

Zeitschrift: Landtechnik Schweiz

Herausgeber: Landtechnik Schweiz

Band: 39 (1977)

Heft: 5

Artikel: Entwicklungstendenzen im Getriebebau für Ackerschlepper

Autor: Müller, Franz

DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-1080339>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 04.02.2026

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

Entwicklungstendenzen im Getriebebau für Ackerschlepper

von Franz Müller, Friedrichshafen (BRD)

A) Einleitendes

Es ist heute nicht möglich, über Entwicklungstendenzen im Getriebebau für Ackerschlepper eine Antwort zu geben, die für den breiten Leistungsbereich von 20–180 PS für alle Schlepper Gültigkeit hat. Es ist notwendig, eine gewisse Grobtypisierung der Ackerschlepper vorzunehmen und danach orientiert, die verschiedenen Entwicklungstendenzen aufzuzeigen.

Auf Grund ihrer Anwendung kann man die Schlepper in 3 Gruppen einteilen:

Ergänzungsschlepper 20– 50 PS

Universalschlepper 50–120 PS

Zugschlepper 120–180 PS

Die Ergänzungsschlepper sind heute überwiegend Gebrauchsschlepper und werden für die anfallenden Hilfsarbeiten auf Feld und Hof eingesetzt (einfache Getriebe genügen).

Den Universalschlepper kennen wir heute in verschiedenen Bauformen. Er muss Zugarbeiten, eine Vielzahl von Pflegearbeiten auf dem Feld und Arbeiten auf dem Hof verrichten (Getriebe muss viele Funktionen haben).

Vom Zugschlepper werden im wesentlichen hohe Dauerzugkräfte verlangt (robuste Getriebe mit weniger Funktionen).

Die nachfolgenden Ausführungen beziehen sich nur auf Getriebe von Universalschleppern in Standardbauweise und Zugschleppern.

Der Benutzer des Schleppers stellt heute an das Getriebe folgende Grundforderungen:

- Hohe Auslastung des Schleppers
- Betriebssicherheit für eine entsprechende Gesamt-Einsatzdauer
- Einfache sowie leichte Bedienung und Wartung
- Niedriges Geräusch

Daraus ergeben sich für die Entwicklung der Getriebe 3 Hauptkriterien:

Funktionen – Kosten – Zeit

Der Konstrukteur muss somit bestrebt sein, bei genügender Würdigung der einzelnen Kriterien den jeweils besten Kompromiss zu finden. Entsprechend der Anwendung muss er herausfinden, welche Funktionen unbedingt notwendig sind, welche nötigenfalls weggelassen werden können und welche wahlweise zu berücksichtigen sind. Alle Getriebeentwicklungen stellen somit einen Kompromiss zwischen den oben genannten Kriterien dar.

B) Schleppergetriebe

Aufbau und Aufgaben (Funktionen)

Das Getriebe eines Schleppers erstreckt sich vom Schwungradgehäuse des Motors bis zu den hinteren Rädern.

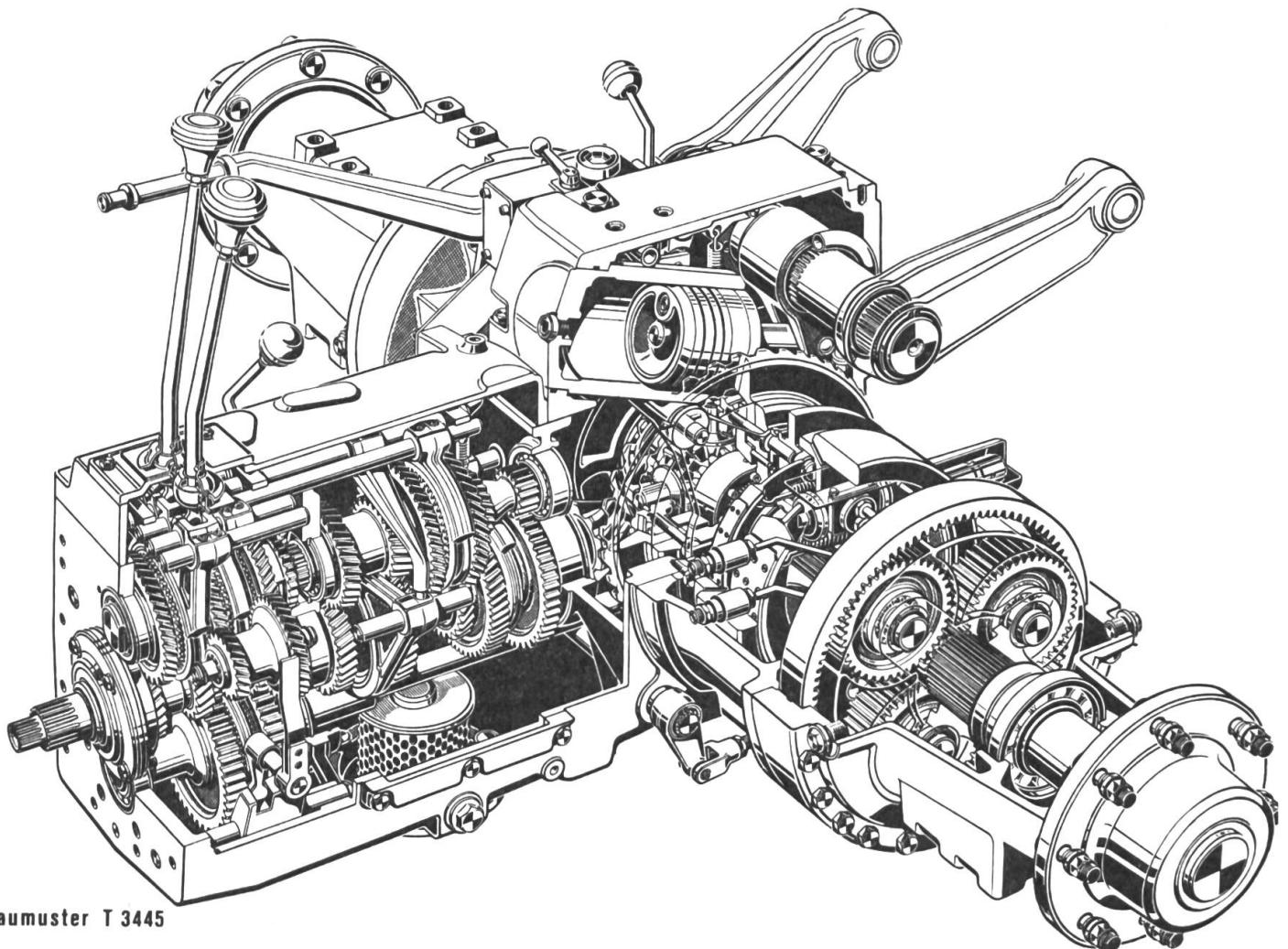
Bevor auf die Details der Hauptbaueinheiten Schaltgetriebe und Hinterachse eingegangen wird, ist es interessant, am Beispiel des Getriebes für den Universalschlepper aufzuzeigen, welche hohe Anzahl von Funktionen heute ein Schleppergetriebe als ganzes haben kann:

Leistung übertragen und verteilen auf:

- Hinterachse und Vorderachse
- Zapfwelle hinten und Zapfwelle vorne
- Pumpen für Hydraulik
- Drehzahl und Drehmoment wandeln
(viele Stufen oder stufenlos)
- Anfahren, Anhalten, Reversieren
- Äußere Kräfte aufnehmen
- Andere Baueinheiten und Teile des Schleppers tragen.

1. Schaltgetriebe, Nebenantriebe, Kupplungen

Die bedeutendste Baueinheit eines Schleppergetriebes ist sicherlich das Schaltgetriebe mit den dazugehörenden Nebenantrieben. Der grösste Teil der vorher angeführten Funktionen werden von dieser Einheit erfüllt.



Baumuster T 3445

Abb. 1: Man kann eine Einteilung in Hauptbaugruppen vornehmen:
Schaltgetriebe mit Nebenantrieben einschliesslich Kupplungen – Hinterachse – Kraftheber.

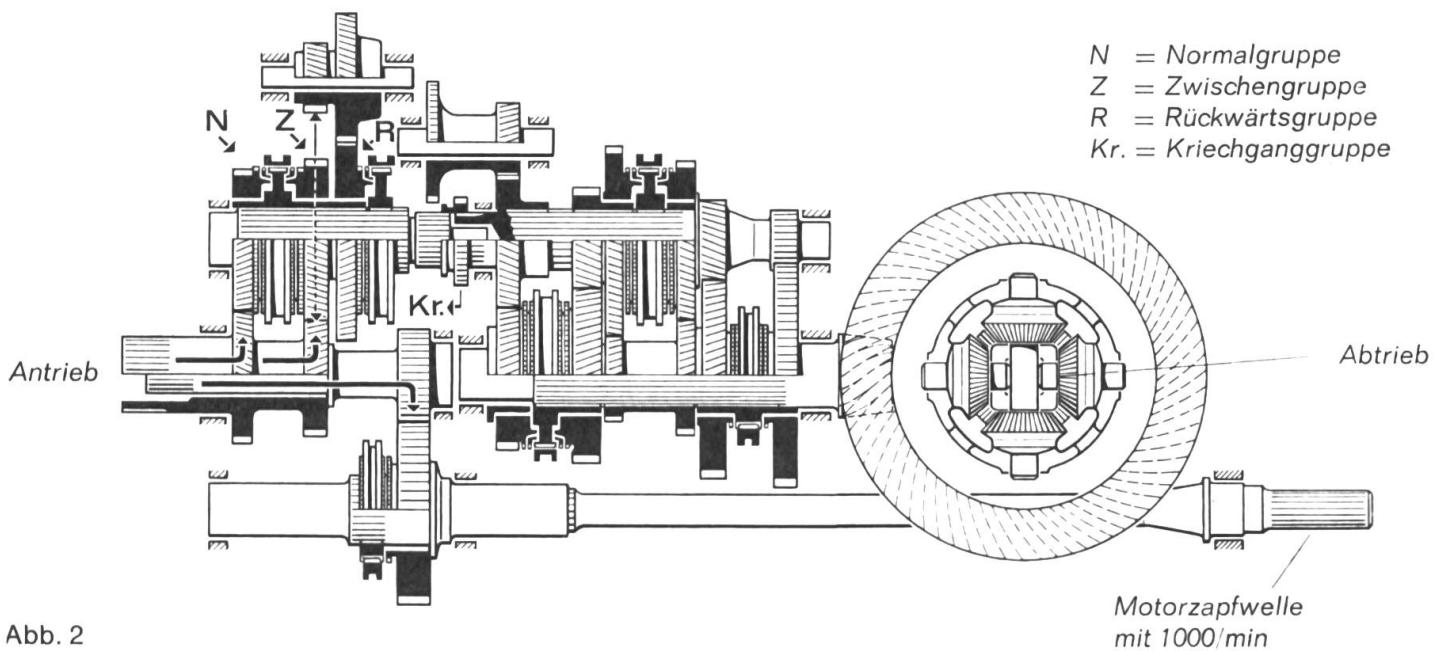


Abb. 2

Wir kennen heute 3 verschiedene Grundbauarten von Schaltgetrieben:

- Mechanische Stufengetriebe mit formschlüssigen Schaltelementen
- Mechanische Stufengetriebe mit Lastschaltungen
- Stufenlose Getriebe mit Hydrostateinheiten

1.1 Mechanische Stufengetriebe mit formschlüssigen Schaltelementen

Alle Getriebe dieser Bauart setzen sich aus mehreren Baugruppen zusammen. Wir kennen die Gruppen:

- Gangschaltgetriebe (Hauptgetriebe) GS
- Gruppengetriebe (Bereichsgruppen, Splitgruppen, Rückwärtsgruppen) GG
- Wendegetriebe WG

1.1.1 ZF-Getriebe T 3000

Schaltgetriebe

Dieses Getriebe setzt sich aus Gruppengetriebe und einem Gangschaltgetriebe (Hauptgetriebe) zusammen. Das Gruppengetriebe hat eine Normal-, Split-(Zwischengang), Rückwärts- und Kriechganggruppe. Das Gangschaltgetriebe weist 6 Gänge auf. Insgesamt stehen 16 Vorwärts- und 6 Rückwärtsgänge zur Verfügung.

Als Schaltelemente werden überwiegend Synchronisierungen, nur für untergeordnete Schaltvorgänge Klauenschaltung, verwendet. Synchronisierung ist

hier und wird auch in Zukunft bei allen Entwicklungen Standardbauelement sein. Denn nur sie kann die vom Benutzer geforderte einfache Bedienung ermöglichen.

In Bild 3 sehen wir links die Klauenschaltung, rechts die Synchronisierung. Bei einem Schaltvorgang muss bekanntlich ein Zahnrad (Losrad) über eine Schiebemuffe mit einer Welle formschlüssig verbunden werden. Bei der Klauenschaltung müssen wir dabei die Schaltmuffe, die verschiebbar mit der Welle verbunden ist, in die Klauen des Losrades einschieben. Dies ist nur möglich, wenn das Losrad annähernd die gleiche Drehzahl aufweist wie die Schaltmuffe. Diese Schaltungsart ist im Stillstand natürlich leicht zu betätigen, erfordert aber vom Fahrer eine grosse Geschicklichkeit, wenn ein Schalten während der Fahrt durchgeführt werden soll.

Bei der zweiten Schaltungsart, der Synchronisierung, wird der Schaltvorgang in 2 Phasen unterteilt. In der ersten Phase wird die Drehzahl des Losrades über den Synchronerring an die Drehzahl der Schaltmuffe angeglichen; sobald dieser Angleichungsvorgang abgeschlossen ist, wird eine Sperrvorrichtung freigegeben und die Schiebemuffe kann ohne Schwierigkeit geschaltet werden. Diese Schaltungsart verlangt vom Fahrer keinerlei Geschicklichkeit und kann während der Fahrt und selbstverständlich auch im Stillstand jederzeit leicht bedient werden.

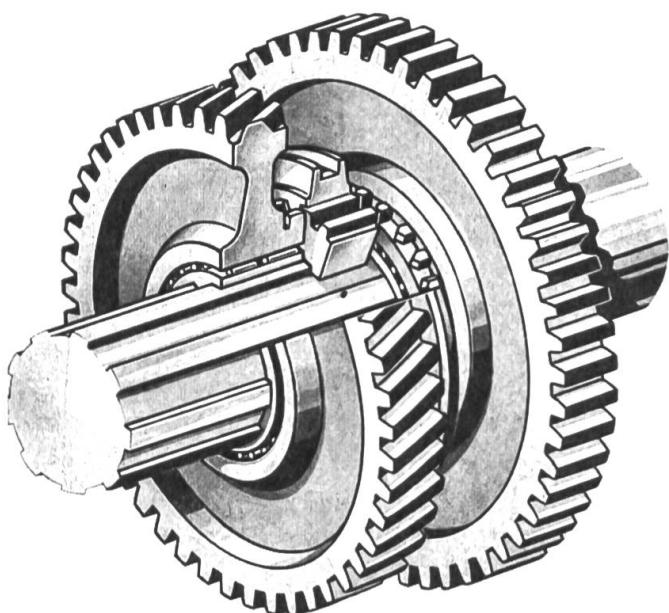
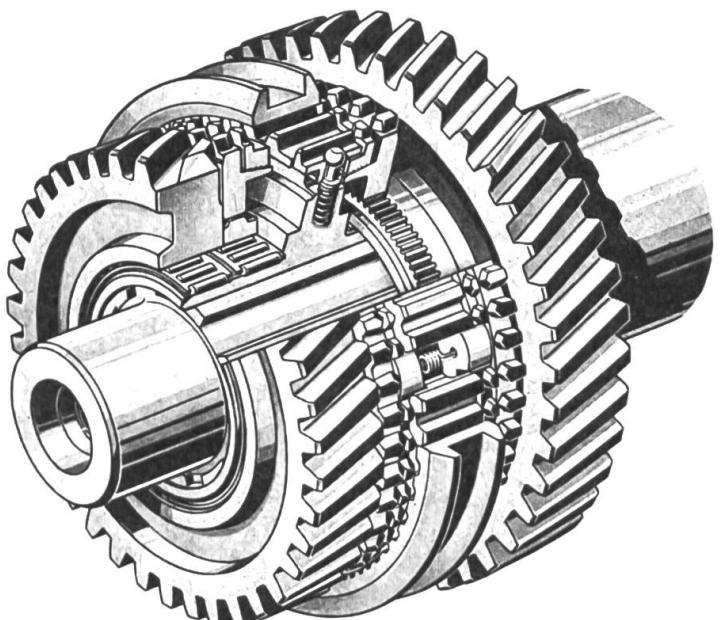


Abb. 3

Klauenschaltung



ZF-B-Sperrsynchronisierung

FAHRGESCHWINDIGKEITSDIAGRAMM

ZF T 3000

GAENGE

GAENGE

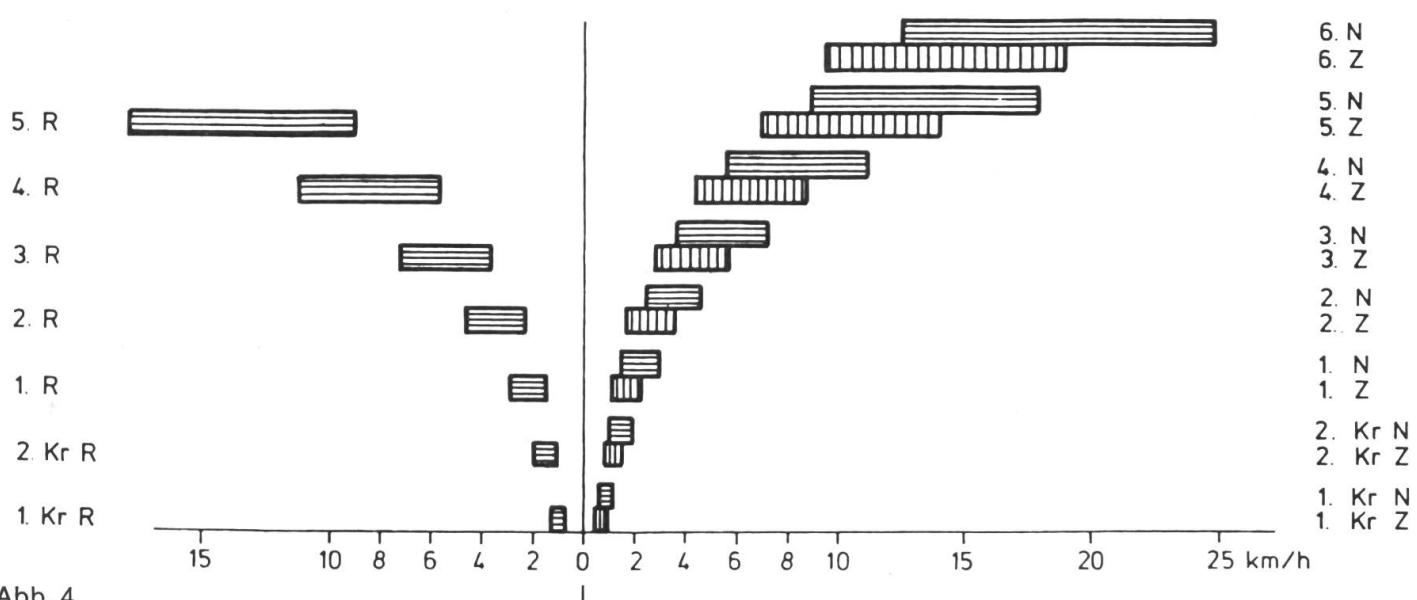
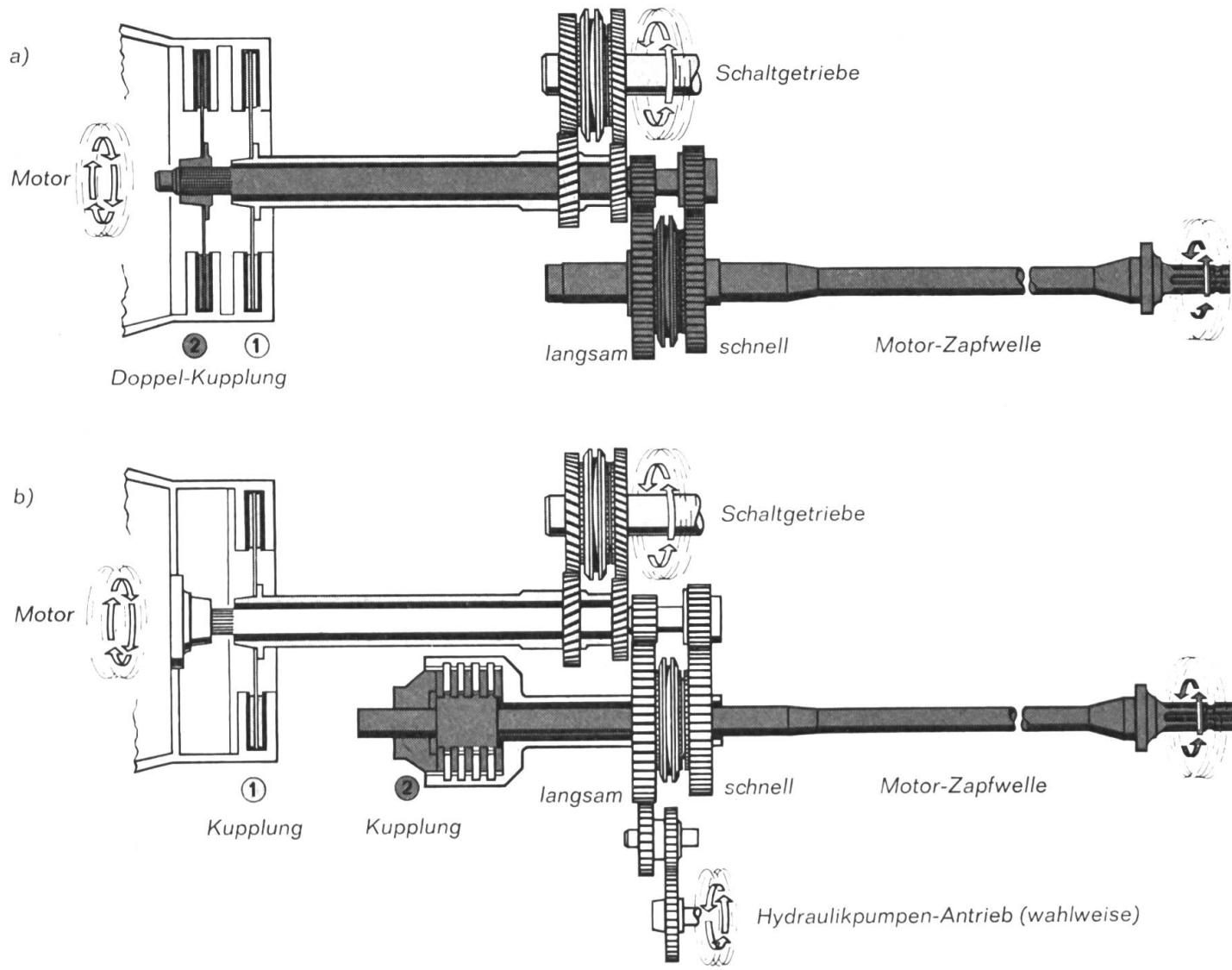


Abb. 4

RUECKWAERTS ← → VORWAERTS



■ Kraftfluß für den Antrieb der Motor-Zapfwellen

□ Kraftfluß für den Fahr'antrieb

Abb. 5

Für das Arbeiten auf dem Feld wird ein bestimmter Gang im Gangschaltgetriebe (Hauptgetriebe) vorge wählt. Dieser Gang kann dann in der Normalgruppe oder in der Zwischengruppe (ca. 25% langsamer) gefahren werden. Ein Umschalten während des Arbeitens von Normal- in Zwischengruppe und umgekehrt ist auf Grund der angewandten Synchronisierung und des kleinen Gruppensprunges leicht möglich.

Für Transportfahrten wird die Normalgruppe im Stillstand vorgewählt und die Gänge im Hauptgetriebe können durchgeschaltet werden. Die Synchronisierung ermöglicht auch hier eine leichte Bedienung.

Für Sonderarbeiten, die eine sehr langsame Geschwindigkeit erfordern, wird die Kriechganggruppe vorgewählt und durch Schalten der Gänge im Hauptgetriebe können mehrere Geschwindigkeitsstufen erreicht werden.

Auf Grund der vielen Gänge (grosser Geschwindigkeitsbereich, enge Stufung für Pflugarbeiten, viele Rückwärtsgänge für Rückfahr-Arbeiten) sowie der

leichten Bedienung durch die Synchronisierung eignet sich dieses Getriebe besonders gut für Universal schlepper. Viele Funktionen erfordern allerdings höhere Herstellkosten.

Zapfwellenantrieb

Es bestehen grundsätzlich 2 verschiedene Systeme für den Antrieb der Zapfwelle. Einmal können wir die Zapfwelle über eine Zweifachkupplung schalten (Bild 5a). Die erste Kupplung ist die Zapfwellenkupplung, der Wellenstrang führt innen durch und über die beiden Stufen nach unten und dann nach hinten zum Zapfwellenstummel. Die zweite Möglichkeit ist die, dass die Zapfwelle mit einer eigenen Kupplung, die am Getriebe oder im Getriebe sitzt, geschaltet werden kann (Bild 5b).

Wir finden vorne die Fahrkupplung für das Schalt getriebe. Innen läuft der Wellenstrang vom Motorschwungrad direkt durch, dann über die Stufen nach unten und erst jetzt über die Zapfwellenkupplung nach hinten. Die technisch bessere Lösung ist sicher-

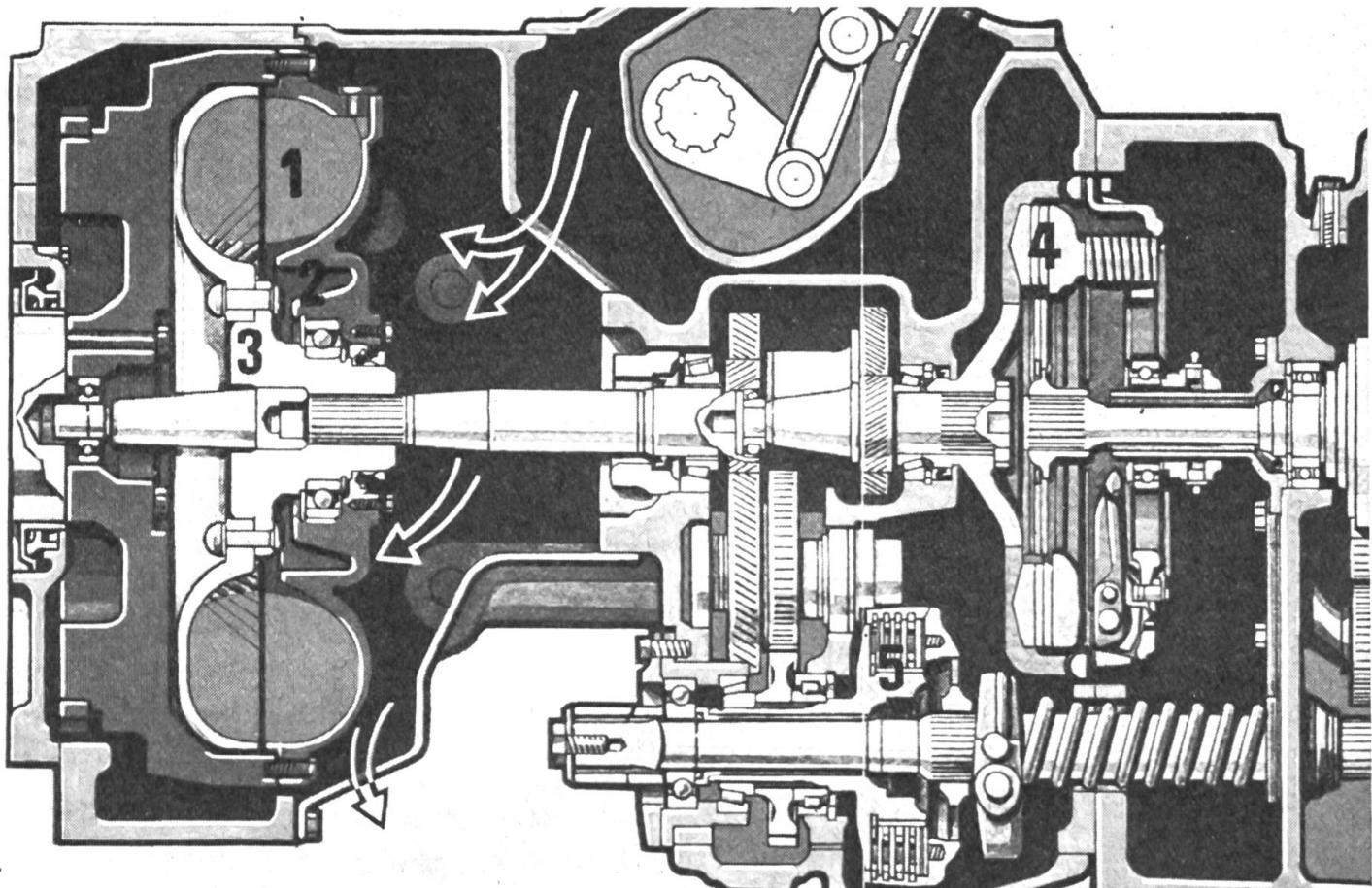


Abb. 6

lich die zweite, weil hier an die Räder der Zapfwellenstufen Nebenantriebe, insbesondere für Pumpen, angehängt werden können, die direkt mit dem Motorschwungrad in Verbindung stehen.

Fahrkupplung mit Turbokupplung

Heute wird häufig als Anfahrhilfe vor die Fahrkupplung eine Turbokupplung geschaltet (Bild 6). Die Fahrkupplung wird über die Turbokupplung und eine Hohlwelle angetrieben. Der Zapfwellenstrang läuft vom Schwungrad des Motors innen durch ins Getriebe und wird im Getriebe mit der Zapfwellenlamellenkupplung geschaltet.

Pumpenrad und Turbinenrad der Turbokupplung sind nicht starr miteinander verbunden. Beide besitzen Schaufeln und sind mit Öl gefüllt. Sobald das Pumpenrad eine bestimmte Drehzahl erreicht, wird das Öl, das sich im Pumpenrad befindet, nach aussen gedrückt und in radialer Richtung auf die Schaufeln des Turbinenrades geschleudert. Dadurch wird das Turbinenrad in der Drehrichtung des Pumpenrades mitgenommen, wobei gleichzeitig Drehkräfte übertragen werden. Vom Turbinenrad fliesst das Öl wieder zurück in das Pumpenrad.

Diese Turbokupplungen erlauben ein ruckfreies und leichtes Anfahren. Zum anderen kann man bei einer Turbokupplung den Motor nicht abwürgen. Für das Getriebe selbst bringt die Turbokupplung den Vorteil, dass die Anfahrkupplung geschont und das Geräusch gedämpft wird.

1.1.2 Bührer-Tractospeed-Getriebe

Dieses Getriebe setzt sich zusammen aus einem Gangschaltgetriebe (5 Vorwärts- und 1 Rückwärtsgang) und einem Gruppengetriebe (Kriechgang, Acker- und Strassengruppe). Als Schaltelemente werden im Gangschaltgetriebe Synchronisierungen, im Gruppengetriebe Klauenschaltung verwendet. Bei diesem Getriebe ist die Fahrkupplung nach dem Gangschaltgetriebe angeordnet. Durch diese Besonderheit in Verbindung mit der im Gangschaltgetriebe angewandten Synchronisierung ist das Gangschaltgetriebe ausgesprochen leicht zu bedienen.

Das Getriebe bietet 15 Vorwärts- und 3 Rückwärtsgänge. Durch die Anordnung der Fahrkupplung hinter dem Gangschaltgetriebe bietet sich die gute Möglichkeit, an die Festräder dieses Getriebes mehrere Nebenabtriebe (Zapfwellen nach hinten und vorne sowie Pumpen) anzuschliessen, die direkt mit dem Motorschwungrad in Verbindung stehen.

Auf Grund der vielen Funktionen und der ausgesprochen leichten Bedienung, die dieses Getriebe aufweist, eignet es sich gut für Universalschlepper (nur 3 Rückwärtsgänge können ein kleiner Nachteil sein), weist naturgemäß höhere Herstellkosten auf.

1.1.3 IHC-Getriebe

Hier wurde ein 4-Gang-Hauptgetriebe kombiniert mit einem Gruppengetriebe, das eine Acker-, Strassen- und Rückwärtsgruppe aufweist. Als Schaltelemente im Hauptgetriebe werden Synchronisierungen ange-

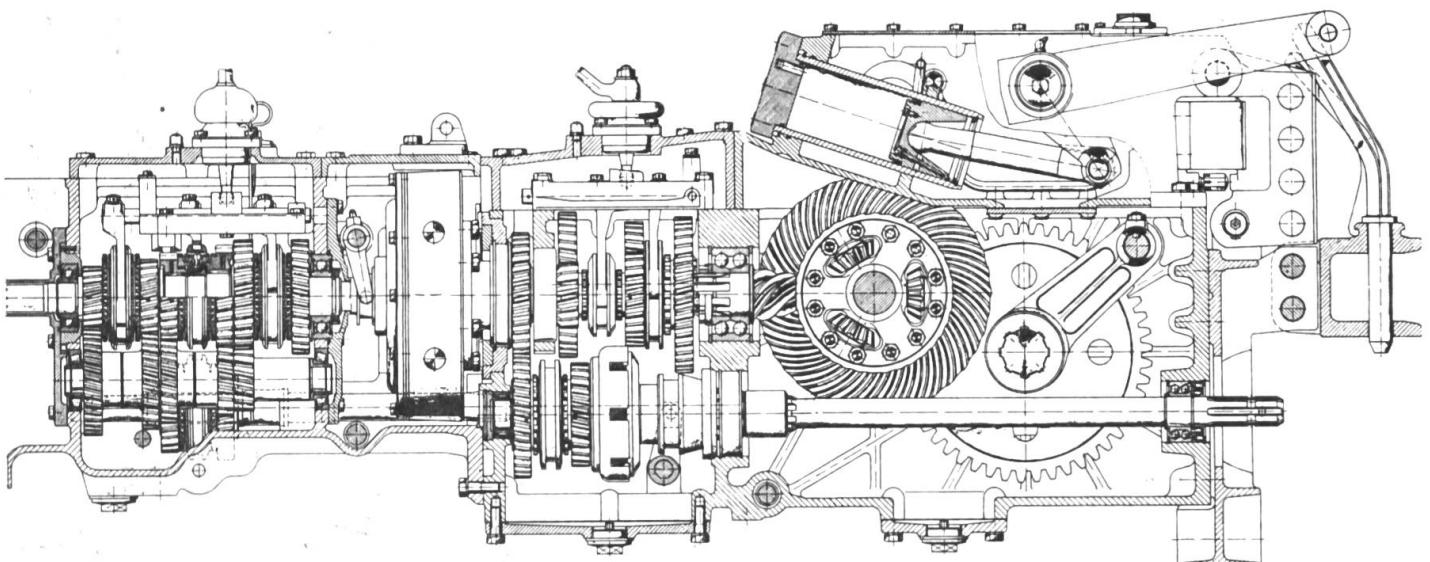


Abb. 7

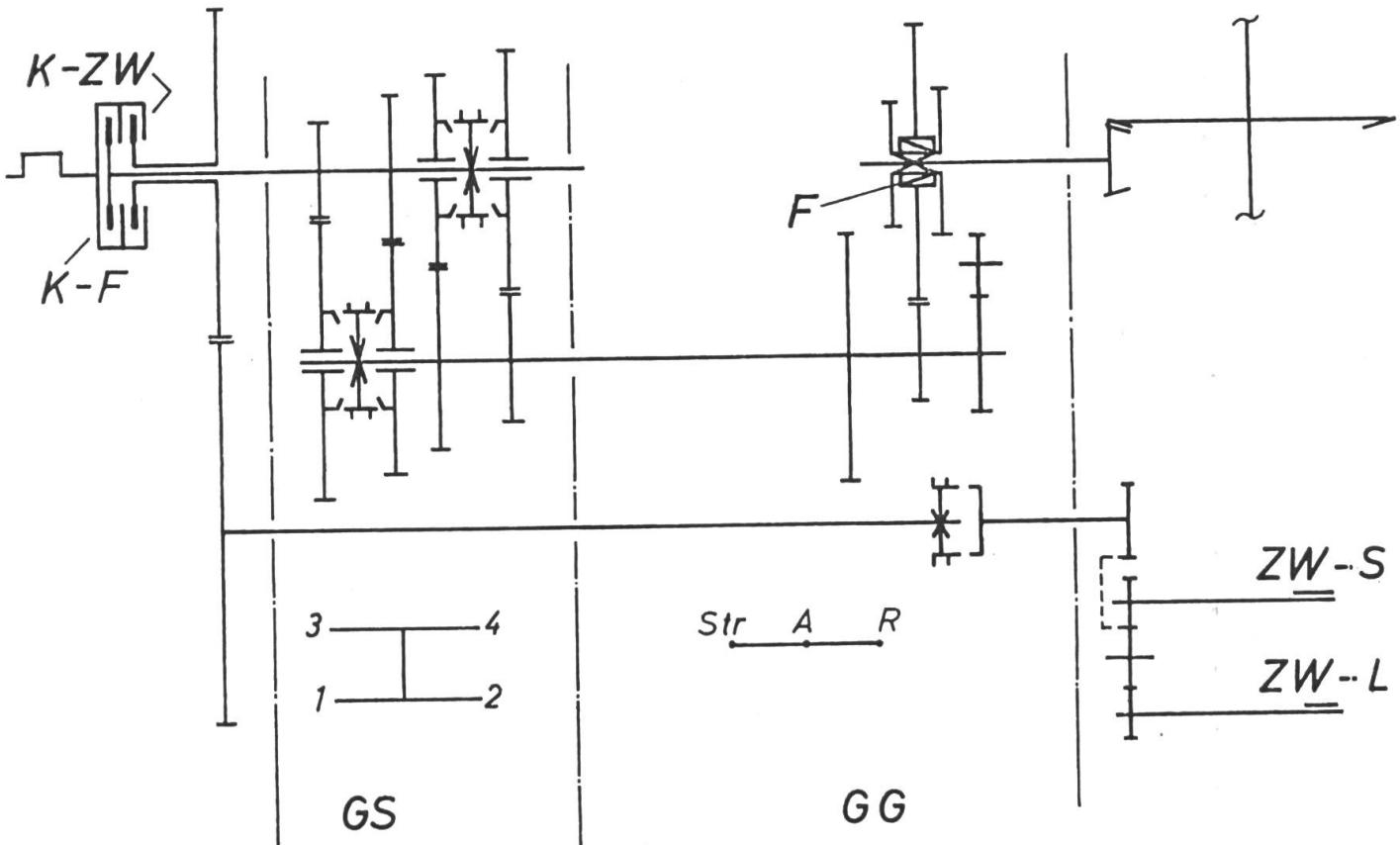


Abb. 8

wandt, das Gruppengetriebe wird mit Schieberädern kluengeschaltet. Auf Grund des einfachen Aufbaues hat das Getriebe günstige Herstellkosten. Da nur 8 Vorwärtsgänge für einen echten Universalschlepper zu wenig sind, wurde die Möglichkeit geschaffen, durch eine wahlweise einbaubare Baugruppe mehr Gänge und Lastschaltung zu erreichen.

Allen bisher erläuterten Stufengerieben haftet der Nachteil an, dass bei jedem Schaltvorgang der Kraftfluss zwischen Motor zu den Reifen unterbrochen wird. Dies hat bei Transportfahrten sicherlich keinen entscheidenden Nachteil, wirkt sich aber bei Zugarbeiten auf dem Feld ungünstig aus, da der Schlepper zum oder nahezu zum Stillstand kommt. Durch die heute schon grösstenteils angewandte Synchronisierung wird dieser Nachteil sicher abgeschwächt, da sehr schnell und leicht geschaltet und weitergefahren werden kann.

Um bei Zugarbeiten einen Stillstand des Fahrzeugs zu vermeiden und um dem Fahrer den Schaltvorgang zu erleichtern, wurden und werden auch in Zukunft mechanische Stufenge triebe entwickelt, bei denen einzelne Gänge oder Zwischengang-Gruppen (Split-

gruppen) während der Fahrt unter Last einfach geschaltet werden können.

1.2 Mechanische Stufenge triebe mit Lastschaltungen

1.2.1 IHC-Agromatic-Getriebe

Das Getriebe mit nur formschlüssigen Schaltungen, wie unter 1.1.2 beschrieben, wird ergänzt durch eine Zwischenganggruppe und 2 Lamellenkupplungen. Mit diesen hydraulisch betätigten Kupplungen kann von der Ackerguppe in die Zwischenganggruppe (auch Wandlergruppe) und umgekehrt während der Fahrt und unter Last geschaltet werden. Wenn die Rückwärtsgruppe vorgewählt wurde, kann auch von Vorwärts in Rückwärts und umgekehrt unter Last geschaltet werden. 12 Vorwärts- und 4 Rückwärtsgänge stehen zur Verfügung.

Durch das Schalten über die Lamellenkupplungen ist schnelles Rangieren auf engem Raum (Hof, Vorgelände) sowie schnelle Fahrgeschwindigkeitsänderung (langsamer), verbunden mit Zugkrafterhöhung (zirka 25%) oder umgekehrt, möglich. Dies sind für

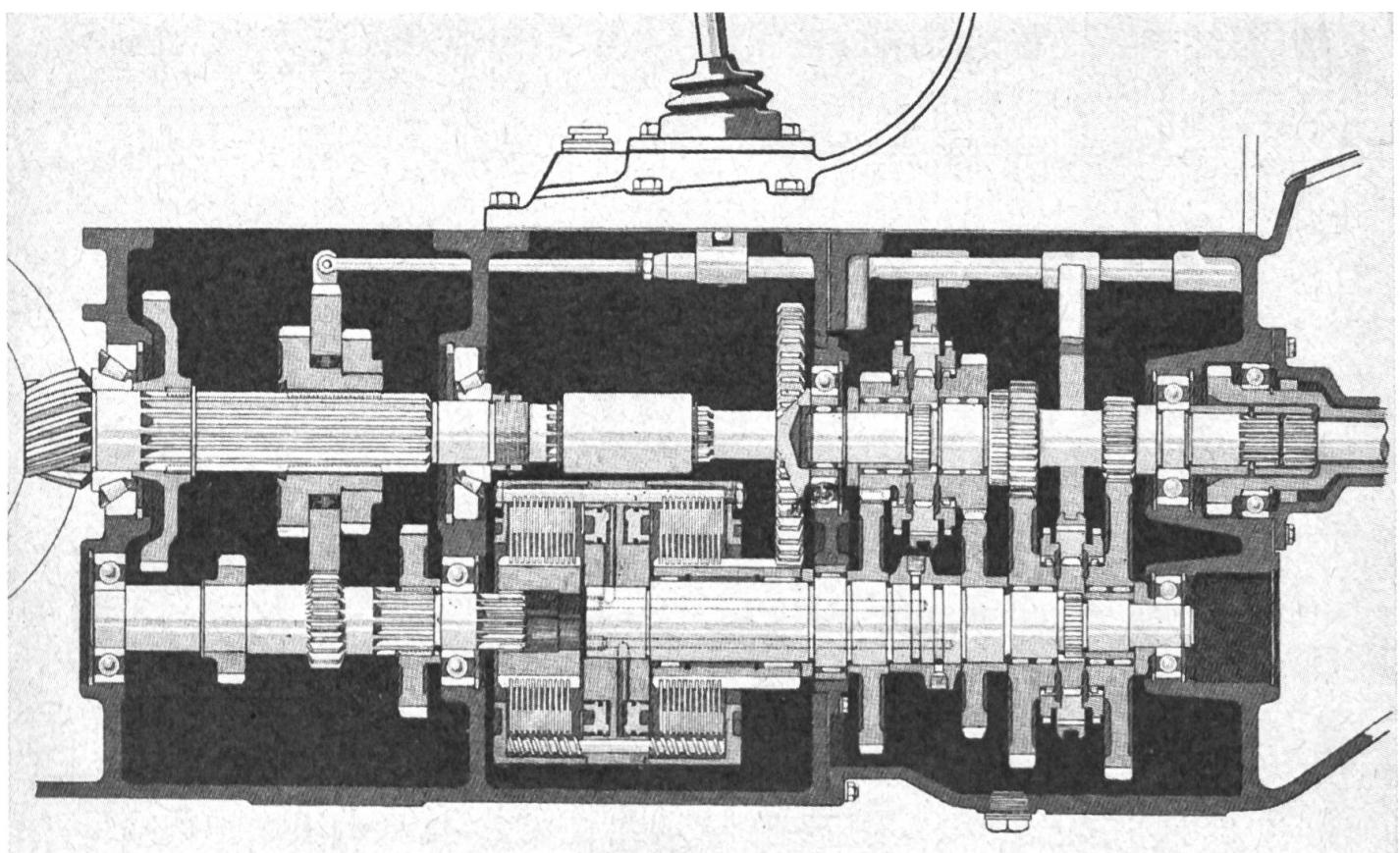


Abb. 9

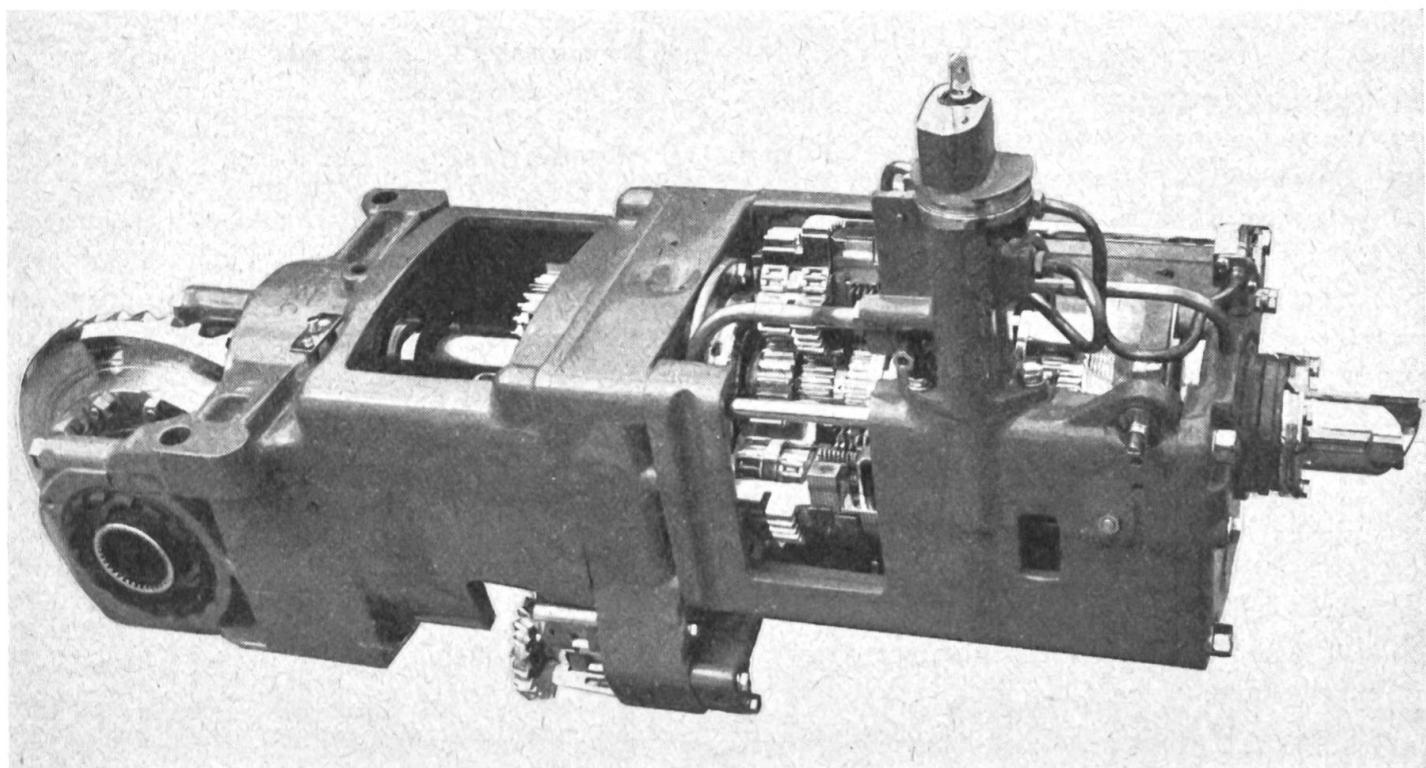


Abb. 10

den Universalschlepper sehr wichtige Funktionen, erfordern naturgemäß aber wieder höhere Herstellkosten.

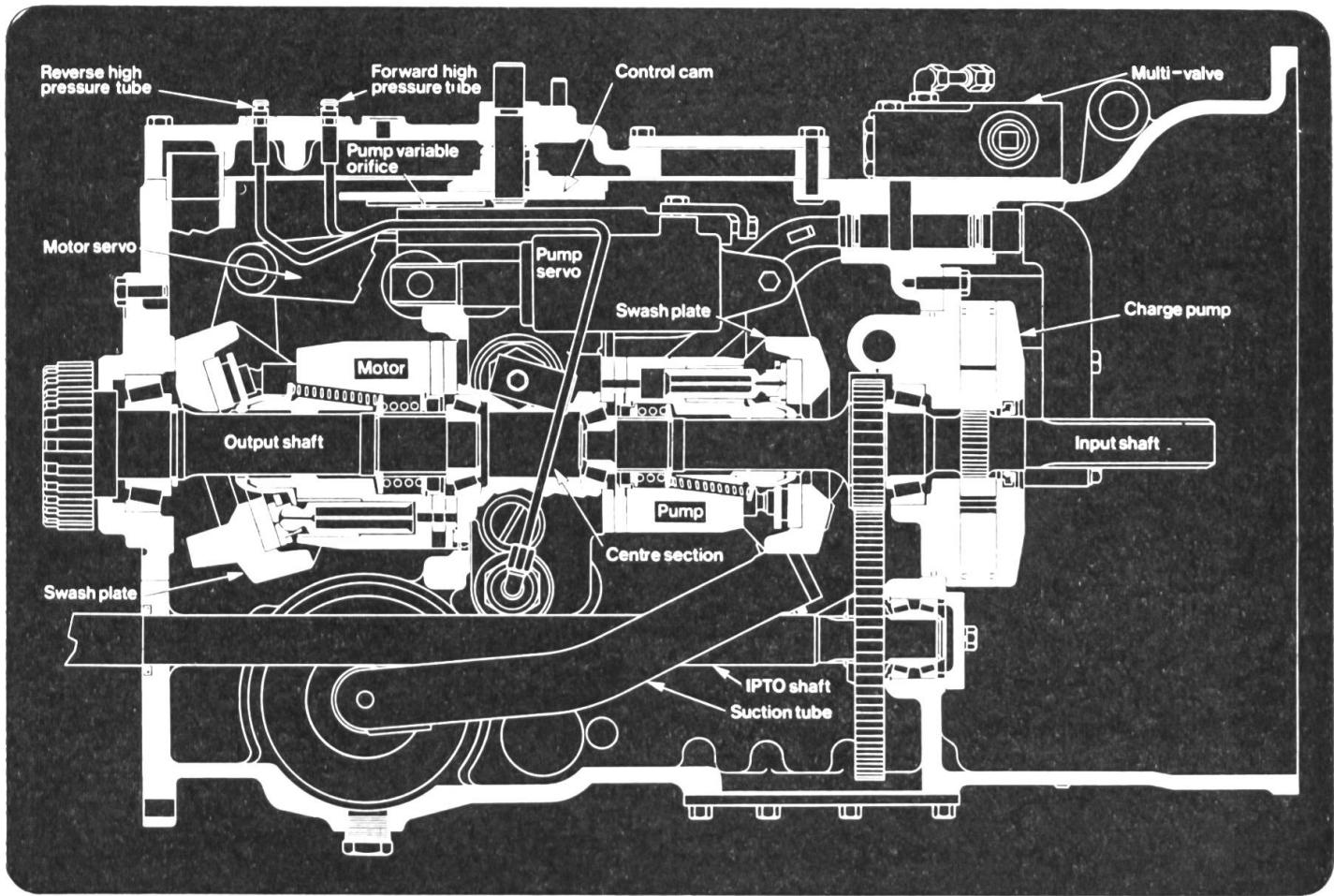
1.2.2 David Brown-Hydroshift-Getriebe

Hier wird ein Hauptgetriebe verwendet, dessen 4 Gänge über hydraulisch betätigte Lamellenkupplungen und Bandbremsen unter Last geschaltet werden können. Ergänzt wird dieses Hauptgetriebe durch ein Gruppengetriebe mit 3 Vorwärtsgängen und einer Rückwärtsgruppe, die über Klauen geschaltet werden. In der jeweils vorgewählten Gruppe können die 4 enggestuften Gänge des Hauptgetriebes unter Last geschaltet werden. Insgesamt stehen 12

Vorwärts- und 4 Rückwärtsgänge zur Verfügung. Die sicherlich sehr leichte Bedienung dieses Getriebes erfordert höhere Herstellkosten.

1.2.3 Allis-Chalmers-Powershift-Getriebe

Für schwere Zugschlepper hat Allis Chalmers ein neues Getriebe entwickelt, das ein unter Last schaltbares Hauptgetriebe mit 6 Vorwärtsgängen und einem Rückwärtsgang, kombiniert mit einem Gruppengetriebe (Acker- und Strassengruppe) besitzt. Das enggestufte Hauptgetriebe wird über hydraulisch betätigte Lamellenkupplungen geschaltet, die Gruppenschaltung erfolgt über Klauen. Die 6 Vorwärtsgänge ermöglichen im Pfluggeschwindigkeits-



Centrefection	= Mittelteil	Multi-valve	= Vielfachsteuerblock
Charge pump	= Ladepumpe	Output shaft	= Abtriebswelle
Control cam	= Steuerschiene	Pump servo	= Pumpenverstellzylinder
Forward high pressure tube	= Hochdruckleitung für Vorwärtsfahrt	Pump variable orifice	= Steuerorgan für Pumpenverstellung
Input shaft	= Antriebswelle	Reverse high pressure tube	= Hochdruckleitung für Rückwärtsfahrt
IPTO shaft	= Unabhängige Zapfwelle	Suctiontube	= Saugrohr
Motor servo	= Motorverstellzylinder	Swash plate	= Schwenkplatte

Abb. 11

bereich eine sehr enge Stufung, für einen reinen Zugschlepper genügt je ein Rückwärtsgang in den Gruppen.

1.3 Vollast-Schaltgetriebe

Hier handelt es sich um die höchste Entwicklung der Stufengetriebe. Es sind Konstruktionen, bei denen alle Gänge unter Last geschaltet werden können. Im vergangenen Jahrzehnt wurden solche Getriebe in den USA entwickelt und auch in Serie produziert. Ihre Bedeutung haben sie aber rasch verloren, da sie die vom Benutzer heute gestellten Forderungen – vertretbare Kosten, Betriebssicherheit und einfache Wartung – nicht erfüllen.

1.4 Stufenlose Getriebe

An der Entwicklung von stufenlosen Getrieben für Ackerschlepper wird schon mindestens 2 Jahrzehnte gearbeitet. Es wurden viele Möglichkeiten untersucht (beispielsweise mechanische Kettenwandler, hydrodynamische Drehmomentenwandler); zur Serienein-

führung kamen allerdings nur Getriebe mit Hydrostatseinheiten.

Bei einem hydrostatischen Schleppergetriebe wird das bei den Stufengetrieben vorhandene Gangschaltgetriebe (Hauptgetriebe) im wesentlichen durch eine Oelpumpe und einen Oelmotor ersetzt. Ein Gruppenwahlgetriebe ist allerdings auch hier erforderlich.

Die Oelpumpe wird direkt vom Motor des Schleppers angetrieben und fördert Drucköl in den Oelmotor. Die stufenlose Uebersetzungsänderung ergibt sich durch kontinuierliches Verändern des Hubvolumens der Pumpe und im gewissen Bereich des Schluckvolumens des Motors. Dieses Verändern des Hubvolumens geschieht durch Verstellen einer Schrägscheibe. Die Pumpen-Schrägscheibe kann in beide Richtungen verstellt werden, wodurch eine stufenlose Uebersetzungsänderung bei Vorwärts- und Rückwärtsfahrt möglich ist. Um ein stufenloses Hydrostatgetriebe optimal ausnutzen zu können, insbesondere für Zugarbeiten, muss eine automatische lastabhängige Uebersetzungsänderung vorhanden sein.

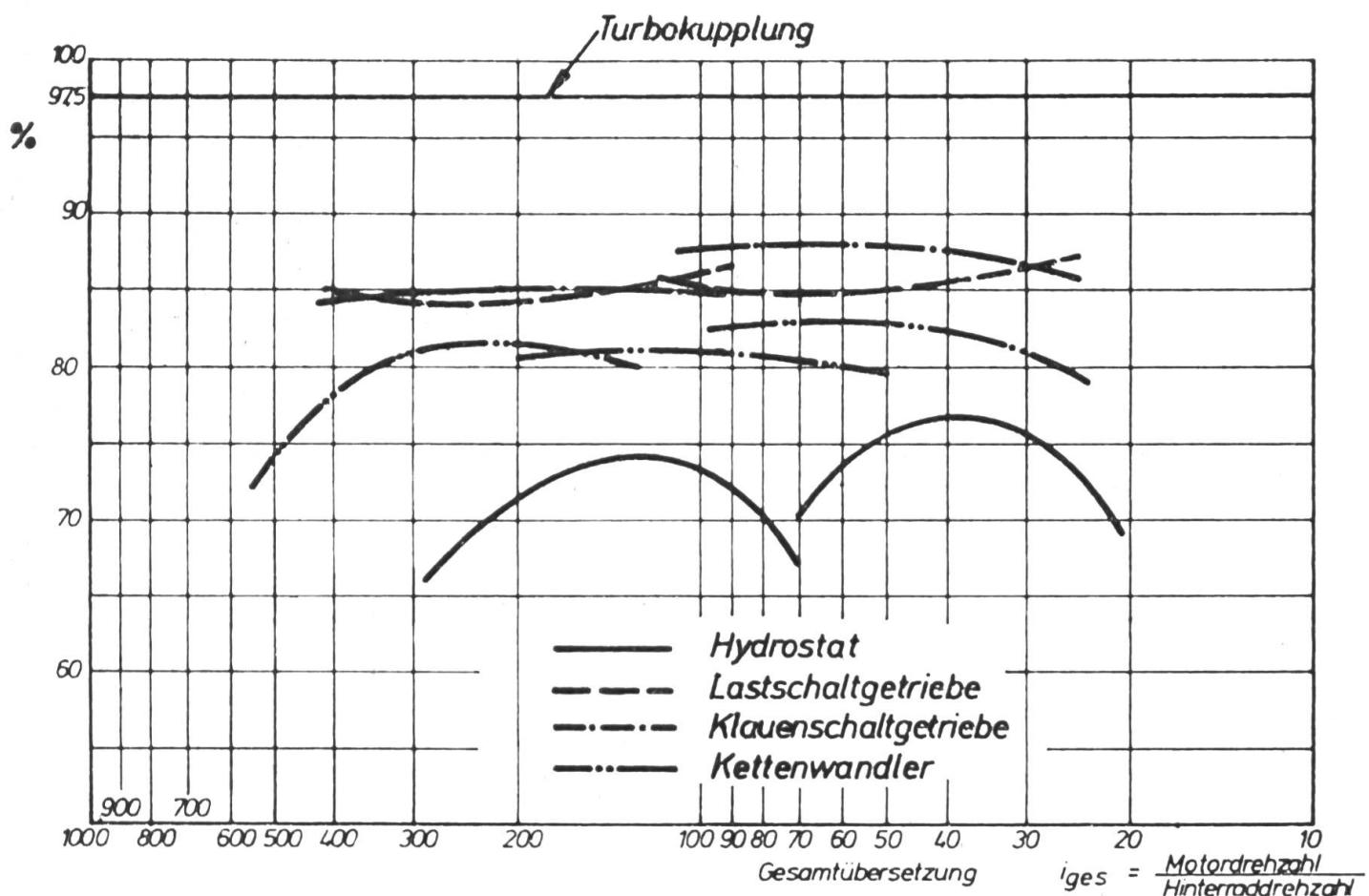


Abb. 12

Diese stufenlosen Schleppergetriebe konnten sich auf Grund ihrer höheren Herstellkosten, ihrer schwierigeren Wartung und ihres schlechteren Wirkungsgrades (Bild 12) noch nicht entscheidend durchsetzen. Sie werden nur in den USA gebaut für dortige Verhältnisse in kleineren Stückzahlen, wobei noch zu bemerken ist, dass ein grosser Anteil als Industrieschlepper abgesetzt wird.

2. Hinterachse

Die Hinterachse des Schleppergetriebes beinhaltet das Ausgleichsgetriebe, die Bremsen und den End-

abtrieb. Eine Ausgleichsperre ist heute Grundausstattung einer jeden Schleppergetriebe-Hinterachse. Für Schlepper mit höheren Leistungen wird heute zum Teil und sicherlich in Zukunft verstärkt, eine lastschaltbare Sperre angewandt, um der Forderung nach leichterer Bedienung gerecht zu werden.

Die Bremsen müssen heute und in Zukunft leicht zu warten und möglichst wartungsarm sein. Es werden deshalb Bremsen mit automatischer Nachstellung oder im Oelbad laufende Bremsen mit geringem Verschleiss verwendet.

Als Endabtriebe werden heute überwiegend Plane-

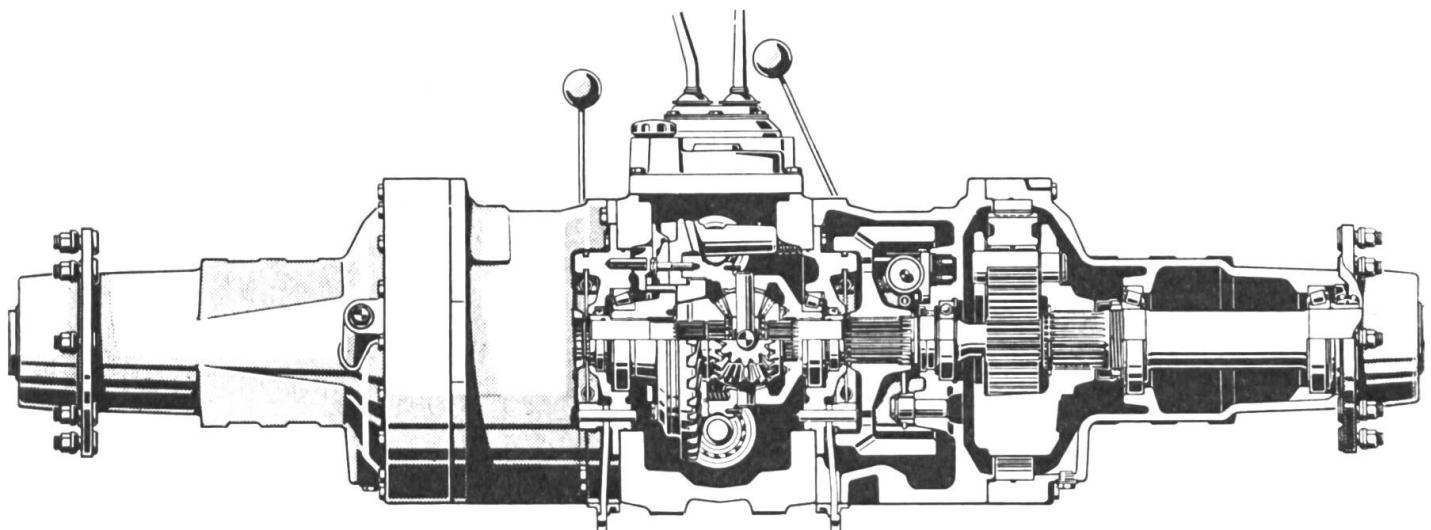


Abb. 13

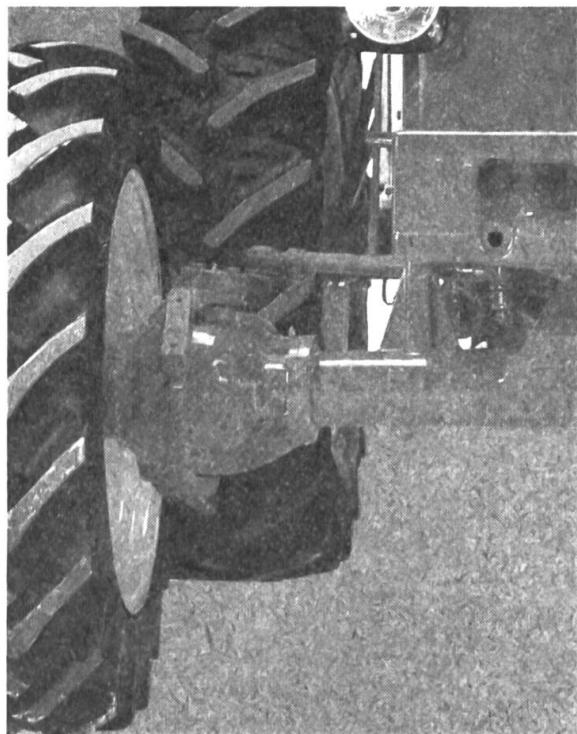
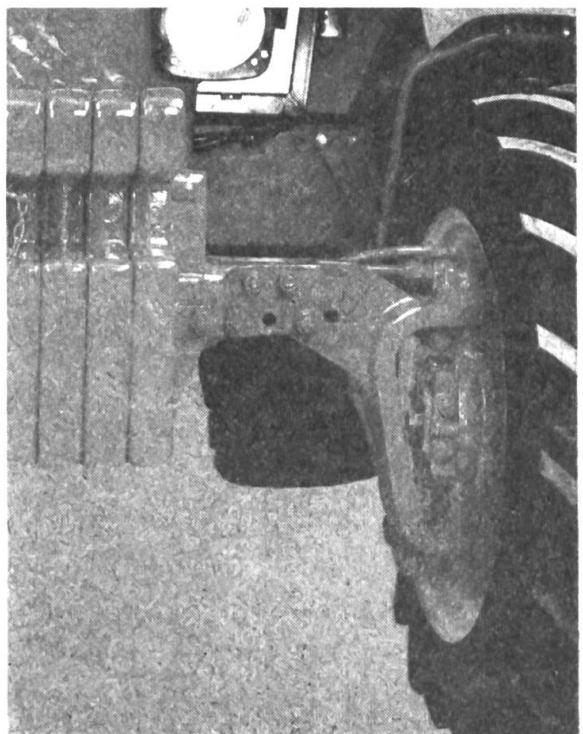


Abb. 14



tentriebe, für die kleineren Leistungen noch Stirntriebe, angewandt.

3. Kraftheber

Ist in einem speziellen Referat behandelt.

C) Getriebene Vorderachsen

Bild 14 links: mechanischer / rechts: hydrostatischer Antrieb.

Die getriebene Lenkachse hat sich heute in allen Leistungsklassen der Ackerschlepper durchgesetzt. Diese Achsen sind überwiegend als Planetenachsen ausgeführt, d. h. in den Radnaben sind Planetentriebe angeordnet. Ausgleichgetriebe und andere Kraftübertragungs-Elemente können klein dimensioniert werden. Alternativ werden Ausgleichgetriebe mit Selbstsperrdifferentialen angewandt. Angetrie-

ben werden diese Achsen vom Schaltgetriebe seitlich oder zentral.

Zusammenfassung

Die mechanischen Stufengetriebe mit formschlüs-sigen Schaltelementen werden in Zukunft wie bisher auch vorherrschen. Bedingt durch den zunehmenden Kostendruck muss der Konstrukteur bei Berücksich-tigung der Grundforderungen vom Benutzer den Auf-wand optimieren.

Der Forderung nach leichter Bedienung wird man durch Anwendung von Synchronisierung und Last-schaltung von einzelnen Gängen oder Zwischen-ganggruppen (Splitgruppen) versuchen, gerecht zu werden.

Vollastschaltgetriebe und stufenlose Getriebe wer-den sich auch in Zukunft nicht entscheidend durch-setzen können.

Intensiver Getreidebau will gekonnt sein

Halmstabilisator unentbehrlich – Mastigen Getreidebestand verhindern.

Hohe qualitative Erträge im Getreidebau kommen nicht von selbst; sie sind vielmehr das Ergebnis einer gut aufeinander abgestimmten Kombination von Sortenwahl und Anbautechnik. Der Einsatz mineralischer Dünger und chemischer Pflanzenschutzmittel ist einer der wirksamsten Hebel zur Ertragssteigerung. Diese Mittel müssen jedoch in gut überlegter Weise einge-setzt werden, da sich Anwendungsfehler auf hoher Intensitätsstufe besonders schwerwiegend rächen.

Ein Beispiel dafür ist die Stickstoff-Düngung und der Einsatz von CCC. Wer mit hohen Stickstoffgaben ar-beitet, wird auch bei standfesten Sorten nicht um-hinkönnen, CCC als Halmstabilisator zu spritzen. Bei weniger standfesten Sorten kann sogar eine zwei-malige CCC-Anwendung zur Verringerung von Risiken notwendig sein. Mit der Verkürzung des Ge-treidebestandes und dem erhöhten Stickstoffangebot steigt die Gefahr einer mastigen Entwicklung der ein-zelnen Getreidepflanze; das erhöht die Anfälligkeit für Fuss-, Blatt- und Aehrenkrankheiten.

Unter diesen Bedingungen hat sich im intensiven Ge-treideanbau die Anwendung von Kalkstickstoff im

Frühjahr bewährt, weil dadurch eine mastige Ent-wicklung des Getreidebestandes verhindert wird. Die Höhe und Häufigkeit der CCC-Anwendung kann deshalb in diesen Fällen reduziert werden. Solche Be-stände sind «luftiger» und nicht so starken Infektio-nen durch Pilzkrankheiten verschiedener Art ausge-setzt. Kalkstickstoff macht den intensiven Getreide-bau sicherer und hilft, Kosten auf dem Konto Pflan-zenschutz zu sparen.

agrar-press

AGRAMA-Nachlese

**Vertriebsgesellschaft für Landmaschinen
VGL, 6030 Ebikon LU**

Mistzetter

Aus den bereits bekannten Bergmistzettern Muli 1 und Muli 2 hat Kirchner einen neuen Typ Muli A ent-wickelt. Bei gleicher Konstruktion – zwei stehende Feinstreuwälzen, breite Radspur, umsteckbares