

Versuch einer Prognose der Leistung und Produktion der Ackerschlepper sowie ihrer konstruktiven Weiterentwicklung

Von Walter Söhne, München*)

DK 31:338:380.133/.134:382.5/.6:631.372:629.114.2

Ein geringer Bedarf an Schleppern kleiner Leistung (bis 34 PS bzw. 25 kW) dürfte auch zukünftig – vor allem als Zweitschlepper und für Nebenerwerbsbetriebe – bestehen bleiben. Die Schlepper mittlerer Leistung 34 bis 60 PS (25 bis 44 kW) sind universale Geräte für Nebenerwerbsbetriebe, aber auch wichtige Geräte für Vollerwerbsbetriebe und behalten einen erheblichen Anteil des Marktes.

Schlepper großer Leistung 60 bis 150 PS (44 bis 110 kW) vermitteln hohe Kapazität für Vollerwerbsbetriebe und Lohnunternehmen; dort werden sie 1980 dominieren. Der Bedarf an sehr schweren Schleppern > 150 PS bleibt bei unserer Betriebsgrößenverteilung relativ gering. Der Übergang zu Selbstfahrern erfolgt – vom Mähdrescher abgesehen – erst bei wesentlich höheren Leistungen für Lohnunternehmen und große spezialisierte Betriebe. Im nächsten Jahrzehnt bleibt der Schlepper die wichtigste Energiequelle für Feldarbeiten.

*

Ein Versuch, Prognosen über die Entwicklung der Schlepperleistung und -produktion sowie über die konstruktive Weiterentwicklung der Schlepper zu machen, muß u.a. folgende Punkte berücksichtigen:

1. Bisherige Entwicklung der Schlepperleistung und -produktion,
2. Entwicklung des Schlepperbestandes in der Bundesrepublik Deutschland (BRD) und den anderen westeuropäischen Ländern, in die Schlepper exportiert werden,
3. Entwicklung der Zahl der Vollerwerbs-, Zu- und Nebenerwerbsbetriebe in der Landwirtschaft der BRD und der Europäischen Wirtschaftsgemeinschaft (EWG),

*) o. Prof. Dr.-Ing. Walter Söhne ist Direktor des Instituts für Landmaschinen der TU München.

4. Entwicklung der Schlepperimporte in die BRD aus alten und „neuen“ EWG-Ländern sowie aus Ostblock-Ländern.

Ferner ist zu berücksichtigen, wieweit die Kombinationen Schlepper – Landmaschine und Schlepper – Ackerwagen durch selbstfahrende Landmaschinen und Landlastwagen ersetzt werden. Für die konstruktive Weiterentwicklung ist eine Analyse der bisherigen konstruktiven Entwicklungen, des Standes der Technik und der zukünftigen Anforderungen an die Maschinen erforderlich.

In dieser Arbeit sollen die folgenden Punkte behandelt werden:

- a) die Entwicklung der Schlepperleistung, der Verteilung der Leistungsklassen und maximalen Schleppergrößen,
- b) die Entwicklung der Schlepperproduktion,
- c) den Anteil von allradangetriebenen Schleppern,
- d) mögliche Übergänge zu Selbstfahrern und
- e) mögliche technische Entwicklungen.

Jeder Versuch einer solchen Prognose muß mit vielen Imponderabilien behaftet sein, die sich insbesondere aus der betriebswirtschaftlichen, nationalwirtschaftlichen und aus der internationalen Entwicklung ergeben. Ihr ist jedoch ein entsprechender Wert zuzuschreiben, wenn sie Grenzen der Möglichkeiten aufzeichnet.

1. Altersgliederung des Ackerschlepperbestandes (Stichtag 1.7. 1970)

Eine Bestandsaufnahme der Anzahl zugelassener Ackerschlepper nach Leistungsklassen und nach ihrem Alter zeigt, daß in den drei unteren Leistungsklassen, das sind < 12 bis 24 PS (< 9 bis 18 kW), im Mittel 95 % der Traktoren älter als fünf Jahre, 74 % älter als zehn Jahre und 25 % älter als 15 Jahre sind, **Bild 1 und 2**.

In der mit 378 000 Schleppern besonders stark vertretenen Leistungsklasse von > 24 bis 34 PS (> 18 bis 25 kW) sind immer noch 70 % älter als fünf und 25 % älter als zehn Jahre. Lediglich in den darüber liegenden Klassen (> 34 PS (> 25 kW)) dominieren die Neuschlepper (jünger als fünf Jahre), deren Produktion in den letzten

Bild 1. Prozentualer Anteil der Altersgruppen von Ackerschleppern in den einzelnen Leistungsklassen.

Stichtag 1. Juli 1970

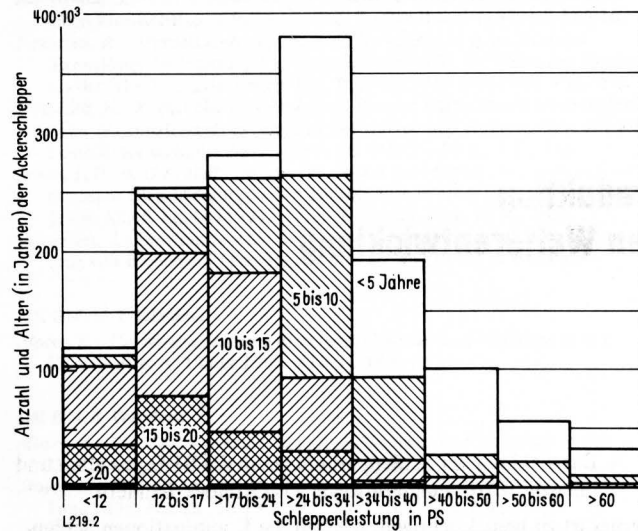
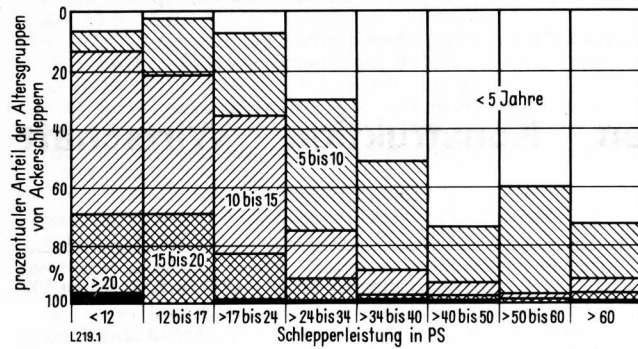


Bild 2. Anzahl der Ackerschlepper in den einzelnen Altersgruppen und Leistungsklassen.

Stichtag 1. Juli 1970

Jahren erheblich gestiegen ist; ihr Anteil an der Gesamtanzahl aller Schlepper betrug am Stichtag 27,7 %, jedoch stellen sie 44,2 % der Gesamtleistung aller Schlepper und dürften sogar auf Grund höherer Ausnutzung 54 bis 58 % aller PSh leisten.

2. Produktion und Bestandsentwicklung

Bild 3 gibt die Entwicklung des Bestandes an Ackerschleppern nach Leistungsklassen von 1950 bis 1970 wieder. **Bild 4** und **5** zeigen die Schlepperproduktion nach Leistungsklassen in Prozent

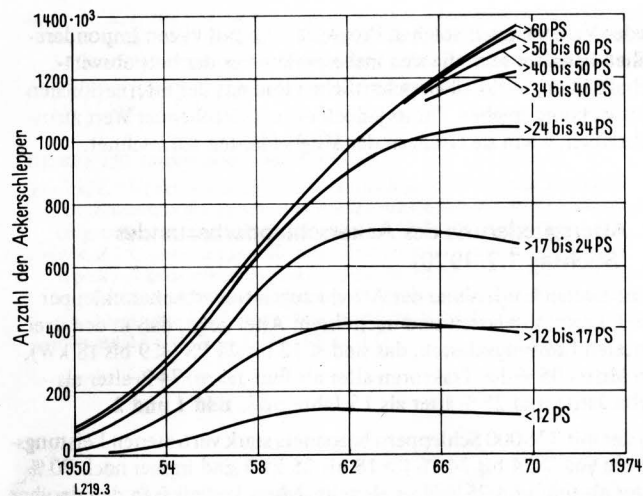
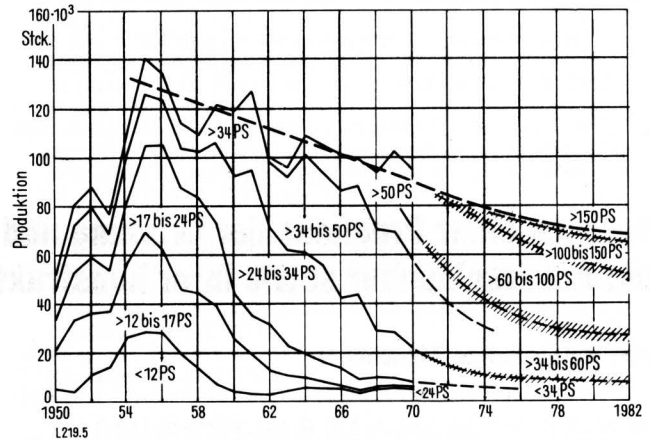
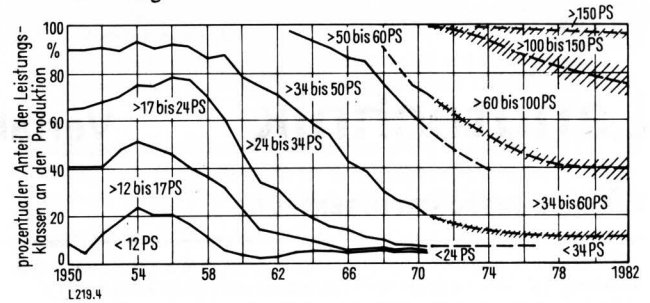


Bild 3. Entwicklung des Ackerschlepperbestandes in der BRD nach Leistungsklassen von 1950 bis 1970 [1].

Bild 4 und 5. Prozentuale Aufteilung der Ackerschlepperproduktion (Bild 4) und Produktion in aufaddierten Stückzahlen (Bild 5) in der BRD nach Leistungsklassen in der Zeit von 1950 bis 1970, sowie eine Prognose bis 1982.



und in Stückzahlen seit 1950 mit einer Prognose bis 1982. Die Schlepperproduktion der drei unteren Leistungsklassen bis 24 PS (18 kW) – in den fünfziger Jahren das Rückgrat der Motorisierung der bäuerlichen Betriebe – war schon 1970 bis auf weniger als 8 % zurückgegangen. Immerhin erholte sich die Zahl der produzierten Kleinstschlepper < 12 PS (< 9 kW) von 2,4 % im Jahre 1961 auf 4 bis 6 % in der Folgezeit. Offenbar besteht ein echter Bedarf an Schleppern dieser Leistungsklasse, die auch als Ersatz für frühere Einachsschlepper dienen. Die Produktion in den beiden Klassen von 12 bis 24 PS (9 bis 18 kW) liegt völlig darnieder; doch ist eine analoge Entwicklung wie bei den Schleppern < 12 PS (< 9 kW) nicht auszuschließen, wenn erst einmal der Berg von Altschleppern dieser Leistungsklasse verschrottet ist, was freilich auf sich warten läßt.

Aus der sehr langsamen Abnahme des Bestandes der drei unteren Leistungsklassen, s. Bild 3, läßt sich errechnen, daß das mittlere Verschrottsalter der leichten Traktoren mehr als 17 Jahre beträgt. Diese Traktoren werden überwiegend als Zweitschlepper, als Spezialschlepper mit festem Geräteanbau oder als Einzelschlepper in Nebenerwerbsbetrieben nur wenige Stunden im Jahr eingesetzt, wenn sie nicht schlicht „in den Brennesseln stehen“. Nur wegen der hohen Anzahl dieser alten, aber für ihre Besitzer offenbar nicht überalterten Traktoren geringer Leistung ist der Gesamtbestand auf über 1,4 Mio. Schlepper gestiegen, obwohl man längst mit einer Stagnation und Abnahme hätte rechnen müssen.

3. Zukünftige Entwicklung der Schlepperleistungen nach Leistungsklassen

3.1. Schlepper kleiner Leistung

Auf den Zusammenbruch der Produktion der kleinsten Klasse (< 12 PS (< 9 kW)) zwischen 1956 bis 1961 mit einem Minimum 1961 folgten mit einer Phasenverschiebung von jeweils rd. fünf Jahren die Klassen 12 bis 17 PS (9 bis 12 kW) und 17 bis 24 PS (12 bis 18 kW), Bild 4. Möglicherweise steht ein ähnliches Schicksal – wenn auch geringeren Ausmaßes – der Klasse 24 bis 34 PS (18 bis 25 kW) bis 1976 bevor. Trotzdem ist anzunehmen, daß ein echter zukünftiger Bedarf an Schleppern mit Leistungen bis 34 PS (25 kW) bestehen bleibt bzw. sich neu entwickeln wird; er wird

mit 11 % der Gesamtproduktion angenommen. Es wird sich dabei zum Teil um Schlepper neuer Konzeption mit Allradantrieb und Knicklenkung, um Schmalspurschlepper sowie um Schlepper handeln, die außerhalb der Landwirtschaft eingesetzt werden (die Kleinst-Schlepper zum Rasenmähen in Vorortgärten, die in den USA so große Produktionszahlen erreicht haben, seien hierbei nicht berücksichtigt).

3.2. Schlepper mittlerer Leistung

Als zukünftige „Schlepper mittlerer Leistung“ werde die Klasse zwischen 34 und 60 PS (25 und 44 kW) (Allzweckschlepper) bezeichnet. Es besteht Übereinstimmung mit zahlreichen Gesprächspartnern, daß diese Klasse (von den Schleppern kleiner Leistung abgesehen) in Nebenerwerbsbetrieben alle Aufgaben und in Vollerwerbsbetrieben wesentliche Aufgaben, besonders für Pflegearbeiten und Transporte behalten wird. Ihr Anteil dürfte trotzdem von derzeit 50 % auf rd. 30 % bis 1978 abnehmen, dann konstant bleiben, wenn nicht sogar wieder etwas wachsen.

3.3. Schlepper großer Leistung

Die Schlepper > 60 PS (> 44 kW) kommen in erster Linie für schweren Zug bei der Bodenbearbeitung, für Schwertransporte sowie für den Zapfwellenantrieb von Bodenfräsen, Feldhäckslern und gezogenen Vollerntemaschinen in Betracht. Unter der Voraussetzung, daß die Landwirtschaft der Bundesrepublik und der westeuropäischen Nachbarländer auf Grund ihrer Betriebsgrößen sowie auf Grund ihrer Gliederung in Vollerwerbs- und Nebenerwerbsbetriebe keinen übermäßig großen Bedarf an Traktoren über 150 PS (110 kW) haben wird, wurde davon ausgegangen, daß die Klasse der schweren Schlepper zwischen 60 und 150 PS (44 und 110 kW) liegen wird. Diese Traktoren > 60 PS (> 44 kW) werden 1980 in den Vollerwerbsbetrieben dominieren. Ungewiß (als breites Band gezeichnet) ist allerdings, ob der Anteil der Schlepper von 100 bis 150 PS (74 bis 110 kW) ähnlich stark zunehmen wird, wie es schon jetzt in den USA der Fall ist.

3.4. Schleppergesamtproduktion

Seit ihrem Höchststand 1955 nimmt die Jahresproduktion, von konjunkturbedingten Schwankungen abgesehen, stetig ab, Bild 5; trotzdem stieg aber die Gesamt-PS-Anzahl der produzierten Schlepper auf Grund ihrer Leistungssteigerung immer noch erheblich. Eine Prognose ist jedoch besonders schwierig, weil die Export- und Importentwicklung schwer vorauszusagen sind. Unter Berücksichtigung der Abnahme der Anzahl landwirtschaftlicher Betriebe bzw. ihrer Umwandlung in Nebenerwerbsbetriebe sowie unter der Annahme eines gleichbleibenden Exportanteils wird die Gesamt-PS-Anzahl an verkauften Schleppern nicht mehr wesentlich steigen, wodurch sich die in Bild 5 dargestellte Abnahme der Gesamtproduktion ergibt.

3.5. Mittlere Leistung der Neubauschlepper

Aus der Klassenaufteilung in Bild 4 läßt sich die mittlere Leistung der Neubauschlepper errechnen, Bild 6; sie stieg in den USA von 1950 bis 1970 stetig von 28 auf 72 PS (20 auf 53 kW) und in der

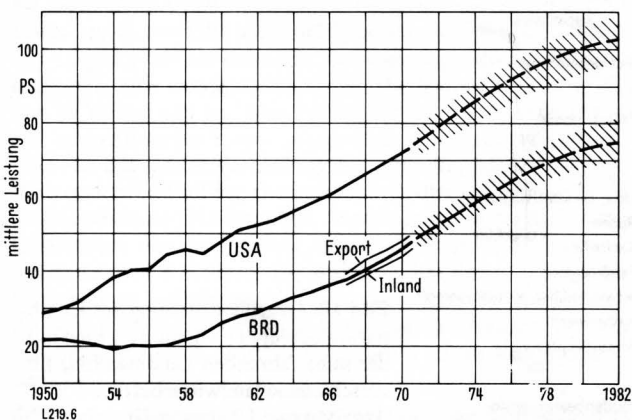


Bild 6. Mittlere Leistung der Neubauschlepper in den USA und in der BRD von 1950 mit einer Prognose bis 1982.

BRD von 1957 bis 1970 parallel zur USA von 20 auf 47 PS (15 auf 35 kW). Der Abstand zwischen den USA und der BRD ist betriebsgrößenbedingt und wird sich voraussichtlich eher vergrößern. In beiden Ländern ist aber mit einem Abflachen des Anstiegs entsprechend Bild 6 zu rechnen. Demnach würde 1980 die mittlere Leistung in den USA bei 100 PS (74 kW), in der BRD bei 75 PS (55 kW) liegen.

4. Anteil der Schlepper mit Allradantrieb

Die Argumente pro und contra den Allradantrieb sind in der Literatur abgehandelt und sollen hier nicht wiederholt werden. In einer älteren Arbeit [2] ist mit Modell- und ökonomischen Überlegungen sowie Leistungsrechnungen begründet, warum zwischen rd. 40 bis rd. 150 PS (30 bis 110 kW) ein Übergang vom Hinterrad- zum Allradantrieb eintreten müsse.

Diese Entwicklung in Abhängigkeit von der Schlepperleistung ist im ganzen eingetreten, wie Bild 7 für einzelne Schleppertypen verschiedener Hersteller und für die jeweilige Gesamtanzahl innerhalb einer 10-PS-Klasse z.B. zwischen 50 und 60 PS zeigt. Dabei haben nur 4 % der Schlepper zwischen 30 und 40 PS, aber 98 % der Schlepper zwischen 110 und 120 PS Allradantrieb, und zwar überwiegend konventionelle Schlepper mit kleineren angetriebenen Vorderrädern.

In den USA tritt der Übergang erst bei einer höheren PS-Klasse ein, wofür aber auch klimatische Gründe maßgebend sind (nasser westeuropäischer Herbst gegenüber trockenem „Indian summer“ im amerikanischen Mittelwesten und Westen bei der Rübenabfuhr und Herbstfurche).

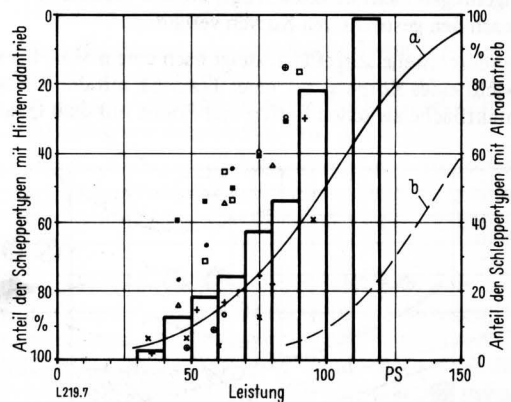


Bild 7. Anteil der Schleppertypen und Leistungsklassen mit Hinterrad- und Allradantrieb in Abhängigkeit von der Schlepperleistung.

Nach [5]

Nach [2]:

- a Prognose 1963 für Schlepper auf schweren tonigen Böden
- b Prognose 1963 für Schlepper auf leichten sandigen Böden

- + Deutz
- Fendt
- IHC
- × Ford
- Hanomag
- △ Eicher
- Fiat
- Schlüter

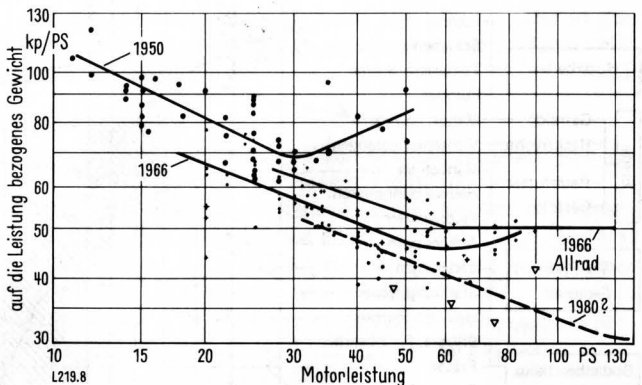


Bild 8. Auf die Leistung bezogenes Gewicht der Ackerschlepper in Abhängigkeit von der Motorleistung.

Allradantriebsschlepper können ihre Motorleistung mit kleinerem Gewicht auf den Boden übertragen als hinterradangetriebene Schlepper. Die Bemühungen um eine Reduzierung des auf die Leistung bezogenen Gewichts lohnen sich eher bei Allradschleppern höherer Leistung und können zu einem bezogenen Gewicht von 30 kp/PS (416 N/kW) bei Schleppern über 100 PS (75 kW) führen, Bild 8.

5. Obere Grenzen der Schlepperleistung

Außer der Entwicklung der Leistungsklassen ist die Frage von Interesse, welche maximalen Schleppergrößen in den USA und der BRD erreicht werden; auch hierbei zeichnen sich obere Grenzen ab.

In Bild 9 sind die auf die Motorleistung bezogenen Preise einer großen Anzahl von Hinterrad- und Allradschleppern in Abhängigkeit von der Schlepperleistung angegeben. Dieser bezogene Preis (in DM/PS) nimmt etwa nach der Beziehung

$$\frac{\text{Preis}}{\text{Leistung}} = \frac{CN^{0,75}}{N} \text{ DM/PS} = CN^{-0,25} \text{ DM/PS}$$

ab, wobei N die Leistung in PS und C ein Proportionalitätsfaktor ist. Dies entspricht der Abnahme des auf die Leistung bezogenen Gewichts in Bild 8. Jedoch setzt sich diese Tendenz als Folge geringer Stückzahlen vorerst noch nicht bei über 80 PS (60 kW) fort. Vielmehr steigt dort der Preis je Einheit der Leistung wieder an. Dabei spielt auch eine Rolle, daß Schlepper hoher Leistung in der Regel Getriebe mit höherer Gangzahl, teilweise kraftschlüssiger Schaltung, höheren Fahrkomfort und größeren Aufwand für automatische Tiefenregelung haben. Eine Entwicklung (die permanente Preissteigerungen nicht berücksichtigt) könnte bei höheren Stückzahlen nach den gestrichelten Kurven verlaufen.

Wie an anderer Stelle ausgeführt, steigt nach einem Modellgesetz das Gewicht eines Körpers, z.B. eines Traktors, mit der 3. Potenz, die Kontaktfläche zwischen Reifen und Boden mit dem Quadrat.

Auf Grund dieser Gesetzmäßigkeit werden die Reifen mit zunehmendem Gewicht überproportional größer. Man entgeht diesem, indem man einen immer größeren Anteil des Gewichts auf die Vorderachse verlagert, wie es bei konventionellen Schleppern mit Vorderradantrieb auch der Fall ist.

Dies führt aber schließlich zur Gruppe von Traktoren mit gleichgroßen Front- und Hinterrädern, die entweder Allradlenkung oder Knicklenkung haben. Diese neue Konzeption hat aber – ähnlich wie beim Übergang vom Hinterradantrieb zum Vorderradantrieb konventioneller Schlepper – einen Sprung der bezogenen Kosten zur Folge, der hier zunächst nur geschätzt ist, Bild 9, da die Baummaschinenpreise dieses Typs nicht als Maßstab genommen werden können.

Auch bei diesem Typ erreicht man schließlich eine obere Grenze, hinter der die Motorleistung und das Gewicht bei niedrigem Reifeninnendruck nicht mehr von vier Reifen übertragen werden können, weil die zulässige Reifenbreite des in der Pflugfurche fahrenden Reifens erheblich überschritten wird und außerdem der Reifeninnendruck aus Gründen der Tragfähigkeit bis auf 1,8 bis 2,0 kp/cm² (1,8 bis 2,0 daN/cm²) steigt. Hier hilft nur der Übergang zum Dreiachs-Schlepper, der bei rd. 11 Mp (110 kN) Gewicht und 300 PS (220 kW) erforderlich wäre. Für Erdbaummaschinen gelten jedoch andere Überlegungen.

Es werden aber nur wenige Landwirte bereit sein, diesen zusätzlichen Kostensprung zu tragen. Ein zweiter Grund ist der, daß die erforderlichen Geräte für einen 300-PS (220 kW)-Schlepper gewaltige Ausmaße annehmen. Dieser Schlepper könnte z.B. einen Aufsattelpflug mit zwölf Pflugkörpern und einer Arbeitsbreite von je 40 cm gleich insgesamt 4,8 m mit einer Geschwindigkeit von 11,2 km/h auf mittelschwerem Boden ziehen. Ein solches Gespann ist aber nicht mehr auf Feldwegen und Bundesstraßen zu handhaben. Aus diesem Grunde ist nicht damit zu rechnen, daß die größten Traktoren in Europa die Grenze von 300 PS (220 kW) überschreiten. In trockenen Gebieten der USA und der UdSSR mögen andere Grenzen erreicht werden.

Die Entwicklungskosten großer Allradmaschinen mit gleichgroßen Rädern und Knicklenkung konnten bisher nur auf dem Baummaschinen Sektor getragen werden; sie mußten dann den Anforderungen der Landwirtschaft angepaßt werden.

6. Teilweiser Ersatz von Schlepper und Landmaschine durch die selbstfahrenden Landmaschinen

Der Universalschlepper von 1960, der in Verbindung mit gezogenen oder von der Zapfwelle angetriebenen Landmaschinen sämtliche in der Landwirtschaft vorkommenden Feldarbeiten übernahm, hat eine ernsthafte Konkurrenz durch den Selbstfahrer bekommen. R. Petersen [3] leitet daraus eine Pyramide ab, an deren Spitze schließlich der Schlepper hoher Leistung völlig durch die selbstfahrende Landmaschine ersetzt wird. In der Darstellung von Bild 10 wird versucht, den Bereich von Schlepper und Maschine von dem

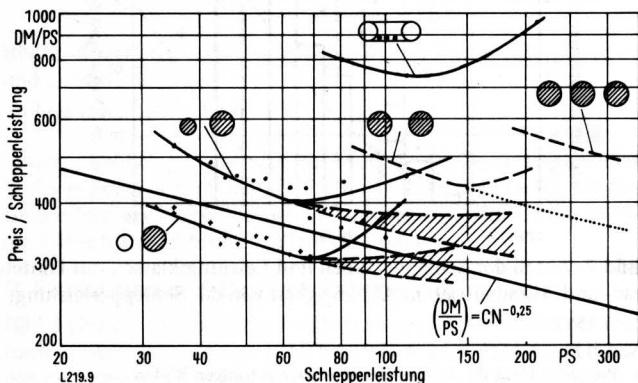


Bild 9. Auf die Motorleistung bezogene Kosten von Schleppern verschiedener Konzeption in Abhängigkeit von der Motorleistung.

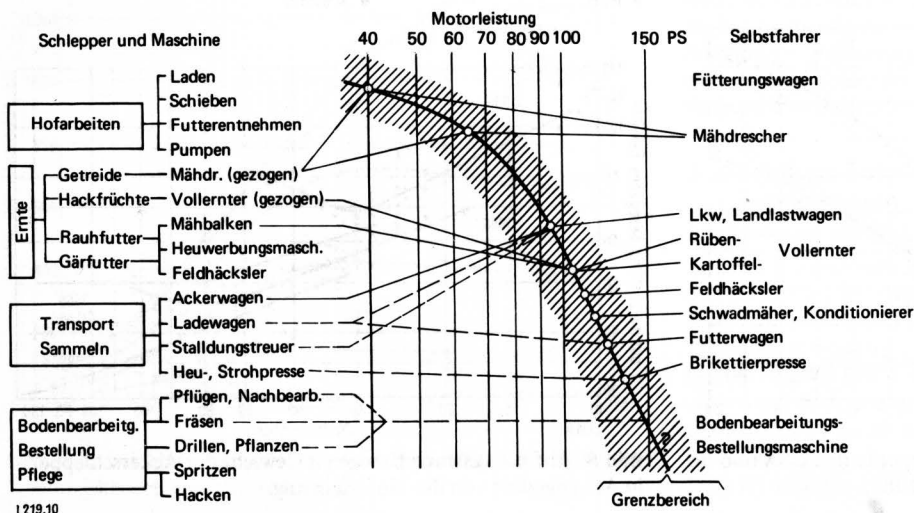


Bild 10. Gegenüberstellung der Kombination Schlepper + Landmaschine mit der selbstfahrenden Landmaschine für verschiedene landwirtschaftliche Arbeiten und Übergangs-Grenzbereich in Abhängigkeit von der Schlepperleistung.

des Selbstfahrers zu trennen. Dieses Bild zeigt auf der linken Seite fünf Gruppen von Schlepperarbeiten (von Hofarbeiten über Ernte, Transport, Sammeln zur Bodenbearbeitung und -bestellung) mit Angaben über die vom Schlepper gezogenen oder angetriebenen Erntemaschinen.

Der Übergang zum Selbstfahrer ist gerechtfertigt, wenn

1. die Kosten für Motor und Fahrtrieb wesentlich kleiner sind als die der Landmaschine selbst. Dieser Kostenanteil sinkt mit steigender Leistung und Feldkapazität der Maschine und ist um so kleiner, je komplexer die Maschine ist, wie z.B. der Mähdrescher,
2. wenn die Maschine möglichst mit ihrer maximalen Saisonkapazität ausgenutzt wird, wie beim Großbetrieb und beim Lohnunternehmer, d.h. die Mehrkosten durch Produktivitätssteigerung ausgeglichen werden.

Als erste Maschine wurde der gezogene Mähdrescher durch den Selbstfahrer-Mähdrescher nahezu verdrängt. Im Gegensatz dazu sind die Vollerntemaschinen für Hackfrüchte vorläufig noch zu 98 % gezogene Maschinen. Hier lohnt der Selbstfahrer erst bei mehrreihigen Maschinen mit einer Motorleistung um 100 PS (75 kW). Auch der Ersatz von Mähbalken durch selbstfahrende Schwadmäher und Konditionierer sowie ein Ersatz des am Schlepper angebauten oder von ihm gezogenen Feldhäckslers wird erst im Bereich zwischen 100 und 150 PS (75 und 110 kW) aktuell.

Wie weit der Transport durch Lkw und Landlastwagen, die den Ackerwagen, Ladewagen und Stallungstreuer ersetzen können, in Betracht kommen wird, läßt sich vorläufig noch nicht übersehen.

Die Brikettierpresse erfordert so große Leistungen, daß hierfür von vornherein nur der Selbstfahrer benötigt wird.

Nach wie vor bleibt aber die Bodenbearbeitung – sei es mit Fräsen oder mit Pflügen – die Domäne des Schleppers. Wann einmal eine Bodenbearbeitungs-Bestellungsmaschine als Selbstfahrer den Pflug und die Fräse ersetzt, läßt sich heute nicht sagen. Pflegearbeiten, wie Spritzen und Hacken, wird man in erster Linie mit Spezialschleppern mit höherer Bodenfreiheit ausführen. Dagegen hat ein Fütterungswagen, der u.U. elektrisch angetrieben ist, schon bei geringer Leistung Aussichten gegenüber dem Schlepper.

In einer überschaubaren Zukunft – also bis 1982 – bleibt der Schlepper die wichtigste Energiequelle für einen sehr wesentlichen Teil der Feldarbeiten.

Da im Jahre 1980 370000 Vollerwerks- und 600000 Neben- und Zuerwerbsbetriebe in der BRD vorhanden sein dürften, wird die in Bild 10 angegebene Leistungsgrenze nur von relativ wenigen Betrieben erreicht. Es überwiegt im ganzen in den nächsten 10 bis 15 Jahren der Anteil der Schlepperarbeiten bei weitem den der Selbstfahrerarbeiten, wenn man vom Mähdrescher absieht. Für Transporte über größere Entfernung dürfte jedoch der Lkw an Bedeutung gewinnen.

7. Die konstruktive Weiterentwicklung der Traktoren

Für die konstruktive Weiterentwicklung spielen die erzielten Arbeitseinsparungen sowie die wirtschaftliche Situation der Landwirtschaft und die Fähigkeit der Industrie, Verbesserungen kostengünstig zu realisieren, eine entscheidende Rolle. Die heutige Traktorproduktion im Westen und im Osten beschränkt sich im wesentlichen auf den konventionellen hinterradangetriebenen Schlepper in Blockbauweise mit starrer Verbindung des Getriebegehäuses mit den Hinterrädern und auf den entsprechenden Allrad Schlepper mit kleinen angetriebenen Vorderrädern. Dazu kommen in der BRD wenige Geräteträger und der Unimog, in der UdSSR noch der Ketten-schlepper. Wie A.R. Reece [4] ausführte, hat dieser Traktor ein hohes Maß an Vollkommenheit in ökonomischer Hinsicht erreicht. An diesem Schlepper sind keine grundlegenden Änderungen möglich, wenn man sich nicht zu einem völlig neuen Konzept entschließt.

So kann man die Schwingungen durch Ändern der Sitze nicht mehr wesentlich verringern, da die maximale Federamplitude der Sitze nicht weit über 100 mm vergrößert werden darf.

Verbesserungen des Getriebes durch kraftschlüssige Schaltung einer Gruppe wie bei dem Agriomatic-S-Getriebe haben zahlreiche Nachfolger gefunden. Dagegen erscheint das kraftschlüssige Schalten sämtlicher Gänge nach dem Muster des Ford „Select-O-Speed“ zu aufwendig, zumindest für die europäischen Landwirte.

Bestrebungen zur Einführung eines hydrostatischen stufenlosen Antriebes haben sich trotz jahrelanger Bemühungen bisher nicht in größerem Stile durchgesetzt. Eine automatische Anpassung der Arbeitsgeschwindigkeit an die Motorleistung und an die Maschinenfeldkapazität ist aber nur mit einem stufenlosen hydrostatischen oder mechanischen Getriebe zu erreichen. Für ein völlig neues Traktorkonzept stellt Reece [4] folgende Forderungen auf:

1. Zum Verringern des Geräusches eines modernen schnelllaufenden Dieselmotors großer Leistung auf das Geräusch-niveau eines Automobils müßte der Motor (wie beim Automobil) in einer flexiblen Gummilagerung aufgehängt und mit einem Schall absorbierenden Gehäuse umgeben werden, damit keine Motorschwingungen einschließlich des Schalls mehr durch eine starre Aufhängung auf die Kabine übertragen und dort eher verstärkt als gedämpft werden.
2. Unabhängig davon ist am besten das gesamte Traktorchassis zu federn (wie beim Unimog), nicht nur die Kabine, um dem Fahrer zu ermöglichen, ohne Gesundheitsschädigungen die volle Leistung und Geschwindigkeit der Maschine auszunutzen.
3. Für eine hydrostatische stufenlose Kraftübertragung sollte man Leichtbaumotoren vorsehen, die direkt in die vier Räder eingebaut sind. Dazu gehört die Entwicklung eines billigeren, leiseren und zuverlässigen Pumpensystems variabler Leistung mit hohem Wirkungsgrad.
4. Damit kombiniert oder unabhängig davon benötigt man ein zentrales Hydrauliksystem konstanten Drucks für gleichzeitigen Antrieb unterschiedlicher Arbeitsmotoren oder für die Betätigung von Arbeitszylindern.
5. Diese Forderungen von Reece könnte man durch den Wunsch nach aktiver Federung bzw. aktiver elektrohydraulischer Schwingungskompensation geländegängiger Fahrzeuge ergänzen.

Die Entwicklung eines solchen neuen Schleppers wäre eine Aufgabe von großer internationaler Bedeutung. In Verbindung mit vielseitiger automatischer, die Arbeitsleistung und -qualität verbessernder Regelung würde sie den Schlepper als wichtigen Arbeitsplatz des Landwirtes (400 bis 1000 h im Jahr) physisch und psychisch weniger anstrengend machen. Bei Landwirten, besonders aber bei hauptberuflichen „Traktoristen“, könnten Magen-, Bandscheiben- und Hörschäden verringert oder um viele Lebensjahre hinausgezögert werden. Entscheidend wäre allerdings eine wirtschaftlich tragbare Realisierung dieser Forderungen, zumal echte Produktivitätssteigerungen nicht so augenscheinlich sind. In Betracht käme das neue Konzept zuerst für Traktoren großer Leistung, aber auch für Selbstfahrer, bei denen ja stufenloser hydrostatischer Antrieb bereits verwirklicht ist; das geänderte Kostenverhältnis könnte sich zugunsten des Selbstfahrers auswirken. Schließlich hat dieses Konzept auch für den großen außerlandwirtschaftlichen Bereich Bedeutung. Daß andersartige Konzeptionen ein Erfolg sein können, dafür ist der Unimog in seiner vielseitigen Anwendbarkeit seit 25 Jahren ein klassisches Beispiel.

L 219

8. Schrifttum

- [1] Bestand an Kraftfahrzeugen und Kraftfahrzeuganhängern am 1. 7. 1970. Kraftfahrt-Bundesamt, Flensburg.
- [2] Söhne, W.: Allrad- und Hinterradantrieb bei Ackerschleppern hoher Leistung. Grndl. Landtechnik (1964) Nr. 20, S. 44/52.
- [3] Petersen, R.: Neues vom US-Schleppermarkt. Landmaschinenmarkt Bd. 50 (1971) Nr. 16/17, S. 44/46.
- [4] Reece, A.R.: The Shape of Farm Tractor. Symposium, The Institutions of Mechanical and Agricultural Engineers, am 6./7. Okt. 1970 in London.
- [5] Isselstein, R.: Marktbetrachtung mit Zahlen und Notizen. Landtechnik Bd. 26 (1971) Nr. 10, S. 257/62.