

# Hydropneumatische Vorschubeinheit HPL-B / HPL-C



DRUMAG GmbH Fluidtechnik  
Glarnerstrasse 2  
79713 Bad Säckingen

Telefon: +49 (0)7761 / 5505-0  
Fax: +49 (0)7761 / 5505-70  
Web: [www.specken-drumag.com](http://www.specken-drumag.com)  
E-Mail: [info@specken-drumag.com](mailto:info@specken-drumag.com)

**Betriebsanleitung**

*Ausgabe 11 / 2011*

## Inhalt

	Seite
1. Technische Daten	3
2. Sicherheit	3
3. Allgemeines	4
4. Aufbau und Funktion	
4.1 <i>Allgemeine Beschreibung</i>	5
4.2 <i>Konstruktiver Aufbau</i>	5
4.2.1 <i>Hydrosteuerorgane</i>	6
4.3 <i>Funktionsarten</i>	
4.3.1 <i>Grundaufbau</i>	6
4.3.2 <i>Grundsteuerelemente</i>	7
4.3.3 <i>Funktionen</i>	8
4.4 <i>Dämpfung</i>	8
4.5 <i>Zusatzeinrichtungen</i>	8
5. Installation	9
5.1 <i>Mechanische Installation</i>	9
5.2 <i>Pneumatische Installation</i>	9
6. Inbetriebnahme	10
7. Instandhaltung	
7.1 <i>Wartung</i>	10
7.2 <i>Hydrauliksystem entlüften</i>	10
7.3 <i>Dichtungswechsel</i>	12
7.4 <i>Montageschmierung</i>	12
8. Fehlerbehebung	12
9. Ersatzteilbestellung	12
10. Entsorgung	12

## 1. Technische Daten

Betriebsdruck	3 bis 10 bar
Kompensationsdruck (HPL-C)	max. 6 bar
Betriebsmedien	
– extern Druckluft	gefiltert, ungeölt oder geölt
– intern Hydrauliköle	Bettbahnöle der Viskositätsklasse ISO VG 32 (32 mm <sup>2</sup> /s bei 40°C) empfohlen. Werkseitig mit Mobil Vactra No. 1 befüllt (siehe Pkt. 9)
Betriebstemperaturbereich	15 °C bis +80 °C (HPL-B max. +50 °C)
Funktionsart	doppeltwirkend
Endlagendämpfung	für den Rückhub druckluftseitig einstellbar
Hubgeschwindigkeiten	Abhängig von Betriebsdruck, verfügbarem Volumenstrom, Last, Bauart und Baugröße des Antriebes. Hubgeschwindigkeiten der einzelnen Drosselausführungen siehe Katalog HPL

### Bestimmungsgemäße Verwendung

Die hydropneumatischen Vorschubeinheiten HPL sind Antriebselemente zur Durchführung von Linearbewegungen mit wechselnder Richtung und begrenztem Hub. Jeder darüber hinausgehender Gebrauch gilt als nicht bestimmungsgemäß. Für hieraus resultierende Schäden haftet der Hersteller nicht.

## 2. Sicherheit

### Achtungs-Hinweis

#### **Achtung !**

Dieses **Achtung !** steht an Stellen in dieser Betriebsanleitung, die besonders zu beachten sind.

## Arbeitssicherheits-Hinweise

- Die hydropneumatische Vorschubeinheit HPL ist nach dem Stand der Technik gebaut und bei fachmännischem Einbau betriebssicher. Die Beurteilung der Betriebssicherheit in der Gesamtmaschine ist vom Hersteller der Gesamtmaschine vorzunehmen.
- Jede Person, die mit Einbau und Wartung der HPL befasst ist, muss diese Betriebsanleitung und besonders deren Sicherheitshinweise gelesen und verstanden haben.
- Eigenmächtige Umbauten und Veränderungen führen zum Verlust der Herstellergarantie.
- Vorschubeinheiten HPL sind Antriebselemente zur Durchführung von Linearbewegungen mit wechselnder Richtung und begrenztem Hub.
- Bei Ausführungen mit Druckkompensation muss bei jeder Hubbewegung, ob durch Druckbeaufschlagung der Kolben oder durch Bewegen der Kolbenstange von außen, bei angeschlossener Druckkompensation der Kompensationsbehälter mit Hydraulikdruckmittel gefüllt sein und an diesem ein pneumatischer Überdruck entsprechend dem Betriebsdruck anstehen.

Jeder darüber hinausgehender Gebrauch gilt als nicht bestimmungsgemäß. Für hieraus resultierende Schäden haftet der Hersteller nicht.

## **3. Allgemeines**

### Grundsätzliches

Das Gerät fällt nicht in den Anwendungsbereich der Maschinenrichtlinie 2006/42/EG und ist deshalb auch nicht mit der CE-Kennzeichnung nach Maschinenrichtlinie versehen.

**Diese Betriebsanleitung soll den Hersteller der verwendungsfertigen Gesamtmaschine in die Lage versetzen, das Gerät fachmännisch einzubauen, als auch die erforderlichen Wartungsarbeiten dem Betreiber vermitteln zu können.**

**Diese Betriebsanleitung wurde für die verantwortlichen Mitarbeiter des Herstellers der Gesamtmaschine geschrieben und nicht für den Betreiber.**

**Es wird vorausgesetzt, dass die allgemeinen Grundlagen der Pneumatik und Hydraulik bekannt sind.**

Nur mit Kenntnis dieser Betriebsanleitung können Einbaufehler vermieden und ein störungsfreier Betrieb gewährleistet werden.

Sollten Sie trotz allem Schwierigkeiten haben, so wenden Sie sich bitte an unser Haus, unsere Außendienstmitarbeiter oder unsere Vertretungen.

Technische Änderungen behalten wir uns vor.

### Urheberrecht

Das Urheberrecht an dieser Betriebsanleitung verbleibt bei SPECKEN-DRUMAG.

**DRUMAG GmbH**  
Postfach 1142  
D-79702 Bad Säckingen  
Tel. 07761 5505-0  
Fax. 07761 5505-70

**SPECKEN AG**  
Im Lörler 6  
CH-8902 Urdorf  
Tel. 01 7340366  
Fax. 01 7342313

## 4. Aufbau und Funktion

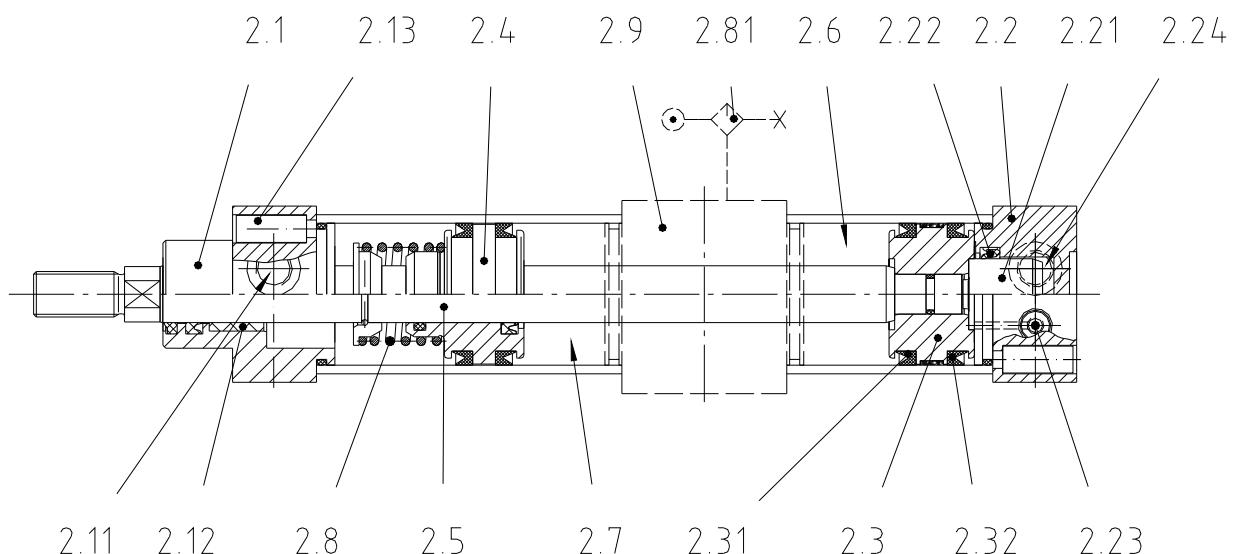
### 4.1 Allgemeine Beschreibung

Bei der "Hydropneumatischen Vorschubeinheit HPL" wird die Energie der aufbereiteten Druckluft in eine gleichmäßige lineare Bewegung umgewandelt. Der interne hydraulische Kreislauf wird durch Steuerelemente geregelt.

Die primäre Energiezufuhr erfolgt über ein externes Versorgungsnetz. Der interne geschlossene Hydraulikkreislauf kann über Steuerorgane präzise geregelt werden. Dadurch ergibt sich eine gleichmäßige lineare Bewegung der Kolbenstange, deren Vorschubgeschwindigkeit individuell geregelt werden kann.

### 4.2 Konstruktiver Aufbau

Aus gerätetechnischer Sicht ist es praktisch, den hydropneumatischen Antrieb in zwei Hauptbereiche zu unterteilen. Nachstehend ist ein Längsschnitt durch den generell als Fluidzylinder ausgelegten Antrieb erkennbar, während die möglichen Steuereinrichtungen weiter unten gezeigt und beschrieben werden.



- |           |   |
|-----------|---|
| 2.1       | Zylinderkopf  |
| 2.11      | Druckluftanschluss (Rückhub)  |
| 2.12      | Kolbenstangenlager  |
| 2.13      | Zugankerhaltemutter (mit Innengewinde für die Montage des Gerätes)    |
| 2.2       | Zylinderdeckel  |
| 2.21      | Endlagendämpfungseinrichtung  |
| 2.22      | Dichtelement für Endlagendämpfung (Rückschlagelement)                 |
| 2.23      | Verstelldrossel für Endlagendämpfung                                  |
| 2.24      | Druckluftanschluss (Vorhub)   |
| 2.3       | Arbeitskolben   |
| 2.31      | Hydraulikdichtung   |
| 2.32      | Pneumatikdichtung   |
| 2.4       | Kompensations- und Rückstellkolben                                    |
| 2.5       | Kolbenstange  |
| 2.6 / 2.7 | Kammern für das Hydrodruckmittel                                      |
| 2.8       | Federkompensation (nur HPL-B)   |
| 2.81      | Druckkompensationseinrichtung (nur HPL-C, bei HPL-B: Öleinfüllnippel) |
| 2.9       | Steuereinrichtung (siehe Pkt. 4.3 ff)                                 |

#### 4.2.1 Hydrosteuerorgane

Zwischen den beiden Ölkammern (2.6 und 2.7) ist die Hydrosteuereinrichtung angeordnet (in Abb.2 Strichpunktiert umrandet). Die wesentlichen Einzelheiten werden unter Punkt 4.3 dargestellt.

#### 4.3 Funktionsarten

##### 4.3.1 Grundaufbau

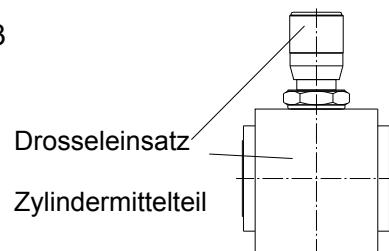
Die gewünschten Funktionen für den hydropneumatischen Antrieb ergeben sich aus der Kombination mehrerer Grundsteuerelemente. Dies können im Einzelnen sein:

- Drosselventil
- Feindrosselventil
- Drosselrückschlagventil
- Stopventil normal geschlossen oder normal offen
- Rückschlagventil

Für die Anordnung der Steuerelemente sind zwei Grundtypen zu unterscheiden:

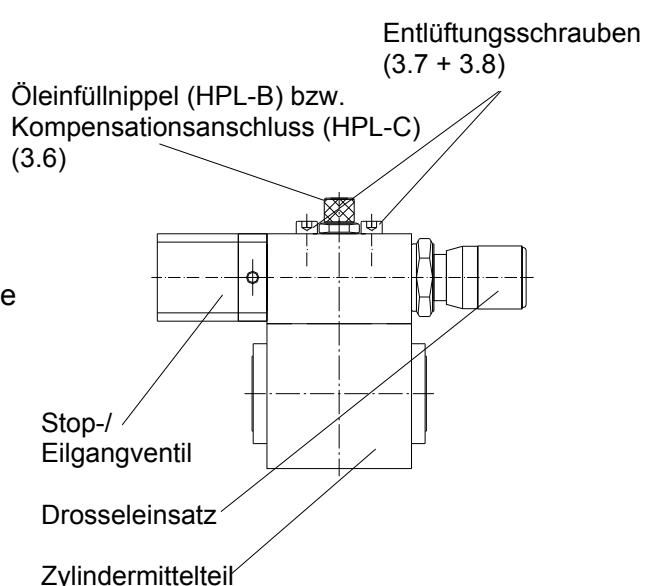
##### Grundtyp 1: Zylindermittelteil für die direkte Aufnahme einer Drossel / Feindrossel / eines Drosselrückschlagventils

Mit diesem Grundtyp sind die Steuerfunktionen 21, 2L1, 23 und 32 (s. Katalog HPL) realisiert, d. h. Funktionen mit nur einer regelbaren Geschwindigkeit ohne Stopfunktion.



##### Grundtyp 2: Zylindermittelteil mit aufgebautem Steuerblock

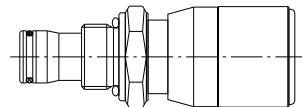
Alle nicht unter Grundtyp 1 genannten Funktionen werden mit diesem Aufbau realisiert, bei dem im Steuerblock alle notwendigen Grundsteuerelemente kombiniert werden können. Der Steuerblock weist zwei parallele, voneinander unabhängige Ölkanäle auf, die jeweils mit den für die Steuerungsausführung erforderlichen Grundsteuerelementen bestückt werden. Für spezifische Steuerungen können ein oder mehrere dieser Elemente durch Blindplatten oder -stopfen ersetzt sein.



#### 4.3.2 Grundsteuerelemente

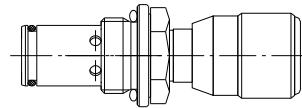
##### Drosselventil

Das Drosselventil bestimmt den Volumenstrom für die gewünschte Vorschubgeschwindigkeit, die in beiden Vorschubrichtungen identisch ist.



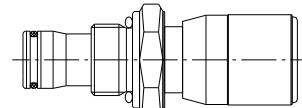
##### Feindrosselventil

Das Feindrosselventil bestimmt den Volumenstrom für die gewünschte Vorschubgeschwindigkeit, die in beiden Vorschubrichtungen identisch ist. Es wird speziell bei kleinen Vorschubgeschwindigkeiten eingesetzt, wenn die Auflösung der Standarddrossel nicht mehr ausreicht.



##### Drosselrückschlagventil

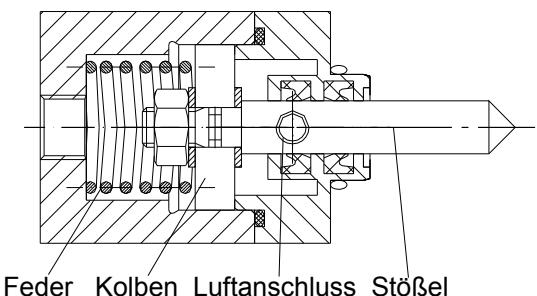
Das Drosselrückschlagventil bestimmt den Volumenstrom für die gewünschte Vorschubgeschwindigkeit in eine Vorschubrichtung, in der Gegenrichtung ermöglicht es freien Durchfluss.



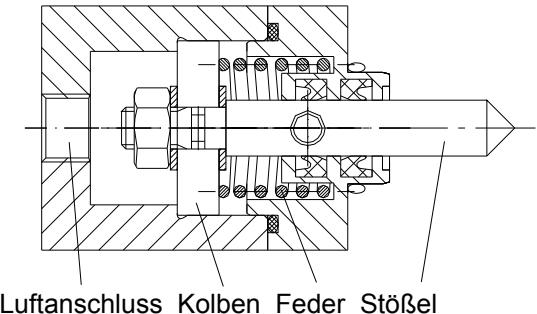
##### Stop-/Eilgangventil (NC/NO)

Dieses Ventil unterbricht den Volumenstrom des jeweiligen Ölkanals und ermöglicht somit ein Zu- oder Abschalten der in Reihenschaltung befindlichen Drossel. Sind beide Ölkanäle verschlossen, stoppt die Vorschubeinheit, auch bei anliegendem Netzdruck. Ist dem geöffneten Ventil keine Drossel oder eine Rückschlagdrossel in Reihe geschaltet, so ergibt sich eine Eilgangfunktion mit maximal möglicher Geschwindigkeit.

Das Stopventil normal geschlossen (NC) unterbricht federbelastet den Ölstrom. Zum Öffnen des Ventils muss ein Steuersignal am seitlichen Anschluss anliegen. Der rückwärtige Anschluss muss entlüftet sein.



Das Stopventil normal offen (NO) erlaubt im nichtbetätigten Zustand freien Öldurchfluss. Zum Unterbrechen des Ölstroms muss ein Steuersignal am rückwärtigen Anschluss anliegen. Der seitliche Anschluss muss entlüftet sein.

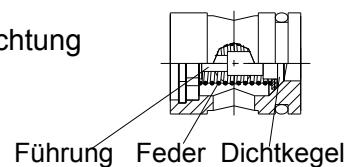


##### Achtung !

Aus Sicherheitsgründen ist die Ausführung NC bevorzugt einzusetzen, da bei Ausfall der Netzluferversorgung die Vorschubeinheit gestoppt wird und somit keine unkontrollierten Bewegungen ausführen kann.

## Rückschlagventil

Das Rückschlagventil ermöglicht freien Durchfluss in eine Richtung und sperrt den Durchfluss in die andere Richtung.



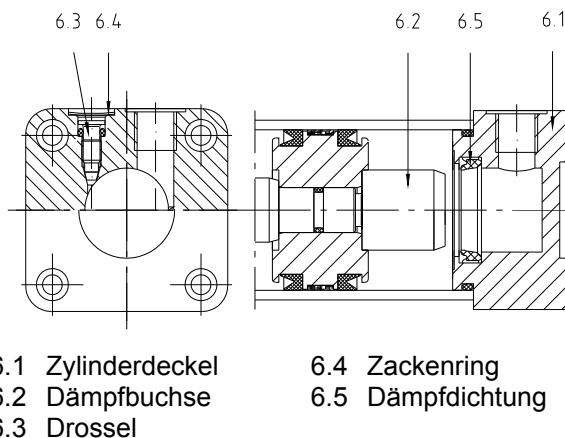
### 4.3.3 Funktionen

Die Funktionen sind durch zwei Ziffern definiert, die erste Ziffer beschreibt die Vorhubfunktion, die zweite Ziffer die Rückhubfunktion (s. Katalog HPL). Welche Grundsteuerelemente für die entsprechende Funktion Verwendung finden, ergibt sich aus dem Schaltplan, der für jede Steuerungsvariante verfügbar ist.

## 4.4 Endlagendämpfung

Bei der Vorschubeinheit ist eine pneumatische Endlagendämpfung integriert (HPL-B: nur im Rückhub). Die Dämpfungsgeschwindigkeit lässt sich mittels der Drossel (6.3) relativ genau einstellen. Um ein zufälliges Herausdrehen der Drossel zu verhindern, ist diese mit einem Zackenring (6.4) gesichert.

**Achtung !** HPL-B ohne Vorhubdämpfung

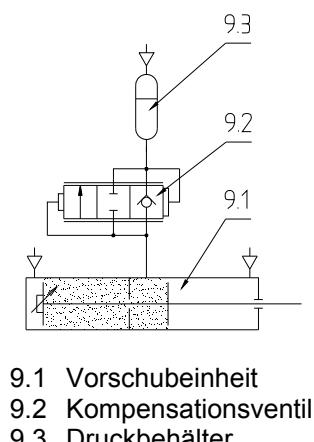


## 4.5 Zusatzeinrichtung

Die Vorschubeinheiten HPL-C sind druckkompensiert (DK). Der Hydroteil wird über die Kompensationseinrichtung (9.3 mit 9.2) befüllt und nachgefüllt.

Ein in einen Differentialkolben eingebautes Rückschlagventil ermöglicht den Druckmittelstrom vom Behälter zum Antrieb in allen Betriebszuständen des Systems.

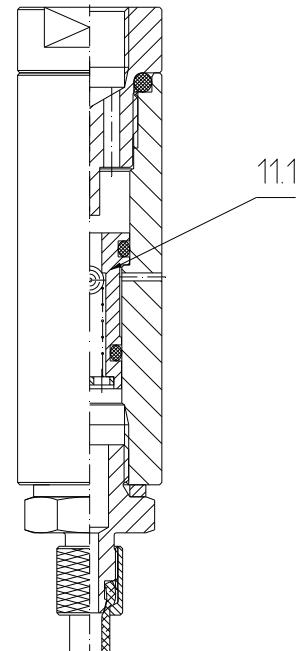
Wenn sich der hydraulische Druck im Antrieb erhöht, z.B. durch Wärmeeinflüsse, öffnet das Rückschlagventil für einen Rückstrom zum Behälter bei einem Überdruck von etwa 50% im Antrieb.



Ein wichtiges Element geschlossener hydropneumatischer Systeme ist die pneumatischen Druckkompensation. Der zu etwa 70% mit Mobil Vactra Nr. 1 oder ähnlichem Bettbahnöl zu füllende Kompensationsbehälter gleicht Hydraulikdruckmittelunterschiede in der Vorschubeinheit aus, die durch Temperaturänderungen während des Betriebes entstehen. Ebenfalls kompensiert das Reserveölvolumen die Verluste an den Dichtstellen zum Druckluftteil und zum Gehäuse.

#### Achtung !

Während des Betriebes und auch bei äußerer Bewegung der Kolbenstange ist der Kompensationsbehälter unter einem pneumatischen Überdruck zu halten, der dem Betriebsdruck entspricht, jedoch nicht mehr als 6 bar.



Kompensationsventil  
11.1 Differenzkolben

## 5. Installation

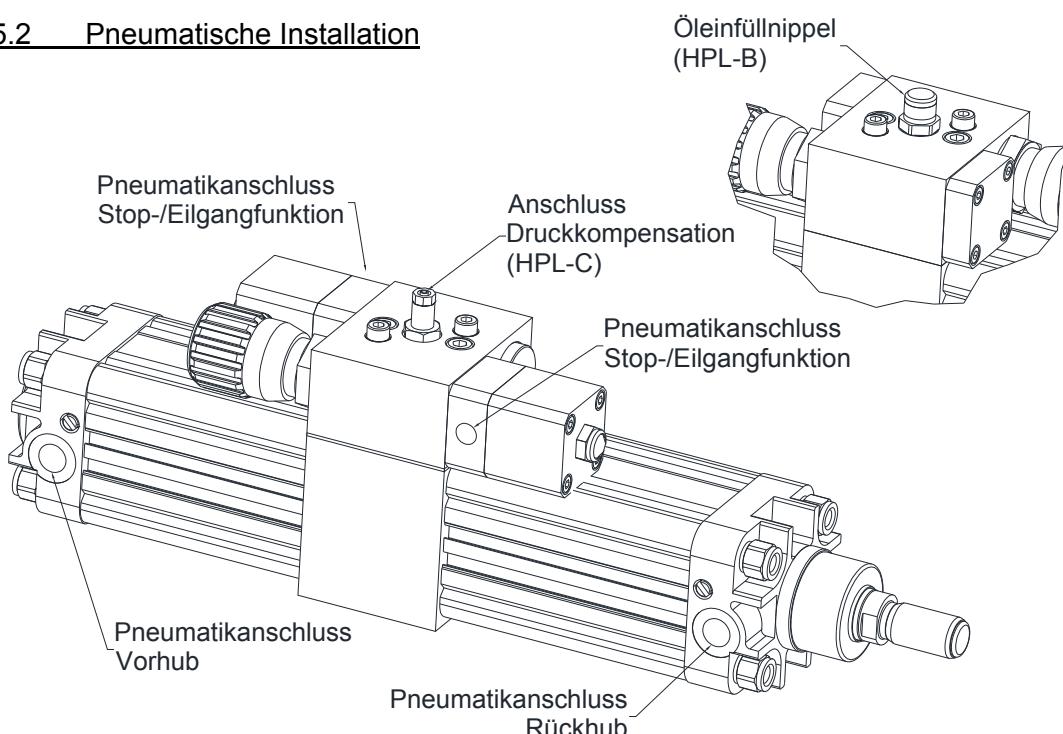
### 5.1 Mechanische Installation

Aufgrund der geringen Federkonstanten von hydropneumatischen Vorschubeinheiten ist der Montageart besondere Aufmerksamkeit zu schenken. Die direkte Befestigung am Zylinderkopf -bei langhubigen Zylindern die Unterstützung über die Deckelzentrierung- führt zu den besten Resultaten. Sind Schwenkbewegungen erforderlich, so erzielt man mit sphärischen Lager am Deckel und an der Kolbenstange die besten Resultate.

#### Achtung !

Eine Belastung durch Querkräfte ist zu vermeiden, da sonst die reibungslose Funktion der Vorschubeinheit nicht mehr gewährleistet ist. Des weiteren kann eine verstärkte Undichtigkeit auftreten.

### 5.2 Pneumatische Installation



## **6. Inbetriebnahme**

Zur Inbetriebnahme muss sichergestellt sein, dass die hydropneumatische Vorschubeinheit HPL in der Gesamtmaschine ordnungsgemäß eingebaut ist. Es ist darauf zu achten, dass der Hydraulikteil ordnungsgemäß entlüftet wurde (bei Anlieferung der HPL ist der Hydraulikteil gefüllt und entlüftet). Bei den Vorschubeinheiten HPL-C (mit Druckkompensation) muss gesichert sein, dass der Kompensationsbehälter mit Hydraulikflüssigkeit gefüllt ist.

## **7. Instandhaltung**

### **7.1 Wartung**

Die Wartungsarbeiten beschränken sich bei der Vorschubeinheit HPL-C (druckkompensiert) auf die Überprüfung des Hydrodruckmittelstandes im Kompensationsbehälter. Bei der Vorschubeinheit HPL-B (federkompensiert) zeigt ein ungleichmäßiges Bewegungsverhalten einen möglichen Druckmittelverlust an. Das Nachfüllen mit unterschiedlichen Hydrodruckmitteln ist nicht zulässig. Vor Befüllung ist die Vorschubeinheit stillzusetzen, der Kompensationsdruck abzuschalten und der Kompensationsbehälter zu entlüften. Der Behälter sollte bis zu etwa 70% mit Hydrodruckmittel gefüllt werden.

### **7.2 Hydrauliksystem entlüften**

Normalerweise gelangt nur dann Luft in das Hydrauliksystem, wenn ohne Kompensationsventil oder ohne Kompensationsdruck die Kolbenstange von außen bewegt, im Betrieb die Vorschubeinheit mit zu geringem Kompensationsdruck betrieben wird oder die Dichtungen verschlissen bzw. defekt sind. Durch den fehlenden oder zu geringem Kompensationsdruck wird das Hydraulikdruckmittel in den Kompensationsbehälter zurückgedrückt. Dadurch entsteht ein Unterdruck im Hydrosystem und als Folge wird über die Dichtungen Luft eingesaugt.

Bei starkem Luftein schluss wird empfohlen das Öl komplett abzulassen und neu zu befüllen.

#### **Voraussetzungen**

- Die Vorschubeinheit muss sich in einer horizontalen Lage befinden (die Entlüftungsschrauben (Pos. 3.7 und 3.8) befinden sich auf der Oberseite des Zylindermittelteils bzw. des Steuerblocks)
- Beide Druckluftanschlüsse (Pos. 2.11 und 2.24) der Vorschubeinheit müssen drucklos sein
- Regulierschraube(n) der Drossel(n) sollten vollständig geöffnet sein (max. Geschwindigkeit)

#### **Befüllen**

- Kompensationsbehälter am Kompensationsanschluss (Pos. 3.6) anschließen und mit Öl befüllen.

- Entlüftungsschrauben entfernen, in das Gewinde der Entlüftungsschrauben Verschraubungen incl. Kunststoffrohr einsetzen um das bei der Entlüftung bzw. Befüllung ausfließende Öl in einem Behälter zu sammeln.
- Kompensationsbehälter mit ca. 0,5 bis 1 bar Überdruck beaufschlagen bis an den Anschlüssen der Entlüftungsschrauben Öl austritt, anschließend Kompensationsbehälter wieder drucklos machen.

**Achtung !** Es ist darauf zu achten dass beim Befüllvorgang der Kompensationsbehälter rechtzeitig nachgefüllt wird.

- Entlüftungsschrauben wieder verschließen (Verschraubungen mit Kunststoffrohr entfernen) und Vorschubeinheit ca. fünf mal vor und zurück fahren. Beim vor und zurück fahren ist die Vorschubeinheit und der Kompensationsbehälter mit Betriebsdruck zu beaufschlagen.  
Nach Beendigung muss der Betriebsdruck wieder abgestellt werden.
- Entlüftungsschrauben entfernen, Verschraubung incl. Kunststoffrohr einsetzen und Kompensationsbehälter wieder mit ca. 0,5 bis 1 bar Überdruck beaufschlagen bis an den Anschlüssen der Entlüftungsschrauben blasenfreies Öl austritt. Vorschubeinheit wechselseitig auf einer Seite anheben, damit eventuell vorhandene Luft zur Entlüftungsschraube gelangen kann.
- Nach Abschalten des Befülldruckes von 0,5 bis 1 bar Überdruck am Kompensationsbehälter sollte kein Öl aus der Vorschubeinheit austreten. Falls sich noch Lufteinchlüsse in der Vorschubeinheit befinden sollte, würde die expandierende Luft weiterhin Öl aus der Vorschubeinheit verdrängen (gilt nur für die druckkompensierte Vorschubeinheiten).
- Verschraubungen incl. Kunststoffrohr entfernen und Entlüftungsbohrungen verschließen. Der Kompensationsbehälter sollte bis zu etwa 70% mit Hydraulikdruckmittel gefüllt werden.

Bei Vorschubeinheiten HPL-B (mit einer internen Federkompensationseinrichtung) muss anschließend der Kompensationsbehälter mit Betriebsdruck (6 bar) beaufschlagt werden, um den internen Kompensationsraum gegen den Federdruck ganz zu befüllen. Nach Beendigung des Befüllvorganges ist es notwendig, folgende Ölmengen, abhängig vom Hub, an der Öleinfullschraube abzulassen.

	Ölreserve	erforderliche Ablassmenge			
		bis Hub 200	bis Hub 300	bis Hub 400	bis Hub 500
HPL - 40	30 cm <sup>3</sup>	4 cm <sup>3</sup>	6 cm <sup>3</sup>	-	-
HPL - 50	40 cm <sup>3</sup>	6 cm <sup>3</sup>	10 cm <sup>3</sup>	-	-
HPL - 63	70 cm <sup>3</sup>	11 cm <sup>3</sup>	16 cm <sup>3</sup>	22 cm <sup>3</sup>	27 cm <sup>3</sup>
HPL - 80	110 cm <sup>3</sup>	17 cm <sup>3</sup>	26 cm <sup>3</sup>	35 cm <sup>3</sup>	44 cm <sup>3</sup>

**Achtung !** Bei der federkompensierte Vorschubeinheit HPL-B muss der Befülldruck 6 bar betragen. Das Ablassen der zuvor genannten Ölmengen ist erforderlich um die Volumenänderung des Hydrauliköles in Folge der Temperaturänderungen auszugleichen. Die maximale Betriebstemperatur für federkompensierte Vorschubeinheiten HPL-B beträgt 50°C.

### 7.3 Dichtungswechsel

Bei Verwendung der vorgeschriebenen Druckmittel und Filtrierung der Medien ist so gut wie kein Dichtungswechsel erforderlich. Sollte trotzdem ein Dichtungswechsel notwendig werden, so wird empfohlen, dies durch den Hersteller ausführen zu lassen.

#### **Achtung !**

Bei einem Dichtungswechsel vor Ort sollten sämtliche Dichtungen ausgewechselt werden. Bei der Montage sind die entsprechenden Anziehmomente der Gewinde einzuhalten. Die Entlüftung des Hydrauliksystems muss sorgfältig durchgeführt werden um einen gleichmäßigen Bewegungsablauf zu erhalten.

Bei einem Dichtungswechsel ist in jedem Fall der Zustand der Gleitflächen zu überprüfen, schadhafte Teile sind zu ersetzen.

### 7.4 Montageschmierung

Die Montageschmierung der Geräte erfolgt mit "Autol TOP 2000". Aus Gründen der Betriebssicherheit sollte auf zuvor genanntes Fett bzw. dazu verträgliche Fette bei Wartungsarbeiten mit erneuter Schmierung zurückgegriffen werden.

## **8. Fehlerbehebung**

<b>Störung</b>	<b>mögliche Ursache</b>	<b>Behebung</b>
– Unnormaler Druckmittelverlust am Kompensationsbehälter	– Hydraulikdichtung undicht	– siehe Pkt. 7.3
– Ungleichmäßiges Bewegungsverhalten	– Luft im Hydrauliksystem	– siehe Pkt. 7.2
– Übermäßige Verschleißerscheinungen an Kopf und Stange	– radiale Belastungen	– siehe Pkt. 5 Mit Hersteller Kontakt aufnehmen

## **9. Ersatzteile**

Für die Ersatzteilbestellung ist die Typenbezeichnung und die Seriennummer des betreffenden Gerätes anzugeben. Ersatzdichtungen sind nur in kompletten Sätzen erhältlich.

Das Hydraulikdruckmittel Mobil Vactra No.1 kann von SPECKEN DRUMAG bezogen werden.

## **10. Entsorgung**

#### **Achtung !**

Die bei Wartungsarbeiten anfallenden Schmiermittelreste, wie z.B. Putzlappen, Dichtungen, und sämtlichen anderen Abfälle, einschließlich Hydraulikdruckmittel, sind entsprechend den des Anwenderlandes gültigen Richtlinien zu entsorgen.