

SCHLEPPER UND ARBEITSGERÄTE IN AMERIKA

Von Helmut Meyer

Auf unserer Studienreise hatten wir Gelegenheit, neben den vielen Landmaschinenfabriken auch landwirtschaftliche Betriebe zu besichtigen, zu denen wir von den Landmaschineninstituten der besuchten Universitäten geführt worden sind.

Es vergingen aber 1½ Monate, bis wir einen landwirtschaftlichen Betrieb sahen, auf dem auch Pferde eingesetzt waren. Dieser Betrieb konnte von den Herren des Landmaschineninstitutes nur nach verschiedenen Ferngesprächen ausfindig gemacht werden. Als wir dann auf dem Betrieb ankamen, stellten wir fest, dass er einer Brauerei gehörte, und die Pferde von dieser eigentlich nur für Reklamezwecke gehalten wurden.

Dies charakterisiert wohl das Vordringen des Schleppers in die amerikanische Landwirtschaft. Ein Blick in die Statistik zeigt dann auch, dass der Bestand an Pferden und Maultieren von 26 Mill. im Jahre 1915 auf 7 bis 8 Mill. heute herabgesunken ist, während gleichzeitig heute über 3,6 Mill. Schlepper in der amerikanischen Landwirtschaft arbeiten.

1. Schlepperumsatz

Der Umsatz an Ackerschleppern betrug 1949 insgesamt 592 000 Stück mit einem Produktionswert von 822 Mill. Dollar. Diese Schlepper verteilen sich

mit 548 000 Stück auf Radschlepper
und 44 000 „ „ Kettenschlepper.

Nur 1,7% der Radschlepper, jedoch 55% der Kettenschlepper, wurden ausserhalb der Landwirtschaft eingesetzt. Die Ausfuhr betrug bei Radschleppern 18%, bei Kettenschleppern 36%, im Mittel 20%.

Während die Produktion an Rad- und Kettenschleppern zusammen im Jahre 1949 eine bis dorthin nicht erreichte Zahl ausgemacht hat, war der Umsatz von Einachsschleppern (Gartenschleppern) mit 128 000 Stück geringer als im Jahre vorher.

Vergleicht man diese Zahlen mit den deutschen Umsätzen im Jahre 1950, so ergibt sich ein rund 11-facher Betrag in Zahl und Wert.

Interessanterweise ist aber auch das Verhältnis des Wertes der Schlepper zu demjenigen der sonstigen Landmaschinen hier und dort ungefähr gleich.

Bei einem Vergleich zur Weltproduktion an Schleppern im Jahre 1949 ergibt sich, dass in den Vereinigten Staaten 78% der Radschlepper, 41% der Kettenschlepper und 63% der Gartenschlepper angefertigt wurden.

2. Arten der Schlepperproduktion

Die Herstellung von Rad- und Kettenschleppern konzentriert sich in den USA im ganzen auf neun grosse Firmen, daneben werden allerdings Schlepper

noch von sechszwanzig weiteren Herstellern gebaut, jedoch spielen diese eine sehr untergeordnete und im allgemeinen nur regionale Rolle.

Nachdem von der amerikanischen Automobilindustrie 1949 mehr als die Hälfte ihrer Bruttoeinnahmen an ihre Zulieferer ausgegeben worden sind, wäre es erstaunlich, wenn es bei der Schlepperindustrie anders wäre. Es sind auch bei den grossen Firmen alle Kombinationsmöglichkeiten von eigener und fremder Fertigung vertreten. Auf der einen Seite Firmen wie die *IHC* oder *Deere & Co.*, die nahezu alles selbst bauen, auf der anderen die Firma *Ferguson*, die in ihrem modern eingerichteten Werk lediglich die fertig angelieferten Baugruppen montiert. Dies setzt natürlich eine scharfe Kontrolle durch sie bereits bei den Zulieferern voraus. Andere Firmen beziehen entweder für einen Teil der Typen die Motoren oder die Getriebe, es bietet sich also in dieser Hinsicht ein ähnliches Bild wie in Deutschland.

Die beiden Firmen *Ford* und *Ferguson* stellen insofern eine Abweichung von dem Üblichen dar, als von ihnen nur jeweils ein Schleppertyp hergestellt wird, die übrigen sieben Spitzenfirmen bauen dagegen im allgemeinen eine vollständige Typenreihe vom kleinsten bis zum grössten Schlepper.

3. Schlepperbauarten

90% der 548 000 Radschlepper werden als Hackfruchtschlepper gebaut, wobei die meisten wahlweise entweder in Dreirad- oder in Vierradausführung geliefert werden können. Diese Gruppe ist durch eine besonders hohe Bodenfreiheit ausgezeichnet, die durch den Maisbau bedingt ist.

Die letzte Hacke wurde früher zu einem Zeitpunkt gegeben, zu dem die Pflanzen eine Bodenfreiheit von etwa 50 cm erfordern. Nun verfügt aber der Farmer heute über eine derartige Schlagkraft in seinem Betrieb, dass er in der Pflegezeit des Maises nicht mehr so sehr unter Zeitdruck steht, sodass die letzte Hacke früher gegeben werden kann. Damit verringern sich die Anforderungen an die Bodenfreiheit, und der Einsatz besonders des *Ford*-Schleppers mit seiner geringeren Bodenfreiheit von etwa 40 cm hat bewiesen, dass auch mit ihr eine einwandfreie Maisbearbeitung möglich ist, sofern sie im richtigen Zeitpunkt erfolgt. Dürften so die Verhältnisse hinsichtlich der Bodenfreiheit ziemlich klar sein, so trifft dies nicht zu hinsichtlich der günstigsten Lage der Arbeitsgeräte an Schlepper. Die Reihengeräte liegen selbstverständlich am besten im Blickfeld des Schlepperfahrers. Damit ist die Frage offen, ob nicht doch *Ford* seinen Schlepper, der bisher nur als Vierradschlepper geliefert wird, zum Dreiradschlepper abwandeln wird, um sie vorn anbringen

zu können. Auf der anderen Seite hat gerade der *Ford* sich in so vielen Verhältnissen durchgesetzt, wo es die Konkurrenz nicht erwartet hätte, wo also die Vierradausführung sich durchaus günstig gezeigt hat. Der *Allis-Chalmers*, Modell G, hat bewiesen, dass die Reihenarbeitsgeräte auch bei einem Vierradschlepper in das Blickfeld des Fahrers verlegt werden können, wenn hierfür eine besondere Konstruktionsform gewählt, nämlich der Motor nach rückwärts gelegt und der Achsstand relativ gross gemacht wird. Hierdurch fällt die störende Übertragungswelle zwischen Motor und Hinterradantrieb weg, allerdings werden damit auch die Gewichtsverhältnisse geändert. Um die Vorderachslast nicht zu niedrig werden zu lassen, hat *Allis-Chalmers* den nach oben ausladenden Rahmen, unter dem die Anbaugeräte auch in Transportlage Platz haben, nicht aus einem Rohr, wie man annehmen sollte, sondern aus massivem Rundstahl hergestellt. Der über der Hinterachse angeordnete Motor bringt z.B. für Transporte, also für das Anhängen oder Aufsatteln von Ackerwagen manchen Nachteil.

Die Radschlepper werden mit Leistungen bis hinab zu 10 PS und Gewichten bis 600 kg hergestellt. Für einen Deutschen liegt es nahe, zu fragen, wie denn die Transporte bei so leichten Schleppern bewältigt werden können, wenn diese in kleineren Betrieben, wie z.B. im Süden, eingesetzt werden, die sich daneben selbstverständlich keine Zugtiere oder Lastkraftwagen mehr halten können. Im allgemeinen sind die klimatischen Verhältnisse und die Betriebsbedingungen nur in wenig Fällen derart, dass unter schwierigen Bodenverhältnissen Transporte verlangt werden.

Die Entwicklung von luftbereiften Ackerwagen für Schlepper ist wegen der vielen Lastkraftwagen in der amerikanischen Landwirtschaft verhältnismässig zurückgeblieben, wenn man dem ihre Bedeutung und ihren Entwicklungsstand in Deutschland gegenüberstellt. Es scheint aber hier doch eine Tendenz zu vermehrtem Einsatz von luftbereiften Ackerwagen hinter dem Schlepper zu erkennen sein, die sich ja auch in der Zufügung von Strassengängen für die Schlepper ausdrückt. Hierbei gibt es in den Staaten keine gesetzlichen Grenzen, wie wir sie in Deutschland z.B. bei 20 km/h haben, was zur Folge hat, dass die schnellsten Strassengänge von Schleppern bei etwa 35 km/h liegen.

Ein Vierradantrieb für Ackerschlepper ist schon vor etwa 15 Jahren von der Firma *Massey-Harris* angewandt worden, er wurde dann aber wieder aufgegeben, als der Schlepperbau allgemein zum Luftreifen übergang. Die *General Motor Corporation* hat in die Entwicklung eines Vierradantriebschleppers vor mehreren Jahren ebenfalls grosse Mittel hineingesteckt, sie ist jedoch hiervon wieder aufgrund der damaligen Erfahrungen abgegangen, insbesondere da die damals notwendige Bodenfreiheit beim Vierradantrieb nicht zu erzielen war und die Konstruktion zu teuer wurde.

Prospekte weisen auf einen neuen Vierradantriebschlepper hin, bei dem jedoch die ganze Lenkung nur durch das Abbremsen der kurveninneren Triebäder, nicht also durch den Einschlag von Rädern erfolgt.

Von drei Firmen werden seit vielen Jahren neben den Radschleppern auch Kettenschlepper gebaut, eine weitere Firma ist erst kürzlich dazu übergegangen. Die Firma *Caterpillar* baut neben Strassenbaugeräten ausschliesslich Kettenschlepper, jedoch hat sich das Schwergewicht ihres Absatzes nahezu völlig auf die industrielle Seite verlagert.

Die Firma *Oliver* hat vor mehreren Jahren 300 Schlepper auf den Markt gebracht, die mit einer Gummikette ausgerüstet waren. Leider wurden mit ihr ungünstige Erfahrungen gesammelt. Diese Gummikette war tatsächlich ein Gummiband, auf das drei Keilriemen aufvulkanisiert waren; es hatte eine Stahldrahteinlage, wodurch es unelastisch geworden war. Auf gewissen Böden wurde Erde bei einem bestimmten Feuchtigkeitsgehalt an den konischen Flächen der Führungsräder aufgewalzt, backte dort an und bildete eine feste Kruste. Hierdurch wurde der Teilkreis vergrössert. Kratzer waren nicht anzuwenden, da sie zuviel Kraft verbrauchten. Durch diese anbackende Erde wurde die Spannung des Gummibandes trotz des gefederten Leitrades zu hoch, sodass es riss. Auch eine Änderung in der Stahldrahteinlage brachte keine Abhilfe. Es ist sehr zu bedauern, dass diese schlechten Erfahrungen damals die Weiterarbeit am Gummiband verhindert haben. Es scheint sich aber die Gummiindustrie für diese Frage erneut zu interessieren.

Während bei uns die Kettenschlepper früher nach einer kurzen Probefahrt nach dem Auflegen der Ketten abgeliefert worden sind, sahen wir drüben einen Einlaufstand für Kettenschlepper, wobei diese in grossen Behältern standen, die mit einer Lösung aus Öl und Wasser etwa 20 cm hoch gefüllt waren. Die Ketten des Schleppers waren vom Motor aus angetrieben, die Vorwärtsbewegung der Schlepper war aber verhindert, sodass die Ketten auf den Stahlbodenplatten der Behälter rutschen mussten. Dieser Probelauf dauerte etwa eine Stunde und soll sich hier sehr gut bewährt haben.

4. Motoren

Von den deutschen Verhältnissen aus gesehen, ist man an der Frage verständlicherweise besonders interessiert, wie weit der Dieselmotor im amerikanischen Schlepperbau sich bereits durchgesetzt hat. Augenblicklich hat der kleinste in einem Schlepper eingebaute Dieselmotor eine Leistung von etwa 25 PS. Gleichzeitig lehnen aber andere Hersteller von Schleppern den Einbau von Dieselmotoren bis zu 40 PS ab. Bei anderen Werken wiederum wird die Ansicht vertreten, dass dem Dieselmotor auch in der amerikanischen Landwirtschaft die Zukunft gehöre. Z.Zt. ist es so, dass der Dieselmotor dem Ottomotor oberhalb etwa 1200 Arbeitsstunden/Jahr eindeutig überlegen ist. Für den Fall, dass die Preisrelationen

zwischen den einzelnen Kraftstotten in den USA erhalten bleiben, kann diese Wirtschaftlichkeitsgrenze ja nur dann gedrückt werden, wenn der Preisunterschied zwischen Dieselmotor und Ottomotor geringer wird. Ein Problem, das in Deutschland für den Motor unter 10 PS, dagegen in Amerika erst unter 25 PS interessiert.

Die Preise der Kraftstoffe sind in den wichtigsten landwirtschaftlichen Gebieten folgende:

Diesöl:	13 Cents/Gallone = 4,1 cts/kg
Normalbenzin	
mit einer Oktanzahl [†]) von 65 bis 70:	23 Cents/Gallone
Hochwertiges Benzin	
mit einer Oktanzahl [†]) von 75 bis 80:	25 Cents/Gallone

[†]) nach der Researchmethode

Hierauf erhalten die Farmer i.A. eine Preisrückvergütung von 5 cts, sodass sie nur 18 bzw. 20 Cents je Gallone (4,8 bzw. 5,3 cts/l) für Benzin zu zahlen haben.

85% der Schlepper mit Ottomotoren benutzen Normalbenzin. Motorenpetrol/Traktorenkraftstoff hat nur eine verhältnismässig beschränkte regionale Bedeutung. Die Preise sind im Bundesgebiet nicht einheitlich, da die Kraftstoffsteuern in die Hoheit der einzelnen Staaten fallen. In Florida ist die Steuer verhältnismässig hoch und bildet durch den Fremdenzustrom eine gute Einnahmequelle für den Staat.

Für einen Deutschen ist es überraschend, festzustellen, dass sich in gewissen Gebieten Flüssiggas für den landwirtschaftlichen Schlepper eingeführt hat. Es ist bekanntlich ein Nebenprodukt bei der Hydrierung. In Deutschland wurde dieses Flüssiggas, dessen Zusammensetzung aus den beiden Komponenten Propan und Butan jahreszeitlich verschieden ist, im Hinblick auf das Verteilungsnetz nur in den Städten eingeführt. Auch während des Krieges war es den Strassenfahrzeugen vorbehalten. In den Vereinigten Staaten sind aber die wirtschaftlichen Verhältnisse so gelagert, dass die Kraftstoffindustrie grosse Anstrengungen macht, den Absatz von Propangas in der Landwirtschaft allgemein und für den Schlepper im besonderen zu fördern. Das Propangas kann zum Heizen und Kochen, zum Trocknen usw. verwendet werden. Den Landwirten werden kostenlos grosse Tanks geliefert, die vom Tankwagen aus gefüllt werden. Der Preis des Propangases ist im Sommer besonders niedrig, er beträgt hier nur $8\frac{3}{4}$ Cents je Gallone frei Haustank.

Von der Schlepperindustrie hat sich eine Firma der Flüssiggasverwendung besonders angenommen. Auch ein Hochschulinstitut hat Versuche über die geeigneten Druckregler durchgeführt. Ein solcher Flüssiggas-Schlepper wird mit einem Stahltank ausgerüstet, der an die Stelle des Kraftstoffbehälters tritt. Sein grösserer Rauminhalt fällt kaum auf.

Bei den Dieselmotoren spielt die Anlassfrage, wie auch bei uns, eine ziemliche Rolle. Dazu kommt, dass die amerikanischen Schlepper viel

stärker als es bei uns in den letzten Jahren der Fall war, für den Export, auch in extreme Verhältnisse, entwickelt sind. D.h. also, die Hersteller müssen bestrebt sein, das Starten der Dieselmotoren auch unter den schwierigsten Bedingungen zu sichern. Da bis jetzt der Dieselmotor auf die grösseren Schlepperleistungen beschränkt ist, erscheint bei diesen auch ein grösserer Bauaufwand für die Sicherung des Anspringens tragbar. Dies führte zu dem Einbau von Benzin-Anlass-Motoren von einigen PS, die von Hand angedreht werden, deren Kühlwasser dann den Zylinderkopf des Dieselmotors vorwärmt, und die dann endlich den Dieselmotor anwerfen. Bei kleineren Einheiten ist dieses Verfahren nicht mehr möglich, deshalb wird z.B. das auch in Deutschland schon benutzte Prinzip angewendet, den Dieselmotor während der Zeit des Inbetriebsetzens als Ottomotor laufen zu lassen, d.h. mit verringerter Verdichtung, mit Fremdzündung und mit Vergaser.

Neu war bei einem Dieselmotor eine Einrichtung, mit deren Hilfe die Ansaugluft im Winter durch die Zündung einer kleinen Benzin-Einspritzmenge im Ansaugrohr vorgewärmt werden konnte. Es handelt sich hier also um ein Verfahren, wie es von der Deutschen Wehrmacht ähnlich beim Russland-Feldzug eingeführt worden ist.

Die Bekämpfung des Verschleisses der Zylinderlaufbahn spielt in den Staaten dieselbe Rolle wie bei uns. Während bei uns jedoch die nasse Zylinderlaufbüchse ausschliesslich verwendet wird, ist der amerikanische Schlepperbau in dieser Hinsicht vielseitiger. Es finden sich sowohl nasse Zylinderbüchsen, besonders bei den grösseren Motoren, aber auch trockene Büchsen. Z.B. verwendet die *International Harvester* Gussbüchsen, die von etwa 18mm Wandstärke auf etwa 5mm abgedreht sind. Hierbei werden dann der Zylinderblock und die Büchsen innen gehont und die Büchsen aussen geschliffen, sie werden dann lediglich von Hand eingetrieben.

Ford dagegen verwendet trockene Stahlbüchsen, etwa 1,2mm stark, die innen gehärtet und dann gehont sein sollen. Stahlbüchsen sollen von der Fertigung aus, dagegen Gussbüchsen von der Reparatur aus gesehen günstiger sein. Auch die Motorenfirma *Herkules* soll trockene Stahlbüchsen verwenden. Eine andere Firma verwendet abnehmbare Zylinderblöcke, wobei jeweils zwei Zylinder zusammengossen sind. Kolben können mit drei Übermassen geliefert werden, sodass also ein Zylinder dreimal ausgeschliffen werden kann. Es ist verständlich, wenn die Lebensdauer eines solchen Zylinderblockes mit 8 bis 10000 Stunden angegeben wird.

Auf das Auswuchten der Kurbelwelle und der Schwungräder wird sehr unterschiedlicher Wert gelegt. In einem Werk konnte eine Auswuchtmaschine beobachtet werden, die anscheinend sehr exakt arbeitet, und bei der die von ihr festgestellten Masse der Unbalancen festgehalten und nach Einbau der Kurbelwelle in die Bohrmaschine dort sofort in Bohrtiefe der verschiedenen Ausgleichstellen umgewan-

delt werden. Auch die Pleuel wurden verschiedentlich sehr sorgfältig ausgewogen.

Die Einlaufmethoden für die Motoren sind recht unterschiedlich. Eine Firma liess die Motoren drei Stunden lang im Leerlauf arbeiten, wobei jedoch das Schmierölsystem nicht kurz geschlossen, sondern an eine Ölaufbereitungsanlage im Keller unterhalb der Prüfstände angeschlossen war. Es wurde so das in den Motor gepumpte Öl sofort zur Aufbereitungsanlage zurückgeführt, hier von allen Unreinheiten befreit und dem Motor wieder zugeleitet.

An anderer Stelle laufen die Motoren eine Stunde unter Last ein, werden dann auseinandergenommen, nachgesehen, die Schrauben nachgezogen und nicht in Ordnung befindliche Teile ausgewechselt. Diese Durchsicht dauert im allgemeinen $\frac{1}{2}$ Stunde.

Der Entwicklungsstand der Schleppermotoren wird ganz verschieden beurteilt. Von Seiten der Schlepperfachleute wird auf die hohe Lebensdauer und die Robustheit der Schleppermotoren im Gegensatz zu den Kraftfahrzeugmotoren hingewiesen. Von Aussenstehenden wird — genau wie bei uns — der schwere Schleppermotor abgelehnt, im Gegensatz zu dem leichten hochtourigen Kraftfahrzeugmotor. Hierbei wird noch garnicht an höhere Zylinderzahlen gedacht wie bei uns, da ja drüben auch für den kleinen Schleppermotor Vierzylindermotoren verwendet werden. Vom Standpunkt der Landwirtschaft aus kann nur die Hoffnung ausgedrückt werden, dass durch Verbesserung der Filter der verschiedensten Art, also für Luft, Motorenöl, Kraftstoffe und durch sonstige konstruktive Verbesserungen es allmählich möglich sein wird, zu leichteren Motoren bei zumindest gleicher Lebensdauer wie bis jetzt zu gelangen. Ein Problem, das hüben wie drüben von der Industrie ernst studiert wird.

5. Getriebe

Wie auch der deutsche Schlepperbau sieht der amerikanische die Notwendigkeit einer besseren Angleichung der Schlepper an die verschiedenen Arbeitsbedingungen, d.h. einer Vielzahl von Getriebegängen. Jedoch sucht man auch hier nach einem Kompromiss zwischen dem Preis und diesen Wünschen, der vielleicht beim Sechso- oder Achtganggetriebe liegen wird. Während von den einen Firmen hydraulische Getriebe wegen ihrer hohen Herstellungskosten und wegen ihres schlechten Wirkungsgrades abgelehnt werden, beschäftigen sich einige wenige ernstlich damit. Es wird bereits ein hydraulischer Drehmomentwandler beim grössten Kettenschlepper der Firma *Allis Chalmers* verwendet, der jedoch ausschliesslich für industrielle Zwecke eingesetzt wird. Für die Landwirtschaft soll die damit erreichte selbsttätige Regelung der Fahrgeschwindigkeit nach dem Zugwiderstand wegen der damit verbundenen Schwankungen nicht günstig sein. Mit einer neuen Art von hydraulischer Kupplung sollen gute Erfahrungen bei einer Firma gesammelt worden sein, die damit bei normalem Ge-

triebe eine sehr langsame Fahrgeschwindigkeit unter Zulassung eines hohen Schlupfes in der Kupplung erreicht.

Die unabhängige Zapfwelle, d.h. also eine Zapfwelle, deren Antrieb bei Betätigung der üblichen Fahrkupplung nicht beeinflusst wird, ist zuerst in den Vereinigten Staaten angewendet worden. Wir haben diesen direkten Antrieb in Deutschland ja bis jetzt nur für den Mähantrieb gekannt, allerdings schon seit vielen Jahren. Die unabhängige oder direkte Zapfwelle hat besonders für den Antrieb von Mähdreschern grosse Bedeutung, also von solchen Arbeitsmaschinen, die grosse umlaufende Massen besitzen. Sie wird heute in den Vereinigten Staaten bei einigen wenigen Typen bereits serienmässig als Normalausrüstung verwendet, bei anderen kann sie gegen einen Mehrpreis von ungefähr 70 \$ eingebaut werden. Sie bedeutet im allgemeinen eine Verteuerung der Konstruktion, es scheint aber doch die Ansicht durchzudringen, dass sie für die üblichen Schlepper, mit Ausnahme der kleinen, sich gänzlich durchsetzen wird.

Interessanterweise haben zwei Firmen auch ein hydraulisches Mähwerk herausgebracht, das jedoch nicht für die Landwirtschaft bestimmt ist, sondern ausschliesslich für Sonderzwecke, wie z.B. das Mähen der Böschungen der Fernverkehrsstrassen. Das hydraulische Mähwerk gestattet eine starke Abwinklung des Mähbalkens gegenüber dem Schlepper, im Gegensatz zu dem üblichen Kurbeltrieb.

Der Kriechgang wird sich bei uns allmählich einführen, da wir so mit relativ geringen Motorleistungen Feldarbeitsmaschinen grösserer Schnittbreite betreiben können. Aber auch im amerikanischen Schlepperbau denkt man an ihn. Zunächst ist es möglich, bei verschiedenen Typen einen Kriechgang mit etwa 1,2 km/h anstelle des normalen 1. Ganges mit etwa $3\frac{1}{2}$ km/h eingebaut zu erhalten.

Der Kraftheber ist die Voraussetzung für die Einmannbedienung vieler Arbeitsgeräte. Hier dominiert im Schlepperbau der hydraulische Kraftheber vollständig. Lediglich bei einem Mähdreschertyp konnte ein elektrischer Kraftheber für die Bewegung des Bindertisches beobachtet werden, der vom Schleppersitz aus gesteuert und an das elektrische System des Schleppers angeschlossen ist. So ganz einfach erscheinen aber beim hydraulischen Kraftheber die Verhältnisse nicht zu liegen, wie man seiner vielen Verwendung nach schliessen möchte. Es beschäftigen sich nämlich die Versuchsabteilungen der verschiedensten Firmen mit Verschleissversuchen von Pumpen und Hubzylindern, auch unter Verwendung verschiedener Öle. Die Fertigung selbst scheint Schwierigkeiten zu bereiten, da von Ausschusszahlen in der laufenden Fertigung bis zu gelegentlich 35% berichtet worden ist.

Diejenigen Kleinschlepper von 10 bis 15 PS, die bis jetzt nur mit einer Handaushebung bekannt geworden sind, werden wohl in absehbarer Zeit entweder wahlweise oder serienmässig mit einem mehr

oder weniger einfachen hydraulischen Kraftheber ausgerüstet werden. Die volle Erfüllung aller landwirtschaftlichen Anforderungen an einen hydraulischen Kraftheber führt mitunter zu einer recht komplizierten Konstruktion, man bemüht sich deshalb, diese zu entfeinern, ohne damit die Funktion als solche zu verschlechtern.

Zwei Systeme von hydraulischen Krafthebern sind zu beobachten: bei dem einen ist der Hubzylinder organisch in den Schlepperrumpf eingefügt und arbeitet auf eine quer liegende Hubwelle, bei dem anderen sind der oder die Hubzylinder mittels Druckschläuchen frei beweglich und werden jeweils an an der günstigsten Stelle angebracht. Die Verwendung der Hubzylinder an Anhängengeräten ist durch die Normung der Anschlussmasse sehr erleichtert worden, sie hat sich wegen ihrer Vorteile bereits sehr eingeführt.

6. Luftreifen

Die grosse Vielfalt an Schlepperluftreifen in den USA und der völlige Übergang zu den Breitfelgen sind in Deutschland inzwischen in Fachkreisen bekannt geworden und haben hier auch schon zu Folgerungen geführt. Für die Triebräder werden im Verhältnis zu den Schleppergewichten grosse Reifen verwendet. Sie lassen grosse Belastungsgewichte zu, einige Firmen füllen die Reifen bei der Schleppermontage serienmässig mit Wasser.

Bei der Ausbildung der Reifenprofile konnte sich die Industrie bisher ausschliesslich von den Erfordernissen der Ackerarbeit leiten lassen, künftig muss aber vielleicht mehr auf den Verschleiss bei Strassenfahrt Rücksicht genommen werden. Für Sonderkulturen, wie Reis und Zuckerrohr werden Reifen mit extrem hohen Stollen gebaut, die vielleicht auch bei uns auf nassem, schwerem Boden vorteilhaft wären. Die Laufmuster werden teils auf Grund umfangreicher Versuche (in Zusammenhang mit dem Institut für Bodenbearbeitungsgeräte in Auburn), teils mehr empirisch und im Hinblick auf Unterscheidungsmerkmale gegenüber der Konkurrenz bemessen und gestaltet.

7. Arbeitsgeräte

Die acht Haupthersteller ausser *Caterpillar* sind dadurch gekennzeichnet, dass sie nicht nur die Schlepper, sondern auch die zugehörigen Landmaschinen bauen. Eine Einschränkung ist hierbei jedoch im Hinblick auf die beiden Firmen *Ford* und *Ferguson* zu machen, die die Arbeitsgeräte vollständig von anderen Firmen herstellen lassen, allerdings nach ihren genauen Anweisungen und unter ihrem Namen.

Bei den Kleinschleppern, also bei den Schleppern zwischen 10 und 15 PS Motorleistung, werden bis auf etwa 5 bis 10% die Kaufabschlüsse stets für den Schlepper mit seinen wichtigsten Arbeitsgeräten

– wie z.B. dem Pflug – gemacht. Hier besteht also ein absoluter Gegensatz zu den deutschen Verhältnissen, wo der Schlepperhersteller gar nicht kontrollieren kann, wie weit der Schlepper schon von Anbeginn an mit Anbaugeräten ausgerüstet wird, wo aber auch der Bauer aus finanziellen Gründen für das erste Jahr einen vorhandenen Pferdepflug benutzt und erst allmählich sich die Gerätereihe dazu kauft.

Dadurch, dass Schlepper und Arbeitsgeräte von demselben Hersteller gefertigt oder zumindest entwickelt werden, ist es möglich, sie weitgehend gegenseitig abzustimmen. Dies hat aber dazu geführt, dass die Geräte des einen Herstellers nicht oder nur nach erheblichen Änderungen am Schlepper einer anderen Firma angebaut werden können. Demgegenüber weist der in Deutschland vertretene Gedanke einer Normung des Geräteanbaues am Schlepper nicht zu unterschätzende Vorteile auf. Die Entwicklung wird noch zeigen, ob das System des Schwingrahmens, wie es bis jetzt vertreten worden ist, oder dasjenige des Gelenkviereckes, wie es mit der Dreipunktkupplung bei *Ford* und *Ferguson* verwendet wird, vorzuziehen ist.

Hierbei kommt es besonders auf den Anbau der Pflüge an. Während in Deutschland die zweischarigen Anbaupflüge ausschliesslich als Kehrpfüge verwendet werden, begegnet man diesen drüben noch selten. Dagegen finden sich häufiger einscharige Anbauekehrpfüge. Im allgemeinen sieht man den Kehrflug in Gestalt des Wechselfluges, weniger den Drehflug. Diese Kehrpfüge werden von der Landwirtschaft anscheinend noch verhältnismässig wenig verlangt, obwohl sie für das „Konturpflügen“ (also das Pflügen in hängigem Gelände in der Höhengeschichtlinie) erhebliche Vorteile bringen.

Anbauscheibenpfüge sieht man häufiger, die sowohl auf hartem als auch auf weichem Boden besser arbeiten sollen als die üblichen Pflugkörper. Dass aber die Vorzüge des Kehrfluges erkannt sind, geht daraus hervor, dass man sich bemüht, die Anbauscheibenpfüge auch zum Kehrpfügen brauchbar zu machen.

Überraschend für jeden Europäer sind die vielen Arten von weiteren Anbaugeräten, eine Folge des sehr verschiedenartigen Klimas der USA. Es gestattet den Anbau einer Vielfalt von Kulturen, ergibt aber für jede Frucht wiederum die Notwendigkeit, die Bearbeitung usw. in weiten Grenzen zu variieren. Einer neueren Entwicklung liegt die Absicht zugrunde, verschiedenartige Anbaugeräte so miteinander zu verbinden, dass in einem Arbeitsgang der gewünschte Effekt, z.B. die Herstellung eines günstigen Saatbettes, erreicht werden kann. Diese Form hat besondere Bedeutung für die Bearbeitung von Gründungsflächen im Frühjahr zur Aufnahme der Maiseinsaat, wobei zum Schutz gegen die Winderosion Gründung zwischen den Maisreihen noch längere Zeit stehen bleiben soll.

8. Die Prüfung von Schleppern in Lincoln/Nebraska

Die Schlepperprüfung in Lincoln genießt Weltruf, sie ist zum Vorbild aller ähnlichen Einrichtungen geworden. Sie fusst auf einem Gesetz des Staates Nebraska aus dem Jahr 1920, nach dem dort kein Schlepper verkauft werden darf, der nicht vorher geprüft oder zur Prüfung angemeldet worden ist. Das Prüfinstitut ist an das Landmaschineninstitut der Universität Nebraska angeschlossen, es untersteht einem Grenium, das aus den vier leitenden Wissenschaftlern des Landmaschineninstitutes gebildet ist.

Die Prüfung besteht aus zwei Teilen, der Prüfung der Riemenscheibenleistung und derjenigen der Zughakenleistung. Sie enthält nicht einen praktischen Einsatz in der Landwirtschaft.

Für die Prüfungen werden die Schlepper von den Firmen aus der Serie ausgewählt, durchgemessen und bestens eingeregelt.

Die festgestellten Höchstleistungen werden auf Normluftdruck und -temperatur nach einer Formel umgerechnet, die einer amerikanischen Norm entspricht, jedoch anfechtbar erscheint.

Bei beiden Prüfungsarten, besonders bei der Zugprüfung, wird alles getan, um zu möglichst günstigen Werten zu kommen. Im Gesetz ist festgelegt, dass die Zugleistung auf Ackerboden gemessen wird. Hierfür wurde eine besondere Messbahn aus dem dort vorhandenen schweren Ackerboden angelegt. Das Bestreben nach einer hohen Leistung wirkt sich hier dahin aus, dass die Fahrbahn in einen möglichst günstigen Zustand für die Haftung der Triebäder gebracht oder darin erhalten wird. Hierzu dienen verschiedene Arten von Planiergeräten, ferner eine Beregnungsanlage. Damit werden derart günstige Verhältnisse für die Zughakenleistung geschaffen, wie sie in der Praxis kaum jemals auftreten können, die gemessenen Leistungen stellen also das überhaupt erreichbare Maximum dar. Unterschiede im Laufwerk, wie sie z.B. beim Vierradantrieb gegenüber dem üblichen Hinterachsantrieb vorhanden sind, werden hier kaum in Erscheinung treten.

Die Messeinrichtungen für die Zugprüfungen sind sehr zweckentsprechend. Ein kleiner Messwagen enthält alle Messeinrichtungen und eine kleine Belastungseinrichtung für Kleinstschlepper. Zur Belastung mittlerer und grösserer Schlepper werden hinter den Messwagen ein oder mehrere Bremsschlepper angehängt. Bei dem Hauptbremsschlepper arbeitet der Motor als Pumpe, die Leistungsaufnahme wird vom Messwagen aus elektrisch ferngesteuert. Der Messwagen hat eine luftdichte Kabine, um auch bei starker Staubentwicklung auf der Bahn ungestört arbeiten zu können.

Im Jahre 1949 wurden 31 Schlepper geprüft, eine Zahl, die selbst bei den dortigen günstigen Witterungsbedingungen nur durch eine hohe Beanspruchung des Prüfpersonals zu erreichen war.

Der Vorzug dieser Prüfungen besteht darin, dass sie als erste nach einem festen Schema unter gleichbleibenden Versuchsbedingungen seit 30 Jahren durchgeführt werden und dass sie damit vergleichbare Werte für die Motor- und Schlepperleistungen ergeben. Sie haben auf diese Art zu der Entwicklung des amerikanischen Schlepperbaues sehr beigetragen.

9. Allgemeiner Eindruck

Im ganzen hat man den Eindruck bekommen, dass – genau wie bei uns – die Entwicklung nur von einigen Firmen getragen wird. Diese tasten die verschiedenen Möglichkeiten ab und entschliessen sich erst nach gründlichem Erproben und nach sorgfältiger Abwägung der kaufmännischen Möglichkeiten zu der Fertigung eines neu entwickelten Schleppertyps. Auch der amerikanische Schlepperbau stellt eine eigenartige Mischung von konservativer Einstellung und vorwärts drängender Auffassung dar. Von führenden Konstrukteuren wird oft praktisch alles in Frage gestellt, was als herkömmlich zu betrachten ist, während andere an dem Altbewährten festhalten. Aber alle Firmen scheinen grossen Wert darauf zu legen, ihre Fertigung zu vervollkommen, sie dadurch billiger und schlagkräftiger zu gestalten. Sie hoffen, durch eine solche Modernisierung auch Zeiten geringerer Kaufmöglichkeiten von Seiten der Landwirtschaft überstehen zu können.

Institut für Schlepperforschung
der Forschungsanstalt für Landwirtschaft Braunschweig-Völkenrode

Anschrift des Verfassers: Prof. Dipl.-Ing. Helmut Meyer, (20b) Braunschweig, Forschungsanstalt für Landwirtschaft