

# Der Eigenbau wissenschaftlicher Geräte für die Agrarforschung

Dr. K. Busch, KDT/Dr.-Ing. J. Lübcke/Prof. Dr. sc. K. Dyhrenfurth  
Forschungszentrum für Tierproduktion Dummerstorf-Rostock der AdL der DDR

## 1. Einleitung

Die Agrarforschung hat die wissenschaftlichen Voraussetzungen dafür zu schaffen, daß die sozialistische Landwirtschaft die stabile Versorgung der Bevölkerung mit hochwertigen Nahrungsmitteln sowie die Bereitstellung von Rohstoffen für die Industrie immer besser gewährleisten kann und dabei gleichzeitig die Arbeitsbedingungen in der landwirtschaftlichen Produktion verbessert werden. Sowohl für die Forschung auf den Gebieten der Pflanzen- und Tierproduktion als auch für die Entwicklung landtechnischer Arbeitsmittel ist eine leistungsfähige Forschungstechnik erforderlich. Der Einsatz der Forschungstechnik und deren Eigenbau sind entscheidende Kettenglieder, um die Effektivität der Agrarforschung — und damit auch der Agrarproduktion — weiter zu erhöhen [1, 2, 3].

## 2. Der wissenschaftliche Gerätebau als Element des Forschungs- und Entwicklungsprozesses

Der Bedarf an Forschungstechnik wird durch kommerziell beschaffbare Technik und durch den Eigenbau spezieller Geräte abgedeckt (Bild 1). Beschaffung und Eigenbau sind dabei eng verflochten, da industriell gefertigte Einzelgeräte häufig zu Gerätekettensystemen komplettiert werden müssen und Universalgeräte dem Untersuchungsobjekt anzupassen sind und andererseits für die Eigenfertigung die Beschaffung von Baugruppen und Bauelementen erforderlich ist.

Die wissenschaftlichen Untersuchungen in der Tierzuchtforchung dienen im wesentlichen der Aufklärung der Struktur und Funktion biologischer Objekte einschließlich deren Wechselwirkung zur Umwelt. Die Aufklärung der Struktur (im kybernetischen Sinne) wird meistens in „Routine-Laboratorien“ durchgeführt; diese Untersuchungen können häufig mit handelsüblichen Geräten realisiert werden und sind

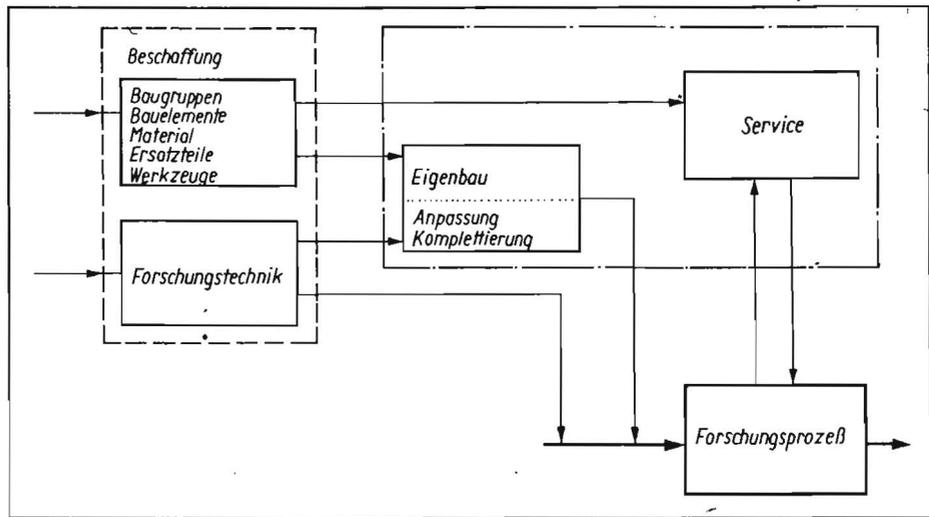


Bild 1. Zusammenwirken von materiell-technischer Versorgung und Eigenbau

einer Automatisierung leicht zugänglich. Der internationale Höchststand wird dabei dadurch gekennzeichnet, daß moderne Laborgeräte bereits vom Hersteller mit Geräterechnern (Mikrorechner) ausgestattet sind und damit die Versuchsergebnisse unmittelbar auswertbar sind und der Untersuchungsprozess automatisch gesteuert werden kann. Bei der Nachrüstung vorhandener Labortechnik mit Steuer- bzw. Auswertetechnik gibt es im Forschungszentrum für Tierproduktion Dummerstorf-Rostock erste Ergebnisse bei der Aminosäureanalyse und der Strukturuntersuchung von Fleischproben.

Die Untersuchung der Funktion biologischer Objekte erfordert meistens problemspezifische Versuchseinrichtungen, die häufig im Eigenbau angefertigt, komplettiert oder angepaßt werden müssen. Auch bei dieser Forschungstechnik werden — falls es sinnvoll und ökonomisch gerechtfertigt ist (Automatisierungswürdigkeit und -fähigkeit) — eine Automatisierung der Experimente und eine rationelle Datenerfassung angestrebt. Erste Ergebnisse auf diesem Gebiet liegen im Forschungszentrum für Tierproduktion u. a. bei folgenden Geräten vor:

- Messung der Pansenkontraktion
- Laufband zur Belastungsuntersuchung an Modelltieren
- Beobachtungsanlage zur automatischen Erfassung der Aktivität von Labormäusen (Bild 2)
- Respirationsanlage
- Widerkauregistriergerät.

Die Informationsgewinnung und -aufbereitung hat die im Bild 3 dargestellte Grundstruktur [4]. Je nach Problemstellung kann dabei sowohl das biologische als auch das technische Objekt besonders hervortreten oder auch vernachlässigt werden.

Bei der Entwicklung landtechnischer Arbeitsmittel hat die Prüfung (Erprobung) eine besondere Bedeutung [5].

## 3. Struktureinheiten für den Gerätebau

Der Eigenbau wissenschaftlicher Geräte für die landtechnische Forschung wird seit langem an

den Hochschulen (z. B. Sektion Kraftfahrzeug-, Land- und Fördertechnik der TU Dresden, Sektion Landtechnik der Wilhelm-Pieck-Universität Rostock) und in der Landmaschinenindustrie betrieben; in den Einrichtungen der Agrarforschung waren zunächst die Institute im Vorteil, die in stärkerem Maß das Zusammenwirken technischer und biologischer Objekte untersuchten (Bornim, Müncheberg). In den vergangenen Jahren wurde der Aufbau des Potentials für die Eigenfertigung von Forschungstechnik und Rationalisierungsmitteln in der gesamten Akademie der Landwirtschaftswissenschaften der DDR gefördert. Die SAG Agromess und die AG Forschungstechnologie unterstützen diese Entwicklung.

Für größere Forschungseinrichtungen hat sich der Aufbau von Abteilungen „Forschungstechnologie“ oder „Wissenschaftlicher Gerätebau“ bewährt. Bei einer Abteilungsstärke von etwa 20 bis 30 Mitarbeitern ist die Gliederung in folgende Arbeitsgruppen günstig (Bild 4):

- Rationalisierung
- Biophysik/Konstruktion
- Elektronik
- Fertigung
- Service (Instandhaltung und Ausleihe).

Die Arbeitsgruppen sollten folgendes Aufgabenprofil bearbeiten:

### AG „Rationalisierung“

Durch diese Arbeitsgruppe ist die Durchsetzung forschungstechnologischer Grundsätze beim Neuaufbau von Versuchseinrichtungen und bei der Rationalisierung vorhandener Versuchstechnik zu sichern. Dabei ist auf die wissenschaftliche Durchdringung des Forschungsprozesses als System zu achten und der Aufbau kompletter Gerätekettensysteme anzustreben. Die Arbeitsweise ist vorwiegend analytisch und projektierend. Die Ergebnisse dieser Arbeitsgruppe setzen Schwerpunkte für die Arbeit der übrigen Gruppen der Abteilung. Aus dieser Zielstellung können folgende Arbeitsgebiete abgeleitet werden:

Fortsetzung von Seite 367

## Literatur

- [1] Maltry/Pötke/Schneider: Landwirtschaftliche Trocknungstechnik. Berlin: VEB Verlag Technik 1975.
- [2] Reschke, G.: Kühlen von Strohpellets nach dem Pelletieren. agrartechnik 29 (1979) H. 5, S. 205—207.
- [3] Bedienungsanweisung Kühlband H90.4. VEB Landtechnische Industrieanlagen Havelberg.
- [4] Tölle, H.: Meßverfahren für wärme- und maschinentechnische Untersuchungen. Leipzig: VEB Deutscher Verlag für Grundstoffindustrie 1968.
- [5] Krischer/Kröll: Trockner und Trocknungsverfahren, 2. Band. Berlin/Göttingen/Heidelberg: Springer-Verlag 1959.
- [6] Stief, E.: Lufttechnische Berechnungstabellen — Absaugungsanlagen. Berlin: VEB Verlag Technik 1971.
- [7] Pawlow/Romankow/Noskow: Beispiele und Übungsaufgaben zur Chemischen Verfahrenstechnik. Leipzig: VEB Deutscher Verlag für Grundstoffindustrie 1963. A 2745

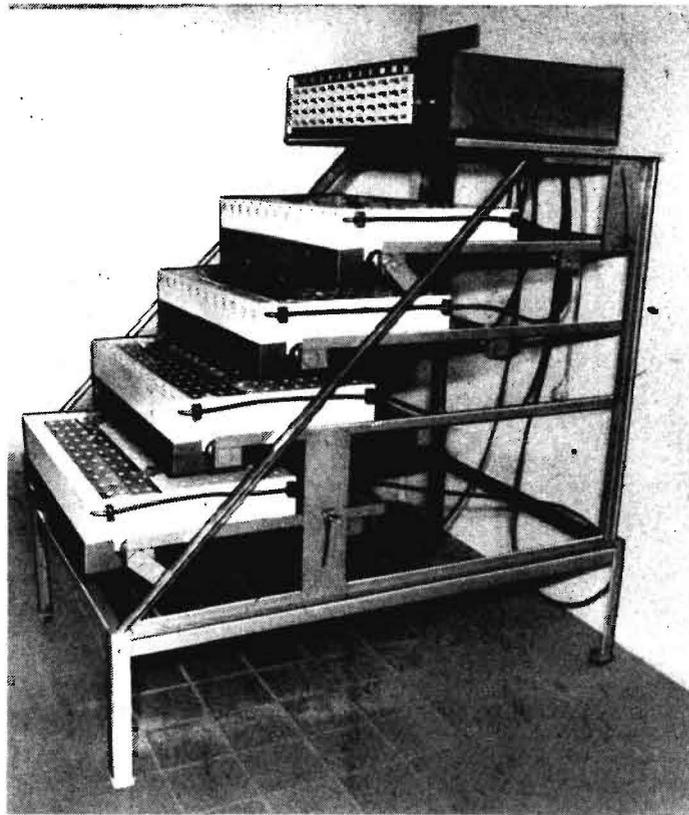


Bild 2. Laufband für Aktivitätsuntersuchungen  
(Foto: Eggers)

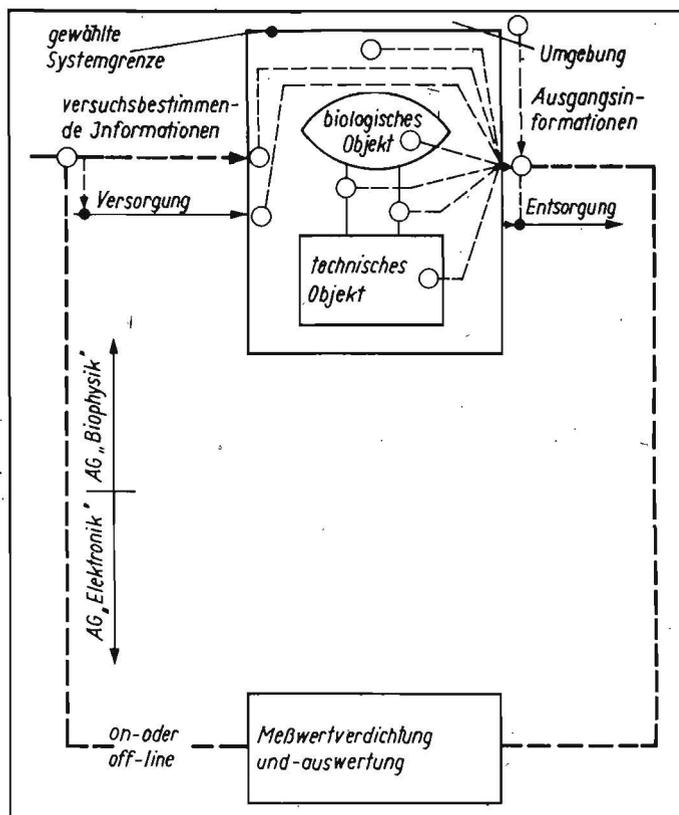


Bild 3. Informationsgewinnung und -aufbereitung in der experimentellen Agrarforschung

- Beratung bei der Rationalisierung der Forschungstechnik und bei der Erarbeitung und Lösung technologischer Aufgabenstellungen
- Analysen zu forschungstechnologischen Aufgabenstellungen als Grundlage für Leitungsentscheidungen und Rationalisierungsaufgaben
- Mitarbeit beim Entwurf von Versuchseinrichtungen und Gerätekettens unter Beachtung der Einheit Versuchstechnik—Meßtechnik—Datenerfassung—Datenaufbereitung
- Mitwirkung bei der Geräteplanung
- Rationalisierung technologischer Prozesse in den forschungsbetreuenden Abteilungen (einschließlich der Hilfs- und Nebenprozesse)
- Koordinierung der Arbeit von Spezialistengruppen.

(oberer Teil im Bild 3). Die Aufgaben lassen sich damit etwa den Klassen Meßfühler, Manipulatoren, biotechnische Arbeitsmittel und Haltungstechnik zuordnen. Neben den langfristigen Entwicklungsaufgaben sind folgende Dienstaufgaben wahrzunehmen:

- Beratung und interdisziplinäre Arbeit bei der Ableitung und Aufbereitung von Aufgabenstellungen für die Beschaffung, Entwicklung und Fertigung von Versuchstechnik
- Erarbeitung von Lösungsvorschlägen und Anpassungen im Rahmen von Konsultationen (Beratungen) und kurzfristigen theoretischen oder praktischen Untersuchungen
- Mitwirkung bei der Erprobung der Versuchstechnik

- Mitwirkung bei der Interpretation der Versuchsergebnisse.

#### AG „Elektronik“

In enger Abstimmung mit der AG „Biophysik/Konstruktion“ bearbeitet die AG „Elektronik“ die Probleme der elektronischen Datenerfassung und Datenaufbereitung sowie die elektronische Steuerung von Versuchseinrichtungen. Dabei stützt sich die Arbeit zunehmend auf den Einsatz der Mikrorechenstechnik. Die Dienstaufgaben sind analog zur AG „Biophysik/Konstruktion“ festgelegt.

#### AG „Fertigung“

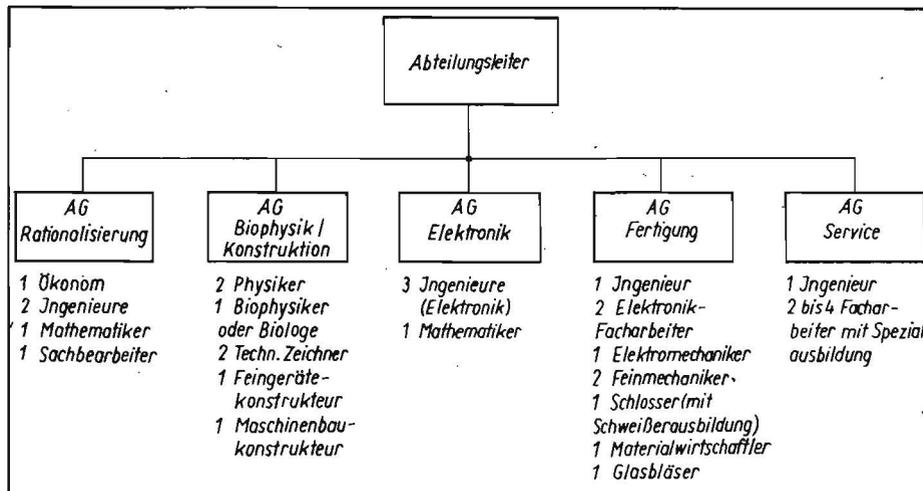
Gemeinsam mit den beiden Entwicklungsgruppen ist die AG „Fertigung“ am Bau der

Die Entwicklung der Meß- und Versuchstechnik erfolgt im Forschungszentrum für Tierproduktion in den beiden Arbeitsgruppen „Biophysik/Konstruktion“ und „Elektronik“. Die klare Trennung der Aufgabengebiete beider Gruppen ermöglicht eine Spezialisierung der Mitarbeiter und erleichtert die fachliche Anleitung durch die Arbeitsgruppenleiter. Beide Arbeitsgruppen bearbeiten arbeitsteilig gemeinsame, komplexe Aufgaben parallel und gleichberechtigt. Je nach der Spezifik der Aufgabe wird der Themenleiter aus einer der Arbeitsgruppen ausgewählt. Zur Erfüllung des Auftrags werden ihm Mitarbeiter aus anderen Arbeitsgruppen zugeordnet.

#### AG „Biophysik/Konstruktion“

Durch diese Arbeitsgruppe ist der Teil der Versuchstechnik zu entwickeln, der in unmittelbarem Kontakt zu dem untersuchten biologischen (oder biotechnischen) Objekt steht

Bild 4. Struktur der Abteilung „Wissenschaftlicher Gerätebau“ bzw. „Forschungstechnologie“



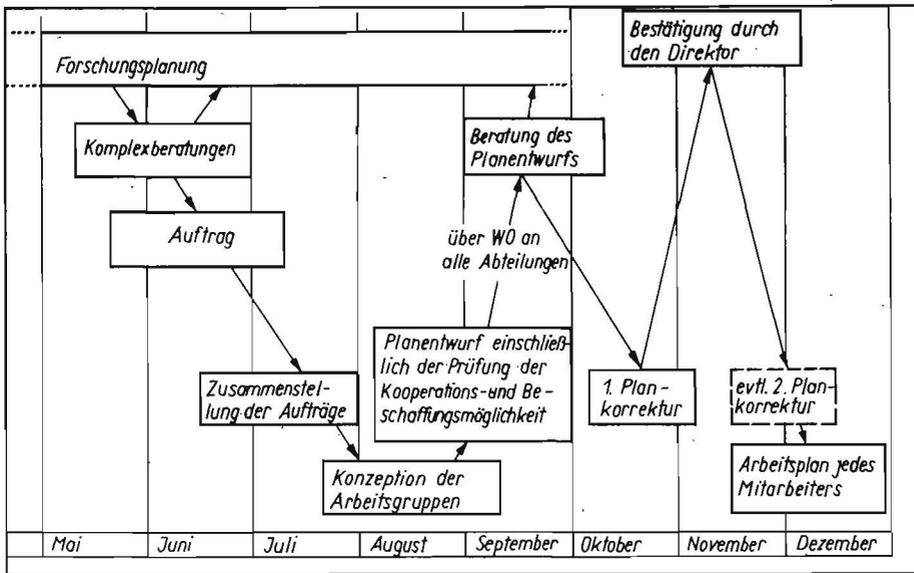


Bild 5. Planung des Eigenbaus wissenschaftlicher Geräte

Versuchstechnik beteiligt. Bei kleineren Aufgaben, die ohne wesentliche Entwicklungsarbeiten realisierbar sind, löst die Arbeitsgruppe die Aufträge selbständig.

#### AG „Service“

Diese Arbeitsgruppe ist für die Wartung und Instandsetzung der Forschungstechnik sowie für die Ausleihe von Geräten verantwortlich. Dabei ist schrittweise die planmäßige vorbeugende Instandhaltung durchzusetzen.

### 4. Arbeitsweise beim Gerätebau

#### 4.1. Organisation der Zusammenarbeit

Die Aufgaben für den Eigenbau wissenschaftlicher Geräte ergeben sich aus den Forschungsthemen. Es hat sich bewährt, wenn jährlich in der Phase der Forschungsplanung gemeinsame Beratungen der jeweiligen Themenbearbeiter mit den Methodikern für Versuchsplanung und -auswertung, mit den Fachinformatoren, Vertretern der Investvorbereitungs- und Beschaffungsabteilung und den Entwicklungsingenieuren durchgeführt werden. In diesen Beratungen werden die Entscheidungen über Beschaffung, Ausleihe oder Eigenbau vorbereitet und die Koordinierung von Versuchsplanung und Meßwerterfassung festgelegt. Der weitere Planungsprozeß ist im Bild 5 dargestellt.

In der Phase der Aufbereitung der Aufgabenstellungen ist ein besonders enger Kontakt zwischen den Forschungskollektiven und Geräteentwicklern erforderlich, der sich teilweise in gemeinsamen A1-Leistungen dokumentiert.

Die Zusammenarbeit mit Biomathematikern ist durchgehend von der Aufgabenstellung bis zur Interpretation der Versuchsergebnisse notwendig. Lücken in der Abstimmung können unberechtigten Versuchsaufwand verursachen oder zu Versuchsergebnissen führen, die nicht die Versuchsfrage beantworten.

#### 4.2. Arbeitsmethodik

Im Interesse einer hohen Effektivität des Eigenbaus wissenschaftlicher Geräte ist eine projektierende Arbeitsweise anzustreben, die sich auf den Einsatz standardisierter Geräte, Baugruppen und Bauelemente stützt. Es liegen Erfahrungswerte vor, die aussagen, daß da-

durch Einsparungen bei der Konstruktion um 20% und bei der Fertigung bis zu 70% erreicht werden können [6].

Folgende Maßnahmen sind dazu erforderlich:

- Der Einsatz handelsüblicher standardisierter Elemente für das Gefäßsystem (z. B. EGS) ist konsequent durchzusetzen.
- Eine eigene Kleinserienfertigung für mehrfach benötigte Baugruppen, die einer Standardisierung zugänglich sind, ist aufzubauen (z. B. Stromversorgung, A/D-Wandler, Meßstellenumschalter, universelle Einschubmeßverstärker, Taktgeber, D/A-Wandler, problemangepaßte Interfacebaugruppen für nachgeschaltete Mikrorechner).
- Die Standardisierung von Geräten und Baugruppen ist sowohl im Rahmen der territorialen Nutzergemeinschaften als auch innerhalb der AdL der DDR anzustreben, um den Austausch von Geräten sowie Konstruktions- und Programmunterlagen zu ermöglichen und gemeinsame Serienfertigungen zu organisieren.

Bei der Standardisierung der Geräte ist das unterschiedliche technische und technologische Niveau der einzelnen Forschungseinrichtungen der AdL, der Sektionen der Hochschulen und der Erprobungsstellen der Industrie zu beachten. Für elektronische Baugruppen werden Leiterkartenformate von 95 mm × 170 mm und 215 mm × 170 mm (TGL 25 068 und TGL 25 069) als Karteneinschübe empfohlen. Die technologisch höheren Anforderungen stellt das System 215 mm × 170 mm. Das kleinere System ist technologisch leichter beherrschbar. Es ist besonders für Einrichtungen zu empfehlen, die nur über geringe technische und technologische Kapazitäten verfügen. Dieses Format ermöglicht meistens auch einfachere Entwicklungen und kompaktere gerätetechnische Lösungen. Im Forschungszentrum für Tierproduktion sind beide Varianten erforderlich, da die peripheren Baugruppen an die Mikrorechnersysteme K 1510 und K 1520 anzupassen sind und Baugruppen aus dem Fertigungsprogramm der AdW eingesetzt werden.

Der zunehmende Einsatz von Mikrorechnern in der Forschungstechnik erfordert neben der Anpassung der Rechner an die konkreten Einsatzfälle durch entsprechende periphere Tech-

nik auch die spezielle Programmentwicklung (Software). Aus den Erfahrungen der ersten Einsatzfälle lassen sich folgende Hinweise ableiten:

- Bei größeren Projekten ist die Parallelarbeit bei der Hardware- und Softwareentwicklung unumgänglich. Dazu ist eine inhaltlich und terminlich exakt abgestimmte Zusammenarbeit zwischen den Entwicklungsingenieuren und den Problemanalysten und Programmierern zu vereinbaren.
- Bei kleineren Steuerungs- und Meßwerterfassungssystemen auf der Basis der ZRE-Platine des K 1520) kann die Softwareentwicklung von den Elektronikingenieuren unter Verwendung eines Entwicklungssystems selbst realisiert werden.

Voraussetzungen für eine effektive Arbeitsweise sind:

- Es ist mindestens ein Systemprogrammierer zu profilieren, der unmittelbar an der Nahtstelle Hardware/Software wirksam wird.
- Bei der Programmentwicklung ist die Modultechnik anzuwenden, um die Mehrfachnutzung und den Austausch von Programmteilen zu ermöglichen.
- Für die Geräteentwicklung muß ein Mikrorechnerentwicklungssystem zur Verfügung stehen (z. B. MRES 20 von Robotron).
- In der Rechenstation muß eine entsprechende Cross-Software verfügbar sein.

#### 4.3. Entwicklungstendenzen beim Eigenbau wissenschaftlicher Geräte

Bedingt durch die spezifischen Probleme der Agrarforschung können nicht alle Forschungsgeräte von der gerätebauenden Industrie bezogen werden. Die Eigenfertigung von Forschungstechnik ist daher objektiv auch zukünftig erforderlich. Dabei müssen sich die Eigenentwicklungen dem ständig steigenden technischen Niveau der Geräte anpassen. Die technologischen Anforderungen übersteigen zunehmend das Leistungsvermögen einzelner Institutswerkstätten. Dieser Entwicklung ist durch die Standardisierung von Baugruppen, die Durchführung gemeinsamer Investitionen (z. B. für die Leiterplattenfertigung) im Territorium oder in der AdL, den Ausbau zentraler Entwicklungs- und Fertigungskapazitäten und die Koordinierung mit der Industrie und AdW Rechnung zu tragen.

Die interdisziplinäre Zusammenarbeit von Biologen, Landwirten, Mathematikern, Physikern und Ingenieuren gewinnt zunehmend an Bedeutung, um die Leistungsfähigkeit moderner Gerätetechnik voll auszuschöpfen und der engen Verflechtung von Problemanalyse — Gerätetechnik — Versuchsmethodik gerecht zu werden.

Der wachsende Aufwand für die Forschungstechnik erfordert die gründliche Prüfung der Möglichkeiten von geplanten kooperativen Nutzungsmöglichkeiten und der Geräteausleihe. Dazu ist die Koordinierung sowohl im Territorium als auch in der AdL erforderlich. Der Einsatz von Ingenieuren und Physikern wird zukünftig sowohl in den Forschungskollektiven als auch in den Abteilungen für wissenschaftlichen Gerätebau oder auch in Abteilungen für technische Forschung erfolgen. Diese Entwicklung ist rechtzeitig zu planen und durch die Leitung der Einrichtung zu koordinieren.

## 5. Zusammenfassung

Im Forschungszentrum für Tierproduktion Dummerstorf-Rostock wurde im Jahr 1975 die Abteilung „Forschungstechnologie“ gegründet. Die bisherigen Erfahrungen beim Eigenbau wissenschaftlicher Geräte werden dargelegt. Die zukünftige Entwicklung dieser Arbeitsrichtung erfordert die Koordinierung der Entwicklungs- und Fertigungsarbeiten.

## Literatur

- [1] Honecker, E.: Aus dem Bericht des Politbüros an die 11. Tagung des ZK der SED. Berlin: Dietz Verlag 1979.
- [2] Klare, H.: Wissenschaftliches Schöpfertum im Sozialismus. Einheit 35 (1980) H. 1, S. 32—38.
- [3] Dyhrenfurth, K.; Busch, K.: Aufbau und Arbeitsweise der Abteilung Forschungstechnologie im Forschungszentrum für Tierproduktion. Tagungsbericht Nr. 161 der AdL der DDR, Berlin 1978.

- [4] Reichart, H.; Busch, K.: Rationalisierung der Meßwertfassung. agrartechnik 29 (1979) H. 7, S. 300—301.
- [5] Soucek, R.; Regge, H.: Grundsätze für die Konstruktion von Landmaschinen. Berlin: VEB Verlag Technik 1979.
- [6] Margraf, K.: Nur Wunder sind unmöglich. Technische Gemeinschaft 28 (1980) H. 5, S. 13—17.

A 2769

# Technologische Merkmale von Ackerschlägen in der DDR für die Zeit um 1990 und deren Bedeutung für künftige Feldarbeitsmaschinen

Dr. agr. Dipl.-Ing. R. Winter/Ing.-Ök. Uta Schinke

Forschungszentrum für Mechanisierung der Landwirtschaft Schlieben/Bornim der AdL der DDR

## 1. Problemstellung

Bei einigen Feldarbeitsgängen, hauptsächlich zur Aussaat und zur Pflege von Pflanzenbeständen, treten vergleichsweise geringe energetische Anforderungen auf, so daß hinsichtlich des Leistungsangebots moderner Antriebsmaschinen Arbeitsbreiten bis über 20 m und Leistungen bis über 20 ha/h in T<sub>1</sub> möglich sind. Es tritt die Frage auf, inwieweit Maschinen solcher Größenordnungen unter den standortlichen Bedingungen der DDR wirtschaftlich einsetzbar sein können.

Bekanntlich erfordern leistungsfähige Feldarbeitsmaschinen zu ihrer effektiven Nutzung im Gruppen- oder Komplexeinsatz große zu-

sammenhängende Bearbeitungsflächen. Um das zu erreichen, werden in der industriemäßigen Pflanzenproduktion Schlagkomplexe gebildet. Damit werden Vorteile besonders für die Arbeitsorganisation erzielt. Für die Ausnutzbarkeit der Maschinenleistung behalten aber auch Merkmale der einzelnen Schläge ihre Bedeutung.

Bisher lagen nur unzureichende Daten über technologisch bedeutsame Merkmale von Ackerschlägen der DDR vor. Deshalb bestand die Aufgabe, für die Zeit um 1990 repräsentative Aussagen über die Schlagbeschaffenheit zu gewinnen und die Ergebnisse bezüglich ihrer Bedeutung für die wirtschaftliche Einsetzbar-

keit von Feldarbeitsmaschinen mit großer Arbeitsbreite zu beurteilen.

## 2. Schlagmerkmale

Als technologisch bedeutsam werden folgende Schlagmerkmale angesehen, die deshalb in ihrer Häufigkeitsverteilung quantitativ bestimmt werden sollen:

- die Schlaggröße in ha; sie bestimmt in Verbindung mit der Flächenleistung eingesetzter Maschinen die für die Bearbeitung des Schlages erforderliche Zeitdauer
- die mittlere Hektarbreite in m/ha; sie bestimmt in Verbindung mit der Arbeitsbreite der eingesetzten Maschinen die Anzahl der

Tafel 1. Bildung und Hauptdaten von Territorialeinheiten (TE)

Standortgruppe	TE Nr.	Ackerl.		Stichprobenumfang	
		1000 ha	ha	Anzahl der Schläge	
1 grundwasserferne Sandstandorte	1	929	7 773	114	
2 Sand- und Tieflehmstandorte					
3 Tieflehm- und Lehmstandorte	2	1 310	7 131	110	
4 staunasse Tieflehm- und Lehmstandorte					
5 Auenlehmstandorte					
6 Auentonstandorte		728		nicht bearbeitet	
7 Niedermoorstandorte					
8 Grundwasserstandorte					
9 Schwarzerdestandorte	3	903	8 510	127	
10 braune Lößstandorte					
11 staunasse Lößstandorte	4	264	7 875	123	
12 tiefgr. Berglehm- und Bergtonstandorte					
13 Berglehmstandorte mit Staunässe	5	751	4 823	107	
14 Berglehmstandorte					

Bild 1. Kennzeichnung der untersuchten Grundgesamtheiten und der Stichproben auf dem Territorium der DDR (s. a. Tafel 1)

