

# DEUTSCHE Agrartechnik

LANDTECHNISCHE ZEITSCHRIFT FÜR WISSENSCHAFT UND PRAXIS

Beratender Redaktionsauschuß: Ing. G. Bergner; Ing. H. Böldicke; Ing. G. Buche; Ing. H. Dünnebeil; Prof. Dr.-Ing. W. Gruner; Dipl.-Landw. H. Koch; Dipl.-Ing. oec. M. Körner; H. Kronenberger; Dipl.-Wirtsch. T. Schlipfes; H. Thümmler; Dipl.-Gärtner G. Vogel; Ing. G. Wolff

HERAUSGEBER: KAMMER DER TECHNIK

9. Jahrgang

Berlin, November 1959

Heft 11

Dipl.-Ing. oec. M. KÖRNER, KDT, Leipzig \*)

## Unser Kommentar

### Maschinensysteme, mechanisierte Arbeitskettens und ihre Verwirklichung durch den Konstrukteur

#### 1 Lehren der historischen Entwicklung nutzen!

##### 1.1 Werkzeug und Arbeitsmaschine

KARL MARX hat in seinem Werk „Kapital“, erster Band, im Abschnitt über „Maschinerie und Großindustrie“ auf Grund der dialektischen historischen Betrachtung eine Reihe von wichtigen Leitsätzen aufgestellt, die für den Konstrukteur der Maschinen sowie für die Aufstellung von Maschinensystemen wichtige Lehren geben:

„Die Werkzeugmaschine ist also ein Mechanismus, der nach Mitteilung der entsprechenden Bewegung mit seinen Werkzeugen dieselben Operationen verrichtet, welche früher der Arbeiter mit ähnlichen Werkzeugen verrichtete. Ob die Triebkraft nun vom Menschen ausgeht oder selbst wieder von einer Maschine, ändert am Wesen der Sache nichts. Nach Übertragung des eigentlichen Werkzeuges vom Menschen auf einen Mechanismus tritt eine Maschine an die Stelle eines bloßen Werkzeugs. Der Unterschied springt sofort ins Auge, auch wenn der Mensch selbst noch der erste Motor bleibt.“ [1]

Ein Beispiel hierzu aus dem Landmaschinenbau ist die Entwicklung der Flegeldreschmaschine. Diese wurde im 17. Jh. entwickelt. Auf einer gekröpften Welle wurden Flegel angebracht, der Antrieb erfolgte über einen Transmissionsmechanismus durch die Hand. Das ist der typische Sprung in der Entwicklung vom Werkzeug zur Maschine.

##### 1.2 Pferd und Kraftmaschine

In der Landwirtschaft wurden schon frühzeitig – in verschiedenen Ländern bis auf den heutigen Tag – Zugtiere als Antriebsquelle benutzt. Deshalb und auch auf Grund des Zurückbleibens der landwirtschaftlichen Produktion hinter der Industrieproduktion kam die Verbrennungskraftmaschine in der Landwirtschaft später zum Einsatz und damit eine Stufe der industriellen Revolution erst später zur Durchsetzung.

Hierbei muß noch die Besonderheit betrachtet werden, daß die landwirtschaftlichen Arbeitsprozesse meist räumlich getrennt und nicht, wie in der Fabrik, zentral durchgeführt werden.

##### 1.3 Maschinensystem

„Ein eigentliches Maschinensystem tritt aber erst an die Stelle der einzelnen selbständigen Maschine, wo der Arbeitsgegenstand eine zusammenhängende Reihe verschiedener Stufenprozesse durchläuft, die von einer Kette verschiedenartiger, aber einander ergänzender Werkzeugmaschinen ausgeführt werden. Hier erscheint die der Manufaktur eigentümliche Kooperation durch Teilung der Arbeit wieder, aber jetzt als Kombination von Teilarbeitsmaschinen.“ [2]

KARL MARX führt weiter das Beispiel der Wollmanufaktur an und bringt dadurch zum Ausdruck, daß das Maschinensystem an Produkte gebunden ist.

##### 1.4 Automatisches System der Maschinerie

Für das automatische System der Maschinerie ist kennzeichnend, daß alle zur Bearbeitung des Materials notwendigen Bewegungen ohne menschliche Nachhilfe durchgeführt werden.

\* Wissenschaftlicher Mitarbeiter des Hauptdirektors der VVB Landmaschinen- und Traktorenbau.

In seinem Referat auf der 6. Tagung des ZK der SED behandelte WALTER ULBRICHT ausführlich die Gesetze über den Siebenjahrplan und die Richtlinien für die sozialistische Rekonstruktion der Industrie. Dieses umfangreiche Gesetzeswerk wurde inzwischen von der Volkskammer – als dem höchsten Machtorgan unserer Republik – verabschiedet, es ist damit für unsere weitere Arbeit, ja für unser ganzes Leben bestimmend geworden. Die volle Bedeutung dieses Werkes können wir erst in unserem nächsten Heft würdigen, da uns der Wortlaut der Gesetze bei Abfassung dieses Kommentars noch nicht vorlag. Es läßt sich aber schon heute sagen, daß mit dem Augenblick der Annahme dieser Gesetze durch die Volkskammer ein neuer, historischer Abschnitt im Aufbau unseres jungen Staates begonnen hat. Historisch insofern, als die spätere Geschichtsschreibung ihn einmal als die Etappe des Aufholens und Überholens mit dem endgültigen Beweis der Überlegenheit unserer Gesellschaftsordnung über den Kapitalismus bezeichnen wird. Unser Siebenjahrplan wird der Plan des Sieges sein; indem wir ihn erfüllen und übererfüllen, schaffen wir die Voraussetzungen für den Sieg des Sozialismus, bereiten wir unseren Werktätigen ein Leben in Wohlstand und Glück, tragen wir bei zur Sicherung und Erhaltung des Friedens.

WALTER ULBRICHT stellte im Abschnitt seiner großen Rede auf der 6. Tagung, der ökonomische Grundfragen betraf, die Steigerung der Arbeitsproduktivität als vorrangig heraus. Auch in den neuen Richtlinien für die sozialistische Rekonstruktion heißt es u. a.:

„Maßstab für den Erfolg der sozialistischen Rekonstruktion ist ihr Nutzeffekt, die Höhe der Arbeitsproduktivität, das technische Niveau der Produktion, die Senkung der Selbstkosten pro Erzeugnis

und der erreichte Grad der Wirtschaftlichkeit der Betriebe“.

Daraus ergibt sich, daß beide Wege der Rekonstruktion begangen, alle volkswirtschaftlichen Reserven ausgenutzt, strengste Sparsamkeit beachtet sowie alle Rekonstruktionspläne unter diesen Gesichtspunkten überprüft werden müssen. Bei dieser Kontrolle des Nutzeffektes sind die Aufgaben der Standardisierung und Typisierung ganz besonders gründlich zu behandeln. Von dem Vorrang der Standardisierung und Typisierung für die Spezialisierung, Mechanisierung und Automatisierung der Produktion wird auch die „Lehrschau der Standardisierung“ Zeugnis ablegen, die in diesen Tagen in Leipzig eröffnet und bis Mitte Dezember laufen wird. Dazu sei auch der Beitrag von Dr.-Ing. E. FOLTIN über „Baukastensysteme“ (S. 491) erwähnt, der die derzeitige Situation auf diesem Gebiet im Landmaschinen- und Traktorenbau kennzeichnet und die künftigen Möglichkeiten eindrucksvoll hervorhebt. Standardisierung und Typisierung sind gerade für unseren Industriezweig brennende Fragen, von deren befriedigender Lösung für die sozialistische Rekonstruktion auch unserer Landwirtschaft sehr viel abhängt.

\*

In diesem Zusammenhang verdient die komplexe Mechanisierung der sozialistischen Landwirtschaft in Gestalt von Maschinensystemen besonders beachtet zu werden, weil sie den Erfolg bzw. den reibungslosen Verlauf der Übergabe der Technik von den MTS an die LPG positiv beeinflusst. Sie wird die sozialistische Umgestaltung unserer Landwirtschaft um so mehr fördern, je vollständiger und komplexer der übergebene Maschinenpark ist. Welche Aufgaben dem Konstrukteur dabei zufallen und wie günstig sich die internationale Zusammenarbeit auf diesem Gebiet innerhalb des Rates der gegenseitigen Hilfe darauf auswirken kann, untersucht und erläutert Dipl.-Ing. oec. M. KÖRNER in seinem Aufsatz über „Maschinensysteme, mechanisierte Arbeitskettensysteme, mechanisierte Arbeitskettensysteme und ihre Verwirklichung durch den Konstrukteur“ (S. 481). Ing. M. SPELINA, Prag, erweitert die internationale Übersicht durch einen ausführlichen Bericht über das Maschinensystem zur Mechanisierung der Landwirtschaft in der ČSR (S. 488). Ebenfalls über Maschinensysteme, und zwar über Erfahrungen und erste Ergebnisse technisch-ökonomischer Untersuchungen einiger Maschinensysteme für die Feldwirtschaft, gibt Dipl.-Ing. oec. P. ANSORGE wichtige Aufschlüsse für die weitere Arbeit (S. 486).

\*

Alle diese Veröffentlichungen sollen helfen, Inhalt und Zweck der neuen Gesetze über den Siebenjahrplan und die sozialistische Rekonstruktion praktisch wirksam werden zu lassen sowie die Zusammenarbeit zwischen Wissenschaft, Technik und Praxis weiter zu verbessern.

A 3684

Während der historischen Entwicklung der Maschine wurden vielfach verschiedenartige Einzelmaschinen zu einer neuen großen kombinierten Maschine vereinigt. Danach wäre z. B. der Mähdrescher singgemäß eine kleine Fabrik und ein automatisches System der Maschinerie. Heute verstehen wir jedoch unter der normalen „Kombi“ nicht mehr ein automatisches System der Maschinerie, wenn wir auch im Werkzeugmaschinenbau von Automaten sprechen. Der Traktor S-80 mit automatischer Lenkung (UdSSR) kann schon eher als automatisches System der Maschinerie bezeichnet werden.

Die Begriffe der Mechanisierung und der Automatisierung sind immer unter Berücksichtigung des jeweiligen Entwicklungsstandes der Produktionsinstrumente zu betrachten. Die Forderungen der Mechanisierung und Automatisierung stellen entsprechend der Komplexmechanisierung immer höhere Ziele.

## 2 Einteilung der Produktionsprozesse

### 2.1 Einfache und komplizierte Produktionsprozesse

Die Produktionsprozesse zur Herstellung von Gebrauchswerten können einfach und kompliziert sein. Beim einfachen Produktionsprozeß werden die Arbeitsprozesse an ein und demselben Arbeitsgegenstand vollzogen. Als Beispiel sei hierfür erwähnt die Erzeugung von Getreide, Milch und Ziegeln, oder die Fertigung eines Einzelteiles im Maschinenbaubetrieb. Beim komplizierten Produktionsprozeß besteht der Prozeß der Fertigung eines Erzeugnisses aus den Ergebnissen einer Reihe einfacher Produktionsprozesse. In der Landwirtschaft ist z. B. die Herstellung von Futtermitteln solch ein komplizierter Produktionsprozeß. Während in der Landwirtschaft die einfachen Produktionsprozesse vorherrschen, handelt es sich im Maschinenbau vorwiegend um komplizierte Produktionsprozesse. Daraus ergeben sich Schlußfolgerungen für die Anwendung des Fließsystems und der durchgängigen Mechanisierung.

Zur Erörterung sei noch angeführt, daß charakteristisch für den Maschinenbau die Montageprozesse sind, bei denen aus einzelnen Teilen die Erzeugnisse bzw. Maschinen entstehen.

### 2.2 Aufgliederung der Produktionsprozesse

Die Produktionsprozesse zur Herstellung von Gebrauchswerten sind alle mehr oder weniger miteinander verbunden und stellen das gesamte System der materiellen Produktion dar. Auf den Produktionsprozeß des Getreides folgt der Produktionsprozeß des Mehls und dann wieder der der Herstellung von Backwaren.

Die Produktionsprozesse können in sich aufgegliedert werden. Nachstehend sei folgende Aufgliederung für die Landwirtschaft genannt:

|                |   |
|----------------|---|
| Arbeitskomplex | (Maschinensystem)                                   |
|                | – Hauptmechanisierungssystem – z. B. Getreidebau    |
| Arbeitskette   | – Einzelmechanisierungssystem – z. B. Getreidearten |
| Arbeitsgang    | z. B. Dreschen                                      |

Dipl.-Landw. H. KUHRIG spricht in seinem Artikel „Welche Bedeutung haben die Maschinensysteme“ [3] von Teilmaschinensystemen für bestimmte Kulturen und Tierarten. Er führt u. a. darin aus, daß die sowjetischen Ökonomen, besonders KUROPATKIN und GLUCHOW, bei den Maschinen, die zur Produktion der Produkte Weizen, Kartoffeln, Mais usw. erforderlich sind, von Teilmaschinensystemen sprechen, da eine große Anzahl von Einzelmaschinen dieser Systeme für mehrere Produkte anwendbar sind. Bei der tierischen Produktion ist es nicht möglich, das Maschinensystem nach den Produkten, wie Fleisch, Milch, Wolle, Federn usw. einzuteilen, da sich diese Produkte z. T. in einer Tiergruppe vereinigen. Es ist notwendig, das Maschinensystem an die Tiergruppen, wie Kühe, Schweine, Schafe usw. zu binden. Die Maschinensysteme der Viehwirtschaft werden ebenfalls als Teilmaschinensysteme bezeichnet, die zusammengefaßt werden zu dem Maschinensystem des Wirtschaftszweiges Viehwirtschaft, ebenso wie die der Feldwirtschaft zu dem des Wirtschaftszweiges Ackerbau.

Zu den Arbeitsgängen ist auszuführen, daß diese von einem Arbeiter oder einer Gruppe von Arbeitern an einem bestimmten Arbeitsgegenstand und an ein und demselben Arbeitsplatz vollzogen werden. Dabei kann auch der Arbeitsplatz, wie z. B. beim Mähdrescher, fahrbar sein.

## 3 Die Arbeitskette als wichtigster Mechanisierungsabschnitt für den Konstrukteur

Die Aufgliederung und Zusammenfassung der landwirtschaftlichen Produktionsprozesse, die Begriffsbestimmung der Teilabschnitte, überhaupt die Aufstellung des ganzen Systems zur Komplexmechanisierung der Landwirtschaft, ist Aufgabe der Agrartechniker und Agrarökonomien und soll deshalb in diesem Aufsatz nicht weiter behandelt werden.

Für den Konstrukteur ist die Arbeitskette der wichtigste Mechanisierungsabschnitt. Gleichfalls ist die Analyse der Maschinenentwicklung auf der Grundlage der Arbeitskettensicht für ihn ein Nahziel, das er verwirklichen soll.

Bei diesem Aufsatz wird hauptsächlich von Arbeitskettens ausgegangen. Alle landwirtschaftlichen Produktionsprozesse können aus Arbeitskettens zusammengesetzt werden.

Der Beginn und das Ende einer Arbeitskettens sind durch biologische Vorgänge, z. B. Reifezeit des Getreides, längere bedingte Unterbrechung des Arbeitsprozesses, z. B. Einlagerung des Stroh, bedingt.

Die Arbeitskettens haben zum großen Teil noch gemeinsame Charakteristiken, z. B. ist bei der Arbeitskettens Getreideernte unter unseren Bedingungen die Gesamttransportmasse des Arbeitsgegenstandes gleich dem Transport von Körnern und Stroh vom Feld.

Die Maschinenentwicklung geht innerhalb der Arbeitskettens vor sich. Dabei wird in der funktionellen Entwicklung der Maschine, unter Beachtung der landwirtschaftlichen Technologie, eine immer weitergehende Verringerung der Arbeitszeit angestrebt. Bei der Auslegung der Maschine kommt es jedoch auch darauf an, daß die zu ihrer Herstellung benötigte lebendige Arbeit, als vergegenständlichte Arbeit bei der Anwendung der Maschine, eine anteilmäßige Einsparung von der Gesamtarbeitszeit der Arbeitskettens bringt.

Diese dem Fortschritt dienende Maschinenentwicklung setzt sich unter kapitalistischen Produktionsverhältnissen nur sprunghaft unter Berücksichtigung des jeweiligen Preises der Ware Arbeitskraft durch.

Bei sozialistischen Produktionsverhältnissen muß gefordert werden, daß die Maschinenentwicklung planmäßig eine Steigerung der Arbeitsproduktivität und eine Senkung der Produktionskosten erreicht. Hierzu ist es jedoch notwendig, daß man nicht nur aus der Entwicklung der einzelnen Maschinen Schlüsse zieht, sondern daß auf Grund der Analyse der Maschinenentwicklung innerhalb der Arbeitskettens exakte Vorschläge zur Verbesserung der vorhandenen Maschinen und zur Entwicklung neuer Maschinen gebracht werden. Dabei sollen über die jeweilige Arbeitskettens hinaus anschließende Arbeitskettens so weit als möglich in die Mechanisierung einbezogen werden. Die Maschinenentwicklung innerhalb der landwirtschaftlichen Arbeitskettens erfolgt unter Berücksichtigung der landwirtschaftlichen Technologie. Dabei sind unter der landwirtschaftlichen Technologie alle Mittel und Verfahren zu verstehen, die unter Beachtung der biologischen und zoologischen Vorgänge und Prozesse zur Herstellung landwirtschaftlicher Erzeugnisse dienen.

Die Maschinenentwicklung kann auch eine Veränderung der landwirtschaftlichen Technologie fordern. Die Grenzen dieser technologischen Veränderungen bestimmt der Verlauf der biologischen und zoologischen Vorgänge.

Die Arbeitskettens können in folgende technologische Phasen gegliedert werden:

$$AK = m_1P + nP + TP$$

Darin bedeuten:

AK Arbeitskettens

$m_1P$  erstmechanisierbare Prozesse (Prozesse, die zur Herstellung des Produktes mit Werkzeugen oder Maschinen durchgeführt werden müssen, und die daher am leichtesten innerhalb der Arbeitskettens und in der ersten Stufe mechanisierbar sind);

$nP$  natürliche Prozesse (Prozesse, wie z. B. das Abtrocknen des Getreides, die von der Natur durchgeführt werden und die man erst in der zweiten Stufe und schwieriger mechanisieren kann);

TP Transportprozesse (Prozesse, die durch ortsveränderliche Transportmittel, meist Fahrzeuge, durchgeführt werden und die auf Grund der räumlich größeren Entfernungen schlecht durch einen stationären Förderer in Verbindung mit anderen Prozessen durchgängig mechanisiert werden können).

Die Förderprozesse innerhalb der Arbeitsgänge von  $m_1P$  und – soweit mechanisierbar – von  $nP$  werden, da man sie durch mit der Maschine verbundene Fördermittel durchführen kann,

nicht zu TP gerechnet. Allgemein läßt sich abschließend noch feststellen: Je größer der Anteil von TP an  $m_1P$  ist, desto schlechter kann man die Arbeitskettens automatisieren. Bei dieser Arbeitskettensbetrachtung sei noch auf KARL MARX hingewiesen:

*„Der Gesamtprozeß wird hier objektiv, an und für sich betrachtet, in seine konstituierenden Phasen analysiert, und das Problem, jeden Teilprozeß auszuführen und die verschiedenen Teilprozesse zu verbinden, durch technische Anwendung der Mechanik, Chemie usw. gelöst, wobei natürlich nach wie vor die theoretische Konzeption durch gehäufte praktische Erfahrungen auf großer Stufenleiter vervollkommenet werden muß.“ [4]*

Die Anwendung der Mechanik wurde hauptsächlich bei den Landmaschinen, bei den in erster Stufe mechanisierbaren Prozessen vorgenommen. Die Anwendung der Chemie wird vorzugsweise bei den natürlichen Prozessen erfolgen. Im Laufe der Entwicklung wird auch bei einer großen Zahl von  $m_1P$ -Prozessen die Chemie zum Einsatz kommen.

#### 4 Beispiel der Arbeitskettensbetrachtung an der erweiterten Arbeitskettens Getreideernte

##### 4.1 Die Grenzen und die Besonderheiten der Arbeitskettens Getreideernte

Die Merkmale der Arbeitskettens Getreideernte gelten im Prinzip für die vier Fruchtarten des Getreides (Roggen, Weizen, Hafer, Gerste) sowie für die zwei Verwendungszwecke des Hauptproduktes als Markt- oder Konsumgetreide bzw. Saatgetreide.

Während bei der Verwendung als Marktgetreide der Körnertransport meist gleich zum Bearbeitungsbetrieb erfolgt oder sich nur eine kurze Arbeitskettens Vorratswirtschaft im landwirtschaftlichen Betrieb anschließt, folgt auf die Arbeitskettens Getreideernte bei der Verwendung als Saatgetreide in jedem Fall eine längere Arbeitskettens, die man als Arbeitskettens Saatgutaufbereitung und Lagerung definieren kann. Außer dem Hauptprodukt Getreide sind noch Spreu und Stroh die Nebenprodukte der Arbeitskettens Getreideernte. Während die Spreu keiner weiteren Verarbeitung bedarf, ist beim Stroh zur besseren Ausnutzung der Ansaugfähigkeit und der Erleichterung des Transports bei der Entmischung eine Zerkleinerung vorteilhaft.

Diese Strohzerkleinerung ist jedoch bereits ein Arbeitsvorgang in der Arbeitskettens Viehhaltung, innerhalb des Arbeitskomplexes Stallwirtschaft. Da dieser Arbeitsvorgang durch die Maschinen der Arbeitskettens Getreideernte mit mechanisiert werden kann, wird er in der Form der erweiterten Arbeitskettens Getreideernte an diese angegliedert.

Bei der Arbeitskettens Getreideernte sind u. a. folgende biologische Faktoren zu berücksichtigen:

1. Zeitraum der Reife des Getreides,
2. Feuchtigkeitsgehalt und -verlauf des Erntegutes.

Unter den klimatischen Verhältnissen in Deutschland ist vielfach eine natürliche oder künstliche Trocknung des Erntegutes innerhalb der Arbeitskettens erforderlich, damit das Getreide am Ende des Prozesses den für die Lagerung des Getreides erforderlichen Feuchtigkeitsgehalt von höchstens 18 % erhält. Demnach tritt als ein wichtiges Element für die Arbeitskettens der Trocknungsprozeß auf, der als natürlicher Prozeß bezeichnet wurde.

##### 4.2 Die horizontale Entwicklung innerhalb der erweiterten Arbeitskettens Getreideernte zur Komplexmechanisierung

In dem beigefügten Schema der Maschinenentwicklung (Bild 1) sind die einzelnen Handarbeitsgänge Ausgangspunkt der Betrachtung. Aus der Arbeitskettens Viehhaltung wurde der Arbeitsgang der Strohzerkleinerung aufgenommen. Etwas später als die ersten Dreschmaschinen (um 1800 bis 1850) entstanden die ersten einfachen Reinigungsmaschinen, die das Getreide mit Wind und Sieben reinigten (Putzmühle). Ein wichtiger Sprung in der Maschinenentwicklung war die Vereinigung der beiden selbständig entstandenen Maschinen zu

## Arbeit mit Handgeräten (Werkzeugen)

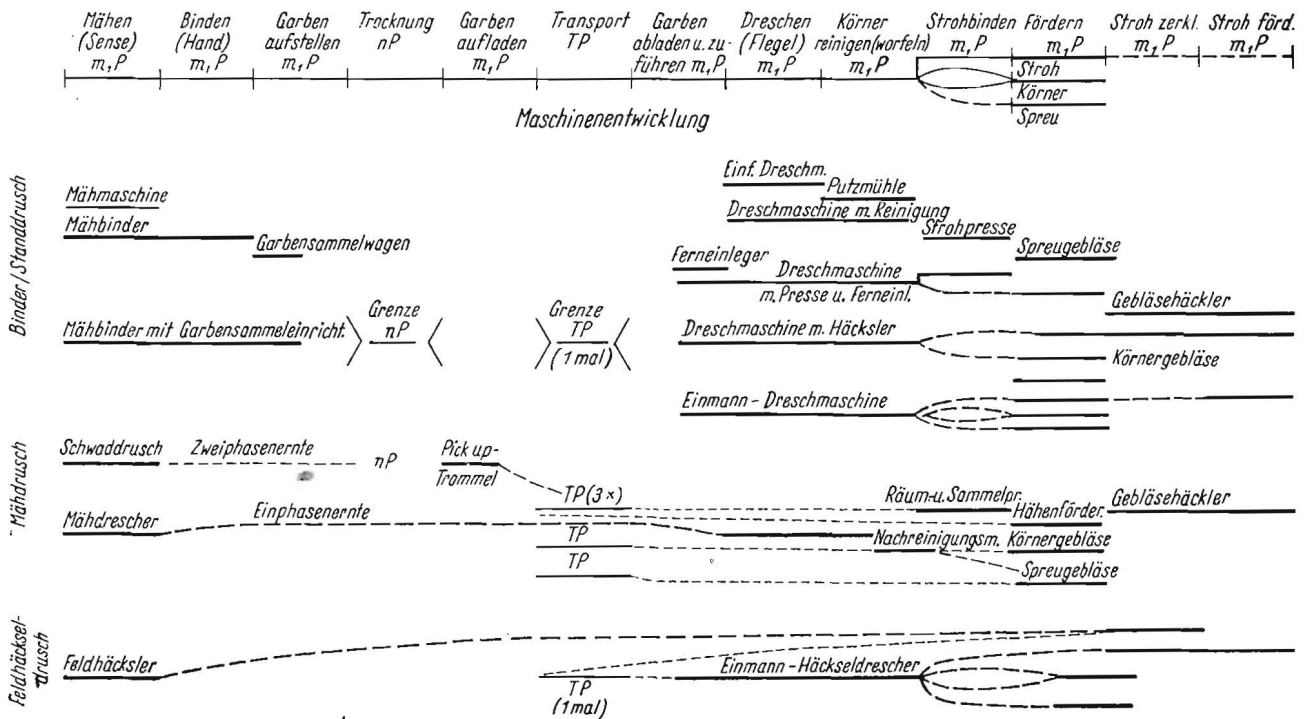


Bild 1. Schema der horizontalen Maschinenentwicklung innerhalb der erweiterten Arbeitskette Getreideernte (Marktgetreide)

einer neuen kombinierten Maschine. Aus der einfachen Dreschmaschine ohne Reinigung entstand die Dreschmaschine mit einfacher Reinigung, auch Putzdreschmaschine genannt.

Am Anfang der Arbeitskette entstand die erste brauchbare Mähmaschine (1828). Nach Erfindung des Knüpfers (um 1860) wurden etwa 1870 die ersten Mähbinder gebaut. Das besondere an dieser Maschinenentwicklung ist, daß die zusammenfassende Mechanisierung zweier Arbeitsgänge nicht durch die Kombination sondern durch den Anbau erfolgte. Durch die Vereinigung von Dreschmaschine und Strohpresse als organische Verbindung in Ganzstahlbauweise trugen die Singwitzer Konstrukteure zur Vormachtstellung ihrer Firma im Dreschmaschinenbau bei.

Mit dem Anbau von Kaffgebläse, Ferneinleger, Häcksler und Körnergebläse entwickelte sich die Dreschmaschine zu immer größeren, kombinierten Aggregaten, die einen höheren Mechanisierungsgrad, ein niedrigeres Baugewicht und eine geringere Fertigungszeit als Einzelmaschinen gleicher abgestimmter Leistung haben. Die Maschinenentwicklung der Dreschmaschine zu kombinierten Aggregaten wurde durch das Zusammenfallen von TP und nP vor dem stationären Hauptaggregat begünstigt.

Der Vorteil der Mähdrescherentwicklung liegt besonders im Wegfall des Arbeitsaufwandes für das Binden und Garbenaufstellen sowie der Kombination des Getreideaufnehmens in einer Maschine. Der Transportprozeß (TP) ist beim Mähdrescher geteilt oder gedrittelt, während er beim Feldhäckseldrusch oder der Dreschmaschine einfach durchgeführt wird.

### 4.2 Betrachtungen zur vertikalen Maschinenentwicklung für eine hohe Ökonomie der Maschinenverwendung

Eine rein horizontale Maschinenentwicklung ist wirtschaftlich, wenn es sich um Einzellmaschinen handelt. Auf Grund der verhältnismäßig wenigen möglichen Einsatztage ist in der Landwirtschaft eine hohe Mehrzweckverwendbarkeit anzustreben. Die Maschinenentwicklung geht in diesem Fall vertikal und erfaßt parallele Arbeitskette. Die Einsatzzeit muß natürlich hintereinander liegen (Bild 2).

Insbesondere die Fördermittel für Korn, Spreu und Stroh können als Mehrzweckmaschinen ausgebildet werden. Wenn

die zusätzliche Benutzungszeit dieser Maschinen geringer ist als die Benutzungszeit des kombinierten Aggregates, erweist sich die äbbaubare Verbindung am zweckmäßigsten.

Bei der Dreschmaschine haben wir neben der Lösung verschiedener Teilaggregate zur Mehrzweckverwendung (z. B. Gebläse) die vertikale Maschinenentwicklung des Hauptaggregates der Getreidedreschmaschine als Einzellmaschine für Mais, Klee und Reisdrusch.

Die vorgesehene Entwicklung eines kombinierten Schwadnäher-Mähbinders ist bereits die bewußte Ausnutzung der vertikalen Maschinenentwicklung. Dabei ist jedoch kritisch, daß die Einsatzzeiten nahe beieinander liegen und sich fast überlagern.

Im Zuge der Tendenz zur selbstfahrenden Maschine steht das Problem Verwendung des Motors und des Fahrgestells als Mehrzweckmaschine. Beispiele hierfür sind das Uni-Chassis und der Triebatz.

Die vertikale Maschinenentwicklung kann, bewußt und richtig angewendet, einen großen Nutzen für die Landwirtschaft bringen. Jedoch sind bei ihr alle Konstruktionsfragen komplizierter als bei der horizontalen Maschinenentwicklung und die Gefahr der schwachen oder der Fehlentwicklung ist größer. Oberstes Kriterium bei der vertikalen Maschinenentwicklung muß deshalb die genaue ökonomische Begründung und Berechnung sein.

### 4.4 Allgemeine Lehren aus der Maschinenentwicklung innerhalb der weiteren Arbeitskette Getreideernte

4.41 Die Maschinenentwicklung wird durch die gesellschaftlichen Verhältnisse beeinflußt. Bei kapitalistischen Produktionsverhältnissen erfolgt unter Berücksichtigung der jeweiligen ökonomischen Forderungen die Maschinenentwicklung ungleichmäßig und sprunghaft. Bei sozialistischen Produktionsverhältnissen sind die Voraussetzungen gegeben, um eine ständige zweckmäßige Maschinenentwicklung zu erreichen.

4.42 Die Entwicklung der Produktion von Maschinen, die innerhalb der Arbeitskette Getreideernte auftreten, zeigt, daß diejenigen Ökonomen, Konstrukteure, Werke und Länder immer einen wirtschaftlichen Vorsprung erreichten, die das

Typische der zukünftigen Maschinenentwicklung erkannten und es im rechten Augenblick großzügig in die Praxis umzusetzen.

4.43 Die historische Maschinenentwicklung ging in zwei Schritten vor sich:

- Organisches Verbinden einzelner Maschinen zu einem Aggregat zur komplexen Mechanisierung der Arbeitskette (horizontal);
- Zeitweiliges Lösen von Maschinen aus dem Aggregat für die Mehrzweckanwendung.

4.44 Maschinen, die durch technologische Veränderungen bei der Anwendung den Wegfall von Handarbeitsgängen oder ihre Verminderung erreichen, sind „starke Konstruktionen“.

4.45 Auf Grund der Arbeitskettentrachtung ist die Möglichkeit vorhanden, Stufen der historischen Maschinenentwicklung künftig zu überspringen und eine bessere Entwicklungsplanung vorzunehmen. Dabei kann der Weg, wie bei 4.43 noch in zwei Schritten aufgeführt, gleichzeitig in einem Schritt erfolgen.

### 5 Zur Ausarbeitung der Maschinensysteme in der DDR

Die komplexe und wirtschaftliche Mechanisierung der Landwirtschaft erfordert eine umfangreiche wissenschaftliche Vorarbeit der Agronomen, Agrarökonomien, Agrartechniker und Zootechniker. Neben den Studienentwürfen für Neuentwicklungen arbeiten sie an der Vervollkommnung der Maschinensysteme. Je besser die Arbeit auf diesen Gebieten ist, desto leichter wird es für die Konstrukteure des Landmaschinen- und Traktorenbaues sein, Maschinen zu entwickeln, die den Weltstand der Technik mit bestimmen. Dies bedeutet jedoch nicht, daß der Konstrukteur nicht zu dieser Entwicklung beitragen soll. Gerade der von einer sozialistischen Arbeitsgemeinschaft entwickelte Fischgrätenmelkstand für Stall und Weide zeigt, wie man durch eine revolutionäre Maschinenentwicklung den Weltstand mit bestimmen kann.

Zur Zeit besteht in der DDR als den Konstrukteuren zugängliche Publikation über das „nationale Maschinensystem“ der „Entwurf eines Kataloges der Arbeitsgänge in der Feldwirtschaft für die Zusammenstellung von Maschinensystemen“ [5]. Im Gegensatz zu der in anderen Ländern gewählten Aufteilung nach Früchten (Getreide, Kartoffeln usw.) ist die Aufteilung nach allen Früchten gemeinsamen Arbeitsabschnitten gewählt worden, weil es so möglich wird, die bei allen Früchten wiederkehrenden Arbeitsgänge nur einmal darzustellen, zum anderen kann aber auch nur so den der landwirtschaftlichen Produktion eigenen Unterschieden zwischen Arbeits- und Produktionsphase Rechnung getragen werden. Der Katalog zeigt folgende Gliederung:

- Feldwirtschaft
  - Bodenbearbeitung – Schälern –
  - Bodenbearbeitung – Pflügen –
  - Bodenbearbeitung – Tieflockern –

- Humuswirtschaft
- Saätbettvorbereitung
- Bestellung
- Pflege
- Ernte und Erntebergung – Getreide –
- Ernte und Erntebergung – Hackfrucht –
- Ernte und Erntebergung – Feldfutter –

Dieser Katalog gibt für den praktischen Einsatz der Landmaschinen wichtige Hinweise. Für den Konstrukteur hat er den Nachteil, daß vor allem Arbeiten mit den in der Serie gefertigten Maschinen aufgeführt wurden. Deshalb gibt er für Neuentwicklung wenig Aufschlüsse.

Hinzu kommt, daß der Katalog inzwischen bei verschiedenen Maschinen überaltert ist. Zum Vergleich mit dem „Internationalen Maschinensystem“ des Rates für gegenseitige Wirtschaftshilfe wird in Tabelle 1 ein Beispiel zur Erläuterung des Umfangs der spezifischen Angaben daraus gebracht.

Tabelle 1. Arbeitsgänge der Ernte und Erntebergung (Kartoffel)-1.85-

|                                      |   |
|--------------------------------------|---|
| Systematik                           | 14.11   |
| Art der Arbeit                       | Kartoffelroden, -sammeln, -auflesen und -aufladen mit der Vollerntemaschine |
| Anzahl der Arbeitsgänge              | 1   |
| Antriebsart                          | 1 RS 01/40<br>1 RS 04/30 oder RS 01/40                                      |
| Anzahl der Arbeitskräfte             | 7   |
| Durchschnittl. Fahrgeschwindigkeit   | 1. Gang (50 m/min)  |
| Durchschnittl. Zugkraft              | 2030 kp   |
| Maschinen                            | 1 Vollerntemaschine E 672<br>1 bis 2 Anhänger 4 t                           |
| Techn. Arbeitsbreite                 | 1,25 m  |
| Absolute Arbeitsbreite               | 1,25 m  |
| Zugkraftbedarf                       | 1000 kp   |
| Flächenleistung in ha/Schicht (10 h) | 2,3   |
| AKh/ha                               | 30,4  |
| Sh/ha                                | 8,7   |
| MotPSh/ha                            | 304 bis 348   |

Die ständige Kommission für wirtschaftliche und wissenschaftlich-technische Zusammenarbeit auf dem Gebiete der Land- und Forstwirtschaft des Rates für gegenseitige Wirtschaftshilfe hat durch die ständige Arbeitsgruppe für Mechanisierung und Elektrifizierung der Land- und Forstwirtschaft als Entwurf ein System von Maschinen für die Vollmechanisierung der Land- und Forstwirtschaft ausgearbeitet. Dieses umfaßt folgende Teile und hält sich dabei weitgehend an die Definition von KARL MARX über Maschinensysteme, in der vom Produkt ausgegangen wird:

- Traktoren
- landwirtschaftlicher Transport
- Bodenbearbeitung
- Getreide
- Zuckerrüben
- Kartoffeln
- Mais
- Futtergräser
- Gemüse und Tabak
- Obst und Wein
- Faserkulturen
- Meliorationen
- Innenwirtschaft
- Pflanzenschutz

Der Teil 6 „Kartoffeln“ gliedert sich in folgende Abschnitte:

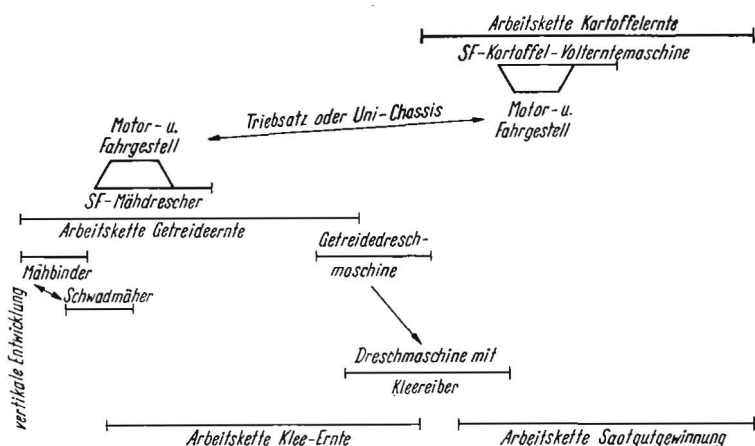
- Charakteristik der Produktionszonen
- Übersicht der Technologien
- Systematik der technologischen Prozesse
- Maschinenverzeichnis

Bei den Produktionszonen wurde folgende Einteilung getroffen:

- |                       |  |
|-----------------------|--|
| Produktionszone I:    | Volksrepublik Polen – am Meer                              |
| Produktionszone II:   | Volksrepublik Ungarn                                       |
| Produktionszone III:  | Deutsche Demokratische Republik – Flachland                |
| Produktionszone IV:   | Tschechoslowakische Volksrepublik – Rübenzone              |
| Produktionszone V:    | Volksrepublik Polen – Flachland                            |
| Produktionszone VI:   | Deutsche Demokratische Republik – Gebirgszone              |
| Produktionszone VII:  | Tschechoslowakische Volksrepublik – Kartoffelzone          |
| Produktionszone VIII: | Volksrepublik Polen – Gebirgszone                          |
| Produktionszone IX:   | Rumänische Volksrepublik – günstige und sehr günstige Zone |
| Produktionszone X:    | UdSSR – hügeliges Flachland                                |

Zur Charakteristik der Produktionszonen wurde eine Reihe von Werten festgelegt, die für den Konstrukteur außerordentlich aufschlußreich sind. Hierbei ist auch zu berücksichtigen, daß

Bild 2. Schema der vertikalen Maschinenentwicklung



## Erfahrungen und Ergebnisse der technisch-ökonomischen Untersuchungen einiger Maschinensysteme für die Feldwirtschaft

*In Zusammenarbeit mit der Forschungsstelle für Landarbeit Gundorf der Deutschen Akademie der Landwirtschaftswissenschaften zu Berlin wurden vom Ministerium für Land- und Forstwirtschaft technisch-ökonomische Untersuchungen einiger Maschinensysteme der Feldwirtschaft durchgeführt.*

*Die vorliegende Arbeit ist eine kritische Einschätzung der erzielten Ergebnisse und soll gleichzeitig Hinweise für die Weiterführung solcher Untersuchungen in allen Bezirken unserer Republik vermitteln (s. a. H. 1/1959 Deutsche Agrartechnik).*

### Die Bedeutung der technisch-ökonomischen Untersuchungen unter den Bedingungen der Übergabe der Technik an die LPG

Auf der VI. LPG-Konferenz wurden auf der Grundlage einer Reihe neuer Fragen und Probleme wichtige Beschlüsse im Hinblick auf die weitere Erhöhung des Entwicklungstempos unserer Landwirtschaft gefaßt.

Die rasche Entwicklung und Festigung der genossenschaftlichen Produktion, der freiwillige Eintritt der Mehrheit der Bauern in vielen Gemeinden in die LPG und die Verbesserung der ökonomischen Ergebnisse in zahlreichen Genossenschaften hatten einen bestimmten Widerspruch zwischen dem Entwicklungsstand der gesellschaftlichen Produktion und der vorhandenen Trennung der Produktionsmittel zwischen LPG

und MTS hervorgerufen. Es wurde in diesen Genossenschaften erforderlich, die Hauptproduktionsmittel in einer Hand zu konzentrieren, um auf diese Weise die gesellschaftliche Produktion auf eine neue, höhere Entwicklungsstufe zu heben.

Aus diesem Grunde faßte die VI. LPG-Konferenz den Beschluß, allen LPG, die bereits über erfahrene Organisatoren der Produktion verfügen, die die Mindestwirtschaftlichkeit erreicht haben und etwa 80% oder mehr der LN des Dorfes bewirtschaften, die Technik leihweise zu übergeben.

Die Erfahrungen der vergangenen Monate haben gezeigt, daß durch die Übergabe der Technik an die fortgeschrittenen LPG nicht nur eine wesentliche Senkung der Selbstkosten, eine

(Fortsetzung von S. 485)

ein Land auf Grund der Spezialisierung der Landmaschinenproduktionen des sozialistischen Lagers nicht nur Maschinen für sich selbst, sondern auch für alle anderen Partnerländer herstellen wird.

Die Schwierigkeit bei der Landmaschinenproduktion gegenüber der Konstruktion von Werkzeugmaschinen besteht ja besonders darin, das Ausgangswerte für die Berechnung der Kräfte und Auslegung der Maschinen immer sehr schwer zu erhalten sind. Aus der Charakteristik der Produktionszonen seien folgende festgelegte Größen genannt:

beim Geländere relief: Prozentsatz der Hängigkeit

Tiefgründigkeit in cm

Bodenwiderstand in  $\text{kp/cm}^2$

Dauer der Vegetationsperiode in Tagen

durchschnittliche Größe des Betriebes in ha

Durchschnitts-Ertrag der Kultur in dt

Verhältnis Kraut - Knolle in Prozent

Aus dem Maschinenverzeichnis sei noch folgendes Beispiel gebracht:

Lfd. Maschinennummer: 12

Kultur: Kartoffel

Zahlenbezeichnung und Benennung des technologischen Vorgangs 2.5.04

Ernte mit der Kartoffelvollerntemaschine

Bezeichnung der Maschine: Kartoffelvollerntemaschine (DDR E 372, E 675)

Kategorie oder Marke der Maschine: Typenmaschine

Zweck der Maschine: Ernte der Kartoffeln aus zwei Reihen mit automatischem oder manuellem Entfernen der Reste von Beimengungen, mit Aufladen der Knollen in ein nebenherfahrendes Fuhrwerk. Kann auf Hängen bis zu 5° arbeiten. Anhängegerät.

Anforderungen an die Maschine oder Hauptkennwerte der Maschine:

|  |   |
|--|---|
| a) Technische Daten:                                     |   |
| Konstruktive Arbeitsbreite                               | 120 bis 140 cm                          |
| Theoretische Leistung                                    | 0,20 bis 0,25 ha/h                      |
| Energiequelle  | 36 PS (Radschlepper-Mehrzweckschlepper) |
| Maschinen-Eigenlast                                      | 2100 kg                                 |
| Zahl der Bedienung                                       | 4 bis 6 Arbeitskräfte                   |
| b) Agrotechnische Anforderungen:                         |   |
| Tauglichkeit der Böden                                   | leichte                                 |
| Verluste an der Oberfläche des Bodens                    | 5%                                      |
| Verluste unter der Oberfläche                            | 3%                                      |
| Starke Beschädigung der Knollen                          | 3%                                      |
| Mittlere Beschädigung der Knollen                        | 5%                                      |
| c) Ökonomische Kennziffern:                              |   |
| Berechnete Belastung (lt. Katalog über Maschinensysteme) | 60 ha                                   |
| Aufwand an Arbeitsstunden                                | 8 bis 10 h/ha                           |
| Aufwand an Kraftstunden                                  | 72 PSh/ha                               |

Die einzelnen Teile des „Internationalen Maschinensystems“ bringen wichtige Hinweise, so daß es Aufgabe jedes Konstrukteurs des Landmaschinen- und Traktorenbaues sein muß, diese gründlich zu studieren.

### 6 Schlußbemerkungen und Hinweise

Es wurde vom Standpunkt des Landmaschinen- und Traktorenbaues zu den Maschinensystemen ausgegangen. Es wird dargelegt, welche Hilfe für die Komplexmechanisierung der Landwirtschaft eine weitere wissenschaftliche Arbeit auf diesem Gebiet bedeutet und wie der Landmaschinenkonstrukteur zu ihrer Verwirklichung beitragen kann. Die Ausführungen lassen erkennen, daß der Stand der Ausarbeitung der Maschinensysteme in der DDR noch unbefriedigend ist.

Das „Nationale Maschinensystem“ der DDR ist entsprechend der Vorlage des „Internationalen Maschinensystems“ zu erweitern, um für die Entwicklungsplanung und wissenschaftliche Bedarfsforschung sowie überhaupt für die Perspektivplanung der Landwirtschaft die notwendigen Grundlagen zu schaffen. Bei der weiteren Ausarbeitung der Maschinensysteme in der DDR muß geprüft werden, inwieweit man die graphische Darstellung wählen kann.

Da die Probleme der Komplexmechanisierung und der Maschinensysteme auch in anderen Industriezweigen vorhanden sind, wird ein Erfahrungsaustausch der Produktionszweige vorteilhaft sein. Als Beispiel sei hierbei an die Bauindustrie gedacht, die z. B. bei der Erdbewegung viele Berührungspunkte zum Landmaschinenbau hat.

### Literatur

- [1] KARL MARX: „Das Kapital“, 1. Band. Dietz-Verlag Berlin 1953, S. 390 bis 391.
- [2] KARL MARX: „Das Kapital“, 1. Band. Dietz-Verlag Berlin 1953, S. 396 bis 397.
- [3] KUHRIG, H.: Welche Bedeutung haben die Maschinensysteme. Demokratisches Dorf. Deutscher Bauernverlag (1956) H. 1, S. 13 bis 15.
- [4] KARL MARX: „Das Kapital“, 1. Band. Dietz-Verlag Berlin 1953, S. 397 bis 398.
- [5] Gemeinschaftsarbeit des Instituts für Landtechnik Bornim der Deutschen Akademie der Landwirtschaftswissenschaften und der Forschungsstelle für Landarbeit Gundorf der Deutschen Akademie der Landwirtschaftswissenschaften, Entwurf eines Katalogs der Arbeitsgänge der Feldwirtschaft für die Zusammenstellung von Maschinensystemen. VEB Vordruck-Leitverlag Osterwieck. A 3683