

Die vollhydraulische Lenkung, eine seit einigen Jahren international gebräuchliche Lenkungsart, findet vor allem Anwendung in langsam laufenden Fahrzeugen, so auch unter anderem in Traktoren, hierbei überwiegend in den höheren Leistungsklassen. Ideal ist sie für die Fahrzeuge, bei denen der Fahrerstand weit von den gelenkten Rädern entfernt ist, wie beispielsweise beim Mährescher, Feldhäcksler und Schwadmäher. Die vollhydraulische Lenkung wird allgemein nur in Fahrzeugen angewendet, deren max. Fahrgeschwindigkeit 50 km/h nicht übersteigt.

Die Höhe der zulässigen max. Fahrgeschwindigkeit ist in den einzelnen Ländern vom Gesetzgeber unterschiedlich festgelegt. In der DDR besteht die Genehmigung für eine Höchstgeschwindigkeit von 50 km/h.

Zur weiteren Verbesserung der arbeitsphysiologischen Bedingungen wird beim Traktor ZT 303 im Planjahr 1973 eine „vollhydraulische Lenkung“ eingeführt.

Hierdurch ist es gegenüber der bisher verwendeten Hydrolenkung HT 440 möglich geworden, die vom Fahrer für den Lenkungs Vorgang aufzubringende Kraft am Lenkrad, unabhängig von der Höhe des benötigten Lenkmoments am Achschenkelsbolzen, auf ein Minimum zu senken und über den gesamten Belastungsbereich in annähernd gleicher Größe zu halten (Bild 1).

Zur vollhydraulischen Lenkung rechnet man allgemein eine Druckölpumpe, ein Lenkaggregat, Ventile zum Schutz gegen Überlastungen der benötigten Hydraulikrohre und Schläuche, eine Steueranlage, Rücklauffilter, evtl. Saugfilter und einen Ölbehälter.

* VEB Traktorenwerk Schönebeck/Elbe

Der Lenkkreislauf

Die Arbeitshydraulik des Traktors ZT 303 erfordert aufgrund ihrer vielseitigen Arbeitsmöglichkeiten eine Trennung zwischen Lenkhydraulik und Arbeitshydraulik. Deshalb sind für die beiden Hydraulikkreisläufe getrennte Hydraulikpumpen vorgesehen.

Für den gewählten einfachen Lenkkreislauf (Bild 2) wird der von der Lenkhydraulikpumpe erzeugte Druckölstrom nur für die Lenk betätigung benutzt. Die motorgetriebene, kuppelungsunabhängige Lenkhydraulikpumpe *a* saugt über das Saugfilter *b* (für größte Verunreinigungen) das Hydrauliköl aus dem für Lenk- und Arbeitshydraulik gemeinsamen Ölbehälter *c*. Über Hydraulikschlauch *d* und Rückschlagventil *e* wird der Ölstrom zum Lenkaggregat *f* geleitet.

Der Druckölstrom, durch das Druckbegrenzungsventil *g* gegen Überlastung abgesichert, durchströmt das Lenkaggregat *f* und fließt bei unbetätigtem Lenkrad *m* drucklos über den Ölkühler *h* und den gemeinsamen Rücklauffilter *i* für Lenk- und Arbeitshydraulik in den Ölbehälter zurück.

Bei dieser Lenkradstellung sind die gelenkten Räder hydraulisch arretiert, da das Lenkaggregat *f* den Ölfluß zum und vom Hydroschwenktrieb *k* absperrt. Zum Schutz der Hydraulikleitungen zwischen Hydroschwenktrieb und Lenkaggregat vor Überlastung, hervorgerufen durch Fahrbahnrückwirkungen, dient das doppelwirkende Rückschlag- oder Schockventil *l*.

Bei Betätigen des Lenkrads *m* wird entsprechend der Betätigungsrichtung und des Betätigungswinkels sowie des Lenkwiderstands ein Druckölstrom von bestimmtem Volumen und Druck auf die gewählte Zylinderseite des Hydroschwenktriebs gefördert. Das von der anderen Zylinderseite ver-

Bild 2. Schema des Lenkkreislaufs; Erläuterung zu *a* bis *n* im Text, *o* zur Arbeitshydraulik *p* von der Arbeitshydraulik

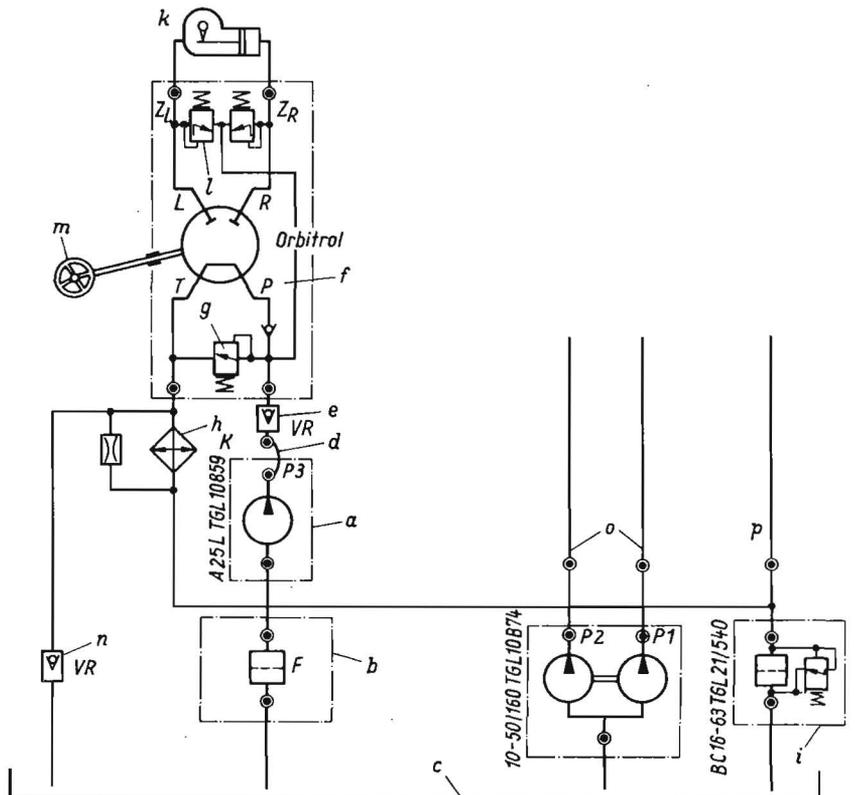


Bild 1. Lenkkräfte beim ZT 300 auf Betonfahrbahn bei periodischer Momentanwertabfragung (80 Hz, Wahrscheinlichkeitsnetz, Bewertungsmerkmal: 2 σ); *a* hydromechanisches Lenkgetriebe HT 440, *b* vollhydraulische Lenkung OSP 80, F_L Handkraft am Lenkrad, v_F Fahrgeschwindigkeit, G_V Vorderachslast

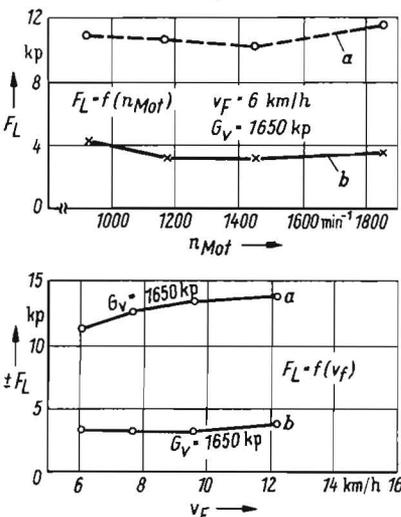
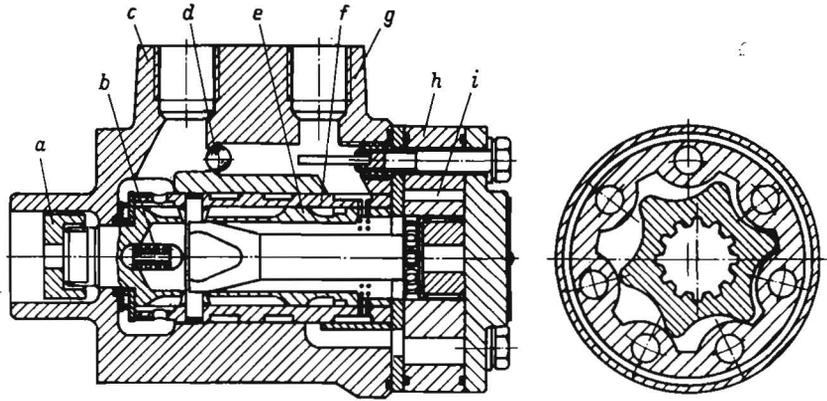


Bild 3. Orbitrol-Lenkaggregat; *a* Steckkupplung zur Lenksäule, *b* Zentrierfeder, *c* Lenkgehäuse, *d* Rückschlagventil, *e* innerer Rotationsschieber, *f* äußerer Rotationsschieber, *g* Steckwelle, *h* Zahnring des Dosier- oder Verdrängungssystems, *i* Verdrängerrad oder Rotor des Dosier- oder Verdrängungssystems



drängte Öl fließt über das Lenkaggregat in der bereits beschriebenen Weise in den Ölbehälter zurück.

Bei Versagen der Lenkhydraulik wird automatisch eine hydraulische Notsteuerung wirksam, so daß auch dann die Möglichkeit des Lenkens gegeben ist. Die Notsteuerung bei beiden Lenkungsarten erfolgt mit erhöhtem Kraftaufwand am Lenkrad.

Lenkaggregat

Im ZT 303 wird zur Zeit ein weiterentwickeltes Lizenz-erzeugnis der Firma Danfoss Dänemark, das Orbitrol OSPA 160 mit Ventilblock OVP 15, verwendet. In der DDR hat in den letzten Jahren der VEB Kombinat Orsta Hydraulik ebenfalls ein Lenkaggregat für die Serienfertigung vorbereitet. Es wird später im ZT 303 Verwendung finden.

Das Lenkaggregat (Bild 3) besteht aus der Steuereinheit, die den von der Lenkhydraulikpumpe kommenden Ölstrom je nach Betätigungsrichtung des Lenkrads auf die Zylinder-räume des Hydroschwenktriebs steuert, um dem Dosier- oder Verdrängungssystem, das den ankommenden Ölstrom in bestimmte Volumina je Lenkradumdrehung dosiert.

Wirkungsweise

Wird das Lenkrad nicht betätigt, so stehen die Steuerventile der Steuereinheit in Neutralstellung und das von der Lenkhydraulikpumpe kommende Öl strömt drucklos in die Rücklaufleitung. Hierbei sind die Öffnungen zum Hydroschwenktrieb geschlossen, so daß die von Fahrbahnrückwirkungen entstehenden Kräfte nicht auf das Lenkrad übertragen werden können. Durch Betätigen des Lenkrads, das mit dem inneren Schieber der Steuereinheit direkt verbunden ist, wird ein gegenläufiges Drehen des äußeren und inneren Schiebers bewirkt und ein Öffnen der Kanäle zu den Zylinderöffnungen eingeleitet. Gleichzeitig schließen sich die Neutral-lagekanäle. Erst nach diesem Schließen werden die Kanäle zu den Zylinderöffnungen voll geöffnet. Der auf das Dosier- oder Verdrängersystem gelenkte Ölfluß bewirkt einmal ein Drehen des Rotors des Dosiersystems und somit den Zufluß einer der Drehbewegung am Lenkrad zugeordneten proportionalen Ölmenge zum Hydroschwenktrieb. Damit werden die gelenkten Räder gedreht, und außerdem wird eine innere mechanische Rückführung vom Rotor zum äußeren Schieber wirksam, so daß sich die Öffnungen im Rotations-Servoventil schließen, sobald sich der Rotor im gleichen Winkel wie das Lenkrad gedreht hat.

Das Lenkaggregat ist konstruktiv so ausgebildet, daß bei Ausfall der Lenkhydraulik automatisch auf hydraulische Notsteuerung umgeschaltet wird. Das Dosier- oder Verdrängersystem wirkt dann als Handpumpe, die beim Drehen des Lenkrades das Öl zum Hydroschwenktrieb fördert. Hervorgerufen wird dieser Effekt dadurch, daß der mit dem

Lenkrad verbundene innere Schieber nach einer über das Öffnen der Kanäle zu den Steuerzylindern hinausgehenden Drehbewegung durch einen Querstift den äußeren Schieber mitnimmt und über die Steckwelle den Rotor. Das zwischen Aus- und Eintrittsöffnung liegende Rückschlagventil öffnet und läßt das aus dem Hydroschwenktrieb rückfließende Öl in den Saugkanal strömen. Das Fahrzeug kann somit unter erhöhtem Kraftaufwand weiter gelenkt werden. Das Rücklauföl vom Lenkaggregat *f* im Bild 2 zum Ölbehälter *c* wird zur Kühlung über den Ölkühler *h* geleitet, wodurch ein von der Öltemperatur abhängiger Druckabfall entsteht. Zur sicheren Gewährleistung der Notsteuerung ist deshalb ein Rückschlagventil *n* in die Rücklaufleitung eingebaut, das bei Notsteuerung dann eine Kurzschlußleitung zum Ölbehälter *c* unter Umgehung des Ölkühlers *h* freigibt.

Die in der Beschreibung des Lenkkreislaufs (Bild 2) angeführten Druckbegrenzungs- bzw. Schockventile sind beim Traktor ZT 303 im Ventilblock OVP 15 enthalten, der mit dem Orbitrol OSPA 160 verschraubt ist und mit diesem somit eine Einheit bildet.

Das Druckbegrenzungsventil ist auf 100 kp/cm² eingestellt und das Schockventil auf 150 kp/cm².

Hydroschwenktrieb HST 80

Aus Sicherheitsgründen kommen beim ZT 303 in der Steueranlage keine Hydraulikschläuche zum Einsatz. Statt dessen wurde der Hydroschwenktrieb HST 80, ein spezieller Schwenktrieb mit einem Lenkzylinder, entwickelt (Bild 4). Hierbei handelt es sich um ein Lenkgehäuse *a* mit angeflanschem Arbeitszylinder *b*. Die im Lenkgehäuse gelagerte Lenkwelle *c*, auf der der Lenkstockhebel *d* sitzt, ist über einen Hebel *e* und eine Pleuelstange *f* mit dem Kolben *g* verbunden. Im Lenkgehäuse *a* und im Lagerdeckel *h* des Arbeitszylinders *b* sind die Hydraulikanschlüsse vorgesehen. Der Hydroschwenktrieb bietet außerdem den Vorteil gleichgroßer Kolbenflächen.

Somit enthält die Anlage des ZT 303 für die vollhydraulische Lenkung (Bild 2) nur einen Hydraulikschlauch *d* zwischen der Lenkhydraulikpumpe *a*, die am elastisch auf dem Rahmen gelagerten Motor befestigt ist, und dem mit dem Fahrgestell fest verbundenen Lenkaggregat.

Um bei Ausfall diese Schlauchs *d* die Notsteuerung noch zu gewährleisten, ist zwischen Lenkaggregat *f* und Schlauch *d* das Rückschlagventil *e* eingeschaltet. Dieses verhindert gleichzeitig das Ansaugen von eventuell im Öl vorhandener Luft. Der Hydraulikschlauch zwischen Lenkungspumpe und Lenkaggregat ist nicht den Belastungen ausgesetzt, die die Hydraulikschläuche zwischen Hydroschwenktrieb und Lenkaggregat aufnehmen müssen, da diese noch durch die von Fahrbahnrückwirkungen hervorgerufenen Druckspitzen beansprucht werden.

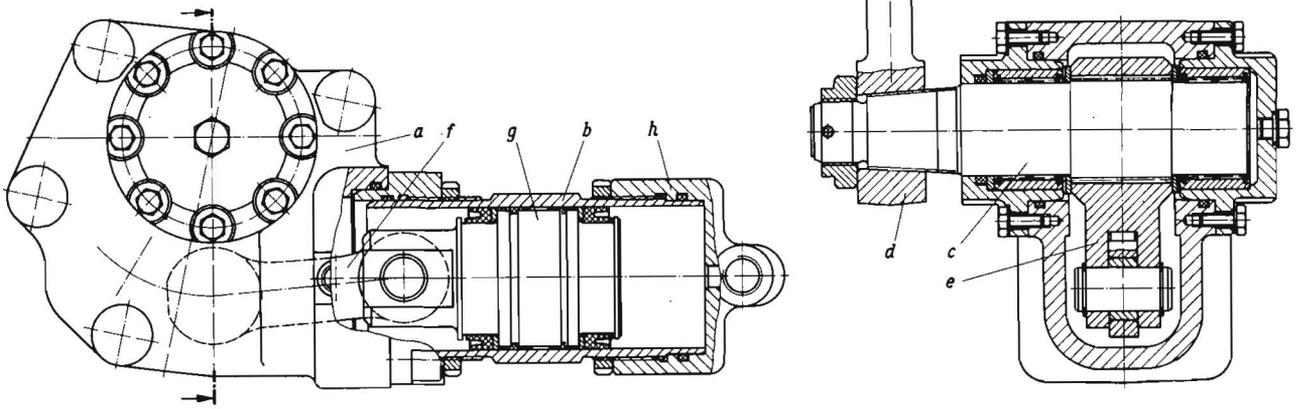


Bild 4. Hydroschwenkbetrieb HST 80 (Erläuterung im Text)

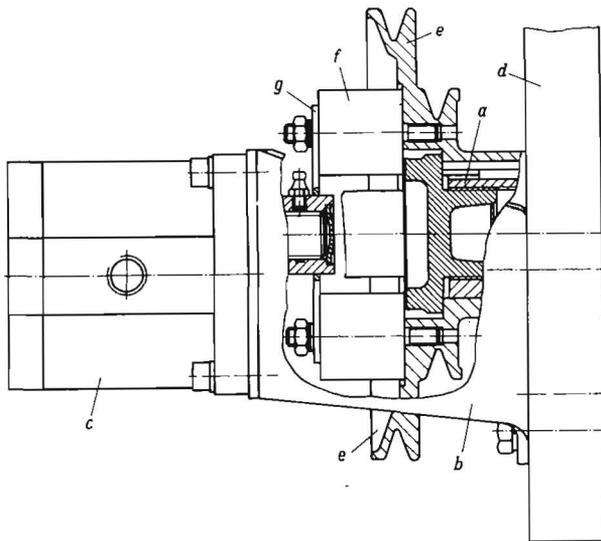


Bild 5. Antrieb der fahrkupplungsunabhängigen Lenkhydraulikpumpe (Erläuterung im Text)

Fahrkupplungsunabhängige Lenkhydraulikpumpe

Der Pumpenantrieb (Bild 5) ist lüfterseitig am Motor des Traktors ZT 303 angeordnet. Der Antrieb erfolgt direkt von der Kurbelwelle *a* aus.

Das Konsol *b* mit der daran geschraubten Lenkhydraulikpumpe *c* ist am Steuergehäusedeckel *d* des Motors befestigt und verstiftet, um die Mittenabweichung zwischen Kurbelwelle *a* und Lenkhydraulikpumpe *c* so klein wie möglich zu halten. Die Kurbelwelle *a* treibt über die Keilriemenscheibe *e*, die darin eingeschraubten Gummifedern *f* und den Mittenstern *g* die Lenkhydraulikpumpe *c* an.

Vorteile der neuen Lösung

Die vollhydraulische Lenkung im ZT 303 weist gegenüber der bisher eingebauten Hydrolenkung HT 440 folgende Vorteile auf:

- höhere Grenznutzungsdauer
- niedrigere Lenkkräfte am Lenkrad, auch bei niedrigen Motordrehzahlen und hoher Lenkgeschwindigkeit
- leichtgängigere Notlenkung bei Ausfall der Lenkhydraulik
- fahrkupplungsunabhängiger Lenkhydraulikpumpenantrieb

— gewährleisteteste Funktion der Lenkhydraulik auch bei Ölverlust durch Schaden an der Arbeitshydraulik des Traktors.

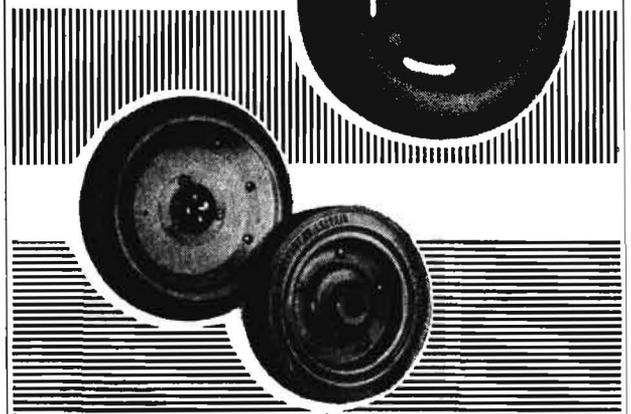
Literatur

- : Versuchsbericht Nr. 15/70 des VEB Traktorenwerk Schönebeck (unveröffentlicht)
- Freist/Barrakewitsch/Trommler: Vollhydraulische Fahrzeuglenkungen. KFT (1972) H. 7
- Blumenthal, R.: Technisches Handbuch Traktoren, 4. Auflage. Berlin: VEB Verlag Technik, 1972
- : Prospekt Fa. Danfoss
- : Fachbereichstandard TGL 21 534 (E)

A 9030

LAUFRÄDER

für Industrie
und Transport



mit Vollgummi- PVC- Hohlkammer- u. Schwingmetall-
bereifung · \varnothing 50 — 650 mm · Tragkraft 40 — 1650 kp

Bitte fordern Sie Prospektmaterial an!

VEB LAUFRÄDER · 705 LEIPZIG

Stötteritzer Straße 40 · Telefon 60949 · Telegr. Laufräder Leipzig