

Neue ausländische hydraulische Kraftheber mit Regelfunktionen

Institut für Schlepperforschung, Braunschweig-Völkenrode

Hydraulische Kraftheber mit Regelfunktionen für Ackerschlepper werden zur Zeit in Deutschland nicht gebaut. Das Kennzeichen dieser im Ausland viel verwendeten Kraftheber ist, daß sie neben den einfachen Funktionen — ein Gerät heben, senken oder in einer bestimmten Lage halten (Schwimmstellung) — den Zugwiderstand durch automatische Änderung der Arbeitstiefe konstant halten. Im allgemeinen steht bei unserer Landwirtschaft die Forderung nach Einhaltung einer gleichmäßigen Arbeitstiefe bei einer zulässigen Abweichung von etwa $\pm 10\%$ im Vordergrund, abgesehen von den Fällen, wo dies aus ackerbaulichen Gründen der Bodenstruktur nicht erwünscht ist. Bei stark wechselndem Bodenwiderstand ist für die Einhaltung einer auf mittleren Boden eingestellten Arbeitstiefe Voraussetzung, daß die Zugkraft des Schleppers für den schweren Boden ausreichend ist. Die Zugfähigkeit eines Ackerschleppers kann durch zusätzliche Belastung der Triebachse erhöht werden. Diese kann eine dauernde (erreicht z. B. durch Zusatzgewichte, Wasserfüllung, entsprechenden Anbau des Gerätes am Schlepper) oder eine zeitweilige (z. B. durch Antischlupfeinrichtung) Belastung sein.

Die Frage, ob hydraulische Kraftheber mit Regelfunktionen für die Erfordernisse der deutschen Landwirtschaft und des Exportes für notwendig gehalten werden, ist schon häufig diskutiert worden. Bisher wurde sie mit „Nicht erforderlich“ beantwortet. Diese Kraftheber-Konstruktionen haben jedoch in letzter Zeit wesentliche Änderungen und Neuerungen erfahren. Es erschien daher angebracht, die Frage unter diesem Aspekt erneut zu untersuchen. In der vorliegenden Abhandlung wird über inzwischen bekanntgewordene und untersuchte Kraftheberkonstruktionen berichtet. Es handelt sich dabei zunächst um die hydraulischen Kraftheber des Ferguson-Schleppers FE 35 und des John-Deere-Schleppers 520.

Der hydraulische Kraftheber des Ferguson-Schleppers FE 35

Wichtige Angaben über den Schlepper

Motorleistung nach Angabe des Herstellers 33 PS bei 1780 U/min

Motorleistung nach Marburg-Test Nr. 171 34,7 PS bei 1788 U/min

Gewichte

Betriebsfertig mit Fahrer ohne Zusatzgewicht 1622 kg

Vorderachslast 642 kg

Hinterachslast 980 kg

Betriebsfertig mit Fahrer und mit Zusatzgewichten und Wasserfüllung der Triebräder 2861 kg

Vorderachslast 1039 kg

Hinterachslast 1822 kg

Radstand 1830 mm

Reifen Triebad 10—28

Reifen Vorderrad 6,00—16

Geschwindigkeiten des Sechsgang-Getriebes bei 1780 U/min des Motors 1,8 — 2,7 — 4,9 — 7,3 — 11,0 — 20,0 km/h

Hydraulik-Pumpe

Die Vierzylinderkolbenpumpe in Boxerbauart wird durch zwei um 90° versetzte Exzenter angetrieben mit 0,373 facher Motordrehzahl.

Bohrung der Pumpenstempel 20,3 mm, Hub 15,6 mm.

Die Antriebswelle der Hydraulikpumpe bildet die Verbindung der Vorgelegewelle des Getriebes zur Zapfwelle. Die Pumpe befindet sich also im Innern des Getriebegehäuses

und wird mit dem Getriebeöl gespeist. Die Ölmenge für Getriebe, Differential und Hydraulik beträgt 30 Liter. Als Öl kann normales Motorenöl nach SAE 50 (bzw. im Winter 40) oder Getriebeöl nach SAE 90 (80) verwendet werden. HD-Öle sollen nicht verwendet werden. Bei Betätigung der Fahrkupplung beim Standard-Schlepper bleibt die Hydraulikpumpe stehen. Beim sogenannten „Specialtyp“, der über eine Motorzapfwelle und eine Wegzapfwelle bei Verwendung einer doppelten Motorkupplung verfügt, läuft die Pumpe bei stehendem Schlepper weiter. Durch einen Hebel kann die Hydraulikpumpe zu- und abgeschaltet werden.

Als Förderleistung der Pumpe werden angegeben:

Bei 1780 U/min des Motors und einem Druck von

0 atü	11,0 l/min
66 atü	10,8 l/min
100 atü	10,3 l/min
166 atü	8,0 l/min

Ein Sicherheitsventil wirkt bei einem Druck von 175 atü.

Arbeitszylinder

Einseitig wirkender Kolben mit drei Kolbenringen, Bohrung 63,4 mm, Hub 130 mm. Der Arbeitszylinder sitzt auf dem Getriebegehäuse unter dem Fahrersitz und ist durch ein gerades einsteckbares Rohr mit Gummiabdichtung mit der Hydraulikpumpe im Getriebegehäuse verbunden. Das indizierte Arbeitsvermögen des Hubzylinders beträgt 840 mkg bei 166 atü. Drei Anschlußstellen sind vorgesehen für hydraulisch betriebene zusätzliche Geräte.

Arbeitsweise

Die Hydraulik des FE 35 hat folgende Aufgaben zu erfüllen:

Heben einer Last;

Senken einer Last;

genaues Einstellen der Lage des Anbaugerätes zum Schlepper;

Konstanthalten des Zugwiderstandes durch automatische Änderung der Arbeitstiefe;

Bruchsicherung bei unüberwindlichen Hindernissen im Boden;

Versorgung zusätzlicher hydraulischer Arbeitszylinder.

Ihre Bedienung erfolgt über zwei Bedienhebel: (die alte Ferguson-Hydraulik hatte nur einen Bedienhebel, Abb. 1)

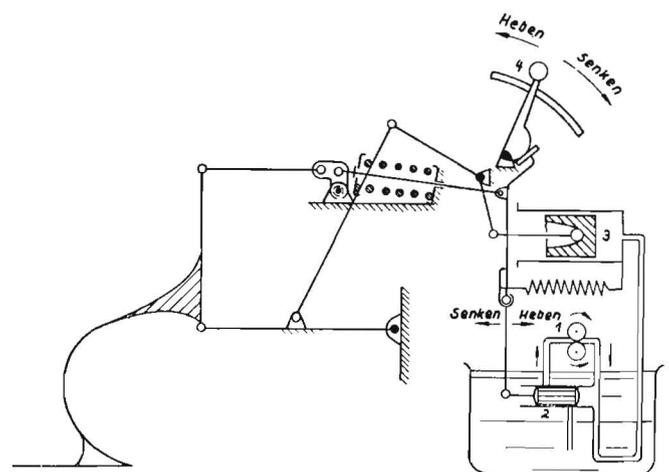


Abb. 1: Altes Ferguson-System

- | | |
|------------------|-------------------------|
| 1 Ölwanne | 3 Hydr. Arbeitszylinder |
| 2 Steuerschieber | 4 Handbedienhebel |

den Hubhebel A (Regelung nach Lage = Position Control) und den Einstellhebel B (Regelung nach Zugwiderstand = Draft Control).

Danach handelt es sich bei der neuen Ferguson-Hydraulik um zwei Systeme:

das System A mit dem Hubhebel A und
das System B mit dem Einstellhebel B (Abb. 2).

Der Steuerschieber St an der Hydraulikpumpe hat die Aufgabe, die Ansaugöffnung für die Pumpe und den Abfluß für den Arbeitszylinder freizugeben und zu schließen. Die Bewegungen des Steuerschiebers werden eingeleitet über die Hebel A oder B beziehungsweise über die selbsttätige Zugwiderstands- oder Tiefgangregelung.

Im Steuerschiebergehäuse befinden sich zwei Kammern. Die Ansaugöffnung der Pumpe steht mit der äußeren, ihre Auslaßöffnung mit der inneren Kammer in Verbindung. Der zylindrische hohle Steuerschieber, der außer der hin- und hergehenden Bewegung noch eine oszillierende ausführt, hat an beiden Enden Steuerschlitze. Die Schlitze St_1 wirken als Einlaß- und die Schlitze St_2 als Auslaßöffnungen.

Befindet sich der Schieber in der Mittenlage, wie in Abbildung 2 dargestellt, so kann die Pumpe weder Öl ansaugen noch fördern; sie läuft in einem eingeschlossenen Ölvolumen. Die Stellung nach einwärts bedeutet Fördern oder „Heben“, eine Bewegung nach auswärts Ablassen oder „Senken“ des Gerätes. Wird der Steuerschieber so weit in Richtung „einwärts“ bewegt, daß Schlitz St_1 bis zur Auslaßkammer gebracht wird, dann erfolgt wegen des großen Querschnittes sehr schneller Ölabbfluß. Dies ist die Stellung für die Überlastsicherung bei unüberwindlichen Hindernissen im Boden (z. B. Pflug an Wurzel). Eine Feder F_P drückt ständig mit 1,4 kg den Steuerschieber nach „auswärts“ in Richtung Ablassen des Öles aus dem Arbeitszylinder.

Der Steuerschieber steht in Verbindung mit zwei nebeneinanderliegenden doppelarmigen Betätigungshebeln 7_A und 7_B , mit denen er kraftschlüssig durch die Feder F_P gekoppelt ist und die in Bewegung gesetzt werden durch die zwei unabhängig voneinander arbeitenden Hebel- und Nockensysteme A und B.

System A

Der Hubhebel A hat zwei Funktionen:

Im oberen Segmentbereich von 50° bis 116° bewirkt er das Heben und Senken der Hubarme und hält sie in jeder gewünschten Lage zum Schlepper fest. Jede Stellung dieses Hebels A innerhalb 50° bis 116° , gekennzeichnet durch „Position“, entspricht einer ganz bestimmten Hubhöhe des Gerätes. Durch die Betätigung von Hebel A wird der Abstand von Rolle 1_A und 3_A verändert und damit eine Bewegung der in 0_A angelenkten Schwingen 4_A und 7_A um Drehpunkt M_A eingeleitet. Eine Verringerung des Abstandes zwischen den Rollen 1_A und 3_A hat zur Folge „Heben“, eine Vergrößerung „Senken“ der Hubarme des Dreipunktanbaues.

Der Hebel A bleibt nach Einleitung eines Hub- oder Senkvorgangs in seiner Lage stehen. Sobald Heben oder Senken begonnen hat, erfolgt die Rückführung des Steuerschiebers der Pumpe in die Neutralstellung durch die Nocke N_A auf der Hubwelle W über die Rollen 2_A , 3_A , den Hebeln 4_A und 7_A . Diese Rückführung ist nur bis zur Stellung des Hebels A bei 50° wirksam, unterhalb 50° nicht mehr, weil die Nocke N_A dann ihre tiefste Stellung erreicht hat und die Schwingen mit den Rollen 2_A und 3_A funktionslos wird.

Der Bereich von 50° bis 116° soll angewendet werden bei Geräten für Oberflächenbearbeitung mit geringer Arbeitstiefe in ebenem Gelände und bei allen Geräten, die über der Erde arbeiten, zum Beispiel Erdschaufeln und dergleichen; außerdem beim An- und Abbauen von Geräten durch den Schlepperfahrer.

Im unteren Segmentbereich zwischen 50° und 0° Hebelstellung, im sogenannten „Response“(Ansprech)-Gebiet, erfolgt Absenkung. Dabei sind zwei Stellungen markant: Die „fast“-Stellung (rasches Ansprechen) bei 38° und die „slow“-Stellung (langsameres Ansprechen) bei 0° .

Bei „fast“-Stellung hat sich die Schwingen 4_A um ihren Anlenkpunkt 0_A soweit gedreht, daß ihre Nase N'_A gerade die einstellbare Rolle 5_A berührt. Rolle 3_A liegt gerade noch an 4_A an. Der Steuerschieber der Pumpe ist zunächst über Verstellhebel 7_A und Rolle 8_A freigegeben. Er kann jetzt nur noch über den Hebel 7_B des Systems B beeinflusst werden. Der Abfluß-Schlitz für das Öl aus dem hydraulischen Arbeitszylinder ist am weitesten offen.

Bei Anbaugeräten mit geringem Zugwiderstand wird bei „fast“-Stellung rasche Beweglichkeit zwischen Schlepper und Gerät erreicht. Bei wechselnden Bodenwiderständen hingegen ergibt „fast“-Stellung rasches Ansprechen der selbsttätigen Regelung auf gleichen Zugwiderstand. Die „fast“-Stellung wird außerdem noch bevorzugt für das Schnellablassen von Geräten und für das übliche Ablassen der Geräte bei kaltem Wetter.

Wird Hubhebel A aus der Stellung „fast“ heraus weiter in Richtung „slow“ bewegt, dann kommt die Nase N'_A mit Rolle 5_A in feste Berührung, die Schwingen 4_A und der Hebel 7_A sind dann starr gekoppelt und machen eine rechtsdrehende Bewegung um den Punkt M_A . Die Bewegung des Steuerschiebers wird umgekehrt. Die Rollen 2_A und 3_A werden ausgeschaltet, Hebel 7_A stellt über 8_A und 9_A den Steuerschieber der Pumpe in Richtung „Heben“, der Ölabbflußkanal wird wieder verkleinert. Darauf beruht das langsame Ansprechen des Systems B bei der Stellung des Hubhebels A auf „slow“.

Obwohl im System B bei Abnahme des Bodenwiderstandes der Hebel 7_B in Richtung „Senken“ verstellt wird und somit eine entsprechende Bewegung des Doppelarmes 9_B — 9_A möglich wäre, tritt ein Absenken des Gerätes bei der „slow“-Stellung des Hebels A nur langsam ein, da Hebel 7_A ein rasches Absenken nicht zuläßt. Dieser Zustand tritt beispielsweise ein, wenn der Pflug aus einem Feldstück mit großem Bodenwiderstand in ein Stück mit geringerem Bodenwiderstand, welches sich auf eine verhältnismäßig kurze Feldlänge ausdehnt, kommt. Bei der alten Ferguson-Hydraulik wäre die Pflugtiefe beim Passieren dieses Feldstückes größer geworden, bei der neuen Hydraulik wird bei „slow“-Stellung des Hebels A diese Änderung der Pflugtiefe verzögert, so daß, wenn die Feldlänge mit dem geringeren Bodenwiderstand nicht zu groß ist, eine annähernd gleiche Arbeitstiefe eingehalten werden kann.

Diese Wirkung tritt ein beim Absenkvorgang und nicht beim Hebevorgang, weil hier immer der gleiche Steuerquerschnitt St_1 zur Verfügung steht.

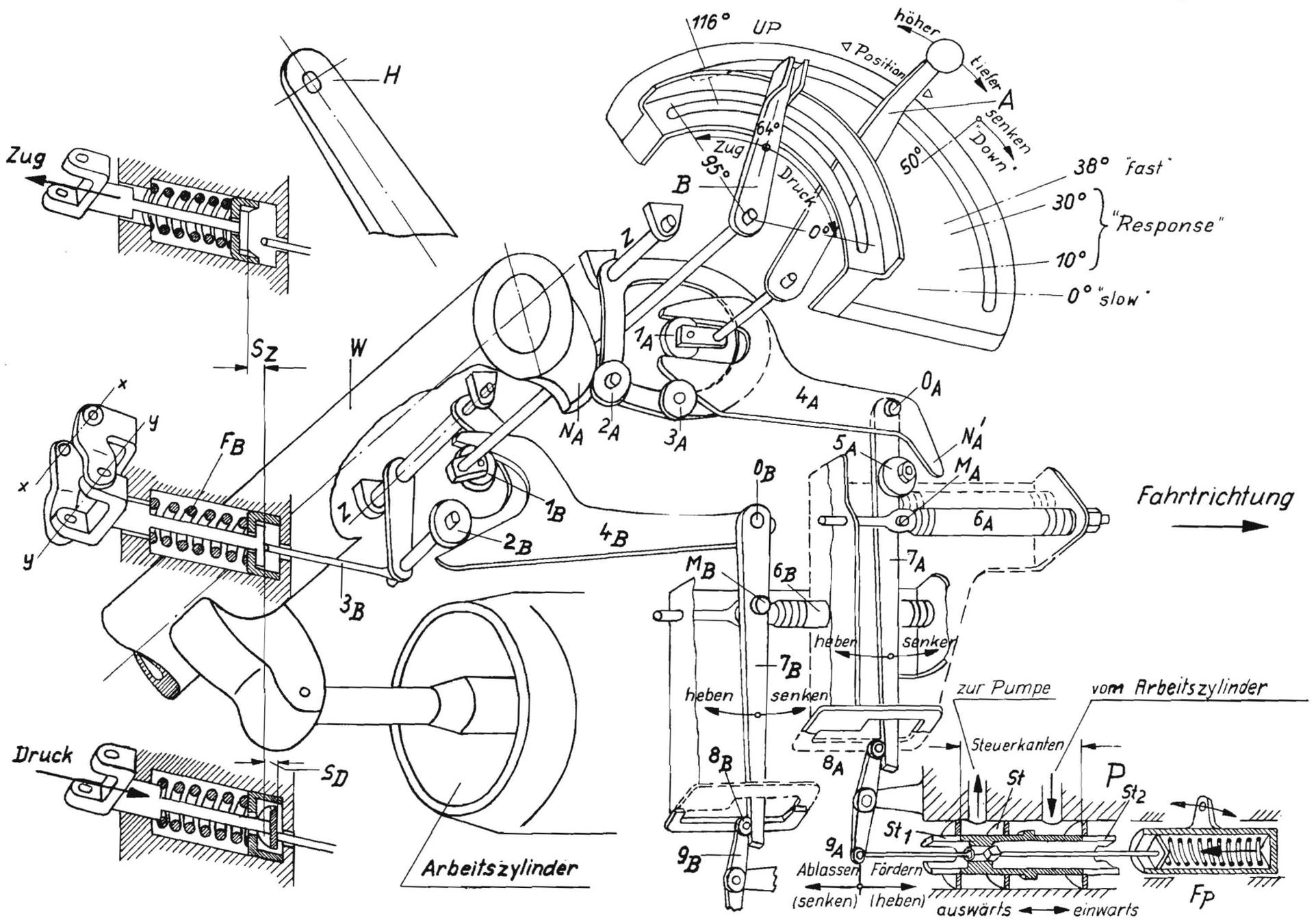
Die Feder 6_A übernimmt zwei Funktionen: Einstellen des Drehpunktes M_A bei Montage und Sicherung des ganzen Steuermechanismus bei plötzlich auftretenden Stößen während der Regelung. Einen ähnlichen Zweck hat die Feder 6_B . Im allgemeinen gilt die Regel, daß der Hubhebel A mehr auf „slow“ zu stellen ist, wenn das Gerät während der Arbeit hüpfet und springt. Wird auf welligem Boden leichte Bodenbearbeitung durchgeführt, ist Hebel A auf „fast“ zu stellen.

System B

Dieses System ist im Prinzip von der früheren Ferguson-Hydraulik mit Einhebelbedienung übernommen, jedoch mit gewissen Abänderungen. Der Einstellhebel B (Draft Control) hat nur eine Funktion. Er dient zum Einstellen des Zugwiderstandes und damit der Arbeitstiefe des im Boden arbeitenden Gerätes und kann auf dem kleineren Segment von 0° bis zu 95° bewegt werden. Je weiter der Hebel B nach 0° zu, also in Fahrtrichtung nach vorn bewegt wird, um so tiefer dringt das Gerät in den Boden ein.

Zum Heben und Senken des Gerätes am Vorgewende oder auf dem Acker soll der Hebel A dienen. Allerdings kann auch mit dem Bedienhebel B gehoben und gesenkt werden, wenn der Steuerschieber der Pumpe nicht über Bedienhebel A blockiert wird. Steht der Hebel A ganz auf „Down“ oder „Senken“, so ist eine Blockierung durch ihn nicht möglich. Das Anheben mit dem Hebel B kann Ansteigen des Oldruckes in den Leitungen bis zum Auslösedruck für das

Abb. 2: Darstellung der Wirkungsweise der neuen Ferguson-Hydraulik FE 35



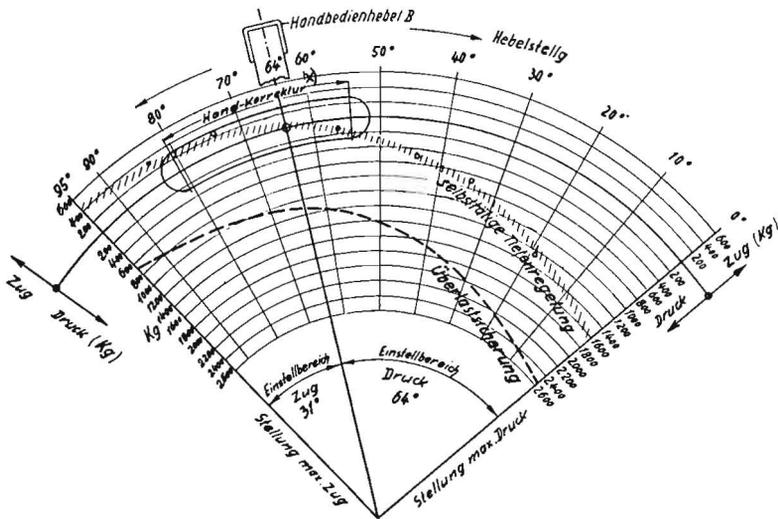


Abb. 3: Zug- und Druckkräfte in Richtung Steuerfeder F_B (s. Abb. 2) in Abhängigkeit von der Stellung des Handbedienhebels B zur Auslösung der selbsttätigen Tiefenregelung und der Überlastsicherung
 x) Zur Korrektur der Arbeitstiefe ohne Tiefenanschlag zu verändern
 o) Kontrollmeßpunkte

Sicherheitsventil bringen, da keine Rückführung, wie bei Hebel A, vorhanden ist. Deshalb soll normalerweise nur mit dem Bedienhebel A gehoben werden. Das Verstellsegment für den Hebel B umfaßt 95° . Liegt der Hebel B innerhalb des Bereiches von $0 - 64^\circ$, dann spricht die selbsttätige Tiefenregulierung über die Hydraulik an, wenn Druckkräfte auf den oberen Lenker des Dreipunktanbaues des Gerätes wirken. Liegt der Hebel B innerhalb $65 - 95^\circ$, dann spricht die selbsttätige Regelung an, wenn Zugkräfte auf den oberen Lenker wirken. Die selbsttätige Tiefenregelung über die Hydraulik bei Auftreten von Zugkräften am oberen Lenker ist neu. In Abbildung 2 steht der Hebel B zwischen Zug- und Druckbereich. Abbildung 3 zeigt an einem Diagramm, wie groß die in Richtung der Steuerfeder F_B wirkenden Zug- und Druckkräfte sein müssen in Abhängigkeit der Stellung des Bedienhebels B, wenn die selbsttätige Tiefensteuerung über die Hydraulik in Aktion treten soll. Bei bis in die Endlage ausgefahrenem Hebel B muß im oberen Lenker des Dreipunktanbaues eine Druckkraft von etwa 1600 kg auftreten, wenn die selbsttätige Tiefenregelung eintreten soll. Außerdem ist aus dem Diagramm (Abb. 3) ersichtlich, wann die Ansprechzone für die Überlastsicherung erreicht wird. Die Kennlinie der Steuerfeder F_B ist aus Abbildung 4 ersichtlich.

Nehmen wir an, es soll mit einem Anbaupflug auf eine bestimmte Tiefe gepflügt werden: Bedienhebel A wird auf Bereich „response“ gestellt, durch Umlegen des Bedienhebels B in das Druckgebiet wird der Pflug auf die gewünschte Tiefe eingestellt. Der Steuerschieber St befindet sich jetzt in Stellung „Ablassen“. Die Steuerfeder F_B wird entsprechend der Größe des Zugwiderstandes beziehungsweise der Größe der Druckkraft im oberen Lenker um einen

Betrag S_D zusammengedrückt. Die Stange 3_B geht Richtung einwärts und dreht den Ausgleichsnocken 4_B um 1_B derart, daß Hebel 7_B um M_B gedreht, den Steuerschieber der Pumpe aus Ablassstellung in Neutralstellung bringt. Der Pflug bleibt nun in seiner Länge stehen, solange der Zugwiderstand unverändert groß bleibt. Zugwiderstand und Steuerfederdruck befinden sich im Gleichgewicht.

Wird nun der Zugwiderstand plötzlich größer, dann wird die Steuerfeder F_B weiter zusammengedrückt, über 3_B und 2_B wird der Steuerhebel 7_B um den Drehpunkt M_B auf Stellung „Fördern“ gebracht. Die Hubarme heben den Pflug an, die Arbeitstiefe verringert sich, die Steuerfeder F_B wird entspannt, bis die ursprüngliche Einstellung wieder hergestellt ist. Der Steuerschieber befindet sich in Neutralstellung. Bei kleiner werdendem Bodenwiderstand ist der Vorgang umgekehrt, der Steuerschieber wird auf „Ablassen“ gebracht, bis Gleichgewicht erreicht ist. Wesentlich ist, daß eine Änderung des Federweges der Steuerfeder F_B eine Veränderung der Lage des Steuerschiebers St aus der Neutralstellung Richtung „Ablassen“ oder „Fördern“ nur dann bewirken kann, wenn der Steuerstift 3_B am Ende des oberen Lenkers zur Anlage kommt. Dies hängt ab von der jeweiligen Winkelstellung des Einstellhebels B. Wird Hebel B zum Beispiel in die Stellung 10° gebracht und eine bestimmte Tiefe des Pfluges über den Hubhebel A eingestellt, wobei die Druckkraft im oberen Lenker wesentlich unter 1400 kg (z. B. bei 600 kg) liegt, so kann auch bei Änderungen des Zugwiderstandes und damit Änderungen der Druckkraft im oberen Lenker eine selbsttätige Regelung der Arbeitstiefe nicht stattfinden, da die Zusammendrückung der Steuerfeder nicht ausreicht, um den Steuerstift 3_B zu berühren.

Überlastsicherung

Diese Überlastsicherung ist bekanntlich auch im alten Ferguson-System vorhanden; beim neuen Ferguson-System jedoch mit gewissen Verbesserungen. Stößt ein Pflug plötzlich auf ein Hindernis, so wird die Steuerfeder F_B sehr stark zusammengedrückt. Der Steuerschlitz St_1 des Schiebers der Pumpe kommt in die Auslaßkammer und läßt das Öl infolge des großen Querschnittes rasch aus dem hydraulischen Arbeitszylinder abfließen. Der Pflug wird augenblicklich abgesetzt, die zusätzliche Belastung der Triebäder entfällt, sie drehen durch. Der Schlepper bleibt stehen, das Arbeitsgerät wird nicht beschädigt. Bei der alten Ferguson-Hydraulik sprach die Überlastsicherung bei einer konstanten Höchst- druckbelastung der Regelfeder von etwa 1550 kg an. Bei der neuen Ferguson-Hydraulik tritt die Überlastsicherung, ganz gleichgültig, wo sich der Einstellhebel B gerade befindet, ein, wenn die Belastung im oberen Lenker etwa 900 bis 1000 kg größer ist als die jeweilige Arbeitsbelastung. Übt ein Gerät eine Zugbelastung im oberen Lenker oder in Richtung der Steuerfeder aus, beispielsweise von 200 kg, so tritt nach Abbildung 3 die Überlastsicherung bei etwa

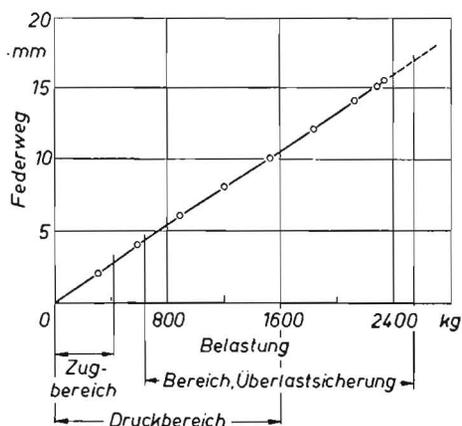


Abb. 4: Kennlinie der Regelfeder der Ferguson-Hydraulik FE 35
 Drahtstärke 16,5 mm, Außendurchmesser 62 mm, Federlänge ungespannt 136 mm, $5\frac{3}{4}$ volle Windungen

900 kg Druckbelastung der Feder auf. Diese Wirkungsweise muß als eine Verbesserung gegenüber der alten Ferguson-Hydraulik angesehen werden, da jetzt Geräte geringer Zugkraft und geringen Druckes auf die Regelfeder besser gegenüber Überlastungen geschützt sind.

Schwimmstellung

Die Schwimmstellung ist nicht vorgesehen, aber möglich, wenn Hubhebel A in Gebiet „fast“ und Einstellhebel B in das äußerste Druckgebiet, also etwa in die Gegend von 0° kommt. Die Schwimmbewegung kann sogar, je nach Stellung des Hebels A bei „fast“ oder „slow“ ganz leicht oder weniger leicht gemacht werden.

Bedienung der neuen Ferguson-Hydraulik

Die jeweilige richtige Bedienung der Handhebel A und B setzt gewisse Kenntnisse der Arbeitsweise der Hydraulik voraus, die jedoch von jedem Schlepperfahrer erworben werden können.

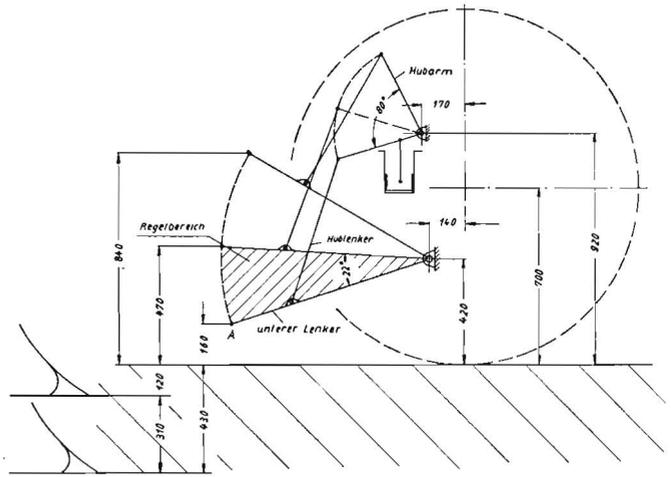


Abb. 5: Tiefenänderung bei einem Dreischarpflug durch die Regelung bei der Hydraulik John Deere 520

Der hydraulische Kraftheber des John Deere-Schleppers 520

Wichtige Angaben über den Schlepper

Motorleistung (Ottomotor) nach Angabe des Herstellers:

Riemenscheibenleistung = 38,5 PS bei 1325 U/min

Gewichte

betriebsfertig (ohne Fahrer)	2765 kg
Vorderachslast	82 kg
Hinterachslast	1944 kg
Zusatzgewichte Hinterachse	nicht bekannt

Radstand

2250 mm bei 1450 mm Spurweite

Reifengrößen

Triebrad	12,4—36
Vorderrad	5,50—16

Geschwindigkeiten

des Sechsganggetriebes bei 1325 U/min des Motors:

2,4 — 4,0 — 5,6 — 7,2 — 9,2 — 16,1 km/h.

Hydraulik-Pumpe

Zahnradpumpe, außerhalb des Getriebegehäuses liegend, wird über Zahnräder vom Getriebegehäuse aus angetrieben. Pumpe kann durch einen Handhebel aus- und eingeschaltet werden. Pumpendrehzahl 1450 U/min bei Motordrehzahl 1325 U/min. Bei 70 atü Fördermenge 29 l/min bei 1450 U/min.

Die Regelung des Ölkreislaufes erfolgt durch einen Längsschieber auf der Druckseite der Pumpe. Die Pumpe saugt das Öl aus einem getrennten Behälter von 10 l Inhalt, der sich im Krafthebergehäuse befindet.

Arbeitszylinder

Einseitig wirkend, Bohrung 4 1/2" = 114,3 mm, Hub 4 3/4" = 120,7 mm; Blockbauart. Der Arbeitszylinder ist stehend angeordnet. Indiziertes Arbeitsvermögen 800 mkg bei 70 atü Oldruck. Am Krafthebergehäuse befinden sich noch zwei Anschlußstellen für einen doppelseitig wirkenden Arbeitszylinder für vom Schlepper gezogene Geräte und zum hydraulischen Wenden des Drehpfluges.

Die Anschlußstellen sind mit der „Pioneer“-Abreibkupplung versehen.

Arbeitsweise

Das John Deere Hydraulik-System ist nach Angabe des Herstellers dadurch gekennzeichnet, daß „eine möglichst gleiche Arbeitstiefe des mit Dreipunktanbau am Schlepper befestigten Gerätes erreicht wird, wobei die zusätzliche Belastung der Triebbräder des Schleppers gerade ausreicht, um die notwendige Zugkraft für schwere Bodenverhältnisse aufzubringen. Um dieses zu erreichen, ist der Anlenkpunkt des oberen Lenkers des Dreipunktanbaues am Schlepper jeweils richtig zu wählen“.

Die John Deere Hydraulik hat nur einen Bedienhebel, mit welchem die Arbeitstiefe des Gerätes eingestellt wird. Dieser Hebel bleibt nach Betätigung in seiner Lage stehen. Der Bereich des Verstellsegmentes beträgt 51°. Die unterste Stellung in Richtung „Senken“ entspricht etwa der in Frage kommenden tiefsten Stellung des Koppelpunktes A der unteren Lenker mit dem Anbaugerät für Feldarbeiten (Abb. 5). Punkt A befindet sich dann 160 mm über dem Boden. Bei dem zum John Deere 520 mitgelieferten Dreischarbeetpflug würde sich dabei eine theoretische Pflugtiefe von 43 cm ergeben. Der Hubwinkel am Hubarm beträgt 80°.

Wie bei der Ferguson-Hydraulik werden die bei der Arbeit im oberen Lenker auftretenden Druckkräfte auf zwei ineinandergeschachtelte Regelfedern übertragen, jedoch mit dem Unterschied, daß der obere Lenker nicht an einem Punkt, sondern an vier Punkten an die Regelfeder angelenkt werden kann (Abb. 6). Je nach Anschluß des oberen Lenkers an Punkt P₁ oder an Punkt P₄ wird bei gleicher Druckkraft im oberen Lenker die Wirkkraft auf die Regelfedern entsprechend den Hebelarmen verkleinert oder vergrößert und damit ein kleiner oder großer Federweg erzielt.

John Deere führt in der Betriebsanleitung eine Reihe von Geräten an mit den zugeordneten Stellungen innerhalb P₁ bis P₄, zum Beispiel bei Pflugarbeiten die Stellungen P₂ und P₃; bei leichteren Geräten P₄ und bei sehr schweren Geräten mit großem Zugwiderstand P₁. Damit nun der Schlepperfahrer weiß, ob er nach Wahl einer bestimmten Stellung richtig liegt, ist in Verlängerung des Druckhebels auf die Regelfeder ein Zeiger angebracht, der sich über einen Sektor von 12° bewegen kann und der vom Schleppersitz aus gut zu beobachten ist. Befindet sich dieser Zeiger während der Arbeit unter normalen Verhältnissen in

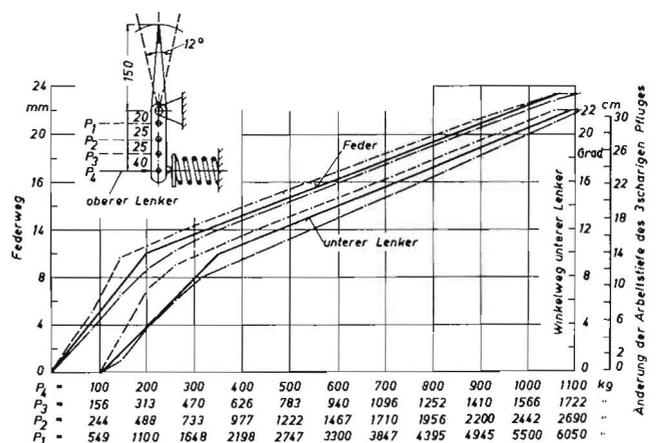


Abb. 6: Zusammenhang zwischen Federweg der Regelfeder und Arbeitstiefe bei der Hydraulik John Deere 520

der Mitte von 12° , dann ist der Anlenkpunkt des oberen Lenkers richtig gewählt. Die Regelfeder hat Spielraum genug, um bei zunehmendem Druck im oberen Lenker noch weiter zusammengedrückt oder bei abnehmendem Druck wieder etwas entspannt zu werden. Dieser Spielraum der Regelfeder ist notwendig, wenn der Längsschieber zur Regelung der Hydraulik bei Änderung des Zugwiderstandes oder bei welliger Ackeroberfläche nach beiden Richtungen voll ansprechen soll. Anders als bei der neuen Ferguson-Hydraulik wird jede Änderung des Federweges der Regelfeder durch die Druckkraft im oberen Lenker über ein Lenkersystem auf den Regelschieber der Pumpe übertragen, gleichgültig, wie groß die Druckkraft im oberen Lenker ist und welche Stellung die unteren Lenker gerade einnehmen. Beim neuen Ferguson-Kraftheber tritt im System B (Draft Control) erst dann eine Regelung ein, wenn der freie Steuerstift 3_B berührt und verschoben wird. Wann dies geschieht, wird einerseits durch die Stellung des Hebels B und andererseits durch die Größe der Kraft auf die Regelfeder F_R bestimmt (Abb. 2).

Die Kennlinie der Regelfedern wurde am Schlepper aufgenommen mit dem Ausgangspunkt B der unteren Lenker, wobei in den in P_1 angelenkten oberen Lenker Druckkräfte von 100 bis 1100 kg, gestuft nach je 100 kg, aufgebracht wurden (Abb. 6). Bei der Anlenkung des oberen Lenkers an P_3 , P_2 oder P_1 müssen die Druckkräfte im oberen Lenker im Verhältnis der Hebelarme zunehmen, wenn die Wirkkraft auf die Regelfedern die gleiche bleiben soll. Andererseits ergeben sich bei gleicher Druckkraft im oberen Lenker, je nach Anlenkung, größere oder kleinere Wirkkräfte auf die Regelfedern und damit verschieden große Federwege. Diese bewirken über die Hydraulik verschieden große Änderungen der Winkelwege der unteren Lenker und damit verschieden große Änderungen der Arbeitstiefe des angebauten Gerätes. Der Gesamtbereich der selbsttätigen Regelung der Hydraulik ist 22° . In Abbildung 6 sind die Kennlinien der Regelfedern bei Be- und Entlastung in P_1 aufgetragen; da sie sich nicht decken, ist aus beiden eine Mittellinie eingetragen worden. Von dem Knick in der Kennlinie ab tritt die zweite Regelfeder in Aktion. Außerdem sind in Abbildung 6 der Winkelweg der unteren Lenker, das heißt die Änderung der Arbeitstiefe aufgetragen. Bemerkenswert ist, daß erst bei einer Belastung von 100 kg an die unteren Lenker beginnen, sich zu heben und daß beim Absenkvorgang um etwa 50 kg entlastet werden kann, bis wieder die Lenker sich nach abwärts bewegen.

In Abbildung 7 sind die Federkennlinien der Regelfedern je nach Anlenkung des oberen Lenkers in P_1 , P_2 , P_3 und P_4 einzeln aufgetragen. Man erkennt hier das auf die hydraulische Regelung wirkungslose Gebiet bis zu einem Federweg von 5 mm und bis zu Wirkkräften von 100 bis 549 kg, je nach Anlenkung. Ferner tritt in Abbildung 7 das Ansprechen der hydraulischen Regelung der Arbeitstiefe bei Belastung der einen Regelfeder (bis zum Knick) und beider Federn deutlich hervor. Bis zum Knickpunkt sind mit Regelkräften im oberen Lenker, die etwa 40 % der Regelkräfte nach dem Knick betragen, die gleichen Änderungen der Winkelwege der unteren Lenker zu erreichen.

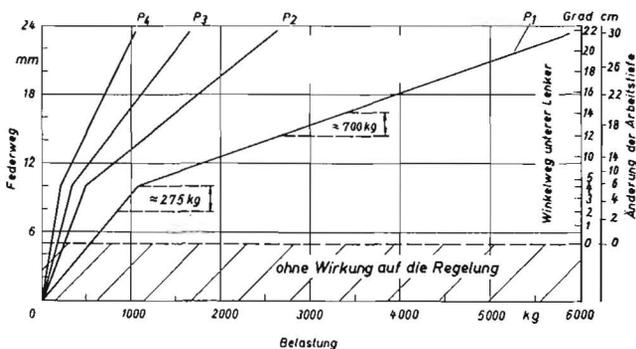


Abb. 7: Wirkungsweise der selbsttätigen Zugwiderstands- bzw. Tiefenregelung bei der Hydraulik John Deere 520

Die John Deere Hydraulik hat, um verschiedene Ansprechbarkeit der hydraulischen Regelung der Arbeitstiefe zu haben, offenbar drei Möglichkeiten vorgesehen:

die Wahl der Anlenkung des oberen Lenkers an vier Punkten; zwei ineinander geschachtelte Regelfedern, von denen zuerst die eine und später beide zur Wirkung kommen. Beide wirken nach einem Federweg > 10 mm. Der zur Verfügung stehende Federweg für die Regelung beträgt 23 mm;

bis zu einem Wirkdruck auf die Regelfeder von 100 kg (entspricht Druckkräften im oberen Lenker von 100 bis 549 kg) ist eine Regelung der Arbeitstiefe ganz ausgeschaltet.

Die Aufgaben, welche die John Deere-Hydraulik zu erfüllen hat, sind die gleichen wie bei der Ferguson-Hydraulik: Heben und Senken einer Last, genaue Einstellung der Lage des Anbaugerätes zum Schlepper, selbsttätige Zugwiderstandsregelung und Tiefgangregelung, Überlastsicherung bei unüberwindlichen Hindernissen und Versorgung zusätzlicher hydraulischer Arbeitszylinder. Im Grunde genommen handelt es sich bei der John Deere-Hydraulik auch um zwei Systeme, die aber nicht nebeneinander wirksam sind wie bei Ferguson, sondern überdeckt arbeiten: System A (Position Resp. Rockshaft) und System B (Load and Depth Control).

System A (Abbildungen 8 bis 10)

Ein Anbaugerät soll im Stand gehoben werden. Der Handbedienhebel wird aus der Mittelstellung heraus Richtung Heben (H) umgelegt. Punkte (D) und (E) sind Momentandrehpunkte, der Regelschieber (2) wird nach innen verschoben und gibt Drucköl für den Arbeitszylinder (3) frei, das Gerät wird gehoben. Sobald der Hubvorgang eingeleitet ist, wandert Punkt (E), der mit der Hubwelle fest verbunden ist, nach rechts, und das Gestänge wird am Drehpunkt B so verstellt, daß über die Muffe 5, welche lose drehbar auf der Hubwelle 6 sitzt, der Steuerschieber der Pumpe in Richtung „Senken“ zurückgestellt wird. Nach Beendigung des Hubvorganges befindet sich der Steuerschieber in der „neutralen Stellung“. Es handelt sich also hier um die bekannte mechanische Rückführung. Beim Absenken sind die Vorgänge ähnlich. Die Hub- oder Senkhöhe wird eingestellt durch die Größe des Winkelweges des Handbedienhebels. Das Gerät ist mit dem Schlepper starr verbunden. Die Lage des Anbaugerätes kann zum Schlepper genau eingestellt und festgehalten werden. Druckspitzen in der Ölleitung während des Transportes werden durch Überdruckventil 7 abgebaut. Das Überdruckventil 8 spricht an, wenn die Hublast zu groß ist. Ein Drosselventil 9 verhindert zu rasches Absenken der Last; der Ölbehälter 18 faßt etwa 10 l. Bei den federbelasteten Ventilen 10 und 11 zum Öffnen und Schließen von ölführenden Kanälen wird der Öldruck (durch die Pumpe oder durch die Last am Hubarm) zum dichten Abschluß ausgenutzt. Die über den Handbedienhebel 4 festgelegten Lagen des Gerätes zum Schlepper (in gehobener, gesenkter oder in neutraler Stellung befindlich) können nur dann verändert werden, wenn das System B zur Wirkung kommt. Dies ist der Fall, sobald sich die Kräfte im oberen Lenker des Dreipunktanbaues ändern.

System B: Selbsttätige Zugwiderstands- bzw. Tiefenregelung (Abb. 9 und 10)

Angenommen ein Pflug wird über den Handbedienhebel durch Senkstellung auf eine bestimmte Tiefe gebracht; im oberen Lenker 12 entsteht eine Druckkraft, die über den Stellhebel 13 auf die Regelfedern 14 und 15 übertragen wird, so daß ein Gleichgewichtszustand eintritt. Ehe dieser erreicht ist, beginnt bereits die mechanische Rückführung des Steuerschiebers 2 in die neutrale Stellung über das Gestänge 17 mit dem Drehpunkt M (System A). Bei Zunahme der Druckkraft im oberen Lenker 12 durch Änderung des Zugwiderstandes, beispielsweise durch Zunahme des Bodenwiderstandes, wird das Gleichgewicht gestört. Die Regelfedern werden weiter zusammengedrückt; über den Lastkontrollhebel 16 wird das Gestänge mit dem festen Drehpunkt M und den Momentandrehpunkten K und E so verstellt,

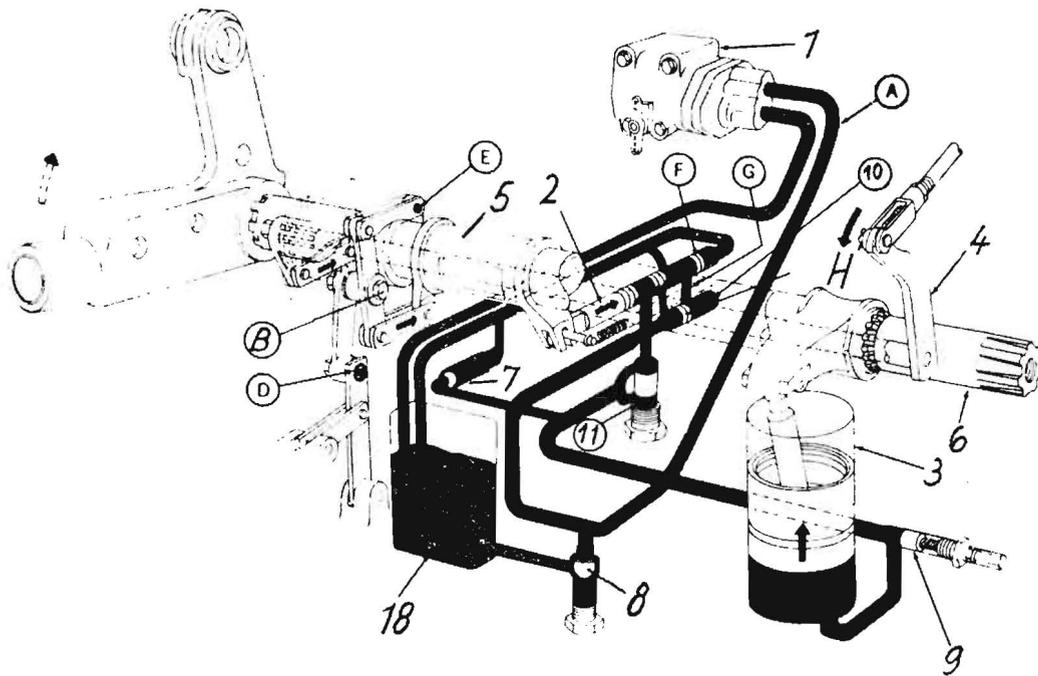


Abb. 8: Einstellung der relativen Lage des Gerätes zum Schlepper (Position Responsive Rockshaft) der Hydraulik John Deere 520 (System A)

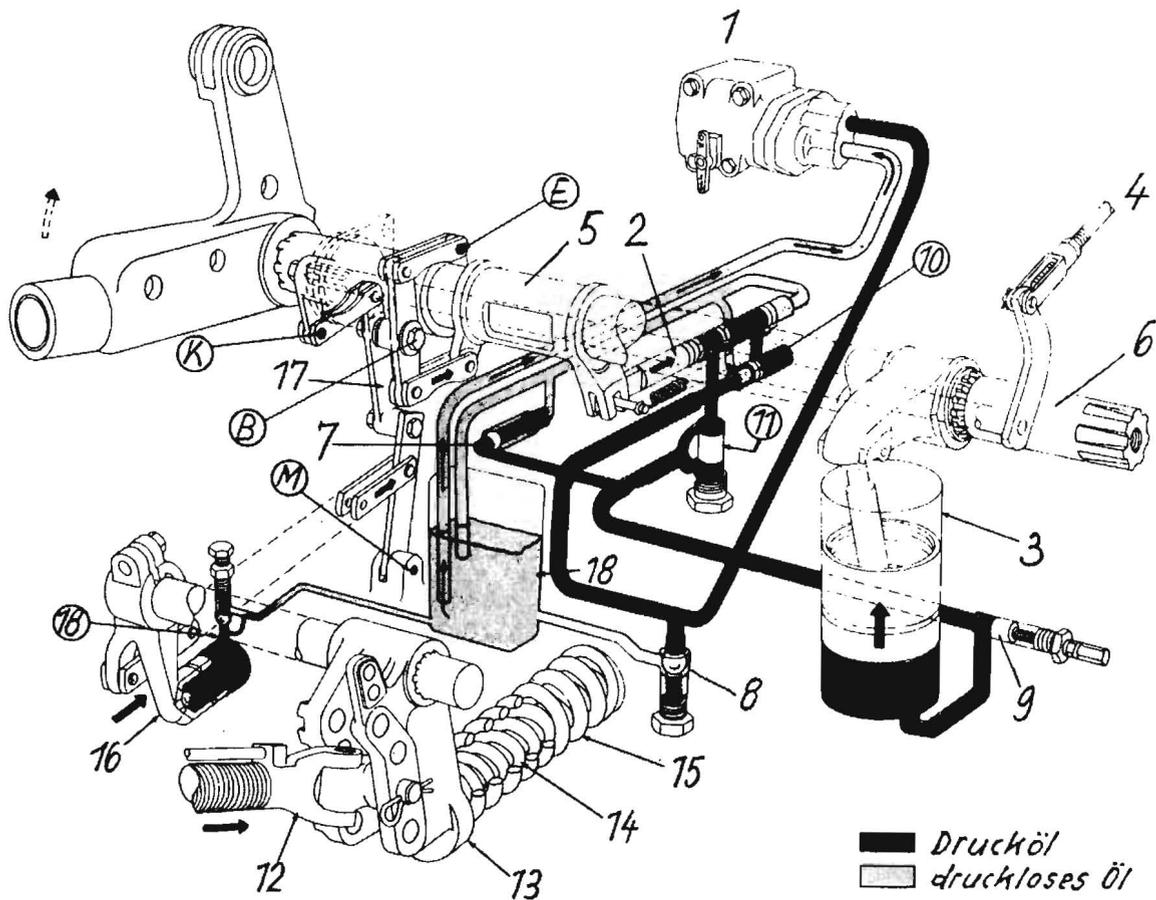


Abb. 9: Selbsttätige Zugwiderstands- bzw. Tiefenregelung (Load and Depth Control) der Hydraulik John Deere 520 (System B)

daß der Steuerschieber Drucköl für den Arbeitszylinder freigibt; der Pflug wird angehoben, die Arbeitstiefe verringert, damit nimmt der Zugwiderstand ab, die Regelfedern entspannen sich wieder etwas, der auf „Heben“ gestellte Steuerschieber wird wieder auf „Neutral“ zurückgestellt, so daß wieder Gleichgewichtszustand besteht zwischen Druckkraft im oberen Lenker und Regelfedern 14 und 15.

Bei Abnahme der Druckkraft im oberen Lenker ist der Vorgang umgekehrt.

Während dieser Regelvorgänge wird der Handbedienhebel nicht aus seiner eingestellten Lage gebracht. Die Größe der Änderung der Arbeitstiefe ist aber verschieden bei gleich großer Änderung der Druckkraft im oberen Lenker, je nachdem, wo er am Stellhebel 13 angelenkt ist. Die Anlenkung

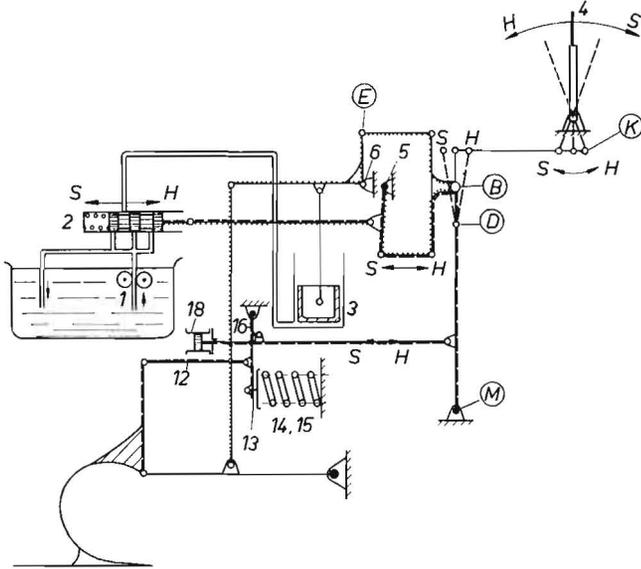


Abb. 10: Wirkungsweise der Hydraulik John Deere 520 (schematisch)

in P_4 entspräche etwa der Anlenkung bei der Ferguson-Hydraulik, dabei ist die Änderung der Arbeitstiefe am größten, der Zugwiderstand etwa gleichbleibend; bei Anlenkung in P_1 ist sie am kleinsten, der Zugwiderstand nimmt infolge des vergrößerten Bodenwiderstandes gegenüber der Ausgangsregelstellung zu. Wenn der Schlepper diesen bei einem erträglichen Schlupf überwinden soll, muß er entweder eine ausreichende Gewichtsreserve auf der Triebachse haben, oder die Triebräder müssen vom Anbaugerät her eine zusätzliche Belastung erfahren.

John Deere sagt in seiner Betriebsanleitung folgendes: „Wenn das John Deere-System richtig eingestellt ist (offenbar bezogen auf die Anlenkung in P_1 bis P_4), wird eine ziemlich gleichmäßige Tiefe bei der Arbeit im Boden erreicht werden, und dabei wird die Zugfähigkeit des Schleppers am besten ausgenutzt werden können.“

In einem Beispiel (nach Angabe von John Deere) wird die Wirkungsweise der John Deere-Hydraulik beim Pflügen mit einem Vierscharpflug bei wechselndem Bodenwiderstand erläutert (Abb. 11).

Die größte Zugkraft des Schleppers wird mit 1630 kg angegeben. Der Pflug ist bei lockerem, mittelschwerem Boden mit 42 kg/dm^2 Bodenwiderstand eingestellt auf 20 cm Tiefe, die dabei erforderliche Zugkraft beträgt 1200 kg. Der anschließende harte, feste Boden hat einen Bodenwiderstand von 63 kg/dm^2 . Bei Regelung nach gleichbleibendem Bodenwiderstand geht die Pflugtiefe von 20 auf 13 cm zurück, die dabei benötigte Zugkraft bleibt 1200 kg. Bei Regelung nach gleichbleibender Arbeitstiefe würde die erforderliche Zugkraft des Schleppers etwa 1800 kg betragen müssen, um eine Pflugtiefe von 20 cm halten zu können. Diese Zugkraft bringt der Schlepper bei der betreffenden Geschwindigkeit nicht auf. Bei Anlenkung des oberen Lenkers in P_3 (Ansprechempfindlichkeit Nr. 3) wird die Pflugtiefe von 20 auf 15,5 cm verringert, die erforderliche Zugkraft beträgt 1400 kg; bei Anlenkung in P_2 (Ansprechempfindlich-

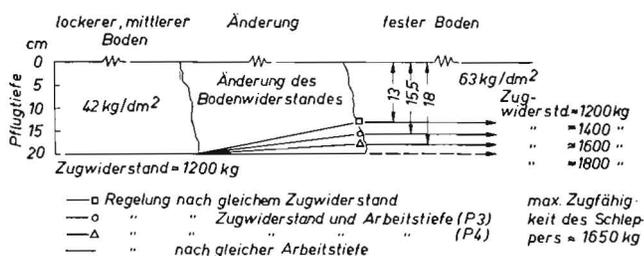


Abb. 11: Tiefen- und Zugwiderstandsänderung bei der Hydraulik John Deere 520 bei wechselndem Bodenwiderstand (Vierschar-Beetpflug, 35 cm Furchenbreite)

keit Nr. 2) ist die Arbeitstiefe 18 cm, die notwendige Zugkraft 1600 kg. Die Anlenkung von P_1 kommt nicht in Frage, da die Zugkraft dann noch höher sein würde als bei P_2 .

Welchen Anteil die zusätzliche Achsbelastung für die Steigerung der Zugkraft hat, zeigt die nachfolgende Betrachtung: Für einen Scharbeetpflug von 394 kg Gewicht am John Deere 520 wurden nach bekanntem Verfahren Größe und Richtung von W , der Resultierenden aller Einzelkräfte, die vom Boden her auf den Pflug zuzüglich seines Eigengewichtes wirken, für einen mittleren und einen schweren Boden bestimmt. Für die beim Pflügen auftretende zusätzliche Triebachsbelastung kommen in Betracht die senkrechte Komponente W_S von W und das die Vorderachse entlastende und die Triebachse belastende Moment $W \times a$ (wobei a die Entfernung von W bis zur Aufstandslinie der Triebachse ist). W_S ist bei dem mittleren Boden größer als bei dem schweren. Das Moment $W \times a$ ist gleichfalls geringer bei dem schweren Boden trotz der größeren resultierenden Kraft W , weil sie flacher verläuft und damit a wesentlich kleiner wird. Für die zusätzliche Triebachslast (G_H) ergibt sich bei mittlerem Boden ein Betrag von etwa 1,5 und für den schweren Boden ein solcher von etwa 1,35 der statischen Achsbelastung. Da diese beim John Deere 520 verhältnismäßig hoch ist, reicht die Triebachslast für die erhöhte Zugkraft bei schwerem Boden aus.

Versuche auf einem ebenen Acker mit stark wechselndem Boden von schwach lehmigem Sand bis zum Ton haben mit einem dreischarigen Beetpflug, der auf eine Tiefe von 25 cm für den leichten Boden eingestellt war, eine Verminderung der Tiefe auf 12 — 15 cm beim Durchlaufen der schweren Tonstellen ergeben, wobei der obere Lenker in P_3 angeleitet worden war.

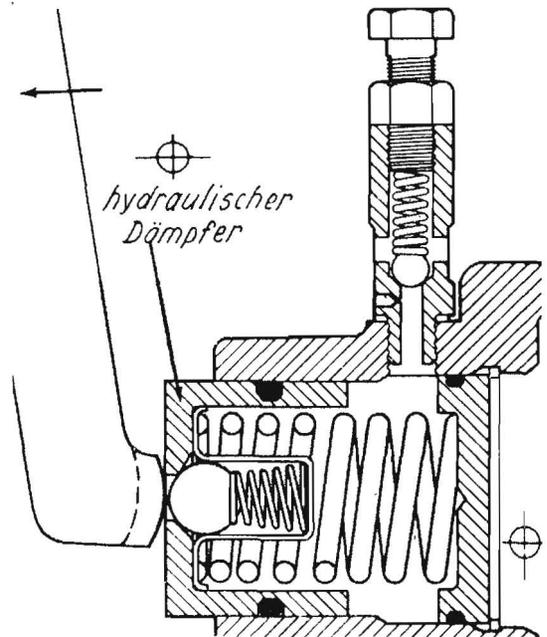


Abb. 12: Hydraulischer Dämpfer der Hydraulik John Deere 520 (s. auch Teil 16 in Abb. 9)

Plötzlich auftretende Druckstöße von kurzer Dauer im oberen Lenker werden durch einen hydraulischen Dämpfer aufgefangen (Abb. 12), sie können sich damit nicht auf den Steuerschieber der Hydraulik auswirken, das Anbaugerät wird nicht aus seiner jeweiligen Lage gebracht. Ein solcher hydraulischer Dämpfer vermeidet bei der druckseitigen Steuerung des Ölkreislaufes ruckartige Bewegungen des Anbaugerätes. Das im Dämpfer eingeschlossene Öl kann durch verschieden große Öffnungen entweichen, je nach Dauer und Größe der Druckstöße.

Das System B tritt auch in Aktion, wenn welliges Gelände (mit etwa gleichen Bodenverhältnissen) gepflügt wird. Beim Durchlaufen einer Senke geht der Pflug zunächst tiefer, die

Druckkraft im oberen Lenker steigt an und bewirkt eine selbsttätige Verringerung der Pflugtiefe; beim Überfahren eines Buckels tritt das Umgekehrte ein. Die Druckkraft im oberen Lenker nimmt ab, der Pflug wird automatisch tiefer gestellt, vorausgesetzt, daß genügend Spielraum für das Absenken der unteren Lenker vorhanden ist. So wird eine annähernd gleiche oder wenigstens in erträglichen Grenzen abweichende Pflugtiefe erreicht. Wichtig ist beim Arbeiten im welligen Gelände, daß die Anlenkung des oberen Lenkers einer großen Ansprechempfindlichkeit entspricht, das heißt möglichst in P₃ oder P₄ erfolgt.

Versuche in welligem Gelände mit einem dreischarigen Beetpflug haben dieses Verhalten bestätigt.

Überlastsicherung

Beim Auftreten eines größeren, unsichtbaren Hindernisses im Acker kann die Druckkraft im oberen Lenker plötzlich stark ansteigen, im hydraulischen Dämpfer wird durch den erheblich ansteigenden Öldruck ein Überdruckventil mit großem Durchgang geöffnet, der hydraulische Dämpfer wird unwirksam, so daß in kürzester Zeit die Regelfedern der Hydraulik bis zum Aufliegen zusammengedrückt werden können. Die Folge ist ein sehr schnelles Ausheben des Gerätes. Ist das nicht möglich, zum Beispiel durch Unterfassen der Scharspitze unter das nicht nachgebende Hindernis, dann tritt das Sicherheitsventil der Hydraulik in Aktion.

Schwimmstellung

Diese ist vorgesehen und möglich, wenn System B außer Aktion gesetzt wird (dadurch, daß der obere Lenker in P₁ angreift) und wenn der Handbedienhebel auf Senken gestellt wird. Die Schwimmstellung soll angewendet werden bei Anbaugeräten mit Führungsrädern für die Tiefenhaltung.

Bedienung der John-Deere-Hydraulik

Diese ist durch das Einhebelsystem einfach; durch die übersichtliche Bedienanleitung wird es dem Schlepperfahrer leicht gemacht, je nach Anbaugerät die richtige Anlenkung des oberen Lenkers zwischen P₁ und P₄ zu finden. Außerdem hat er die Kontrolle über die Richtigkeit der Anlenkung durch den Zeiger.

Zusammenfassung

Die Tabelle gibt einen Überblick über die Funktionen und Einstellmöglichkeiten der hydraulischen Kraftheber von Ferguson FE 35 und John Deere 520.

Aus dem Bericht und aus der zusammenfassenden Tabelle ist ersichtlich, daß die behandelten Kraftheberkonstruktionen mit Regelfunktionen gegenüber der alten Ferguson-Hydraulik wesentliche Verbesserungen enthalten. Sie verrichten alle Funktionen eines einfachen Krafthebers und sie verringern die Abweichungen in der Arbeitstiefe bei der selbst-

tätigen Regelung nach dem Zugwiderstand, wobei die erforderliche Zugkraft des Schleppers und eine verhältnismäßig hohe Flächenleistung gewährleistet sind. Eine gleichmäßige Arbeitstiefe mit $\pm 10\%$ Abweichungstoleranz kann nicht in allen Fällen erreicht werden, wenn auch von einem geschickten Fahrer durch Nachregeln große Tiefenänderungen vermieden werden können.

Funktionen und Einstellmöglichkeiten hydraul. Kraftheber

Kraftheber-Konstruktion	Ferguson FE 35	John Deere 520
Allgemeine Funktionen		
Änderung der Lage des Anbaugerätes zum Schlepper	über Hubhebel A	über Bedienhebel bei entspr. Anlenkung d. ob. Lenkers
Feineinstellung der Arbeitstiefe	über Einstellhebel B bei „slow“	mögl. bei geschickter Bedienung
Schnellabsenken des Gerätes	ja (bei „fast“)	nein
Schwimmstellung (freipendelndes Gerät)	nicht vorgesehen, aber möglich	ja
Überlastsicherung	durch Entlastung Triebachse, Schlupf steigt	durch Schnellaushub
Triebachslasterhöhung	Max. erreichbarer Wert	
Arbeitstiefe bei veränderlichem Boden und ebenem Gelände		
Reaktion auf veränderlichem Bodenwiderst.	Arbeitstiefe wird verändert üb. wechselnde Zug- und Druckkräfte im ob. Lenker	Arbeitstiefe wird verändert üb. wechselnde Druckkräfte i. ob. Lenker
Grad der Anpassung bei veränderlichem Bodenwiderstand (B.W.)	Änderung der Arbeitstiefe entspricht etwa Änderung des B.W. auf größere Weglängen. Auf kurzen Längen bleibt Arbeitstiefe annähernd gleichmäßig	Bei Änderung des Bodenwiderstandes kann die Änderung der Arbeitstiefe groß od. klein sein, je nach Anlenkung des ob. Lenkers. Auf kurzen Arbeitslängen bleibt Arbeitstiefe annähernd gleichmäßig
Schnelligkeit der Anpassung	schnell od. langsam durch „fast“ oder „slow“-Stellung	schnell oder langsam, je nach Anlenkung ob. Lenker
Zugwiderstand	konstant bei veränderl. Arbeitstiefe	mehr od. weniger veränderlich, je nach Größe d. Änderung d. Arbeitstiefe
Arbeitstiefe bei welligem Gelände		
Gelände kurzwellig, B.W. gleichmäßig	gleichmäßig	ziemlich gleichmäßig
Gelände kurzwellig B.W. wechselnd	mehr od. weniger gleichmäßig	mehr oder weniger gleichmäßig
Gelände langwellig B.W. gleichmäßig	gleichmäßig	fast gleichmäßig
Gelände langwellig B.W. wechselnd	ungleichmäßig	weniger ungleichmäßig
Betrieb hydraulischer Lader		
über hydr. Kraftheber	ja	nein
getrenntes Regelsystem	nein	ja
Betätigung Lader	üb. Einstellhebel B	üb. zweiten Hebel, völlig getrenntes System

Résumé :

Dr.-Ing. A. Seifert: "New Types of Power Lifting Gear of Foreign Design."

Hydraulic lifting gear for agricultural tractors capable of regulation are not produced in Germany. Once more the question is raised whether they might not be useful after all. A very full description is given of the hydraulic lifting gear as fitted to the Type FE 35 Ferguson Tractor in both his versions and of the hydraulic lifting gear as fitted to the Type 520 John Deere Tractor. Both types show great improvements on the hydraulic lifting gear capable of regulation hitherto known. They perform all the functions of an ordinary power lifting gear and beyond that maintain approximately the same working depth of rigidly attached implements, on regulation dependent on the same resistance to traction, and this better than the earlier types. However, a constant working depth with a tolerance of $\pm 10\%$ cannot be attained in every case, although great variations in depth can be avoided by skillful operation on the part of the tractor driver.

Dr.-Ing. A. Seifert:

«Construction à l'étranger de nouveaux relevages hydrauliques avec asservissement.»
En Allemagne, on ne construit pas des relevages hydrauliques asservis pour les tracteurs agricoles. Cependant, l'auteur propose d'examiner à nouveau si la construction de ces relevages ne sera pas utile. Il décrit en détail le relevage hydraulique du tracteur Ferguson FE 35 en ses deux versions et le relevage hydraulique du tracteur John-Deere 520. Ces deux systèmes présentent des améliorations essentielles par rapport aux autres relevages hydrauliques avec asservissement construits jusqu'ici. Ils remplissent toutes les fonctions d'un relevage normal et maintiennent en outre la profondeur de travail des outils portés mieux que les relevages de conception ancienne grâce au réglage automatique basé sur l'effort résistant de l'outil. Une profondeur de travail uniforme avec une tolérance de $\pm 10\%$ ne peut être obtenue dans tous les cas bien qu'un conducteur habile puisse éviter des variations de profondeur importantes en effectuant un réglage auxiliaire.

Ing. Dr. A. Seifert: «Nuevos elevadores hidráulicos extranjeros con funciones de regulación.»

No se fabrican en Alemania elevadores hidráulicos con funciones de regulación para tractores agrícolas. El autor propone que se vuelva a considerar la conveniencia de construirlos. Da a continuación una descripción detallada del elevador hidráulico del tractor Ferguson FE 35 con los dos sistemas y del elevador hidráulico del tractor John Deere 520. En ambas construcciones se han introducido mejoras notables en comparación con elevadores con funciones de regulación conocidos hasta ahora. Ejecutan todas las funciones de un elevador corriente y, además, mantienen, mejor que las construcciones anteriores, la profundidad de trabajo más o menos igual de los aparatos de cultivo montados al tractor por la regulación provocada por la resistencia a la tracción. Sin embargo no es posible en todos los casos llegar a una profundidad de trabajo igual con una tolerancia de $\pm 10\%$, si bien un buen conductor pueda evitar diferencias de profundidad excesivas por reajustes convenientes.