finden, welche den Möglichkeiten der kommenden Computer angepasst sind. Ein Engpass in der Entwicklung neuartiger Computeranwendungen liegt im Mangel an Fachleuten, welche diese Computer zu programmieren verstehen. Ein weiterer Hemmschuh bilden die benötigten, sehr teuren Sensoren, die in ihrer Entwicklung hinter den Computern nachhinken.

Es sind dies Aufnehmer, welche Kräfte, Drücke, Geschwindigkeiten, Temperaturen etc. messen und die Werte an den Computer weiterleiten. Ihr Preis beträgt oft das Mehrfache des Computerpreises.

Einige typische Beispiele mögen zeigen, in welchen Geräten gegenwärtig Elektronik und Computer verwendet werden und welche Aufgaben damit gelöst werden können.

Anwendungen in der Innenwirtschaft

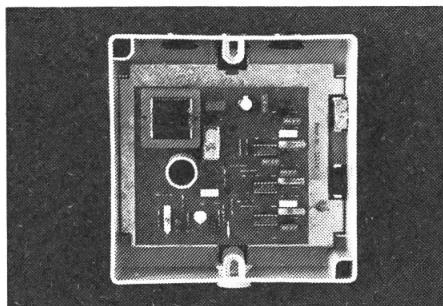
Regelgerät für Stallklima

Als eine der ersten, wenn nicht überhaupt die erste Anwendung einer elektronischen Steuerung in der Landwirtschaft, regelt sie das Klima von Ställen. Mit Hilfe eines Temperatur-Sensors wird die Drehzahl des Belüftungsventilators durch das Steuerrgerät so gewählt, dass vorgegebene Temperaturwerte nicht über- oder unterschritten werden. Die ersten derartigen Geräte waren noch mit einzelnen Transistoren ausgerüstet.

Automatische Steuerung für Heubelüftung

Sie wird seit 1976 in grösserer Stückzahl eingesetzt. Ihre Ent-

Jahr	Anzahl Transistoren auf 1 Plättchen	Preis pro Funktion
1960	2	100%
1970	1'000	
1980	1'000'000	0,0000001%
1990 – 2000	1'000'000'000	



1 Das «Gehirn» der elektronisch gesteuerten Heubelüftung. Je nach Messdatenübermittlung durch die Sensoren auf dem Heustock wird hier entschieden, ob belüftet werden soll oder nicht.

wicklung wurde erst möglich, nachdem die damals neuartigen Integrierten Schaltungen im Handel erhältlich waren. Sie sorgt mit Hilfe von zwei Temperatur-Sensoren dafür, dass der Lüfter einer Heubelüftungsanlage nur dann dauernd eingeschaltet wird, wenn das Heu wirklich abtrocknet. Gegenüber einer Anlage mit Handsteuerung können bis zu $\frac{1}{3}$ der Stromkosten eingespart werden. Um den Patentschutz dieser Ausführung zu umgehen, haben verschiedene Firmen Geräte entwickelt, welche mit Luftfeuchte-Sensoren oder mit kombinierten Luftfeuchte-Temperatur-Sensoren arbeiten. In einem FAT-Test (Blätter für Landtechnik 205) wurden diese Steuerungen geprüft. (Bild 1)

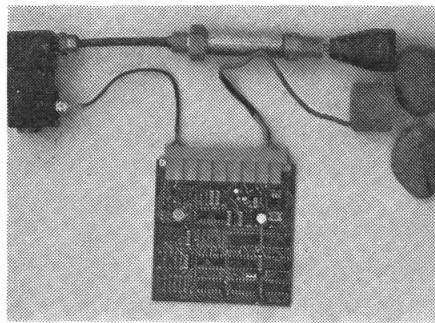
Fütterungsautomat

Immer wiederkehrende Tätigkeiten, wie z. B. die Fütterung von Tieren, können durch Computer sehr gut automatisiert werden. Es gibt heute Lösungen, bei welchen der Computer in der Lage ist, die Tiere an einer Identifikationsplakette zu erkennen und ihnen z. B. eine ihrer Milch-

menge entsprechende Kraftfuttermenge zuzuteilen. Das Speicherervermögen der eingebauten Computer reicht aus, die Daten selbst grösster Bestände zu speichern. Die Anwendung ist aus wirtschaftlichen Gründen auch nur für solche denkbar.

Automatische Milchmengenerfassung

Melkanlagen können, heute dank der Computertechnik mit automatischen Systemen zur Erfassung der Milchmenge ausgerüstet werden. Es gibt neuerdings ein Milchmengenmessgerät, das auch für Anbindeställe geeignet ist und welches die Milchmenge in kleinen Teilmengen von 2 dl misst. Die gesamte Menge wird mit der vorher eingegebenen Nummer der Kuh gespeichert und kann nach dem Melken zur Auswertung an einen andern Computer übertragen werden.



2 Diese Abbildung zeigt die Einzelkomponenten eines Kartoffelrodegerätes mit automatischer Steinabsonderung. Sensoren können feststellen, ob es sich beim vorbeirrollenden Gegenstand um Steine oder Kartoffeln handelt. Je nachdem wird durch die Steuereinheit der Befehl an einen Elektromagneten erteilt, welcher einen hydraulischen Stöpsel betätigt. Dieser wirft die Steine aus dem Rodegut.

Anwendungen in der Aussenwirtschaft

Die Einsatzbedingungen in der Aussenwirtschaft gehören zu den härtesten, unter denen elektronische Geräte arbeiten müssen. Staub, Hitze und Kälte, Regen und hohe Luftfeuchtigkeit sowie starke Vibrationen und Stöße belasten die empfindlichen Elemente bis an den Rand des zulässigen Masses. Das mag mit ein Grund sein, warum sich die Elektronik in der Aussenwirtschaft bisher weniger durchgesetzt hat als in der Innenwirtschaft. Einige Beispiele seien aber auch hier erwähnt. (Bild 2)

Elektronisch gesteuerter Kraftheber

Lage und Kraft im Gestänge eines 3-Punkt-Krafthebers werden nicht mehr durch mechanische Hilfsmittel, sondern durch elektronische Weg- und Kraftsensoren erfasst und in einem elektronischen Steuergerät, je nach gewünschter Regelart, verarbeitet. Als Hauptvorteil gegenüber den üblichen mechanisch-hydraulischen Krafthebern wird eine höhere Regelgenauigkeit erreicht, allerdings auch zu einem höheren Preis.

Spritzmengenregler

Zur besseren Anpassung der Spritzmengen an die unterschiedlichen Pflanzenbestände wird mit Hilfe eines Computers die Spritzmenge, in Abhängigkeit von der Fahrgeschwindigkeit und vom Pumpendruck, reguliert. Falls die vorgewählten Grenzwerte z. B. durch eine unangepasste Fahrgeschwindigkeit überschritten werden, wird der



3 Der Körnerverlustmonitor ist befähigt, Körnerverluste an Schüttlern und Sieben festzustellen. Der Fahrer erhält dadurch eine Information über die Güte der Drescharbeit.

Fahrer durch ein aufleuchtendes Blinklicht gewarnt.

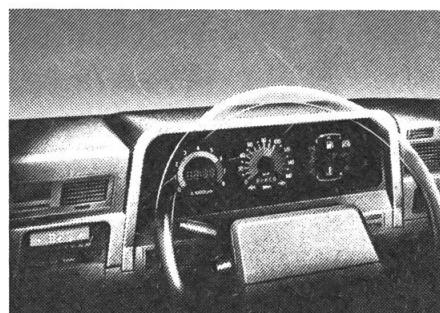
Körnerverlust-Monitor

Körnerverluste bei Mähdreschern werden heute durch elektronische Überwachungsgeräte erfassbar. Sensoren hinter den Schüttlern und Sieben sprechen auf das Geräusch der auf sie auftreffenden Körner an und übertragen ihre Messwerte an den Körnerverlust-Monitor. Übersteigen die Verluste das zulässige Mass durch zu schnelle Fahrgeschwindigkeit, unzulässige Hangneigung oder andere Ursachen, so wird dies dem Fahrer angezeigt. In Zukunft wird es möglich sein, die Fahrgeschwindigkeit so zu regeln, dass die Körnerverluste immer in denselben Grenzen bleiben, wodurch der Fahrer entlastet und die Arbeitsleistung erhöht werden kann. (Bild 3)

Zentrales Informationsanzeigesystem

Zur besseren Information der Traktorfahrer werden in nächster Zukunft elektronische Anzeige- und Überwachungsgeräte die bisherigen Instrumente

verdrängen. Motor- und Zapfwellendrehzahlen, Wasser- oder Öltemperatur, Geschwindigkeiten und anderes mehr können nach Wunsch angezeigt werden. Der fällige Öl- oder Luftfilterwechsel, zu hohe Öl- oder Wassertemperaturen und andere, vom Normalzustand abweichende Daten können Anzeigelampen aufblitzen lassen oder den Fahrer durch einen Summton warnen. (Bild 4)



4 Bei den Automobilen sind solche Instrumentarien mit Digitalanzeige, Leuchtdioden und Informationssystemen unzähliger Varianten Gegenwart. Bei den Traktoren ist dies noch eine Frage der Zeit, bis z.B. momentaner Treibstoffverbrauch, optimale Motordrehzahl oder Gangwahl, Schlupfanzeige usw. serienmäßig eingebaut werden.

Zukunfts-Entwicklungen

Allen oben angeführten Beispielen ist gemeinsam, dass sie bereits heute gekauft werden können. Es sind Geräte, welche den Benutzern die Arbeit erleichtern, aber ihr Leben nicht umwälzend beeinflussen. Dies dürfte auch für sehr viele andere Entwicklungen zutreffen, an welchen gegenwärtig gearbeitet wird und wovon nur zwei Beispiele aufgeführt seien:

Elektronisch gesteuerte Einspritzpumpe für Dieselmotoren

Wie für Benzinmotoren werden verschärzte Abgasnormen für Dieselmotoren neue Einspritzpumpen erfordern. Nur dank Computern wird es möglich sein, je nach Betriebszustand die richtige Menge Treibstoff jedem Zylinder eines Dieselmotors zuzuteilen.

Getriebe mit elektronischer Schalthilfe

Um die Schaltarbeit bei Getrieben mit hoher Gangzahl zu erleichtern, werden in Zukunft Computer die Schaltvorgänge steuern. Es wird möglich sein, den Gangwechsel so vorzunehmen, dass z. B. mit minimalem Brennstoffverbrauch gefahren werden kann.

Daneben sind Entwicklungen denkbar, welche die Lebensweise der Landbevölkerung ebenso stark beeinflussen könnten, wie die ganze bisherige Mechanisierung zusammen: Roboter für landwirtschaftlichen Einsatz. Roboter, welche Kühe melken, sechsbeinige Roboter, die durch Obstkulturen schreiten und die Bäume nur dort spritzen, wo das Spritzmittel benötigt wird. Dieselben Roboter könnten dann auch gleich die Äpfel pflücken und sortieren. In Australien wird bereits ein Roboter zum Scheren der Schafe entwickelt, und 95% der Schafe sollen damit zufriedenstellend geschoren werden können.

Vielleicht, zum Glück für uns, sind Roboter nur dort wirtschaftlich, wo möglichst über lange Zeiten immer dieselbe Arbeit zu leisten ist, wo also z. B. 10'000 Schafe jedes Jahr zu scheren sind. Die-

se Bedingungen sind in der Schweiz kaum irgendwo anzutreffen, und so werden hier landwirtschaftliche Roboter in nächster Zukunft kaum anzutreffen sein.

Service- und Wartungsprobleme

Elektronik und Computer arbeiten – sofern bei der Entwicklung und Herstellung durch die Wahl geeigneter Komponenten dafür gesorgt wurde – sehr zuverlässig und mit wenig Ausfällen. Wenn aber die Elektronik doch einmal streikt, nützt meist auch ein kräftiger Faustschlag auf den schwarzen Kasten nichts.

Ausfallursachen gibt es viele im

landwirtschaftlichen Einsatz. Dazu gehören:

- **Beschädigung von Sensoren oder deren Zuleitungen zum Steuergerät.**
- **Oxydierte Stecker an Verbindungsstellen.**
- **Durch Vibrationen gebrochene Verbindungsdrähte.**
- **Blitzschlag bei Netzanschluss.**
- **Veränderung der Signale von Sensoren durch Schmutzeinwirkung.**

Damit die Anlagen auch über Jahre zufriedenstellend arbeiten, sollte beim Kauf auf folgende Punkte geachtet werden:

- **Die Verkaufsfirma muss Gewähr für einen raschen Servicedienst bieten.**
- **Elektronikteile müssen rasch**

ausgetauscht werden können.

- **Kabel-Verbindungsstecker an Fahrzeugen sollten wenn möglich immer verschraubt sein.**
- **Wenn möglich sollten automatische Steuerungen durch einen Schalter auf Handbetrieb umgestellt werden können.**
- **Einfache Funktionsprüfung der Anlagen soll möglich sein.**
- **Nur Anlagen kaufen, deren Sensoren auch nach Jahren nicht nachgeeicht werden müssen.**

Wenn diese Punkte beim Kauf beachtet werden, sind auch nach Jahren keine grossen Probleme im Betrieb dieser Geräte zu erwarten.

Weiterbildung nach Mass

SVLT-Weiterbildungszentrum 1 5223 RINKEN AG

Kurstabelle Winter 1984/85

Datum:	Art der Kurse:	Bezeichnung:	Anzahl Tage:
25. 2.- 1. 3.	Einführung in das Elektroschweissen unter Berücksichtigung des Reparaturschweissens	M 2 V	besetzt 5
25. 2.-27. 2.	Einführung in das Autogenschweissen und Hartlöten	M 3	3
7. 3.- 8. 3.	Elektrische Anlagen auf Motorfahrzeug und Anhänger, Funktion und Instandstellung	M 2 V	5
11. 3.-12. 3.	Chemischer Pflanzenschutz: Geräte, Mittel, Technik		
13. 3.	Feldspritzen-Test, Instandstellung	E 1	2
15. 3.	Regelhydraulik und moderne Bodenbearbeitung	A 10	2
18. 3.-22. 3.	Einführung in das Elektroschweissen unter Berücksichtigung des Reparaturschweissens	A 12	1
20. 3.-22. 3.	Instandstellungsschweissen: Stahl, Guss, Aluminium	H 1 (ak)	1
18. 3.-22. 3.	Führen und Bedienen von Traktoren und Landmaschinen	M 8 (ak)	3
25. 3.-29. 3.	Führen und Bedienen von Traktoren und Landmaschinen	A 1	5
1. 4.- 4. 4.	Mähdrescher: Einführung, Technik, Instandstellung	A 1	5
		A 5	4

(ak) = alternierende Kurse

Rechtzeitige Anmeldung sichert einen Kursplatz. Verlangen Sie Detailunterlagen und Anmeldeformulare bei: **SVLT, Postfach 53, 5223 Riniken, Telefon 056 - 41 20 22.**