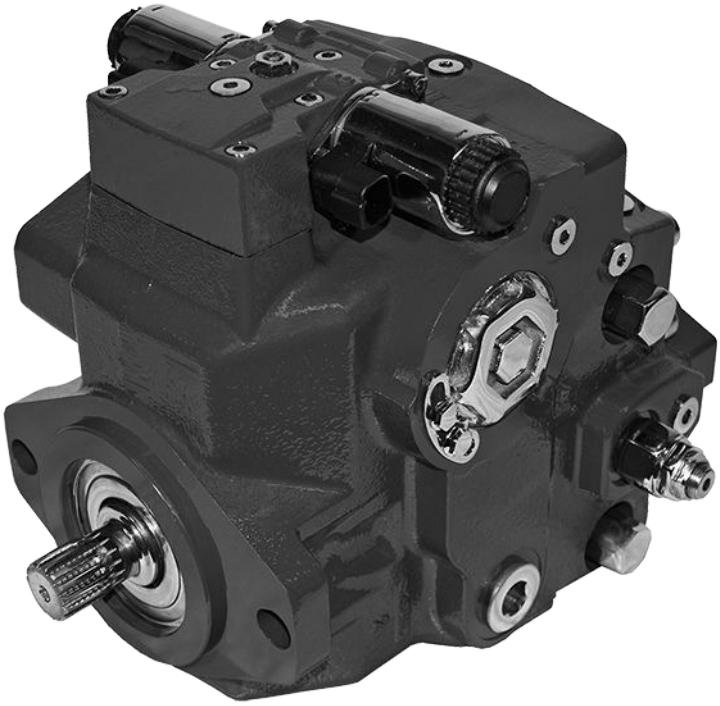
ENGINEERING
TOMORROW

Service-Handbuch

H1P 045/053/060/068
Axialkolben-Einzelpumpen



www.danfoss.com

Änderungshistorie

Änderungstabelle

Datum	Geändert	Überarbeitet
April 2021	Corrected mounting screw information	0406
June 2020	Changed document number from 'AX00000104' to 'AX152886481964' and added caution note to start-up procedures	0405
November 2018	Major layout update.	0401
April 2018	add EDC with angle sensor	0303
March 2010	Fix Osaka address	AC
Nov. 2008 - Sep 2014	Various changes.	AB-CB
Jun 2007	First edition	AA

Inhalt

Einführung

Übersicht Hydrostatik-Wartung....5
Allgemeine Wartungsanweisungen....5
Sicherheitsvorkehrungen....6
In der Danfoss-Literatur verwendete Symbole....8
Design....9
H1-Einzelpumpen im geschlossenen Kreislauf – Piktogramm....10
H1-Systemdiagramm....11

Bedienung

Nullhubregler-Ventile....12
Schnittansicht Nullhubreglerventil....12
Hochdruckbegrenzungsventil (HPRV) und Einspeiserückschlagventil....13
Schnittansicht HPRV/Einspeiserückschlagventil....13
Fülldruckbegrenzungsventil (CPRV)....14
Bypass Function....15
Systemzeichnung für Einzelpumpe....15
Elektrische Fördervolumenverstellung (EDC)....16
EDC-Betrieb....17
Manuelle Nothandbetätigung (MOR)....18
Mechanische Fördervolumenverstellung (MDC)....19
MDC-Betrieb....19
MDC-Drehmoment....20
Neutralstellungsstartschalter (NSS)....20
Leckölmessanschluß M14....21

Betriebsparameter

Eingangsdrehzahl....22
Systemdruck....22
Stelldruck....23
Fülldruck....23
Eingangsdruck der Füllpumpe....24
Gehäusedruck....24
Externer Druck auf Wellendichtung....24
Temperatur....24
Viskosität....25

Technische Daten

H1-Pumpen, allgemeine Spezifikation....26
H1 Pumps Physical Properties....26
Technische Daten der Hydraulikflüssigkeit....27

Empfehlungen zu Hydraulikflüssigkeit und Filter

Filtersystem....29

Druckmessungen

Positionen der Anschlüsse und Installation der Manometer....30
H1P-Anschlussinformationen....30

Erstinbetriebnahmeverfahren

Unvorhergesehene Bewegung der Maschine....31
Inbetriebnahmeverfahren....31

Fehlersuche

Zu hoher Saugdruck....33
Unvorhergesehene Bewegung der Maschine....33
Flüssigkeit unter Druck....33
Fehlersuche Elektrik....33
Die Neutralstellung ist schwer oder nicht auffindbar....34
Das Getriebe arbeitet nur in eine Richtung normal....34
Das System überhitzt....34
Das System arbeitet in keine Richtung....35

Inhalt

Systemgeräusche oder -vibration....36
Träge Systemreaktion....36

Einstellungen

Standardverfahren....37
Einstellungen des Fülldruckbegrenzungsventils....38
Einstellung des Nullhubreglers....39
Aktivieren der Bypass-Funktion....40
Einstellung der Hubvolumenbegrenzung bei Einzelpumpen....42
Einstellung der Reglerneutralstellung....43
Einstellung der mechanischen Neutralstellung....45
Pumpeneinrichtung....46
Servoeinstellung....47

Kleinere Reparatur

Standardverfahren beim Ausbau der Pumpe....49
Reparatur des EDC-Reglers....50
Installation des EDC-Reglers....51
Reparatur der Reglermagneten....51
MDC Control Repair....52
Zusammenbau des MDC-Reglers....53
Reparatur des Winkelsensors des EDC-Reglers....54
Reparatur des EDC-Reglers mit Winkelsensor....55
Reparatur AC-Control....57
Installation AC-Control....59
Shaft Seal, Roller Bearing and Shaft Repair....61
Charge Pump Repair....63
Reparatur des Hochdruckbegrenzungsventils....66
Reparatur Fülldruckbegrenzungsventil....67
Reparatur Nullhubregler....68

Drehmoment-Übersicht

Verbindungselemente und Stecker....69
Übersicht über Größen und Drehmomente der Befestigungselemente....71
Übersicht über Größen und Drehmomente der Verschlussstopfen....71

Einführung

Übersicht Hydrostatik-Wartung

In diesem Handbuch finden Sie Informationen zu Installation, Wartung und kleineren Reparaturen. Es enthält eine Beschreibung der Einheit und ihrer Einzelteile sowie Informationen zur Fehlersuche und Vorgehensweise bei kleineren Reparaturen.

Bei kleineren Reparaturen muss die Einheit möglicherweise aus dem Fahrzeug/der Maschine ausgebaut werden. Reinigen Sie die Einheit gründlich, bevor Sie mit der Wartung oder Reparatur starten. Da Schmutz und Verunreinigung die größten Feinde für alle Arten von Hydraulikanlagen sind, muss strikt auf Sauberkeit geachtet werden. Besonders wichtig ist dies beim Wechsel des Systemfilters und dem Entfernen von Schläuchen oder Rohren.

Ein weltweites Netzwerk globaler Servicepartner von Danfoss steht für größere Reparaturen zur Verfügung. Danfoss schult und zertifiziert globale Servicepartner regelmäßig. Ihren nächstgelegenen globalen Servicepartner finden Sie in der Händlerliste unter *http://www.danfoss.com*.

Detaillierte technische Informationen zu finden Sie in den entsprechenden Technischen Informationen.

Achtung

Größere Reparaturen, bei denen das Endgehäuse der Einheit, die Servozylinder oder das Gehäuse ausgebaut werden müssen, führen zum Erlöschen der Garantie, es sei denn, sie werden durch ein von Danfoss dazu berechtigtes Service Center durchgeführt.

Allgemeine Wartungsanweisungen

Befolgen Sie bei der Reparatur dieses Produkts die folgenden allgemeinen Verfahren:

Symbol	Beschreibung	Anweisungen
	Ausbau der Einheit	• Wenn erforderlich, bauen Sie die Einheit aus dem Fahrzeug/der Maschine aus. • Blockieren Sie die Räder des Fahrzeugs oder arretieren Sie die Mechanik, damit sich nichts bewegen kann. • Machen Sie sich bewusst, dass die Hydraulikflüssigkeit möglicherweise heiß ist und/oder unter hohem Druck steht. • Untersuchen Sie die Außenflächen der Pumpe und die Fittings auf Schäden. • Verschließen Sie Schläuche nach dem Entfernen, um Verunreinigungen zu verhindern.
	Halten Sie alles sauber	• Sauberkeit ist eines der besten Mittel, um die Langlebigkeit der Pumpe sowohl in neuen als auch in reparierten Einheiten sicherzustellen. • Reinigen Sie die Pumpe gründlich von außen, bevor Sie sie zerlegen. • Sorgen Sie dafür, dass die Systemanschlüsse nicht verunreinigt werden. • Eine Reinigung der Teile mit sauberer Reinigungslösung und anschließender Lufttrocknung reicht normalerweise aus. • Wie bei Präzisionsgeräten üblich, müssen alle Teile frei von Fremdstoffen und Chemikalien sein. • Schützen Sie alle zugänglichen Dichtungsoberflächen und offenen Hohlräume vor Beschädigung und Fremdstoffen. • Wird die Pumpe unbeaufsichtigt gelassen, decken Sie sie mit einer Plastik-Schutzfolie ab.
	O-Ring, Dichtung auswechseln	• Danfoss empfiehlt, alle O-Ringe und Dichtungen auszutauschen. • Schmieren Sie O-Ringe vor dem Zusammenbau leicht mit sauberer Vaseline ein.
	Sichern des Geräts	• Stellen Sie die Einheit zur Reparatur in einer stabilen Position so auf, dass die Welle nach unten zeigt. • Es ist erforderlich, die Pumpe beim Ausbau und beim Festziehen von Endabdeckungen, Reglern und Ventilen zu sichern.

Einführung

Sicherheitsvorkehrungen

Beachten Sie vor Beginn der Servicearbeit stets die Sicherheitsvorkehrungen. Schützen Sie sich und andere vor Verletzungen. Führen Sie die folgenden allgemeinen Sicherheitsmaßnahmen immer durch, wenn Sie Servicearbeiten an einem Hydrauliksystem durchführen.

Unvorhergesehene Bewegung der Maschine

Unvorhergesehene Bewegungen der Maschine oder des Mechanismus können zu Verletzungen des Technikers oder umstehender Personen führen.
Zum Schutz gegen unvorhergesehene Bewegungen müssen Sie während der Wartungsarbeiten die Maschine sichern oder den Mechanismus deaktivieren/abtrennen.

Unabhängiges Bremssystem

Gefahr einer unbeabsichtigten Bewegung von Fahrzeug oder Maschine. Ein Überschreiten der Maximaldrehzahl kann zum Verlust der hydrostatischen Leistung im Antriebsstrang und der hydrostatischen Bremswirkung führen.
Der Maschinenhersteller muss ein gegenüber dem hydrostatischen Getriebe redundantes Bremssystem bereitstellen, das in der Lage ist, das Fahrzeug oder die Maschine bei einem Verlust der hydrostatischen Antriebsleistung/Bremsleistung zu stoppen und zu halten. Das Bremssystem muss die Maschine auch an Ort und Stelle halten können, wenn die volle Leistung ins System eingebracht wird.

Zu hoher Saugdruck

Ein hoher Saugdruck verursacht Kavitation, was die internen Pumpenkomponenten beschädigen kann.

Herstellergarantie

Verunreinigungen können die internen Komponenten beschädigen und führen zum Verlust der Herstellergarantie.
Sorgen Sie dafür, dass das System beim Entfernen und Installieren von Systemleitungen sauber bleibt.

Flüssigkeit unter Druck

Austretende, unter Druck stehende Hydraulikflüssigkeit kann genug Kraft erzeugen, um Ihre Haut zu durchdringen und ernsthafte Verletzungen und/oder Infektionen hervorzurufen. Diese Flüssigkeit kann auch heiß genug sein, um Verbrennungen zu verursachen.
Lassen Sie den Druck aus dem System ab, bevor Sie Schläuche, Messinstrumente oder Komponenten entfernen. Suchen Sie niemals mit Ihrer Hand oder anderen Körperteilen nach Lecks in unter Druck stehenden Leitungen. Vorsicht beim Umgang mit unter Druck stehender Hydraulikflüssigkeit. Begeben Sie sich sofort in medizinische Behandlung, wenn Sie eine Schnittwunde durch Hydraulikflüssigkeit erleiden.

Entzündliche Reinigungslösungen

Einige Reinigungslösungen sind entzündlich.
Verwenden Sie in Bereichen, in denen eine Zündquelle vorhanden sein könnte, keine Reinigungslösungen, damit kein Brand ausgelöst wird.

Persönliche Sicherheit

Schützen Sie sich vor Verletzungen, wenn Sie ein Hydrauliksystem warten.
Tragen Sie jederzeit eine angemessene Sicherheitsausrüstung mit Schutzbrille.

Einführung

Gefahrstoffe

Hydraulikflüssigkeit enthält gesundheitsgefährdende Stoffe.
Vermeiden Sie längeren Kontakt mit Hydraulikflüssigkeit. Entsorgen Sie gebrauchte Hydraulikflüssigkeit immer so, wie es in den Landes- und Bundesvorschriften geregelt ist.

Einführung

In der Danfoss-Literatur verwendete Symbole

- WARNUNG – kann zu Verletzung führen
- VORSICHT – kann zu Schäden am Produkt oder anderen Sachschäden führen
- Wiederverwertbares Teil
- Nicht wiederverwendbar; verwenden Sie ein neues Teil
- Nicht demontierbares Teil
- Option – eins der beiden Teile ist vorhanden
- Ersatzteile sind nicht gegenseitig austauschbar
- Messung erforderlich
- Spezifikation für Ebenheit
- Spezifikation für Parallelität
- Außensechskant
- Innensechskant
- Torx-Schraube
- O-Ring-Boss-Anschluss
- Tipp, hilfreicher Vorschlag
- Schmieren mit Hydraulikflüssigkeit
- Schmiermittel/Vaseline auftragen
- Sicherungslack auftragen
- Auf Verschleiß oder Schäden prüfen
- Bereich oder Teil reinigen
- Nicht zerkratzen oder beschädigen
- Richtige Orientierung beachten
- Orientierung für erneute Installation markieren
- Spezifikation für Drehmoment
- Einpressen – Presspassung
- Mit Werkzeug herausziehen – Presspassung
- Wellenverzahnung mit Schutzhülse für Installation abdecken
- Druckmessung/Position oder Spezifikation für Manometer

Die oben angegebenen Symbole werden in den Zeichnungen und Texten dieses Handbuchs verwendet. Sie sollen dem Leser an dem Punkt hilfreiche Informationen bieten, an dem es zweckdienlich ist. In den meisten Fällen wird die Bedeutung aus dem Symbol selbst klar. In der Legende oben wird jedes Symbol definiert und sein Zweck erklärt.

Einführung

Design

The **H1** axial piston variable displacement pumps are of cradle swashplate design and are intended for closed circuit applications.

The flow rate is proportional to the pump input speed and displacement.

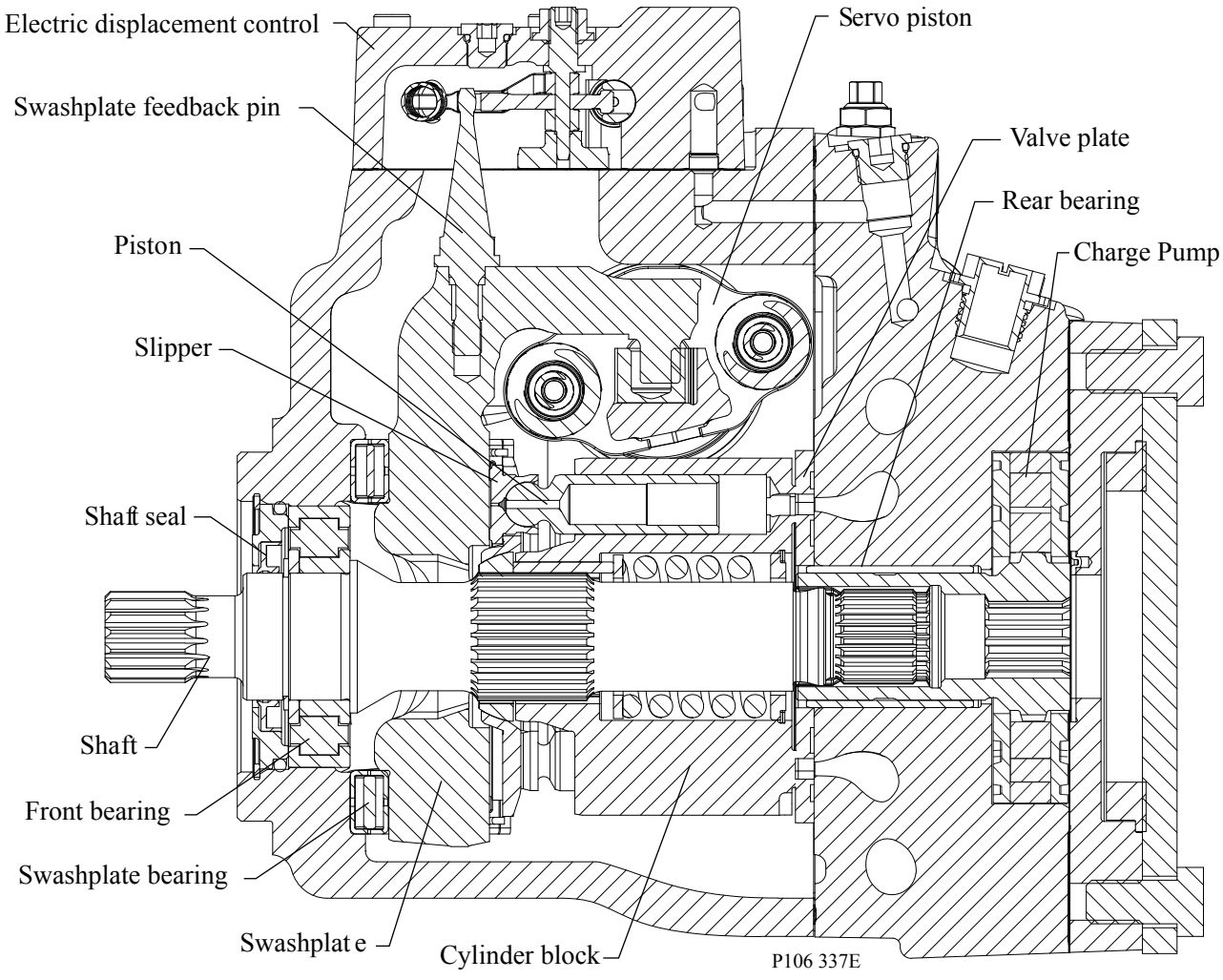
The latter is infinitely adjustable between zero and maximum displacement.

Flow direction is reversed by tilting the swashplate to the opposite side of the neutral (zero displacement) position.

The H1 family of closed circuit variable displacement axial piston pumps is designed for use with all existing Danfoss hydraulic motors for the control and transfer of hydraulic power. H1 pumps are compact and high power density where all units utilize an integral electro-hydraulic servo piston assembly that controls the rate (speed) and direction of the hydraulic flow. H1 pumps are specifically compatible with the Danfoss family of PLUS+1™ microcontrollers for easy Plug-and-Perform™ installation.

H1 pumps can be used together in combination with other Danfoss pumps and motors in the overall hydraulic system. Danfoss hydrostatic products are designed with many different displacement, pressure and load-life capabilities. Go to the Danfoss website or applicable product catalog to choose the components that are right for your complete closed circuit hydraulic system.

Cross section view



Einführung

Der geschlossene Kreislauf

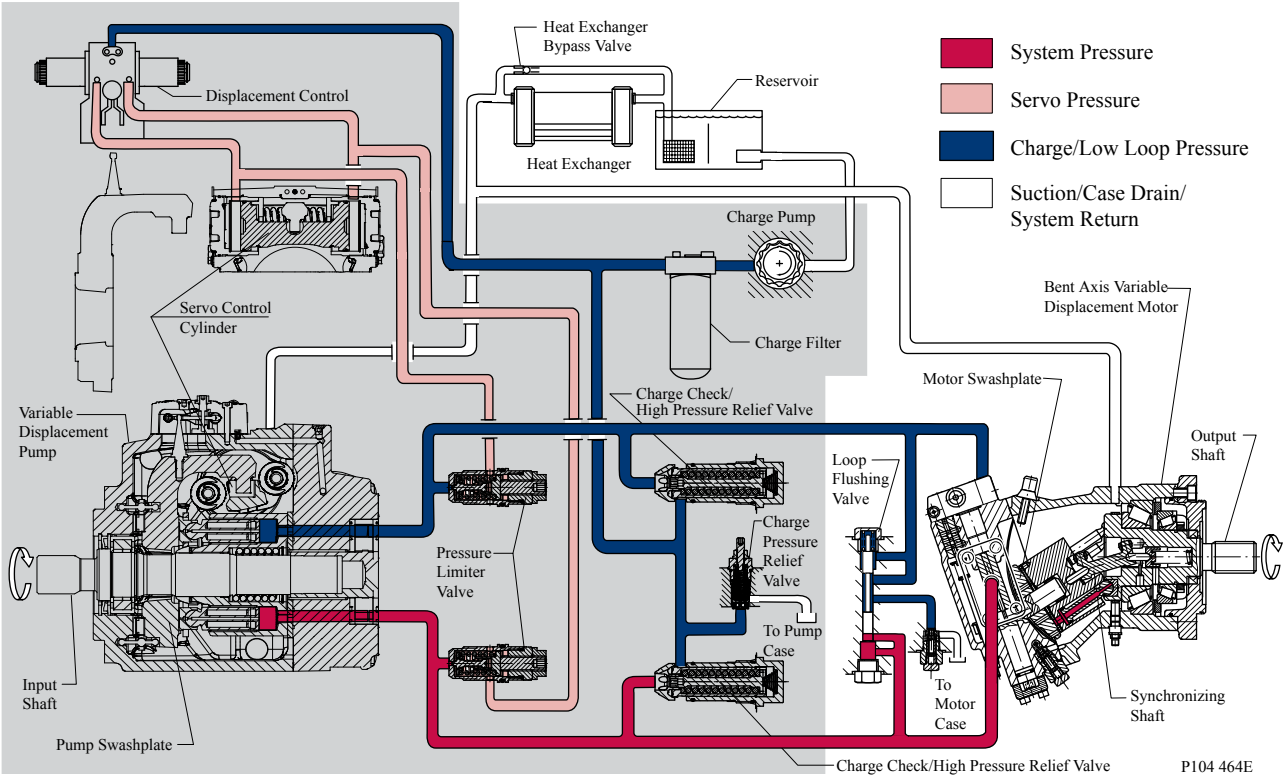
Hydraulikleitungen verbinden die Hauptanschlüsse der Pumpe mit den Hauptanschlüssen des Motors. Flüssigkeit fließt in beide Richtungen von der Pumpe zum Motor und zurück. Jede der Hydraulikleitungen kann unter Hochdruck stehen. Im Pumpenmodus bestimmt die Position der Pumpen-Schwenkscheibe, welche Leitung die Hochdruckleitung ist und in welche Richtung die Flüssigkeit strömt.

Gehäuseleckölanschluss und Wärmetauscher

Pumpe und Motor benötigen Leckölleitungen, um heiße Flüssigkeit aus dem System zu entfernen. Die Entleerung von Pumpe und Motor erfolgt über die oberste Öffnung, um sicherzustellen, dass die Gehäuse mit Flüssigkeit gefüllt bleiben.

Der Pumpengehäuseleckölanschluss kann an den unteren Leckölanschlüssen am Motor angeschlossen oder in die dem Wärmetauscher vorgelagerte Gehäuseablassleitung abgezweigt werden. Ein Wärmetauscher mit Bypass-Ventil kühlt das Lecköl, bevor es in den Tank zurückfließt.

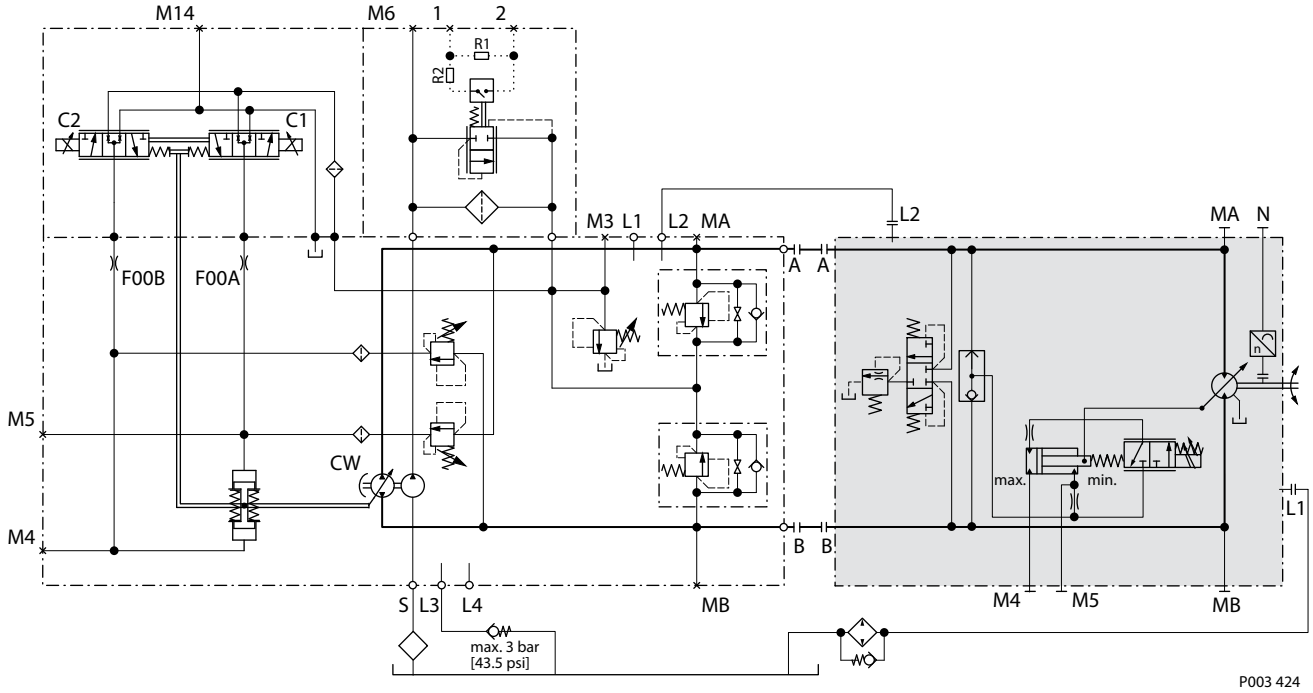
H1-Einzelpumpen im geschlossenen Kreislauf – Piktogramm



Einführung

H1-Systemdiagramm

Systemdiagramm H1-Pumpe und H1-Motors mit EDC



Im obigen Diagramm wird die Funktionsweise eines hydrostatischen Antriebs mit einer H1-Axialkolbenverstellpumpe mit elektrisch - proportionaler Verstellung (EDC) und einem H1-Schrägachsen-Verstellmotor mit elektrischer Proportionalverstellung (L*) und integrierter Kreislaufspülung gezeigt.

Bedienung

Nullhubregler-Ventile

Nullhubventile bieten Systemschutz, indem sie die Position der Pumpenschwenkscheibe ausgleichen, wenn der eingestellte Druck des Ventils erreicht ist. Ein Nullhubregler ist ein nicht ableitfähiges (nicht wärmeerzeugendes) Druckregelsystem.

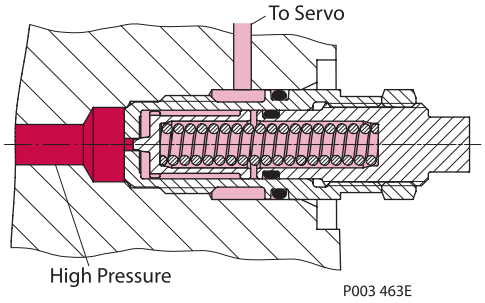
Jede Seite des Getriebekreislaufs verfügt über ein eigenes Nullhubreglerventil, das unabhängig eingestellt wird. Eine mit einem Nullhubregler konfigurierte Pumpe muss auf beiden Seiten des Systems über Nulhubregler verfügen. Der Typenschlüssel der Pumpe ermöglicht die Verwendung unterschiedlicher Druckeinstellwerte an jedem Systemanschluss.

Die Einstellung des Nullhubreglers entspricht dem maximalen Differenzdruck zwischen der Hochdruckseite und der Niederdruckseite. Wenn die Einstellung des Nullhubreglers erreicht ist, leitet das Ventil Öl zur Niederdruckseite des Servokolbens. Die Änderung des Servo-Differenzdrucks verringert schnell das Hubvolumen der Pumpe. Der Ölfluss vom Ventil wird fortgesetzt, bis der daraus resultierende Abfall des Hubvolumens der Pumpe dazu führt, dass der Systemdruck unter die Nullhubreglereinstellung fällt.

Ein aktiver Nullhubregler verlangsamt eine Pumpe nahezu bis zur Neutralstellung, wenn sich die Last im Stillstand befindet. Die Pumpenschwenkscheibe bewegt sich in jede Richtung, die zur Regulierung des Systemdrucks erforderlich ist, auch in den Hubbereich über die Nulllage hinaus (Winden).

Der Nullhubregler ist bei H1-Pumpen optional (außer H1T 045/053 Tandem-Pumpen).

Schnittansicht Nullhubreglerventil



Bedienung

Hochdruckbegrenzungsventil (HPRV) und Einspeiserückschlagventil

Alle H1-Pumpen verfügen über ein kombiniertes Hochdruckbegrenzungs- und Einspeiserückschlagventil. Die Hochdruckbegrenzungsfunktion ist ein ableitfähiges (wärmeerzeugendes) Druckregelventil zur Begrenzung übermäßiger Systemdrücke. Mit der Einspeiserückschlagfunktion wird die Niederdruckseite des geschlossenen Kreislaufes mit Einspeiseöl aufgefüllt.

Jede Seite des geschlossenen Kreislaufes verfügt über ein spezielles, nicht einstellbares HPRV mit werksseitig eingestelltem Druck. Wenn der Systemdruck die Werkseinstellung des Ventils überschreitet, wird Öl von Hochdruckseite in die Einspeisebohrung und über das Einspeiserückschlagventil in die Niederdruckseite des geschlossenen Kreislaufes geleitet.

Die Pumpe kann unterschiedliche Druckeinstellwerte haben. Wenn ein HPRV in Verbindung mit einem Druckbegrenzer verwendet wird, ist das HPRV werksseitig immer auf einen Wert über der Einstellung des Druckbegrenzers eingestellt. Der in dem Typenschlüssel angegebene Systemdruck für Pumpen nur mit HPRV entspricht der HPRV-Einstellung.

Der in dem Typenschlüssel für Pumpen mit Nullhubregler und HPRV angezeigte Systemdruck spiegelt die Einstellung des Nullhubreglers wider:

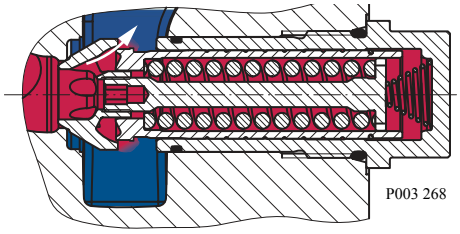
HPRVs sind auf niedrigen Durchfluss eingestellt. Jede Anwendung oder Betriebsbedingung, die zu einem erhöhten HPRV-Durchfluss führt, verursacht einen Druckanstieg mit einem Durchfluss oberhalb der Ventileinstellung. Wenden Sie sich an das Herstellerwerk, um die Anwendung zu überprüfen.

Ein übermäßiger Betrieb des HPRV erzeugt Wärme im geschlossenen Kreis und kann Schäden an den internen Bauteilen der Pumpe verursachen.

Schnittansicht HPRV/Einspeiserückschlagventil

HPRV und Einspeiserückschlagventil mit Bypass-Funktion (außer 045/053)

Entlastungsmodus



Bedienung

Fülldruckbegrenzungsventil (CPRV)

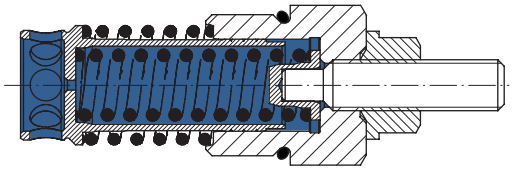
Das Fülldruckbegrenzungsventil ist ein direkt wirkendes Tellerventil, das sich öffnet und Flüssigkeit in das Pumpengehäuse abgibt, wenn der Druck einen bestimmten Wert überschreitet. Das Fülldruckbegrenzungsventil hält den Fülldruck auf einem bestimmten Niveau über dem Gehäusedruck.

Dieses Niveau wird nominell bei einer Pumpendrehzahl von 1800 min^{-1} (U/min) und einer Ölviskosität von 32 mm^2/s [150 SUS] eingestellt. Im Vorwärts- oder Rückwärtslauf ist der Fülldruck etwas niedriger als in der Neutralstellung. Der Typenschlüssel der Pumpe gibt die Einstellung des Fülldruckbegrenzungsventil an. Typischer Anstieg des Fülldrucks von 1,2 bis 1,5 bar pro 10 l/min. Für den externen Einspeisefluss wird das CPRV gemäß der folgenden Tabelle eingestellt:

CPRV-Durchflusseinstellung für externe Einspeisung

Tandem 045/053	Einzel 045/053	Einzel 060—165	Einzel 210/250/280
30 l/min	15 l/min	22,7 l/min	40,0 l/min

Fülldruckbegrenzungsventil



Bedienung

Bypass Function

The bypass function allows a machine or load to be moved without rotating the pump shaft or prime mover. The single pump HPRV valve also provides a loop bypass function when each of the two HPRV hex plugs are mechanically backed out three full turns.

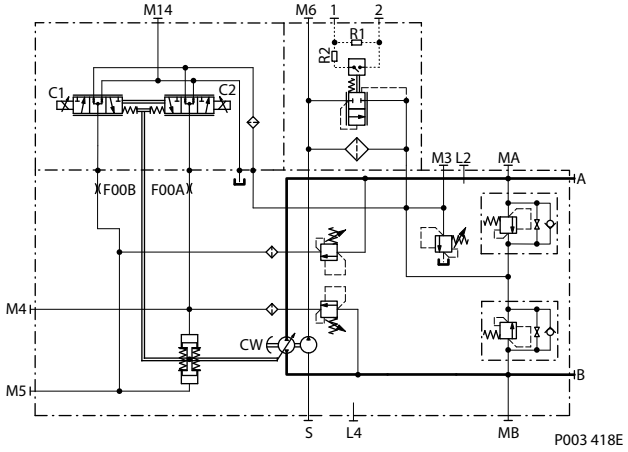
Engaging the bypass function mechanically connects both A & B sides of the working loop to the common charge gallery.

Possible damage to hydromotor(s).
Excessive speeds and extended load/vehicle movement must be avoided. The load or vehicle should be moved not more than 20% of maximum speed and for a duration not exceeding 3 minutes. When the bypass function is no longer needed, care should be taken to re-seat the HPRV hex plugs to the normal operating position.

Bypass function not available for tandem pumps.

Systemzeichnung für Einzelpumpe

Die folgende Zeichnung zeigt die Funktion einer H1P-Axialkolbenverstellpumpe mit elektrischer Fördervolumenverstellung (EDC).



Bedienung

Elektrische Fördervolumenverstellung (EDC)

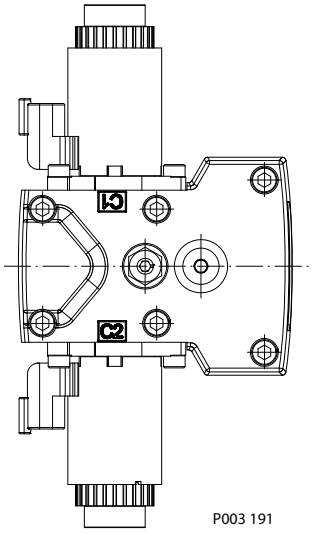
Das EDC ist eine Regelung des Verdrängungsvolumens (Förderstroms). Die Position der Pumpenschwenkscheibe ist proportional zum Eingangssignal, daher hängt die Fahrzeug- oder Verbrauchergeschwindigkeit (ohne Effizienzeinfluss) nur von der Drehzahl des Antriebsmotors oder der Verdrängung des Motors ab.

Das elektrische Fördervolumenverstellung (**EDC**) besteht aus einem Paar Proportional-Magneten auf jeder Seite eines 3-Positions/4-Wege-Portiersteuerkolbens. Der Proportional-Magnet leitet eine Kraft zum Ventil, das den Hydraulikdruck zu einer Seite eines doppelwirkenden Servokolbens leitet. Der Differentialdruck auf den Servokolben dreht die Schwenkscheibe und ändert das Fördervolumen der Pumpe von vollem Fördervolumen in eine Richtung zu vollem Fördervolumen in die andere Richtung.

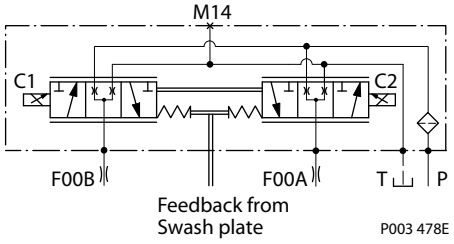
Ein zweckdienliches 170-µm-Sieb befindet sich in der Versorgungsleitung direkt vor dem Hauptschieber der Verstellung.

Unter bestimmten Umständen, z. B. bei Verunreinigungen im System, könnte sich der Steuerkolben verklemmen, sodass die Pumpe bei einem bestimmten Fördervolumen stehenbleibt.

Elektrisch proportionale Verstellung



EDC-Diagramm, Schwenkscheibenrückführung



Bedienung

EDC-Betrieb

Die EDCs der H1-Pumpen sind strombetriebene Regler, die ein pulsbreitenmoduliertes (PWM) Signal erfordern. Die Pulsbreitenmodulation ermöglicht eine präzisere Regelung des Stroms zu den Magneten.

Das PWM-Signal bewirkt, dass der Magnetstift gegen den Portiersteuerkolben drückt, wodurch ein Ende des Servokolbens unter Druck gesetzt wird, während das andere entlastet wird. Die Druckdifferenz über dem Servokolben bewegt die Schwenkscheibe.

Die Rückführung der Schwenkscheibenposition zum Magneten erfolgt über eine Schwenkscheiben-Rückführung, gegensätzliche Regelanschlüsse und eine lineare Feder. Das Regelsystem ist ausbalanciert, wenn die Position der Rückführungskraft der Schwenkscheibenfeder exakt der Magnetkraft des Eingangsbefehls des Bedieners entspricht. Ändert sich mit der Last der Hydraulikdruck im Arbeitskreislauf, arbeiten Regler und Servo-/Schwenkscheibensystem konstant daran, die Position der Schwenkscheibe zu halten.

Das EDC verfügt über ein positives neutrales Totband infolge von Steuerkolbenportierung, Vorlasten von der Servokolbenbaugruppe und der linearen Regelfeder. Sobald der neutrale Schwellenstrom erreicht ist, wird die Schwenkscheibe direkt proportional zum Regelstrom positioniert. Um die Wirkung des regelungsneutralen Totbandes zu minimieren, empfehlen wir, dass die Getriebesteuerung oder das Eingangsgerät des Bedieners einen Überstrom abgibt, um einen Teil des neutralen Totbandes auszugleichen.

Die Neutralstellung des Steuerkolbens erzeugt an beiden Enden der Servokolbenbaugruppe einen positiven Vorspanndruck.

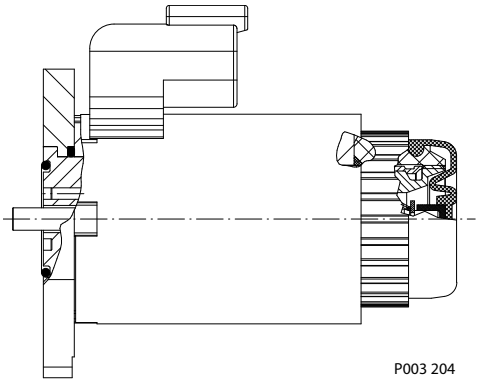
Wenn das Steuereingangssignal verloren geht oder entfernt wird oder wenn der Fülldruck nachlässt, schwenkt der federbelastete Servokolben die Pumpe automatisch in die Neutralstellung zurück.

Bedienung

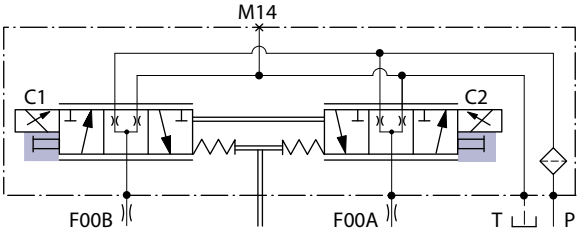
Manuelle Nothandbetätigung (MOR)

Alle Regler sind mit einer manuellen Übersteuerungsfunktion (MOR) erhältlich, entweder als Standard oder als Option, um den Regler zu Diagnosezwecken vorübergehend manuell anzusteuern.

Regelung mit manueller Übersteuerung



MOR-Zeichnung (Beispiel EDC-Regelung)



Rückführung von Schwenkscheibe.

Der MOR-Kolben hat einen Durchmesser von 4 mm und muss zur Freigabe manuell heruntergedrückt werden. Durch das Herunterdrücken des Kolbens wird der Steuerschieber bewegt und der Pumpenhub ausgelöst. Wenn die MOR ausgelöst wird, ist zu berücksichtigen, dass die Pumpe mit einem vollen Hub reagiert.

Eine O-Ringdichtung wird zur Abdichtung des MOR-Kolbens verwendet, wenn die erste Betätigung der Funktion eine Kraft von 45 N zum Auslösen des Kolbens erfordert. Weitere Betätigungen erfordern normalerweise weniger Kraft für das Auslösen des MOR-Kolbens.

Eine proportionale Steuerung der Pumpe über den MOR ist nicht zu erwarten.

Warnung

Bei unbeabsichtigtem MOR-Betrieb wird ein Pumpenhub ausgelöst. Dadurch kann sich das Fahrzeug unbeabsichtigt bewegen.
Das Fahrzeug oder das Gerät muss sich immer in einem „sicheren" Zustand befinden, wenn die MOR-Funktion benutzt wird

Angaben zum Verhältnis zwischen Magnet und Strömungsrichtung finden Sie in der Kontrollflusstabelle.

Bedienung

Mechanische Fördervolumenverstellung (MDC)

Eine mechanische Fördervolumenverstellung (MDC) ist mit einem Handgriff oben auf einer rotierende Eingangswelle ausgestattet. Diese Welle stellt einen exzentrischen Anschluss mit einer mechanischen Rückführung her. Ein Ende dieser Rückführung ist an ein Wegeventil angeschlossen. Das andere Ende ist mit der Schwenkscheibe der Pumpe verbunden.

Dieses Design ermöglicht eine federlose Hubrückführung. Wenn die Welle gedreht wird, bewegt sich das Ventil und sorgt so für Hydraulikdruck an einer Seite eines doppelwirkenden Servokolbens der Pumpe.

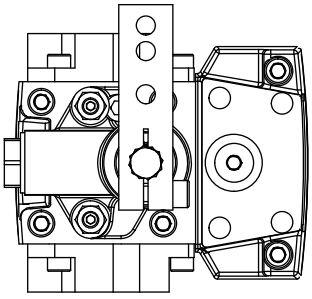
Der Differenzdruck auf den Servokolben schwenkt die Schwenkscheibe und ändert das Fördervolumen der Pumpe. Gleichzeitig wird die Bewegung der Schwenkscheibe dem Steuerkolben rückgemeldet, der für die Proportionalität zwischen der Wellendrehung am Regler und der Schwenkscheibenbewegung sorgt. Das MDC ändert den Pumpenförderstrom zwischen „kein Förderstrom“ und „voller Förderstrom“ in die jeweils entgegengesetzte Richtung.

Unter bestimmten Umständen, z. B. bei Verunreinigungen im System, könnte sich der Steuerkolben verklemmen, sodass die Pumpe bei einem bestimmten Fördervolumen stehenbleibt.

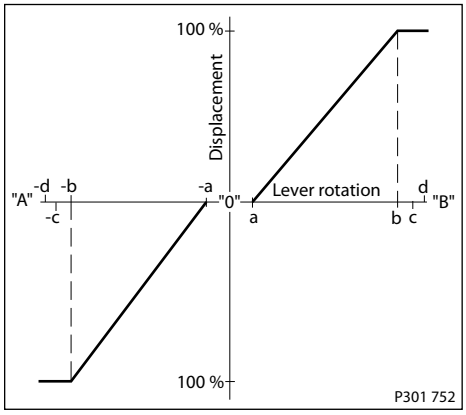
Bei einem MDC mit CCO-Option liefert der Bremsanschluss (X7) Fülldruck, wenn die Spule mit Strom versorgt wird, um statische Funktionen, wie z. B. das Öffnen einer Bremse zu aktivieren. Der X7-Anschluss darf nicht für einen kontinuierlichen Ölverbrauch verwendet werden.

Das MDC wird mit einem statischen O-Ring zwischen dem Ansteuerungssystem und dem Reglerblock versiegelt. Die MDC-Welle wird mit einem speziellen O-Ring versiegelt, der für eine geringe Reibung sorgt. Der spezielle O-Ring ist durch eine spezielle Lippendichtung vor Staub, Wasser und aggressiven Flüssigkeiten oder Gasen geschützt.

Manuelle Verstellung des Fördervolumens



Pump displacement vs. control lever rotation



Deadband on **B** side: **a = 3° ±1°**
Maximum pump stroke: **b = 30° +2/-1°**
Required customer end stop: **c = 36° ±3°**
Internal end stop: **d = 40°**

MDC-Betrieb

Das MDC bietet ein mechanisches Totband, das erforderlich ist, um die Toleranzen bei der mechanischen Betätigung zu überwinden. Das MDC enthält einen internen Endanschlag, um zu verhindern, dass der Betätigungshebel in eine ungeeignete Position gedreht wird.

Das MDC bietet ein permanentes Wiederherstellungsmoment, das nur zum Zurückdrehen der MDC-Antriebswelle in die Neutralstellung dient. Dies ist erforderlich, um die Rückwirkung aus den mechanischen Verbindungen zwischen Bowdenzug und Regler zu beseitigen.

Bedienung

ACHTUNG

Ein hoher Gehäusedruck kann zu übermäßigem Verschleiß führen, der Neutralstellungsschalter zeigt an, dass sich der Regler nicht in Neutralstellung befindet. Wenn der Gehäusedruck 5 bar übersteigt, besteht außerdem die Gefahr eines unzureichenden Rückstellmoments der MDC-Welle.
Das MDC ist für einen maximalen Gehäusedruck von 5 bar und einen Nenngehäusedruck von 3 bar ausgelegt.

- Zur Vermeidung einer Überlastung des MDC muss der Kunde eine Vorrichtung installieren, um den Einstellbereich der Bowdenzüge zu begrenzen.
- Kunden können ihr eigenes Handhebeldesign verwenden, aber sie müssen für eine solide Klemmverbindung zwischen ihrem Handhebel und der Reglerwelle sorgen und eine Überbelastung der Welle vermeiden.
- Der Kunde kann zwei MDC an eine Tandemeinheit anschließen, sodass die Ansteuerungskraft von der Vorsteuerung auf den zweiten Regler übertragen wird. Die Kinematik der Verknüpfungen muss gewährleisten, dass jede Reglerwelle gegen eine Drehmomentüberlastung geschützt ist.

ACHTUNG

Die Verwendung der internen Federkraft an der Eingangswelle ist kein geeigneter Weg, um das Kundenverbindungsgestänge in die Neutralstellung zurückzustellen oder einen Bowdenzug oder einen Joystick in die Neutralstellung zurück zu zwingen. Es ist keine Begrenzung des Bowdenzughubs, außer, dass das auf die Welle ausgeübte Drehmoment 20 Nm nicht überschreitet.

MDC-Drehmoment

Beschreibung	Wert
Erforderliches Drehmoment zur Bewegung des Handhebels auf maximales Fördervolumen	1,4 N•m [12,39 lbf•in]
Erforderliches Drehmoment zum Halten des Handhebels auf einem bestimmten Fördervolumen	0,6 N•m [5,31 lbf•in]
Maximal zulässiges Eingangsdrehmoment	20 N•m [177 lbf•in]

ACHTUNG

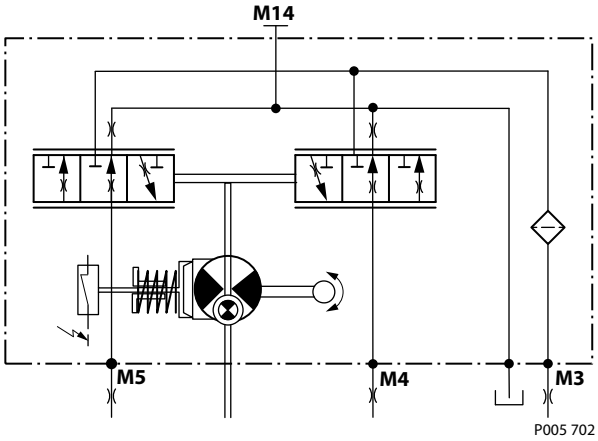
Volumetrische Wirkungsgrade des Systems haben Einfluss auf Eingabebefehle bzgl. des Beginns und des Endes.

Neutralstellungsstartschalter (NSS)

Der Neutralstellungstartschalter **(NSS)** umfasst einen elektrischen Schalter, der über ein Signal anzeigt, ob sich der Regler in der Neutralstellung befindet. Das Signal in Neutralstellung ist „normal geschlossen“ **(NC)**.

Bedienung

Schaltplan Neutralstellungsstartschalter



Daten Neutralstellungsstartschalter

Max. Gleichstrom beim Umschalten	8,4 A
Max. Gleichstrom ohne Umschalten	20 A
Max. Spannung	36 V_{DC}
Elektrische Schutzklasse	IP67/IP69K mit Gegenstecker

Leckölmessanschluß M14

Der Anschluss ist zu verwenden, wenn der Regler auf der Unterseite der Einheit montiert ist, um Restverunreinigungen aus dem Regler zu spülen.

Betriebsparameter

Eingangsdrehzahl

Minimale Drehzahl ist die niedrigste Eingangsdrehzahl, die im Leerlauf des Motors empfohlen wird. Der Betrieb unterhalb der Mindestdrehzahl begrenzt die Fähigkeit der Pumpe, einen ausreichenden Ölfluss für Schmierung und Kraftübertragung aufrechtzuerhalten.

Nenndrehzahl ist die maximal empfohlene Eingangsdrehzahl bei voller Leistung unter Einhaltung aller zulässigen Betriebsparameter. Der Betrieb mit oder unter dieser Drehzahl führt zu einer Produktlebensdauer, die der Auslegung entspricht.

Betriebsbedingungen zwischen Nenndrehzahl und maximaler Drehzahl sollten auf weniger als die volle Leistung und auf begrenzte Zeiträume beschränkt werden.

Maximale Drehzahl ist die höchste zulässige Betriebsdrehzahl. Bei Überschreiten dieser Drehzahl muss mit eingeschränkter Produktlebensdauer gerechnet werden. Die hydrostatische Kraftübertragung und die Bremsleistung können hierdurch negativ beeinträchtigt werden. Bei den meisten Antriebssystemen tritt die maximale Drehzahl der Einheit bei Bremssituationen bei Abwärtsbewegungen oder negativen Leistungsbedingungen auf.

Warnung

Die Maximaldrehzahl darf unter keinen Betriebsbedingungen überschritten werden.

Während des hydrostatischen Bremsens und beim Bergabfahren muss die Antriebsmaschine ein ausreichend großes Stützmoment bereitstellen, um eine Pumpenüberdrehzahl zu vermeiden. Dies ist besonders bei Motoren mit Turboaufladung und TIER-4-Dieselmotoren zu berücksichtigen.

Weitere Informationen finden Sie unter *Druck- und Drehzahlgrenzen*, **BC152886484313**, wenn Drehzahlgrenzen für eine bestimmte Anwendung festgelegt werden.

Unabhängiges Bremssystem

Gefahr einer unbeabsichtigten Bewegung von Fahrzeug oder Maschine. Ein Überschreiten der Maximaldrehzahl kann zum Verlust der hydrostatischen Leistung im Antriebsstrang und der hydrostatischen Bremswirkung führen.
Der Maschinenhersteller muss ein gegenüber dem hydrostatischen Getriebe redundantes Bremssystem bereitstellen, das in der Lage ist, das Fahrzeug oder die Maschine bei einem Verlust der hydrostatischen Antriebsleistung/Bremsleistung zu stoppen und zu halten. Das Bremssystem muss die Maschine auch an Ort und Stelle halten können, wenn die volle Leistung ins System eingebracht wird.

Systemdruck

Die Lebensdauer der hydrostatischen Einheit hängt vorwiegend von der Drehzahl und dem Durchschnittssystemdruck ab. Der Durchschnittssystemdruck kann durch eine Arbeitszyklus-Analyse der Anwendung errechnet werden.

Systemdruck ist der Differenzdruck zwischen den Hochdruckanschlüssen. Er ist ein dominanter Betriebsparameter, der die Lebensdauer der hydrostatischen Einheit maßgeblich beeinflusst. Ein hoher Systemdruck als Folge einer hohen Last reduziert die voraussichtliche Lebensdauer.

Anwendungsdruck ist die Einstellung des Hochdruckbegrenzungsventils oder Nullhubregler, die normalerweise im Bestellcode der Pumpe definiert sind. Dies ist der angelegte Systemdruck, bei dem der Antriebsstrang das maximal berechnete Zug- oder Drehmoment in der Anwendung erzeugt.

Maximaler Arbeitsdruck ist der höchste empfohlene Anwendungsdruck und ist nicht als kontinuierlicher Druck gedacht. Fahrantriebe mit Anwendungsdrücken in diesem Bereich oder

Betriebsparameter

unterhalb dieses Drucks sollten eine zufriedenstellende Lebensdauer garantieren, sofern die hydrostatischen Komponenten richtig ausgelegt wurden. Anwendungsdrücke über dem maximalen Betriebsdruck werden nur mit einer Arbeitszyklusanalyse und Werkszulassung zugelassen.

Druckspitzen sind normal und müssen bei der Überprüfung des maximalen Betriebsdrucks berücksichtigt werden.

Maximaler Druck ist der höchste unter allen Umständen zulässige intermittierende Druck. Anwendungen mit angewandten Drücken zwischen Nenndruck und maximalem Druck erfordern eine Werkszulassung mit vollständiger Anwendungs-, Arbeitszyklus- und Lebensdaueranalyse.

Minimaler Niederdruck muss unter allen Betriebsbedingungen aufrechterhalten werden, um Kavitation zu vermeiden.

Alle Druckgrenzen sind Differenzdruckgrenzen und beziehen sich auf den Niederdruck (Fülldruck). Ziehen Sie den Niederdruck von den Messwerten des Messgeräts ab, um die Differenz zu berechnen.

Stelldruck

Der Stelldruck ist der Druck im Servosystem, der erforderlich ist, um die Pumpe auszuschwenken und zu halten. Er hängt vom Systemdruck und von der Systemdrehzahl ab. Bei minimalem Stelldruck läuft die Pumpe je nach Drehzahl und Druck mit reduziertem Hub.

Minimaler Stelldruck bei Eckleistung steht die Pumpe bei maximaler Drehzahl und maximalem Druck auf vollem Hub.

Maximaler Stelldruck ist der höchste Druck, der typischerweise durch die Fülldruckeinstellung vorgegeben wird.

Fülldruck

Ein internes Fülldruckbegrenzungsventil reguliert den Fülldruck. Der Fülldruck versorgt den Regler mit Druck, um die Schwenkscheibe zu bewegen und einen Mindestdruck im Niederdruckbereich des geschlossenen Kreislaufes aufrechtzuerhalten.

Die in der Bestellnummer aufgeführte Fülldruckeinstellung entspricht dem eingestellten Druck des Fülldruckbegrenzungsventils, wenn sich die Pumpe in Neutralstellung befindet und mit 1800 min^{-1} (U/min) und einer Ölviskosität von 32 mm^2/s [150 SUS] arbeitet.

Pumpen, die ohne Füllpumpe konfiguriert sind (externe Einspeisung), werden mit einem Einspeisefluss von 30 l/min und einer Ölviskosität von 32 mm^2/s [150 SUS] eingestellt.

Die Fülldruckeinstellung ist auf den Gehäusedruck referenziert. Der Fülldruck ist der Differenzdruck über dem Gehäusedruck.

Minimaler Fülldruck ist der niedrigste Druck, der zulässig ist, um einen sicheren Niederdruck im geschlossenen Kreis aufrechtzuerhalten. Die Mindestanforderungen an den Steuerdruck sind eine Funktion von Drehzahl, Druck und Schrägscheibenwinkel und können höher sein als der in den Betriebsparametertabellen angegebene Mindestfülldruck

Maximaler Fülldruck ist der höchste Fülldruck, der durch die Einstellung des Fülldruckbegrenzungsventils zulässig ist und die normale Lebensdauer der Komponenten gewährleistet. Ein erhöhter Fülldruck kann als sekundäres Mittel verwendet werden, um die Ansprechzeit der Schwenkscheibe zu verringern.

Betriebsparameter

Eingangsdruck der Füllpumpe

Bei normaler Betriebstemperatur darf der Fülleingangsdruck nicht unter den Nennfülleingangsdruck (Vakuum) fallen.

Minimaler Fülleingangsdruck	ist nur bei Kaltstartbedingungen zulässig. In einigen Anwendungen wird empfohlen, die Flüssigkeit (z. B. im Tank) vor dem Anlassen des Motors aufzuwärmen und dann den Motor mit begrenzter Drehzahl laufen zu lassen.
Maximaler Fülleingangsdruck	kann kontinuierlich angewendet werden.

Gehäusedruck

Unter normalen Betriebsbedingungen darf der Nenngehäusedruck nicht überschritten werden. Beim Kaltstart muss der Gehäusedruck unter dem maximalen Gehäusedruck gehalten werden. Die Leckölleitungen müssen entsprechend dimensioniert werden.

Der Hohlraum des Durchtriebsadapters von Axialpumpen, die ohne integrierte Füllpumpen konfiguriert sind, ist auf den Gehäusedruck referenziert. Pumpen mit integrierten Füllpumpen verfügen über Hohlräume für Durchtriebsadapter, die auf den Einspeiseeingang (Vakuum) referenziert sind.

Möglicher Bauteilschaden oder Leckage.
Bei einem Betrieb mit einem Gehäusedruck oberhalb der genannten Grenzen können Schäden an Wellendichtringen, Dichtungen bzw. Gehäusen auftreten, was zu externer Leckage führt. Die Leistung kann ebenso beeinträchtigt werden, da sich Füll- und Systemdruck auf den Gehäusedruck beziehen.

Externer Druck auf Wellendichtung

Bei bestimmten Anwendungen ist die Wellendichtung der Abtriebswelle externen Druckeinflüssen ausgesetzt. Um Schäden an der Wellendichtung zu vermeiden, darf der maximale Differenzdruck von externen Quellen den Pumpengehäusedruck nicht um mehr als 0,4 bar überschreiten.

Der Gehäusedruck muss innerhalb der festgelegten Grenzen liegen, um sicherzustellen, dass die Wellendichtung nicht beschädigt wird.

ACHTUNG

Unabhängig vom Differenzdruck der Wellendichtung pumpt die Wellendichtung bekanntermaßen Öl von der externen Quelle (z. B. Getriebe) in das Pumpengehäuse.

Temperatur

Die obere Temperaturgrenze bezieht sich auf den heißesten Punkt des hydrostatischen Getriebes, welcher sich normalerweise am Motorgehäuseleckölanschluss befindet. Generell sollte das System bei oder unterhalb der angegebenen **Nenntemperatur** betrieben werden.

Die **maximale intermittierende Temperatur** ist von den Materialeigenschaften abhängig und darf niemals überschritten werden.

Allgemein beeinträchtigt kaltes Öl die Haltbarkeit der Antriebskomponenten nicht, aber es kann die Fließfähigkeit des Öls und damit die Kraftübertragung beeinträchtigen. Deshalb sollte die Temperatur 16 °C über dem Fließpunkt der Hydraulikflüssigkeit liegen.

Die **minimale Temperatur** steht mit den physikalischen Materialeigenschaften der Komponentenmaterialien im Zusammenhang.

Wärmetauscher sind so auszulegen, dass die Temperaturgrenzen der Flüssigkeit sicher eingehalten werden können. Danfoss empfiehlt, Tests zur Überprüfung der Einhaltung der Temperaturgrenzen durchzuführen.

Betriebsparameter

Viskosität

Für maximale Leistungsfähigkeit und Lagerlebensdauer sollte die Viskosität der Flüssigkeit im **empfohlenen Bereich** liegen.

Die **minimale Viskosität** sollte nur kurzzeitig bei maximaler Umgebungstemperatur und schweren Arbeitszyklen erreicht werden.

Die **maximale Viskosität** sollte nur beim Kaltstart auftreten.

Technische Daten

H1-Pumpen, allgemeine Spezifikation

Axialkolbenverstellpumpe für den geschlossenen Kreislauf mit Schwenkscheiben-Wiegendesign sowie Links- und Rechtslauf.

Leitungsanschlüsse

- Anschlüsse der Arbeitsleitungen: ISO-Flanschanschlüsse
- Übrige Anschlüsse: gerades SAE Gewinde mit O-Ring-Boss

Empfohlene Einbaulage

Die Pumpeneinbaulage kann frei gewählt werden, es wird jedoch empfohlen, den Regler oben oder an der Seite zu platzieren, wobei die Position oben die bevorzugte Position ist. Wenn die Pumpe so installiert wird, dass der Regler nach unten zeigt, muss ein Spülstrom über den Anschluss M14 abgeführt werden, der sich am EDC-, am FNR- und am NFPE-Regler befindet.

Eine vertikale Installation der Pumpe ist zulässig. Wenn sich die Eingangswelle oben befindet, muss der Gehäusedruck im Betrieb auf mindestens 1 bar gehalten werden. Das Gehäuse muss immer mit Hydraulikflüssigkeit gefüllt sein. Ein Mehrpumpenblock wird vorzugsweise am höchsten Leistungspunkt des Förderstroms in Richtung Einspeisequelle montiert. Im Falle von Abweichungen von diesen Leitlinien wenden Sie sich an Danfoss.

Zusätzlicher Hohlraumdruck

Der zusätzliche Hohlraumdruck ist der Eingangsdruck (bei einer internen Füllpumpe) oder der Gehäusedruck (bei einer externen Füllversorgung). Siehe Betriebsparameter. Überprüfen Sie die Dichtungsfunktion der Gegenpumpenwelle.

H1 Pumps Physical Properties

Frame size	045/053	060/068
Mounting flange	ISO 3019-1 flange 101-2 (SAE B) Special bolt dia.	ISO 3019-1 flange 127-4 (SAE C)
Input shaft outer diameter, splines and tapered shafts	ISO 3019-1, outer Ø22 mm -4 (SAE B, 13 teeth) ISO 3019-1, outer Ø25 mm -4 (SAE B-B, 15 teeth) ISO 3019-1, outer Ø32 mm -4 (SAE B, 14 teeth) Conical keyed shaft end similar to ISO 3019-1 code 25-3 taper 1:8	ISO 3019-1, outer Ø32 mm -4 (SAE C, 14 teeth) ISO 3019-1, outer Ø35 mm -4 (SAE C, 21 teeth)
Auxiliary mounting flange with metric fasteners per ISO 3019-1, shaft outer diameter and splines	Flange 82-2, outer Ø16 mm -4 (SAE A, 9 teeth) Flange 82-2, outer Ø19 mm -4 (SAE A, 11 teeth) Flange 101-2, outer Ø22 mm -4 (SAE B, 13 teeth) Flange 101-2, outer Ø25 mm -4 (SAE B-B, 15 teeth)	Flange 82-2, outer Ø16 mm -4 (SAE A, 9 teeth) Flange 82-2, outer Ø19 mm -4 (SAE A, 11 teeth) Flange 101-2, outer Ø22 mm -4 (SAE B, 13 teeth) Flange 101-2, outer Ø25 mm -4 (SAE B-B, 15 teeth) Flange 127-2, outer Ø32 mm -4 (SAE C, 14 teeth)
Suction port	ISO 11926-1 – 1 5/16 -12 (SAE O-ring boss)	
Main port configuration	Ø19.0 - 450 bar split flange boss per ISO 6162, M10x1.5 ISO 11926-1 – 1 5/16 -12 (SAE O-ring boss)	Ø25.4 - 450 bar split flange boss per ISO 6162, M12x1.75
Case drain ports L1, L2, L4	ISO 11926-1 – 1 1/16 -12 (SAE O-ring boss)	
Other ports	SAE O-ring boss. See installation drawings.	
Customer interface threads	Metric fasteners	

Technische Daten

Technische Daten der Hydraulikflüssigkeit

Viskosität

Unterbrochen[1)]	5 mm^2/s [42 SUS]
Minimum	7 mm^2/s [49 SUS]
Empfohlener Bereich	12 – 80 mm^2/s [66 – 370 SUS]
Maximum	1600 mm^2/s [7500 SUS]

[1)] Unterbrochen = Kurzfristig t < 1 min je Auftreten und nicht über 2 % der arbeitszyklusbasierten Lebensdauer

Temperatur-

Minimum [1)]	-40 °C [-40 °F]
Nennwert	104 °C [220 °F]
Empfohlener Temperaturbereich[2)], normalerweise am Gehäuseleckölanschluss	60–85 °C
Maximum Unterbrochen	115 °C

[1)] Kaltstart = Kurzfristig t > 3 min, p ≤ 50 bar, n ≤ 1000 min-1 (U/min).

[2)] Gemessen am heißesten Punkt

Empfehlungen zu Hydraulikflüssigkeit und Filter

Führen Sie für eine optimale Lebensdauer eine regelmäßige Wartung von Hydraulikflüssigkeit und Filter durch. Die Hauptursache für ein Versagen der Einheit ist eine verunreinigte Hydraulikflüssigkeit. Achten Sie darauf, dass die Hydraulikflüssigkeit bei Service-Arbeiten nicht verunreinigt wird.

- Prüfen Sie den Tank täglich auf den richtigen Flüssigkeitsstand, Vorhandensein von Wasser und ranzigen Geruch. Wenn Hydraulikflüssigkeit mit Wasser verunreinigt ist, kann sie trüb oder milchig aussehen, oder Wasser kann sich am Boden des Behälters absetzen. Ein ranziger Geruch deutet darauf hin, dass die Hydraulikflüssigkeit extremer Hitze ausgesetzt war. Wechseln Sie die Hydraulikflüssigkeit und beheben Sie das Problem sofort, wenn diese Bedingungen eintreten.
- Das Fahrzeug täglich auf Undichtigkeiten überprüfen. Wechseln Sie die Hydraulikflüssigkeit und den Filter nach den Empfehlungen des Fahrzeugs-/Maschinenherstellers oder in den in der Tabelle aufgeführten Intervallen. Wir empfehlen den ersten Wechsel der Hydraulikflüssigkeit nach 500 Stunden.

Auswechselintervall für Hydraulikflüssigkeit und Filter

Tankart	Maximales Ölwechselintervall
Abgedichtet	2000 Stunden
Mit Entlüftungsvorrichtung	500 Stunden

Hohe Temperaturen und Drücke führen zu schnellerer Alterung der Flüssigkeit. Die Flüssigkeit muss eventuell häufiger ersetzt werden.

- Wechseln Sie die Hydraulikflüssigkeit häufiger, wenn sie durch Fremdkörper (Schmutz, Wasser, Fett usw.) verunreinigt wurde oder Temperaturen über dem empfohlenen Maximum ausgesetzt war.
- Entsorgen Sie die verwendete Hydraulikflüssigkeit korrekt. Hydraulikflüssigkeit niemals wiederverwenden.
- Wechseln Sie den Filter zusammen mit der Hydraulikflüssigkeit oder wenn die Filteranzeige dies anzeigt.
- Ersetzen Sie die gesamte Hydraulikflüssigkeit, die beim Filterwechsel verloren geht.

ACHTUNG

Hydraulikflüssigkeit enthält gesundheitsgefährdende Stoffe.
Vermeiden Sie Hautkontakt mit Hydraulikflüssigkeit. Entsorgen Sie gebrauchte Hydraulikflüssigkeit immer so, wie es in den Landes- und Bundesvorschriften geregelt ist.

Weitere Informationen siehe Danfoss-Publikation *Technische Informationen, Hydraulikflüssigkeiten und Schmiermittel*, **BC0000093**.

Empfehlungen zu Hydraulikflüssigkeit und Filter

Filtersystem

Um vorzeitigen Verschleiß zu verhindern, ist es zwingend erforderlich, dass nur saubere Hydraulikflüssigkeit in den geschlossenen Kreislauf des hydrostatischen Getriebes eingefüllt wird. Ein Filter wird empfohlen, der in der Lage ist, unter normalen Betriebsbedingungen die Reinheit der Flüssigkeit nach ISO 4406, Klasse 22/18/13 (SAE J1165) oder besser, zu regeln.

Diese Reinheitsgrade können nicht für Hydraulikflüssigkeit angewendet werden, die sich nach dem Transport im Komponentengehäuse oder in einem anderen Hohlraum befindet.

Der Filter kann entweder an der Pumpe (integriert) oder an einem anderen Punkt (extern) positioniert werden. Der eingebaute Filter verfügt über einen Filter-Bypass-Sensor, der dem Maschinenbediener anzeigt, dass der Filter gewechselt werden muss. Die Filterung erfolgt als Saug- oder Druckfilterung.

Die Filterauswahl hängt von verschiedenen Faktoren ab, einschließlich des Grades eindringender Schmutzstoffe, der Bildung von Schmutzpartikeln im System, der erforderlichen Flüssigkeitsreinheit und dem gewünschten Wartungsintervall. Die Filter sind so auszuwählen, dass die obigen Anforderungen erfüllt werden, wobei Wirkungsgrad und Leistungsfähigkeit als Bemessungsgrundlage dienen.

Der Wirkungsgrad eines Filters kann mit dem Beta-Verhältnis (β_X) gemessen werden. Für einfache Getriebe im geschlossenen Kreislauf und Getriebe im offenen Kreislauf mit Rücklauffilterung haben sich Filter mit einem β-Wert im Bereich von $\beta_{35–45} = 75$ ($\beta_{10} \geq 2$) oder besser bewährt.

Für einige Systeme mit offenem Kreislauf oder für geschlossene Kreisläufe mit Zylindern, die vom gleichen Tank versorgt werden, wird ein wesentlich höherer Filterwirkungsgrad empfohlen. Dies gilt auch für Systeme mit Getrieben oder Schaltkupplungen, die einen gemeinsamen Tank verwenden.

Bei diesen Systemen ist üblicherweise ein Fülldruck- oder Rücklauffiltersystem mit einem Filter–β –Verhältnis im Bereich von $\beta_{15–20} = 75$ ($\beta_{10} \geq 10$) oder besser erforderlich.

Da jedes System spezielle Anforderungen an die Filtrierung stellt, kann das Filtersystem nur durch Tests und Bewertungen vollständig überprüft werden.

Weitere Informationen finden Sie in den *Konstruktionsrichtlinien für die Reinheit von Hydraulikflüssigkeiten, Technische Informationen* **BC152886482150**.

Das β_x-Verhältnis ist ein durch ISO 4572 definiertes Maß des Filterwirkungsgrades. Es ist definiert als die Anzahl Partikel vor dem Filter, die größer als ein gegebener Durchmesser („x“ in µm) sind, im Verhältnis zur Anzahl dieser Partikel nach dem Filter.

Filtration, Reinheitsgrad und β_x-Verhältnis (empfohlenes Minimum)

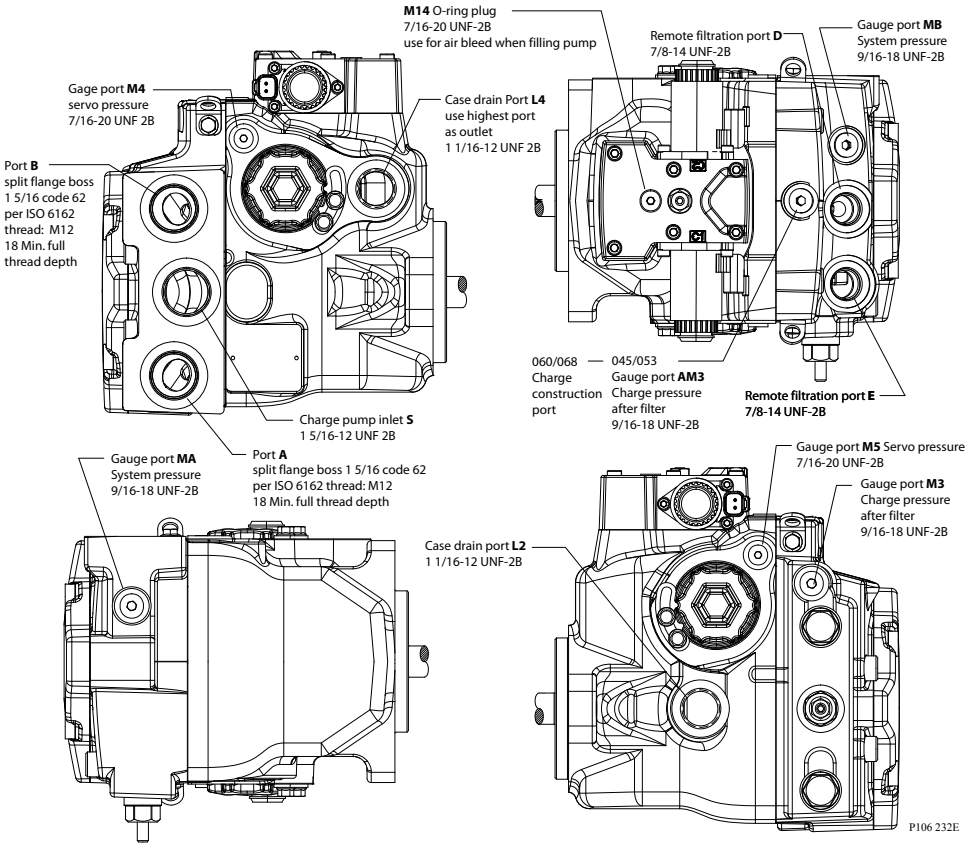
Reinheit laut ISO 4406	22/18/13
Wirkungsgrad β_x (Druckfilterung)	$\beta_{15-20} = 75$ ($\beta_{10} \geq 10$)
Wirkungsgrad β_x (Saug- und Rücklauffilterung)	$\beta_{35-45} = 75$ ($\beta_{10} \geq 2$)
Empfohlene Filterfeinheit am P-Anschluss	100 – 125 µm

Druckmessungen

Positionen der Anschlüsse und Installation der Manometer

Kalibrieren Sie beim Testen des Systemdrucks die Manometer häufiger, um Abweichungen zu vermeiden. Benutzen Sie Druckschwingungsdämpfer zum Schutz der Manometer. In der Zeichnung und der folgenden Tabelle sehen Sie die Anschlusspositionen und die erforderlichen Anschlussmaße der Manometer.

Anschlusspositionen



H1P-Anschlussinformationen

Anschlusskennung	Anschlussgröße	Schlüsselweite	Erhaltener Druck	Gemessener Druck
MA, MB	$^{9}/_{16}$–18 UNF	Innensechskant, 1/4	Systemdruck	600 bar
L2, L4	$1^{1}/_{16}$–12 UNF 2B	Innensechskant, 9/16	Gehäuseablass	10 bar
M3; AM3 (045/053) Alternierend	$^{9}/_{16}$–18 UNF 2B	Innensechskant, 1/4	Fülldruck	50 bar
M4, M5, M14	$^{7}/_{16}$–20 UNF 2B	Innensechskant, 3/16	Stelldruck	

Erstinbetriebnahmeverfahren

Unvorhergesehene Bewegung der Maschine

Unvorhergesehene Bewegungen der Maschine oder des Mechanismus können zu Verletzungen des Technikers oder umstehender Personen führen.
Zum Schutz gegen unvorhergesehene Bewegungen müssen Sie während der Wartungsarbeiten die Maschine sichern oder den Mechanismus deaktivieren/abtrennen.

Inbetriebnahmeverfahren

Prüfen Sie die Pumpe vor dem Einbau auf Schäden, die beim Transport aufgetreten sein könnten.

Verfahren Sie wie folgt beim Systemstart einer neuen Pumpeninstallation oder beim Neustart einer Installation, bei der die Pumpe einer Maschine aus- und wieder eingebaut wurde. Stellen Sie sicher, dass die Pumpe auf einem Prüfstand gründlich getestet wurde, bevor Sie sie in eine Maschine installieren.

ACHTUNG

Für die Montage der Pumpe müssen Schrauben vom Typ M12 × 1,75 ½"-Schraubenmit gehärteter Unterlegscheibe (ASTM F436M oder ISO 7089 300HV) verwendet werden. Die Verwendung von M14-Schrauben kann bei der Montage zu Problemen führen.

1. Stellen Sie sicher, dass das Hydrauliköl und die Systemkomponenten der Maschine (Behälter, Schläuche, Ventile, Fittings und Wärmetauscher) sauber und frei von Fremdmaterial sind.
2. Bauen Sie gegebenenfalls neue Systemfilterelemente ein. Vergewissern Sie sich, dass die Fittings der Saugleitung ordnungsgemäß festgezogen und keine Luftleckagen vorhanden sind.
3. Installieren Sie die Pumpe und ein 50-bar-Manometer am Fülldruckmessanschluss M3.
4. Füllen Sie das Gehäuse, indem Sie gefiltertes Öl in den oberen Leckölanschluss des Gehäuses einfüllen.

   Wenn der Regler oben installiert ist, öffnen Sie den Stopfen an der Oberseite des Reglers, um das Entlüften zu erleichtern.
5. Füllen Sie den Behälter mit Hydraulikflüssigkeit der empfohlenen Art und Viskosität; füllen Sie die Saugleitung vom Behälter zur Pumpe.

   Verwenden Sie einen 10-Mikron-Filter.
6. Trennen Sie die Pumpe von allen Signaleingängen am Regler.

   FDC-Regler sind nicht von Signaleingängen zu trennen. Aufgrund der ausfallsicheren Funktion wird die Pumpe bei ausreichenden Stelldruckwerten ausschwenken. Stellen Sie während der Inbetriebnahme ein Signal bereit, um die Pumpe in Neutralstellung zu halten.
7. Schließen Sie den in Schritt **4** entfernten Stopfen.

   ACHTUNG

   Nach dem Anlaufen kann der Flüssigkeitsstand im Tank fallen, weil sich die Systemkomponenten füllen. Wenn der Flüssigkeitsvorrat erschöpft ist, können Hydraulikkomponenten zu Schaden kommen. Sorgen Sie dafür, dass der Tank beim Anlaufen immer mit Flüssigkeit gefüllt ist. Lufteinschlüsse in unter hohem Druck stehenden Öl können zu Schäden an Hydraulikkomponenten führen. Untersuchen Sie die Saugleitungen sorgfältig auf Lecks. Gehen Sie nicht auf Maximaldruck, bis keine Luft mehr im System und die Flüssigkeit gründlich gefiltert worden ist.
8. Verwenden Sie eine gängige Methode, um den Motor zu deaktivieren und zu verhindern, dass er startet.
9. Lassen Sie den Anlasser einige Sekunden lang laufen.

   ACHTUNG

   Die Empfehlung des Motorherstellers nicht überschreiten. Warten Sie 30 Sekunden und starten Sie dann den Motor ein zweites Mal wie oben angegeben.

   Dieser Vorgang hilft, Luft aus den Systemleitungen zu entfernen.

Erstinbetriebnahmeverfahren

10. Füllen Sie den Behälter bis zum empfohlenen Flüssigkeitsstand auf.
11. Wenn das Messgerät beginnt, den Fülldruck anzuzeigen, aktivieren und starten Sie den Motor.

    Lassen Sie den Motor bei niedriger Leerlaufdrehzahl mindestens 30 Sekunden laufen, damit Luft aus dem System entweichen kann.
12. Prüfen Sie alle Leitungsanschlüsse auf Undichtigkeiten und achten Sie auf Kavitationsgeräusche.
13. Überprüfen Sie, ob der Flüssigkeitsstand im Behälter korrekt ist.
14. Erhöhen Sie die Motordrehzahl auf die normale Betriebsdrehzahl, um die Restluft aus dem System zu verdrängen, wenn ein ausreichender Fülldruck hergestellt ist (gemäß Modellcode gezeigt).
15. Stellen Sie den Motor ab.
16. Schließen Sie die Signalleitungen des Controllers and die Pumpe an.
17. Starten Sie den Motor und stellen sicher, dass die Pumpe in Neutralstellung bleibt. Lassen Sie den Motor mit normaler Betriebsdrehzahl laufen und überprüfen Sie vorsichtig den Vorwärts- und Rückwärtsbetrieb.
18. Setzen Sie den Betrieb mindestens fünf Minuten lang abwechselnd zwischen Vorwärts- und Rückwärtslauf fort, um sämtliche Luft und alle Verunreinigungen aus dem Systemkreislauf zu beseitigen.

    Normale Schwankungen des Fülldrucks können während des Vorwärts- und Rückwärtsbetriebs auftreten.
19. Überprüfen Sie, ob der Behälter voll ist, und entfernen Sie das Fülldruckmessgerät.
    Die Pumpe ist jetzt betriebsbereit.

Fehlersuche

Dieser Abschnitt enthält Schritte zur Fehlersuche bei Problemen mit Ihrer Maschine, bis zur Problemlösung. Einige der Fehlersuchelemente sind systemspezifisch. Beachten Sie immer die im Abschnitt „Einführung“ aufgeführten Sicherheitsvorkehrungen und Vorsichtsmaßnahmen in Bezug auf Ihre spezifische Ausrüstung.

Zu hoher Saugdruck

Ein hoher Saugdruck verursacht Kavitation, was die internen Pumpenkomponenten beschädigen kann.

Unvorhergesehene Bewegung der Maschine

Unvorhergesehene Bewegungen der Maschine oder des Mechanismus können zu Verletzungen des Technikers oder umstehender Personen führen.
Zum Schutz gegen unvorhergesehene Bewegungen müssen Sie während der Wartungsarbeiten die Maschine sichern oder den Mechanismus deaktivieren/abtrennen.

Flüssigkeit unter Druck

Austretende, unter Druck stehende Hydraulikflüssigkeit kann genug Kraft erzeugen, um Ihre Haut zu durchdringen und ernsthafte Verletzungen und/oder Infektionen hervorzurufen. Diese Flüssigkeit kann auch heiß genug sein, um Verbrennungen zu verursachen.
Lassen Sie den Druck aus dem System ab, bevor Sie Schläuche, Messinstrumente oder Komponenten entfernen. Suchen Sie niemals mit Ihrer Hand oder anderen Körperteilen nach Lecks in unter Druck stehenden Leitungen. Vorsicht beim Umgang mit unter Druck stehender Hydraulikflüssigkeit. Begeben Sie sich sofort in medizinische Behandlung, wenn Sie eine Schnittwunde durch Hydraulikflüssigkeit erleiden.

Gefahrstoffe

Hydraulikflüssigkeit enthält gesundheitsgefährdende Stoffe.
Vermeiden Sie längeren Kontakt mit Hydraulikflüssigkeit. Entsorgen Sie gebrauchte Hydraulikflüssigkeit immer so, wie es in den Landes- und Bundesvorschriften geregelt ist.

Fehlersuche Elektrik

Fehlersuche Elektrik

Pos.	Beschreibung	Aktion
Der Regler steuert die Pumpe nur in eine Richtung.	Ausfall der Reglerspule	• Widerstand an Spulenanschlüssen messen. Der Widerstand sollte 14,20 Ω (24 V) oder 3,66 Ω (12 V) bei 20 °C betragen. • Spule austauschen.
Keine Pumpenfunktion	Steuergerät wird nicht mit Strom versorgt	Stromversorgung zum Steuergerät wiederherstellen.
Unregelmäßige Pumpenfunktion	Der Stromanschluss zur Pumpe ist fehlerhaft.	Anschluss trennen, Leitungen überprüfen, Leitungen wieder anschließen.
Filter-Bypass-Anzeigeschalter	Der Filterschalter ist möglicherweise defekt.	• Filterschalter prüfen/austauschen. • Manometer in den Bypass-Anschluss des Filters einführen, um den korrekten Flüssigkeitsfluss zu überprüfen und den Schalterbetrieb durch Messung des Widerstands zu überprüfen. — Widerstand offen: ≥510 Ω — Widerstand geschlossen: ≤122 Ω

Falls möglich, durch eine manuelle Übersteuerung überprüfen, ob die Pumpe ordnungsgemäß arbeitet und ob ein elektrisches Problem vorliegt.

Fehlersuche

Die Neutralstellung ist schwer oder nicht auffindbar

Pos.	Beschreibung	Aktion
Eingang zum Pumpenregler	Fehler beim Eingang zum Reglermodul	Eingang trennen und prüfen, ob die Pumpe wieder in Neutralstellung zurückkehrt. • Wenn ja – Eingangsfehler, externes Steuergerät austauschen oder reparieren • Wenn nein – weiter mit dem nächsten Schritt
Neutralstellung	Neutralstellung falsch eingestellt	Servo-Messanschlüsse (M4 und M5) zusammen mit externem Schlauch verbinden und prüfen, ob die Pumpe wieder in die Neutralstellung zurückkehrt. • Wenn ja – Neutralstellung des Reglers falsch eingestellt (siehe *Einstellung der Reglerneutralstellung* auf Seite 43). • Wenn die Neutralstellung immer noch eingestellt werden kann, die Schwenkscheibe auswuchten (siehe *Einstellung der mechanischen Neutralstellung* auf Seite 45). • Wenn die Neutralstellung immer noch nicht eingestellt werden kann, den Regler austauschen.

Das Getriebe arbeitet nur in eine Richtung normal

Pos.	Beschreibung	Aktion
Eingang zum Pumpenregler.	Fehlerhafter Eingang zum Reglermodul.	Reglereingang prüfen und ggf. reparieren oder austauschen.
Düsen	Die Düsen sind verstopft.	Düsen reinigen.
Reglersieb(e)	Reglersieb(e) ist/sind verstopft.	Reglersieb(e) austauschen. Nur von Danfoss autorisierte Service Center dürfen die Endgehäuse des Geräts entfernen, ohne dass die Garantie erlischt.
Nullhubregler austauschen	Durch den Austausch der Nullhubreglerventile lässt sich feststellen, ob das Problem mit der Ventilfunktion zusammenhängt.	Wenn das Problem die Richtung ändert, das fehlerhafte Ventil ersetzen.
Hochdruckbegrenzungsventile austauschen	Durch den Austausch der Hochdruckbegrenzungsventile lässt sich feststellen, ob das Problem mit der Ventilfunktion zusammenhängt.	Wenn das Problem die Richtung ändert, das fehlerhafte Ventil ersetzen.
Stelldruck niedrig oder abfallend	Beschädigte Servodichtungen können verhindern, dass der Servokolben die Pumpe ausschwenkt	Prüfen, ob Servodichtungen gerissen sind/fehlen. Ersetzen und erneut testen. Nur von Danfoss autorisierte Service Center dürfen den Servokolben ausbauen, ohne dass die Garantie erlischt.
Bypass-Funktion offen	Ein offener Bypass führt dazu, dass der Betrieb in eine oder beide Richtung nicht möglich ist.	Bypass-Funktion schließen.

Das System überhitzt

Pos.	Beschreibung	Aktion
Ölstand im Behälter	Unzureichende Hydraulikflüssigkeit wird die Kühlanforderungen des Systems nicht erfüllen.	Behälter bis zum korrekten Niveau auffüllen.
Wärmetauscher	Wärmetauscher kühlt das System nicht ausreichend.	• Den Luftstrom und die Eingangstemperatur der Luft für den Wärmetauscher prüfen. • Den Wärmetauscher reinigen, reparieren oder ersetzen.
Fülldruck	Bei niedrigem Fülldruck wird das System überbelastet.	• Fülldruck messen. • Das Fülldruckbegrenzungsventil überprüfen und einstellen oder austauschen. • Füllpumpe überprüfen; Füllpumpe reparieren oder austauschen.

Fehlersuche

Pos.	Beschreibung	Aktion
Eingangsvakuum der Füllpumpe	Bei hohem Eingangsvakuum wird das System überlastet. Ein verschmutzter Filter erhöht das Eingangsvakuum. Eine unzureichende Leitungsgröße schränkt den Durchfluss ein.	• Fülldruckeingangsvakuum prüfen. Bei einem hohen Wert den Einlassfilter überprüfen und bei Bedarf austauschen • Auf ausreichende Leitungsgröße, -länge oder andere Beschränkungen prüfen
Einstellungen der Druckbegrenzungsventile	Wenn die Druckbegrenzungsventile verschlissen oder verschmutzt oder die Ventileinstellungen zu niedrig sind, werden die Ventile überlastet.	Die Einstellungen der Druckbegrenzer und Hochdruckentlastungsventile prüfen und nach Bedarf die Ventileinstellungen anpassen oder die Ventile ersetzen.
Systemdruck	Ein häufiger oder längerer Betrieb über dem Einstellwert der Druckbegrenzungsventile erzeugt Wärme im System.	Maximaler Systemdruck. Wenn der Druck zu hoch ist, Lasten reduzieren.

Das System arbeitet in keine Richtung

Pos.	Beschreibung	Aktion
Ölstand im Behälter.	Unzureichende Hydraulikflüssigkeit zur Versorgung des Systemkreislaufs.	Behälter bis zum korrekten Niveau auffüllen.
Pumpen-Düsen	Düsen sind verstopft.	Düsen reinigen.
Pumpenreglersieb(e)	Reglersieb(e) ist/sind verstopft.	Reglersieb(e) austauschen. Nur von Danfoss autorisierte Service Center dürfen die Endgehäuse des Geräts entfernen, ohne dass die Garantie erlischt.
Bypass-Funktion offen	Wenn die Bypass-Funktion geöffnet ist, wird der Systemkreislauf drucklos gemacht.	Bypass-Ventile schließen. Hochdruckbegrenzungsventil bei Defekt austauschen.
Niedriger Fülldruck bei Pumpe in Neutralstellung	Niedriger Fülldruck reicht nicht aus, um den Systemkreislauf zu befüllen.	Den Fülldruck messen, während sich die Pumpe in Neutralstellung befindet. Bei niedrigem Druck Fülldruckbegrenzungsventil prüfen.
Niedriger Fülldruck bei ausgeschwenkter Pumpe	Niedriger Fülldruck infolge verstärkter Leckage im geschlossenen Kreis. Unzureichender Steuerdruck, um die Pumpe im ausgeschwenkten Zustand zu halten.	Schalten Sie die Pumpe aus, um sie vom Motor zu isolieren. Überprüfen Sie den Fülldruck der Pumpe, während sich die Pumpe im Teilhub befindet und nur wenige Sekunden eingeschaltet ist Ein niedriger Fülldruck weist auf eine fehlerhafte Pumpe hin. Weiter mit dem nächsten Schritt. Ordnungsgemäßer Fülldruck deutet auf einen fehlerhaften Motor oder einen anderen Systemkomponentenfehler hin. Funktion der Motorfülldruckbegrenzung prüfen (falls vorhanden).
Pumpenfülldruckbegrenzungsventil	Ein undichtes, verunreinigtes oder zu niedrig eingestelltes Pumpenfülldruckbegrenzungsventil führt zu Druckverlusten im System.	Das Pumpenfülldruckbegrenzungsventil nach Bedarf einstellen oder austauschen.
Einlassfilter der Füllpumpe	Ein verstopfter Filter führt zu einer Unterversorgung des Systemkreislaufs.	Filter überprüfen und bei Bedarf austauschen.
Füllpumpe	Eine defekte Füllpumpe sorgt für einen unzureichenden Einspeisefluss.	Die Füllpumpe reparieren oder austauschen.
Systemdruck	Niedriger Systemdruck reicht nicht aus, um die Last zu bewegen.	Maximaler Systemdruck. Weiter mit dem nächsten Schritt.
Hochdruckbegrenzungsventile oder Nullhubreglerventile	Defekte Hochdruckbegrenzungsventile oder Nullhubreglerventile führen zu einem niedrigen Systemdruck.	Hochdruckbegrenzungsventile oder Nullhubreglerventile reparieren oder ersetzen.
Eingang zum Regler	Fehlerhafter Eingang	Regler reparieren/austauschen.

Fehlersuche

Systemgeräusche oder -vibration

Pos.	Beschreibung	Aktion
Ölstand im Behälter	Niedriger Ölstand führt zu Kavitation.	Den Behälter befüllen.
Belüftung des Öl-/ Pumpeneingangsvakuums	Luft im System verringert die Effizienz von Einheiten und Reglern. Übermäßige Geräuschentwicklung, schäumendes und heißes Öl sind Hinweise auf Luft im System.	Die Stelle finden, an der Luft in das System eindringt, und reparieren. Sicherstellen, dass die Saugleitung nicht verstopft ist und die richtige Größe hat.
Kaltes Öl	Wenn das Öl kalt ist, ist es möglicherweise zu zähflüssig für eine ordnungsgemäße Funktion, und es kommt zu einer Kavitation der Pumpe.	Das Öl bei Leerlaufdrehzahl des Motors auf normale Betriebstemperatur warmlaufen lassen.
Pumpeneingangsvakuum	Hohes Eingangsvakuum verursacht Geräusche/Kavitation.	Sicherstellen, dass die Saugleitung nicht verstopft ist und die richtige Größe hat. Filter und Bypass-Schalter überprüfen.
Wellenkupplungen	Eine lockere Wellenkupplung verursacht übermäßige Geräusche.	Lockere Wellenkupplung ersetzen.
Wellenausrichtung	Falsch ausgerichtete Wellen erzeugen Geräusche.	Wellen ausrichten.
Fülldruck-/ Systemdruckbegrenzungsventile	Ungewöhnliche Geräusche können auf festsitzende Ventile und mögliche Verunreinigung hinweisen.	Ventile reinigen/austauschen und Pumpe testen.

Träge Systemreaktion

Pos.	Beschreibung	Aktion
Ölstand im Behälter	Niedriger Ölstand verursacht träge Reaktionen.	Den Behälter befüllen.
Einstellungen Hochdruckbegrenzungsventile/Nullhubreglerventile	Falsche Druckeinstellwerte beeinflussen die Reaktionszeit des Systems.	Hochdruckbegrenzungsventile austauschen.
Niedrige Drehzahl des Antriebsmotors	Niedrige Motordrehzahl verringert die Systemleistung.	Motordrehzahl einstellen.
Fülldruck	Falscher Druck beeinträchtigt die Systemleistung.	Fülldruckbegrenzung messen und einstellen oder Füllpumpe ersetzen.
Luft im System	Luft im System erzeugt träge Systemreaktionen.	Den Behälter bis zum korrekten Füllstand auffüllen. Das System einige Minuten lang langsam laufen lassen, um Luft aus dem System zu entfernen.
Verunreinigte Düsen	Düsen sind verstopft.	Düsen reinigen.
Verschmutzte(s) Reglersieb(e)	EDC-Versorgungssieb ist verstopft.	Reglersieb(e) austauschen. Nur von Danfoss autorisierte Service Center dürfen die Endgehäuse des Geräts entfernen, ohne dass die Garantie erlischt.
Pumpeneingangsvakuum	Das Eingangsvakuum ist zu hoch, was zu einem verringerten Systemdruck führt.	Eingangsvakuum der Einspeisung prüfen. Leitung auf korrekte Auslegung prüfen. Filter austauschen. Ordnungsgemäßen Bypass-Betrieb bestätigen.

Einstellungen

Dieser Abschnitt enthält Anweisungen zur Inspektion und Einstellung von Pumpenkomponenten. Lesen Sie das gesamte Thema durch, bevor Sie mit einer Wartungsaufgabe beginnen.

Die Position der Messanschlüsse und die empfohlene Messmittelgrößen finden Sie in unter *Druckmessungen* auf Seite 30.

Standardverfahren

1. Stellen Sie sicher, dass die Umgebung sauber und frei von Verunreinigungen wie Schmutz ist.
2. Reinigen Sie bei ausgeschaltetem Antriebsmotor die Außenseite der Pumpe gründlich.
3. Beim Ausbau der Pumpe ist jede Hydraulikleitung zu kennzeichnen.
4. Wenn Sie Hydraulikleitungen abtrennen, verschließen Sie diese und versehen Sie jeden offenen Anschluss mit einem Stopfen, um Verunreinigungen zu vermeiden.
5. Überprüfen Sie das System auf Verunreinigung.
6. Prüfen Sie die Hydraulikflüssigkeit auf Anzeichen von Verunreinigung: Ölverfärbung, Schaum im Öl, Schlamm oder Metallpartikel.
7. Tauschen Sie bei Anzeichen von Verunreinigung in der Hydraulikflüssigkeit alle Filter aus und entleeren Sie das Hydrauliksystem.
8. Spülen Sie die Leitungen und füllen Sie den Behälter mit der richtigen gefilterten Hydraulikflüssigkeit auf.
9. Prüfen Sie vor dem Wiedereinbau auf Undichtigkeiten.

Herstellergarantie

Verunreinigungen können die internen Komponenten beschädigen und führen zum Verlust der Herstellergarantie.
Sorgen Sie dafür, dass das System beim Entfernen und Installieren von Systemleitungen sauber bleibt.

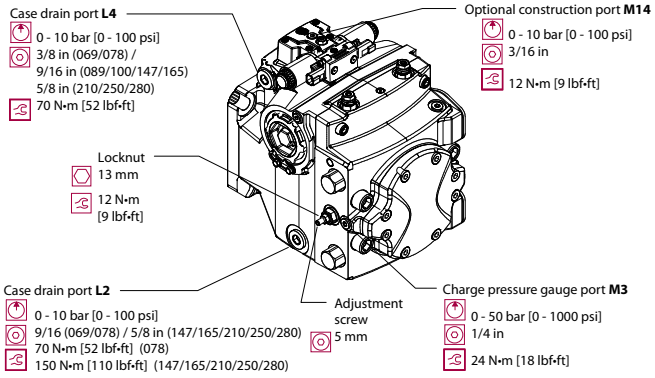
Einstellungen

Einstellungen des Fülldruckbegrenzungsventils

Lassen Sie das System mit der Pumpe in der Neutralstellung laufen und messen Sie den Fülldruck.

In diesem Verfahren wird erklärt, wie das Fülldruckbegrenzungsventil überprüft und justiert wird.

Einstellung des Fülldrucks



1. Installieren Sie ein 50-bar-Manometer am Messanschluss M3.
2. Installieren Sie ein 10-bar-Manometer am Leckölanschluss L2 oder L4.

   Die folgende Tabelle zeigt den zulässigen tatsächlichen Fülldruckbereich der Pumpe für einige CPRV-Nenneinstellungen (siehe Modellcode auf dem Seriennummernschild).

   Fülldruckbereich gemäß Modellcode

Code	20	24	26	30
Aktueller Fülldruck, bar		24 ±1,5	26 ±1,5	30 ±1,5

Die werksseitig eingestellten Drücke bei einer Pumpendrehzahl von 1800 min^{-1} (U/min) und einer Behältertemperatur von 50 °C sind auf den Gehäusedruck referenziert. Bei höheren Pumpendrehzahlen mit höheren Füllströmen steigt der Fülldruck über die Nenneinstellung hinaus. Je nach Nenndruck kann das Fülldruckbegrenzungsventil über eine oder zwei Federn verfügen.

3. Lösen Sie die Sicherungsmutter und drehen Sie die Einstellschraube im Uhrzeigersinn, um die Druckbegrenzungseinstellung zu erhöhen, und gegen den Uhrzeigersinn, um sie zu verringern.

   Die ungefähre Einstellung pro Umdrehung

Anzahl Federn	Veränderung je Umdrehung
1 Feder	Konsultieren Sie das Herstellerwerk
2 Federn	3,9 bar

4. Ziehen Sie die Sicherungsmutter mit 12 Nm fest, fixieren Sie dabei die Einstellschraube.
5. Entfernen Sie die Messgeräte und versehen Sie die Anschlüsse mit Stopfen, wenn die gewünschte Fülldruckeinstellung erreicht ist.

Einstellungen

Einstellung des Nullhubreglers

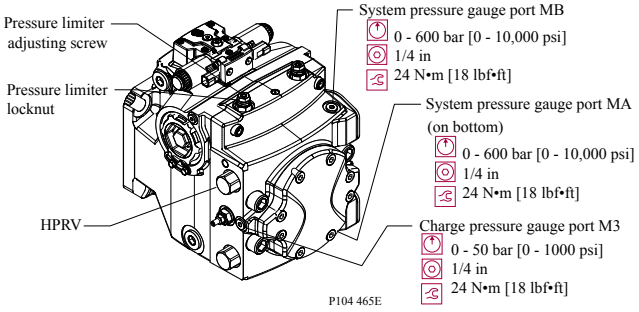
Warnung

Pumpen, die ausschließlich mit HPRV-Ventilen ausgestattet sind, enthalten keine Siebe im Nullhubregler mehr. Wenden Sie sich bitte an Ihren Danfoss-Servicepartner, um solche Pumpen auf Ausführungen mit Nullhubreglern umzurüsten.

H1P-Basismodelle mit Hochdruckeinstellungsoption B enthalten Nullhubsiebe.

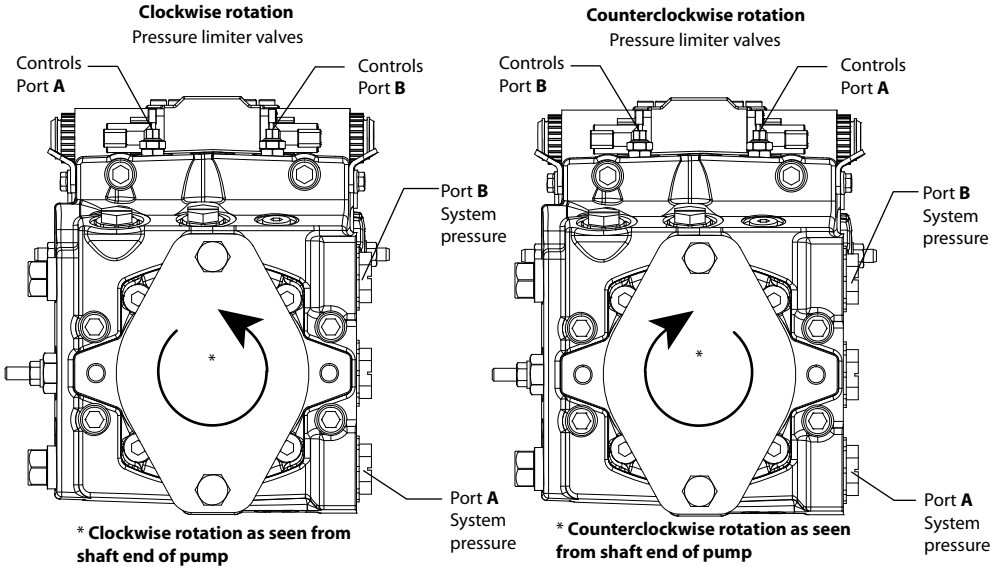
Arretieren Sie die Schrauberwelle, um die Einstellung des Druckbegrenzers anzupassen. Arretieren Sie die Bremsen des Fahrzeugs oder fixieren Sie die Arbeitsfunktion, damit sie sich nicht drehen kann.

Einstellung des Nullhubreglers



Endgehäuse unterscheiden sich für Rechts- und Linkslauf.

Rechts- und Linkslauf



Wenn Sie die Nullhubreglereinstellungen ändern, muss auch das HPRV ausgetauscht werden, um die ordnungsgemäße Funktion des Nullhubreglers aufrechtzuerhalten. Die entsprechenden Einstellungen finden Sie in der nachstehenden Tabelle.

Einstellungen

Einstellung Nullhubregler (bar)

Einstellung Nullhubregler	150	180	200	230	250	280	300	330	350	380	400 410 420	430 440 450	460 470 480
Einstellung HPRV	200	230	250	280	300	330	350	380	400	420	450	480	510

1. Schließen Sie ein 600-bar-Manometer an die Hochdruck-Messanschlüsse (MA und MB) an.
2. Schließen Sie ein 50-bar-Manometer am Fülldruck-Messanschluss (M3) an.

   Stellen Sie sicher, dass der Fülldruck richtig eingestellt ist, bevor Sie den Nullhubregler überprüfen.
3. Starten Sie den Antriebsmotor und lassen Sie ihn mit normaler Drehzahl laufen.
4. Lösen Sie die Sicherungsmutter (L024) mit einem 14-mm-Schraubenschlüssel für .
5. Aktivieren Sie den Reglereingang, bis der Druck auf der Hochdruckseite nicht mehr ansteigt. Dieser Druck entspricht der Nullhubbegrenzung.
6. Bringen Sie die Pumpe wieder in Neutralstellung und passen Sie die Druckbegrenzereinstellung mit einem 6-mm-Innensechskantschlüssel für an.
7. Drehen Sie die Einstellschraube im Uhrzeigersinn, um die Nullhubreglereinstellung zu erhöhen, und gegen den Uhrzeigersinn, um sie zu verringern.

   Die Einstellung ist sehr empfindlich. Die Änderung pro Umdrehung beträgt 90 bar.

   Der Modellcode auf dem Typenschild gibt die Werkseinstellung des Nullhubreglers an. Die Nullhubreglereinstellung bezieht sich auf den Fülldruck. Ziehen Sie den Fülldruck von den Werten des Systemdruckmessers ab, um die effektive Nullhubreglereinstellung zu berechnen.

Der Modellcode auf dem Typenschild gibt die Werkseinstellung des Nullhubreglers an. Die Nullhubreglereinstellung bezieht sich auf den Fülldruck. Ziehen Sie den Fülldruck von den Werten des Systemdruckmessers ab, um die effektive Nullhubreglereinstellung zu berechnen.

8. Wiederholen Sie die Schritte **4.** und **5.**, bis die gewünschte Nullhubreglereinstellung erreicht ist.
9. Nach der Einstellung ziehen Sie die Sicherungsmutter (L024) mit 20 Nm fest.

   ACHTUNG

   Nicht überdrehen.
10. Schalten Sie den Antriebsmotor aus.
11. Entfernen Sie die Messgeräte und bringen Sie die Verschlussstopfen wieder an.

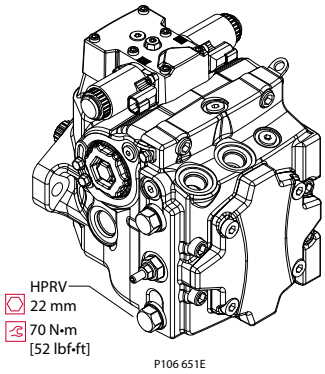
Aktivieren der Bypass-Funktion

Der/die Antriebsmotor(en) kann/können durch den Betrieb im Bypass-Modus ohne Fülldruck beschädigt werden.
Lassen Sie das Fahrzeug/die Maschine für eine Dauer von maximal 3 Minuten mit einer Drehzahl von höchstens 20 % des Maximalwerts laufen.

Verwenden Sie dieses Verfahren zum Umgehen der Pumpe , um das Bewegen des Fahrzeugs/der Maschine über kurze Strecken zu ermöglichen, wenn Sie den Antriebsmotor nicht starten können.

Einstellungen

Aktivieren der Bypass-Funktion



1. Drehen Sie die HPRVs (L150) zum Öffnen mit einem Sechskantschlüssel um drei Umdrehungen gegen den Uhrzeigersinn.

   ACHTUNG

   Drehen Sie sie nicht um mehr als um drei Umdrehungen, da dies zu Undichtigkeiten führt.

2. Um die HPRVs zu schließen, drehen Sie sie im Uhrzeigersinn, bis sie fest sitzen.

   Drehmomentwerte siehe folgende Tabelle:

   HPRV-Schlüsselgröße und Drehmomentwert

Baugröße	Schlüsselweite	Drehmoment
045—100	22 mm	70 Nm

Wenn die Maschine bei um drei Umdrehungen geöffneten HPRVs abgeschleppt werden kann und die Räder bei geschlossenen HPRVs blockiert sind (nicht abschleppbar), funktioniert die Bypass-Funktion ordnungsgemäß.

Einstellungen

Einstellung der Hubvolumenbegrenzung bei Einzelpumpen

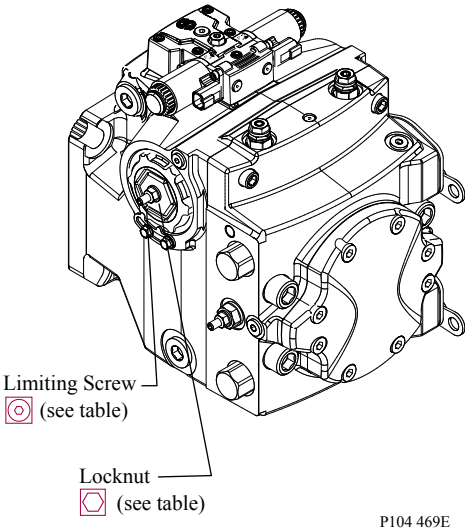
Verfügt Ihre Pumpe über Hubvolumenbegrenzer, finden Sie diese auf jeder der Servoabdeckungen. Sie können die Vorwärts- und Rückwärtsverdrängung unabhängig voneinander begrenzen.

Hubvolumenbegrenzer sind werksseitig nicht voreingestellt. Wir installieren sie so weit wie möglich, ohne den Servokolben zu berühren. Die Begrenzung des Hubvolumens erfordert eine Einstellung der Begrenzungsschraube im Uhrzeigersinn.

ACHTUNG

Markieren Sie vor dem Einstellen der Hubvolumenbegrenzung die Position des Servozylinders. Stellen Sie sicher, dass sich der Servozylinder nicht dreht, wenn Sie die Kontermutter der Hubbegrenzung einstellen.

Einstellung der Hubvolumenbegrenzung



1. Lösen Sie die Sicherungsmutter.
2. Drehen Sie die Stellschraube, um das gewünschte maximale Hubvolumen zu erreichen.
3. Bringen Sie die Stellschraube vor dem Zählen der Umdrehungen fühlbar gegen den Servokolben.

   Änderung je Umdrehung siehe Tabelle. Eine Drehung im Uhrzeigersinn verringert das Hubvolumen, eine Drehung gegen den Uhrzeigersinn erhöht es. Die Justierung ist von Null bis Maximum möglich.

   Ungefähre Änderung des Hubvolumens in cm^3 pro Umdrehung

045	053	060	068
5,1 [0,31]	6,0 [0,37]	6,8 [0,41]	7,7 [0,47]

4. Nach Festlegung der gewünschten maximalen Hubvolumeneinstellung fixieren Sie die Einstellschraube, während Sie gleichzeitig die Sicherungsmutter auf den Wert in der Tabelle unten anziehen.

   Einstelldaten des Hubraumbegrenzers

Baugröße	045/053	060/068
Schlüsselweite Sicherungsmutter, Drehmoment	13 mm, 24 Nm	
Schlüsselweite Einstellschraube	4 mm	

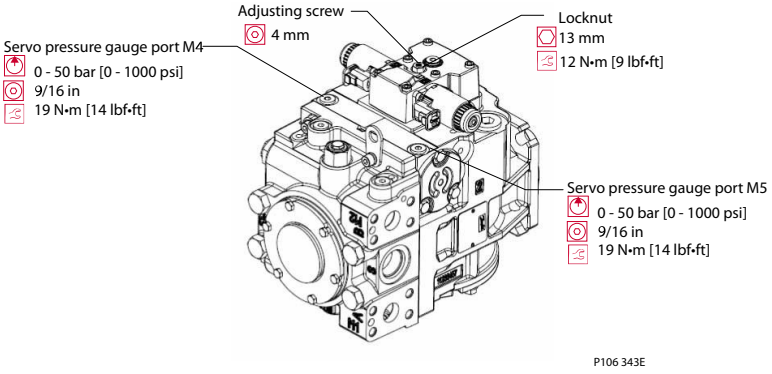
5. Testen Sie den Betrieb des Fahrzeugs/der Maschine, um die korrekte Höchstgeschwindigkeit des Fahrzeugs/der Arbeitsfunktion zu überprüfen.

Einstellungen

Einstellung der Reglerneutralstellung

Alle Funktionen der elektrischen Fördervolumenverstellung (EDC) sind werksseitig voreingestellt. Falls erforderlich, bringen Sie die Pumpe in die Neutralstellung, während die Pumpe auf einem Prüfstand oder am Fahrzeug/an der Maschine mit laufendem Antriebsmotor läuft. Wenn die Justierung keine zufriedenstellenden Ergebnisse liefert, müssen Sie möglicherweise den Regler oder die Spulen austauschen. Siehe Kleinere Reparatur für Details.

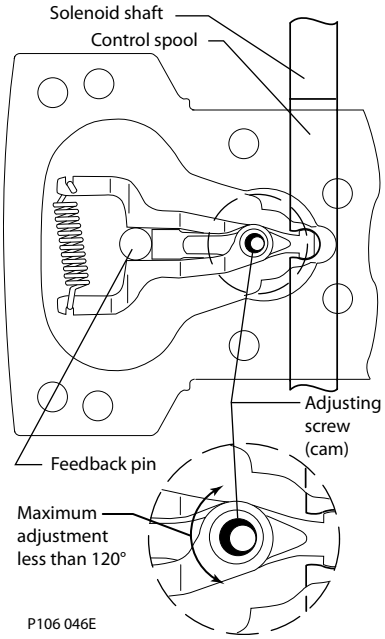
Einstellung der Reglerneutralstellung



1. Bringen Sie an jedem der beiden Servo-Messanschlüsse (M4 und M5) ein Manometer mit 50 bar an.
2. Trennen Sie den externen Reglereingang (elektrische Anschlüsse) vom Regler.
3. Starten Sie den Antriebsmotor und lassen Sie ihn mit normaler Drehzahl laufen.
4. Arretieren Sie die Neutralstellungs-Einstellschraube (D015) mit einem 4-mm-Innensechskantschlüssel, während Sie die Sicherungsmutter (D060) mit einem 13-mm-Schlüssel lösen.
5. Beobachten Sie des Manometer und drehen Sie ggf. die Einstellschraube (D015), um die Druckdifferenz zu verringern.

Die Einstellung des EDC ist sehr empfindlich. Beim Lösen der Sicherungsmutter den Sechskantschlüssel gegenhalten. Die Gesamtjustierung beträgt weniger als 120 Grad.

Neutralstellung (EDC) (Ansicht von unten)



Einstellungen

Die Abbildung zeigt, wie sich der Nocken am Einstellstift dreht, um die Neutralposition einzustellen, nachdem die Pumpe wieder installiert wurde

6. Drehen Sie die Neutralstellungs-Einstellschraube im Uhrzeigersinn, bis der Druck am Manometer ansteigt.

   Beachten Sie die Winkelposition des Schlüssels.

7. Drehen Sie die Neutralstellungs-Einstellschraube gegen den Uhrzeigersinn, bis der Druck an dem anderen Manometer um den gleichen Betrag ansteigt.

   Beachten Sie die Winkelposition des Schlüssels.

8. Drehen Sie die Neutralstellungs-Einstellschraube im Uhrzeigersinn um die Hälfte des Abstands zwischen den oben genannten Schlüsselpositionen.

   Die Manometer sollten denselben Druck anzeigen, was darauf hinweist, dass sich der Regler in seiner Neutralstellung befindet.

9. Fixieren Sie die Neutralstellungs-Einstellschraube und ziehen Sie die Sicherungsmutter (D060) fest. Anzugsdrehmoment: 10 Nm.

   ACHTUNG

   Nicht überdrehen.

10. Wenn die Neutralstellung eingestellt ist, stoppen Sie den Antriebsmotor und entfernen Sie die Messgeräte.
11. Bringen Sie die Stopfen in den Messanschlüssen an.
12. Schließen Sie den externen Reglereingang wieder an.

    Eine geringe Druckdifferenz von 1,5 bar oder weniger ist zulässig. Eine Differenz von Null ist in der Regel nicht möglich.

Einstellungen

Einstellung der mechanischen Neutralstellung

Die mechanische Neutralstellung wird bei einer Pumpendrehzahl von 1800 min^{-1}(U/min) eingestellt. Um die Neutralstellung einzustellen, müssen Sie die Pumpe in jede Richtung bewegen. Die Vorgehensweise ist für jede Seite jeder Pumpe sowohl für den vorderen als auch für den hinteren Teil der Tandempumpe identisch.

Sie können dazu die Exzenterschraube am EDC-Regler geringfügig verstellen, allerdings fehlt dieser Mechanismus bei Reglern ohne Rückführung (NFPE/FNR). Um einen Pumpenhub mit Regelung ohne Rückführung zu steuern, müssen Sie den Reglermagneten ein 100-Hz-PWM-Signal zuführen. Wenn Sie diese Einstellung bei einer in einem Fahrzeug oder einer Maschine eingebauten Pumpe vornehmen, heben Sie die Räder sicher an oder trennen Sie den Mechanismus, um einen sicheren Betrieb während der Einstellung zu ermöglichen.

Dieses Verfahren beschreibt die Einstellung der Neutralstellung für die gesamte Pumpe, eine Seite nach der anderen. Bei Tandempumpem: Wechseln Sie M4/M5 und MA/MB aus Vorwärts- und Rückwärtsrichtung der vorderen Einheit auf Null um, und verschieben Sie dann die Messgeräte auf M4/M5 der hinteren Einheit und MC/MD (Systemmessanschlüsse für die hintere Einheit). Alle Anschlüsse sind in der Zeichnung auf der nächsten Seite angegeben. Bei Tandempumpen: Das vordere und hintere Teil sind grundsätzlich spiegelbildlich zueinander. Die Spulen C1 und C2 sind an jedem Regler markiert.

Überwachen Sie während dieser Justierung die folgenden Drücke:

- Stelldruck an M4 und M5
- Systemdruck an MA und MB
- Druckdifferenz zwischen M4 und M5 (optional)
- Druckdifferenz zwischen A und B (optional)

Unvorhergesehene Bewegung der Maschine

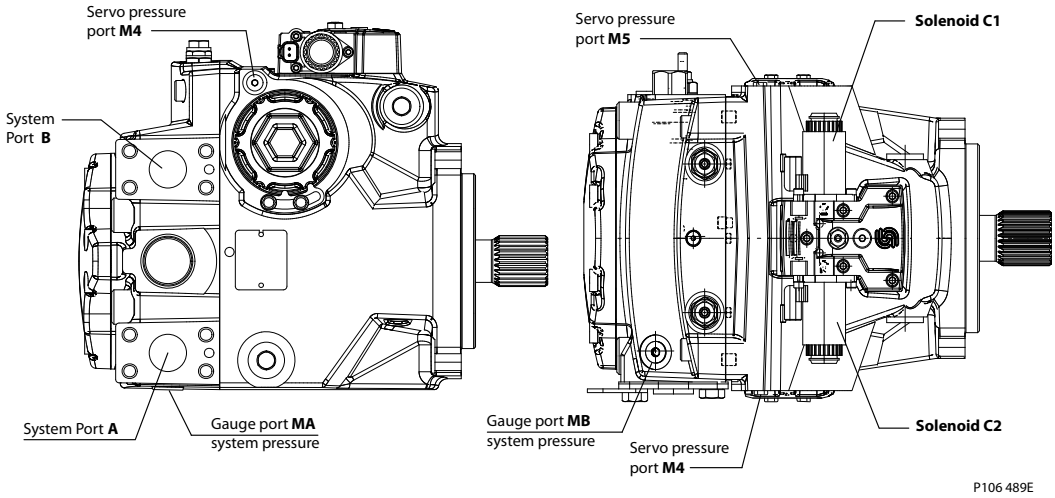
Unvorhergesehene Bewegungen der Maschine oder des Mechanismus können zu Verletzungen des Technikers oder umstehender Personen führen.
Zum Schutz gegen unvorhergesehene Bewegungen müssen Sie während der Wartungsarbeiten die Maschine sichern oder den Mechanismus deaktivieren/abtrennen.

Einstellungen

Pumpeneinrichtung

Die Abbildung unten zeigt die Positionen des Systems und der Messanschlüsse, die Sie bei der Einstellung der Servo-Neutralstellung verwenden.

Systemdruckmessanschlüsse



Weitere Informationen finden Sie unter *H1P-Anschlussinformationen* auf Seite 30.

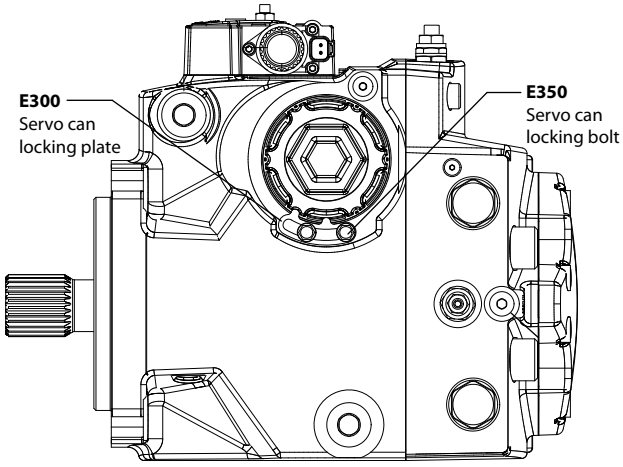
1. Bringen Sie an jedem der beiden Servodruckanschlüsse (M4 und M5) ein Manometer mit 50 bar an.
2. Bringen Sie an jedem Systemdruckanschluss (MA und MB) ein Manometer mit 600 bar an.
3. Entfernen Sie die Sicherungsschrauben (E350) und -platten (E300) des Servozylinders auf beiden Seiten der Pumpe.
4. Trennen Sie die Reglermagneten vom Kabelbaum des Fahrzeugs.
5. Wenn Sie ein PWM-Signal zum Einstellen der mechanischen Neutralstellung verwenden, schließen Sie die Reglermagneten C1 und C2 an die Signalquelle an.

   Stellen Sie sicher, dass die Quelle die Magneten erst dann mit Strom versorgt, wenn dies im folgenden Verfahren erforderlich ist.

Einstellungen

Servoeinstellung

Servoeinstellung



P106 490E

E300	Servozylinderklemme
E350	Schraube Servozylinderklemme

1. Lassen Sie den Antriebsmotor mit 1800 min^{-1} (U/min) laufen.
2. Bei Verwendung eines PWM-Signals ist sicherzustellen, dass das Signal ausgeschaltet ist.
3. Überprüfen Sie die Servomanometer und vergewissern Sie sich, dass die Differenz zwischen M4 und M5 weniger als 2,5 bar beträgt.
4. Drehen Sie beide Servozylinder mit einem 3/4"-Steckschlüsseleinsatz um 2 bis 3 Umdrehungen heraus.

   Dieser Schritt stellt sicher, dass die Servozylinder keinen Kontakt zum Servokolben haben.
5. Lassen Sie die Pumpe laufen, indem Sie die Exzenterschraube des Reglers drehen (oder Magnet C1 mit Strom versorgen), bis der Stelldruck an Anschluss M4 1 bis 2 bar größer ist als an Anschluss M5 und die Systemdruckmesser eine Verdrängung anzeigen.

   Der Druck muss an Anschluss MA höher sein für Rechtslauf bzw. an Anschluss MB für Linkslauf. Dies zeigt auch an, dass der Servokolben auf der M5-Seite Kontakt zum Servozylinder hat.
6. Halten Sie in diesem Schritt die Stelldruckdifferenz zwischen 1 und 2 bar. Drehen Sie den Servozylinder auf der M5-Seite langsam ein, bis die Systemdruckdifferenz zu sinken beginnt. Drehen Sie den Servozylinder weiter ein, bis der Systemdifferenzdruck keine Maschinenbewegung verursacht.

   Ein Systemdifferenzdruck (Anschlüsse MA bis MB oder MC bis MD) zwischen 3 und 4 bar verursacht in der Regel keine Maschinenbewegung. Wenn keine Wartung einer Pumpe an der Anlage durchgeführt wird, muss die Validierung der Maschinenbewegung bei der Inbetriebnahme der Maschine überprüft werden.
7. Wiederholen Sie die Schritte 1 bis 5, aber lassen Sie die Pumpe in die entgegengesetzte Richtung laufen, indem Sie die Exzenterschraube in die entgegengesetzte Richtung drehen oder das Magnetventil C2 mit Strom versorgen, um die Einstellung der Neutralstellung abzuschließen.

   Kehren Sie die Messpositionen (M4 für M5, MB für MA usw.) von den oben genannten Positionen um, da der Pumpenhub nun in die andere Richtung erfolgt.
8. Stellen Sie die Neutralstellung der hinteren Pumpe ein, indem Sie die Schritte **1 bis 6** an der hinteren Pumpe wiederholen. Denken Sie daran, dass die hintere Pumpe ein Spiegelbild der vorderen Pumpe ist und die Positionen der Servo-Messanschlüsse (M4/M5) und der Reglermagnetventile (C1/C2) daher umgekehrt sind.
9. Entfernen Sie alle Messgeräte und bringen Sie die Messanschlussstopfen wieder an.

Einstellungen

Schlüsselweiten und Drehmomente für Verschlussstopfen finden Sie unter *Übersicht über Größen und Drehmomente der Verschlussstopfen* auf Seite 71.

Kleinere Reparatur

Standardverfahren beim Ausbau der Pumpe

Vor Arbeiten an der Pumpe ist die Oberfläche der Pumpe gründlich zu reinigen. Ist am Durchtriebsadapter eine Pumpe montiert, entfernen Sie beide Pumpen als eine Einheit.

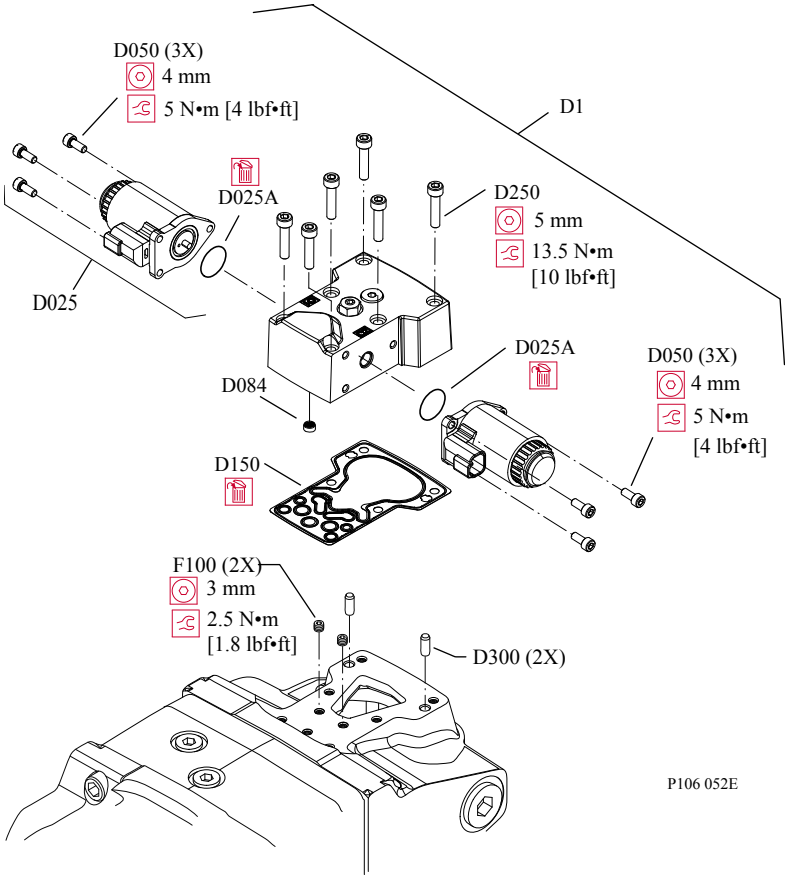
1. Befreien Sie bei ausgeschaltetem Antriebsmotor die Pumpe von außen gründlich von Schmutz und anderen Verunreinigungen
2. Kennzeichnen, trennen und verschließen Sie jede Hydraulikleitung, die an die Pumpe angeschlossen ist.
3. Versehen Sie beim Trennen der Hydraulikleitungen jeden offenen Anschluss mit einem Stopfen, um sicherzustellen, dass Schmutz und Verunreinigungen nicht in die Pumpe gelangen.

   Gehen Sie sorgsam vor, beschädigen Sie keine Magneten und elektrischen Anschlüsse, wenn Sie Gurte oder Ketten zum Abstützen der Pumpe verwenden.
4. Stellen Sie sicher, dass die Arbeitsfläche und der umgebende Bereich sauber und frei von Verunreinigungen sind.
5. Überprüfen Sie das System auf Verunreinigung.
6. Überprüfen Sie die Hydraulikflüssigkeit auf Anzeichen von Verunreinigungen des Systems, Ölverfärbungen, Schaum im Öl, Schlamm oder andere Partikel.
7. Wechseln Sie vor dem Austausch der Pumpe alle Filter und entleeren Sie das Hydrauliksystem.
8. Spülen Sie die Systemleitungen und füllen Sie den Behälter mit der richtigen gefilterten Hydraulikflüssigkeit.
9. Füllen Sie die Pumpe mit sauberer, gefilterter Hydraulikflüssigkeit.
10. Befestigen Sie die Pumpe am Antriebsmotor und ziehen Sie die Befestigungsschrauben gemäß den Empfehlungen des Herstellers fest.
11. Tauschen Sie alle Hydraulikleitungen aus.
12. Stellen Sie sicher, dass die Saugleitung der Einspeisung mit Flüssigkeit gefüllt ist.

Kleinere Reparatur

Reparatur des EDC-Reglers

Ausbau/Einbau von Reglermodul und Magnet



1. Entfernen Sie die die sechs Kopfschrauben (D250) mit einem 5-mm-Innensechskantschlüssel.
2. Entfernen Sie Reglermodul und Dichtung (D150) und entsorgen Sie die Dichtung.
3. Entfernen Sie bei Bedarf die Düsen (F100) mit einem 3-mm-Innensechskantschlüssel.

   Markieren und nummerieren Sie die Düsen für die erneute Installation.
4. Wenn das Sieb (D084) verstopft ist, entfernen Sie Sicherungsring (D098) und Sieb mit einem Haken.
5. Entfernen und entsorgen Sie das Sieb (D084).

Kleinere Reparatur

Installation des EDC-Reglers

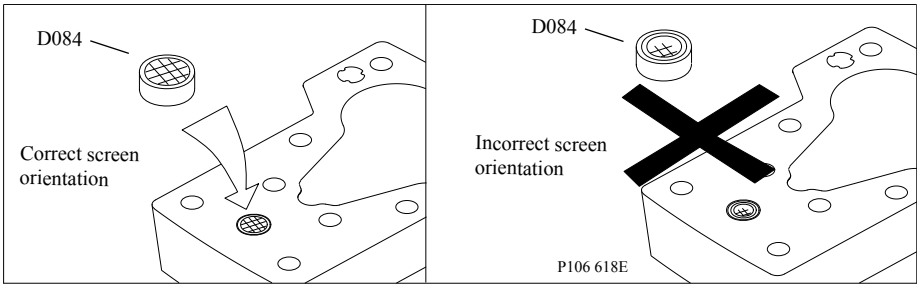
Untersuchen Sie die bearbeiteten Oberflächen an Regler und Pumpenoberseite. Wenn Sie Kerben oder Kratzer feststellen, ersetzen Sie die Komponente.

Stellen Sie sicher, dass die Passstifte (D300) im Gehäuse eingesetzt werden, bevor der Regler installiert wird.

1. Setzen Sie eine neue Dichtung (D150) ein.
2. Wenn Sie das Sieb (D084) entfernt haben, installieren Sie ein neues mit dem Maschengeflecht nach außen.

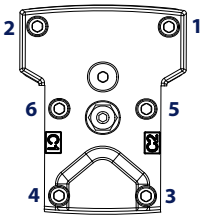
   Entfernen Sie den Stopfen oben am Regler, um sicherzustellen, dass der Rückführungsstift der Schwenkscheibe bei der Installation des Reglers korrekt in der Mitte des Reglermoduls positioniert ist.

   Ordnungsgemäße Siebausrichtung



3. Falls zuvor entfernt, installieren Sie die Düsen mit einem 3-mm-Innensechskantschlüssel und ziehen Sie sie mit 2,5 Nm fest.
4. Bringen Sie Reglermodul und sechs Kopfschrauben (D250) an.
5. Ziehen Sie die Kopfschrauben (D250) mit einem 5-mm-Innensechskantschlüssel auf 13,3 Nm an.

   Anzugsreihenfolge



Reparatur der Reglermagneten

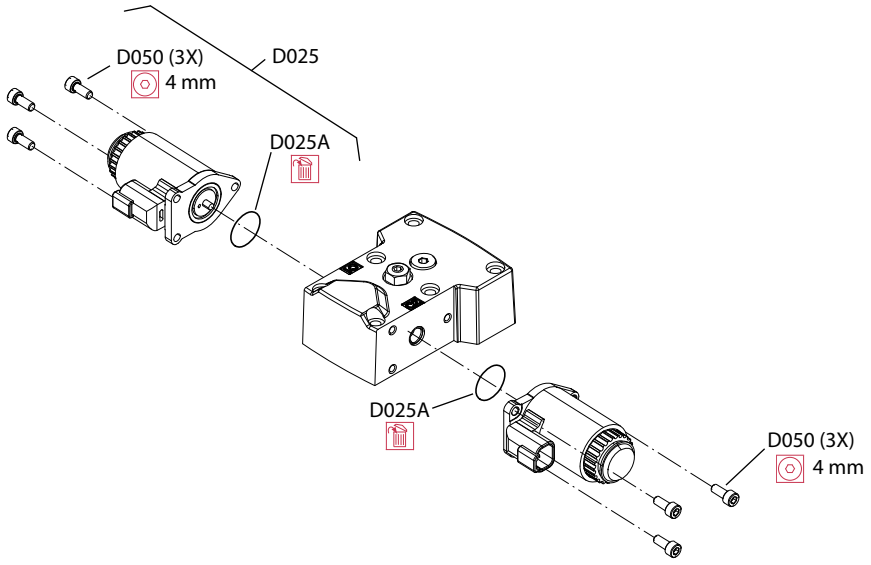
1. Trennen Sie den elektrischen Anschluss und entfernen Sie die drei Kopfschrauben (D050) mit einem 4-mm-Innensechskantschlüssel.
2. Entfernen Sie den Magneten (D025) und den O-Ring (D025A). Entsorgen Sie den O-Ring.
3. Falls erforderlich, entfernen Sie die Spule mit einem 26-mm-Steckschlüssel.

   Untersuchen Sie die bearbeiteten Oberflächen an Regler und Pumpenoberseite. Wenn Sie Kerben oder Kratzer feststellen, ersetzen Sie die Komponente.

4. Fetten Sie den neuen O-Ring (D025A) mit Vaseline ein und setzen Sie ihn ein.
5. Montieren Sie den Magneten mit drei Kopfschrauben (D050) mit einem 4-mm-Innensechskantschlüssel und ziehen Sie die Schrauben mit 5 Nm fest.
6. Montieren Sie die Spule mit einem 27-mm-Steckschlüssel und ziehen Sie die Schraubenmutter mit 5 Nm fest.
7. Schließen Sie die elektrischen Anschlüsse wieder an und prüfen Sie die Pumpe auf einwandfreien Betrieb.

Kleinere Reparatur

MDC Control Repair



MDC Repair Legend:

D80 – Solenoid
D81 – O-ring
D098 – Retaining ring
D750 – Neutral start switch
D751 – O-ring

Wrench size and torque

Item	Description	Wrench size	Torque
D065	O-ring plug	3/16 internal hex	12 N•m [9 lbf•ft]
D200	Feedback pin	13 mm deep well socket	22.5-27.5 N•m [16.6-20.3 lbf•ft]
D250	Cap screw	5 mm internal hex	13.3 N•m [9.8 lbf•ft]
D735	Plug	3/4 inch	30 N•m [22 lbf•ft]
F00A, F00B	Servo orifice	3 mm internal hex	2.5 N•m [1.8 lbf•ft]
F00P	Supply orifice		
F00T	Tank orifice		

1. Entfernen Sie die die sechs Kopfschrauben (D250) mit einem 5-mm-Innensechskantschlüssel.
2. Entfernen Sie Reglermodul und Dichtung (D150) und entsorgen Sie die Dichtung.
3. If necessary, remove servo orifices (F00A, F00B), supply orifice (F00P), and tank orifices (F00T) using a 3 mm internal hex wrench.

   Markieren und nummerieren Sie die Düsen für die erneute Installation.

4. Wenn das Sieb (D084) verstopft ist, entfernen Sie Sicherungsring (D098) und Sieb mit einem Haken.
5. Entfernen und entsorgen Sie das Sieb (D084).
6. Before removing the control, note the position of the control lever for reassembly.

   The functionality of the MDC control and the neutral position of the pump can be lost.
   Do not disassemble the MDC control.

Kleinere Reparatur

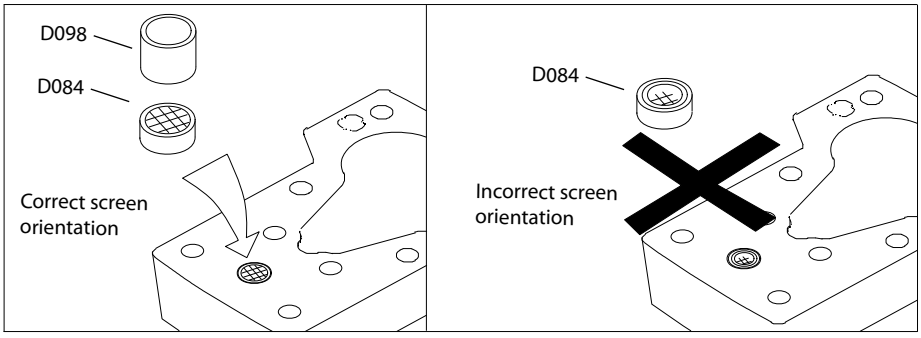
Zusammenbau des MDC-Reglers

Stellen Sie sicher, dass die Passstifte (D300) im Gehäuse eingesetzt werden, bevor der Regler installiert wird.

Wenn die Pumpe die Regelung verliert, entsteht eine potenziell gefährliche Situation.
Wenn sich während des Betriebs ein Rückführungsstift gelöst hat, vergewissern Sie sich, dass der Rückführungsstift richtig angezogen ist, bevor Sie mit dem Zusammenbau fortfahren.

1. Setzen Sie eine neue Dichtung (D150) ein.
2. Wenn Sie das Sieb (D084) entfernt haben, installieren Sie ein neues mit dem Maschengeflecht nach außen.
3. Bauen Sie den Haltering (D098) ein.

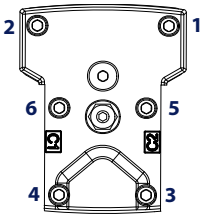
   Ordnungsgemäße Siebausrichtung



Entfernen Sie den Stopfen oben am Regler, um sicherzustellen, dass der Rückführungsstift der Schwenkscheibe bei der Installation des Reglers korrekt in der Mitte des Reglermoduls positioniert ist.

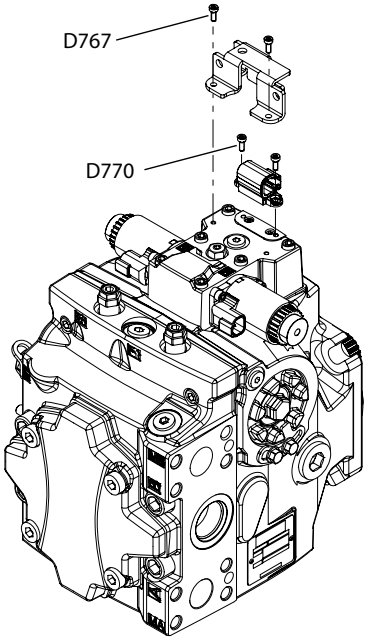
4. Falls zuvor entfernt, installieren Sie die Düsen mit einem 3-mm-Innensechskantschlüssel und ziehen Sie sie mit 2,5 Nm fest.
5. Bringen Sie Reglermodul und sechs Kopfschrauben (D250) an.
6. Ziehen Sie die Kopfschrauben (D250) mit einem 5-mm-Innensechskantschlüssel auf 13,3 Nm an.

   Anzugsreihenfolge



Kleinere Reparatur

Reparatur des Winkelsensors des EDC-Reglers



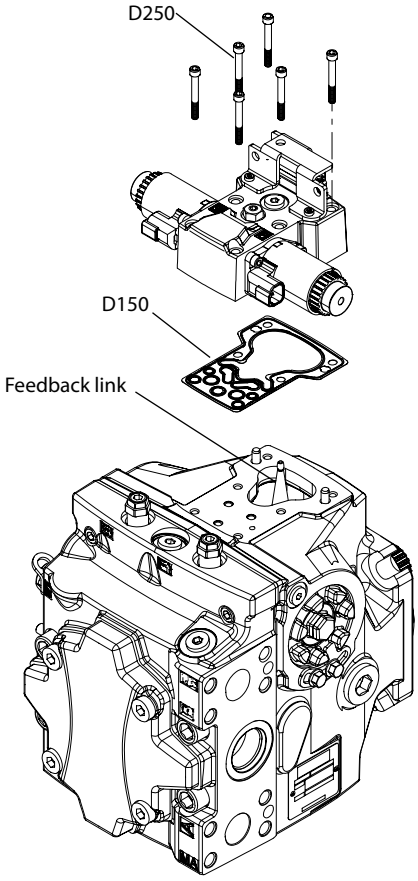
1. Reinigen Sie die Außenseite der Pumpe, um Rückstände zu entfernen.
2. Entfernen Sie die Schrauben der Schutzabdeckung (D767) mit einem 4-mm-Innensechskantschlüssel.
3. Entfernen Sie die Schutzabdeckung vom Regler.
4. Entsorgen Sie die Schutzabdeckung, wenn sie beschädigt ist.
5. Entfernen Sie die Sensorschrauben (D770) mit einem 4-mm-Innensechskantschlüssel.
6. Entfernen und entsorgen Sie den Sensor.
7. Bringen Sie einen neuen Sensor am Reglergehäuse an.
8. Befestigen Sie den Sensor mit einem 4-mm-Innensechskantschlüssel mit Schrauben (D770) am Reglergehäuse. Ziehen Sie die Schrauben mit 1,85 Nm fest.
9. Bringen Sie die Schutzabdeckung am Reglergehäuse über dem Sensor an.
10. Befestigen Sie die Schutzabdeckung mit Schrauben (D767) mit einem 4-mm-Innensechskantschlüssel. Ziehen Sie die Schrauben mit 1,85 Nm fest.

Warnung

Die Kalibrierung des Sensorausgangs in der Fahrzeugsoftware ist nach dem Sensoraustausch obligatorisch, da das Ausgangssignal von Sensor zu Sensor variieren kann.

Kleinere Reparatur

Reparatur des EDC-Reglers mit Winkelsensor

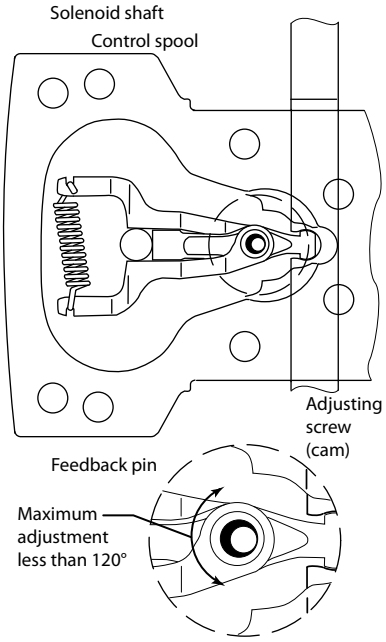


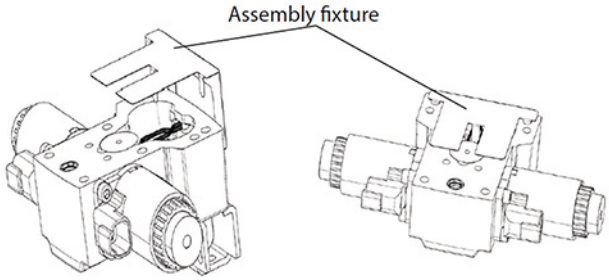
Passstifte (D300) müssen im Gehäuse verbleiben.

1. Reinigen Sie die Pumpe von außen mit sauberem Lösungsmittel, um Rückstände zu entfernen.
2. Entfernen Sie die die sechs Kopfschrauben (D250) mit einem 5-mm-Innensechskantschlüssel.
3. Entfernen Sie Reglermodul und Dichtung (D150) und entsorgen Sie die Dichtung.
4. Setzen Sie eine neue Dichtung (D150) ein.
5. Stellen Sie sicher, dass die Montagevorrichtung über der Verbindungsfeder in der EDC-Mitte positioniert ist.
6. Positionieren Sie den Regler am Pumpengehäuse und vergewissern Sie sich, dass der Rückführungsstift an der Schwenkscheibe richtig zwischen den Hebeln des Reglers positioniert ist.

Kleinere Reparatur

7. Ziehen Sie die Montagevorrichtung heraus, bevor Sie die Schrauben des Reglers montieren.



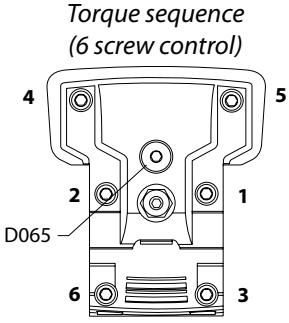


Entfernen Sie den Stopfen (D065) und vergewissern Sie sich, dass der Rückführungsstift der Schwenkscheibe korrekt zwischen den Hebeln des Reglers positioniert ist.

8. Bringen Sie Reglermodul und sechs Kopfschrauben (D250) an.

9. Befestigen Sie den Regler mit einem 5-mm-Innensechskantschlüssel mit Schrauben (D250) an der Pumpe.

10. Ziehen Sie die Schrauben gemäß der gezeigten Anzugsreihenfolge mit 13,3 Nm fest.



Informationen zum ordnungsgemäßen Verfahren zur Neutralstellung finden Sie im Abschnitt *Einstellung der Reglerneutralstellung* auf Seite 43.

Warnung

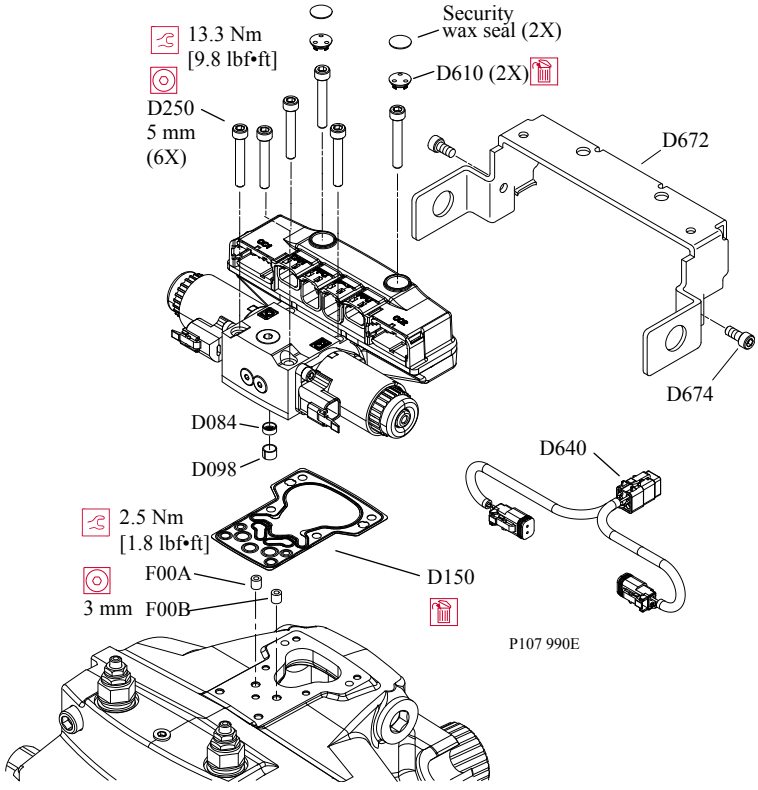
Die Kalibrierung des Sensorausgangs in der Fahrzeugsoftware ist nach dem Sensoraustausch obligatorisch, da das Ausgangssignal von Sensor zu Sensor variieren kann.

Kleinere Reparatur

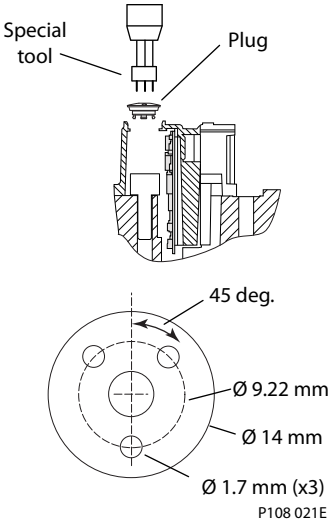
Reparatur AC-Control

Entleeren Sie die Pumpe vollständig, bevor Sie die Steuerung entfernen.

Möglicherweise unregelmäßiger Pumpenbetrieb.
Vermeiden Sie, dass Metallfragmente in das Gehäuse der Steuerung fallen. Denken Sie daran, das Sieb zu montieren.



1. Trennen und entfernen Sie die Anschlusskabel (D640).
2. Erstellen Sie ein Spezialwerkzeug, um zwei Kunststoffstopfen (D610) zu entfernen.
   Die Werkzeugabmessungen sind der untenstehenden Zeichnung zu entnehmen.



3. Drücken Sie den Stopfen nach unten und drehen Sie ihn um 45 Grad gegen den Uhrzeigersinn.

Kleinere Reparatur

4. Entsorgen Sie die Stopfen.

   Beim Entfernen der Stopfen werden Wachsdichtungen zerstört.

   ACHTUNG

   Achten Sie darauf, das Gehäuse im Stopfendichtungsbereich nicht zu beschädigen.

5. Verwenden Sie einen 5-mm-Innensechskantschlüssel, um zwei Schrauben (D674) und Abdeckung (D672) zu entfernen.
6. Entfernen Sie sechs Schrauben (D250) mit einem 5-mm-Innensechskantschlüssel und nehmen Sie die Steuerung von der Pumpe ab.
7. Entfernen und entsorgen Sie die Dichtung (D150).

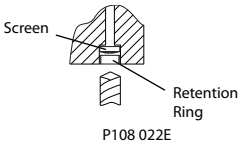
   Passstifte sind in die Steuerung gedrückt. Nicht entfernen.

8. Entfernen Sie bei Bedarf die Düsen (F00A, F00B) mit einem 3-mm-Innensechskant.

   Markieren und nummerieren Sie die Düsen für die erneute Installation.

9. Wenn die Siebe entfernt werden müssen, bohren Sie den Siebhaltering (D098) aus.

   Ausbohren des Halterings

   Notieren Sie die Siebausrichtung für den späteren Zusammenbau.

10. Entfernen und entsorgen Sie das Sieb (D084).

Kleinere Reparatur

Installation AC-Control

Überprüfen Sie Regler, Pumpengehäuse und Kunststoff-Leiterplattengehäuse und seine Dichtungsflächen.

ACHTUNG

Achten Sie darauf, das Kunststoffgehäuse an den Dichtungsflächen des Stopfens bei der Montage der Schrauben nicht zu beschädigen.

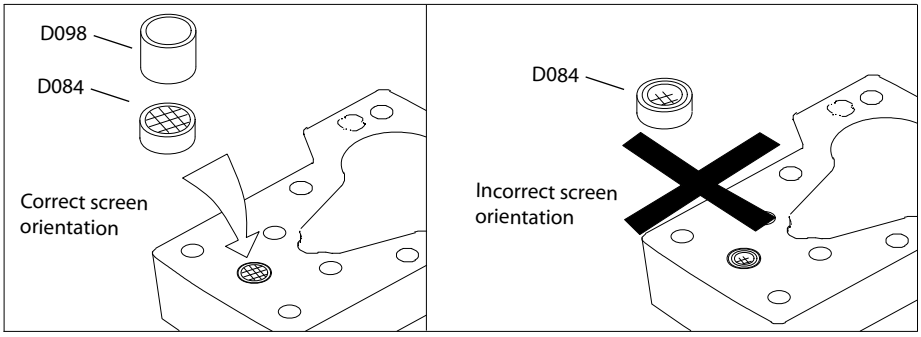
Untersuchen Sie die bearbeiteten Oberflächen an Regler und Pumpenoberseite. Wenn Sie Kerben oder Kratzer feststellen, ersetzen Sie die Komponente.

Wenn die Pumpe umgebaut wurde oder ein neuer Regler installiert wird, muss die Software des Reglers neu kalibriert werden. Anweisungen zur Neukalibrierung finden Sie in der *Bedienungsanleitung für das H1 AC-Control*.

1. Wenn Sie das Sieb (D084) entfernt haben, installieren Sie ein neues mit dem Maschengeflecht nach außen.
2. Installieren Sie einen neuen Haltering (D098).

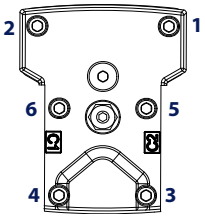
   Stellen Sie sicher, dass sich das Sieb nach dem Einbau des Halterings nicht axial in der Bohrung bewegt.

   Ordnungsgemäße Siebausrichtung



3. Falls zuvor entfernt, installieren Sie die Düsen mit einem 3-mm-Innensechskantschlüssel und ziehen Sie sie mit 2,5 Nm fest.
4. Setzen Sie eine neue Dichtung (D150) ein.
5. Bringen Sie Reglermodul und sechs Kopfschrauben (D250) an.
6. Ziehen Sie die Kopfschrauben (D250) mit einem 5-mm-Innensechskantschlüssel auf 13,3 Nm an.

   Anzugsreihenfolge



7. Schließen Sie die Anschlussleitungen (D640) an.

Kleinere Reparatur

8. Montieren Sie neue Kunststoffstopfen mit O-Ringen (D610) mit einem Spezialwerkzeug, drücken Sie die Stopfen ein und drehen Sie sie um 45 Grad im Uhrzeigersinn.

   Wenn der Regler weiterhin unter Garantie steht, bringen Sie neues Dichtungswachs in einer anderen Farbe (Originalwachs ist blau) auf. Pumpen ohne installiertes Dichtungswachs sind nicht von der Garantie abgedeckt.

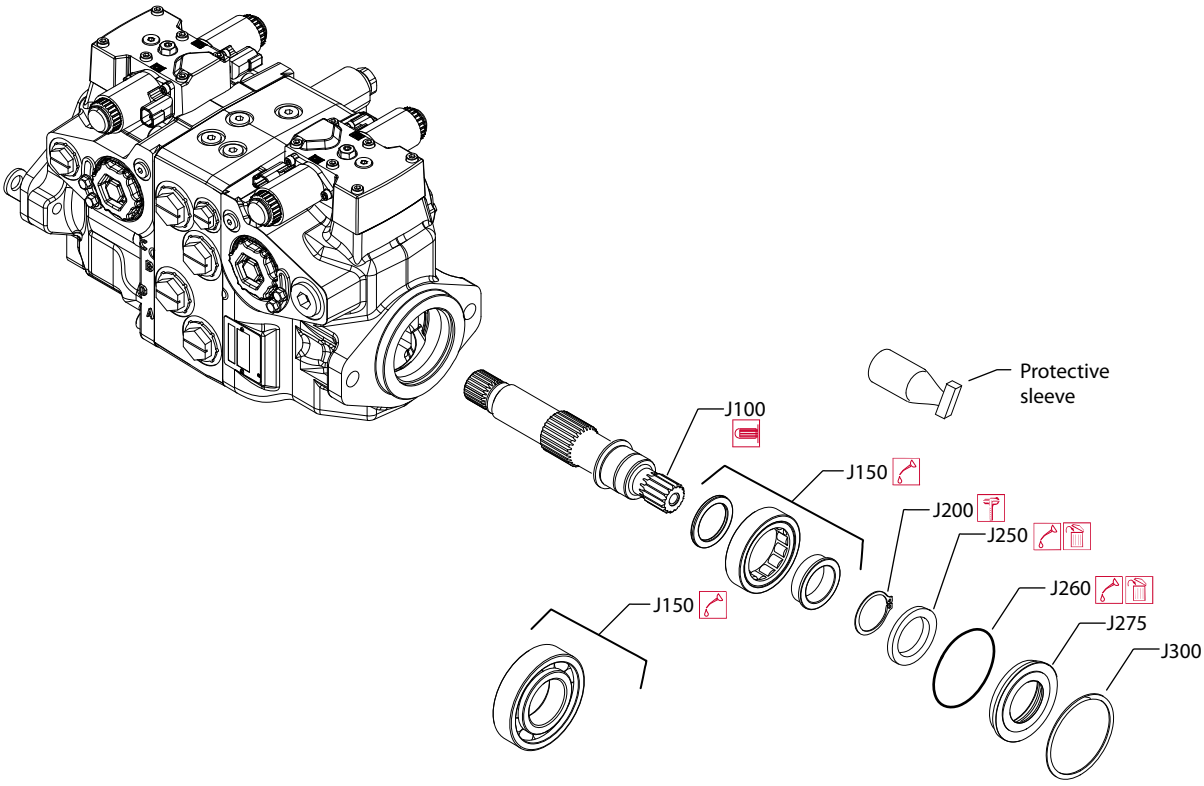
9. Montieren Sie den Schutzbügel (D672).
10. Bringen Sie die Schrauben (D674) an. Ziehen Sie sie mit 5 Nm fest.

Kleinere Reparatur

Shaft Seal, Roller Bearing and Shaft Repair

The shaft assembly is serviceable without disassembling the pump. Orient the pump on the work surface so the shaft is pointing to the side.

Shaft assembly



1. Unwind the spiral ring (J300) from the housing to release the shaft/seal/bearing subassembly.
2. Pry on the lip of the seal carrier (J275) to dislodge it from the pump.
3. Remove the seal carrier. Remove and discard O-ring (J260).
4. Press the seal (J250) out of the carrier and discard.
5. Pull the shaft (J100) with bearing (J150) out of the pump.
   If necessary, tap lightly on the shaft to dislodge it from the cylinder block.

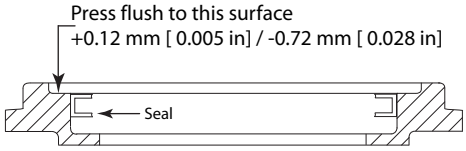
   ACHTUNG

   Do not damage the housing bore, shaft or bearing when removing the shaft and shaft seal.
6. Remove the retaining ring (J200) using retaining ring pliers.
   Press the bearing off the shaft.
7. Inspect the shaft journals for wear, scratching, and pits.
8. Check the splines for fretting; replace if damaged.
9. Rotate the bearing, if it does not rotate smoothly, replace it.
10. Press the bearing (J150) onto the shaft (J100) and replace the retaining ring (J200).
11. Ensure the retaining ring diameter is less than 38.84 mm [1.53 in] when installed on the shaft.
12. Install the shaft/bearing assembly into the pump.
13. Lubricate and install a new O-ring (J260) onto seal carrier (J275).
14. Press a new seal (J250) into the seal carrier.

Kleinere Reparatur

15. Press the seal until it is flush within +0.12mm [0.005 in] or -0.72 mm [0.0028 in] of the inside lip of the carrier: *see illustration.*

Positioning seal in seal carrier



16. Cover the shaft with a protective sleeve while installing the seal carrier.

17. Hand press the seal carrier into the housing.

18. Ensure the seal carrier clears the spiral ring groove in the housing.

19. Remove the protective sleeve.

20. Wind the spiral ring into the housing.

21. Ensure the inside diameter of the spiral ring is greater than 68 mm [2.677 in] after installation.

Kleinere Reparatur

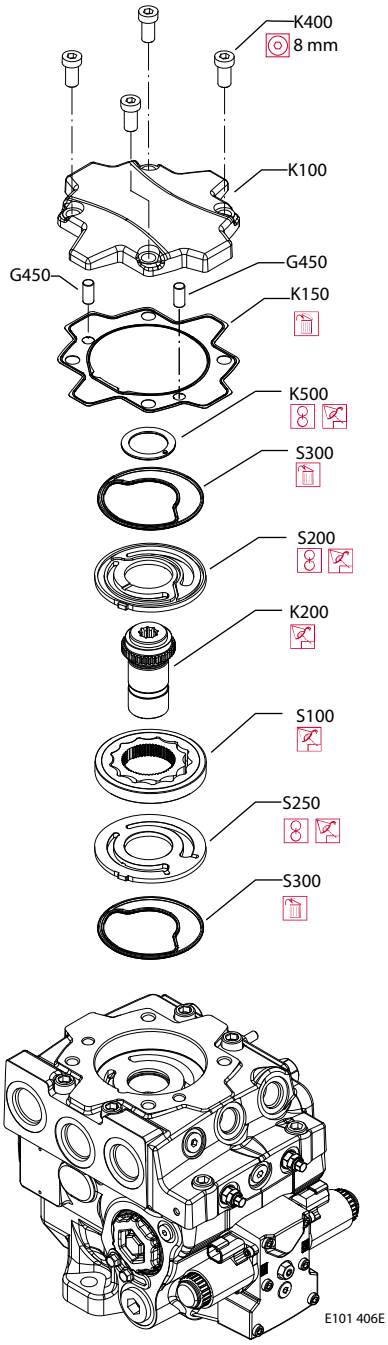
Charge Pump Repair

Wenn eine Zusatzpumpe angeschlossen ist, entfernen Sie die Zusatzpumpe, bevor Sie mit der Wartung der Füllpumpe beginnen.

Positionieren Sie die Pumpe so, dass die vordere Welle nach unten zeigt. Befestigen Sie sie sicher an einem geeigneten Montageständer.

If necessary, you must replace charge pump components (gearset, outer ring, valve and pressure balance plates) as a kit.

Charge pump removal/installation



Kleinere Reparatur

1. Remove end cover/auxiliary pad screws (K400) using a 8 mm internal hex wrench.

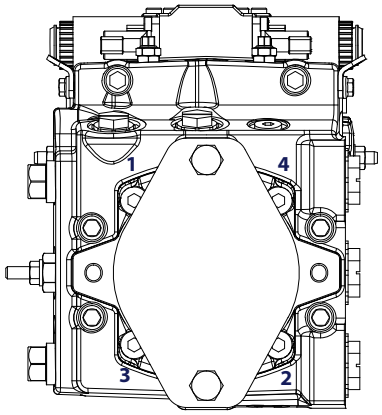
   Alignment pins (G450) are in the end cover. They may dislodge during disassembly.
2. Remove and discard gasket (K150).
3. Remove thrust washer (K500).

   Note thrust washer orientation.
4. Use a small hook to remove pressure balance plate (S200) and seal (S300); discard seal.

   Note plate orientation.
5. Remove coupling (K200). Use a small hook if necessary.
6. Remove the charge pump outer ring (S150), and gearset (S100).
7. Remove valve plate (S250) with seal (S300); discard seal.
8. Inspect the components for wear, scratches or pitting.
9. Carefully inspect the valve and pressure balance plates.

   Scratches on these components will cause a loss of charge pressure. If any component shows signs of wear, scratching or pitting, replace it.
10. Install new seals (S300) in the valve (S250) and pressure balance (S200) plates.
11. Install valve plate (S250) in the same orientation as removed.
12. Lubricate and install charge pump (S100) and outer ring (S150).
13. Install charge pump coupling (K200).
14. Install pressure balance plate (S200) in the same orientation as removed.
15. Install the thrust washer (K500); coated side goes toward charge pump coupling (K200).
16. Install a new cover gasket. (K150).
17. If removed, install guide pins (K450).
18. Install the auxiliary pad or charge pump cover and cap screws.
19. Using a 8 mm internal hex wrench, torque the cap screws (K400) to 92 N•m [68 lbf•ft].

    Torque sequence



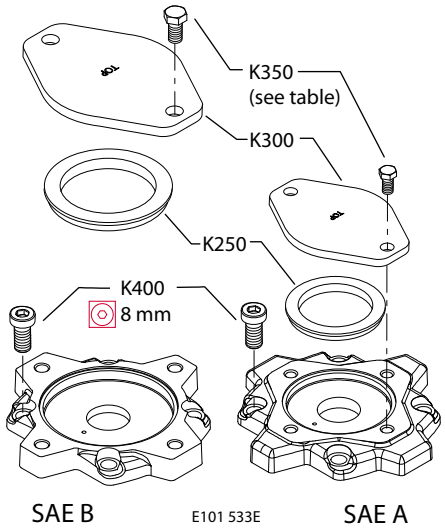
P106 346E

    Ensure proper torque on aux pad screws (K400) and if necessary, replace screws.
20. Reinstall auxiliary pump or pad seal (K250) and shipping cover ((K300).

    If necessary, remove auxiliary pump, or shipping cover (K300) and pad seal (K250) as shown below:

Kleinere Reparatur

Auxilliary pads

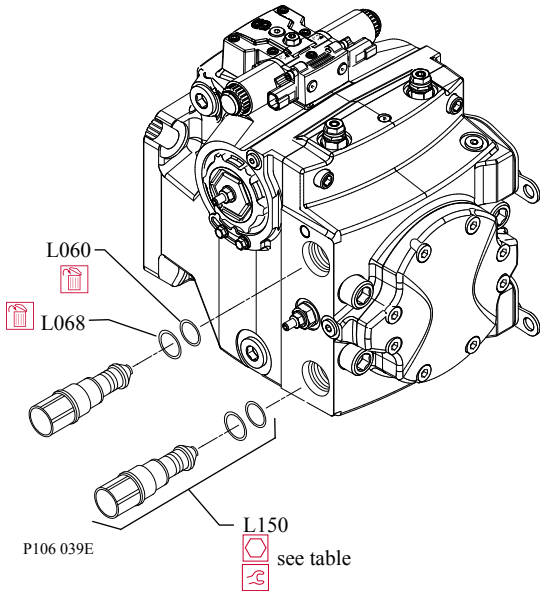


Cover Screw K350

Aux. Cover Pad	Cover Pad A	Cover Pad B
Wrench size and torque	17 mm 48 N•m [35 lbf•ft]	18 mm 77 N•m [58 lbf•ft]

Kleinere Reparatur

Reparatur des Hochdruckbegrenzungsventils



1. Entfernen Sie die HPRVs (L150) mit einem Sechskantschlüssel gemäß der nachfolgenden Tabelle.
2. Prüfen Sie die Dichtflächen in der Pumpe auf Kerben oder Kratzer sowie die Ventile auf Beschädigungen.
3. Tauschen Sie beschädigte Komponenten aus.
4. Entfernen und entsorgen Sie die O-Ringe (L060) und Stützringe (L068).
5. Schmieren und installieren Sie neue Stützringe (L068) und O-Ringe (L060).
6. Installieren Sie die HPRVs und ziehen Sie sie auf den in der Tabelle angegebenen Wert an.

Baugröße	Schlüsselweite	Drehmoment
069/078/089/100	22 mm	70 Nm
115/130/147/165/210/250/280	30 mm	110 Nm

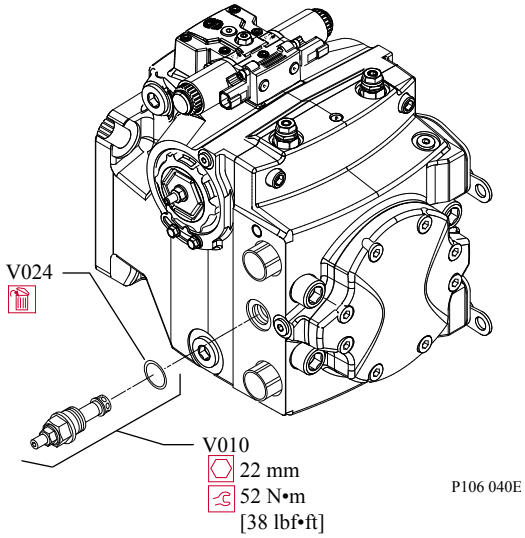
7. Lassen Sie das Fahrzeug/die Maschine über den gesamten Betriebsbereich laufen, um einen ordnungsgemäßen Betrieb zu gewährleisten.
8. Prüfen Sie auf Undichtigkeiten.

Kleinere Reparatur

Reparatur Fülldruckbegrenzungsventil

ACHTUNG

Tauschen Sie das Fülldruckbegrenzungsventil (V010) als komplette Einheit aus. Versuchen Sie nicht, die inneren Komponenten des Ventils zu reparieren.



1. Entfernen Sie das Fülldruckbegrenzungsventil (V010) mit einem 22-mm-Schraubenschlüssel.
2. Entsorgen Sie die Dichtung (V024).
3. Prüfen Sie die Dichtungsflächen der Pumpe auf Kerben oder Kratzer.
4. Schmieren Sie die neue Dichtung (V024) und setzen Sie sie ein.
5. Installieren Sie das Fülldruckbegrenzungsventil und ziehen Sie es mit 52 Nm fest.
6. Lassen Sie das Fahrzeug/die Maschine über den gesamten Betriebsbereich laufen, um einen ordnungsgemäßen Betrieb zu gewährleisten.

Anweisungen zur Einstellung finden Sie unter .

Kleinere Reparatur

Reparatur Nullhubregler

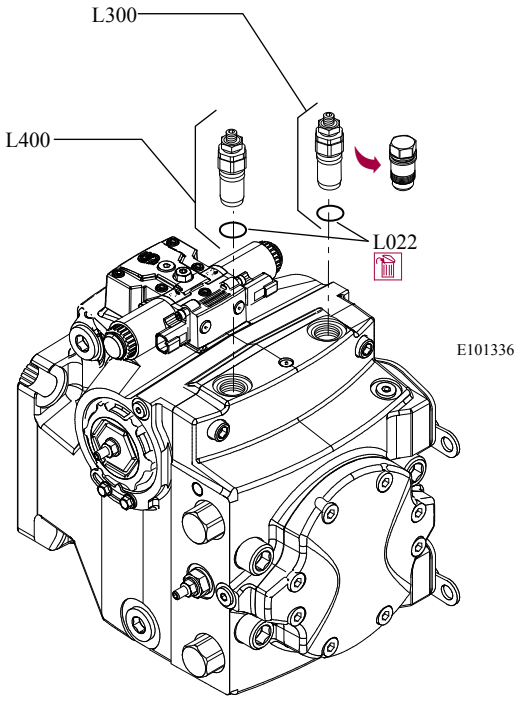
Warnung

Pumpen, die ausschließlich mit HPRV-Ventilen ausgestattet sind, enthalten keine Siebe für den Nullhubregler mehr. Wenden Sie sich bitte an Ihren Danfoss-Servicepartner, um solche Pumpen auf Ausführungen mit Nullhubreglern umzurüsten.

H1P-Basismodelle mit Hochdruckeinstellungsoption B enthalten Nullhubsiebe.

ACHTUNG

Tauschen Sie das Nullhubreglerventil (V010) als komplette Einheit aus. Versuchen Sie nicht, die inneren Komponenten des Ventils zu reparieren.



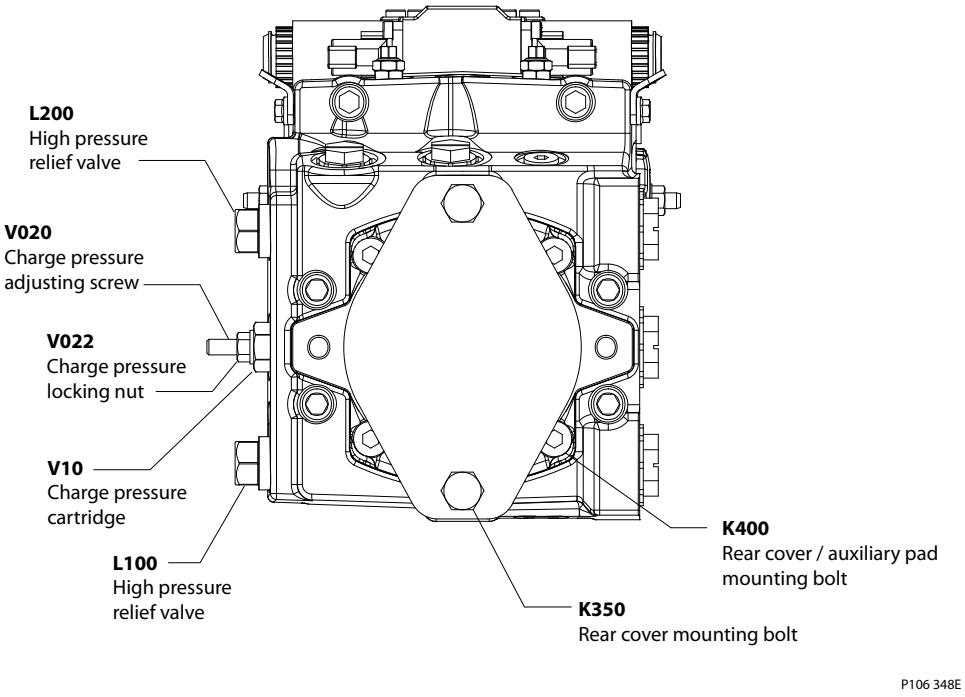
1. Entfernen Sie das Nullhubreglerventil (L100) mit einem 17-mm-Schraubenschlüssel und entsorgen Sie den O-Ring.
2. Prüfen Sie die Dichtungsflächen der Pumpe auf Kerben oder Kratzer.
3. Setzen Sie einen neuen O-Ring ein.

   Der O-Ring ist separat erhältlich.
4. Schmieren Sie den O-Ring mit Vaseline.
5. Tauschen Sie das Nullhubreglerventil aus und ziehen Sie es mit 40 Nm fest.
6. Lassen Sie die Pumpe über den gesamten Betriebsbereich laufen, um einen ordnungsgemäßen Betrieb der Maschine zu gewährleisten.

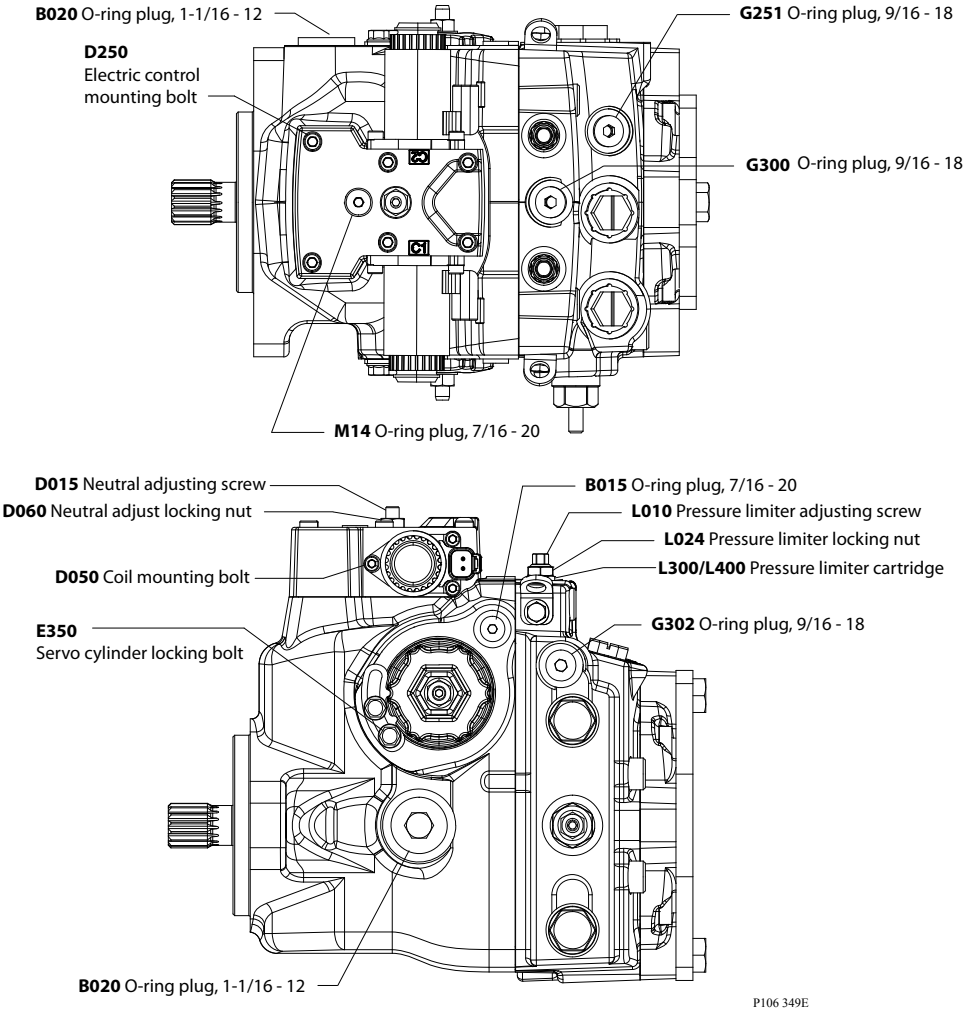
Anweisungen zur Einstellung finden Sie unter *Einstellung des Nullhubreglers* auf Seite 39.

Drehmoment-Übersicht

Verbindungselemente und Stecker



Drehmoment-Übersicht



Drehmoment-Übersicht

Übersicht über Größen und Drehmomente der Befestigungselemente

H1P 045/053 und 060/068

Pos.	Befestigungselement	Schlüsselweite	Drehmoment
D015	Neutralstellung-Einstellschraube	Innensechskant, 4 mm	NA
D050	Spulenbefestigungsschraube	Innensechskant, 4 mm	8 Nm
D060	Neutralstellung-Sicherungsmutter	13 mm	10 Nm
D250	Befestigungsschraube Elektrische Verstellung	Innensechskant, 5 mm	13,3 Nm
E350	Verriegelungsbolzen des Servozylinders	11 mm	14,5 Nm
K350 A-Adapter	Befestigungsschraube Versandabdeckung	17 mm	8,7 Nm
K350 B-Adapter	Befestigungsschraube Versandabdeckung	18 mm	12 Nm
K400	Hintere Abdeckung/Befestigungsschraube Durchtriebsadapter	Innensechskant, 8 mm	92 Nm
L010	Einstellschraube Nullhubreglerventil	6 mm	NA
L300 L400	Nullhubreglerventil	17 mm	40 Nm
L024	Sicherungsmutter Nullhubreglerventil	14 mm	20 Nm
L100 L200	Hochdruckbegrenzungsventil	22 mm	70 Nm
V10	Fülldruckbegrenzungsventil	22 mm	52 Nm
V020	Einstellschraube Fülldruck	Innensechskant, 4 mm	NA
V022	Sicherungsmutter Fülldruck	13 mm	12 Nm

Übersicht über Größen und Drehmomente der Verschlussstopfen

Pos.	O-Ring-Stopfen	Schlüsselweite	Drehmoment
B015	7/16–20	Innensechskant, 3/16	19 Nm
B020	1-1/16–12	Innensechskant, 9/16	49 Nm
D065	7/16–20	Innensechskant, 3/16	19 Nm
G250	9/16–18	Innensechskant, 7 mm	22–26 Nm
G300 G302	9/16–18 UNF	Innensechskant, 1/4	42 Nm

ENGINEERING
TOMORROW

Products we offer:

- Cartridge valves
- DCV directional control valves
- Electric converters
- Electric machines
- Electric motors
- Gear motors
- Gear pumps
- Hydraulic integrated circuits (HICs)
- Hydrostatic motors
- Hydrostatic pumps
- Orbital motors
- PLUS+1® controllers
- PLUS+1® displays
- PLUS+1® joysticks and pedals
- PLUS+1® operator interfaces
- PLUS+1® sensors
- PLUS+1® software
- PLUS+1® software services, support and training
- Position controls and sensors
- PVG proportional valves
- Steering components and systems
- Telematics

Hydro-Gear
www.hydro-gear.com

Daikin-Sauer-Danfoss
www.daikin-sauer-danfoss.com

Danfoss Power Solutions ist ein globaler Hersteller und Lieferant von qualitativ hochwertigen hydraulischen und elektrischen Komponenten. Wir haben uns auf Technologien und Lösungen auf dem neuesten Stand der Technik spezialisiert, die sich auch unter den anspruchsvollen Betriebsbedingungen des mobilen Off-Highway-Markts sowie im Bereich Schiffstechnik hervorragend bewähren. Um eine herausragende Leistung für verschiedenste Anwendungsbereich sicherzustellen, arbeiten wir eng mit unseren Kunden zusammen und bringen unser gesamtes Anwendungs-Know-How ein. Wir stehen Ihnen und anderen Kunden weltweit unterstützend zur Seite, um Ihre Systementwicklung zu beschleunigen, Ihre Kosten zu reduzieren und Ihre Fahrzeuge noch schneller auf den Markt zu bringen.

Danfoss Power Solutions – Ihr stärkster Partner auf den Gebieten der Mobilhydraulik und der mobilen Elektrifizierung.

Weitere Informationen finden Sie unter www.danfoss.com.

Wir bieten unseren Kunden weltweite Unterstützung sowie optimale Lösungen für eine herausragende Performance. Mit einem umfassenden Netz von globalen Servicepartnern bieten wir flächendeckend Dienstleistungen für alle Danfoss Komponenten.

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 Trading
(Shanghai) Co., Ltd.
Building #22, No. 1000 Jin Hai Rd
Jin Qiao, Pudong New District
Shanghai, China 201206
Phone: +86 21 2080 6201

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 nachträglichen Änderungen nicht auf die bereits vereinbarten Spezifikationen auswirken.
Alle Marken in dieser Druckschrift sind Eigentum der jeweiligen Unternehmen. Danfoss und das Danfoss-Logo sind Marken der Danfoss A/S. Alle Rechte vorbehalten.