

Technische Informationen

Lenkung

Allgemeines, Lenkungscomponenten



Änderungshistorie*Änderungstabelle*

Datum	Geändert	Überarbeitet
September 2014	Behobene Fehler	0401
Juli 2014	An Danfoss-Layout angepasst	CA
Dezember 2009	Lenksäule gelöscht	BA
Oktober 2002	Erste Version	AA

Inhalt

Umfassendes Angebot an Lenk-komponenten

Umrechnungsfaktoren..... 7
 Übersicht über Literatur mit technischen Daten zu Danfoss Lenk-komponenten..... 7

Lenk-konzepte

Hydrostatische Lenkung..... 8
 Lenk-einheiten OSPM/OSPB/OSPC/OSPF/OSPR/OSPD/OSPU/OSPL..... 8
 Volumenstromverstärker OSQA/OSQB 9
 Elektrohydraulisches Lenk-system..... 9
 Elektrohydraulische Lenkung..... 9

Lenkungs-komponenten, allgemein

Lenk-einheiten: OSPM, OSPB, OSPC, OSPR, OSPF und OSPL..... 10
 Lenk-einheit mit 2 Verdrängereinheiten: OSPD..... 11
 Lenk-einheit mit Verstärkerventil: OSPU..... 12
 Prioritätsventile: OLSA und OLS..... 13
 Volumenstromverstärker: OSQA und OSQB..... 14
 Lenkventil EHPS..... 15
 OSPE Lenkventil..... 16

Lenkungs-komponenten, Produktübersicht

Erläuterungen zu Ausführungen..... 17

Lenkungs-komponenten, Technische Daten und Merkmale

OSPM Mini-Lenk-einheiten..... 19
 Die OSPM Mini-Lenk-einheit ist in zwei Ausführungen erhältlich:..... 19
 Technische Daten zu OSPM..... 19
 Merkmale von OSPM:..... 19
 OSPB, OSPC, OSPR, OSPD Open-Center-Lenk-einheiten..... 19
 OSPB ON..... 19
 Technische Daten OSPB ON:..... 20
 OSPC ON/OR..... 20
 Technische Daten zu OSPC ON:..... 20
 Technische Daten OSPC OR:..... 20
 Merkmale von OSPB und OSPC Open-Center-Lenk-einheiten:..... 20
 OSPD ON/OR..... 20
 Technische Daten OSPD ON:..... 21
 Technische Daten OSPD OR:..... 21
 Merkmale von OSPD Open-Center-Lenk-einheiten:..... 21
 OSPB Closed-Center-Lenk-einheiten OSPB CN..... 21
 Technische Daten OSPB CN:..... 21
 OSPB, OSPC, OSPF, OSPR, OSPD, OSPQ, OSPL, Lenk-einheiten mit Load-Sensing..... 21
 OSPB LS und OSPC LS/LSR..... 22
 Die Load-Sensing-Lenk-einheiten OSPB und OSPC sind in drei Ausführungen erhältlich:..... 22
 Technische Daten OSPB LS und OSPC LS:..... 22
 Technische Daten OSPC LSR:..... 22
 Merkmale von OSPB und OSPC Lenk-einheiten mit Load-Sensing:..... 22
 OSPF LS..... 22
 Technische Daten OSPF LS: 22
 Merkmale von OSPF Lenk-einheiten mit Load-Sensing:..... 22
 OSPD LS/LSR..... 23
 Technische Daten OSPD LS:..... 23
 Merkmale von OSPD Lenk-einheiten mit Load-Sensing:..... 23
 Technische Daten OSPD LSR:..... 23
 OSPU LS..... 23
 Technische Daten zu OSPU LS:..... 23
 Merkmale von OSPU Lenk-einheiten mit Load-Sensing:..... 24
 OSPL LS..... 24
 Die Load-Sensing-Lenk-einheit OSPL ist in zwei Ausführungen erhältlich:..... 24
 Technische Daten OSPL LS:..... 24
 Merkmale von OSPL Lenk-einheiten mit Load-Sensing:..... 24

Inhalt

OLSA/OLS Prioritätsventile.....25
 Die Prioritätsventile OLSA und OLS sind in zwei Ausführungen erhältlich:.....25
 Technische Daten OLSA:.....25
 Technische Daten OLS:.....25
 Technische Daten OLSP:.....25
 Merkmale der Prioritätsventile OLSA und OLS:.....26
 Volumenstromverstärker OSQ.....26
 Der OSQ ist in drei Ausführungen erhältlich:.....26
 Technische Daten OSQ:.....26
 Merkmale des Volumenstromverstärkers OSQ:.....26
 Lenkeinheiten mit Vorsteuerventil: Lenkeinheiten mit Load-Sensing OSPBX, OSPLX, OSPCX.....27
 Die Lenkeinheiten „X LS“ sind in drei Ausführungen erhältlich:.....27
 Technische Daten zu den Lenkeinheiten „X LS“:.....27
 Vorgesteuerte Lenkventile EHPS.....27
 EHPS Typ 0, hydrostatisches Lenksystem.....27
 EHPS Typ 1, hydrostatisches und elektrohydraulisches Lenksystem.....28
 EHPS Typ 2, hydrostatisches und elektrohydraulisches Lenksystem.....28
 Technische Daten EHPS:.....28
 Merkmale von EHPS:.....28
 Lenkeinheit mit Vorsteuerventil OSPCX CN für EHPS.....29
 Technische Daten zu Lenkeinheiten OSPC CN:.....29
 OSPE Lenkventil.....29
 Technische Daten OSPE.....29
 Merkmale von OSPE.....29
 OVPL- und OVR-Ventilblöcke.....29
 Technische Daten zu OVPL.....30
 Merkmale des OVPL-Ventilblocks.....30

Hydrostatische Lenksysteme

Open-Center-Lenksystem.....31
 Lenksysteme mit statischem Load-Sensing.....31
 Merkmale von Lenksystemen mit statischem Load-Sensing mit Danfoss Lenkeinheiten mit statischem Load-Sensing.....31
 Merkmale von Lenksystemen mit dynamischem Load-Sensing mit Danfoss Lenkeinheiten mit dynamischem Load-Sensing.....32
 Merkmale von Lenksystemen mit dynamischem Load-Sensing mit Danfoss OSPF LS Lenkeinheiten.....32

Auswahl von Lenkkonzept und -komponenten

Auswahl von Lenkkonzept und -komponenten.....33
 Gesetzliche Vorgaben zu Lenksystemen.....34

Allgemeine Informationen

Allgemeine technische Daten.....35
 Manueller Lenksystemdruck.....35
 Anforderungen an Lenksäulen.....36
 Lenkungs-komponenten, Technische Daten und Merkmale.....37
 Berechnung von Lenksystemen.....37
 Ackermann-Lenkung.....37
 Zylinder.....38
 Berechnungsbeispiel Lenkzylinder39
 Berechnungsbeispiel Lenkeinheit.....40
 Berechnungsbeispiel Pumpe.....40
 Lenkradumdrehungen und Lenkgeschwindigkeit.....40
 Berechnung Lenksystem mit Load-Sensing mit Arbeitshydraulik.....40
 Berechnung Lenksystem mit Volumenstromverstärker OSQA/OSQB.....41
 Berechnung Lenksystem für Knicklenker.....41
 Knicklenker.....42
 Formular ausfüllen.....42
 Pumpe für Volumenstromverstärker OSQA/OSQB43
 Ölsorten.....43
 Partikelgehalt, Verunreinigungsgrad und Filterung.....44

Inhalt

Installation.....	44
Anzugsmomente.....	45
Systemstart und Einfahren.....	45
Wartung.....	45
Informationen auf Typenschildern.....	47
Beispiele für Lenksysteme.....	47
OSPC ON	47
OSPC OR.....	48
OSPC LS + OLSA	48
OSPF + OLS.....	49
OSPD LS.....	49
OSPU LS.....	50
OSPBX LS und OSQA.....	51
2 x OSPBX LS und OSQB.....	52
OSPBX LS und OSQA dargestellt mit elektrisch betriebener Pumpe für Notlenkung. Verstärkung bei Notlenkung.....	53
OSPCX LS und OSQB/OLSQ mit integriertem Prioritätsventil für Notlenkungskreis.....	54
Lenkventil EHPS - Typ 1 mit PVG 32, OSPCX-Lenkeinheit mit Pilotventil und PVRES-Joystick.....	55
Lenkventil EHPS - Typ 2 mit Reglermodul PVED, OSPCX-Lenkeinheit mit Pilotventil und Joystick.....	56
OSPE in Systemen mit Verstellpumpe und GPS-Lenkung.....	57
Load-Sensing-Lenksysteme und Load-Sensing-Arbeitshydraulik mit einfacher Ölversorgung von einer Konstantpumpe.....	58

Umfassendes Angebot an Lenkcomponenten



F500 026

Danfoss ist weltweit einer der größten Hersteller von Lenkcomponenten für hydrostatische Lenksysteme für Off-Road-Fahrzeuge. Danfoss bietet Lenklösungen auf Bauteil- und Systemebene. Dank unseres großen Produktangebots bieten wir Lösungen für verschiedenste Anwendungsbereiche – angefangen mit regulärer Zweiradlenkung (auch als Ackermann-Lenkung bezeichnet), über Knicklenkung, automatische Lenkung (z. B. durch Sensoren) bis hin zu ferngesteuerten Lenkungen per Satellit. Unser Produktangebot umfasst mehr als 1.800 verschiedene Lenkeinheiten und 250 verschiedene Prioritätsventile, klassifiziert nach Typen, Ausführungen und Größen.

Für hydrostatische Lenksysteme bietet Danfoss Folgendes:

- Mini-Lenkeinheiten mit einem Verdrängungsvolumen von 32 bis 100 cm³/Umd. [1,95 bis 6,10 in³/Umd.], Volumenstrom bis zu 20 l/min [5,28 US gal/min], Lenkdruck bis zu 140 bar [2030 psi].
- Lenkeinheiten mit einem Verdrängungsvolumen von 40 bis 1200 cm³/Umd. [2,44 bis 73,2 in³/Umd.], Volumenstrom bis zu 100 l/min [26,4 US gal/min], Lenkdruck bis zu 240 bar [3481 psi].
- Prioritätsventile für einen Nenn-Volumenstrom von 40, 80, 120, 160 und 320 l/min [10,6, 21,1, 31,7, 42,3 und 84,5 US gal/min], Druck bis zu 350 bar [5076 psi].
- Vorgesteuerte Volumenstromverstärker mit Verstärkungsfaktoren von 4, 5, 8, 10 oder 20 für Nenn-Volumenstrom von 240 und 400 l/min [63,4 und 105,7 US gal/min], Lenkdruck bis zu 210 bar [3045 psi].
- Vorgesteuertes Lenkventil mit Lenk-Volumenstrom bis zu 100 l/min [26,4 US gal/min], Lenkdruck bis zu 250 bar [3625 psi] und mit integriertem Prioritätsventil für einen Pumpenförderstrom bis zu 120 l/min [31,7 US gal/min].

Für elektrohydraulische Lenksysteme bietet Danfoss Folgendes:

- Vorgesteuerte Lenkventile (vorgesteuert durch hydrostatische Lenkeinheit oder durch elektrische Signale) mit einem Lenk-Volumenstrom bis zu 100 l/min [26,4 US gal/min], Lenkdruck bis zu 250 bar [3625 psi].
- Lenkeinheiten mit integriertem elektrisch betriebenem Lenkventil mit einem Lenk-Volumenstrom bis zu 50 l/min [13,2 US gal/min], Lenkdruck bis zu 210 bar [3045 psi].

Umfassendes Angebot an Lenk-komponenten

Charakteristische Merkmale von Lenk-einheiten:

- Niedriges Lenkmoment: Von 0,5 N·m bis 3 N·m in normalen Lenk-situationen
- Geringe Geräuschentwicklung
- Geringer Druckabfall
- Viele Typen erhältlich: Open Center Non-Reaction, Open Center Reaction, Power Beyond, Closed Center Non-Reaction, Load-Sensing, Load-Sensing Reaction
- Eine oder mehrere integrierte Ventil-funktionen: Entlastungsventil, Schockventile, Saugventile, Rückschlagventil in P-Leitung und in LS-Leitung
- Optionale Anschlüsse (gemäß den Standards ISO, SAE oder DIN)

Charakteristische Merkmale von elektrohydraulischen Lenk-systemen mit OSPE und EHPS:

- Mögliche Ausstattung mit GPS, Reihensensor, variabler Lenk-übersetzung und Joystick-Lenkung
- Möglichkeit zur manuellen Lenkung auch bei sehr schweren Fahrzeugen
- EHPS: Hoher Lenkdruck erfordert kleinere Zylinder und Volumenströme
- EHPS: Niedriger Steuerdruck und Volumenströme bewirken eine äußerst geringe Geräuschentwicklung im Führerhaus
- EHPS: Kombinierbar mit Danfoss Proportionalventil PVG 32

Umrechnungsfaktoren

1 N·m = [8,851 lbf·in]	1 l = [0,264 US gal]
1 N = [0,2248 lbf]	1 bar = [14,5 psi]
1 mm = [0,0394 in]	°F = [1,8 °C + 32]
1 cm ³ = [0,061 in ³]	

Übersicht über Literatur mit technischen Daten zu Danfoss Lenk-komponenten

Detaillierte Daten zu sämtlichen Danfoss Lenk-komponenten und Zubehör finden Sie in unseren Lenk-komponenten-Katalogen, die in folgende Unterkategorien unterteilt sind:

Allgemeine Informationen	Lenk-komponenten
Technische Daten zu Mini-Lenk-einheiten	OSPM
Technische Daten zu Open-Center- und Closed-Center-Lenk-einheiten	OSPB, OSPC und OSPD
Technische Daten zu Lenk-einheiten mit Load-Sensing, Prioritätsventilen und Volumenstromverstärkern	OSPB, OSPC, OSPF, OSPD, OSPL, OSPBX, OSPLX, OVPL, OLS und OSQ
Technische Daten zu hydraulischen und elektrohydraulischen vorgesteuerten Lenkventilen, elektrischen Betätigungsmodulen und zugehörigen Lenk-einheiten.	EHPS, EHPS mit OLS 320, PVE für EHPS und OSPCX
Technische Daten zu Kombinationen von Lenk-einheiten/ elektrohydraulischen Lenkventilen und Lenkradsensoren	OSPE und SASA
Technische Daten zu Lenk-einheiten mit Load-Sensing mit Verstärkung	OSPU

Wenn Sie technische Informationen zu einzelnen Ausführungen wünschen, wenden Sie sich bitte an die Danfoss Vertriebsorganisation.

Lenkkonzepte

Hydrostatische Lenkung

Danfoss Lenkungs-komponenten werden in Fahrzeugen eingesetzt, in denen der Fahrer hohe Lenkkräfte zuverlässig, komfortabel und mit maximaler Sicherheit steuern muss.

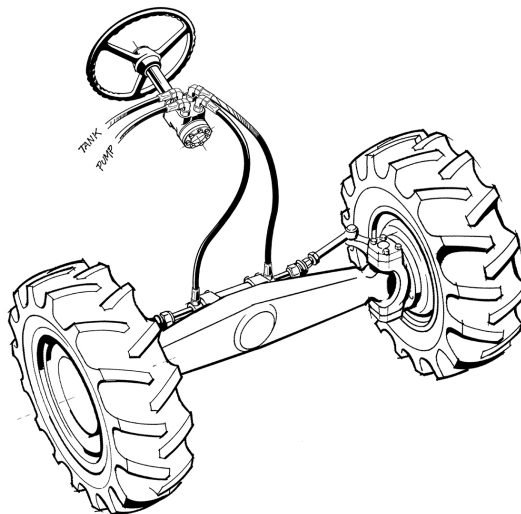
Lenkeinheiten OSPM/OSP/OSPC/OSPF/OSPR/OSPD/OSPU/OSPL

Danfoss Lenkeinheiten vom Typ OSP sind hydrostatisch. Das bedeutet, dass keine mechanische Verbindung zwischen Lenksäule und den gelenkten Rädern besteht.

Stattdessen befinden sich Hydraulikleitungen und -schläuche zwischen Lenkeinheit und Lenkzylinder(n). Wird das Lenkrad gedreht, gibt die Lenkeinheit eine dosierte Ölmenge entsprechend der Rotation des Lenkrads aus. Diese Ölmenge wird an die entsprechende Seite des Lenkzylinders geleitet, während gleichzeitig das verdrängte Öl an den Tank geleitet wird.

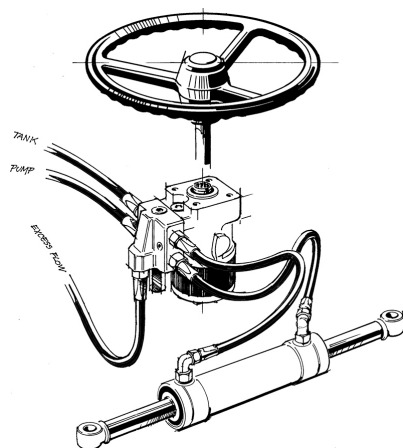
Bei Open-Center-Systemen wird die Lenkeinheit durch eine separate Pumpe mit konstantem Fördervolumen versorgt.

Hydrostatisches Open-Center-Lenk-system



Bei Systemen mit Load-Sensing (LS) kann eine einzige Pumpe Lenk-system und Arbeitshydraulik mit Öl versorgen. Ein Prioritätsventil sorgt dafür, dass die Lenkung immer bevorzugt mit Öl versorgt wird.

Hydrostatisches Lenk-system mit Load-Sensing

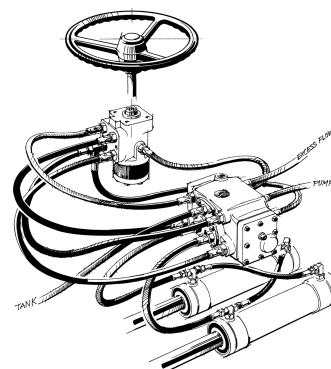


Lenkkonzepte

Volumenstromverstärker OSQA/OSQB

Bei großen Fahrzeugen und Schiffen können die Lenkeinheiten in Verbindung mit Danfoss Volumenstromverstärkern verwendet werden, die den Ölfluss zu den Lenkzylindern verstärken. Diese Systeme mit Lenkeinheiten und Volumenstromverstärkern umfassen außerdem ein integriertes Prioritätsventil, das die bevorzugte Ölversorgung der Lenkeinheit sicherstellt. Wird das Lenkrad gedreht, teilt sich der Ölfluss im Volumenstromverstärker so auf, dass sichergestellt wird, dass das Lenksystem ausreichend mit Öl versorgt wird. Der verbleibende Ölfluss steht der Arbeitshydraulik zur Verfügung.

Hydrostatisches Lenksystem mit Load-Sensing mit Volumenstromverstärker



Elektrohydraulisches Lenksystem

Elektrohydraulische Lenkung

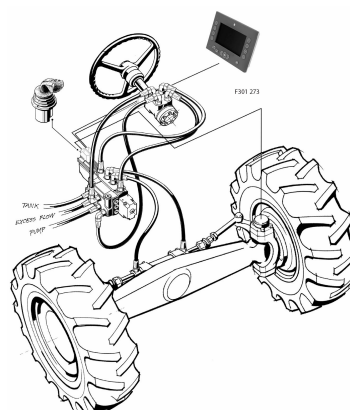
Bei Ladern, großen Gabelstaplern, Kippern, schweren Traktoren, Mähdreschern, Erntemaschinen und ähnlichen Maschinen wird häufig eine elektrisch gesteuerte Lenkung entweder in Form eines Joysticks oder als vollautomatische Lenkung benötigt.

Zu diesem Zweck bietet Danfoss Folgendes:

Kombinierte Lenkeinheit mit elektrohydraulischem Lenkventil, OSPE: **OSP** für normale manuelle Lenkrad-aktivierte Lenkung und **E** für elektrohydraulische Lenkung, aktiviert durch ein elektrisches Eingangssignal entweder per GPS oder Fahrzeugsteuerung oder von einem Lenkradsensor (Danfoss Typ SASA) für variable Lenkradübersetzung. Im variablen Lenkungsmodus fügt das elektrohydraulische Ventilteil Volumenstrom zum dosiert ausgegebenen Volumenstrom von der Lenkeinheit des OSPE hinzu.

Vorgesteuertes Lenkventil, EHPS: Elektrohydraulische Servolenkung: Ein Basissystem (Typ 0) besteht aus einer Lenkeinheit mit Vorsteuerventil als Signalgeber und einem EHPS-Ventilblock, mit dem der Ölfluss zu den Lenkzylindern proportional zum vorgesteuerten Volumenstrom gesteuert wird. Dieses System kann um eine elektrische Aktivierung erweitert werden, sodass alternativ auch eine Joystick-Steuerung möglich wird (EHPS-Typ 1). Zusätzlich kann der Ventilblock mit einem integrierten Mikrocontroller und sicherheitskritischer Lenkungssoftware ausgestattet werden (EHPS-Typ 2). Mit einem Lenksystem mit EHPS-Typ 2 gibt es keinen Lenkraddrift, und es besteht die Möglichkeit einer variablen Lenkradübersetzung.

Elektrohydraulisches Lenksystem

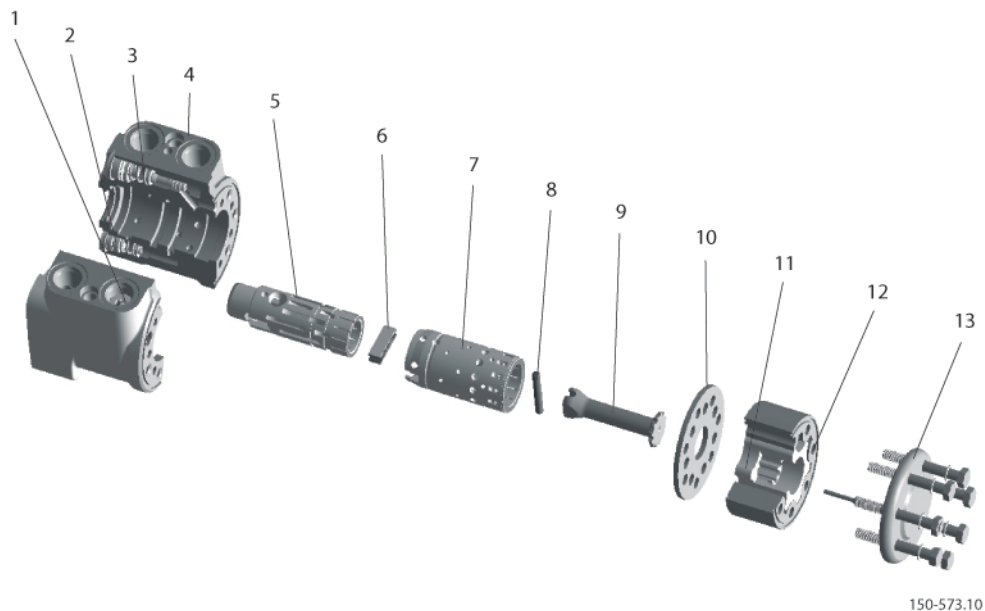


Lenkungscomponenten, allgemein

Lenkeinheiten: OSPM, OSPB, OSPC, OSPR, OSPF und OSPL

Die Lenkeinheit besteht aus einem Drehschieberventil und einer Verdrängereinheit (Orbital-Satz).

Die Lenkeinheit ist über eine Lenksäule mit dem Lenkrad des Fahrzeugs verbunden. Wird das Lenkrad gedreht, wird Öl von der Lenksystempumpe über das Drehschieberventil (Schieber und Hülse) und den Verdrängereinheit (Orbital-Satz) abhängig von der Lenkrichtung in die Zylinderanschlüsse L oder R geleitet. Die Verdrängereinheit dosiert den Ölfluss zum Lenkzylinder gemäß der Stärke der Winkeldrehung des Lenkrades. Wenn der Ölfluss von der Lenksystempumpe zu gering ausfällt, kann die Lenkeinheit als manuelle Lenkpumpe fungieren, sofern die in [Manueller Lenksystemdruck](#) auf Seite 35 beschriebenen Bedingungen erfüllt sind.

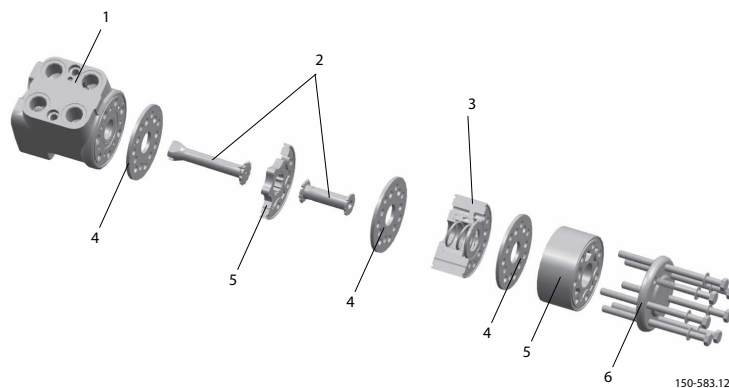


- | | | | |
|---|--------------------------------------|----|-----------------|
| 1 | Rückschlagventil | 8 | Kreuzstift |
| 2 | Schockventil | 9 | Kardanwelle |
| 3 | Entlastungsventil | 10 | Verteilerplatte |
| 4 | Gehäuse mit Anti-Kavitationsventilen | 11 | Sternrad |
| 5 | Drehschieber | 12 | Sternkranz |
| 6 | Feder Neutralstellung | 13 | Enddeckel |
| 7 | Hülse | | |

Lenkungs-komponenten, allgemein

Lenkeinheit mit 2 Verdrängereinheiten: OSPD

Die Basisfunktion dieses Typs entspricht der Hauptgruppe der Danfoss Lenkeinheiten, mit Ausnahme der Verdrängereinheit (Orbital Satz). OSPD verfügt über 2 Verdrängersätze, die mechanisch verbunden sind. Ein Schaltventil bestimmt, ob einer oder beide Verdrängereinheiten aktiv sind. Sollte die Pumpenversorgung unterbrochen werden, ist nur eine Verdrängereinheit für die Notlenkung aktiv. Bei normalen Lenksituationen sind beide Verdrängereinheiten aktiv.

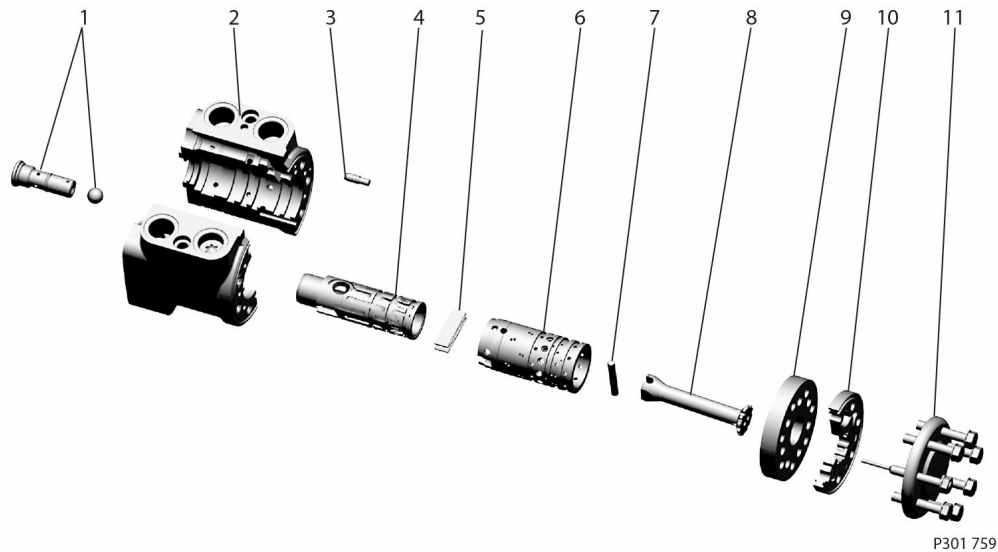


1	Gehäuse mit Drehschiebersatz und Ventilen	4	Verteilerplatten
2	Kardanwellen	5	Orbital-Sätze
3	Schaltventil komplett	6	Enddeckel

Lenkungscomponenten, allgemein

Lenkeinheit mit Verstärkerventil: OSPU

Die Basisfunktion dieses Typs entspricht der Hauptgruppe der Danfoss Lenkeinheiten, mit Ausnahme des Drehschieberventils und eines Druckausgleichsventils. Das Drehschieberventil (Schieber-/Hülzensatz) der OSPU verfügt über eine Verstärkungsfunktion, die den Volumenstrom direkt in die Zylinderanschlüsse und parallel durch die Verdrängungseinheit (Orbital-Satz) leitet. Bei Ausfall der Pumpenversorgung (Notlenkung) versorgt nur der Orbital-Satz die Zylinderanschlüsse mit Öl. Das Druckausgleichsventil sorgt für eine konstante Verstärkung.



P301 759

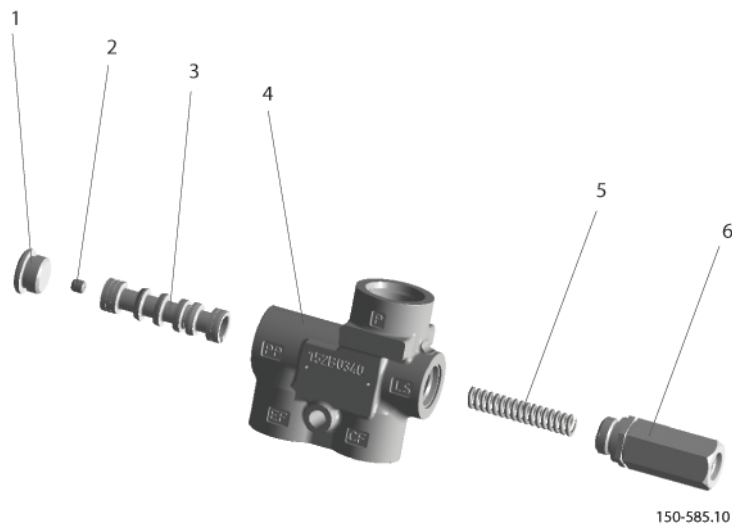
- | | | | |
|---|--------------------------|----|-----------------|
| 1 | Verstärkungsventilteile | 7 | Kreuzstift |
| 2 | Gehäuse mit Ventilteilen | 8 | Kardanwelle |
| 3 | LS-Kopierventil | 9 | Verteilerplatte |
| 4 | Drehschieber | 10 | Orbital-Satz |
| 5 | Feder Neutralstellung | 11 | Enddeckel |
| 6 | Hülse | | |

Lenkungs-komponenten, allgemein

Prioritätsventile: OLSA und OLS

Bei Systemen mit Danfoss Prioritätsventilen und Lenkeinheiten mit Load-Sensing hat die Lenkung immer oberste Priorität. Wird das Lenkrad gedreht, teilt das Prioritätsventil den Ölfluss so auf, dass sichergestellt wird, dass der zum Lenken erforderliche Ölfluss über die Controlled-Flow-Verbindung (CF) an die Lenkeinheit geleitet wird. Der verbleibende Ölfluss steht der Arbeitshydraulik über die Excess-Flow-Verbindung (EF) zur Verfügung.

Die Verteilung wird durch das LS-Signal von der Lenkeinheit gesteuert, sodass der Ölfluss zur Lenkeinheit immer durch die tatsächliche Lenkrate bestimmt wird.



- | | | | |
|---|----------------------|---|---------------------------|
| 1 | Stopfen | 4 | Gehäuse |
| 2 | Dämpfungsblende (PP) | 5 | Feder |
| 3 | Schieber | 6 | LS-Stopfen mit LS-Öffnung |

Lenkungscomponenten, allgemein

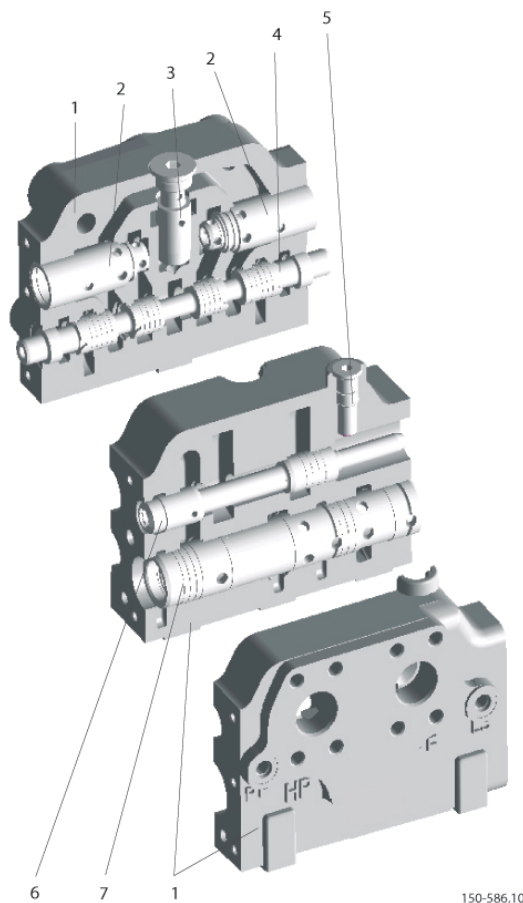
Volumenstromverstärker: OSQA und OSQB

Die Volumenstromverstärker OSQA und OSQB enthalten ein Wegeventil, ein Verstärkungsventil, ein Prioritätsventil, ein Pilot-Druckbegrenzungsventil sowie Schock- und Saugventile.

Zusätzlich enthält OSQB ein Staudruckventil. Der Volumenstromverstärker verstärkt den Ölfluss von den Zylinderanschlüssen L oder R der Lenkeinheit um einen Verstärkungsfaktor von 4, 5, 8, 10 oder 20.

Der verstärkte Ölfluss wird von den Volumenstromverstärker-Anschlüssen CL oder CR zu den Lenkzylindern geleitet. Der verstärkte Volumenstrom entspricht der Stärke der Lenkraddrehung. Wenn der Ölfluss von den Pumpen unterbrochen wird, stoppt der Volumenstromverstärker die Verstärkung, und Manuelle Lenkung über die Lenkeinheit wird ermöglicht. Dazu müssen die Bedingungen erfüllt sein, die in diesem Abschnitt aufgeführt sind: [Manueller Lenksystemdruck](#) auf Seite 35.

Der Druckabfall durch den Volumenstromverstärker beträgt bei Manuelle Lenkung ca. 5 bar [72,5 psi].



150-586.10

- | | | | |
|---|-------------------------|---|------------------------------|
| 1 | Gehäuse | 5 | Steuerdruckentlastungsventil |
| 2 | Schock- und Saugventile | 6 | Prioritätsventil |
| 3 | Staudruckventil | 7 | Verstärkungsventil |
| 4 | Hauptschieber | | |

Lenkungs-komponenten, allgemein

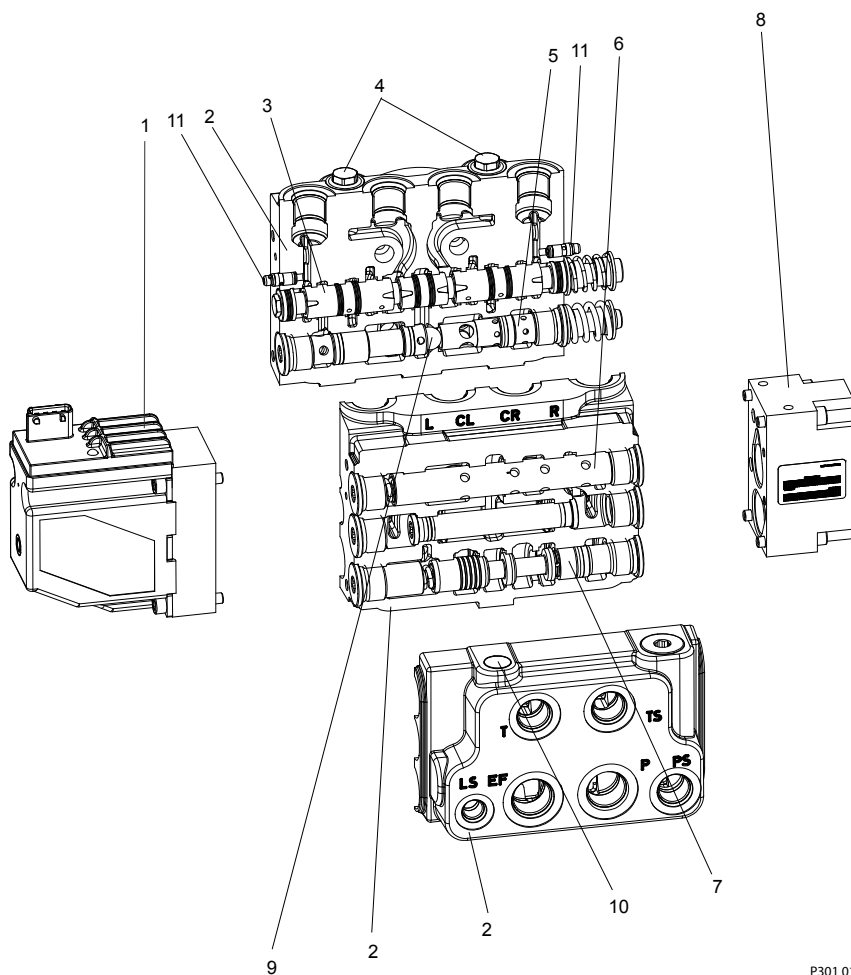
Lenkventil EHPS

Das EHPS ist ein vorgesteuertes Wegeventil. Öl von einer Pilot-Lenkeinheit oder ein elektrisches Signal können das Lenkventil auslösen.

Generell enthält das EHPS-Ventil ein Wegeventil, ein Prioritätsventil, ein vorgesteuertes Entlastungsventil, ein Pilotdruckbegrenzungsventil sowie Schock- und Saugventile.

Ein elektrisches Betätigungsmodul (PVE) kann am EHPS-Ventil montiert werden. In Systemen vom Typ 1 wird der Controller durch ein analoges Signal gesteuert; bei Systemen vom Typ 2 ist das Signal digital; das System verfügt über eine CAN-Bus-Schnittstelle sowie einen Mikroprozessor mit sicherheitskritischer Lenkungssoftware.

Die Vorsteuerung für das Wegeventil in EHPS kann entweder durch den Volumenstrom von der Lenkeinheit (Zylinderanschluss L oder R) oder durch ein elektrisches Betätigungsmodul PVE/PVED erfolgen.



P301 018

- | | | | |
|---|--------------------------------------------------|----|-------------------------------------------------------|
| 1 | Elektrisches Betätigungsmodul PVE/PVED | 6 | Druckreduzierventil für elektrisches Betätigungsmodul |
| 2 | Gehäuse | 7 | Prioritätsventil |
| 3 | Hauptschieber | 8 | Abdeckung |
| 4 | Schock- und Saugventil | 9 | Notlenkventil |
| 5 | Vorgesteuertes Druckminderventil für Lenkeinheit | 10 | Steuerdruckentlastungsventil |
| | | 11 | Wechselventil |

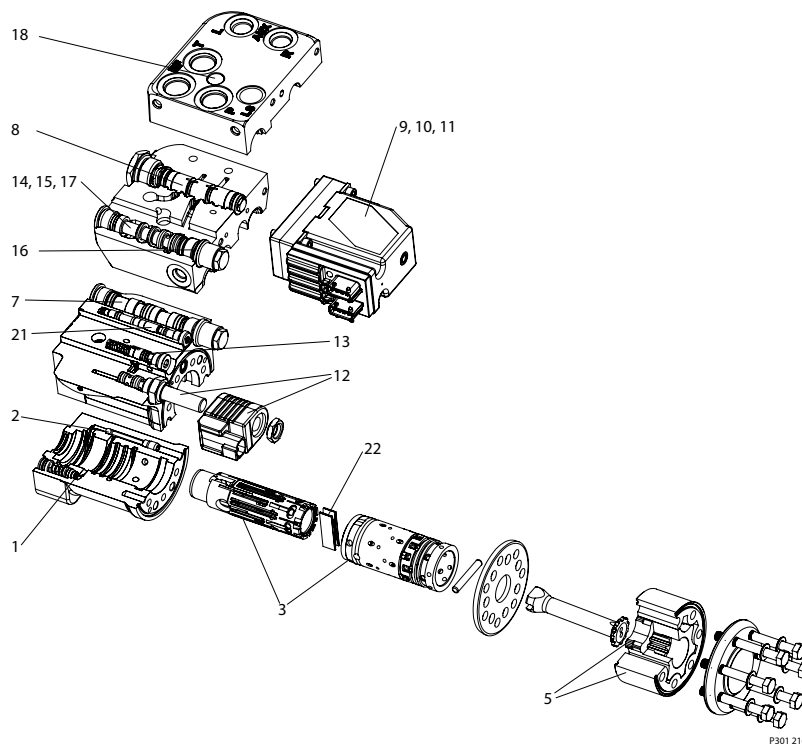
Lenkungs-komponenten, allgemein

OSPE Lenkventil

Für OSPE mit einem elektrisch programmierbaren Modul (PVED-CL) sind folgende Lenkungeigenschaften im elektrohydraulischen Lenkmodus/Feldmodus möglich:

- GPS-Lenkung
- Reihensensor/Kameralenkung
- Joystick oder Mini-Lenkrad-Lenkung
- Variable Lenkübersetzung
- Geschwindigkeitsabhängige Lenkübersetzung

Dieses Blockdiagramm zeigt alle für den Aktuator/Regler PVED-CL möglichen Eingangsgeräte. Eine detaillierte Beschreibung finden Sie in der Bedienungsanleitung für PVED-CL. Bei Interesse wenden Sie sich bitte an die Danfoss Vertriebsorganisation.



Das OSPE Lenkventil umfasst im Wesentlichen folgende Bauteile:

1	Schockventile	12	Regelventil für Modusauswahl
2	Saugventile	13	Vorgesteuertes Reduzierventil, 12 bar
3	Schieber-/Hülsensatz	14	PP-Dämpfungsöffnung
5	Orbital-Satz	15	Prioritätsventilschieber
7	Ventil zur Modusauswahl und EH-Abschaltung	16	Prioritätsventilfeder
8	EH-Wegeventil	17	Dynamische Blende
9	PVE-Steuereinheit	18	Steuerdruckentlastungsventil
10	LVDT-Positionssensor	21	PVFC-Ventil/LS-Übermittler
11	Magnetventilbrücke	22	Neutralstellungsfederpaket für Schieber/Hülse

Lenkungs-komponenten, Produktübersicht

Typ	Ausführungen	Beschreibung
Lenkeinheiten		
OSPM	ON, PB	Mini-Lenkeinheit für kleinere Fahrzeuge
OSPB	ON, CN, LS,	Lenkeinheit ohne Ventilfunktionen
OSPC	ON, OR, ORM, LS, LSd, LSR, LSRd, LSRMd	Lenkeinheit mit Ventilfunktionen
OSPF	LSd	Lenkeinheit mit vollentlastetem dynamischem Load-Sensing und mit Ventilfunktionen
OSPD	ON, LSd, LSRd	Lenkeinheit mit 2 Fördervolumen und Ventilfunktionen
OSPU	LSd	Lenkeinheit mit Durchflussverstärkung und Ventilfunktionen
OSPL	LS, LSd	Lenkeinheit für größere Fahrzeuge
OSPBX	LS	Lenkeinheit mit Vorsteuerventil für OSQ statisch
OSPLX	LS	Lenkeinheit mit Vorsteuerventil für OSQ statisch
OSPCX	LSd	Lenkeinheit mit Vorsteuerventil für OSQ dynamisch
OSPCX	CN	Lenkeinheit mit Vorsteuerventil für EHPS
Prioritätsventile		
OLSA	LS, LSd	Prioritätsventil für Flanschmontage an Lenkeinheit
OLS	LS, LSd	Prioritätsventil für Leitungseinbau
Volumenstromverstärker		
OSQA	LS	Volumenstromverstärker
OSQB	LS	Volumenstromverstärker mit Staudruckventil
OSQB/OLSQ	LSd	Volumenstromverstärker mit Prioritätsventil für Notlenkungs-kreis
Lenkventil		
EHPS-Typ 0	LSd	Vorgesteuertes Lenkventil
Elektrohydraulische Servolenkung		
EHPS-Typ 1	LSd	Vorgesteuertes Lenkventil mit elektrischem Betätigungsmodul
EHPS-Typ 2	LSd	Vorgesteuertes Lenkventil mit programmierbarem elektrischem Betätigungsmodul
OSPE	LSd, LSRMd	Kombinierte Lenkeinheit mit elektrohydraulischem Lenkventil
Ventilblöcke		
OVPL	-	Ventilblock für OSPL
OVR	-	Winkelblock für Lenkeinheiten mit seitlichem Anschluss

Erläuterungen zu Ausführungen

- **ON:** Open Center Non-Reaction
- **LS:** Statisches Load-Sensing
- **OR:** Open Center Reaction
- **ORM:** Open Center Reaction RM-Technik

Lenkungscomponenten, Produktübersicht

- **LSd:** Dynamisches Load-Sensing
- **CN:** Closed Center Non-Reaction
- **LSR:** Load-Sensing Reaction, statisch
- **PB:** Power Beyond LSRd: Load-Sensing Reaction, dynamisch
- **LSRMd:** Load-Sensing Reaction RM-Technik, dynamisch

Lenkungs-komponenten, Technische Daten und Merkmale

OSPM Mini-Lenkeinheiten

Für leichtere Fahrzeuge, z. B. Gartentraktoren, kommunale Nutzfahrzeuge, Rasenmäher, kleine Gabelstapler usw., bietet Danfoss OSPM hydrostatische Lenkeinheiten.



Die OSPM Mini-Lenkeinheit ist in zwei Ausführungen erhältlich:

- Open Center Non-Reaction (ON)
- Power Beyond (PB), hier kann überschüssiges Öl in die Arbeitshydraulik geleitet werden.

Technische Daten zu OSPM

- Verdrängung: 32-100 cm³/Umd. [1,95-6,10 in³/Umd.]
- Empfohlener Volumenstrom: 3-20 l/min [0,79-5,28 US gal/min]
- Maximaler Lenkdruck: 125 bar [1812 psi]
- Maximaler Staudruck (T): 20 bar [290 psi]

Merkmale von OSPM:

- Kleine Abmessungen und geringes Gewicht
- Niedriges Lenkmoment von 0,5 bis 1,5 N·m [4,43 bis 13,28 lbf·in]
- Eine oder mehrere integrierte Ventilfunktionen: Druckentlastungsventil, Schockventile in L+R (Servoanschlüsse links und rechts) und/oder Rückschlagventil in P (Pumpenanschluss)
- Endanschlüsse mit integrierten Anschlüssen (ORFS): O-Ringdichtung
- Möglichkeit einer integrierten Lenksäule

OSPB, OSPC, OSPR, OSPD Open-Center-Lenkeinheiten

Für kleine bis große Fahrzeuge, z. B. Traktoren, Erntemaschinen, Gabelstapler, Lohnunternehmermaschinen und Sonderfahrzeuge usw., bietet Danfoss ein großes Angebot hydrostatischer Lenkeinheiten.

Für Systeme in offenem Kreislauf, bei denen eine separate Konstantpumpe das Lenksystem mit Öl versorgt, sind folgende Arten von Danfoss Lenkeinheiten geeignet:

- OSPB, OSPC, OSPR und OSPD

OSPB ON

Die OSPB Open-Center-Lenkeinheit ist in einer Ausführung erhältlich:

- Open Center Non-Reaction (ON)

Lenkungscomponenten, Technische Daten und Merkmale

Technische Daten OSPB ON:

- Verdrängung: 50-500 cm³/Umd. [3,05-30,5 in³/Umd.]
- Empfohlener Volumenstrom: 5-70 l/min [1,32-18,5 US gal/min]
 - Maximaler Lenkdruck: 210 bar [3045 psi]
 - Maximaler Staudruck: 40 bar [580 psi]



OSPC ON/OR

Die OSPC Open-Center-Lenkeinheit ist in zwei Ausführungen erhältlich:

- Open Center Non-Reaction (ON)
- Open Center Reaction (OR)



Technische Daten zu OSPC ON:

- Verdrängung: 40-500 cm³/Umd. [2,44-30,51 in³/Umd.]
- Empfohlener Volumenstrom: 4-70 l/min [1,06-18,49 US gal/min]
- Maximaler Lenkdruck: 210 bar [3045 psi]
- Maximaler Staudruck: 40 bar [580 psi]

Technische Daten OSPC OR:

- Verdrängung: 40-200 cm³/Umd. [2,44-12,21 in³/Umd.]
- Empfohlener Volumenstrom: 4-50 l/min [1,06-13,21 US gal/min]
- Maximaler Lenkdruck: 210 bar [3045 psi]

Merkmale von OSPB und OSPC Open-Center-Lenkeinheiten:

- Niedriges Lenkmoment 0,8 bis 3,0 N·m [7,08 bis 26,6 lbf·in] in normalen Lenksituationen aufgrund von leichtgängigen Federn und einem breiten Regelbereich.
- Geringe Geräuscentwicklung durch Laminarströmungsbedingungen in den gesamten profilgewalzten Passagen.
- OSPC: Eine oder mehrere integrierte Ventilfunktionen: Druckentlastungsventil, Schockventile in L+R, Saugventile in L+R und/oder Rückschlagventil in P

OSPD ON/OR

Die OSPD Open-Center-Lenkeinheit ist in zwei Ausführungen erhältlich:

- Ausführung Open Center Non-Reaction (ON)
- Ausführung Open Center Reaction (OR)



Lenkungs-komponenten, Technische Daten und Merkmale

Technische Daten OSPD ON:

- Verdrängung:
 - Von 60 cm³/Umd. bis max. 125 cm³/Umd. [3,66 bis max. 7,63 in³/Umd.] bei Manuelle Lenkung ohne Pumpenölversorgung und mit einer aktiven Verdrängungseinheit.
 - Von 185 cm³/Umd. bis 440 cm³/Umd. [11,3 bis 26,9 in³/Umd.] bei vollständiger Ölzuleitung und mit zwei aktiven Drehkolbenzählern.
- Empfohlener Volumenstrom: 19-70 l/min [5,02-18,49 US gal/min]
- Maximaler Lenkdruck: 210 bar [3045 psi]
- Maximaler Staudruck: 40 bar [580 psi]

Technische Daten OSPD OR:

- Verdrängung:
 - 60 cm³/Umd. oder 70 cm³/Umd. [3,66 in³ oder 4,27 in³/Umd.] bei Manueller Lenkung
 - Von 185 cm³/Umd. bis 220 cm³/Umd. [11,28 bis 13,42 in³/Umd.] bei vollständiger Ölzuleitung
- Empfohlener Volumenstrom: 12-50 l/min [3,17-13,21 US gal/min]
- Maximaler Lenkdruck: 210 bar [3045 psi]
- Maximaler Staudruck: 40 bar [580 psi]

Merkmale von OSPD Open-Center-Lenkeinheiten:

- Merkmale wie OSPC Open-Center-Lenkeinheiten plus:
 - Möglichkeit zur Manuellen Lenkung schwerster Fahrzeuge ohne Notwendigkeit einer Notlenkpumpe.

OSPB Closed-Center-Lenkeinheiten OSPB CN

Für Konstantdrucksysteme mit variablem Pumpenvolumenstrom bietet Danfoss folgende Arten von Lenkeinheiten: OSPB CN
 Die OSPB Open-Center-Lenkeinheit ist in einer Ausführung erhältlich:

- Closed Center Non-Reaction (CN)



Technische Daten OSPB CN:

- Verdrängung: 50-400 cm³/Umd. [3,05-24,4 in³/Umd.]
- Volumenstrom: 5-50 l/min [1,32-13,20 US gal/min]
- Maximaler Lenkdruck: 175 bar [2538 psi]
- Maximaler Staudruck: 40 bar [580 psi]

OSPB, OSPC, OSPF, OSPR, OSPD, OSPQ, OSPL, Lenkeinheiten mit Load-Sensing

Für kleine bis große Fahrzeuge, z. B. Traktoren, Erntemaschinen, Gabelstapler, Lohnunternehmermaschinen und Sonderfahrzeuge usw., bietet Danfoss ein großes Angebot hydrostatischer Lenkeinheiten vom Typ Load-Sensing (LS): Lenkeinheiten OSPB, OSPC, OSPF, OSPD und OSPQ LS sind für Load-Sensing-Systeme, bei denen die Ölversorgung durch eine Pumpe über ein Prioritätsventil oder durch eine Pumpe mit variablem Fördervolumen erfolgt.



F300 617

Lenkungscomponenten, Technische Daten und Merkmale

OSPB LS und OSPC LS/LSR

Die Load-Sensing-Lenkeinheiten OSPB und OSPC sind in drei Ausführungen erhältlich:

- Load-Sensing Non-Reaktion (LS) statisch
- Load-Sensing Non-Reaktion (LS) dynamisch
- Load-Sensing Reaction (LSR) dynamisch (nur OSPC)

Technische Daten OSPB LS und OSPC LS:

- Verdrängung: 40-400 cm³/Umd. [2,44-24,4 in³/Umd.]
- Volumenstrom: 4-40 l/min [1,06-10,57 US gal/min]
- Maximaler Lenkdruck: bis zu 210 bar [3045 psi]
- Maximaler Staudruck: 40 bar [580 psi]

Technische Daten OSPC LSR:

- Verdrängung: 40-200 cm³/Umd. [2,44-12,20 in³/Umd.]
- Volumenstrom: 4-20 l/min [1,06-5,28 US gal/min]
- Maximaler Lenkdruck: 210 bar [3045 psi]
- Maximaler Staudruck: 40 bar [580 psi]

Merkmale von OSPB und OSPC Lenkeinheiten mit Load-Sensing:

- Niedriges Lenkmoment 0,8 bis 3,0 N•m [7,08 bis 26,55 lbf•in] in normalen Lenksituationen
- Geringe Geräuscentwicklung
- OSPC: Eine oder mehrere integrierte Ventilfunktionen: Steuerdruckentlastungsventil, Schockventile L +R, Saugventile in L+R und/oder Rückschlagventil in P. OSPC LS/LSR Dynamisch: Rückschlagventil in LS-Anschluss.

OSPF LS

Die Load-Sensing-Lenkeinheit OSPF ist in einer Ausführung erhältlich:

- Vollentlastetes Load-Sensing Non-Reaktion (LS) dynamisch



Technische Daten OSPF LS:

- Verdrängung: 80-400 cm³/Umd. [4,88-24,4 in³/Umd.]
- Volumenstrom: 8-40 l/min [2,11-10,57 US gal/min]
- Maximaler Lenkdruck: 210 bar [3045 psi]
- Maximaler Staudruck: 40 bar [580 psi]

Merkmale von OSPF Lenkeinheiten mit Load-Sensing:

- Niedriges Lenkmoment 0,5 bis 1,8 N•m [4,43 bis 15,93 lbf•in] in normalen Lenksituationen
- Geringe Geräuscentwicklung und breiter Regelbereich
- Erhöhte maximale Lenkgeschwindigkeit, ausschließlich begrenzt durch die Kapazität der Pumpe und den Druckeinstellwert

Lenkungs-komponenten, Technische Daten und Merkmale

- Eine oder mehrere integrierte Ventilfunktionen: Steuerdruckentlastungsventil, Schockventile in L+R, Saugventile in L+R und/oder Rückschlagventil in P.

OSPD LS/LSR

Die Load-Sensing-Lenkeinheit OSPD ist in zwei Ausführungen erhältlich:

- Load-Sensing Non-Reaction (LS) dynamisch
- Load-Sensing Reaction (LSR) dynamisch



Technische Daten OSPD LS:

- Verdrängung:
 - Von 60 cm³/Umd. bis max. 125 cm³/Umd. [3,66 bis max. 7,63 in³/Umd.] bei Manueller Lenkung ohne Ölversorgung und mit einem aktiven Drehkolbenzähler.
 - Von 185 cm³/Umd. bis 440 cm³/Umd. [11,28 bis 26,9 in³/Umd.] bei vollständiger Ölzuleitung und mit zwei aktiven Drehkolbenzählern.
- Volumenstrom: 19-44 l/min [5,02-11,62 US gal/min]
- Maximaler Lenkdruck: 210 bar [3045 psi]
- Maximaler Staudruck: 40 bar [580 psi]

Merkmale von OSPD Lenkeinheiten mit Load-Sensing:

- Merkmale wie OSPC LS plus:
 - Möglichkeit zur Manuellen Lenkung schwerster Fahrzeuge ohne Notwendigkeit einer Notlenkpumpe.

Technische Daten OSPD LSR:

- Verdrängung:
 - Von 60 oder 70 cm³/Umd. [3,66 oder 4,27 in³/Umd.] bei Manueller Lenkung
 - Von 185 bis 220 cm³/Umd. [11,28 bis 13,42 in³/Umd.] bei vollständiger Ölzuleitung
- Volumenstrom: 19-22 l/min [5,02-5,81 US gal/min]
- Maximaler Lenkdruck: 210 bar [3045 psi]
- Maximaler Staudruck: 40 bar [580 psi]

OSPU LS

Die Load-Sensing-Lenkeinheit OSPU ist in einer Ausführung erhältlich:

- Load-Sensing Non-Reaction (LS) dynamisch mit integrierter Verstärkungsfunktion



Technische Daten zu OSPU LS:

- Verdrängung:

Lenkungscomponenten, Technische Daten und Merkmale

- Von 60 bis 125 cm³/Umd. [3,66 bis 7,63 in³/Umd.] bei Manueller Lenkung ohne Pumpenölversorgung
- Von 120 bis 500 cm³/Umd. [7,32 bis 30,51 in³/Umd.] bei normaler Pumpenversorgung. Verstärkungsfaktoren 2, 3 oder 4 linear oder 2 progressiv.
- Volumenstrom: 8-50 l/min [2,11-13,21 US gal/min]
- Maximaler Lenkdruck: 210 bar [3045 psi]
- Maximaler Staudruck: 40 bar [580 psi]

Merkmale von OSPU Lenkeinheiten mit Load-Sensing:

- Merkmale wie OSPC LS plus:
 - Möglichkeit zur Manuellen Lenkung schwererer Fahrzeuge ohne Notwendigkeit einer Notlenkpumpe.
 - Möglichkeit zur „Schnellenkung“ mit progressiver Verstärkung

OSPL LS

Für größere Fahrzeuge, z. B. schwere Gabelstapler, Lader und Kipper, bietet Danfoss ein großes Angebot hydrostatischer Lenkeinheiten vom Typ Load-Sensing (LS), die für hohe Lenkvolumenströme optimiert sind: OSPL



Die Load-Sensing-Lenkeinheit OSPL ist in zwei Ausführungen erhältlich:

- Load-Sensing Non-Reaction (LS) statisch
- Load-Sensing Non-Reaction (LS) dynamisch

Technische Daten OSPL LS:

- Verdrängung: 520-1200 cm³/Umd. [31,8-73,2 in³/Umd.]
- Volumenstrom: 52-100 l/min [13,74-26,4 US gal/min]
- Maximaler Lenkdruck: 240 bar [3480 psi]
- Maximaler Staudruck: 40 bar [580 psi]

Merkmale von OSPL Lenkeinheiten mit Load-Sensing:

- Niedriges Lenkmoment 0,8 bis 3,0 N•m [7,08 bis 26,6 lbf•in] in normalen Lenksituationen
- Geringe Geräuschentwicklung
- Auch bei hohen Durchflussraten geringer Druckabfall
- Möglichkeit integrierter Ventulfunktion: Steuerdruckentlastungsventil Der OVPL-Ventilblock für OSPL enthält Schockventile L+R, Saugventile L+R, Rückschlagventil in Pumpenleitung und/oder Staudruckventil in Tankanschluss.

Lenkungs-komponenten, Technische Daten und Merkmale

OLSA/OLS Prioritätsventile

Für Load-Sensing-Systeme bietet Danfoss ein umfassendes Angebot an Prioritätsventilen:
 Prioritätsventile für die Flanschmontage an Danfoss LS-Lenkeinheiten:
 OLSA (außer für OSPR, OSPQ und OSPL)
 Prioritätsventile für Leitungseinbau: OLS

OLSA



F300-625

Die Prioritätsventile OLSA und OLS sind in zwei Ausführungen erhältlich:

- Statisch und
- Dynamisch

OLS 40/80



F300-624

Technische Daten OLSA:

- Nenn-Volumenstrom: 40 oder 80 l/min [10,57-21,1 US gal/min]
- Maximaler Systemdruck: 250 bar [3625 psi]

OLS 120



F300-623

Technische Daten OLS:

- Nenn-Volumenstrom: 40, 80, 120, 160 oder 320 l/min [10,57, 21,1, 31,7, 42,3 oder 84,5 US gal/min]
- Maximaler Systemdruck: 250 bar [3625 psi]
 — OLS 160: 350 bar [5076 psi] an Anschluss P und EF

OLS 160



F300-622

Technische Daten OLSP:

- Nenn-Volumenstrom: 80 l/min [21,1 US gal/min]
- Maximaler Systemdruck: 250 bar [3625 psi]

OLSP



F301-266

Lenkungscomponenten, Technische Daten und Merkmale

Merkmale der Prioritätsventile OLSA und OLS:

- Ventile mit geringer Geräuschentwicklung
- OLS 160 und OLS 320: erhältlich mit Steuerdruckentlastungsventil

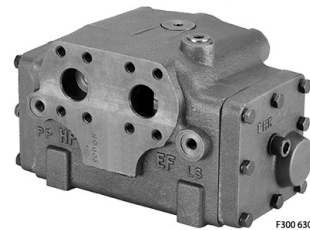
OLS 320



Volumenstromverstärker OSQ

Für sehr schwere Fahrzeuge, z. B. sehr große Gabelstapler, Lader, Kipper und Sonderfahrzeuge, mit einem Gewicht von mindestens einhundert Tonnen, bietet Danfoss einen Volumenstromverstärker, um den Ölfluss von der Lenkeinheit zu verstärken: OSQ. Der OSQ basiert auf dem Load-Sensing-Lenkungsprinzip.

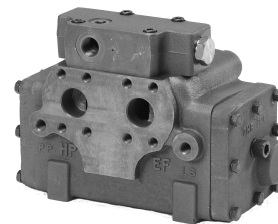
OSQB



Der OSQ ist in drei Ausführungen erhältlich:

- OSQA für normale Anschlussverbindung
- OSQB mit Staudruckventil im Tankanschluss und für Flanschanschlüsse
- OSQB/OLSQ mit Prioritätsventil für den Notlenkkreis

OSQB/OLSQ



Technische Daten OSQ:

- Verstärkungsfaktoren: 4, 5, 8, 10 oder 20
- Gesamtfördervolumen des Lenksystems: 640-4160 cm³/Umd. [39-254 in³/Umd.]
- Volumenstrom: OSQA: 240 l/min [63,4 US gal/min] OSQB: 400 l/min [105,7 US gal/min]
- Maximaler Lenkdruck: 210 bar [3045 psi]

Merkmale des Volumenstromverstärkers OSQ:

- Hohe Lenkungsleistung
- Auch bei hohen Durchflussraten geringer Druckabfall
- Möglichkeit von integrierten Ventilfunktionen: Steuerdruckentlastungsventil, Prioritätsventil, Schock- und Saugventile in L+R. OSQB ist außerdem mit einem Staudruckventil im Tankanschluss ausgestattet.
- OSQB/OLSQ ist außerdem mit einem angeflanschten Prioritätsventil für den Notlenkkreis ausgestattet.

Lenkungs-komponenten, Technische Daten und Merkmale

Lenkeinheiten mit Vorsteuerventil: Lenkeinheiten mit Load-Sensing OSPBX, OSPLX, OSPCX

Die OSQ-Volumenstromverstärker erfordern spezielle Lenkeinheiten mit Vorsteuerventil vom Typ

- OSPBX LS
- OSPLX LS oder
- OSPCX LS

Bei all diesen Lenkeinheiten mit Load-Sensing sind die L- und R-Anschlüsse in Neutralstellung zum Tank hin geöffnet.

OSPBX LS



Die Lenkeinheiten „X LS“ sind in drei Ausführungen erhältlich:

- OSPBX LS für OSQA und OSQB
- OSPLX LS für OSQA und OSQB
- OSPCX LS mit Steuerdruckentlastungsventil für OSQB/OLSQ

Technische Daten zu den Lenkeinheiten „X LS“:

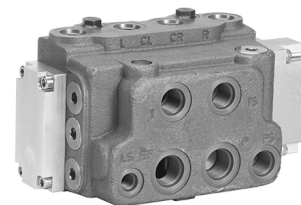
Verdrängung OSPBX LS und OSPCX LS 160-400 cm³/Umd. [9,76-24,4 in³]

Verdrängung OSPLX LS 520-630 cm³/Umd. [31,7-38,4 in³]

Maximaler Lenkdruck 210 bar [3045 psi]

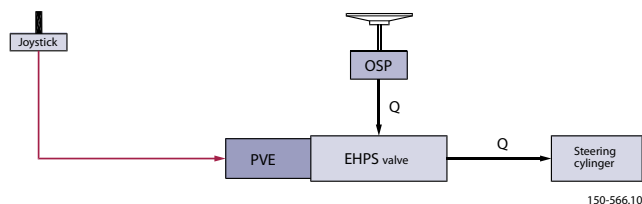
Vorgesteuerte Lenkventile EHPS

Für größere Fahrzeuge, z. B. große Traktoren, schwere Gabelstapler, Lader und Kipper, bietet Danfoss außerdem ein hydraulisches und elektrohydraulisches vorgesteuertes Lenkventil vom Typ EHPS. EHPS-Systeme sind in drei Ausführungen erhältlich.



EHPS Typ 0, hydrostatisches Lenksystem

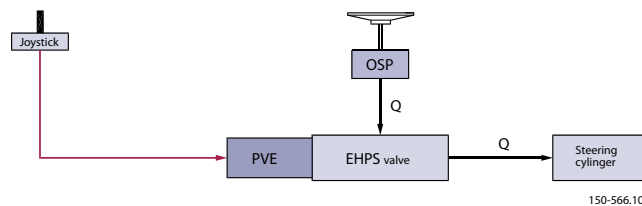
EHPS Typ 0 ist ein rein hydraulisches Lenksystem, bei dem das EHPS-Ventil als vorgesteuertes Wegeventil fungiert. Eine Lenkeinheit fungiert als vorgesteuerte Einheit, die die Ölversorgung bei niedrigem Druck und geringem Volumenstrom übernimmt. Die Lenkeinheit benötigt ein geringeres Fördervolumen als in regulären hydrostatischen Lenksystemen. Das Fördervolumen kann für die Notlenkung optimiert werden.



Lenkungs-komponenten, Technische Daten und Merkmale

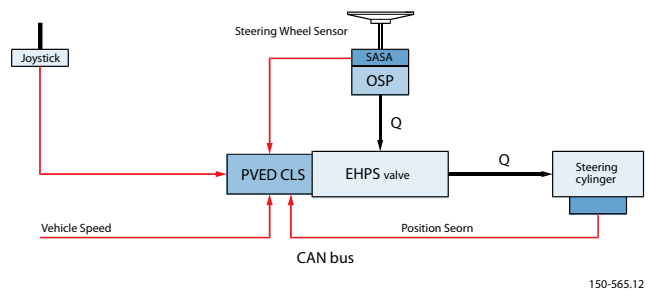
EHPS Typ 1, hydrostatisches und elektrohydraulisches Lenksystem

Dieses System besteht aus einem EHPS-Ventil (Typ 0), das mit einer elektrischen Aktivierungseinheit (PVE) ausgestattet ist. Es gibt zwei Möglichkeiten zur Lenkung: entweder hydraulisch über das Lenkrad oder elektrisch über ein Signal, beispielsweise von einem Joystick. Das Signal vom Lenkrad erhält vom Ventil immer die höchste Priorität.



EHPS Typ 2, hydrostatisches und elektrohydraulisches Lenksystem

Dieses System besteht aus einem EHPS-Ventil, das mit einer elektrischen Aktivierungseinheit (PVED), einem Lenkradsensor und einem Positionssensor ausgestattet ist. Dadurch ist Steer-by-Wire mit aktivem Hydraulik-Backup möglich. Das Sicherheitssystem im integrierten Mikrocontroller sendet ein elektrisches Signal bei höchster Sicherheit an die Lenkung. Merkmale sind die variable Lenkübersetzung am Lenkrad, das Verhindern von Lenkdrift und die Möglichkeit zur Kommunikation mit der automatischen Lenkung.



Technische Daten EHPS:

- Volumenstrom für Lenkung: bis zu 100 l/min [26,4 US gal/min]
- Maximaler Lenkdruck: 250 bar [3625psi]
- Maximaler Pumpenvolumenstrom zu Prioritätsventil in EHPS: 150 l/min [31,6 US gal/min]

Merkmale von EHPS:

- Hoher Lenkdruck erfordert kleinere Lenkzylinder.
- Geringer Steuerdruck bis zu 30 bar [435 psi] für die Lenkung mit Vorsteuerventil bewirkt eine extrem geringe Geräuschbelastung im Führerhaus.
- Mit integrierten Ventilfunktionen: Steuerdruckentlastungsventil, Prioritätsventil, Schock- und Saugventile in L+R und Steuerdruckregelung.
- Möglichkeit zur Not-/manuellen Lenkung bei Ausfall einer Pumpe.

Lenkungscomponenten, Technische Daten und Merkmale

- Minimale Querschleunigung bei Fahrzeugen mit Knicklenkung.
- Mikrocontroller mit sicherheitskritischer Software bedeutet Folgendes:
 - Kein Lenkraddrift.
 - Möglichkeit variabler Lenkübersetzung.
 - Möglichkeit automatischer Lenkung,
 - CAN-Bus-Schnittstelle.
- EHPS kann mit Danfoss Proportionalventilen (PVG 32) kombiniert werden.

Lenkeinheit mit Vorsteuerventil OSPCX CN für EHPS

Das vorgesteuerte Lenkventil EHPS erfordert eine spezielle vorgesteuerte Lenkung, und zwar:

- OSPCX CN

Hierbei handelt es sich um eine Closed-Center-Lenkeinheit, deren L- und R-Anschlüsse in Neutralstellung zum Tank hin geöffnet sind.

Technische Daten zu Lenkeinheiten OSPC CN:

Verdrängung: 50-200 cm³/Umd. [3,05-12,20 in³]

Maximaler Vorsteuerlenkdruck: 30 bar [435 psi]

OSPE Lenkventil

Das Load-Sensing-Lenkventil OSPE ist in vier Ausführungen erhältlich:

- Load-Sensing Non-Reaction (LS) dynamisch
- Load-Sensing Reaction (LSRM) dynamisch
- „D“ Load Sensing Non-Reaction (D-LS) dynamisch mit Doppel-Zahnradatz
- „D“ Load Sensing Reaction (D-LSRM) dynamisch mit Doppel-Zahnradatz



Technische Daten OSPE

- Verdrängung: 100-500 cm³/Umd. [6,10-30,51 in³]
- Volumenstrom, Lenkradlenkung: 10-50 l/min [2,64-13,21 US gal/min]
- Volumenstrom, EH-Lenkung: 12-40 l/min [3,17-10,57 US gal/min]
- Maximaler Volumenstrom zu Prioritätsventil in OSPE: 90 l/min [23,78 US gal/min]
- Maximaler Lenkdruck: 210 bar [3045 psi]
- Maximaler Staudruck: 25 bar [363 psi]

Merkmale von OSPE

- Integriertes EH-Ventil in hydraulischer Lenkeinheit
- Echter „sicherer Zustand“: Absperrventil für EH-Teil
- Lenkmodi „Reaction“ und „Non-Reaction“ auswählbar
- Integriertes Prioritätsventil

OVPL- und OVR-Ventilblöcke

Für die Lenkeinheit mit Load-Sensing OSPL bietet Danfoss ein Flansch am Ventilblock: OVPL

Lenkungscomponenten, Technische Daten und Merkmale**Technische Daten zu OVPL**

- Volumenstrom: 100 l/min [26,4 US gal/min]
- Max. Druckeinstellwert: 270 bar [3916 psi] für Schockventile



F300 629

Merkmale des OVPL-Ventilblocks

- Doppelte Serviceanschlüsse (2xL und 2xR) optional
- Möglichkeit von integrierten Ventilfunktionen: Schock- und Saugventil in L+R, Rückschlagventil in Pumpenleitung, Staudruckventil in Tankleitung.

OVR-Winkelblöcke wurden speziell für Anwendungsbereiche entwickelt, bei denen Rohrleitungen und/oder Schläuche parallel zur Lenksäulenachse der Lenkeinheit verlaufen müssen und eingeschränkte Platzmöglichkeiten bestehen.

OVR enthält keine Ventilfunktionen.

OVP, OVPL und OVR können nur zusammen mit Lenkeinheiten verwendet werden, die nicht über eine Ansenkung für die Verschraubung auf der Anschlussfläche verfügen.



F300 626

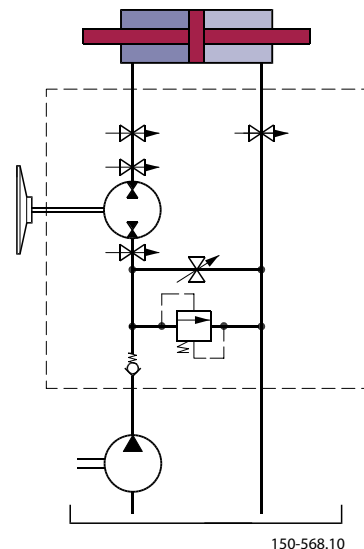
Hydrostatische Lenksysteme

Open-Center-Lenksystem

Bei Open-Center-Systemen wird der Lenkkreis separat durch eine Konstantpumpe gleichbleibend mit Öl versorgt.

Merkmale von Open-Center-Lenksystemen mit Danfoss Open-Center-Lenkeinheiten

- Sofortige Reaktion der gelenkten Räder, sobald mit dem Drehen des Lenkrads begonnen wird.
- Hoher Lenkkomfort dank erheblicher Änderungen der Lenkungs-last und der Pumpenölfördermenge.
- Dämpfungseigenschaften für den Fall von systembedingten Druckschwankungen.
- Einfaches System, das stabile Lenkung unter jeglichen Bedingungen bietet.



Lenksysteme mit statischem Load-Sensing

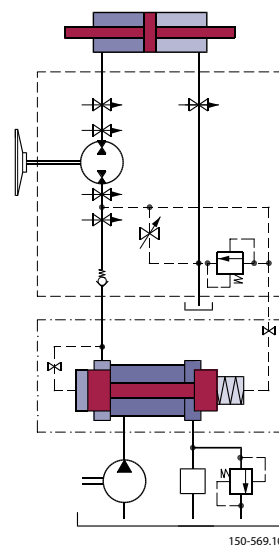
Bei Lenksystemen mit Load-Sensing wird das Lenksystem durch eine Pumpe über ein Prioritätsventil oder durch eine Pumpe mit variablem Fördervolumen mit Öl versorgt.

Für Lenksysteme mit Load-Sensing bietet Danfoss drei Basislenkeinheiten:

Merkmale von Lenksystemen mit statischem Load-Sensing mit Danfoss Lenkeinheiten mit statischem Load-Sensing

OSP LS Statisch

- Kein Volumenstrom durch die Lenkeinheit, wenn keine Lenkung erfolgt: minimale Energieverluste.

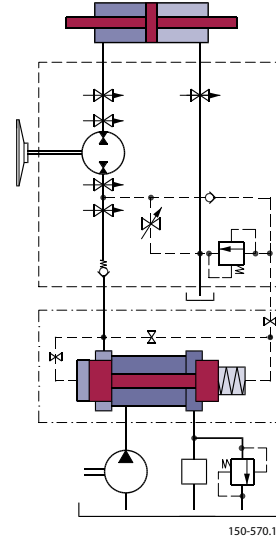


Hydrostatische Lenksysteme

Merkmale von Lenksystemen mit dynamischem Load-Sensing mit Danfoss Lenkeinheiten mit dynamischem Load-Sensing

OSP LS Dynamisch

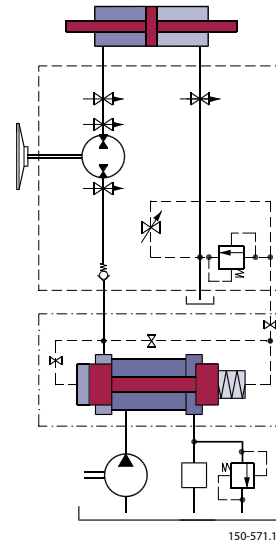
- Konstanter Volumenstrom durch die Lenkeinheit, wenn keine Lenkung erfolgt – empfohlene Werte:
- 0,6-0,9 l/min [0,16-0,24 US gal/min] für Lenkeinheiten mit standardmäßigem (geringem) dynamischem Load-Sensing
- 1,0-1,3 l/min [0,26-0,34 US gal/min] für Lenkeinheiten mit hochdynamischem Load-Sensing, bei extremen Reaktionsanforderungen zu verwenden
- Der dynamische Volumenstrom bietet eine schnelle Reaktionszeit zu Beginn der Lenkung (ohne harte Punkte).
- Das Rückschlagventil in der P-Leitung und der LS-Leitung der Lenkeinheit verhindert Stöße des Lenkrads.
- Die Lenkeinheit hat immer dieselbe Temperatur wie das Öl im gesamten System, daher besteht selbst beim Starten unter sehr kalten Bedingungen keine Gefahr, dass der Schieber-/Hülsensatz im Gehäuse haften bleibt.



Merkmale von Lenksystemen mit dynamischem Load-Sensing mit Danfoss OSPF LS Lenkeinheiten

OSPF LS Dynamic

- Konstanter Volumenstrom durch die Lenkeinheit, wenn keine Lenkung erfolgt – empfohlene Werte: 1,1-1,5 l/min [0,29-0,40 US gal/min]
- Der dynamische Volumenstrom beseitigt harte Punkte zu Beginn der Lenkung.
- Kein Schlagen des Lenkrads dank Rückschlagventil in P-Leitung und fehlender Verbindung von P-Leitung zu LS-Leitung
- Lenkeinheit hat immer dieselbe Temperatur wie das Öl.
- OSPF ist besonders gut in der Lage, negative Lenkkräfte zu steuern.
- Erhöhte maximale Lenkgeschwindigkeit, ausschließlich begrenzt durch die Kapazität der Pumpe und den Druckeinstellwert



Auswahl von Lenkkonzept und -komponenten

Auswahl von Lenkkonzept und -komponenten

Die Auswahl des Lenkkonzepts wird im Wesentlichen durch die Fahrzeugkonstruktion, Leistungsanforderungen und die erforderlichen Bedienfunktionen bestimmt.

Wird ein hydrostatisches System ausgewählt, muss im nächsten Schritt entschieden werden, welche Art des hydraulischen Lenksystems erforderlich ist:

- Open-Center-Lenksystem
- Power-Beyond-Lenksystem
- Closed-Center-Lenksystem ohne Load-Sensing
- Lenksystem mit Load-Sensing

Die Auswahl hängt außerdem von den Vorgaben hinsichtlich der Systemkosten, dem Energieverbrauch des Hydrauliksystems und der Systemkomplexität ab.

Fällt die Entscheidung für ein System mit Load-Sensing, stehen drei weitere Möglichkeiten zur Auswahl:

- Lenksystem mit statischem Load-Sensing
- Lenksystem mit dynamischem Load-Sensing
- Lenksystem mit dynamischem Load-Sensing basierend auf Danfoss OSPF-Lenkeinheiten

Die Wahl des Systems hängt hier von den Leistungsanforderungen und der Komplexität der Inbetriebnahme ab:

- Lenksysteme mit statischem Load-Sensing sind im Hinblick auf die erste Inbetriebnahme der Kombination von Prioritätsventilfeder/-öffnungen die einfachsten Load-Sensing-Typen. Bieten Sie statische Lenksysteme nur auf ausdrücklichen Wunsch des Kunden an. Mit statischen Systemen besteht die Gefahr von thermischen Schocks, die die Lenkeinheit beschädigen können, Schlägen und/oder harten Punkten im Lenkrad.
- Lenksysteme mit dynamischem Load-Sensing bieten eine bessere Lenkleistung als die statischen Lenksysteme. Siehe [Merkmale von Lenksystemen mit dynamischem Load-Sensing mit Danfoss Lenkeinheiten mit dynamischem Load-Sensing](#) auf Seite 32
- Die mit Abstand besten Lenkeigenschaften bieten Lenkeinheiten mit dynamischem Load-Sensing mit OSPF-Lenkung. Siehe [Merkmale von Lenksystemen mit dynamischem Load-Sensing mit Danfoss OSPF LS Lenkeinheiten](#) auf Seite 32. Für diese Systeme kann eine hochpräzise Einstellung der Kombination aus Prioritätsventilfeder/Blenden erfordern, und es ist von größter Bedeutung, einen hohen „dynamischen“ Volumenstrom vom Prioritätsventil mit mindestens 1,1 l/min [0,29 US gal/min] sicherzustellen.

Bei der Definition eines Lenksystems bestehen folgende beiden Optionen für die Lenkeinheit: „Reaction“ und „Non-Reaction“:

- Bei Reaction-Lenkeinheiten führen jegliche externen Kräfte, die auf die gelenkten Räder wirken, zu einer entsprechenden Bewegung des Lenkrads, wenn der Fahrer das Fahrzeug nicht lenkt.
- Bei Non-Reaction-Lenkeinheiten erfolgt keine entsprechende Bewegung des Lenkrads, wenn der Fahrer das Fahrzeug nicht lenkt.

Für Fahrzeuge mit Hinterrad- und Knicklenkung oder für Fahrzeuge, die eine Verdrängung der Lenkeinheit von $>250 \text{ cm}^3/\text{Umd.}$ [$15,25 \text{ in}^3/\text{Umd.}$] erfordern, empfiehlt Danfoss ausnahmslos Non-Reaction-Lenkeinheiten.

Die Größenberechnungen für Lenkzylinder, Lenkeinheiten und Pumpen für Lenksysteme sind im nachfolgenden Abschnitt „Allgemeine Informationen“ angegeben.

Wenn sich zwischen dem mindestens erforderlichen Fördervolumen, das sich aus der maximal gewünschten Anzahl von Lenkradumdrehungen von Anschlag zu Anschlag ergibt, und dem maximal zulässigen Fördervolumen für den Aufbau des Lenkdrucks in Notfallsituationen mit Pumpenausfall kein geeigneter Kompromiss erreichen lässt, kann eine Lenkeinheit mit variablem Fördervolumen gewählt werden: Typ OSPD oder OSPU.

Auswahl von Lenkkonzept und -komponenten

Gesetzliche Vorgaben zu Lenksystemen

Bitte beachten Sie die länderspezifische Gesetzgebung bezüglich hydraulischer/elektrohydraulischer Lenksysteme im öffentlichen Straßenverkehr. Die bekanntesten diesbezüglichen Vorgaben in Europa sind die EU-Richtlinie 2009/66/EG und die Norm ISO 5010.

Allgemeine Informationen

Allgemeine technische Daten

Umgebungstemperatur		Min.	-30 °C	[-22 °F]
		Max.	+60 °C	[140 °F]
Oberflächenbehandlung	Zulässige Temperatur unter Annahme einer nicht aktivierten Lenkeinheit	120 °C [248 °F] über 20 Minuten		
Öltemperatur		Min.	-30 °C	[-22 °F]
		Max.	90 °C	[194 °F]
Empfohlene Öltemperatur		Min.	30 °C	[86 °F]
		Max.	60 °C	[140 °F]
Ölviskosität		Min.	10 mm ² /s	[59 SUS]
		Max.	1000 mm ² /s	[4629 SUS]
Empfohlene Viskosität		Min.	12 mm ² /s	[66 SUS]
		Max.	80 mm ² /s	[370 SUS]
Filterung	Max. zulässiger Verunreinigungsgrad ISO 4406	ON/OR	22 / 20 / 17	
		LS/CN/PB	21 / 19 / 16	
Temperaturdifferenz zwischen Lenkeinheit und sonstiger Hydraulik		Max.	Δ10 °C	[Δ18 °F]
Lenkmoment, OSPM	Normale Lenkung		0,5-1,5 N•m	[4,43-13,3 lbf•in]
	manuelle Lenkung ¹⁾		Max. 80 N•m	[708 lbf•in]
	Kurzzeitige Last		Max. 160 N•m	[1416 lbf•in]
Lenkmoment, sonstige OSP	Normale Lenkung, OSPF		0,5-1,8 N•m	[4,43-15,93 lbf•in]
	Normale Lenkung, OSPL		1,5-4,0 N•m	[13,3-35,4 lbf•in]
	Normale Lenkung, sonstige OSP		0,8-3,0 N•m	[7,08-26,55 lbf•in]
	manuelle Lenkung ¹⁾		Max. 120 N•m	[1062 lbf•in]
	Kurzzeitige Last		Max. 240 N•m	[2124 lbf•in]

¹⁾ Lenkeinheiten dürfen nicht für eine ununterbrochene manuelle Lenkung verwendet werden; max. 1 % des Lebenszyklus

Manueller Lenksystemdruck

Unter normalen Betriebsbedingungen, wenn die Lenkpumpe einen ausreichenden Ölfluss mit dem erforderlichen Druck gewährleistet, übersteigt das maximale Drehmoment am Lenkrad den Wert von 5 N•m [44.2 lbf•in] nicht. Wenn der Ölfluss von der Lenksystempumpe unterbrochen wird oder zu gering ausfällt, fungiert die Lenkeinheit automatisch als Notlenkpumpe.

Die Notlenkpumpe kann ausschließlich für eine eingeschränkte Steuerung des Fahrzeug im Falle eines plötzlichen Abfalls des Pumpendrucks oder Volumenstroms verwendet werden.

Die nachfolgende Tabelle zeigt den Notlenkdruck (P_m) für alle Danfoss Lenkeinheitsgrößen vom Typ OSPM bei einem Lenkraddrehmoment von 80 N•m [708 lbf•in].

Diese Werte gelten ausschließlich bei adäquaten Ansaugungsbedingungen am T-Anschluss der Lenkeinheit.

OSPM		32	50	63	80	100
P_m	bar	125	80	65	50	40
	[psi]	[1813]	[1160]	[945]	[725]	[580]

Die nachfolgende Tabelle zeigt den manuller Lenkdruck (P_m) für alle Danfoss Lenkeinheiten außer OSPM bei einem Lenkrad-Drehmoment von 120 N•m [1062 lbf•in]. Dieser Wert gilt als maximales Drehmoment,

Allgemeine Informationen

das ein Maschinenführer durchschnittlicher Größe aufwenden kann. Diese Werte gelten ausschließlich bei adäquaten Ansaugungsbedingungen am T-Anschluss der Lenkeinheit.

OSP		50	60	70	80	100	125	160	200	315	400	500	630	800	1000
P _m	bar	120	100	85	75	60	50	40	30	20	15	12	10	8	6
	[psi]	[1740]	[1450]	[1235]	[1090]	[870]	[725]	[580]	[435]	[290]	[217]	[174]	[145]	[116]	[87]

Anforderungen an Lenksäulen

Um eine angemessene Lenkleistung sicherzustellen, müssen folgende Anforderungen erfüllt sein:

- die Lenksäule darf keine Axial- oder Radialkräfte auf die Eingangswelle der Lenkeinheit übertragen
- die Lenksäule darf nur mit einem Lager ausgestattet sein (oben)
- der Einschweißzapfen muss koaxial zur Zapfenöffnung der Säule sein

Die nachfolgend aufgeführten Maße für die Lenksäulen-Zahnwelle und -Fußplatte müssen eingehalten werden.

Daten zu Lenksäulen für Lenkeinheiten vom Typ OSPB, OSPC, OSPD, OSPE, OSPF, OSPL und OSPU:

Daten zum Keilwellenprofil für Lenksäule Daten zum Keilwellenprofil gemäß ANSI B92.1	
Zähne	12
Neigungswinkel	30°
Diametral Pitch/Stub Pitch	16/32
Neigungsdurchmesser	∅19,05 [0,75]
Außendurchmesser	∅20,3±0,1 [0,80±0,01]
Kleinster Durchmesser	∅16,5+0,5 [0,65+0,02]
Kleinster Durchmesser über zwei Stifte	∅23,47-0,1 [0,92-0,01]
Stiftdurchmesser	∅3,048±0,001 [0,12±0,001]

*T=Stärke der Konsolenplatte.
Bei direkter Montage der Säule an der Lenkeinheit: S=6,5 mm [0,26 in]

Allgemeine Informationen

Daten zu Lenksäulen für Lenkeinheiten vom Typ OSPM:

Daten zum Keilwellenprofil für Lenksäule Daten zum Keilwellenprofil gemäß DIN5482 A17x14	
Zähne	9
Außendurchmesser	∅20-0+0,11 [0,79-0+0,04]
Kleinster Durchmesser	∅14-0+0,11 [0,55-0+0,04]
Kleinster Durchmesser zwischen zwei Stiften	∅11,07±0,05 [0,43 ±0,01]
Stiftdurchmesser	∅3±0,001 [0,12±0,001]
Stift plangeschliffen an Zahnwellenunterseite	1,5-0,1+0 [0,10-0,1+0]

min.15 full spline

S=13±1-T*
[S=0.51±0.04-T*]

Max 4.0 [0.16]

∅35±0.4
[∅1.38±0.2]

∅3±0.001
[∅0.12±0.001]

2.5±0.08
[0.10±0.1]

P301 252

*T=Stärke der Konsolenplatte.
 Bei direkter Montage der Säule an der Lenkeinheit: S=13 mm [0,51 in]

Lenkungs-komponenten, Technische Daten und Merkmale

Die EU-Richtlinie 2009/66/EG definiert die maximal zulässige Betätigungskraft am Lenkrad in einer Notlenkungssituation (die geltenden Werte entnehmen Sie bitte den Richtlinien).

Beispiel: Bei einer zulässigen Betätigungskraft am Lenkrad $F_e = 350 \text{ N}$ [78,7 lbf] und einem Lenkraddurchmesser $SWd = 0,381 \text{ m}$ [15"] beträgt das Lenkmoment $T_{sw} =$

$$T_{sw} = F_e \cdot (SWd/2) = 350 \cdot (0,381/2) = 66,7 \text{ N}\cdot\text{m} [590 \text{ lbf}\cdot\text{in}]$$

Entsprechend ist der erreichbare maximale Lenkdruck niedriger als in der Tabelle in [Allgemeine technische Daten](#) auf Seite 35 angegeben.

Beispielsweise beträgt bei einer OSPC 80 der maximale Lenkdruck $P_{mr} =$

$$P_{mr} = P_m \text{ Tabelle} \cdot T_{sw}/T \text{ Tabelle} = 75 \times 66/120 = 41 \text{ bar} [598 \text{ psi}].$$

Berechnung von Lenksystemen

Ackermann-Lenkung

Symbole:

M_L (N·m) [lbf·in]: Lenkmoment

F (N) [lbf]: Lenkkraft

G_S (N) [lbf]: Kraft auf Welle (Gewicht)

e (mm) [in]: Lenkrollradius

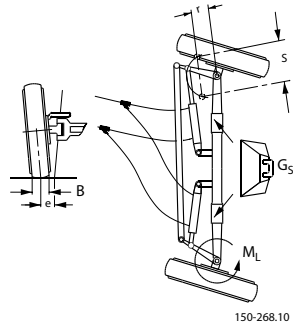
B (mm) [in]: Reifenbreite

μ_S : Reibwert

Allgemeine Informationen

S (cm) [in]: Kolbenhub):

r (m) [ft]: minimaler effektiver Radiushebel für Lenkzylinder



Die Kraft auf der Welle beträgt 80.000 N (8.000 kg) [17,984 lbf]. Der Lenkrollradius beträgt 100 mm [3,94 in]. Die Reifenbreite beträgt 200 mm [7,87 in].

Der Reibwert zwischen Straße und Reifen beträgt 0,7. Der minimale effektive Radiushebel für Lenkzylinder beträgt 0,1 m [3,94 in].

Nach Taboreks Formel ergibt sich an Gesamtlennmoment von

$$M_L = 0.05 \cdot G_s \cdot \frac{1}{1 + \frac{e}{B}} \cdot \frac{B}{200} \cdot \frac{\mu_s}{0.7}$$

$$M_L = 0.05 \cdot 80.000 \cdot \frac{1}{1 + \frac{100}{200}} \cdot \frac{200}{200} \cdot \frac{0.7}{0.7} \text{ Nm}$$

$$M_L = 2667 \text{ Nm [23606 lbf}\cdot\text{in]}$$

Zylinderkolbenstangen müssen somit folgende Lenkkraft erzeugen:

$$F = (M_L / r) = (2667 / 0,1) \text{ N} = 26,670 \text{ N [5995 lbf]}$$

Zylinder

Symbole:

F (N) [lbf]: Lenkkraft

P (bar) [psi]: Lenkdruck

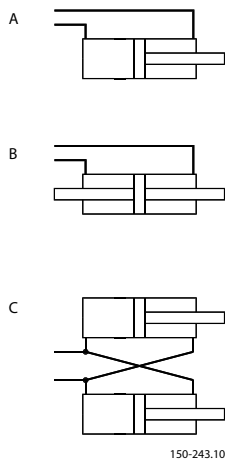
D (cm) [in]: Innendurchmesser des Zylinders

d (cm) [in]: Kolbenstangendurchmesser

S (cm) [in]: Kolbenhub

V (cm³) [in³]: Hubvolumen

Allgemeine Informationen



Wird nur ein Differentialzylinder verwendet, unterscheidet sich die Anzahl der Lenkradumdrehungen von Anschlag zu Anschlag für jede Drehrichtung.

Verwenden Sie eine Kolbendichtung im Zylinder, um Leckagen von einer Seite des Kolbens zur anderen zu vermeiden.

A: Differentialzylinder

Wird der max. Lenkdruck P auf die größte Fläche übertragen, beträgt die Lenkkraft:

$$F = P \cdot (\pi/4) \cdot D^2 \cdot 10$$

Bei Lenkung zur größten Fläche beträgt das Hubvolumen:

$$V = (\pi/4) \cdot D^2 \cdot S$$

Wenn der max. Lenkdruck P auf die kleinste Fläche wirkt, beträgt die Lenkkraft:

$$F = P \cdot (\pi/4) \cdot (D^2 - d^2) \cdot 10$$

Bei Lenkung zur kleinsten Fläche beträgt das Hubvolumen:

$$V = (\pi/4) \cdot (D^2 - d^2) \cdot S$$

B: Ausgeglicherer Zylinder

$$F = P \cdot (\pi/4) \cdot (D^2 - d^2) \cdot 10$$

$$V = (\pi/4) \cdot (D^2 - d^2) \cdot S$$

C: Über Kreuz verbundene Zylinder

$$F = P \cdot (\pi/4) \cdot (2D^2 - d^2) \cdot 10$$

$$V = (\pi/4) \cdot (2D^2 - d^2) \cdot S$$

Berechnungsbeispiel Lenkzylinder

Über Kreuz verbundene Zylinder werden verwendet. Die Lenkkraft beträgt 30.500 N [6857 lbf]

Der Lenkdruck beträgt 90 bar [1305 psi]. Der Kolbenhub beträgt 20 cm [7,90 in].

Das Verhältnis zwischen Kolbenstangendurchmesser und Innendurchmesser des Zylinders beträgt $(d/D) = (1/2)$ für den gewählten Zylinder.

$$\text{Eingefügt in die Formel für die Lenkkraft } 30.500 = 90 \cdot (\pi/4) \cdot (2(2d)^2 - d^2) \cdot 10$$

ist das Ergebnis: $d = 2,5 \text{ cm [1 in]}$ und $D = 2 \cdot d = 5,0 \text{ cm [2 in]}$.

$$\text{Hubvolumen: } V = (\pi/4) \cdot (2 \cdot 5,0^2 - 2,5^2) \cdot 20 = 687 \text{ cm}^3 [41,9 \text{ in}^3]$$

Allgemeine Informationen

Eine theoretische Berechnung der Lenkzylinder und des Lenkdrucks kann in vielen dynamischen Lenkungsszenarien in der Praxis zu mangelhaften Lenkkräften führen.

Eine empirische Regel belegt, dass durch Hinzuaddieren von ca. 50 bar [725 psi] Druck zum theoretisch erforderlichen Wert in der Regel eine ausreichende Lenkleistung erreicht wird.

Auf Grundlage dieser empirischen Regel lässt sich die erforderliche Zylindergröße basierend auf einem Lenkdruck berechnen, der 50 bar [725 psi] niedriger ist als der verfügbare Systemdruck.

Aus diesem Grund muss das Lenksystem aus dem obenstehenden Beispiel in der Lage sein, mit einem Pumpendruck von

90 bar [1305 psi] + 50 bar [725 psi] = 140 bar [2030 psi] zu arbeiten.

Berechnungsbeispiel Lenkeinheit

Symbole:

V cm³ [in³]: Hubvolumen

V_v cm³/Umd. [in³/Umd.]: Verdrängung der Lenkeinheit

i (rev): erforderliche Anzahl von Lenkradumdrehungen von Anschlag zu Anschlag

Die erforderliche Verdrängung der Lenkeinheit wird wie folgt berechnet: $V_v = (V/i)$

Mit einem Hubvolumen von 687 cm³ [41,9 in³] und einer erforderlichen Anzahl von Lenkradumdrehungen von Anschlag zu Anschlag von drei bis vier liegt die Verdrängung der Lenkeinheit zwischen 172 und 229 cm³/Umd. [10,56 und 13,97 in³/Umd.]. Eine Lenkeinheit mit einer Verdrängung von

200 cm³/Umd. [12,20 in³/Umd.] ergibt 3,4 Lenkradumdrehungen.

Berechnungsbeispiel Pumpe

Symbole:

V_v (cm³/Umd.) [in³/Umd.]: Verdrängung der Lenkeinheit

n (min⁻¹) [Umd./Min.]: Erforderliche Lenkradgeschwindigkeit

Q (l/min) [US gal/min]: Ölfluss

Der Ölfluss wird wie folgt berechnet:

$$Q = V_v \cdot n \cdot 10^{-3}$$

Bei einem Fördervolumen von 200 cm³/Umd. [12,20 in³/Umd.] und einer Lenkgeschwindigkeit von 100 min⁻¹ [rev/min] beträgt der Ölfluss

$$Q = 200 \cdot 100 \cdot 10^{-3} = 20 \text{ l/min [5,28 US gal/min]}$$

Lenkradumdrehungen und Lenkgeschwindigkeit**Empfohlen:**

Anzahl von Lenkradumdrehungen von Anschlag zu Anschlag: 3 bis 5.

Lenkradgeschwindigkeit: 100 bis 150 min⁻¹/min [rev/min]

Lenkradgeschwindigkeit bei Motor in Leerlauf: min. 60 min⁻¹/min [rev/min]

Berechnung Lenksystem mit Load-Sensing mit Arbeitshydraulik

Symbole:

Q (l/min) [US gal/min]: erforderlicher Ölfluss für das Lenksystem

Q_A (l/min) [US gal/min]: erforderlicher Ölfluss für das verbleibende Hydrauliksystem

Allgemeine Informationen

Q_p (l/min) [US gal/min]: Erforderlicher Pumpenvolumenstrom

Das Prioritätsventil sorgt dafür, dass das Lenksystem immer bevorzugt von der Pumpe versorgt wird. In einigen Fällen kann das Lenksystem den gesamten Ölfluss von der Pumpe in Anspruch nehmen.

Wenn es vorgesehen ist, dass Lenksystem und Arbeitshydraulik kein Öl gleichzeitig benötigen, entspricht der erforderliche Ölfluss von der Pumpe Q_p dem höheren der beiden Ölflüsse (Q_A or Q).

Wenn Arbeitshydraulik und Lenksystem gleichzeitig Öl benötigen, entspricht der erforderliche Ölfluss von der Pumpe Q_p der Summe der beiden Ölflüsse ($Q_A + Q$).

Der erforderliche Ölfluss zur Lenkeinheit beträgt 20 l/min [5,28 US gal/min]. Erforderlich für die Arbeitshydraulik: 40 l/min [10,56 US gal/min].

Sofern ein Abfall der Geschwindigkeit der Arbeitshydraulik während des Lenkens in Kauf genommen wird,

beträgt der erforderliche Ölfluss von der Pumpe: $Q_p = Q_A = 40$ l/min [10,56 US gal/min].

Berechnung Lenksystem mit Volumenstromverstärker OSQA/OSQB

Symbole

V (cm³) [in³]: Hubvolumen

i (min⁻¹) [rev]: erforderliche Anzahl von Lenkradumdrehungen von Anschlag zu Anschlag

V_v (cm³/Umd.) [in³/Umd.]: Verdrängung der Lenkeinheit

f : Verstärkungsfaktor des Volumenstromverstärkers

Die Verdrängung der Lenkeinheit und der Verstärkungsfaktor des Volumenstromverstärkers werden wie folgt berechnet:

$$V_v \cdot f = (V/i)$$

Berechnung Lenksystem für Knicklenker

Wenn Sie die Größe eines Lenksystems für ein Gelenkfahrzeug ermitteln möchten, führt Danfoss eine Computerberechnung für Sie aus.

Bitte füllen Sie eine Kopie des Fragebogens aus, und senden Sie diese an die Danfoss Vertriebsorganisation.

Allgemeine Informationen

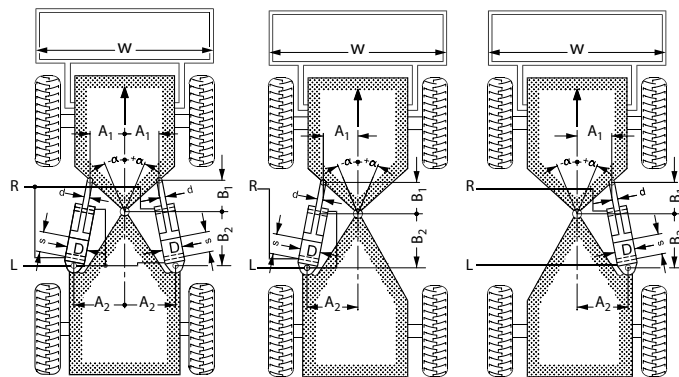
Knicklenker

	Hersteller: Fahrzeug:		Ausgefüllt von: Typ:		Datum: Projekt:	
	Verwendete Einheiten: bitte ankreuzen			metrisch	[US]	
	Gewicht des voll beladenen Fahrzeugs: G max.=			kg	[lbf]	
	Max. Fahrzeuggeschwindigkeit:			km/h	[mph]	
	Erforderliche Anzahl Lenkradumdrehungen: i =			min ⁻¹	[rev]	
	Lenksystempumpe:		Typ:			
		Max. Lenkdruck:		bar	[psi]	
		Verdrängung:		cm ³	[in ³]	
		Mindestgeschwindigkeit:		min ⁻¹	[rev/min]	
		Höchstgeschwindigkeit:		min ⁻¹	[rev/min]	
	Lader	Schaufelbreite: W=		mm	[in]	
	Sonstige Maschinen					
		Anzahl Vorderachsen:				
		Anzahl Hinterachsen:				

Formular ausfüllen

A1 =	mm	[in]	Anmerkungen:
A2 =	mm	[in]	
B1 =	mm	[in]	
B2 =	mm	[in]	
D =	mm	[in]	
d =	mm	[in]	
± α max. =	°	°	
E =			

2 Zylinder E = 1 1 Zylinder, links E = 2 1 Zylinder, rechts E = 3



150-317.10

Allgemeine Informationen

Pumpe für Volumenstromverstärker OSQA/OSQB

Symbole

Q (l/min) [US gal/min]:	erforderlicher Ölfluss für Lenkungs-komponenten
Q _A (l/min) [US gal/min]:	erforderlicher Ölfluss für Arbeitshydraulik
Q _p (l/min) [US gal/min]:	erforderlicher Ölfluss von Pumpe
V _v (cm ³) [in ³):	Verdrängung der Lenkeinheit
f:	Verstärkungsfaktor des Volumenstromverstärkers
n (min ⁻¹) [Umd./Min.]:	erforderliche Lenkgeschwindigkeit

Das eingebaute Prioritätsventil im Volumenstromverstärker stellt die vorrangige Versorgung des Lenksystems sicher. Wenn es vorgesehen ist, dass Lenksystem und Arbeitshydraulik nicht gleichzeitig arbeiten, entspricht der erforderliche Ölfluss von der Pumpe Q_p dem höheren der beiden Ölflüsse (Q_A oder Q).

$$Q = V_v \cdot f \cdot n \cdot 10^{-3}$$

Wenn Arbeitshydraulik und Lenksystem gleichzeitig Öl benötigen, entspricht der erforderliche Ölfluss von der Pumpe Q_p der Summe der beiden Ölflüsse (Q_A + Q).

Ölsorten

Mineralöle

Wird Mineralöl als Druckflüssigkeit verwendet, empfehlen wir eine ausreichende Menge Verschleißschutz-Additiv eines Typs zu verwenden, der im Grenzziehbereich bei niedrigen Temperaturen aktiv ist.

Mineralöle sind in der Regel geeignet, wenn sie zu einer der drei folgenden Gruppen gehören:

- HM-Öl, nach Möglichkeit HV (ISO 6743/4, CETOP RP 91H) oder H-LP-Öl (DIN 51524)
- Automatikgetriebeöle (ATF A)
- SE- und CD-Motoröle (American Petroleum Institute (API))

Der große Anteil an Additiven im Motoröl kann zu Ablagerungen führen, die Ventile und Filter verstopfen können. Wenn Sie sich nicht sicher sind, ob ein Öl geeignet ist, wenden Sie sich bitte an die Danfoss Vertriebsorganisation.

Nicht entflammare oder biologisch abbaubare Hydraulikflüssigkeiten

Danfoss Lenkungs-komponenten werden immer mehr in Systemen mit nicht entflammaren Hydraulikflüssigkeiten eingesetzt.

Diese Flüssigkeiten gehören in der Regel zu einer der folgenden Gruppen gemäß ISO 12922:

Öl-in-Wasser-Emulsion: HFA

Wasser-in-Öl-Emulsion: HFB

Wasser-/Polymer-Lösung: HFC

Wasserfreie Synthetikflüssigkeiten: HFD-U

Informationen zu nicht entflammaren oder biologisch abbaubaren Flüssigkeiten erhalten Sie bei der Danfoss Vertriebsorganisation.

Dichtungsmaterialien

Die Dichtungen in Lenkungs-komponenten sind aus Nitrilkautschuk NBR (Buna N) und Teflon PTFE.

Wenn Synthetikflüssigkeiten im Lenksystem eingesetzt werden sollen, erfragen Sie das geeignete Dichtungsmaterial bitte bei der Danfoss Vertriebsorganisation.

Allgemeine Informationen**Öltemperatur**

Die Öllebensdauer wird aufgrund von Oxidation erheblich verkürzt, wenn die Betriebstemperatur über längere Zeiten 60 °C [140 °F] übersteigt.

Als Daumenregel gilt, dass sich die Öllebensdauer pro 8 °C [46,4 °F] über 80 °C [176 °F] halbiert.

Darüber hinaus verkürzen Verunreinigungen im Öl, z. B. Partikel oder Wasser, die Öllebensdauer weiter.

Partikelgehalt, Verunreinigungsgrad und Filterung**Partikelgehalt, Verunreinigungsgrad**

Um zu vermeiden, dass der Partikelgehalt ein akzeptables Maß, also einen akzeptablen Verunreinigungsgrad, übersteigt, muss das Öl gefiltert werden. Der maximal gemäß ISO zulässige Verunreinigungsgrad (siehe ISO 4406 oder CETOP RP 70) beträgt

- für Closed-Center-Lenkungscomponenten mit Load-Sensing und Power-Beyond-Lenkeinheiten: 21/19/16
- für Open-Center-Lenkeinheiten: 22/20/17

Filterung

Wie fein ein Filter sein muss und an welchen Stellen Filter zu platzieren sind, ist immer ein Kompromiss.

In Systemen mit einem guten Luftfilter und effektiver Staubdichtung sowie bei Systemen in sauberen

Umgebungen kann der Verunreinigungsgrad in der Regel innerhalb der zulässigen Grenzwerte gehalten werden, indem ein Rücklaufilter von 25 µm nominal (40-50 µm absolut) oder feiner verwendet wird.

Systeme, die mit einem schlechten Luftfilter und unzureichender Staubabdichtung ausgestattet sind oder in staubigen Umgebungen arbeiten, erfordern dagegen oftmals mehr als einen Filter mit 10 µm absolut. Als Filter sind Druck- oder Rücklaufilter geeignet.

Installation

- Lackieren Sie niemals die Oberfläche der Lenksäule einer Lenkeinheit.
- Alle Hydraulikcomponenten sollten so angebracht werden, dass sie einfach zugänglich sind.
- Alle Hydraulikcomponenten sind außerhalb des Führerhauses des Fahrzeugs zu installieren.
- Die Pumpenleitung ist mit einem Manometeranschluss auszustatten.
- Installieren Sie die Zylinder mit den Anschlüssen nach oben, um Lufteinschlüsse zu vermeiden.
- Die Montageflächen müssen flach sein, um einen effektiven Kontakt sicherzustellen.
- Hydraulische Vorsteuerleitungen müssen so angebracht werden, dass Lufteinschlüsse vermieden werden.
- Installieren Sie die Hydraulikcomponenten wie in den jeweiligen Installationsanleitungen angegeben.
- Die Installationsanleitungen sind im Lieferumfang enthalten und können ggf. bei der Danfoss Vertriebsorganisation bestellt werden.
- Die Hydraulikcomponenten dürfen nicht durch die Befestigungsschrauben eingeklemmt oder verdreht werden.
- Packband, Teflon und andere nicht geeignete Dichtungsmaterialien dürfen nicht für Anschlussadapter verwendet werden. Verwenden Sie Verbundabdichtungen, O-Ringe, Stahlscheiben und ähnliche Materialien.
- Entfernen Sie die Plastikstopfen erst direkt vor dem Anschließen der Rohrleitungen und Schläuche.
- Achten Sie beim Entfernen der Plastikstopfen darauf, dass keine Farb- oder andere Schmutzpartikel in die Anschlüsse der Hydraulikcomponenten gelangen.
- Ziehen Sie die Schraubverbindungen niemals mit einem höheren Anzugsmoment fest als das in der Anleitung angegebene maximale Anzugsmoment.

Allgemeine Informationen

- Der Verunreinigungsgrad des Öls muss besser sein als der hier angegebene ISO 4406-Code: [Allgemeine technische Daten](#) auf Seite 35
- Verwenden Sie zum Auffüllen des Systems immer einen Filter.

Anzugsmomente

Anschlüsse	Empfohlenes Anzugsmoment N•m [lbf•in]			
	Mit Schneidkante	Mit Kupferscheibe	Mit Aluminiumscheibe	O-Ring
G 1/4	35 [309]	35 [309]	35 [309]	-
G 3/8	70 [619]	45 [398]	50 [442]	-
G 1/2	100 [885]	55 [486]	80 [708]	-
G 3/4	180 [1593]	90 [796]	130 [1150]	-
7/16-20 UNF	-	-	-	20 [177]
3/4-16 UNF	-	-	-	60 [531]
7/8-14 UNF	-	-	-	90 [796]
1 1/16-12 UN	-	-	-	120 [1062]
M12 • 1,5	30 [265]	20 [177]	30 [265]	25 [221]
M18 • 1,5	80 [708]	55 [486]	70 [619]	50 [442]
M22 • 1,5	100 [885]	65 [575]	80 [708]	60 [531]
9/16 - 18 UNF, ORFS	-	-	-	25 [221]
11/16 - 16 UN, ORFS	-	-	-	27 [239]

Danfoss Lenkungs-komponenten sind für die angegebenen Anzugsmomente ausgelegt. Es empfiehlt sich jedoch, die vom Hersteller der Anschlüsse verwendeten Anzugsmomente zu verwenden.

Systemstart und Einfahren

- Starten Sie die Zugmaschine, und lassen Sie sie, sofern möglich, bei niedrigster Drehzahl laufen.
- Prüfen Sie die Richtung der Pumpenwellendrehung.
- Sämtliche Ablassschrauben müssen offen bleiben, bis Öl ohne Schaum austritt.
- Stellen Sie bei Systemen mit Load-Sensing sicher, dass alle Signalleitungen mit Öl gefüllt sind.
- Drehen Sie das Lenkrad nach links und rechts, bis die Lenkungs-komponenten vollständig entlüftet sind.
- Anzeigen für Luft im Hydrauliksystem
 - Schaum im Tank
 - Unrundes Laufen des Aktuatormotors oder Zylinders
 - Geräusentwicklung
- Füllen Sie bei Bedarf Öl nach.
- Das System sollte erst unter Last laufen, wenn es komplett entlüftet ist.
- Das Hydrauliksystem wird auf Dichtheit und fehlerfreie Funktion geprüft.
- Wechseln Sie bei Bedarf den Ölfilter.

Wartung

- Eine sorgfältige Wartung ist für die Zuverlässigkeit und eine lange Lebensdauer des Hydrauliksystems unerlässlich.
- Öl, Ölfilter und Luftfilter müssen gemäß den Herstelleranweisungen ausgetauscht werden.

Allgemeine Informationen

- Der Zustand des Öls muss in angemessenen Abständen überprüft werden.
- Die Dichtheit des Systems und der Ölstand sind regelmäßig zu prüfen.

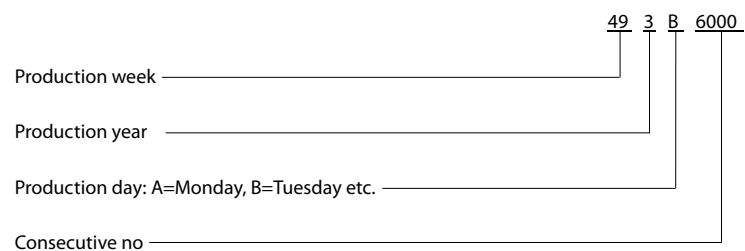
Allgemeine Informationen

Informationen auf Typenschildern

Das Typenschild auf allen Lenkungs-komponenten enthält folgende Angaben:

- Danfoss-Logo
- Typenbezeichnung
- Bestellnummer
- Seriennummer
- Strichcode, enthält Informationen zur Bestell- und Seriennummer

Die Seriennummer besteht aus acht Zeichen und gibt die in diesem Beispiel dargestellten Informationen an:

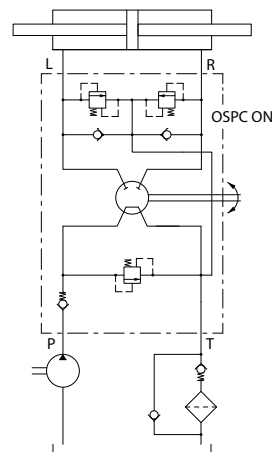


Beispiele für Lenksysteme

OSPC ON

Lenkeinheiten vom Typ OSPC ON sind mit einer oder mehreren möglichen Ventilfunktionen ausgestattet:

- Druckentlastungsventil, Überdruckventil
- Schockventile
- Saugventile
- Rückschlagventil



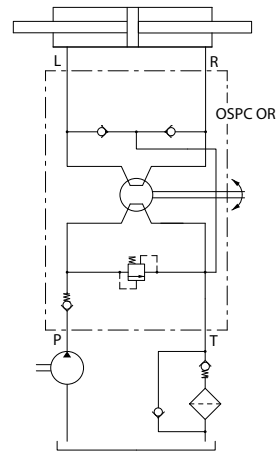
150-367.11

Allgemeine Informationen

OSPC OR

Lenkeinheiten vom Typ OSPC OR sind mit einer oder mehreren möglichen Ventilfunktionen ausgestattet:

- Druckentlastungsventil, Überdruckventil
- Saugventile
- Rückschlagventil
- Schockventile bei Bedarf



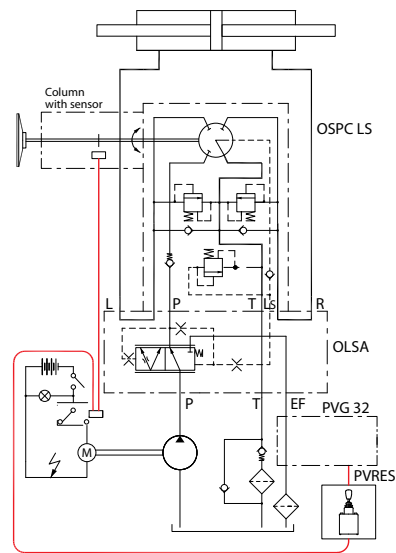
150-429.11

OSPC LS + OLSA

Lenkeinheit mit angeflanschem Prioritätsventil OLSA und Lenksäule mit Sensor.

Wenn der Fahrer das Lenkrad dreht, sendet der Lenkradsensor ein Signal an den Relaiskasten, um den elektrischen Motor, der die Hydrauliksystempumpe antreibt, zu aktivieren. Das System muss außerdem über eine Signalquelle in der Arbeitshydraulik verfügen, beispielsweise einen PVRES-Stellhebel.

Daher ist das System energieoptimiert, sodass die Hydraulikpumpe nur läuft, wenn die Hydraulikfunktionen aktiv sind.

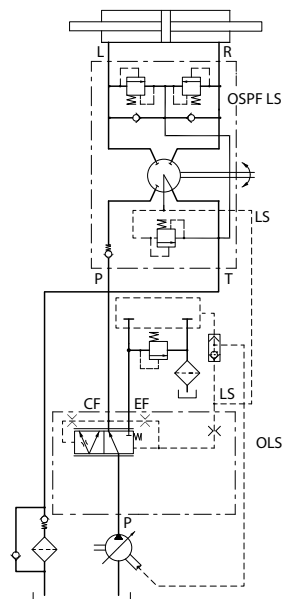


152877.11

Allgemeine Informationen

OSPF + OLS

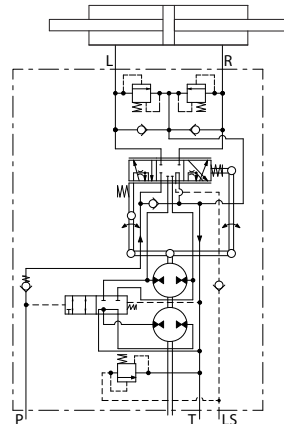
Lenksystem mit Load-Sensing mit Verstellpumpe
 Pumpe und Arbeitshydraulikkreis müssen durch ein
 getrenntes Druckentlastungsventil geschützt werden.



150-394.11

OSPD LS

Lenkeinheit mit zwei Verdrängereinheiten
 Mit OSPD können selbst schwere Fahrzeuge in vielen
 Fällen die gesetzlichen Vorgaben erfüllen und ohne
 Notlenkumpumpe gelenkt werden. Eine OSPD
 ermöglicht es, eine Übersetzung zwischen Verdrängung
 bei normaler Lenkung und Verdrängung bei Notlenkung
 bis zu einem Faktor von 5 auszuwählen.
 Pumpe und Arbeitshydraulikkreis müssen durch ein
 getrenntes Druckentlastungsventil geschützt werden.

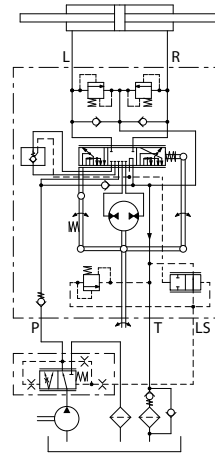


P301 760

Allgemeine Informationen

OSPU LS

Lenkeinheit mit Verstärkung.
 Mit OSPU können selbst schwere Fahrzeuge in vielen Fällen die gesetzlichen Vorgaben erfüllen und ohne Notlenkungspumpe gelenkt werden.
 OSPU ermöglicht die Auswahl eines Verstärkungsfaktors von 2, 3 oder 4.
 Wenn die Arbeitshydraulik an den EF-Anschluss des Prioritätsventils angeschlossen ist, müssen Pumpe und Arbeitshydraulikkreis durch ein getrenntes Druckentlastungsventil geschützt werden.

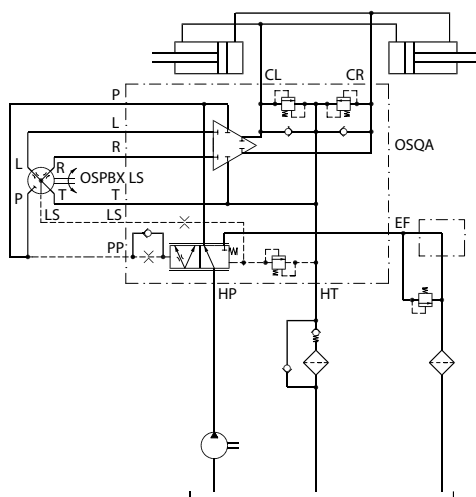


P301 761

Allgemeine Informationen

OSPBX LS und OSQA

Das Steuerdruckentlastungsventil in OSQA schützt ausschließlich den Lenkkreis. Pumpe und Arbeitshydraulikkreis müssen durch ein getrenntes Druckentlastungsventil geschützt werden.



150F57.10

Allgemeine Informationen

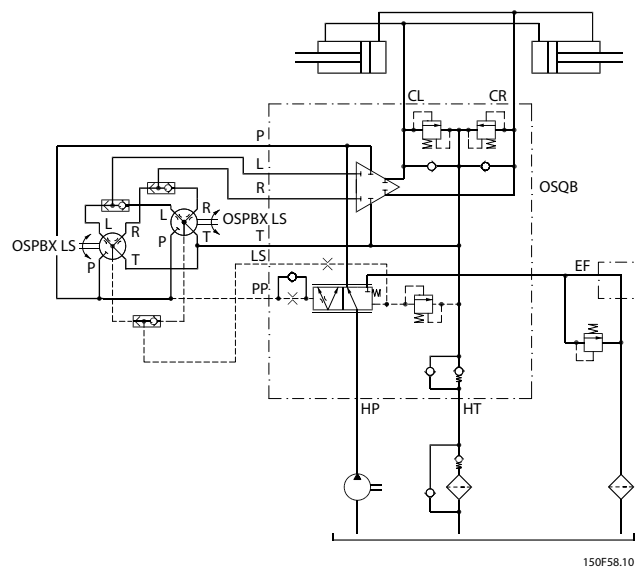
2 x OSPBX LS und OSQB

Die Lenkungs-komponenten sind durch drei Wechselventile verbunden. Das Steuerdruckentlastungsventil in OSQB schützt ausschließlich den Lenkkreis.

Pumpe und Arbeitshydraulikkreis müssen durch ein getrenntes Druckentlastungsventil geschützt werden.

Lenksysteme mit Volumenstromverstärkern ermöglichen den Anschluss der Arbeitshydraulik an den EF-Anschluss. Das eingebaute Prioritätsventil stellt sicher, dass der Lenkkreis immer die erste Priorität hat.

Wird das Lenkrad gedreht, stellt das Prioritätsventil sicher, dass der erforderliche Ölfluss in den Lenkkreis geleitet wird. Der verbleibende Ölfluss steht der Arbeitshydraulik zur Verfügung.



150F58.10

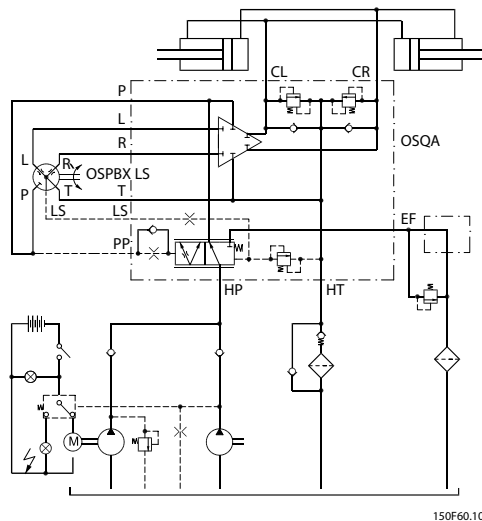
Allgemeine Informationen

OSPBX LS und OSQA dargestellt mit elektrisch betriebener Pumpe für Notlenkung. Verstärkung bei Notlenkung

Die Pumpe für die Notlenkung wird aktiviert, wenn der Druck in der HP-Leitung unter das Standby-Niveau sinkt. Die Pumpe für die Notlenkung versorgt die HP-Leitung mit Öl.

Auf diese Weise wird die Verstärkung während der Notlenkung aufrechterhalten. Das Steuerdruckentlastungsventil in OSQA schützt ausschließlich den Lenkkreis.

Pumpen und Arbeitshydraulikkreis müssen durch getrennte Druckentlastungsventile geschützt werden.



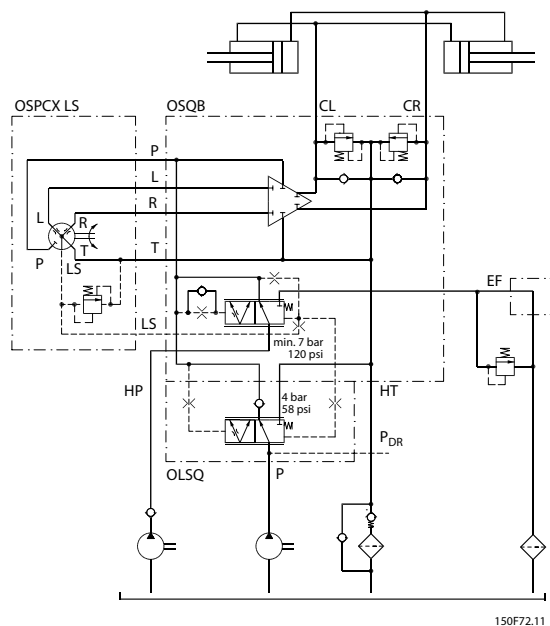
Allgemeine Informationen

OSPCX LS und OSQB/OLSQ mit integriertem Prioritätsventil für Notlenkungs-kreis

Wenn der Standby-Druck im Hauptkreislauf (mindestens 7 bar [102 psi], Prioritätsventilfeder in OSQ) unter normalen Lenkbedingungen den Federdruck in OLSQ (4 bar [58 psi] Feder) übersteuert, leitet das Prioritätsventil der OLSQ Öl aus der Notlenkungs-pumpe über den P-Anschluss der OLSQ in den HT-Tankanschluss des Volumenstromverstärkers.

Sollte die Ölversorgung durch die Hauptpumpe (HP) unterbrochen werden, fällt der Standby-Druck des Prioritätsventils der OSQ im Hauptpumpenkreislauf ab, und der Schieber in OLSQ wird verschoben, damit das Öl von der Notlenkungs-pumpe in den Pumpenkreislauf (P) in der OSQ fließen kann.

Das Steuerdruckentlastungsventil in OSPCX LS schützt ausschließlich den Lenkkreis. Pumpen und Arbeitshydraulikkreis müssen durch getrennte Druckentlastungsventile geschützt werden.

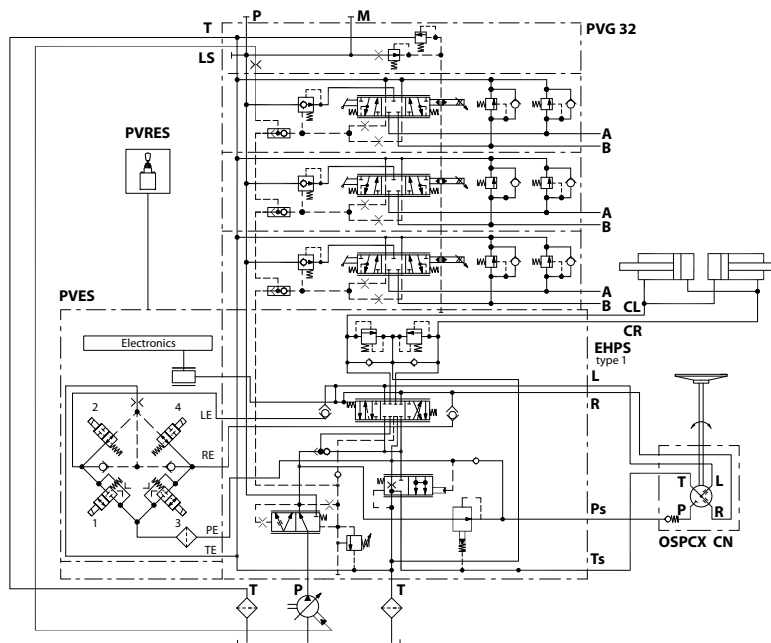


150F72.11

Allgemeine Informationen

Lenkventil EHPS - Typ 1 mit PVG 32, OSPCX-Lenkeinheit mit Pilotventil und PVRES-Joystick

Das Fahrzeug kann entweder mit dem PVRES-Joystick oder über die OSPCX-Lenkeinheit mit Pilotventil gelenkt werden. Bei einer gleichzeitigen Aktivierung von Lenkrad und Joystick hat das Signal von der Lenkeinheit Vorrang.



150-575.14

Allgemeine Informationen

Lenkventil EHPS - Typ 2 mit Reglermodul PVED, OSPCX-Lenkeinheit mit Pilotventil und Joystick

Zum Lenken des Fahrzeugs bestehen folgende Möglichkeiten:

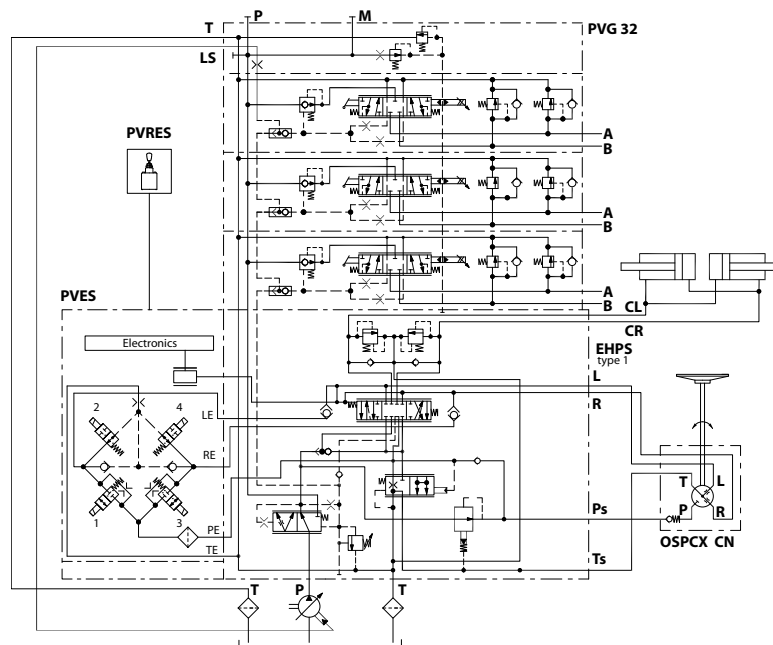
- automatisch mit einem Signal von einer externen Signalquelle, z. B. Bereichssensor oder ein GPS-Signal, oder
- manuell mit einem Joystick oder einer OSPCX-Lenkeinheit mit Pilotventil.

Das Signal von der Lenkeinheit hat Priorität:

Bei Aktivierung des Lenkrads wird das Signal vom automatischen Lenkventil unterbrochen und bei gleichzeitiger Aktivierung von Lenkrad und Joystick entspricht die Lenkrichtung der Räder auf der Straße der Drehrichtung des Lenkrads.

Das Signal vom Lenkradsensor steuert:

- die variable Lenkradübersetzung
- Null-Schlupf-Funktion: die Lenkradposition entspricht der Position des Lenkzylinders.
- Pumpe und Arbeitshydraulikkreis müssen durch ein getrenntes Druckentlastungsventil geschützt werden.



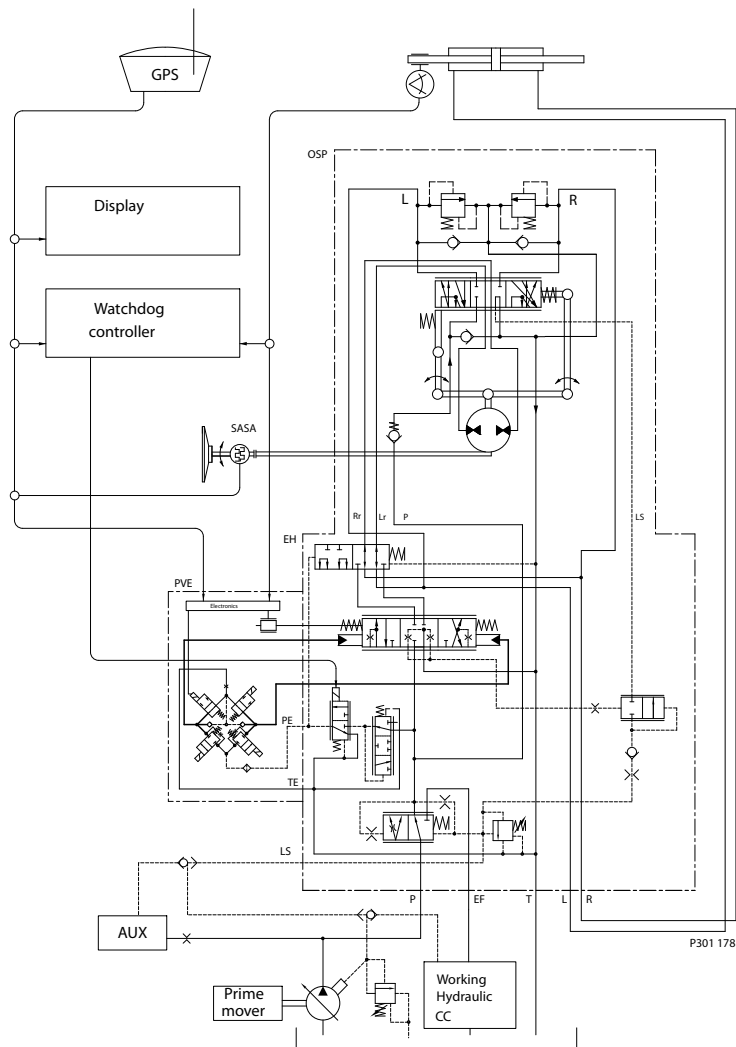
150-575.14

Allgemeine Informationen

OSPE in Systemen mit Verstellpumpe und GPS-Lenkung

Die Pumpe muss mit einem eingebauten Druckbegrenzungsventil ausgestattet sein, um OSPE, das Prioritätsventil, die Arbeitshydraulik und die AUX-Funktion zu schützen. AUX kann ein Bremssystem sein, das einen begrenzten Ölverbrauch aufweisen muss, um die Lenkfähigkeit jederzeit sicherzustellen.

Alternativer Druckschutz muss für Arbeits- und AUX-Hydraulik vorhanden sein.



Allgemeine Informationen

Load-Sensing-Lenksysteme und Load-Sensing-Arbeitshydraulik mit einfacher Ölversorgung von einer Konstantpumpe

Die Pumpenölfördermenge wird von einem Prioritätsventil OLS120 oder OLS 160 gespeist, welches der Lenkung Priorität einräumt.

Das eingebaute Druckbegrenzungsventil in der OSPC LS schützt den Lenkkreis.

Das eingebaute Druckbegrenzungsventil im Danfoss Proportionalventil PVG 32 schützt den Arbeitshydraulikkreis.

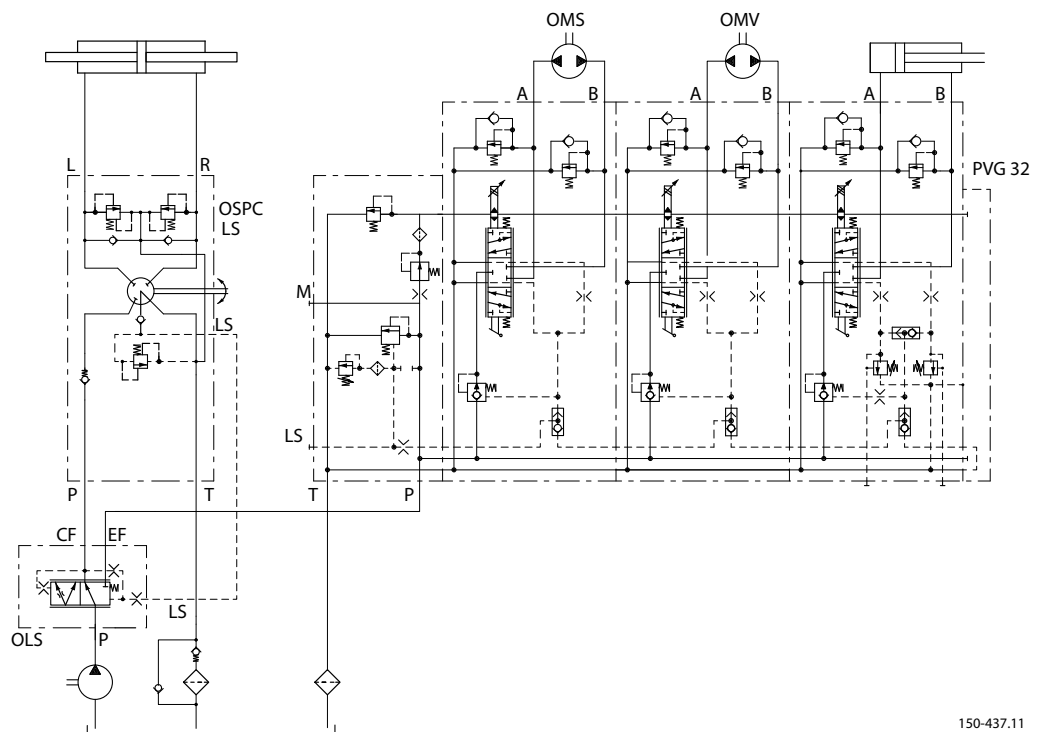
Der erste Arbeitshydraulikabschnitt ist mit einem Danfoss Hydraulikmotor dargestellt.

Schock- und Saugventile sind in das Proportionalventil integriert.

Der zweite Arbeitshydraulikabschnitt ist mit einem Danfoss Hydraulikmotor dargestellt.

Der dritte Arbeitshydraulikabschnitt ist mit LS-Druckentlastungsventilen dargestellt, die in das Proportionalventil eingebaut sind. Auf diese Weise kann der maximal zulässige Arbeitsdruck separat für Anschluss A und Anschluss B festgelegt werden.

Informationen zu möglichen Montagevarianten für Ihren Einsatzbereich erhalten Sie bei der Danfoss Vertriebsorganisation.



150-437.11

Produktangebot:

- Schrägachsen-Verstellmotoren
- Axialkolbenpumpen und -motoren für geschlossene Kreisläufe
- Displays
- Elektrohydraulische Lenksysteme
- Elektrohydraulik
- Hydraulische Lenkeinheiten
- Integrierte Systeme
- Joysticks und Steuergriffe
- Mikrocontroller und Software
- Axialkolbenpumpen für offene Kreisläufe
- Orbitalmotoren
- PLUS+1® GUIDE
- Proportionalventile
- Sensoren
- Lenkeinheiten
- Antriebssysteme für Transportbetonmischer

Danfoss Power Solutions ist ein globaler Hersteller und Lieferant von qualitativ hochwertigen Hydraulik- und Elektronikkomponenten. Wir spezialisieren uns auf modernste Technologie und Lösungen, die auch unter den anspruchsvollen Betriebsbedingungen des mobilen Off-Highway-Marktes herausragen. Aufbauend auf unserer umfassenden Erfahrung mit verschiedensten Anwendungen und durch die enge Zusammenarbeit mit unseren Kunden können wir außergewöhnliche Leistungen für eine große Palette von Off-Highway-Fahrzeugen gewährleisten.

Wir helfen OEMs weltweit, die Systemplanung zu beschleunigen, Kosten zu senken und Ihre Fahrzeuge schneller auf den Markt zu bringen.

Danfoss – Ihr stärkster Partner in der Mobilhydraulik.

Weitere Produktinformationen finden Sie auf www.powersolutions.danfoss.de.

Überall wo Off-Highway-Fahrzeuge arbeiten, ist auch Danfoss. Wir bieten unseren Kunden weltweit die Unterstützung durch unsere Experten und gewährleisten die bestmöglichen Lösungen für außergewöhnliche Leistung. Und mit einem großen Netzwerk an globalen Servicepartnern können wir auch weltweit einen umfassenden Service für alle unsere Komponenten bieten.

Bitte setzen Sie sich mit einem Vertreter von Danfoss Power Solutions in Ihrer Nähe in Verbindung.

Comatrol

www.comatrol.com

Schwarzmueller-Inverter

www.schwarzmueller-inverter.com

Turolla

www.turollaocg.com

Valmova

www.valmova.com

Hydro-Gear

www.hydro-gear.com

Daikin-Sauer-Danfoss

www.daikin-sauer-danfoss.com

Adresse vor Ort:

Danfoss Power Solutions (US) Company
2800 East 13th Street
Ames, IA 50010, USA
Phone: +1 515 239 6000

Danfoss Power Solutions GmbH & Co. OHG
Krokamp 35
D-24539 Neumünster, Germany
Phone: +49 4321 871 0

Danfoss Power Solutions ApS
Nordborgvej 81
DK-6430 Nordborg, Denmark
Phone: +45 7488 2222

Danfoss Power Solutions (Shanghai) Co., Ltd.
Building #22, No. 1000 Jin Hai Rd
Jin Qiao, Pudong New District
Shanghai, China 201206
Phone: +86 21 3418 5200

Danfoss haftet nicht für eventuelle Fehler in Katalogen, Broschüren und anderen Druckschriften. Danfoss behält sich das Recht vor, Produkte ohne vorherige Ankündigung zu ändern. Dies gilt auch für bereits bestellte Produkte, sofern sich die Änderungen nicht auf die vereinbarten Spezifikationen auswirken.

Alle Marken in dieser Druckschrift sind Eigentum ihrer jeweiligen Inhaber. Danfoss und das Danfoss-Logo sind Marken von Danfoss A/S. Alle Rechte vorbehalten.