

Hermann Auernhammer

# Elektronik in Traktoren und Maschinen

Einsatzgebiete  
Funktion  
Entwicklungstendenzen



Hermann Auernhammer

# Elektronik in Traktoren und Maschinen

Einsatzgebiete  
Funktion  
Entwicklungstendenzen

BLV Verlagsgesellschaft München  
DLG-Verlag Frankfurt (Main)  
Landwirtschaftsverlag Münster-Hiltrup  
Österreichischer Agrarverlag Wien  
Bugra-Suisse Wabern-Bern



CIP-Titelaufnahme der Deutschen Bibliothek

**Auernhammer, Hermann:**

Elektronik in Traktoren und Maschinen:  
Einsatzgebiete, Funktion, Entwicklungstendenzen / Hermann Auernhammer –  
München, Wien, Zürich: BLV Verl.-Ges.;  
Frankfurt (Main): DLG-Verl.;  
Münster-Hiltrup: Landwirtschaftsverl.;  
Wien: Österr. Agrarverl.;  
Wabern-Bern: BUGRA Suisse, 1989  
ISBN 3-405-13618-0

**Bildnachweis**

Für die Erstellung der umfangreichen Abbildungen bedanke ich mich bei Frau Volmer, Herrn Keller und Herrn Pöhlmann. Herzlichen Dank auch an meine Mitarbeiter Dia(FH) Hemmen, Dia Demmel, Dia Peisl und Dia Rottmeier für die vielen Hinweise und Handreichungen.  
Alle Abbildungen und Fotos, soweit nicht anderweitig gekennzeichnet, vom Autor.

**BLV Verlagsgesellschaft**  
**München Wien Zürich**  
8000 München 40

© 1989 BLV Verlagsgesellschaft mbH, München

Das Werk einschließlich aller seiner Teile ist urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung außerhalb der engen Grenzen des Urheberrechtsgesetzes ist ohne Zustimmung des Verlags unzulässig und strafbar. Das gilt insbesondere für Vervielfältigungen, Übersetzungen, Mikroverfilmungen und die Einspeicherung und Verarbeitung in elektronischen Systemen.

Gestaltung: Friderun Thiel, Ismaning

Gesamtherstellung: Druckerei Sommer GmbH, Feuchtwangen

Printed in Germany · ISBN 3-405-13618-0

# Inhaltsverzeichnis

---

|       |                                       |    |
|-------|---------------------------------------|----|
| 1     | Grundlagen der Elektronik             | 9  |
| 1.1   | Betriebsrechner                       | 11 |
| 1.2   | Prozeßrechner                         | 13 |
| 1.2.1 | Sensoren                              | 13 |
| 1.2.2 | Prozessoren                           | 16 |
| 1.2.3 | Aktoren                               | 18 |
| 1.2.4 | Kalibrierung                          | 19 |
| 1.3   | Überwachung, Steuerung, Regelung      | 20 |
| 1.3.1 | Überwachung                           | 20 |
| 1.3.2 | Steuerung                             | 22 |
| 1.3.3 | Regelung                              | 23 |
| 1.3.4 | Sinnvolle Auswahl                     | 24 |
| 1.4   | Elektronik in der Anwendung           | 26 |
| 2     | Elektronik im Traktor                 | 28 |
| 2.1   | Fahrzeugelektronik                    | 28 |
| 2.1.1 | Fahrwerkselektronik                   | 28 |
| 2.1.2 | Motorelektronik                       | 41 |
| 2.1.3 | Kupplungs- und Getriebeelektronik     | 42 |
| 2.1.4 | Geräteschnittstelle                   | 49 |
| 2.2   | Information und Bedienung             | 56 |
| 2.2.1 | Überwachung                           | 57 |
| 2.2.2 | Handlungsvorschläge                   | 61 |
| 2.2.3 | Automatisierung                       | 65 |
| 2.2.4 | Gegenüberstellung der Bordcomputer    | 66 |
| 2.3   | Elektronik in der Diagnose            | 68 |
| 2.3.1 | Betriebsdiagnose                      | 68 |
| 2.3.2 | Ausfalldiagnose                       | 70 |
| 2.4   | Elektronik und Betriebsmanagement     | 73 |
| 2.4.1 | Betriebsdatenübergabe                 | 74 |
| 2.4.2 | Übernahme von Traktor-Geräteleitdaten | 77 |
| 2.5   | Elektronikauswahl beim Traktorkauf    | 79 |
| 2.5.1 | Elektronikgrundausstattung            | 79 |
| 2.5.2 | Elektronik für den Zugtraktor         | 81 |
| 2.5.3 | Elektronik für den Plegetraktor       | 82 |

|       |   |     |
|-------|---|-----|
| 3     | Elektronik zur Maschinen- und Gerätesteuerung                 | 84  |
| 3.1   | Normsignalsteckdose   | 85  |
| 3.2   | Prozeßsteuerungssysteme                                       | 86  |
| 3.2.1 | Insellösungen   | 86  |
| 3.2.2 | Mobiler Agrarcomputer   | 88  |
| 3.2.3 | Landtechnik-Bus-System (LBS)                                  | 89  |
| 3.3   | Sensoren für Geschwindigkeit und Position im Feld             | 95  |
| 3.3.1 | Berührungsbestimmung  | 97  |
| 3.3.2 | Positionsbestimmung   | 97  |
| 3.4   | Datentransfer zwischen mobiler Elektronik und Betriebsrechner | 99  |
| 3.4.1 | Installierte Leitung  | 99  |
| 3.4.2 | RAM-Box   | 100 |
| 3.4.3 | Chipkarte   | 102 |
| 4     | Elektronik in Geräten zur Bodenbearbeitung                    | 103 |
| 4.1   | Pflugsteuerung  | 103 |
| 4.2   | Fräsensteuerung   | 105 |
| 5     | Elektronik in Verteilgeräten                                  | 106 |
| 5.1   | Sämaschinen   | 106 |
| 5.1.1 | Drillmaschinen  | 106 |
| 5.1.2 | Einzelkomsägeräte   | 111 |
| 5.2   | Düngerstreuer   | 112 |
| 5.2.1 | Überwachung der auszubringenden Düngermenge                   | 113 |
| 5.2.2 | Wegabhängige Düngerverteilung                                 | 119 |
| 5.2.3 | Ausbaustufen der verfügbaren Elektronikanwendungen            | 123 |
| 5.2.4 | Künftige Entwicklungen  | 126 |
| 5.3   | Feldspritzen  | 128 |
| 5.3.1 | Überwachung der Ausbringmenge                                 | 129 |
| 5.3.2 | Überwachung und Teilbreitenschaltung                          | 130 |
| 5.3.3 | Automatische Regelung und Teilbreitenschaltung                | 131 |
| 5.3.4 | Weitere Elektronikeinsätze                                    | 133 |
| 5.3.5 | Ausbaustufen der verfügbaren Elektronikanwendungen            | 133 |
| 5.3.6 | Ökonomische Beurteilung der Elektronik in Feldspritzen        | 136 |
| 5.3.7 | Künftige Entwicklungen  | 137 |
| 5.4   | Gülleverteilung   | 138 |
| 5.4.1 | Elektronische Regelung der Ausbringmenge                      | 139 |
| 5.4.2 | Beurteilung der elektronisch geregelten Gülleverteilung       | 140 |

|       |  |     |
|-------|--|-----|
| 6     | Elektronik in Erntemaschinen   | 141 |
| 6.1   | Mähdrescher  | 141 |
| 6.1.1 | Drehzahlüberwachung  | 142 |
| 6.1.2 | Bordmonitore   | 144 |
| 6.1.3 | Verlustmonitore  | 145 |
| 6.1.4 | Ertragsermittlung  | 149 |
| 6.1.5 | Weitere Entwicklungen  | 152 |
| 6.2   | Feldhäcksler   | 154 |
| 6.2.1 | Lenkautomat  | 155 |
| 6.2.2 | Künftige Entwicklungen   | 156 |
| 6.3   | Ballenpressen  | 158 |
| 6.3.1 | Ablaufsteuerung beim Bindevorgang  | 158 |
| 6.3.2 | Pressensteuerung für gleichmäßige Verdichtung                                | 159 |
| 6.3.3 | Künftige Entwicklungen   | 160 |
| 6.4   | Ladewagen  | 161 |
| 6.4.1 | Kratzbodensteuerung nach Belastung   | 161 |
| 6.4.2 | Ertragsermittlung  | 162 |
| 6.5   | Künftige Entwicklungen bei Erntemaschinen                                    | 163 |
| 6.5.1 | Umfassende Überwachung   | 163 |
| 6.5.2 | Verfeinerte Ablaufsteuerung  | 164 |
| 6.5.3 | Elektronik zur Verlustminimierung  | 164 |
| 6.5.4 | Elektronik zur Betriebsdatenerfassung  | 165 |
| 7     | Elektronik im Verbund  | 166 |
| 7.1   | Kommunikation  | 168 |
| 7.1.1 | Kommunikation in den Prozeßrechnern  | 168 |
| 7.1.2 | Prozeßtechnik und Betriebsrechner  | 169 |
| 7.1.3 | Betriebsrechner und Rechenzentrum  | 170 |
| 7.2   | Datenverarbeitung in der Betriebsführung                                     | 171 |
| 7.2.1 | Programme für den eigenbetrieblichen Einsatz                                 | 172 |
| 7.2.2 | Programme für den überbetrieblichen Einsatz                                  | 173 |
| 7.3   | Regeln für den Gesamtsystemaufbau  | 174 |
| 7.3.1 | Prozeßtechnik vor rechnerunterstützter Betriebsführung                       | 174 |
| 7.3.2 | Rechnerunterstützte Betriebsführung vor Prozeßtechnik                        | 175 |
| 7.3.3 | Regeln für den Kauf und den Umgang mit Elektronik                            | 175 |
| 8     | Auflistung wichtiger elektronischer Ausrüstungen für Traktoren und Maschinen | 176 |
| 9     | Literaturnachweis  | 185 |
|       | Stichwortverzeichnis   | 186 |

Elektronik in der Landtechnik – welche Vor- und Nachteile bietet sie? Soll ich, als Landwirt, jetzt einsteigen? Wenn ja, in welcher Größenordnung?

Das sind Fragen von heute – und morgen. Einfach und leicht verständlich versucht dieser umfassende Ratgeber in die Thematik einzuführen sowie Antworten und Lösungsvorschläge zu geben:

- Grundlagen der elektronischen Prozeßsteuerung
- Funktionsweise von Sensoren, Prozeßrechnern und Aktoren in der Außenwirtschaft
- Praxisreife Einsatzgebiete – Funktion, Bewertung, künftige Entwicklungen: Traktor, Geräte zur Bodenbearbeitung, Verteiltechnik, Erntemaschinen
- Datenverwertung in der Betriebsführung
- Marktübersicht über alle Systeme.

ISBN 3-405-13618-0



VERLAGSUNION  
AGRAR

BLV Verlagsgesellschaft München  
DLG-Verlag Frankfurt (Main)  
Landwirtschaftsverlag Münster-Hiltrup  
Österreichischer Agrarverlag Wien  
Bugra Suisse Wabern-Bern