

# Zugkraft: gestern – heute – morgen

Die Zeiten der tierischen Anspannung sind noch gar nicht so lange her  
 Von H. L. Wenner, Weihenstephan

Die mühsamen Anfänge der Nutzung von Motorenergie liegen schon weit zurück. Doch es brauchte lange, ehe die klassischen Zugtiere, das Pferd und die Spannkuh, endlich auch bei uns auf breiter Basis vom Schlepper abgelöst wurden.



Abb. 1: Über viele Jahrhunderte stand für alle landwirtschaftlichen Arbeiten nur die Muskelkraft der Gespanntiere, sei es der Pferde oder der Kühe, zur Verfügung.

Aufnahme: Rangnow

Landbewirtschaftung war seit eh und je ein Problem der Energiebereitstellung und -nutzung für die Arbeitsgänge der Bodenbearbeitung, der Saat, der Ernte und ihrer Aufbereitung sowie aller Arbeiten für die Nutztierhaltung. Ausgangspunkt war die mühsame Muskelenergie des Menschen, über viele 100 Jahre stand nur die bescheidene Muskelenergie der Gespanntiere zur Verfügung, und erst in neuerer Zeit gelang es, die Motorenergie der Wärmekraftmaschinen als Basis für die zunehmende Agrarproduktion zu nutzen. Dabei hat bis heute die Gestaltung und Bereitstellung der Zugkräfte zum Ziehen von Geräten und Maschinen eine herausragende Bedeutung für Arbeitsaufwand, Produktivität und Wirtschaftlichkeit behalten.

## Spanntiere: Kuh oder Pferd

Zur Wende vom 19. zum 20. Jahrhundert wurden bereits fast alle Geräte aus Stahl und Eisen gefertigt, besonders die Bodenbearbeitungsgeräte, die einem hohen Verschleiß unterliegen. Als Zugkraft für den Geräteeinsatz standen damals ausschließlich Tiergespanne zur Verfügung: Pferde in den Gutswirtschaften besonders Nord-

und Ostdeutschlands, vornehmlich Zugkühe in den kleinen süddeutschen Betrieben sowie Gespannochsen in Zuckerrübengehenden. Der hohe Pferdebestand des Reichsgebietes um 1900 mit mehr als 4 Mio. Tieren wurde allerdings vorwiegend für das Transportgewerbe und das Militär benötigt. Beide bevorzugten Warmblutpferde, während die Landwirtschaft sich mehr der Kaltblutrasse zuwandte. Der

**Fördern**

**Lagern**

**Trocknen**

**Silieren**

**Verarbeiten**

## Ihr Volttreffer...

Getreide, Körnermais, Raps, Reis, Sonnenblumen

Heu, Grassilage, Mais-silage, Corn-Cob-Mix, Ganzpflanzensilage, Feuchtgetreide

Gülle

**NEUERO Landtechnik**  
 D-4520 Melle 1 · Postfach 1520  
 Telefon 05422/101-1

**NEUERO** unabhängig und erfolgreich seit mehr als 70 Jahren

Erste Weltkrieg verursachte einen beträchtlichen Rückgang des Pferdebestandes und damit übrigens auch eine erhebliche Verminderung der heimischen Agrarproduktion. Erst etwa 1928 war wieder der Vorkriegspferdebestand der Landwirtschaft erreicht. Noch 1935 wurden im Reichsgebiet 3,4 Mio Pferde benötigt, dazu jedoch noch mehrere Millionen Spannkühe, die in Betrieben unter fünf ha das bevorzugte und kostengünstigste Arbeitstier blieben. Die Zugkuhanspannung spielte bei uns eine außerordentliche Rolle. Sie wurde von namhaften Wissenschaftlern als besonders rentable Anspannung herausgestellt, da die Arbeit der Kuh lediglich eine Nebennutzung darstellte. Die DLG richtete sogar in den 30er Jahren noch eine Abteilung zur Prüfung der „Rinderzugleistung“ ein. Selbst 1949 wurde ein Drittel aller Kühe in der BR-Deutschland in den kleinbäuerlichen Familienwirtschaften als „Schaffkuh“ eingespannt. Sogar 1960, als bei uns 700 000 Zugkühe registriert wurden, hieß es: „Bei mäßiger Beanspruchung ist die Kuh als Zugkraft am billigsten; erst ab etwa 2000 Jahresarbeitsstunden mehrerer Kuhgespanne im Betrieb ist ein Pferdegespann kostengleich“. Diese Konkurrenz zwischen Pferd und Kuh trat in Wirklichkeit jedoch etwa 1950 mehr und mehr in den Hintergrund, da der Kleinschlepper zwischen 11 und 18 PS infolge vielfältiger Vorteile (billiger,

schneller, intensivere Wirtschaftsweise) die tierische Anspannung abzulösen begann.

### Der Dampfpflug: Motorenergie auf dem Acker

Erst einige Jahrzehnte vor der Jahrhundertwende gelang es mit dem Dampfpflug, größere Zugkräfte für eine schnellere und intensivere Grundbodenbearbeitung in Europa bereitzustellen. Der Dampfpflug, weltweit erfolgreich mit dem Zwei-Maschinen-System, fand in Deutschland mit etwa 3000 Einheiten nur sehr geringe Verbreitung auf großen Feldern. Mit ihm wurde bei uns niemals mehr als 1 Prozent der gesamten Ackerfläche bearbeitet. Trotzdem – die wesentlich tiefere und intensivere Pflugarbeit mit Dampfpflügen, auch Dampfpflugkultur genannt, läutete erstmals das Zeitalter der Motorenergie auf dem Acker ein, also eine Vervielfachung der bisher nur geringen Zugleistung der Gespanntiere.

### Der Motorflug – eine typisch deutsche Entwicklung

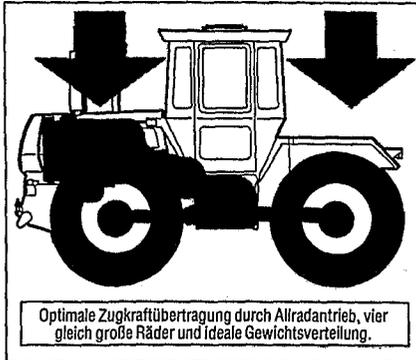
Wesentlich günstigere Voraussetzungen für die Übernahme landwirtschaftlicher Zugaufgaben brachte der Verbrennungsmotor mit sich, in Deutschland entwickelt

von Otto und Langen sowie von Daimler, Benz und schließlich Diesel. Die flüssigen Brennstoffe Petroleum, Spiritus sowie Benzin und Dieselöl lieferten die Energiebasis. Der Motor selbst besaß ein viel geringeres Gewicht als die Dampfmaschine, eignete sich daher gut für Zugarbeiten auf dem Acker. Zwischenlösungen um die Jahrhundertwende, wie Motorlokomotiven für Seilpflüge oder große Motorschlepper wie Dampfschlepper, wurden 1910 durch den typisch deutschen Motortragpflug sehr schnell verdrängt. Aufgrund der Erkenntnisse, daß das Pflügen die wichtigste und langwierigste Arbeit in der Landwirtschaft darstellt, und daß damals Motorzugmaschinen nur geringe Zugfähigkeit aufwiesen, ein großes Vorgewende und zwei Mann Bedienungspersonal erforderten, baute Stock erstmals die „Spezialmaschine“ Motortragpflug. Viele deutsche Unternehmen folgten dieser Entwicklung, wie Deutz, Hanomag, MAN, Pöhl, so daß schon 1913 eine DLG-Hauptprüfung der Motorpflüge stattfand. Der Motortragpflug brachte Großbetrieben, die diese Technik wirtschaftlich nutzen konnten, besonders während und nach dem Ersten Weltkrieg nach Abzug vieler Pferde bis in die zwanziger Jahre beträchtliche Vorteile. Der Vielzahl bäuerlicher Betriebe blieb jedoch der Übergang zum Verbrennungsmotor aus Kostengründen zunächst noch ver-sagt.

## MB-trac. Weil Leistung meßbar ist.

Optimale Zugkraftübertragung und höchste Bodenschonung – das sind die Forderungen, die ein Schlepper erfüllen muß. Diese sich scheinbar widersprechenden Kriterien sind für den MB-trac kein Problem. Denn mit seinen vier gleich großen und gleich breiten Rädern, dem Hauptgewicht auf der Vorderachse, seinem Zwangsantrieb beider Achsen sowie 100% ig wirkenden Klauendifferentialsperren setzt er die volle Motorleistung in Zugkraft um. Mit minimalem Schlupf. Das bedeutet

höchste Bodenschonung und geringeren Kraftstoffverbrauch.



Mit diesem Allradkonzept verfügt der MB-trac über die notwendigen Voraussetzungen, Ih-

ren Boden zu schonen und damit Ihre Erträge von morgen zu sichern. Informieren Sie sich über das breite MB-trac-Programm von 48–110 kW (65–150 PS). Bei unseren Vertriebspartnern oder direkt bei der Daimler-Benz AG, Postfach 1220, 7560 Gaggenau.

**AGRITECHNICA '85**  
Frankfurt 25.–28. 11. 85  
Halle 8, Stand 7



**Auf allen Feldern gut betreut. Mercedes-Benz.**

## Henry Ford und der Fordson-Schlepper

Die Notsituation des Ersten Weltkrieges führte jedoch schon zu vielfältigen Entwicklungen von Motorschleppern, und zwar bei uns ausgehend vom Motortrappflug, von der „Heereszugmaschine“ und von der Dampflokomobile. Der Durchbruch zum Schlepperbau kam aber vom Automobilhersteller Henry Ford in den USA. Er brachte bereits 1906 einen leichten Schlepper aus vorderem Autoteil und rückwärtigen Triebrädern der Bindemäher in den USA auf den Markt. Hieraus entstand der berühmte Fordson-Traktor, der erste in großer Stückzahl und Serienfertigung hergestellte Schlepper in Blockbauweise mit 22 PS-4 Zylindermotor und einem Leistungsgewicht von nur gut 60 kg/PS. Sonst waren noch 100 kg/PS und mehr üblich. Schon während des ersten Weltkrieges lieferte Ford an England 5000 „Traktoren“, um der U-Boot-Blockade zu begegnen. Der in England hierfür verantwortliche Ferguson komplettierte die Fordsonschlepper mit der Dreipunktaufhängung, um die verschiedenen Geräte leicht anbauen zu können. Damit stand erstmals auch großbäuerlichen Wirtschaften eine Zugmaschine zur Verfügung, die neben dem Pflügen die vielfältigen weiteren Arbeitsgänge der Landwirtschaft bis hin zur Ernte und auch im stationären Be-

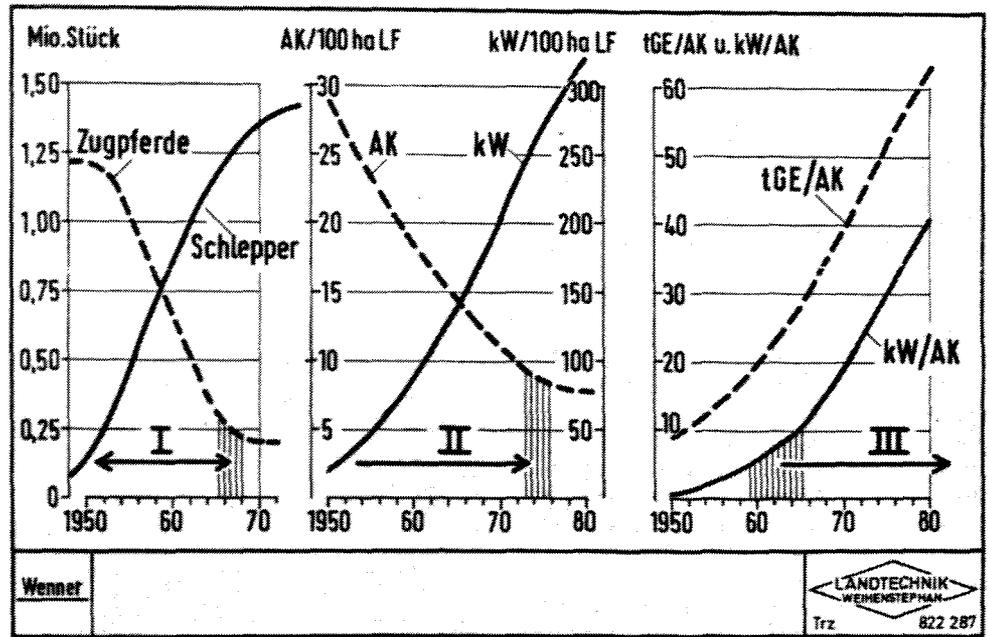


Abb. 2: Auswirkungen des zunehmenden Schleppereinsatzes in der Landwirtschaft der Bundesrepublik Deutschland.

trieb übernehmen konnte, allerdings mit Ausnahme der Transportarbeiten. In Deutschland erlitt die weitere Schlepperentwicklung jedoch infolge der Wirtschaftskrise erhebliche Rückschläge, die Technik war noch recht unvollkommen und sehr reparaturanfällig, so daß die Gegner einer sich abzeichnenden Motori-

sierung auch der Bauernbetriebe überhand nahmen. Daran änderte auch der 1920 gegründete Reichsausschuß für Technik in der Landwirtschaft (RKTL) zunächst nichts. Erst ein Vergleichsversuch 1923 zwischen den schwerfälligen und teuren deutschen Schleppermaschinen und dem leichten, billigen Fordson-



53.061 Schellenberg

Schlepper zeigte uns die großen Vorteile, die in den USA durch Fließfertigung längst erreicht waren. Als Folge dieses Vergleichsversuches wurden umgehend 1000 Fordson-Schlepper eingeführt, die der deutschen Entwicklung entscheidende Impulse verliehen. Ein 1925 durchgeführter „Kleinschlepper-Wettbewerb“, an dem sogar auch noch Raupenschlepper beteiligt waren, brachte weitere wichtige Erkenntnisse, führte zur Anlage eines Schlepperprüffeldes in Bornim und zur Gründung von Deula-Schulen. Der Motorflugbau wurde endgültig aufgegeben, und es entstanden um etwa 1930 einige teils berühmte und technisch äußerst interessante Ackerschlepper, wie der 28-PS-Ackerbulldog von Lanz, zunächst noch mit Verdampfungskühlung und bald mit Wasserumlaufkühlung, der 27-PS-Dieselschlepper von Klöckner-Humboldt-Deutz (auch bald mit 40 PS), der 28-PS-Radschlepper von Hanomag und andere.

Von völlig anderer Seite kam eine interessante Entwicklung hinzu, und zwar durch die Motor-Mähmaschinen. In Süddeutschland ging man schon bald nach entsprechender Reife der Verbrennungsmotore dazu über, den gezogenen Grasmäher zur Entlastung der Gespanntiere mit einem kleinen Aufbaumotor zu versehen. Daraus wurde dann zunächst die selbstfahrende Arbeitsmaschine „Motormäher“, beispielsweise von Kramer. Schnell entwickelte man dann aus diesen „Einzweckmaschinen“ etwa 12 PS starke Kleinschlepper mit Seitenmähwerk, wie den „Allesschaffer“ von Kramer, das Fendt „Dieselroß“ oder den Kleinschlepper von Holder und Lanz Aulendorf. Geringer Preis, wegen der leichten Bauweise, und vielseitige Verwendung waren die Vorzüge dieser Konstruktionen.

### Der große Durchbruch kam mit dem Luftgummireifen

Anfang der 30er Jahre kam dann eine bahnbrechende Erfindung hinzu, der Luftgummireifen. Er war bereits ab der Jahrhundertwende im Automobilbau eingeführt. In Versuchen im RKTL Schlepperprüffeld erkannte man schnell, daß die maximale Zugkraft des Ackerluftreifens etwa dem Greiferrad entsprach, daß aber die Zugleistung infolge geringerer Rollwiderstandsverluste und höherer Arbeitsgeschwindigkeiten um etwa 30 Prozent höher lag. Nun konnte man die Einsatzstunden des Schleppers beträchtlich erhöhen, da er neben der schweren Bodenbearbeitung auch für die leichten Bestell- und Pflegearbeiten, die Futter- und Getreideernte, und insbesondere auch für die Transportarbeiten zusammen mit dem luftgummibereiften Ackerwagen einsetzbar wurde. Als Folge davon erkannte man erstmals die Möglichkeit, auch in Bauernbetrieben Gespanntiere durch den Schlepper zu ersetzen, ihn also nicht nur zum Brechen von Arbeitsspitzen zu nutzen. Der große Durchbruch zur Motorisierung war damit eingeleitet, und ab Mitte

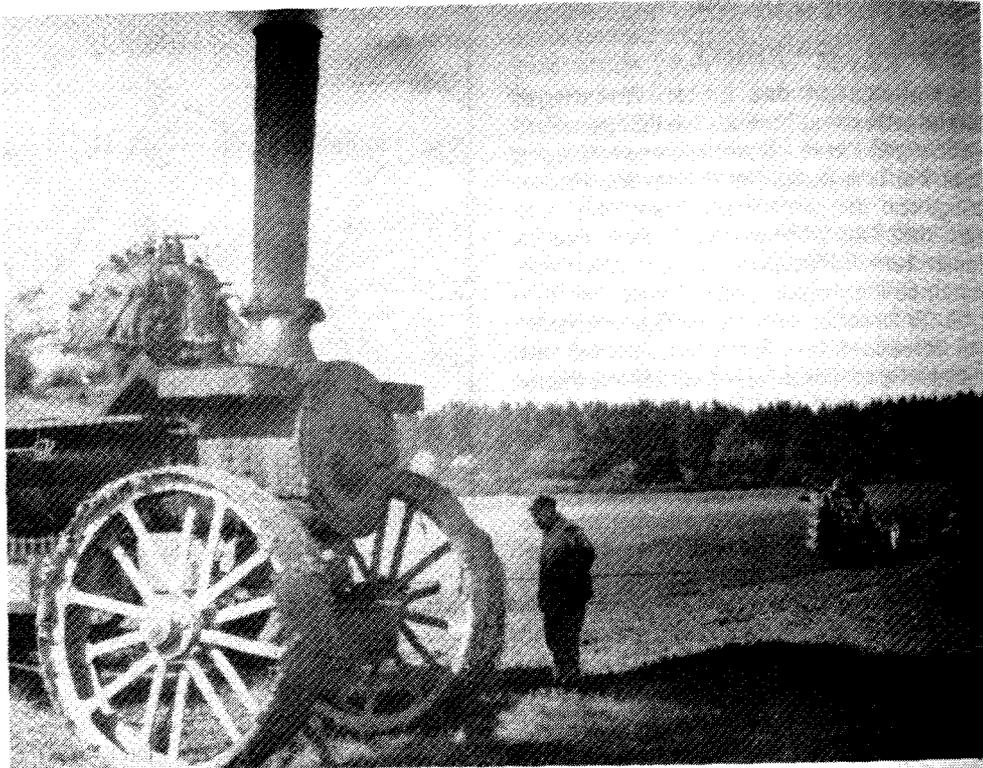


Abb. 3: Der Dampfplug fand bei uns nur sehr geringe Verbreitung. Dennoch leitete er das Zeitalter der Motorenergie auf dem Acker ein. Aufnahme: Schurg

der 30er Jahre nahm die Zahl der Ackerschlepper in Deutschland rapide zu.

Außer den Gutsbetrieben konnten nun auch größere bäuerliche Betriebe über 20 ha zur Teil-Motorisierung übergehen und Gespanntiere abgeben. Die Anzahl der Schlepper stieg in Deutschland rasch an, von 1933 mit 24000 Stück bis 1939 auf 66000 (in den USA bereits 1,5 Mio Stück). Auch während des Zweiten Weltkrieges nahm der Schlepperbestand leicht zu. Der Holzgasschlepper – bereits 1924 von Imbert entwickelt – überbrückte schließlich in bescheidenem Umfang den Mangel an Dieselöl.

Als die ersten Jahre der Stagnation nach dem letzten Weltkrieg überwunden waren, setzte ein neuer Entwicklungsabschnitt ein. Er führte auch bei uns zur Hochmechanisierung der Landwirtschaft, zu einer völlig neuen Situation der Zugkraftstruktur. Ausgelöst durch den bald einsetzenden wirtschaftlichen Aufschwung, dem Wirtschaftswunder, wanderten zunehmend mehr Arbeitskräfte aus der Landwirtschaft ab, da sie in Gewerbe und Industrie bessere Verdienstmöglichkeiten fanden (von 4 Mio AK auf heute unter 1 Mio). Als Folge davon mußte nun die Mechanisierung aller Arbeitsgänge angestrebt werden, und man konnte es sich zunehmend nicht mehr leisten, mit Pferde- oder gar Kuhgespannen zu wirtschaften. Da jedoch Westdeutschland 1950 etwa 1,6 Mio landwirtschaftliche Betriebe über 1 ha mit durchschnittlich 8 ha LF aufwies, ging die Entwicklung folgerichtig zum bäuerlichen Kleinschlepper von 11 bis 17 PS. Eine vollständige Motorisierung aller auch kleinbäuerlichen Betriebe war jedoch nur möglich, wenn sämtliche Arbeitsgänge vom Zugtier auf den Schlepper übertragen werden konnten; ein Problem, das noch Anfang der 50er Jahre sehr kontrovers

diskutiert wurde. Jedoch vollzog sich in der nur kurzen Spanne von 1950 bis 1965 der vollständige Umschwung von der Anspannung der Zugtiere zur Motorisierung, indem sämtliche 1,2 Mio Pferde durch je einen Schlepper ersetzt und auch alle Kühe von Zugarbeit befreit wurden. Es war die Zeit des Überganges zum universellen, äußerst leichten Kleinschlepper, daher teils auch schon mit luftgekühltem Dieselmotor wie von Eicher, später auch KHD, Güldner und anderen, zum Tragschlepper mit Zwischenachs-Geräteanbau und Frontlader (Stihl, Hanomag, Allgaier Porsche und andere) und zum Geräteträger, der besonders für die Pflegearbeiten in Hackkulturen entwickelt und von mehreren großen Schlepperfirmen angeboten wurde (z. B. Lanz Alldog). Nicht zu vergessen sind die vielfältigen Bemühungen der Landmaschinenindustrie, sämtliche Gespanngeräte für den Schlepperanbau umzurüsten. Neben den Kleinschleppern, die inzwischen wieder fast völlig verschwunden sind, benötigte die westdeutsche Landwirtschaft dann auch mehr und mehr größere Universalschlepper. Ab etwa 1960 setzte der Trend zum immer leistungsstärkeren Schlepper ein. Bei Neuzulassungen wurden alle fünf Jahre im Mittel 10 PS zugelegt, so daß heute Schlepperneuanschaffungen durchschnittlich bei etwa 55 kW angelangt sind. Allerdings liegt die mittlere Motorleistung aller zugelassenen Schlepper (augenblicklich etwa 1,6 Mio, dabei mittleres Schlepperalter etwa 14 Jahre) bei nur 35 kW infolge der noch vielen alten leistungsschwachen Typen. Nach der Statistik nimmt die Bundesrepublik Deutschland eine Spitzenposition mit 400 Schlepper kW/100 ha LF infolge der noch vielen Altschlepper (Kartelleichen) aber auch wegen der nur geringen mittleren Betriebs-

größen ein. So spricht man bei uns oft von der sogenannten „Übermechanisierung“. Sie ist aber verständlich, da auch unsere kleineren Betriebe eine gewisse Schlep-permindestausstattung benötigen.

### Der Kreis schließt sich

Der moderne Schlepper, früher einmal lediglich Zugmaschine, wurde zur zentralen Antriebsquelle für sämtliche Arbeitsgänge in der Außenwirtschaft, mit seinen sämtlichen Funktionen des Ziehens, Antreibens und Ladens zum Universalschlepper. Dabei hat die Schleppertechnik inzwischen einen äußerst hohen Stand erreicht, und die Mikroelektronik verspricht weitere Schritte zur besseren Steuerung und Regelung von Arbeitsgängen sowie für Fahrerinformationssysteme. Man kann sich jedoch manchmal des Eindrucks nicht erwehren, daß einseitig die technische Perfektion des Schleppers weiterverfolgt wird, ohne daß entsprechende wirtschaftliche Fortschritte damit verbunden sind.

Da sich jedoch unsere Betriebe aus ökonomischen Gründen mehr und mehr spezialisiert haben, bleibt die Frage, ob in Zukunft unser Universalschlepper-Konzept in bisheriger Form noch vertretbar ist. Denn beispielsweise Zuckerrübenbaubetriebe mit ihren spezifischen Arbeitsgängen und den hierauf abgestimmten Spezialgeräten stellen an den Schlepper völlig andere Anforderungen als beispielsweise

*Abb. 4: Nach dem zweiten Weltkrieg kam der Durchbruch auf breiter Basis. Oftmals kleine und äußerst leichte Schlepper lösten von 1950 bis 1965 1,2 Millionen Zugpferde ab. Aufnahme: Oehring*



Grundlandbetriebe. So muß sich zwangsläufig in dem Umfang, wie bisherige Altschlepper für Spezialaufgaben ausfallen und auch die Entwicklung zu noch leistungsfähigeren Schlepperneuschaffungen aufhört, ein Trend zu spezifisch ausgerichteten Schleppertypen ergeben. Diese müssen an die jeweilig hohen Anforderungen unserer mehr einseitig ausgerichteten landwirtschaftlichen Betriebe angepaßt sein. Vermutlich wird sich der Kreis wieder schließen, vom ursprünglichen Spezialgerät (Motorpflug, Motormäher) über den heutigen Universalschlepper morgen wieder zum Spezialschlepper-Konzept, allerdings nun unter völlig anderen Bedingungen. Ob dabei in ferner Zu-

kunft die „Zugkraft“ noch sehr entscheidend sein wird, bleibt abzuwarten, zumal unsere modernen Schlepper trotz höchster Perfektion und Allradantrieb nur etwa 40 bis 50 Prozent Leistungsübertragung aufweisen (Schleppermotor- bis Zugleistung). Je mehr es gelingt, auch für die Grundbodenbearbeitung mit dann höherem Wirkungsgrad Geräte anzutreiben, um so eher geht das Zeitalter des Ziehens zu Ende, und der Name „Schlepper“ verliert seine Bedeutung.

**Prof. Dr. H. L. Wenner**  
Institut für Landtechnik  
Völtlinger Straße 36,  
8050 Freising-Weihenstephan

## Walterscheid-Technologie setzt den Maßstab.



**Gelenkwellen-Schutz der 5er Baureihe**  
Mehr Sicherheit, einfache Handhabung

**QS-Gelenkwellen-Schnellverschluß**  
Automatisches Verriegeln

**Weitwinkel-Gelenk 80°**  
Steigerung der Leistung

**Nockenschaltkupplung**  
Abgestimmt auf die neue Schlepper/Geräte-Generation

**Reibkupplung**  
Die neue Reibkupplungs-Generation

**QC-Verschluß**  
Betriebssichere Verbindung für Überlastkupplungen und Gelenkwellenbefestigung

### Weitere technische Neuheiten von Walterscheid:

1. Neue Unterlenkersysteme mit Seitenstabilisatoren
2. Gelenkwellen-Kuppler
3. Computeroptimierte Rohrverschraubungen „WALPRO“

Informieren Sie sich bei Walterscheid auf der Agritechnica:  
Halle 8, Stand D 71



**WALTERSCHEID**

Jean Walterscheid GmbH  
Postfach 1955, 5200 Siegburg, ☎ 02246/12-1