

Landtechnische Forschung

HERAUSGEBER: KURATORIUM FÜR TECHNIK IN DER LANDWIRTSCHAFT
UND FACHGEMEINSCHAFT LANDMASCHINEN IM VDMA

Heft 2/1959

MÜNCHEN

9. JAHRGANG

Günther Steffen:

Betrachtungen zur landtechnischen Entwicklung

Kuratorium für Technik in der Landwirtschaft, Frankfurt am Main

Wieder einmal steht eine DLG-Ausstellung vor der Tür, und jetzt schon bereiten wir uns auf die Fülle der neuen Eindrücke vor, die sie uns bescheren wird. Wir wissen, wie schwer es für den Landwirt ist, sich auf einer solchen Ausstellung überhaupt noch zurechtzufinden. Aber geht es dem Konstrukteur denn besser? Wo ist der Maßstab, nach dem man werten und urteilen kann? Er ist nicht leicht zu finden, es wird sich auch nie eine volle Übereinstimmung der Ansichten und Urteile erzielen lassen. Nur über eines ist man sich einig: daß wir für die Zukunft planen müssen. Um sowohl der Industrie als auch der Landwirtschaft zu helfen, hat das Kuratorium für Technik in der Landwirtschaft (KTL) versucht, sich eine Vorstellung über die künftige Entwicklung der Landwirtschaft zu machen. Dabei wird von den Wünschen der Landwirtschaft ausgegangen und versucht, diese mit den technischen Möglichkeiten in Einklang zu bringen. In diesem ersten Beitrag sind zunächst die Gesichtspunkte zusammengetragen, die mehr von der betriebs- und arbeitswirtschaftlichen Seite kommen. So soll dieser Beitrag gleichzeitig eine Art Besinnungsstunde für den Konstrukteur sein, bevor er am 3. Mai das große Tor des Frankfurter Messegeländes passiert. Im nächsten Heft dieser Zeitschrift wird gezeigt werden, welche Konsequenzen sich aus den betriebs- und arbeitswirtschaftlichen Argumenten für den Schlepperkonstrukteur ergeben.

Dieser Blick in die Zukunft baut auf heute bereits erkennbaren Entwicklungstendenzen auf. Selbst wenn die Entwicklung in einzelnen Jahren von der aufgezeigten Tendenz abweicht, braucht nicht gleich die ganze zukünftige Betrachtung falsch zu sein. Die Gesamtentwicklung im Laufe einer längeren Zeit ist entscheidend.

Notwendigkeit der Mechanisierung

Im Zuge der weiteren volkswirtschaftlichen Entwicklung kann mit einer zunehmenden Verminderung der in der Landwirtschaft

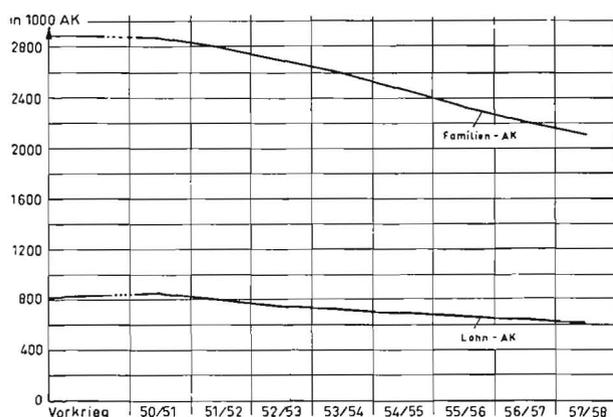


Bild 1: Die Entwicklung des AK-Besatzes von 1950/51 bis 1957/58

tätigen Menschen und dem Streben nach höherem Einkommen der auf dem Lande verbleibenden Kräfte gerechnet werden. Beide Gegebenheiten zwingen zu einem erhöhten Einsatz technischer

Hilfsmittel. Einen Überblick über die bisherige Entwicklung des AK-Besatzes vermittelt Bild 1. Es wird deutlich, daß sich die Zahl der Familienarbeitskräfte von 1950/51 bis 1957/58 um 800000 Voll-AK = 27% vermindert hat. Bei den Lohnarbeitskräften sind im selben Zeitraum etwa 200000 Voll-AK = 25% abgewandert [1].

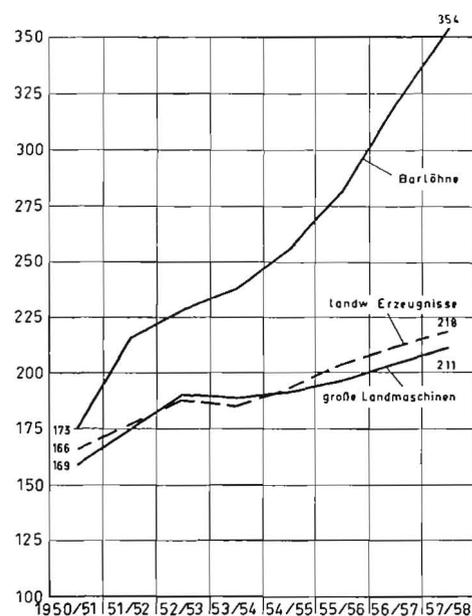


Bild 2: Entwicklung der Indizes von Barlöhnen, Landmaschinen und landwirtschaftlichen Erzeugnissen (1938 = 100)

Dieselbe Tendenz zeigt die Entwicklung der Indizes von Barlöhnen und Preisen großer Landmaschinen, die in Bild 2 wiedergegeben ist. Es ist zu erkennen, daß von 1950/51, als die Indizes noch weitgehend zusammenlagen, bis 1957/58 die Löhne im Verhältnis zu den Landmaschinenpreisen stärker angestiegen sind. Die Preiskostenschere zwischen den Preisen landwirtschaftlicher Produkte und den Barlöhnen hat sich in den letzten Jahren wesentlich stärker geöffnet als zwischen den Produktenpreisen und den Landmaschinenpreisen. Ein Anhalten dieser Entwicklung führt dazu, daß die Optimalkombination zwischen Arbeit und Kapital, mit anderen Worten die niedrigsten Kosten der Arbeits erledigung, immer mehr bei Einsatz weniger Arbeitskräfte und starkem Einsatz der Technik liegt.

Um die Kosten der menschlichen Arbeit und der Arbeitshilfsmittel möglichst niedrig zu halten, müssen an die Mechanisierung eine Reihe von Anforderungen gestellt werden. Dazu zählt, daß alle Verfahren einen möglichst niedrigen Arbeitsbedarf aufweisen. Weiterhin wird von allen Maschinen verlangt, daß sie mit einer geringen Zahl von Arbeitskräften und Zugeinheiten eingesetzt werden können, da gerade der bäuerliche Betrieb im allgemeinen nur über wenige Einheiten verfügt. Schließlich ist eine Mehrzweckverwendung bei allen Maschinen erwünscht, um die Kosten der

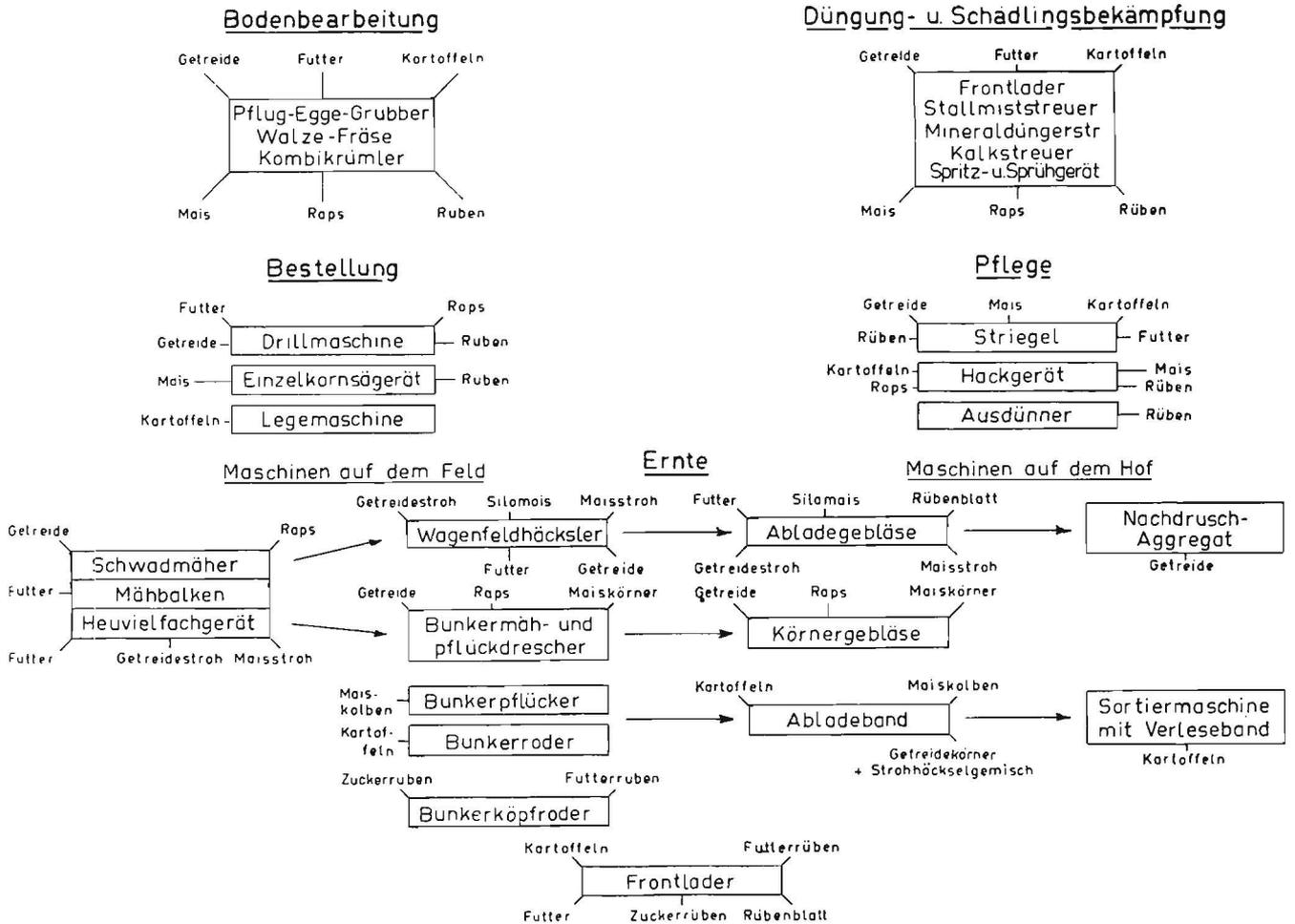


Bild 3: Maschinen und Geräte für die Hochmechanisierung landwirtschaftlicher Betriebe

Arbeits Hilfsmittel niedrig zu halten. Letztlich dürfen die angestrebten Arbeitsverfahren keine körperlich schweren und unangenehmen Arbeiten mehr aufweisen. Dazu zählen insbesondere alle Ladearbeiten, die in jedem Falle dem Menschen abgenommen werden müssen, um auch die Landarbeit hinsichtlich ihrer Schwere der industriellen Tätigkeit gleichzusetzen. Bei allen Verfahren muß die gesamte Arbeitskette gesehen werden, deren Glieder möglichst alle mechanisiert sein sollten.

Landtechnisches Zukunftsbild

Die Maschinen, die diesen Anforderungen gerecht werden, sind in Bild 3 zu einem landtechnischen Zukunftsbild zusammengestellt. Für die Bodenbearbeitung dürften nach wie vor Pflug, Grubber, Egge, zusätzlich jedoch alle Kombinationsgeräte wie Fräse und Kombikrümler im Vordergrund stehen. Zur Düngung werden Frontlader und Stallmiststreuer, sowie spur- oder überspurstreuende Mineraldüngerstreuer den gestellten Wünschen am ersten gerecht. Die Schädlingsbekämpfung läßt sich bei Einsatz von Sprüh- und Spritzgeräten mit geringstem Arbeitsaufwand durchführen. Für die Bestellung sollte man sich auf die Drillmaschine, Einzelkornsäugeräte für Rüben und Mais und die Kartoffel-Legemaschinen einstellen. In der Pflege dürften Hackgeräte, Striegel und Ausdünger notwendig werden.

Die Ernte verlangt auf dem Feld: Schwadmäher, Mähbalken und Heuvielfachgerät. Als Haupterntemaschinen kommen Feldhäcksler, Bunkermäh- und -pflückdrescher, Bunkerpflücker, Bunkerröder und Bunkerköpfröder in Betracht. Als Folgeeinrichtungen auf dem Hof sind dazu Abladegebläse sowie selbsttätiger Greifer, Abladeband sowie Körnergebläse in erster Linie erforderlich. Für alle Arbeiten auf dem Feld und dem Hof nimmt der Frontlader eine zentrale Stellung ein.

Es ist zu erkennen, daß lediglich eine verhältnismäßig kleine Zahl von Maschinen den eingangs gestellten Anforderungen nach geringem Arbeitsbedarf, weitgehender Ein-Mann-Bedienung,

Mehrzweckverwendung sowie leichter und bequemer Arbeit gerecht wird. Es wäre zu wünschen, daß diese Repräsentanten der Hochmechanisierung in immer steigendem Maße zum Mittelpunkt des Fabrikationsprogramms werden.

Soweit der landtechnische Hintergrund, vor dem die Schlepperentwicklung zu sehen ist. Der Schlepper ist für alle genannten Maschinen die zentrale Kraftquelle. Auf die Wünsche der Landwirtschaft an die Schlepper soll jetzt näher eingegangen werden.

Systematik der Schlepperbetriebe

Die speziellen Anforderungen an die verschiedenen Schlepper richten sich entscheidend nach dem notwendigen Zug- und Antriebskraftbedarf der Betriebe, der mit fortschreitender Vollmotorisierung immer mehr allein durch den Schlepper befriedigt werden muß. Ausschlaggebend für den notwendigen Zugkraftbedarf ist neben der Fläche der Rohrertrag des Betriebes, der von der Betriebsgröße und der Flächenproduktivität abhängt. Der unterschiedliche Rohrertrag und die verschieden große Nutzfläche erfordern die Verwendung von Schleppern verschiedener Leistung. Je nach der Zahl der benötigten Schlepper kann man vom Ein-Schlepper-Betrieb, Zwei-Schlepper-Betrieb sowie vom Drei- und Mehr-Schlepper-Betrieb sprechen.

Beim Ein-Schlepper-Betrieb wird man unterscheiden müssen zwischen den Betrieben, die ihren Alleinerwerb in der Landwirtschaft finden (Vollerwerbsbetrieb) und denen, die sich außerhalb der Landwirtschaft ihr Haupteinkommen verschaffen, so daß die Landwirtschaft als Nebenberuf anzusehen ist (Nebenerwerbsbetrieb). Zwischen diesen beiden Gruppen werden alle Übergänge möglich sein. Je nachdem, welche Stellung dann das landwirtschaftliche Einkommen einnimmt, sind diese kleineren Ein-Schlepper-Betriebe zur Gruppe der Voll- oder Nebenerwerbsbetriebe zu rechnen. Auf eine Betrachtung der kleineren Nebenerwerbsbetriebe mit zum Beispiel nur 10—20% des Gesamteinkommens aus diesem landwirtschaftlichen Nebenerwerb soll hier

verzichtet werden, da diese Betriebe besondere, von den anderen Betrieben abweichende Anforderungen stellen. Dies bedeutet jedoch nicht, daß sie für den Schleppermarkt uninteressant sind; eine große Anzahl dieser Betriebe dürfte auch weiterhin als Käufer auftreten.

Um eine klare Vorstellung der landwirtschaftlichen Anforderungen des Ein-Schlepper-Betriebes mit *landwirtschaftlichem Vollerwerb* zu erhalten, ist es notwendig, diese Gruppe nochmals zu unterteilen. Die eine Gruppe von Ein-Schlepper-Betrieben bietet bei gegebenem AK-Besatz und geringem Rothertrag, der auf kleiner Fläche bei niedriger Flächenproduktivität erwirtschaftet wird, nur geringe Austauschmöglichkeiten zwischen Arbeit und Kapital. Die mit der Mechanisierung erreichbare Rothertragssteigerung allein reicht nicht aus, die Kosten der Mechanisierung zu tragen. Der Einsatz betriebseigener Vollerntemaschinen, die einen entsprechend starken Schlepper verlangen, ist hier nicht vertretbar.

In der anderen Gruppe stehen die Betriebe mit hohem Rothertrag, die eine entsprechende Flächenproduktivität und Nutzfläche voraussetzen, und die die Möglichkeit haben, vorhandene Arbeitskräfte freizusetzen. Innerhalb dieser Betriebe ist ein starker Einsatz der Technik zulässig und erwünscht, wobei allerdings stets sichergestellt sein muß, daß bei Einsatz der Maschinen die vorhandenen Arbeitskräfte noch voll ausgelastet sind. Die in diesen Betrieben zum Einsatz kommenden Schlepper müssen in der Lage sein, die Maschinen der Hochmechanisierung zu betreiben. Dabei ist keineswegs immer an eine betriebseigene Maschine gedacht; bei Benutzung von Gemeinschaftsmaschinen mit betriebseigenem Schlepper bleiben die Anforderungen die gleichen.

In diesen Betrieben, in denen Arbeitskräfte freizusetzen sind, kann damit gerechnet werden, daß die höchste Rentabilität bei steigenden Löhnen durch den Einsatz weniger Arbeitskräfte und der vollen Ausnutzung der technischen Möglichkeiten erreicht wird. Diese hochmechanisierten Betriebe stellen das Ziel der Maßnahmen zur Verbesserung der Agrarstruktur dar [2].

An *Modellbetrieben* ist in Bild 4 versucht, eine Größenvorstellung des familienbäuerlichen Ein-Schlepper-Betriebes zu geben, der mit einem Minimum an Menschen, nämlich 1,5 ständigen AK und einigen nichtständigen AK, hochmechanisiert wirtschaftet. Die Berechnung des Arbeitsbedarfes erfolgt mit Hilfe des Arbeitsvorschlages von Kreher [3] und unter Zuhilfenahme der Werte von Blohm [4] und Heuser [5]. Als zulässiges jährliches Arbeitsmaß werden 2500 Stunden je AK angesetzt. Die tägliche Arbeitszeit überschreitet 10 Stunden nicht. Für die verschiedenen Modelle sind die in Tafel 1 aufgeführten Unterstellungen verwandt. Im Rahmen einer derartigen Kalkulation ist es nicht möglich, die vielen Varianten zu berücksichtigen, die in der Praxis vorhanden sind. Es kann sich dabei nur um Annäherungswerte handeln aufgrund der Problematik, die in jeder Modellrechnung enthalten ist. Da die Beispiele jedoch aus arbeitsintensiven und arbeitsexensiven Bodennutzungssystemen mit guten und schlechten Ertragsverhältnissen sowie verschieden starkem Viehbesatz ge-

wählt worden sind, dürfte der Bereich erkennbar werden, in dem der Ein-Schlepper-Betrieb mit hohem Rothertrag zu suchen ist.

Im einzelnen zeigt das Bild, daß in einem Zuckerrübenbaubetrieb mit guten Ackererträgen je nach Stärke des Viehbesatzes etwa 12 bis 15 ha zu bewirtschaften sind. Dabei ist hier der gemeinschaftliche Einsatz eines Mähdreschers und eines Bunkerköpfröders unterstellt. Der gesamte AK-Besatz schwankt zwischen 10 und 12 AK/100 ha. In einem Hackfrucht-Getreidebaubetrieb mit mittleren Ackererträgen steigt je nach Futtererträgen und Viehbesatz die mögliche Nutzungsfläche auf etwa 15 bis 20 ha. Aufgrund des höheren Futteranteils ist hier neben Mähdrescher und Bunkerköpfröder sowie Kartoffelbunkerröder auch ein gemeinschaftlicher Feldhäcksler eingesetzt. Der gesamte AK-Besatz liegt zwischen 8 bis 10 AK/100 ha. Sinken der Hackfruchtanteil und die Ertragsverhältnisse im Getreidehackfruchtbaubetrieb noch weiter, so steigt die mögliche Nutzfläche je nach Futtererträgen und Viehbesatz auf etwa 20 bis 25 ha. Der gesamte AK-Besatz liegt dann zwischen 6 bis 8 AK/100 ha.

Im Futterbaubetrieb, der als reiner Weidebetrieb nur einen Feldhäcksler als Erntemaschine zu besitzen braucht, kann mit 1,5 AK, je nach Viehbesatz, eine Fläche von etwa 20 bis 30 ha bewirtschaftet werden. 5 bis 8 AK/100 ha sind dann insgesamt notwendig. Der Futterbaubetrieb weist eine größere Schwankungsbreite in der Nutzfläche auf als die Bodennutzungssysteme mit hohem Ackeranteil, da hier der Einfluß unterschiedlichen Viehbesatzes auf die Fläche größer ist.

In allen Bodennutzungssystemen verschiebt sich das Bild zur größeren Nutzfläche, wenn mehr ständige Arbeitskräfte ausgelastet werden müssen. Die Nutzfläche wird kleiner, sobald bessere Ackererträge und höherer Viehbesatz vorliegen oder eine höhere Intensität gewählt wird. Mit den hier angegebenen Nutzflächen ist jedoch vermutlich die obere Grenze des Ein-Schlepper-Betriebes nicht erreicht; sie dürfte darüber hinausgehen, wenn zum Beispiel der derzeitige größere Gesindebetrieb zur reinen Familienwirtschaft wird und dabei unter Beibehalten seiner Nutzfläche eine sehr extensive Bodennutzung wählt.

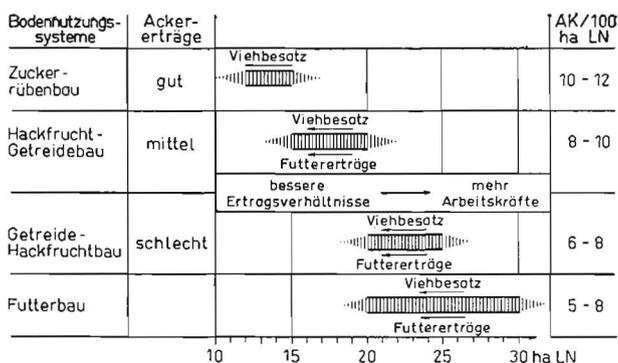


Bild 4: Mögliche Nutzfläche von Ein-Schlepper-Betrieben bei Hochmechanisierung und 1,5 ständigen AK

Tafel 1: Unterstellungen für die Modellrechnung

Bodennutzungssystem	Nutzflächenverhältnis % der LN	Ertragsverhältnisse dz/ha	Viehbesatz GV/100 ha LN
Zuckerrübenbau	26,6 Z + F Rüben 55,0 Getreide 18,4 Futterbau	400 Z Rüben + 300 Blatt 900 F Rüben + 250 Blatt 40 Getreide + 60 Stroh 300 Grünmasse	90—130
Hackfrucht-Getreidebau . .	10,0 Z + F Rüben 6,0 Kartoffeln 44,0 Getreide 40,0 Futterbau	350 Z Rüben + 280 Blatt 800 F Rüben + 240 Blatt 270 Kartoffeln 35 Getreide + 50 Stroh 200—400 Grünmasse	100—150
Getreide-Hackfruchtbau . .	4,0 F Rüben 8,0 Kartoffeln 48,0 Getreide 40,0 Futterbau	700 F Rüben + 230 Blatt 220 Kartoffeln 27 Getreide + 45 Stroh 200—400 Grünmasse	60—100
Futterbau	15,0 Getreide 85,0 Futterbau	25 Getreide + 40 Stroh 250—400 Grünmasse	100—150

Zu dem gleichen Ergebnis, daß die Größe des Ein-Schlepper-Betriebes je nach Bodennutzungssystem, Ertragsverhältnis und AK-Besatz schwankt, kommt man auch bei Betrachtung des Arbeitseinkommens. Um ein bestimmtes Einkommen zu erzielen, ist ein entsprechender Rohertrag je AK notwendig. Je nach der Flächenproduktivität ist dazu eine unterschiedliche Nutzfläche erforderlich. So kann zum Beispiel in einem Hackfruchtbaubetrieb mit hoher Flächenproduktivität die Fläche kleiner sein als in einem Getreidehackfruchtbaubetrieb oder Futterbaubetrieb beziehungsweise Getreidebaubetrieb mit niedriger Flächenproduktivität. Der Bereich des Ein-Schlepper-Betriebes mit hohem Ertrag und einer möglichen Hochmechanisierung erstreckt sich also vom intensiv bewirtschafteten Betrieb geringer Nutzfläche bis zur Getreidefarm großer Nutzfläche. Dieser große Flächenbereich erfordert den Einsatz von zwei verschiedenen starken Schleppern. Dabei kann man die Grenze zwischen dem mittleren und dem größeren Ein-Schlepper-Betrieb bei etwa 25 ha ziehen. Da derartige Familienbetriebe sich nicht von heute auf morgen herausbilden, von manchem Landwirt auch gar nicht für erstrebenswert gehalten werden, wird man daneben auch mit Vollerwerbsbetrieben geringeren Rohertrags und damit geringerer Nutzfläche und geringeren Einsatzmöglichkeiten für die Technik rechnen müssen. Insgesamt sind die in Bild 5 angegebenen Ein-Schlepper-Betriebe zu unterscheiden.

Anforderungen an den Schlepper

In allen drei Betriebsgrößen muß damit gerechnet werden, daß der Schlepper das alleinige Zugmittel darstellt. Eine Aufgabenteilung zwischen Pferd und Schlepper ist hier nicht vertretbar; der Schlepper muß infolgedessen in der Lage sein, sowohl die Bestellarbeiten im Frühjahr als auch schwere Zugarbeiten im Herbst sowie Arbeiten unter schwierigen Geländebedingungen gleich gut durchzuführen.

Da in diesen Betrieben damit zu rechnen ist, daß oft nur eine Hauptarbeitskraft zur Verfügung steht, ist Ein-Mann-Bedienung mindestens für die Saat- und Pflegearbeiten zwingende Notwendigkeit. Der häufige Wechsel der Arbeiten an einem Tag bedingt ferner kurze Rüstzeiten beziehungsweise den Verbleib bestimmter Geräte am Schlepper. Der große Umfang der Ladearbeiten auf dem Felde und auf dem Hofe macht es notwendig, am Schlepper konstruktiv von vornherein ein Ladergerät vorzusehen.

Die bisher genannten Anforderungen gelten für alle Schlepper der Ein-Schlepper-Betriebe. Unterschiede in der Schlepperstärke ergeben sich jedoch durch die Anforderungen, die aufgrund unterschiedlicher Flächen bei den Ackerarbeiten, den Transportarbeiten und in der Ernte gestellt werden. Während der kleinere Ein-Schlepper-Betrieb oft mit einem Einscharpflug auskommen dürfte, verlangen der mittlere und der größere Ein-Schlepper-Betrieb einen Zweischarpflug. Eine Koppelung mehrerer Arbeitsgeräte bei der Bodenbearbeitung wird allerdings auch schon im kleineren Ein-Schlepper-Betrieb für zweckmäßig gehalten. Bei Transporten dürfte der kleinere Betrieb mit einem Transportvermögen von 2 t Nutzlast auf dem Acker zufrieden sein, der mittlere und größere Ein-Schlepper-Betrieb dagegen im allgemeinen mit einem 3 t-Wagen.

Noch größere Unterschiede ergeben sich bei den zapfwellenangetriebenen Erntemaschinen, die mit zunehmender Mechanisierung mehr und mehr die Motorleistung des Schleppers bestimmen werden.

Der Schlepper der kleineren Ein-Schlepper-Betriebe braucht lediglich in der Lage zu sein, einfache Erntemaschinen wie Mähbinder, Vorratsroder, einfache Rübenroder sowie einen 1,5 bis 2 t-Stallmiststreuer zu betreiben. Hierfür dürften 15 bis 18 PS ausreichen. Sammelerntemaschinen sind in diesen Betriebsgrößen meist nur mit Hilfe des Lohneinsatzes wirtschaftlich einzusetzen. Dabei bringt der Lohnunternehmer oder Nachbar dann seinen stärkeren Schlepper mit.

Im mittleren und größeren Ein-Schlepper-Betrieb ist — wie bereits ausgeführt — damit zu rechnen, daß in steigendem Maße schleppergezogene Feldhäcksler, Mährescher, Hackfruchtsammelroder und Stallmiststreuer verwendet werden. Zur Zeit finden speziell in diesen Betrieben selbstfahrende Erntemaschinen starken Eingang. Dies dürfte mit darauf zurückzuführen sein, daß für den Antrieb schleppergezogener Maschinen keine geeigneten Schlepper verfügbar sind und von den gezogenen Erntemaschinen keine sichere Ein-Mann-Bedienung erreicht wird. Bei entsprechender technischer Ausbildung dürften gezogene Maschinen und Selbstfahrer auf dem Markt nebeneinander ihre Berechtigung haben. Es ist nicht damit zu rechnen, daß nur der Selbstfahrer das Feld beherrscht.

Die Leistung dieser schleppergezogenen Maschinen braucht verständlicherweise nicht so hoch zu liegen wie im Großbetrieb. Für den mittleren Ein-Schlepper-Betrieb dürfte der Mährescher mit einer Druschleistung von etwa 10 dz/h oder ein Feldhäcksler mit einer Grünfütterleistung von 60 dz/h ausreichend sein; hierfür dürfte ein 24-PS-Schlepper ausreichen. Der größere Ein-Schlepper-Betrieb dagegen dürfte oftmals höhere Anforderungen stellen. Eine Druschleistung beim Mährescher von rund 15 dz/h und eine Feldhäckslerleistung bei Grünfütter von etwa 100 dz/h sollte in diesen Betrieben vom Schlepper mit bewältigt werden können. Hierfür dürften 35 PS bei entsprechendem Gewicht notwendig sein.

Dieser starke Schlepper wird jedoch nicht nur in den großen Ein-Schlepper-Betrieben Eingang finden. Auch der mittlere Ein-Schlepper-Betrieb wird zu diesem Schlepper greifen, wenn die Größe der Maschinengemeinschaft zum Einsatz einer großen Erntemaschine und damit zum starken Schlepper zwingt. Dafür ein Beispiel:

In einem 15 ha großen Rübenbaubetrieb kann einmal ein 24-PS-Schlepper ausreichen, wenn zum Beispiel in einer Zweier-Gemeinschaft ein kleiner Mährescher eingesetzt wird. Gelangt dagegen in einer Dreier- und Vierer-Gemeinschaft ein großer Mährescher zum Einsatz, so wird zumindest ein Betrieb einen 35-PS-Schlepper benötigen.

Im Augenblick besteht zwar ein Mißverhältnis zwischen dem Leistungsbedarf dieser Erntemaschinen und den in Ein-Schlepper-Betrieben eingesetzten Schlepperstärken. Die Entwicklung dürfte aber zur Annäherung beider Größen führen. Dieser Vorgang sollte in jedem Fall das Arbeitseinkommen positiv beeinflussen. Eine Erhöhung der Leistungsfähigkeit des Schleppers ist dabei möglicherweise vorteilhafter als eine Minderung der Leistung der Erntemaschinen, wenn diese nicht mit einer Senkung des Anschaffungspreises verbunden ist.

Im Zwei-Schlepper-Betrieb ist eine Aufgabenteilung zwischen dem kleinen und dem großen Schlepper möglich; der stärkere Schlepper sollte in der Lage sein, größere Erntemaschinen, etwa

klein	geringer Rohertrag (kleine Fläche oder geringe Erträge)	AK-Besatz gegeben durch Familie	Binder Vorratsroder usw
mittel	hoher Rohertrag (mittl. Fläche und hohe Erträge)	AK können durch Mechanisierung freigesetzt werden	Mährescher Feldhäcksler Hackfrucht- sammelroder
groß	hoher Rohertrag (große Fläche und geringe Erträge)		

Bild 5: Unterteilung der Ein-Schlepper-Betriebe

Ein-Schlepper-betrieb	klein	Binder Vorratsroder usw	15+18 PS
	mittel	kleiner und großer	Mährescher, Feldhäcksler, Hackfrucht- sammelroder
	groß		~ 24 PS ~ 35 PS (leicht)
Zwei-Schlepper-betrieb	großer	"	~ 35 (schwer) + ~24 PS oder ~ 35 (schwer) + 15+18 PS
Drei- und Mehr-Schlepper-betrieb	großer	"	45-60 + ~35 + ~24 PS oder
			45+60 + ~24 + ~24 PS oder
			45+60 + ~35 + 15+18 PS

Bild 6: Erforderliche Schlepper-Leistungsklassen

mit der Leistung der Maschinen, die im größeren Ein-Schlepper-Betrieb zum Einsatz gelangen, zu betreiben. Er sollte auch unter ungünstigen Verhältnissen zweischarig pflügen und einen 4-t-Wagen auf dem Acker ziehen können. Hierfür dürften 35 PS bei entsprechendem Gewicht ausreichen. Der Schlepper braucht nicht unbedingt für Zwischenachsanbau und Ein-Mann-Bedienung bei Saat- und Pflegearbeiten eingerichtet zu sein. Für die Bestell- und Pflegearbeiten kommt daneben als zweiter Schlepper der Allein-Schlepper des kleineren oder mittleren Ein-Schlepper-Betriebes mit 15 bis 18 PS beziehungsweise 24 PS in Frage. Im Drei- und Mehr-Schlepper-Betrieb wird neben den bisher genannten Typen ein Zug- und Antriebschlepper für größere Erntemaschinen sowie schwere Zugarbeiten (Dreischarppflug und 5-t-Wagen) benötigt. Ein etwa 45 bis 60 PS starker Schlepper dürfte hierfür erforderlich sein.

Zusammenfassung

Die fortschreitende technische Entwicklung und die Lage auf dem Arbeitsmarkt haben die Maßstäbe zur Beurteilung der Mechanisierung von Grund auf geändert. Mit steigenden Arbeitslöhnen werden minimale Arbeitskosten immer mehr bei Einsatz von wenigen Menschen und dem starken Einsatz technischer Hilfsmittel zu erreichen sein. Für die Industrie ergeben sich daraus neue Konsequenzen, da die Landwirtschaft in Zukunft ihre Wünsche immer mehr der veränderten Situation anpassen wird. Das Streben nach geringem Arbeitsbedarf, weitgehender Ein-Mann-Bedienung, Mehrzweckverwendung sowie leichter und bequemer Arbeit dürften sich mehr und mehr durchsetzen. Erfüllt werden diese Anforderungen nur durch eine kleine Zahl von Maschinen, die zum Mittelpunkt des Fabrikationsprogrammes werden sollen. Ähnlich wie bei den Schleppern kann auch bei den Landmaschinen eine Bereinigung des bisher sehr variantenreichen Angebotes erwartet werden.

Unter den Repräsentanten der Hochmechanisierung nimmt der entsprechend ausgebildete Schlepper eine zentrale Stellung ein. Die Anforderungen an den Schlepper richten sich nach dem Zugkraft- und Antriebsbedarf der Betriebe, der entscheidend von der Fläche und dem Rohertrag abhängt. Je nach der Zahl der notwendigen Schlepper kann man vom Ein-Schlepper-Betrieb, Zwei-Schlepper-Betrieb sowie Drei- und Mehr-Schlepper-Betrieb sprechen, wobei beim Ein-Schlepper-Betrieb eine nochmalige Unterteilung notwendig wird, da diese Betriebe sich durch den AK-Besatz, der gegeben ist oder vermindert werden kann, sowie durch die Nutzfläche und den Rohertrag unterscheiden (Bild 6). Für den kleinen Ein-Schlepper-Betrieb wird bei gegebenem AK-Besatz und geringem Rohertrag je Betrieb und daraus zu folgender geringen Einsatzmöglichkeiten für die Technik ein 15 bis 18 PS starker Schlepper ausreichen. Der mittlere und größere Ein-Schlepper-Betrieb benötigt bei hohem Rohertrag und freizusetzenden Arbeitskräften für den Einsatz von Sammelerntemaschinen, die sehr entscheidend die Schlepperleistung bestimmen, einen stärkeren Schlepper. Der mittlere Ein-Schlepper-Betrieb dürfte mit einem 24-PS-Schlepper auskommen. Der größere Ein-Schlepper-Betrieb dagegen wird eine leistungsstärkere Variante von etwa 35 PS erfordern. Im Zwei-Schlepper-Betrieb wird einmal ein starker Zug- und Antriebschlepper von 35 PS bei entsprechendem Gewicht für den Einsatz großer Sammelerntemaschinen erforderlich; daneben gelangt für die Bestell- und Pflegearbeiten der 15- bis 18-PS- oder der 24-PS-Schlepper des Ein-Schlepper-Betriebes zum Einsatz. Der Drei- und Mehr-Schlepper-Betrieb schließlich benötigt zusätzlich einen schweren Zug- und Antriebschlepper von 45 bis 60 PS, der mit den verschiedenen Maschinen der vorhergenannten Betriebe kombiniert werden kann. Neben diesen Schlepperstärken dürften Sonderbauarten wie Fahrzeuge mit hoher Geschwindigkeit, Allrad- oder Gleiskettenantrieb, ihre Bedeutung haben.

Schrifttum

- [1] Bericht über die Lage der Landwirtschaft (Grüner Bericht 1959)
- [2] PRIEBE, H.: Möglichkeiten und Grenzen der Strukturentwicklung. Aus: Hilfe zur Selbsthilfe für die Landwirtschaft. Tagungsprotokoll Nr. 10 der Aktionsgemeinschaft soziale Marktwirtschaft, Ludwigsburg 1958
- [3] KREHER, G.: Leistungszahlen, „Landarbeit und Technik“, Bad Kreuznach 1955, H. 17
- [4] BLOHM, G., K. RIEBE u. G. VOGEL: Arbeitsleistung und Arbeitskalkulation in der Landwirtschaft, Stuttgart 1956
- [5] HEUSER, O.: Rechenabelle zur Leistungs- und Kostenkalkulation landwirtschaftlicher Betriebe, Braunschweig-Völknerode, 2. Auflage

Résumé

Günther Steffen: "The Economics of Labour in Agricultural Enterprises."

The continuous technical developments in agricultural machinery and the present state of the labour market have led to basic changes in the yardsticks used in deliberating on questions of agricultural mechanisation. Continuous increases in wage scales will only permit minimum labour costs to be attained by a reduction in the number of persons employed and an increasing application of mechanisation to agriculture. This fact will create new problems for the agricultural engineering industry, since the users of such machinery will adjust their future requirements to suit changing conditions. The continuous striving for reduction in the amount of labour required, a wide application of one-man operation, multi-purpose implements as well as lighter and more comfortable working conditions will continue to grow in importance in the future. These requirements are, at present, only met by a comparatively small number of types of machines, which should, therefore, occupy a highly important position in future production programmes. As is already the case with agricultural tractors, a reduction in the number of the present multitude of types of agricultural machinery is to be expected.

The king pin of agricultural mechanisation is the specially designed agricultural tractor. The demands made on tractors vary with the power requirements of the various farms on which the tractors are to operate. These requirements will, in turn, depend on the area under cultivation and the gross yield thereof. In accordance with the number of tractors required, so the farms can be classified as being single tractor, two-tractor or three-tractor. For single tractor farms a further subdivision is necessary, since these farms differ from each other in respect of labour requirements, which may be static or capable of reduction, as well as in the area to be cultivated and the gross yield. In the case of the small single tractor farm with a minimum labour force and a low crop yield and a consequent limited application of agricultural machinery, a tractor of 15—18 H.P. should meet all requirements. Medium and large sized single tractor farms with a high crop yield and sufficient labour available for the employment of harvesters will need a more powerful tractor. The power requirements of the tractor will be an important factor in the selection of the tractor, but it may be assumed that a tractor of 24 H.P. will meet requirements of a medium-sized single tractor farm. A large-sized farm in this category will require a tractor of about 35 H.P. In the case of two-tractor farms one of the machines must be a powerful one (35 H.P.) capable of drawing and supplying all power requirements of the harvester equipment. The smaller 15—18 H.P. or 24 H.P. tractor as used on smaller single tractor farms will be sufficiently powerful to take care of all routine farming and cultivation operations. Finally, a farm large enough to employ three or more tractors will require a heavy, powerful machine of 45—60 H.P. capable of being used in conjunction with the various machines previously referred to. In addition, special types of tractors, such as high-speed tractors, four-wheel drive tractors and caterpillar tractors, will play an important role in mechanised agriculture and will supplement the various standard machines of varying horse power.

Günther Steffen: L'organisation du travail dans l'exploitation agricole

L'évolution technique progressive et la situation sur le marché du travail ont modifié l'angle sous lequel on regarde la mécanisation. En face de l'augmentation continue des salaires, il importe d'étrangler les frais de main-d'oeuvre par une réduction progressive du nombre de travailleurs et une utilisation de plus en plus large des moyens techniques. L'agriculture doit dans l'avenir de plus en plus tenir compte de cette situation nouvelle posant ainsi de nouvelles tâches à l'industrie. L'évolution sera orientée vers une réduction de la main-d'oeuvre par des machines pouvant être manipulées par un seul homme, permettant des utilisations multiples et un travail facile et commode. A ces exigences ne répondent qu'un nombre réduit de machines qui doivent désormais figurer au centre des programmes de fabrication. Il faut donc s'attendre à ce que l'offre encore très variée de machines agricoles soit limitée dans l'avenir à un nombre réduit de types comme on l'a déjà réalisé dans le domaine des tracteurs.

Le tracteur conçu de façon appropriée constitue le centre de la mécanisation poussée. Les exigences auxquelles doit répondre le tracteur, varient suivant les besoins en effort de traction et en puissance qui de leur part, dépendent de la surface et de la production brute des exploitations. Suivant le nombre de tracteurs nécessaires, on distingue les exploitations à un seul tracteur, à deux tracteurs et à trois tracteurs et plus. Les exploitations à un tracteur doivent encore être divisées suivant le nombre de travailleurs disponibles respectivement à supporter ainsi que suivant la surface et la production brute. Un tracteur de 15 à 18 CV suffit pour la petite exploitation à un tracteur qui dispose d'un nombre de travailleurs déterminé et dont la production brute est basse, car les possibilités d'appliquer les moyens techniques sont restreintes dans ce cas. L'exploitation moyenne et l'exploitation

plus importante à un tracteur dont la production brute est élevée et qui désirent réduire la main-d'oeuvre exigent un tracteur puissant étant donné qu'elles doivent utiliser des machines qui assurent une récolte complètement mécanisée et qui acquièrent un tracteur puissant. L'exploitation moyenne à un tracteur choisira par conséquent un tracteur de 24 CV tandis que l'exploitation plus importante à un tracteur emploiera un tracteur d'environ 35 CV.

L'exploitation à deux tracteurs a besoin, d'une part, d'un tracteur d'environ 35 CV qui fournit un effort de traction et une puissance élevée permettant l'utilisation de machines de récolte très grandes et d'autre part, d'un tracteur de préparation et d'entretien de 15 à 18 CV ou de 24 CV analogues aux types utilisés dans l'exploitation à un tracteur. L'exploitation à trois tracteurs et plus exige en supplément un tracteur très lourd d'environ 45 à 60 CV en même temps que les différents types de tracteurs utilisés dans les exploitations mentionnées plus haut. Les constructions spéciales comme par exemple les tracteurs à haute vitesse de marche, à quatre roues motrices et à chenilles trouvent leur emploi dans des conditions particulières à côté des tracteurs mentionnés.

Günther Steffen: «La racionalización del trabajo en la empresa agrícola.»

El rápido desarrollo técnico y las condiciones de la bolsa de trabajo han provocado un cambio profundo en la apreciación del valor de la mecanización de la agricultura. Dado el alza ininterrumpido de los jornales, la reducción de los gastos dependerá cada vez más del número reducido de operarios y del empleo de elementos técnicos, por lo que la industria se verá obligada a tener muy en cuenta las necesidades de los agricultores que tratarán de hacer frente a esta situación. La tendencia al empleo de máquinas que requieran una sola persona para su manejo, al empleo de máquinas que sirvan para ejecutar varios trabajos y que al mismo tiempo hagan el trabajo más fácil y más cómodo, se acentuará cada vez más. Estas exigencias quedan cumplidas solamente por un número bastante reducido

Artur Seifert:

Der neue hydraulische Kraftheber des Fordson Dexta-Schleppers und sein Vergleich mit anderen Systemen

Institut für Schlepperforschung, Braunschweig-Völkenrode

Über den neuen Ferguson-Kraftheber FE 35 und den John Deere-520-Kraftheber ist auf Grund eingehender Untersuchungen bereits berichtet worden [1]. Anschließend wurde die Hydraulik des Fordson Dexta-Schleppers untersucht.

Angaben über den Schlepper

Motorleistung: 32 PS bei Drehzahl 2000 U/min. Die Zapfwelldrehzahl beträgt 536 U/min bei einer Motordrehzahl von 1550 U/min und 690 U/min bei 2000 U/min

Gewichte (gewogen): Betriebsfertig (mit Kraftstoff, Öl und Wasser = 71 kg), ohne Fahrer, ohne Zusatzgewichte = 1470 kg
Vorderachslast: 605 kg
Hinterachslast: 865 kg

Zusatzgewichte: Vorn je Rad = 45 kg, ergibt für die Vorderachse zusammen = 90 kg; hinten je Rad = 3 Gewichte je 36 kg, ergibt für die Hinterachse zusammen 216 kg

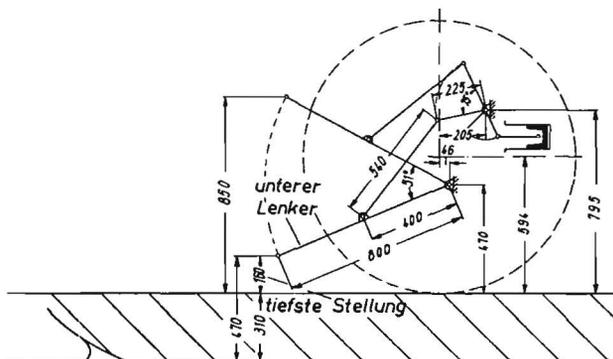


Bild 1: Lage der Lenker bei der Fordson Dexta-Hydraulik

de las máquinas hoy en uso, por lo que el interés de los fabricantes debía concentrarse sobre éstas. Al igual de lo que sucede en el mercado de tractores, se prevé también una reducción notable de modelos en el mercado de máquinas agrícolas que hoy presenta un surtido de modelos excesivo.

Entre las máquinas que contribuyen a la mecanización de la agricultura, el tractor debidamente construido hace el papel más importante. Las condiciones que se exigen al tractor, dependen en primer lugar del esfuerzo de tracción y de impulsión que necesite la empresa, de acuerdo con el área en explotación y del volumen de la cosecha. Según el número de tractores que la empresa requiera, hasta se puede hablar de empresas con uno, dos, tres o más tractores. Las empresas monotractor a su vez pueden subdividirse según el número de brazos que forzosamente tengan que ocupar o cuyo número sea susceptible a reducción, la superficie sujeta a explotación y el volumen de la cosecha. Para la pequeña empresa monotractor con número fijo de trabajadores, rendimiento bruto reducido que, en consecuencia, no permitirá el empleo del tractor en numerosos trabajos, un tractor de 15 a 18 CV puede resultar suficiente. Las empresas monotractor de mediana o de mayor importancia, de rendimiento bruto elevado y que permitan la despedida de un número mayor de trabajadores que puedan sustituirse por máquinas cosechadoras, requieren un tractor más potente, ya que estas cosechadoras exigirán potencias determinadas. La empresa monotractor de mediana importancia probablemente necesitará un tractor de apr. 24 CV, mientras que las empresas de mayor importancia ya necesitarán un modelo de apr. 35 CV. En las empresas con 2 tractores se necesitará por una parte un tractor potente de apr. 35 CV con peso correspondiente, para tracción e impulsión de máquinas cosechadoras grandes. Además les hará falta un tractor de 15 a 18 CV o de 24 CV, según el caso, para los trabajos de cultivo. La empresa de tres o más tractores necesitará además un tractor pesado de 45 a 60 CV que pueda combinarse con las máquinas citadas para empresas más pequeñas. Además de estos modelos hay que citar los modelos para fines especiales, como vehículos de marcha rápida, tractores con impulsión a las cuatro ruedas y tractores oruga.

Zusatzbelastung durch Wasserfüllung der Triebräder: Bei Bereifung 10—28 90 kg je Reifen bei reinem Wasser oder 110 kg bei Wasser mit Frostschutzmittel; bei Bereifung 11—28 125 kg beziehungsweise 150 kg je Reifen

Radstand: 1840 mm

Reifen: Vorderrad 4,00—19
Triebad 10—28

Geschwindigkeiten: Der Schlepper hat ein Sechsganggetriebe. Nach den Angaben aus dem englischen Prospekt betragen die Fahrgeschwindigkeiten ohne Schlupf bei Triebadreifen 10—28 und bei Motordrehzahl 2000 U/min = 2,7 - 5,9 - 7,7 - 9,7 - 16,5 und 27,0 km/h

Die Lage der Lenker bei Ausgangsstellung und größtem Hub der Hydraulik sind aus Bild 1 ersichtlich.

Hydraulikpumpe und Arbeitszylinder

Die Zahnradpumpe, ausgebildet als Flanscpumpe, liegt im Getriebegehäuse; ihr Antrieb ist von der Zapfwelle vor ihrer Klauenkupplung abgenommen. Sie wird mit Betätigung der Fahrkupplung ausgeschaltet. Der Fordson Dexta-Schlepper kann auch mit Getriebe- und Motorzapfwelle und Doppelkupplung geliefert werden; dann ist der Antrieb der Hydraulikpumpe unabhängig von der Fahrkupplung. Die Antriebsdrehzahl der Pumpe ist 1350 U/min bei einer Motordrehzahl von 2000 U/min.

Das Getriebeöl wird auch für die Hydraulikanlage verwendet.

Es wird vorgeschrieben:

bei Außentemperaturen über 32°C Getriebeöl nach SAE 140
bei Außentemperaturen zwischen 32°C und —12°C Getriebeöl nach SAE 90

bei Außentemperaturen unter —12°C Getriebeöl nach SAE 80
bei Außentemperaturen unter —23°C Getriebeöl nach 80 Mild EP + 10% Petroleum