



Das kleine 1x1 der Hydraulik

Hydraulische Systeme sind in der Landtechnik nicht wegzudenken. Sie als Landwirt haben fast täglich damit zu tun. Deshalb frischen wir Ihren Wissensstand zum Thema Hydraulik mit diesem Beitrag auf.

Von Thomas FUSSEL

Die hydraulische Übertragung von Kräften ist längst – und wohl noch eine Zeit lang – Stand der Land-Technik. Hydraulikkomponenten, wie Pumpen, Steuerventile, Leitungen und Zylinder, haben vielfach rein mechanisch bediente Maschinenfunktionen, z.B. per Gestänge oder Seilzug, ersetzt. Immer häufiger kommen elektrisch betätigte Steuerventile zum Einsatz, die früher mit mechanischen Hebeln gesteuert wurden. Rein elektrische Antriebe versprechen zwar ein großes Potenzial, stehen aber erst am Beginn ihrer Entwicklung oder gar Verbreitung.

Angesichts der weiten Verbreitung und ständigen Weiterentwicklung von Hydrauliksystemen geben wir Ihnen in diesem Beitrag einen Überblick über die verschiedenen Bauformen der einzelnen Komponenten im Hydraulikkreislauf eines Traktors.

Der Öltank als „Haushalt“

Grundsätzlich muss ein bestimmtes Volumen an Hydrauliköl zur Verfügung stehen. Eine Möglichkeit ist, dass das Öl für das Dreipunktgestänge sowie für externe „Verbrau-

cher“ gemeinsam mit dem erforderlichen Öl für die Traktorlenkung und die Getriebeschmierung einem Tank entstammt. In der Praxis wird dieses Konzept oftmals als „gemeinsamer Ölhaushalt“ bezeichnet. Bei der anderen Bauart, umgangssprachlich „getrennter Ölhaushalt“ bezeichnet, ist das Hydrauliksystem für Dreipunktgestänge, Lenkung und Zusatzsteuergeräte vom System des Getriebes getrennt.

Ein Kennwert, ob ein externes Gerät betrieben werden kann, ist das maximal entnehmbare Ölvolumen. Abhilfe bei einem zu geringen entnehmbaren Ölvolumen schafft ein Zusatzöltank. Dieser kann auch nachträglich am Traktor montiert werden.

Die Pumpe und ihre Systeme

Aus dem Ölvorrat bedienen sich eine oder mehrere Hydraulikpumpen. Diese fördern das Öl zu den Verbrauchern und sorgen so für die Kraftübertragung. Die Ausstattung mit mehreren Pumpen erlaubt die Aufteilung in verschiedene Systeme (=Kreisläufe) wie z.B. Lenkung, Fahrhydraulik und Arbeitshydraulik. Die Systeme arbeiten grundsätzlich unabhängig voneinander. Bei Konstantpumpen kann die Fördermenge nicht verändert werden, sie ist konstant. Sind mehrere Konstantpumpen verbaut



Für die LANDWIRT-Praxistests misst die BLT Wieselburg auf ihrem Prüfstand unter anderem die Hydraulikleistung sowie Hubkraft der Testkandidaten.

(Tandem bzw. Tridem), können diese bei manchen Traktoren durch das parallele Zusammenschalten die Fördermenge für externe Verbraucher erhöhen.

Eine typische Konstantpumpe ist die Bauart der Zahnradpumpe, die einfach aufgebaut ist und als robust gilt. Den maximalen hydraulischen Durchfluss (l/min) erreicht ein Traktor in der Regel bei Nenn- oder Maximaldrehzahl des Motors. Aus dem hydraulischen Durchfluss und dem jeweils anliegenden Druck wird die hydraulische Leistung durch Multiplikation errechnet. Diese beiden Größen sind wichtige Bewertungskriterien des Hydrauliksystems eines Traktors – so auch bei den LANDWIRT-Praxistests, für die die BLT Wieselburg die entsprechenden Messungen am Prüfstand durchführt.

Die Hydrauliksysteme werden auch in „offen“ und „geschlossen“ unterschieden. Bei einem offenen Hydrauliksystem (engl. Open Center- bzw. OC-System) fördert die Hydraulikpumpe ständig den vollen antriebsdrehzahlabhängigen Volumenstrom mit geringem Druck im Hydraulikkreislauf – auch, wenn kein Aktor, zum Beispiel ein Zylinder, betätigt wird. Das Öl erwärmt sich durch die Reibung und es entsteht Verschleiß durch die Beanspruchung der Bauteile.

Demgegenüber steht das geschlossene Hydrauliksystem (engl. Closed Center- bzw. CC-System). Dabei fördert die Pumpe bei Nichtbedarf nur das minimale Fördervolumen über ein Umlaufventil im System an den unbetätigten, also in Neutralstellung stehenden Zusatzsteuergeräten vorbei. Es wird weniger Öl gefördert, das sich weniger erwärmt und so das System einer geringeren Beanspruchung aussetzt. In CC-Systemen kommen Verstellpumpen zum Einsatz. Die gebräuchliche Bauart ist die Axialkolbenpumpe. Diese kann bei gleicher Antriebsdrehzahl unterschiedliche Volumina fördern.

Das geschlossene Hydrauliksystem bietet ideale Voraussetzungen für Load-Sensing-Anwendungen (engl. für „Last fühlend“, LS-System). „Last fühlend“ bedeutet, dass mittels Druckwaage im Hydrauliksystem der erforderliche Druck bzw. Volumenstrom zum Verbraucher „abgefühlt“ und der Systemdruck entsprechend angepasst wird, ohne dass die Drehzahl des Traktormotors angepasst werden muss.

Diese CCLS-Systeme (Closed Center Load Sensing System) sind mittlerweile weit verbreitet und werden häufig mit der Zusatzfunktion „Power Beyond“ ergänzt. Diese ist zum Beispiel vorteilhaft, wenn Anbaugeräte mit eigenem Ventilblock per elektrisch gesteuertem Bedienpult oder ISOBUS-Terminal bedient werden. Am Traktor befinden sich dann drei zusätzliche hydraulische Anschlüsse: Die Druckleitung ist zumeist mit „P“ (pressure), und die Rücklaufleitung zur Hydraulikpumpe mit „T“ (Tank) gekennzeichnet. Dabei ist „T“ immer die größer dimensionierte Leitung. Der dritte



Die Load-Sensing-Kupplungen weisen drei unterschiedliche Größen auf. Sie können auch als Steckkupplungen mit Muffen oder Steckern ausgeführt sein.

und kleinere Anschluss ist die Steuerleitung (Load Sensing-Anschluss), die mit „LS“ gekennzeichnet ist.

Die Zusatzsteuergeräte

Bei den hydraulischen Zusatzsteuergeräten am Traktor gibt es mehrere Bauarten. Die Betätigung erfolgt entweder mechanisch (per Handkraft) oder elektrisch per Schalter. Zudem werden Steuergeräte in einfachwirkende (ew) und doppelwirkende (dw) unterschieden. Unabhängig von ew oder dw ist immer eine Neutralstellung vorhanden. Zur Erleichterung des An- und Abkuppelns oder wenn sich ein Hydraulikzylinder den Bodenkonturen anpassen muss, ist eine Schwimmstellung erforderlich (meist Wellensymbol ~). Soll ein Steuergerät in der betreffenden Position selbsttätig halten (zum Beispiel für den Antrieb eines Hydraulikmotors), ist die rastende Funktion erforderlich. Bei der Ausführung als mengenregulierbares Steuergerät ist eine Reduzierung des Volumenstroms möglich. Bei modernen Traktoren, zum Teil mit ISOBUS-Terminal, können zudem die Schwimmstellung z.B. (de-)aktiviert, die rastende Funktion mit einem Timer belegt oder der zulässige Volumenstrom begrenzt werden. Ein Kreuzsteuerhebel vereint die Bedienung zweier Zusatzsteuergeräte mit einem Hebel. Er hat beispielsweise den Betrieb eines Frontladers, wo die wechselnde Bedienung der Hub- und Kippzylinder erforderlich ist, wesentlich erleichtert.

Die Hydraulikkupplungen

Grundsätzlich werden traktorseitig als Verbindungselement Muffen („Weiblein“) und geräteseitig Stecker („Männlein“) für ölführende Leitungen verbaut. Ein druckloser Rücklauf findet zum Beispiel für die Rücklaufleitung beim Betrieb eines Hydromotors Anwendung.



Am häufigsten sind Steckkupplungen der Baugröße 3 an Traktoren und Landmaschinen zu finden.

Die Leitung eines drucklosen Rücklaufs muss unbedingt in das volle Ölvolumen rückmünden, um ein Aufschäumen des Öls zu verhindern.

Steckkupplungen der gleichen Bauart sind miteinander kompatibel. Dies sind z.B. Kugelsteckkupplungen, flachdichtende Steckkupplungen (Form A oder Form B) und Steckkupplungen der Baugröße (BG) 1 bis 4. Die häufig bei Traktoren und Anbaugeräten angewandte BG 3 bietet ein Einsatzspektrum bis über 200 bar und einen Maximaldurchfluss je Steckkupplung von 90 Litern pro Minute. Ist mehr hydraulischer Durchfluss je Zusatzsteuergerät bzw. Steckkupplung nötig, ist z.B. die Baugröße 4 oder größer mit über 200 l/min erforderlich. Die Ausführung als Abreißkupplung bietet z.B. den Vorteil des Abkuppelns mit nur einer Hand oder als Sicherung, wenn Traktor und Anbaugerät getrennt werden und die Hydraulikschläuche des Anbaugerätes noch am Traktor angekuppelt sind. Das Kuppeln unter einem geringen Restdruck ist nicht immer möglich.



Multikuppler zur Verbindung der hydraulischen und elektrischen Leitungen zum Frontlader.

Eine Multikupplung bzw. ein Hydraulik-schnellkuppler bietet den Vorteil, dass mehrere Hydrauliksteckkupplungen in einem Vorgang gekuppelt werden können. Das spart Zeit und Bauraum. Anwendungsbeispiele sind z.B. Frontlader oder Schneepflug im Kommunalanbau mit flachdichtenden Steckkupplungen.

In Abhängigkeit des Einsatzfeldes gibt es Schraubkupplungen in der Baugröße 1 bis 8. Eine Ausführung als Abreißkupplung ist nicht möglich. Bevor beim Ankuppeln der Weg für das Öl durch Stecker und Muffe freigegeben wird, ist die Umgebung bereits durch die Handmutter abgeschlossen. Beim Abkuppeln wird zuerst der Weg für das Öl unterbrochen und erst dann lassen sich durch weiteres Drehen der Handmutter Stecker und Muffe voneinander trennen. Je nach Ausführung sind diese bei unterschiedlichen Restdrücken von 50 bar oder mehr kuppelbar.



Muffe einer Schraubkupplung

Der Anschluss für eine hydraulische Anhängerbremse wird nur bei Betätigung des hydraulischen Anhängersteuerventils von Öl durchflossen. Eine Verwechslungsgefahr mit den Steckkupplungen der Arbeitshydraulik ist nicht gegeben, da die speziellen Kupplungen nach ISO 5676 nicht mit Steck- oder Schraubkupplungen der Arbeitshydraulik kompatibel sind. ■



Hydraulische Anhängerbremsanlage mit traktorseitigem ISO 5676 Stecker.

Fotos: Fussel, Paar, Weninger

Ing. Thomas Fussel lehrt und forscht an der HBLFA Francisco Josephinum /BLT Wieselburg.

Veranstaltungstipp



Grünlandtag am 29. April 2018 an der LFS Otterbach

Unter dem Motto „Silieren in Gunstlagen“ findet am Sonntag, den 29. April 2018 der internationale Grünland- und Viehwirtschaftstag an der landwirtschaftlichen Fachschule in Otterbach bei Schärding statt.

Der Grünlandtag richtet sich mit fachlichen Aspekten an Praktiker und Interessierte der modernen Grünlandbewirtschaftung und ist nicht nur eine Leistungsschau. Im Fokus stehen an diesem Tag die Präsentation und praktische Anwendung der Forschung und Maschinenaustellungen. Die LFS Otterbach bietet dazu als landwirtschaftliches Ausbildungs- und Beratungszentrum die Rahmenbedingungen für diesen Fachtag.

International tätige Vortragende stellen mit Kurzreferaten die neuesten Erkenntnisse in der modernen Grünlandbewirtschaftung vor. Veranschaulicht werden diese durch praktische Vorführungen von über 40 Firmen aus dem In- und Ausland, die ebenfalls durch Fachleute kommentiert werden.

Auf einer Gesamtfläche von 13 Hektar zeigen die unterschiedlichen Landmaschinenhersteller auf verschiedenen Parzellen ihre Maschinengespanne – vom Mähen über das Zetten und Schwaden bis zum Einbringen der Silage ist alles zu sehen. Im Anschluss erfolgt die Weiterverarbeitung am Gutsbetrieb der Landwirtschaftsschule, der vom Fleckviehzuchtverband Inn- und Hausruckviertel (FIH) bewirtschaftet wird.

Der Internationale Grünland- und Viehwirtschaftstag 2018 wird gemeinschaftlich von der Österreichischen Arbeitsgemeinschaft für Grünland und Viehwirtschaft (ÖAG), der HBLFA Raumberg-Gumpenstein, der Landwirtschaftskammer Oberösterreich, dem Fleckviehzuchtverband, dem LANDWIRT, dem Maschinenring Oberösterreich sowie der Landwirtschaftlichen Fachschule Otterbach ausgerichtet.

Von offizieller Seite nimmt der oberösterreichische Agrar-Landesrat Max Hiegelsberger an der Veranstaltung teil. Die Besucher werden kulinarisch mit regionalen Produkten versorgt. Eine Betreuung für die kleinen Besucher mit einer Hüpfburg und Tret-Traktor-Fahren sorgt für einen gelungenen Tag für die ganze Familie.

Weitere Aussteller sind herzlich eingeladen, ihre Produkte zu präsentieren. Nähere Informationen finden Sie auf www.gruenlandtag.at