

VEB VERLAG TECHNIK · 102 Berlin
Träger des Ordens „Banner der Arbeit“
Herausgeber: KAMMER DER TECHNIK
(Fachverband Land- und Forsttechnik)
Beratender Redaktionsbeirat:
— Träger der Silbernen Plakette der KDT —

Ing. R. Blumenthal; Obering. H. Böldicke; Dipl.-Landw. F. K. Dewitz; Ing. H. Dünnebeil; Dr.-Ing. Ch. Eichler; Prof. Dr.-Ing. W. Gruner; Ing. W. Heilmann; Dr. W. Heinig; Dipl.-Landw. H.-G. Hoffer; Dipl.-Landw. H. Koch; Ing. J. Marwitz; Ing. Dr. W. Masche; Dr. G. Müller — Bornim; Dipl.-Gwl. E. Schneider; H. Tbümler; Dr. G. Vogel

DEUTSCHE AGRARTECHNIK

LANDTECHNISCHE ZEITSCHRIFT
FÜR WISSENSCHAFT UND PRAXIS

18. Jahrgang

April 1968

Heft 4

Prof. Dr. R. THURM, Direktor des Instituts für Landtechnische Betriebslehre der TU Dresden

Die Entwicklung der Produktionsverfahren in der Landwirtschaft¹

Entscheidend für die Höhe unseres Lebensstandards ist die Arbeitsproduktivität in den verschiedenen Bereichen der Volkswirtschaft. Der Anteil der landwirtschaftlichen Produktion am gesellschaftlichen Gesamtprodukt ist geringer als der Anteil der Beschäftigten der Landwirtschaft an den insgesamt in unserer Republik Beschäftigten. Aus beiden resultiert die dringende Notwendigkeit, die Arbeitsproduktivität besonders in der Landwirtschaft rasch zu steigern. Ziel der Technologie der landwirtschaftlichen Produktion muß es sein, Verfahren zu entwickeln, die es ermöglichen, in der Landwirtschaft eine gleich hohe Arbeitsproduktivität wie in der Industrie zu erreichen.

Zur Entwicklung und zum Einsatz kompletter Maschinensysteme

Sicher wird es die erste Aufgabe auf diesem Wege sein, komplette Maschinensysteme für die einzelnen Zweige der landwirtschaftlichen Produktion zu entwickeln. Von einem Maschinensystem ist nach MARX [1] dann zu sprechen, wenn der Arbeitsgegenstand eine zusammenhängende Reihe verschiedener Stufenprozesse durchläuft, die von einer Kette verschiedenartiger, einander ergänzender Werkzeugmaschinen durchgeführt werden. Nach ROSENKRANZ [2] ist ein Maschinensystem die Summe aller Maschinen, die in ihren Leistungen aufeinander abgestimmt sind und im Rahmen eines bestimmten Verfahrens, bei der Produktion eines bestimmten Erzeugnisses zum Einsatz kommen.

Welche schwerwiegenden Folgen sich ergeben, wenn einzelne Teile eines solchen Maschinensystems ungenügend entwickelt sind, haben wir in den letzten Jahren erfahren, als die Entwicklung der Anlagen für die Aufbereitung der Kartoffeln mit jener der Erntemaschinen selbst nicht Schritt hielt. Der komplexe Einsatz der Technik in den großen Kooperationsgemeinschaften ergibt gerade in diesem Zusammenhang neue Probleme. Eine größere Anzahl von Mähdrechern innerhalb einer Kooperationsgemeinschaft im Komplex einzusetzen, wird nur dann Erfolge bringen, wenn die Folgearbeiten (Annahme, Aufbereitung und Einlagerung) auf diesen Komplex abgestimmt sind.

Es muß Aufgabe der Forschungs- und Entwicklungsstellen und der Betriebe des Landmaschinenbaues sein, vollständige,

bewährte Maschinensysteme der Landwirtschaft zur Verfügung zu stellen. Dabei sollte erreicht werden, mit einer möglichst geringen Anzahl von Varianten für alle landwirtschaftlichen Betriebe auszukommen.

Spezialisierung und Arbeitsteilung beeinflussen die Technologie

Die weitere Entwicklung der Technologie wird gekennzeichnet sein durch immer weiter fortschreitende Einführung industriemäßiger Produktionsmethoden in der Landwirtschaft. Die Spezialisierung und Arbeitsteilung zwischen Betrieben und einzelnen Arbeitskräften wird die Entwicklung der Technologie bestimmen und fördern. Die engen vertikalen und horizontalen Kooperationsverbindungen zwischen landwirtschaftlichen Betrieben und solchen der verarbeitenden Industrie sind von bestimmendem Einfluß auf die Entwicklung von Produktionsverfahren.

Hinsichtlich der Spezialisierung landwirtschaftlicher Betriebe sind wir sicher erst am Anfang einer Entwicklung. Auf dem Gebiet der Technologie wären weitere große Fortschritte möglich, wenn es gelänge, nach und nach von den klassischen Regeln des Ackerbaues Abstand zu nehmen und in einem Betrieb nur ein oder zwei Produkte im Bereich des Pflanzenbaues herzustellen. Deshalb sind alle Arbeiten im Bereich der Grundlagenforschung im Acker- und Pflanzenbau, die diesem Ziel gewidmet sind, so außerordentlich wertvoll.

Ein Ziel der weiteren Entwicklung von Produktionsverfahren muß sein, mit wenigen Landmaschinen- und Traktorentypen auszukommen. Die Anforderungen der Landwirtschaft hinsichtlich Leistung und Qualität der Maschinen an die Industrie werden immer größer. Die technische Revolution führt dazu, daß die Zeiträume bis zum moralischen Verschleiß einer Maschine kürzer werden. Damit verringert sich der Zeitraum für die Entwicklung einer Maschine, ihrer Erprobung und die Vorbereitung der Serienproduktion immer mehr.

Die Landmaschinenindustrie wird dieser Entwicklung nur Rechnung tragen können, wenn die Landwirtschaft ein möglichst kleines Sortiment an Landmaschinen fordert. Ferner ist nicht zu übersehen, daß die Seriengröße eines Maschinentyps immer kleiner wird, je größer die Typenvielfalt ist.

¹ Gekürzte Fassung eines Vortrages auf der Sitzung des FVV „Land- und Forsttechnik“ der KDT am 5. Dez. 1967 in Berlin

Wir müssen deshalb in unserer Landwirtschaft anstreben, ein bestimmtes Erzeugnis in allen landwirtschaftlichen Betrieben möglichst mit dem gleichen Maschinensystem herzustellen. Ein anschauliches Beispiel auf diesem Gebiet ist die Entwicklung des Maschinensystems für den Zuckerrübenbau. Hier hat sich erfreulicherweise herausgestellt, daß ein einziges Maschinensystem in allen Gebieten unserer Republik genügt. Dieses Beispiel muß uns lehren, daß wir nur bei solchem Vorgehen rasche Fortschritte auf dem Gebiet der Mechanisierung in der Landwirtschaft erzielen können.

Tendenz zu selbstfahrenden Maschinen

In der Zukunft werden in weit stärkerem Maße als bisher selbstfahrende Landmaschinen eingesetzt. Ihre Wirtschaftlichkeit ist an gewisse Vorbedingungen, vor allem hinsichtlich der Ausnutzung, gebunden. Bei geringerer Ausnutzung als jährlich 300 h steigen die Kosten sehr stark an. Vor der Aufnahme der Produktion solcher Maschinen ist deshalb zu klären, ob wir bereit und in der Lage sind, Organisationsformen des Einsatzes dieser Maschinen zu entwickeln, die es ermöglichen, ausschließlich mit solchen selbstfahrenden Maschinen zu arbeiten. Innerhalb eines Betriebes oder einer Kooperationsgemeinschaft müßten bei der Leistung einer solchen Maschine von 1 ha/h mindestens 300 ha zu bearbeiten sein.

Neben selbstfahrenden Arbeitsmaschinen noch traktorengezogene für die gleiche Aufgabe, vielleicht traktorengezogene mit anderen Leistungsdaten, zu entwickeln, würde große Schwierigkeiten für die Landmaschinenhersteller bringen. Es muß dabei auch bedacht werden, daß der Bedarf an so leistungsfähigen Maschinen und deren Fertigungsstückzahlen verhältnismäßig gering sind und daß es auch deshalb nicht zu empfehlen wäre, neben selbstfahrenden Maschinen später noch gezogene zu entwickeln.

Letztlich ist darauf hinzuweisen, daß wir bei Einsatz selbstfahrender Arbeitsmaschinen und selbstfahrender Transportfahrzeuge (LKW) die Ausnutzung der Traktoren beträchtlich verringern. Es ist zu prüfen, ob es für längere Zeit richtig ist, einen Teil der Maschinen — vielleicht die Erntemaschinen — als Selbstfahrer, einen anderen Teil, vielleicht die Maschinen für die Aussaat der Pflanzen und deren Pflege, als gezogene Maschinen herzustellen. Es ist deshalb dringend geboten, die verschiedenen Varianten auf diesem Gebiet in entsprechenden Muster- und Experimentalbetrieben gründlich zu untersuchen, um die jetzt vorliegenden Vorkalkulationen durch praktische Versuchsergebnisse zu erhärten oder zu widerlegen. Solche Ergebnisse sollten der breiten Praxis zugänglich gemacht werden, um sie auf den Einsatz so leistungsfähiger Maschinen vorzubereiten.

Anzahl der Arbeitsgänge reduzieren

Bei der Entwicklung neuer Produktionsverfahren muß darauf geachtet werden, daß die Zahl der erforderlichen Arbeitsgänge möglichst gering ist. Für die Futterkonservierung heißt das z. B., daß die Gärfutterbereitung und die technische Trocknung sehr viel günstigere Voraussetzungen für die Mechanisierung bieten als die Bodentrocknung. Die Zahl der einander ergänzenden Arbeitsgänge ist gegenüber der Bodentrocknung deutlich verringert. Darin liegt einer der wesentlichen Vorteile dieser neuen Verfahren in der Futterernte und Futterkonservierung, neben den gegenüber der Bodentrocknung beträchtlich verringerten Nährstoffverlusten. Beispiele dieser Art finden wir in allen Bereichen der landwirtschaftlichen Produktion.

Eine wesentliche Aufgabe ist, alte Arbeitsgänge bei der Herstellung landwirtschaftlicher Produkte kritisch zu untersuchen. Manches ist historisch bedingt, manche Arbeitsgänge haben sich zufällig so ergeben, wie wir sie heute durchführen. Die Untersuchungen der Produktionsverfahren in dieser Richtung haben zu neuen Ergebnissen bei der Bodenbearbei-

tung (Minimalbearbeitung), den Pflegearbeiten im Kartoffelbau und der Zuckerrübenbestellung geführt [4], [5], [6].

Es ist notwendig, neue technologische Lösungen in ihrer gesamten Bedeutung zu erfassen und zu nutzen. Beim Hochsilo als neuer Form der Futterkonservierung und Futterlagerung, muß man sich im klaren darüber sein, daß zu ihm ganz bestimmte Folgeeinrichtungen und Verfahren gehören und zu Fahrsilos ganz andere, und das sich daraus ganz bestimmte Konsequenzen ergeben; deshalb sollte man in einem Betrieb nicht beide Siloformen nebeneinander benutzen.

Der Hochsilo ist nicht einfach an Stelle des Fahrsilos zu stellen, sondern mit ihm ändert sich das ganze Verfahren von der Futterernte bis zu seiner Dosierung am Tier. Es sind ganz andere Bedingungen als beim Fahrsilo zu erfüllen und sein bestimmender Vorteil ist im Zusammenhang mit stationären Einrichtungen zur Futterverteilung und Futterdosierung in der Möglichkeit der Automatisierung des Prozesses zu suchen.

Wissenschaftliche Produktionsvorbereitung

Wesentlich größeren Aufwand müssen wir zukünftig für die organisatorische Beherrschung des gesamten Produktionsprozesses anlegen. Wenn wir in der Landwirtschaft solche Mähdrescher einsetzen, deren Entwicklung jetzt abgeschlossen ist, und auf die Stroh- und Spreubergung verzichten, gelingt es, den Arbeitszeitaufwand für die Getreidernte auf nahezu 1 Akl/ha zu senken. Hinzu kommt der Aufwand für den Abtransport des Kornes, so daß insgesamt nicht wesentlich mehr als 2 Akl/ha für Getreidernte und Kornbergung erforderlich sind. Sicher wird es durch weitere Erhöhungen der Leistungen der Maschinen und durch Beginn der Automatisierung möglich sein, diesen Aufwand noch weiter zu senken. Mit Einsatz solcher Maschinen wird aber der entscheidendste Einfluß auf Arbeitszeitaufwand, Leistung und Kosten sich daraus ergeben, wie gut der Einsatz der Maschinen vorbereitet ist.

Vernachlässigt man die Sorgfalt hierbei, werden sich beträchtliche Zeitverluste, vor allem beim komplexen Einsatz der Maschinen, nicht vermeiden lassen. Damit beginnt der Einsatz von Betriebsingenieuren und Technologen für die Vorbereitung der landwirtschaftlichen Produktionsprozesse immer größere Bedeutung zu erlangen. Wir müssen dem Rechnung tragen. Ganz besonders in der Ausbildung wird deshalb in den nächsten Jahren modernen Methoden der Planung von Produktionsprozessen außerordentliche Bedeutung zukommen. Die Probleme sind dabei auf Grund der Verteilung der landwirtschaftlichen Produktion über eine große Fläche wesentlich schwieriger als bei vergleichbaren Aufgaben in der Industrie.

Optimierungsprobleme werden in anderem Zusammenhang außerordentlich bedeutungsvoll. Der Einsatz leistungsfähiger Traktoren hat in einigen Gebieten unseres Landes zu großen Verbesserungen der Bodenbearbeitung geführt. Das veranlaßt uns zu Redit, Versuche mit Traktoren größerer Leistung zu unternehmen. Daß sich diese im wesentlichen nur für Pflugarbeiten eignen und sich daraus ganz bestimmte Organisationsformen herausbilden müssen, darauf war schon hingewiesen. Mit dem Einsatz dieser Maschinen und seiner gründlichen Untersuchung wird sicher Material zur Verfügung stehen, das eine Optimierung auf diesem Gebiet ermöglicht und eventuell Entscheidungen erleichtert, wie weit die Leistungsfähigkeit von Traktoren für die Landwirtschaft mit wirtschaftlichem Erfolg erhöht werden kann.

Optimierungsaufgaben hinsichtlich der Leistungsfähigkeit eines Maschinensystems bzw. der Größe einer Produktionsanlage und der Wahl des Standorts dieser Anlage werden immer häufiger zu erledigen sein. GRUNBERG [7] hat in seinem Diskussionsbeitrag auf der letzten ZK-Tagung kritisiert, daß häufig noch Investitionen für Produktionsanlagen für 100 bis 200 Kühe u. a. vertan werden. Das sind sicher

echte Fehlinvestitionen. Zu klären, ob ein Kuhbestand von 1000 oder 2000 Kühen oder mehr an einem Standort richtig ist, ist eine echte Optimierungsaufgabe. Trägt man die Kosten über der Anzahl der Kühe auf, ergeben sich sinkende Verfahrenskosten und ansteigende Transportkosten für Futter und Exkremate. Die Verfahrenskosten sinken für Fütterung und Entmistung etwa bis zu 500 Kühen [8], für die Milchgewinnung vielleicht bis zu 1000 Kühen, von da an bleiben sie nach unserer derzeitigen Kenntnis konstant. Die Transportkosten für Futter und Exkremate steigen sicher mit zunehmender Konzentration an. In welchem Maße sie das tun, hängt davon ab, inwieweit wir Futterbau und Verwertung der Exkremate in der Nähe der Milchproduktionsanlage konzentrieren können. Die Kosten für den Futtertransport werden von der Transportform maßgeblich beeinflusst. Ein 5-t-Anhänger ermöglicht den Transport von etwa 0,8 t Trockensubstanz bei Langheu, 1,5 t bei Anwelkgut für Silage, 2,0 t bei Hochdruckballen und 4,0 t bei Heubriketts. Daraus ergibt sich, daß starke Bestandskonzentrationen Änderungen bei der Transportform des Futters verlangen oder umgekehrt geeignete Transportformen stärkere Bestandskonzentrationen ermöglichen.

Neben den hier dargestellten berechenbaren Größen zur Optimierung der Konzentration gibt es einige Grenzbedingungen, die berücksichtigt werden müssen. Das sind vor allem arbeitsorganisatorische, wie Schichtarbeit, weitgehende Arbeitsteilung, und ökonomische, die sich aus den Kooperationsbeziehungen ergeben.

Diese Überlegungen sollen deutlich machen, daß der Produktionsprozeß in der Landwirtschaft zukünftig sehr intensiver Vorbereitung bedarf und zwar sind regelmäßig die einzelnen Produktionsabschnitte vorzubereiten und andererseits neue Betriebe, Betriebsabteilungen, Produktionsanlagen und Produktionsverfahren gründlich zu projektieren. Beratungsdienste und Ingenieur-Büros haben hier eine wichtige Aufgabe. Einzelne Kooperationsgemeinschaften gehen richtig dazu über, eigene Mitarbeiter mit diesen wichtigen Aufgaben zu betrauen.

Zusammenarbeit mit anderen Wissenszweigen

Nicht nur für die hier skizzierten Aufgaben einer gründlichen Vorbereitung der Produktionsprozesse, sondern auch aus vielen anderen technologischen Überlegungen heraus ergibt sich die dringende Notwendigkeit an die Fachvertreter anderer landwirtschaftlicher Disziplinen, der technologischen Entwicklung außerordentliche Beachtung zu schenken. Hinsichtlich der schon angedeuteten Problematik der Auswahl eines geeigneten Verfahrens für die Futterkonservierung erweist es sich als außerordentlich unbefriedigend, daß wir keine genauen Angaben über die Höhe der Nährstoffverluste bei den einzelnen Verfahren besitzen. Es liegen bei weitem nicht genügend Untersuchungsergebnisse hinsichtlich der Verwendung gehäckselten Grünfutters in der Rinderhaltung oder des ausschließlichen Einsatzes von Gärfutter als Grundfutter während des ganzen Jahres vor. Viele andere Beispiele sind zu nennen, die deutlich machen, daß manche Grundlagen für die Bearbeitung der technologischen Prozesse fehlen. Es bleibt zu hoffen, daß die neue Planung der Forschung speziell in der Landwirtschaft Voraussetzungen bietet, die eine verstärkte Aufnahme solcher Arbeiten ermöglichen.

Aus alledem ergeben sich ganz bestimmte Anforderungen an Forschung und Entwicklung. Sie sind so zu planen und durchzuführen, daß wir zukünftig bei den Produktionsverfahren und den dazu gehörenden Maschinen drei Stufen deutlich unterscheiden:

1. Erprobte Verfahren und Systeme für die Praxis
2. Verfahren und Systeme, die in Form von Pilotanlagen, Muster- und Experimentalanlagen für die Praxis vorbereitet werden.
3. Verfahren und Systeme, die sich in der Forschung und Entwicklung befinden.

Dafür sei ein Beispiel genannt. In der Rinderhaltung ist das System Hoftraktor, Futtermittelverteilungswagen für ein oder mehrere Tiere je Freßplatz, Fischgrätenmelkstand erprobt und in der Praxis eingeführt. Zur zweiten Stufe gehören Hochsilo, stationäre Fütterungsanlagen, ein Freßplatz für mehrere Tiere, Melkkarussell. Dieses System ist in Muster- und Experimentalbauten zu erproben. Zur dritten Stufe gehört etwa die Heubrikettierung mit allen sich daraus ergebenden Konsequenzen für die Technologie der Rinderhaltung.

Wenn diese Stufen nicht klar getrennt werden, sind in Zukunft Schwierigkeiten nicht zu vermeiden. Wenn der Wirkung des moralischen Verschleißes voll Rechnung getragen werden soll, ist es notwendig, die Entwicklung neuer Maschinen und Verfahren zu beschleunigen. Die Erprobung muß gründlich möglichst über mehrere Jahre durchgeführt werden und darf sich nicht auf einzelne Maschinen beschränken, sondern muß ganze Verfahren erfassen.

Zusammenfassung

Bei der Entwicklung neuer Produktionsverfahren in der Landwirtschaft sind folgende Schwerpunkte zu beachten:

- Es sind vollständige Maschinensysteme zu entwickeln.
- Fortschreitende Spezialisierung, Arbeitsteilung und Kooperation wirken sich günstig auf die Entwicklung der Produktionsverfahren aus.
- Die Zahl der Maschinen- und Traktortypen ist möglichst zu beschränken.
- Ein bestimmtes Erzeugnis ist möglichst in allen Betrieben mit dem gleichen Maschinensystem und Verfahren herzustellen.
- Es sind Verfahren zu entwickeln, bei denen die Zahl der Arbeitsgänge zur Herstellung eines Produktes möglichst gering ist.
- Neue technologische Lösungen für einen Produktionsabschnitt führen häufig zu grundlegenden Änderungen des gesamten Verfahrens.
- Die Produktionsprozesse verlangen intensive Vorbereitung, vor allem in Zusammenhang mit dem komplexen Einsatz der Maschinen und der Projektierung neuer Anlagen.

Literatur

- [1] MARX, K.: Das Kapital. Band I, Berlin 1953
- [2] ROSENKRANZ, O.: Ökonomik, Technologie, Maschinensysteme. Deutsche Akademie der Landwirtschaftswissenschaften. Sitzungsberichte Band XI, H. 3, Berlin 1962
- [3] DOMSCH, H.: Gezogene oder selbstfahrende Landmaschinen. Diplomarbeit, Institut für Landtechnische Betriebslehre TU Dresden, 1966, unveröffentlicht
- [4] FRIEßLEBEN, G.: Untersuchungen zur mechanischen Pflege im Kartoffelbau. Deutsche Agrartechnik 15 (1965) H. 8, S. 369 und 370
- [5] EVERS, P. N.: Untersuchungen über den Einfluß der Bodenvorbereitung und Saateinbringung auf den Feldaufgang von Zuckerrüben. Landtechnische Forschung 13 (1963), H. 5, S. 135 bis 141
- [6] BLAKE, G. R.: Minimum Tillage: Bodenbearbeitung, Bestellung und Pflege mit geringstem Aufwand ohne Ertragsminderungen. Grundlagen der Landtechnik (1964) H. 19, S. 5 bis 10
- [7] GRÜNEBERG, G.: Die sozialistische Betriebswirtschaft muß zum Allgemeingut aller LPG-Mitglieder werden. Diskussionsbeitrag zur 3. Tagung des ZK, ND vom 25. Nov. 1967
- [8] SCHLEITZER, G.: Verfahren zur Produktion von Milder. Arbeiten aus dem Institut für Landw. Betriebs- und Arbeitsökonomik Gundorf und dem Institut für Betriebs- und Arbeitsorganisation in der Landwirtschaft Leipzig, H. 18, 1967

A 7147