

anders gelagerten Bedarfwünsche der Bevölkerung erheblichen Einfluß auf die Entwicklung der Mechanisierung haben, trinkt man doch kaum Kuhmilch, sehr gern aber Stutenmilch usw. Vom Staat aus hat man sich deshalb auf dem Gebiet der Viehwirtschaft bisher darauf konzentriert, den staatlichen Veterinärndienst besonders zu fördern. Es gibt daher im Lande einen starken, hoch qualifizierten Stab mit technischem Instrumentarium für Tierbehandlung, Besamung usw., gut ausgestatteter Zootechniker und Tierärzte. Ihnen dürfte es möglich sein, in relativ kurzer Zeit die qualitative Zusammensetzung der Viehherden zu verbessern und ihre Leistungsfähigkeit zu steigern. Deshalb wurde auch nicht eine Landmaschinenfabrik, sondern ein Arzneimittelwerk gebaut. Tierseuchen, wie Pest, Tuberkulose usw. befinden sich im Aussterben.

8. Zusammenfassung

Wenn man den Stand der Mechanisierung der landwirtschaftlichen Arbeiten in der MVR allgemein beurteilen soll, kann man nicht umhin, festzustellen, daß dieses kleine Volk, gemessen an seiner Entwicklung, geradezu beachtliche Erfolge in der Landwirtschaft mit Hilfe der Technik erreicht hat. Allerdings ergibt sich nun für die MVR eine Reihe nicht gelöster Probleme,

die in Verbindung mit der Benutzung der Technik entstanden sind, so z. B. Pflege, Wartung und Reparatur mit Hilfe eines entsprechend organisierten Instandhaltungswesens. Die Verantwortlichen haben es hierbei besonders schwer, fehlt doch auf Grund der gesellschaftlichen Entwicklung und sozial-ökonomischen Schichtung der fachlich geschulte Handwerker, der z. B. bei uns die Starthilfe für die Landtechnik und das Reparaturwesen gab. Man läßt jedoch nichts unversucht, und scheut auch keinen Aufwand, um die technischen Fertigkeiten in der Bevölkerung zu verbessern bzw. überhaupt erst zu entwickeln und technisches Personal heranzubilden. Nach den Ergebnissen bei der Mechanisierung der Landwirtschaft kann man schon jetzt voraussagen, daß es in kurzer Zeit gelingen wird, mit diesem vor Jahren noch keine Selbsttätigkeit und Schule kennenden Volk den Sozialismus aufzubauen, ohne die Sphäre des Kapitalismus durchschritten zu haben. Mit Gewißheit kann man sagen, daß auch die Landtechnik wesentlich daran beteiligt war, denn sie ermöglichte nicht nur die großen wirtschaftlichen Erfolge, sie stellte auch eines der wichtigsten praktischen Anschauungsmittel im Lande dar, das zur technischen Grundausbildung des Volkes erforderlich war.

A 4536

Dipl.-Landw. S. UHLMANN, KDT

Dipl.-Ing. oec.
M. KÖRNER, KDT, Leipzig

Vergleichende Funktionssystematik Landmaschinen

1. Maschinenvergleich verschiedener Industriezweige

Landmaschinen gehören zu der großen Gruppe „Arbeitsmaschinen“ und Traktoren zu den „Kraftmaschinen“. Während sich bei den Kraftmaschinen schon viele Vergleichsmöglichkeiten auf Grund der hervorstechenden gemeinsamen Baugruppen, z. B. der Energiequelle (Motor) herausgebildet haben, soll in diesem Beitrag, ausgehend von den Landmaschinen, untersucht werden, welche Gemeinsamkeiten und Vergleichsmöglichkeiten es bei allen Arbeitsmaschinen gibt.

Zu den Arbeitsmaschinen gehören neben den Landmaschinen u. a. die Aufbereitungs- und Baumaschinen, die Textilmaschinen, die Nahrungs- und Genußmittelmaschinen, die polygraphischen Maschinen, die Gießereimaschinen und die Werkzeugmaschinen. Die Gruppenbildung erfolgte, wie schon der Name andeutet, nach dem Verwendungszweck.

Die verschiedenen Arbeitsmaschinen haben vergleichbare Merkmale infolge Anwendung gleicher und ähnlicher Maschinenelemente und Normteile.

Wie sieht es nun aber mit den funktionstypischen Arbeitselementen aus? Besteht nicht z. B. eine größere Funktionsähnlichkeit der landwirtschaftlichen Hochdrucksammelpresse zu den Brikettierpressen des Kohleverarbeitungsmaschinenbaues, den Strangpressen des Keramikmaschinenbaues als zu dem Heuwender innerhalb der gleichen Gruppe der Erntebearbeitungsmaschinen?

Es wurden jedoch schon Arbeiten durchgeführt, um das Gebiet der Arbeitsmaschinen zusammenfassend zu untersuchen und auf Grund der gemeinsamen Merkmale eine Anleitung für die Konstrukteure und insbesondere für die Studierenden der Fachrichtungen des Maschinenbaues zu geben.

Aufbauend auf mehrjährige Erfahrungen auf diesem Gebiet als Lehrfach an der Technischen Hochschule Aachen veröffentlichte Prof. Dr.-Ing. RAUH 1950 die „Aufbaulehre der Verarbeitungsmaschinen“ [1], die Landmaschinen mit enthält.

Darin wird beispielsweise angeführt: „So erscheint z. B. die Dreschtechnik in der Landwirtschaft als ein Glied in der Entwicklungsreihe neben der Schlag- und Klopftchnik in der Textilfaseraufbereitung bei der dort herrschenden starken Aufteilung vom Klopfer und Fadenklauber über den Reißwolf, Vorkarde, Willow, Schlagmaschine bis zum Vertikalöffner (Crighton) und neben der Holländerei in der Papiertechnik und den Schleuder- und Schlagmühlen als Sonderformen in Richtung gesteigerter Zerkleinerungswirkung“.

An der Technischen Universität Dresden wurden im Institut für Maschinenkunde, Direktor Prof. Dr.-Ing. TRÄNKER, erfolgreiche theoretische und praktische Untersuchungen auf dem Gebiet der

Verarbeitungstechnik als einem Teil der Lehre von den Verarbeitungsmaschinen durchgeführt [2] [3], die jedoch Landmaschinen noch nicht mit erfassen.

In verschiedenen Zweigen des Allgemeinen Maschinenbaues ist das Problem der Koordinierung und des Austausches in Baugruppen herangereift, so daß ERICH HONNECKER in dem Bericht des Politbüros an das 13. Plenum des ZK der SED [4] fordern konnte: „Gleichzeitig ist die Vereinheitlichung von Aggregaten und Baugruppen in Industriezweigen mit gleichartiger Produktion, wie z. B. im Verarbeitungsmaschinenbau, d. h. in den Industriezweigen Nagma, Textima und Polygraph, schnellstens durchzuführen.“

Wie sieht es nun bei Landmaschinen aus, welche Möglichkeiten des Vergleichs und der Übertragung von Erfahrungen aus anderen Industriezweigen, die ebenfalls Arbeitsmaschinen herstellen, gibt es?

2. Vergleich von Grundlagen und Systemen bei Arbeitsmaschinen

Landmaschinen werden in der Landmaschinenliste der DDR [5] nach ihrem Verwendungszweck in folgende Gruppen eingeteilt:

- Bodenbearbeitungsgeräte,
- Maschinen und Geräte für die Düngung,
- Maschinen und Geräte für Saat und Pflanzpflege,
- Maschinen und Geräte zur Schädlingsbekämpfung,
- Erntemaschinen,
- Landwirtschaftliche Transportmittel,
- Ernteaufbereitungsmaschinen,
- Futtermittelbereitungsmaschinen,
- Maschinen und Geräte für die Viehwirtschaft,
- Mechanisierung der Hauswirtschaft und Gemeinschaftsanlagen.

Als Vergleich sei eine Einteilung von Baumaschinen nach ihrem Verwendungszweck genannt [6]:

- Hebezeuge und Transportmittel,
- Maschinen für Erdarbeiten,
- Rammen,
- Betonmaschinen,
- Gesteinarbeitsmaschinen,
- Bearbeitungsmaschinen (für Innenausbau),
- Maschinen zur Gewinnung und Verarbeitung von Holz,
- Maschinen für die Herstellung und Montage von Stahlkonstruktionen.

Beide Erzeugnisgruppen kann man entweder nach der Art der Arbeit oder nach der Technologie des Arbeitsprozesses unterteilen.

Beispiel:

Unterteilung nach Landmaschinen		Baumaschinen
	<i>Erntemaschinen</i>	<i>Bearbeitungsmaschinen (für Innenausbau)</i>
Art der Arbeit	Getreideerntemaschinen Hackfruchterntemasch. <i>Bodenbearbeitungsgeräte</i>	Malermaschinen Putzmaschinen <i>Maschinen für Erdarbeiten-Bodenverdichtungsmaschinen</i>
Technologie des Arbeitsprozesses	Walzen	Walzen Stampfer

Dieses Beispiel zeigt, daß sich die Klassifikationsmethode nach der Technologie des Arbeitsprozesses besser für das Studium der Maschinenkonstruktionen und damit zum Vergleich verschiedener Arbeitsmaschinen eignet. Zu bemerken ist jedoch, daß die Maschinen nach dem Hauptarbeitsgang, d. h. der hervorstechenden Funktionsbaugruppe benannt werden. Ehe jedoch die weitere Systematik der Arbeitsorgane der Arbeitsmaschinen erörtert wird, sei auf die Aufgliederung der Arbeitsmaschinen nach gemeinsamen Gruppen eingegangen. Alle Arbeitsmaschinen lassen sich in folgende Gruppen aufteilen:

A) *Allgemeine Gruppe*

- Rahmensystem (z. B. Ständer, Fahrwerk, Gehäuse),
- Kraftübertragungsorgane (z. B. Getriebe, Hydraulik, Gelenkwelle),
- Steuer- und Schaltorgane (z. B. Lenkung, Regler),
- Schutzsystem (z. B. Schutzgitter, Ausrücker),
- Förderorgane (z. B. Pumpen, Gebläse, Förderbänder, Rinnen),
- Behälter (z. B. Magazin, Tank, Kasten, Einschütttrichter);

B) *Spezielle Gruppe*

- Arbeitsorgane (z. B. Presse, Fräser).

Die Förderorgane sind z. T. mit als Arbeitsorgane ausgebildet und von dem Schutzsystem verlangt man, daß es zusammen mit den Arbeitsorganen geschaffen wird. Bei den allgemeinen Gruppen gibt es Vergleichsmöglichkeiten über die Industriezweige hinweg, die sich noch besser nutzen ließen.

Schwieriger ist es bei der speziellen Gruppe der Arbeitsorgane, die hauptsächlich die Maschinen nach ihrer Funktion unterscheidet und ihnen auch meist ihren Namen gibt. Welche Möglichkeiten der Systematik gibt es hier?

In der mechanischen Technologie werden die Bearbeitungsverfahren von Werkstoffen nach folgenden Hauptprinzipien unterteilt [7]:

Trennen	Verbinden	Formen
z. B. <i>mechanisch</i> Spalten	z. B. <i>mechanisch</i> Binden und Spleißen	z. B. <i>spanlos Verdrängen</i> Walzen Formpressen

Nach der Verarbeitungstechnik [2] werden sie noch wie folgt ergänzt:

- Trennen,
- Fügen (Verbinden),
- Formen,
- Fördern,
- chemisch-physikalisch-biologisches Verarbeiten.

Eine weitere Aufteilung erfolgt nach Verarbeitungs-Verfahrensgruppen:

auf mechanischer Grundlage	auf thermischer Grundlage	auf elektrischer Grundlage
Zerkleinerungstechnik Schneidtechnik	Thermisches Trennen Thermisches Zerkleinern	Ultraschallverfahren Elektrostatische Verfahren
Trenntechnik	Thermische Sonderverfahren	(z. B. Velourisieren, Beschichten, Räuchern)
Misch-Knet-Rührtechnik Fügetechnik Formtechnik	(z. B. Backen)	

Da bei Landmaschinen auch thermische Sonderverfahren, z. B. beim Kartoffeldämpfen angewendet werden, ist diese Aufteilung eine gute Ergänzung für die Einteilung der Arbeitsorgane. Auch sonst gibt es noch Parallelen der Verarbeitungstechnik zur Landmaschinentechnik.

Bei der Entwicklung von Arbeitsmaschinen beider Gruppen sind verarbeitungstechnische Kenngrößen, z. B. Korngrößen für Ge-

treide bzw. Getreideprodukte oder die Verarbeitungszustände der Stoffe, z. B. Schüttgüter oder Fadenformgüter zu berücksichtigen.

In einer Betrachtung der landwirtschaftlichen Arbeitsketten [8] wurden diese in erstmechanisierte, natürliche und Transportprozesse unterteilt. Während die erstmechanisierbaren Prozesse hauptsächlich aus Trennen, Verbinden und Formen auf mechanischem Wege bestehen, die Transportprozesse dem Fördern entsprechen, lassen sich die natürlichen Prozesse meist erst durch das chemisch-physikalisch-biologische Bearbeiten mechanisieren.

Die Kopplung von Verarbeitungsvorgängen der Verarbeitungstechnik in Fließband-, Karussell- oder Trommelanordnung zu Verarbeitungslinien entspricht ungefähr dem für den Landmaschinenbau vorgeschlagenen Begriff der horizontalen Mechanisierung [8].

Zusammenfassend ergibt sich für diesen Abschnitt, daß der Vergleich der Gruppenbildung und angewendeten Technologien bereits übertragungsfähige Merkmale ergibt. Der Begriff „Verarbeitungstechnik“ wäre jedoch bei seiner Erweiterung auf Landmaschinen in Bearbeitungstechnik oder nur Arbeitsmaschinentechnik zu ändern.

3. **Vorschlag einer Gruppenbildung bei Landmaschinen zum Vergleich**

In Auswertung der im vorhergegangenen Abschnitt erläuterten Begriffe und unter Benutzung von einschlägiger Literatur [9] wird nachstehende Einteilung für Landmaschinen zum Vergleich vorgeschlagen:

Landmaschinen

A) *Allgemeine Gruppen*

- Rahmengruppe,
- Kraftübertragungsgruppe,
- Steuer- und Schaltgruppe,
- Sicherheitstechnische Gruppe,
- Fördergruppe,
- Behältergruppe;

B) *Spezielle Gruppe*

Arbeitsgruppe mit folgenden Arbeitsuntergruppen:

- Trennen { Schneidvorrichtungen (z. B. Pflugsech, Mähmesser, Mähtrommel),
Trennvorrichtungen (z. B. Dreschtrommel, Haspel, Reiniger),
Zerkleinerer (z. B. Quetschelemente, Mahlvorrichtungen),
Sortierer (z. B. Sichter, Siebelemente, Trieure),
Meß- und Dosiervorrichtungen (z. B. Beizmitteldosierer, Säorgane, Düngerstreuorgane);
- Verbinden { Verbinder (z. B. Knüpfapparate),
Mischer (z. B. Durchgangsmischer);
- Formen Verdichter (z. B. Pressen, Walzen);
- Thermisches { Erhitzer (z. B. Dämpfer, Trockner,
Sonderverfahren { Sterilisatoren).

Die allgemeinen Gruppen und die Arbeitsuntergruppen sind zweckmäßigerweise noch weiter zu unterteilen. Durch die Gliederung in funktionsähnliche Gruppen wird die Durchführung des Baukastensystems erleichtert. Der Mähhäcksler läßt sich innerhalb des Baukastensystems Halmfruchterntemaschinen in folgende Gruppen gliedern: Einheitsfahrgestell und Aufbaurahmen als Rahmengruppe; Gelenkwelle, Getriebe, Hydraulik als Kraftübertragungsgruppe; Haspel- und Auswurfverstellung als Steuer- und Schaltgruppe; Ausrückvorrichtung und Überlastkupplung als sicherheitstechnische Gruppe; vereinheitlichte Aufnehmertrommel, Förderband und Gebläse als Fördergruppe; Mähwerk und Häckselaggregat als Schneidvorrichtungen; Haspel und Halmteiler als Trennvorrichtungen.

4. **Praktische Beispiele des Vergleichs von Funktionsgruppen an Landmaschinen**

Aus der Vielzahl der möglichen Beispiele soll auf einige, vielleicht sogar extreme eingegangen werden, um die großen Möglichkeiten der Vergleichsbetrachtung darzulegen. Bei dem Hauptprinzip „Verbinden“ ist die Gruppe der Verbinder aufgeführt. Die Bearbeitungsaufgabe ist das bleibende Verbinden von Garn oder Schnur, um die abgeteilten Garben oder verdichteten Ballen zusammenzuhalten.

Auf mechanischem Weg bieten sich als mögliche Varianten Binden (Garn), Verwürgen oder Verdrillen (Draht) bzw. Heften. Auf diesbezügliche Möglichkeiten wurde bereits hingewiesen [10]. Entschließt man sich zum Verknüpfen des Erntebindegarns durch einen Knüpfapparat, so lassen sich durchaus Anregungen vom Konstruktionsprinzip der Knotapparate des Textilmaschinenbaues ent-

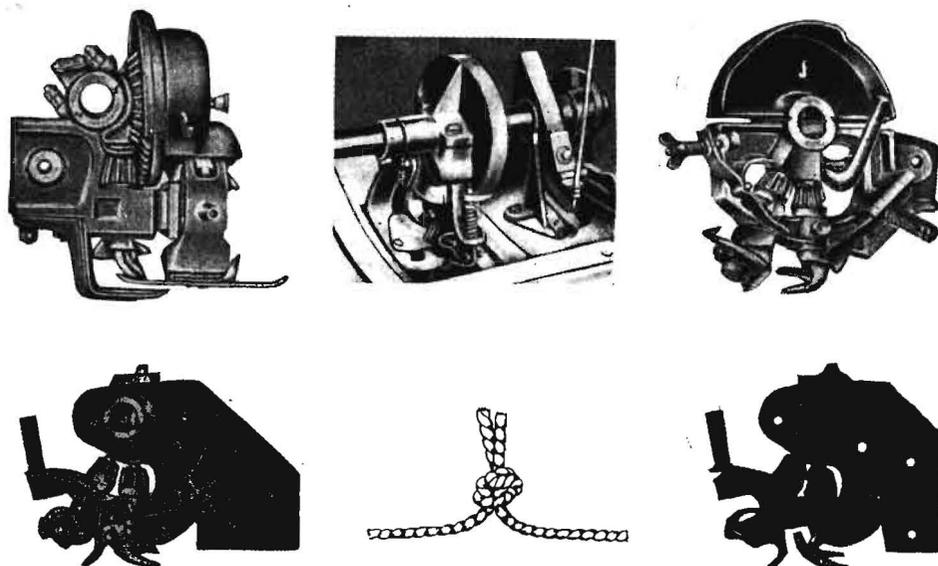


Bild 1. Funktionsgruppe: Knüpfen von Garn. Ausführungsbeispiele aus dem Landmaschinenbau - maschinenbediente Knüpfapparate

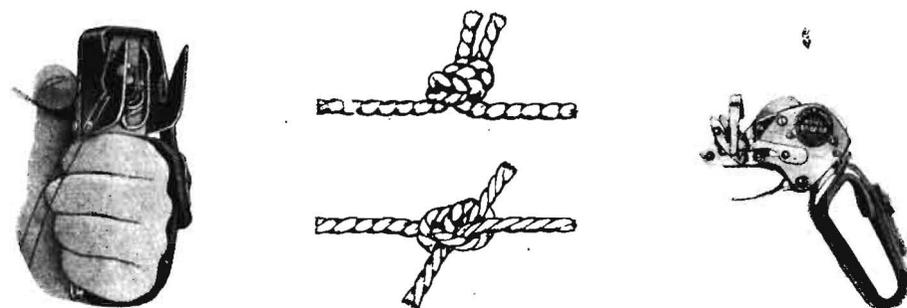


Bild 2. Funktionsgruppe: Knüpfen von Garn. Ausführungsbeispiele aus dem Textilmaschinenbau - handbediente Knotapparate

nehmen, wenn auch dort mit viel dünnerem Garn gearbeitet wird (Bild 1 und 2).

Bei Landmaschinen werden die maschinenbedienten Knüpfapparate verschiedener Systeme beim Verknoten von Garn oder Bindendraht bzw. auch zum Verdriellen angewendet. Im Textilmaschinen- und -gerätebau werden für Garne weit unter 2 mm Durchmesser Anknötmaschinen oder handbediente Knotapparate (Barber-Knoter, Andrian-Spulenknoter und -Weberknoter bzw. Allesknoter) hergestellt. Es gibt hier bestimmt für den Konstrukteur Möglichkeiten und Nutzen, sich über seinen Industriezweig hinweg zu informieren.

Unter das Hauptprinzip „Formen“ fallen die Verdichter mit der Untergruppe der Pressen. Im Landmaschinenbau haben wir als Ausführungsbeispiel die Geradschubkolben- und die Schwingkolbenpresse zum Verdichten von Stroh und Heu. Es ist interessant festzustellen, daß man bei einer Untersuchung über statische und kinematische Verhältnisse in der Preßkammer von den Geradschubkolbenbrikettierpressen ausging und diese Erfahrungen auch auf die landwirtschaftlichen Pressen übertragen konnte.

Als weiteres Beispiel seien die Schleppeaufel-(Schrapper-) und die Kratzerketten-Entmistungsanlagen erwähnt, die in ähnlicher Funktionsform beim Spänetransport in der metallverarbeitenden Industrie Anwendung finden.

5. Nutzen der vergleichenden Funktionssystematik von Arbeitsmaschinen

Im vorliegenden Aufsatz wurden für den Landmaschinenbau Möglichkeiten zur vergleichenden Funktionssystematik mit anderen Industriezweigen, die ebenfalls Arbeitsmaschinen herstellen, dargestellt und gleichzeitig Vorschläge für eine Gruppenbildung gegeben. Diese Arbeit ist als Anregung zu betrachten, das Gebiet bedarf noch der gründlichen Forschungsarbeit. Es lassen sich jedoch bereits jetzt schon folgende Vorteile erkennen:

und somit eine Verbindung zwischen den verschiedenen Fachrichtungen herstellen.

d) Der Vergleich verschiedener Industriezweige des Arbeitsmaschinenbaues hinsichtlich der Funktionsgruppen schafft neue Möglichkeiten für eine erweiterte Anwendung des Baukastensystems. Dazu sind die allgemeinen Funktionsgruppen zuerst geeignet. Die spezialisierten Funktionsgruppen werden sich trotz ihrer Funktionsähnlichkeit und ihrer Größe nur teilweise für eine solche Vereinheitlichung eignen.

Voraussetzung für die erweiterte Anwendung des Baukastensystems ist jedoch, erst einmal die Trennung nach Funktionselementen vorzunehmen und zu vergleichen; die weiteren Möglichkeiten werden sich dann ergeben.

Literatur

- [1] RAUH, K.: Aufbaulehre der Verarbeitungsmaschinen. Verlag W. Giradet, Essen 1950, S. 11.
- [2] TRÄNKER, G.: Automatische Verarbeitungsmaschinen in Lehre und Forschung. Wiss. Zeitschrift Technische Hochschule Dresden (1957/58) H. 4.
- [3] HERRNSDORF, H.: Die Verarbeitungstechnik und ihr Anteil an der Konstruktion von Verarbeitungsmaschinen. Wiss. Zeitschrift Technische Hochschule Dresden (1959/60) H. 3, S. 707 bis 716.
- [4] HONNECKER, E.: Aus dem Bericht des Politbüros an das 13. Plenum des ZK der SED. Neues Deutschland Berlin Nr. 187 vom 9. Juli 1961, S. 4.
- [5] Landmaschinenliste der DDR. Herausgegeben im Auftrag der Deutschen Akademie der Landwirtschaftswissenschaften zu Berlin. VEB Verlag Technik, Berlin 1955, 1957, 1959.
- [6] Kollektiv DOMBROWSKI: Baummaschinen. VEB Verlag Technik, Berlin 1952, Bd. I, S. 13 bis 15.
- [7] Mechanische Technologie II, 1. Lehrbrief für das Fernstudium. Technische Hochschule Dresden. VEB Verlag Technik, Berlin 1954, S. 3.
- [8] KÖRNER, M.: Maschinensysteme, mechanisierte Arbeitsketten und ihre Verwirklichung durch den Konstrukteur. Deutsche Agrartechnik (1959) H. 11, S. 481.
- [9] RUSSEL, R., RANEY und BÜTLER, D.: Kriterien für die Konstruktion und Entwicklung von Landmaschinen. Zeitschrift Agricultural Engineering (1959) H. 3, S. 137 bis 141.
- [10] KÖRNER, M.: Erntebindergarn aus vollsynthetischen Stoffen. Deutsche Agrartechnik (1952) H. 5, S. 151 bis 153. A 4547

a) Die vergleichende Funktionssystematik von Arbeitsmaschinen gibt weitere Anregungen auf dem Gebiet der Forschung hinsichtlich der Maschinenentwicklungslehre, der komplexen Mechanisierung, der Maschinenkunde, der Antriebs-, Mechanismen-, Werkzeug- und Regelungstechnik.

b) Der Vergleich von speziellen Funktionsgruppen über verschiedene Industriezweige hinweg kann dem Konstrukteur Anregungen für neue Lösungswege geben und gleichzeitig bei Neuentwicklungen helfen, den Konstruktionsaufwand zu verringern.

Der Vergleich und die Anwendung von allgemeinen Funktionsgruppen, z. B. Förderelementen, erleichtert ebenfalls die Konstruktionsarbeit.

c) Eine Hilfe ergibt sich weiterhin für die Studierenden und Absolventen der verschiedenen Richtungen des Maschinenbaues, wenn der Funktionsvergleich von Arbeitsmaschinen stärker in der Lehrtätigkeit hervortreten könnte.

Der umfangreiche technische Fortschritt bringt mit sich, daß das Studium immer spezialisierter durchgeführt wird und daß es deshalb Konstrukteure des gesamten Maschinenbaues immer weniger gibt. Jedoch kommen viele Konstrukteure bei ihrer Arbeit mit Aufgaben aus anderen Fachrichtungen in Berührung bzw. wechseln aus verschiedenen Gründen in andere Gebiete über. Je spezialisierter die Fachrichtungen werden, desto notwendiger ist es, zu koordinieren und Lehren anzuwenden, die sich mit Querschnittsaufgaben befassen