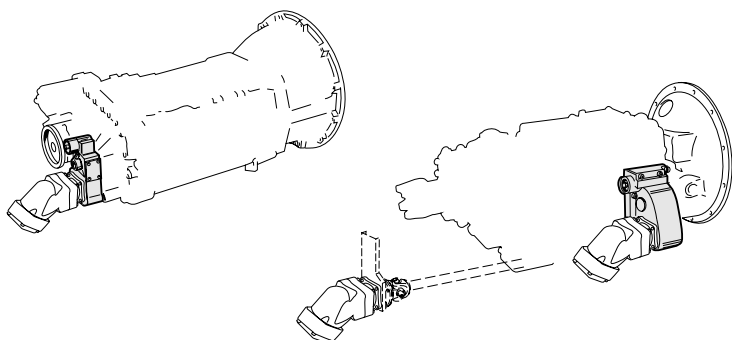


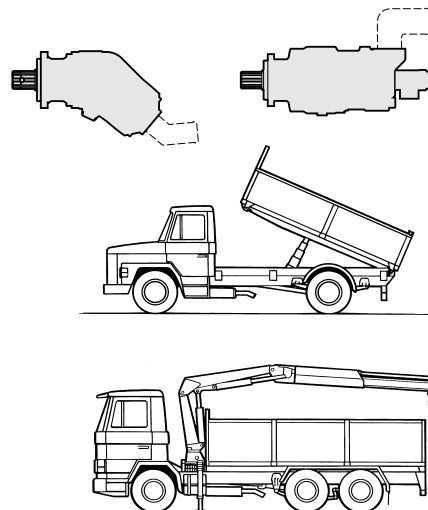
# Wahl von Nebenantrieb und Pumpen-Bauart

## Getriebe-geschalteter Nebenantrieb (kupplungsabhängig)

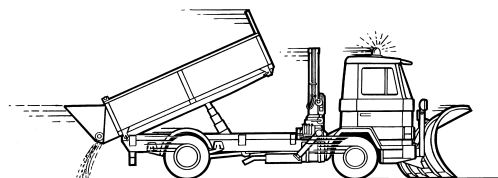
Betrieb der Hydraulik bei stillstehendem Fahrzeug. Nebenantrieb mit hoher Übersetzung (über 1:1) liefert hohen Förderstrom bei kleiner Pumpe. Um ein Überdrehen bei Betätigung vom Fahrerplatz zu vermeiden, ist eine niedrige Übersetzung (unter 1:1) zu wählen.



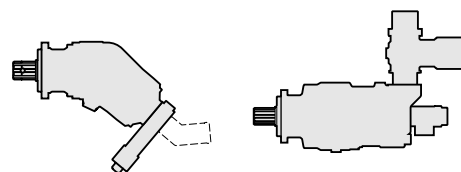
Pumpenwahl: SC oder SL



**Kombiniertes Fahrzeug:** (Straßenunterhaltsfahrzeug usw.): Betrieb der Hydraulik bei in Fahrt befindlichem Fahrzeug. Um ein Überdrehen zu vermeiden, ist ein Nebenantrieb mit niedriger Übersetzung zu wählen.

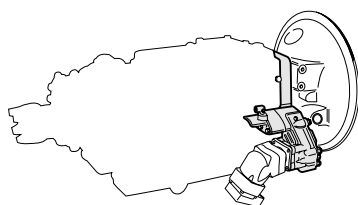


Pumpenwahl: SC mit By-pass oder SL mit Savtec®

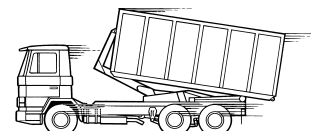
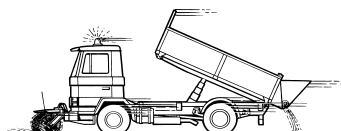
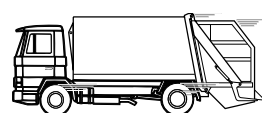
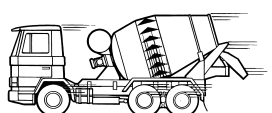
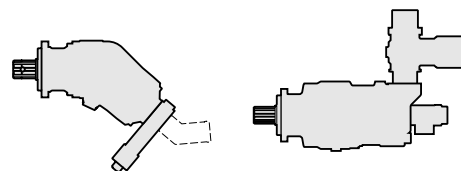


## Motorgetriebener Nebenantrieb (kupplungsunabhängig)

Betrieb der Hydraulik auch bei in Fahrt befindlichem Fahrzeug möglich.



Pumpenwahl: SC mit By-pass oder SL mit Savtec®



# Bemessung der Hydroanlage

## Vahl der Pumpen-Baugröße

### Verdrängung D

$$D = \frac{Q_1 \times 1000}{n_M \times z} \quad (\text{cm}^3 / \text{U})$$

$Q_1$  = erforderlicher Ölstrom (l/min)  
 $n_M$  = Motordrehzahl (U/min)  
 $z$  = Übersetzung des Nebenantriebes

### Drehmoment M

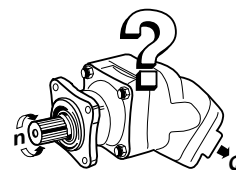
$$M = \frac{D \times p}{6,3} \quad (\text{Nm})$$

$D$  = Verdrängung der Pumpe (cm<sup>3</sup>/U)  
 $p$  = Betriebsdruck (MPa)

$$Q_2 = \text{Förderstrom (l/min)} = \frac{D \times n_M \times z}{1000}$$

### Leistung P

$$P = \frac{Q_2 \times p}{60} \quad (\text{kW})$$



### Berechnung der Pumpen-Baugröße (Verdrängung):

Beispiel 1) Ein Mobilkran erfordert einen Ölstrom von 60 l/min.  
 Gewählte Motordrehzahl 900 U/min, Übersetzung des Nebenantriebes 1:1,4

$$D = \frac{60 \times 1000}{900 \times 1,4} = 47,6 \text{ cm}^3/\text{U}$$

**Geeignete Pumpengröße SC 47**

### Berechnung von Drehmoment und Leistung:

Beispiel 2) Welchen Wert haben Drehmomentenbelastung und Leistungsentnahme am Nebenantrieb gemäß Beispiel 1, wenn der Betriebsdruck 280 MPa (280 bar) beträgt?

$$M = \frac{47,1 \times 28}{6,3} = 209 \text{ Nm}$$

$$P = \frac{59,3 \times 28}{60} = 27,7 \text{ kW}$$

**ACHTUNG!** Sicherstellen, daß die Pumpendrehzahl ( $n_{\text{Pumpe}} = z \times n_M$ ) nicht den zulässigen Höchstwert überschreitet.

**ACHTUNG!** Um eine Überlastung zu vermeiden, ist sicherzustellen, daß die Drehmomentbelastung 209 Nm und die Leistungsentnahme 27,7 kW die für den Nebenantrieb geltenden Werte nicht überschreiten.

## Aufbau der Anlage

### Hydrauliköl-Behälter

Die Ölmenge in l ist wie folgt zu bestimmen:

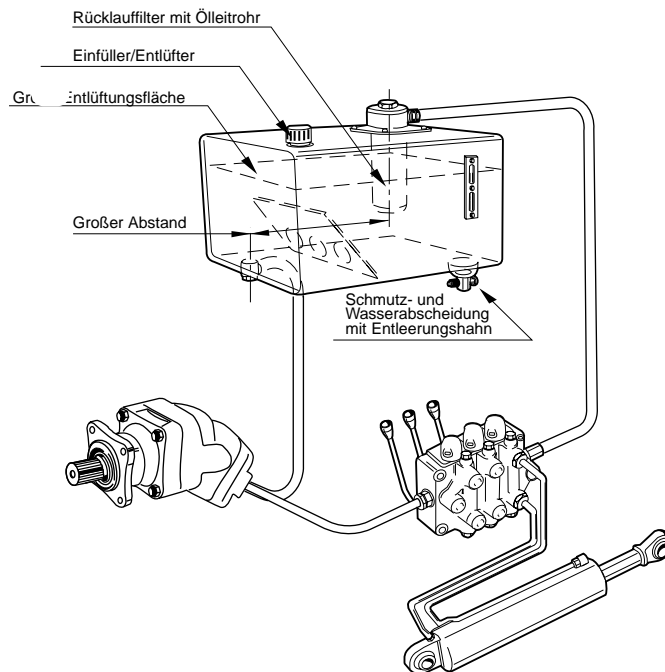
- \* Bei kurzzeitigen Betriebszyklen (z.B. Kippen) mindestens gleich dem Förderstrom in l/min
- \* Bei längeren Betriebszyklen (z.B. Forstkran) mindestens 1,5 mal Förderstrom
- \* Bei Dauerbetrieb mindestens 2 mal Förderstrom

Um Schaumbildung zu verhindern, sind folgende Vorkehrungen zu treffen:

- \* Rücklauffilter mit Ölleitrohr
- \* Entlüfter
- \* Größtmögliche Entlüftungsfläche
- \* Größtmöglicher Abstand zwischen Ansaug- und Rücklaufleitung

Der Ölbehälter ist so abzudichten, daß kein Wasser eindringen kann. Er ist so anzuordnen, daß sich der Ölstand stets oberhalb der Pumpe befindet.

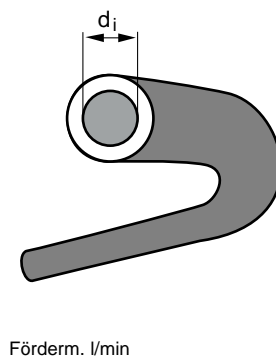
- \* Um Kavitation der Pumpe zu vermeiden, ist eine möglichst kurze Ansaugleitung mit großem Querschnitt vorzusehen
- \* Ein Ansaugfilter zum Abscheiden grober Verunreinigung vom Ölbehälter ist vorzusehen. Nur SL.
- \* Druckverluste und Wärmeentwicklung lassen sich durch reichlich bemessene Querschnitte von Druck- und Rücklaufleitungen verhindern.



**Achtung.** In die Anlage ist ein Druckbegrenzungsventil zu montieren, welches dem vorgesehenen Förderstrom entspricht. In Anlagen mit Schnellanschlußkupplung in der Druckleitung ist außer dem üblicherweise im Ventilblock vorhandenen Druckbegrenzungsventil ein zusätzliches Druckbegrenzungsventil zwischen Pumpe und Schnellanschlußkupplung vorzusehen, welches ernsthafte Betriebs- und Personenschäden verhindert.

### Empfohlene Leitungsdurchmesser (d<sub>i</sub>)

Leitungstyp	Empfohlener Durchmesser (mm)	Empfohlener Durchmesser (Zoll)
Ansaugleitung	Ø 38 mm	(1 1/2")
	Ø 50 mm	(2")
	Ø 63 mm	(2 1/2")
	Ø 75 mm	(3")
Rücklaufleitung	Ø 25 mm	(1")
	Ø 32 mm	(1 1/4")
	Ø 38 mm	(1 1/2")
	Ø 45 mm	(1 3/4")
Druckleitung	Ø 12,5 mm	(1/2")
	Ø 19 mm	(3/4")
	Ø 25 mm	(1")
	Ø 32 mm	(1 1/4")



Förderm. l/min

# Betrieb/Wartung

## Filterierung

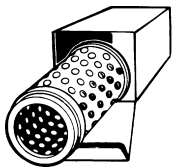
### Sauberkeit in der Hydraulik lohnt sich.

- \* Eine Halbierung der Partikelmenge verdoppelt die Lebensdauer der hydraulischen Bauteile.
- \* Eine Halbierung der Partikelmenge vermindert die Anzahl der Betriebsstörungen um die Hälfte.

Zur Einhaltung der marktüblichsten Anforderungen in bezug auf Sicherheit und Lebensdauer muß das Verunreinigungs-niveau des Öls der Einstufung 16/13 gemäß ISO 4406 entsprechen.

Die Hydroanlage ist mit Rücklauf-filter und Luftfilter von 10 µm absolute. Abscheidungsgrad auszustatten (empfohlene Verschmutzungs-klasse 16/13 gemäß ISO 4406).

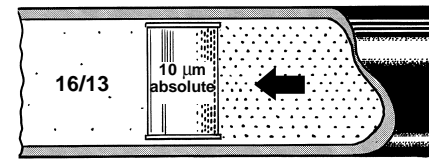
Falls erforderlich, ist die Hydroanlage mit einem zusätzlichen Druckfilter zu versehen, welcher unmittelbar nach der Pumpe in den Druckkreis zu montieren ist.



### Wechseln des Filtereinsatzes:

Erster Wechsel nach 50 Betriebsstunden, dann nach jeweils 200 bis 500 Betriebsstunden, je nach Einsatzbedingungen (jedoch mindestens zweimal jährlich).

### Verschmutzungs-klasse 16/13



Maximal 64 000 Partikeln >5 µm/100 ml  
Maximal 8 000 Partikeln >15 µm/100 ml

## Hydrauliköl

### Qualitätskriterien:

- Mineralöl:

Hochqualitätsöl verwenden, dessen technische Eigenschaften mindestens folgende Anforderungen erfüllen:

ISO Typ HM VG 32-68, je nach Umgebungstemperatur  
alternativ DIN 51524-2 HLP.

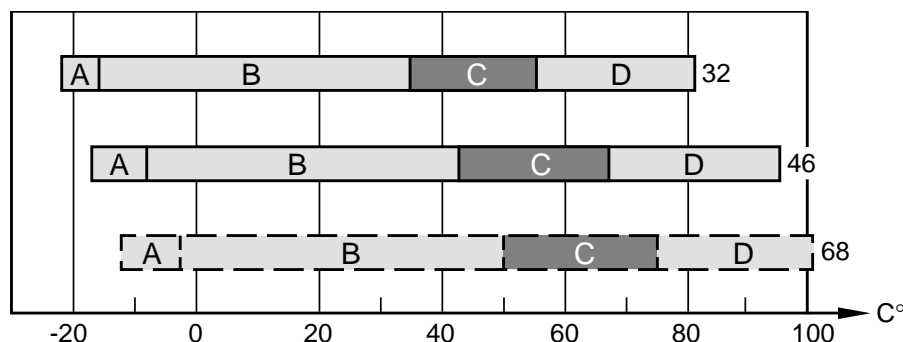
- Umweltschutzöl:

Synthetisches Ester verwenden, das dieselben technischen Anforderungen erfüllt wie die obigen Normen sie vorschreiben, z. B. BP Biohyd SE-S oder ein entsprechendes Produkt.

### Viskositätskriterien:

Die Viskosität des Hydrauliköls verringert sich bei steigender Temperatur (das Öl wird dünner). Daher kann gut ein Öl mit höherem Viskositätsindex (VI) gewählt werden. Bei höherem VI ist die Viskositätsschwankung bei Temperaturveränderungen geringer.

- \* Bei höherer Viskosität als 1500 cSt (Kaltstart-Grenze) kann die Pumpe kein Öl ansaugen.
- \* Bei niedrigerer Viskosität als 10 cSt ist die Schmierwirkung unzureichend. Ferner verschlechtert sich der Anlagen-Wirkungsgrad.



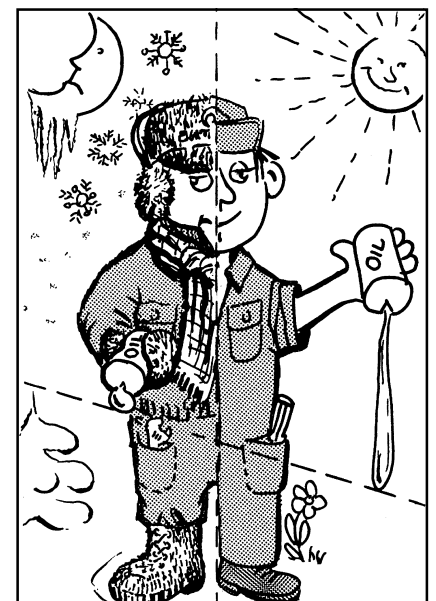
Beispiel: Hydrauliköl 32. Die Bezeichnung "32" gibt an, daß die Viskosität 32 cSt bei 40°C beträgt. Niedrigste anlauf-temperatur -23°C, höchstzulässige Betriebstemperatur 82°C. Günstigste Betriebstemperatur 35 bis 55°C.

## Wasser im Hydrauliköl

- \* Oberflächenkorrosion der hydraulischen Bauteile.
- \* Zersetzung des Hydrauliköls, ungenügende Schmierwirkung, stärkerer Verschleiß.
- \* Verstopfen der Anlage durch Eisbildung.

## Nachfüllen und Auswechseln des Hydrauliköls

- \* Neues, im Faß angeliefertes Hydrauliköl ist meist stark verschmutzt.
- \* Zweckmäßig ist das Nachfüllen des Hydrauliköls mit Hilfe eines Filteraggregates (siehe Abbildung).
- \* Unterschiedliche Ölsorten nicht miteinander vermischen!



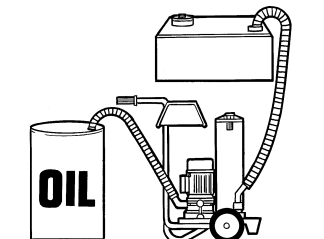
A = Die Hydroanlage kann in Betrieb genommen, jedoch nicht belastet werden. Umlaufbetrieb bei Leerlauf-drehzahl ist zulässig. (1500 - 700 cSt)

B = die Anlage kann belastet werden (700 - 40 cSt)

C = Günstigster Betriebstemperatur. (40 - 20 cSt)

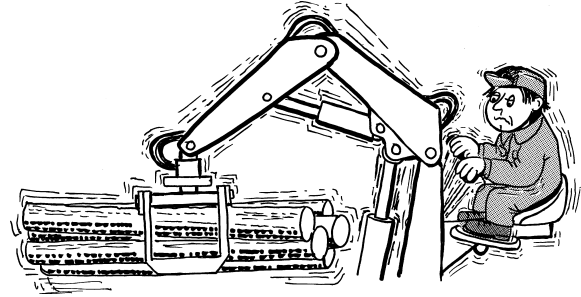
D = Höchstzulässige Betriebstemperatur (20 - 10 cSt)

Achtung! Das Diagramm gilt für Hydrauliköle mit Viskositätsindex VI ≈ 180



- \* Nach Pumpenschäden: Öl wechseln oder mit Filteraggregat filtern. Filtereinsätze vor der Wiederinbetriebnahme auswechseln.
- \* Das Öl ist nach jeweils 1000 Betriebsstunden, mindestens jedoch einmal jährlich zu wechseln. Dies gilt auch für Filtereinsätze.

# Störungssuche



## Behebung von Betriebsstörungen an der Hydroanlage

Störung	Überprüfung	Störungsursache	Abhilfe
Ruckartiges Arbeiten des Gerätes	Überprüfen, ob der Ölstrom nach der Pumpe im Druckschlauch pulsiert. Ölflecken an Pumpe und Ansaugleitung deuten auf undichte Stellen. Ölstand im Behälter überprüfen. Überprüfen ob das Öl schäumt	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Pumpe nach Einbau nicht entlüftet</li> <li>2. Lufteintritt in Saugleitung oder Pumpe</li> <li>3. Niedriger Ölstand</li> <li>4. Ölleitrohr am Rücklaufilter fehlt</li> <li>5. Entlüftungsfläche im Ölbehälter zu gering</li> <li>6. Druck- oder Saugventile verschmutzt (SL)</li> <li>7. Druck- oder Saugventile schadhaf (SL)</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Pumpe entlüften</li> <li>2. Abdichten</li> <li>3. Öl nachfüllen</li> <li>4. Rücklaufilter mit Ölleitrohr einbauen</li> <li>5. Behälter gegen solchen mit größerer Entlüftungsfläche auswechseln</li> <li>6. Reinigen, siehe "Zerlegen der Pumpe".</li> <li>7. Pumpe auswechseln</li> </ol>
Ruckartiges Arbeiten des Gerätes beim Anlauf und bei hoher Drehzahl	Pumpe auf Kavitation überprüfen. Diese zeigt sich durch pulsierenden Ölstrom und starkes Pumpegeräusch, das bei sinkender Drehzahl verschwindet	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Durchmesser der Ansaugleitung zu gering</li> <li>2. Saugleitung gedrosselt</li> <li>3. Saugsieb verstopft (SL)</li> <li>4. Öl zu dickflüssig</li> <li>5. Unterdruck im Ölbehälter</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Durchmesser der Saugleitung vergrößern</li> <li>2. Drosselung beseitigen</li> <li>3. Saugsieb auswechseln</li> <li>4. Dünnflüssigeres Öl verwenden</li> <li>5. Sicherstellen, daß die Behälterentlüftung nicht verstopft ist</li> </ol>
Öltemperatur zu hoch	Pumpe unbelastet bei Betriebsdruck fahren und Gegendruck an der Druckleitung nahe der Pumpe messen. Dieser darf 2 MPa nicht übersteigen. Überprüfen, ob der Druck auf den vorgeschriebenen Wert steigt, wenn eine Funktion bis zum Anschlag gefahren wird	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Zu geringer Durchmesser oder Drosselung der Druck- bzw. Rückleitung.</li> <li>2. Druck- oder Rücklaufilter verschmutzt</li> <li>3. Ölstrom zu hoch</li> <li>4. Druckbegrenzungsventil löst bei zu niedrigem Druck aus</li> <li>5. Öl zu dünnflüssig</li> <li>6. Ölbehälter zu klein</li> <li>7. Niedriger Füllstand</li> <li>8. Zu hohe Dauerleistungsentnahme</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Durchmesser der Leitungen vergrößern. Drosselung beseitigen</li> <li>2. Filtereinsätze auswechseln</li> <li>3. Drehzahl senken oder Pumpe gegen kleinere auswechseln</li> <li>4. Ventil nachstellen, bei Bedarf auswechseln</li> <li>5. Dickflüssigeres Öl verwenden</li> <li>6. Ölbehälter gegen größeren auswechseln</li> <li>7. Öl nachfüllen</li> <li>8. Ölkühler einbauen</li> </ol>
Geräteleistung zu gering	Überprüfen ob der Druck auf den vorgeschriebenen Wert steigt, wenn eine Funktion bis zum Anschlag gefahren wird	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Druckbegrenzungsventil öffnet bei zu niedrigem Druck</li> <li>2. Steuerventil schadhaf</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ventil nachstellen, bei Bedarf auswechseln</li> <li>2. Steuerventil auswechseln</li> </ol>
Abnormal niedrige Bewegungsgeschwindigkeit des Gerätes unter Belastung	Mengenmesser nahe der Pumpe anschließen, Ölstrom messen. <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Unter Belastung fließt der vorgeschriebene Ölstrom</li> <li>2. Unter Belastung fließt ein abnormal geringer Ölstrom</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Druckbegrenzungsventil öffnet bei zu niedrigem Druck</li> <li>2. Pumpe verschlissen</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ventil nachstellen, bei Bedarf auswechseln</li> <li>2. Pumpe auswechseln</li> </ol>
Starkes Pumpengeräusch	<ol style="list-style-type: none"> <li>1-5. Pumpe auf Kavitation überprüfen. Diese verschwindet bei sinkender Drehzahl. Überprüfen, ob sich das Geräusch in der Anlage fortpflanzt</li> <li>6. Überprüfen, ob das Geräusch im gesamten Drehzahlbereich auftritt</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Durchmesser der Saugleitung zu gering</li> <li>2. Drosselung der Saugleitung</li> <li>3. Saugsieb verstopft (SL)</li> <li>4. Öl zu dickflüssig</li> <li>5. Unterdruck im Ölbehälter</li> <li>6. Pumpe verschlissen</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Durchmesser der Saugleitung vergrößern</li> <li>2. Drosselung beseitigen</li> <li>3. Saugsieb auswechseln</li> <li>4. Dünnflüssigeres Öl verwenden</li> <li>5. Sicherstellen, daß die Behälterentlüftung nicht verstopft ist</li> <li>6. Pumpe auswechseln</li> </ol>
Ölaustritt im Pumpenkreis	Austrittsstelle bestimmen	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ölaustritt am Sauganschluss</li> <li>2. Ölaustritt an den Wellendichtungen</li> <li>3. Ölaustritt an den Entlüftungsschrauben</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. O-Ring auswechseln und Schlauchklemmen nachziehen</li> <li>2. Wellendichtungen auswechseln</li> <li>3. Entlüftungsschrauben nachziehen, bei Bedarf Dichtungsscheiben auswechseln</li> </ol>
Pumpe rüttelt (Zwischenwellen-Ausführung).	Überprüfen, ob die Pumpe trotz pulsationsfreiem Ölstrom und ruckfrei arbeitendem Gerät rüttelt	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Zu großes Spiel der Zwischenwelle</li> <li>2. Flascher Kreuzgelenk-Winkel der Zwischenwelle</li> <li>3. Unwucht der Zwischenwelle</li> <li>4. Kreuzgelenk-Gabeln zueinander verdreht</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Zwischenwelle auswechseln</li> <li>2. Sicherstellen, daß Nebenantriebswelle und Pumpenwelle fluchten</li> <li>3. Unwucht beseitigen</li> <li>4. Keilwellen-Kreuzgelenk lösen und so drehen, daß die Gabeln fluchten</li> </ol>