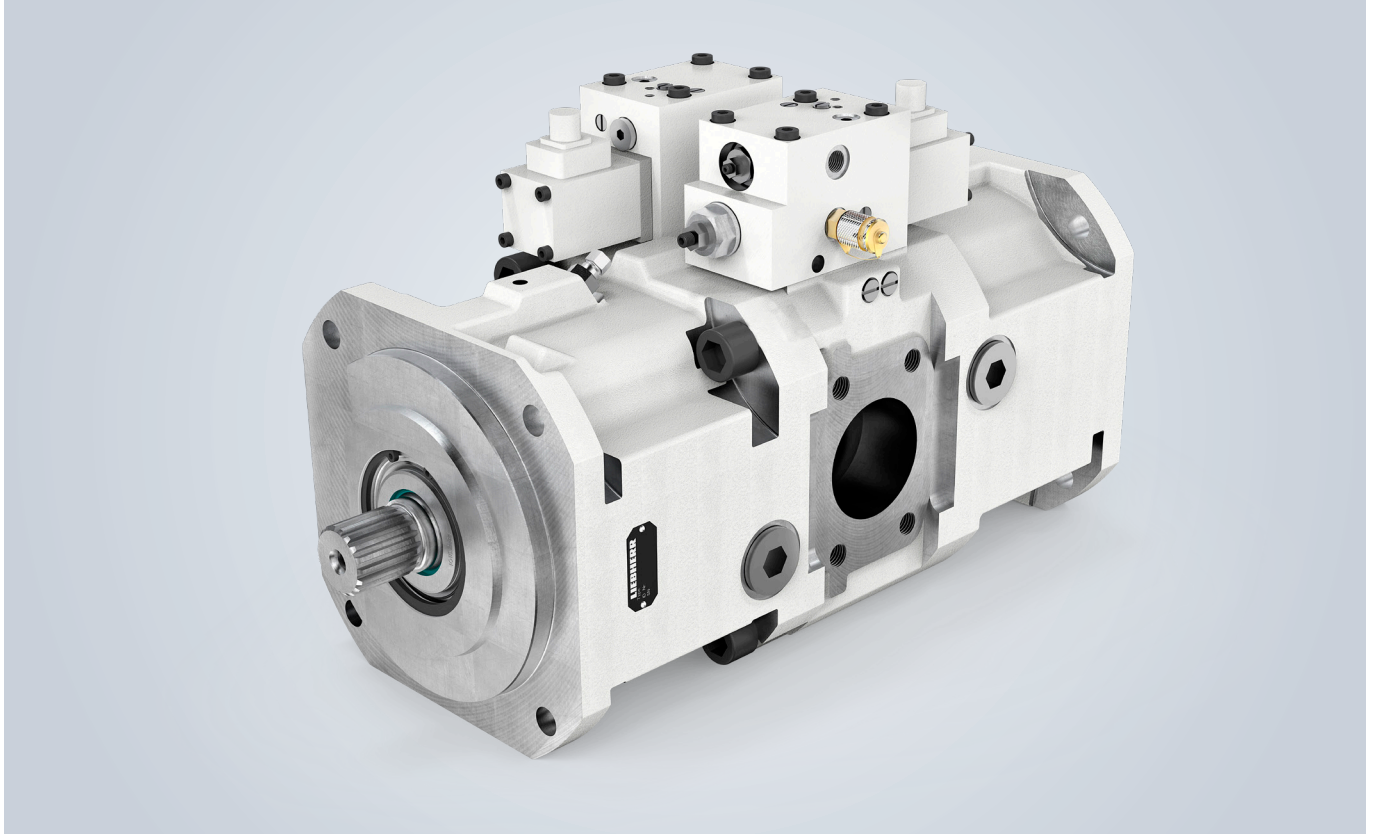


Datenblatt

# Axialkolbenpumpe DPVD



Die Liebherr-Axialkolbendoppelpumpen der Baureihe DPVD sind in Schrägscheibenbauweise für den offenen Kreislauf konzipiert.

Diese Verstelldoppelpumpen sind in den Nenngrößen von 108 – 108 bis 165 – 165 verfügbar. Der Nenndruck der Einheiten beträgt 400 bar und der Höchstdruck liegt bei 450 bar absolut.

Das Modell ist als Doppelpumpe in Back-to-Back-Anordnung ausgeführt. Durch den gemeinsamen Sauganschluss wird das Anschließen der Hydraulikleitungen deutlich vereinfacht.

Das inverse Triebwerk mit einem Schwenkwinkel von 22° sorgt für einen hohen Wirkungsgrad und eine große Leistungsdichte.

**Gültig für:**

DPVD 108 – 108  
DPVD 165 – 165

**Merkmale:**

Baureihe D  
Offener Kreislauf

**Regelungsarten:**

Load-Sensing mit Druckabschneidung  
Volumen elektrisch mit Druckabschneidung

**Druckbereich:**

Nenndruck  $p_N = 400$  bar  
Höchstdruck  $p_{max} = 450$  bar

**Dokumentidentifikation:**

Identnummer: 12417830  
Ausgabe: 03/2023  
Gültig für: DPVD  
Autoren: Liebherr - Abteilung VH13  
Version: 1.2

**LIEBHERR**

# Inhaltsverzeichnis

---

<b>1 Typenschlüssel</b>	<b>3</b>
<b>2 Technische Daten</b>	<b>5</b>
2.1 Wertetabelle	5
2.2 Drehrichtung	7
2.3 Zulässiger Druckbereich	7
2.4 Druckflüssigkeiten	9
2.5 Temperatur	10
2.6 Wellendichtring	16
<b>3 Ansteuerungs- und Regelungsart</b>	<b>17</b>
3.1 Regelungsarten	17
3.2 Standard- Hydrauliksysteme	18
3.3 Regelungsfunktionen	20
3.4 Elektrische Komponenten	23
<b>4 Einbaubedingungen</b>	<b>25</b>
4.1 Generelle Informationen zur Projektierung	25
4.2 Einbauvarianten	27
<b>5 Abmessungen</b>	<b>31</b>
5.1 NG 108	31
5.2 NG 108, Anbaufansch	32
5.3 NG 108, Wellenende	32
5.4 NG 165	33
5.5 NG 165, Anbaufansch	34
5.6 NG 165, Wellenende	35
5.7 Durchtrieb	35
5.8 Mehrfach- Axialkolbeneinheit	37

# 1 Typenschlüssel

DPVD	0		/			1				A				0	
1.	2.	3.		4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	13.	14.	15.

## 1. Pumpentyp

Baureihe-D / Pumpe / Verstellbar / Doppel	DPVD
---	------

## 2. Kreislaufart

offen	0
-------	---

## 3. Nenngröße (NG)

	108	165	
--	-----	-----	--

## 4. Restfördervolumen $V_g$ min

0 - 15% von $V_{g\ max}$ / Wert in $cm^3$ / U eintragen	■	
---	---	--

## 5. Ansteuerung / Regelungsart

Elektro-proportionale Verstellung (positive Kennlinie) / Druckabschneidung	■	□	EL1 - DA
Druckabschneidung	□	□	DA
Elektro-proportionale Verstellung (positive Kennlinie) / Load-Sensing	□	■	EL1 - LS
Load-Sensing / Druckabschneidung	□	□	LS - DA
Lüfterantrieb	□	□	LU
Leistungsregler / Load-Sensing	□	□	LR - LS
Leistungsregler / Steuerdruck-proportional / Druckabschneidung	□	□	LR - SD - DA
Summenleistungsregelung / Steuerdruck-proportionale Verstellung	□	□	SL - SD
Steuerdruck-proportional / Load-Sensing	□	□	SD - LS

## 6. Ausführung

	1
--	---

## 7. Drehrichtung (Blick auf Antriebswelle)

rechts	■	■	R
links	□	□	L

## 8. Anbauflansch

Dieselmotorflansch SAE J617a	SAE 1	■	■	11
	SAE 2	□	□	12
	SAE 3	□	□	13
	SAE 4	□	□	14
SAE E (SAE J744)	-	■	25	
DIN / ISO 3019-2	□	□	31...	
Sonderflansch	□	□	51...	

# 1 Typenschlüssel

108	165
-----	-----

## 9. Wellenende

Zahnwelle	DIN 5480	■	■	1
	ANSI B92.1a	□	□	2

## 10. Anschlüsse

ISO 6162-2 / SAE J518-2, Hochdruckanschluss 6000 psi	■	■	A
ISO 6162-1 / SAE J518-1, Hochdruckanschluss 3000 psi	□	□	B

## 11. Anbauten

ohne Anbauten	■	■	0
mit Impeller	□	□	I

## 12. Zahnradpumpe

ohne Zahnradpumpe	□	□	00
mit Zahnradpumpe $V_g = 24 \text{ cm}^3$ Wert in $\text{cm}^3 / \text{U}$ eintragen	□	■	24

## 13. Durchtrieb

ohne Durchtrieb		■	■	0000	
SAE B	2-Loch	Bohrung offen	■	□	B11D
		Bohrung geschlossen	■	□	B11G
SAE B-B		Bohrung geschlossen	□	■	B21G

## 14. Ventil

ohne Ventil	0		
-------------	---	--	--

## 15. Sensorik

ohne Sensor	■	■	0
mit Winkelsensor	□	□	W
mit Drucksensor	□	□	P
mit Drehzahlsensor	□	□	D

■ = Verfügbar

□ = Auf Anfrage

- = Nicht Verfügbar



### Hinweis

Kontaktadressen für Anfragen befinden sich auf der Rückseite dieses Dokumentes.

# 2 Technische Daten

## 2.1 Wertetabelle

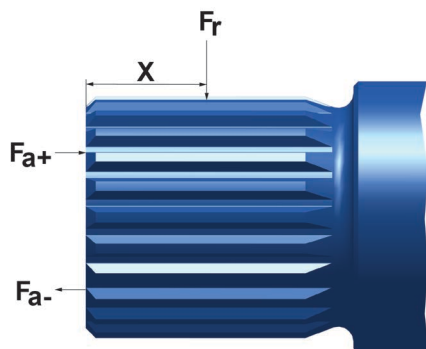
Nenngröße			108	165
Verdrängungsvolumen	$V_{g \max}$	cm <sup>3</sup>	107.7	167.8
	$V_{g \min}$	cm <sup>3</sup>	0 - 15% von $V_{g \max}$ > 15% von $V_{g \max}$ auf Anfrage	
Volumenstrom bei $V_{g \max}$ und $n_{\max}$	$qv_{\max}$	l/min	237	352
Min. Drehzahl bei $V_{g \max}$ und 1 bar am Sauganschluss	$n_{\max}$	min <sup>-1</sup>	500	
Max. Drehzahl bei $V_{g \max}$ und 1 bar am Sauganschluss	$n_{\max}$	min <sup>-1</sup>	2200	2100
Antriebsdrehmoment bei $V_{g \max}$ und $\Delta p = 400$ bar	$M_{\max}$	Nm	686	1068
Antriebsleistung bei $qv_{\max}$ und $\Delta p = 400$ bar	$p_{\max}$	kW	158	235
Massenträgheitsmoment Triebwerk	$J_{TW}$	kgm <sup>2</sup>	0.0313	0.062
Masse (ca.)	m	kg	116	190
Verdrehsteifigkeit	Triebwelle Code „1“	Nm/rad	Werte auf Anfrage	



### Hinweis

Die angegebenen Werte (Maximaldaten) sind theoretische Werte, gerundet, ohne Wirkungsgrade und Toleranzen.

### 2.1.1 Maximale Radial- und Axialkraftbelastung der Triebwelle



DB-V-001

Nenngröße			108	165
Max. Radialkraft	$F_{r \max}$	N	Werte auf Anfrage	
Max. Axialkraft	$F_{a\pm \max}$	N		

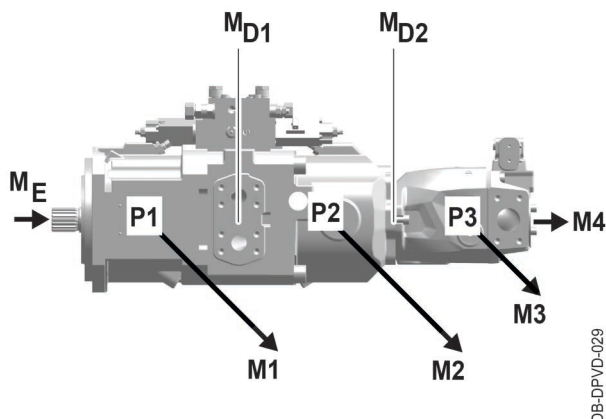
# 2 Technische Daten



## Hinweis

Die Radial- und Axialkräfte sind abhängig vom Lastzyklus wie Druck, Drehzahl und Krafrichtung. Bei geplantem Riementrieb oder erwarteten dauerhaften Axial- und/oder Radialkräften bitte Rücksprache mit Liebherr.

### 2.1.2 Maximale Eingangs- und Durchtriebsdrehmomente



## Hinweis

Theoretische gerundete Werte, ohne Berücksichtigung von den Wirkungsgraden, Toleranzen, Verschmutzung der Druckflüssigkeit und Durchbiegung der Triebwelle.

Nenngröße			108	165
Drehmoment bei $V_{g \max}$ und $\Delta p = 400 \text{ bar}$	$M_{\max}$	Nm	686	1068
Max. Drehmoment Triebwelleneingang (Querkraftfreier Bauzustand)	$M_{E \max}$	Nm	Werte auf Anfrage	
	$\emptyset$	in	W40	W45
Max. Drehmoment Durchtrieb	$M_{D \max}$	Nm	Werte auf Anfrage	

M1	Drehmoment Axialkolbenpumpe 1
M2	Drehmoment Axialkolbenpumpe 2
M3	Drehmoment Axialkolbenpumpe 3
P1	Axialkolbenpumpe 1

P2	Axialkolbenpumpe 2
$M_E^1$	Eingangsdrehmoment
$M_D^2$	Durchtriebsdrehmoment
-	-

1)  $M_E = M1 + M2 + M3 + M4$   
 $M_E < M_{E \max}$

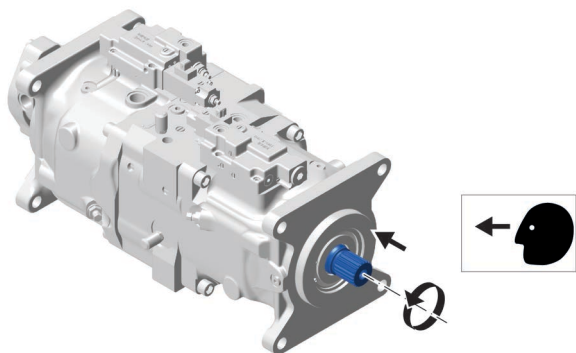
2)  $M_{D1} = M2 + M3 + M4$   
 $M_{D1} < M_{D \max}$

$M_{D2} = M3 + M4$   
 $M_{D2} < M_{D \max}$

# 2 Technische Daten

## 2.2 Drehrichtung

DPVD	0		/			1				A				0	
1.	2.	3.		4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	13.	14.	15.



Die Drehrichtung wird mit Blick auf die Triebwelle angegeben, wie im Bild dargestellt.

**R** rechts = im Uhrzeigersinn

**L** links = entgegen dem Uhrzeigersinn

DB-DPVD-030

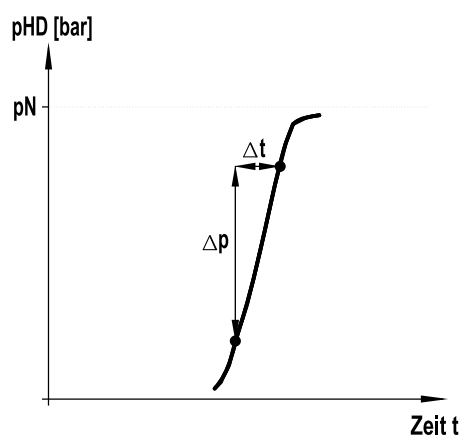
## 2.3 Zulässiger Druckbereich

### 2.3.1 Betriebsdruck

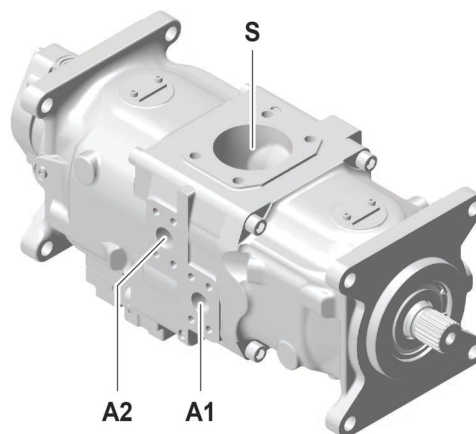


#### Hinweis

Standard mit einem Hochdruckanschluss pro Axialkolbeneinheit A1 / A2.



DB-LH30V0-024



DB-DPVD-031

Betriebsdruck am Anschluss A				108	165
Nenngröße					
Minimaldruck**	$V_g \text{ min}$	pHD <sub>min</sub>	bar	6	
	$V_g \text{ max}$			18	
Nenndruck (dauerfest)		pHD <sub>N</sub>	bar	400	
Höchstdruck (Einzelwirkdauer)		pHD <sub>max</sub>	bar	450	
Einzelwirkdauer Höchstdruck pHD <sub>max</sub>		t	s	< 1	





# 2 Technische Daten

---



## Hinweis

Der Druck in der Axialkolbeneinheit muss immer höher sein als der Außendruck auf den Wellendichtring.

---

## 2.4 Druckflüssigkeiten

### 2.4.1 Allgemein

Die Auswahl der geeigneten Druckflüssigkeit wird maßgeblich von der zu erwartenden Betriebstemperatur in Abhängigkeit von der Umgebungstemperatur, die äquivalent zur Tanktemperatur ist, beeinflusst.

---

### ACHTUNG

Ein Mischen von unterschiedlichen Mineralöl-Druckflüssigkeiten ist untersagt!

---

### Mindestanforderung an die Qualität

Spezifikation
LH-00-HYC3A
LH-00-HYE3A

---



## Hinweis

Für zusätzliche Informationen siehe: [www.liebherr.com](http://www.liebherr.com) (Broschüre: Schmierstoffe und Betriebsflüssigkeiten) Alternativ: An [lubricants@liebherr.com](mailto:lubricants@liebherr.com) wenden.

---

### 2.4.2 Füllmenge

Nenngröße		108	165
Füllmenge	Liter	5.45	8.70

---



## Hinweis

Vor Inbetriebnahme muss die Axialkolbeneinheit mit Öl gefüllt und entlüftet werden. Dies muss während des Betriebs und nach längerer Stillstandszeit kontrolliert und gegebenenfalls wiederholt werden!

---

### 2.4.3 Filterung

- Um die vorgeschriebene Reinheitsklasse „21/17/14 nach ISO 4406“ unter allen Umständen einhalten zu können, ist eine Filterung der Druckflüssigkeit nötig.
- Die Filterung der Druckflüssigkeit wird durch den gerätespezifischen Einsatz von Ölfiltern im Hydrauliksystem realisiert.
- Reinigungs- und Wartungsintervalle der Ölfilter, respektive des gesamten Ölkreislaufes sind vom Geräteeinsatz abhängig sind der gerätespezifischen Betriebsanleitung zu entnehmen.

# 2 Technische Daten

---

## 2.5 Temperatur

---



### Hinweis

Der optimale Einsatzbereich der Druckflüssigkeit von 16-36 mm<sup>2</sup>/s entspricht bei Liebherr Hydraulik HVI (ISO VG 46) von 32° bis 62°C.

---

Wird die Axialkolbeneinheit im optimalen Einsatzbereich der Druckflüssigkeit innerhalb der zulässigen Betriebsbedingungen und Einsatzgrenzen betrieben, ist sie verschleißarm sowie vor temperaturabhängiger Alterung geschützt. Ab einer Viskosität < 11 mm<sup>2</sup>/s (bei Liebherr Hydraulik HVI (ISO VG 46) = 80°C) ist pro 10°K Temperaturerhöhung von einer Halbierung der Lebensdauer der Druckflüssigkeit auszugehen.

Lässt sich der optimale Einsatzbereich nicht erfüllen, ist eine Druckflüssigkeit mit geeigneterem Viskositätsbereich auszuwählen oder das Hydrauliksystem ist vorzuwärmen beziehungsweise zu kühlen.

Um Temperaturschocks vorzubeugen, ist eine Temperaturdifferenz von < 25°C zwischen Druckflüssigkeit und Axialkolbeneinheit einzuhalten. Dies kann unter anderem durch eine stetige Durchströmung aller Axialkolbeneinheiten im Hydrauliksystem realisiert werden.

### 2.5.1 Einsatzgrenzen

#### Maximalwerte:

Maximale Lecköltemperatur: 115 °C.

---

#### ACHTUNG

Im Antriebswellenlagerbereich (RWDR und Lager) ist von der höchsten Temperatur auszugehen, die erfahrungsgemäß 10-15°K höher ist als die Lecköltemperatur.

---

Tiefe Temperaturen: [\(zusätzliche Informationen siehe: 2.5.2 Tieftemperaturen, Seite 10\)](#)

---



### Hinweis

Die Einsatzgrenzen von Liebherr-Druckflüssigkeiten sind dem nachfolgend beigefügten Viskositätsdiagramm zu entnehmen, um eine sinnvolle Auswahl zu treffen.

[\(zusätzliche Informationen siehe: 2.5.6 Viskositätsdiagramm, Seite 15\)](#)

---

### 2.5.2 Tieftemperaturen

#### ACHTUNG

Bei sinkenden Temperaturen unter den Gefrierpunkt kann es bei Nässe oder Reifbildung zum Anfrieren der Dichtlippe des Radialwellendichtringes kommen. Dies kann beim Start der Axialkolbeneinheit zum Abriss der Dichtlippe führen. Durch Vorwärmen/Auftauen des Radialwellendichtrings / der Welle muss dem Risiko vorgebeugt werden.

---



### Hinweis

Bei Temperaturen, bei denen bereits die Gefahr der Verhärtung durch Einfrierung besteht, kann die Reibungswärme ausreichen, um die Dichtung elastisch zu erhalten oder nach dem Bewegungsbeginn rasch genug in einen funktionsfähigen Zustand zu bringen.

---



# 2 Technische Daten

## Übersicht

Temperatur [ °C]	Phase	Viskosität [ mm <sup>2</sup> /s]	Hinweis
> -40°C	Kaltstart	1600-400	Die aktuelle Viskosität der Druckflüssigkeit vor dem Start ist ausschlaggebend. Im Bereich von 1600-400 [mm <sup>2</sup> /s] handelt es sich um einen Kaltstart. Entsprechend der Viskosität ist der Einstieg in die Warmlaufphase zu wählen und die weiteren Warmlaufphasen sind entsprechend der Zeitvorgaben und Betriebsbedingungen zu durchlaufen.
zusätzliche Informationen siehe: 2.5.6 Viskositätsdiagramm, Seite 15	Warmlaufphase „I“	1600-1200	Bedingungen und Maßnahmen einhalten, siehe Kapitel Warmlaufphase „I“
	Warmlaufphase „II“	1200-1000	Bedingungen und Maßnahmen einhalten, siehe Kapitel Warmlaufphase „II“
	Warmlaufphase „III“	1000-400	Bedingungen und Maßnahmen einhalten, siehe Kapitel Warmlaufphase „III“
	Normalbetrieb	400-16*	Axialkolbeneinheit voll belastbar, siehe Kapitel Normalbetrieb
	optimaler Einsatzbereich	36-16	Axialkolbeneinheit voll belastbar, siehe Kapitel Normalbetrieb

\*) Bei maximaler Lecköltemperatur darf die Viskosität 8 mm<sup>2</sup>/s (kurzzeitig d.h. < 3 min., 7mm<sup>2</sup>/s) nicht unterschreiten.

### 2.5.3 Kaltstart mit anschließenden Warmlaufphasen

#### ACHTUNG

Vor dem Kaltstart ist die vorliegende Viskosität\* anhand der Öltemperatur (zum Beispiel Tanktemperatur) zu bestimmen, um Schäden an den Axialkolbeneinheiten durch eine zu hohe Viskosität\* der Hydraulikflüssigkeit zu vermeiden. Bei einer Viskosität\* > 1600 mm<sup>2</sup>/s ist das Hydrauliksystem vorzuwärmen.

Mithilfe der ermittelten Viskosität\* ist die Art und Dauer des Warmlaufs anhand des Kaltstartdiagramms\*\* einzuhalten.

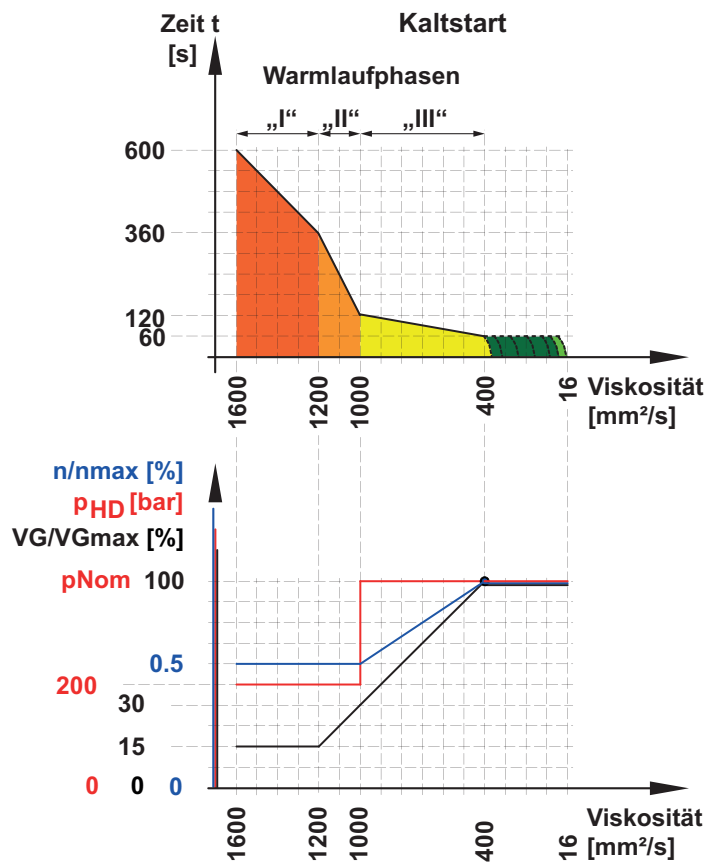
\*) [zusätzliche Informationen siehe: 2.5.6 Viskositätsdiagramm, Seite 15](#)

#### Es gelten folgende Bedingungen:

- Viskosität: 1600-1200 mm<sup>2</sup>/s = Axialkolbeneinheit 600-360 s mit in Warmlaufphase „I“ genannten Maßnahmen betreiben.
- Viskosität: 1200-1000 mm<sup>2</sup>/s = Axialkolbeneinheit 360-120 s mit in Warmlaufphase „II“ genannten Maßnahmen betreiben.
- Viskosität: 1000-400 mm<sup>2</sup>/s = Axialkolbeneinheit 120-60 s mit in Warmlaufphase „III“ unten genannten Maßnahmen betreiben.
- Viskosität: 400-16 mm<sup>2</sup>/s = Axialkolbeneinheit 60 s mit in „Warmstart“ genannten Maßnahmen betreiben. Das heißt auch bei ≤ 400 mm<sup>2</sup>/s sind die Maßnahmen mindestens 60 s einzuhalten.

# 2 Technische Daten

## \*\*.) Kaltstartdiagramm



DB-LH30VO-157

## 2.5.4 Warmlaufphasen



### Hinweis

Entsprechend der aktuellen Viskosität ist nach dem Kaltstart mit der entsprechenden Warmlaufphase fortzufahren. In den darauffolgenden Warmlaufphasen dürfen die Betriebsparameter erhöht werden, um ein zügiges Aufwärmen des Hydrauliksystems zu ermöglichen.

### Warmlaufphase „ I “

#### Bedingung:

- Viskosität:  $1600-1200 \text{ mm}^2/\text{s}$  = Axialkolbeneinheit mit unten genannten Maßnahmen betreiben bis eine Viskosität von  $1200 \text{ mm}^2/\text{s}$  erreicht ist.

#### Maßnahmen:

- Betriebsdruckbereich:  $p_{\text{HD min}} \leq p_{\text{HD Warmlauf „I“}} \leq 200 \text{ bar}$
- Drehzahl:  $n_{\text{min}} \leq n_{\text{Warmlauf „I“}} \leq 50 \% \text{ von } n_{\text{max}}$
- Verdrängungsvolumen:  $V_{\text{g min}} \leq V_{\text{g Warmlauf „I“}} \leq 15 \% \text{ von } V_{\text{g max}}$

# 2 Technische Daten

---

## Warmlaufphase „II“

### Bedingung:

- Viskosität: 1200-1000 mm<sup>2</sup>/s = Axialkolbeneinheit mit unten genannten Maßnahmen betreiben bis eine Viskosität von 1000 mm<sup>2</sup>/s erreicht ist.

### Maßnahmen:

- Betriebsdruckbereich:  $p_{HD \min} \leq p_{HD \text{ Warmlauf „II“}} \leq 200 \text{ bar}$
- Drehzahl:  $n_{\min} \leq n_{\text{Warmlauf „II“}} \leq 50 \% \text{ von } n_{\max}$
- Verdrängungsvolumen:  $V_{g \min} \leq V_{g \text{ Warmlauf „II“}} \leq 15 - 30 \% \text{ von } V_{g \max}$

## Warmlaufphase „III“

### Bedingung:

- Viskosität: 1000-400 mm<sup>2</sup>/s = Axialkolbeneinheit mit unten genannten Maßnahmen betreiben bis eine Viskosität von 400 mm<sup>2</sup>/s erreicht ist.

### Maßnahmen:

- Betriebsdruckbereich:  $p_{HD \min} \leq p_{HD \text{ Warmlauf „III“}} \leq p_{HD \max}$
- Drehzahl:  $n_{\min} \leq n_{\text{Warmlauf „III“}} \leq 50 \% \text{ von } n_{\max}$
- Verdrängungsvolumen:  $V_{g \min} \leq V_{g \text{ Warmlauf „III“}} \leq 30 - 100 \% \text{ von } V_{g \max}$

## Warmstart

### Bedingung:

- Viskosität: 400-16 mm<sup>2</sup>/s = Axialkolbeneinheit auch bei Viskosität < 400 mm<sup>2</sup>/s mit unten genannten Maßnahmen mindestens 60 s betreiben.

### Maßnahmen:

- Betriebsdruckbereich:  $p_{HD \min} \leq p_{HD} \leq 50 \text{ bar}$
- Drehzahl:  $n_{\min} \leq n \leq 1000 \text{ min}^{-1}$ , beziehungsweise Leerlaufdrehzahl Antriebsmotor
- Verdrängungsvolumen:  $V_{g \min} \leq V_g \leq 15 \% \text{ von } V_{g \max}$

## 2.5.5 Normalbetrieb

---

### Hinweis



Optimaler Einsatzbereich: 16-36 mm<sup>2</sup>/s

Bei maximaler Lecköltemperatur darf die Viskosität 8 mm<sup>2</sup>/s (kurzzeitig d.h. < 3 min., 7mm<sup>2</sup>/s) nicht unterschreiten.

---

### Hinweis

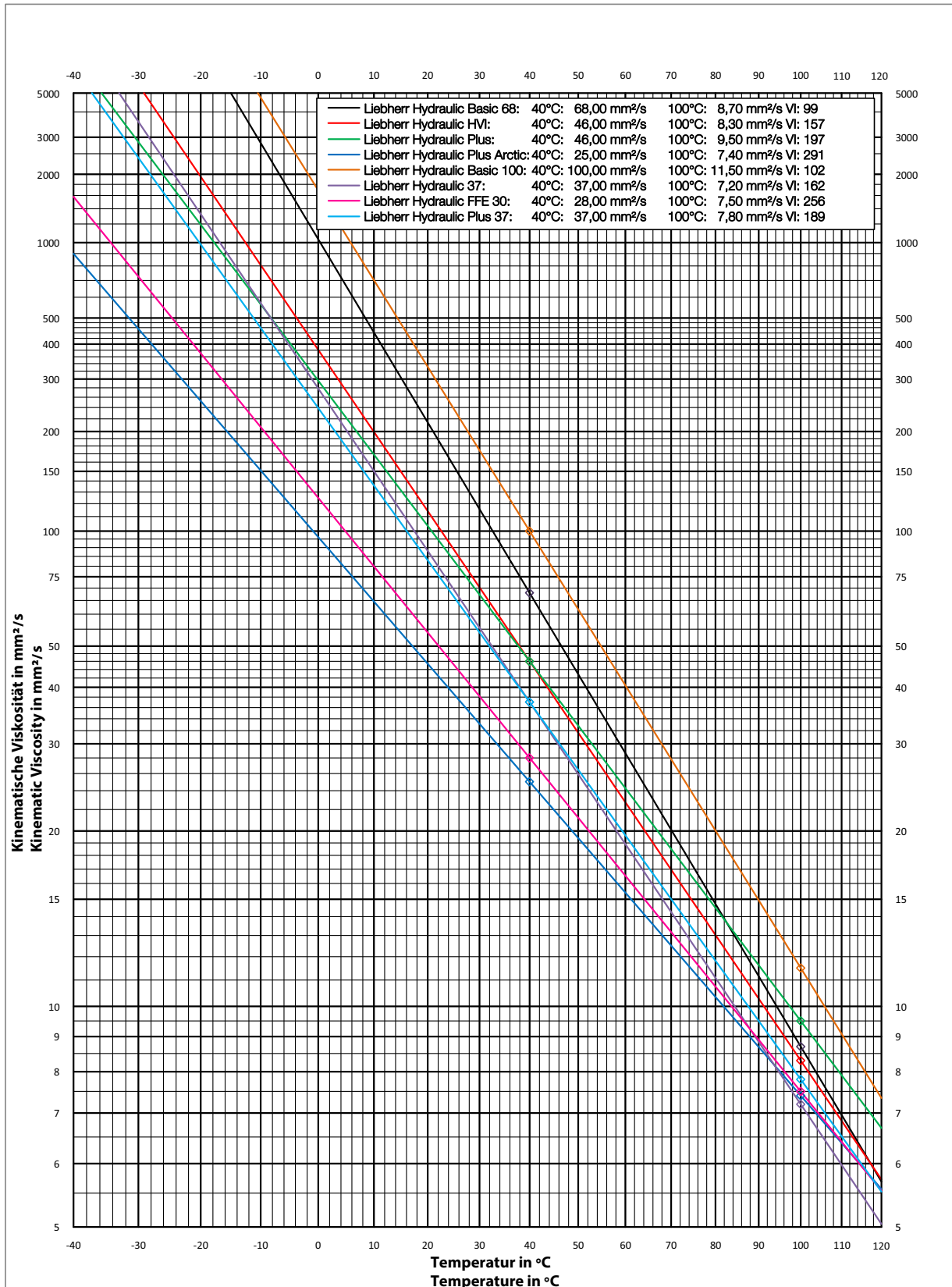


Im Viskositätsbereich von 400-8 mm<sup>2</sup>/s ist die Axialkolbeneinheit voll belastbar.

- Betriebsdruckbereich:  $p_{HD \min} \leq p_{HD} \leq p_{HD \max}$
  - Drehzahl:  $n_{\min} \leq n \leq n_{\max}$
  - Verdrängungsvolumen:  $V_{G \min} \leq V_G \leq V_{g \max}$
-

# 2 Technische Daten

## 2.5.6 Viskositätsdiagramm



# 2 Technische Daten

---

## 2.6 Wellendichtring

### 2.6.1 Allgemein

Die Radialwellendichtringe (RWDR) sind spezielle Dichtelemente, die einen bestimmten Gehäusedruck zulassen. Um zu gewährleisten, dass das tribologische System optimal funktioniert, müssen die Betriebsbedingungen eingehalten werden.

Dichtkantentemperatur variiert auf Grund von folgenden Faktoren im Gehäuse:

- Umfangsgeschwindigkeit
- Druckflüssigkeitstemperatur
- Schmiermedium
- Druckaufbau

Die Dichtkantentemperatur kann um 20 °C bis 40 °C über der Lecköltemperatur einer hydraulischen Axialkolben-einheit liegen.



# 3 Ansteuerungs- und Regelungsart

## 3.1 Regelungsarten

DPVD	0		/			1				A				0	
1.	2.	3.		4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	13.	14.	15.

### Hinweis



Pro Regelungsart- oder funktion ist jeweils nur eine Nenngröße bebildert, vorwiegend auf Basis der Nenngröße 108. Spezielle Applikationen und Sonderanfertigungen sind in diesem Kapitel nicht aufgeführt.

Verwenden Sie immer die Informationen aus der mitgelieferten Einbauzeichnung oder halten Sie Rücksprache mit Liebherr.

### Für alle Regelungsarten gilt:

#### GEFAHR



#### Die federgeführte Rückstellung im Regelventil ist keine Sicherheitsvorrichtung!

Verunreinigungen im Hydrauliksystem wie z.B. Abrieb oder Restschmutz aus Geräte- oder Anlagenbauteilen können zu Blockierungen in nicht definierten Stellungen diverser Reglerbauteile führen. Vorgaben des Maschinenführers können unter Umständen nicht mehr realisiert werden.

Die Realisierung einer Sicherheitsvorrichtung für z.B. eines Not-Aus, liegt im Verantwortungsbereich des Geräte- oder Anlagenherstellers.

Folgende, im Baukastenprinzip ausgeführte Ansteuerungs- und Regelungsarten können für die DPVD-Baureihe bestellt werden:

#### 3.1.1 Elektro-hydraulische Regler

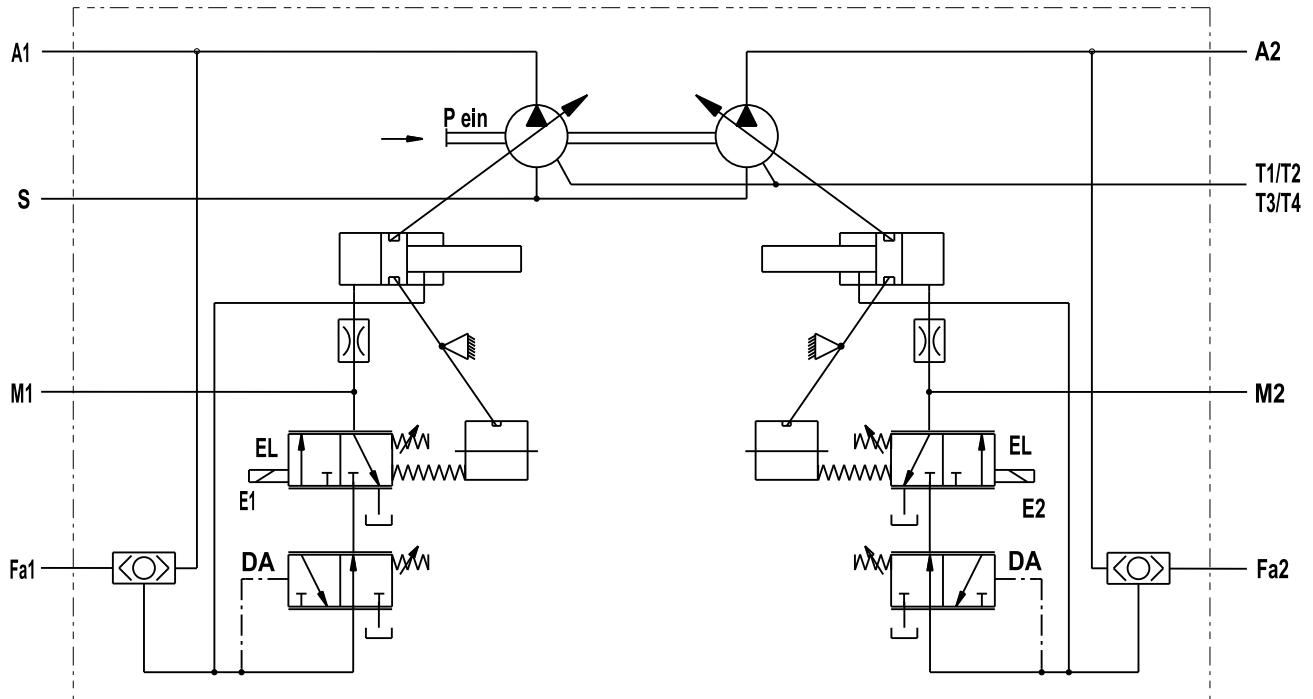
- EL1-DA - Regelung, [siehe Kapitel 3.2.1](#)
- EL1-LS - Regelung, [siehe Kapitel 3.2.2](#)

Weitere Regelungsarten, auf Anfrage.

# 3 Ansteuerungs- und Regelungsart

## 3.2 Standard- Hydraulikschemen

### 3.2.1 EL1-DA / Elektro-proportionale Verstellung + Druckabschneidung

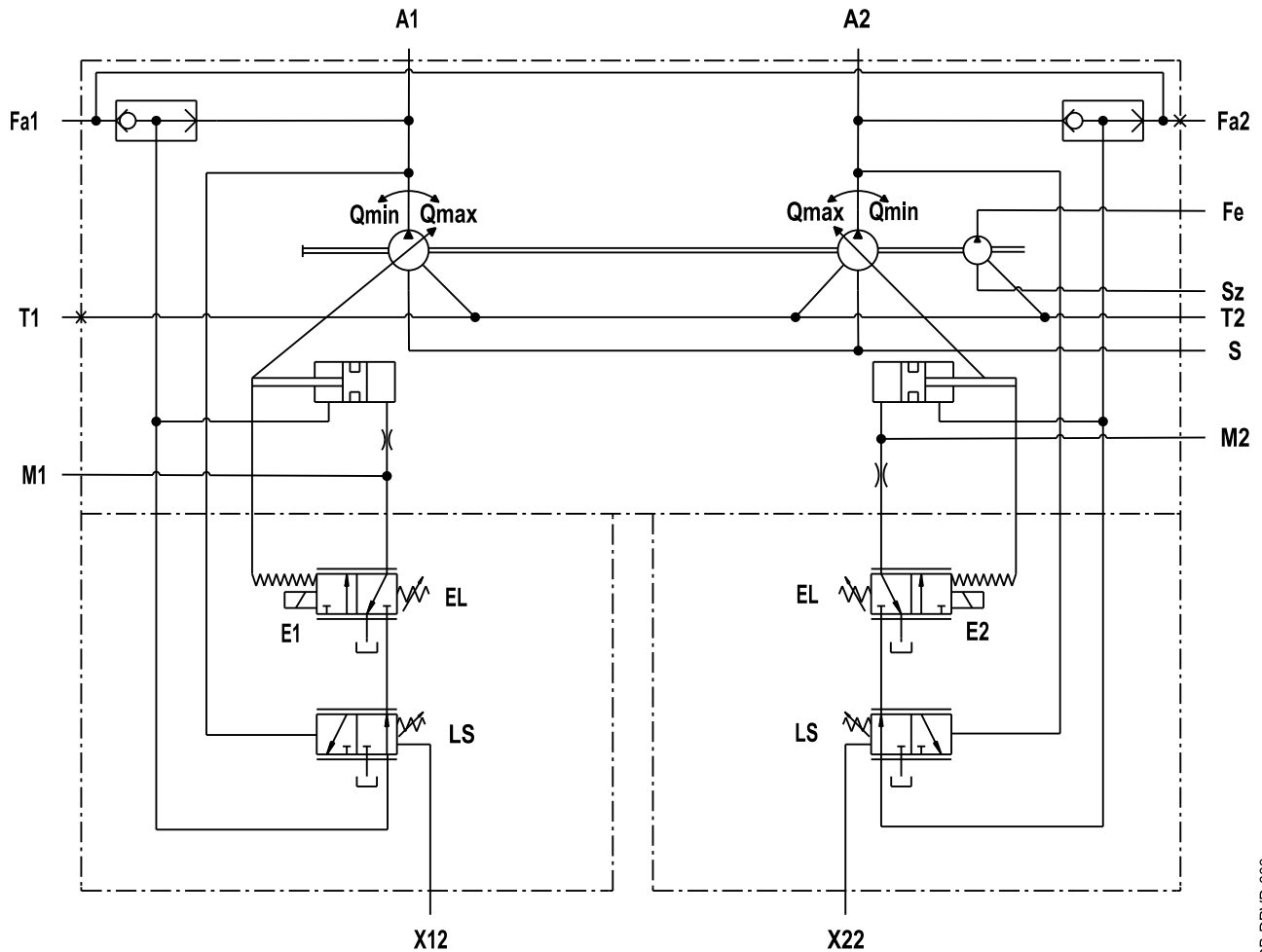


DB-DFVD-002

A1 / A2	Arbeitsanschluss SAE J 518	Fa1, Fa2	Filterausgang ISO 9974-1
S	Sauganschluss SAE J 518	M1, M2	Messanschluss Hochdruck geregelt P1 / P2
T1, T2, T3, T4	Leckölanschlüsse ISO 9974-1	E1, E2	Stecker: CANNON-ITT CA02 COM-E10SL- 4P-B01, PWM= 100-160Hz, U= 24V, I= 750mA

# 3 Ansteuerungs- und Regelungsart

## 3.2.2 EL1-LS - Elektro-proportionale Verstellung + Load-Sensing



DB-DPVD-003

A1 / A2	Arbeitsanschluss SAE J 518	E1, E2	Stecker: AMP Junior - Timer, 2-Polig PWM= 100-160Hz, U= 24 V, I= 690mA
S	Sauganschluss SAE J 518	Sz	Sauganschluss Hilfspumpe SAE J 518 (optional)
T1, T2	Leckölanschlüsse ISO 9974-1	Fe	Filtereingang ISO 9974-1
Fa1, Fa2	Filterausgang ISO 9974-1	X12, X22	LS-Druck ISO 9974-1
M1, M2	Messanschluss Hochdruck geregelt P1 / P2	-	-

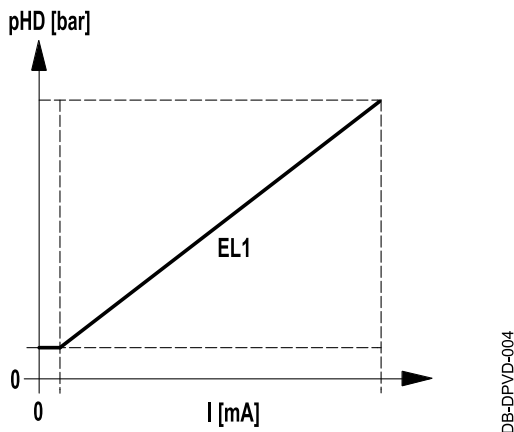
# 3 Ansteuerungs- und Regelungsart

## 3.3 Regelungsfunktionen

- EL1- Funktion / Elektro-proportionale Verstellung, [siehe Kapitel 3.3.1](#)
- DA- Funktion / Druckabschneidung, [siehe Kapitel 3.3.2](#)
- LS- Funktion, Load-Sensing, [siehe Kapitel 3.3.3](#)

### 3.3.1 EL1- Funktion, steigende Kennlinie

#### Kennlinienverlauf



Standardmäßig ist die EL-Funktion mit positivem Kennlinienverlauf konzipiert.

Bei der EL1-Funktion wird das Verdrängungsvolumen  $V_g$  der Axialkolbeneinheit proportional und stufenlos über einen Elektromagneten verstellt. Die EL1-Funktion ist der DA-Funktion untergeordnet, d.h. die steuerstromabhängige EL1-Funktion wird nur unterhalb des eingestellten Wertes für die Druckabschneidung ausgeführt.

Durch einen steigenden Steuerstrom  $I$  schwenkt die Axialkolbeneinheit durch eine Verstellung des Triebwerks von  $V_{g \min}$  Richtung  $V_{g \max}$  auf größeres Verdrängungsvolumen  $V_g$ .

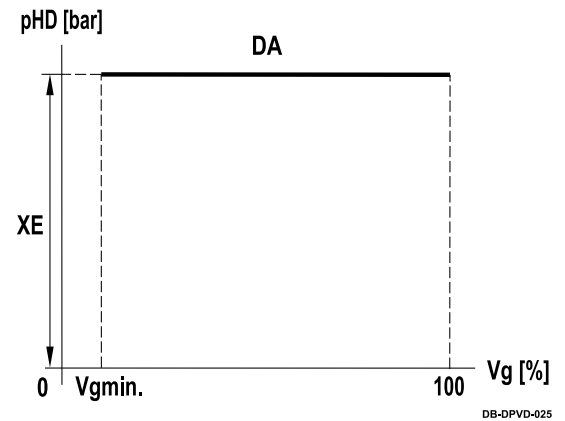
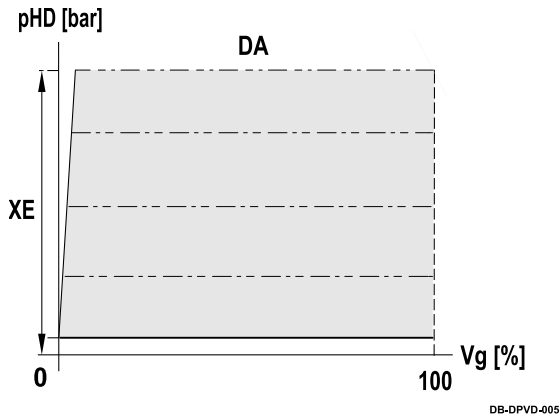
Die hierzu benötigte Hydraulikflüssigkeit wird dem Hochdruck pHD entnommen. Bei einem Hochdruck  $pHD < 30$  bar muss der Anschluss Fa mit einem Hilfsdruck von ca. 30 bar versorgt werden, um die Verstellung zu gewährleisten.

Sicherheitsfunktion: Bei einem fehlenden oder fehlerhaftem Ansteuerungssignal schwenkt die Axialkolbeneinheit auf  $V_{g \min}$ .

# 3 Ansteuerungs- und Regelungsart

## 3.3.2 DA- Funktion

### Kennlinienverlauf



Die DA-Druckabschneidung sorgt für die Begrenzung des maximalen Hochdruckes der Axialkolbeneinheit im Regelbereich. Bei dem Erreichen eines fest eingestellten Hochdruckwertes pHD schwenkt die Axialkolbeneinheit in Richtung  $V_{g \min}$  und das Hydrauliksystem wird vor Schäden und Überlastung geschützt.

Einstellbereich XE: 30 - 400 bar

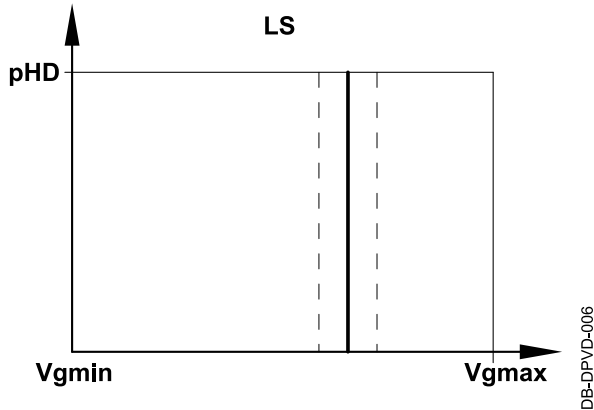
Es wird solange Richtung  $V_{g \min}$  geschwenkt bis der produzierte Volumenstrom dem fest eingestellten Hochdruckwert pHD entspricht.

Unterschreitet der Systemdruck den fest eingestellten Hochdruckwert pHD schwenkt die Axialkolbeneinheit bis  $V_{g \max}$ .

# 3 Ansteuerungs- und Regelungsart

## 3.3.3 LS- Funktion

### Kennlinienverlauf



Mit Load-Sensing-Systemen können die dynamischen Eigenschaften des Regelsystems von verstellbaren Axialkolbenpumpen weiter verbessert werden. Durch die Volumenstromanpassung an die momentanen Anforderungen eines oder mehrerer Verbraucher ist die LS-Funktion als sogenanntes Lastdruck-Meldesystem konzipiert. Sie verringert Leistungsverluste gegenüber Regelungsfunktionen die bei geringerem Volumenstrombedarf mit maximaler Menge fördern.

An einer externen einstellbaren Messblende wird die Druckdifferenz  $\Delta p$  zwischen dem höchsten im System auftretende LS-Druck (bei mehreren Verbrauchern über Wechselventile gesteuert) und dem Hochdruck pHD verglichen und über die Druckwaage (LS-Achse) durch Anpassung an den Verbraucherbedarf im Gleichgewicht gehalten. Der LS-Druck ist federkraftabhängig und somit einstellbar.

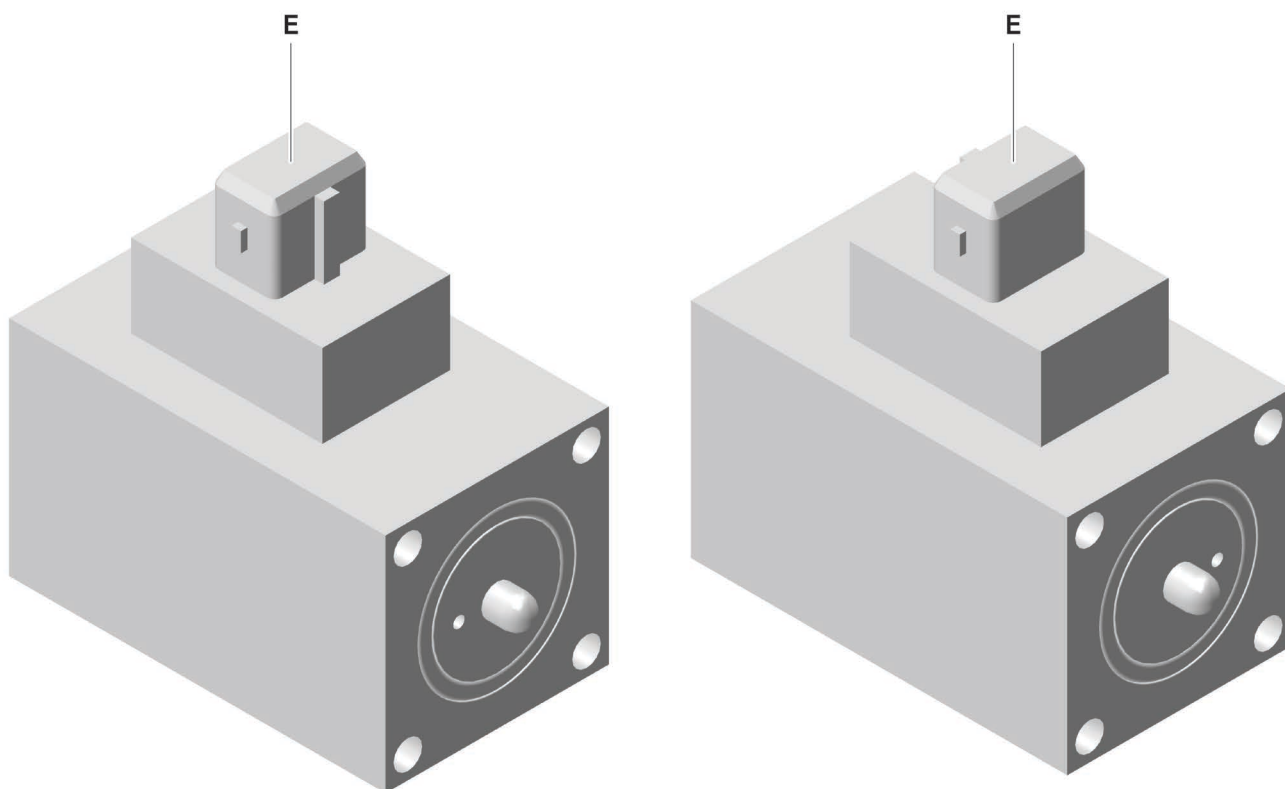
Ohne Verbraucherbedarf regelt die Axialkolbeneinheit in Richtung  $V_{g \min}$ , bis der Wert dem des eingestellten LS-Druckes entspricht.  $\Delta p = \text{ca. } 14\text{-}25 \text{ bar}$ , je nach Anforderung.

Bei einem steigenden Verbraucherbedarf (steigendes  $\Delta p$  an der Blende) regelt die Axialkolbeneinheit in Richtung  $V_{g \max}$ , bis der Arbeitsdruck pHD der Summe aus verbraucherbedarfabhängigem LS-Druck +  $\Delta p$  entspricht.

# 3 Ansteuerungs- und Regelungsart

## 3.4 Elektrische Komponenten

### 3.4.1 Proportionalmagnet (Variante A)

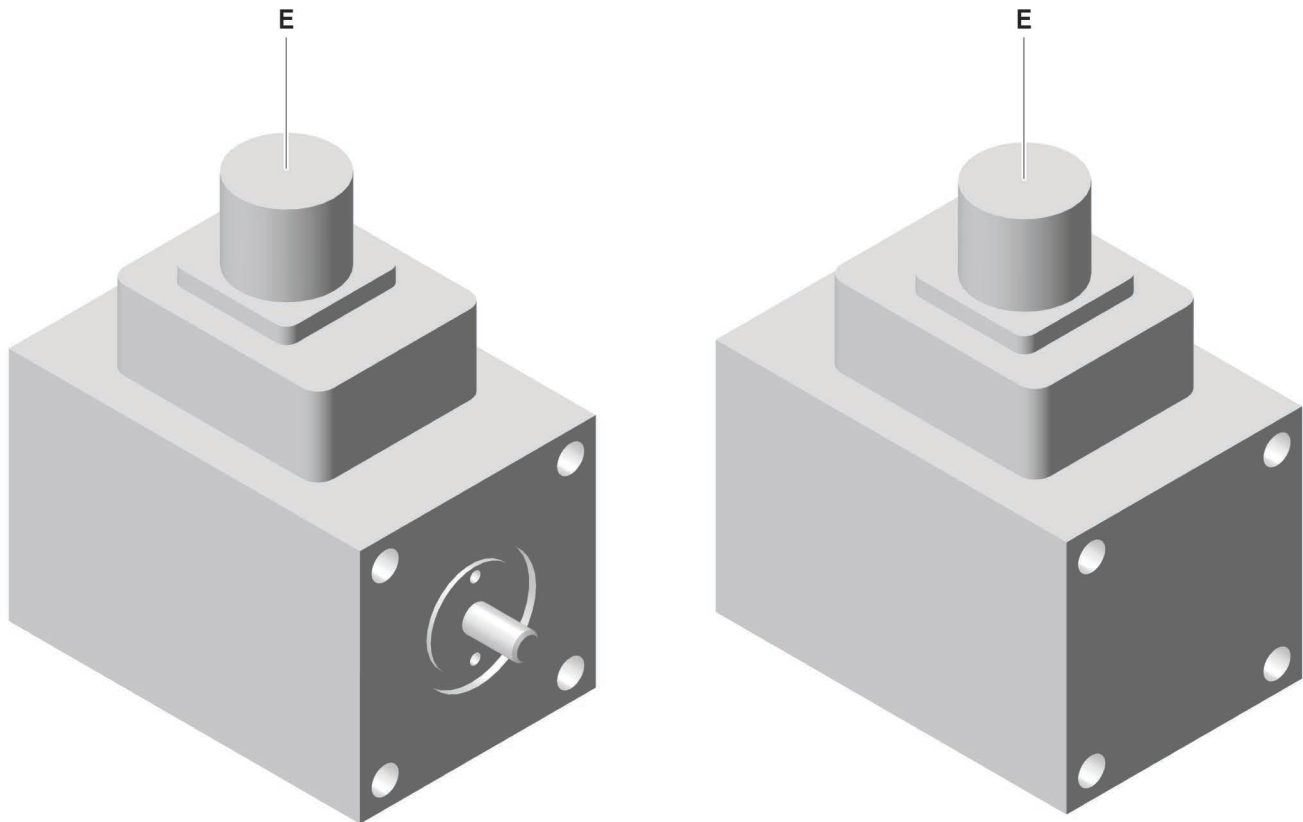


DB-DPVO-155

Technische Daten Proportionalmagnet	
Nennspannung U	24 V
Strom $I_{\max}$	700 mA
Frequenz PWM	100-160 Hz
Schutzart nach DIN VDE0470 in montiertem und gestecktem Zustand	max. IP 67
Steckanschluss AMP JUNIOR TIMER 2-Polig	-

# 3 Ansteuerungs- und Regelungsart

## 3.4.2 Proportionalmagnet (Variante B)



DB-DPVD-033

Technische Daten Proportionalmagnet	
Nennspannung U	24 V
Strom $I_{\max}$	750 mA
Frequenz PWM	100-160 Hz
Schutzart nach DIN VDE0470 in montiertem und gestecktem Zustand	max. IP 54
Steckanschluss CANNON-ITT	-



# 4 Einbaubedingungen

---

## 4.1 Generelle Informationen zur Projektierung

Die im Gerät oder der Anlage vorgesehene Einbauvariante muss in Kombination mit der Einbaulage bei der Konzeptionierung der Axialkolbeneinheit mit Liebherr abgestimmt und von Liebherr freigegeben werden.

---

### ACHTUNG

#### Beschädigung des Hydraulikprodukts.



Mangelschmierung am Hydraulikprodukt!

Sicherstellen, dass folgende Voraussetzungen gegeben sind:

- Freigegebene Einbaulagen des Hydraulikprodukts respektieren.
  - Für andere Einbaulagen an den Liebherr-Kundendienst wenden.
  - Gehäuse ist bei Inbetriebnahme und während des Betriebs vollständig mit Druckflüssigkeit befüllt.
  - Gehäuse ist nach Inbetriebnahme und während des Betriebs entlüftet.
- 

Liebherr unterscheidet bei den Axialkolbeneinheiten drei Einbauvarianten:

A: Untertankeinbau (Axialkolbeneinheit ist **unter** dem minimalen Flüssigkeitsniveau des Tanks verbaut)

B: Übertankeinbau (Axialkolbeneinheit ist **über** dem minimalen Flüssigkeitsniveau des Tanks verbaut)

C: Tankeinbau (Axialkolbeneinheit ist **in** dem Tank verbaut)

Liebherr unterscheidet bei den Axialkolbeneinheiten zwei Einbaulagen:

1/3/5/7/9/11: Triebwelle waagrecht

2/4/6/8/10/12: Triebwelle senkrecht

---

### Hinweis



Liebherr empfiehlt:

Einbauvariante: Untertankeinbau A

Einbaulage: 1/3/5/7/9/11 Triebwelle waagrecht mit „Regelung oben“

---

\*)Bei den Einbaulagen 2/4/6/8 Triebwelle senkrecht und 1/3/5/7 Triebwelle waagrecht mit „Regelung unten“ ist ein vollständiges Befüllen und Entlüften kritisch. Die Axialkolbeneinheit muss dann vor der finalen Positionierung in Einbaulage 1/3/5/7/9 „Regelung oben“ angeschlossen, befüllt und entlüftet werden. Im Anschluss kann sie in die finale Einbaulage 2/4/6/8 Triebwelle senkrecht oder 1/3/5/7 Triebwelle waagrecht mit „Regelung unten“ gedreht werden.

Bei einigen Axialkolbeneinheiten ist für die Einbaulagen 2/4/6/8 Triebwelle senkrecht und 1/3/5/7 Triebwelle waagrecht mit Regelung unten ein zusätzlicher Leckölanschluss T4 vorgesehen: Leckölanschluss T4 als Sonderausführung bestellen. [\(zusätzliche Informationen siehe: 1 Typenschlüssel, Seite 3\)](#)

### 4.1.1 Saugleitung

Aufgrund von physikalischen Gesetzmäßigkeiten und unter einfachen Annahmen zur Druckflüssigkeit, Temperatur Umgebungsdrücken ergibt sich eine maximale Saughöhe von 750 mm. Dies gilt insbesondere für Einbauvariante B: Übertankeinbau.

Bei Tieftemperaturen mit hohen Viskositäten ist für Axialkolbeneinheiten unbedingt auf den minimalen Saugdruck zu achten. [\(zusätzliche Informationen siehe: 2.3 Zulässiger Druckbereich, Seite 7\)](#)

Die Saugleitung muss mit einem Minimalabstand von 115 mm zum Tankboden in den Tank münden, um eine Ansaugung von Schmutzpartikeln im Tank zu verhindern.

Die Saugleitung muss mit einem Maximalabstand zur Leckölleitung in den Tank münden, um zu verhindern, dass warmes Lecköl direkt angesaugt wird.

# 4 Einbaubedingungen

---

## 4.1.2 Leckölleitungen

Um eine Entleerung der Axialkolbeneinheit bei längeren Stillstandszeiten zu verhindern, ist die Leckölleitung in einem Bogen so zu verlegen, dass sie mit dem Mindestmaß  $\bar{U}1 = 30$  mm über dem höchstmöglichen Niveau der Axialkolbeneinheit führt. Dies gilt insbesondere für Einbauvariante B: Übertankeinbau.

Leckölleitung je nach Einbaulage am obersten Leckölanschluss T1, T2, T3....Tx anschließen.

Die Leckölleitung muss mit einem Minimalabstand von 115 mm zum Tankboden in den Tank münden, um eine Aufwirbelung von Schmutzpartikeln im Tank zu verhindern.

Die Leckölleitung muss mit einem Minimalabstand von 250 mm unterhalb des minimalen Flüssigkeitsniveaus in den Tank münden, um eine Schaumbildung im Tank zu verhindern.

Die Leckölleitung muss mit einem Maximalabstand zur Saugleitung in den Tank münden, um zu verhindern, dass warmes Lecköl direkt angesaugt wird.

Bei Tieftemperaturen mit hohen Viskositäten ist für Axialkolbeneinheiten mit mehreren Triebwerken und mit einer gemeinsamen Leckölleitung unbedingt auf den maximalen Gehäusedruck zu achten. [\(zusätzliche Informationen siehe: 2.3.2 Gehäuse-, Lecköldruck, Seite 8\)](#) Ist der maximale Gehäusedruck außerhalb der Toleranz ist für jedes Triebwerk eine eigene Leckölleitung anzuschließen.

## 4.1.3 Druckflüssigkeitstank

Den Druckflüssigkeitstank so konzipieren, dass das Hydrauliköl bei der Zirkulation ausreichend abkühlt und sich betriebsbedingte Verunreinigungen am Tankboden absetzen.

Sicherstellen, dass die Leitungen gemäß Empfehlungen angeschlossen sind und in den Druckflüssigkeitstank münden. [\(zusätzliche Informationen siehe: 4.1.1 Saugleitung, Seite 25 und zusätzliche Informationen siehe: 4.1.2 Leckölleitungen, Seite 26\)](#)

# 4 Einbaubedingungen

## 4.2 Einbauvarianten

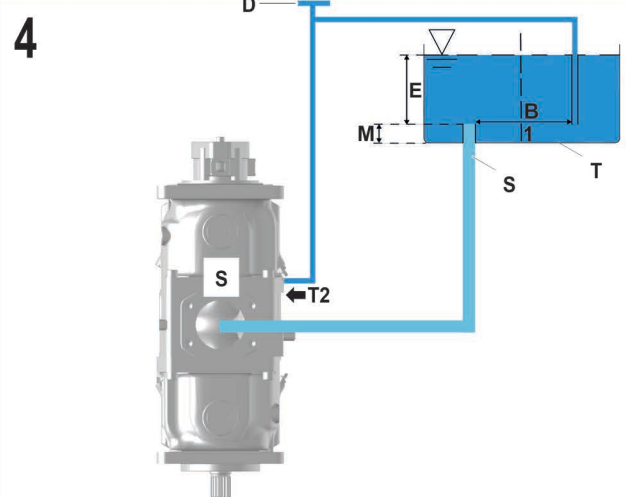
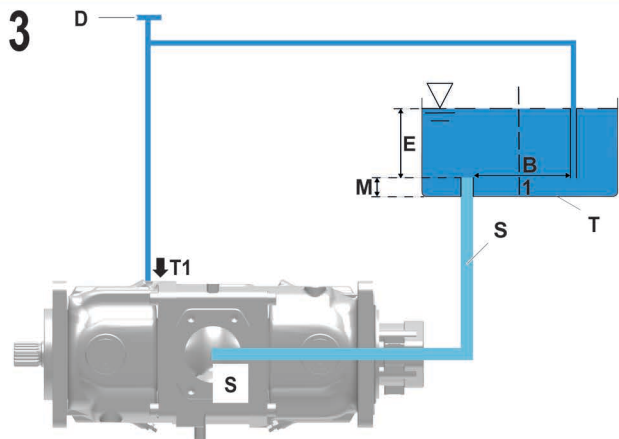
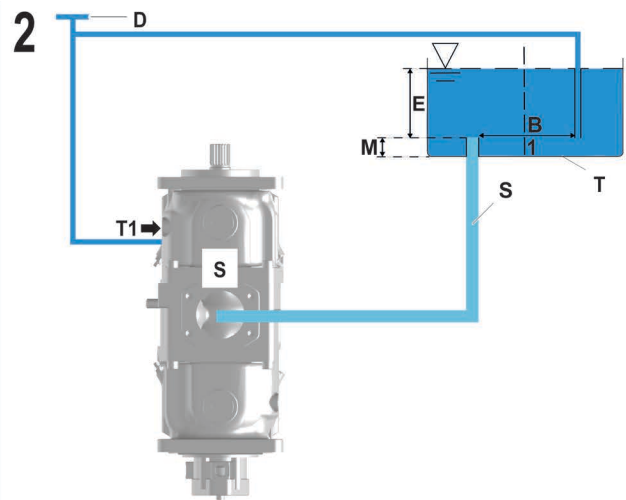
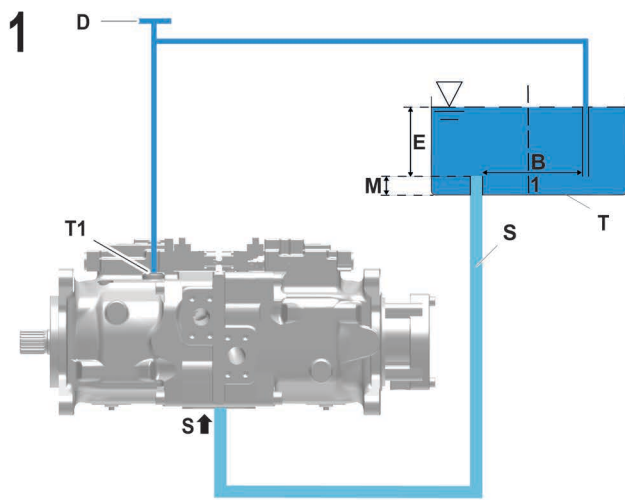
### 4.2.1 Einbauvariante Untertankeinbau



#### Hinweis

Liebherr empfiehlt: Untertankeinbau A, dadurch:

- Druckflüssigkeit liegt bei Nichtbetrieb am Ansauganschluss S an.
- Gehäuse kann sich nicht zum Tank entleeren.



DB-DPVD-026

1	Schwallblech (zur Beruhigung der Hydraulikflüssigkeit im Tank)	M	Leitungsendenabstand minimal zum Tankboden = 115 mm
B	Abstand zwischen Sauganschluss und Leckölanschluss im Tank (je größer desto besser)	S	Saugleitungsanschluss
D	Befüll- und Entlüftungsanschluss (extern, nicht im Lieferumfang enthalten)	T	Tank
E	Eintauchtiefe minimal = 250 mm	T <sub>-</sub>	Leckölanschlüsse T1 / T2 / T3 / T4 (T4 = optional)

# 4 Einbaubedingungen

## 4.2.2 Einbauvariante Übertankeinbau

### ACHTUNG

#### Beschädigung des Hydraulikprodukts.



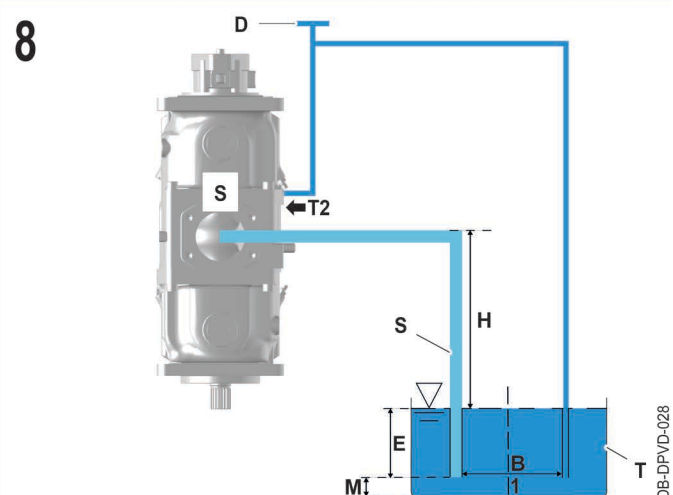
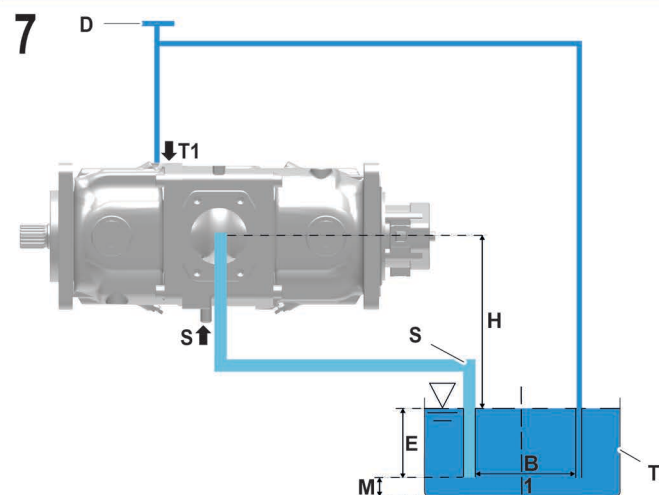
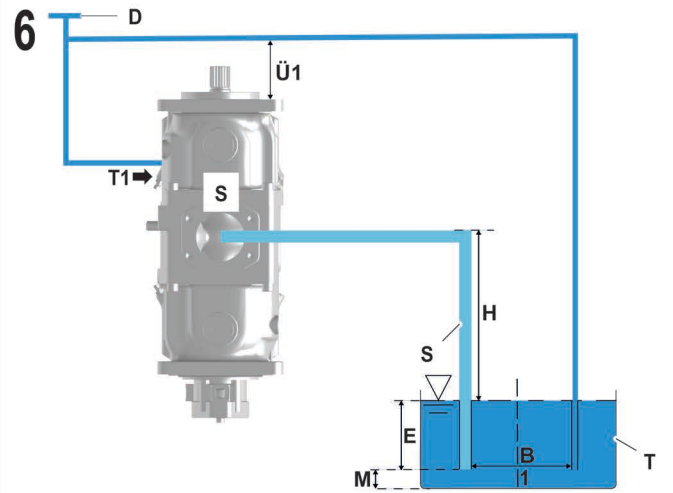
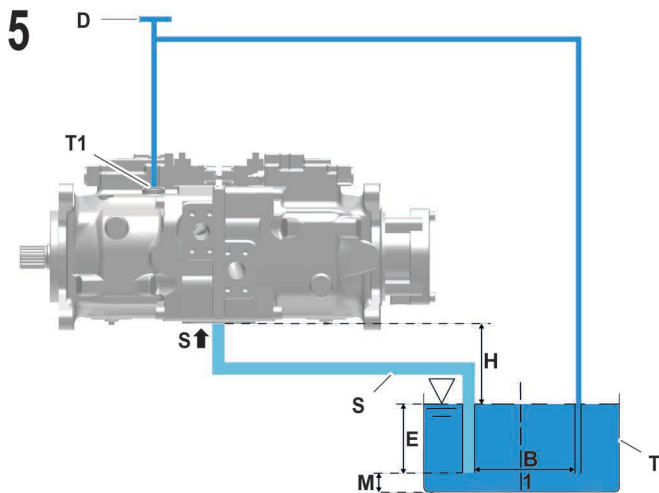
„Heißlaufen“ durch Luftpolster im Lagerbereich oder am Radialwellendichtring bei Übertankeinbau (Einbauvariante B)! Sicherstellen, dass folgende Voraussetzungen gegeben sind:

- Gehäuse ist bei Inbetriebnahme und während des Betriebs vollständig mit Druckflüssigkeit befüllt.
- Gehäuse ist nach Inbetriebnahme und während des Betriebs entlüftet.



### Hinweis

Um bei längerer Außerbetriebnahme eine Entleerung der Axialkolbeneinheit zu verhindern, ist die Leckölleitung in einem Bogen so zu verlegen, dass sie mit dem Mindestmaß  $\dot{U}1 = 30 \text{ mm}$  über dem höchstmöglichen Niveau der Axialkolbeneinheit führt.



DB-DPVD-028

1	Schwallblech (zur Beruhigung der Hydraulikflüssigkeit im Tank)	M	Leitungsendenabstand minimal zum Tankboden = 115 mm
B	Abstand zwischen Sauganschluss und Leckölanschluss im Tank (je größer desto besser)	S	Saugleitungsanschluss

# 4 Einbaubedingungen

D	Befüll- und Entlüftungsanschluss (extern, nicht im Lieferumfang enthalten)	T	Tank
E	Eintauchtiefe minimal = 250 mm	T_	Leckölanschlüsse T1 / T2 / T3 / T4 (T4 = optional)
H	Saughöhe maximal = 750 mm	Ü1	Höhe Leckölleitung minimal = 30 mm

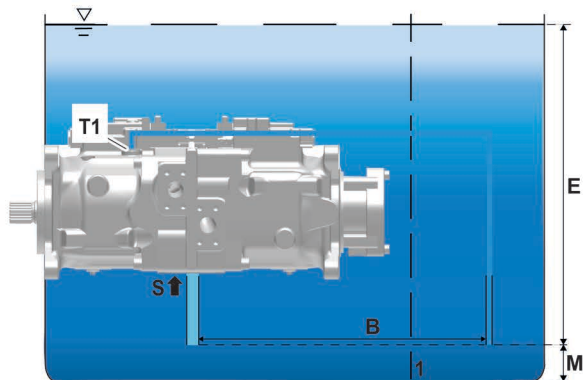
## 4.2.3 Einbauvariante Tankeinbau



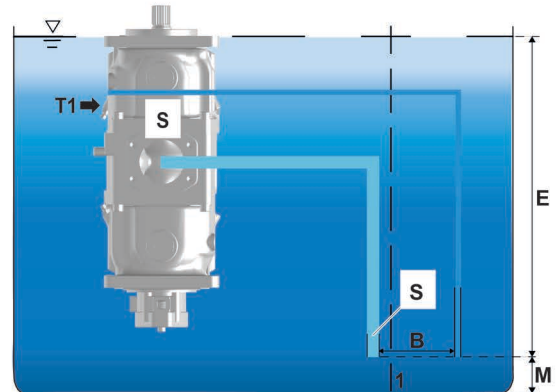
### Hinweis

Bei der Einbauvariante Tankeinbau C muss das Hydraulikprodukt als Sonderausführung ohne Grundierung bestellt und verwendet werden. [\(zusätzliche Informationen siehe: 1 Typenschlüssel, Seite 3\)](#) Für Axialkolbeneinheiten mit elektrischen Komponenten ist diese Tankeinbauvariante nicht zugelassen (zum Beispiel: Elektro-Proportionalmagnet)

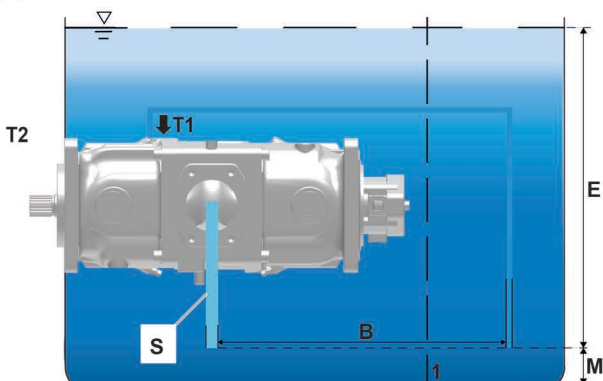
9



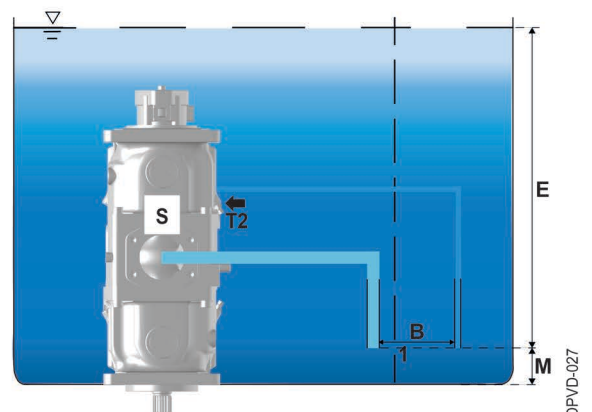
10



11



12



1	Schwallblech	Zur Beruhigung der Hydraulikflüssigkeit im Tank
B	Abstand	zwischen Sauganschluss und Leckölanschluss im Tank (je größer desto besser)

# 4 Einbaubedingungen

---

L	Leckölanschlüsse	-
M	minimaler Leitungsendenabstand zum Tankboden	115 mm
S	Saugleitungsanschluss	-
T	Tank	-



# 5 Abmessungen

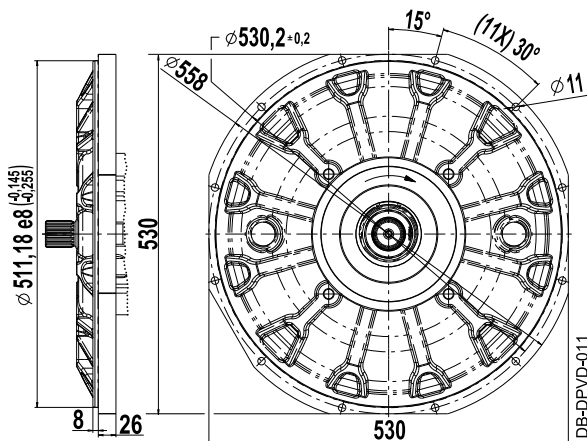
A1 / A2	Arbeitsanschluss SAE J 518 - 1 1/4", 6000 psi
S	Sauganschluss SAE J 518 - 3", 500 psi
M1 / M2	geregelter Hochdruck M16

T1, T2, T3, T4	Leckölanschluss ISO 9974-1 - M33x2
Fa1 / Fa2	Filterausgang ISO 9974-1 - M14x1,5
E1 / E2	Stecker: CANNON-ITT CA02 COM-E10SL- 4P-B01, PWM= 100-160Hz, U= 24V, I= 750mA

## 5.2 NG 108, Anbauflansch

DPVD	0	/	1						A				0	
1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	13.	14.	15.

### Dieselmotorflansch SAE J617 / SAE 1

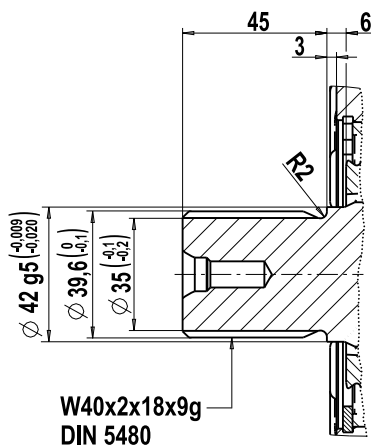


11

## 5.3 NG 108, Wellenende

DPVD	0	/	1						A				0	
1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	13.	14.	15.

### Zahnwelle DIN 5480



1

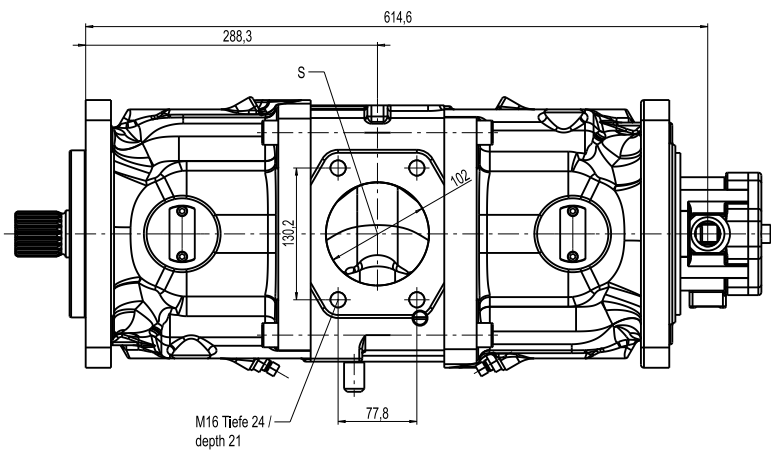
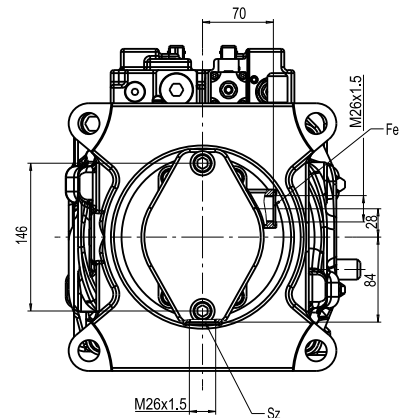
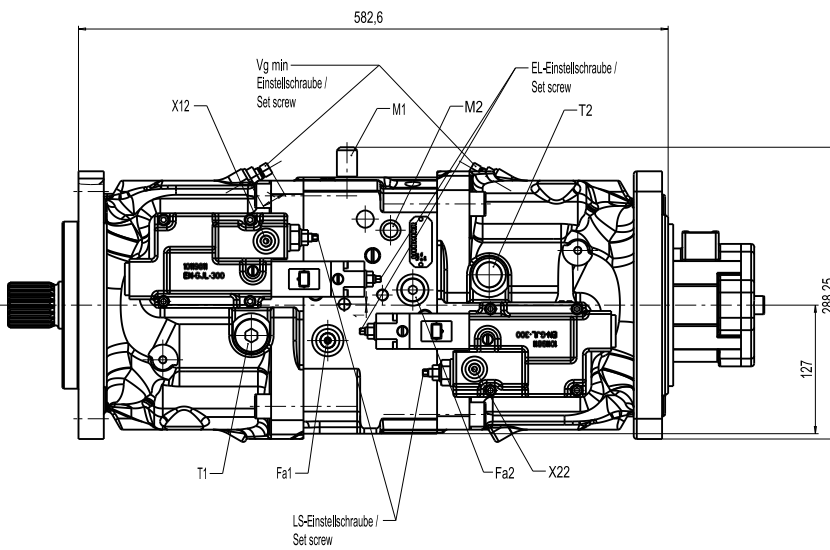
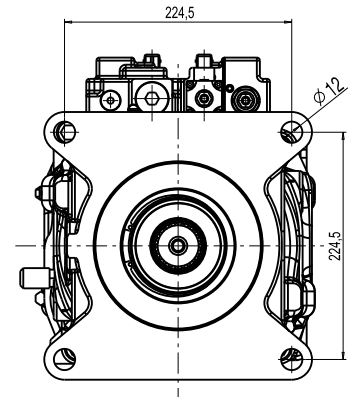
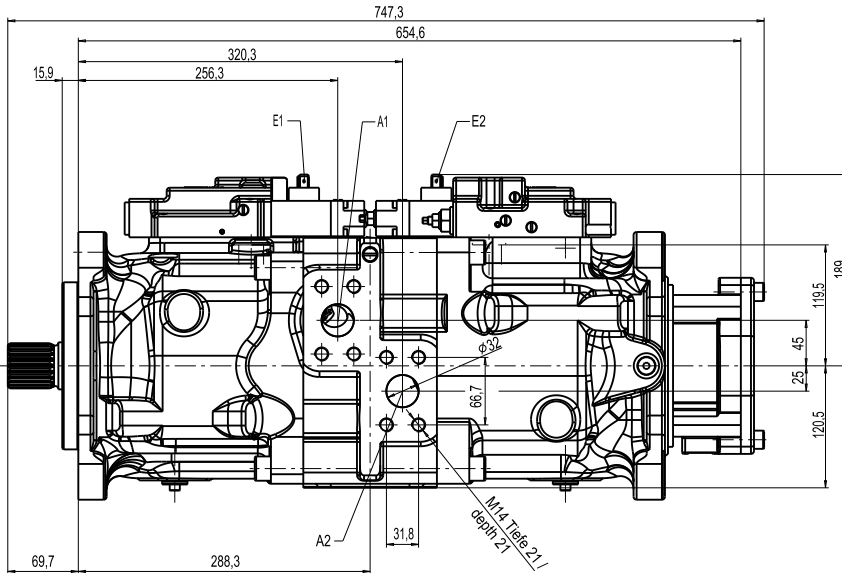


# 5 Abmessungen

## 5.4 NG 165

### 5.4.1 NG 165, Regelungsart EL1-LS

☉ Stelle des Schwerpunktes  
center of gravity location



DB-DPVD-012

# 5 Abmessungen

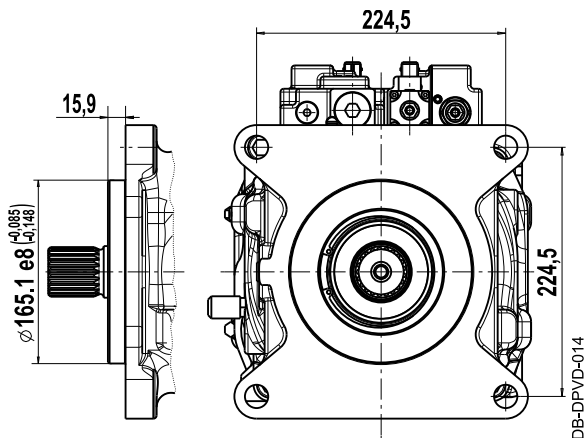
A1 / A2	Arbeitsanschluss SAE J 518 - 1 1/4", 6000 psi
S	Sauganschluss SAE J 518 - 4", 500 psi
M1 / M2	geregelter Hochdruck M16
Fe	Filtereingang ISO 9974-1 - M26x1,5
Sz	Sauganschluss Zahnradpumpe ISO 9974-1 - M26x1.5

T1, T2	Leckölanschluss ISO 9974-1 - M26x1.5
Fa1 / Fa2	Filterausgang ISO 9974-1 - M16x1,5
E1 / E2	Stecker: AMP Junior - Timer, 2-Polig PWM= 100-160Hz, U= 24 V, I= 690mA
X12 / X22	LS-Druck ISO 9974-1 - M12x1.5
-	-

## 5.5 NG 165, Anbaufansch

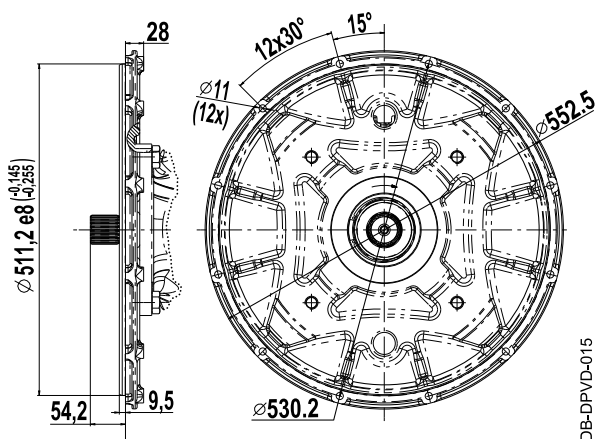
DPVD	0		/			1				A				0	
1.	2.	3.		4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	13.	14.	15.

### SAE E (SAE J744)



25

### Dieselmotorflansch SAE J617 / SAE 1



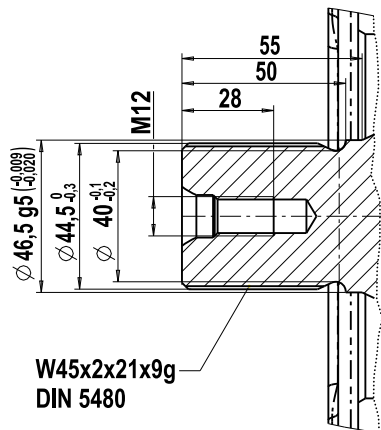
11

# 5 Abmessungen

## 5.6 NG 165, Wellenende

DPVD	0		/			1				A				0	
1.	2.	3.		4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	13.	14.	15.

### Zahnwelle DIN 5480



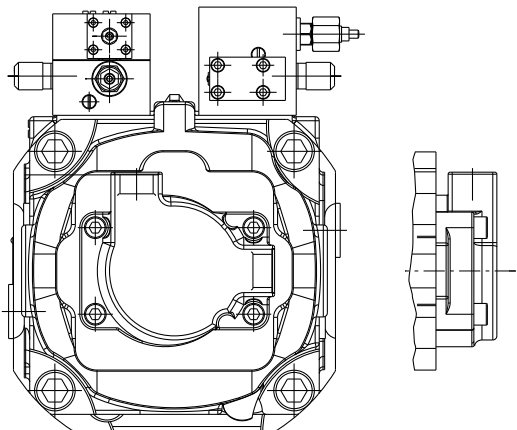
DB-DPVD-016

1

## 5.7 Durchtrieb

DPVD	0		/			1				A				0	
1.	2.	3.		4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	13.	14.	15.

### 5.7.1 Axialkolbeneinheit ohne Durchtrieb



DB-DPVD-017

0000

# 5 Abmessungen

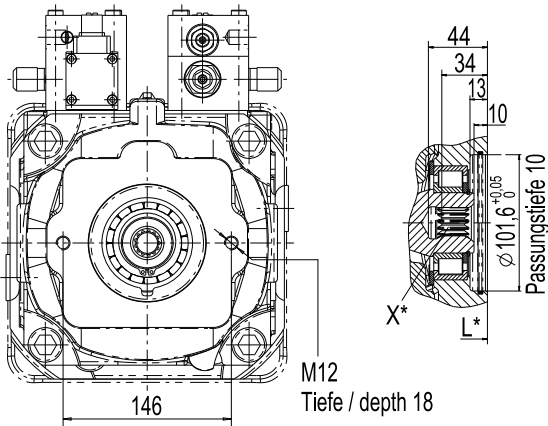
## 5.7.2 Axialkolbeneinheit mit Durchtrieb



### Hinweis

O-Ring für Abdichtung für Axialkolbeneinheit 2 ist im Lieferumfang enthalten.

### SAE B



### B11D

X\* ANSI B 92.1a-1976  
7/8" Keilwellengröße / Spline shaft size  
30° Eingriffswinkel / Pressure angle  
13 Zähne / Teeth  
16/32 Pitch-Tlg / Spline pitch  
Kl. / Cl. 5

L\* NG 108 = 492 mm (ohne Anbauflansch)

DB-DPVD-018

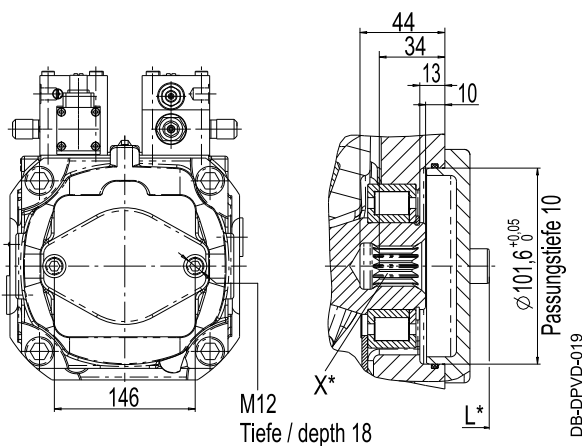
## 5.7.3 Axialkolbeneinheit mit Vorbereitung Durchtrieb



### Hinweis

Vorbereitung auf Durchtrieb SAE B / SAE B-B, mit Deckel verschlossen.  
Zur Verwendung des Durchtriebes muss der Deckel entfernt werden.  
O-Ring für Abdichtung für Axialkolbeneinheit 2 ist im Lieferumfang enthalten.

### SAE B



### B11G

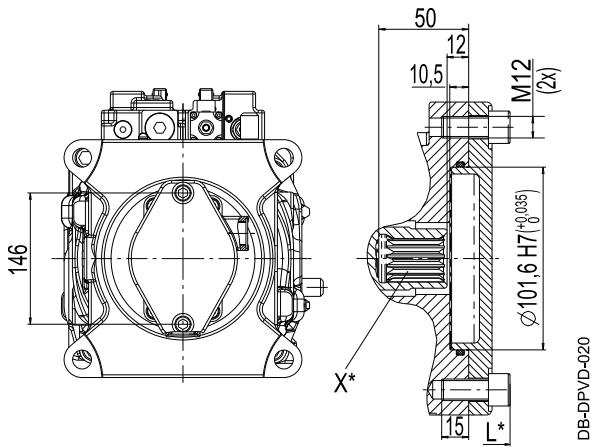
X\* ANSI B 92.1a-1976  
7/8" Keilwellengröße / Spline shaft size  
30° Eingriffswinkel / Pressure angle  
13 Zähne / Teeth  
16/32 Pitch-Tlg / Spline pitch  
Kl. / Cl. 5

L\* NG 108 = 515.01 mm (ohne Anbauflansch)

DB-DPVD-019

# 5 Abmessungen

## SAE B-B



**B21G**

X\* ANSI B 92.1a-1976  
1" Keilwellengröße / Spline shaft size  
30° Eingriffswinkel / Pressure angle  
15 Zähne / Teeth  
16/32 Pitch-Tlg / Spline pitch  
Kl. / Cl. 7

L\* NG 165 = 677.6 mm (ohne Anbauflansch)

## 5.8 Mehrfach- Axialkolbeneinheit

### Allgemein

Auf Anfrage sind Mehrfach-Axialkolbeneinheiten inline, bestehend aus 2 oder mehr Einzeleinheiten realisierbar.

Der Typenschlüssel muss für jede Einzeleinheit separat ausgefüllt werden. Zur Identifikation der Mehrfacheinheit wird eine verkürzte Typenbezeichnung auf einem zusätzlichen Typenschild montiert.

## **Änderungen, Bedingungen, Urheberrecht**

Im Zuge der technischen Entwicklung behalten wir uns Änderungen ohne vorherige Ankündigung vor.

Alle Texte, Bilder, Grafiken, Tabellen oder sonstige Bilddarstellungen und deren Anordnung sind urheberrechtlich geschützt. Ohne ausdrückliche schriftliche Zustimmung der Liebherr Machines Bulle SA dürfen die Inhalte des Kataloges nicht kopiert, verbreitet, verändert oder Dritten zugänglich gemacht werden. Einige der in diesem Datenblatt angezeigten Bilder unterliegen dem Urheberrecht Dritter.

Der Verwender wird durch die Angaben in diesem Datenblatt nicht von seiner Pflicht zu eigenen Beurteilungen und Prüfungen entbunden. Die Inhalte werden mit größtmöglicher Sorgfalt erstellt. Dennoch kann keine Gewährleistung für die Richtigkeit, Vollständigkeit und Aktualität der mitgeteilten Informationen übernommen werden.

Im Datenblatt ist vorwiegend, und wenn nicht anders angegeben, eine Beispielkonfiguration abgebildet. Das ausgelieferte Produkt kann daher von der Abbildung abweichen. Abweichungen sind ebenfalls bei Daten und Werten möglich. Diese dienen nur der Vorauswahl der Produktkonfiguration und sind nicht verbindlich. Verwenden Sie deshalb die Werte aus der Ihnen gelieferten Einbauzeichnung.

Gewährleistungs- und Haftungsbedingungen der allgemeinen Geschäftsbedingungen des jeweiligen Liebherr Geschäftspartners werden durch vorstehende Hinweise nicht erweitert.

Die aktuellsten Versionen der Datenblätter von Liebherr finden Sie auf unserer Website unter <https://www.liebherr.com>.

**Haben Sie Fragen? Kontaktieren Sie Ihren jeweiligen Ansprechpartner für weitere Informationen.**