

Ölstrom und Druck passen sich an

Bei einem Load-Sensing-(LS-)System fördert die Hydraulikpumpe nur so viel Öl, wie die Verbraucher benötigen. Dadurch ist im Gegensatz zu einem Hydrauliksystem mit Konstantpumpe der Ölstrom nicht dauernd im Umlauf. Das spart Treibstoff.



Bilder: Beat Schmid

Ein LS-System kann über Kupplungen auch auf einem Anbaugerät betrieben werden.

Bei Traktoren ab rund 120 PS sind geschlossene LS-Hydrauliksysteme mit teuren Verstellpumpen oft Standard. Hier wird nur so viel Öl gefördert, wie verbraucht wird. Bei der preisgünstigeren Alternative mit offenem Hydrauliksystem und Zahnradpumpe wird konstant der maximale Ölstrom gefördert. Auch wenn kein oder nur eine Teilmenge Öl verbraucht wird. Dabei muss der Motor unnötig Energie aufwenden und verbrennt mehr Treibstoff.

Druckwaage regelt Verstellpumpe

Verstellbare Hydraulikpumpen regeln mit einer Steuerscheibe das Fördervolumen der einzelnen Kolben pro Umdrehung. Aus Preisgründen kommen bei kleineren Traktoren, oder solchen mit einfacherer Ausstattung, günstigere Zahnradpumpen zum

Einsatz. Die Regelung der LS-Funktion basiert auf dem Lastdruck im Innern des Zusatzhydraulikventils. Da das Ventil mit der LS-Steuerleitung mit der Verstellpumpe verbunden ist, wirkt der darin herrschende Druck auf die Steuerscheibe der Pumpe (Skizze rechts). Wenn ein Ventil geöffnet wird, entsteht ein Druck im Ventillinnern und in der LS-Steuerleitung. Das verstellt die Steuerscheibe so lange, bis die dadurch bewirkte Erhöhung der Ölfördermenge die Druckwaage wieder ausgeglichen hat. Solange kein Zusatzhydraulikventil geöffnet ist, herrscht ein Druckausgleich, ohne dass die Pumpe Öl fördert. Damit die beschriebenen Funktionen gestartet werden können, wird das LS-System mit einem Stand-by-Druck von 30 bar versorgt.

Funktion ohne Elektronik

Nach dem Schliessen des Zusatzhydraulikventils gleicht sich die Druckwaage automatisch wieder aus. Zuerst nimmt der Lastdruck in der LS-Steuerleitung ab, was den Ölstrom reduziert. Die Abläufe eines LS-Systems werden ohne elektronische Impulse geregelt. Es spielt auch keine Rolle, ob die Zusatzhydraulikventile elektrisch oder manuell betätigt sind.

LS mit Zahnrad-Konstantpumpe

Bei Systemen mit Zahnradpumpen und ohne LS-Ventilblöcken entstehen die grössten Verluste im Teillastbereich. Zum Beispiel wenn für

den Antrieb eines hydraulischen Kratzbodens das Ventil nur zum Teil geöffnet wird. In dieser Stellung wird das überflüssige Öl durch das Druckbegrenzungsventil zurück in den Tank gezwängt. Für Hydrauliksysteme mit einer Zahnradpumpe gibt es die Möglichkeit, mit einem Wegeventil ein LS-Hydrauliksystem zu installieren. Das Wegeventil wirkt als Druckwaage und leitet so viel Öl zum Verbraucher, wie er benötigt. Der Rest geht drucklos in den Tank zurück. Trotz dieser Massnahme wird weiterhin der maximale Ölstrom gefördert, im Teillastbereich strömt jedoch der Rücklauf immerhin zum momentanen Lastdruck ab, was die Verluste reduziert. Diese Lösung ist kostengünstiger als ein LS-System mit Verstellpumpe.

| Beat Schmid



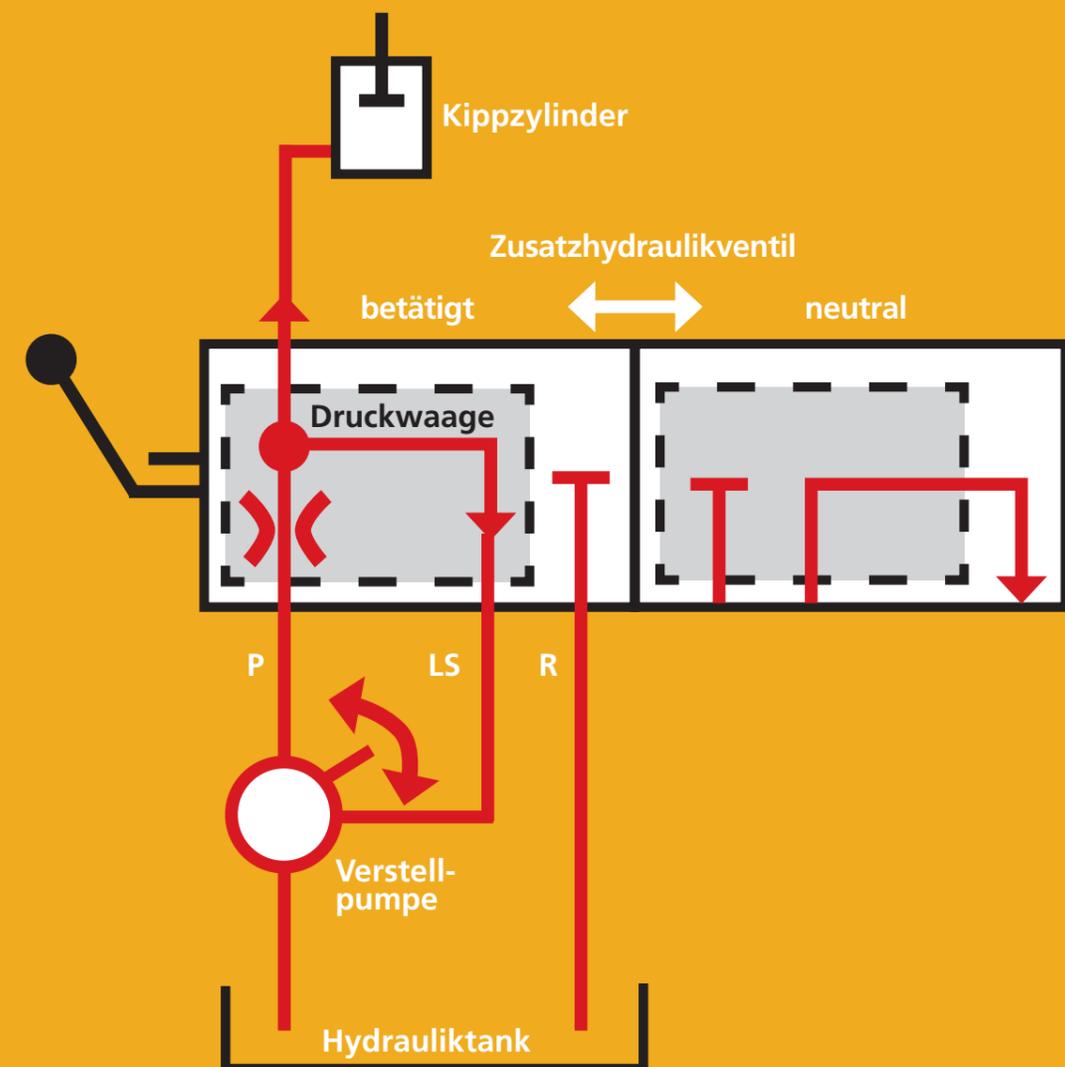
Wie funktioniert das?

In der Serie «Wie funktioniert das?» erklärt «die grüne» technische Bauteile, die an Maschinen und Traktoren verbaut sind.

Für diese Beiträge wird «die grüne» technisch unterstützt von Erich Guggisberg. Er ist Technikleiter bei der Paul Forrer AG in Bergdietikon.

www.paul-forrer.ch

Load Sensing-System im Detail



Beim Load-Sensing-Hydrauliksystem kommt eine Hydraulikpumpe zum Einsatz, deren Fördermenge verstellt werden kann. Die Verstellung der Steuerscheibe an der Pumpe erfolgt über die LS-Steuerleitung. Die Steuerleitung (LS) ist im Zusatzhydraulikventil mit der Druckleitung (P) verbunden. Dadurch herrscht in (P) und (LS) immer der gleiche Druck (Druckwaage). Steigt der Druck in der Druckwaage durch die Betätigung des Zusatzhydraulikventils an, zum Beispiel um einen Kippzylinder auszufahren, wirkt er sich via (LS) auf die Steuerscheibe der Verstellpumpe aus und erhöht dort

die Fördermenge. Um die Funktion zu gewährleisten, herrscht im System ein Stand-by-Druck von 30 bar. Der sogenannte Power-Beyond-Anschluss ermöglicht Load-Sensing auch am Anbaugerät mit eigenem Ventilblock. Zum Beispiel an einem Ladewagen oder einem Wickler. Anstatt den Ventilblock über einen Zusatzhydraulikanschluss zu versorgen, der ständig betätigt ist, wird der Ventilblock direkt von der LS-Pumpe versorgt. Der Anschluss erfolgt über drei Leitungen. Dabei werden die Leitungen (P), (LS) und (R) mit dem Ventilblock am Anbaugerät verbunden.