

Axialkolben-Verstellpumpe A4VSO Baureihe 1X und 30 für HFC-Druckflüssigkeiten



- ▶ Nenngrößen 71 bis 355
- ▶ Nenndruck 350 bar
- ▶ Höchstdruck 400 bar
- ▶ Offener Kreislauf

Merkmale

- ▶ Verstellpumpe mit Axialkolben-Triebwerk in Schrägscheibenbauart für hydrostatische Antriebe im offenen Kreislauf.
- ▶ Der Volumenstrom ist proportional zur Antriebsdrehzahl und dem Verdrängungsvolumen.
- ▶ Durch die Verstellung der Schrägscheibe kann der Volumenstrom stufenlos verändert werden.
- ▶ Speziell für den Betrieb mit HFC-Druckflüssigkeiten geeignet.
- ▶ Ein Betrieb ohne externer Lagerspülung ist möglich.
- ▶ Mit ausgewählten HFC-Druckflüssigkeiten gleiche Drücke Drehzahlen und Lagerlebensdauer wie bei Betrieb mit Mineralöl
- ▶ Gutes Ansaugverhalten
- ▶ Niedriger Geräuschpegel
- ▶ Günstiges Leistungsgewicht
- ▶ Axiale und radiale Belastbarkeit der Antriebswelle
- ▶ Modularer Aufbau
- ▶ Kurze Regelzeiten
- ▶ Durchtrieb und Pumpenkombinationen möglich
- ▶ Schwenkwinkelanzeige
- ▶ Beliebige Einbaulage

Inhalt

Typenschlüssel	2
Druckflüssigkeit	3
Lagerspülung	4
Betriebsdruckbereich	5
Technische Daten	6
Einbauhinweise	7

Typenschlüssel

01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12
A4VS	O			/			-	F			

Axialkolbeneinheit

01	Schrägscheibenbauart, verstellbar, Nenndruck 350 bar, Höchstdruck 400 bar	A4VS
----	---	-------------

Betriebsart

02	Pumpe, offener Kreislauf	O
----	--------------------------	----------

Nenngröße (NG)

03	Geometrisches Verdrängungsvolumen, siehe technische Daten Seite 6	71	125	180	250	355
----	---	-----------	------------	------------	------------	------------

Regel- und Verstellereinrichtung

		weitere Information siehe Datenblatt					71	125	180	250	355
04	Druckregler	92060	•	•	•	•	•	•	•	•	DR..
	Druckregler mit Parallelbetrieb		•	•	•	•	•	•	•	•	DP..
	Förderstromregler		•	•	•	•	•	•	•	•	FR..
	Druck- und Förderstromregler		•	•	•	•	•	•	•	•	DFR.
	Leistungsregler mit hyperbolischer Kennlinie	92064	•	•	•	•	•	•	•	•	LR..¹⁾
	Elektromotorische Verstellung	92072	•	•	•	•	•	•	•	•	EM..
	Hydraulische Verstellung, mengenabhängig	92076	•	•	•	•	•	•	•	•	HM..
	Hydraulische Verstellung mit Servo-/Proportionalventil		•	•	•	•	•	•	•	•	HS..¹⁾
	Elektronische Verstellung		•	•	•	•	•	•	•	•	EO..¹⁾
	Hydraulische Verstellung, steuerdruckabhängig	92080	•	•	•	•	•	•	•	•	HD..¹⁾
	Elektrohydraulisches Regelsystem DFE1	92088	•	•	•	•	•	•	•	•	DFE.¹⁾
	Systemlösung SYHDFE	30035									

Baureihe

		71	125	180	250	355
05	Baureihe 1, Index 0	•	-	-	-	-
	Baureihe 1, Index 1	•	-	-	-	-
	Baureihe 3, Index 0	-	•	•	•	•

Drehrichtung

		71...355				
06	Bei Blick auf Triebwelle	rechts				R
		links				L

Dichtungswerkstoff und Druckflüssigkeit

		71	125	180	250	355
07	NBR Nitril-Kautschuk, Wellendichtring PTFE, Spezialausführung für HFC-Druckflüssigkeiten Lagerspülung erforderlich (Anschluss U)	•	•	•	•	•
	NBR Nitril-Kautschuk, Wellendichtring PTFE, Spezialausführung für HFC-Druckflüssigkeiten Betrieb ohne externe Lagerspülung	○	○	○	•	○

Weitere Angaben zur Grundeinheit für die Positionen 08 bis 12, ebenso wie die Projektierungs- und Sicherheitshinweise finden Sie im Datenblatt 92050

• = Lieferbar ○ = Auf Anfrage - = Nicht Lieferbar

¹⁾ Bitte beachten Sie die Hinweise und Einschränkungen in den einzelnen Datenblättern der Verstellungen für den Betrieb mit HFC-Druckflüssigkeiten.

²⁾ Ausführung mit HD-Verstellungen nur in Baureihe 11.

Druckflüssigkeit

Ausführliche Informationen zur Auswahl der Druckflüssigkeiten und den Einsatzbedingungen bitten wir vor der Projektierung unserem Datenblatt RD 90223 (HF-Druckflüssigkeiten) zu entnehmen.

Verglichen mit Druckmedien auf Mineralölbasis weisen HFC-Flüssigkeiten andere, zum Teil nachteilige Eigenschaften auf. Bei Projektierung, Betrieb und Wartung von Anlagen mit HFC-Druckflüssigkeiten müssen nachstehende Hinweise beachtet werden.

Folgende HFC-Flüssigkeiten, mit einem Wassergehalt von ca. 35 bis 55 Gewicht-%, sind ohne Einschränkung von Druck und Drehzahl im Vergleich zu Mineralölbetrieb, zugelassen.

- ▶ Fuchs Hydrotherm 46M
- ▶ Petrofer Ultrasafe 620
- ▶ Fuchs Renosafe 500
- ▶ Houghton Houghto Safe 620
- ▶ Union Carbide HP 5046

Der Einsatz der HFC-Druckflüssigkeiten ist nur möglich wenn deren Eigenschaften und Werte der ISO 12922 entsprechen.

Für andere HFC-Druckflüssigkeiten als den oben genannten sind ggf. die Einschränkungen der technischen Daten nach Datenblatt 90225 zu beachten.

Bei Betrieb mit Walzölen und HFA-Druckflüssigkeiten und anderen niederviskosen Betriebsmitteln bitte Rücksprache.

Außerdem sind die Hinweise zu Filterung, Grenzviskosität und Temperaturbereich zu beachten. Der Betrieb mit Mineralöl ist grundsätzlich ohne Einschränkung möglich (Informationen zu F/F2 Lagerspülung auf Seite 4 bitte beachten).

Betriebsviskositätsbereich

Auswahldiagramm und Erläuterung zur Auswahl der Druckflüssigkeit

siehe Datenblatt 92050

Grenzviskositätsbereich

Für Grenzbetriebsbedingungen gelten folgende Werte:

- $n_{\min} = 10 \text{ mm}^2/\text{s}$
kurzzeitig ($t < 1 \text{ min}$),
 $t_{\max} < +50 \text{ °C}$
- $n_{\max} = 1000 \text{ mm}^2/\text{s}$
nur zum Anfahren (Kaltstart, innerhalb von 15 min sollte eine Betriebsviskosität kleiner als $100 \text{ mm}^2/\text{s}$ erreicht sein)
 $t_{\min} > -10 \text{ °C}$

Temperaturbereich

$t_{\min}$	$\geq$	-10 °C
$t_{\max}$	$\leq$	$+50 \text{ °C}$
t_{opt}	$=$	$+40 \text{ °C}$

Höhere Temperaturen sind nicht zulässig, da sie zu hohen Wasserverlusten führen können.

Unter Einhaltung von Grenzviskosität und Temperaturbereich können HFC-Flüssigkeiten auch bei tiefen Temperaturen betrieben werden.

Beachten: Die Leckagetemperatur, beeinflusst von Druck und Drehzahl, liegt stets über der Tanktemperatur.

An keiner Stelle der Anlage darf jedoch die Temperatur höher als $+50 \text{ °C}$ sein.

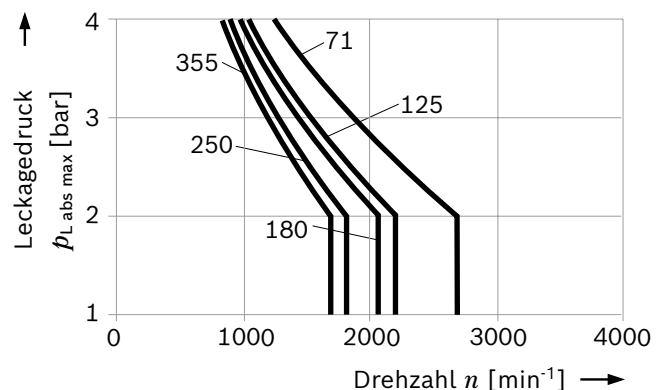
Filterung der Druckflüssigkeit

Mit feinerer Filterung verbessert sich die Reinheitsklasse der Druckflüssigkeit, wodurch die Lebensdauer der Axialkolbeneinheit zunimmt.

Zur Gewährleistung der Funktionssicherheit der Axialkolbeneinheit ist für die Druckflüssigkeit eine gravimetrische Auswertung zur Bestimmung der Feststoffverschmutzung und Bestimmung der Reinheitsklasse nach ISO 4406 erforderlich. Mindestens einzuhalten ist eine Reinheitsklasse von 20/18/15.

Leckagedruck

Der zulässige Leckagedruck (Gehäusedruck) ist abhängig von der Drehzahl (siehe Diagramm).



Maximaler Leckagedruck (Gehäusedruck)

$p_{L \text{ abs max}}$	4 bar absolut
-------------------------	---------------

Diese Angaben sind Richtwerte; unter besonderen Betriebsbedingungen kann eine Einschränkung erforderlich werden.

Weitere Angaben siehe Datenblatt 92050

Lagerspülung

Um einen unzulässigen Gehäusedruck und damit eine Undichtigkeit am Wellendichtring zu vermeiden, darf die externe Lagerspülung nur bei rotierender Antriebswelle der Pumpe betrieben werden.

Ist die Axialkolbeneinheit nicht in Betrieb, ist die externe Lagerspülung abzuschalten. Ist ein Abschalten nicht möglich, bitte Rücksprache.

Bei der Variante „F“ (Typschlüsselposition 07) ist eine externe Lagerspülung zwingend erforderlich.

Die Variante „F2“ (Typschlüsselposition 07) wird ohne externe Lagerspülung betrieben. Es müssen bestimmte Einbaubedingungen berücksichtigt werden. Ein Betrieb mit externer Lagerspülung ist nur nach Rücksprache möglich.

Die Lagerspülung erfolgt durch den Anschluss „U“ im Bereich des vorderen Flansches der Verstellpumpe. Die Spülflüssigkeit fließt durch das vordere Lager und wird zusammen mit der Leckage abgeführt.

Folgende wichtige Werte entnehmen Sie bitte der nachfolgenden Tabelle

- ▶ Mindestens erforderliche Spülmenge $q_{Sp\ min}$ im Anschluss **U**
- ▶ Maximal zulässiger Druck p_{max} im Anschluss **U**
- ▶ Bezugsvolumenstrom $q_{Sp\ bez}$ zur Überprüfung der Erreichung der mindestens erforderlichen Spülmenge (siehe Beispiel)

NG		71	125	180	250	355
$q_{Sp\ min}$	l/min	1.0	1.0	1.5	2.0	3.0
p_{max}	bar	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0
$q_{Sp\ bez}$	l/min	2.0	3.5	5.0	6.5	10.0

Hinweis

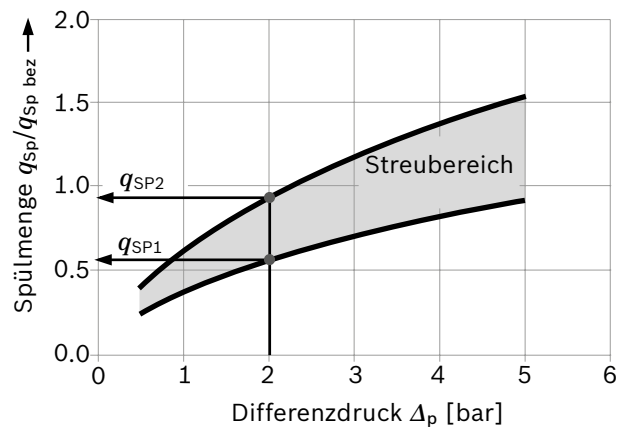
Stellen Sie bei der Variante „F“ für den Betrieb mit Lagerspülung sicher, dass die im Anschluss **U** befindliche Drosselschraube bis auf Anschlag eingedreht ist.

Hinweis zur Einstellung und Kontrolle:

Die Spülmenge ist abhängig von der Druckdifferenz zwischen Anschluss **U** und Gehäuse ($\Delta p = p_U - p_{Geh}$).

Dieser Zusammenhang ist im nachfolgenden Diagramm nenngößenunabhängig dargestellt.

Spülmenge am U-Anschluss



Beispiel A4VSO 250.../30...F...		
Gehäusedruck	p_{Geh}	1 bar
Druck im Anschluss U	p_U	3 bar
	Δp	2 bar
Bezugsvolumenstrom	$q_{Sp\ bez}$	6.5 l/min
Spülmenge (Abgrenzung Volumenstrombereich)	$q_{Sp\ 1} = 0.56 \times q_{Sp\ bez}$	= 3.6 l/min
	$q_{Sp\ 2} = 0.94 \times q_{Sp\ bez}$	= 6.1 l/min
geforderter Mindestvolumenstrom	$q_{Sp\ min}$	2 l/min

Überprüfen Sie die Werte durch eine Kontrollmessung.

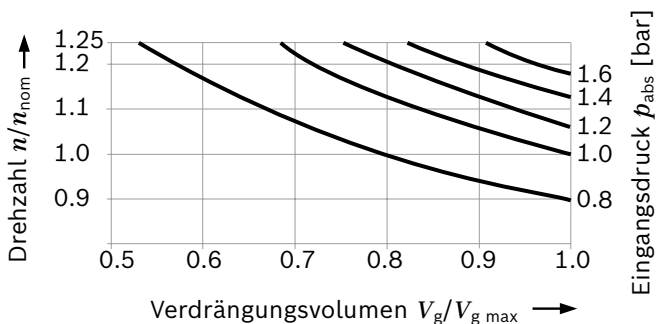
Betriebsdruckbereich

Druck am Anschluss S (Eingang)	
$p_{abs \min}$	0.8 bar absolut
$p_{abs \max}$	30 bar absolut
Druck am Anschluss für Arbeitsleitung B	
Nennndruck p_{nom}	350 bar
Höchstndruck p_{max}	400 bar
Gehäusedruck am Anschluss T, K₁; K₂; R(L)	
Maximaler Druck statisch p_{Lmax}	4 bar
Maximaler Druck bei Pumpenstillstand p_{Lmax}	0 bar

Fast alle HF-Flüssigkeiten besitzen eine höheren Dichte als Mineralöl. Es ist unbedingt zu beachten, dass der minimale zulässige Saugdruck $p_{abs \min}$ am Pumpeneingang nicht unterschritten wird.

Alle Maßnahmen, die die Ansaugung behindern, sind zu vermeiden (z.B. kein Saugfilter).

Ermittlung des Eingangsdrucks p_{abs} an der Saugöffnung **S** bzw. Reduzierung des Verdrängungsvolumens bei Drehzahl-
erhöhung



Der Eingangsdruck ist der statische Zulaufdruck bzw. der minimale dynamische Wert z. B. bei Vorspannung.

Hinweis

Für die maximal zulässige Drehzahl n_{max} siehe „Technische Daten“ auf Seite 6.

Die technischen Daten zum Betriebsdruckbereich Ausgang finden Sie im Datenblatt 92050.

Technische Daten

Nenngröße		NG		71	125	180	250	355
Verdrängungsvolumen geometrisch, pro Umdrehung		$V_{g \max}$	cm ³	71	125	180	250	355
Drehzahl maximal ¹⁾	bei $V_{g \max}$	n_{nom}	min ⁻¹	2200	1800	1800	1500	1500
	bei $V_g \leq V_{g \max}$	n_{max}	min ⁻¹	2700	2200	2100	1800	1700
Minstdrehzahl ²⁾		n_{min}	min ⁻¹	800	800	800	800	800
Volumenstrom	bei n_{nom} und $V_{g \max}$	q_v	l/min	156	225	324	375	533
	bei $n_E = 1500 \text{ min}^{-1}$	$q_{E \max}$	l/min	107	186	270	375	533
Leistung	bei n_{nom} , $V_{g \max}$ und $\Delta p = 350 \text{ bar}$	P	kW	91	131	189	219	311
	bei $n_E = 1500 \text{ min}^{-1}$	$P_{E \max}$	kW	62	109	158	219	311
Drehmoment	bei $V_{g \max}$ und $\Delta p = 350 \text{ bar}$	T	Nm	395	696	1002	1391	1976
	bei $V_{g \max}$ und $\Delta p = 100 \text{ bar}$	T	Nm	113	199	286	398	564
Verdrehsteifigkeit	P	c	kNm/rad	146	260	328	527	800
Triebwelle	Z	c	kNm/rad	146	263	332	543	770
Massenträgheitsmoment Triebwerk		J_{TW}	kgm ²	0.0121	0.03	0.055	0.0959	0.19
Winkelbeschleunigung maximal ³⁾		α	rad/s ²	11000	8000	6800	4800	3600
Füllmenge		V	l	2.5	5	4	10	8
Gewicht (mit Druckregler) ca.		m	kg	53	88	102	184	207

Ermittlung der Kenngrößen			
Volumenstrom	$q_v = \frac{V_g \times n \times \eta_v}{1000}$		[l/min]
Drehmoment	$M = \frac{V_g \times \Delta p}{20 \times \pi \times \eta_{hm}}$		[Nm]
Leistung	$P = \frac{2 \pi \times T \times n}{60000} = \frac{q_v \times \Delta p}{600 \times \eta_t}$		[kW]

Legende

V_g = Verdrängungsvolumen pro Umdrehung [cm³]
 Δp = Differenzdruck [bar]
 n = Drehzahl [min⁻¹]
 η_v = Volumetrischer Wirkungsgrad
 η_{hm} = Hydraulisch-mechanischer Wirkungsgrad
 η_t = Gesamtwirkungsgrad ($\eta_t = \eta_v \times \eta_{hm}$)

Hinweis

- Theoretische Werte, ohne Wirkungsgrade und Toleranzen; Werte gerundet
- Ein Überschreiten der Maximal- bzw. Unterschreiten der Minimalwerte kann zum Funktionsverlust, einer Lebensdauerreduzierung oder zur Zerstörung der Axialkolbeneinheit führen. Bosch Rexroth empfiehlt die Überprüfung der Belastungen durch Versuch oder Berechnung/Simulation und Vergleich mit den zulässigen Werten.

1) Die Werte gelten:
– für den optimalen Viskositätsbereich von $\nu_{\text{opt}} = 36$ bis $16 \text{ mm}^2/\text{s}$
– bei Druckflüssigkeit auf Basis von Mineralölen
– bei einem Druck $p_{\text{saug}} \geq 1 \text{ bar}$ absolut am Sauganschluss **S**.
2) Andere Werte viskositätsabhängig, bitte Rücksprache.

3) Der Gültigkeitsbereich liegt zwischen der minimal erforderlichen und der maximal zulässigen Drehzahl. Sie gilt für externe Anregungen (z. B. Dieselmotor 2- bis 8-fache Drehfrequenz, Gelenkwelle 2-fache Drehfrequenz). Der Grenzwert gilt nur für eine Einzelpumpe. Die Belastbarkeit der Anschlusssteile muss berücksichtigt werden.

Einbauhinweise

Generelle Überprüfung der Elemente

Es ist zu prüfen, ob jedes vorgesehene Bauelement des Kreislaufes für die zum Einsatz kommende Druckflüssigkeit geeignet ist. Gleichzeitig ist sicherzustellen, dass die Dichtungs- und Schlauchmaterialien bzw. deren Auskleidungen sowie Farbanstriche mit der Druckflüssigkeit verträglich sind.

Behälter

HF-Druckflüssigkeiten besitzen ein schlechtes Luft- und Schmutzabscheidevermögen.

Das Abscheidevermögen kann durch eine längere Verweilzeit der Flüssigkeit im Behälter (Verwendung eines größeren Behälters als bei Mineralöl) und durch schräggestellte Schottwände mit Durchbrüchen und Sieben (Beruhigung der Flüssigkeit) unterstützt werden.

Die niedrigen Temperaturgrenzen erfordern eine kontrollierte Kühlung der Druckflüssigkeit. Diese kann durch eine große Behälteroberfläche unterstützt werden.

Verdampfungsverluste werden durch Deckel mit Entlüftung erheblich vermindert.

Allgemeines

Die Axialkolbeneinheit muss bei Inbetriebnahme und während des Betriebes mit Druckflüssigkeit gefüllt und entlüftet sein. Dies ist auch bei längerem Stillstand zu beachten, da sich die Axialkolbeneinheit über die Hydraulikleitungen entleeren kann.

Die Leckflüssigkeit im Gehäuseraum muss über den höchstgelegenen Tankanschluss (**T**, **R(L)**) zum Tank abgeführt werden. Bei Kombinationen von mehreren Einheiten muss an jeder Pumpe die Leckflüssigkeit abgeführt werden. Wenn hierfür eine gemeinsame Tankleitung verwendet wird, ist darauf zu achten, dass der jeweilige Gehäusedruck nicht überschritten wird. Bei Druckdifferenzen an den Tankanschlüssen der Einheiten, muss die gemeinsame Tankleitung so weit verändert werden, dass der geringste zulässige Gehäusedruck aller angeschlossenen Einheiten in keiner Situation überschritten wird. Ist das nicht möglich, so müssen gegebenenfalls separate Tankleitungen verlegt werden.

Um günstige Geräuschwerte zu erzielen, sind alle Verbindungsleitungen über elastische Elemente abzukoppeln und Übertankeinbau zu vermeiden.

Die Saug- und Tankleitungen müssen in jedem Betriebszustand unterhalb des minimalen Flüssigkeitsniveaus in den Tank münden. Der minimale Saugdruck am Anschluss **S** von 1 bar absolut darf auch im Betrieb und bei Kaltstart nicht unterschritten werden.

Sorgen Sie bei der Tankauslegung für ausreichenden Abstand

zwischen Saugleitung und Tankleitung. Es wird dadurch eine direkte Ansaugung der erwärmten Rücklaufflüssigkeit in die Saugleitung verhindert.

Hinweis

In bestimmten Einbaulagen ist mit Beeinflussungen der Verstellung oder Regelung zu rechnen. Bedingt durch die Schwerkraft, das Eigengewicht und den Gehäusedruck können geringe Kennlinienverschiebungen und Stellzeit-Veränderungen auftreten.

Um Luftpolsterbildung im vorderen Lagerbereich zu verhindern ist der Anschluss **U** zur Lagerspülung grundsätzlich seitlich oder senkrecht nach oben anzuordnen. Siehe folgende Beispiele **1** bis **4**.

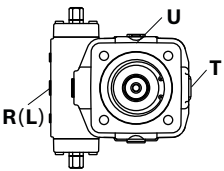
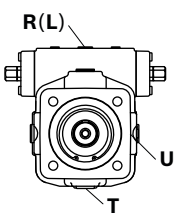
Einbaulage „F“

Bei A4VSO Einheiten mit der Variante „F“ (Typschlüsselposition 07) ist eine Lagerspülung grundsätzlich vorgeschrieben. Erlaubte Einbaulagen siehe Datenblatt 92050.

Einbaulage „F2“ (Betrieb ohne externer Lagerspülung)

Bei folgenden Positionen des **U** Anschlusses kann die Variante „F2“ verwendet werden.

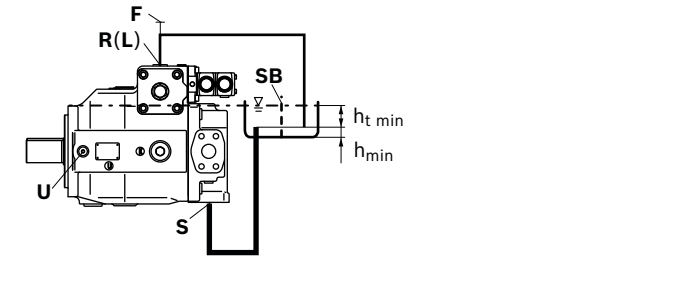
Weitere Einbaulagen sind nach Rücksprache möglich.

Position U-Anschluss	Entlüften	Befüllen
	U	U
	R(L)	R(L)

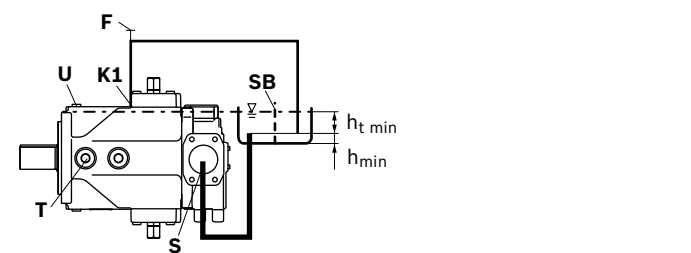
Untertankeinbau (Standard)

Untertankeinbau liegt vor, wenn die Axialkolbeneinheit unterhalb des minimalen Flüssigkeitsniveaus außerhalb des Tanks eingebaut ist. Die Oberkannte des Anbauflansches der Axialkolbeneinheit muss immer unterhalb des Druckflüssigkeitsspiegels liegen.

Einbaulage	Entlüften	Befüllen
1	R(L)	R(L)



2	K1	K1
---	----	----



Legende	
R(L)	Befüllen / Entlüften
K1	Befüllen / Entlüften
S	Sauganschluss
T	Tankanschluss
U	Anschluss Lagerspülung
SB	Beruhigungswand (Schwallblech)
$h_{t\ min}$	Minimal erforderliche Eintauchtiefe (200 mm)
h_{min}	Minimal erforderlicher Abstand zum Tankboden (100 mm)

Hinweis

Der Anschluss **F** ist Bestandteil der externen Verrohrung und muss kundenseitig zur vereinfachten Befüllung und Entlüftung bereitgestellt werden.

Tankeinbau

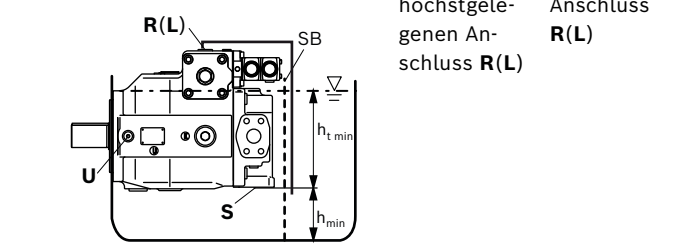
Tankeinbau liegt vor, wenn die Axialkolbeneinheit unterhalb des minimalen Flüssigkeitsniveaus im Tank eingebaut ist.

Die Axialkolbeneinheit ist vollständig unter Druckflüssigkeit.

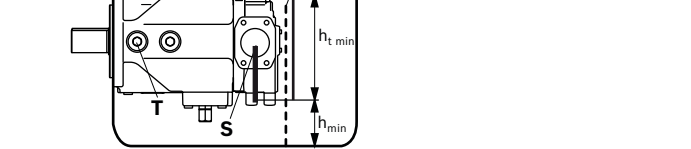
Bei minimalem Flüssigkeitsspiegel darf die Oberkannte des Anbauflansches der Axialkolbeneinheit nicht unterhalb des Druckflüssigkeitsspiegels liegen.

Axialkolbeneinheiten mit elektrischen Bauteilen (z. B. elektrische Verstellungen, Sensoren) dürfen nicht in einem Tank unterhalb des Flüssigkeitsniveaus eingebaut werden.

Einbaulage	Entlüften	Befüllen
3	Über den höchstgelegenen Anschluss R(L)	Über den Anschluss R(L)



4	Über den höchstgelegenen Anschluss K1	Über den Anschluss K1
---	---------------------------------------	-----------------------



Bosch Rexroth AG
 An den Kelterwiesen 14
 72160 Horb a.N.
 Germany
 Tel. +49 7451 92-0
 info.ma@boschrexroth.de
 www.boschrexroth.com

© Bosch Rexroth AG 2020. Alle Rechte vorbehalten, auch bzgl. jeder Verfügung, Verwertung, Reproduktion, Bearbeitung, Weitergabe sowie für den Fall von Schutzrechtsanmeldungen. Die angegebenen Daten dienen allein der Produktbeschreibung. Eine Aussage über eine bestimmte Beschaffenheit oder eine Eignung für einen bestimmten Einsatzzweck kann aus unseren Angaben nicht abgeleitet werden. Die Angaben entbinden den Verwender nicht von eigenen Beurteilungen und Prüfungen. Es ist zu beachten, dass unsere Produkte einem natürlichen Verschleiß- und Alterungsprozess unterliegen.