

D. Lutz: „Dispositivo pesador para ensayos técnico-agricolas“

Para la determinación del peso de vehículos agrícolas y sus cargas se proyectó y construyó un dispositivo pesador transportable compuesto de dos medidores de carga sobre ruedas; sobre el dispositivo se asientan los ejes uno tras otro del vehículo a pesar. La carga es transferida por palancas a una caja de medición dinamométrica sobre la base de tiras de ensayos extensométricos. Las dos cajas de me-

dición de las dos pesadoras están conectadas en paralelo, de forma que la carga sobre el eje puede ser determinada como suma de las cargas sobre las ruedas con un compensador mandado por batería o con un reforzador adecuado. Cada báscula pesa 35 kp, tiene las dimensiones de 600 mm de largo, 350 mm de ancho y 55 mm de alto y, consiguientemente, se puede llevar fácilmente en un camión. La carga máxima admisible es 3 500 kp, el error total por báscula, en la gama de 200 a 2 500 kp, se halla por debajo de un 1 %, referido a la carga de cada caso.

Rudolf Franke und Reinhold Stimming:

Wachsende Anforderungen an die Schlepperhydraulik

Vielfalt der Aufgaben

Mit zunehmender Schlepperleistung wachsen die Größe und das Gewicht der zu ziehenden und anzutreibenden Maschinen und Geräte. Die Aufgaben, die dem Schlepper für die Erledigung der Arbeitsvorgänge auf dem Felde gestellt sind, werden schwerer und vielseitiger. Manche Entwicklungen laufen unabhängig voneinander, sogar im eigenen Bereich des Schleppers nebeneinander, so daß mehrere, voneinander unabhängige selbstständige Hydraulikanlagen entstanden sind.

So gibt es im Schlepper selbst eine Hydraulik-Anlage für Kraftheber und Frontlader, eine zweite speziell für die hydraulische Hilfskraftlenkung der Vorderräder, weitere solche Anlagen in Vollerntemaschinen, Mähreschern, die mit der Zapfwelle angetrieben werden.

Der Bauer muß sich also zu dem Gespann von Schlepper und zugehörigen Maschinen mehrere Hydraulik-Anlagen kaufen. Andererseits werden viele Maschinen noch mit mechanischen Steuerungen und Verstellungen, z. B. für die Arbeitstiefe von Aufnahmetrommeln, Mähwerken, für die seitliche Verschwenkung von Ladewagen usw. gebaut, die elegant und vielleicht sogar billiger mit einem Hydraulik-Zylinder verwirklicht werden könnten, sofern der Schlepper als selbstfahrende Kraftzenrale dafür einen Anschluß bieten würde.

Unwillkürlich drängt sich die Frage auf, ob es nicht sinnvoll ist, den Schlepper mit einer einzigen Hydraulik-Anlage auszustatten, die seinen eigenen Bedarf und den Bedarf der angebauten, aufgesattelten und gezogenen Geräte und Maschinen an hydraulischer Leistung erfüllen kann.

Es erscheint wichtig, zunächst die Anforderungen zusammenzustellen, die von den einzelnen Geräten und Maschinen gestellt werden und sie zu diskutieren. Der vorliegende Beitrag möchte nur die Anregung zu einer solchen, gemeinschaftlich durchzuführenden Arbeit geben.

Allgemeine Anforderungen

Die an den hydraulischen Arbeitsstellen aufzubringenden Kräfte, die Hub- und Steuerwege und die Zeiten hierfür stellen an die hydraulische Erzeuger-Anlage Anforderungen, die im maximalen Öldruck [atü], im maximalen Förderstrom [l/min] und dem Gesamtvolumen [l], das verdrängt wird, ihren Ausdruck finden. Der Zusammenhang zwischen diesen Größen, d. h. dem Arbeitsvermögen auf der primären Erzeugungsseite und dem Arbeitsbedarf auf der sekundären Verbraucherseite ist oft infolge veränderlicher Übersetzungen, z. B. am Kraftheber durch Kurbeltrieb und Gelenkviereck ziemlich verwickelt, läßt sich aber nach entsprechender Untersuchung übersehen [1, 2].

ELFES [3] hat kürzlich darauf hingewiesen, daß die jährlich produzierte mittlere Schlepperleistung in USA von etwa 35 PS (1950) auf etwa 65 PS (1966) angewachsen ist und weiter steigt, und daß der Anteil der installierten hydraulischen Leistung 1950 etwa 15 %, also etwa 5 PS betragen hat und 1966 bei den leistungsstarken Schleppern auf fast 35 %, also auf etwa 20 PS angewachsen ist, daß aber die hydraulische Leistung bei Großschleppern von mehr als 80 PS Schlepperleistung dann nicht mehr über 30 PS hinaus weiter wächst. Ähnlich vollzieht sich bei uns die Entwicklung in der gleichen Aufwärtstendenz von etwa 21 PS 1950 produzierte mittlere Schlepperleistung bis zu 37 PS 1966*). Es ist zu vermuten, daß die Ansprüche an den Bedienungskomfort wegen des hierin inzwischen erreichten Standes der Technik schneller wachsen als die Schlepperleistungen, daß also etwa 25 % der Schlepperleistung als hydraulische Leistung an Schleppern der 40-PS-Größenklasse künftig installiert werden.

In Schleppern dieser Größe sind heute Hydraulik-Anlagen mit vorwiegend 155 atü Maximal-Öldruck eingebaut, in einigen Fällen geht man bis zu 200 atü, der Förderstrom beträgt zwischen 19 bis 28 l/min. Wenn p der Öldruck [atü] und Q der Förderstrom [l/min] ist, so errechnet sich die installierte Pumpenleistung mit einem Wirkungsgrad η der Pumpe von 0,9 nach der Formel

$$N = \frac{p \cdot Q}{450 \eta}$$

und beträgt zur Zeit etwa 16 bis 23 % der Schleppermotorleistung.

Spezielle Anforderungen

Der Kraftheber war auch an deutschen Schleppern zunächst die erste und einzige hydraulische Arbeitsstelle. Da der Frontlader nicht gleichzeitig mit dem Kraftheber betätigt zu werden braucht, und da er in Bezug auf Druck und Fördermenge keine höheren Anforderungen stellt, ist es leicht, ihn in das für den Kraftheber vorhandene Hydraulik-System einzubeziehen. Nachdem der Kraftheber Regelfunktionen übernommen hat, d. h. während der Arbeit mit Regelfunktionen ständig wirksam ist, wird es problematisch, von der gleichen Pumpe weitere hydrostatische Arbeitsstellen speisen zu lassen, die etwa gleichzeitig arbeiten sollen und die das Krafthebersystem nicht in seiner Funktion, sich aber auch nicht untereinander gegenseitig stören dürfen. Mit wachsender Schlepperleistung werden unabhängige weitere Arbeitsstellen größere Bedeutung erlangen, wie etwa hydraulische Lenkung, hydraulische Bremsen, hydraulisch betätigte Reibungskupplungen, ferner Planetenradbremsen für

*) Nach Angaben der LAV, bezogen auf Motor-PS

Wechselgetriebe, Differentialsperre und Zapfwelle im Schlepper selbst sowie unabhängige Arbeitszylinder und Ölmotoren an angebauten, aufgesattelten und angehängten Maschinen und Geräten.

Es ist zu prüfen:

1. welche Arbeitsstellen nicht gleichzeitig versorgt werden müssen, sich aber wegen ihrer kleinen Förderstrom-Kraftheber und Frontlader;
2. welche Arbeitsstellen zeitlich nacheinander, d. h. von einander abhängig arbeiten sollen, z. B. Kraftheber und hinteres Stützrad von Aufsattelpflügen;
3. welche Arbeitsstellen zwar gleichzeitig versorgt werden müssen, sich aber wegen ihrer kleinen Förderstromansprüche nicht stören, wie die Schaltzylinder für Reibungskupplungen im Getriebe, zumal dann nicht, wenn die Priorität z. B. der hydraulischen Lenkung gesichert werden kann;
4. welche Arbeitsstellen, insbesondere solche mit großen Ansprüchen an Öldruck, Förderstrom und kurze Ansprechzeit unbedingt unabhängig versorgt werden müssen.

Nach einer Umfrage bei Herstellern von Schleppern und Landmaschinen werden an das 40- bis 60-PS-Schleppergespann von den verschiedenen hydraulischen Arbeitsstellen folgende Anforderungen gestellt:

Maximaler Arbeitsdruck: 175 atü, in einigen Fällen 200 atü. 250 atü kann zur Zeit noch als eine extrem hohe Forderung angesehen werden.

Für hydraulische Bremsen 100 atü, für hydraulische Lenkung 80 atü und für Kupplungsbetätigungen 40 atü.

Förderströme:

Kraftheber	18 bis 30 l/min	
Frontlader	18 bis 30 l/min	
Hydromotor für Mähwerk	18 bis 30 l/min	
hydr. Bremsen	10 l/min	
hydr. Lenkung	6 bis 8 l/min	} mit zunehmender Schleppergröße nicht wesentlich wachsend
hydr. Kupplungsbetätigungen je Stelle	2 l/min	
Freie Arbeits-Zylinder am Gerät, an Vollerntemaschinen normal	10 bis 20 l/min, send	mit der Schleppergröße wachsend
Aufsattel-Volldrehpflug mit doppeltwirkendem Zylinder	32 l/min	
Ballenwerfer mit Hydromotor	38 l/min	
Heck-Schwenk-Lader	64 l/min	

Die Verringerung des ständig umgewälzten Ölvorrats durch das Volumen ausgefahrener Arbeitszylinder kann unerwünschten Öltemperaturanstieg infolge häufiger Umwälzung und zu geringer Wärmeabfuhr zur Folge haben, wenn der Ölvorratsbehälter nicht groß genug bemessen ist. Die vielseitige Verwendungsmöglichkeit des Schleppers kann durch einen Ölvorratsbehälter, dessen Größe den Ansprüchen von Vollerntemaschinen genügt, gesteigert werden.

Die Zahl der am „hydraulischen Schaltbrett“ des Schleppers vorzusehenden Steuerventile kann den jeweiligen Erfordernissen angepaßt werden, eine Mindestzahl für Vollerntemaschinen ist erwünscht.

Die Hydraulik-Systeme für diese Anforderungen

KAHRS [4] hat die Systeme der Hydraulik-Anlagen eingehend behandelt, aus denen sich nach ELFES [3] drei Systeme besonders herausgeschält haben. Jedes System hat seine Vor- und Nachteile, weshalb die Frage nach dem am besten geeigneten System nicht generell, sondern nur abgegrenzt beantwortet werden kann.

Das offene System

Das heute meist angewendete, nach der hydraulischen Arbeitsstelle hin offene System hat bei Verwendung einer Zahnradpumpe auf deren Druckseite ein von Hand oder durch Regler betätigtes Wegeventil, in dessen Absperrstellungen die Pumpe durch ein hydraulisch gesteuertes Umschaltventil auf Leerlauf in den Ölsumpf geschaltet wird.

Dieses System, Bild 1, hat den Vorteil der Einfachheit, Billigkeit und nur kleiner hydraulischer Verluste, da die Pumpe nur bei Bedarf Drucköl mit einem durch die Last gegebenen Öldruck liefern muß. Allerdings muß die Pumpe, wenn der Regelkraftheber arbeitet, fast ständig Drucköl und damit Wärme erzeugen, so daß in großen Anlagen leistungsstarker Schlepper die Frage der Ölkühlung beachtet werden muß.

Mehrere gleichzeitig zu versorgende Arbeitsstellen stören sich aber gegenseitig dadurch, daß sie nacheinander jeweils einzeln in der Reihenfolge versorgt werden, die sich aus dem ansteigenden Druck ergibt. In den Fällen, in denen diese Beeinflussung untragbar ist und auch nicht durch ein Prioritätsventil oder Mengenteilventil verhindert werden kann, ist jeder unabhängigen Arbeitsstelle oder einer Gruppe sich gegenseitig nicht störender Stellen ein eigener hydraulischer Kreis mit eigener Pumpe zuzuordnen. Die Pumpe kann als Zahnradtandem-Pumpe ausgebildet werden. Damit ist die Möglichkeit der baukastenmäßigen Erweiterung einer Grundanlage gegeben.

Auf diese Weise können Arbeitszylinder an Geräten und Maschinen, sofern sie gleichzeitig mit dem Regelkraftheber arbeiten und nicht nach Umschaltung direkt von der Kraftheberpumpe beliefert werden können, völlig unabhängig mit Drucköl versorgt werden. Es ist also aus diesem Grunde nicht notwendig, die vom Schlepper anzutreibenden Maschinen mit einer eigenen selbständigen Hydraulik-Anlage mit einer zapfwellenangetriebenen Pumpe, mit Ölbehälter und Steuerventilen auszurüsten.

Es ist Sache des Schlepperkonstruktors, die Pumpen und die unabhängigen hydraulischen Kreise organisch dort einzufügen, wo sie nach Funktion und Antrieb hingehören. Pumpen zur Betätigung von Getriebeschaltorganen, Reibungskupplungen, Planetenräderbremsen, Kupplungen für Differentialsperren lassen sich im Getriebegehäuse unterbringen, wenn im Getriebe eine sich stets mit dem Motor drehende Welle für den Pumpenantrieb vorhanden ist und das Getriebeöl auch in diesem Hydraulikkreis verwendet werden kann. Eine solche Getriebepumpe würde im Leerlauf die Zahneingriffe und Lager des Getriebes mit Schmieröl versorgen, so daß der Ölstand im Getriebe abgesenkt und die erheblichen Ölpantschverluste vermieden werden können. Die hydraulischen Lenkungen werden heute meist noch aus einem unabhängigen Kreis mit eigener Pumpe und eigenem Ölbehälter gespeist, wie dies nach ELFES [3] auch in USA noch vor etwa 10 Jahren üblich war. Durch eine Tandempumpe zur Kraftheberpumpe oder durch einen Anschluß an den hydraulischen Getriebekreis läßt sich die Hydrolenkung verbilligen.

Die geschlossenen Druckhalte-Systeme

Die nach den Arbeitsstellen hin durch einen Kreis nahezu konstanten hohen Druckes geschlossenen Druckhalte-Systeme bieten die Möglichkeit, alle Arbeitsstellen unabhängig von einander mit den notwendigen Ölmengen zu versorgen. Sie werden aber wohl nur in den leistungsstarken Schleppern über 60 PS Anwendung finden, die von vornherein für einen hohen hydraulischen Leistungsbedarf verschiedener unabhängiger Arbeitsstellen ausgelegt werden.

Druckhaltesystem mit Konstant-Mengenpumpe und Speicher

Eine Pumpe mit konstanter Verdrängung, z. B. eine Zahnradpumpe, liefert Drucköl in einen geschlossenen Speicherkreis. Durch den in diesem herrschenden Öldruck wird die

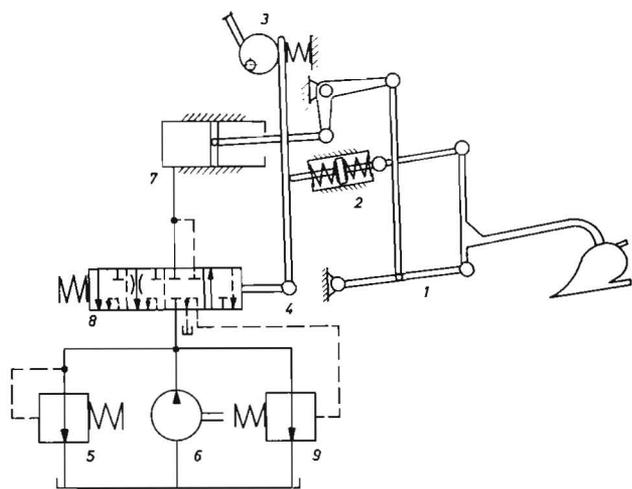


Bild 1: Hydrostatischer Kreis mit Konstantpumpe und direkter Ölförderung zur Arbeitsstelle (aus [5])

- 1 = Krafthebergestänge
- 2 = Meßfelder für Zugwiderstandsregelung
- 3 = Einstellhebel
- 4 = Regelstange
- 5 = Druckbegrenzungsventil
- 6 = Konstantpumpe
- 7 = Kraftheber-Zylinder
- 8 = Wegeventil
- 9 = Umschaltventil

Pumpe über ein hydraulisch gesteuertes Abschaltventil zu oder abgeschaltet, Bild 2. Der Förderstrom der Pumpe braucht dem möglichen Gesamtbedarf aller gleichzeitig eingeschalteten Arbeitsstellen nicht zu entsprechen. Der stets vorhandene Druckabfall vom Speicher bzw. Druckhaltesystem auf den durch die Last gegebenen Druck an der Arbeitsstelle bedeutet einen beträchtlichen Energieverlust durch die Pumpe, sobald sie Drucköl liefert.

Druckhaltesystem mit Regelpumpe

Die Regelpumpe, die mit einem kleinen Förderstrom in dem geschlossenen System einen konstanten Druck aufrecht erhält, liefert bei dessen Abfall sofort die erforderliche Ölmenge, Bild 3. Die Regelpumpe muß den z.B. durch die Kraftheberregelung gegebenen Impulsen rasch genug folgen. Die Vielseitigkeit dieser in leistungsstarken amerikanischen Schleppern angewendeten Anlage wird erkauf durch hohen Preis und komplizierte Steuerungselemente. Die benötigte Speisepumpe kann gleichzeitig die Arbeitsstellen für Lenkung, Schaltung und Bremsen und in vom Schlepper anzutreibenden Maschinen versorgen.

Zapfwellen-angetriebene Hydraulikanlagen in Landmaschinen

Für schlepperunabhängige Hydraulikanlagen an Vollerntemaschinen werden folgende Argumente geltend gemacht:

1. Solange die zum Ziehen und Treiben der Maschinen in Betracht kommenden Schlepper die erforderliche hydraulische Leistung nicht mit Sicherheit zur Verfügung stellen, zum Teil noch nicht einmal mit einer hydraulischen genormten Steckdose ausgerüstet sind, muß sich die Maschine hydraulisch selbst versorgen. Dieses Argument verliert in dem Maße an Bedeutung, in dem sich die Schlepperhersteller entschließen, die hydraulische Steckdose mit der gewünschten hydraulischen Leistung serienmäßig zu liefern. Für den Antrieb von Hydromotoren oder mehreren unabhängigen Arbeitszylindern können zwei Steckdosen vorgesehen werden.

2. Extrem hohe Anforderungen,
an Druck bis zu 250 atü,
an Förderstrom über 40 l/min und
an Ölverrat etwa 15 l

lassen sich nur durch eine maschineneigene Anlage erfüllen.

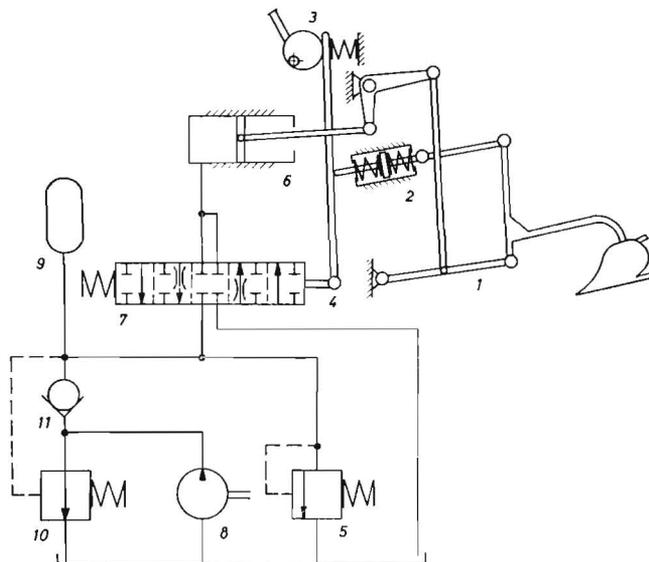


Bild 2: Hydrostatischer Kreis mit Konstantpumpe und Druckölspeicher (aus [5])

- 1 = Krafthebergestänge
- 2 = Meßfelder für Zugwiderstandsregelung
- 3 = Einstellhebel
- 4 = Regelstange
- 5 = Druckbegrenzungsventil
- 6 = Kraftheber-Zylinder
- 7 = Wegeventil
- 8 = Konstantpumpe
- 9 = Schalt- und Arbeitsspeicher (für 6 und 10)
- 10 = Abschaltventil
- 11 = Rückschlagventil

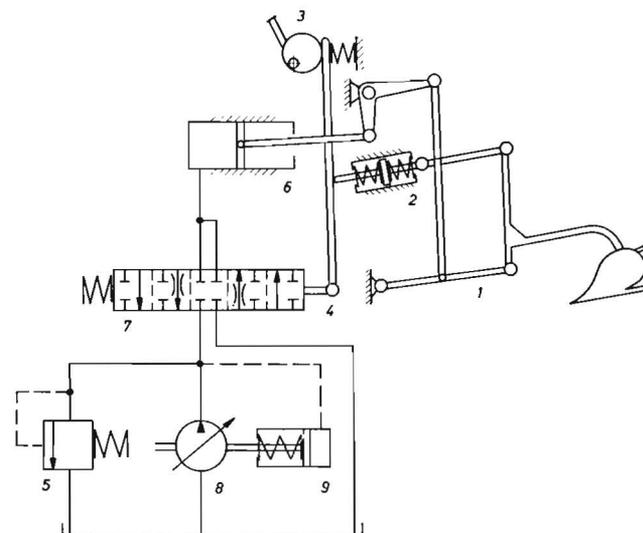


Bild 3: Hydrostatischer Kreis mit Verstellpumpe und Druckregelung (aus [5])

- Ziffern 1—7 wie Bild 2
- 8 = Verstellpumpe
- 9 = Steuerzylinder

Abgesehen davon, daß im Einzelfall eine Sonderausrüstung des Schleppers möglich sein kann, gilt dies Argument so lange, wie der Maschinenhersteller nicht durch seine Wettbewerber dazu veranlaßt wird, auf extrem hohe Anforderungen zu verzichten.

3. Die Gefahr der Verunreinigung des Hydrauliköles durch Staub und Schmutz beim Kuppeln von Schlauchverbindungen besteht bei einer maschineneigenen Anlage nicht. Dem läßt sich entgegenhalten, daß die genormten hydraulischen Schlauchkupplungen bei richtiger Behandlung keinen Schmutz in den Ölkreis eindringen lassen.

Vorteil ausreichend bemessener Schlepperhydraulikanlagen

Der Vorteil einer Schlepperhydraulikanlage, die für die hydraulische Versorgung aller Landmaschinen und Geräte ausreichend groß bemessen ist, die für die betreffende Schlep-

pergröße in Betracht kommen, besteht darin, daß Pumpen, Steuerventile, Ölvorratsbehälter für verschiedene Anwendungszwecke nur einmal vorhanden zu sein brauchen. Es ist anzustreben, in allen Teilen der Hydraulikanlage nur eine Ölart zu verwenden. Sofern diese auch für die Schmierung des Getriebes geeignet ist, bietet sich das Getriebegehäuse des Schleppers als Ölvorratsbehälter an, dessen Größe allen Anforderungen genügen wird. Einer gewissen Verteuerung des Schleppers, der vielleicht im Hinblick auf erst künftig anzuschaffende Maschinen in Bezug auf seine Hydraulik-Ausrüstung „auf Zuwachs“ gekauft wird, steht eine mehrfache Einsparung auf der Maschinen- und Geräteseite gegenüber. Energetisch betrachtet verursacht die zusätzliche Pumpe in der Maschine einen höheren Verlust als die Schlauchleitung zwischen Maschine und Schlepper, der in jedem Falle eine Hydraulikpumpe besitzt. Es ist zu vermuten, daß sich die Anpassung der Hydraulik-Anlagen des Schleppers an seine vielseitiger und größer gewordenen Aufgaben in Europa ähnlich vollzieht, wie dies nach ELFES [3] vor einem Jahrzehnt in USA der Fall war.

Zusammenfassung

Nach der Einführung der Hydraulik in die Schleppertechnik erweiterte sich das Anwendungsgebiet für hydraulische Betätigungen am Schlepper und seinen Folgemaschinen ständig. Hierdurch wird die Frage aufgeworfen, inwieweit man diese verschiedenen Arbeitsstellen von einem Ölkreis aus versorgen kann, welche Mittel hierzu nötig sind oder ob in manchen Fällen zwei oder mehr Ölkreise zweckmäßig erscheinen. Im vorliegenden Beitrag werden die mit dieser Frage zusammenhängenden Probleme untersucht und diskutiert.

Eine Liste der verschiedenen Arbeitsstellen gibt die Anforderungen an den maximalen Arbeitsdruck und an die Förderströme pro Arbeitsstelle an.

Die verschiedenen hydraulischen Schaltmöglichkeiten, das offene System, die verschiedenen geschlossenen Druckhalte-systeme wie auch die vom Schlepper aus über Zapfwelle angetriebenen Hydraulikanlagen in den Folgegeräten des Schleppers werden besprochen und auf ihre praktische Brauchbarkeit hin bewertet. Eigene Hydraulikanlagen in den Folgegeräten sind aus energetischen Gründen abzulehnen.

Schrifttum:

- [1] W. KIENE: Der Kraftheber in der Technischen Prüfung von Acker-schleppern und seine Hubkräfte im Dreipunktanbau der Geräte. Land-technische Forschung 13 (1963) S. 57—66
- [2] H. ZÖDLER: Kraftheberteste. Landtechnische Forschung 13 (1963) S. 68 bis 70
- [3] L. E. ELFES: Trends in hydraulic Systems of North-American tractors. Vorgelesen auf dem National Symposium in Agricultural Engineering NIAE Silsoe Sept. 1967
- [4] M. KAHR: Die Grundlagen der hydrostatischen Leistungsübertragung. Landtechnische Forschung 14 (1964) S. 168—180
- [5] M. KAHR: Die Anwendung der Hydrostatik im Landmaschinen- und Schlepperbau. Landtechnische Forschung 15 (1965) S. 1—10
- [6] G. HASSLAUER: Hydraulik in der Landtechnik. Deutsche Agrartechnik 1967 S. 36—38, 86—87
- [7] Farm Machinery Hydraulics. Implement and Tractor 1966; 21. Jan. S. 18, 19, 45; 7. Febr. S. 24—27; 21. Febr. S. 36, 37, 40, 41; 7. März S. 35—37; 21. März S. 18, 19, 53

Résumé

Rudolf Franke and Reinhold Stimming: "Growing Demands on Tractor Hydraulics".

After hydraulics has also been introduced into tractor engineering, the field of application for hydraulic operations at the tractor and its mounted machines increases constantly. In this connection the question is raised, in how far these different operation points can be supplied from one oil system, which means are necessary for this, or whether in some cases two or more oil systems are suitable. In the present paper the problems related with this question are examined and discussed.

A list of the various operation points states the demands on the maximum working pressure and on the discharge for each operation point.

C.I.G.R.-Kongreß 1969 in Deutschland

Die Commission Internationale du Génie Rural (C.I.G.R.), die internationale Dachorganisation der Agrartechnik, veranstaltet in der Zeit vom 6. bis 11. Oktober 1969 in Baden-Baden ihren VII. Kongreß für Technik in der Landwirtschaft. Der C.I.G.R. sind von deutschen Verbänden u. a. angeschlossen die Max-Eyth-Gesellschaft (MEG), das Kuratorium für Technik in der Landwirtschaft (KTL), die Arbeitsgemeinschaft Landwirtschaftliches Bauwesen (ALB), das Kuratorium für Kulturbauwesen (KfK) und die Studiengesellschaft für landwirtschaftliche Arbeitswirtschaft.

The various hydraulic feed possibilities, the open systems, the various closed pressure-holding systems as well as the P.T.O. operated hydraulic systems in tractor-mounted implements are discussed and evaluated as to their practical usefulness. Own hydraulic systems in mounted implements are to be refused for energetic reasons.

Rudolf Franke et Reinhold Stimming: Accroissement continu des exigences auxquelles doivent satisfaire les systèmes hydrauliques des tracteurs.

Après l'introduction des systèmes hydrauliques dans la technique des tracteurs, les applications de commandes hydrauliques sur les tracteurs et les instruments accouplés ne cessent d'accroître. Il faut donc se demander, dans quelle mesure il est possible d'alimenter les différentes prises de pression par un seul circuit hydraulique et quels moyens il faut mettre en oeuvre ou s'il est utile dans quelques cas de prévoir deux ou même un nombre plus élevé de circuits hydrauliques. Les auteurs de l'étude présente ont examiné et discuté les problèmes soulevés par ces questions. Ils ont établi une liste des différentes prises de pression dont on peut déduire la pression maximum et le débit nécessaire par prise de pression.

Les différentes possibilités de commandes hydrauliques, le système hydraulique ouvert, les différents systèmes fermés ainsi que les installations hydrauliques montées sur les outils accouplés et entraînées par la prise de force du tracteur, sont mentionnés et leur utilité pratique est examinée. Le montage de systèmes hydrauliques propres sur les outils accouplés ne peut être recommandé pour des raisons énergétiques.

Rudolf Franke y Reinhold Stimming: "Crecientes requerimientos de la hidráulica de los tractores".

Tras la introducción de la hidráulica en la técnica de los tractores se fue ampliando constantemente el campo de empleo de los grupos hidráulicos en el tractor y en los aperos y máquinas acoplados a él. Al respecto surge la cuestión de en qué grado pueden ser abastecidos estos distintos puntos de trabajo por un solo circuito hidráulico, qué medios son necesarios para ello o si, en algunos casos, son convenientes dos o más circuitos hidráulicos. En el presente artículo se estudian y discuten los problemas inherentes a esta cuestión.

De una lista de los diversos puntos de trabajo resulta cuándo se requiere la máxima presión hidráulica y qué cantidad se necesita por punto de trabajo.

Son tratados y valorados respecto de su utilidad práctica las diferentes posibilidades de conmutación hidráulica, el sistema abierto, los diversos sistemas cerrados de sostenimiento de la presión así como los grupos hidráulicos de los aperos acoplados al tractor e impulsados desde éste mediante eje de toma de fuerza. No hay que aceptar grupos hidráulicos propios de los aperos remolcados por razones energéticas.