

Produktkatalog Industriehydraulik

Teil 2: Motoren



Produktkatalog Industriehydraulik

Teil 2: Motoren

Produktkataloge Industriehydraulik von Bosch Rexroth im Überblick:

Teil 1:	Pumpen	RD 00112-01
Teil 2:	Motoren	RD 00112-02
Teil 3:	Zylinder	RD 00112-03
Teil 4:	Schaltventile	RD 00112-04
Teil 5:	Stetigventile	RD 00112-05
Teil 6:	Elektronik	RD 00112-06
Teil 7:	Systeme	RD 00112-07
Teil 8:	Aggregate, Steuerblöcke und Platten, Speicher	RD 00112-08
Teil 9:	Filter	RD 00112-09
Teil 10:	ATEX-Geräte für explosionsgefährdete Bereiche	RD 00112-10

Aktuelle Informationen zum gesamten Produktprogramm von Bosch Rexroth finden Sie im Internet unter www.boschrexroth.com/ics

Herausgeber **Bosch Rexroth AG**
Zum Eisengießer 1
97816 Lohr, Germany
Tel.: +49(0)9352/18-0
Fax: +49(0)9352/18-40
info@boschrexroth.de
www.boschrexroth.com

Katalognummer RD 00112-02
Material-Nr.: R999000293
Ausgabe: 2016-11
Ersetzt: 2013-08

Nachdruck und Übersetzung, auch auszugsweise, nur mit Genehmigung des Herausgebers.
Änderungen vorbehalten.

**Bei Fragen zu den Produkten in diesem Katalog, wenden Sie sich bitte an Ihren nächsten
Rexroth-Vertriebspartner.**

www.boschrexroth.de/kontakt

Inhalt

Allgemein	5	1
Axialkolbenmotoren	103	2
Außenzahnradmotoren	595	3
Radialkolbenmotoren	655	4

Allgemein

Benennung	Datenblatt	Seite
Montage, Inbetriebnahme und Wartung		
Montage, Inbetriebnahme, Wartung von hydraulischen Anlagen	07900	7
Montage, Inbetriebnahme und Wartung von Hydropumpen und -motoren	07080	13
Druckflüssigkeiten		
Hydraulikflüssigkeiten auf Basis von Mineralölen und artverwandten Kohlenwasserstoffen	90220	15
Umweltverträgliche Hydraulikflüssigkeiten	90221	31
Schwerentflammbare, wasserfreie Hydraulikflüssigkeiten (HFDR/HFDU)	90222	45
Schwerentflammbare Hydraulikflüssigkeiten - wasserhaltig (HFAE, HFAS, HFB, HFC)	90223	61
Axialkolbeneinheiten für den Betrieb mit schwerentflammbaren Hydraulikflüssigkeiten - wasserfrei, wasserhaltig (HFDR, HFDU, HFA, HFB, HFC)	90225	77
Bewertung von Hydraulikflüssigkeiten für Rexroth-Hydraulikkomponenten (Pumpen und Motoren)	90235	93

Montage, Inbetriebnahme und Wartung hydraulischer Anlagen

RD 07900/10.06
Ersetzt: 08.06

1/6

1. Allgemeines

1.1 Lange Lebensdauer und Funktionssicherheit hydraulischer Anlagen sowie deren Komponenten sind von sachgerechter Handhabung abhängig.

Garantieren Sie einen störungsfreien Betrieb, indem Sie beachten:

- die speziellen Einbau- und Betriebshinweise für die Komponenten
- im Einzelfall spezielle Anweisungen
- die technischen Daten im Katalogblatt

Außerdem möchten wir auch auf folgende Richtlinien aufmerksam machen:

- Deutsche Norm „Hydraulische Anlagen“ DIN 24346
- ISO-Norm ISO 4413

2. Montage

2.1 Vorbereitung für die Montage

– Sauberkeit der Anlage gewährleisten!

- Für die Umgebung:

Aggregate, Leitungsverbindungen, (z.B. Beizen, wenn eine Wärmebehandlung, d. h. Schweißen, Warmbiegen usw. erfolgte) Geräte sauber halten bzw. reinigen!

- Für die Druckflüssigkeiten:

Auf Verschmutzungen und Feuchtigkeit achten; in die Behälter darf kein Umgebungsschutz eindringen! Einfüllen nur über Filter, vorzugsweise über Systemfilter oder fahrbare Filterstationen mit Feinfilter. Schutzinnenanstrich, wenn vorhanden, muss gegen verwendete Druckflüssigkeiten beständig sein.

- Für Teile aus dem Lager:

Bei Lagerung von Teilen, die nicht mit Korrosionsschutzflüssigkeit gefüllt oder behandelt wurden, kann es zu Verharzungen kommen. Mit Fettlöser Verharzungen lösen Schmierfilm neu aufbauen.

- Vollständigkeit der Montageteile überprüfen!
- Auf Transportschäden achten!

2.2 Ausführung der Montage

- Hebeösen und Transportvorrichtungen benutzen!
- Keine Gewalt anwenden, um Querkräfte und Verspannungen an Rohrleitungen und Geräten zu vermeiden. Dazu müssen die Ventilauflageflächen einwandfrei eben sein. Die Befestigungsschrauben sind gleichmäßig mit dem vorgeschriebenen Drehmoment anzuziehen.
- Auf gute Halterung der Rohre achten!
- Bei der Auswahl von Rohren, Schläuchen und Verschraubungen/Flanschen ist auf die richtige Druckstufe (Wandstärke, Material) zu achten. Es ist nur nahtloses Präzisionsstahlrohr zu verwenden.

- Kein Hanf und Kitt als Dichtungsmittel verwenden! Dies kann zu Verschmutzungen und somit zu Funktionsstörungen führen.
- Um äußere Leckagen zu vermeiden, Einbauhinweise der Verschraubungshersteller beachten. Wir empfehlen, Verschraubungen mit elastischen Abdichtungen.
- Auf richtige Verlegung von Schlauchleitungen achten! Scheuern und Anstoßen der Leitungen muss vermieden werden.
- Bereitstellung der richtigen Druckflüssigkeiten
 - Mineralöle:
DIN 51524 Teil 2 HLP - Hydrauliköle sind allgemein für serienmäßige Anlagen und Geräte geeignet.
 - Biologisch rasch abbaubare Druckflüssigkeiten:
VDMA 24568.
Hier muss eine Abstimmung von Anlage und Geräten erfolgen.
 - Schwer entflammable Druckflüssigkeiten:
VDMA 24317. Hier muss eine Abstimmung von Anlage und Geräten erfolgen. (Vor dem Einfüllen von Sondermedium muss also erst geprüft werden, ob die Anlage für das vorgesehene Medium geeignet ist.)

Den entsprechenden Erfordernissen angepasst, bitte beachten:

- Viskosität der Hydraulikflüssigkeit
- Betriebstemperaturbereich
- verwendete Dichtungen der eingesetzten Komponenten

3. Inbetriebnahme

Ist die Montage ordnungsgemäß ausgeführt worden, kann mit der Inbetriebnahme und der Funktionsprüfung begonnen werden.

3.1 Vorbereitung zum Probelauf

- Tank gereinigt?
- Leitungen gereinigt und sauber montiert?
- Verschraubungen, Flansche angezogen?
- Leitungen bzw. Geräte gemäß Einbauzeichnungen bzw. Schaltplan richtig angeschlossen?

Druckspeicher mit Stickstoff-Füllung versehen? Stickstoff ist aufzufüllen, bis der im Schaltplan angegebene Vorspanndruck p_0 erreicht ist. (Flüssigkeitsseitig muß das System dabei drucklos sein!) Es wird empfohlen die Gasvorspannung auf dem Speicher selbst (z.B. durch Aufkleber) und auch im Schaltplan zu vermerken, damit später bei Bedarf eine Vergleichskontrolle möglich ist.

⚠ Achtung! Nur Stickstoff als Gas verwenden!

Druckspeicher unterliegen den am Aufstellungsort gültigen Sicherheitsbestimmungen.

- Antriebsmotor und Pumpe richtig montiert und ausgerichtet?
- Antriebsmotor richtig angeschlossen?
- Filter mit der vorgeschriebenen Feinheit verwendet?
- Filter in Durchflussrichtung richtig montiert?
- Vorgeschriebene Druckflüssigkeit bis zur oberen Kontrollmarke eingefüllt?

Da Druckflüssigkeiten oft nicht die notwendige Sauberkeit aufweisen, muss die Befüllung über einen Filter erfolgen. Die absolute Filterfeinheit des Einfüllfilters sollte wenigstens die gleiche sein, wie die der Filter, der in der Anlage installiert sind.

3.2 Probelauf

- Aus Sicherheitsgründen sollte nur das Personal des Maschinenherstellers, sowie evtl. Wartungs- und Bedienungspersonal anwesend sein.
- Alle Druckbegrenzungsventile, Druckreduzierventile, Druckregler von Pumpen sind zu entspannen. Ausgenommen sind vom TÜV fest eingestellte Ventile.
- Absperrventile ganz öffnen!
- Kurz einschalten und testen, ob Drehrichtung des Antriebsmotors mit vorgeschriebener Drehrichtung der Pumpe übereinstimmt.
- Position der Wegeventile kontrollieren und evtl. in gewünschte Stellung bringen.
- Steuerschieber auf Umlauf stellen.
- Saugventile der Pumpe öffnen – soweit bauartbedingt Pumpengehäuse mit Druckflüssigkeit füllen, um Trockenlauf von Lagern und Triebwerksteilen zu verhindern.
- Falls Steuerpumpe vorhanden, diese in Betrieb nehmen¹⁾
- Pumpe starten, aus Null herausfahren und auf Geräusche achten.
- Pumpe etwas ausschwenken. (ca. 5°)¹⁾
- Anlage entlüften
Hochliegende Verschraubungen bzw. Entlüftungsverschraubungen vorsichtig lösen. Bei blasenfrei austretender Druckflüssigkeit ist der Füllvorgang beendet. Verschraubungen wieder fest anziehen.
- Anlage spülen, nach Möglichkeit durch Kurzschließen der Verbraucher. Solange spülen, bis die Filter sauber bleiben; Filterkontrolle!
Bei Servoanlagen sind die Servoventile abzuschrauben und durch Spülplatten oder durch Wegeventile der gleichen Nenngröße zu ersetzen. Die Verbraucher sind kurzzuschließen. Beim Spülen sollen im gesamten Hydrauliksystem Flüssigkeitstemperaturen erreicht werden, die mindestens so hoch liegen, wie die spätere Betriebstemperatur. Die Filterelemente sind entsprechend den Erfordernissen zu wechseln.
Die Spülzeit erfolgt solange bis die notwendige Mindestreinheit erreicht ist. Dies kann nur durch eine laufende Überwachung mittels Partikelzählgerät erreicht werden.
- Funktion ohne Belastung der Anlage überprüfen, wenn möglich von Hand fahren; Kaltprobe der elektrohydraulischen Steuerung.
- Nach Erreichen der Betriebstemperatur Anlage unter Last überprüfen; Druck langsam erhöhen.
- Kontroll- und Messgeräte überwachen!
- Kontrolle der Gehäusetemperatur von Hydropumpen und Hydromotoren

¹⁾ Sofern mit den angebauten Verstellgeräten möglich, sonst mit vollem Verdrängungsvolumen anfahren. Bei Verbrennungsmotoren mit Leerlaufdrehzahl fahren.

- Auf Geräusche achten!
- Druckflüssigkeitsstand überwachen, eventuell nachfüllen!
- Einstellung von Druckbegrenzungsventilen durch Belasten oder Abbremsen der Anlage überprüfen.
- Dichtheitskontrolle
- Antrieb abschalten
- Alle Verschraubungen, auch wenn diese dicht sind, nachziehen.
- ▲ **Achtung!** Nachziehen nur bei druckloser Anlage!
- Ist die Befestigung der Verrohrung auch bei wechselnden Druckbelastungen ausreichend?
- Liegen die Befestigungspunkte richtig?
- Sind Schlauchleitungen so verlegt, dass sie auch unter Druckbelastung nicht scheuern?
- Druckflüssigkeitsstandkontrolle
- Volle Funktionserprobung der Anlage. Messwerte mit den zulässigen bzw. geforderten Daten vergleichen (Druck, Geschwindigkeit. Einstellen der weiteren Steuergeräte)
- Ruckartige Bewegungen weisen u. a. auf noch vorhandene Lufteinschlüsse hin. Durch kurzzeitiges Ausschwenken der Pumpe in eine oder beide Schwenkrichtungen bei belastetem oder abgebremstem Verbraucher können bestimmte Lufteinschlüsse beseitigt werden. Die Anlage ist dann voll entlüftet, wenn alle Funktionen ruckfrei und mit rundem Lauf ausgeführt werden und die Oberfläche des Druckflüssigkeitsspiegels ohne Schaum ist. Schaumfreiheit sollte erfahrungsgemäß spätestens eine Stunde nach dem Start eintreten.
- Temperaturkontrolle
- Antrieb abschalten
- Filterelemente (Neben- und Hauptstromfilter ausbauen und auf Rückstände untersuchen. Filterelemente reinigen oder notfalls auswechseln. Papier- oder Glasfaservlies können **nicht** gereinigt werden.
- Bei weiterem Schmutzanfall ist ein zusätzlicher Spüllauf erforderlich, um vorzeitigen Ausfällen der Anlagenkomponenten vorzubeugen.
- Alle vorgenommenen Einstellungen in einem Abnahmeprotokoll festhalten.

3.3 Inbetriebnahme schnelllaufender Anlagen

Solche Anlagen können häufig mit den üblichen Messgeräten (wie Manometer, Thermometer, elektrisches Vielfachmessgerät usw.) und Standardwerkzeug nicht mehr in Betrieb genommen werden. Eine Optimierung ist ebenso nicht möglich.

Solche Anlagen sind z.B. Schmiedepressen, Plastikspritzgießmaschinen, Sonderwerkzeugmaschinen, Walzwerkzeuge, Kransteuerungen, Maschinen mit elektrohydraulischen Regelanlagen.

Für die Inbetriebnahme und Optimierung solcher Anlagen ist meist ein größerer messtechnischer Aufwand notwendig, um gleichzeitig mehrere Parameter (z.B. mehrere Drücke, elektrische Signale, Wege, Geschwindigkeiten, Volumenströme usw.) messen zu können.

3.4 Die häufigsten Fehler bei Inbetriebnahmen

Neben der Wartung ist die Inbetriebnahme sehr entscheidend für die Lebensdauer und Funktionssicherheit einer Hydroanlage.

Deshalb müssen Fehler soweit wie möglich bei der Inbetriebnahme vermieden werden.

Die häufigsten Fehler sind:

- Die Kontrolle des Flüssigkeitsbehälters unterbleibt.
- Die Betriebsflüssigkeit wird ungefiltert eingefüllt.
- Die Installation wird nicht vor Inbetriebnahme kontrolliert (nachträglicher Umbau mit Flüssigkeitsverlust!).
- Anlagenteile werden nicht entlüftet.
- Druckbegrenzungsventile werden zu knapp über dem Arbeitsdruck eingestellt (Schließdruckdifferenz wird nicht beachtet).
- Druckregler von Hydropumpen werden höher oder gleich hoch wie das Druckbegrenzungsventil eingestellt.
- Die Spülzeit bei Servoanlagen wird nicht eingehalten.
- Abnormale Pumpengeräusche werden nicht beachtet (Kavitation, undichte Saugleitung, zu viel Luft in der Druckflüssigkeit).
- Querbelastung von Zylinderstangen wird nicht beachtet (Einbaufehler!).
- Hydrozylinder werden nicht entlüftet (Dichtungsschäden!).
- Endschalter werden zu knapp eingestellt.
- Die Schalthysterese von Druckschaltern wird bei der Einstellung nicht berücksichtigt.
- Hydropumpen- und Hydromotorenhäuser werden vor Inbetriebnahme nicht mit Druckflüssigkeit befüllt.
- Die Einstellwerte werden nicht dokumentiert.
- Einstellspindeln werden nicht gesichert oder plombiert.
- Unnötiges Personal hält sich bei Inbetriebnahme an den Anlagen auf.

4. Instandhaltung

Entsprechend DIN 31051 sind unter dem Oberbegriff „Instandhaltung“ folgende Teiltätigkeitsgebiete zusammengefasst:

– Inspektion

Maßnahmen zur Erkennung und Beurteilung des jeweiligen Istzustandes, d.h. erkennen, wie und warum der Abbau des sogenannten Abnutzungsvorrates fortschreitet.

– Wartung

Maßnahmen zur Bewahrung des Sollzustandes, d. h. Vorsorge dafür zu tragen, dass der Abbau des Abnutzungsvorrates während der nutzbaren Lebenszeit durch geeignete Maßnahmen so gering wie möglich gehalten wird.

– Instandsetzung

Maßnahmen zur Wiederherstellung des Sollzustandes, d. h. den Leistungsabbau wieder auszugleichen, den Abnutzungsvorrat wieder auffüllen.

Entsprechend der Einsatzdauer, den Folgen bei Ausfall und der benötigten Verfügbarkeit müssen auch die Instandhaltungsmaßnahmen eingeplant und durchgeführt werden.

4.1 Inspektion

Die einzelnen Inspektionen sollten anlagenspezifisch in sogenannten Inspektionslisten zusammengefasst werden, damit die einzelnen Inspektionen auch von Mitarbeitern unterschiedlichen Ausbildungsstandes ausreichend gründlich durchgeführt werden können.

Wichtige Inspektionen sind:

- Druckflüssigkeitsstand im Behälter prüfen.
- Wärmetauscher (Luft, Wasser) auf Wirksamkeit prüfen.
- Dichtheit der Anlagen nach außen prüfen (Sichtprüfung).
- Druckflüssigkeitstemperatur im Betrieb überprüfen.
- Drücke überprüfen
- Leckagevolumen
- Sauberkeit der Druckflüssigkeit prüfen

⚠ Achtung!

Eine Sichtprüfung bringt nur eine grobe Abschätzung (Trübung der Druckflüssigkeit, dunkleres Aussehen als zum Einfüllzeitpunkt, Bodensatz in Flüssigkeitsbehälter).

Sollte eine konventionelle Auszählung der Partikel nicht möglich sein, können zur Ermittlung der Sauberkeit drei Methoden angewandt werden:

- Partikelanzahl mit elektronischen Zähl- und Sortiergeräten.
- Mikroskopische Untersuchungen
- Gravimetrische Feststoffermittlung durch Feinstfiltration eines bestimmten Flüssigkeitsvolumens (z. B. 100 mL) und Wägung des Filterblattes vor und nach dem Filtrationsvorgang. Daraus lässt sich der Feststoffanteil in mg/L ermitteln.
- Verschmutzung von Filtern prüfen. Eine Sichtprüfung ist bei den heute sehr verbreiteten Tiefenfiltern **nicht** mehr möglich.
- Chemische Eigenschaften der Druckflüssigkeit prüfen.
- Temperatur von Lagerstellen prüfen.
- Geräuschentwicklung überprüfen
- Leistung und Geschwindigkeit prüfen
- Rohrleitungssystem und Schlauchleitungen prüfen

⚠ Achtung!

Beschädigte Rohre und Schlauchleitungen sind sofort zu ersetzen.

- Überprüfung von Druckspeicheranlagen

4.2 Wartung

Inspektions-, Wartungs- und Instandsetzungsarbeiten werden häufig in der Praxis nicht so streng getrennt, wie dies entsprechend den Definitionen dargestellt wird. Gerade Wartungsarbeiten werden häufig im Zusammenhang mit Inspektionen durchgeführt.

Aus Gründen der Sicherheit dürfen **keine** Leitungsver-schraubungen, Anschlüsse und Geräte gelöst werden, solange die Anlage unter Druck steht.

Wichtige Wartungsarbeiten sind:

- Wartungsbuch anlegen
Es empfiehlt sich, ein Wartungsbuch anzulegen, in dem festgehalten wird, welche bestimmten Teile überprüft werden müssen.
- Druckflüssigkeitsstand prüfen
 - während der Inbetriebnahme ständig
 - kurze Zeit nach der Inbetriebnahme
 - später wöchentlich
- Filter überprüfen
 - Während der Inbetriebnahme in Abständen von zwei bis drei Stunden zu überprüfen und wenn nötig ersetzen.
 - Im Verlauf der ersten Woche täglich überprüfen und eventuell ersetzen.
 - Nach Ablauf einer Woche sollen die Filter je nach Bedarf gereinigt werden.
 - Wartung der Saugfilter:
Saugfilter bedürfen einer besonders sorgfältigen Wartung. Sie sind nach Ablauf der Einfahrzeit wenigstens einmal in der Woche zu prüfen, gegebenenfalls zu reinigen.
- Systemflüssigkeit warten
 - Wartungsintervalle sind von folgenden Betriebsfaktoren abhängig:
 - Druckflüssigkeitszustand (z.B. Wasser in Öl, stark gealtertes Öl)
 - Betriebstemperatur und Füllmenge
 - Wir empfehlen den Flüssigkeitswechsel in Abhängigkeit von einer Ölanalyse durchzuführen. Bei Anlagen ohne regelmäßige Analysen sollte die Flüssigkeit spätestens alle 2000 bis 4000 Betriebsstunden gewechselt werden.
 - Systemflüssigkeit in betriebswarmen Zustand ablassen und erneuern.
 - Stark gealterte oder verschmutzte Systemflüssigkeit kann durch Nachfüllen von Frischflüssigkeit **nicht** verbessert werden!
 - Einfüllen nur über Filter, die mindestens die gleiche Abscheiderate haben als die im System installierten Filter, oder über die Systemfilter.
 - Laborproben der Systemflüssigkeit entnehmen und auf Teilchenart, -größe und -menge untersuchen lassen, Werte dokumentieren.
- Druckspeicher auf Vorspanndruck prüfen; der Speicher muss dabei flüssigkeitseitig drucklos sein.

⚠ Achtung!

Arbeiten an Anlagen mit Speichern dürfen erst nach Ablassen des Flüssigkeitsdruckes ausgeführt werden.

Am Druckspeicher dürfen weder Schweiß- noch Lötarbeiten, sowie keinerlei mechanische Bearbeitung vorgenommen werden.

Unsachgemäße Reparaturen können zu schweren Unfällen führen. Reparaturen an Hydrospeichern dürfen deshalb nur von dem zuständigen Rexroth Service ausgeführt werden.

- Betriebstemperatur muss gemessen werden. Steigende Betriebstemperatur ist ein Hinweis auf zunehmende Reibung und Leckage.
- Leckagen am Rohrleitungssystem
Leckagen, besonders bei Unterflurverrohrung, bedeuten neben Flüssigkeitsverlust Gefahr für Geräte und Betonboden.
Abdichtarbeiten am Rohrleitungssystem sind aus Gründen der Sicherheit nur im drucklosen Zustand durchzuführen. Leckagen an Stellen, die mit Weichdichtungen (O-Ringe, Formdichtringe, usw.) abgedichtet sind, können durch Nachziehen nicht beseitigt werden, da diese Dichtelemente entweder zerstört oder ausgehärtet sind. Eine Abdichtung ist nur durch Austausch der Dichtelemente möglich.
- Haupt- und Steuerdruck prüfen
 - Prüfintervall: eine Woche
 - Druckkorrekturen im Wartungsbuch notieren
 - Häufige Drucknachstellung deutet u.a. auf Verschleiß am Druckbegrenzungsventil hin.

4.3 Instandsetzung

Feststellen und Beseitigung von Störungen und Schäden.

– Fehlerlokalisierung

Voraussetzung für eine Systeminstandsetzung ist eine erfolgreiche, d.h. systematische Fehlersuche.

Dafür sind in jedem Fall genaue Kenntnisse über den Aufbau und die Wirkungsweise der einzelnen Komponenten, sowie der gesamten Anlage erforderlich. Es sollten alle notwendigen Dokumentationsunterlagen vorhanden und ohne weitere Umstände zugänglich sein.

Die wichtigsten Messgeräte (Thermometer, elektrisches Vielfachmessgerät, Industrietetoskop, Stoppuhr, Drehzahlmessgerät usw.) sollten, besonders bei Großanlagen, ebenfalls in Anlagennähe greifbar sein.

– Fehlerbeseitigung

Bei allen Arbeiten ist auf größte Sauberkeit zu achten. Vor dem Lösen von Verschraubungen ist die äußere Umgebung zu reinigen.

Defekte Geräte sollten grundsätzlich nicht vor Ort repariert werden, da für ordnungsgemäße Reparaturen vor Ort normalerweise weder das notwendige Werkzeug noch die nötige Sauberkeit zu finden sind. Vor Ort sollten nach Möglichkeit immer nur komplette Geräte getauscht werden,

- um Anlagen nur solange als unbedingt nötig in geöffnetem Zustand den Umgebungseinflüssen auszusetzen
- um Flüssigkeitsverluste so klein wie möglich zu halten
- um durch den Einsatz überholter und geprüfter Geräte die Sicherheit zu haben, mit kürzest möglichem Anlagenstillstand auszukommen.

Sehr wichtig ist, nach dem Lokalisieren von ausgefallenen Geräten zu prüfen, ob durch den Geräteausfall das gesamte System oder ein Teil des Gesamtsystems durch Bruchstücke oder durch größere Mengen von Metallabrieb verunreinigt ist.

4.4 Reparatur und Generalüberholung von Hydrogeräten

Grundsätzlich kann festgestellt werden, dass Generalüberholungen nur beim Gerätehersteller am wirtschaftlichsten und sichersten durchgeführt werden können (gleicher Qualitätsstandard, geschultes Personal, Prüfmöglichkeit, Garantie usw.).

Montage, Inbetriebnahme und Wartung von Hydropumpen und -motoren

(Flügelzellenpumpen, Innenzahnradpumpen, Radialkolbenmotoren,
Innenzahnradmotoren)

RD 07080/07.05
Ersetzt: 02.03

1/2

1. Allgemeines

1.1 Zur Sicherstellung einer einwandfreien Pumpen- und Motorfunktion beachten Sie bitte folgende Angaben:

- Technische Daten im Datenblatt
- Allgemeine Hinweise für die Inbetriebnahme hydraulischer Anlagen
- Die nachfolgenden Einbau- und Betriebshinweise

2. Einbau

2.1 Spülung

- Bei Pumpen aus dem Lager können Verharzungen auftreten. Diese müssen mit Lösungsmittel beseitigt werden, danach Schmierfilm neu aufbauen. Für schwerentflammbare Flüssigkeiten müssen zudem keine besonderen Maßnahmen ergriffen werden.

2.2 Einbau

- Zeichnung bzw. Anweisungen einhalten
- Spannungsfreier Einbau
- Bei Antriebsmaschinen auf Ebenheit der Fundamente achten

2.3 Leitungen und Anschlüsse

2.3.1 Saugleitungen

- Saugleitungen nach Anweisungen des Herstellers konstruieren und bauen.

- Saugunterdruck oder Speisedruck liegen in den vom Hersteller festgelegten Grenzen; dabei sind eventuell eingebaute Filter, Ventile und Hähne zu berücksichtigen.
- Auf die Dichtheit der Saugleitungen achten
- Die Strömungsgeschwindigkeit in der Saugleitung sollte 0,5 m/s nicht überschreiten.
- Die Rohrenden sind mit einem Winkel unter 45° abzuschneiden und dem Behälterboden nicht mehr als 2,5 x Rohrdurchmesser anzunähern, um das Ansaugen von Bodenablagerungen zu vermeiden.

2.3.2 Leckölleitungen

- Ausreichend große Nennweiten verwenden, die den Gegendruck im Gehäuse in den zulässigen Grenzen halten.
- Bei der Leitungsverlegung auf vollständige Füllung des Gehäuses mit Druckflüssigkeit achten, jedoch darf keine Siphonwirkung entstehen.
- Drucklose Einleitung in den Behälter
- Ausreichende Abkühlung und Beruhigung der Druckflüssigkeit wird durch Ableiten an der Behälterwand erreicht.
- Auf ausreichend Abstand zu Temperaturschaltern achten.

2.3.3 Einbauhinweise

- Alle Leitungen müssen bei niedrigst zulässigem Flüssigkeitspegel noch mindestens 2,5 x Rohrdurchmesser eintauchen, mindestens jedoch 100 mm, um Schaumbildung zu vermeiden.
- Leckölleitung höher als Saugleitung einbauen und Vorsorge treffen, dass das Lecköl und das Rücklauföl nicht sofort wieder angesaugt werden.
- Die Enden der Saug-, Rücklauf- und Leckölleitung deshalb mindestens 200 mm einander entfernt anordnen.
- Empfohlen wird nahtloses Präzisionsstahlrohr nach DIN 2391 und lösbare Rohrverbindungen

2.4 Filter

- Möglichst Rücklauf- oder Druckfilter verwenden.
- Saugfilter nur in Verbindung mit Unterdruckschaltern / Verschmutzungsanzeigen benutzen.
- Erforderliche Filterfeinheit 25 µm bis 40 µm, je nach Pumpenbauart.
Empfehlung: 10 µm Filter sichern längere Lebensdauer bei hoher Belastung.

2.5 Druckmedien

2.5.1 Mineralöle

- Flügelzellenpumpen (V3, V4, PV7, PVV, PVQ) dürfen bei der Verwendung von HL-Ölen, denen verschleißmindernde Zusätze fehlen, nur mit verringertem Druck betrieben werden.
- Öle mit polaren Zusätzen (Bettbahnöle) sind für alle Pumpen mit Gleitlagern unzulässig, da die Zusätze bei 70 °C ausfallen und somit Lagerkühlung und -schmierung behindern.

2.5.2 HFC-Flüssigkeit (Wasserglykole)

- Innenzahnradpumpen PGF und PGH sind für den Betrieb mit HFC-Flüssigkeiten geeignet.
Beachten Sie auch die Datenblätter!
Bei Verwendung von Druckmedien, die nicht in den technischen Daten aufgeführt sind, Rücksprache halten.

3. Inbetriebnahme

3.1 Elektrische Steuer- und Regelorgane

- Spannungen und Stromstärken beachten

3.2 Drehrichtung der Antriebs- und Abtriebswellen

- Drehrichtungspfeil beachten
- Test eines mit Druckflüssigkeit gefüllten Gerätes: ein nur kurzes Ein- und Ausschalten vermeidet Beschädigungen bei falscher Drehrichtung.

3.3 Füllung

- Die Pumpen V3, V4, PV7, PVV, PVQ sind selbstansaugend, die Gehäuse müssen nicht gefüllt werden. Innenzahnradpumpen müssen vor Inbetriebnahme befüllt werden! Für andere Pumpen ist zu prüfen, ob das Gehäuse gefüllt werden muss.

3.4 Anlauf

- Spezielle Komponentenhinweise beachten.
- Sämtliche Ventile, besonders auf der Saug- bzw. Zulaufseite, auf freie Durchflussstellung stellen.
- Motor wiederholt kurz ein- und ausschalten, um ein leichteres Entlüften zu erreichen. Erst bei einwandfreier und ruhiger Funktion der Pumpe, Vollast fahren.
- Beim ersten Anlauf ist es erforderlich, die Druckleitung zu entlüften, um ein komplettes Füllen der Pumpe zu ermöglichen.
Ausnahmen sind Pumpen mit automatischem Entlüftungsventil.
- Der Flüssigkeitspegel im Behälter darf beim Anfahren der Anlage nicht unter das Ansaugminimum fallen.

3.5 Druckbegrenzung / Druckregelung

- Bei Inbetriebnahme jeweils niedrigste Einstellung wählen.
- Druck allmählich bis zu den geforderten Werten steigern, jedoch nicht unnötig höher einstellen.
- Endgültige Einstellung eventuell gegen ungewünschtes Verstellen absichern.

3.6 Temperatur

- Temperaturkontrolle der Flüssigkeit bei normalen Betriebsbedingungen.

4. Routinemäßige Wartung

4.1 Häufigkeit

- Belastung und Betriebsbedingungen bestimmen die regelmäßigen Wartungsintervalle.

4.2 Befestigung

- Kontrolle der korrekten Ausrichtung von Pumpen, Motoren, Zylindern, weiteren Energieumformern und Leitungen, bei normalem Betriebsdruck und Betriebstemperatur.

4.3 Filter

- Verschmutzungsanzeigen beachten, Saugfilter sind auf Funktionsfähigkeit, entsprechend den Betriebsbedingungen zu überprüfen.

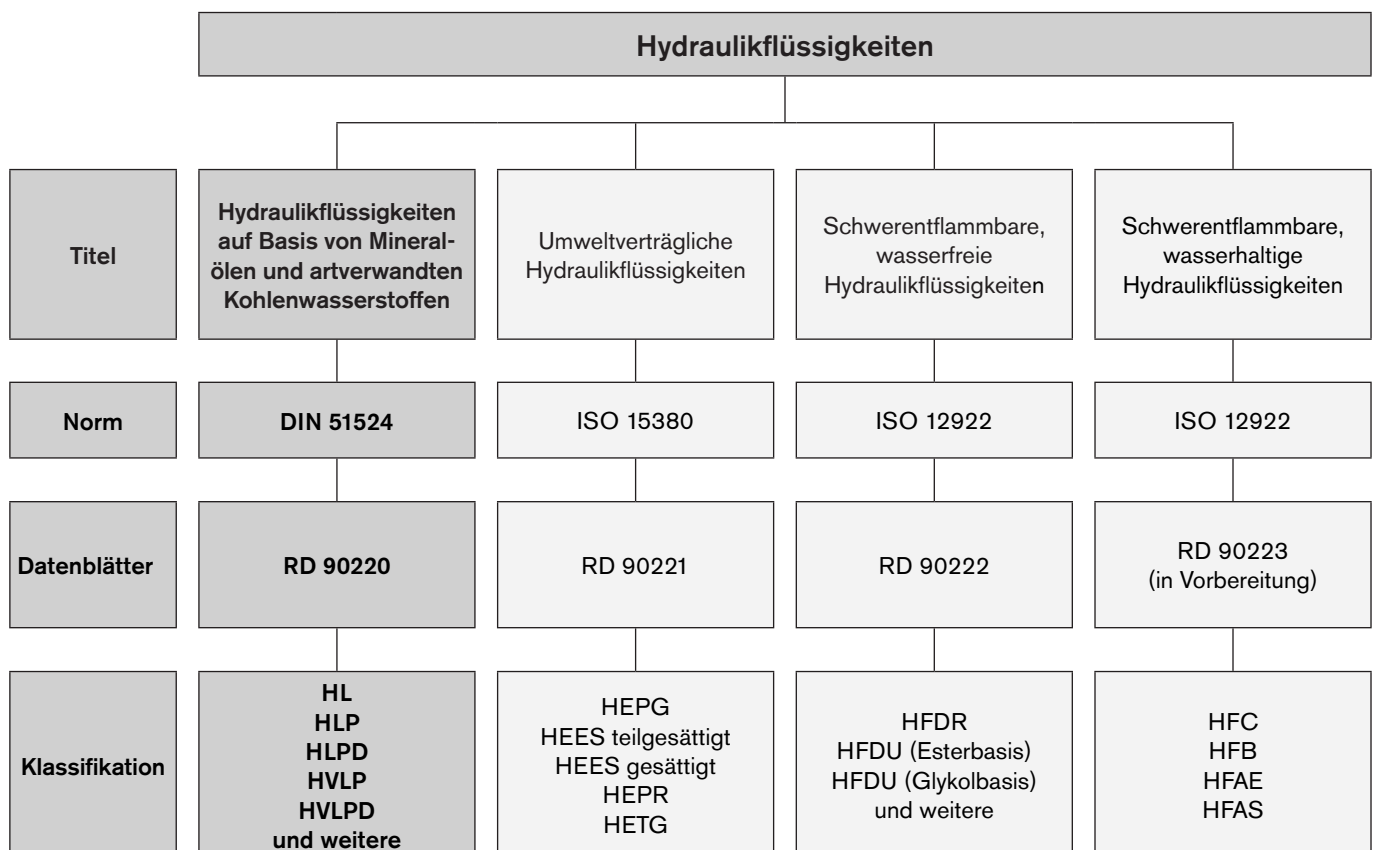
4.4 Wartung

- Wir empfehlen eine regelmäßige Wartung der kompletten Anlage durch Bosch Rexroth!

Hydraulikflüssigkeiten auf Basis von Mineralölen und artverwandten Kohlenwasserstoffen

RD 90220/05.12 1/16
 Ersetzt: 05.10

Anwendungshinweise und Anwendungsanforderungen für Rexroth-Hydraulikkomponenten



Inhalt

1	Grundlegende Informationen	3
1.1	Allgemeine Hinweise	3
1.2	Gültigkeitsbereich	3
1.3	Sicherheitshinweise	3
2	Feststoffverschmutzung und Reinheitsklassen	4
3	Auswahl Hydraulikflüssigkeiten	5
3.1	Auswahlkriterien der Hydraulikflüssigkeiten	5
3.1.1	Viskosität	5
3.1.2	Viskositäts-Temperaturverhalten	5
3.1.3	Verschleißschutzvermögen	6
3.1.4	Werkstoffverträglichkeit	6
3.1.5	Alterungsbeständigkeit	6
3.1.6	Luftabscheidevermögen (LAV)	6
3.1.7	Demulgiervermögen und Wasserlöslichkeit	6
3.1.8	Filtrierbarkeit	6
3.1.9	Korrosionsschutz	7
3.1.10	Additivierung	7
3.2	Klassifikation und Einsatzbereiche	7
4	Hydraulikflüssigkeiten im Betrieb	9
4.1	Allgemein	9
4.2	Lagerung und Handhabung	9
4.3	Befüllung neuer Systeme	9
4.4	Umstellung von Hydraulikflüssigkeiten	9
4.5	Mischung und Verträglichkeit verschiedener Hydraulikflüssigkeiten	9
4.6	Nachträgliche Zusätze	9
4.7	Schaumverhalten	9
4.8	Korrosion	10
4.9	Luft	10
4.10	Wasser	10
4.11	Fluidwartung, Fluidanalyse und Filterung	10
5	Entsorgung und Umweltschutz	11
6	Andere Hydraulikflüssigkeiten auf Basis von Mineralölen und artverwandten Kohlenwasserstoffen	12
7	Glossar	15

1 Grundlegende Informationen

1.1 Allgemeine Hinweise

Die Hydraulikflüssigkeit ist das verbindende Element für alle Hydraulikkomponenten und muss sehr sorgfältig ausgewählt werden. Qualität und Sauberkeit der Hydraulikflüssigkeit sind mit entscheidend für die Betriebssicherheit, Wirtschaftlichkeit und Lebensdauer einer Anlage.

Hydraulikflüssigkeiten müssen nach den allgemein anerkannten Regeln der Technik und der Sicherheit beschaffen sein, ausgewählt und verwendet werden. Wir verweisen auf die gültigen länderspezifischen Normen und Richtlinien (in Deutschland die berufsgenossenschaftliche Richtlinie BGR 137).

Das vorliegende Datenblatt umfasst Hinweise und Vorschriften zu Auswahl, Einsatz und Entsorgung von Hydraulikflüssigkeiten auf Basis von Mineralölen und artverwandten Kohlenwasserstoffen bei der Anwendung in Rexroth-Hydraulikkomponenten.

Die individuelle Auswahl der Hydraulikflüssigkeit oder der Auswahl der Klassifikation liegt in der Verantwortung des Betreibers.

Es liegt in der Verantwortung des Anwenders, geeignete Maßnahmen zur Sicherheit und zum Gesundheitsschutz sowie die Einhaltung gesetzlicher Regelungen zu veranlassen. Die Empfehlungen des Schmierstoffherstellers sowie die Angaben im Sicherheitsdatenblatt sind bei der Verwendung der Hydraulikflüssigkeit zu beachten.

Dieses Datenblatt entbindet den Betreiber nicht von der individuellen Prüfung der Konformität und Eignung der Hydraulikflüssigkeit für seine Anlage. Er muss dafür Sorge tragen, dass die ausgewählte Flüssigkeit während der gesamten Einsatzzeit die Mindestvorschriften der relevanten Fluidnorm erfüllt.

Darüber hinaus können noch weitergehende Vorschriften und Gesetze gültig sein, für deren Einhaltung der Betreiber verantwortlich ist, beispielsweise EU Richtlinie 2004/35/EG und deren nationale Umsetzungen. Zusätzlich ist in Deutschland das Wasserhaushaltsgesetz (WHG) zu beachten.

Ein intensiver und stetiger Kontakt zu Schmierstoffherstellern, die Sie bei Auswahl, Wartung, Pflege und Analysen unterstützen, ist zu empfehlen.

Gleiche Sorgfalt wie im Betrieb ist bei der Entsorgung der verbrauchten Hydraulikflüssigkeiten zu gewährleisten.

1.2 Gültigkeitsbereich

Dieses Datenblatt muss beim Einsatz von Hydraulikflüssigkeiten auf Basis von Mineralölen und artverwandten Kohlenwasserstoffen in Hydraulikkomponenten von Bosch Rexroth angewendet werden.

Die Vorgaben dieses Datenblattes können durch Angaben in den Produktdatenblättern der einzelnen Komponenten weiter eingeschränkt werden.

Die bestimmungsgemäße Verwendung der einzelnen Hydraulikflüssigkeiten ist den Sicherheitsdatenblättern oder anderen produktbeschreibenden Dokumenten der Schmierstoffhersteller zu entnehmen. Zusätzlich ist jede Anwendung einzeln zu prüfen.

Rexroth-Hydraulikkomponenten dürfen nur dann mit Hydraulikflüssigkeiten auf Basis von Mineralölen und artverwandten Kohlenwasserstoffen nach DIN 51524 betrieben werden, wenn dies im jeweiligen Datenblatt der Komponente aufgeführt ist oder eine Rexroth-Einsatzzulassung vorliegt.

Hinweise:

In der Marktübersicht RD 90220-01 sind Hydraulikflüssigkeiten auf Basis von Mineralöl zusammengestellt, die entsprechend den Informationen der Schmierstoffhersteller die jeweiligen Kennwerte der aktuellen Anforderungsnorm DIN 51524 sowie weitere für die Eignung in Verbindung mit Rexroth Komponenten relevanten Kennwerte aufweist.

Eine eigene Prüfung und Überwachung dieser Angaben wird von Bosch Rexroth nicht vorgenommen. Die Listung in der Marktübersicht stellt daher seitens Bosch Rexroth keine Empfehlung oder Freigabe der jeweiligen Hydraulikflüssigkeit für den Einsatz in Rexroth-Komponenten dar und entbindet den Betreiber nicht von seiner Verantwortung für die Auswahl der Hydraulikflüssigkeit.

Bosch Rexroth übernimmt für seine Komponenten keine Haftung für Schäden, soweit diese auf der Nichteinhaltung der nachfolgenden Hinweise beruhen.

1.3 Sicherheitshinweise

Von allen Hydraulikflüssigkeiten können Gefährdungen für Mensch und Umwelt ausgehen. Diese Gefährdungen sind in den Sicherheitsdatenblättern der Hydraulikflüssigkeiten beschrieben. Der Betreiber ist dafür verantwortlich, dass ein aktuelles Sicherheitsdatenblatt der verwendeten Hydraulikflüssigkeit vorliegt und die darin geforderten Maßnahmen umgesetzt sind.

2 Feststoffverschmutzung und Reinheitsklassen

Feststoffverschmutzung ist die Hauptursache für Störungen in Hydrauliksystemen. Die Auswirkungen im Hydrauliksystem können vielfältig sein. Einerseits können einzelne, große Feststoffpartikel zum direkten Funktionsausfall führen, zum anderen werden durch die Anwesenheit von kleinen Partikeln kontinuierliche Verschleißprozesse verursacht.

Bei Hydraulikflüssigkeiten erfolgt die Reinheitsklassenangabe nach ISO 4406 mit einem dreiteiligen Zahlencode. Dieser Zahlencode beschreibt die Anzahl der Partikel, die bei definierter Größe in einer Hydraulikflüssigkeit vorhanden sind. Des Weiteren dürfen fremde Feststoffe eine Masse von 50 mg/kg (gravimetrische Untersuchung nach ISO 4405) nicht überschreiten.

Im Allgemeinen ist im Betrieb eine Mindestreinheitsklasse 20/18/15 nach ISO 4406 oder besser einzuhalten. Speziell Servoventile verlangen bessere Reinheitsklassen von mindestens 18/16/13. Eine um eins kleinere Ordnungszahl bedeutet eine Halbierung der Partikelanzahl und somit eine höhere Reinheit. Niedrigere Zahlen in den Reinheitsklassen sind grundsätzlich anzustreben und verlängern die Lebensdauer der Hydraulikkomponenten. Die Komponente mit den höchsten Anforderungen an die Reinheit bestimmt die erforderliche Reinheit des Gesamtsystems. Beachten Sie bitte auch die Angaben in Tabelle 1: „Reinheitsklassen nach ISO 4406“ und in den jeweiligen Datenblättern der verschiedenen Hydraulikkomponenten.

Hydraulikflüssigkeiten erfüllen im Anlieferungszustand häufig diese Anforderungen an die Reinheit nicht. Im Betrieb und insbesondere beim Befüllen ist eine sorgfältige Filterung erforderlich, um geforderte Reinheitsklassen sicher zu stellen. Die Reinheitsklasse der Hydraulikflüssigkeiten im Anlieferungszustand können Sie bei Ihrem Schmierstoffhersteller erfahren. Zur Einhaltung der geforderten Reinheitsklasse während der Betriebsdauer ist ein TankbelüftungsfILTER zu verwenden. In feuchter Umgebung ist entsprechende Vorsorge, z. B. in Form eines BelüftungsfILTER mit Lufttrocknung bzw. einer permanenten Wasserabscheidung im Nebenstrom, erforderlich.

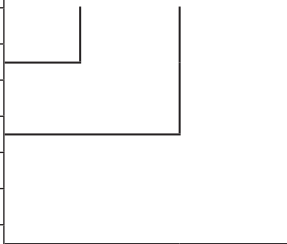
Hinweise: Angaben des Schmierstoffherstellers zu Reinheitsklassen beziehen sich auf den Zeitpunkt der Abfüllung in das jeweilige Gebinde und nicht auf den Zustand bei Transport und Lagerung.

Weitere Informationen zu Feststoffverschmutzung und Reinheitsklassen finden Sie in der Broschüre RD 08016.

Tabelle 1: Reinheitsklassen nach ISO 4406

Anzahl Partikel pro 100 ml		Ordnungszahl
mehr als	bis einschließlich	
8.000.000	16.000.000	24
4.000.000	8.000.000	23
2.000.000	4.000.000	22
1.000.000	2.000.000	21
500.000	1.000.000	20
250.000	500.000	19
130.000	250.000	18
64000	130.000	17
32000	64000	16
16000	32000	15
8000	16000	14
4000	8000	13
2000	4000	12
1000	2000	11
500	1000	10
250	500	9
130	250	8
64	130	7
32	64	6

20 / 18 / 15
 > 4 µm > 6 µm > 14 µm



3 Auswahl Hydraulikflüssigkeiten

Grundlage für die Bewertung von Hydraulikflüssigkeiten auf Basis von Mineralölen für Hydraulikkomponenten von Bosch Rexroth ist die Erfüllung der Mindestanforderungen nach DIN 51524.

3.1 Auswahlkriterien der Hydraulikflüssigkeiten

Die vorgeschriebenen Grenzwerte jeder in der Hydraulikanlage eingesetzten Komponente, wie beispielsweise Viskosität und Reinheitsklasse, müssen mit der verwendeten Hydraulikflüssigkeit unter Berücksichtigung der vorgesehenen Betriebsbedingungen eingehalten werden.

Die Eignung der Hydraulikflüssigkeit hängt unter anderem von folgenden Faktoren ab:

3.1.1 Viskosität

Die Viskosität ist eine grundlegende Eigenschaft von Hydraulikflüssigkeiten. Der zulässige Viskositätsbereich kompletter Anlagen ist anhand der zulässigen Viskosität aller Komponenten zu ermitteln und muss für jede einzelne Komponente eingehalten werden.

Die Viskosität bei Einsatztemperatur bestimmt das Ansprechverhalten von Regelkreisen, Stabilität und Dämpfung von Systemen, den Wirkungsgrad und den Verschleiß.

Wir empfehlen die Einhaltung des optimalen Betriebsviskositätsbereiches jeder Komponente innerhalb des zulässigen Temperaturbereiches. In der Regel sind dazu Kühlung, Heizung oder beides erforderlich. Den zulässigen Viskositätsbereich und die erforderliche Reinheitsklasse finden Sie im Produktdatenblatt der jeweiligen Komponente.

Liegt die Viskosität einer eingesetzten Hydraulikflüssigkeit oberhalb der zulässigen Betriebsviskosität, hat dies erhöhte hydraulisch-mechanische Verluste zur Folge. Die internen Leckverluste sind dafür geringer. Bei geringerem Druckniveau werden unter Umständen Schmierpalte nicht gefüllt, wodurch verstärkter Verschleiß auftreten kann. Bei Hydraulikpumpen wird möglicherweise der zulässige Ansaugdruck unterschritten, was zu Kavitationsschäden führen kann.

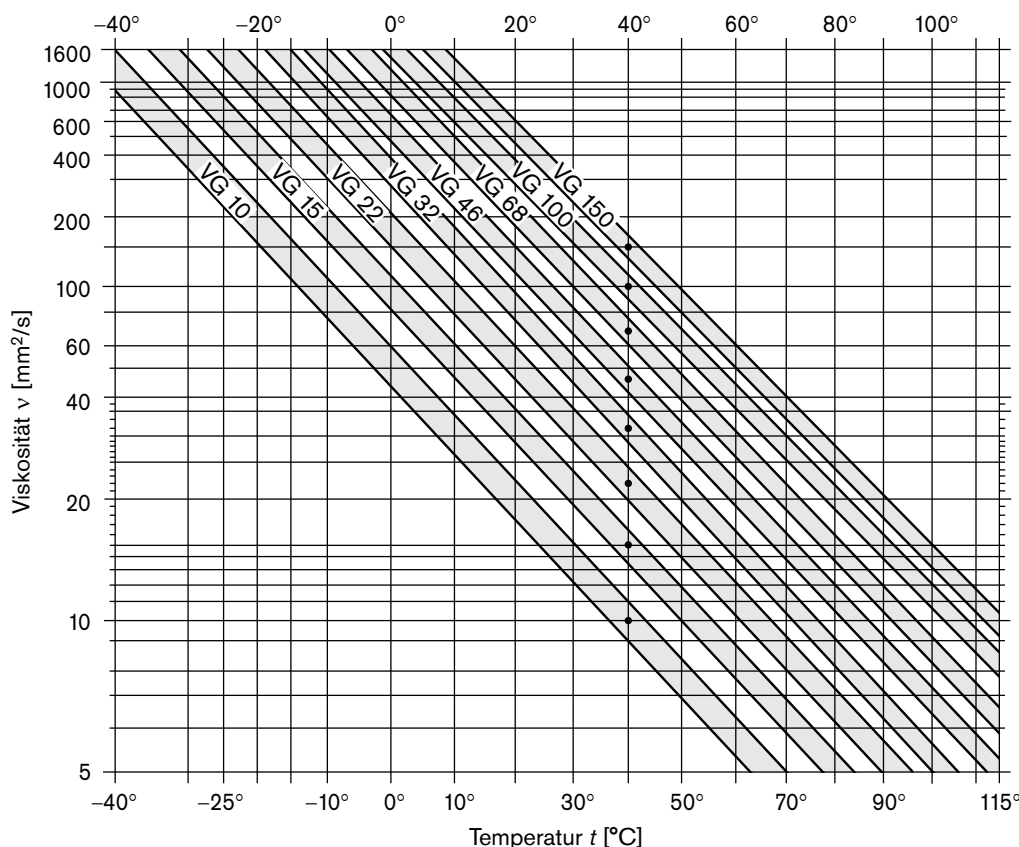
Liegt die Viskosität einer eingesetzten Hydraulikflüssigkeit unterhalb der zulässigen Betriebsviskosität, werden dadurch erhöhte Leckage, höherer Verschleiß, höhere Schmutzanfälligkeit und verkürzte Lebensdauer der Komponenten verursacht.

3.1.2 Viskositäts-Temperaturverhalten

Bei Hydraulikflüssigkeiten ist vor allem das Viskositäts-Temperatur-Verhalten (V-T-Verhalten) von besonderer Bedeutung. Die Viskosität ist durch einen Viskositätsabfall bei zunehmender Temperatur bzw. Viskositätsanstieg bei abfallender Temperatur gekennzeichnet, siehe Abb. 1 „Viskositäts-Temperatur-Diagramm für HL, HLP, HLPD (VI 100)“. Die Abhängigkeit zwischen Viskosität und Temperatur wird durch den Viskositätsindex (VI) beschrieben.

Das in Abb. 1. dargestellte Viskositäts-Temperatur-Diagramm ist im Bereich $< 40^\circ\text{C}$ extrapoliert. Diese idealisierte Darstellung dient nur als Anhaltswert. Messwerte erhalten Sie beim Schmierstoffhersteller auf Anfrage und sind für die Auslegung zu bevorzugen.

Abb. 1: Viskositäts-Temperatur-Diagramm für HL, HLP, HLPD (VI 100, doppelt-logarithmische Darstellung)



3.1.3 Verschleißschutzvermögen

Das Verschleißschutzvermögen beschreibt die Eigenschaft von Hydraulikflüssigkeiten, Verschleiß in den Komponenten zu verhindern oder zu minimieren. Das Verschleißschutzvermögen wird in DIN 51524-2,-3 über die Testverfahren „FZG Zahnradverspannungsprüfmaschine“ (ISO 14635-1) und „Mechanische Prüfung in der Flügelzellenpumpe“ (ISO 20763) beschrieben. Ab ISO VG 32 schreibt DIN 51524-2,-3 eine Schadenskraftstufe von mindestens 10 (FZG-Test) vor. Der FZG-Test ist für die Viskositätsklassen < ISO VG 32 derzeit nicht anwendbar.

3.1.4 Werkstoffverträglichkeit

Die Hydraulikflüssigkeit darf die in den Komponenten verwendeten Werkstoffen nicht negativ beeinflussen. Berücksichtigt werden muss insbesondere die Verträglichkeit mit Beschichtungen, Dichtungen, Schläuchen, Metallen und Kunststoffen. Die in dem jeweiligen Datenblatt der Komponenten angegebenen Fluidklassifikationen sind unter Berücksichtigung der Werkstoffverträglichkeit herstellerseitig geprüft. Bauteile und Komponenten, die nicht zu unserem Lieferumfang gehören, sind anwenderseitig zu prüfen.

Tabelle 2: Bekannte Werkstoffunverträglichkeiten

Klassifikation	Unverträglich mit:
HLxx allg.	mit EPDM-Dichtungen
Zink- und aschefreie Hydraulikflüssigkeiten	mit bronzegefüllten PTFE-Abdichtungen

3.1.5 Alterungsbeständigkeit

Die Alterung einer Hydraulikflüssigkeit hängt von ihrer thermischen, chemischen und mechanischen Beanspruchung ab. Die Alterungsbeständigkeit kann durch die chemische Zusammensetzung der Hydraulikflüssigkeiten wesentlich beeinflusst werden.

Hohe Fluidtemperaturen (z. B. über 80 °C) ergeben pro 10 °C Temperaturerhöhung etwa die halbe Fluidlebensdauer und sollten daher vermieden werden. Die Halbierung der Fluidlebensdauer ergibt sich aus der Anwendung der Arrhenius-Gleichung (Glossar).

Tabelle 3: Anhaltswerte für temperaturabhängige Alterung der Hydraulikflüssigkeit

Tanktemperatur	Fluidlebensdauer
80 °C	100 %
90 °C	50 %
100 °C	25 %

Hydraulikflüssigkeiten auf Basis von Mineralölen und artverwandten Kohlenwasserstoffen werden bei der Prüfung der Alterungsbeständigkeit nach ISO 4263-1 mit 20 % Wasserzugabe geprüft.

Die ermittelte Fluidlebensdauer wird aus den Ergebnissen von Tests abgeleitet, bei denen durch verschärfte Bedingungen in verkürzter Zeit ein Langzeitverhalten simuliert wird (Rafftest). Diese ermittelte Fluidlebensdauer ist nicht gleichzusetzen mit der Fluidlebensdauer in realen Applikationen.

Die Tabelle 3 ist ein praktischer Anhaltswert für Hydraulikflüssigkeiten mit Wassergehalten < 0,1 %, siehe auch Kapitel 4.10. „Wasser“.

3.1.6 Luftabscheidevermögen (LAV)

Das Luftabscheidevermögen (LAV) beschreibt die Eigenschaft einer Hydraulikflüssigkeit ungelöste Luft abzuscheiden. Hydraulikflüssigkeiten enthalten ca. 7 bis 13 Vol.-% Luft in gelöster Form (bei atmosphärischem Druck und 50 °C). Hydraulikflüssigkeiten enthalten immer Luft in gelöster Form. Während des Betriebs kann gelöste Luft in ungelöste Luft überführt werden und zu Kavitationsschäden führen. Fluidklassifikation, Fluidprodukt, Tankgröße und -gestaltung müssen unter Berücksichtigung der Verweilzeit der Hydraulikflüssigkeit und des LAV-Wertes der Hydraulikflüssigkeit aufeinander abgestimmt werden. Das Luftabscheidevermögen ist abhängig von der Viskosität, Temperatur, der Basisflüssigkeit und der Alterung. Es lässt sich über Zusätze nicht positiv beeinflussen.

Nach DIN 51524 ist z. B. für die Viskositätsklasse ISO VG 46 ein LAV-Wert ≤ 10 Minuten gefordert, 6 Minuten sind typisch, kleinere Werte sind zu bevorzugen.

3.1.7 Demulgiervermögen und Wasserlöslichkeit

Als Demulgiervermögen bezeichnet man die Fähigkeit von Hydraulikflüssigkeiten sich bei einer festgelegten Temperatur von Wasser zu trennen. ISO 6614 beschreibt die demulgierenden Eigenschaften von Hydraulikflüssigkeiten.

Bei größeren Anlagen, die ständig überwacht werden, ist demulgierendes Fluid mit gutem Wasserabscheidevermögen (WAV) von Vorteil. Das Wasser kann aus dem Sumpf des Tanks abgelassen werden. Bei kleineren Anlagen (z. B. in mobilen Arbeitsmaschinen), deren Befüllung wenig überwacht wird und bei denen Wasserzutritt zur Hydraulikflüssigkeit, beispielsweise durch Luftkondensation, nicht völlig auszuschließen ist, ist dispergierende Hydraulikflüssigkeit vorteilhaft.

Das Demulgiervermögen wird bis ISO-VG 100 bei 54 °C und bei höherviskosen Fluiden bei 82 °C angegeben.

Detergierend und dispergierend eingestellte Hydraulikflüssigkeiten haben kein oder ein schlechteres Demulgiervermögen.

3.1.8 Filtrierbarkeit

Die Filtrierbarkeit beschreibt die Eigenschaft einer Hydraulikflüssigkeit, sich unter Einsatz eines Filters von ihren Verunreinigungen zu trennen. Die eingesetzten Hydraulikflüssigkeiten müssen nicht nur im Neuzustand, sondern auch während der Gebrauchsdauer eine gute Filtrierbarkeit aufweisen. In Abhängigkeit von der eingesetzten Basisflüssigkeit und den Additiven (VI-Verbesserer) gibt es hier deutliche Unterschiede.

Die Filtrierbarkeit ist eine grundlegende Voraussetzung für Reinheit, Wartung und Filterung von Hydraulikflüssigkeiten. Die Filtrierbarkeit wird mit der Neuware und nach Zugabe von 0,2 % Wasser getestet. In der zu Grunde liegenden Norm (ISO 13357-1/-2) wird die Filtrierbarkeit ohne negative Auswirkungen auf die Filter und die Hydraulikflüssigkeit beschrieben, siehe Kapitel 4 „Hydraulikflüssigkeiten im Betrieb“.

3.1.9 Korrosionsschutz

Hydraulikflüssigkeiten sollen nicht nur die Korrosionsbildung an Stahlbauteilen verhindern. Sie müssen auch mit Nichteisenmetallen und Legierungen verträglich sein. Die Korrosionsschutzprüfung gegenüber verschiedenen Metallen und Metalllegierungen werden in DIN 51524 beschrieben. Hydraulikflüssigkeiten, die oben genannte Werkstoffe angreifen, dürfen nicht eingesetzt werden, auch wenn sie DIN 51524 entsprechen.

Rexroth-Komponenten werden vor Auslieferung üblicherweise mit HLP-Hydraulikflüssigkeiten oder Korrosionsschutzölen auf Basis von Mineralölen geprüft.

3.1.10 Additivierung

Durch geeignete Additive können die vorgenannten Eigenschaften verändert werden. Grundsätzlich unterscheidet man bei fertigen Fluidformulierungen zwischen schwermetallfreien und schwermetallhaltigen (meist Zink) Additivsystemen. Beide Additivsysteme sind jedoch nicht miteinander verträglich. Eine Vermischung auch kleiner Mengen muss daher vermieden werden. Siehe Kapitel 4 „Hydraulikflüssigkeiten im Betrieb“.

Mit steigender Additivierung verschlechtert sich im Allgemeinen das Luftabscheidevermögen (LAV) und das Wasserabscheidevermögen (WAV) der Hydraulikflüssigkeit. Nach bisherigem Kenntnisstand sind alle in diesem Dokument beschriebenen Hydraulikflüssigkeiten, gleich welcher Additivierung, mit allen Filtermaterialien in allen bekannten Filterfeinheiten $\geq 1 \mu\text{m}$ filtrierbar, ohne wirksame Additive herauszufiltern.

Bosch Rexroth schreibt kein spezielles Additivsystem vor.

3.2 Klassifikation und Einsatzbereiche

Tabelle 4: Klassifikation und Einsatzbereiche

Klassifikation	Merkmale	Typischer Einsatzbereich	Hinweise
HL-Fluide nach DIN 51524-1 VI = 100	Hydraulikflüssigkeit überwiegend nur mit Zusätzen zum Oxidations- und Korrosionsschutz, aber keine ausgewiesenen Zusätze zum Verschleißschutz bei Mischreibung	HL-Fluide können in Hydraulik-Anlagen eingesetzt werden, die keine Anforderungen an den Verschleißschutz stellen	HL-Fluide dürfen nur für Komponenten eingesetzt werden, die eigens HL-Fluide im Produktdatenblatt zulassen. Für Komponenten, die laut Produktdatenblatt nicht freigegeben sind, wenden Sie sich bitte an Ihren Bosch Rexroth-Vertriebspartner. Hydraulikflüssigkeiten, die nur die Erfüllung der Klassen HL und HR nach ISO 11158 erfüllen, ohne nachzuweisen, dass auch DIN 51524-1 erfüllt ist, dürfen nur nach schriftlicher Genehmigung der Bosch Rexroth AG eingesetzt werden. Einschränkungen in Druck, Drehzahl etc. beachten.
HLP-Fluide nach DIN 51524-2 VI = 100	Hydraulikflüssigkeit mit Korrosions-, Oxidations- und nachgewiesenen Verschleißschutz-zusätzen	HLP-Fluide sind unter Einhaltung der Temperatur- und Viskositätsvorschriften für die meisten Einsatzbereiche und Komponenten geeignet	Freigebene Komponenten siehe Informationen im jeweiligen Produktdatenblatt. Für Komponenten, die laut Produktdatenblatt nicht freigegeben sind, wenden Sie sich bitte an Ihren Bosch Rexroth-Vertriebspartner. Bei den Viskositätsklassen VG10, VG15 und VG22 legt DIN 51524 keine Anforderung an den Verschleißschutz (DIN 51354-Teil 2 und DIN 51389-Teil 2) fest. Ergänzend zur DIN 51524-Teil 2 fordern wir über alle Viskositätsklassen gleichen Grundöltyp, gleiches Raffinationsverfahren, identische Additivierung und Additivierungshöhe.

Tabelle 4: Klassifikation und Einsatzbereiche (Fortsetzung von Seite 7)

Klassifikation	Merkmale	Typischer Einsatzbereich	Hinweise
HVLP-Fluide nach DIN 51524-3 VI > 140	HLP-Hydraulikflüssigkeit mit zusätzlichem, verbessertem Viskositäts-Temperaturverhalten	HVLP-Fluide werden in Anlagen verwendet, die einem weiten Temperaturbereich im Betrieb durchlaufen	<p>Freigebene Komponenten siehe Informationen im jeweiligen Produktdatenblatt. Für Komponenten, die laut Produktdatenblatt nicht freigegeben sind, wenden Sie sich bitte an Ihren Bosch Rexroth-Vertriebspartner.</p> <p>Es gelten die gleichen Hinweise und Einschränkungen, die für HLP-Fluide genannt werden.</p> <p>Die Wirkungen auf Rexroth-Komponenten (z. B. Werkstoff-Dichtungsverträglichkeit, Verschleißschutzvermögen) beim Einsatz von artverwandten Kohlenwasserstoffen im Vergleich zu Mineralölen können sich unterscheiden, siehe auch Tabelle 6, Zeile 8.</p> <p>Beim Betrieb mit HVLP-Fluiden kann sich durch Scherung der langkettigen VI-Verbesserer die Viskosität ändern. Der anfänglich hohe Viskositätsindex sinkt während des Gebrauches. Dies muss bei der Auswahl der Hydraulikflüssigkeit berücksichtigt werden.</p> <p>Zur Beurteilung der Viskositätsänderung im Betrieb kann derzeit einzig das Ergebnis der Prüfung nach DIN 51350 Teil 6 herangezogen werden. Bitte beachten Sie, dass es praktische Anwendungen gibt, die diese Fluide erheblich höher auf Scherung beanspruchen als dieser Test. Bis zu einem VI < 160 empfehlen wir einen maximal zulässigen Viskositätsabfall von 15 % bezogen auf die Viskosität bei 100 °C.</p> <p>Die Viskositätsgrenzen, die Bosch Rexroth zu seinen Komponenten angegeben hat, sind auch nach Scherung der Hydraulikflüssigkeiten, in allen Betriebszuständen einzuhalten.</p> <p>HVLP-Fluide sollten nur eingesetzt werden, wenn es die Temperaturbereiche erfordern.</p>
HLPD-Fluide angelehnt an DIN 51524-2, HVLDP-Fluide angelehnt an DIN 51524-3	HLP- und HVLP-Hydraulikflüssigkeit mit zusätzlichen detergierenden und dispergierenden Zusätzen	HLPD- und HVLDP-Fluide werden in Anlagen eingesetzt, in denen Ablagerungen sowie feste oder flüssige Verunreinigungen zeitweise in Schweben gehalten werden müssen	<p>Freigebene Komponenten siehe Informationen im jeweiligen Produktdatenblatt. Für Komponenten, die laut Produktdatenblatt nicht freigegeben sind, wenden Sie sich bitte an Ihren Bosch Rexroth-Vertriebspartner.</p> <p>Diese Fluide können zum Teil beträchtliche Mengen (> 0,1 %) an Wasser aufnehmen. Dies kann sich negativ auf den Verschleißschutz und die Alterung des Fluids auswirken.</p> <p>Das Benetzungsvermögen dieser Fluide ist je nach Fabrikat stark unterschiedlich. Die Aussage, dass sie sich besonders gut zur Vermeidung von Stick-Slip eignen, kann daher nicht verallgemeinert werden.</p> <p>In Einzelfällen, bei denen mit verstärktem Wasserzutritt zu rechnen ist (z.B. in Stahlwerken oder in feuchter Umgebung), ist der Einsatz von HLPD/HVLDP-Fluiden nicht zu empfehlen, da sich das emulgierte Wasser nicht im Behälter absetzt, sondern an den hochbelasteten Stellen ausgedampft wird. In diesen Fällen empfiehlt sich der Einsatz von HLP Hydraulikflüssigkeiten mit besonders gutem Demulgiervermögen. Das am Behälterboden abgesetzte Wasser ist in regelmäßigen Abständen abzulassen.</p> <p>Bei Einsatz von HLPD/HVLDP-Fluiden setzen sich Verunreinigungen nicht ab. Sie werden in Schweben gehalten und müssen ausgefiltert oder durch geeignete Entwässerungssysteme entfernt werden. Aus diesem Grund ist eine Vergrößerung der Filterfläche erforderlich.</p> <p>HLPD/HVLDP-Fluide können Additive enthalten, die mit Kunststoffen, Elastomeren und Nichteisenmetallen auf Dauer unverträglich sind. Weiterhin können diese Additive zur vorzeitigen Verblockung von Hydraulikfiltern führen. Daher ist eine vorherige Prüfung der Filtrierbarkeit und die Auswahl des Filtermaterials in Absprache mit dem Filterhersteller durchzuführen.</p>

4 Hydraulikflüssigkeiten im Betrieb

4.1 Allgemein

Hydraulikflüssigkeiten können ihre Eigenschaften während Lagerung und Betrieb kontinuierlich ändern.

Es ist zu beachten, dass die Fluidnorm DIN 51524 nur Mindestanforderungen für Hydraulikflüssigkeiten im Neuzustand zum Zeitpunkt der Einfüllung in die Liefergebinde beschreibt. Der Betreiber der Hydraulikanlage hat dafür Sorge zu tragen, dass sich die Hydraulikflüssigkeit während der gesamten Einsatzzeit in einem gebrauchstauglichen Zustand befindet.

Abweichungen von den Kennwerten sind mit dem Schmierstoffhersteller, den bewertenden Prüflaboren oder Bosch Rexroth abzuklären.

Die nachfolgenden Punkte sind im Betrieb zu beachten.

4.2 Lagerung und Handhabung

Hydraulikflüssigkeiten müssen ordnungsgemäß nach Vorschrift des Schmierstoffherstellers gelagert werden. Direkte Wärmeinstrahlung auf die Gebinde über einen längeren Zeitraum ist zu vermeiden. Die Gebinde sind so zu lagern, dass der Zutritt von flüssigen oder festen Fremdstoffen (z. B. Wasser, Fremdfluide oder Staub) in das Innere des Gebindes ausgeschlossen werden kann. Nach Entnahme von Hydraulikflüssigkeiten aus den Gebinden, sind diese wieder ordnungsgemäß und unmittelbar zu verschließen.

Empfehlung:

- Gebinde überdacht und trocken lagern
- Fässer liegend lagern
- Tankanlagen und Maschinentanks regelmäßig reinigen

4.3 Befüllung neuer Systeme

Die Reinheitsklassen der Hydraulikflüssigkeiten im Anlieferungszustand entsprechen in der Regel nicht den Anforderungen unserer Komponenten. Hydraulikflüssigkeiten sind bei Befüllung mit einem geeigneten Filtersystem zu filtrieren, um die Feststoffverschmutzung und Wasser im System zu minimieren.

Neuanlagen sollten bereits beim Probetrieb mit der vorgesehenen Hydraulikflüssigkeit befüllt werden, um unzulässige Vermischungen (siehe Kapitel 4.5 „Mischung und Verträglichkeit verschiedener Hydraulikflüssigkeiten“) zu vermeiden. Eine spätere Umstellung der Hydraulikflüssigkeit bedeutet einen erheblichen Mehraufwand (siehe folgende Kapitel).

4.4 Umstellung von Hydraulikflüssigkeiten

Besonders bei Umstellung zwischen schwermetallfreien und schwermetallhaltigen (meist Zink) additivierten Hydraulikflüssigkeiten kommt es häufig zu Störungen, siehe Kapitel 3.1.10 „Additivierung“.

Bei Fluidumstellungen in Hydraulikanlagen muss eine Verträglichkeit der neuen Hydraulikflüssigkeit mit den Resten der bisherigen Hydraulikflüssigkeit sichergestellt sein. Wir empfehlen, eine Funktionsgarantie beim Hersteller bzw. Lieferanten der neuen Hydraulikflüssigkeit einzuholen. Verbleibende Restmengen sind zu minimieren. Mischungen von Hydraulikflüssigkeiten sind zu vermeiden, siehe folgendes Kapitel.

Informationen zur Umstellung von Hydraulikflüssigkeiten verschiedener Klassifikationen finden Sie unter anderem in VDMA 24314, VDMA 24569 sowie ISO 15380 Anhang A.

Bosch Rexroth übernimmt für seine Komponenten keine Gewährleistung für Schäden, die aus der Umstellung von Hydraulikflüssigkeiten resultieren!

4.5 Mischung und Verträglichkeit verschiedener Hydraulikflüssigkeiten

Werden Hydraulikflüssigkeiten verschiedener Hersteller bzw. verschiedener Typen gleichen Herstellers vermischt, können Verklebungen, Verschlämmungen und Ablagerungen auftreten. Diese führen unter Umständen zu Schaumbildung, schlechterem Luftabscheidevermögen, Störungen und Schäden am Hydrauliksystem.

Eine Mischung wird üblicherweise ab 2 % Fremdfluid definiert. Ausnahmen gelten für Wasser, siehe hierzu Kapitel 4.10 „Wasser“.

Jegliches Mischen mit anderen Hydraulikflüssigkeiten ist generell nicht zulässig. Dies schließt auch Hydraulikflüssigkeiten nach gleicher Klassifikation und aus der Marktübersicht RD 90220-01 ein. Sollten einzelne Schmierstoffhersteller mit einer Mischbarkeit und/oder Verträglichkeit werben, so liegt dies im Verantwortungsbereich des Schmierstoffherstellers.

Bosch Rexroth prüft üblicherweise alle Komponenten vor Auslieferung mit Mineralöl HLP.

Hinweis: Bei kuppelbaren Anbaugeräten und mobilen Filteranlagen ist die Gefahr der unzulässigen Vermischung der Hydraulikflüssigkeiten sehr groß!

Bosch Rexroth übernimmt für seine Komponenten keine Gewährleistung für Schäden, die aus Vermischungen von Hydraulikflüssigkeiten resultieren!

4.6 Nachträgliche Zusätze

Nachträglich beigegebene Zusätze wie Farben, Verschleißminderer, VI-Verbesserer oder Antischaumzusätze können die Gebrauchseigenschaften der Hydraulikflüssigkeit und die Kompatibilität mit unseren Komponenten negativ beeinflussen und sind nicht zugelassen.

Bosch Rexroth übernimmt für seine Komponenten keine Gewährleistung für Schäden, die aus nachträglichen Zusätzen resultieren!

4.7 Schaumverhalten

Schaum bildet sich durch aufsteigende Luftblasen an der Oberfläche von Hydraulikflüssigkeiten im Tank. Auftretender Schaum soll sich möglichst schnell abbauen.

Übliche Hydraulikflüssigkeiten nach DIN 51524 sind im Neuzustand gegen Schaumbildung ausreichend additiviert. Die Konzentration von Entschäumern kann sich in Folge von Alterung und Anlagerung an Oberflächen verringern und zu stabilem Schaum führen.

Eine Nachdosierung von Entschäumern ist nur in Abstimmung mit dem Schmierstoffhersteller und nach dessen schriftlicher Genehmigung vorzunehmen.

Entschäumer können das Luftabscheidevermögen negativ beeinflussen.

4.8 Korrosion

Die Hydraulikflüssigkeit muss unter allen Betriebsbedingungen, auch bei einer unzulässigen Wasserkontamination, einen ausreichenden Korrosionsschutz von Bauteilen gewährleisten.

Hydraulikflüssigkeiten auf Basis von Mineralölen mit Antikorrosionszusätzen übernehmen während der Lagerung bzw. im Betrieb den Schutz der Komponenten vor Wasser und „sauren“ Abbauprodukten.

4.9 Luft

Unter atmosphärischen Bedingungen ist in der Hydraulikflüssigkeit Luft gelöst. Im Unterdruckbereich, z. B. im Saugrohr der Pumpe oder nach Steuerkanten, kann diese gelöste Luft in ungelöste Luft überführt werden. Durch den ungelösten Luftgehalt besteht die Gefahr von Kavitation und Dieseleffekt. Die Folge davon ist Materialerosion an Komponenten und schnellere Alterung der Hydraulikflüssigkeit.

Durch konstruktive Maßnahmen, z. B. Saugrohr- und Tankgestaltung, und eine geeignete Hydraulikflüssigkeit können Lufteintrag und -abscheidung positiv beeinflusst werden.

Siehe auch Kapitel 3.1.7 „Luftabscheidevermögen (LAV)“.

4.10 Wasser

Wasserkontaminationen in Hydraulikflüssigkeiten können durch direkten Eintrag oder indirekt durch Kondensierung von Wasser aus der Luft aufgrund von Temperaturschwankungen entstehen.

Wasser in der Hydraulikflüssigkeit kann Verschleiß oder einen unmittelbaren Ausfall von Hydraulikkomponenten verursachen. Ein hoher Wasseranteil in der Hydraulikflüssigkeit beeinflusst zusätzlich die Alterung und die Filtrierbarkeit negativ und erhöht die Kavitationsneigung.

Ungelöstes Wasser kann aus dem Sumpf des Tanks abgelassen werden. Gelöstes Wasser kann nur zwangsweise durch geeignete Maßnahmen entfernt werden. Bei Einsatz von Hydraulik in feuchter Umgebung ist entsprechende Vorsorge, zum Beispiel ein Luftentfeuchter an der Tankbelüftung, erforderlich. Der Wassergehalt, ermittelt nach der „Karl Fischer Methode“ (siehe Kapitel 6 „Glossar“), ist in allen Hydraulikflüssigkeiten während des Betriebs ständig unter 0.1 % (1000 ppm) zu halten. Zur Sicherung einer langen Lebensdauer der Hydraulikflüssigkeiten sowie der Komponenten empfiehlt Bosch Rexroth dauerhaft Werte unter 0.05 % (500 ppm) einzuhalten.

Zur Sicherung einer langen Lebensdauer der Hydraulikflüssigkeiten sowie der Komponenten, empfehlen wir dauerhaft Werte unter 0,05 % (500 ppm) einzuhalten. Detergierende Hydraulikflüssigkeiten (HLPD / HVLPD) können mehr Wasser aufnehmen und in Schwebe halten. Vor Einsatz dieser Hydraulikflüssigkeiten kontaktieren Sie bitte den Schmierstoffhersteller.

4.11 Fluidwartung, Fluidanalyse und Filterung

Luft, Wasser, Betriebstemperatureinflüsse und Feststoffverschmutzungen verändern die Gebrauchseigenschaften von Hydraulikflüssigkeiten und lassen diese altern.

Die Überwachung des Fluidzustandes und eine den Erfordernissen der Anwendung angepasste Filterung (gegebenenfalls Entwässerung und Entgasung) sind zur Erhaltung der Gebrauchseigenschaften und Sicherung einer langen Gebrauchsdauer von Hydraulikflüssigkeit und Komponenten unerlässlich.

Der Aufwand steigt mit ungünstigen Einsatzbedingungen, erhöhten Belastungen der Hydraulikanlage sowie hohen Erwartungen an Verfügbarkeit und Lebensdauer, siehe Kapitel 2 „Feststoffverschmutzung und Reinheitsklassen“.

Bei der Inbetriebnahme ist zu beachten, dass die geforderte Mindestreinheitsklasse meist erst mittels Spülung der Anlage erreicht werden kann. Aufgrund hoher Anfangsver Verschmutzung kann ein Fluid- und/oder Filterwechsel nach kurzer Betriebsdauer (< 50 Betriebsstunden) erforderlich sein.

Die Hydraulikflüssigkeit muss regelmäßig getauscht oder beim Schmierstoffhersteller bzw. in zertifizierten Prüflabors untersucht werden. **Eine Referenzuntersuchung empfiehlt sich nach der Inbetriebnahme.**

Mindestangaben in Analysen sind:

- Viskosität bei 40 °C und 100 °C
- Neutralisationszahl NZ (Säurezahl AN)
- Wassergehalt (Karl-Fischer-Methode)
- Partikelmessung mit Auswertung nach ISO 4406 oder Masse an festen Fremdstoffen mit Auswertung nach EN 12662
- Elementanalyse (RFA (EDX) / ICP, Testmethode angeben)
- Vergleich mit Neuware oder vorliegenden Trendanalysen
- Bewertung / Einschätzung zur weiteren Verwendung
- zusätzlich empfohlen: IR-Spektrum

Die gegenüber Neuware geänderte Neutralisationszahl NZ (Säurezahl AN) gibt an, wie viel Alterungsprodukte in der Hydraulikflüssigkeit enthalten sind. Dieser Wert muss so klein wie möglich gehalten werden. Sobald über die Trendanalyse ein wesentlicher Anstieg der Säurezahl zu beobachten ist, sollte der Schmierstoffhersteller kontaktiert werden.

Bei Garantie-, Haftungs- und Gewährleistungsansprüche an Bosch Rexroth sind Wartungsnachweise und/oder die Ergebnisse von Fluidanalysen bereitzustellen.

5 Entsorgung und Umweltschutz

Hydraulikflüssigkeiten auf Basis von Mineralöl und artverwandten Kohlenwasserstoffen sind umweltgefährdende Flüssigkeiten. Sie unterliegen einer besonderen Entsorgungspflicht.

Die jeweiligen Schmierstoffhersteller erstellen Richtlinien zur umweltgerechten Handhabung und Lagerung. Es ist darauf zu achten, dass ausgelaufene oder verspritzte Flüssigkeiten mit geeigneten Bindemitteln oder technischen Einrichtungen aufgenommen werden und nicht in ein Gewässer, den Boden oder in die Abwasserkanalisation gelangen.

Bei der Entsorgung von Hydraulikflüssigkeiten besteht ebenfalls Vermischungsverbot, laut Altölverordnung dürfen aufarbeitbare Altöle nicht mit anderen, z.B. halogenhaltigen Produkten, vermischt werden. Missachtung erhöht die Entsorgungskosten. Für die Entsorgung der jeweiligen Hydraulikflüssigkeit sind die nationalen gesetzlichen Bestimmungen zu beachten. Beachten Sie das länderspezifische Sicherheitsdatenblatt des Schmierstoffherstellers.

6 Andere Hydraulikflüssigkeiten auf Basis von Mineralölen und artverwandten Kohlenwasserstoffen

Tabelle 6: Andere Hydraulikflüssigkeiten auf Basis von Mineralölen und artverwandten Kohlenwasserstoffen

Fortlaufende Nummer	Hydraulikflüssigkeiten	Merkmale / Typischer Einsatzbereich / Hinweise
1	Hydraulikflüssigkeiten der Klassifikation HL, HM, HV nach ISO 11158	<ul style="list-style-type: none"> – Können ohne Nachfrage eingesetzt werden, wenn sie im jeweiligen Produktdatenblatt aufgeführt sind und DIN 51524 erfüllen. Die Konformität zu DIN 51524 muss im technischen Datenblatt des jeweiligen Fluids bestätigt sein. Einordnung siehe Tabelle 4: „Klassifikation Hydraulikflüssigkeiten“. – Fluide, die nur nach ISO 11158 klassifiziert sind, dürfen nur nach schriftlicher Genehmigung der Bosch Rexroth AG eingesetzt werden.
2	Hydraulikflüssigkeiten der Klassifikation HH, HR, HS, HG nach ISO 11158	<ul style="list-style-type: none"> – Dürfen nicht eingesetzt werden.
3	Hydraulikflüssigkeiten der Klassifikation HL, HLP, HLPD, HVLP, HVLPD nach DIN 51502	<ul style="list-style-type: none"> – DIN 51502 beschreibt nur, wie Fluide national klassifiziert / kurzbezeichnet werden. – Es werden keine Angaben zu Mindestanforderungen an Hydraulikflüssigkeiten gemacht. – Hydraulikflüssigkeiten, die nach DIN 51502 genormt sind, können ohne Nachfrage eingesetzt werden, wenn sie im jeweiligen Produktdatenblatt aufgeführt sind und DIN 51524 erfüllen. Die Konformität zu DIN 51524 muss im technischen Datenblatt des jeweiligen Fluids bestätigt sein. Einordnung siehe Tabelle 4: „Klassifikation Hydraulikflüssigkeiten“.
4	Hydraulikflüssigkeiten der Klassifikation HH, HL, HM, HR, HV, HS, HG nach ISO 6743-4	<ul style="list-style-type: none"> – ISO 6743-4 beschreibt nur, wie Fluide international klassifiziert / kurzbezeichnet werden. Es werden keine Angaben zu Mindestanforderungen an Hydraulikflüssigkeiten gemacht. – Hydraulikflüssigkeiten, die nach ISO 6743-4 genormt sind, können ohne Nachfrage eingesetzt werden, wenn sie im jeweiligen Produktdatenblatt aufgeführt sind und DIN 51524 erfüllen. Die Konformität zu DIN 51524 muss im technischen Datenblatt des jeweiligen Fluids bestätigt sein. Einordnung siehe Tabelle 4: „Klassifikation und Einsatzbereiche“.
5	Schmierstoffe und Reglerflüssigkeiten für Turbinen nach DIN 51515-1 und -2	<ul style="list-style-type: none"> – Turbinenöle sind mit eingeschränkten Leistungsdaten nach Rücksprache einsetzbar. – Sie haben meist einen geringeren Verschleißschutz als Mineralöl HLP. Einordnung Turbinenöle nach DIN 51515-1 ähnlich HL, Turbinenöle DIN 51515-2 ähnlich HLP. – Die Werkstoffverträglichkeiten ist besonders zu beachten!
6	Schmieröle C, CL, CLP nach DIN 51517	<ul style="list-style-type: none"> – Schmieröle nach DIN 51517 sind mit eingeschränkten Leistungsdaten nach Rücksprache einsetzbar. Es handelt sich hierbei um meist höherviskose Fluide mit einem geringeren Verschleißschutz. Einstufung: CL ähnlich HL-Fluiden und CLP ähnlich HLP-Fluiden. – Die Werkstoffverträglichkeiten, vor allem mit Buntmetallen, ist besonders zu beachten!
7	Fluide, die in der pharmazeutischen- und Lebensmittelindustrie eingesetzt werden dürfen, nach FDA / USDA / NSF H1	<ul style="list-style-type: none"> – Man unterscheidet medizinische Weißöle und synthetisch hergestellte Kohlenwasserstoffe (PAO). – Nur nach Rücksprache und Einsatzfreigabe applikationsbezogen einsetzbar, auch wenn Sie DIN 51524 erfüllen. – Dürfen nur mit FKM Dichtungen eingesetzt werden. – Andere Fluide, die in der pharmazeutischen und Lebensmittelindustrie verwendet werden, dürfen nur auf Nachfrage eingesetzt werden. – Die Werkstoffverträglichkeit nach dem geltenden Lebensmittelrecht ist zu beachten. <p>Achtung! Fluide, die in der pharmazeutischen und Lebensmittelindustrie eingesetzt werden, dürfen nicht mit umweltverträglichen Fluiden verwechselt werden!</p>

Tabelle 6: Andere Hydraulikflüssigkeiten auf Basis von Mineralölen und artverwandten Kohlenwasserstoffen
(Fortsetzung von Seite 12)

Fortlaufende Nummer	Hydraulikflüssigkeiten	Merkmale / Typischer Einsatzbereich / Hinweise
8	Hydraulikflüssigkeiten der Klasse HVLP und HVLPD auf Basis artverwandter Kohlenwasserstoffe	<ul style="list-style-type: none"> – Nur nach Rücksprache und Einsatzfreigabe applikationsbezogen einsetzbar, auch wenn Sie DIN 51524 erfüllen. – Tieferer Pourpoint als HLP – Andere Benetzung (Polarität)
9	Automatic Transmission Fluids (ATF)	<ul style="list-style-type: none"> – ATF sind Funktionsflüssigkeiten für Automatikgetriebe in Fahrzeugen und Arbeitsmaschinen. In Sonderfällen werden ATFs auch für bestimmte Synchron-Schaltgetriebe sowie Getriebe-Hydrauliksysteme eingesetzt. – Einsatz nur nach Rücksprache! – Diese Fluide haben teilweise ein schlechtes Luftabscheidevermögen und ein geändertes Verschleißverhalten. – Die Werkstoffkompatibilität und die Filtrierbarkeit ist zu prüfen!
10	Multifunktionsöle (MFO) – Industrie	<ul style="list-style-type: none"> – Multifunktionsöle (Industrie) vereinigen mindestens zwei Anforderungen an ein Fluid, Beispiel Metallbearbeitung und Hydraulik. – Einsatz nur nach Rücksprache! – Bitte beachten Sie besonders das Luftabscheidevermögen, das geänderte Verschleißverhalten und die eingeschränkte Werkstofflebensdauer. – Die Werkstoffkompatibilität und die Filtrierbarkeit sind zu prüfen!
11	Multifunktionsöle (MFO) – Mobil UTTO, STOU	<ul style="list-style-type: none"> – Multifunktionsöle (Mobil) vereinigen Anforderungen an nasse Bremsen, Getriebe, Motorenöl (nur STOU) und Hydraulik. – Fluide der Typen: <ul style="list-style-type: none"> – UTTO (= Universal Tractor Transmission Oil) und – STOU (= Super Tractor Oil Universal) – Einsatz nur nach Rücksprache! – Bitte beachten Sie besonders die Scherstabilität, das Luftabscheidevermögen und das geänderte Verschleißverhalten. – Die Werkstoffkompatibilität und die Filtrierbarkeit sind zu prüfen!
12	Einbereichsmotorenöle 10W, 20W, 30W	<ul style="list-style-type: none"> – Einsatz nur nach Rücksprache! – Bitte beachten Sie besonders das Luftabscheidevermögen und die Filtrierbarkeit.
13	Mehrbereichsmotorenöle 0Wx-30Wx	<ul style="list-style-type: none"> – Einsatz nur nach Rücksprache! – Bitte beachten Sie besonders das Luftabscheidevermögen, die Viskositätsänderungen im Betrieb, die Werkstoffkompatibilität, die dispergierenden und detergierenden Eigenschaften sowie die Filtrierbarkeit. <p>Achtung! Mehrbereichsmotorenöle sind an spezifische Anforderungen in Verbrennungsmotoren angepasst worden und für den Einsatz in Hydraulikanlagen nur noch bedingt geeignet.</p>
14	Hydraulikflüssigkeiten für Militäranwendungen nach MIL 13919 oder H 540, MIL 46170 oder H 544, MIL 5606 oder H 515, MIL 83282 oder H 537, MIL 87257	<ul style="list-style-type: none"> – Einsatz nur nach Rücksprache! – Bitte beachten Sie besonders das Luftabscheidevermögen, das geänderte Verschleißschutzverhalten, die Viskositätsänderungen im Betrieb, die Werkstoffkompatibilität, das Wasserabscheidevermögen und die Filtrierbarkeit. <p>Achtung! Die Hydraulikflüssigkeiten für Militäranwendungen entsprechen nicht den aktuellen Anforderungen an hochwertigen Hydraulikflüssigkeiten und sind für den Einsatz nur noch bedingt geeignet.</p>

Tabelle 6: Andere Hydraulikflüssigkeiten auf Basis von Mineralölen und artverwandten Kohlenwasserstoffen
(Fortsetzung von Seite 13)

Fortlaufende Nummer	Hydraulikflüssigkeiten	Merkmale / Typischer Einsatzbereich / Hinweise
15	Kfz-Getriebeöle	<ul style="list-style-type: none"> – Kfz-Getriebeöle sind mit eingeschränkten Leistungsdaten nach Rücksprache einsetzbar. – Der Verschleißschutz, die Werkstoffverträglichkeiten vor allem mit Buntmetallen und die Viskosität sind besonders zu beachten!
16	Diesel, Prüfdiesel nach DIN 4113	<ul style="list-style-type: none"> – Diesel / Prüfdiesel haben geringere Verschleißschutzeigenschaften und eine sehr niedrige Viskosität (< 3 mm²/s). – Dürfen nur mit FKM-Dichtungen eingesetzt werden – Ihr niedriger Flammpunkt ist zu beachten! – Mit eingeschränkten Leistungsdaten nur nach Rücksprache einsetzbar!
17	Hydraulikflüssigkeiten für Walzprozesse	<ul style="list-style-type: none"> – Hydraulikflüssigkeiten für Walzprozesse haben geringere Verschleißschutzeigenschaften als Mineralöl HLP und eine niedrigere Viskosität – Ihr niedriger Flammpunkt ist zu beachten! – Hydraulikflüssigkeiten für Walzprozesse mit eingeschränkten Leistungsdaten sind nur nach Rücksprache einsetzbar.
18	Fluide für Lenkhilfen, hydropneumatische Federungen, aktive Fahrwerke usw.	<ul style="list-style-type: none"> – Nur nach Rücksprache und Einsatzfreigabe applikationsbezogen einsetzbar, auch wenn Sie DIN 51524 erfüllen. – Die niedrige Viskosität ist zu beachten! – Sie haben meist ein schlechtes Wasserabscheidevermögen – Die Werkstoffverträglichkeit ist zu prüfen!

7 Glossar

Additivierung

Zusätze chemischer Substanzen, die Basisflüssigkeiten beigemischt werden, um bestimmte Eigenschaften zu erreichen oder zu verbessern.

Alterung

Hydraulikflüssigkeiten altern durch Oxidation (siehe Kapitel 3.1.5 „Alterungsbeständigkeit“). Katalytisch für die Alterung wirken hierbei flüssige und feste Verunreinigungen, weshalb diese auch über eine sorgfältige Filterung zu minimieren sind.

API-Klassifikation:

Einteilung von Basisflüssigkeiten, die durch das American Petroleum Institute (API) – größter Interessenverband der US-amerikanischen Öl- und Gasindustrie – klassifiziert wurden.

Arrhenius-Gleichung

Die quantitative Beziehung zwischen Reaktionsgeschwindigkeit und Temperatur wird durch eine Exponentialfunktion in der Arrhenius-Gleichung beschrieben. Diese Funktion ist im üblichen Temperaturbereich der Hydraulik linearisiert darstellbar. Praktisches Beispiel, siehe Kapitel 3.1.5 „Alterungsbeständigkeit“.

Artverwandte Kohlenwasserstoffe

Artverwandte Kohlenwasserstoffe sind Kohlenwasserstoffverbindungen, die nicht der API-Klassifikation 1, 2 oder 5 zugeordnet sind.

Basisflüssigkeit

Im Allgemeinen besteht eine Hydraulikflüssigkeit aus einer Basisflüssigkeit, auch Grundöl genannt, und chemischen Stoffen, den sogenannten Additiven. Der Anteil der Basisflüssigkeit ist im Allgemeinen größer als 90 %.

Demulgierend

Eigenschaft eines Fluids eingedrungenes Wasser rasch abzuscheiden, wird durch gezielte Auswahl von Grundöl und Additiven bewirkt.

Detergierend

Eigenschaft bestimmter Wirkstoffe ins Öl eingedrungenes Wasser teilweise zu emulgieren bzw. in Schwebelage zu halten bis es bei steigender Temperatur verdampft ist. Größere Wassermengen (über ca. 2 %) werden dagegen sofort abgeschieden.

Dispergierend

Eigenschaft bestimmter Wirkstoffe unlösliche flüssige und feste Verunreinigungen im Fluid in Schwebelage zu halten.

Dieseleffekt

Wird eine Hydraulikflüssigkeit, die Luftbläschen enthält, sehr schnell verdichtet, werden die Bläschen so stark erhitzt, dass eine Selbstzündung des Luft-Gas-Gemisches auftreten kann. Der dabei entstehende Temperaturanstieg führt zur Beschädigung von Dichtungen und zu einer beschleunigten Alterung der Hydraulikflüssigkeit.

Hydraulikflüssigkeit auf Basis von Mineralölen

Hydraulikflüssigkeit auf Basis von Mineralölen werden aus Erdöl (Rohöl) hergestellt.

ICP (Atom-Emissions-Spektroskopie)

Mit dem ICP-Verfahren können verschiedene Verschleißmetalle, Verunreinigungen und Additive bestimmt werden. Detektiert werden können nahezu alle Elemente aus dem Periodensystem.

Karl Fischer Methode

Verfahren zur Bestimmung des Wasseranteils in Flüssigkeiten. Coulometrisches indirektes Bestimmungsverfahren nach DIN EN ISO 12937 in Verbindung mit DIN 51777-2. Nur die Kombination beider Normen liefert ausreichend genaue Messwerte.

Kavitation

Kavitation ist die Bildung von Hohlräumen in Flüssigkeiten durch Unterschreiten des Gasdruckes und anschließender Implosion bei Druckanstieg. Beim Implodieren der Hohlräume treten kurzzeitig extrem hohe Beschleunigungen, Temperaturen und Drücke auf, die die Bauteiloberflächen beschädigen können.

Neutralisationszahl (NZ)

Die Neutralisationszahl (NZ) bzw. die Säurezahl (AN) gibt die Menge Kalilauge an, die benötigt wird, um die in einem Gramm Öl enthaltenen Säuren zu neutralisieren.

Pourpoint

Die niedrigste Temperatur, bei der das Öl eben noch fließt, wenn es unter festgelegten Bedingungen abgekühlt wird. Der Pourpoint ist als Anhaltswert für das Erreichen dieser Fließgrenze in den technischen Datenblättern der Schmierstoffhersteller angegeben.

RFA (energiedispersive Röntgenfluoreszenzanalyse)

Ist ein Verfahren zur Bestimmung fast aller Elemente in flüssigen und festen Proben in nahezu beliebigen Zusammensetzungen. Diese Analyseverfahren sind für die Untersuchung von Additiven und Unreinheiten geeignet und liefern schnelle Ergebnisse.

Scherung/Scherverluste

Bei Hydraulikflüssigkeiten mit langkettigen VI-Verbesserern kann sich im Betrieb die Viskosität durch Scherung der Molekülketten ändern. Der anfänglich hohe Viskositätsindex sinkt. Dies muss bei der Auswahl der Hydraulikflüssigkeit berücksichtigt werden.

Zur Beurteilung der Viskositätsänderung im Betrieb kann derzeit einzig das Ergebnis der Prüfung nach DIN 51350-6 herangezogen werden. Bitte beachten Sie, dass es praktische Anwendungen gibt, die diese Hydraulikflüssigkeiten höher auf Scherung beanspruchen als dieser Test.

Stick-Slip-Effekt (Ruckgleiten)

Wechselwirkung zwischen einem reibungsbehafteten federnden Massesystem (z. B. Zylinder + Ölsäule + Last) und dem Druckaufbau bei sehr kleinen Gleitgeschwindigkeiten. Dabei ist die Haftreibung des Systems eine bestimmende Größe. Je kleiner sie ist, desto kleiner kann auch die Geschwindigkeit sein, die noch ruckfrei gefahren werden kann. Der Stick-Slip-Effekt kann je nach tribologischem System zur Anregung von Schwingungen und unter Umständen zu erheblicher Geräuschabstrahlung führen. Der Effekt kann häufig durch den Wechsel des Schmierstoffes verringert werden.

Viskosität

Die Viskosität ist das Maß für die innere Reibung eines Fluides beim Fließen. Sie ist definiert als die Eigenschaft eines Stoffes unter einer Spannung zu fließen. Die Viskosität ist die wichtigste Kenngröße zur Beschreibung des Lasttragevermögens einer Hydraulikflüssigkeit.

Die kinematische Viskosität ist der Quotient aus der dynamischen Viskosität und der Dichte des Fluids, die Maßeinheit ist mm^2/s . Hydraulikflüssigkeiten werden durch die kinematische Viskosität in ISO-Viskositätsklassen eingeteilt. Die Bezugstemperatur ist 40 °C.

Viskositätsindex (VI)

Kennzeichnet das Viskositäts-Temperaturverhalten einer Flüssigkeit. Je geringer die Änderung der Viskosität über der Temperatur ist, desto höher liegt der VI.

Umweltverträgliche Hydraulikflüssigkeiten

 RD 90221/05.12 1/14
 Ersetzt: 05.10

1

 Anwendungshinweise und Anwendungsanforderungen
 für Rexroth-Hydraulikkomponenten

Hydraulikflüssigkeiten				
Titel	Hydraulikflüssigkeiten auf Basis von Mineralölen und artverwandten Kohlenwasserstoffen	Umweltverträgliche Hydraulikflüssigkeiten	Schwerentflammbare, wasserfreie Hydraulikflüssigkeiten	Schwerentflammbare, wasserhaltige Hydraulikflüssigkeiten
Norm	DIN 51524	ISO 15380	ISO 12922	ISO 12922
Datenblätter	RD 90220	RD 90221	RD 90222	RD 90223 (in Vorbereitung)
Klassifikation	HL HLP HLPD HVL HVLDP und weitere	HEPG HEES teilgesättigt HEES gesättigt HEPR HETG	HFDR HFDU (Esterbasis) HFDU (Glykolbasis) und weitere	HFC HFB HFAE HFAS

Inhalt

1	Grundlegende Informationen	3
1.1	Allgemeine Hinweise	3
1.2	Umweltverträglichkeit	3
1.3	Gültigkeitsbereich	3
1.4	Sicherheitshinweise	4
2	Feststoffverschmutzung und Reinheitsklassen	4
3	Auswahl Hydraulikflüssigkeiten	5
3.1	Auswahlkriterien der Hydraulikflüssigkeiten	5
3.1.1	Viskosität	5
3.1.2	Viskositäts-Temperaturverhalten	5
3.1.3	Verschleißschutzvermögen	6
3.1.4	Werkstoffverträglichkeit	6
3.1.5	Alterungsbeständigkeit	6
3.1.6	Biologischer Abbau	6
3.1.7	Luftabscheidevermögen (LAV)	7
3.1.8	Demulgiervermögen und Wasserlöslichkeit	7
3.1.9	Filtrierbarkeit	7
3.1.10	Korrosionsschutz	7
3.1.11	Additivierung	7
3.2	Klassifikation und Einsatzbereiche	8
4	Hydraulikflüssigkeiten im Betrieb	10
4.1	Allgemein	10
4.2	Lagerung und Handhabung	10
4.3	Befüllung neuer Systeme	10
4.4	Umstellung von Hydraulikflüssigkeiten	10
4.5	Mischung und Verträglichkeit verschiedener Hydraulikflüssigkeiten	10
4.6	Nachträgliche Zusätze	10
4.7	Schaumverhalten	10
4.8	Korrosion	11
4.9	Luft	11
4.10	Wasser	11
4.11	Fluidwartung, Fluidanalyse und Filterung	11
5	Entsorgung und Umweltschutz	12
6	Glossar	13

1 Grundlegende Informationen

1.1 Allgemeine Hinweise

Die Hydraulikflüssigkeit ist das verbindende Element für alle Hydraulikkomponenten und muss sehr sorgfältig ausgewählt werden. Qualität und Sauberkeit der Hydraulikflüssigkeit sind mit entscheidend für die Betriebssicherheit, Wirtschaftlichkeit und Lebensdauer einer Anlage.

Hydraulikflüssigkeiten müssen nach den allgemein anerkannten Regeln der Technik und der Sicherheit beschaffen sein, ausgewählt und verwendet werden. Wir verweisen auf die gültigen länderspezifischen Normen und Richtlinien (in Deutschland die berufsgenossenschaftliche Richtlinie BGR 137).

Das vorliegende Datenblatt umfasst Hinweise und Vorschriften zu Auswahl, Einsatz und Entsorgung von Umweltverträgliche Hydraulikflüssigkeiten bei der Anwendung in Rexroth-Hydraulikkomponenten.

Die individuelle Auswahl der Hydraulikflüssigkeit oder der Auswahl der Klassifikation liegt in der Verantwortung des Betreibers.

Es liegt in der Verantwortung des Anwenders, geeignete Maßnahmen zur Sicherheit und zum Gesundheitsschutz sowie die Einhaltung gesetzlicher Regelungen zu veranlassen. Die Empfehlungen des Schmierstoffherstellers sowie die Angaben im Sicherheitsdatenblatt sind bei der Verwendung der Hydraulikflüssigkeit zu beachten.

Dieses Datenblatt entbindet den Betreiber nicht von der individuellen Prüfung der Konformität und Eignung der Hydraulikflüssigkeit für seine Anlage. Er muss dafür Sorge tragen, dass die ausgewählte Flüssigkeit während der gesamten Einsatzzeit die Mindestvorschriften der relevanten Fluidnorm erfüllt.

Darüber hinaus können noch weitergehende Vorschriften und Gesetze gültig sein, für deren Einhaltung der Betreiber verantwortlich ist, beispielsweise EU Richtlinie 2004/35/EG, 2005/360/EG und deren nationale Umsetzungen. Zusätzlich ist in Deutschland RAL-UZ-79 und das Wasserhaushaltsgesetz (WHG) zu beachten.

Ein intensiver und stetiger Kontakt zu Schmierstoffherstellern, die Sie bei Auswahl, Wartung, Pflege und Analysen unterstützen, ist zu empfehlen.

Gleiche Sorgfalt wie im Betrieb ist bei der Entsorgung der verbrauchten Hydraulikflüssigkeiten zu gewährleisten.

Umweltverträgliche Hydraulikflüssigkeiten bewähren sich seit vielen Jahren in der Praxis. In einigen Ländern wird der Einsatz von umweltverträglichen Hydraulikflüssigkeiten in ökologisch sensiblen Bereichen (z. B. Forstwirtschaft, Schleusen, Wehre) bereits vorgeschrieben.

In der Pharma- und Lebensmittelindustrie dürfen umweltverträgliche Hydraulikflüssigkeiten nur eingesetzt werden, wenn die notwendigen Nachweise gemäß FDA/USDA/NSF H1 vorliegen.

1.2 Umweltverträglichkeit

Es existiert keine eindeutige Legaldefinition für umweltverträgliche Hydraulikflüssigkeiten, da für biologische Abbaubarkeit und Toxizität verschiedene Prüfverfahren angewendet werden können.

Nach ISO 15380 ist „Umweltverträglich“ wie folgt definiert: Mensch, Tier, Pflanze, Luft und Boden dürfen nicht gefährdet werden. Für Hydraulikflüssigkeiten im unbenutzten Abfüllzustand in die Gebinde heißt das vor allem:

- biologische Abbaubarkeit mind. 60 % (nach ISO 14593 oder ISO 9439)
- akute Fischtoxizität mind. 100 mg/l (nach ISO 7346-2)
- akute Daphnientoxizität mind. 100 mg/l (nach ISO 5341)
- akute Bakterientoxizität mind. 100 mg/l (nach ISO 8192)

Mit umweltverträglichen Hydraulikflüssigkeiten ist genauso sorgsam umzugehen wie mit Mineralölen, ein Austritt aus dem Hydrauliksystem ist zu vermeiden. Umweltverträgliche Hydraulikflüssigkeiten sind so konzipiert, dass sie im Falle von Unfällen und Leckagen geringere, bleibende Umweltschäden als Mineralöle hervorrufen, siehe auch Kapitel 5 „Entsorgung und Umweltschutz“.

Die biologische Abbaubarkeit von umweltverträglichen Hydraulikflüssigkeiten bedingt unter Umständen gegenüber Mineralöl HLP/HVLP eine geänderte fluideigene Alterung, lesen Sie hierzu Kapitel 3.1.5 „Alterungsbeständigkeit“, 3.1.6. „Biologischer Abbau“ und 4 „Hydraulikflüssigkeiten im Betrieb“.

1.3 Gültigkeitsbereich

Dieses Datenblatt muss beim Einsatz von umweltverträglichen Hydraulikflüssigkeiten in Hydraulikkomponenten von Bosch Rexroth angewandt werden. Die Vorgaben dieses Datenblattes können noch durch Angaben in den Datenblättern der einzelnen Komponenten weiter eingeschränkt werden.

Die bestimmungsgemäße Verwendung der einzelnen umweltverträglichen Hydraulikflüssigkeiten ist den Sicherheitsdatenblättern oder anderen produktbeschreibenden Dokumenten der Schmierstoffhersteller zu entnehmen. Zusätzlich ist jede Anwendung einzeln zu prüfen.

Rexroth-Hydraulikkomponenten dürfen nur dann mit umweltverträglichen Hydraulikflüssigkeiten nach ISO 15380 betrieben werden, wenn dies im jeweiligen Datenblatt der Komponente aufgeführt ist oder eine Rexroth-Einsatzzulassung vorliegt.

Die Hersteller von Hydraulikanlagen müssen ihre Systeme und die Betriebsanleitungen den umweltverträglichen Hydraulikflüssigkeiten anpassen.

Hinweise:

In der Marktübersicht RD 90221-01 sind Umweltverträgliche Hydraulikflüssigkeiten zusammengestellt, die entsprechend den Informationen der Schmierstoffhersteller die jeweiligen Kennwerte der aktuellen Anforderungsnorm ISO 15380 sowie weitere für die Eignung in Verbindung mit Rexroth-Komponenten relevanten Kennwerte aufweist.

Eine eigene Prüfung und Überwachung dieser Angaben wird von Bosch Rexroth nicht vorgenommen. Die Listung in der Marktübersicht stellt daher seitens Bosch Rexroth keine Empfehlung oder Freigabe der jeweiligen Hydraulikflüssigkeit für den Einsatz in Rexroth-Komponenten dar und entbindet den Betreiber nicht von seiner Verantwortung für die Auswahl der Hydraulikflüssigkeit.

Bosch Rexroth übernimmt für seine Komponenten keine Haftung für Schäden, soweit diese auf der Nichteinhaltung der nachfolgenden Hinweise beruhen.

1.4 Sicherheitshinweise

Von allen Hydraulikflüssigkeiten können Gefährdungen für Mensch und Umwelt ausgehen. Diese Gefährdungen sind in den Sicherheitsdatenblättern der Hydraulikflüssigkeiten beschrieben. Der Betreiber ist dafür verantwortlich, dass ein aktuelles Sicherheitsdatenblatt der verwendeten Hydraulikflüssigkeit vorliegt und die darin geforderten Maßnahmen umgesetzt sind.

2 Feststoffverschmutzung und Reinheitsklassen

Feststoffverschmutzung ist die Hauptursache für Störungen in Hydrauliksystemen. Die Auswirkungen im Hydrauliksystem können vielfältig sein. Einerseits können einzelne, große Feststoffpartikel zum direkten Funktionsausfall führen, zum anderen werden durch die Anwesenheit von kleinen Partikeln kontinuierliche Verschleißprozesse verursacht.

Bei umweltverträglichen Hydraulikflüssigkeiten erfolgt die Reinheitsklassenangabe wie bei Mineralölen nach ISO 4406 mit einem dreiteiligen Zahlencode. Dieser Zahlencode beschreibt die Anzahl der Partikel, die bei definierter Größe in einer Hydraulikflüssigkeit vorhanden sind. Des Weiteren dürfen fremde Feststoffe eine Masse von 50 mg/kg (gravimetrische Untersuchung nach ISO 4405) nicht überschreiten.

Im Allgemeinen ist im Betrieb eine Mindestreinheitsklasse 20/18/15 nach ISO 4406 oder besser einzuhalten. Speziell

Servventile verlangen bessere Reinheitsklassen von mindestens 18/16/13. Eine um eins kleinere Ordnungszahl bedeutet eine Halbierung der Partikelanzahl und somit eine höhere Reinheit. Niedrigere Zahlen in den Reinheitsklassen sind grundsätzlich anzustreben und verlängern die Lebensdauer der Hydraulikkomponenten. Die Komponente mit den höchsten Anforderungen an die Reinheit bestimmt die erforderliche Reinheit des Gesamtsystems. Beachten Sie bitte auch die Angaben in Tabelle 1: „Reinheitsklassen nach ISO 4406“ und in den jeweiligen Datenblättern der verschiedenen Hydraulikkomponenten.

Hydraulikflüssigkeiten erfüllen im Anlieferungszustand häufig diese Anforderungen an die Reinheit nicht. Im Betrieb und insbesondere beim Befüllen ist eine sorgfältige Filterung erforderlich, um geforderte Reinheitsklassen sicher zu stellen. Die Reinheitsklasse der Hydraulikflüssigkeiten im Anlieferungszustand können Sie bei Ihrem Schmierstoffhersteller erfahren. Zur Einhaltung der geforderten Reinheitsklasse während der Betriebsdauer ist ein Tankbelüftungsfiter zu verwenden. In feuchter Umgebung ist entsprechende Vorsorge, z. B. in Form eines Belüftungsfiter mit Lufttrocknung bzw. einer permanenten Wasserabscheidung im Nebenstrom, erforderlich.

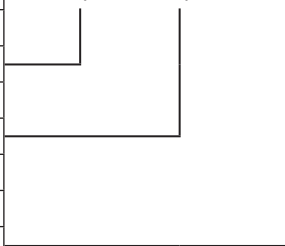
Hinweise: Angaben des Schmierstoffherstellers zu Reinheitsklassen beziehen sich auf den Zeitpunkt der Abfüllung in das jeweilige Gebinde und nicht auf den Zustand bei Transport und Lagerung.

Weitere Informationen zu Feststoffverschmutzung und Reinheitsklassen finden Sie in der Broschüre RD 08016.

Tabelle 1: Reinheitsklassen nach ISO 4406

Anzahl Partikel pro 100 ml		Ordnungszahl
mehr als	bis einschließlich	
8.000.000	16.000.000	24
4.000.000	8.000.000	23
2.000.000	4.000.000	22
1.000.000	2.000.000	21
500.000	1.000.000	20
250.000	500.000	19
130.000	250.000	18
64000	130.000	17
32000	64000	16
16000	32000	15
8000	16000	14
4000	8000	13
2000	4000	12
1000	2000	11
500	1000	10
250	500	9
130	250	8
64	130	7
32	64	6

20 / 18 / 15
> 4 µm > 6 µm > 14 µm



3 Auswahl Hydraulikflüssigkeiten

Grundlage für die Bewertung von umweltverträglichen Hydraulikflüssigkeiten für Hydraulikkomponenten von Bosch Rexroth ist die Erfüllung der Mindestanforderungen nach ISO 15380.

3.1 Auswahlkriterien der Hydraulikflüssigkeiten

Die vorgeschriebenen Grenzwerte jeder in der Hydraulikanlage eingesetzten Komponente, wie beispielsweise Viskosität und Reinheitsklasse, müssen mit der verwendeten Hydraulikflüssigkeit unter Berücksichtigung der vorgesehenen Betriebsbedingungen eingehalten werden.

Die Eignung der Hydraulikflüssigkeit hängt unter anderem von folgenden Faktoren ab:

3.1.1 Viskosität

Die Viskosität ist eine grundlegende Eigenschaft von Hydraulikflüssigkeiten. Der zulässige Viskositätsbereich kompletter Anlagen ist anhand der zulässigen Viskosität aller Komponenten zu ermitteln und muss für jede einzelne Komponente eingehalten werden.

Die Viskosität bei Einsatztemperatur bestimmt das Ansprechverhalten von Regelkreisen, Stabilität und Dämpfung von Systemen, den Wirkungsgrad und den Verschleiß.

Wir empfehlen die Einhaltung des optimalen Betriebsviskositätsbereiches jeder Komponente innerhalb des zulässigen Temperaturbereiches. In der Regel sind dazu Kühlung, Heizung oder beides erforderlich. Den zulässigen Viskositätsbereich und die erforderliche Reinheitsklasse finden Sie im Produktdatenblatt der jeweiligen Komponente.

Liegt die Viskosität einer eingesetzten Hydraulikflüssigkeit oberhalb der zulässigen Betriebsviskosität, hat dies erhöhte hydraulisch-mechanische Verluste zur Folge. Die internen Leckverluste sind dafür geringer. Bei geringerem Druckniveau werden unter Umständen Schmierpalte nicht gefüllt, wodurch verstärkter Verschleiß auftreten kann. Bei Hydraulikpumpen wird möglicherweise der zulässige Ansaugdruck unterschritten, was zu Kavitationsschäden führen kann.

Liegt die Viskosität einer eingesetzten Hydraulikflüssigkeit unterhalb der zulässigen Betriebsviskosität, werden dadurch erhöhte Leckage, höherer Verschleiß, höhere Schmutzanfälligkeit und verkürzte Lebensdauer der Komponenten verursacht.

Es ist zu beachten, dass die für die jeweiligen Komponenten zulässigen Temperatur- und Viskositätsgrenzen eingehalten werden. In der Regel sind dazu Kühlung, Heizung oder beides erforderlich.

3.1.2 Viskositäts-Temperaturverhalten

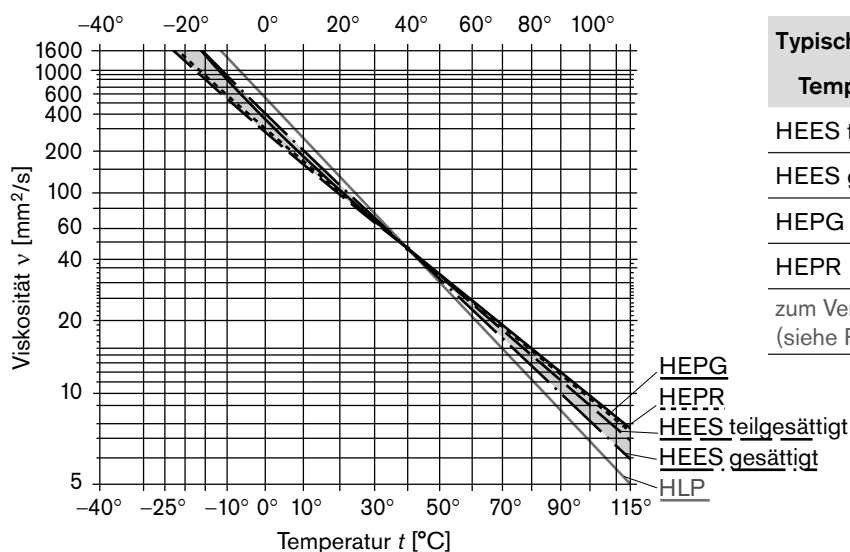
Bei Hydraulikflüssigkeiten ist vor allem das Viskositäts-Temperatur-Verhalten (V-T-Verhalten) von besonderer Bedeutung. Die Viskosität ist durch einen Viskositätsabfall bei zunehmender Temperatur bzw. Viskositätsanstieg bei abfallender Temperatur gekennzeichnet. Die Abhängigkeit zwischen Viskosität und Temperatur wird durch den Viskositätsindex (VI) beschrieben.

Bei mehrtägiger Kältebelastung kann die Viskosität deutlich ansteigen (HETG und HEES). Nach Erwärmung findet man wieder die Kennwerte wie im Datenblatt angegeben. Bitte fragen Sie für die Fluidklassifikationen HETG und teilgesättigte HEES bei ihrem Schmierstoffhersteller das „Fließvermögen nach 7 Tagen bei niedriger Temperatur“ (ASTM D 2532) an.

Alle bekannten umweltverträglichen Hydraulikflüssigkeiten haben ein besseres Viskositäts-Temperaturverhalten als Mineralöl HLP und sind im allgemeinen scherstabiler als Mineralöle HVLP. Dies soll bei der Auswahl der Hydraulikflüssigkeit für den gewünschten Temperaturbereich berücksichtigt werden. So kann häufig eine Viskositätslage niedriger eingesetzt werden, um gegebenenfalls Antriebsenergie im Kaltstart einzusparen und zu niedrige Viskosität bei höheren Temperaturen zu vermeiden. Die in den Produktdatenblättern geforderten Viskositäts- und Temperaturgrenzen sind in allen Betriebszuständen einzuhalten.

Abhängig von den Basisflüssigkeitstypen/-klassen sind VI-Indizes von 140–220 erreichbar, siehe Abb. 1: „Beispiele V-T-Diagramme im Vergleich zu HLP (Richtwerte)“ und Tabelle 4: „Klassifikation und Einsatzbereiche umweltverträglicher Hydraulikflüssigkeiten“.

Abb. 1: Beispiele V-T-Diagramme im Vergleich zu HLP (Richtwerte, doppelt-logarithmische Darstellung)



Typische Viskositätsdaten [mm²/s]

Temperatur	-20 °C	40 °C	100 °C
HEES teilgesättigt	1250	46	9
HEES gesättigt	2500	46	8
HEPG	2500	46	10
HEPR	1400	46	10
zum Vergleich HLP (siehe RD 90220)	4500	46	7

Detaillierte V-T-Diagramme erhalten Sie produktspezifisch von Ihrem Schmierstoffhersteller.

3.1.3 Verschleißschutzvermögen

Das Verschleißschutzvermögen beschreibt die Eigenschaft von Hydraulikflüssigkeiten, Verschleiß in den Komponenten zu verhindern oder zu minimieren. Das Verschleißschutzvermögen wird in ISO 15380 über die Testverfahren „FZG Zahnradverspannungsprüfmaschine“ (ISO 14635-1) und „Mechanische Prüfung in der Flügelzellenpumpe“ (ISO 20763) beschrieben. Ab ISO VG 32 schreibt ISO 15380 eine Schadenskraftstufe von mindestens 10 (FZG-Test) vor. Der FZG-Test ist für die Viskositätsklassen < ISO VG 32 derzeit nicht anwendbar. Das Verschleißschutzvermögen von umweltverträglichen Hydraulikflüssigkeiten ist bezogen auf die beiden Testverfahren vergleichbar mit dem von Mineralöl HLP/HVLP.

3.1.4 Werkstoffverträglichkeit

Die Hydraulikflüssigkeit darf die in den Komponenten verwendeten Werkstoffen nicht negativ beeinflussen. Berücksichtigt werden muss insbesondere die Verträglichkeit mit Beschichtungen, Dichtungen, Schläuchen, Metallen und Kunststoffen. Die in dem jeweiligen Datenblatt der Komponenten angegebenen Fluidklassifikationen sind unter Berücksichtigung der Werkstoffverträglichkeit herstellerseitig geprüft. Bauteile und Komponenten, die nicht zu unserem Lieferumfang gehören, sind anwenderseitig zu prüfen.

Tabelle 2: Bekannte Werkstoffunverträglichkeiten

Klassifikation	Unverträglich mit:
HE... allgemein	Einkomponentenfarbeschichtungen, Blei, galvanische Verzinkungen, zum Teil Buntmetalle, Dichtelemente aus NBR. Diese weisen zum Teil eine starke Volumenzunahme auf, wenn unzulässig gealterte Hydraulikflüssigkeiten mit dem Werkstoff in Kontakt kommen. NBR ist nur nach Rücksprache zugelassen, bitte beachten Sie die üblichen Wechselintervalle von Dichtungen und Schläuchen. Setzen Sie keine hydrolysegefährdeten Polyurethanqualitäten ein. Hinweis Dichtungen und Beschichtungen von Schaltschränken, Außenbeschichtungen von Hydraulikkomponenten sowie Zubehörkomponenten (Stecker, Kabelsätze, Schaltschränke) sind auf Beständigkeit gegen Dämpfe von Hydraulikflüssigkeiten zu prüfen.
HETG/HEES	Zink, zum Teil Buntmetalllegierungen mit Zink
HEPG	Tribokontakte Stahl/Aluminium, Papierfilter, Polymethylmethacrylat (PMMA), NBR Hinweis Kunststoffe sind auf Beständigkeit zu prüfen

Die hier erwähnten Werkstoffunverträglichkeiten führen nicht automatisch zu funktionellen Problemen, jedoch lassen sich die Elemente der Werkstoffe in der Hydraulikflüssigkeiten nach Gebrauch nachweisen. Die biologische Abbaubarkeit der Hydraulikflüssigkeiten wird negativ beeinflusst.

3.1.5 Alterungsbeständigkeit

Die Alterung einer umweltverträglichen Hydraulikflüssigkeit hängt von ihrer thermischen, chemischen und mechanischen Beanspruchung ab. Der Einfluss von Wasser, Luft, Temperatur und Verschmutzung ist unter Umständen wesentlich größer als bei Mineralölen HLP/HVLP. Die Alterungsbeständigkeit kann durch die chemische Zusammensetzung der Hydraulikflüssigkeiten wesentlich beeinflusst werden.

Hohe Fluidtemperaturen (z. B. über 80 °C) ergeben pro 10 °C Temperaturerhöhung etwa die halbe Fluidlebensdauer und sollten daher vermieden werden. Die Halbierung der Fluidlebensdauer ergibt sich aus der Anwendung der Arrhenius-Gleichung (Glossar).

Tabelle 3: Anhaltswerte für temperaturabhängige Alterung der Hydraulikflüssigkeit

Tanktemperatur	Fluidlebensdauer
80 °C	100 %
90 °C	50 %
100 °C	25 %

Für die Fluidklassifikationen HETG und HEES ist ein modifizierter Alterungstest (ohne Wasserzugabe) vorgeschrieben. Hydraulikflüssigkeiten der Klassifikation HEPG und HEPR werden im identischen Testverfahren wie Mineralöle (mit 20 % Wasserzugabe) geprüft. Die ermittelte Fluidlebensdauer wird aus den Ergebnissen von Tests abgeleitet, bei denen durch verschärfte Bedingungen in verkürzter Zeit ein Langzeitverhalten simuliert wird (Rafftest). Diese ermittelte Fluidlebensdauer ist nicht gleichzusetzen mit der Fluidlebensdauer in realen Applikationen.

Die Tabelle 3 ist ein praktischer Anhaltswert für Hydraulikflüssigkeiten mit Wassergehalten < 0,1 %, siehe auch Kapitel 4.10. „Wasser“.

3.1.6 Biologischer Abbau

Umweltverträgliche Hydraulikflüssigkeiten sind Hydraulikflüssigkeiten, die wesentlich schneller biologisch abbaubar sind als Mineralöle. Der biologische Abbau ist eine von Mikroorganismen bewirkte biochemische Umwandlung bis zur Mineralisierung. Für umweltverträgliche Hydraulikflüssigkeiten mit Bezug auf ISO 15380 muss ein Nachweis über die biologische Abbaubarkeit nach ISO 14593 oder ISO 9439 vorliegen, als Grenzwert sind 60 % Mindestabbau definiert. Der Nachweis des biologischen Abbaus wird für die neue, unvermischte, fertig formulierte Hydraulikflüssigkeit erbracht. Gealterte oder vermischte Hydraulikflüssigkeiten können schlechter biologisch abbaubar sein. Der biologische Abbau außerhalb des definierten Testverfahrens unterliegt einer Vielzahl naturbedingter Einflüsse. Die wichtigsten Faktoren sind Temperatur, Feuchtigkeit, Verschmutzung, Fluidkonzentration, Mikroorganismenart und -menge. Umweltverträgliche Hydraulikflüssigkeiten benötigen keine erweiterte Wartung im Vergleich zu Mineralöl, bitte beachten Sie Kapitel 4 „Hydraulikflüssigkeiten im Betrieb“.

3.1.7 Luftabscheidevermögen (LAV)

Das Luftabscheidevermögen (LAV) beschreibt die Eigenschaft einer Hydraulikflüssigkeit ungelöste Luft abzuscheiden. Hydraulikflüssigkeiten enthalten immer Luft in gelöster Form. Während des Betriebs kann gelöste Luft in ungelöste Luft überführt werden und zu Kavitationsschäden führen. Fluidklassifikation, Fluidprodukt, Tankgröße und -gestaltung müssen unter Berücksichtigung der Verweilzeit der Hydraulikflüssigkeit und des LAV-Wertes der Hydraulikflüssigkeit aufeinander abgestimmt werden. Das Luftabscheidevermögen ist abhängig von der Viskosität, Temperatur, der Basisflüssigkeit und der Alterung. Es lässt sich über Zusätze nicht positiv beeinflussen.

Nach ISO 15380 ist z. B. für die Viskositätsklasse ISO VG 46 ein LAV-Wert ≤ 10 Minuten gefordert, 6 Minuten sind typisch, kleinere Werte sind zu bevorzugen.

3.1.8 Demulgiervermögen und Wasserlöslichkeit

Als Demulgiervermögen bezeichnet man die Fähigkeit von Hydraulikflüssigkeiten sich bei einer festgelegten Temperatur von Wasser zu trennen. ISO 6614 beschreibt die demulgierenden Eigenschaften von Hydraulikflüssigkeiten.

Die Fluidklassifikationen HETG, HEES und HEPR scheiden Wasser ab. HETG- und HEES-Hydraulikflüssigkeiten haben ein geändertes Wasserlösevermögen gegenüber Mineralöl HLP/HVLP. Bei 20 °C kann sich, gegenüber Mineralöl HLP/HVLP, ein Vielfaches ($>$ Faktor 3) an Wasser in der Hydraulikflüssigkeit lösen. Außerdem ist die Wasserlöslichkeit stärker temperaturabhängig als bei Mineralölen. HEPR-Hydraulikflüssigkeiten verhalten sich bezüglich der Wasserlöslichkeit wie HVLP-Hydraulikflüssigkeiten (siehe RD 90220). Die Fluidklassifikation HEPG löst Wasser zumeist vollständig, lesen Sie dazu Kapitel „4.10 Wasser“.

3.1.9 Filtrierbarkeit

Die Filtrierbarkeit beschreibt die Eigenschaft einer Hydraulikflüssigkeit, sich unter Einsatz eines Filters von ihren Verunreinigungen zu trennen. Die eingesetzten Hydraulikflüssigkeiten müssen nicht nur im Neuzustand, sondern auch während der Gebrauchsdauer eine gute Filtrierbarkeit aufweisen. In Abhängigkeit von verschiedenen Basisflüssigkeiten (Glykole, gesättigte und teilgesättigte Esteröle, Hydrocrack-Öle, Polyalphaolefine, Triglyceride) und Additiven (VI-Verbesserer) gibt es hier deutliche Unterschiede.

Die Filtrierbarkeit ist eine grundlegende Voraussetzung für Reinheit, Wartung und Filterung von Hydraulikflüssigkeiten. Deshalb fordert Bosch Rexroth auch für umweltverträgliche Hydraulikflüssigkeiten eine gleiche Filtrierbarkeit wie für Mineralöle HLP/HVLP nach DIN 51524. Da in ISO 15380 keine Aussage zur Filtrierbarkeit der Hydraulikflüssigkeiten enthalten ist, muss beim Schmierstoffhersteller eine vergleichbare Filtrierbarkeit wie bei Mineralölen HLP/HVLP abgefragt werden.

Die Filtrierbarkeit wird mit der Neuware und nach Zugabe von 0.2 % Wasser getestet. In der zu Grunde liegenden Norm (ISO 13357-1/-2) wird die Filtrierbarkeit ohne negative Auswirkungen auf die Filter und die Hydraulikflüssigkeit beschrieben, siehe Kapitel 4 „Hydraulikflüssigkeiten im Betrieb“.

3.1.10 Korrosionsschutz

Hydraulikflüssigkeiten sollen nicht nur die Korrosionsbildung an Stahlbauteilen verhindern. Sie müssen auch mit Nichteisenmetallen und Legierungen verträglich sein. Die Korrosionsschutzprüfung gegenüber verschiedenen Metallen und Metallegierungen werden in ISO 15380 beschrieben. Hydraulikflüssigkeiten, die oben genannte Werkstoffe angreifen, dürfen nicht eingesetzt werden, auch wenn sie ISO 15380 entsprechen.

Rexroth-Komponenten werden vor Auslieferung üblicherweise mit HLP-Hydraulikflüssigkeiten oder Korrosionsschutzölen auf Basis von Mineralölen geprüft.

3.1.11 Additivierung

Durch geeignete Additive können die vorgenannten Eigenschaften verändert werden. Grundsätzlich sollen alle umweltverträglichen Hydraulikflüssigkeiten frei von Schwermetallen sein. Nach bisherigem Kenntnisstand sind alle Hydraulikflüssigkeiten, gleich welcher Additivierung, filterbar mit allen in Hydraulikanwendungen üblichen Filtermaterialien in allen bekannten Filtereinheiten ($\geq 0,8 \mu\text{m}$), ohne wirkende Additive herauszufiltern.

Bosch Rexroth schreibt kein spezielles Additivsystem vor.

3.2 Klassifikation und Einsatzbereiche

Tabelle 4: Klassifikation und Einsatzbereiche

Klassifizierung	Merkmale	Typischer Einsatzbereich	Hinweise
<p>HEPG nach ISO 15380</p> <p>Dichte bei 15 °C: typisch > 0.97 kg/ dm³</p> <p>VI: typisch > 170</p>	<p>Basisflüssigkeit Glykole</p>	<p>Anlagen an offenen Gewässern (Schleusen, Wehre, Baggerschiffe)</p>	<p>Freigegebene Komponenten siehe Informationen im jeweiligen Produktdatenblatt. Für Komponenten, die laut Produktdatenblatt nicht freigegeben sind, wenden Sie sich bitte an Ihren Bosch Rexroth-Vertriebspartner.</p> <ul style="list-style-type: none"> – Sehr gutes Viskositäts-Temperaturverhalten, scherstabil – Alterungsstabil – Unverträglich mit Mineralöl (Ausnahmen müssen vom Schmierstoffhersteller bestätigt werden) – Können wasserlöslich sein – Können wassermischbar sein – Sehr gute Verschleißschutzeigenschaften – Es ist bei gleicher Viskosität eine höhere Einsatztemperatur im Vergleich zu Mineralöl zu erwarten – Aufgrund der im Vergleich zu HLP höheren Dichte ist bei Pumpen mit niedrigeren Ansaugdrücken zu rechnen. Gegebenenfalls ist die Maximaldrehzahl zu reduzieren und die Saugbedingungen zu optimieren. – Als gering wassergefährdend (WGK 1) eingestuft – Vor Inbetriebnahme den Schmierstoffhersteller kontaktieren, da die Komponenten mit Mineralöl HLP/Korrosionsschutzöl geprüft werden.
<p>HEES teilgesättigt nach ISO 15380</p> <p>Dichte bei 15 °C: typisch 0,90–0,93 kg/dm³</p> <p>VI: typisch > 160</p> <p>Jodzahl < 90</p>	<p>Basisflüssigkeit: Ester auf Basis nachwachsender Rohstoffe, synthe- tische Ester, Mischungen verschiedener Ester, Mischungen mit Polyalphaolefinen (< 30 %)</p>	<p>Für die meisten Einsatzbereiche und Komponenten geeignet.</p>	<p>Freigegebene Komponenten siehe Informationen im jeweiligen Produktdatenblatt. Für Komponenten, die laut Produktdatenblatt nicht freigegeben sind, wenden Sie sich bitte an Ihren Bosch Rexroth-Vertriebspartner.</p> <ul style="list-style-type: none"> – Bevorzugter Einsatz von FKM-Dichtungen. Bei Wellendichtungen und Einsatztemperaturen unter –15 °C bitte anfragen. – Im Betrieb höhere Temperatur im Vergleich zu Mineralöl HLP/ HVLP bei identischer Auslegung und Viskosität zu erwarten – Untere (je nach Viskositätsklasse) und obere Einsatztemperaturen eingrenzen (maximal 80 °C wegen Alterung) – Gutes Viskositäts-Temperaturverhalten, scherstabil. – Guter Korrosionsschutz, wenn entsprechend additiviert – Meist als gering wassergefährdend (WGK 1), teilweise als nicht wassergefährdend (nwg) eingestuft – Bei Fluidumstellungen hohes Schmutzlösevermögen – HEES auf Esterbasis neigen unter ungünstigen Betriebsbedingungen (hoher Wasseranteil, hohe Temperatur) zur Hydrolyse. Die sauren organischen Zersetzungsprodukte können Werkstoffe und Komponenten chemisch angreifen.

Tabelle 4: Klassifikation und Einsatzbereiche (Fortsetzung von Seite 8)

Klassifizierung	Merkmale	Typischer Einsatzbereich	Hinweise
<p>HEES gesättigt nach ISO 15380</p> <p>Dichte bei 15 °C: typisch 0,90–0,93 kg/dm³</p> <p>VI : typisch 140–160</p> <p>Jodzahl <15</p>	<p>Basisflüssigkeit: Ester auf Basis nachwachsender Rohstoffe, synthetische Ester, Mischungen verschiedener Ester, Mischungen mit Polyalphaolefinen (< 30 %)</p>	<p>Für die meisten Einsatzbereiche und Komponenten geeignet. Gesättigte HEES sind für hochbelastete Komponenten und Systeme gegenüber teilgesättigten HEES und HETG zu bevorzugen.</p>	<p>Freiebene Komponenten siehe Informationen im jeweiligen Produktdatenblatt. Für Komponenten, die laut Produktdatenblatt nicht freigegeben sind, wenden Sie sich bitte an Ihren Bosch Rexroth-Vertriebspartner.</p> <ul style="list-style-type: none"> – Bevorzugter Einsatz von FKM-Dichtungen. Bei Wellendichtungen und Einsatztemperaturen unter –15 °C bitte anfragen. – Im Betrieb höhere Temperatur im Vergleich zu Mineralöl HLP/HVLP bei identischer Auslegung und Viskosität zu erwarten – Gutes Viskositäts-Temperaturverhalten, scherstabil – Guter Korrosionsschutz, wenn entsprechend additiviert – Meist als gering wassergefährdend (WGK 1) eingestuft, bei niedrigen Viskositätsklassen (bis ISO VG 32) auch nicht wassergefährdend (nwg) eingestuft – Bei Fluidumstellungen hohes Schmutzlösevermögen
<p>HEPR nach ISO 15380</p> <p>Dichte bei 15 °C: typisch 0.87 kg/dm³</p> <p>VI : typisch 140–160</p>	<p>Basisflüssigkeit: synthetisch hergestellte Kohlenwasserstoffe (Polyalphaolefine PAO) zum Teil in Mischung mit Estern (< 30 %)</p>	<p>Für die meisten Einsatzbereiche und Komponenten geeignet. HEPR sind für hochbelastete Komponenten und Systeme gegenüber teilgesättigten HEES und HETG zu bevorzugen.</p>	<p>Freiebene Komponenten siehe Informationen im jeweiligen Produktdatenblatt. Für Komponenten, die laut Produktdatenblatt nicht freigegeben sind, wenden Sie sich bitte an Ihren Bosch Rexroth-Vertriebspartner.</p> <ul style="list-style-type: none"> – Verhalten sich ähnlich HVLP-Hydraulikflüssigkeiten, einzelne Produkte entsprechen ISO 15380 HEPR und DIN 51524-3 HVLP – Bevorzugter Einsatz von FKM-Dichtungen. Bei Wellendichtungen und Einsatztemperaturen unter –15 °C bitte anfragen. – Gutes Viskositäts-Temperaturverhalten – Gering wassergefährdend (WGK 1) eingestuft <p>Hinweis: Scherstabilität beachten (siehe Kapitel 4.11 „Fluidwartung, Fluidanalyse und Filterung“ und Kapitel 6 „Glossar“)</p>
<p>HETG nach ISO 15380</p> <p>Dichte bei 15 °C: typisch 0.90–0.93 kg/dm³</p> <p>VI: typisch > 200</p> <p>Jodzahl > 90</p>	<p>Basisflüssigkeit: pflanzliche Öle und Triglyceride</p>	<p>Für Rexroth-Komponenten nicht zu empfehlen!</p>	<p>Die Anforderungen aus der Praxis werden von Hydraulikflüssigkeiten dieser Klassifikation häufig nicht erfüllt, Einsatz nur nach Rücksprache zulässig.</p> <ul style="list-style-type: none"> – Viskosität ist nicht zeitstabil – Sehr schnelle fluideigene Alterung, sehr hydrolysegefährdet (Neutralisationszahl NZ beachten) – Neigung zu Verharzungen, Verklebungen und zum Aushärten. – Untere (je nach Viskositätsklasse) und obere Einsatztemperaturen eingrenzen (siehe Kapitel 3.1.5) – Nur zeitlich beschränkte Werkstoffverträglichkeit – Filterbarkeitsprobleme bei Wasserzutritt – Bei Fluidumstellungen hohes Schmutzlösevermögen – Meist als nicht wassergefährdend (nwg) eingestuft

4 Hydraulikflüssigkeiten im Betrieb

4.1 Allgemein

Hydraulikflüssigkeiten können ihre Eigenschaften während Lagerung und Betrieb kontinuierlich ändern.

Es ist zu beachten, dass die Fluidnorm ISO 15380 nur Mindestanforderungen für Hydraulikflüssigkeiten im Neuzustand zum Zeitpunkt der Einfüllung in die Liefergebinde beschreibt. Der Betreiber der Hydraulikanlage hat dafür Sorge zu tragen, dass sich die Hydraulikflüssigkeit während der gesamten Einsatzzeit in einem gebrauchstauglichen Zustand befindet.

Abweichungen von den Kennwerten sind mit dem Schmierstoffhersteller, den bewertenden Prüflaboren oder Bosch Rexroth abzuklären.

Bosch Rexroth übernimmt im Rahmen der anzuwendenden Haftungsregelungen für seine Komponenten keine Haftung für Schäden, soweit diese auf der Nichteinhaltung der nachfolgenden Hinweise beruhen.

Die nachfolgenden Punkte sind im Betrieb zu beachten.

4.2 Lagerung und Handhabung

Hydraulikflüssigkeiten müssen ordnungsgemäß nach Vorschrift des Schmierstoffherstellers gelagert werden. Direkte Wärmeinstrahlung auf die Gebinde über einen längeren Zeitraum ist zu vermeiden. Die Gebinde sind so zu lagern, dass der Zutritt von flüssigen oder festen Fremdstoffen (z. B. Wasser, Fremdfluide oder Staub) in das Innere des Gebindes ausgeschlossen werden kann. Nach Entnahme von Hydraulikflüssigkeiten aus den Gebinden, sind diese wieder ordnungsgemäß und unmittelbar zu verschließen.

Empfehlung:

- Gebinde überdacht und trocken lagern
- Fässer liegend lagern
- Tankanlagen und Maschinentanks regelmäßig reinigen

4.3 Befüllung neuer Systeme

Die Reinheitsklassen der Hydraulikflüssigkeiten im Anlieferungszustand entsprechen in der Regel nicht den Anforderungen unserer Komponenten. Hydraulikflüssigkeiten sind bei Befüllung mit einem geeigneten Filtersystem zu filtrieren, um die Feststoffverschmutzung und Wasser im System zu minimieren.

Neuanlagen sollten bereits beim Probetrieb mit der vorgesehenen Hydraulikflüssigkeit befüllt werden, um unzulässige Vermischungen (siehe Kapitel 4.5 „Mischung und Verträglichkeit verschiedener Hydraulikflüssigkeiten“) zu vermeiden. Eine spätere Umstellung der Hydraulikflüssigkeit bedeutet einen erheblichen Mehraufwand (siehe folgende Kapitel).

4.4 Umstellung von Hydraulikflüssigkeiten

Besonders bei der Umstellung von Mineralölen auf umweltverträglichen Hydraulikflüssigkeiten, aber auch bei umweltverträglichen Hydraulikflüssigkeiten untereinander kann es zu Störungen kommen (z. B. Unverträglichkeiten in Form von Verschlämmungen, Verklebungen, stabilem Schaum oder mangelnde Filtrierbarkeit oder Filterblockade).

Bei Umstellungen in Hydraulikanlagen muss eine Mischbarkeit und Verträglichkeit der neuen Hydraulikflüssigkeit mit den Resten der bisherigen Hydraulikflüssigkeit sichergestellt sein. Bosch Rexroth empfiehlt einen Nachweis zur Mischbarkeit und Verträglichkeit beim Hersteller bzw. Lieferanten der neuen Hydraulikflüssigkeit einzuholen. Verbleibende Restmengen sind zu minimieren. Mischungen von Hydraulikflüssigkeiten sind zu vermeiden, siehe folgendes Kapitel.

Informationen zur Umstellung von Hydraulikflüssigkeiten verschiedener Klassifikationen finden Sie unter anderem in VDMA 24314, VDMA 24569 sowie ISO 15380 Anhang A.

Bosch Rexroth übernimmt für seine Komponenten keine Gewährleistung für Schäden, die aus der Umstellung von Hydraulikflüssigkeiten resultieren!

4.5 Mischung und Verträglichkeit verschiedener Hydraulikflüssigkeiten

Werden Hydraulikflüssigkeiten verschiedener Hersteller bzw. verschiedener Typen gleichen Herstellers vermischt, können Verklebungen, Verschlämmungen und Ablagerungen auftreten. Diese führen unter Umständen zu Schaumbildung, schlechterem Luftabscheidevermögen, Störungen und Schäden am Hydrauliksystem.

Eine Mischung wird üblicherweise ab 2 % Fremdfluid definiert. Ausnahmen gelten für Wasser, siehe hierzu Kapitel 4.10 „Wasser“.

Jegliches Mischen mit anderen Hydraulikflüssigkeiten ist generell nicht zulässig. Dies schließt auch Hydraulikflüssigkeiten nach gleicher Klassifikation und aus der Marktübersicht RD 90221-01 ein. Sollten einzelne Schmierstoffhersteller mit einer Mischbarkeit und/oder Verträglichkeit werben, so liegt dies im Verantwortungsbereich des Schmierstoffherstellers.

Bosch Rexroth prüft üblicherweise alle Komponenten vor Auslieferung mit Mineralöl HLP.

Hinweis: Bei kuppelbaren Anbaugeräten und mobilen Filteranlagen ist die Gefahr der unzulässigen Vermischung der Hydraulikflüssigkeiten sehr groß!

Bosch Rexroth übernimmt für seine Komponenten keine Gewährleistung für Schäden, die aus Vermischungen von Hydraulikflüssigkeiten resultieren!

4.6 Nachträgliche Zusätze

Nachträglich beigegebene Zusätze wie Farben, Verschleißminderer, VI-Verbesserer oder Antischaumzusätze können die Gebrauchseigenschaften der Hydraulikflüssigkeit und die Kompatibilität mit unseren Komponenten negativ beeinflussen und sind nicht zugelassen.

Bosch Rexroth übernimmt für seine Komponenten keine Gewährleistung für Schäden, die aus nachträglichen Zusätzen resultieren!

4.7 Schaumverhalten

Schaum bildet sich durch aufsteigende Luftblasen an der Oberfläche von Hydraulikflüssigkeiten im Tank. Auftretender Schaum soll sich möglichst schnell abbauen.

Übliche Hydraulikflüssigkeiten nach ISO 15380 sind im Neuzustand gegen Schaumbildung ausreichend additiviert. Die Konzentration von Entschäumern kann sich in Folge von Alterung und Anlagerung an Oberflächen verringern und zu stabilem Schaum führen.

Eine Nachdosierung von Entschäumern ist nur in Abstimmung mit dem Schmierstoffhersteller und nach dessen schriftlicher Genehmigung vorzunehmen.

Entschäumer können das Luftabscheidevermögen negativ beeinflussen.

4.8 Korrosion

Die Hydraulikflüssigkeit muss unter allen Betriebsbedingungen, auch bei einer unzulässigen Wasserkontamination, einen ausreichenden Korrosionsschutz von Bauteilen gewährleisten.

Umweltverträgliche Hydraulikflüssigkeiten werden bezüglich Korrosionsschutz wie Mineralöl HLP/HVLP geprüft. Im Praxisinsatz zeigen sich im Detail und Einzelfall andere Korrosionsmechanismen, meist im Kontakt mit Bunt- und Weißmetallen.

4.9 Luft

Unter atmosphärischen Bedingungen ist in der Hydraulikflüssigkeit Luft gelöst. Im Unterdruckbereich, z. B. im Saugrohr der Pumpe oder nach Steuerkanten, kann diese gelöste Luft in ungelöste Luft überführt werden. Durch den ungelösten Luftgehalt besteht die Gefahr von Kavitation und Dieseleffekt. Die Folge davon ist Materialerosion an Komponenten und schnellere Alterung der Hydraulikflüssigkeit.

Durch konstruktive Maßnahmen, z. B. Saugrohr- und Tankgestaltung, und eine geeignete Hydraulikflüssigkeit können Lufteintrag und -abscheidung positiv beeinflusst werden.

Siehe auch Kapitel 3.1.7 „Luftabscheidevermögen (LAV)“.

4.10 Wasser

Wasserkontaminationen in Hydraulikflüssigkeiten können durch direkten Eintrag oder indirekt durch Kondensierung von Wasser aus der Luft aufgrund von Temperaturschwankungen entstehen.

HEPG löst Wasser vollständig. In das System eingedrungenes Wasser kann deshalb nicht im Sumpf des Tanks abgelassen werden.

Bei Hydraulikflüssigkeiten der Klassifikationen HETG, HEES und HEPR kann ungelöstes Wasser aus dem Sumpf des Tanks abgelassen werden, der verbleibende Restwasseranteil ist jedoch zu hoch um einzuhalten maximal zulässige Wassergrenzwerte dauerhaft zu gewährleisten.

Wasser in der Hydraulikflüssigkeit kann Verschleiß oder einen unmittelbaren Ausfall von Hydraulikkomponenten verursachen. Ein hoher Wasseranteil in der Hydraulikflüssigkeit beeinflusst zusätzlich die Alterung und die Filtrierbarkeit negativ und erhöht die Kavitationsneigung. Der Wassergehalt, ermittelt nach der „Karl Fischer Methode“ (siehe Kapitel 6 „Glossar“), ist in allen umweltverträglichen Hydraulikflüssigkeiten während des Betriebs ständig unter 0.1 % (1000 ppm) zu halten. Zur

Sicherung einer langen Lebensdauer der Hydraulikflüssigkeiten sowie der Komponenten empfiehlt Bosch Rexroth dauerhaft Werte unter 0.05 % (500 ppm) einzuhalten.

Bedingt durch die höhere Wasserlöslichkeit (außer HEPR) im Vergleich zu Mineralöl HLP/HVLP ist beim Einsatz von umweltverträglichen Hydraulikflüssigkeiten dringend Vorsorge zu treffen, z. B. in Form eines Luftentfeuchters an der Tankbelüftung.

Wasseranteile wirken vor allem bei HETG und teilgesättigten HEES beschleunigend auf die Alterung (Hydrolyse) der Hydraulikflüssigkeit und den biologischen Abbau, siehe Kapitel 4.11 „Fluidwartung, Fluidanalyse und Filterung“.

4.11 Fluidwartung, Fluidanalyse und Filterung

Luft, Wasser, Betriebstemperatureinflüsse und Feststoffverschmutzungen verändern die Gebrauchseigenschaften von Hydraulikflüssigkeiten und lassen diese altern.

Die Überwachung des Fluidzustandes und eine den Erfordernissen der Anwendung angepasste Filterung (gegebenenfalls Entwässerung und Entgasung) sind zur Erhaltung der Gebrauchseigenschaften und Sicherung einer langen Gebrauchsdauer von Hydraulikflüssigkeit und Komponenten unerlässlich.

Der Aufwand steigt mit ungünstigen Einsatzbedingungen, erhöhten Belastungen der Hydraulikanlage sowie hohen Erwartungen an Verfügbarkeit und Lebensdauer, siehe Kapitel 2 „Feststoffverschmutzung und Reinheitsklassen“.

Bei der Inbetriebnahme ist zu beachten, dass die geforderte Mindestreinheitsklasse meist erst mittels Spülung der Anlage erreicht werden kann. Aufgrund hoher Anfangsver Verschmutzung kann ein Fluid- und/oder Filterwechsel nach kurzer Betriebsdauer (< 50 Betriebsstunden) erforderlich sein.

Die Hydraulikflüssigkeit muss regelmäßig getauscht oder beim Schmierstoffhersteller bzw. in zertifizierten Prüflabors untersucht werden. **Eine Referenzuntersuchung empfiehlt sich nach der Inbetriebnahme.**

Mindestangaben in Analysen sind:

- Viskosität bei 40 °C und 100 °C
- Neutralisationszahl NZ (Säurezahl AN)
- Wassergehalt (Karl-Fischer-Methode)
- Partikelmessung mit Auswertung nach ISO 4406 oder Masse an festen Fremdstoffen mit Auswertung nach EN 12662
- Elementanalyse (RFA (EDX) / ICP, Testmethode angeben)
- Vergleich mit Neuware oder vorliegenden Trendanalysen
- Bewertung / Einschätzung zur weiteren Verwendung
- zusätzlich empfohlen: IR-Spektrum“

Unterschiede in der Wartung und Pflege von umweltverträglichen Hydraulikflüssigkeiten mit entsprechenden Eignungs-Kennwerten (wie in der Marktübersicht RD 90221-01 vorausgesetzt) sind gegenüber Mineralölen HLP/HVLP nicht erforderlich. Auf den Hinweis in Kapitel 1.3 wird jedoch verwiesen.

Nach dem Umstellen von Hydraulikflüssigkeiten empfiehlt es sich, nach 50 Betriebsstunden die Filter nochmals zu wechseln, da sich fluideigene Alterungsprodukte gelöst haben können („Selbstreinigungseffekt“).

Die gegenüber Neuware geänderte Neutralisationszahl NZ (Säurezahl AN) gibt an, wie viel Alterungsprodukte in der Hydraulikflüssigkeit enthalten sind. Dieser Differenzwert muss so klein wie möglich gehalten werden. Sobald über die Trendanalyse ein wesentlicher Anstieg der Werte zu beobachten ist, sollte der Schmierstoffhersteller kontaktiert werden.

Eine erhöhte Viskosität gegenüber Neuware deutet auf eine gealterte Hydraulikflüssigkeit hin. Entscheidend ist jedoch die Bewertung des Prüflabors oder des Schmierstoffherstellers, deren Empfehlung ist dringend Folge zu leisten.

Bei Anlagen, in welchen eine Kontamination mit Wasser nicht vollständig ausgeschlossen werden kann (auch Kondenswasser), ist über die Schaltung der Hydraulikanlage sicherzustellen, dass sich fluideigene Alterungsprodukte nicht in einzelnen Bereichen der Hydraulikanlage anreichern, sondern kontrolliert über die Filteranlage aus dem System entfernt werden. Dies ist über geeignete Hydraulikschaltungen (z. B. Spülschaltung) oder die Betriebsanleitung/Vorschriften des Anlagenherstellers sicher zu stellen.

Bei Garantie-, Haftungs- und Gewährleistungsansprüche an Bosch Rexroth sind Wartungsnachweise und/oder die Ergebnisse von Fluidanalysen bereitzustellen.

5 Entsorgung und Umweltschutz

Alle umweltverträglichen Hydraulikflüssigkeiten unterliegen, wie Hydraulikflüssigkeiten auf Mineralölbasis, einer besonderen Entsorgungspflicht.

Die jeweiligen Schmierstoffhersteller erstellen Richtlinien zur umweltgerechten Handhabung und Lagerung. Es ist darauf zu achten, dass ausgelaufene oder verspritzte Flüssigkeiten mit geeigneten Bindemitteln oder technischen Einrichtungen aufgenommen werden und nicht in ein Gewässer, den Boden oder in die Abwasserkanalisation gelangen.

Bei der Entsorgung von Hydraulikflüssigkeiten besteht ebenfalls Vermischungsverbot, laut Altölverordnung dürfen aufarbeitbare Altöle nicht mit anderen, z.B. halogenhaltigen Produkten, vermischt werden. Missachtung erhöht die Entsorgungskosten. Für die Entsorgung der jeweiligen Hydraulikflüssigkeit sind die nationalen gesetzlichen Bestimmungen zu beachten. Beachten Sie das länderspezifische Sicherheitsdatenblatt des Schmierstoffherstellers.

6 Glossar

Additivierung

Zusätze chemischer Substanzen, die Basisflüssigkeiten beigemischt werden, um bestimmte Eigenschaften zu erreichen oder zu verbessern.

Alterung

Hydraulikflüssigkeiten altern durch Oxidation (siehe Kapitel 3.1.5 „Alterungsbeständigkeit“). Katalytisch für die Alterung wirken hierbei flüssige und feste Verunreinigungen, weshalb diese auch über eine sorgfältige Filterung zu minimieren sind, siehe auch Hydrolyse.

Arrhenius-Gleichung

Die quantitative Beziehung zwischen Reaktionsgeschwindigkeit und Temperatur wird durch eine Exponentialfunktion in der Arrhenius-Gleichung beschrieben. Diese Funktion ist im üblichen Temperaturbereich der Hydraulik linearisiert darstellbar. Praktisches Beispiel, siehe Kapitel 3.1.5 „Alterungsbeständigkeit“.

Basisflüssigkeit

Im Allgemeinen besteht eine Hydraulikflüssigkeit aus einer Basisflüssigkeit, auch Grundöl genannt, und chemischen Stoffen, den sogenannten Additiven. Der Anteil der Basisflüssigkeit ist im Allgemeinen größer als 90 %.

Dieseleffekt

Wird eine Hydraulikflüssigkeit, die Luftbläschen enthält, sehr schnell verdichtet, werden die Bläschen so stark erhitzt, dass eine Selbstzündung des Luft-Gas-Gemisches auftreten kann. Der dabei entstehende Temperaturanstieg führt zur Beschädigung von Dichtungen und zu einer beschleunigten Alterung der Hydraulikflüssigkeit.

Ester gesättigt

Ester unterscheiden sich durch die Anzahl der C-Atome (Kettenlänge) sowie der Position der Bindungen zwischen den C-Atomen. Gesättigte Ester haben zwischen den C-Atomen keine Doppel-/Mehrfachbindungen und sind deshalb alterungsstabiler als teilgesättigte Ester.

Ester teilgesättigt

Im Gegensatz zu gesättigten Estern haben teilgesättigte Ester Doppel-/Mehrfachbindungen zwischen den C-Atomen. Als teilgesättigte Ester versteht Bosch Rexroth Ester mit ungesättigten Bindungen und Mischungen von Estern aus ungesättigten und gesättigten Bindungen. Ester mit ungesättigten Bindungen werden auf Basis nachwachsender Rohstoffe aufgebaut.

Je nach Anzahl und Position, sind diese ungesättigten Bindungen zwischen den C-Atomen instabil. Diese Bindungen können sich lösen und neue Bindungen eingehen, wodurch sich die Eigenschaften jener Flüssigkeiten ändern können (ein Alterungsmechanismus). In der Marktübersicht RD 90221-01 wurde ein Kennwert der Alterungsstabilität als Aufnahmeanforderung zugrunde gelegt. Auf den Hinweis in Kapitel 1.3 wird jedoch verwiesen.

Hydrolyse

Die Hydrolyse ist die Spaltung einer chemischen Verbindung durch Reaktion mit Wasser unter Temperatureinwirkung.

ICP (Atom-Emissions-Spektroskopie)

Mit dem ICP-Verfahren können verschiedene Verschleißmetalle, Verunreinigungen und Additive bestimmt werden. Detektiert werden können nahezu alle Elemente aus dem Periodensystem.

Jodzahl

Die Jodzahl ist eine Maßzahl für die Menge an einfach und mehrfach ungesättigten Verbindungen zwischen C-Atomen der Basisflüssigkeit. Eine niedrige Jodzahl sagt aus, dass die Hydraulikflüssigkeit wenig ungesättigte Verbindungen enthält und damit erheblich stabiler gegen Alterung ist als eine Hydraulikflüssigkeit mit hoher Jodzahl. Eine Aussage, an welcher Position diese Mehrfachbindungen angeordnet und wie „stabil“ diese gegenüber Einflussfaktoren sind, kann über die reine Angabe der Jodzahl nicht abgeleitet werden.

Karl Fischer Methode

Verfahren zur Bestimmung des Wasseranteils in Flüssigkeiten. Coulometrisches indirektes Bestimmungsverfahren nach DIN EN ISO 12937 in Verbindung mit DIN 51777-2. Nur die Kombination beider Normen liefert ausreichend genaue Messwerte. Für Hydraulikflüssigkeiten auf Glykolbasis ist die DIN EN ISO 12937 in Verbindung mit DIN 51777-1 anzuwenden.

Kavitation

Kavitation ist die Bildung von Hohlräumen in Flüssigkeiten durch Unterschreiten des Gasdruckes und anschließender Implosion bei Druckanstieg. Beim Implodieren der Hohlräume treten kurzzeitig extrem hohe Beschleunigungen, Temperaturen und Drücke auf, die die Bauteiloberflächen beschädigen können.

Neutralisationszahl (NZ)

Die Neutralisationszahl (NZ) bzw. die Säurezahl (AN) gibt die Menge Kalilauge an, die benötigt wird, um die in einem Gramm Öl enthaltenen Säuren zu neutralisieren.

Pourpoint

Die niedrigste Temperatur, bei der das Öl eben noch fließt, wenn es unter festgelegten Bedingungen abgekühlt wird. Der Pourpoint ist als Anhaltswert für das Erreichen dieser Fließgrenze in den technischen Datenblättern der Schmierstoffhersteller angegeben.

RFA (energiedispersive Röntgenfluoreszenzanalyse)

Ist ein Verfahren zur Bestimmung fast aller Elemente in flüssigen und festen Proben in nahezu beliebigen Zusammensetzungen. Diese Analyseverfahren ist für die Untersuchung von Additiven und Unreinheiten geeignet und liefert schnelle Ergebnisse.

Scherung/Scherverluste

Bei Hydraulikflüssigkeiten mit langkettigen VI-Verbesserern kann sich im Betrieb die Viskosität durch Scherung der Molekülketten ändern. Der anfänglich hohe Viskositätsindex sinkt. Dies muss bei der Auswahl der Hydraulikflüssigkeit berücksichtigt werden.

Zur Beurteilung der Viskositätsänderung im Betrieb kann derzeit einzig das Ergebnis der Prüfung nach DIN 51350-6 herangezogen werden. Bitte beachten Sie, dass es praktische Anwendungen gibt, die diese Hydraulikflüssigkeiten höher auf Scherung beanspruchen als dieser Test.

Stick-Slip (Ruckgleiten)

Wechselwirkung zwischen einem reibungsbehafteten federnden Massesystem (z. B. Zylinder + Ölsäule + Last) und dem Druckaufbau bei sehr kleinen Gleitgeschwindigkeiten. Dabei ist die Haftreibung des Systems eine bestimmende Größe. Je kleiner sie ist, desto kleiner kann auch die Geschwindigkeit sein, die noch ruckfrei gefahren werden kann. Der Stick-Slip-Effekt kann je nach tribologischem System zur Anregung von Schwingungen und unter Umständen zu erheblicher Geräuschabstrahlung führen. Der Effekt kann häufig durch den Wechsel des Schmierstoffes verringert werden.

Viskosität

Die Viskosität ist das Maß für die innere Reibung eines Fluides beim Fließen. Sie ist definiert als die Eigenschaft eines Stoffes unter einer Spannung zu fließen. Die Viskosität ist die wichtigste Kenngröße zur Beschreibung des Lasttragevermögens einer Hydraulikflüssigkeit.

Die kinematische Viskosität ist der Quotient aus der dynamischen Viskosität und der Dichte des Fluids, die Maßeinheit ist mm^2/s . Hydraulikflüssigkeiten werden durch die kinematische Viskosität in ISO-Viskositätsklassen eingeteilt. Die Bezugstemperatur ist 40 °C.

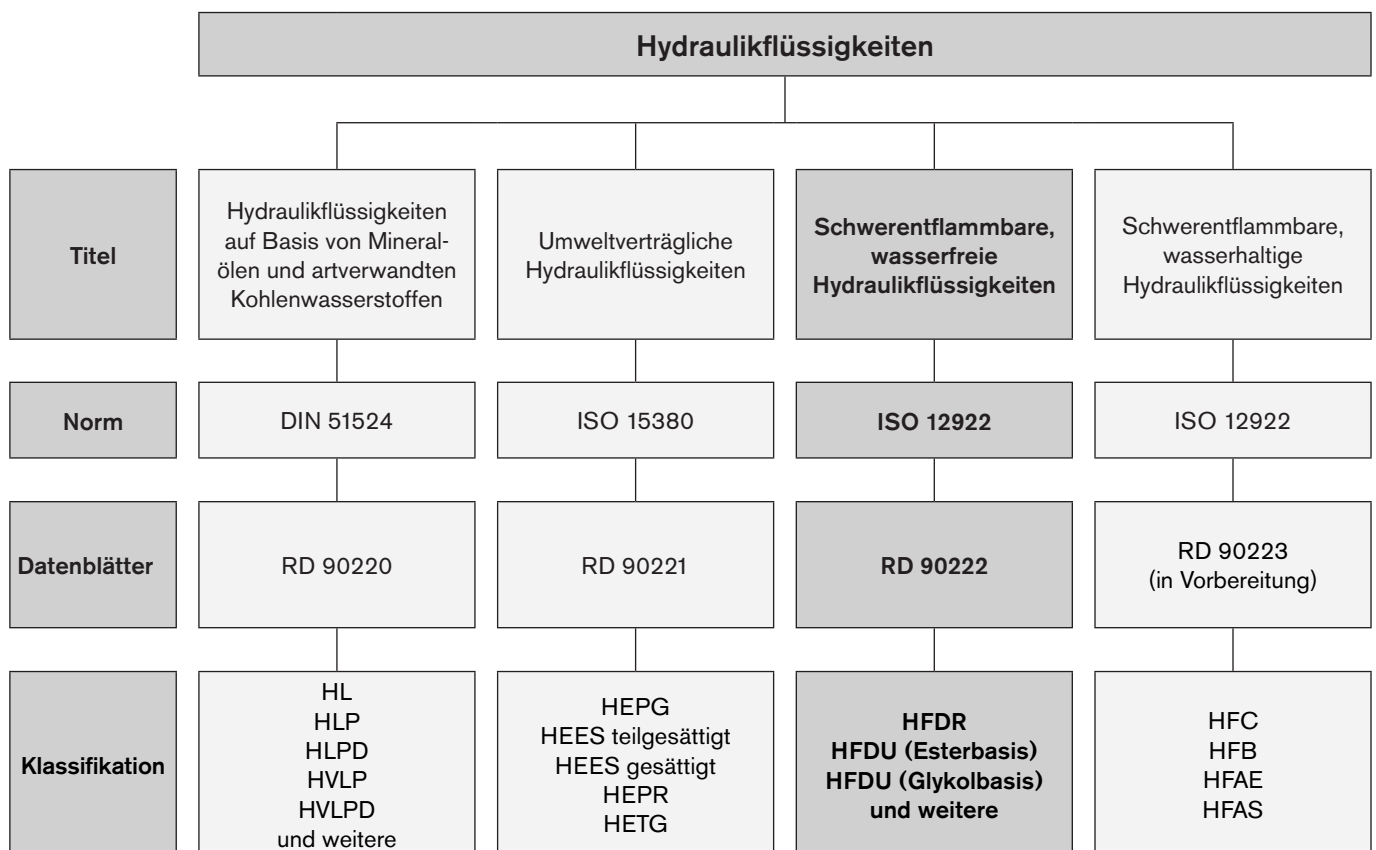
Viskositätsindex (VI)

Kennzeichnet das Viskositäts-Temperaturverhalten einer Flüssigkeit. Je geringer die Änderung der Viskosität über der Temperatur ist, desto höher liegt der VI.

Schwerentflammbare, wasserfreie Hydraulikflüssigkeiten (HFDR/HFDU)

RD 90222/05.12 1/16

Anwendungshinweise und Anwendungsanforderungen
für Rexroth-Hydraulikkomponenten



Inhalt

1	Grundlegende Informationen	3
1.1	Allgemeine Hinweise	3
1.2	Schwerentflammbarkeit	3
1.3	Gültigkeitsbereich	4
1.4	Sicherheitshinweise.....	4
2	Feststoffverschmutzung und Reinheitsklassen	5
3	Auswahl Hydraulikflüssigkeiten.....	6
3.1	Auswahlkriterien der Hydraulikflüssigkeiten.....	6
3.1.1	Viskosität	6
3.1.2	Viskositäts-Temperaturverhalten	7
3.1.3	Verschleißschutzvermögen	7
3.1.4	Werkstoffverträglichkeit.....	7
3.1.5	Alterungsbeständigkeit.....	7
3.1.6	Umweltverträglichkeit.....	8
3.1.7	Luftabscheidevermögen (LAV).....	8
3.1.8	Demulgiervermögen und Wasserlöslichkeit.....	8
3.1.9	Filtrierbarkeit.....	8
3.1.10	Korrosionsschutz	8
3.1.11	Additivierung.....	8
3.2	Klassifikation und Einsatzbereiche	9
4	Hydraulikflüssigkeiten im Betrieb	11
4.1	Allgemein.....	11
4.2	Lagerung und Handhabung	11
4.3	Befüllung neuer Systeme.....	11
4.4	Umstellung von Hydraulikflüssigkeiten	11
4.5	Mischung und Verträglichkeit verschiedener Hydraulikflüssigkeiten	11
4.6	Nachträgliche Zusätze.....	11
4.7	Schaumverhalten.....	11
4.8	Korrosion	12
4.9	Luft.....	12
4.10	Wasser	12
4.11	Fluidwartung, Fluidanalyse und Filterung	12
5	Entsorgung und Umweltschutz.....	14
6	Glossar.....	14

1 Grundlegende Informationen

1.1 Allgemeine Hinweise

Die Hydraulikflüssigkeit ist das verbindende Element für alle Hydraulikkomponenten und muss sehr sorgfältig ausgewählt werden. Qualität und Sauberkeit der Hydraulikflüssigkeit sind mit entscheidend für die Betriebssicherheit, Wirtschaftlichkeit und Lebensdauer einer Anlage.

Hydraulikflüssigkeiten müssen nach den allgemein anerkannten Regeln der Technik und der Sicherheit beschaffen sein, ausgewählt und verwendet werden. Wir verweisen auf die gültigen länderspezifischen Normen und Richtlinien (in Deutschland die berufsgenossenschaftliche Richtlinie BGR 137).

Das vorliegende Datenblatt umfasst Hinweise und Vorschriften zu Auswahl, Einsatz und Entsorgung von Schwerentflammbare, wasserfreie Hydraulikflüssigkeiten bei der Anwendung in Rexroth-Hydraulikkomponenten.

Die individuelle Auswahl der Hydraulikflüssigkeit oder der Auswahl der Klassifikation liegt in der Verantwortung des Betreibers.

Es liegt in der Verantwortung des Anwenders, geeignete Maßnahmen zur Sicherheit und zum Gesundheitsschutz sowie die Einhaltung gesetzlicher Regelungen zu veranlassen. Die Empfehlungen des Schmierstoffherstellers sowie die Angaben im Sicherheitsdatenblatt sind bei der Verwendung der Hydraulikflüssigkeit zu beachten.

Dieses Datenblatt entbindet den Betreiber nicht von der individuellen Prüfung der Konformität und Eignung der Hydraulikflüssigkeit für seine Anlage. Er muss dafür Sorge tragen, dass die ausgewählte Hydraulikflüssigkeit während der gesamten Einsatzzeit die Mindestvorschriften der relevanten Fluidnorm erfüllt.

Die aktuell gültige Norm für schwerentflammbare Hydraulikflüssigkeiten ist die ISO 12922. Darüber hinaus können noch weitergehende Dokumente, Richtlinien, Vorschriften und Gesetze gültig sein, für deren Einhaltung der Betreiber verantwortlich ist, beispielsweise:

- 7. Luxemburger Bericht: Luxemburg, April 1994 Dok. Nr. 4746/10/91 DE „Anforderungen und Prüfungen schwerentflammbarer Hydraulikflüssigkeiten zur hydrostatischen und hydrokinetischen Kraftübertragung und Steuerung“
- VDMA 24314 (1981-11): „Wechsel von Druckflüssigkeiten – Richtlinien“
- VDMA 24317 (2005-11): „Schwerentflammbare Druckflüssigkeiten, Technische Mindestanforderungen“
- FM Approval Standard 6930 (2009-04): „Flammability Classification of Industrial Fluids“ (nur in Englisch verfügbar)
- DIN-Fachbericht CEN/TR 14489 (2006-01): „Auswahlleitlinien der Wahrung der Sicherheit, der Gesundheit und Umweltschutzes“

Ein intensiver und stetiger Kontakt zu Schmierstoffherstellern, die Sie bei Auswahl, Wartung, Pflege und Analysen unterstützen, ist zu empfehlen.

Gleiche Sorgfalt wie im Betrieb ist bei der Entsorgung der verbrauchten Hydraulikflüssigkeiten zu gewährleisten.

1.2 Schwerentflammbarkeit

Es existiert keine eindeutige Legaldefinition für schwerentflammbare Hydraulikflüssigkeiten. Bei der Schwerentflammbarkeit gibt es deutliche Unterschiede, die Auswahl bezüglich der Anforderungen (Anwendung, konstruktive Auslegung der Anlage, heißeste Quelle der Anlage, erforderlicher Brandschutz) liegt ausschließlich im Verantwortungsbereich des Anlagenbetreibers.

Für die Bewertung der Schwerentflammbarkeit werden verschiedene Prüfverfahren angewandt.

Prüfverfahren zur Schwerentflammbarkeit nach ISO 12922:

- Zündeigenschaften von Sprühstrahlen nach ISO 15029-1 (Nachbrennzeit des Sprühstrahls mit Flamme; Verfahren mit Hohlkegelstrahl)
- Zündeigenschaften von Sprühstrahlen nach ISO 15029-2 (Wärmeabgabe einer stabilisierten Flamme)
- Nachbrennzeit von Flüssigkeiten an einem Docht nach ISO 14935 (Mittelwert der Nachbrennzeit)
- Bestimmung der Entflammbarkeits-Charakteristik von Flüssigkeiten bei Kontakt mit heißen Oberflächen, Zündverfahren nach ISO 20823 (Zündtemperatur, Flammausbreitung)

Grundsätzlich werden schwerentflammbare Hydraulikflüssigkeiten in **wasserhaltige** schwerentflammbare und **wasserfreie** schwerentflammbare Hydraulikflüssigkeiten unterschieden. Die wasserhaltigen schwerentflammbaren Hydraulikflüssigkeiten werden in RD 90223 beschrieben.

Unter wasserfreien, schwerentflammbaren Hydraulikflüssigkeiten werden Hydraulikflüssigkeiten bis zu einem Wasseranteil von 0,1 Vol % verstanden („Karl Fischer Methode“, siehe Kapitel 6 „Glossar“), gemessen zum Zeitpunkt der Abfüllung in die Transportgebinde.

Wasserfreie, schwerentflammbare Hydraulikflüssigkeiten haben in Europa keine Steinkohle-Untertagebauzulassung. Die Klassifikation HFDU wird in der VDMA 24317: 2005 nicht mehr berücksichtigt.

Hinweis

Alle wasserfreien, schwerentflammbaren Hydraulikflüssigkeiten haben, im Gegensatz zu den wasserhaltigen, einen Flamm- und Brennpunkt. Spezifische Kennwerte zu Flamm- und Brennpunkten finden sie im jeweiligen technischen und/oder Sicherheitsdatenblatt der Hydraulikflüssigkeit.

Mit schwerentflammbaren Hydraulikflüssigkeiten ist genauso sorgsam umzugehen wie mit anderen Hydraulikflüssigkeiten, z. B. Mineralöl. Ein Austritt aus dem Hydrauliksystem ist zu vermeiden. Der beste und günstigste Schutz vor Bränden und Explosionen ist, Leckagen durch sorgfältigen Service, Wartung und Pflege des Hydrauliksystems zu vermeiden.

1.3 Gültigkeitsbereich

Dieses Datenblatt muss beim Einsatz von wasserfreien, schwerentflammaren Hydraulikflüssigkeiten in Hydraulikkomponenten von Bosh Rexroth angewandt werden. Die Vorgaben dieses Datenblattes können noch durch Angaben in den Datenblättern der einzelnen Komponenten weiter eingeschränkt werden.

Die bestimmungsgemäße Verwendung der einzelnen wasserfreien, schwerentflammaren Hydraulikflüssigkeiten ist den Sicherheitsdatenblättern oder anderen produktbeschreibenden Dokumenten der Schmierstoffhersteller zu entnehmen. Zusätzlich ist jede Anwendung einzeln zu prüfen.

Rexroth-Hydraulikkomponenten dürfen nur dann mit wasserfreien, schwerentflammaren Hydraulikflüssigkeiten nach ISO 12922 betrieben werden, wenn dies im jeweiligen Datenblatt der Komponente aufgeführt ist oder eine Rexroth-Einsatzzulassung vorliegt.

Die Hersteller von Hydraulikanlagen müssen ihre Systeme und die Betriebsanleitungen den wasserfreien, schwerentflammaren Hydraulikflüssigkeiten anpassen.

Bosh Rexroth übernimmt für seine Komponenten keine Haftung für Schäden, soweit diese auf der Nichteinhaltung der nachfolgenden Hinweise beruhen.

1.4 Sicherheitshinweise

Von allen Hydraulikflüssigkeiten können Gefährdungen für Mensch und Umwelt ausgehen. Diese Gefährdungen sind in den Sicherheitsdatenblättern der Hydraulikflüssigkeiten beschrieben. Der Betreiber ist dafür verantwortlich, dass ein aktuelles Sicherheitsdatenblatt der verwendeten Hydraulikflüssigkeit vorliegt und die darin geforderten Maßnahmen umgesetzt sind.

2 Feststoffverschmutzung und Reinheitsklassen

Feststoffverschmutzung ist die Hauptursache für Störungen in Hydrauliksystemen. Die Auswirkungen im Hydrauliksystem können vielfältig sein. Einerseits können einzelne, große Feststoffpartikel zum direkten Funktionsausfall führen, zum anderen werden durch die Anwesenheit von kleinen Partikeln kontinuierliche Verschleißprozesse verursacht.

Bei wasserfreien, schwerentflammbaren Hydraulikflüssigkeiten erfolgt die Reinheitsklassenangabe wie bei Mineralölen nach ISO 4406 mit einem dreiteiligen Zahlencode. Dieser Zahlencode beschreibt die Anzahl der Partikel, die bei definierter Größe in einer Hydraulikflüssigkeit vorhanden sind. Des Weiteren dürfen fremde Feststoffe eine Masse von 50 mg/kg (gravimetrische Untersuchung nach ISO 4405) nicht überschreiten.

Im Allgemeinen ist im Betrieb eine Mindestreinheitsklasse 20/18/15 nach ISO 4406 oder besser einzuhalten. Speziell Servoventile verlangen bessere Reinheitsklassen von mindestens 18/16/13. Eine um eins kleinere Ordnungszahl bedeutet eine Halbierung der Partikelanzahl und somit eine höhere Reinheit. Niedrigere Zahlen in den Reinheitsklassen sind grundsätzlich anzustreben und verlängern die Lebensdauer der Hydraulikkomponenten. Die Komponente mit den höchsten Anforderungen an die Reinheit bestimmt die erforderliche Reinheit des Gesamtsystems. Beachten Sie bitte auch die Angaben in Tabelle 1: „Reinheitsklassen nach ISO 4406“ und in den jeweiligen Datenblättern der verschiedenen Hydraulikkomponenten.

Hydraulikflüssigkeiten erfüllen im Anlieferungszustand häufig diese Anforderungen an die Reinheit nicht. Im Betrieb und insbesondere beim Befüllen ist eine sorgfältige Filterung erforderlich, um geforderte Reinheitsklassen sicher zu stellen. Die Reinheitsklasse der Hydraulikflüssigkeiten im Anlieferungszustand können Sie bei Ihrem Schmierstoffhersteller erfahren. Zur Einhaltung der geforderten Reinheitsklasse während der Betriebsdauer ist ein TankbelüftungsfILTER zu verwenden. In feuchter Umgebung ist entsprechende Vorsorge, z. B. in Form eines Belüftungsfilters mit Lufttrocknung bzw. einer permanenten Wasserabscheidung im Nebenstrom, erforderlich.

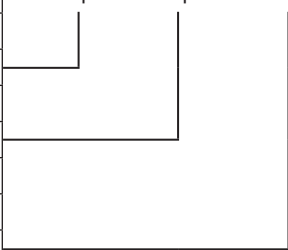
Hinweise: Angaben des Schmierstoffherstellers zu Reinheitsklassen beziehen sich auf den Zeitpunkt der Abfüllung in das jeweilige Gebinde und nicht auf den Zustand bei Transport und Lagerung.

Weitere Informationen zu Feststoffverschmutzung und Reinheitsklassen finden Sie in der Broschüre RD 08016.

Tabelle 1: Reinheitsklassen nach ISO 4406

Anzahl Partikel pro 100 ml		Ordnungszahl
mehr als	bis einschließlich	
8.000.000	16.000.000	24
4.000.000	8.000.000	23
2.000.000	4.000.000	22
1.000.000	2.000.000	21
500.000	1.000.000	20
250.000	500.000	19
130.000	250.000	18
64000	130.000	17
32000	64000	16
16000	32000	15
8000	16000	14
4000	8000	13
2000	4000	12
1000	2000	11
500	1000	10
250	500	9
130	250	8
64	130	7
32	64	6

20 / 18 / 15
> 4 µm > 6 µm > 14 µm



3 Auswahl Hydraulikflüssigkeiten

Grundlage für die Bewertung von wasserfreien, schwerentflammaren Hydraulikflüssigkeiten für Hydraulikkomponenten von Bosch Rexroth ist die Erfüllung der Mindestanforderungen nach ISO 12922.

3.1 Auswahlkriterien der Hydraulikflüssigkeiten

Die vorgeschriebenen Grenzwerte jeder in der Hydraulikanlage eingesetzten Komponente, wie beispielsweise Viskosität und Reinheitsklasse, müssen mit der verwendeten Hydraulikflüssigkeit unter Berücksichtigung der vorgesehenen Betriebsbedingungen eingehalten werden.

Die Eignung der Hydraulikflüssigkeit hängt unter anderem von folgenden Faktoren ab:

3.1.1 Viskosität

Die Viskosität ist eine grundlegende Eigenschaft von Hydraulikflüssigkeiten. Der zulässige Viskositätsbereich kompletter Anlagen ist anhand der zulässigen Viskosität aller Komponenten zu ermitteln und muss für jede einzelne Komponente eingehalten werden.

Die Viskosität bei Einsatztemperatur bestimmt das Ansprechverhalten von Regelkreisen, Stabilität und Dämpfung von Systemen, den Wirkungsgrad und den Verschleiß.

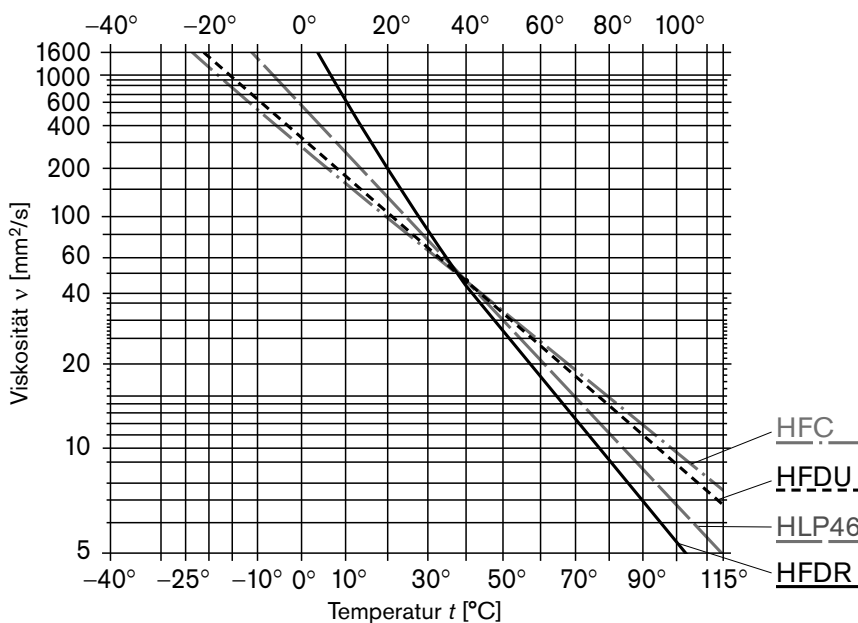
Wir empfehlen die Einhaltung des optimalen Betriebsviskositätsbereiches jeder Komponente innerhalb des zulässigen Temperaturbereiches. In der Regel sind dazu Kühlung, Heizung oder beides erforderlich. Den zulässigen Viskositätsbereich und die erforderliche Reinheitsklasse finden Sie im Produktdatenblatt der jeweiligen Komponente.

Liegt die Viskosität einer eingesetzten Hydraulikflüssigkeit oberhalb der zulässigen Betriebsviskosität, hat dies erhöhte hydraulisch-mechanische Verluste zur Folge. Die internen Leckverluste sind dafür geringer. Bei geringerem Druckniveau werden unter Umständen Schmierfilme nicht gefüllt, wodurch verstärkter Verschleiß auftreten kann. Bei Hydraulikpumpen wird möglicherweise der zulässige Ansaugdruck unterschritten, was zu Kavitationsschäden führen kann.

Liegt die Viskosität einer eingesetzten Hydraulikflüssigkeit unterhalb der zulässigen Betriebsviskosität, werden dadurch erhöhte Leckage, höherer Verschleiß, höhere Schmutzanfälligkeit und verkürzte Lebensdauer der Komponenten verursacht.

Es ist zu beachten, dass die für die jeweiligen Komponenten zulässigen Temperatur- und Viskositätsgrenzen eingehalten werden. In der Regel sind dazu Kühlung, Heizung oder beides erforderlich.

Abb. 1: Beispiele V-T-Diagramme schwerentflammbarer wasserfreier Hydraulikflüssigkeiten im Vergleich zu HLP und HFC (Richtwerte, doppelt-logarithmische Darstellung)



Typische Viskositätsdaten [mm ² /s]			
bei Temperatur	0 °C	40 °C	100 °C
HFDR	2500	43	5,3
HFDR (Esterbasis)	330	46	9,2
HFDR (Glykolbasis)	350	46	8,7
zum Vergleich HLP (siehe RD 90220)	610	46	7
zum Vergleich HFC (siehe RD 90223)	280	46	

Detaillierte V-T-Diagramme erhalten Sie produktspezifisch von Ihrem Schmierstoffhersteller. Die Beschreibung für die einzelnen Klassifikationen finden Sie in Kapitel 3.2 und Tabelle 4.

3.1.2 Viskositäts-Temperaturverhalten

Bei Hydraulikflüssigkeiten ist vor allem das Viskositäts-Temperatur-Verhalten (V-T-Verhalten) von besonderer Bedeutung. Die Viskosität ist durch einen Viskositätsabfall bei zunehmender Temperatur bzw. Viskositätsanstieg bei abfallender Temperatur gekennzeichnet. Die Abhängigkeit zwischen Viskosität und Temperatur wird durch den Viskositätsindex (VI) beschrieben.

Bei mehrtägiger Kältebelastung kann bei HFDU auf Esterbasis die Viskosität deutlich ansteigen. Nach Erwärmung findet man wieder die Kennwerte wie im Datenblatt angegeben. Bitte fragen Sie für die Fluidklassifikation HFDR auf Esterbasis bei ihrem Schmierstoffhersteller das „Fließvermögen nach sieben Tagen bei niedriger Temperatur“ (ASTM D 2532) an.

HFDR Flüssigkeiten auf Ester- und Glykolbasis haben ein besseres Viskositäts-Temperaturverhalten als Mineralöl HLP (siehe Abb. 1). Dies soll bei der Auswahl der Hydraulikflüssigkeit für den gewünschten Temperaturbereich berücksichtigt werden. Die in den Produktdatenblättern geforderten Viskositäts- und Temperaturgrenzen sind in allen Betriebszuständen einzuhalten.

Hinweis

Für Umgebungstemperaturen unterhalb von 0 °C sind schwerentflammbare, **wasserhaltige** Hydraulikflüssigkeiten der Klassifikation HFC wegen der Einhaltung der komponentenbezogenen Viskositätsbereiche und besseren Pourpoints zu bevorzugen (siehe RD 90223).

3.1.3 Verschleißschutzvermögen

Das Verschleißschutzvermögen beschreibt die Eigenschaft von Hydraulikflüssigkeiten, Verschleiß in den Komponenten zu verhindern oder zu minimieren. Das Verschleißschutzvermögen wird in ISO 12922 über die Testverfahren „FZG Zahnradverspannungsprüfmaschine“ (ISO 14635-1) und „Mechanische Prüfung in der Flügelzellenpumpe“ (ISO 20763) beschrieben. Das Verschleißschutzvermögen von wasserfreien, schwerentflammaren Hydraulikflüssigkeiten ist bezogen auf die beiden Testverfahren vergleichbar mit dem von Mineralöl HLP/HVLP.

3.1.4 Werkstoffverträglichkeit

Die Hydraulikflüssigkeit darf die in den Komponenten verwendeten Werkstoffen nicht negativ beeinflussen. Berücksichtigt werden muss insbesondere die Verträglichkeit mit Beschichtungen, Dichtungen, Schläuchen, Metallen und Kunststoffen. Die in dem jeweiligen Datenblatt der Komponenten angegebenen Fluidklassifikationen sind unter Berücksichtigung der Werkstoffverträglichkeit herstellerseitig geprüft. Bauteile und Komponenten, die nicht zu unserem Lieferumfang gehören, sind anwenderseitig zu prüfen.

Tabelle 2: Bekannte Werkstoffunverträglichkeiten

Klassifikation	Unverträglich mit:
HFD allgemein	Dichtungen, Kunststoffe und Beschichtungen von Schaltschränken, Außenbeschichtungen von Hydraulikkomponenten sowie Zubehörkomponenten (Stecker, Kabelsätze, Schaltschränke) sind auf Beständigkeit zu prüfen. Hinweis: auch Dämpfe von Hydraulikflüssigkeiten können zu Unverträglichkeiten führen!
HFDR	Einkomponentenfarbbeschichtungen, Blei, galvanische Verzinkungen, zum Teil Buntmetalle mit Zink, Zinn, sowie Aluminium im tribologischen System. Dichtelemente aus NBR. Diese weisen zum Teil eine starke Volumenzunahme auf, wenn unzulässig gealterte Hydraulikflüssigkeiten mit dem Werkstoff in Kontakt kommen. Setzen Sie keine hydrolysegefährdeten Polyurethanqualitäten ein.
HFDR auf Esterbasis	Einkomponentenfarbbeschichtungen, Blei, galvanische Verzinkungen, zum Teil Buntmetalle mit Zink, Zinn, Dichtelemente aus NBR. Diese weisen zum Teil eine starke Volumenzunahme auf, wenn unzulässig gealterte Hydraulikflüssigkeiten mit dem Werkstoff in Kontakt kommen. Setzen Sie keine hydrolysegefährdeten Polyurethanqualitäten ein.
HFDR auf Glykolbasis	Einkomponentenfarbbeschichtungen, Tribokontakte Stahl/Aluminium, Papierfilter, Polymethylmethacrylat (PMMA), die Verträglichkeit von NBR ist im Einzelfall zu prüfen.

Die hier erwähnten Werkstoffunverträglichkeiten führen nicht automatisch zu funktionellen Problemen, jedoch lassen sich die Elemente der Werkstoffe in der Hydraulikflüssigkeiten nach Gebrauch nachweisen. Die erwähnten Werkstoffunverträglichkeiten führen gegebenenfalls zu einer beschleunigten Alterung der Hydraulikflüssigkeit und zu einer reduzierten Schwerentflammbarkeit.

3.1.5 Alterungsbeständigkeit

Die Alterung einer wasserfreien, schwerentflammaren Hydraulikflüssigkeit hängt von ihrer thermischen, chemischen und mechanischen Beanspruchung ab. Der Einfluss von Wasser, Luft, Temperatur und Verschmutzung ist unter Umständen wesentlich größer als bei Mineralölen HLP/HVLP. Die Alterungsbeständigkeit kann durch die chemische Zusammensetzung der Hydraulikflüssigkeiten wesentlich beeinflusst werden.

Hohe Fluidtemperaturen (z. B. über 80 °C) ergeben pro 10 °C Temperaturerhöhung etwa die halbe Fluidlebensdauer und sollten daher vermieden werden. Die Halbierung der Fluidlebensdauer ergibt sich aus der Anwendung der Arrhenius-Gleichung (Glossar).

Tabelle 3: Anhaltswerte für temperaturabhängige Alterung der Hydraulikflüssigkeit

Tanktemperatur	Fluidlebensdauer
80 °C	100 %
90 °C	50 %
100 °C	25 %

Für die Fluidklassifikation HFDU ist ein modifizierter Alterungstest (ISO 4263-3 oder ASTM D943 – ohne Wasserzugabe) vorgeschrieben. Die Fluidklassifikation HFDR wird mit gesondertem Verfahren bezüglich Oxidationsstabilität (EN 14832) bzw. Oxidationslebensdauer (ISO 4263-3) beschrieben. Die ermittelte Fluidlebensdauer wird aus den Ergebnissen von Tests abgeleitet, bei denen durch verschärfte Bedingungen in verkürzter Zeit ein Langzeitverhalten simuliert wird (Rafftest). Diese ermittelte Fluidlebensdauer ist nicht gleichzusetzen mit der Fluidlebensdauer in realen Applikationen.

Die Tabelle 3 ist ein praktischer Anhaltswert für Hydraulikflüssigkeiten mit Wassergehalten < 0,1 %, siehe auch Kapitel 4.10 „Wasser“.

3.1.6 Umweltverträglichkeit

HFDU-Flüssigkeiten auf Ester- und Glykolbasis sind Hydraulikflüssigkeiten, die auch gleichzeitig umweltverträglich sein können. Hauptkriterien von schwerentflammaren, wasserfreien Hydraulikflüssigkeiten sind der leakagefreie, technisch problemlose Einsatz bei notwendiger Schwerentflammbarkeit, Umweltverträglichkeit ist nur ein ergänzendes Kriterium. Hinweise zu umweltverträglichen Hydraulikflüssigkeiten finden Sie im RD 90221.

3.1.7 Luftabscheidevermögen (LAV)

Das Luftabscheidevermögen (LAV) beschreibt die Eigenschaft einer Hydraulikflüssigkeit ungelöste Luft abzuscheiden. Hydraulikflüssigkeiten enthalten immer Luft in gelöster Form. Während des Betriebs kann gelöste Luft in ungelöste Luft überführt werden und zu Kavitationsschäden führen. Fluidklassifikation, Fluidprodukt, Tankgröße und -gestaltung müssen unter Berücksichtigung der Verweilzeit der Hydraulikflüssigkeit und des LAV-Wertes der Hydraulikflüssigkeit aufeinander abgestimmt werden. Das Luftabscheidevermögen ist abhängig von der Viskosität, Temperatur, der Basisflüssigkeit und der Alterung. Es lässt sich über Zusätze nicht positiv beeinflussen.

Nach ISO 12922 ist z. B. für die Viskositätsklasse ISO VG 46 ein LAV-Wert ≤ 15 Minuten gefordert, praktische Werte liegen im Lieferzustand < 10 min, kleinere Werte sind zu bevorzugen.

3.1.8 Demulgiervermögen und Wasserlöslichkeit

Als Demulgiervermögen bezeichnet man die Fähigkeit von Hydraulikflüssigkeiten sich bei einer festgelegten Temperatur von Wasser zu trennen. ISO 6614 beschreibt die demulgierenden Eigenschaften von Hydraulikflüssigkeiten.

Die Fluidklassifikationen HFDU auf Esterbasis und HFDR scheiden Wasser ab, HFD-Hydraulikflüssigkeiten haben aber ein geändertes Wasserlösevermögen gegenüber Mineralöl HLP/HVLP. Bei 20 °C kann sich, gegenüber Mineralöl HLP/HVLP, ein Vielfaches (> Faktor 3) an Wasser in der

Hydraulikflüssigkeit lösen. Außerdem ist die Wasserlöslichkeit stärker temperaturabhängig als bei Mineralölen. Die Fluidklassifikation HFDU auf Glykolbasis löst Wasser zumeist vollständig, siehe Kapitel „4.10 Wasser“.

3.1.9 Filtrierbarkeit

Die Filtrierbarkeit beschreibt die Eigenschaft einer Hydraulikflüssigkeit, sich unter Einsatz eines Filters von ihren Verunreinigungen zu trennen. Die eingesetzten Hydraulikflüssigkeiten müssen nicht nur im Neuzustand, sondern auch während der Gebrauchsdauer eine gute Filtrierbarkeit aufweisen. In Abhängigkeit von verschiedenen Basisflüssigkeiten (Glykole, Ester) und Additiven (VI-Verbesserer, Antinebelzusätze) gibt es hier deutliche Unterschiede.

Die Filtrierbarkeit ist eine grundlegende Voraussetzung für Reinheit, Wartung und Filterung von Hydraulikflüssigkeiten. Deshalb fordert Bosch Rexroth auch für wasserfreie, schwerentflammare Hydraulikflüssigkeiten eine gleiche Filtrierbarkeit wie für Mineralöle HLP/HVLP nach DIN 51524. Da in ISO 12922 keine Aussage zur Filtrierbarkeit der Hydraulikflüssigkeiten enthalten ist, muss beim Schmierstoffhersteller eine vergleichbare Filtrierbarkeit wie bei Mineralölen HLP/HVLP abgefragt werden.

Die Filtrierbarkeit wird mit der Neuware und nach Zugabe von 0.2 % Wasser getestet. In der zu Grunde liegenden Norm (ISO 13357-1/-2) wird die Filtrierbarkeit ohne negative Auswirkungen auf die Filter und die Hydraulikflüssigkeit beschrieben, siehe Kapitel 4 „Hydraulikflüssigkeiten im Betrieb“.

3.1.10 Korrosionsschutz

Hydraulikflüssigkeiten sollen nicht nur die Korrosionsbildung an Stahlbauteilen verhindern. Sie müssen auch mit Nichteisenmetallen und Legierungen verträglich sein. Die Korrosionsschutzprüfung gegenüber verschiedenen Metallen und Metalllegierungen werden in ISO 12922 beschrieben.

Rexroth-Komponenten werden vor Auslieferung üblicherweise mit HLP-Hydraulikflüssigkeiten oder Korrosionsschutzölen auf Basis von Mineralölen geprüft.

3.1.11 Additivierung

Durch geeignete Additive können die vorgenannten Eigenschaften verändert werden. Bosch Rexroth schreibt kein spezielles Additivsystem vor.

3.2 Klassifikation und Einsatzbereiche

Tabelle 4: Klassifikation und Einsatzbereiche

Klassifizierung	Merkmale	Typischer Einsatzbereich	Hinweise
<p>HFDU (Glykolbasis) nach ISO 12922</p> <p>Dichte bei 15 °C: typisch > 0.97 kg/dm³</p> <p>VI: typisch > 170</p> <p>Die Klassifizierung „HFDU“ ist im aktuellen Einheitsblatt VDMA 24317 nicht mehr enthalten.</p>	<p>Basisflüssigkeit: Glykole</p>	<p>Thermisch hochbelastete Anlagen im Mobilbereich</p>	<p>Freigebene Komponenten siehe Informationen im jeweiligen Produktdatenblatt. Für Komponenten, die laut Produktdatenblatt nicht freigegeben sind, wenden Sie sich bitte an Ihren Bosch Rexroth-Vertriebspartner.</p> <ul style="list-style-type: none"> – Sehr gutes Viskositäts-Temperaturverhalten, scherstabil – Alterungsstabil – Können wasserlöslich sein – Können wassermischbar sein – Sehr gute Verschleißschutzeigenschaften – Es ist bei gleicher Viskosität eine höhere Einsatztemperatur im Vergleich zu Mineralöl zu erwarten – Aufgrund der im Vergleich zu HLP höheren Dichte ist bei Pumpen mit niedrigeren Ansaugdrücken zu rechnen. Gegebenenfalls ist die Maximaldrehzahl zu reduzieren und die Saugbedingungen zu optimieren. – Vor Inbetriebnahme den Schmierstoffhersteller kontaktieren, da die Komponenten mit Mineralöl HLP/Korrosionsschutzöl geprüft werden. – Unverträglich mit Mineralöl (Ausnahmen müssen vom Schmierstoffhersteller bestätigt werden).
<p>HFDU (Esterbasis) nach ISO 12922</p> <p>Dichte bei 15 °C: typisch 0.90–0.93 kg/dm³</p> <p>VI: typisch > 160</p> <p>Jodzahl < 90</p> <p>Die Klassifizierung „HFDU“ ist im aktuellen Einheitsblatt VDMA 24317 nicht mehr enthalten.</p>	<p>Basisflüssigkeit: Ester auf Basis nachwachsender Rohstoffe, synthetische Ester und Mischungen verschiedener Ester</p> <p>Wegen der Schwerentflammbarkeit sind Hydraulikflüssigkeiten HFDU auf Esterbasis üblicherweise teilgesättigte Ester</p>	<p>Für die meisten Einsatzbereiche und Komponenten geeignet.</p>	<p>Freigebene Komponenten siehe Informationen im jeweiligen Produktdatenblatt. Für Komponenten, die laut Produktdatenblatt nicht freigegeben sind, wenden Sie sich bitte an Ihren Bosch Rexroth-Vertriebspartner.</p> <ul style="list-style-type: none"> – Bevorzugter Einsatz von FKM-Dichtungen. Bei Wellendichtungen und Einsatztemperaturen unter –15 °C bitte anfragen. – Scherstabilität beachten (siehe Kapitel 4.11 „Fluidwartung, Fluidanalyse und Filterung“ und Kapitel 6 „Glossar“) – Schwerentflammbarkeit nicht zeitstabil – Im Betrieb höhere Temperatur im Vergleich zu Mineralöl HLP/HVLP bei identischer Auslegung und Viskosität zu erwarten. ATEX-Zulassungen der Hydraulikkomponenten bitte überprüfen. – Untere (siehe Kapitel 3.1.2) und obere Einsatztemperaturen eingrenzen (siehe Kapitel 3.1.5) – Gutes Viskositäts-Temperaturverhalten – Meist als gering wassergefährdend (WGK 1) eingestuft – Bei Fluidumstellungen hohes Schmutzlösevermögen – HFDU auf Esterbasis neigen unter ungünstigen Betriebsbedingungen (hoher Wasseranteil, hohe Temperatur) zur Hydrolyse. Die sauren organischen Zersetzungsprodukte können Werkstoffe und Komponenten chemisch angreifen.

Klassifizierung	Merkmale	Typischer Einsatzbereich	Hinweise
HFDR nach ISO 12922 Dichte bei 15 °C: typisch 1.1 kg/dm ³ VI: typisch 140–160	Basisflüssigkeit: Phosphorsäureester	Turbinensteuerungen	<p>Freigebene Komponenten siehe Informationen im jeweiligen Produktdatenblatt. Für Komponenten, die laut Produktdatenblatt nicht freigegeben sind, wenden Sie sich bitte an Ihren Bosch Rexroth-Vertriebspartner.</p> <ul style="list-style-type: none"> – Einstuft als Gefahrgut (Transport und Lagerung) – Gefährlicher Arbeitsstoff – Wassergefährdend (WGK2) – Entwickelt im Brandfall toxische Dämpfe – Bevorzugter Einsatz von FKM- und ggf. PTFE-Dichtungen. Bei Wellendichtringen und Einsatztemperaturen unter –15 °C bitte anfragen. – Im Betrieb höhere Temperatur im Vergleich zu Mineralöl HLP/HVLP bei identischer Auslegung und Viskosität zu erwarten – Phosphorsäureester neigen beim Kontakt mit Feuchtigkeit zur Hydrolyse. Unter Wasser-/Feuchtigkeitseinfluss sind sie instabil und bilden sehr aggressive, saure Komponenten, welche die Hydraulikflüssigkeit und -komponenten zerstören können. – Schlechtes Viskositäts-Temperaturverhalten – Aufgrund der im Vergleich zu HLP höheren Dichte ist bei Pumpen mit niedrigeren Ansaugdrücken zu rechnen. Gegebenenfalls ist die Maximaldrehzahl zu reduzieren und die Saugbedingungen zu optimieren. – HFDR neigen unter ungünstigen Betriebsbedingungen (hoher Wasseranteil, hohe Temperatur) zur Hydrolyse. Die sauren anorganischen Zersetzungsprodukte greifen Werkstoffe und Komponenten chemisch an.
HFDU (weitere)	Auf Basis von Triglyceriden, Mineralölen oder artverwandten Kohlenwasserstoffen	Für Rexroth-Komponenten nicht zu empfehlen!	<p>Aufgrund der mangelnden Schwerentflammbarkeit sind Hydraulikflüssigkeiten auf Basis von Polyalphaolefinen nicht zu empfehlen. Diese Klassifikation ist üblicherweise erkennbar an: Dichte < 0,89; VI < 140 bis 160</p> <p>Aufgrund der mangelnden Alterungsbeständigkeit sind Hydraulikflüssigkeiten auf Basis von Triglyceriden nicht zu empfehlen. Diese Klassifikation ist üblicherweise erkennbar an: Dichte > 0,92; VI > 190; Jodzahl > 90</p> <p>Bei unklarer Klassifikation von Hydraulikflüssigkeiten fragen Sie Ihren Schmierstoffhersteller oder Ihren Bosch Rexroth-Vertriebspartner.</p>
HFDS HFDT	Auf Basis halogener Kohlenwasserstoffe, oder Mischungen mit halogenierten Kohlenwasserstoffen	Für Rexroth-Komponenten nicht zugelassen!	HFDS und HFDT dürfen aus Gründen des Umweltschutzes seit 1989 nicht mehr hergestellt und verwendet werden.

4 Hydraulikflüssigkeiten im Betrieb

4.1 Allgemein

Hydraulikflüssigkeiten können ihre Eigenschaften während Lagerung und Betrieb kontinuierlich ändern.

Es ist zu beachten, dass die Fluidnorm ISO 12922 nur Mindestanforderungen für Hydraulikflüssigkeiten im Neuzustand zum Zeitpunkt der Einfüllung in die Liefergebilde beschreibt. Der Betreiber der Hydraulikanlage hat dafür Sorge zu tragen, dass sich die Hydraulikflüssigkeit während der gesamten Einsatzzeit in einem gebrauchstauglichen Zustand befindet.

Abweichungen von den Kennwerten sind mit dem Schmierstoffhersteller, den bewertenden Prüflaboren oder Bosch Rexroth abzuklären.

Bosch Rexroth übernimmt im Rahmen der anzuwendenden Haftungsregelungen für seine Komponenten keine Haftung für Schäden, soweit diese auf der Nichteinhaltung der nachfolgenden Hinweise beruhen.

Die nachfolgenden Punkte sind im Betrieb zu beachten.

4.2 Lagerung und Handhabung

Hydraulikflüssigkeiten müssen ordnungsgemäß nach Vorschrift des Schmierstoffherstellers gelagert werden. Direkte Wärmeinstrahlung auf die Gebilde über einen längeren Zeitraum ist zu vermeiden. Die Gebilde sind so zu lagern, dass der Zutritt von flüssigen oder festen Fremdstoffen (z. B. Wasser, Fremdfuide oder Staub) in das Innere des Gebindes ausgeschlossen werden kann. Nach Entnahme von Hydraulikflüssigkeiten aus den Gebinden, sind diese wieder ordnungsgemäß und unmittelbar zu verschließen.

Empfehlung:

- Gebinde überdacht und trocken lagern
- Fässer liegend lagern
- Tankanlagen und Maschinentanks regelmäßig reinigen

4.3 Befüllung neuer Systeme

Die Reinheitsklassen der Hydraulikflüssigkeiten im Anlieferungszustand entsprechen in der Regel nicht den Anforderungen unserer Komponenten. Hydraulikflüssigkeiten sind bei Befüllung mit einem geeigneten Filtersystem zu filtrieren, um die Feststoffverschmutzung und Wasser im System zu minimieren.

Neuanlagen sollten bereits beim Probetrieb mit der vorgesehenen Hydraulikflüssigkeit befüllt werden, um unzulässige Vermischungen (siehe Kapitel 4.5 „Mischung und Verträglichkeit verschiedener Hydraulikflüssigkeiten“) zu vermeiden. Eine spätere Umstellung der Hydraulikflüssigkeit bedeutet einen erheblichen Mehraufwand (siehe folgende Kapitel).

4.4 Umstellung von Hydraulikflüssigkeiten

Besonders bei der Umstellung von wasserhaltigen, schwerentflammbaren Hydraulikflüssigkeiten bzw. Mineralölen auf wasserfreie schwerentflammbare Hydraulikflüssigkeiten kann es zu Störungen kommen (z. B. Unverträglichkeiten in Form von Verschlämmungen, Verklebungen, stabilem Schaum oder

mangelnde Filtrierbarkeit oder Filterblockade). Dies kann auch bei Produktumstellungen innerhalb der gleichen Klassifikation gelten.

Bei Umstellungen in Hydraulikanlagen muss eine Mischbarkeit und Verträglichkeit der neuen Hydraulikflüssigkeit mit den Resten der bisherigen Hydraulikflüssigkeit sichergestellt sein. Bosch Rexroth empfiehlt einen Nachweis zur Mischbarkeit und Verträglichkeit beim Hersteller bzw. Lieferanten der neuen Hydraulikflüssigkeit einzuholen. Verbleibende Restmengen sind zu minimieren. Mischungen von Hydraulikflüssigkeiten sind zu vermeiden, siehe folgendes Kapitel.

Informationen zur Umstellung von Hydraulikflüssigkeiten verschiedener Klassifikationen finden Sie unter anderem in VDMA 24314 und in der ISO 7745. Des Weiteren ist hierbei das Kapitel 3.1.4 „Werkstoffverträglichkeit“ zu beachten.

Bosch Rexroth übernimmt für seine Komponenten keine Gewährleistung für Schäden, die aus der Umstellung von Hydraulikflüssigkeiten resultieren!

4.5 Mischung und Verträglichkeit verschiedener Hydraulikflüssigkeiten

Werden Hydraulikflüssigkeiten verschiedener Hersteller bzw. verschiedener Typen gleichen Herstellers vermischt, können Verklebungen, Verschlämmungen und Ablagerungen auftreten. Diese führen unter Umständen zu Schaumbildung, schlechterem Luftabscheidevermögen, Störungen und Schäden am Hydrauliksystem.

Eine Mischung wird üblicherweise ab 2 % Fremdfluid definiert. Ausnahmen gelten für Wasser, siehe hierzu Kapitel 4.10 „Wasser“.

Jegliches Mischen mit anderen Hydraulikflüssigkeiten ist generell nicht zulässig. Dies schließt auch Hydraulikflüssigkeiten nach gleicher Klassifikation ein. Sollten einzelne Schmierstoffhersteller mit einer Mischbarkeit und/oder Verträglichkeit werben, so liegt dies im Verantwortungsbereich des Schmierstoffherstellers.

Bosch Rexroth prüft üblicherweise alle Komponenten vor Auslieferung mit Mineralöl HLP.

Hinweis: Bei kuppelbaren Anbaugeräten und mobilen Filteranlagen ist die Gefahr der unzulässigen Vermischung der Hydraulikflüssigkeiten sehr groß!

Bosch Rexroth übernimmt für seine Komponenten keine Gewährleistung für Schäden, die aus Vermischungen von Hydraulikflüssigkeiten resultieren!

4.6 Nachträgliche Zusätze

Nachträglich beigegebene Zusätze wie Farben, Verschleißminderer, VI-Verbesserer oder Antischaumzusätze können die Gebrauchseigenschaften der Hydraulikflüssigkeit und die Kompatibilität mit unseren Komponenten negativ beeinflussen und sind nicht zugelassen.

Bosch Rexroth übernimmt für seine Komponenten keine Gewährleistung für Schäden, die aus nachträglichen Zusätzen resultieren!

4.7 Schaumverhalten

Schaum bildet sich durch aufsteigende Luftblasen an der Oberfläche von Hydraulikflüssigkeiten im Tank. Auftretender Schaum soll sich möglichst schnell abbauen.

Übliche Hydraulikflüssigkeiten nach ISO 12922 sind im Neuzustand gegen Schaumbildung ausreichend additiviert. Die Konzentration von Entschäumern kann sich in Folge von Alterung und Anlagerung an Oberflächen verringern und zu stabilem Schaum führen.

Eine Nachdosierung von Entschäumern ist nur in Abstimmung mit dem Schmierstoffhersteller und nach dessen schriftlicher Genehmigung vorzunehmen.

Entschäumer können das Luftabscheidevermögen negativ beeinflussen.

4.8 Korrosion

Die Hydraulikflüssigkeit muss unter allen Betriebsbedingungen, auch bei einer unzulässigen Wasserkontamination, einen ausreichenden Korrosionsschutz von Bauteilen gewährleisten.

Wasserfreie, schwerentflammbare Hydraulikflüssigkeiten werden bezüglich Korrosionsschutz wie Mineralöl HLP/HVLP geprüft. Im Praxiseinsatz zeigen sich im Detail und Einzelfall andere Korrosionsmechanismen, meist im Kontakt mit Bunt- und Weißmetallen.

4.9 Luft

Unter atmosphärischen Bedingungen ist in der Hydraulikflüssigkeit Luft gelöst. Im Unterdruckbereich, z. B. im Saugrohr der Pumpe oder nach Steuerkanten, kann diese gelöste Luft in ungelöste Luft überführt werden. Durch den ungelösten Luftgehalt besteht die Gefahr von Kavitation und Dieseleffekt. Die Folge davon ist Materialerosion an Komponenten und schnellere Alterung der Hydraulikflüssigkeit.

Durch konstruktive Maßnahmen, z. B. Saugrohr- und Tankgestaltung, und eine geeignete Hydraulikflüssigkeit können Lufteintrag und -abscheidung positiv beeinflusst werden.

Siehe auch Kapitel 3.1.7 „Luftabscheidevermögen (LAV)“.

4.10 Wasser

Wasserkontaminationen in Hydraulikflüssigkeiten können durch direkten Eintrag oder indirekt durch Kondensierung von Wasser aus der Luft aufgrund von Temperaturschwankungen entstehen.

Hydraulikflüssigkeiten HFDU auf Glykolbasis sind wasserlöslich oder wassermischbar. In das System eingedrungenes Wasser kann deshalb nicht im Sumpf des Tanks abgelassen werden.

Bei Hydraulikflüssigkeiten HFDU auf Esterbasis kann ungelöstes Wasser aus dem Sumpf des Tanks abgelassen werden, der verbleibende Restwasseranteil ist jedoch zu hoch um einzuhalten maximal zulässige Wassergrenzwerte dauerhaft zu gewährleisten.

Bei der Fluidklassifikation HFDR befindet sich aufgrund der höheren Dichte des Esters das eingedrungene Wasser auf der Oberfläche der Hydraulikflüssigkeit. In das System eingedrungenes Wasser kann deshalb nicht im Sumpf des Tanks abgelassen werden.

Wasser in der Hydraulikflüssigkeit kann Verschleiß oder einen unmittelbaren Ausfall von Hydraulikkomponenten verursachen. Ein hoher Wasseranteil in der Hydraulikflüssigkeit beeinflusst zusätzlich die Alterung und die Filtrierbarkeit negativ und erhöht die Kavitationsneigung. Der Wassergehalt, ermittelt nach der „Karl Fischer Methode“ (siehe Kapitel 6 „Glossar“), ist in allen wasserfreien, schwerentflammbaren Hydraulikflüssigkeiten während des Betriebs ständig unter 0.1 % (1000 ppm) zu halten. Zur Sicherung einer langen Lebensdauer der Hydraulikflüssigkeiten sowie der Komponenten empfiehlt Bosch Rexroth dauerhaft Werte unter 0.05 % (500 ppm) einzuhalten.

Bedingt durch die höhere Wasserlöslichkeit im Vergleich zu Mineralöl HLP/HVLP ist beim Einsatz von wasserfreien, schwerentflammbaren Hydraulikflüssigkeiten dringend Vorsorge zu treffen, z. B. in Form eines Luftentfeuchters an der Tankbelüftung.

Wasseranteile wirken sich vor allem bei Hydraulikflüssigkeiten HFDU auf Esterbasis und HFDR beschleunigend auf die Alterung (Hydrolyse) der Hydraulikflüssigkeit aus, siehe Kapitel 4.11 „Fluidwartung, Fluidanalyse und Filterung“.

4.11 Fluidwartung, Fluidanalyse und Filterung

Luft, Wasser, Betriebstemperatureinflüsse und Feststoffverschmutzungen verändern die Gebrauchseigenschaften von Hydraulikflüssigkeiten und lassen diese altern.

Die Überwachung des Fluidzustandes und eine den Erfordernissen der Anwendung angepasste Filterung (gegebenenfalls Entwässerung und Entgasung) sind zur Erhaltung der Gebrauchseigenschaften und Sicherung einer langen Gebrauchsdauer von Hydraulikflüssigkeit und Komponenten unerlässlich.

Der Aufwand steigt mit ungünstigen Einsatzbedingungen, erhöhten Belastungen der Hydraulikanlage sowie hohen Erwartungen an Verfügbarkeit und Lebensdauer, siehe Kapitel 2 „Feststoffverschmutzung und Reinheitsklassen“.

Bei der Inbetriebnahme ist zu beachten, dass die geforderte Mindestreinheitsklasse meist erst mittels Spülung der Anlage erreicht werden kann. Aufgrund hoher Anfangsverschmutzung kann ein Fluid- und/oder Filterwechsel nach kurzer Betriebsdauer (< 50 Betriebsstunden) erforderlich sein.

Die Hydraulikflüssigkeit muss regelmäßig getauscht oder beim Schmierstoffhersteller bzw. in zertifizierten Prüflabors untersucht werden. **Eine Referenzuntersuchung empfiehlt sich nach der Inbetriebnahme.**

Mindestangaben in Analysen sind:

- Viskosität bei 40 °C und 100 °C
- Neutralisationszahl NZ (Säurezahl AN)
- Wassergehalt (Karl-Fischer-Methode)

- Partikelmessung mit Auswertung nach ISO 4406 oder Masse an festen Fremdstoffen mit Auswertung nach EN 12662
- Elementanalyse (RFA (EDX) / ICP, Testmethode angeben)
- Vergleich mit Neuware oder vorliegenden Trendanalysen
- Bewertung / Einschätzung zur weiteren Verwendung
- zusätzlich empfohlen: IR-Spektrum

Unterschiede in der Wartung und Pflege von wasserfreien, schwerentflammbaren Hydraulikflüssigkeiten mit entsprechenden Eignungs-Kennwerten sind gegenüber Mineralölen HLP/HVLP nicht erforderlich. Auf den Hinweis in Kapitel 1.3 wird jedoch verwiesen.

Nach dem Umstellen von Hydraulikflüssigkeiten empfiehlt es sich, nach 50 Betriebsstunden die Filter nochmals zu wechseln, da sich fluideigene Alterungsprodukte gelöst haben können („Selbstreinigungseffekt“).

Die gegenüber Neuware geänderte Neutralisationszahl NZ (Säurezahl AN) gibt an, wie viel Alterungsprodukte in der Hydraulikflüssigkeit enthalten sind. Dieser Differenzwert muss so klein wie möglich gehalten werden. Sobald über die Trendanalyse ein wesentlicher Anstieg der Werte zu beobachten ist, sollte der Schmierstoffhersteller kontaktiert werden.

Eine erhöhte Viskosität gegenüber Neuware deutet auf eine gealterte Hydraulikflüssigkeit hin. Entscheidend ist jedoch die Bewertung des Prüflabors oder des Schmierstoffherstellers, deren Empfehlung ist dringend Folge zu leisten.

Bei Anlagen, in welchen eine Kontamination mit Wasser nicht vollständig ausgeschlossen werden kann (auch Kondenswasser), ist über die Schaltung der Hydraulikanlage sicherzustellen, dass sich fluideigene Alterungsprodukte nicht in einzelnen Bereichen der Hydraulikanlage anreichern, sondern kontrolliert über die Filteranlage aus dem System entfernt werden. Dies ist über geeignete Hydraulikschaltungen (z. B. Spülschaltung) oder die Betriebsanleitung/Vorschriften des Anlagenherstellers sicher zu stellen.

Bei Garantie-, Haftungs- und Gewährleistungsansprüche an Bosch Rexroth sind Wartungsnachweise und/oder die Ergebnisse von Fluidanalysen bereitzustellen.

5 Entsorgung und Umweltschutz

Alle wasserfreien, schwerentflammaren Hydraulikflüssigkeiten unterliegen, wie Hydraulikflüssigkeiten auf Mineralölbasis, einer besonderen Entsorgungspflicht.

Die jeweiligen Schmierstoffhersteller erstellen Richtlinien zur umweltgerechten Handhabung und Lagerung. Es ist darauf zu achten, dass ausgelaufene oder verspritzte Flüssigkeiten mit geeigneten Bindemitteln oder technischen Einrichtungen aufgenommen werden und nicht in ein Gewässer, den Boden oder in die Abwasserkanalisation gelangen.

Bei der Entsorgung von Hydraulikflüssigkeiten besteht ebenfalls Vermischungsverbot, laut Altölverordnung dürfen aufarbeitbare Altöle nicht mit anderen, z.B. halogenhaltigen Produkten, vermischt werden. Missachtung erhöht die Entsorgungskosten. Für die Entsorgung der jeweiligen Hydraulikflüssigkeit sind die nationalen gesetzlichen Bestimmungen zu beachten. Beachten Sie das länderspezifische Sicherheitsdatenblatt des Schmierstoffherstellers.

6 Glossar

Additivierung

Zusätze chemischer Substanzen, die Basisflüssigkeiten beigemischt werden, um bestimmte Eigenschaften zu erreichen oder zu verbessern.

Alterung

Hydraulikflüssigkeiten altern durch Oxidation (siehe Kapitel 3.1.5 „Alterungsbeständigkeit“). Katalytisch für die Alterung wirken hierbei flüssige und feste Verunreinigungen, weshalb diese auch über eine sorgfältige Filterung zu minimieren sind, siehe auch Hydrolyse.

Arrhenius-Gleichung

Die quantitative Beziehung zwischen Reaktionsgeschwindigkeit und Temperatur wird durch eine Exponentialfunktion in der Arrhenius-Gleichung beschrieben. Diese Funktion ist im üblichen Temperaturbereich der Hydraulik linearisiert darstellbar. Praktisches Beispiel, siehe Kapitel 3.1.5 „Alterungsbeständigkeit“.

Basisflüssigkeit

Im Allgemeinen besteht eine Hydraulikflüssigkeit aus einer Basisflüssigkeit, auch Grundöl genannt, und chemischen Stoffen, den sogenannten Additiven. Der Anteil der Basisflüssigkeit ist im Allgemeinen größer als 90 %.

Dieseleffekt

Wird eine Hydraulikflüssigkeit, die Luftbläschen enthält, sehr schnell verdichtet, werden die Bläschen so stark erhitzt, dass eine Selbstzündung des Luft-Gas-Gemisches auftreten kann. Der dabei entstehende Temperaturanstieg führt zur Beschädigung von Dichtungen und zu einer beschleunigten Alterung der Hydraulikflüssigkeit.

Ester teilgesättigt

Im Gegensatz zu gesättigten Estern haben teilgesättigte Ester Doppel-/Mehrfachbindungen zwischen den C-Atomen. Als teilgesättigte Ester versteht Bosch Rexroth Ester mit ungesättigten Bindungen und Mischungen von Estern aus ungesättigten und gesättigten Bindungen. Ester mit ungesättigten Bindungen werden auf Basis nachwachsender Rohstoffe aufgebaut.

Je nach Anzahl und Position, sind diese ungesättigten Bindungen zwischen den C-Atomen instabil. Diese Bindungen können sich lösen und neue Bindungen eingehen, wodurch sich die Eigenschaften jener Flüssigkeiten ändern können (ein Alterungsmechanismus). Auf den Hinweis in Kapitel 1.3 wird jedoch verwiesen.

Hydrolyse

Die Hydrolyse ist die Spaltung einer chemischen Verbindung durch Reaktion mit Wasser unter Temperatureinwirkung.

ICP (Atom-Emissions-Spektroskopie)

Mit dem ICP-Verfahren können verschiedene Verschleißmetalle, Verunreinigungen und Additive bestimmt werden. Detektiert werden können nahezu alle Elemente aus dem Periodensystem.

Jodzahl

Die Jodzahl ist eine Maßzahl für die Menge an einfach und mehrfach ungesättigten Verbindungen zwischen C-Atomen der Basisflüssigkeit. Eine niedrige Jodzahl sagt aus, dass die Hydraulikflüssigkeit wenig ungesättigte Verbindungen enthält und damit erheblich stabiler gegen Alterung ist als eine Hydraulikflüssigkeit mit hoher Jodzahl. Eine Aussage, an welcher Position diese Mehrfachbindungen angeordnet und wie „stabil“ diese gegenüber Einflussfaktoren sind, kann über die reine Angabe der Jodzahl nicht abgeleitet werden.

Karl Fischer Methode

Verfahren zur Bestimmung des Wasseranteils in Flüssigkeiten. Coulometrisches indirektes Bestimmungsverfahren nach DIN EN ISO 12937 in Verbindung mit DIN 51777-2. Nur die Kombination beider Normen liefert ausreichend genaue Messwerte. Für Hydraulikflüssigkeiten auf Glykolbasis ist die DIN EN ISO 12937 in Verbindung mit DIN 51777-1 anzuwenden.

Kavitation

Kavitation ist die Bildung von Hohlräumen in Flüssigkeiten durch Unterschreiten des Gasdruckes und anschließender Implosion bei Druckanstieg. Beim Implodieren der Hohlräume treten kurzzeitig extrem hohe Beschleunigungen, Temperaturen und Drücke auf, die die Bauteiloberflächen beschädigen können.

Neutralisationszahl (NZ)

Die Neutralisationszahl (NZ) bzw. die Säurezahl (AN) gibt die Menge Kalilauge an, die benötigt wird, um die in einem Gramm Öl enthaltenen Säuren zu neutralisieren.

Pourpoint

Die niedrigste Temperatur, bei der das Öl eben noch fließt, wenn es unter festgelegten Bedingungen abgekühlt wird. Der Pourpoint ist als Anhaltswert für das Erreichen dieser Fließgrenze in den technischen Datenblättern der Schmierstoffhersteller angegeben.

RFA (energiedispersive Röntgenfluoreszenzanalyse)

Ist ein Verfahren zur Bestimmung fast aller Elemente in flüssigen und festen Proben in nahezu beliebigen Zusammensetzungen. Diese Analyseverfahren sind für die Untersuchung von Additiven und Unreinheiten geeignet und liefern schnelle Ergebnisse.

Scherung/Scherverluste

Bei Hydraulikflüssigkeiten mit langkettigen VI-Verbesserern und Antinebelzusätzen kann sich im Betrieb die Viskosität durch Scherung der Molekülketten ändern. Der anfänglich hohe Viskositätsindex sinkt. Dies muss bei der Auswahl der Hydraulikflüssigkeit berücksichtigt werden.

Zur Beurteilung der Viskositätsänderung im Betrieb kann derzeit einzig das Ergebnis der Prüfung nach DIN 51350-6 herangezogen werden. Bitte beachten Sie, dass es praktische Anwendungen gibt, die diese Hydraulikflüssigkeiten höher auf Scherung beanspruchen als dieser Test.

Viskosität

Die Viskosität ist das Maß für die innere Reibung eines Fluides beim Fließen. Sie ist definiert als die Eigenschaft eines Stoffes unter einer Spannung zu fließen. Die Viskosität ist die wichtigste Kenngröße zur Beschreibung des Lasttragevermögens einer Hydraulikflüssigkeit.

Die kinematische Viskosität ist der Quotient aus der dynamischen Viskosität und der Dichte des Fluids, die Maßeinheit ist mm^2/s . Hydraulikflüssigkeiten werden durch die kinematische Viskosität in ISO-Viskositätsklassen eingeteilt. Die Bezugstemperatur ist 40 °C.

Viskositätsindex (VI)

Kennzeichnet das Viskositäts-Temperaturverhalten einer Flüssigkeit. Je geringer die Änderung der Viskosität über der Temperatur ist, desto höher liegt der VI.

Bosch Rexroth AG
Hydraulics
Zum Eisengießer 1
97816 Lohr am Main, Germany
Telefon +49 (0) 93 52 / 18-0
Telefax +49 (0) 93 52 / 18-23 58
documentation@boschrexroth.de
www.boschrexroth.de

© Alle Rechte bei Bosch Rexroth AG, auch für den Fall von Schutzrechtsanmeldungen. Jede Verfügungsbefugnis, wie Kopier- und Weitergaberecht, bei uns.

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.

Änderungen vorbehalten.

Schwerentflammbare Hydraulikflüssigkeiten – wasserhaltig (HFAE, HFAS, HFB, HFC)

RD 90223

Ausgabe: 01.2015

1


 Anwendungshinweise und Anwendungsanforderungen
 für Rexroth-Hydraulikkomponenten

Hydraulikflüssigkeiten				
Titel	Hydraulikflüssigkeiten auf Basis von Mineralölen und artverwandten Kohlenwasserstoffen	Umweltverträgliche Hydraulikflüssigkeiten	Schwerentflammbare Hydraulikflüssigkeiten – wasserfrei	Schwerentflammbare Hydraulikflüssigkeiten – wasserhaltig
Norm	DIN 51524	ISO 15380	ISO 12922	ISO 12922
Dokument	90220	90221	90222 90225 ¹⁾	90223 90225 ¹⁾
Fluidbewertung	90235 ²⁾ Bosch Rexroth Fluid Rating List 90245 ²⁾			
Klassifikation	HL HLP HVLP und weitere	HETG HEPG HEES teilgesättigt HEES gesättigt HEPR	HFDR HFDU (Esterbasis) HFDU (Glykolbasis) und weitere	HFAE HFAS HFB HFC und weitere

1) Gültig für Bosch Rexroth Axialkolbeneinheiten

2) Gültig für Bosch Rexroth Business Unit „Mobile Applications“ – Pumpen und Motoren

2 Schwerentflammbare Hydraulikflüssigkeiten - wasserhaltig

Inhalt

1	Grundlegende Informationen	3
1.1	Allgemeine Hinweise	3
1.2	Schwerentflammbarkeit	4
1.3	Geltungsbereich	4
1.4	Sicherheitshinweise	5
2	Feststoffverschmutzung und Reinheitsklassen	5
3	Auswahl Hydraulikflüssigkeiten	6
3.1	Auswahlkriterien der Hydraulikflüssigkeiten	6
3.1.1	Viskosität	6
3.1.2	Viskositäts-Temperaturverhalten	8
3.1.3	Verschleißschutzvermögen	8
3.1.4	Werkstoffverträglichkeit	8
3.1.5	Alterungsbeständigkeit	10
3.1.6	Umweltverträglichkeit	10
3.1.7	Luftabscheidevermögen (LAV)	10
3.2	Klassifikation und Einsatzbereiche	11
4	Hydraulikflüssigkeiten im Betrieb	12
4.1	Allgemein	12
4.2	Lagerung und Handhabung	12
4.3	Befüllung neuer Systeme	12
4.4	Umstellung von Hydraulikflüssigkeiten	12
4.5	Mischung und Verträglichkeit verschiedener Hydraulikflüssigkeiten	13
4.6	Nachträgliche Zusätze	13
4.7	Schaumverhalten	13
4.8	Korrosionsschutzverhalten	13
4.9	Gelöste und ungelöste Luft	13
4.10	Fluidwartung, Fluidanalyse und Filterung	13
5	Entsorgung und Umweltschutz	15
6	Normung	15
7	Glossar	15

1 Grundlegende Informationen

1.1 Allgemeine Hinweise

Die Hydraulikflüssigkeit ist das verbindende Element für alle Hydraulikkomponenten und muss sehr sorgfältig ausgewählt werden. Qualität und Sauberkeit der Hydraulikflüssigkeit sind mit entscheidend für die Betriebssicherheit, Wirtschaftlichkeit und Lebensdauer der Anlage.

Hydraulikflüssigkeiten müssen nach den allgemein anerkannten Regeln der Technik und der Sicherheit beschaffen sein, ausgewählt und verwendet werden. Wir verweisen auf die gültigen länderspezifischen Normen und Richtlinien (in Deutschland die berufsgenossenschaftliche Richtlinie BGR 137).

Das vorliegende Dokument umfasst Hinweise und Vorschriften zu Auswahl, Einsatz und Entsorgung von wasserhaltigen schwerentflammbaren Hydraulikflüssigkeiten bei der Anwendung von Rexroth-Hydraulikkomponenten.

Die individuelle Auswahl der Hydraulikflüssigkeit oder der Auswahl der Klassifikation liegt in der Verantwortung des Betreibers.

Es liegt ebenfalls in der Verantwortung des Betreibers, geeignete Maßnahmen zur Sicherheit und zum Gesundheitsschutz sowie die Einhaltung gesetzlicher Regelungen zu veranlassen. Die Empfehlungen des Schmierstoffherstellers sowie die Angaben im Sicherheitsdatenblatt sind bei der Verwendung der Hydraulikflüssigkeit zu beachten.

Dieses Dokument entbindet den Betreiber nicht von der individuellen Prüfung der Konformität und Eignung der Hydraulikflüssigkeit für seine Anlage. Der Betreiber der Hydraulikanlage hat dafür Sorge zu tragen, dass sich die Hydraulikflüssigkeit während der gesamten Einsatzzeit in einem gebrauchstauglichen Zustand befindet.

Die aktuell gültige Norm für schwerentflammbare Hydraulikflüssigkeiten ist die ISO 12922. Darüber hinaus können noch weitergehende Dokumente, Richtlinien, Vorschriften und Gesetze gültig sein, für deren Einhaltung der Betreiber verantwortlich ist, beispielsweise:

- a. 90235 Bewertung von Hydraulikflüssigkeiten für Rexroth Hydraulikkomponenten (Pumpen und Motoren)
- b. 7. Luxemburger Bericht: Luxemburg, April 1994 Dok. Nr. 4746/10/91 DE „Anforderungen und Prüfungen schwerentflammbarer Hydraulikflüssigkeiten zur hydrostatischen und hydrokinetischen Kraftübertragung und Steuerung“

- c. VDMA 24314 (1981-11): „Wechsel von Druckflüssigkeiten – Richtlinien“
- d. VDMA 24317 (2005-11): „Schwerentflammbare Druckflüssigkeiten, Technische Mindestanforderungen“
- e. FM Approval Standard 6930 (2009-04): „Flammability Classification of Industrial Fluids“ (nur in Englisch verfügbar)
- f. DIN-Fachbericht CEN/TR 14489 (2006-01): „Auswahlleitlinien der Wahrung der Sicherheit, der Gesundheit und des Umweltschutzes“
- g. BGR 137 - Umgang mit Hydraulikflüssigkeiten (1997-04): Berufsgenossenschaftliche Regel für Sicherheit und Gesundheit bei der Arbeit.
- h. DIN 24320: „Schwerentflammbare Flüssigkeiten der Kategorien HFAE und HFAS Eigenschaften und Anforderungen“
- i. Liste der Hydraulikflüssigkeiten in der Vorschriftensammlung Bergbau (Steinkohlenbergbau): http://www.bezregarnsberg.nrw.de/themen/s/schwerentflammbare_hydraulikfluessigkeiten/index.php
- j. RAG N 762010 (2012-10): „Schwerentflammbare Druckflüssigkeiten HFC-E, Anforderungen“
- k. RAG N 762011 (2012-09): „Anforderungen an synthetische, schwerentflammbare Hydraulikflüssigkeiten (HFA-S und synthetische Emulsionen)“
- l. Bergverordnung für alle bergbaulichen Bereiche - ABergV (1995-10): Allgemeine Bundesbergverordnung
- m. Gesundheitsschutz-Bergverordnung GesBergV (1991-07): Bergverordnung zum gesundheitlichen Schutz der Beschäftigten

Ein intensiver und stetiger Kontakt zu Schmierstoffherstellern, die Sie bei Auswahl, Wartung, Pflege und Analysen unterstützen, ist zu empfehlen.

Gleiche Sorgfalt wie im Betrieb ist bei der Entsorgung der verbrauchten Hydraulikflüssigkeiten zu gewährleisten.

4 Schwerentflammbare Hydraulikflüssigkeiten - wasserhaltig

Grundlegende Informationen

1.2 Schwerentflammbarkeit

Es existiert keine eindeutige Legaldefinition für schwerentflammbare Hydraulikflüssigkeiten. Bei der Schwerentflammbarkeit gibt es deutliche Unterschiede, die Auswahl bezüglich der Anforderungen (Anwendung, konstruktive Auslegung der Anlage, heißeste Zündquelle der Anlage, erforderlicher Brandschutz) liegt ausschließlich im Verantwortungsbereich des Anlagenbetreibers.

Die wichtigste Aufgabe bei der Bestimmung der Schwerentflammbarkeit von Hydraulikflüssigkeiten ist es, ein Prüfverfahren zu finden, welches die im Anwendungsfall auftretende Situation nachstellt. Für die Bewertung der Schwerentflammbarkeit werden verschiedene Prüfverfahren nach ISO 12922 angewandt:

- ▶ Zündeigenschaften von Sprühstrahlen nach ISO 15029-1 (Nachbrennzeit des Sprühstrahls mit Flamme; Verfahren mit Hohlkegelstrahl)
 - ▶ Zündeigenschaften von Sprühstrahlen nach ISO 15029-2 (Wärmeabgabe einer stabilisierten Flamme, Entflammbarkeitsindex (RI))
 - ▶ Nachbrennzeit an einem Docht nach ISO 14935 (Mittelwert der Nachbrennzeit)
 - ▶ Entzündbarkeit auf einer heißen Fläche nach ISO 20823 (Zündtemperatur, Flammenausbreitung)
- Nach ISO 12922 unterscheiden sich die geforderten Mindestwerte für die Zündtemperatur:

HFB: 650 °C, HFC: 600 °C, HFDU: 400 °C, HFDR: 700 °C

Grundsätzlich werden schwerentflammbare Hydraulikflüssigkeiten in **wasserfreie** schwerentflammbare und **wasserhaltige** schwerentflammbare Hydraulikflüssigkeiten unterschieden. Die wasserfreien schwerentflammbaren Hydraulikflüssigkeiten werden im Dokument 90222 beschrieben. Unter wasserhaltigen schwerentflammbaren Hydraulikflüssigkeiten werden typischerweise Hydraulikflüssigkeiten mit einem Anteil größer 35 Massenprozent Wasser verstanden (nach ISO 12922).

Hinweise

- ▶ Nur wasserhaltige schwerentflammbare Hydraulikflüssigkeiten haben derzeit die Möglichkeit eine derzeit Bergbehördliche Zulassung für die Verwendung im Steinkohlenbergbau unter Tage zu erhalten.
- ▶ Alle wasserhaltigen schwerentflammbaren Hydraulikflüssigkeiten haben, im Gegensatz zu den wasserfreien, keinen Flamm- und Brennpunkt.
- ▶ Die Prüfbedingungen für die Ermittlung der Entzündbarkeit auf einer heißen Fläche unterscheiden sich deutlich innerhalb der ISO 12922 zwischen wasserfreien schwerentflammbaren und wasserhaltigen schwerentflammbaren Hydraulikflüssigkeiten (z.B. unterschiedliche Prüftemperaturen).
- ▶ Mit schwerentflammbaren Hydraulikflüssigkeiten ist genauso sorgsam umzugehen wie mit anderen Hydraulikflüssigkeiten, z. B. Mineralöl. Ein Austritt aus dem Hydrauliksystem ist zu vermeiden. Der beste und günstigste Schutz vor Bränden und Explosionen ist, Leckagen durch sorgfältigen Service, Wartung und Pflege des Hydrauliksystems zu vermeiden.
- ▶ Eine Anlage ist nach Möglichkeit so zu konstruieren, dass dadurch keine Brände und Explosionen entstehen können.

1.3 Geltungsbereich

Dieses Dokument muss beim Einsatz von wasserhaltigen schwerentflammbaren Hydraulikflüssigkeiten in Hydraulikkomponenten von Bosch Rexroth angewandt werden. Die Vorgaben in diesem Dokument können noch durch Angaben in den Datenblättern der einzelnen Komponenten weiter eingeschränkt werden.

Die bestimmungsgemäße Verwendung der einzelnen wasserhaltigen schwerentflammbaren Hydraulikflüssigkeiten ist den Sicherheitsdatenblättern oder anderen produktbeschreibenden Dokumenten der Schmierstoffhersteller zu entnehmen.

Rexroth-Hydraulikkomponenten dürfen nur dann mit wasserhaltigen schwerentflammbaren Hydraulikflüssigkeiten nach ISO 12922 betrieben werden, wenn dies im jeweiligen Datenblatt der Komponente aufgeführt ist oder eine Rexroth-Einsatzzulassung vorliegt.

Die Hersteller von Hydraulikanlagen müssen ihre Systeme und die Betriebsanleitungen der wasserhaltigen schwerentflammbaren Hydraulikflüssigkeit anpassen.

Bosch Rexroth übernimmt für seine Komponenten keine Haftung für Schäden, soweit diese auf der Nichteinhaltung der nachfolgenden Hinweise beruhen.

1.4 Sicherheitshinweise

Von allen Hydraulikflüssigkeiten können Gefährdungen für Mensch und Umwelt ausgehen. Diese Gefährdungen sind in den Sicherheitsdatenblättern der Hydraulikflüssigkeiten beschrieben. Der Betreiber ist dafür verantwortlich, dass ein aktuelles Sicherheitsdatenblatt der verwendeten Hydraulikflüssigkeit vorliegt und die darin geforderten Maßnahmen umgesetzt sind.

Siehe auch Ziffer 1.1 b., f., g., j., k. und l.

2 Feststoffverschmutzung und Reinheitsklassen

Feststoffverschmutzung ist die Hauptursache für Störungen in Hydrauliksystemen. Die Auswirkungen im Hydrauliksystem können vielfältig sein. Einerseits können einzelne, große Feststoffpartikel zum direkten Funktionsausfall führen, zum anderen werden durch die Anwesenheit von kleinen Partikeln kontinuierliche Verschleißprozesse verursacht.

Bei wasserhaltigen schwerentflammbaren Hydraulikflüssigkeiten erfolgt die Reinheitsklassenangabe nach ISO 4406 mit einem dreiteiligen Zahlencode. Die Ermittlung erfolgt gemäß der mikroskopischen Methode nach ISO 4407. Die automatische Methode ist für wasserhaltige schwerentflammbare Hydraulikflüssigkeiten nicht anwendbar, da beispielsweise Öltröpfchen als Partikel gezählt werden können. Der Zahlencode beschreibt die Anzahl der Partikel, die bei definierter Größe in einer Hydraulikflüssigkeit vorhanden sind. Dabei werden ausschließlich Partikel $> 5 \mu\text{m}$ und $> 15 \mu\text{m}$ gezählt. Die Angabe der Reinheitsklasse nach ISO 4406 bezieht sich damit ausschließlich auf diese beiden Partikelgrößen, zum Beispiel: „ISO 4406: - / 18 / 15“. Die Art des angewandten Messverfahrens ist bei der Bestimmung der Reinheitsklasse stets mit anzugeben. Die ISO 4406 wird in der Hydraulik bevorzugt verwendet. Des Weiteren dürfen fremde Feststoffe eine Masse von 50 mg/kg nicht überschreiten (gravimetrische Untersuchung nach ISO 4405).

Im Allgemeinen ist jedoch im Betrieb eine Mindestreinheitsklasse 20/18/15 nach ISO 4406 oder besser einzuhalten. Speziell Servoventile verlangen bessere Reinheitsklassen von mindestens 18/16/13. Eine um eins kleinere Ordnungszahl bedeutet eine Halbierung der Partikelanzahl und somit eine höhere Reinheit. Niedrigere Zahlen in den Reinheitsklassen sind grundsätzlich anzustreben und verlängern die Lebensdauer der Hydraulikkomponenten. Die Komponente mit den höchsten Anforderungen an die Reinheit bestimmt die erforderliche Reinheit des Gesamtsystems. Beachten Sie bitte auch die Angaben in Tabelle 1: „Reinheitsklassen nach ISO 4406“ und in den jeweiligen Datenblättern der verschiedenen Hydraulikkomponenten.

Optional kann an Stelle der ISO 4406 die SAE AS 4059 verwendet werden, wenn Partikel über die Größe $14 \mu\text{m}$ hinaus gekennzeichnet werden sollen.

Die Angabe der Reinheitsklassen durch kumulative Partikelzählung erfolgt dabei durch einen Buchstaben-/Zahlencode, wobei in der Regel die Partikelgröße mit dem höchsten Code angegeben wird.

Hydraulikflüssigkeiten erfüllen im Anlieferungszustand häufig die Anforderungen an die Reinheit nicht (Grundverschmutzung der Gebinde). Im Betrieb und insbesondere beim Befüllen ist eine sorgfältige Filterung erforderlich, um geforderte Reinheitsklassen im System sicher zu stellen. Die Reinheitsklassen der Hydraulikflüssigkeiten im Anlieferungszustand können Sie bei Ihrem Schmierstoffhersteller erfahren. Zur Einhaltung der geforderten Reinheitsklasse während der Betriebsdauer ist ein TankbelüftungsfILTER zu empfehlen.

Hinweise

Angaben des Schmierstoffherstellers zu Reinheitsklassen beziehen sich auf den Zeitpunkt der Abfüllung in das jeweilige Gebinde und nicht auf den Zustand bei Transport und Lagerung.

Weitere Informationen zu Feststoffverschmutzung und Reinheitsklassen finden Sie in der Bosch Rexroth Ölreinheitsfibel R999000239.

Filteruntersuchungen und -prüfungen können bei Bosch Rexroth unter der Nummer R928037504 Filteruntersuchung (Untersuchung gebrauchter Filterelemente) als Dienstleistung bestellt werden.

6 Schwerentflammbare Hydraulikflüssigkeiten - wasserhaltig

Auswahl Hydraulikflüssigkeiten

Tabelle 1: Reinheitsklassen nach ISO 4406 (Ermittlung nach ISO 4407)

Anzahl Partikel pro 100 ml		Ordnungszahl
mehr als	bis einschließlich	
8.000.000	16.000.000	24
4.000.000	8.000.000	23
2.000.000	4.000.000	22
1.000.000	2.000.000	21
500.000	1.000.000	20
250.000	500.000	19
130.000	250.000	18
64000	130.000	17
32000	64000	16
16000	32000	15
8000	16000	14
4000	8000	13
2000	4000	12
1000	2000	11
500	1000	10
250	500	9
130	250	8
64	130	7
32	64	6

- / 18 / 15
> 5 µm > 15 µm

3 Auswahl Hydraulikflüssigkeiten

Grundlage für die Bewertung von wasserhaltigen schwerentflammaren Hydraulikflüssigkeiten für Hydraulikkomponenten von Bosch Rexroth ist die Erfüllung der Mindestanforderungen nach ISO 12922.

Aufbauend darauf besteht die Möglichkeit Hydraulikflüssigkeiten einzusetzen, welche von Bosch Rexroth nach 90235 bewertet wurden (Fluidbewertung).

3.1 Auswahlkriterien der Hydraulikflüssigkeiten

Die vorgeschriebenen Grenzwerte jeder in der Hydraulikanlage eingesetzten Komponente, wie beispielsweise geforderte Viskositäten und Reinheitsklassen müssen mit der verwendeten Hydraulikflüssigkeit unter Berücksichtigung der vorgesehenen Betriebsbedingungen eingehalten werden. Den zulässigen Viskositätsbereich, die erforderlichen Reinheitsklassen sowie die zugelassenen Betriebsdaten finden Sie im Datenblatt der jeweiligen Rexroth Hydraulikkomponente.

Die Eignung der Hydraulikflüssigkeit hängt unter anderem von folgenden Faktoren ab:

3.1.1 Viskosität

Die Viskosität ist eine grundlegende Eigenschaft von Hydraulikflüssigkeiten. Der zulässige Viskositätsbereich kompletter Anlagen ist anhand der zulässigen Viskosität aller

Komponenten zu ermitteln und muss für jede einzelne Komponente eingehalten werden.

Die Viskosität bei Einsatztemperatur bestimmt das Ansprechverhalten von Regelkreisen, Stabilität und Dämpfung von Systemen, den Wirkungsgrad und den Verschleiß. Wir empfehlen die Einhaltung des optimalen Betriebsviskositätsbereiches jeder Komponente innerhalb des zulässigen Temperaturbereiches.

Liegt die Viskosität einer eingesetzten Hydraulikflüssigkeit oberhalb der zulässigen Betriebsviskosität, hat dies erhöhte hydraulisch-mechanische Verluste zur Folge. Die internen Leckverluste sind dafür geringer. Bei geringerem Druckniveau werden unter Umständen Schmierpalte nicht gefüllt, wodurch verstärkter Verschleiß auftreten kann. Bei Hydraulikpumpen wird möglicherweise der zulässige Ansaugdruck unterschritten, was zu Kavitationsschäden führen kann. Liegt die Viskosität einer eingesetzten Hydraulikflüssigkeit unterhalb der zulässigen Betriebsviskosität, werden dadurch erhöhte Leckage, höherer Verschleiß, höhere Schmutzanfälligkeit und verkürzte Lebensdauer der Komponenten verursacht.

Es ist zu beachten, dass die für die jeweiligen Komponenten zulässigen Temperatur- und Viskositätsgrenzen eingehalten werden. In der Regel sind dazu Kühlung, Heizung oder beides erforderlich.

Die Viskosität wird beeinflusst durch den Wassergehalt. Tritt während des Betriebes durch Temperaturen $> +40\text{ °C}$ Wasserverlust auf, steigt zuerst die Viskosität an (überwiegend bei offenen Systemen). Fällt die Viskosität bei sinkendem oder gleichbleibendem Wassergehalt, so sind die Polymere im Wasser- Glykolegemisch geschädigt bzw. abgesichert.

Abb. 1: Beispiel ν - T -Diagramm HFA, HFAS eingedickt, HFC im Vergleich zu HFDR, HFDU (Esterbasis) und HLP (Richtwerte, doppelt-logarithmische Darstellung)

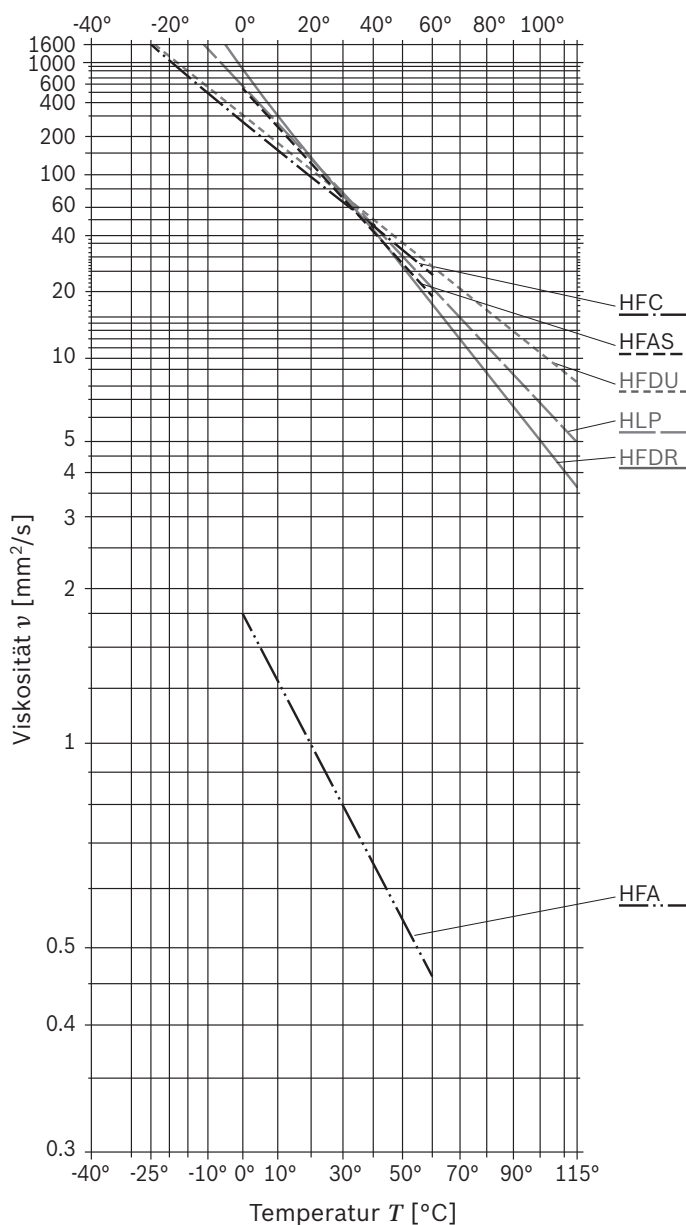


Tabelle 2: Beispiele typischer Viskositätsdaten [mm²/s] unterschiedlicher Hydraulikflüssigkeiten

Temperatur	-20 °C	0 °C	40 °C	60 °C	100 °C
HFA	- ¹⁾	1.75	0.65	0.47	- ²⁾
HFAS eingedickt	- ¹⁾	550	42	18.7	- ²⁾
HFC	1183	295	46	24.3	- ²⁾
zum Vergleich HFDR	(14250) ³⁾	956	43	17.1	(5) ³⁾
zum Vergleich HFDU	1195	310	50	26.5	10.4
zum Vergleich HLP	(4034) ³⁾	547	46	20.8	(6.9) ³⁾

1) Nicht anwendbar (siehe Pour Point)

2) Nicht anwendbar (Wasserverluste bei drucklosem Tank)

3) Zulässigen Viskositätsbereich der jeweiligen Hydraulikkomponente beachten.

8 Schwerentflammare Hydraulikflüssigkeiten - wasserhaltig Auswahl Hydraulikflüssigkeiten

3.1.2 Viskositäts-Temperaturverhalten

Bei Hydraulikflüssigkeiten ist vor allem das Viskositäts-Temperatur-Verhalten (ν - T -Verhalten) von besonderer Bedeutung.

Die Viskosität ist bei Hydraulikflüssigkeiten durch einen Viskositätsabfall bei zunehmender Temperatur bzw. Viskositätsanstieg bei abfallender Temperatur gekennzeichnet. Die Abhängigkeit zwischen Viskosität und Temperatur wird durch den Viskositätsindex (VI) beschrieben. HFC-Hydraulikflüssigkeiten haben ein besseres Viskositäts-Temperaturverhalten als Mineralöl HLP.

Bei HFA-Hydraulikflüssigkeiten ist die Abhängigkeit der Viskosität von der Temperatur vernachlässigbar.

Das unterschiedliche Viskositäts-Temperaturverhalten muss bei der Auswahl der Hydraulikflüssigkeit für den gewünschten Temperaturbereich berücksichtigt werden.

Aufgrund des höheren Dampfdruckes gegenüber einem vergleichbaren Mineralöl HLP ist die maximale Einsatztemperatur bei Betrieb mit wasserhaltigen schwerentflammaren Hydraulikflüssigkeiten zu begrenzen. Tanktemperaturen über +50 °C sind in offenen Systemen zu vermeiden, da sie zu hohen Wasserverlusten führen können und die Alterung der Hydraulikflüssigkeit beschleunigen. Des Weiteren kann bei HFC-Hydraulikflüssigkeiten ein zu hoher Wasserverlust zu einer Viskositätserhöhung sowie zu einer Abnahme der Schwerentflammbarkeit führen.

Hinweise

- ▶ Die minimale Betriebstemperatur für HFA-Hydraulikflüssigkeiten liegt bei +5 °C.
- ▶ HFC-Hydraulikflüssigkeiten besitzen gegenüber Mineralölen HLP ein sehr gutes Tieftemperaturverhalten und einen tieferen Pour Point.

3.1.3 Verschleißschutzvermögen

Das Verschleißschutzvermögen beschreibt die Eigenschaft von Hydraulikflüssigkeiten, Verschleiß in den Komponenten zu verhindern oder zu minimieren.

Dieses wird in ISO 12922 für HFC-Hydraulikflüssigkeiten über die folgenden Testverfahren beschrieben:

- ▶ Mechanische Prüfung in der Flügelzellenpumpe (ISO 20763), Verfahren B (reduzierte Temperatur und Betriebsdruck gegenüber Mineralöl HLP)
- ▶ Prüfung im Vierkugel-Apparat (ISO 20623)
- ▶ Prüfung in FZG-Zahnrad-Verspannungs-Prüfmaschine (ISO 14635-1), reduzierte Prüftemperatur gegenüber Mineralöl HLP: nach 7. Luxemburger Bericht oder ISO 12922 für HFB und HFC bei 60 °C.

Für HFA-Hydraulikflüssigkeiten sind diese Testverfahren nicht anwendbar.

Die Testverfahren und Prüfbedingungen von wasserhaltigen schwerentflammaren Hydraulikflüssigkeiten sind mit denen von Mineralöl HLP/HVLP nicht vergleichbar. Deshalb werden die Betriebsdaten von Rexroth Hydraulikkomponenten, die für Mineralöl HLP/HVLP optimiert wurden, teilweise eingeschränkt. Zum Teil sind auch speziell für wasserhaltige schwerentflammare Hydraulikflüssigkeiten entwickelte Rexroth-Hydraulikkomponenten ohne Einschränkung von Betriebsdaten erhältlich (z.B. 92053 Axialkolben-Verstellpumpe A4VSO für HFC-Hydraulikflüssigkeiten).

3.1.4 Werkstoffverträglichkeit

Die Hydraulikflüssigkeit darf die in den Komponenten verwendeten Werkstoffe nicht negativ beeinflussen. Berücksichtigt werden muss insbesondere die Verträglichkeit mit Beschichtungen, Dichtungen, Schläuchen, Metallen und Kunststoffen. Die in dem jeweiligen Datenblatt der Komponenten angegebenen Fluidklassifikationen sind unter Berücksichtigung der Werkstoffverträglichkeit herstellerseitig geprüft. Bauteile und Komponenten, die nicht zu unserem Lieferumfang gehören, sind anwenderseitig zu prüfen.

Die hier erwähnten Werkstoffunverträglichkeiten führen nicht automatisch zu funktionellen Problemen, jedoch lassen sich die Elemente der Werkstoffe in der Hydraulikflüssigkeit nach Gebrauch nachweisen. Werkstoffunverträglichkeiten können gegebenenfalls zu einer beschleunigten Alterung der Hydraulikflüssigkeit sowie zu erhöhtem Verschleiß und Korrosion der Komponenten führen.

Tabelle 3: Bekannte Unverträglichkeiten von Werkstoffen

Klassifikation	Unverträglich mit
Wasserhaltige HF... allgemein	<p>Dichtungen/Kunststoffe/Beschichtungen Elastomere aus FKM in der Regel nicht beständig, Elastomere aus NBR sind zu empfehlen. Dichtungen, Kunststoffe und Beschichtungen (auch von Schaltschränken), Außenbeschichtungen von Hydraulikkomponenten sowie Zubehörkomponenten (Stecker, Kabelsätze, Schaltschränke) sind auf Beständigkeit zu prüfen. Hinweis: auch Dämpfe von Hydraulikflüssigkeiten können zu Unverträglichkeiten führen!</p> <p>Tankinnenbeschichtungen Einkomponentenlack (z.B. Zinkstaubfarbe) ist unbeständig, ein Einsatz von Edelstahltanks (nichtrostender Stahl) ist zu empfehlen.</p> <p>Zink Zink und Zinkbeschichtungen zeigen im statischen Einlagerungstest nur eine minimale Gewichtsveränderung. Wenn Zink (z. B. Zn-Druckgussgehäuse von Filtern usw.) auch nur minimal angegriffen wird, bilden sich voluminöse Reaktionsprodukte (z.B. Zinkseifen) die Filter, Magnete usw. blockieren können.</p> <p>Aluminium Aluminiumlegierungen sind nicht in allen Fällen beständig (Korrosionsgefahr bei Aluminiumguss). Vor allem die einfacheren Qualitäten werden angegriffen, insbesondere dann, wenn sie mit Stahlteilen in Berührung kommen. Durch die elektrochemische Reaktion mit Stahl (Spannungsgefälle ca. 1.23 V) kann das Aluminium stark abgetragen werden. Anodisiertes Aluminium ist für statische Beanspruchung geeignet. Aluminiumknetlegierungen haben eine bessere Beständigkeit.</p> <p>Kadmium/Magnesium Kadmium- und Magnesiumlegierungen sind nicht verträglich.</p> <p>Blei Reines Blei wird bereits bei der statischen Verträglichkeitsprüfung spürbar angegriffen.</p>
HFB	<p>Dichtungen Polyurethan (AU) nicht beständig</p>
HFC	<p>Dichtungen Polyurethan (AU) nicht beständig</p> <p>Zinn und Zink Zinn und Zink sollte in Anlagen mit HFC-Hydraulikflüssigkeiten vermieden werden. Restmengen von zinkhaltigen Mineralölen HLP sowie Korrosionsschutzölen sind zu vermeiden.</p>

10 **Schwerentflammbare Hydraulikflüssigkeiten - wasserhaltig** Auswahl Hydraulikflüssigkeiten

3.1.5 Alterungsbeständigkeit

Wasserhaltige schwerentflammbare Hydraulikflüssigkeiten werden geringer thermisch belastet als Mineralöle HLP und unterliegen deshalb einer deutlich geringeren Alterung. Bei HFAE-Hydraulikflüssigkeiten kann durch mikrobiellen Befall eine unerwünschte Alterung der Hydraulikflüssigkeit hervorgerufen werden. Pilzschleim, Pilzfladen sowie Hefen können Filter zusetzen und Leitungen zusetzen.

3.1.6 Umweltverträglichkeit

Wasserhaltige schwerentflammbare Hydraulikflüssigkeiten sind Hydraulikflüssigkeiten, die auch gleichzeitig umweltverträglich sein können. Hauptkriterium von wasserhaltigen schwerentflammbaren Hydraulikflüssigkeiten ist der leckagefreie, technisch problemlose Einsatz bei notwendiger Schwerentflammbarkeit, Umweltverträglichkeit ist ein ergänzendes Kriterium.

Die Umweltverträglichkeit erkennen Sie im technischen Datenblatt der Hydraulikflüssigkeit am Verweis auf:

- ▶ DIN Fachbericht CEN/TR 14489
- ▶ BGR 137
- ▶ 7. Luxemburger Bericht Teil IV „Beurteilung der Gesundheitsgefährdung“ und Teil VI „Beurteilung der Umweltverträglichkeit“
- ▶ Gesundheitsschutz-Bergverordnung GesBergV

Weitere Hinweise zur Umweltverträglichkeit sind dem Sicherheitsdatenblatt der jeweiligen Hydraulikflüssigkeit zu entnehmen.

Hinweise zu anderen umweltverträglichen Hydraulikflüssigkeiten finden Sie (ohne Bezug zur Schwerentflammbarkeit) im Dokument 90221.

3.1.7 Luftabscheidevermögen (LAV)

Das Luftabscheidevermögen (LAV) beschreibt die Eigenschaft einer Hydraulikflüssigkeit ungelöste Luft abzuscheiden. Hydraulikflüssigkeiten enthalten immer Luft in gelöster Form. Während des Betriebes kann gelöste Luft in ungelöste Luft überführt werden und zu Kavitationsschäden führen.

Des Weiteren kann sich das Systemverhalten aufgrund des höheren Anteils ungelöster Luft gegenüber Mineralöl HLP unterscheiden. Nach ISO 12922 wird für die Klassifikation HFAE und HFAS kein spezifischer Wert für das Luftabscheidevermögen gefordert.

Das Luftabscheidevermögen bei der Klassifikation HFC ist abhängig von der Viskosität, der Temperatur, der Basisflüssigkeit und der Alterung. Es lässt sich über Zusätze nicht positiv beeinflussen.

Fluidprodukt, Tankgröße und -gestaltung müssen unter Berücksichtigung der Verweilzeit der Hydraulikflüssigkeit und des LAV-Wertes der Hydraulikflüssigkeit aufeinander abgestimmt werden.

Nach ISO 12922 ist z. B. für HFC in der Viskositätsklasse ISO VG 46 ein LAV-Wert ≤ 25 Minuten gefordert, kleinere Werte sind zu bevorzugen.

3.2 Klassifikation und Einsatzbereiche

Tabelle 4: Klassifikation und Einsatzbereiche

Klassifizierung	Merkmale	Typischer Einsatzbereich	Hinweise
HFAE nach ISO 12922	Öl-in-Wasser- Emulsionen	Grubenausbau, hydrostatische Antriebe, Hydraulischer Strebaus- bau unter Tage	Für alle Komponenten zugelassen, die im Produktdatenblatt Hydraulikflüssigkeiten „HFAE nach ISO 12922“ zulassen. Einschränkungen der Betriebsdaten für die jeweiligen Komponenten beachten. - Wassergefährdend (WGK 1 bis 3) - Tanktemperatur +5 °C bis +50 °C - Alterungsbeständigkeit siehe Kapitel 3.1.5
Dichte bei 15 °C typisch 1.00 kg/dm ³	Viskosität bei 40 °C: max. 5 mm ² /s		
Üblicher Wassergehalt ≥ 95 %(m/m)	Aussehen: mil- chig bis translus- zente Emulsion		- Aufgrund der im Vergleich zu HLP höheren Dichte ist bei Pumpen mit niedrigeren Ansaugdrücken zu rechnen und gegebenenfalls der Volumenstrom zu reduzieren und die Saugbedingungen zu optimieren (höhere Kavitationsneigung)
HFAS nach ISO 12922	chemische Lö- sungen in Wasser	Grubenausbau, Giessereitechnik, Pres- senhydrauliken (Beispiel: Innenhoch- druckumformung)	Für alle Komponenten zugelassen, die im Produktdatenblatt Hydraulikflüssigkeiten „HFAS nach ISO 12922“ zulassen. Einschränkungen der Betriebsdaten für die jeweiligen Komponenten beachten. - Mineralölfrei - Wassergefährdend (WGK 1 bis 2) - Tanktemperatur +5 °C bis +50 °C
Dichte bei 15 °C typisch 1.00 kg/dm ³	Viskosität bei 40 °C: max. 5 mm ² /s oder verdickte Varian- ten bis ISO VG 68		- Aufgrund der im Vergleich zu HLP höheren Dichte ist bei Pumpen mit niedrigeren Ansaugdrücken zu rechnen und gegebenenfalls der Volumenstrom zu reduzieren und die Saugbedingungen zu optimieren (höhere Kavitationsneigung)
Üblicher Wassergehalt ≥ 95 %(m/m)	Aussehen: klar		
HFB nach ISO 12922	Wasser-in-Öl- Emulsionen	meist im Steinkohlen- bergbau untertage vor allem in U.K. (Hydrostatische Steuerungen und Antriebe)	Die Anforderungen aus der Praxis werden von Hydraulikflüssigkeiten dieser Klassifikation häufig nicht erfüllt. Infolge ihres hohen Mineralölanteils bis 60 % erfüllen sie die in Deutschland vorgeschriebenen Grenzwerte der Zündeigenschaften von Sprühstrahlen (Schwerentflammbarkeit) nicht. Einschränkungen der Betriebsdaten für die jeweiligen Komponenten beachten. - Wassergefährdend (WGK 1 bis 3) - Tanktemperatur +5 °C bis +50 °C
Dichte bei 15 °C typisch 0.92 bis 1.05 kg/dm ³	Viskositäts- klassen: ISO VG 46 bis 100		- Aufgrund der im Vergleich zu Mineralöl HLP höheren Dichte ist bei Pumpen mit niedrigeren Ansaugdrücken zu rechnen und gegebenenfalls der Volumenstrom zu reduzieren und die Saugbedingungen zu optimieren (höhere Kavitationsneigung)
Üblicher Wassergehalt ≥ 40 %(m/m)			
HFC nach ISO 12922	wässrige Polymerlösungen	alle Anwendungsbereiche in welchen wegen der Brandgefahr wasserfreie Hydraulikflüssigkeiten nicht zulässig sind. Zum Beispiel: Stahlindustrie, Kokereien, Giessereien, Härtereien, Umformpressen, Spritz- und Druckgussmaschi- nen, Bergbautechnik (Ausnahme: Salzbergbau)	Für alle Komponenten zugelassen, die im Produktdatenblatt Hydraulikflüssigkeiten „HFC nach ISO 12922“ zulassen. Einschränkungen der Betriebsdaten für die jeweiligen Komponenten beachten. - Nicht/gering wassergefährdend (NWG/WGK 1) eingestuft - Tanktemperaturen -20 °C bis +50 °C - Sehr gutes Viskositäts-Temperaturverhalten - Aufgrund der im Vergleich zu Mineralöl HLP höheren Dichte ist bei Pumpen mit niedrigeren Ansaugdrücken zu rechnen und gegebenenfalls der Volumenstrom zu reduzieren und die Saugbedingungen zu optimieren (höhere Kavitationsneigung). - Ein Tank mit einer Kontrollöffnung oberhalb des Füllstandes zum Entfernen aufschwimmenden Restöles ist zu empfehlen.
Dichte bei 15 °C typisch 1.07 bis 1.09 kg/dm ³	Viskositäts- klassen: ISO VG 22 bis 68 Üblicherweise ISO VG 46		
VI: typisch > 150			
Üblicher Wassergehalt ≥ 35 %(m/m)			
HFC-E nicht nach ISO 12922 genormt	wässrige Polymerlösungen	meist im Steinkohlen- bergbau untertage vor allem in Deutschland	- wie HFC, jedoch besserer Verschleißschutz und erweiterter Temperaturbereich bis 70 °C
Dichte bei 15 °C typisch 1.07 bis 1.14 kg/dm ³	Viskositäts- klassen: ISO VG 46 bis 68 Üblicherweise ISO VG 68		
VI: typisch > 135			
Üblicher Wassergehalt 18 bis 20 %(m/m)			

12 **Schwerentflammbare Hydraulikflüssigkeiten - wasserhaltig** Hydraulikflüssigkeiten im Betrieb

4 **Hydraulikflüssigkeiten im Betrieb**

4.1 **Allgemein**

Hydraulikflüssigkeiten können ihre Eigenschaften während Lagerung und Betrieb kontinuierlich ändern.

Es ist zu beachten, dass die Fluidnorm ISO 12922 nur Mindestanforderungen für Hydraulikflüssigkeiten im Neuzustand zum Zeitpunkt der Abfüllung in die Liefergebilde beschreibt. Der Betreiber der Hydraulikanlage hat dafür Sorge zu tragen, dass die Hydraulikflüssigkeit während der gesamten Einsatzzeit in einem gebrauchstauglichen Zustand befindet.

Abweichungen von den Kennwerten sind mit dem Schmierstoffhersteller, den bewertenden Prüflaboren oder Bosch Rexroth abzuklären.

Bosch Rexroth übernimmt im Rahmen der anzuwendenden Haftungsregelungen für seine Komponenten keine Haftung für Schäden, soweit diese auf der Nichteinhaltung der nachfolgenden Hinweise beruhen.

Die nachfolgenden Punkte sind im Betrieb zu beachten.

4.2 **Lagerung und Handhabung**

Hydraulikflüssigkeiten müssen ordnungsgemäß nach Vorschrift des Schmierstoffherstellers gelagert werden. Direkte Wärmeeinstrahlung auf die Gebilde über einen längeren Zeitraum ist zu vermeiden. Das Gebilde ist so zu lagern, dass der Zutritt von flüssigen oder festen Fremdstoffen (z. B. Wasser, Fremdfluide oder Staub) in das Innere des Gebildes ausgeschlossen werden kann. Nach Entnahme von Hydraulikflüssigkeiten aus den Gebilden, sind diese wieder ordnungsgemäß und unmittelbar zu verschließen. HFAE und HFAS Hydraulikflüssigkeiten werden als Konzentrat angeliefert. Zur Herstellung des Fertigproduktes ist die Härte (°dH) zu beachten, geringere Härtewerte sind anzustreben (°dH, Kalziumoxid CaO in ppm).

Empfehlung:

- ▶ Gebilde überdacht und trocken lagern
- ▶ HFA Gebilde frostfrei lagern
- ▶ Tankanlagen und Maschinentanks regelmäßig reinigen

Die Mindestlagerdauer und die Lagerbedingungen sind dem jeweiligen Sicherheitsdatenblatt zu entnehmen.

4.3 **Befüllung neuer Systeme**

Die Reinheitsklassen der Hydraulikflüssigkeiten im Anlieferungszustand entsprechen in der Regel nicht den Anforderungen unserer Hydraulikkomponenten im Betrieb. Hydraulikflüssigkeiten sind bei Befüllung mit einem geeigneten Filtersystem zu filtrieren, um die Feststoffverschmutzung im System zu minimieren.

Neuanlagen sollten bereits beim Probebetrieb mit der vorgesehenen Hydraulikflüssigkeit befüllt werden, um unzulässige Vermischungen (siehe Kapitel 4.5 „Mischung und Verträglichkeit verschiedener Hydraulikflüssigkeiten“) zu vermeiden. Eine spätere Umstellung der Hydraulikflüssigkeit bedeutet einen erheblichen Mehraufwand (siehe folgende Kapitel).

4.4 **Umstellung von Hydraulikflüssigkeiten**

Besonders bei der Umstellung von wasserfreien schwerentflammaren Hydraulikflüssigkeiten bzw. Mineralölen auf wasserhaltige schwerentflammare Hydraulikflüssigkeiten kann es zu Störungen kommen (z. B. Unverträglichkeiten in Form von Verschlämmungen, Verklebungen, stabilem Schaum oder mangelnde Filtrierbarkeit oder Filterblockade). Dies kann auch bei Produktumstellungen innerhalb der gleichen Klassifikation gelten.

Bei Umstellungen in Hydraulikanlagen muss eine Mischbarkeit und Verträglichkeit der neuen Hydraulikflüssigkeit mit den Resten der bisherigen Hydraulikflüssigkeit aus der Anlage sichergestellt sein.

Bosch Rexroth empfiehlt einen Nachweis zur Mischbarkeit und Verträglichkeit beim Hersteller bzw. Lieferanten der neuen Hydraulikflüssigkeit einzuholen. Verbleibende Restmengen sind zu minimieren. Mischungen von Hydraulikflüssigkeiten sind zu vermeiden, siehe folgendes Kapitel.

Informationen zur Umstellung von Hydraulikflüssigkeiten verschiedener Klassifikationen finden Sie unter anderem in VDMA 24314 und in der ISO 7745. Des Weiteren ist hierbei das Kapitel 3.1.4 „Werkstoffverträglichkeit“ zu beachten.

Bosch Rexroth übernimmt für seine Komponenten keine Gewährleistung für Schäden, die aus der Umstellung von Hydraulikflüssigkeiten resultieren!

4.5 Mischung und Verträglichkeit verschiedener Hydraulikflüssigkeiten

Werden Hydraulikflüssigkeiten verschiedener Hersteller bzw. verschiedener Typen gleichen Herstellers vermischt, können Verklebungen, Verschlämmungen und Ablagerungen auftreten. Diese führen unter Umständen zu Schaumbildung, schlechterem Luftabscheidevermögen, Störungen und Schäden am Hydrauliksystem.

Eine Mischung wird üblicherweise ab 2 % Fremdfluid definiert.

Jegliches Mischen mit anderen Hydraulikflüssigkeiten ist generell nicht zulässig. Dies schließt auch Hydraulikflüssigkeiten nach gleicher Klassifikation ein. Sollten einzelne Schmierstoffhersteller mit einer Mischbarkeit und/oder Verträglichkeit werben, so liegt dies im Verantwortungsbereich des Schmierstoffherstellers.

Bosch Rexroth prüft üblicherweise alle Komponenten mit Mineralöl HLP.

Bosch Rexroth übernimmt für seine Komponenten keine Gewährleistung für Schäden, die aus Vermischungen von Hydraulikflüssigkeiten resultieren!

4.6 Nachträgliche Zusätze

Nachträglich beigegebene Zusätze wie Farben, Verschleißminderer, VI-Verbesserer oder Antischaumzusätze können die Gebrauchseigenschaften der Hydraulikflüssigkeit und die Kompatibilität mit unseren Komponenten negativ beeinflussen und sind nicht zugelassen.

Bosch Rexroth übernimmt für seine Komponenten keine Gewährleistung für Schäden, die aus nachträglichen Zusätzen resultieren!

4.7 Schaumverhalten

Schaum bildet sich durch aufsteigende Luftblasen an der Oberfläche von Hydraulikflüssigkeiten im Tank. Auftretender Schaum soll sich möglichst schnell abbauen.

Das Schaumverhalten von wasserhaltigen schwerentflammbaren Hydraulikflüssigkeiten ist in der Regel schlechter als bei Mineralöl HLP.

4.8 Korrosionsschutzverhalten

Wasser hat generell korrosive Eigenschaften.

Der Korrosionsschutz ist aufgrund des Wasseranteils bei wasserhaltigen schwerentflammbaren Hydraulikflüssigkeiten trotz vorhandenen Korrosionsschutzzusätzen nur eingeschränkt möglich.

Werkstoffe aus Stahl, Kupfer, Zink, Aluminium, Bronze- und Messinglegierungen sowie die Kombinationen dieser Werkstoffe haben eine höhere Korrosionsneigung.

4.9 Gelöste und ungelöste Luft

Unter atmosphärischen Bedingungen ist in der Hydraulikflüssigkeit Luft gelöst. Im Unterdruckbereich, z. B. im Saugrohr der Pumpe oder nach Steuerkanten, kann diese gelöste Luft in ungelöste Luft überführt werden. Durch den ungelösten Luftgehalt besteht die Gefahr von Kavitation.

Die Folge davon ist Materialerosion an Komponenten.

Durch konstruktive Maßnahmen, z. B. Saugrohr- und Tankgestaltung, und eine geeignete Hydraulikflüssigkeit können Lufteintrag und -abscheidung positiv beeinflusst werden. Siehe auch Kapitel 3.1.7 „Luftabscheidevermögen (LAV)“.

4.10 Fluidwartung, Fluidanalyse und Filterung

Die Überwachung des Fluidzustandes und eine den Erfordernissen der Anwendung angepasste Filterung sind zur Erhaltung der Gebrauchseigenschaften und Sicherung einer langen Gebrauchsdauer von Hydraulikflüssigkeit und Komponenten unerlässlich.

Der Einsatz von Hydraulikfiltern mit einer Filtrationsrate > 200 für Partikel $10\mu\text{m}$ ($\beta_{10}(c) > 200$ nach ISO 16889) ist für wasserhaltige schwerentflammbare Hydraulikflüssigkeiten nicht empfehlenswert, da feinere Filter die chemische Zusammensetzung der Flüssigkeit aufspalten können. Sind feinere Filter dennoch erforderlich ist vor deren Verwendung Rücksprache mit dem Fluidhersteller zu halten.

$\beta_{10}(c) > 75$ nach ISO 16889 ist zu empfehlen.

Der Aufwand steigt mit ungünstigen Einsatzbedingungen, erhöhten Belastungen der Hydraulikanlage sowie hohen Erwartungen an Verfügbarkeit und Lebensdauer, siehe Kapitel 2 „Feststoffverschmutzung und Reinheitsklassen“.

Bei der Inbetriebnahme ist zu beachten, dass die geforderte Mindestreinheitsklasse meist erst mittels Spülung der Anlage erreicht werden kann. Aufgrund hoher Anfangsver Verschmutzung kann ein Fluid- und/oder Filterwechsel nach kurzer Betriebsdauer (< 50 Betriebsstunden) erforderlich sein.

Die Hydraulikflüssigkeit muss regelmäßig getauscht oder beim Schmierstoffhersteller bzw. in zertifizierten Prüflabors untersucht werden. Eine Referenzuntersuchung empfiehlt sich für die ungebrauchte Hydraulikflüssigkeit (Fassware) sowie nach der Inbetriebnahme.

14 Schwerentflammbare Hydraulikflüssigkeiten - wasserhaltig

Hydraulikflüssigkeiten im Betrieb

Mindestangaben in Analysen (Empfehlung)

Eigenschaft oder Prüfbedingung	Prüfverfahren	HFAE	HFAS	HFB	HFC
Aussehen		●	●	●	●
Wassergehalt	HFAE, HFB: ISO 3733 HFAS: ISO 6296; HFC: DIN 51777-1	●	●	●	●
Dichte bei 15 °C	ISO 3675, DIN 51757 inkl. Beiblatt 1	–	–	●	●
pH-Wert bei 20 °C	ISO 20843	●	●	–	●
Viskosität bei 20 °C, 40 °C und 50 °C	ISO 3104, DIN 51562-1, ASTM D7042	●	●	●	●
Volumenanteil des emulgierten Konzentrates	DIN 51368 in Verbindung mit DIN 51423-2	●	–	●	–
Fremdölanteil		●	●	●	●
Reinheitsklasse	ISO 4406	●	●	●	●
Gehalt an festen Fremdstoffen	ISO 4405	●	●	●	●
Mikrobielle Stabilität mit Angabe von Bakterien, Pilzen und Hefen und Keimzahl		●	●	●	–
Elemente	DIN 51399-1	●	●	●	●

Optionale Angaben

Eigenschaft oder Prüfbedingung	Prüfverfahren	HFAE	HFAS	HFB	HFC
Reservealkalität gegenüber pH-Wert 3.3 und 5.5		●	●	●	●
Prüfung im Vierkugel-Apparat	ISO 20623	–	–	–	●
Luftabscheidevermögen bei 50 °C	ISO 9120	–	–	–	●

Hinweise

- ▶ Die Messergebnisse möglichst mit Frischölwerten oder vorliegenden Trendanalysen vergleichen.
- ▶ Der Prüfbericht sollte eine Bewertung / Einschätzung zur weiteren Verwendung der Hydraulikflüssigkeit enthalten.

Beim Einsatz von wasserhaltigen schwerentflammbaren Hydraulikflüssigkeiten ist der gleiche Wartungs- und Pflegeaufwand wie bei Mineralöl HLP/HVLP erforderlich. Jedoch muss der Analyseumfang / Analysemethoden auf die Fluideigenschaften angepasst werden.

Nach dem Umstellen von Hydraulikflüssigkeiten empfiehlt es sich, nach 50 Betriebsstunden den Filter nochmals zu wechseln, da sich fluideigene Alterungsprodukte gelöst haben können („Selbstreinigungseffekt“). Schwerentflammbare wasserhaltige Hydraulikflüssigkeiten enthalten alkalische Additive. Sie dienen sowohl der Neutralisation von Verunreinigungen als auch dem Korrosionsschutz in der Hydraulikanlage. Sinkt die Reservealkalität deutlich unter den Wert der ungebrauchten Hydraulikflüssigkeit, besteht die Möglichkeit, dass ausgebildete, saure Reaktionsprodukte nicht mehr vollständig neutralisiert werden können. Das Risiko einer elektrochemischen Korrosion in der Anlage ist erhöht, daher muss der Anteil von Korrosionsschutzinhibitoren im Betrieb kontrolliert werden (Reservealkalität gegenüber pH Wert 3.3 und 5.5).

Wenn eine spürbare Verdunstung des enthaltenen Wassers erfolgt, ist zur Einstellung der Ausgangs-Viskosität destilliertes Wasser oder VE-Wasser nachzufüllen; Leitungswasser darf auf keinen Fall verwendet werden. Die Zugabe einer größeren Wassermenge sollte langsam, möglichst in mehreren Portionen bei laufendem Betrieb erfolgen, um zu vermeiden, dass die Pumpe zeitweise reines Wasser ansaugt und dadurch geschädigt wird. Es ist zu empfehlen die entsprechende Wassermenge vor der Zugabe mit etwa der gleichen Menge z. B. HFC-Flüssigkeit zu vermischen.

Entscheidend ist letztendlich die Bewertung des Prüflabors oder des Schmierstoffherstellers, deren Empfehlung ist dringend Folge zu leisten.

Bei Garantie-, Haftungs- und Gewährleistungsansprüche an Bosch Rexroth sind Wartungsnachweise und/oder die Ergebnisse von Fluidanalysen bereitzustellen.

5 Entsorgung und Umweltschutz

Alle wasserhaltigen schwerentflammbaren Hydraulikflüssigkeiten unterliegen, wie Hydraulikflüssigkeiten auf Mineralölbasis, einer besonderen Entsorgungspflicht.

Die jeweiligen Schmierstoffhersteller erstellen Richtlinien zur umweltgerechten Handhabung und Lagerung. Es ist darauf zu achten, dass ausgelaufene oder verspritzte Flüssigkeiten mit geeigneten Bindemitteln oder technischen Einrichtungen aufgenommen werden und nicht in ein Gewässer, den Boden oder in die Abwasserkanalisation gelangen.

Bei der Entsorgung von Hydraulikflüssigkeiten besteht ebenfalls Vermischungsverbot, laut Altölverordnung dürfen aufarbeitbare Altöle nicht mit anderen Produkten vermischt werden. Missachtung erhöht die Entsorgungskosten.

Für die Entsorgung der jeweiligen Hydraulikflüssigkeit sind die nationalen gesetzlichen Bestimmungen sowie die Hinweise in den jeweiligen Sicherheitsdatenblättern (z.B. Abfallschlüssel) zu beachten.

6 Normung

Die Angaben zu den in diesem Dokument aufgeführten Normen bezieht sich auf die jeweils aktuell gültige Normausgabe.

7 Glossar

Additivierung

Zusätze chemischer Substanzen, die in geringen Mengen Grundflüssigkeiten beigemischt werden, um bestimmte Eigenschaften zu erreichen oder zu verbessern.

Alkalische Additive

Hydraulikflüssigkeiten können durch verschiedene Alterungsprozesse Säuren bilden. Um diese Versäuerung zu puffern / zu beseitigen enthält die Hydraulikflüssigkeit alkalische Additive. Diese Additive binden die Säurereste und werden dabei zu Partikeln, die ausgefiltert werden (können). Aussagen über noch wirkungsaktive alkalische Additive bietet zum einen der pH-Wert, besser ist eine Aussage zum Gehalt an freien Säuren. Im alkalischen pH-Wert Bereich ist eine Säurekorrosion, auch wenn Säuren vorhanden sind, nicht möglich.

Alterung

Das Alterungsverhalten einer Hydraulikflüssigkeit beschreibt den zeitlichen Verlauf der oxydativen, thermischen und u.U. hydrolytischen Veränderung ausgewählter chemischer und physikalischer Daten unter Testbedingungen oder im Praxisbetrieb. (siehe Kapitel 3.1.5 „Alterungsbeständigkeit“).

Arrhenius-Gleichung

Die quantitative Beziehung zwischen Reaktionsgeschwindigkeit und Temperatur wird durch eine Exponentialfunktion in der Arrhenius-Gleichung beschrieben. Diese Funktion ist im üblichen Temperaturbereich der Hydraulik linearisiert darstellbar.

ICP (optische Emissions-Spektroskopie)

Mit dem ICP-Verfahren können verschiedene Verschleißmetalle, Verunreinigungen und Additive bestimmt werden. Detektiert werden können nahezu alle Elemente aus dem Periodensystem.

Karl Fischer Methode

Verfahren zur Bestimmung des Wasseranteils in wasserhaltigen Hydraulikflüssigkeiten: potentiometrisches Verfahren nach DIN 51777-1

Kavitation

Kavitation ist die Bildung von dampfgefüllten Hohlräumen (Dampfblasen) in Flüssigkeiten durch Unterschreiten des Dampfdruckes und anschließender Implosion bei Druckanstieg. Beim Implodieren der Hohlräume treten kurzzeitig extrem hohe Beschleunigungen, Temperaturen und Drücke auf, die die Bauteiloberflächen beschädigen können.

Reservealkalität

Die Bestimmung der Reservealkalität dient zur Ermittlung des noch vorhandenen Korrosionsschutzes. Sinkt die ermittelte Reservealkalität deutlich unter den Ausgangswert des Frischöles, können saure Verunreinigungen nicht mehr neutralisiert werden, in der Anlage drohen Schäden durch Korrosion.

pH-Wert

Ist das Maß für den sauren oder alkalischen Charakter einer wässrigen Lösung oder Emulsion.

Pour Point

Die niedrigste Temperatur, bei der das Öl eben noch fließt, wenn es unter festgelegten Bedingungen abgekühlt wird. Der Pour Point ist als Anhaltswert für das Erreichen dieser Fließgrenze in den technischen Datenblättern der Schmierstoffhersteller angegeben.

RFA (energiedispersive oder wellenlängendispersive Röntgenfluoreszenzanalyse)

Ist ein Verfahren zur Bestimmung fast aller Elemente in flüssigen und festen Proben in nahezu beliebigen Zusammensetzungen. Diese Analysemethode ist für die Untersuchung von Additiven und Unreinheiten geeignet und liefert schnelle Ergebnisse.

VE-Wasser

Demineralisiertes Wasser, auch als deionisiertes, vollentsalztes Wasser bezeichnet

Viskosität

Die Viskosität ist das Maß für die innere Reibung eines Fluides beim Fließen. Sie ist definiert als die Eigenschaft eines Stoffes unter einer Spannung zu fließen. Die Viskosität ist die wichtigste Kenngröße zur Beschreibung des Lasttragevermögens einer Hydraulikflüssigkeit. Die kinematische Viskosität ist der Quotient aus der dynamischen Viskosität und der Dichte des Fluides, die Maßeinheit ist mm^2/s . Hydraulikflüssigkeiten werden durch die kinematische Viskosität in ISO-Viskositätsklassen eingeteilt. Die Bezugstemperatur ist 40 °C.

Viskositätsindex (VI)

Kennzeichnet das Viskositäts-Temperaturverhalten einer Flüssigkeit. Je geringer die Änderung der Viskosität über der Temperatur ist, desto höher liegt der VI.

Bosch Rexroth AG
Mobile Applications
Glockeraustraße 4
89275 Elchingen, Germany
Tel. +49 7308 82-0
info.brm@boschrexroth.de
www.boschrexroth.com

Bosch Rexroth AG
Mobile Applications
An den Kelterwiesen 14
72160 Horb, Germany
Tel. +49 7451 92-0

© Alle Rechte bei Bosch Rexroth AG, auch für den Fall von Schutzrechtsanmeldungen. Jede Verfügungsbefugnis, wie Kopier- und Weitergaberecht, bei uns. Eine Aussage über die Eignung einer Hydraulikflüssigkeit für einen bestimmten Einsatzzweck kann aus unseren Angaben nicht abgeleitet werden. Die Angaben entbinden den Verwender nicht von eigenen Beurteilungen und Prüfungen. Änderungen vorbehalten.

Axialkolbeneinheiten für den Betrieb mit schwerentflammaren Hydraulikflüssigkeiten - wasserfrei, wasserhaltig (HFDR, HFDU, HFA, HFB, HFC)

RD 90225

Ausgabe: 01.2016

1


 Anwendungsanforderungen und technische Daten für
Axialkolbeneinheiten

Hydraulikflüssigkeiten				
Titel	Hydraulikflüssigkeiten auf Basis von Mineralölen und artverwandten Kohlenwasserstoffen	Umweltverträgliche Hydraulikflüssigkeiten	Schwerentflammare Hydraulikflüssigkeiten - wasserfrei	Schwerentflammare Hydraulikflüssigkeiten - wasserhaltig
Norm	DIN 51524	ISO 15380	ISO 12922	ISO 12922
Dokument	90220	90221	90222 90225 ¹⁾	90223 90225 ¹⁾
Fluidbewertung	90235 ²⁾ Bosch Rexroth Fluid Rating List 90245 ²⁾			
Klassifikation	HL HLP HVLP und weitere	HETG HEPG HEES teilgesättigt HEES gesättigt HEPR	HFDR HFDU (Esterbasis) HFDU (Glykolbasis) und weitere	HFAE HFAS HFB HFC und weitere

1) Gültig für Bosch Rexroth Axialkolbeneinheiten

2) Gültig für Bosch Rexroth Business Unit „Mobile Applications“ – Pumpen und Motoren

2 Axialkolbeneinheiten für den Betrieb mit schwerentflammaren Hydraulikflüssigkeiten

Inhalt

1	Grundlegende Informationen	3
2	Klassifizierung von HF-Hydraulikflüssigkeiten	4
3	Technische Daten für Axialkolbeneinheiten bei Betrieb mit schwerentflammaren Hydraulikflüssigkeiten	5
3.1	Schrägscheibenpumpen für den offenen Kreislauf	5
3.2	Schrägscheibenpumpen für den geschlossenen Kreislauf	8
3.3	Schrägachsenpumpen für den offenen Kreislauf	11
3.4	Schrägscheibenmotor	12
3.5	Schrägachsenmotoren	13

1 Grundlegende Informationen

Schwerentflammare Hydraulikflüssigkeiten - im folgenden HF-Hydraulikflüssigkeiten genannt - werden gemäß DIN 51502 bzw. DIN EN ISO 6743-4 in vier Gruppen A, B, C, D eingeteilt und entsprechend HFA, HFB, HFC, HFD bezeichnet. In der Bezeichnung „HF“ steht das „H“ für „Hydraulikflüssigkeiten“ und das „F“ für „fire resistant“.

Grundsätzlich werden schwerentflammare Hydraulikflüssigkeiten in wasserfreie schwerentflammare und wasserhaltige schwerentflammare Hydraulikflüssigkeiten unterschieden. Die wasserfreien schwerentflammaren Hydraulikflüssigkeiten werden im Rexroth Datenblatt 90222 beschrieben, die wasserhaltigen im Rexroth Datenblatt 90223.

Verglichen mit Hydraulikflüssigkeiten auf Basis von Mineralölen und artverwandten Kohlenwasserstoffen weisen schwerentflammare Hydraulikflüssigkeiten andere, zum Teil nachteilige Eigenschaften auf. Das vorliegende Dokument soll aufzeigen, wie diese besonderen Eigenschaften bei der Auswahl und Betrieb von Axialkolbeneinheiten zu berücksichtigen sind.

Bei Axialkolbeneinheiten die gemäß Produktdatenblatt mit schwerentflammaren Hydraulikflüssigkeiten betrieben werden dürfen ist folgendes zu beachten:

- ▶ Der Betrieb mit HFA-, HFB- und HFC-Hydraulikflüssigkeiten erfordert in der Regel eine Reduzierung der zulässigen Druckwerte und Drehzahlen. Produkt- bzw. nenngroßenabhängig ist eine Spezialausführung der Axialkolbeneinheit (Ausführung **E**...) notwendig. Jedoch sind auch speziell für wasserhaltige schwerentflammare Hydraulikflüssigkeiten entwickelte Rexroth-Hydraulikkomponenten ohne Einschränkung von Betriebsdaten erhältlich (z.B. 92053 Axialkolben-Verstellpumpe A4VSO für HFC-Hydraulikflüssigkeiten).
- ▶ Bei Einsatz von Hydraulikflüssigkeiten der Kategorie HFDU (Esterbasis) sind für diese Axialkolbeneinheiten Standardwerte für Druck und Drehzahl wie bei Hydraulikflüssigkeiten auf Basis von Mineralölen und artverwandten Kohlenwasserstoffen zugelassen. Für den Betrieb mit HFDR und HFDU-(Glykolbasis) ergibt sich aufgrund der beispielsweise deutlich höheren Dichte des Fluides eine Reduzierung der zulässigen Drehzahlen.
- ▶ Bei fast allen HF-Hydraulikflüssigkeiten ist zu beachten, dass aufgrund der höheren Dichte gegenüber Hydraulik-

flüssigkeiten auf Basis von Mineralölen, der minimal zulässige Saugdruck am Pumpeneingang nicht unterschritten wird.

- ▶ Zusätzliche technische Daten sowie erforderliche Dichtungswerkstoffe für die Axialkolbeneinheiten sind in der Tabelle auf Seite 4 aufgeführt.

Bei Bestellung der Axialkolbeneinheit die zum Einsatz kommende Hydraulikflüssigkeit bitte im Klartext angeben.

4 Axialkolbeneinheiten für den Betrieb mit schwerentflammaren Hydraulikflüssigkeiten

2 Klassifizierung von HF-Hydraulikflüssigkeiten

Klassifizierung	Wasserhaltig					Wasserfrei		
	HFAE	HFAS	HFB	HFC	HFC-E ³⁾	HFDR	HFDU ⁴⁾ (Glykolbasis)	HFDU (Esterbasis)
Merkmale	Öl-in-Wasser-Emulsionen	Chemische Lösungen in Wasser	Wasser-in-Öl-Emulsionen	Wässrige Polymerlösungen	Wässrige Polymerlösungen	Basisflüssigkeit	Basisflüssigkeit	Basisflüssigkeit
						Phosphorsäureester	Glykole	Ester
Wassergehalt [% (m/m)]	≥ 95	≥ 95	≥ 40	≥ 35	≥ 20±2	–	–	–
Tanktemperatur T [°C]	5 bis 50	5 bis 50	5 bis 50	–20 bis 50	–20 bis 70	80	80	80
Optimale Tanktemperatur T _{opt} [°C]	40	40	40	40	40	70	70	70
Lagerlebensdauer ¹⁾ [%]	10	10	20	100 ²⁾ 20	100 ²⁾ 20	100	100	100
Reinheitsklasse nach ISO 4406	– / 18 / 15	– / 18 / 15	– / 18 / 15	– / 18 / 15	– / 18 / 15	20 / 18 / 15	20 / 18 / 15	20 / 18 / 15
Filtermaterial	Glasfaser, keine Cellulose (Filterpapier) einsetzen					–	–	–
Dichtungswerkstoff	NBR	NBR	NBR	NBR	NBR	FKM	FKM	FKM
Minimaler Saugdruck Anschluss S p _{s min} [bar] (Pumpenbetrieb, offener Kreislauf)	1.0 (abs.)	1.0 (abs.)	1.0 (abs.)	1.0 (abs.)	1.0 (abs.)	1.0 (abs.)	1.0 (abs.)	1.0 (abs.)

Hinweise

- ▶ Dichtungswerkstoff und Filterfeinheit ist mit dem Hersteller der Hydraulikflüssigkeit oder mit Bosch Rexroth Filtrationsystem abzustimmen.
Link: Bosch Rexroth Filtrationsystem
- ▶ HFC-Hydraulikflüssigkeiten besitzen gegenüber Hydraulikflüssigkeiten auf Basis von Mineralölen ein sehr gutes Tieftemperaturverhalten, einen tieferen Pour Point sowie einen geringeren Viskositäts-Druckkoeffizienten.
- ▶ Bosch Rexroth bietet die Bewertung von Hydraulikflüssigkeiten für Rexroth-Hydraulikkomponenten als Dienstleistung an. Nähere Informationen finden Sie in folgendem Datenblatt:
90235: Bewertung von Hydraulikflüssigkeiten für Rexroth-Hydraulikkomponenten

1) Erreichbare Lagerlebensdauer bezogen auf den Betrieb mit Hydraulikflüssigkeiten auf Basis von Mineralölen nach Angaben der Lagerhersteller.
Praktische Einsatzfälle zeigen Ergebnisse, die wesentlich höher liegen.

2) Axialkolben-Verstellpumpe A4VSO für HFC-Hydraulikflüssigkeiten siehe Dokument 92053

3) Nicht nach ISO 12922 genormt.

4) Können wasserlöslich sein

3 Technische Daten für Axialkolbeneinheiten bei Betrieb mit schwerentflammaren Hydraulikflüssigkeiten

Hinweis

- ▶ Maximal zulässige Drehzahlen
- ▶ HFA in den folgenden Tabellen schließt HFAE und HFAS ein
- ▶ Nenndruck/Höchstdruck bei HFD entspricht Angaben für Mineralöl, siehe Produkt-Datenblatt
- ▶ Für HFDU (Ester und Glykol) sowie für HFDR gibt es keine Druckeinschränkung)
- ▶ Für HFDR und HFDU (Glykol) muss aufgrund der hohen Dichte der Hydraulikflüssigkeit die maximal erlaubte Drehzahl reduziert werden
- ▶ Die Herstellervorschriften bezüglich des Ansaugverhaltens, der Temperaturen, der Betriebsdrücke und der Drehzahlen sind für eine lange Lebensdauer der Axialkolbeneinheit genauestens einzuhalten

1

3.1 Schrägscheibenpumpen für den offenen Kreislauf

Verstellpumpe A4VSO Baureihe 1x und Baureihe 30

für offenen Kreislauf (Datenblatt 92050)

Nenngröße			40	71	125	180	250	355	500	750	1000
HFA	Nenndruck $p_N = 140$ bar Höchstdruck $p_{max} = 160$ bar	min ⁻¹	1950 ¹⁾	1650	1350	1350	1120	1120	1000 ¹⁾	900	750
HFB	Nenndruck $p_N = 160$ bar Höchstdruck $p_{max} = 210$ bar	min ⁻¹	2100 ¹⁾	1760	1450	1450	1200	1200	1050 ¹⁾	960	800
HFC	Nenndruck $p_N = 250$ bar Höchstdruck $p_{max} = 280$ bar	min ⁻¹	2100 ¹⁾	2) ²⁾	2) ²⁾	2) ²⁾	2) ²⁾	2) ²⁾	1050 ¹⁾	960	800
HFD	HFDR, HFDU (Glykolbasis)	min ⁻¹	2100	1760	1450	1450	1200	1200	1050	960	800
	HFDU (Esterbasis)	min ⁻¹	2600	2200	1800	1800	1500	1500	1320	1200	1000

Verstellpumpe A4VSO Baureihe 1x und Baureihe 30 für HFC-Hydraulikflüssigkeiten

für offenen Kreislauf (Datenblatt 92053)

Nenngröße			71	125	180	250	355
HFA			Siehe obere Tabelle: Verstellpumpe A4VSO Baureihe 1x und Baureihe 30 Bitte Rücksprache.				
HFB			Siehe obere Tabelle Verstellpumpe A4VSO Baureihe 1x und Baureihe 30 Bitte Rücksprache.				
HFC	Nenndruck $p_N = 350$ bar Höchstdruck $p_{max} = 400$ bar	min ⁻¹	2200 ³⁾	1800 ³⁾	1800 ³⁾	1500 ³⁾⁴⁾	1500 ³⁾
HFD			Siehe obere Tabelle Verstellpumpe A4VSO Baureihe 1x und Baureihe 30 Bitte Rücksprache.				

1) Ausführung E-A4VSO

2) Siehe untere Tabelle Verstellpumpe A4VSO Baureihe 1x und Baureihe 30 für HFC-Hydraulikflüssigkeiten

3) Ausführung A4VSO-F

4) Ausführung A4VSO-F2

6 Axialkolbeneinheiten für den Betrieb mit schwerentflammaren Hydraulikflüssigkeiten

Konstantpumpe A4FO Baureihe 10, Baureihe 3x

für offenen Kreislauf (Datenblatt 91455)

Nenngröße			16	22	28	40	71	125	180	250	500
HFA	Nenndruck $p_N = 140$ bar Höchstdruck $p_{max} = 160$ bar	min ⁻¹	–	–	–	–	1650 ¹⁾	1350 ¹⁾	1350 ¹⁾	1120 ¹⁾	1000 ¹⁾
HFB	Nenndruck $p_N = 160$ bar Höchstdruck $p_{max} = 210$ bar	min ⁻¹	–	–	–	–	1760 ¹⁾	1450 ¹⁾	1450 ¹⁾	1200 ¹⁾	1050 ¹⁾
HFC	Nenndruck $p_N = 250$ bar Höchstdruck $p_{max} = 280$ bar	min ⁻¹	–	–	–	–	1760 ¹⁾	1450 ¹⁾	1450 ¹⁾	1200 ¹⁾	1050 ¹⁾
HFD	HFDR, HFDU (Glykolbasis)	min ⁻¹	3200	2880	2400	2200	1760	1450	1450	1200	1050
	HFDU (Esterbasis)	min ⁻¹	4000	3600	3000	2750	2200	1800	1800	1500	1320

Verstellpumpe A10VO Baureihe 31

für offenen Kreislauf (Datenblatt 92701)

Nenngröße			18 ²⁾	28	45	71	100	140
HFA	nicht zulässig		–	–	–	–	–	–
HFB	nicht zulässig		–	–	–	–	–	–
HFC	nicht zulässig		–	–	–	–	–	–
HFD	HFDR, HFDU (Glykolbasis)	min ⁻¹	2650	2400	2100	1760	1600	1450
	HFDU (Esterbasis)	min ⁻¹	3300	3000	2600	2200	2000	1800

Verstellpumpe A10VSO Baureihe 31

für offenen Kreislauf (Datenblatt 92711)

Nenngröße			18	28	45	71	100	140
HFA	Nenndruck $p_N = 140$ bar Höchstdruck $p_{max} = 160$ bar	min ⁻¹	2450 ³⁾	2250 ³⁾	1950 ³⁾	1650 ³⁾	1500 ³⁾	1350 ³⁾
HFB	Nenndruck $p_N = 140$ bar Höchstdruck $p_{max} = 160$ bar	min ⁻¹	2650 ³⁾	2400 ³⁾	2100 ³⁾	1760 ³⁾	1600 ³⁾	1450 ³⁾
HFC	Nenndruck $p_N = 175$ bar Höchstdruck $p_{max} = 210$ bar	min ⁻¹	2650 ³⁾	2400 ³⁾	2100 ³⁾	1760 ³⁾	1600 ³⁾	1450 ³⁾
HFD	HFDR, HFDU (Glykolbasis)	min ⁻¹	2650	2400	2100	1760	1600	1450
	HFDU (Esterbasis)	min ⁻¹	3300	3000	2600	2200	2000	1800

Verstellpumpe A10VO Baureihe 32

für offenen Kreislauf (Datenblatt 92705)

Nenngröße			45	71	100	140
HFA	nicht zulässig		–	–	–	–
HFB	nicht zulässig		–	–	–	–
HFC	nicht zulässig		–	–	–	–
HFD	HFDR, HFDU (Glykolbasis)	min ⁻¹	2100	1760	1600	1450
	HFDU (Esterbasis)	min ⁻¹	2600	2200	2000	1800

1) Ausführung E-A4FO

2) Ausführung A10VSO

3) Ausführung E-A10VSO

Verstellpumpe A10VSO Baureihe 32

für offenen Kreislauf (Datenblatt 92714)

Nenngröße		45	71	100	140	180	
HFA	nicht zulässig	-	-	-	-	-	
HFB	nicht zulässig	-	-	-	-	-	
HFC	nicht zulässig	-	-	-	-	-	
HFD	HFDR, HFDU (Glykolbasis)	min ⁻¹	2100	1760	1600	1450	Auf Anfrage
	HFDU (Esterbasis)	min ⁻¹	2600	2200	2000	1800	Auf Anfrage

Verstellpumpe A11VO Baureihe 1x

für offenen Kreislauf (Datenblatt 92500)

Nenngröße		40	60	75	95	130	145	190	260
HFA	nicht zulässig	-	-	-	-	-	-	-	-
HFB	nicht zulässig	-	-	-	-	-	-	-	-
HFC	nicht zulässig	-	-	-	-	-	-	-	-
HFD	HFDR, HFDU (Glykolbasis)	min ⁻¹	2400	2200	2050	1900	1700	1700	1450
	HFDU (Esterbasis)	min ⁻¹	3000	2700	2550	2350	2100	2100	1800

Verstellpumpe A11VLO Baureihe 1x

für offenen Kreislauf (Datenblatt 92500)

Nenngröße		130	145	190	260	
HFA	nicht zulässig	-	-	-	-	
HFB	nicht zulässig	-	-	-	-	
HFC	nicht zulässig	-	-	-	-	
HFD	HFDR, HFDU (Glykolbasis)	min ⁻¹	2000	2000	2000	1850
	HFDU (Esterbasis)	min ⁻¹	2500	2500	2500	2300

Verstellpumpe A18VO Baureihe 11

für offenen Kreislauf (Datenblatt 92270)

Nenngröße		55	80	107
HFA	nicht zulässig	-	-	-
HFB	nicht zulässig	-	-	-
HFC	nicht zulässig	-	-	-
HFD	Bei Betrieb mit HFD-Hydraulikflüssigkeiten sind Einschränkungen bei den technischen Daten und den Dichtungswerkstoffen zu beachten. Bitte Rücksprache			

8 Axialkolbeneinheiten für den Betrieb mit schwerentflammbaren Hydraulikflüssigkeiten

Verstellpumpe A18VLO Baureihe 11

für offenen Kreislauf (Datenblatt 92280)

Nenngröße	80	
HFA	nicht zulässig	–
HFB	nicht zulässig	–
HFC	nicht zulässig	–
HFD	Bei Betrieb mit HFD-Hydraulikflüssigkeiten sind Einschränkungen bei den technischen Daten und den Dichtungswerkstoffen zu beachten. Bitte Rücksprache	

Verstelldoppelpumpe A20VO Baureihe 10

für offenen Kreislauf (Datenblatt 93100)

Nenngröße	95 190 260 520					
HFA	Nenndruck $p_N = 140$ bar Höchstdruck $p_{max} = 160$ bar	min ⁻¹	–	–	–	1000
HFB	Nenndruck $p_N = 160(140^2)$ bar Höchstdruck $p_{max} = 210(160^2)$ bar	min ⁻¹	–	–	–	1000
HFC	Nenndruck $p_N = 250(175^2)$ bar Höchstdruck $p_{max} = 280(210^2)$ bar	min ⁻¹	–	–	–	1000
HFD	HFDR, HFDU (Glykolbasis)	min ⁻¹	1900	2000	1850	1000
	HFDU (Esterbasis)	min ⁻¹	2350	2500	2300	1300

3.2 Schrägscheibenpumpen für den geschlossenen Kreislauf**Verstellpumpe A4VSG Baureihe 1x und Baureihe 30**

für geschlossenen Kreislauf (Datenblatt 92100)

Nenngröße	40 71 125 180 250 355 500 750 1000										
HFA	Nenndruck $p_N = 140$ bar Höchstdruck $p_{max} = 160$ bar	min ⁻¹	2750 ¹⁾²⁾	2400 ¹⁾²⁾	1950 ¹⁾²⁾	1800 ¹⁾²⁾	1650 ¹⁾²⁾	1500 ¹⁾²⁾	1350 ¹⁾²⁾	1200 ²⁾	1200 ²⁾
HFB	Nenndruck $p_N = 160$ bar Höchstdruck $p_{max} = 210$ bar	min ⁻¹	3000 ¹⁾²⁾	2550 ¹⁾²⁾	2100 ¹⁾²⁾	1920 ¹⁾²⁾	1750 ¹⁾²⁾	1600 ¹⁾²⁾	1450 ¹⁾²⁾	1300 ²⁾	1300 ²⁾
HFC	Nenndruck $p_N = 250$ bar Höchstdruck $p_{max} = 280$ bar	min ⁻¹	3000 ¹⁾²⁾	2550 ¹⁾²⁾	2100 ¹⁾²⁾	1920 ¹⁾²⁾	1750 ¹⁾²⁾	1600 ¹⁾²⁾	1450 ¹⁾²⁾	1300 ²⁾	1300 ²⁾
HFD		min ⁻¹	3700	3200	2600	2400	2200	2000	1800	1600	1600

Verstellpumpe A4VG Baureihe 32

für geschlossenen Kreislauf (Datenblatt 92003)

Nenngröße	28 40 56 71 90 125 180 250									
HFA	nicht zulässig	–	–	–	–	–	–	–	–	
HFB	nicht zulässig	–	–	–	–	–	–	–	–	
HFC	nicht zulässig	–	–	–	–	–	–	–	–	
HFD		min ⁻¹	4250	4000	3600	3300	3050	2850	2500	2400

1) Ausführung E-A4VSG

2) Lagerspülung am Anschluss U erforderlich!

Verstellpumpe A4VG Baureihe 40

für geschlossenen Kreislauf (Datenblatt 92004)

Nenngröße	45	65	85	110	145	175	210	280
HFA nicht zulässig	-	-	-	-	-	-	-	-
HFB nicht zulässig	-	-	-	-	-	-	-	-
HFC nicht zulässig	-	-	-	-	-	-	-	-
HFD	Bei Betrieb mit HFD-Hydraulikflüssigkeiten sind Einschränkungen bei den technischen Daten und den Dichtungswerkstoffen zu beachten. Bitte Rücksprache							

Verstellpumpe A4VTG Baureihe 33

für geschlossenen Kreislauf (Datenblatt 92013)

Nenngröße	71	90
HFA nicht zulässig	-	-
HFB nicht zulässig	-	-
HFC nicht zulässig	-	-
HFD	Bei Betrieb mit HFD-Hydraulikflüssigkeiten sind Einschränkungen bei den technischen Daten und den Dichtungswerkstoffen zu beachten. Bitte Rücksprache	

Verstellpumpe A10VG Baureihe 10

für geschlossenen Kreislauf (Datenblatt 92750)

Nenngröße	18	28	45	63	
HFA nicht zulässig	-	-	-	-	
HFB nicht zulässig	-	-	-	-	
HFC nicht zulässig	-	-	-	-	
HFD	min ⁻¹	5000	4250	3800	3500

Verstell Doppelpumpe A20VG Baureihe 11 und A22VG Baureihe 11

für geschlossenen Kreislauf (Datenblatt 93220)

Nenngröße	45
HFA nicht zulässig	-
HFB nicht zulässig	-
HFC nicht zulässig	-
HFD	Bei Betrieb mit HFD-Hydraulikflüssigkeiten sind Einschränkungen bei den technischen Daten und den Dichtungswerkstoffen zu beachten. Bitte Rücksprache

10 Axialkolbeneinheiten für den Betrieb mit schwerentflammaren Hydraulikflüssigkeiten

Verstelldoppelpumpe A22VG Baureihe 40

für geschlossenen Kreislauf (Datenblatt 93221)

Nenngröße		45
HFA	nicht zulässig	–
HFB	nicht zulässig	–
HFC	nicht zulässig	–
HFD	Bei Betrieb mit HFD-Hydraulikflüssigkeiten sind Einschränkungen bei den technischen Daten und den Dichtungswerkstoffen zu beachten. Bitte Rücksprache	

Verstelldoppelpumpe A24VG Baureihe 10

für geschlossenen Kreislauf (Datenblatt 93240)

Nenngröße		45 - 45	65 - 45	65 - 65
HFA	nicht zulässig	–	–	–
HFB	nicht zulässig	–	–	–
HFC	nicht zulässig	–	–	–
HFD	Bei Betrieb mit HFD-Hydraulikflüssigkeiten sind Einschränkungen bei den technischen Daten und den Dichtungswerkstoffen zu beachten. Bitte Rücksprache			

Verstelldoppelpumpe A30VG Baureihe 10

für geschlossenen Kreislauf (Datenblatt 93430)

Nenngröße		28
HFA	nicht zulässig	–
HFB	nicht zulässig	–
HFC	nicht zulässig	–
HFD	Bei Betrieb mit HFD-Hydraulikflüssigkeiten sind Einschränkungen bei den technischen Daten und den Dichtungswerkstoffen zu beachten. Bitte Rücksprache	

3.3 Schrägachsenpumpen für den offenen Kreislauf

Konstantpumpe A2FO Baureihe 6

für offenen Kreislauf (Datenblatt 91401)

Nenngröße			5	10	12	16	23	28	32	45	56	63	80
HFA	nicht zulässig		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
HFB	Nennndruck $p_N = 160$ bar Höchstndruck $p_{max} = 210$ bar	min ⁻¹	4500	2520	2520	2520	2000	2000	2000	1800	1600	1600	1440
HFC	Nennndruck $p_N = 200$ bar Höchstndruck $p_{max} = 250$ bar	min ⁻¹	4500	2520	2520	2520	2000	2000	2000	1800	1600	1600	1440
HFD	HFDR, HFDU (Glykolbasis)	min ⁻¹	4500	2520	2520	2520	2000	2000	2000	1800	1600	1600	1440
	HFDU (Esterbasis)	min ⁻¹	5600	3150	3150	3150	2500	2500	2500	2240	2000	2000	1800
Nenngröße			90	107	125	160	180	200	250	355	500	710	1000
HFA	nicht zulässig		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
HFB	Nennndruck $p_N = 160$ bar Höchstndruck $p_{max} = 210$ bar	min ⁻¹	1440	1280	1280	1160	1160	1240	1200 ¹⁾	1060 ¹⁾	950 ¹⁾	950 ¹⁾	750 ¹⁾
HFC	Nennndruck $p_N = 200$ bar Höchstndruck $p_{max} = 250$ bar	min ⁻¹	1440	1280	1280	1160	1160	1240	1200 ¹⁾	1060 ¹⁾	950 ¹⁾	950 ¹⁾	750 ¹⁾
HFD	HFDR, HFDU (Glykolbasis)	min ⁻¹	1440	1280	1280	1160	1160	1240	1200 ²⁾	1060 ²⁾	950 ²⁾	950 ²⁾	750 ²⁾
	HFDU (Esterbasis)	min ⁻¹	1800	1600	1600	1450	1450	1550	1500 ²⁾	1320 ²⁾	1200 ²⁾	1200 ²⁾	950 ²⁾

Verstellpumpe A7VO Baureihe 63

für offenen Kreislauf (Datenblatt 92202)

Nenngröße			55	80	107	160
HFA	nicht zulässig		-	-	-	-
HFB	Nennndruck $p_N = 160$ bar Höchstndruck $p_{max} = 210$ bar	min ⁻¹	2000	1800	1600	1400
HFC	Nennndruck $p_N = 200$ bar Höchstndruck $p_{max} = 250$ bar	min ⁻¹	2000	1800	1600	1400
HFD	HFDR, HFDU (Glykolbasis)	min ⁻¹	2000	1800	1600	1400
	HFDU (Esterbasis)	min ⁻¹	2500	2240	2150	1900

Verstellpumpe A7VLO Baureihe 63

für offenen Kreislauf (Datenblatt 92203)

Nenngröße			250	355	500
HFA	nicht zulässig		-	-	-
HFB	nicht zulässig		-	-	-
HFC	nicht zulässig		-	-	-
HFD	HFDR, HFDU (Glykolbasis)	min ⁻¹	1200	1060	950
	HFDU (Esterbasis)	min ⁻¹	1500	1320	1200

1) Ausführung E-A2FLO

2) Ausführung A2FLO

12 Axialkolbeneinheiten für den Betrieb mit schwerentflammbaren Hydraulikflüssigkeiten

Verstelldoppelpumpe A8VO Baureihe 6x

für offenen Kreislauf (Datenblatt 93010)

Nenngröße			55	80	107	140	200
HFA	nicht zulässig		-	-	-	-	-
HFB	nicht zulässig		-	-	-	-	-
HFC	nicht zulässig		-	-	-	-	-
HFD	HFDR, HFDU (Glykolbasis)	min ⁻¹	2000	1800	1600	-	-
	HFDU (Esterbasis)	min ⁻¹	2500	2240	2150	2100	1950

Konstantpumpe A17FO Baureihe 10

für offenen Kreislauf (Datenblatt 91520)

Nenngröße			23	32	45	63	80	107
HFA	nicht zulässig		-	-	-	-	-	-
HFB	nicht zulässig		-	-	-	-	-	-
HFC	nicht zulässig		-	-	-	-	-	-
HFD	Bei Betrieb mit HFD-Hydraulikflüssigkeiten sind Einschränkungen bei den technischen Daten und den Dichtungswerkstoffen zu beachten. Bitte Rücksprache							

Konstantpumpe A17FNO Baureihe 10

für offenen Kreislauf (Datenblatt 91510)

Nenngröße			125
HFA	nicht zulässig		-
HFB	nicht zulässig		-
HFC	nicht zulässig		-
HFD	Bei Betrieb mit HFD-Hydraulikflüssigkeiten sind Einschränkungen bei den technischen Daten und den Dichtungswerkstoffen zu beachten. Bitte Rücksprache		

3.4 Schrägscheibenmotor**Konstantmotor A4FM Baureihe 1x und Baureihe 3x**

für offenen und geschlossenen Kreislauf (Datenblatt 91120)

Nenngröße			22	28	40	56	71	125	250	500
HFA	Nenndruck $p_N = 140$ bar	min ⁻¹	-	-	-	-	2400 ¹⁾	1950 ¹⁾	1650 ¹⁾	1350 ¹⁾
	Höchstdruck $p_{max} = 160$ bar									
HFB	Nenndruck $p_N = 160$ bar	min ⁻¹	-	-	-	-	2550 ¹⁾	2100 ¹⁾	1750 ¹⁾	1450 ¹⁾
	Höchstdruck $p_{max} = 210$ bar									
HFC	Nenndruck $p_N = 250$ bar	min ⁻¹	-	-	-	-	2550 ¹⁾	2100 ¹⁾	1750 ¹⁾	1450 ¹⁾
	Höchstdruck $p_{max} = 280$ bar									
HFD		min ⁻¹	4250	4250	4000	3600	3200	2600	2200	1800

1) Ausführung E-A4FM

3.5 Schrägachsenmotoren

Konstantmotor A2FM Baureihe 6x

für offenen und geschlossenen Kreislauf (Datenblatt 91001)

Nenngröße			10	12	16	23	28	32	45	56	63	80	90
HFA	nicht zulässig		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
HFB	Nennndruck $p_N = 160$ bar Höchstndruck $p_{max} = 210$ bar	min ⁻¹	4800	4800	4800	3800	3800	3800	3400	3000	3000	2680	2680
HFC	Nennndruck $p_N = 200$ bar Höchstndruck $p_{max} = 250$ bar	min ⁻¹	4800	4800	4800	3800	3800	3800	3400	3000	3000	2680	2680
HFD		min ⁻¹	8000	8000	8000	6300	6300	6300	5600	5000	5000	4500	4500
Nenngröße			107	125	160	180	200	250	355	500	710	1000	
HFA	nicht zulässig		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
HFB	Nennndruck $p_N = 160$ bar Höchstndruck $p_{max} = 210$ bar	min ⁻¹	2400	2400	2100	2100	2200	2150 ¹⁾	1800 ¹⁾	1600 ¹⁾	1280 ¹⁾	1280 ¹⁾	
HFC	Nennndruck $p_N = 200$ bar Höchstndruck $p_{max} = 250$ bar	min ⁻¹	2400	2400	2100	2100	2200	2150 ¹⁾	1800 ¹⁾	1600 ¹⁾	1280 ¹⁾	1280 ¹⁾	
HFD		min ⁻¹	4000	4000	3600	3600	2750	2700 ²⁾	2240 ²⁾	2000 ²⁾	1600 ²⁾	1600 ²⁾	

Konstantmotor A2FE Baureihe 6x

für offenen und geschlossenen Kreislauf (Datenblatt 91008)

Nenngröße			28	32	45	56	63	80	90	107	125	160	180
HFA	nicht zulässig		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
HFB	Nennndruck $p_N = 160$ bar Höchstndruck $p_{max} = 210$ bar	min ⁻¹	3800	3800	3400	3000	3000	2680	2680	2400	2400	2100	2100
HFC	Nennndruck $p_N = 200$ bar Höchstndruck $p_{max} = 250$ bar	min ⁻¹	3800	3800	3400	3000	3000	2680	2680	2400	2400	2100	2100
HFD		min ⁻¹	6300	6300	5600	5000	5000	4500	4500	4000	4000	3600	3600
Nenngröße			250	355									
HFA	nicht zulässig		-	-									
HFB	Nennndruck $p_N = 160$ bar Höchstndruck $p_{max} = 210$ bar	min ⁻¹	2150 ³⁾	1800 ³⁾									
HFC	Nennndruck $p_N = 200$ bar Höchstndruck $p_{max} = 250$ bar	min ⁻¹	2150 ³⁾	1800 ³⁾									
HFD		min ⁻¹	2700 ⁴⁾	2240 ⁴⁾									

1) Ausführung E-A2FLM

2) Ausführung A2FLM

3) Ausführung E-A2FLE

4) Ausführung A2FLE

14 Axialkolbeneinheiten für den Betrieb mit schwerentflammaren Hydraulikflüssigkeiten

Verstellmotor A6VM Baureihe 63

für offenen und geschlossenen Kreislauf (Datenblatt 91604)

Nenngröße			28	55	80	107	140	160	200	250	355	500	1000
HFA	nicht zulässig		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
HFB	Nenndruck $p_N = 160$ bar Höchstdruck $p_{max} = 210$ bar	min ⁻¹	3700	3000	2600	2300	2200	2100	1900	2150 ¹⁾	1800 ¹⁾	1600 ¹⁾	1280 ¹⁾
HFC	Nenndruck $p_N = 200$ bar Höchstdruck $p_{max} = 250$ bar	min ⁻¹	3700	3000	2600	2300	2200	2100	1900	2150 ¹⁾	1800 ¹⁾	1600 ¹⁾	1280 ¹⁾
HFD		min ⁻¹	5550	4450	3900	3550	3250	3100	2900	2700 ²⁾	2240 ²⁾	2000 ²⁾	1600 ²⁾

Verstellmotor A6VE Baureihe 63

für offenen und geschlossenen Kreislauf (Datenblatt 91606)

Nenngröße			28	55	80	107	160	250
HFA	nicht zulässig		-	-	-	-	-	-
HFB	Nenndruck $p_N = 160$ bar Höchstdruck $p_{max} = 210$ bar	min ⁻¹	3700	3000	2600	2300	2100	2150 ³⁾
HFC	Nenndruck $p_N = 200$ bar Höchstdruck $p_{max} = 250$ bar	min ⁻¹	3700	3000	2600	2300	2100	2150 ³⁾
HFD		min ⁻¹	5550	4450	3900	3550	3100	2700 ⁴⁾

Verstellmotor A6VM Baureihe 65

für offenen und geschlossenen Kreislauf (Datenblatt 91607)

Nenngröße			55	80	107	140	160	200
HFA	nicht zulässig		-	-	-	-	-	-
HFB	Nenndruck $p_N = 160$ bar Höchstdruck $p_{max} = 210$ bar	min ⁻¹	3000	2600	2300	2200	2100	1900
HFC	Nenndruck $p_N = 200$ bar Höchstdruck $p_{max} = 250$ bar	min ⁻¹	3000	2600	2300	2200	2100	1900
HFD		min ⁻¹	4450	3900	3550	3250	3100	2900

Verstellmotor A6VM Baureihe 71

für offenen und geschlossenen Kreislauf (Datenblatt 91610)

Nenngröße			60	85	115	150	170	215
HFA	nicht zulässig		-	-	-	-	-	-
HFB	Nenndruck $p_N = 160$ bar Höchstdruck $p_{max} = 210$ bar	min ⁻¹	3000	2600	2300	2200	2100	1900
HFC	Nenndruck $p_N = 200$ bar Höchstdruck $p_{max} = 250$ bar	min ⁻¹	3000	2600	2300	2200	2100	1900
HFD		min ⁻¹	4450	3900	3550	3250	3100	2900

1) Ausführung E-A6VLM

2) Ausführung A6VLM

3) Ausführung E-A6VLE

4) Ausführung A6VLE

16 **Axialkolbeneinheiten für den Betrieb mit schwerentflammaren Hydraulikflüssigkeiten****Bosch Rexroth AG**

Mobile Applications
Glockeraustraße 4
89275 Elchingen, Germany
Tel. +49 7308 82-0
info.brm@boschrexroth.de
www.boschrexroth.com

Bosch Rexroth AG

Mobile Applications
An den Kelterwiesen 14
72160 Horb, Germany
Tel. +49 7451 92-0

© Alle Rechte bei Bosch Rexroth AG, auch für den Fall von Schutzrechtsanmeldungen. Jede Verfügungsbefugnis, wie Kopier- und Weitergaberecht, bei uns. Eine Aussage über die Eignung einer Hydraulikflüssigkeit für einen bestimmten Einsatzzweck kann aus unseren Angaben nicht abgeleitet werden. Die Angaben entbinden den Verwender nicht von eigenen Beurteilungen und Prüfungen.
Änderungen vorbehalten.

Bewertung von Hydraulikflüssigkeiten für Rexroth-Hydraulikkomponenten (Pumpen und Motoren)

RD 90235

Ausgabe: 02.2015

Ersetzt 01.2013

1



Bosch Rexroth bietet die Bewertung von Hydraulikflüssigkeiten als Dienstleistung an – einschließlich der Unterstützung und Beratung durch erfahrene Ingenieure.

Hydraulikflüssigkeiten				
Titel	Hydraulikflüssigkeiten auf Basis von Mineralölen und artverwandten Kohlenwasserstoffen	Umweltverträgliche Hydraulikflüssigkeiten	Schwerentflammbare Hydraulikflüssigkeiten – wasserfrei	Schwerentflammbare Hydraulikflüssigkeiten – wasserhaltig
Norm	DIN 51524	ISO 15380	ISO 12922	ISO 12922
Dokument	90220	90221	90222 90225 ¹⁾	90223 90225 ¹⁾
Fluidbewertung	90235 ²⁾ Bosch Rexroth Fluid Rating List 90245 ²⁾			
Klassifikation	HL HLP HVLP und weitere	HETG HEPG HEES teilgesättigt HEES gesättigt HEPR	HFDR HFDU (Esterbasis) HFDU (Glykolbasis) und weitere	HFAE HFAS HFB HFC und weitere

1) Gültig für Bosch Rexroth Axialkolbeneinheiten

2) Gültig für Bosch Rexroth Business Unit „Mobile Applications“ – Pumpen und Motoren

2 Bewertung von Hydraulikflüssigkeiten

Beschreibung

Der sichere und zuverlässige Betrieb von Industrie- und Mobilanlagen ist nur durch den Einsatz von Hydraulikflüssigkeiten, die auf den jeweiligen Einsatzfall abgestimmt sind, möglich. Die Hauptaufgaben der Hydraulikflüssigkeit sind z. B. die Kraftübertragung, die Schmierung von Bauteilen, die Reibungsreduzierung, der Korrosionsschutz und die Wärmeabfuhr. Leider wird dieses verbindende Element „Hydraulikflüssigkeit“ bei der Konzeption oftmals vernachlässigt.

Erhöhte Anforderungen an die Maschine und Anlage steigern die Qualitätsanforderungen an die eingesetzte Hydraulikflüssigkeit ständig. Damit hier die geeignete Hydraulikflüssigkeit eingesetzt wird, sind ausreichende Kenntnisse und Erfahrungen über diese erforderlich.

Deshalb bietet Bosch Rexroth die Bewertung von Hydraulikflüssigkeiten für Rexroth-Hydraulikkomponenten als Dienstleistung an.

Bosch Rexroth definiert Hydraulikflüssigkeiten anhand der Darstellung auf Seite 1. Anwendungshinweise und Anwendungsanforderungen für Rexroth-Hydraulikkomponenten können den in der Darstellung auf Seite 1 genannten Datenblättern entnommen werden.

1 Beschreibung

Mindestanforderungen

Die Angaben in den technischen Datenblättern der Fluidhersteller bezüglich der Erfüllung der jeweiligen Norm entsprechen derzeit unseren Angaben in den jeweiligen Komponentendatenblättern (Mindestanforderungen). Es erfolgt keine Plausibilitätsprüfung der Richtigkeit der Kennwerte seitens Bosch Rexroth.

Bosch Rexroth Fluid Rating

Einforderung und Überprüfung der vom Fluidhersteller schriftlich bestätigten Kennwerte auf Plausibilität bzw. auf ISO Konformität (ausgewählte Normkennwerte), erweitert um Bosch Rexroth Anforderungen (verschärfte Normkennwerte, erweiterte Bosch Rexroth Anforderungen).

Bei den erweiterten Bosch Rexroth Anforderungen handelt es sich unter anderem um spezifische Fluidtests, welche die Eignung der Hydraulikflüssigkeit mit definierten Rexroth-Komponenten zeigt, und Bestandteil der jeweiligen Spezifikation sind.

Je nach eingesetzten Rexroth-Hydraulikkomponenten und Ölkategorie muss der entsprechende Fluidtest vor Beauftragung des Bosch Rexroth Fluid Rating bestanden worden sein.

Des Weiteren werden Rückstellmuster (Fertigöl, Grundöle) hinterlegt. Die entsprechenden Hydraulikflüssigkeiten werden bei Erfüllung der Anforderungen des Bosch Rexroth Fluid Rating in folgendem Bosch Rexroth Dokument gelistet:

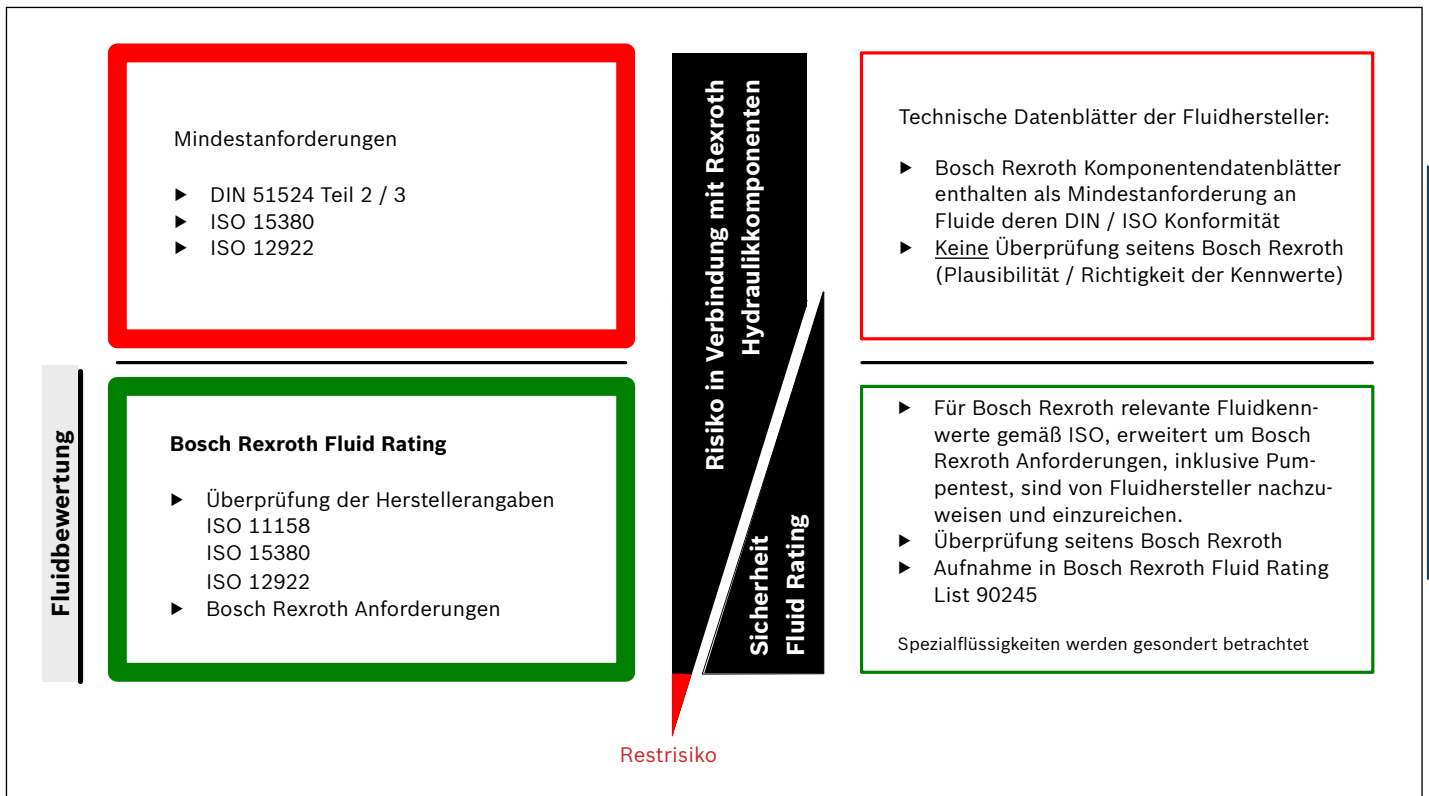
► 90245: Bosch Rexroth Fluid Rating List

Hinweis

Die im Bosch Rexroth Fluid Rating enthaltenen Anforderungen können nicht alle maschinen- und anlagenspezifischen Bedingungen abdecken (siehe Restrisiko im Bewertungsschema Seite 3). In den Fluidtests können nur Rexroth Einzelkomponenten (eingesetzter Pumpen-/Motortyp) betrachtet werden. Systeme/Anwendungen werden durch das Bosch Rexroth Fluid Rating nicht abgedeckt. Anwendungsbezogene Sonderfreigaben sind von dem Bosch Rexroth Fluid Rating ausgenommen.

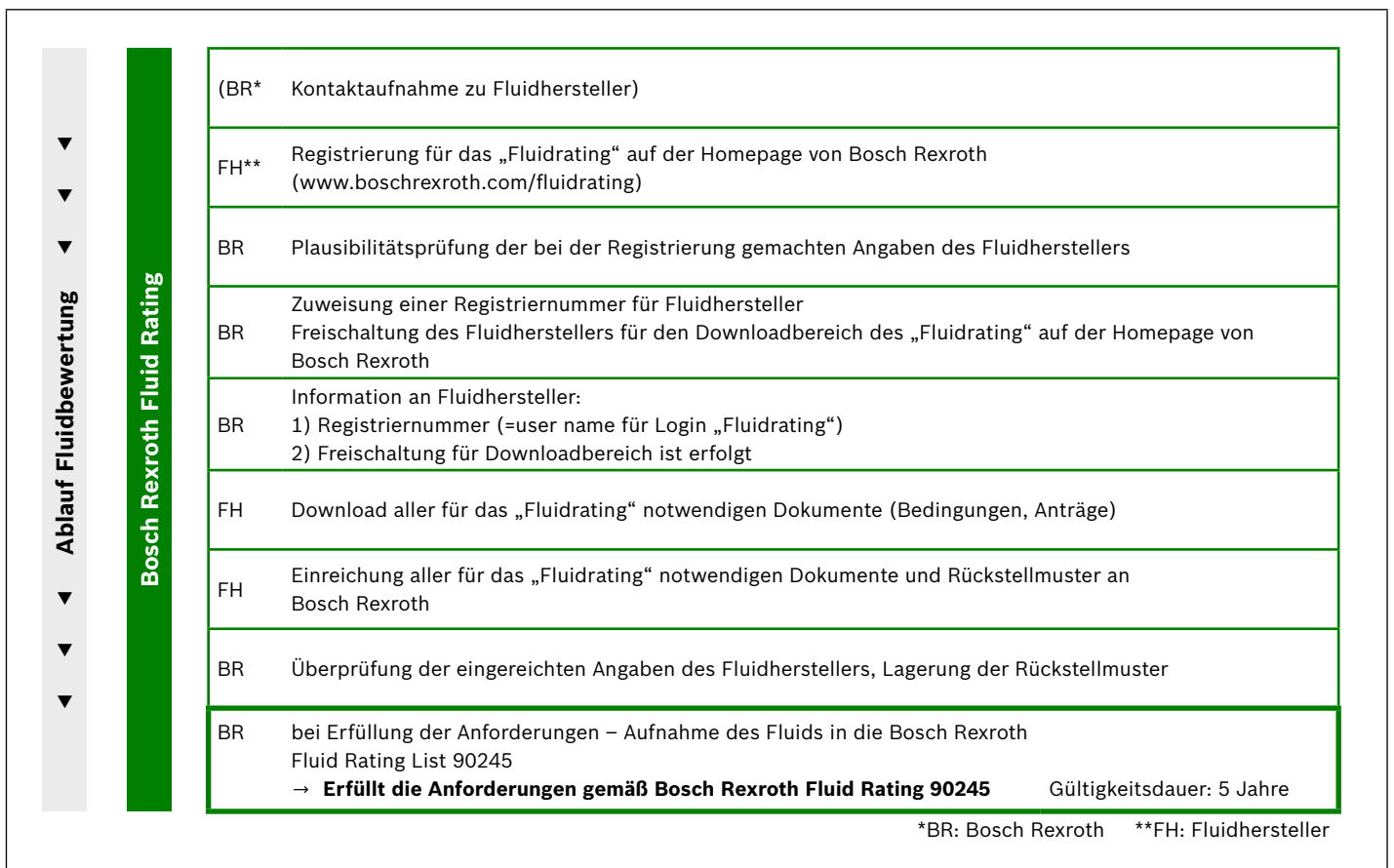
Die Auswahl der Hydraulikflüssigkeit bleibt im Verantwortungsbereich des Anlagen-/Maschinenbetreibers bzw. des Fluidherstellers.

Mittels der im Bosch Rexroth Fluid Rating enthaltenen Anforderungen kann jedoch das Risiko bezüglich des Einsatzes der Hydraulikflüssigkeit in Verbindung mit Rexroth-Hydraulikkomponenten deutlich reduziert und die Betriebssicherheit deutlich erhöht werden.



2 Ablauf

Der Ablauf einer Fluidbewertung beinhaltet folgende Schritte:



4 Bewertung von Hydraulikflüssigkeiten

Fluidtests

3 Fluidtests

3.1 Beauftragung von Fluidtests

Derzeit können bei Bosch Rexroth zwei verschiedene Fluidtests beauftragt werden;

- ▶ RFT-APU-CL Rexroth Fluid Test Axial Piston Unit Closed Loop (siehe **3.2**)
- ▶ RFT-APU-OL-HFC Rexroth Fluid Test Axial Piston Unit Open Loop-HFC (siehe **3.3**)

Diese Tests können unabhängig vom Bosch Rexroth Fluid Rating beauftragt werden. Sie sind jedoch ein fester Bestandteil der Spezifikationen des Bosch Rexroth Fluid Rating.

Vor der Beauftragung des Bosch Rexroth Fluid Rating muss der in den jeweiligen Spezifikationen geforderte Fluidtest positiv abgeschlossen worden sein.

Der Ablauf eines Fluidtests beinhaltet folgende Schritte:

FH	Angebotsanfrage für Fluidtest bei Bosch Rexroth (fluidrating@boschrexroth.de)			
FH	Beauftragung des Fluidtests, Einreichung weiterer Dokumente sowie Bereitstellung des Fluids für Test			
BR	Durchführung des beauftragten Fluidtests mit definierten Rexroth-Komponenten	RFT-APU-CL Rexroth Fluid Test - Axial Piston Unit Closed Loop	RFT-APU-OL-HFC Rexroth Fluid Test - Axial Piston Unit Open Loop-HFC	weitere Fluidtests in Planung

*BR: Bosch Rexroth **FH: Fluidhersteller

3.2 Rexroth Fluidtest RFT-APU-CL

(Rexroth Fluid Test Axial Piston Unit Closed Loop)

Fluidtest für geschlossene Kreisläufe unter Verwendung einer Kombinationseinheit bestehend aus einer Hydraulikpumpe A4VG045EP und einem Hydraulikmotor A6VM060EP. Dieser Fluidtest stellt die Anforderungen an einen hydrostatischen Fahrtrieb dar.

Merkmale des Fluidtests

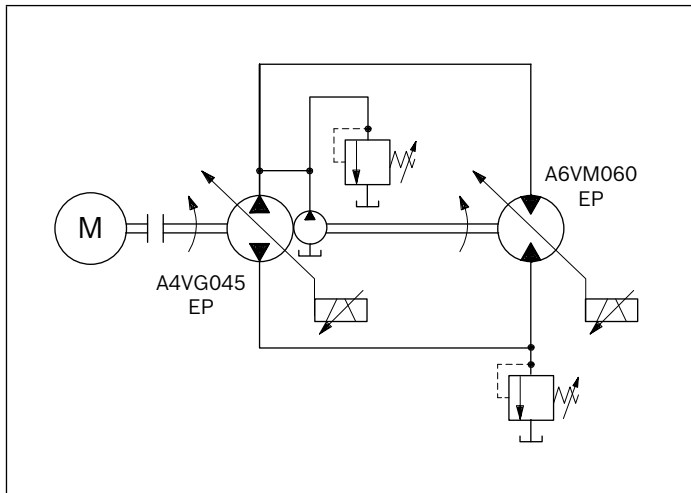
Die Hydraulikflüssigkeit wird unter Laborbedingungen bei hoher Belastung auf ihre Einsatzeignung überprüft. Der Fluidtest besteht aus einem Einlauf-, Schwenkzyklus- und Corner Power Test.

Bewertungskriterien

- ▶ Untersuchung der Wechselwirkung Fluid-Bauteil
 - Messung der Bauteil-Gewichts- bzw. Maßänderung
 - Werkstoffverträglichkeiten
 - optische Begutachtung von Bauteilen/Bauteiloberflächen
 - Ölanalytik (Testbeginn, während des Tests, Testende)
- ▶ Aussagen zum Dauerlaufverhalten
- ▶ Ermittlung des Wirkungsgrads (Testbeginn, Testende)

Prüfstand

▼ Schematischer Hydraulikschaltplan des RFT-APU-CL



Technische Daten der Prüflinge

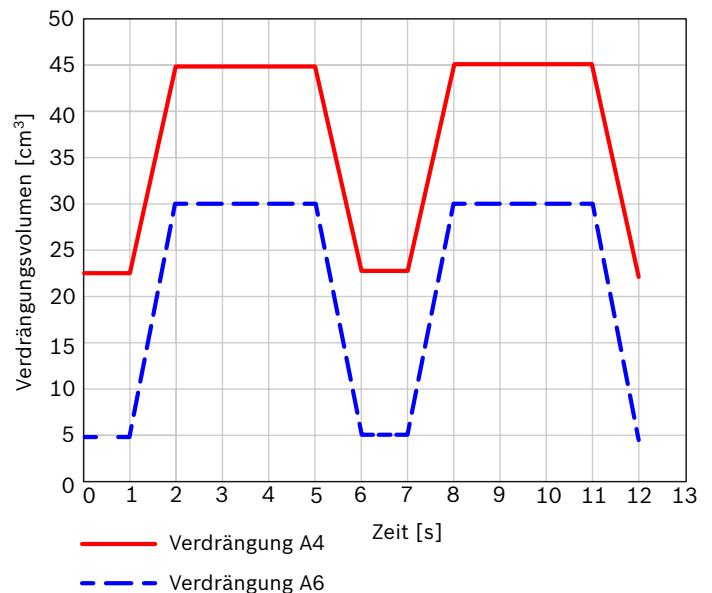
Typ	A4VG045 EP	A6VM060 EP
Datenblatt	92004	91610
Betriebsart	Pumpe	Motor
Nennvolumen	45 cm ³	62 cm ³
Maximaldrehzahl (bei $V_{g \max}$)	4300 min ⁻¹	4450 min ⁻¹
Höchstdruck	500 bar	500 bar
Verstellung	elektrisch (EP)	elektrisch (EP)

Betriebsdaten

1. Einlauftest	A4VG045 EP	A6VM060 EP
Drehzahl	2000 min ⁻¹	2000 min ⁻¹
Betriebsdruck	250 bar	250 bar
Leckagetemperatur Hydromotor		60 °C am Anschluss T
Laufzeit	10 Stunden	10 Stunden

2. Schwenkzyklustest	A4VG045 EP	A6VM060 EP
Drehzahl	4000 min ⁻¹	4000 min ⁻¹
Betriebsdruck	450 bar	450 bar
Leckagetemperatur Hydromotor		100 °C am Anschluss T
Laufzeit	300 Stunden	300 Stunden

▼ Schwenkzyklus (schematische Darstellung)



3. Corner Power Test	A4VG045 EP	A6VM060 EP
Drehzahl	4000 min ⁻¹	4000 min ⁻¹
Betriebsdruck	500 bar	500 bar
Leckagetemperatur Hydromotor		100 °C am Anschluss T
Laufzeit	200 Stunden	200 Stunden

6 Bewertung von Hydraulikflüssigkeiten

Fluidtests

3.3 Rexroth Fluidtest RFT-APU-OL-HFC

(Rexroth Fluid Test Axial Piston Unit Open Loop-HFC)

Fluidtest für offene Kreisläufe bestehend aus einer A4VSO Schrägscheiben-Axialkolben-Kombinationseinheit (Hydraulikpumpe und Hydraulikmotor) sowie einer EA10VSO/31 Hydraulikpumpe. Mit diesem Test werden Anforderungen die den Einsatz schwerentflammbarer, wasserhaltiger Hydraulikflüssigkeiten der Klassifikation HFC erfordern, abgeprüft.

Merkmale des Fluidtests

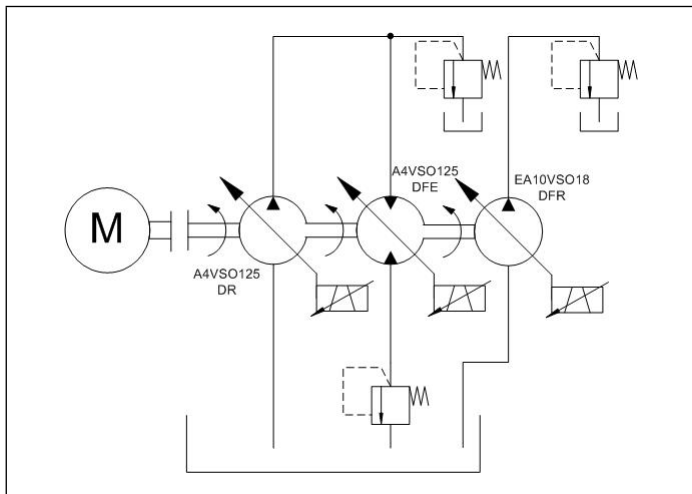
Die Hydraulikflüssigkeit wird unter Laborbedingungen bei hoher Belastung auf ihre Einsatzzeichnung überprüft. Der Fluidtest besteht aus einem Konstant- und Schwenkzyklustest.

Bewertungskriterien

- ▶ Untersuchung der Wechselwirkung Fluid-Bauteile
 - Verschleiß-/Kavitationsverhalten
 - Werkstoffverträglichkeiten
 - optische Begutachtung von Bauteilen/Bauteiloberflächen
 - Messschiebe funktionsrelevanter Bauteiloberflächen
 - Ölanalytik (Testbeginn, während des Tests, Testende)
- ▶ Aussagen zum Dauerlaufverhalten

Prüfstand

▼ Schematischer Hydraulikschaltplan des RFT-APU-OL-HFC



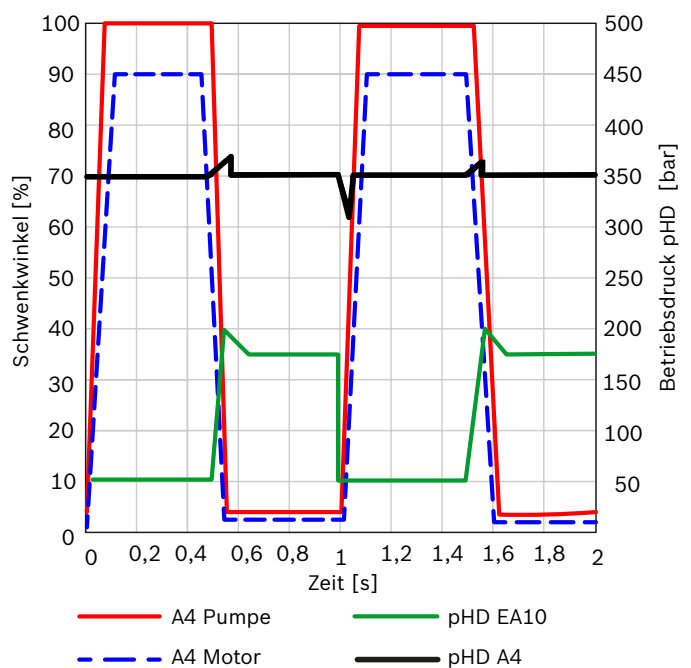
Technische Daten der Prüflinge

Typ	A4VSO125 DR	A4VSO125 DFE	EA10VSO18 DFR/31
Datenblatt	92053	92053	92711
Betriebsart	Pumpe, selbstsaugend	Motor	Pumpe, selbstsaugend
Nennvolumen	125 cm ³	125 cm ³	18 cm ³
Maximaldrehzahl	2200 min ⁻¹	2200 min ⁻¹	3300 min ⁻¹
Höchstdruck	400 bar	400 bar	350 bar

Betriebsdaten

1. Konstanttest	A4VSO125 DR/DFE	EA10VSO18 DFR/31
Drehzahl	1800 min ⁻¹	1800 min ⁻¹
Betriebsdruck	350 bar	175 bar
Verdrängungsvolumen	$V_{g \max}/V_{g \min}$	$V_{g \max}/V_{g \min}$
Temperatur	50 °C	50 °C
Laufzeit	100/100 Stunden	100/100 Stunden
2. Schwenkzyklustest	A4VSO125 DR/DFE	EA10VSO18 DFR/31
Drehzahl	1800 min ⁻¹	1800 min ⁻¹
Betriebsdruck	350 bar	50 / 175 bar
Verdrängungsvolumen	0,5 sec $V_{g \min}/$ 0,5 sec $V_{g \max}$	0,5 sec $V_{g \min}/$ 0,5 sec $V_{g \max}$
Temperatur	50 °C	50 °C
Laufzeit	800 Stunden	800 Stunden

▼ Schwenkzyklus (schematische Darstellung)



8 Bewertung von Hydraulikflüssigkeiten**Bosch Rexroth AG**

Mobile Applications
Glockeraustraße 4
89275 Elchingen, Germany
Tel. +49 7308 82-0
info.brm@boschrexroth.de
www.boschrexroth.com

An den Kelterwiesen 14
72160 Horb, Germany
Tel. +49 7451 92-0

© Alle Rechte bei Bosch Rexroth AG, auch für den Fall von Schutzrechtsanmeldungen. Jede Verfügungsbefugnis, wie Kopier- und Weitergaberecht, bei uns. Eine Aussage über die Eignung einer Hydraulikflüssigkeit für einen bestimmten Einsatzzweck kann aus unseren Angaben nicht abgeleitet werden. Die Angaben entbinden den Verwender nicht von eigenen Beurteilungen und Prüfungen.
Änderungen vorbehalten.

Motoren

Axialkolbenmotoren

Axialkolbenmotoren stehen sowohl in Schrägscheiben- als auch Schrägachsenbauart für den Mittel- und Hochdruckbereich zur Verfügung.

Unsere hydrostatischen Antriebe für den stationären Anwendungsbereich zeichnen sich durch Robustheit, Zuverlässigkeit, lange Lebensdauer, geringe Geräuschemission und hohe Wirkungsgrade sowie hohe Wirtschaftlichkeit aus.

Radialkolbenmotoren

Radialkolbenmotoren erfüllen in industriellen Anwendungen hohe Anforderungen an gute Wirkungsgrade bei niedrigen Drehzahlen oder weiten Drehzahlbereichen.

Außenzahnradmotoren

Außenzahnradmotoren sind die kostengünstige Alternative für rotatorische Antriebe bis etwa 50 kW. Die Drehrichtung kann einsinnig oder reversierbar sein. In Lüfterantrieben kommen Konstantmotoren und solche mit proportionaler Bypass-Regelung zum Einsatz.



Axialkolbenmotoren

Benennung	Typ	Nenngröße	Geräteserie	p_{\max} in bar	Datenblatt	Seite
Konstantmotoren						
Konstantmotor	A2FM	5 ... 1000	6X	450	91001	105
Konstantmotor	A2FM, A2FE	45 ... 107	70	500	91071	151
Konstantmotor	A4FM	22 ... 500	10/3X	450	91120	175
Konstantmotor	A10FM, A10FE	10 ... 63	52	350	91172	187
Verstellmotoren						
Verstellmotor	A6VM	28 ... 1000	63	450	91604	215
Verstellmotor	A6VM	55 ... 200	65	450	91607	295
Verstellmotor	A6VM	60 ... 215	71	500	91610	369
Einschub-Verstellmotor	A6VE	28 ... 250	63	450	91606	443
Einschub-Verstellmotor	A6VE	55 ... 200	65	450	91615	483
Einschub-Verstellmotor	A6VE	60 ... 215	71	500	91616	525
Verstellmotor	A10VM, A10VE	28 ... 85	52	350	91703	567

Axialkolben-Konstantmotor A2FM

 RD 91001/06.2012 1/46
 Ersetzt 09.07

Datenblatt

Baureihe 6	
Nenngröße	Nenndruck/Höchstdruck
5	315/350 bar
10 bis 200	400/450 bar
250 bis 1000	350/400 bar
Offener und geschlossener Kreislauf	



Inhalt

Typschlüssel für Standardprogramm	2
Technische Daten	4
Abmessungen	11
Spül- und Speisedruckventil	34
Druckbegrenzungsventil	36
Bremsventil BVD und BVE	38
Drehzahlsensoren	42
Einbauhinweise	44
Allgemeine Hinweise	46

Merkmale

- Konstantmotor mit Axial-Kegelkolben-Triebwerk in Schrägachsenbauart für hydrostatische Antriebe im offenen und geschlossenen Kreislauf
- Einsatz in mobilen und stationären Anwendungsbereichen
- Die Abtriebsdrehzahl ist abhängig vom Förderstrom der Pumpe und vom Schluckvolumen des Motors.
- Das Abtriebsdrehmoment wächst mit der Druckdifferenz zwischen Hoch- und Niederdruckseite.
- Fein abgestufte Nenngrößen bieten weitgehende Anpassung an den jeweiligen Antriebsfall
- Hohe Leistungsdichte
- Kleine Abmessungen
- Hoher Gesamtwirkungsgrad
- Günstiger Anlaufwirkungsgrad
- Wirtschaftliche Konzeption
- Einteiliger Kegelkolben mit Kolbenringen zur Abdichtung

Typschlüssel für Standardprogramm

	A2F		M		/	6		W	-	V						
01	02	03	04	05		06	07	08		09	10	11	12	13	14	15

Anschlussplatten für Arbeitsleitungen²⁾ 5 10-16 23 28, 32 45 56,63 80,90 107-125 160-180 200 250 355-500 1000

12	SAE-Flanschanschlüsse A und B hinten	01	0	-	-	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	010	
			7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	●	-	017	
	SAE-Flanschanschlüsse A und B seitlich, gegenüberliegend	02	0	-	-	●	●	●	●	●	●	●	-	●	-	020	
			7	-	-	-	-	●	▲	▲	●	●	-	●	-	027	
			9	-	-	-	-	-	●	●	-	-	-	-	-	029	
	Gewindeanschlüsse A und B seitlich, gegenüberliegend	03	0	●	●	●	●	-	-	-	-	-	-	-	-	030	
	Gewindeanschlüsse A und B seitlich und hinten ³⁾	04	0	-	●	●	●	●	●	-	-	-	-	○	-	040	
	SAE-Flanschanschlüsse A und B unten (gleiche Seite)	10	0	-	-	-	●	●	●	●	●	●	-	-	○	-	100
	Anschlussplatte mit 1-stufigen Druck- begrenzungsventilen zum Anbau eines Bremsventils ⁵⁾	BVD 17	1	-	-	-	-	-	-	●	-	-	-	-	-	-	171 178
		18	8	-	-	-	●	●	●	●	●	●	-	-	-	-	181
		BVE 18	8	-	-	-	-	-	-	●	●	●	-	- ⁴⁾	-	-	188
	Anschlussplatte mit Druckbegrenzungsventilen	19	1	-	-	-	●	●	●	●	●	●	-	-	-	-	191
	2	2	-	-	-	●	●	●	●	●	●	-	-	-	-	192	

↑

Ventile (siehe Seite 34 bis 41)	
Ohne Ventil	0
Druckbegrenzungsventil (ohne Druckzuschaltstufe)	1
Druckbegrenzungsventil (mit Druckzuschaltstufe)	2
Spül- und Speisedruckventil, angebaut	7
Bremsventil BVD/BVE angebaut ⁵⁾⁶⁾	8
Spül- und Speisedruckventil, integriert	9

Drehzahlsensoren (siehe Seite 42 und 43)

		5 bis 16	23 bis 180	200	250 bis 500	710 bis 1000 ⁴⁾	
13	Ohne (ohne Zeichen)	●	●	●	●	●	
	Für Drehzahlsensor HDD vorbereitet	-	▲	▲	●	-	F
	Drehzahlsensor HDD angebaut ⁷⁾	-	▲	▲	●	-	H
	Für Drehzahlsensor DSA vorbereitet	-	○	○	○	-	U
	Drehzahlsensor DSA angebaut ⁷⁾	-	○	○	○	-	V

Spezialausführung

14	Standardausführung (ohne Zeichen)	
	Spezialausführung für Drehwerksantriebe (Standard bei Anschlussplatte 19)	J

Standard-/Sonderausführung

15	Standardausführung (ohne Zeichen)	
	Standardausführung mit Montagevarianten, z. B. T-Anschlüsse entgegen Standard offen oder geschlossen	-Y
	Sonderausführung	-S

● = Lieferbar ○ = Auf Anfrage - = Nicht lieferbar ▲ = Nicht für Neuprojekte ■ = Vorzugsprogramm

2) Befestigungsgewinde bzw. Gewindeanschlüsse metrisch

3) Seitliche (NG10 bis 63) Gewindeanschlüsse mit Verschlusschrauben verschlossen

4) Bitte Rücksprache

5) Beachten Sie die Einschränkungen auf Seite 39.

6) Typschlüssel vom Bremsventil gemäß Datenblatt (BVD – RD 95522, BVE – RD 95525) separat angeben.

7) Typschlüssel vom Sensor gemäß Datenblatt (DSA – RD 95133, HDD – RD 95135) separat angeben und die Anforderungen an die Elektronik beachten

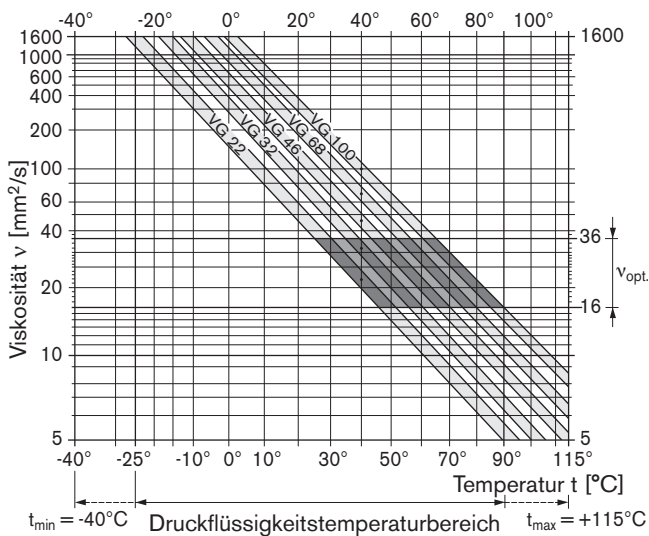
Technische Daten

Druckflüssigkeit

Ausführliche Informationen zur Auswahl der Druckflüssigkeit und den Einsatzbedingungen bitten wir, vor der Projektierung unseren Datenblättern RD 90220 (Mineralöl), RD 90221 (Umweltverträgliche Druckflüssigkeiten), RD 90222 (HFD-Druckflüssigkeiten) und RD 90223 (HFA-, HFB-, HFC-Druckflüssigkeiten) zu entnehmen.

Der Konstantmotor A2FM ist für den Betrieb mit HFA-Druckflüssigkeit nicht geeignet. Bei Betrieb mit HFB-, HFC- und HFD- oder umweltverträgliche Druckflüssigkeiten sind Einschränkungen der technischen Daten bzw. andere Dichtungen erforderlich.

Auswahldiagramm



Erläuterung zur Auswahl der Druckflüssigkeit

Für die richtige Wahl der Druckflüssigkeit wird die Kenntnis der Betriebstemperatur in Abhängigkeit von der Umgebungstemperatur vorausgesetzt: im geschlossenen Kreislauf die Kreislaufumlauftemperatur, im offenen Kreislauf die Tanktemperatur.

Die Auswahl der Druckflüssigkeit soll so erfolgen, dass im Betriebstemperaturbereich die Betriebsviskosität im optimalen Bereich liegt (v_{opt} siehe Auswahldiagramm, gerastertes Feld). Wir empfehlen, die jeweils höhere Viskositätsklasse zu wählen.

Beispiel: Bei einer Umgebungstemperatur von X °C stellt sich eine Betriebstemperatur von 60 °C ein. Im optimalen Viskositätsbereich (v_{opt} , gerastertes Feld) entspricht dies den Viskositätsklassen VG 46 und VG 68; zu wählen: VG 68.

Beachten

Die Leckflüssigkeitstemperatur, beeinflusst von Druck und Drehzahl, kann über der Kreislaufumlauftemperatur bzw. Tanktemperatur liegen. An keiner Stelle der Komponente darf die Temperatur höher als 115 °C sein. Für die Viskositätsbestimmung im Lager ist die unten angegebene Temperaturdifferenz zu berücksichtigen.

Sind obige Bedingungen bei extremen Betriebsparametern nicht einzuhalten, empfehlen wir Gehäusespülung über Anschluss U (Nenngröße 250 bis 1000) oder Einsatz eines Spül- und Speisedruckventils (siehe Seite 34).

Viskosität und Temperatur der Druckflüssigkeit

	Viskosität [mm ² /s]	Temperatur	Bemerkung
Transport und Lagerung bei Umgebungstemperatur		$T_{min} \geq -50$ °C $T_{opt} = +5$ °C bis +20 °C	werkseitige Konservierung: bis 12 Monate Standard, bis 24 Monate Langzeit
(Kalt) Starten ¹⁾	$v_{max} = 1600$	$T_{St} \geq -40$ °C	$t \leq 3$ min, ohne Last ($p \leq 50$ bar), $n \leq 1000$ min ⁻¹ (bei NG5 bis 200), $n \leq 0,25 \cdot n_{nom}$ (bei NG250 bis 1000)
zulässige Temperaturdifferenz		$\Delta T \leq 25$ K	zwischen Axialkolbeneinheit und Druckflüssigkeit
Warmlaufphase	$v < 1600$ bis 400	$T = -40$ °C bis -25 °C	bei $p \leq 0,7 \cdot p_{nom}$, $n \leq 0,5 \cdot n_{nom}$ und $t \leq 15$ min
Betriebsphase			
Temperaturdifferenz		$\Delta T = ca. 12$ K	zwischen Druckflüssigkeit im Lager und am Anschluss T.
Maximale Temperatur		115 °C 103 °C	im Lager gemessen am Anschluss T
Dauerbetrieb	$v = 400$ bis 10 $v_{opt} = 36$ bis 16	$T = -25$ °C bis +90 °C	gemessen am Anschluss T, keine Einschränkung innerhalb der zulässigen Daten
Kurzzeitbetrieb ²⁾	$v_{min} \geq 7$	$T_{max} = +103$ °C	gemessen am Anschluss T, $t < 3$ min, $p < 0,3 \cdot p_{nom}$
Wellendichtring FKM ¹⁾		$T \leq +115$ °C	siehe Seite 5

1) Bei Temperaturen unter -25 °C ist ein NBR-Wellendichtring erforderlich (zulässiger Temperaturbereich: -40 °C bis +90 °C).

2) Nenngröße 250 bis 1000, bitte Rücksprache.

Technische Daten

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.

Bei sehr hohen Temperaturen der Druckflüssigkeit (90 °C bis maximal 115 °C) ist mindestens die Reinheitsklasse 19/17/14 nach ISO 4406 erforderlich.

Können obige Klassen nicht eingehalten werden, bitte Rücksprache.

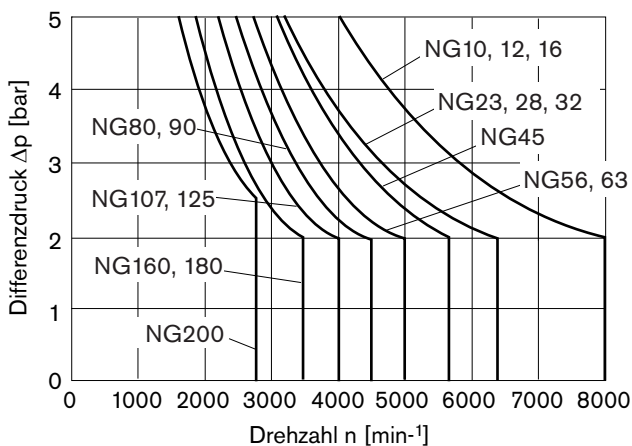
Wellendichtring

Zulässige Druckbelastung

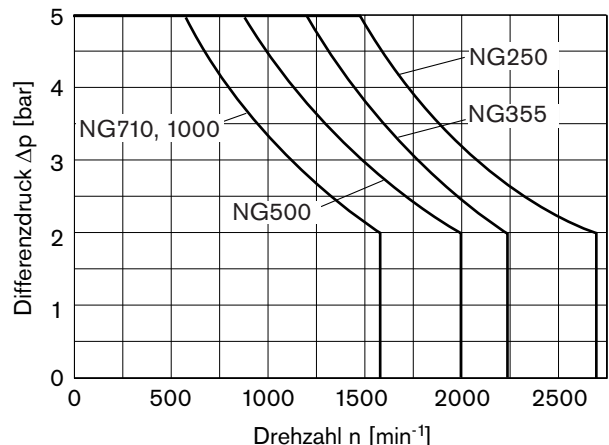
Die Standzeit des Wellendichtrings wird beeinflusst von der Drehzahl der Axialkolbeneinheit und dem Leckflüssigkeitsdruck (Gehäusedruck). Dauerhaft darf der gemittelte Differenzdruck von 2 bar zwischen Gehäuse- und Umgebungsdruck bei Betriebstemperatur nicht überschritten werden. Höherer Differenzdruck bei reduzierter Drehzahl siehe Diagramm. Dabei sind kurzzeitige ($t < 0,1$ s) Druckspitzen bis 10 bar erlaubt. Je häufiger die Druckspitzen auftreten, desto kürzer wird die Standzeit des Wellendichtringes.

Der Druck im Gehäuse muss gleich oder größer sein als der Umgebungsdruck.

Nenngröße 10 bis 200



Nenngröße 250 bis 1000



Die Werte gelten bei Umgebungsdruck $p_{\text{abs}} = 1$ bar.

Temperaturbereich

Der FKM-Wellendichtring ist für Leckflüssigkeitstemperaturen von -25 °C bis $+115$ °C zulässig.

Hinweis

Für Einsatzfälle unter -25 °C ist ein NBR-Wellendichtring erforderlich (zulässiger Temperaturbereich: -40 °C bis $+90$ °C). NBR-Wellendichtring bei Bestellung im Klartext angeben. Bitte Rücksprache.

Durchflussrichtung

Drehrichtung, bei Blick auf Triebwelle

rechts	links
A nach B	B nach A

Drehzahlbereich

Minimaldrehzahl n_{min} nicht begrenzt. Bei geforderter Gleichförmigkeit der Bewegung Drehzahl n_{min} nicht unter 50 min^{-1} . Maximaldrehzahl siehe Wertetabelle Seite 7.

Long-Life-Lagerung

Nenngröße 250 bis 1000

Für hohe Lebensdauer und Einsatz mit HF-Druckflüssigkeiten. Gleiche äußere Abmessungen wie Motor mit Standardlagerung. Ein nachträglicher Umbau auf Long-Life-Lagerung ist möglich. Lager- und Gehäuseespülung über den Anschluss U wird empfohlen.

Spülmengen (Empfehlung)

NG	250	355	500	710	1000
$q_{\text{v spül}}$ (L/min)	10	16	16	16	16

Technische Daten

Betriebsdruckbereich

(bei Einsatz von Mineralöl)

Druck am Anschluss für Arbeitsleitung A oder B

Nenngröße 5

Nenndruck p_{nom} _____ 315 bar absolut

Höchstdruck p_{max} _____ 350 bar absolut

Einzelwirkdauer _____ 10 s

Gesamtwirkdauer _____ 300 h

Summendruck (Druck A + Druck B) p_{Su} _____ 630 bar

Nenngröße 10 bis 200

Nenndruck p_{nom} _____ 400 bar absolut

Höchstdruck p_{max} _____ 450 bar absolut

Einzelwirkdauer _____ 10 s

Gesamtwirkdauer bei n_{nom} _____ 300 h

Summendruck (Druck A + Druck B) p_{Su} _____ 700 bar

Nenngröße 250 bis 1000

Nenndruck p_{nom} _____ 350 bar absolut

Höchstdruck p_{max} _____ 400 bar absolut

Einzelwirkdauer _____ 10 s

Gesamtwirkdauer bei n_{nom} _____ 300 h

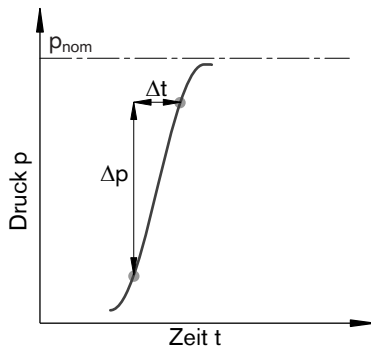
Summendruck (Druck A + Druck B) p_{Su} _____ 700 bar

Mindestdruck (Hochdruckseite) _____ 25 bar absolut

Druckänderungsgeschwindigkeit $R_{A,max}$

mit integriertem Druckbegrenzungsventil _____ 9000 bar/s

ohne Druckbegrenzungsventil _____ 16000 bar/s

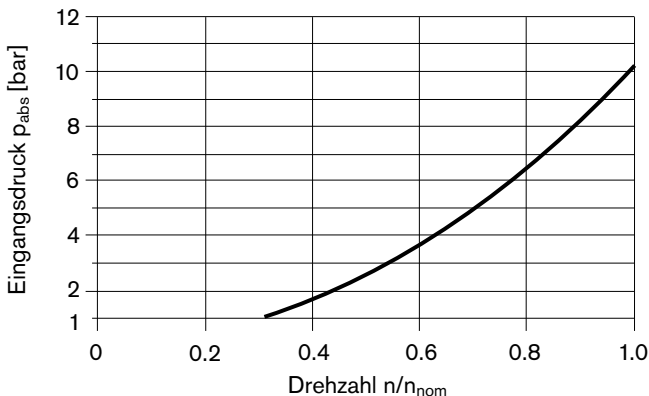


Hinweis

Werte für andere Druckflüssigkeiten bitte Rücksprache

Mindestdruck – Pumpenbetrieb (Eingang)

Um eine Beschädigung des Axialkolbenmotors im Pumpenbetrieb (Wechsel der Hochdruckseite bei gleichbleibender Drehrichtung, z. B. bei Bremsvorgängen) zu verhindern, muss am Arbeitsanschluss (Eingang) ein Mindestdruck gewährleistet sein. Der Mindestdruck ist abhängig von Drehzahl der Axialkolbeneinheit (siehe Kennlinie unten).



Dieses Diagramm gilt nur für den optimalen Viskositätsbereich von $\nu_{opt} = 16$ bis $36 \text{ mm}^2/\text{s}$.

Können obige Bedingungen nicht gewährleistet werden, bitte Rücksprache.

Definition

Nenndruck p_{nom}

Der Nenndruck entspricht dem maximalen Auslegungsdruck.

Höchstdruck p_{max}

Der Höchstdruck entspricht dem maximalen Betriebsdruck innerhalb der Einzelwirkdauer. Die Summe der Einzelwirkdauern darf die Gesamtwirkdauer nicht überschreiten.

Mindestdruck (Hochdruckseite)

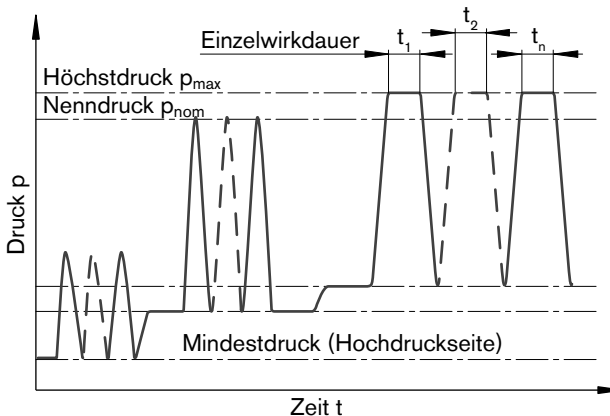
Mindestdruck auf der Hochdruckseite (A oder B) der erforderlich ist, um eine Beschädigung der Axialkolbeneinheit zu verhindern.

Summendruck p_{Su}

Der Summendruck ist die Summe der Drücke an den Anschlüssen für die Arbeitsleitungen (A und B).

Druckänderungsgeschwindigkeit R_A

Maximal zulässige Druckaufbau- und Druckabbaugeschwindigkeit bei einer Druckänderung über den gesamten Druckbereich.



Gesamtwirkdauer = $t_1 + t_2 + \dots + t_n$

Technische Daten

Wertetabelle (theoretische Werte, ohne Wirkungsgrade und Toleranzen: Werte gerundet)

Nenngröße	NG		5	10	12	16	23	28	32	45	56	63	80
Schluckvolumen geometrisch, pro Umdrehung	V_g	cm^3	4.93	10.3	12	16	22.9	28.1	32	45.6	56.1	63	80.4
Drehzahl maximal ¹⁾	n_{nom}	min^{-1}	10000	8000	8000	8000	6300	6300	6300	5600	5000	5000	4500
	n_{max} ²⁾	min^{-1}	11000	8800	8800	8800	6900	6900	6900	6200	5500	5500	5000
Schluckstrom ³⁾													
bei n_{nom} und V_g	q_v	L/min	49	82	96	128	144	177	202	255	281	315	362
Drehmoment ⁴⁾													
bei V_g und $\Delta p = 350 \text{ bar}$	T	Nm	24.7 ⁵⁾	57	67	89	128	157	178	254	313	351	448
bei $\Delta p = 400 \text{ bar}$	T	Nm	–	66	76	102	146	179	204	290	357	401	512
Verdrehsteifigkeit	c	kNm/rad	0.63	0.92	1.25	1.59	2.56	2.93	3.12	4.18	5.94	6.25	8.73
Massenträgheitsmoment Triebwerk	J_{TW}	kgm^2	0.00006	0.0004	0.0004	0.0004	0.0012	0.0012	0.0012	0.0024	0.0042	0.0042	0.0072
Winkelbeschleunigung maximal	α	rad/s^2	5000	5000	5000	5000	6500	6500	6500	14600	7500	7500	6000
Füllmenge	V	L		0.17	0.17	0.17	0.20	0.20	0.20	0.33	0.45	0.45	0.55
Masse (ca.)	m	kg	2.5	5.4	5.4	5.4	9.5	9.5	9.5	13.5	18	18	23

Nenngröße	NG		90	107	125	160	180	200	250	355	500	710	1000
Schluckvolumen geometrisch, pro Umdrehung	V_g	cm^3	90	106.7	125	160.4	180	200	250	355	500	710	1000
Drehzahl maximal ¹⁾	n_{nom}	min^{-1}	4500	4000	4000	3600	3600	2750	2700	2240	2000	1600	1600
	n_{max} ²⁾	min^{-1}	5000	4400	4400	4000	4000	3000	–	–	–	–	–
Schluckstrom ³⁾													
bei n_{nom} und V_g	q_v	L/min	405	427	500	577	648	550	675	795	1000	1136	1600
Drehmoment ⁴⁾													
bei V_g und $\Delta p = 350 \text{ bar}$	T	Nm	501	594	696	893	1003	1114	1393	1978	2785	3955	5570
bei $\Delta p = 400 \text{ bar}$	T	Nm	573	679	796	1021	1146	1273	–	–	–	–	–
Verdrehsteifigkeit	c	kNm/rad	9.14	11.2	11.9	17.4	18.2	57.3	73.1	96.1	144	270	324
Massenträgheitsmoment Triebwerk	J_{TW}	kgm^2	0.0072	0.0116	0.0116	0.0220	0.0220	0.0353	0.061	0.102	0.178	0.55	0.55
Winkelbeschleunigung maximal	α	rad/s^2	6000	4500	4500	3500	3500	11000	10000	8300	5500	4300	4500
Füllmenge	V	L	0.55	0.8	0.8	1.1	1.1	2.7	2.5	3.5	4.2	8	8
Masse (ca.)	m	kg	23	32	32	45	45	66	73	110	155	325	336

1) Die Werte gelten:

- für den optimalen Viskositätsbereich von $v_{\text{opt}} = 36$ bis $16 \text{ mm}^2/\text{s}$
- bei Druckflüssigkeit auf Basis von Mineralölen

- 2) Intermittierende Maximaldrehzahl: Überdrehzahl bei Entlastungs- und Überholvorgängen, $t < 5 \text{ s}$ und $\Delta p < 150 \text{ bar}$
- 3) Schluckstromeinschränkung mit Bremsventil, siehe Seite 39
- 4) Drehmoment ohne Radialkraft, mit Radialkraft siehe Seite 8
- 5) Drehmoment bei $\Delta p = 315 \text{ bar}$


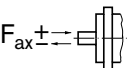
Hinweis


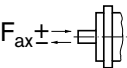
Ein Überschreiten der Maximal- bzw. Unterschreiten der Minimalwerte kann zum Funktionsverlust, einer Lebensdauerreduzierung oder zur Zerstörung der Axialkolbeneinheit führen. Weitere zulässige Grenzwerte bezüglich Drehzahlschwankung, reduzierter Winkelbeschleunigung in Abhängigkeit der Frequenz und der zulässigen Anfahr-Winkelbeschleunigung (niedriger als maximale Winkelbeschleunigung) finden Sie im Datenblatt RD 90261.


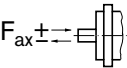
Technische Daten


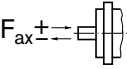
Zulässige Radial- und Axialkraftbelastung der Triebwelle

(Zahnwelle und zylindrische Welle mit Passfeder)

Nenngröße	NG		5	5 ³⁾	10	10	12	12	16	23	23
Triebwelle	∅	mm	12	12	20	25	20	25	25	25	30
Radialkraft, maximal ¹⁾ bei Abstand a (vom Wellenbund)		$F_{q \max}$	kN	1.6	1.6	3.0	3.2	3.0	3.2	3.2	5.4
		a	mm	12	12	16	16	16	16	16	16
dabei zulässiges Drehmoment	T_{\max}	Nm	24.7	24.7	66	66	76	76	102	146	146
≙ zulässiger Druck Δp	Δp_{zul}	bar	315	315	400	400	400	400	400	400	400
Axialkraft, maximal ²⁾		$+F_{ax \max}$	N	180	180	320	320	320	320	500	500
		$-F_{ax \max}$	N	0	0	0	0	0	0	0	0
Zulässige Axialkraft pro bar Betriebsdruck	$\pm F_{ax \text{ zul}/\text{bar}}$	N/bar	1.5	1.5	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	5.2	5.2

Nenngröße	NG		28	28	32	45	56	56 ⁴⁾	56	63	80
Triebwelle	∅	mm	25	30	30	30	30	30	35	35	35
Radialkraft, maximal ¹⁾ bei Abstand a (vom Wellenbund)		$F_{q \max}$	kN	5.7	5.4	5.4	7.6	9.5	7.8	9.1	11.6
		a	mm	16	16	16	18	18	18	18	18
dabei zulässiges Drehmoment	T_{\max}	Nm	179	179	204	290	357	294	357	401	512
≙ zulässiger Druck Δp	Δp_{zul}	bar	400	400	400	400	400	330	400	400	400
Axialkraft, maximal ²⁾		$+F_{ax \max}$	N	500	500	500	630	800	800	800	1000
		$-F_{ax \max}$	N	0	0	0	0	0	0	0	0
Zulässige Axialkraft pro bar Betriebsdruck	$\pm F_{ax \text{ zul}/\text{bar}}$	N/bar	5.2	5.2	5.2	7.0	8.7	8.7	8.7	8.7	10.6

Nenngröße	NG		80 ⁴⁾	80	90	107	107	125	160	160	180
Triebwelle	∅	mm	35	40	40	40	45	45	45	50	50
Radialkraft, maximal ¹⁾ bei Abstand a (vom Wellenbund)		$F_{q \max}$	kN	11.1	11.4	11.4	13.6	14.1	14.1	18.1	18.3
		a	mm	20	20	20	20	20	20	25	25
dabei zulässiges Drehmoment	T_{\max}	Nm	488	512	573	679	679	796	1021	1021	1146
≙ zulässiger Druck Δp	Δp_{zul}	bar	380	400	400	400	400	400	400	400	400
Axialkraft, maximal ²⁾		$+F_{ax \max}$	N	1000	1000	1000	1250	1250	1250	1600	1600
		$-F_{ax \max}$	N	0	0	0	0	0	0	0	0
Zulässige Axialkraft pro bar Betriebsdruck	$\pm F_{ax \text{ zul}/\text{bar}}$	N/bar	10.6	10.6	10.6	12.9	12.9	12.9	16.7	16.7	16.7

Nenngröße	NG		200	250	355	500	710	1000	
Triebwelle	∅	mm	50	50	60	70	90	90	
Radialkraft, maximal ¹⁾ bei Abstand a (vom Wellenbund)		$F_{q \max}$	kN	20.3	1.2 ⁶⁾	1.5 ⁶⁾	1.9 ⁶⁾	3.0 ⁶⁾	2.6 ⁶⁾
		a	mm	25	41	52.5	52.5	67.5	67.5
dabei zulässiges Drehmoment	T_{\max}	Nm	1273	⁵⁾	⁵⁾	⁵⁾	⁵⁾	⁵⁾	
≙ zulässiger Druck Δp	Δp_{zul}	bar	400	⁵⁾	⁵⁾	⁵⁾	⁵⁾	⁵⁾	
Axialkraft, maximal ²⁾		$+F_{ax \max}$	N	1600	2000	2500	3000	4400	4400
		$-F_{ax \max}$	N	0	0	0	0	0	0
Zulässige Axialkraft pro bar Betriebsdruck	$\pm F_{ax \text{ zul}/\text{bar}}$	N/bar	16.7	⁵⁾	⁵⁾	⁵⁾	⁵⁾	⁵⁾	

- Bei intermittierendem Betrieb
- Maximal zulässige Axialkraft bei Stillstand oder drucklosem Umlauf der Axialkolbeneinheit.
- Konische Welle mit Gewindepapfen und Scheibenfeder DIN 6888
- Eingeschränkte technische Daten nur für Zahnwelle
- Bitte Rücksprache.

- Bei Stillstand oder drucklosem Umlauf der Axialkolbeneinheit. Unter Druck sind höherer Kräfte zulässig, bitte Rücksprache.

Beachten

Die Wirkrichtung der zulässigen Axialkraft:

$+F_{ax \max}$ = Erhöhung der Lagerlebensdauer

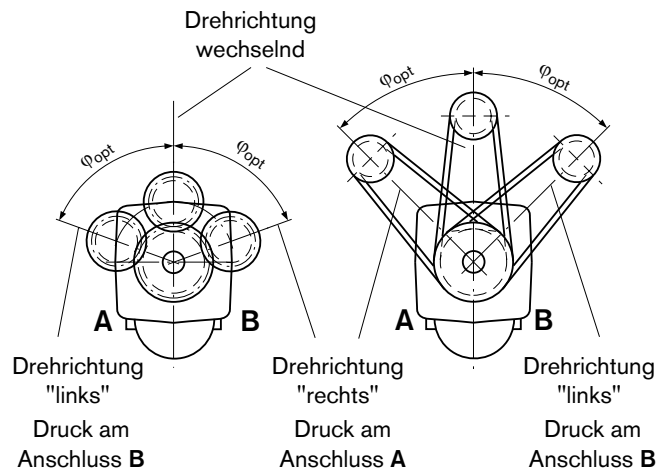
$-F_{ax \max}$ = Reduzierung der Lagerlebensdauer (vermeiden)

Technische Daten

Einfluss der Radialkraft F_q auf die Lagerlebensdauer

Durch geeignete Wirkungsrichtung von F_q kann die durch innere Triebwerkskräfte entstehende Lagerbelastung vermindert und somit eine optimale Lagerlebensdauer erzielt werden. Empfohlene Lage des Gegenrades in Abhängigkeit der Drehrichtung am Beispiel:

	Zahnradantrieb	Keilriemenantrieb
NG	φ_{opt}	φ_{opt}
5 bis 180	$\pm 70^\circ$	$\pm 45^\circ$
200 bis 1000	$\pm 45^\circ$	$\pm 70^\circ$



Ermittlung der Kenngrößen

$$\text{Schluckstrom } q_v = \frac{V_g \cdot n}{1000 \cdot \eta_v} \quad [\text{L/min}]$$

$$\text{Drehzahl } n = \frac{q_v \cdot 1000 \cdot \eta_v}{V_g} \quad [\text{min}^{-1}]$$

$$\text{Drehmoment } T = \frac{V_g \cdot \Delta p \cdot \eta_{mh}}{20 \cdot \pi} \quad [\text{Nm}]$$

$$\text{Leistung } P = \frac{2 \pi \cdot T \cdot n}{60000} = \frac{q_v \cdot \Delta p \cdot \eta_t}{600} \quad [\text{kW}]$$

V_g = Schluckvolumen pro Umdrehung in cm^3

Δp = Differenzdruck in bar

n = Drehzahl in min^{-1}

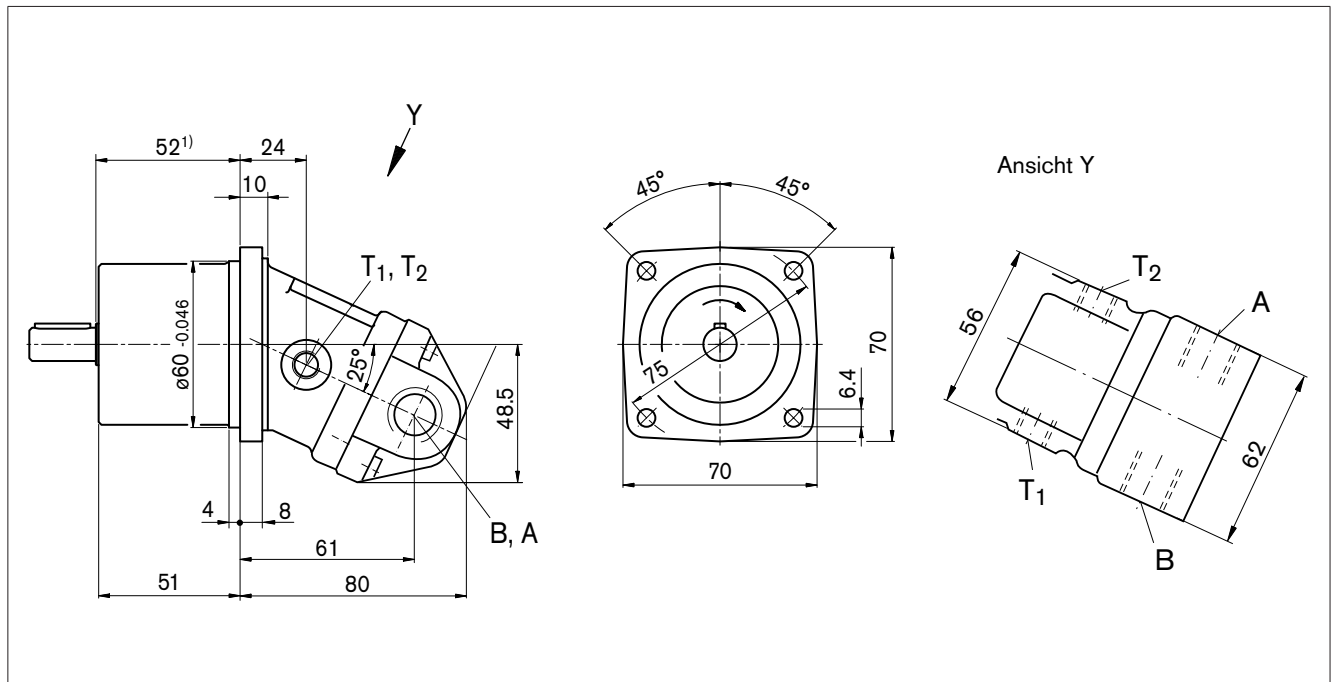
η_v = Volumetrischer Wirkungsgrad

η_{mh} = Mechanisch-hydraulischer Wirkungsgrad

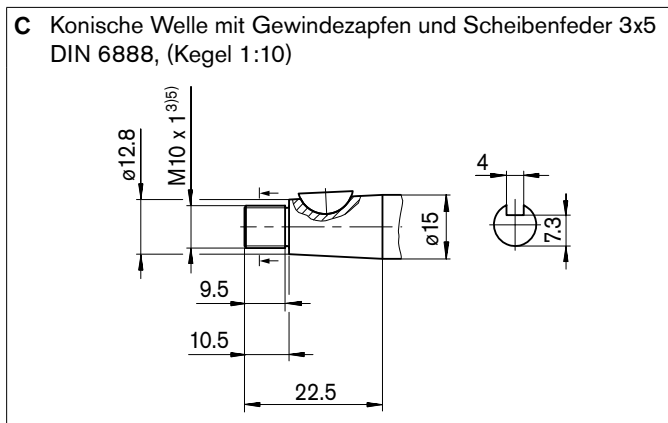
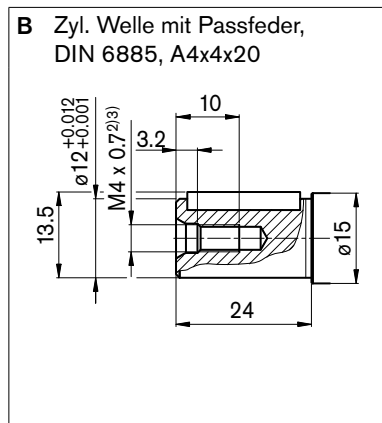
η_t = Gesamtwirkungsgrad ($\eta_t = \eta_v \cdot \eta_{mh}$)

Abmessungen Nenngröße 5

Vor Festlegung Ihrer Konstruktion bitte verbindliche Einbauzeichnung anfordern. Maße in mm



Triebwellen



Anschlüsse

Benennung	Anschluss für	Norm ⁶⁾	Größe ³⁾	Höchstdruck [bar] ⁴⁾	Zustand ⁷⁾
A, B	Arbeitsleitung	DIN 3852	M18 x 1.5; 12 tief	350	O
T ₁	Tankleitung	DIN 3852	M10 x 1; 8 tief	3	O
T ₂	Tankleitung	DIN 3852	M10 x 1; 8 tief	3	O

1) Bis Wellenbund

2) Zentrierbohrung nach DIN 332 (Gewinde nach DIN 13)

3) Für die maximalen Anziehdrehmomente sind die allgemeinen Hinweise auf Seite 46 zu beachten.

4) Anwendungsspezifisch können kurzzeitig Druckspitzen auftreten. Bei der Auswahl von Messgeräten und Armaturen beachten.

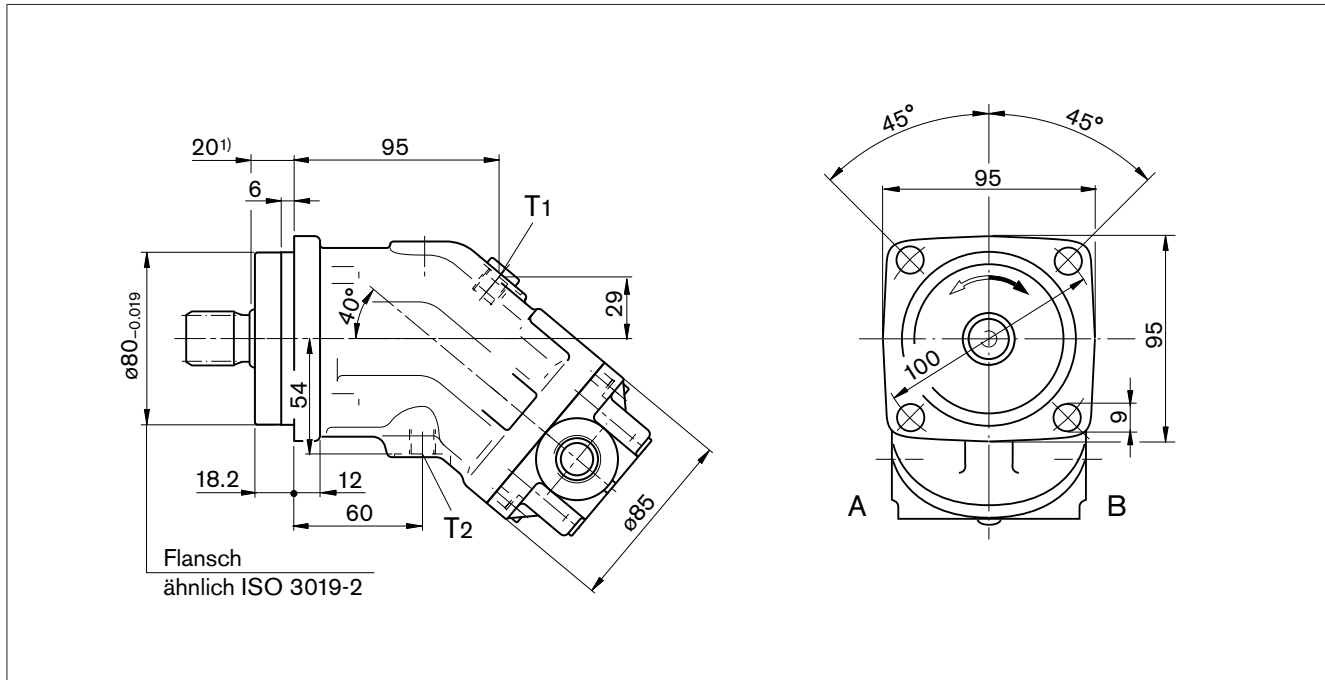
5) Gewinde nach DIN 3852, maximales Anziehdrehmoment: 30 Nm

6) Die Ansenkung kann tiefer sein als in der Norm vorgesehen.

7) O = Muss angeschlossen werden (im Lieferzustand verschlossen)

Abmessungen Nenngröße 10, 12, 16

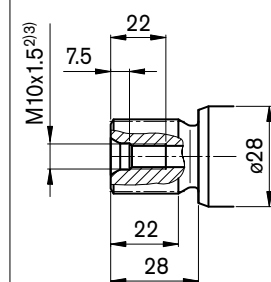
Vor Festlegung Ihrer Konstruktion bitte verbindliche Einbauzeichnung anfordern. Maße in mm



Triebwellen

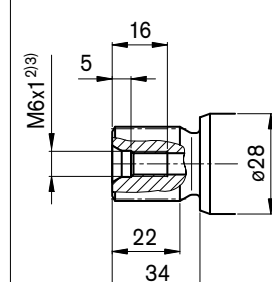
NG10, 12, 16

A Zahnwelle DIN 5480
W25x1.25x18x9g



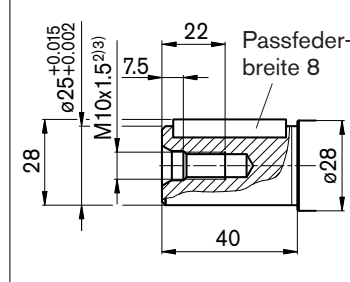
NG10, 12

Z Zahnwelle DIN 5480
W20x1.25x14x9g



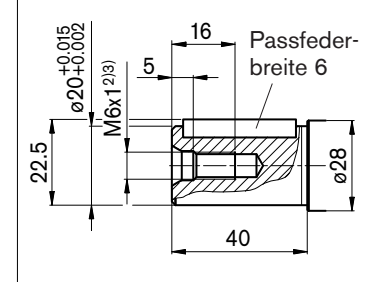
NG10, 12, 16

B Zyl. Welle mit Passfeder
DIN 6885, AS8x7x32



NG10, 12

P Zyl. Welle mit Passfeder
DIN 6885, AS6x6x32



Anschlüsse

Benennung	Anschluss für	Norm	Größe ³⁾	Höchstdruck [bar] ⁴⁾	Zustand ⁷⁾
A, B	Arbeitsleitung (siehe Anschlussplatten)			450	
T ₁	Tankleitung	DIN 3852 ⁶⁾	M12 x 1.5; 12 tief	3	X ⁵⁾
T ₂	Tankleitung	DIN 3852 ⁶⁾	M12 x 1.5; 12 tief	3	O ⁵⁾

1) Bis Wellenbund

2) Zentrierbohrung nach DIN 332 (Gewinde nach DIN 13)

3) Für die maximalen Anziehdrehmomente sind die allgemeinen Hinweise auf Seite 46 zu beachten.

4) Anwendungsspezifisch können kurzzeitig Druckspitzen auftreten. Bei der Auswahl von Messgeräten und Armaturen beachten.

5) Abhängig von Einbaulage, muss T₁ oder T₂ angeschlossen werden (siehe auch Einbauhinweise auf Seite 44).

6) Die Ansenkung kann tiefer sein als in der Norm vorgesehen.

7) O = Muss angeschlossen werden (im Lieferzustand verschlossen)

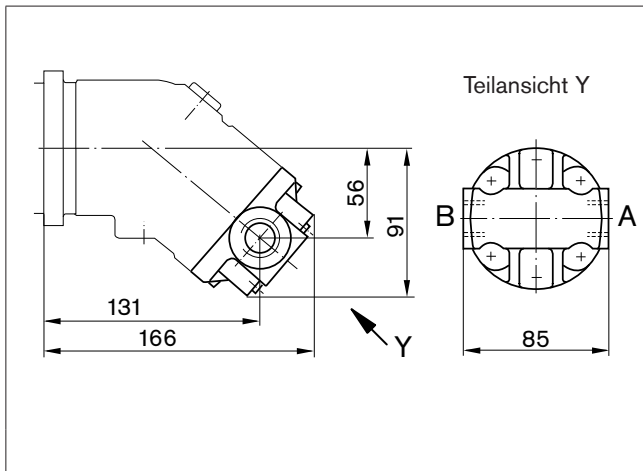
X = Verschlossen (im Normalbetrieb)

Abmessungen Nenngröße 10, 12, 16

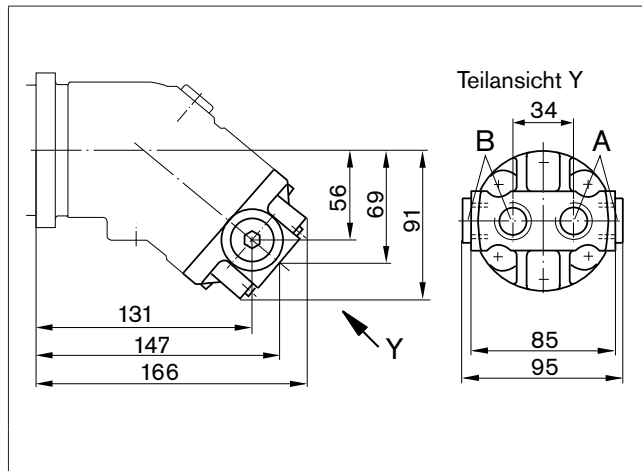
Vor Festlegung Ihrer Konstruktion bitte verbindliche Einbauzeichnung anfordern. Maße in mm

Lage der Arbeitsanschlüsse bei den Anschlussplatten

03 – Gewindeanschlüsse, seitlich gegenüberliegend



04 – Gewindeanschlüsse, seitlich und hinten



Platte	Benennung	Anschluss für	Norm ³⁾	Größe ¹⁾	Höchstdruck [bar] ²⁾	Zustand ⁴⁾
03	A, B	Arbeitsleitung	DIN 3852	M22 x 1.5; 14 tief	450	O
04		Arbeitsleitung	DIN 3852	M22 x 1.5; 14 tief	450	je 1 x O

1) Für die maximalen Anziehdrehmomente sind die allgemeinen Hinweise auf Seite 46 zu beachten

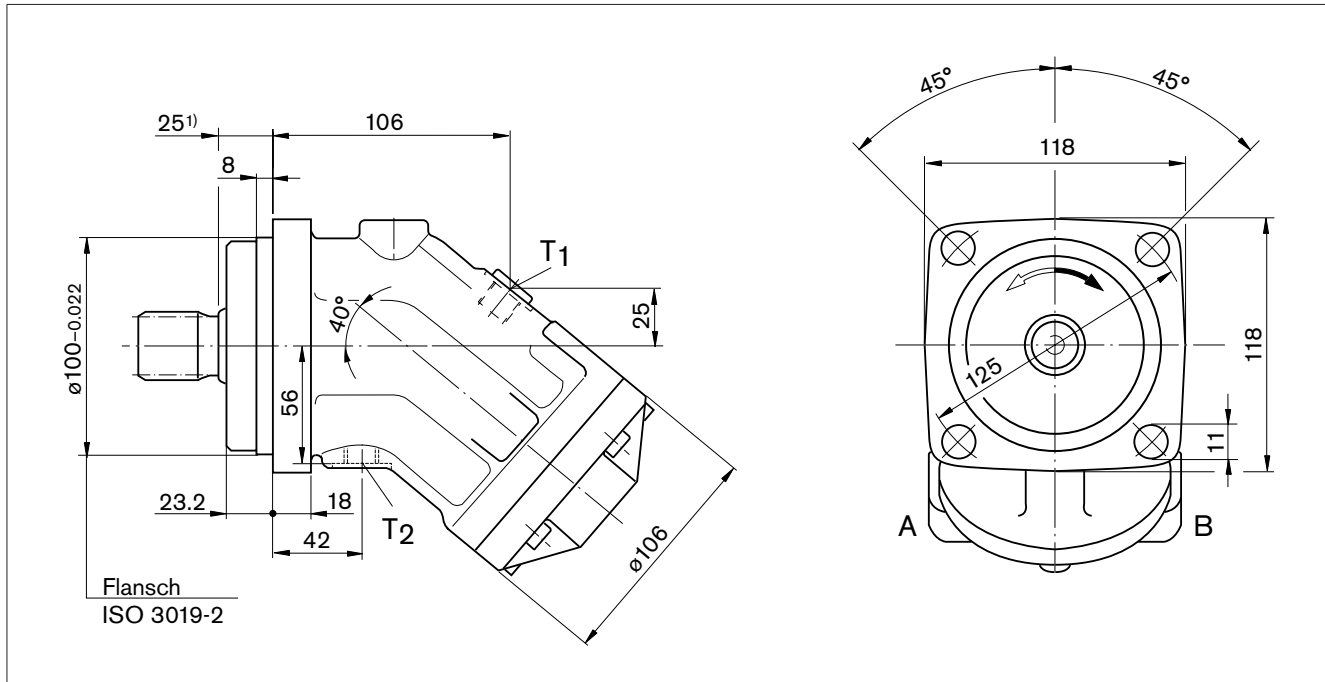
2) Anwendungsspezifisch können kurzzeitig Druckspitzen auftreten. Bei der Auswahl von Messgeräten und Armaturen beachten.

3) Die Ansenkung kann tiefer sein als in der Norm vorgesehen.

4) O = Muss angeschlossen werden (im Lieferzustand verschlossen)

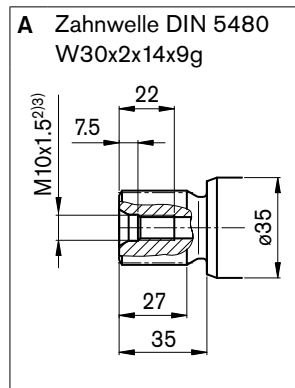
Abmessungen Nenngröße 23, 28, 32

Vor Festlegung Ihrer Konstruktion bitte verbindliche Einbauzeichnung anfordern. Maße in mm

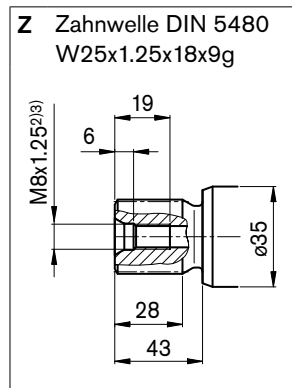


Triebwellen

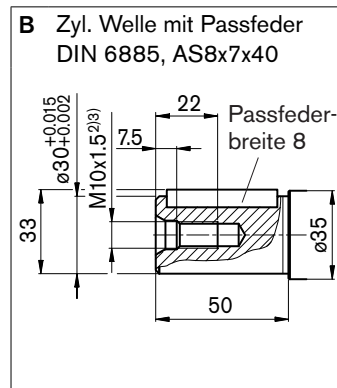
NG23, 28, 32



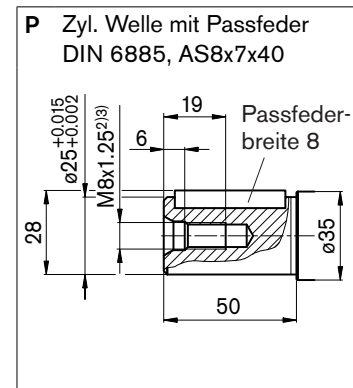
NG23, 28



NG23, 28, 32



NG23, 28



Anschlüsse

Benennung	Anschluss für	Norm	Größe ³⁾	Höchstdruck [bar] ⁴⁾	Zustand ⁷⁾
A, B	Arbeitsleitung (siehe Anschlussplatten)			450	
T ₁	Tankleitung	DIN 3852 ⁶⁾	M16 x 1.5; 12 tief	3	X ⁵⁾
T ₂	Tankleitung	DIN 3852 ⁶⁾	M16 x 1.5; 12 tief	3	O ⁵⁾

1) Bis Wellenbund

2) Zentrierbohrung nach DIN 332 (Gewinde nach DIN 13)

3) Für die maximalen Anziehdrehmomente sind die allgemeinen Hinweise auf Seite 46 zu beachten.

4) Anwendungsspezifisch können kurzzeitig Druckspitzen auftreten. Bei der Auswahl von Messgeräten und Armaturen beachten.

5) Abhängig von Einbaulage, muss T₁ oder T₂ angeschlossen werden (siehe auch Einbauhinweise auf Seite 44).

6) Die Ansenkung kann tiefer sein als in der Norm vorgesehen.

7) O = Muss angeschlossen werden (im Lieferzustand verschlossen)

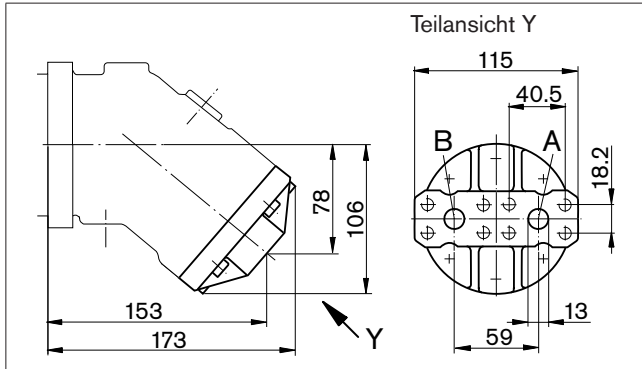
X = Verschlossen (im Normalbetrieb)

Abmessungen Nenngröße 23, 28, 32

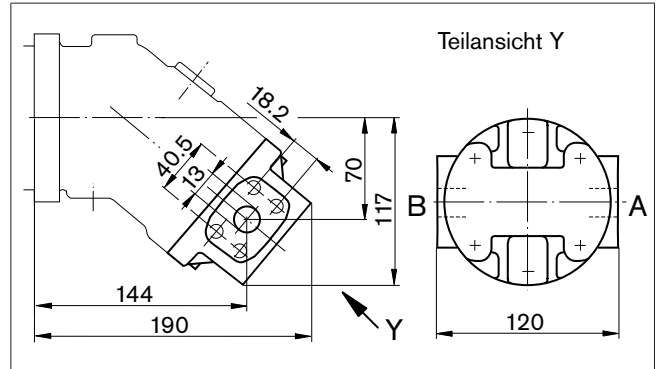
Vor Festlegung Ihrer Konstruktion bitte verbindliche Einbauzeichnung anfordern. Maße in mm

Lage der Arbeitsanschlüsse bei den Anschlussplatten

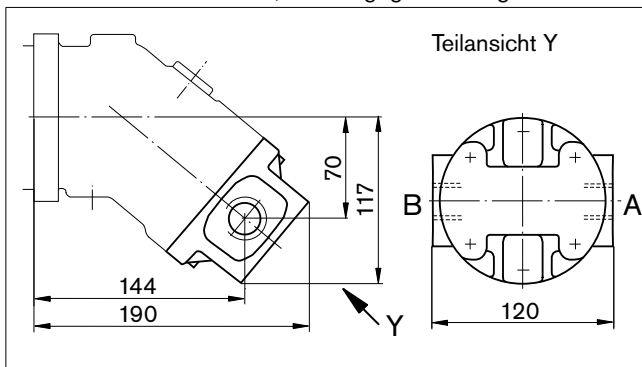
01 – SAE-Flanschanschlüsse, hintenliegend



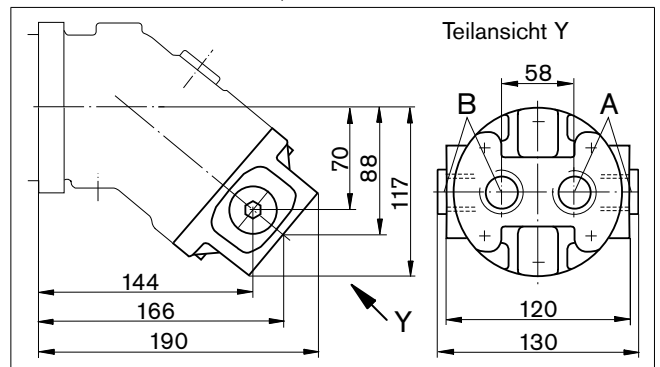
02 – SAE-Flanschanschlüsse, seitlich gegenüberliegend



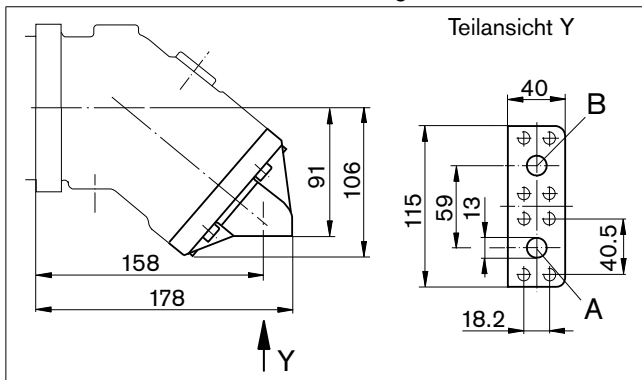
03 – Gewindeanschlüsse, seitlich gegenüberliegend



04 – Gewindeanschlüsse, seitlich und hinten



10 – SAE-Flanschanschlüsse, unten (gleiche Seite)⁴⁾



Platte	Benennung	Anschluss für	Norm	Größe ¹⁾	Höchstdruck [bar] ²⁾	Zustand ⁶⁾
01, 02, 10	A, B	Arbeitsleitung	SAE J518 ³⁾	1/2 in	450	O
		Befestigungsgewinde A/B	DIN 13	M8 x 1.25; 15 tief		
03		Arbeitsleitung	DIN 3852 ⁵⁾	M27 x 2; 16 tief	450	O
04		Arbeitsleitung	DIN 3852 ⁵⁾	M27 x 2; 16 tief	450	je 1x O

1) Für die maximalen Anziehdrehmomente sind die allgemeinen Hinweise auf Seite 46 zu beachten

2) Anwendungsspezifisch können kurzzeitig Druckspitzen auftreten. Bei der Auswahl von Messgeräten und Armaturen beachten.

3) Nur Abmessungen nach SAE J518, metrisches Befestigungsgewinde abweichend von Norm

4) Nur Nenngröße 28 und 32

5) Die Ansenkung kann tiefer sein als in der Norm vorgesehen.

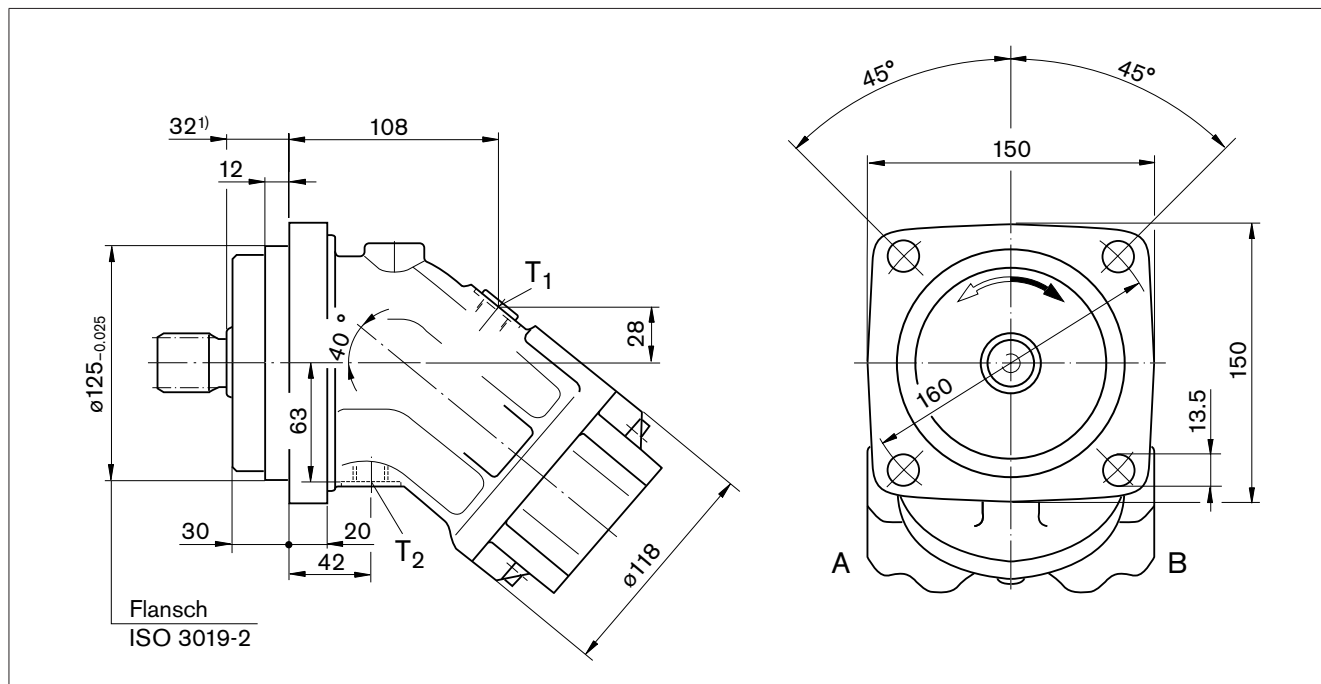
6) O = Muss angeschlossen werden (im Lieferzustand verschlossen)

Hinweis

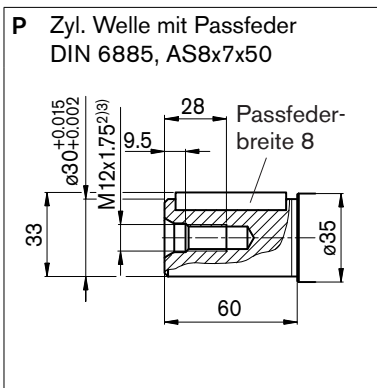
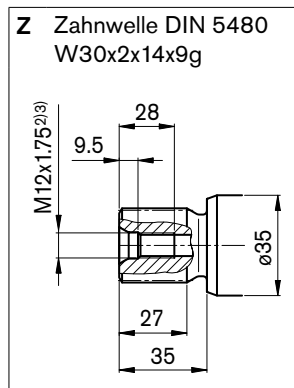
Anschlussplatten 18 und 19 siehe Seite 37 und 40

Abmessungen Nenngröße 45

Vor Festlegung Ihrer Konstruktion bitte verbindliche Einbauzeichnung anfordern. Maße in mm



Triebwellen



Anschlüsse

Benennung	Anschluss für	Norm	Größe ³⁾	Höchstdruck [bar] ⁴⁾	Zustand ⁷⁾
A, B	Arbeitsleitung (siehe Anschlussplatten)			450	
T ₁	Tankleitung	DIN 3852 ⁶⁾	M18 x 1.5; 12 tief	3	X ⁵⁾
T ₂	Tankleitung	DIN 3852 ⁶⁾	M18 x 1.5; 12 tief	3	O ⁵⁾

1) Bis Wellenbund

2) Zentrierbohrung nach DIN 332 (Gewinde nach DIN 13)

3) Für die maximalen Anziehdrehmomente sind die allgemeinen Hinweise auf Seite 46 zu beachten.

4) Anwendungsspezifisch können kurzzeitig Druckspitzen auftreten. Bei der Auswahl von Messgeräten und Armaturen beachten.

5) Abhängig von Einbaulage, muss T₁ oder T₂ angeschlossen werden (siehe auch Einbauhinweise auf Seite 44).

6) Die Ansenkung kann tiefer sein als in der Norm vorgesehen.

7) O = Muss angeschlossen werden (im Lieferzustand verschlossen)

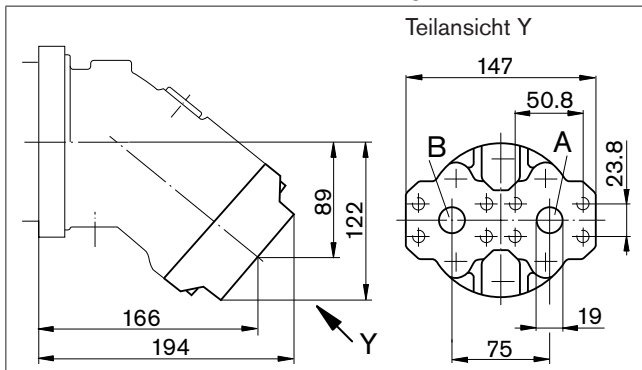
X = Verschluss (im Normalbetrieb)

Abmessungen Nenngröße 45

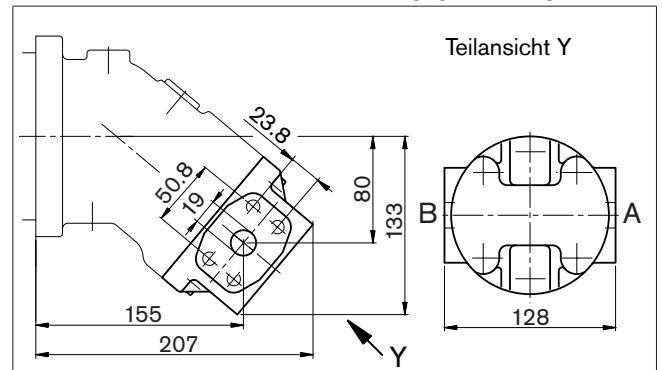
Vor Festlegung Ihrer Konstruktion bitte verbindliche Einbauzeichnung anfordern. Maße in mm

Lage der Arbeitsanschlüsse bei den Anschlussplatten

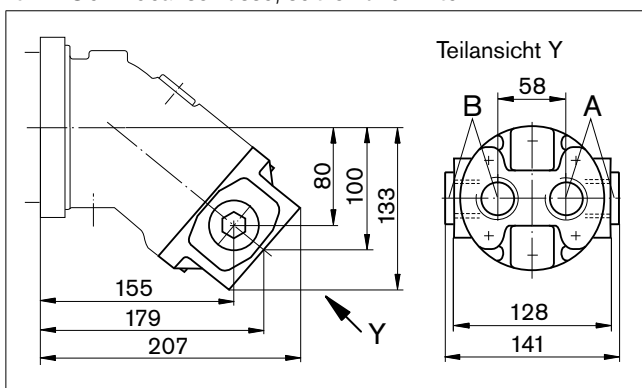
01 – SAE-Flanschanschlüsse, hintenliegend



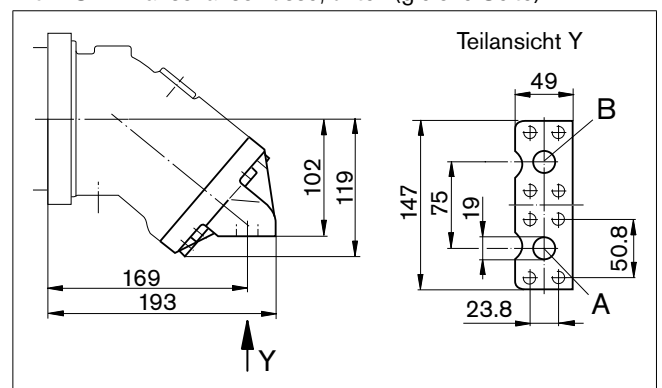
02 – SAE-Flanschanschlüsse, seitlich gegenüberliegend



04 – Gewindeanschlüsse, seitlich und hinten



10 – SAE-Flanschanschlüsse, unten (gleiche Seite)



Platte	Benennung	Anschluss für	Norm	Größe ¹⁾	Höchstdruck [bar] ²⁾	Zustand ⁵⁾
01, 02, 10	A, B	Arbeitsleitung Befestigungsgewinde A/B	SAE J518 ³⁾ DIN 13	3/4 in M10 x 1.5; 17 tief	450	O
04		Arbeitsleitung	DIN 3852 ⁴⁾	M33 x 2; 18 tief	450	je 1x O

1) Für die maximalen Anziehdrehmomente sind die allgemeinen Hinweise auf Seite 46 zu beachten

2) Anwendungsspezifisch können kurzzeitig Druckspitzen auftreten. Bei der Auswahl von Messgeräten und Armaturen beachten.

3) Nur Abmessungen nach SAE J518, metrisches Befestigungsgewinde abweichend von Norm.

4) Die Ansenkung kann tiefer sein als in der Norm vorgesehen.

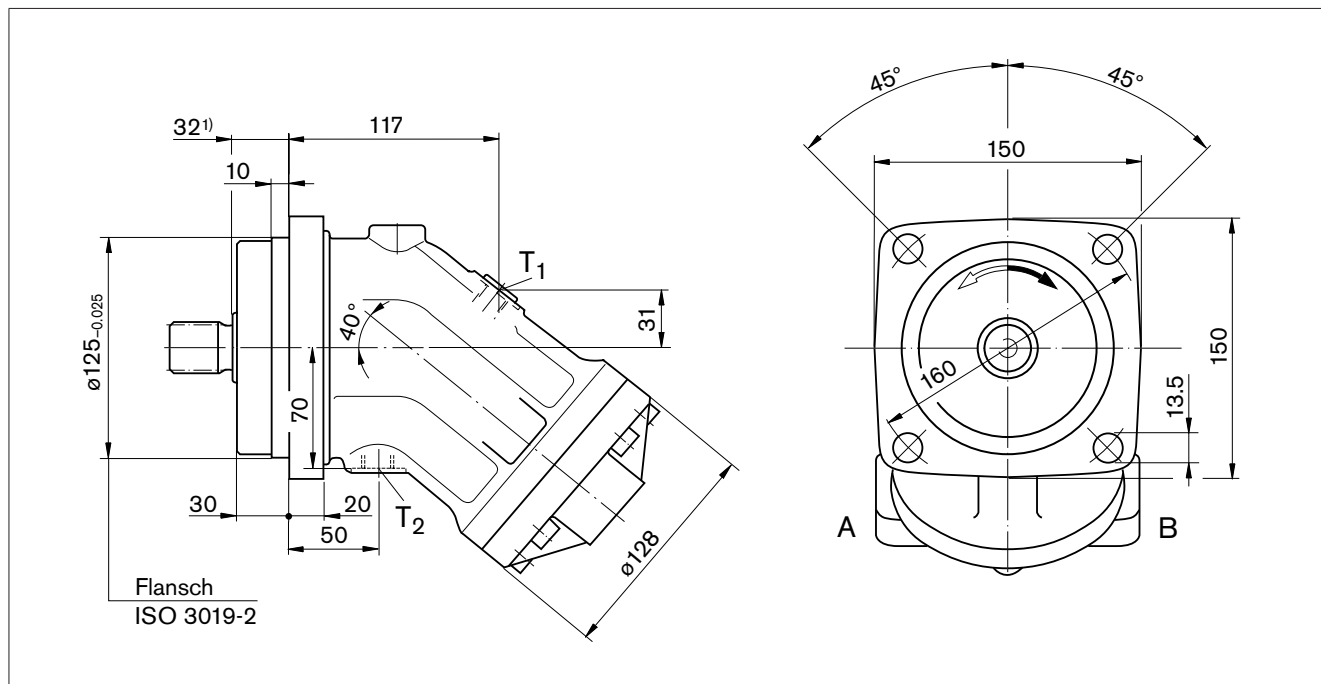
5) O = Muss angeschlossen werden (im Lieferzustand verschlossen)

Hinweis

Anschlussplatten 18 und 19 siehe Seite 37 und 40

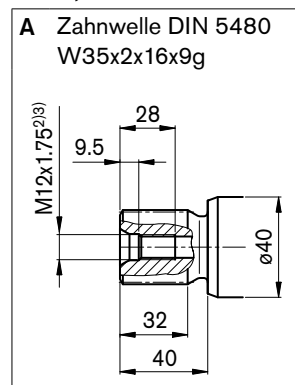
Abmessungen Nenngröße 56, 63

Vor Festlegung Ihrer Konstruktion bitte verbindliche Einbauzeichnung anfordern. Maße in mm

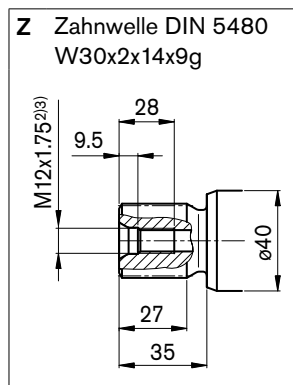


Triebwellen

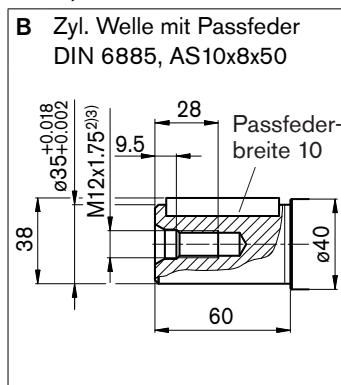
NG56, 63



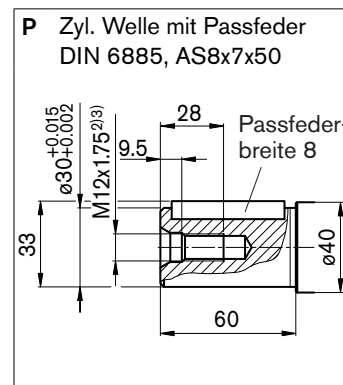
NG56



NG56, 63



NG56



Anschlüsse

Benennung	Anschluss für	Norm	Größe ³⁾	Höchstdruck [bar] ⁴⁾	Zustand ⁷⁾
A, B	Arbeitsleitung (siehe Anschlussplatten)			450	
T ₁	Tankleitung	DIN 3852 ⁶⁾	M18 x 1.5; 12 tief	3	X ⁵⁾
T ₂	Tankleitung	DIN 3852 ⁶⁾	M18 x 1.5; 12 tief	3	O ⁵⁾

1) Bis Wellenbund

2) Zentrierbohrung nach DIN 332 (Gewinde nach DIN 13)

3) Für die maximalen Anziehdrehmomente sind die allgemeinen Hinweise auf Seite 46 zu beachten.

4) Anwendungsspezifisch können kurzzeitig Druckspitzen auftreten. Bei der Auswahl von Messgeräten und Armaturen beachten.

5) Abhängig von Einbaulage, muss T₁ oder T₂ angeschlossen werden (siehe auch Einbauhinweise auf Seite 44).

6) Die Ansenkung kann tiefer sein als in der Norm vorgesehen.

7) O = Muss angeschlossen werden (im Lieferzustand verschlossen)

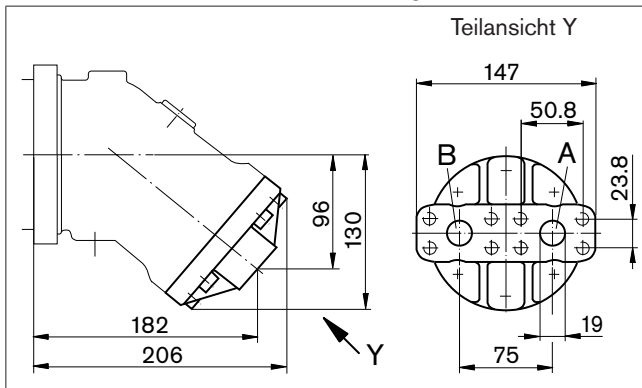
X = Verschlossen (im Normalbetrieb)

Abmessungen Nenngröße 56, 63

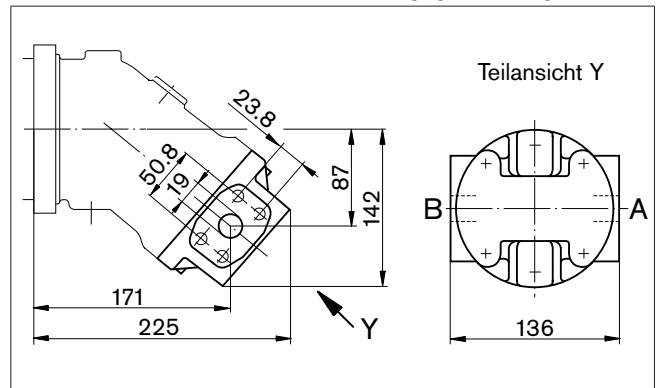
Vor Festlegung Ihrer Konstruktion bitte verbindliche Einbauzeichnung anfordern. Maße in mm

Lage der Arbeitsanschlüsse bei den Anschlussplatten

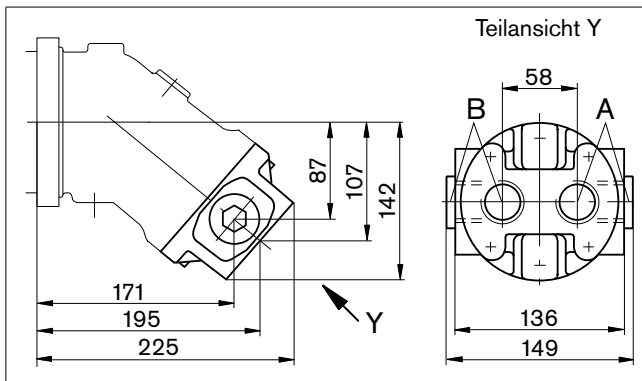
01 – SAE-Flanschanschlüsse, hintenliegend



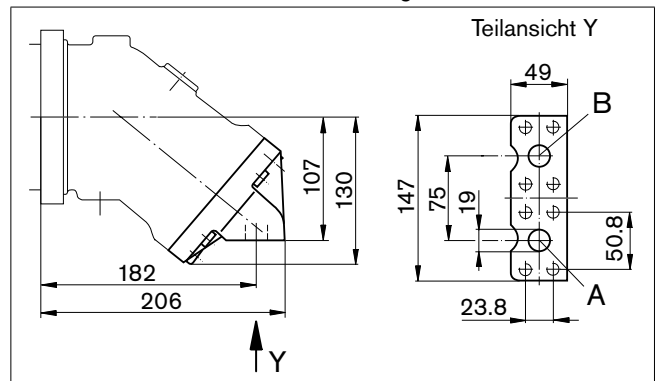
02 – SAE-Flanschanschlüsse, seitlich gegenüberliegend



04 – Gewindeanschlüsse, seitlich und hinten



10 – SAE-Flanschanschlüsse, unten (gleiche Seite)



Platte	Benennung	Anschluss für	Norm	Größe ¹⁾	Höchstdruck [bar] ²⁾	Zustand ⁵⁾
01, 02, 10	A, B	Arbeitsleitung	SAE J518 ³⁾	3/4 in	450	O
		Befestigungsgewinde A/B	DIN 13	M10 x 1.5; 17 tief		
04		Arbeitsleitung	DIN 3852 ⁴⁾	M33 x 2; 18 tief	450	je 1 x O

1) Für die maximalen Anziehdrehmomente sind die allgemeinen Hinweise auf Seite 46 zu beachten

2) Anwendungsspezifisch können kurzzeitig Druckspitzen auftreten. Bei der Auswahl von Messgeräten und Armaturen beachten.

3) Nur Abmessungen nach SAE J518, metrisches Befestigungsgewinde abweichend von Norm.

4) Die Ansenkung kann tiefer sein als in der Norm vorgesehen.

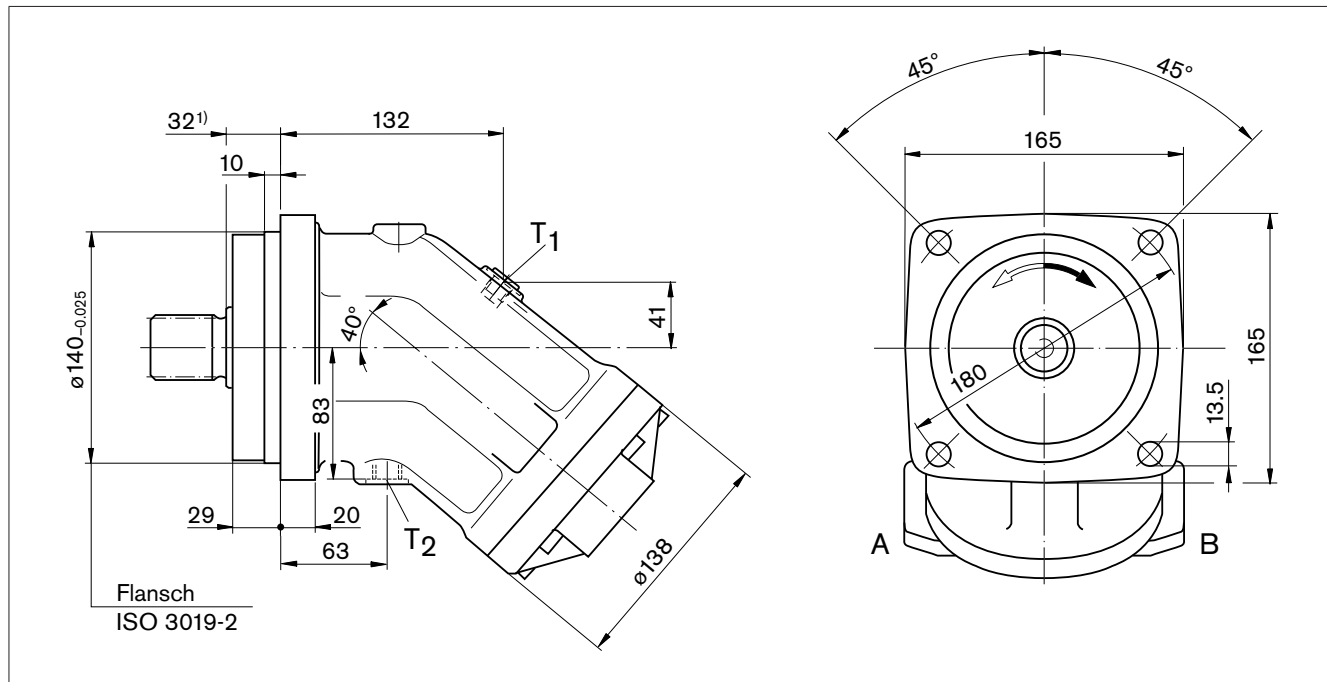
5) O = Muss angeschlossen werden (im Lieferzustand verschlossen)

Hinweis

Anschlussplatten 18 und 19 siehe Seite 37 und 40

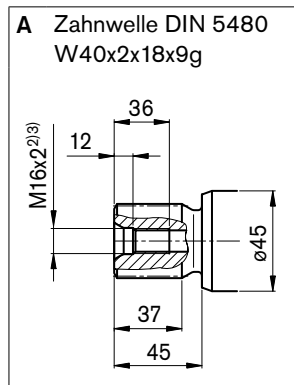
Abmessungen Nenngröße 80, 90

Vor Festlegung Ihrer Konstruktion bitte verbindliche Einbauzeichnung anfordern. Maße in mm

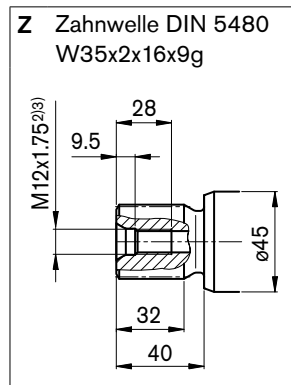


Triebwellen

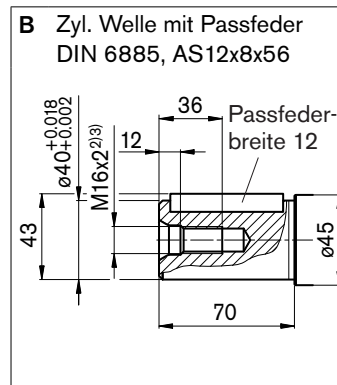
NG80, 90



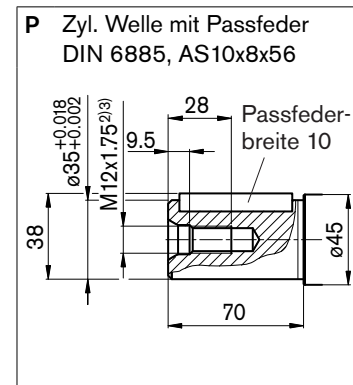
NG80



NG80, 90



NG80



Anschlüsse

Benennung	Anschluss für	Norm	Größe ³⁾	Höchstdruck [bar] ⁴⁾	Zustand ⁷⁾
A, B	Arbeitsleitung (siehe Anschlussplatten)			450	
T ₁	Tankleitung	DIN 3852 ⁶⁾	M18 x 1.5; 12 tief	3	X ⁵⁾
T ₂	Tankleitung	DIN 3852 ⁶⁾	M18 x 1.5; 12 tief	3	O ⁵⁾

1) Bis Wellenbund

2) Zentrierbohrung nach DIN 332 (Gewinde nach DIN 13)

3) Für die maximalen Anziehdrehmomente sind die allgemeinen Hinweise auf Seite 46 zu beachten.

4) Anwendungsspezifisch können kurzzeitig Druckspitzen auftreten. Bei der Auswahl von Messgeräten und Armaturen beachten.

5) Abhängig von Einbaulage, muss T₁ oder T₂ angeschlossen werden (siehe auch Einbauhinweise auf Seite 44).

6) Die Ansenkung kann tiefer sein als in der Norm vorgesehen.

7) O = Muss angeschlossen werden (im Lieferzustand verschlossen)

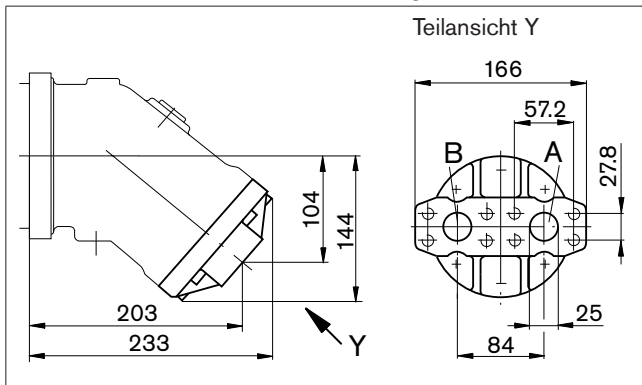
X = Verschlossen (im Normalbetrieb)

Abmessungen Nenngröße 80, 90

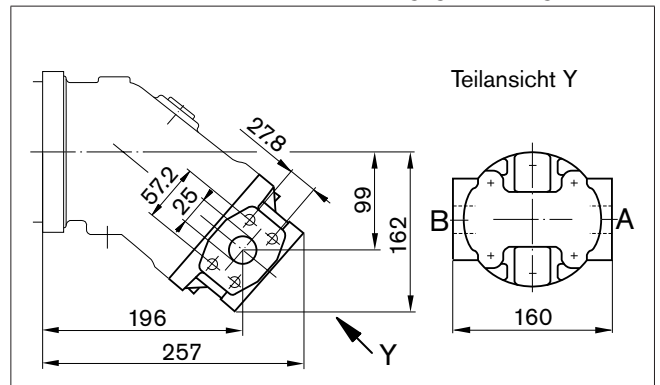
Vor Festlegung Ihrer Konstruktion bitte verbindliche Einbauzeichnung anfordern. Maße in mm

Lage der Arbeitsanschlüsse bei den Anschlussplatten

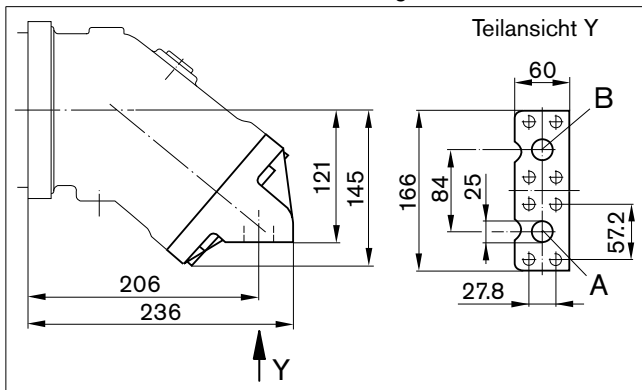
01 – SAE-Flanschanschlüsse, hintenliegend



02 – SAE-Flanschanschlüsse, seitlich gegenüberliegend



10 – SAE-Flanschanschlüsse, unten (gleiche Seite)



Platte	Benennung	Anschluss für	Norm	Größe ¹⁾	Höchstdruck [bar] ²⁾	Zustand ⁴⁾
01, 02, 10	A, B	Arbeitsleitung Befestigungsgewinde A/B	SAE J518 ³⁾ DIN 13	1 in M12 x 1.75; 17 tief	450	O

1) Für die maximalen Anziehdrehmomente sind die allgemeinen Hinweise auf Seite 46 zu beachten

2) Anwendungsspezifisch können kurzzeitig Druckspitzen auftreten. Bei der Auswahl von Messgeräten und Armaturen beachten.

3) Nur Abmessungen nach SAE J518, metrisches Befestigungsgewinde abweichend von Norm

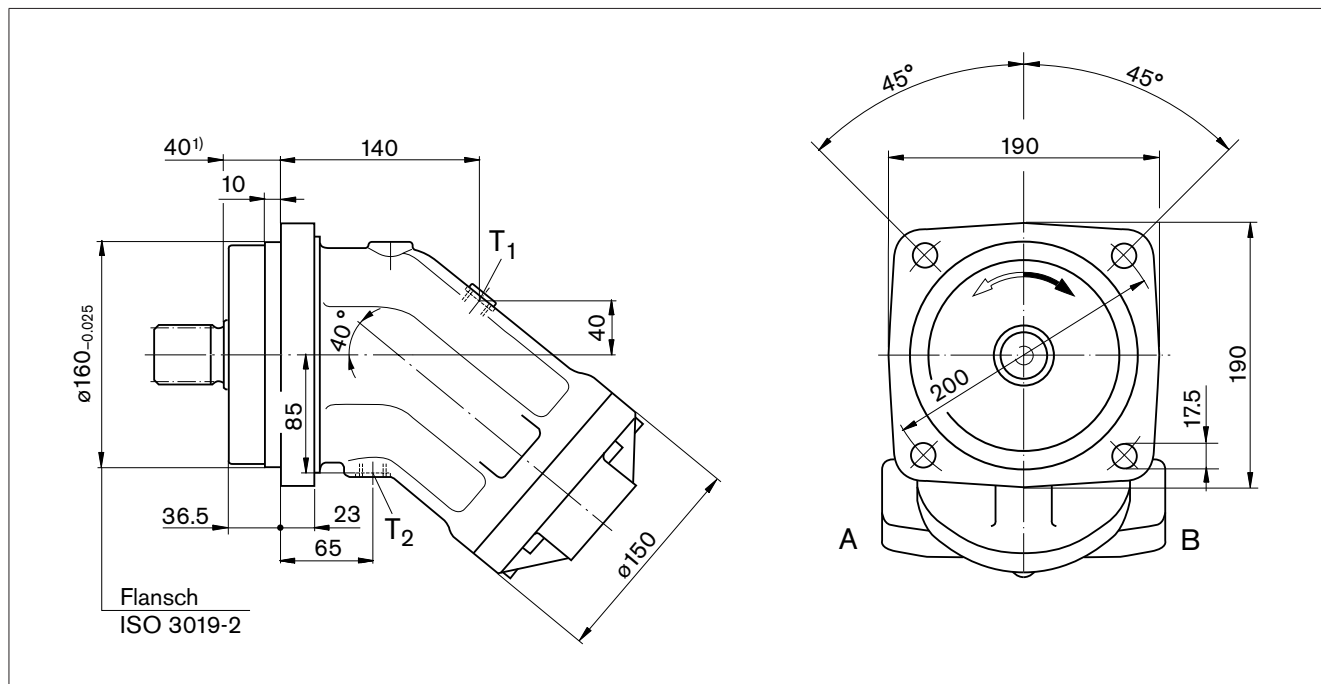
4) O = Muss angeschlossen werden (im Lieferzustand verschlossen)

Hinweis

Anschlussplatten 18 und 19 siehe Seite 37 und 40

Abmessungen Nenngröße 107, 125

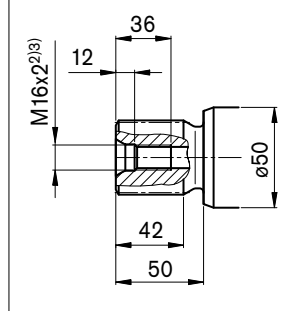
Vor Festlegung Ihrer Konstruktion bitte verbindliche Einbauzeichnung anfordern. Maße in mm



Triebwellen

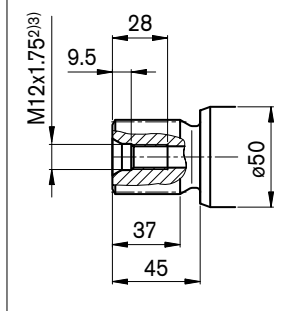
NG107, 125

A Zahnwelle DIN 5480
W45x2x21x9g



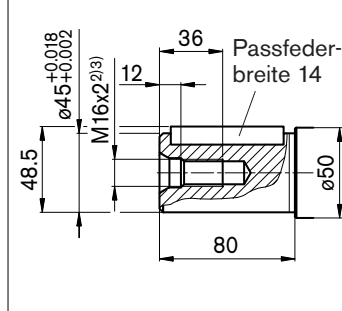
NG107

Z Zahnwelle DIN 5480
W40x2x18x9g



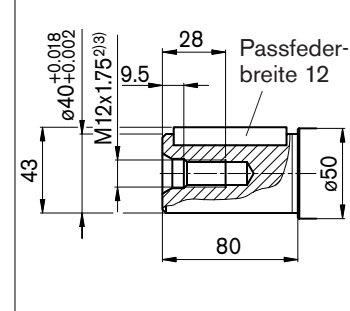
NG107, 125

B Zyl. Welle mit Passfeder
DIN 6885, AS14x9x63



NG107

P Zyl. Welle mit Passfeder
DIN 6885, AS12x8x63



Anschlüsse

Benennung	Anschluss für	Norm	Größe ³⁾	Höchstdruck [bar] ⁴⁾	Zustand ⁷⁾
A, B	Arbeitsleitung (siehe Anschlussplatten)			450	
T ₁	Tankleitung	DIN 3852 ⁶⁾	M18 x 1.5; 12 tief	3	X ⁵⁾
T ₂	Tankleitung	DIN 3852 ⁶⁾	M18 x 1.5; 12 tief	3	O ⁵⁾

1) Bis Wellenbund

2) Zentrierbohrung nach DIN 332 (Gewinde nach DIN 13)

3) Für die maximalen Anziehdrehmomente sind die allgemeinen Hinweise auf Seite 46 zu beachten.

4) Anwendungsspezifisch können kurzzeitig Druckspitzen auftreten. Bei der Auswahl von Messgeräten und Armaturen beachten.

5) Abhängig von Einbaulage, muss T₁ oder T₂ angeschlossen werden (siehe auch Einbauhinweise auf Seite 44).

6) Die Ansenkung kann tiefer sein als in der Norm vorgesehen.

7) O = Muss angeschlossen werden (im Lieferzustand verschlossen)

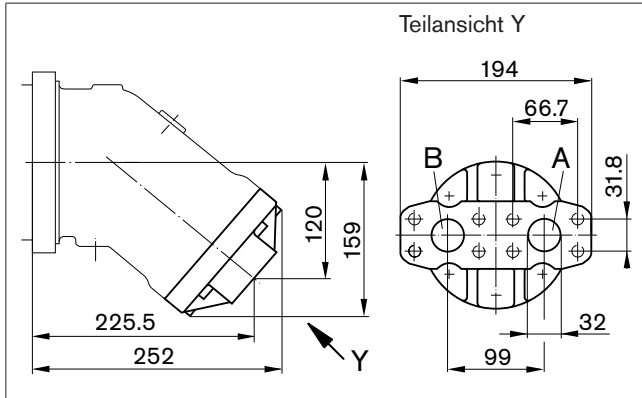
X = Verschlossen (im Normalbetrieb)

Abmessungen Nenngröße 107, 125

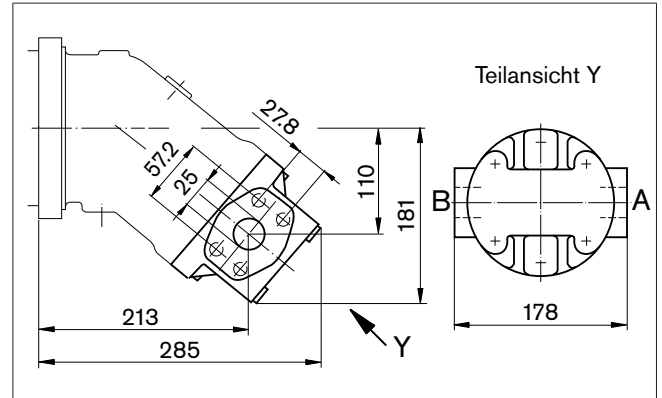
Vor Festlegung Ihrer Konstruktion bitte verbindliche Einbauzeichnung anfordern. Maße in mm

Lage der Arbeitsanschlüsse bei den Anschlussplatten

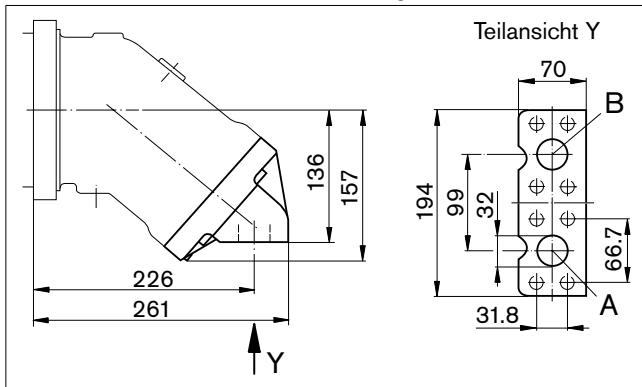
01 – SAE-Flanschanschlüsse, hintenliegend



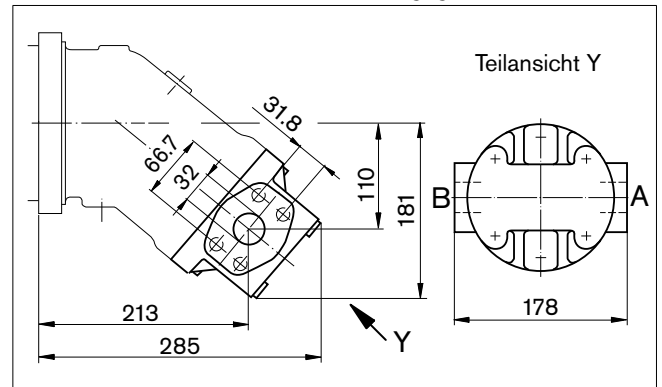
02 – SAE-Flanschanschlüsse, seitlich gegenüber (NG107)



10 – SAE-Flanschanschlüsse, unten (gleiche Seite)



02 – SAE-Flanschanschlüsse, seitlich gegenüber (NG125)



Platte	Benennung	Anschluss für	Norm	Größe ¹⁾	Höchstdruck [bar] ²⁾	Zustand ⁴⁾
01, 10	A, B	Arbeitsleitung	SAE J518 ³⁾	1 1/4 in	450	O
		Befestigungsgewinde A/B	DIN 13	M14 x 2; 19 tief		
02 (NG107)		Arbeitsleitung	SAE J518 ³⁾	1 in	450	O
		Befestigungsgewinde A/B	DIN 13	M12 x 1.75; 17 tief		
02 (NG125)		Arbeitsleitung	SAE J518 ³⁾	1 1/4 in	450	O
		Befestigungsgewinde A/B	DIN 13	M14 x 2; 19 tief		

1) Für die maximalen Anziehdrehmomente sind die allgemeinen Hinweise auf Seite 46 zu beachten

2) Anwendungsspezifisch können kurzzeitig Druckspitzen auftreten. Bei der Auswahl von Messgeräten und Armaturen beachten.

3) Nur Abmessungen nach SAE J518, metrisches Befestigungsgewinde abweichend von Norm

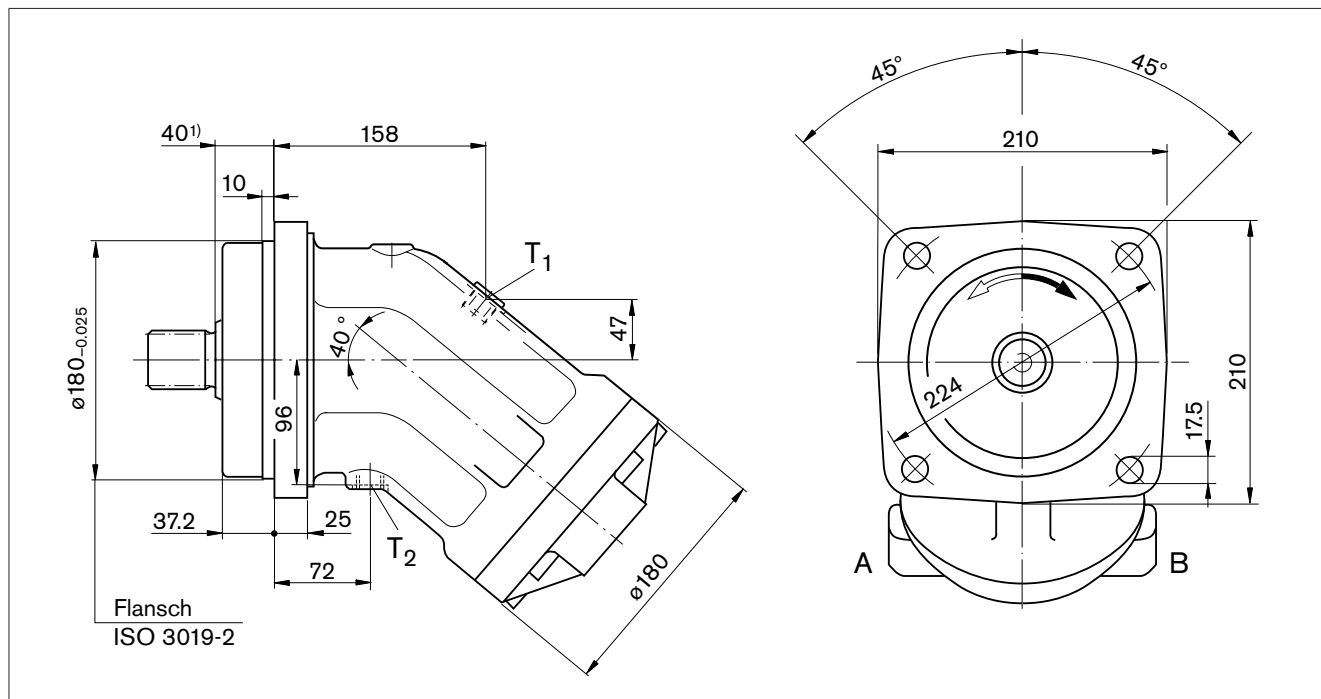
4) O = Muss angeschlossen werden (im Lieferzustand verschlossen)

Hinweis

Anschlussplatten 17, 18 und 19 siehe Seite 37 und 40

Abmessungen Nenngröße 160, 180

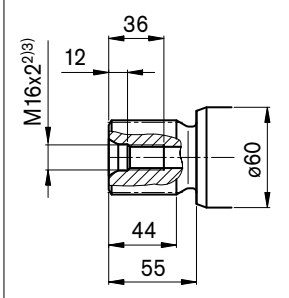
Vor Festlegung Ihrer Konstruktion bitte verbindliche Einbauzeichnung anfordern. Maße in mm



Triebwellen

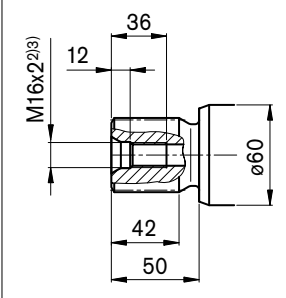
NG160, 180

A Zahnwelle DIN 5480
W50x2x24x9g



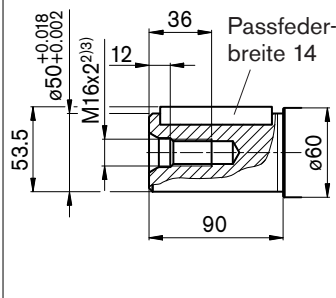
NG160

Z Zahnwelle DIN 5480
W45x2x21x9g



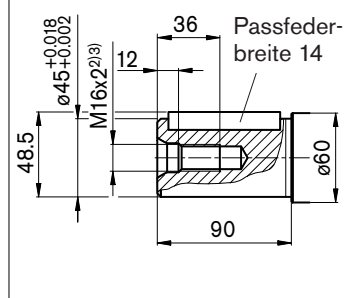
NG160, 180

B Zyl. Welle mit Passfeder
DIN 6885, AS14x9x70



NG160

P Zyl. Welle mit Passfeder
DIN 6885, AS14x9x70



Anschlüsse

Benennung	Anschluss für	Norm	Größe ³⁾	Höchstdruck [bar] ⁴⁾	Zustand ⁷⁾
A, B	Arbeitsleitung (siehe Anschlussplatten)			450	
T ₁	Tankleitung	DIN 3852 ⁶⁾	M22 x 1.5; 14 tief	3	X ⁵⁾
T ₂	Tankleitung	DIN 3852 ⁶⁾	M22 x 1.5; 14 tief	3	O ⁵⁾

1) Bis Wellenbund

2) Zentrierbohrung nach DIN 332 (Gewinde nach DIN 13)

3) Für die maximalen Anziehdrehmomente sind die allgemeinen Hinweise auf Seite 46 zu beachten.

4) Anwendungsspezifisch können kurzzeitig Druckspitzen auftreten. Bei der Auswahl von Messgeräten und Armaturen beachten.

5) Abhängig von Einbaulage, muss T₁ oder T₂ angeschlossen werden (siehe auch Einbauhinweise auf Seite 44).

6) Die Ansenkung kann tiefer sein als in der Norm vorgesehen.

7) O = Muss angeschlossen werden (im Lieferzustand verschlossen)

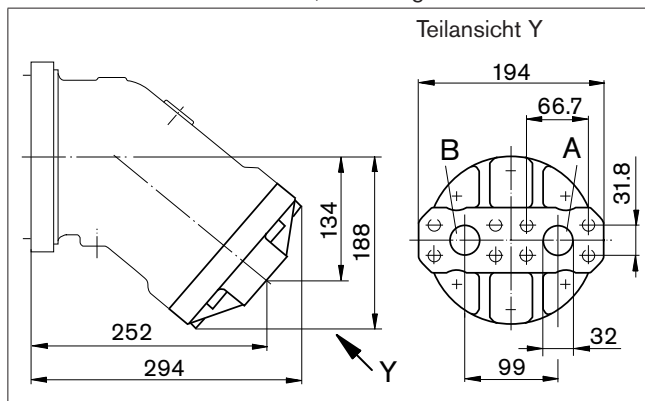
X = Verschlossen (im Normalbetrieb)

Abmessungen Nenngröße 160, 180

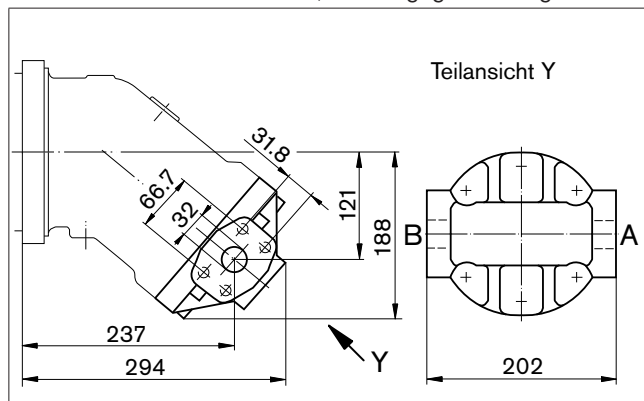
Vor Festlegung Ihrer Konstruktion bitte verbindliche Einbauzeichnung anfordern. Maße in mm

Lage der Arbeitsanschlüsse bei den Anschlussplatten

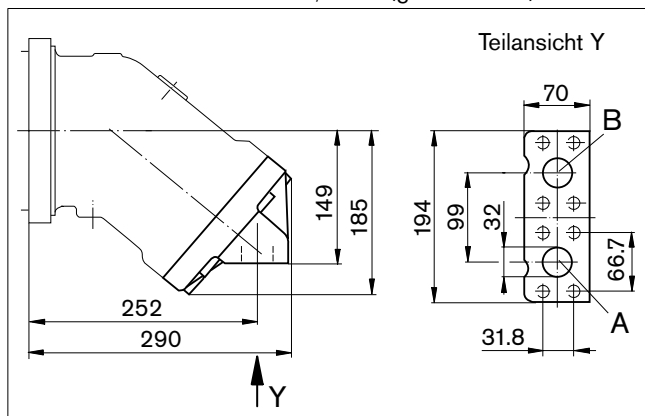
01 – SAE-Flanschanschlüsse, hintenliegend



02 – SAE-Flanschanschlüsse, seitlich gegenüberliegend



10 – SAE-Flanschanschlüsse, unten (gleiche Seite)



Platte	Benennung	Anschluss für	Norm	Größe ¹⁾	Höchstdruck [bar] ²⁾	Zustand ⁴⁾
01, 02, 10	A, B	Arbeitsleitung Befestigungsgewinde A/B	SAE J518 ³⁾ DIN 13	1 1/4 in M14 x 2; 19 tief	450	○

1) Für die maximalen Anziehdrehmomente sind die allgemeinen Hinweise auf Seite 46 zu beachten

2) Anwendungsspezifisch können kurzzeitig Druckspitzen auftreten. Bei der Auswahl von Messgeräten und Armaturen beachten.

3) Nur Abmessungen nach SAE J518, metrisches Befestigungsgewinde abweichend von Norm

4) ○ = Muss angeschlossen werden (im Lieferzustand verschlossen)

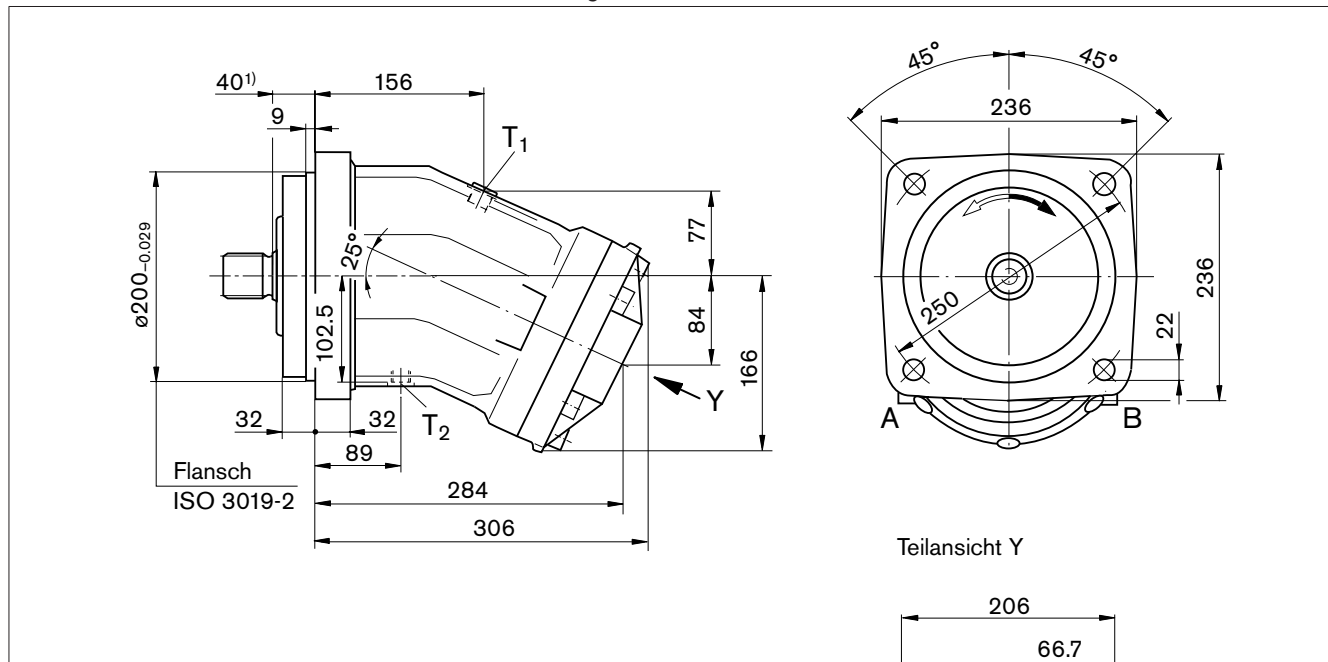
Hinweis

Anschlussplatten 18 und 19 siehe Seite 37 und 40

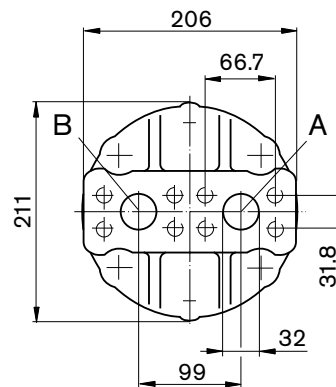
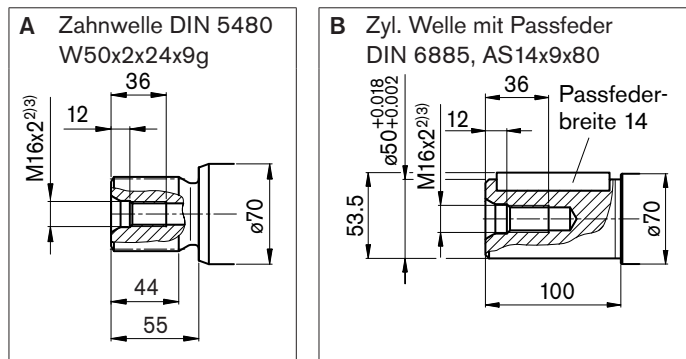
Abmessungen Nenngröße 200

Vor Festlegung Ihrer Konstruktion bitte verbindliche Einbauzeichnung anfordern. Maße in mm

Anschlussplatte 01 – SAE-Flanschanschlüsse, hintenliegend



Triebwellen



Anschlüsse

Benennung	Anschluss für	Norm	Größe ³⁾	Höchstdruck [bar] ⁴⁾	Zustand ⁸⁾
A, B	Arbeitsleitung Befestigungsgewinde A/B	SAE J518 ⁵⁾ DIN 13	1 1/4 in M14 x 2; 19 tief	450	O
T ₁	Tankleitung	DIN 3852 ⁷⁾	M22 x 1.5; 14 tief	3	X ⁶⁾
T ₂	Tankleitung	DIN 3852 ⁷⁾	M22 x 1.5; 14 tief	3	O ⁶⁾

1) Bis Wellenbund

2) Zentrierbohrung nach DIN 332 (Gewinde nach DIN 13)

3) Für die maximalen Anziehdrehmomente sind die allgemeinen Hinweise auf Seite 46 zu beachten.

4) Anwendungsspezifisch können kurzzeitig Druckspitzen auftreten. Bei der Auswahl von Messgeräten und Armaturen beachten.

5) Nur Abmessungen nach SAE J518, metrisches Befestigungsgewinde abweichend von Norm

6) Abhängig von Einbaulage, muss T₁ oder T₂ angeschlossen werden (siehe auch Einbauhinweise auf Seite 44).

7) Die Ansenkung kann tiefer sein als in der Norm vorgesehen.

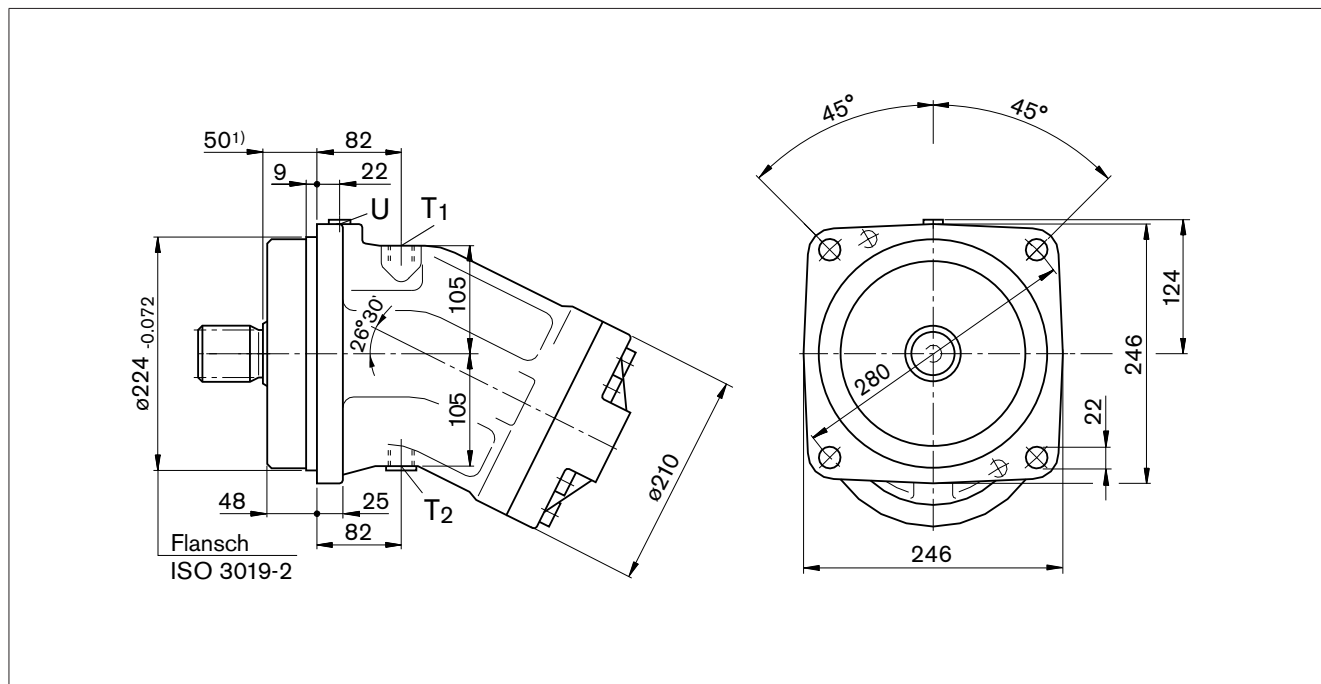
8) O = Muss angeschlossen werden (im Lieferzustand verschlossen)

X = Verschlossen (im Normalbetrieb)

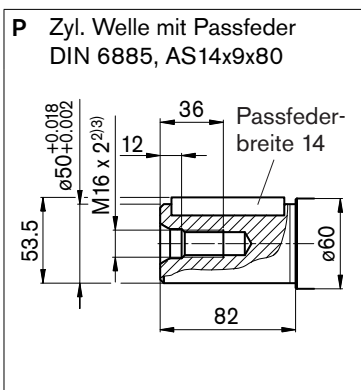
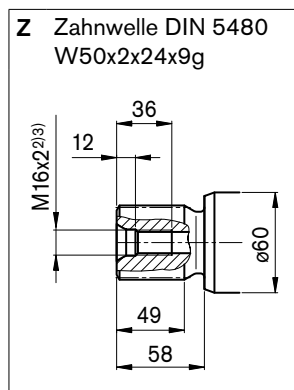
Notizen

Abmessungen Nenngröße 250

Vor Festlegung Ihrer Konstruktion bitte verbindliche Einbauzeichnung anfordern. Maße in mm



Triebwellen



Anschlüsse

Benennung	Anschluss für	Norm	Größe ³⁾	Höchstdruck [bar] ⁴⁾	Zustand ⁷⁾
A, B	Arbeitsleitung (siehe Anschlussplatten)			400	
T ₁	Tankleitung	DIN 3852 ⁶⁾	M22 x 1.5; 14 tief	3	O ⁵⁾
T ₂	Tankleitung	DIN 3852 ⁶⁾	M22 x 1.5; 14 tief	3	X ⁵⁾
U	Lagerspülung	DIN 3852 ⁶⁾	M14 x 1.5; 12 tief	3	X

1) Bis Wellenbund

2) Zentrierbohrung nach DIN 332 (Gewinde nach DIN 13)

3) Für die maximalen Anziehdrehmomente sind die allgemeinen Hinweise auf Seite 46 zu beachten.

4) Anwendungsspezifisch können kurzzeitig Druckspitzen auftreten. Bei der Auswahl von Messgeräten und Armaturen beachten.

5) Abhängig von Einbaulage, muss T₁ oder T₂ angeschlossen werden (siehe auch Einbauhinweise auf Seite 44).

6) Die Ansenkung kann tiefer sein als in der Norm vorgesehen.

7) O = Muss angeschlossen werden (im Lieferzustand verschlossen)

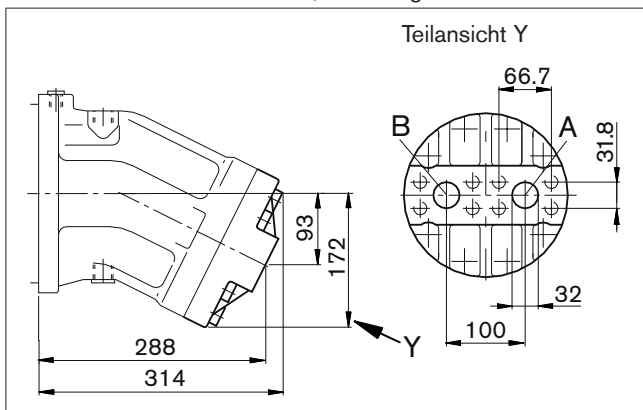
X = Verschlossen (im Normalbetrieb)

Abmessungen Nenngröße 250

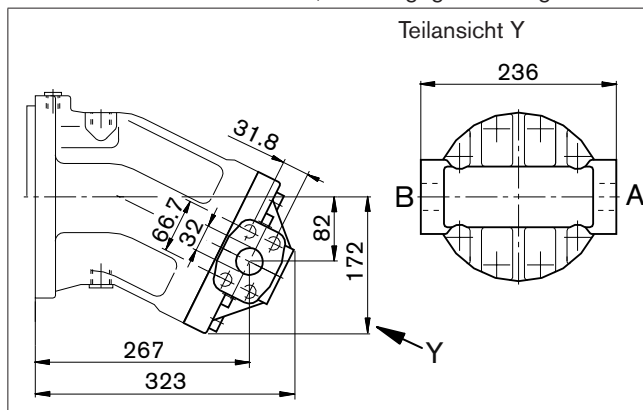
Vor Festlegung Ihrer Konstruktion bitte verbindliche Einbauzeichnung anfordern. Maße in mm

Lage der Arbeitsanschlüsse bei den Anschlussplatten

01 – SAE-Flanschanschlüsse, hintenliegend



02 – SAE-Flanschanschlüsse, seitlich gegenüberliegend



Platte	Benennung	Anschluss für	Norm	Größe ¹⁾	Höchstdruck [bar] ²⁾	Zustand ⁴⁾
01, 02	A, B	Arbeitsleitung Befestigungsgewinde A/B	SAE J518 ³⁾ DIN 13	1 1/4 in M14 x 2; 19 tief	400	O

1) Für die maximalen Anziehdrehmomente sind die allgemeinen Hinweise auf Seite 46 zu beachten

2) Anwendungsspezifisch können kurzzeitig Druckspitzen auftreten. Bei der Auswahl von Messgeräten und Armaturen beachten.

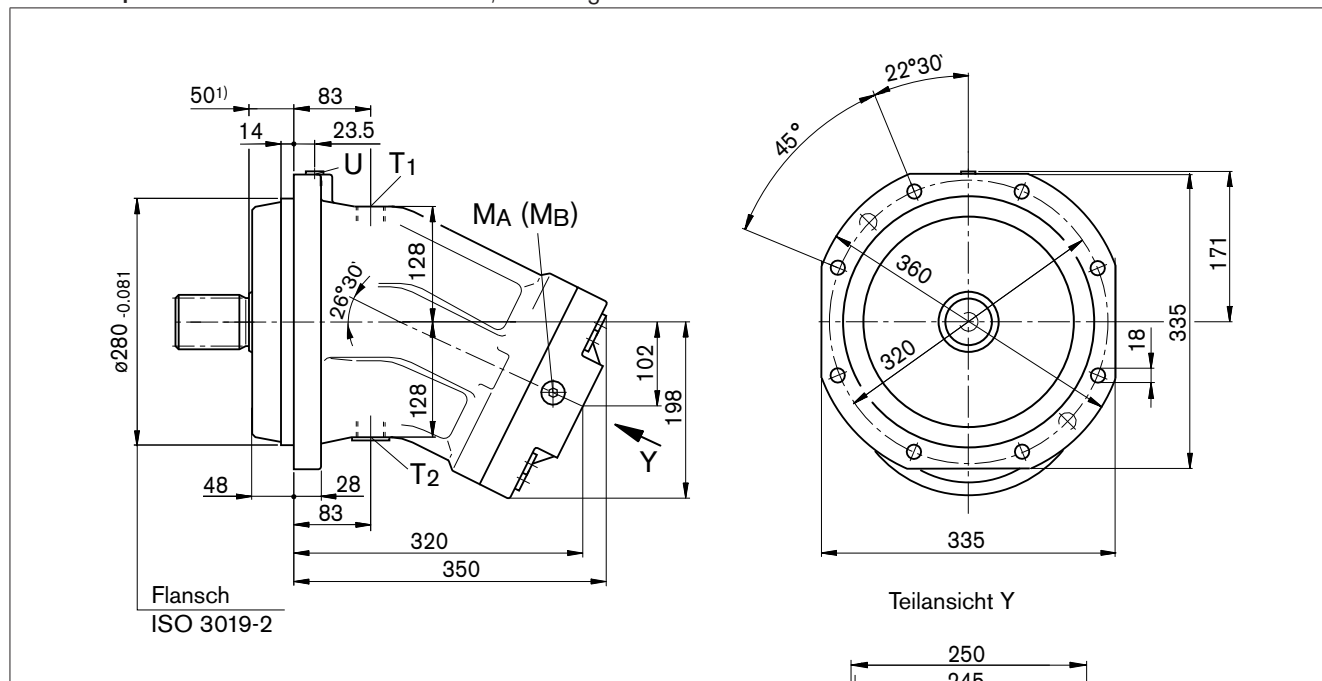
3) Nur Abmessungen nach SAE J518, metrisches Befestigungsgewinde abweichend von Norm

4) O = Muss angeschlossen werden (im Lieferzustand verschlossen)

Abmessungen Nenngröße 355

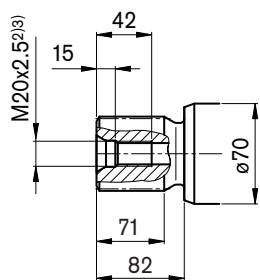
Vor Festlegung Ihrer Konstruktion bitte verbindliche Einbauzeichnung anfordern. Maße in mm

Anschlussplatte 01 – SAE-Flanschanschlüsse, hintenliegend

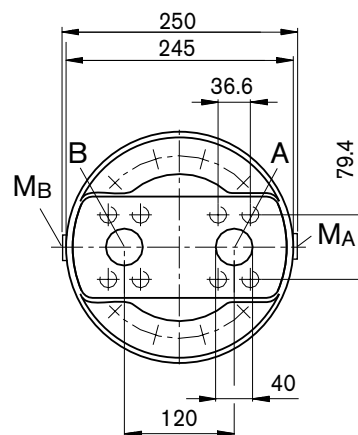
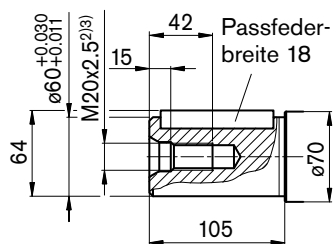


Triebwellen

Z Zahnwelle DIN 5480
W60x2x28x9g



P Zyl. Welle mit Passfeder
DIN 6885, AS18x11x100



Anschlüsse

Benennung	Anschluss für	Norm	Größe ³⁾	Höchstdruck [bar] ⁴⁾	Zustand ⁸⁾
A, B	Arbeitsleitung Befestigungsgewinde A/B	SAE J518 ⁵⁾ DIN 13	1 1/2 in M16 x 2; 21 tief	400	O
T ₁	Tankleitung	DIN 3852 ⁷⁾	M33 x 2; 18 tief	3	O ⁶⁾
T ₂	Tankleitung	DIN 3852 ⁷⁾	M33 x 2; 18 tief	3	X ⁶⁾
U	Lagerspülung	DIN 3852 ⁷⁾	M14 x 1.5; 12 tief	3	X
M _A , M _B	Messung Betriebsdruck	DIN 3852 ⁷⁾	M14 x 1.5; 12 tief	400	X

1) Bis Wellenbund

2) Zentrierbohrung nach DIN 332 (Gewinde nach DIN 13)

3) Für die maximalen Anziehdrehmomente sind die allgemeinen Hinweise auf Seite 46 zu beachten.

4) Anwendungsspezifisch können kurzzeitig Druckspitzen auftreten. Bei der Auswahl von Messgeräten und Armaturen beachten.

5) Nur Abmessungen nach SAE J518, metrisches Befestigungsgewinde abweichend von Norm.

6) Abhängig von Einbaulage, muss T₁ oder T₂ angeschlossen werden (siehe auch Einbauhinweise auf Seite 44).

7) Die Ansenkung kann tiefer sein als in der Norm vorgesehen.

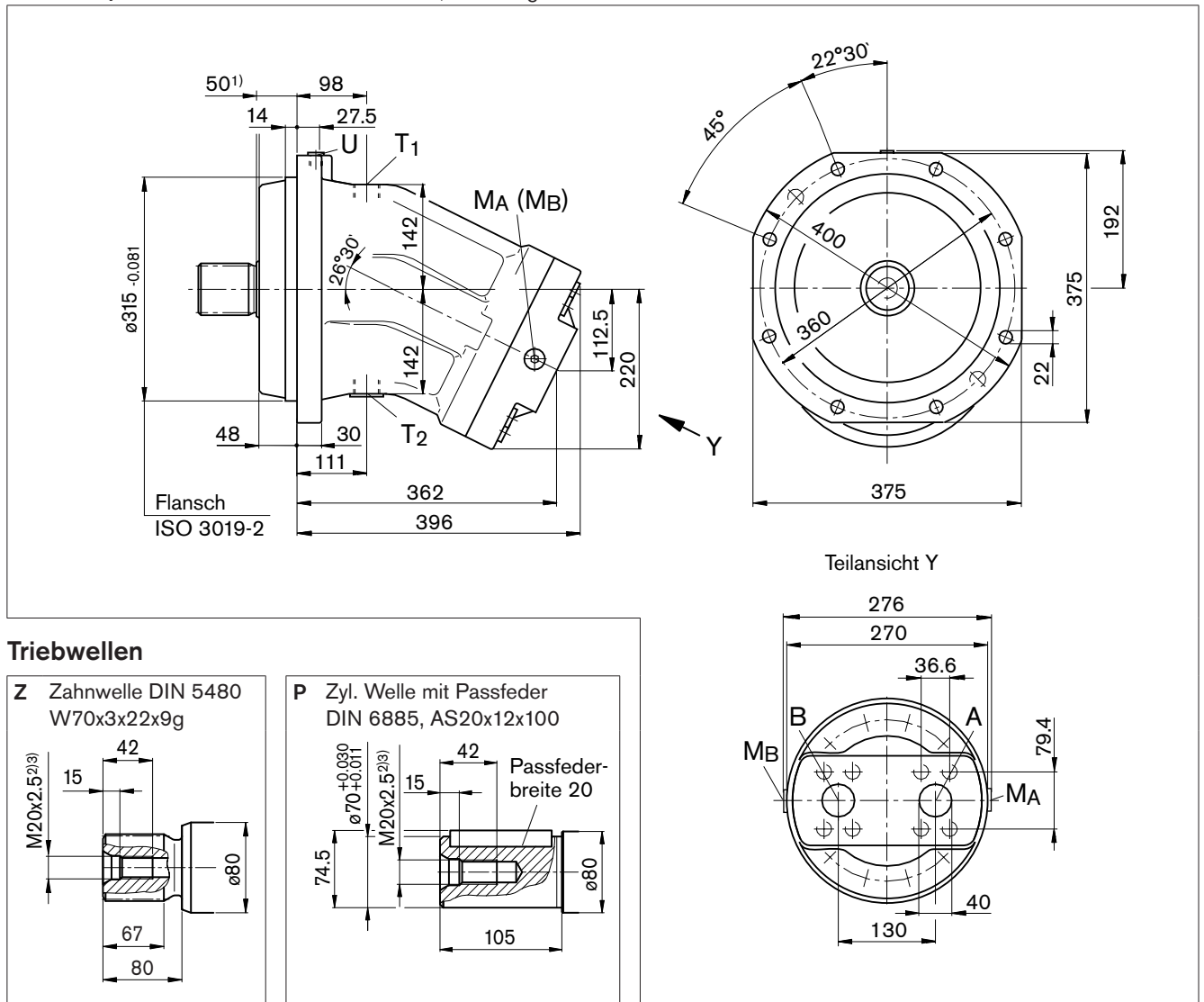
8) O = Muss angeschlossen werden (im Lieferzustand verschlossen)

X = Verschlossen (im Normalbetrieb)

Abmessungen Nenngröße 500

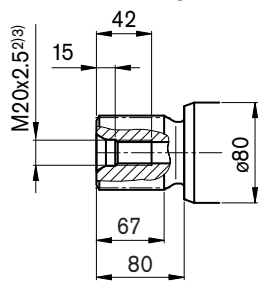
Vor Festlegung Ihrer Konstruktion bitte verbindliche Einbauzeichnung anfordern. Maße in mm

Anschlussplatte 01 – SAE-Flanschanschlüsse, hintenliegend

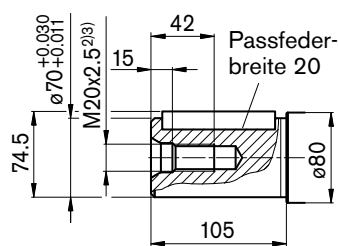


Triebwellen

Z Zahnwelle DIN 5480
W70x3x22x9g



P Zyl. Welle mit Passfeder
DIN 6885, AS20x12x100



Anschlüsse

Benennung	Anschluss für	Norm	Größe ³⁾	Höchstdruck [bar] ⁴⁾	Zustand ⁸⁾
A, B	Arbeitsleitung Befestigungsgewinde A/B	SAE J518 ⁵⁾ DIN 13	1 1/2 in M16 x 2; 21 tief	400	O
T ₁	Tankleitung	DIN 3852 ⁷⁾	M33 x 2; 18 tief	3	O ⁶⁾
T ₂	Tankleitung	DIN 3852 ⁷⁾	M33 x 2; 18 tief	3	X ⁶⁾
U	Lagerspülung	DIN 3852 ⁷⁾	M18 x 1.5; 12 tief	3	X
M _A , M _B	Messung Betriebsdruck	DIN 3852 ⁷⁾	M14 x 1.5; 12 tief	400	X

1) Bis Wellenbund

2) Zentrierbohrung nach DIN 332 (Gewinde nach DIN 13)

3) Für die maximalen Anziehdrehmomente sind die allgemeinen Hinweise auf Seite 46 zu beachten.

4) Anwendungsspezifisch können kurzzeitig Druckspitzen auftreten. Bei der Auswahl von Messgeräten und Armaturen beachten.

5) Nur Abmessungen nach SAE J518, metrisches Befestigungsgewinde abweichend von Norm.

6) Abhängig von Einbaulage, muss T₁ oder T₂ angeschlossen werden (siehe auch Einbauhinweise auf Seite 44).

7) Die Ansenkung kann tiefer sein als in der Norm vorgesehen.

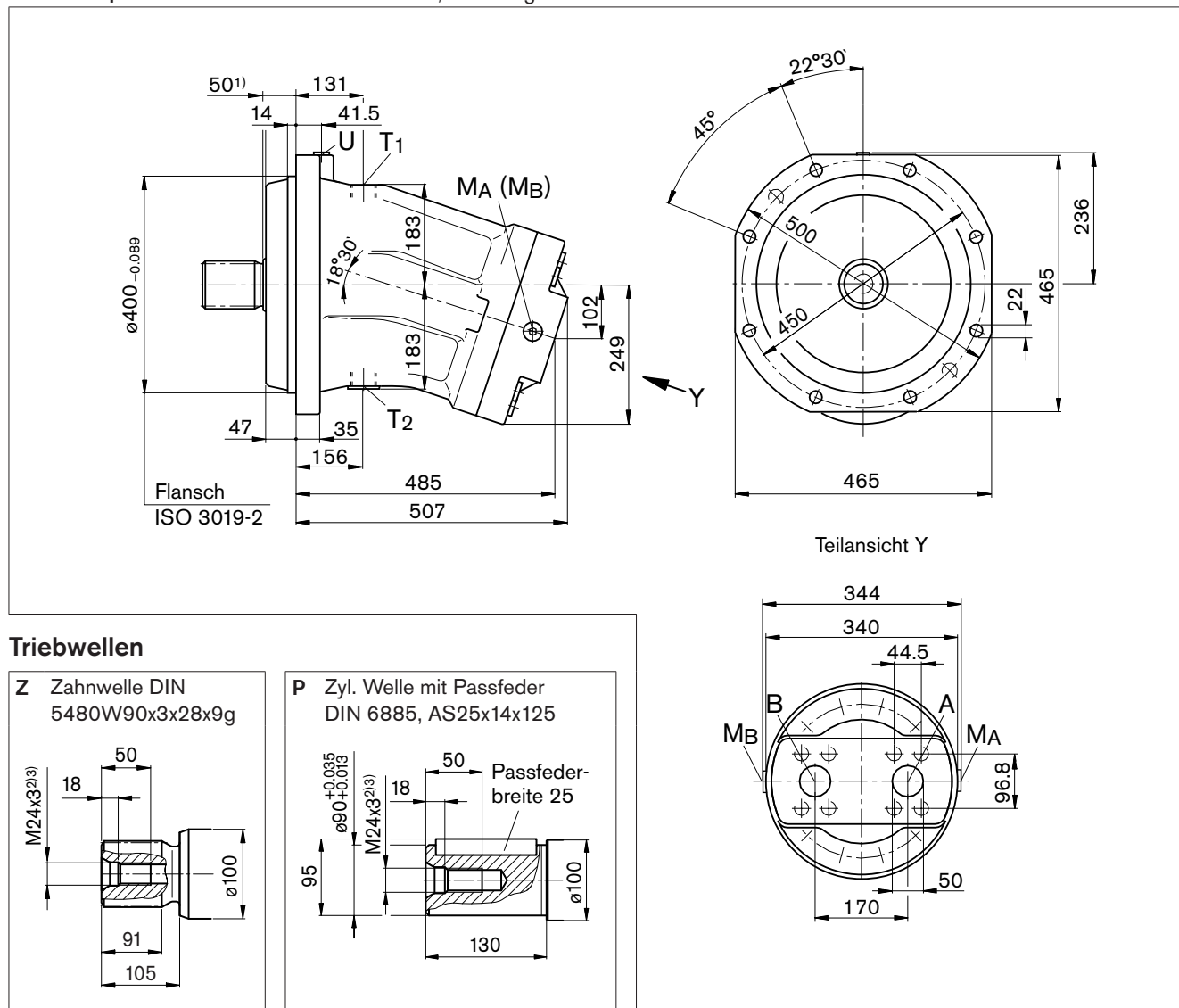
8) O = Muss angeschlossen werden (im Lieferzustand verschlossen)

X = Verschlossen (im Normalbetrieb)

Abmessungen Nenngröße 710

Vor Festlegung Ihrer Konstruktion bitte verbindliche Einbauzeichnung anfordern. Maße in mm

Anschlussplatte 01 – SAE-Flanschanschlüsse, hintenliegend



Anschlüsse

Benennung	Anschluss für	Norm	Größe ³⁾	Höchstdruck [bar] ⁴⁾	Zustand ⁸⁾
A, B	Arbeitsleitung Befestigungsgewinde A/B	SAE J518 ⁵⁾ DIN 13	2 in M20 x 2.5; 30 tief	400	O
T ₁	Tankleitung	DIN 3852 ⁷⁾	M42 x 2; 20 tief	3	O ⁶⁾
T ₂	Tankleitung	DIN 3852 ⁷⁾	M42 x 2; 20 tief	3	X ⁶⁾
U	Lagerspülung	DIN 3852 ⁷⁾	M18 x 1.5; 12 tief	3	X
M _A , M _B	Messung Betriebsdruck	DIN 3852 ⁷⁾	M14 x 1.5; 12 tief	400	X

1) Bis Wellenbund

2) Zentrierbohrung nach DIN 332 (Gewinde nach DIN 13)

3) Für die maximalen Anziehdrehmomente sind die allgemeinen Hinweise auf Seite 46 zu beachten.

4) Anwendungsspezifisch können kurzzeitig Druckspitzen auftreten. Bei der Auswahl von Messgeräten und Armaturen beachten.

5) Nur Abmessungen nach SAE J518, metrisches Befestigungsgewinde abweichend von Norm.

6) Abhängig von Einbaulage, muss T₁ oder T₂ angeschlossen werden (siehe auch Einbauhinweise auf Seite 44).

7) Die Ansenkung kann tiefer sein als in der Norm vorgesehen.

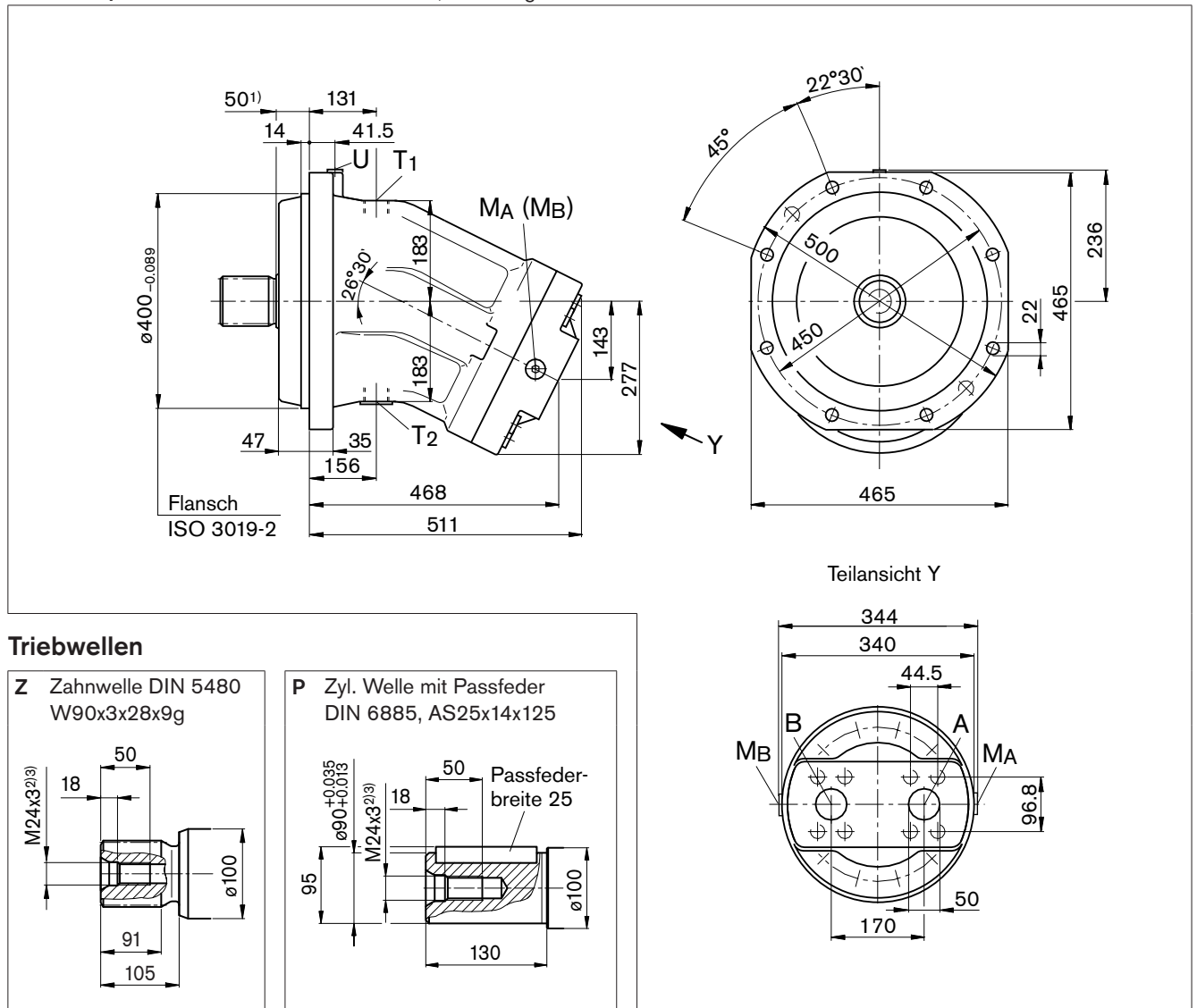
8) O = Muss angeschlossen werden (im Lieferzustand verschlossen)

X = Verschlossen (im Normalbetrieb)

Abmessungen Nenngröße 1000

Vor Festlegung Ihrer Konstruktion bitte verbindliche Einbauzeichnung anfordern. Maße in mm

Anschlussplatte 01 – SAE-Flanschanschlüsse, hintenliegend



Anschlüsse

Benennung	Anschluss für	Norm	Größe ³⁾	Höchstdruck [bar] ⁴⁾	Zustand ⁸⁾
A, B	Arbeitsleitung Befestigungsgewinde A/B	SAE J518 ⁵⁾ DIN 13	2 in M20 x 2.5; 30 tief	400	O
T ₁	Tankleitung	DIN 3852 ⁷⁾	M42 x 2; 20 tief	3	O ⁶⁾
T ₂	Tankleitung	DIN 3852 ⁷⁾	M42 x 2; 20 tief	3	X ⁶⁾
U	Lagerspülung	DIN 3852 ⁷⁾	M18 x 1.5; 12 tief	3	X
M _A , M _B	Messung Betriebsdruck	DIN 3852 ⁷⁾	M14 x 1.5; 12 tief	400	X

1) Bis Wellenbund

2) Zentrierbohrung nach DIN 332 (Gewinde nach DIN 13)

3) Für die maximalen Anziehdrehmomente sind die allgemeinen Hinweise auf Seite 46 zu beachten.

4) Anwendungsspezifisch können kurzzeitig Druckspitzen auftreten. Bei der Auswahl von Messgeräten und Armaturen beachten.

5) Nur Abmessungen nach SAE J518, metrisches Befestigungsgewinde abweichend von Norm.

6) Abhängig von Einbaulage, muss T₁ oder T₂ angeschlossen werden (siehe auch Einbauhinweise auf Seite 44).

7) Die Ansenkung kann tiefer sein als in der Norm vorgesehen.

8) O = Muss angeschlossen werden (im Lieferzustand verschlossen)

X = Verschlossen (im Normalbetrieb)

Spül- und Speisedruckventil

Vor Festlegung Ihrer Konstruktion bitte verbindliche Einbauzeichnung anfordern. Maße in mm

Das Spül- und Speisedruckventil wird zur Abfuhr von Wärme aus dem Hydraulikkreislauf eingesetzt.

Im offenen Kreislauf dient es ausschließlich zur Spülung des Gehäuses.

Im geschlossenen Kreislauf wird zusätzlich zur Gehäusespülung auch der minimale Speisedruck abgesichert.

Aus der jeweiligen Niederdruckseite wird Druckflüssigkeit in das Motorgehäuse abgeführt. Zusammen mit der Leckflüssigkeit wird diese in den Tank abgeleitet. Im geschlossenen Kreislauf muss die entzogene Druckflüssigkeit mit gekühlter Druckflüssigkeit durch die Speisepumpe ersetzt werden.

Das Ventil ist bei der Anschlussplatte 027 direkt an den Konstantmotor (NG45 bis 180, 250) angebaut, bei der Anschlussplatte 017 (NG355 und 500) auf einer Platte.

Öffnungsdruck Druckhalteventil

(beachten bei Primärventil-Einstellung)

Nenngröße 45 bis 500, fest eingestellt _____ 16 bar

Schaltdruck Spülkolben Δp

Nenngröße 45 bis 500 _____ 8 ± 1 bar

Spülmenge q_v

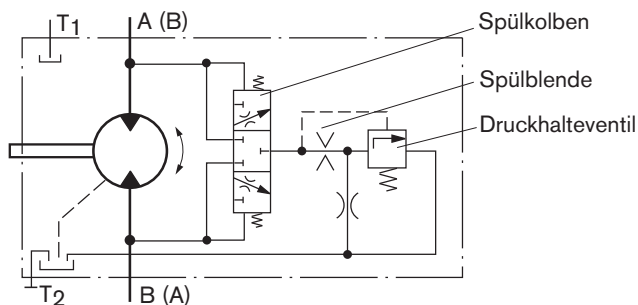
Mittels Blenden (Drossel bei integriertem Ventil) können unterschiedliche Spülmengen eingestellt werden.

Folgende Angaben basieren auf:

$\Delta p_{ND} = p_{ND} - p_G = 25$ bar und $v = 10$ mm²/s

(p_G = Gehäusedruck)

Schaltplan



Standardspülmengen

Spül- und Speisedruckventil, angebaut (Code 7)

Nenngröße	Spülmenge q_v [L/min]	\varnothing [mm]	Materialnummer der Blende
45	3.5	1.2	R909651766
107, 125	8	1.8	R909419696
160, 180	10	2.0	R909419697
250	10	2.0	R909419697
355, 500	16	2.5	R910803019

Bei den Nenngrößen 45 bis 180 können Blenden für Spülmengen von 3.5 bis 10 L/min geliefert werden. Bei abweichenden Spülmengen, bitte gewünschte Spülmenge bei Bestellung angeben. Die Spülmenge ohne Blende beträgt ca. 12 bis 14 L bei Niederdruck $\Delta p_{ND} = 25$ bar.

Spül- und Speisedruckventil, integriert (Code 9)

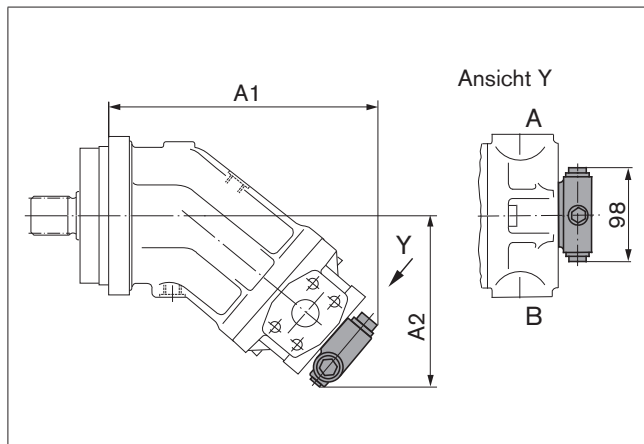
Nenngröße	Drossel- \varnothing [mm]	q_v [L/min]
56, 63, 80, 90	1.5	6
	1.8	7.3

Spül- und Speisedruckventil

Vor Festlegung Ihrer Konstruktion bitte verbindliche Einbauzeichnung anfordern. Maße in mm

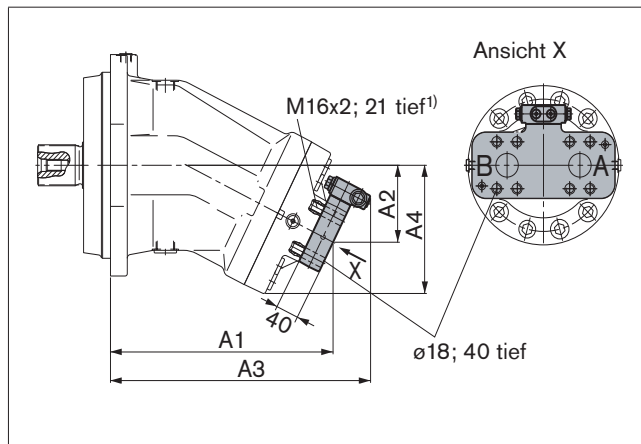
Abmessungen

Anschlussplatte 027 – SAE-Flanschanschlüsse, seitlich



Nenngröße	A1	A2
45	223	151
107, 125	294	192
160, 180	315	201
250	344	172

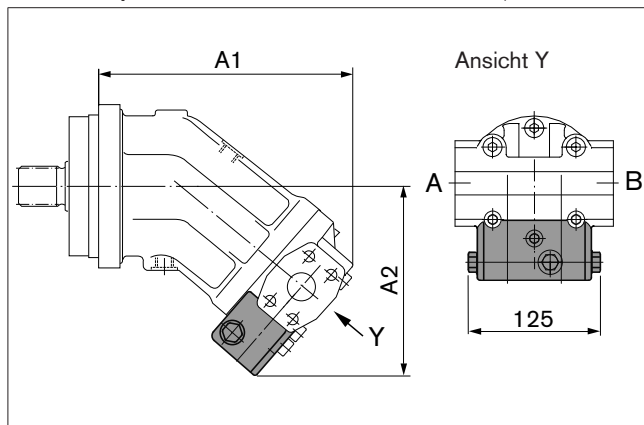
Anschlussplatte 017 – SAE-Flanschanschlüsse, hinten



Nenngröße	A1	A2	A3	A4
355	356	120	421	198
500	397	130	464	220

1) DIN 13, für die maximalen Anziehdrehmomente sind die allgemeinen Hinweise auf Seite 46 zu beachten

Anschlussplatte 029 – SAE-Flanschanschlüsse, seitlich



Nenngröße	A1	A2
56, 63	225	176
80, 90	257	186.7

Druckbegrenzungsventil

Die Druckbegrenzungsventile MHDB (siehe RD 64642) schützen den Hydromotor vor Überlastung. Sobald der eingestellte Öffnungsdruck erreicht wird, strömt Druckflüssigkeit von der Hochdruckseite auf die Niederdruckseite.

Die Druckbegrenzungsventile sind nur in Verbindung mit den Anschlussplatten 181, 191 oder 192 lieferbar (Bremsventil zum Anbau an Anschlussplatte 181 siehe nächste Seite).

Einstellbereich Öffnungsdruck _____ 50 bis 420 bar

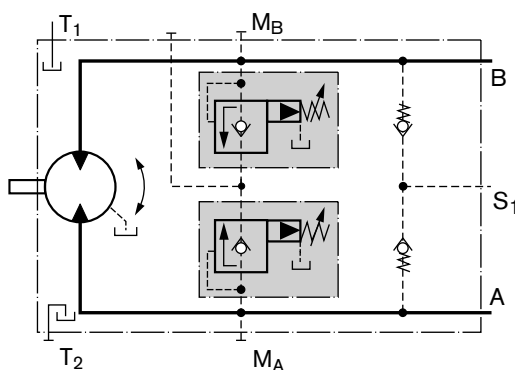
Bei Ausführung "mit Druckzuschaltstufe" (192) kann durch Zuschalten eines externen Steuerdruckes von 25 bis 30 bar am Anschluss P_{St} eine höhere Druckeinstellung realisiert werden.

Bei Bestellung bitte im Klartext angeben:

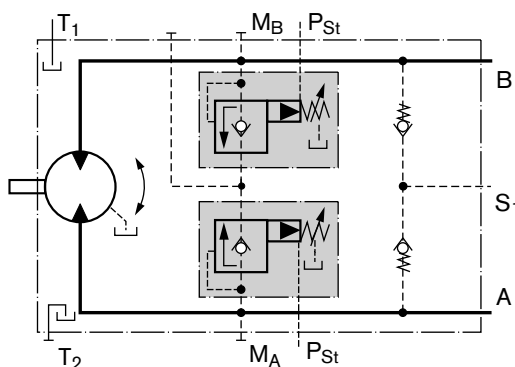
- Öffnungsdruck Druckbegrenzungsventil
- Öffnungsdruck bei zugeschaltetem Steuerdruck an P_{St} (nur bei Ausführung 192)

Vor Festlegung Ihrer Konstruktion bitte verbindliche Einbauzeichnung anfordern. Maße in mm

Ausführung ohne Druckzuschaltstufe "191"



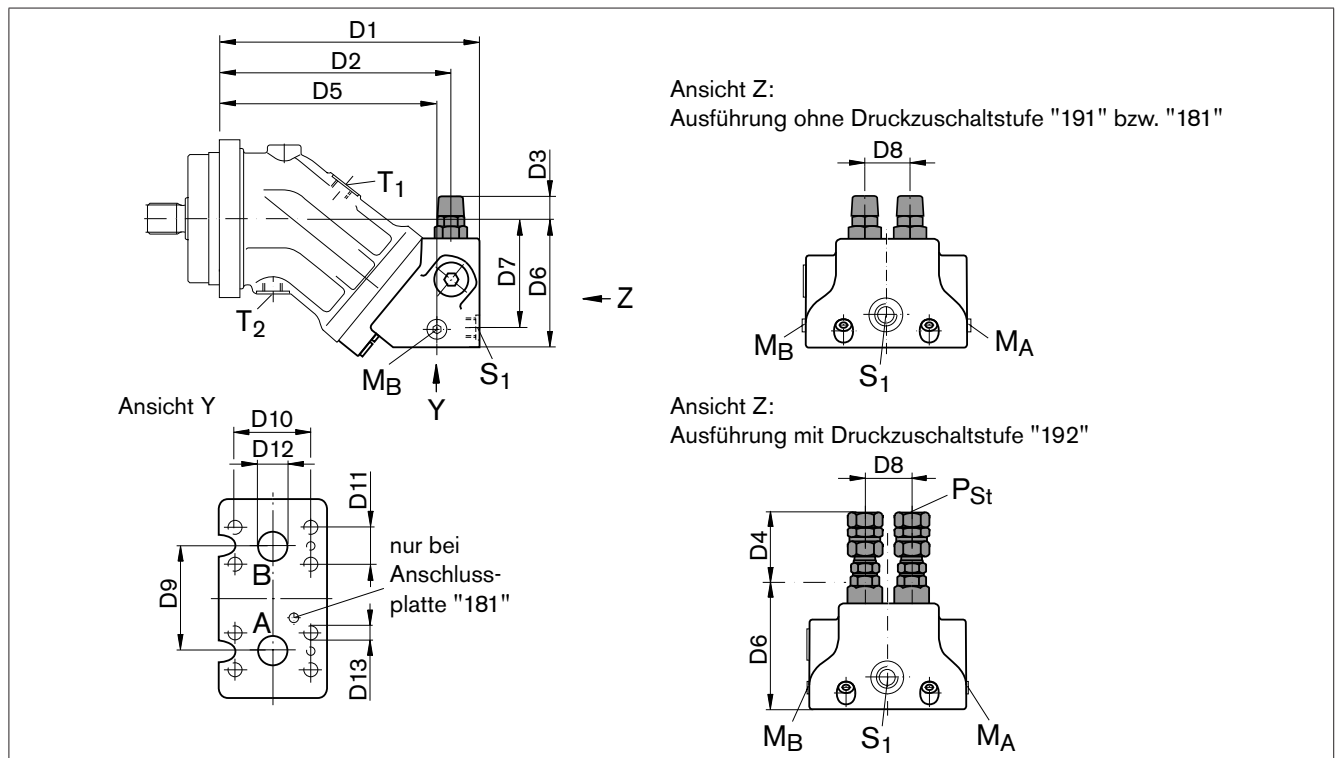
Ausführung mit Druckzuschaltstufe "192"



Druckbegrenzungsventil

Vor Festlegung Ihrer Konstruktion bitte verbindliche Einbauzeichnung anfordern. Maße in mm

Abmessungen



Nenngröße		D1	D2	D3	D4	D5	D6	D7	D8	D9	D10	D11	D12	D13 ²⁾
28, 32	MHDB.16	209	186	25	68	174	102	87	36	66	50.8	23.8	ø19	M10; 17 tief
45	MHDB.16	222	198	22	65	187	113	98	36	66	50.8	23.8	ø19	M10; 17 tief
56, 63	MHDB.22	250	222	19	61	208	124	105	42	75	50.8	23.8	ø19	M10; 13 tief
80, 90	MHDB.22	271	243	17.5	59	229	134	114	42	75	57.2	27.8	ø25	M12; 18 tief
107, 125	MHDB.32	298	266	10	52	250	149.5	130	53	84	66.7	31.8	ø32	M14; 19 tief
160, 180	MHDB.32	332	301	5	47	285	170	149	53	84	66.7	31.8	ø32	M14; 19 tief

Nenngröße	A, B	S ₁ ¹⁾	M _A , M _B ¹⁾	P _{St} ¹⁾
28, 32	3/4 in	M22 x 1.5; 14 tief	M20 x 1.5; 14 tief	G 1/4
45	3/4 in	M22 x 1.5; 14 tief	M20 x 1.5; 14 tief	G 1/4
56, 63	3/4 in	M26 x 1.5; 16 tief	M26 x 1.5; 16 tief	G 1/4
80, 90	1 in	M26 x 1.5; 16 tief	M26 x 1.5; 16 tief	G 1/4
107, 125	1 1/4 in	M26 x 1.5; 16 tief	M26 x 1.5; 16 tief	G 1/4
160, 180	1 1/4 in	M26 x 1.5; 16 tief	M30 x 1.5; 16 tief	G 1/4

Montagehinweis für Anschlussplatte mit Druckzuschaltstufe "192":

Bei der Montage der Hydraulikleitung am p_{st}-Anschluss muss die Kontermutter gegengehalten werden!

Anschlüsse

Benennung	Anschluss für	Norm	Größe	Höchstdruck [bar] ²⁾	Zustand ³⁾
A, B	Arbeitsleitung	SAE J518	siehe oben	450	O
S ₁	Einspeisung (nur bei Anschlussplatte 191/192)	DIN 3852	siehe oben	5	O
M _A , M _B	Messung Betriebsdruck	DIN 3852	siehe oben	450	X
P _{St}	Steuerdruck (nur bei Anschlussplatte 192)	DIN ISO 228	siehe oben	30	O

1) Für die maximalen Anziehdrehmomente sind die allgemeinen Hinweise auf Seite 46 zu beachten.

2) Anwendungsspezifisch können kurzzeitig Druckspitzen auftreten. Bei der Auswahl von Messgeräten und Armaturen beachten.

3) O = Muss angeschlossen werden (im Lieferzustand verschlossen)

X = Verschlossen (im Normalbetrieb)

Bremsventil BVD und BVE

Vor Festlegung Ihrer Konstruktion bitte verbindliche Einbauzeichnung anfordern. Maße in mm

Funktion

Fahr-/Windenbremsventile sollen im offenen Kreislauf die Gefahr von Überdrehzahl und Kavitation von Axialkolbenmotoren verringern. Kavitation entsteht, wenn beim Abbremsen, bei Talfahrt oder bei Lastabsenkung der Motor schneller dreht als es dem zugeführtem Volumenstrom entspricht.

Bei Einbruch des Zulaufdruckes drosselt der Bremskolben den Rücklaufstrom und bremst den Motor bis der Zulaufdruck wieder ca. 20 bar erreicht hat.

Beachten

- BVD bei Nenngröße 28 bis 180 und BVE bei Nenngröße 107 bis 180 lieferbar.
- Das Bremsventil muss in der Bestellung zusätzlich angegeben werden. Wir empfehlen das Bremsventil und den Motor im Set zu bestellen. Bestellbeispiel: A2FM90/61W-VAB188 + BVD20F27S/41B-V03K16D0400S12
- Das Bremsventil ersetzt nicht die mechanische Betriebs- und Haltebremse.
- Detaillierte Hinweise zum Bremsventil BVD in RD 95522 und BVE in RD 95525 beachten!
- Für die Auslegung des Bremslüftventils benötigen wir von der mechanischen Haltebremse:
 - den Druck bei Öffnungsbeginn
 - das Volumen des Bremskolbens zwischen minimalem Hub (Bremse geschlossen) und maximalem Hub (Bremse mit 21 bar gelüftet)
 - die benötigte Schließzeit bei warmem Gerät (Ölviskosität ca. 15 mm²/s)

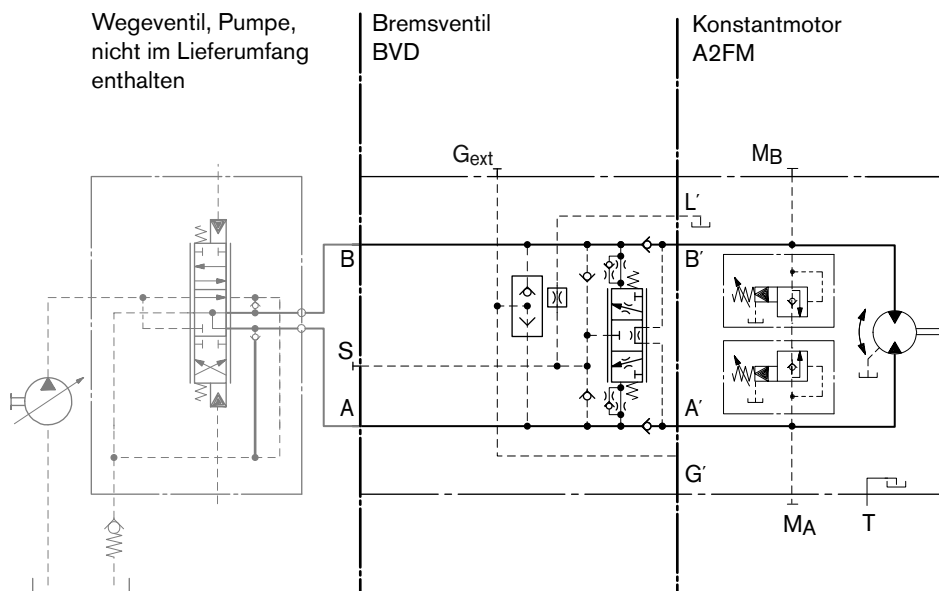
Fahrbremsventil BVD..F

Anwendungsbeispiel für

- Fahrtrieb bei Mobilbaggern

Schaltplanbeispiel für Fahrtrieb bei Mobilbaggern

A2FM090/61W-VAB188 + BVD20F27S/41B-V03K16D0400S12



Bremsventil BVD und BVE

Vor Festlegung Ihrer Konstruktion bitte verbindliche Einbauzeichnung anfordern. Maße in mm

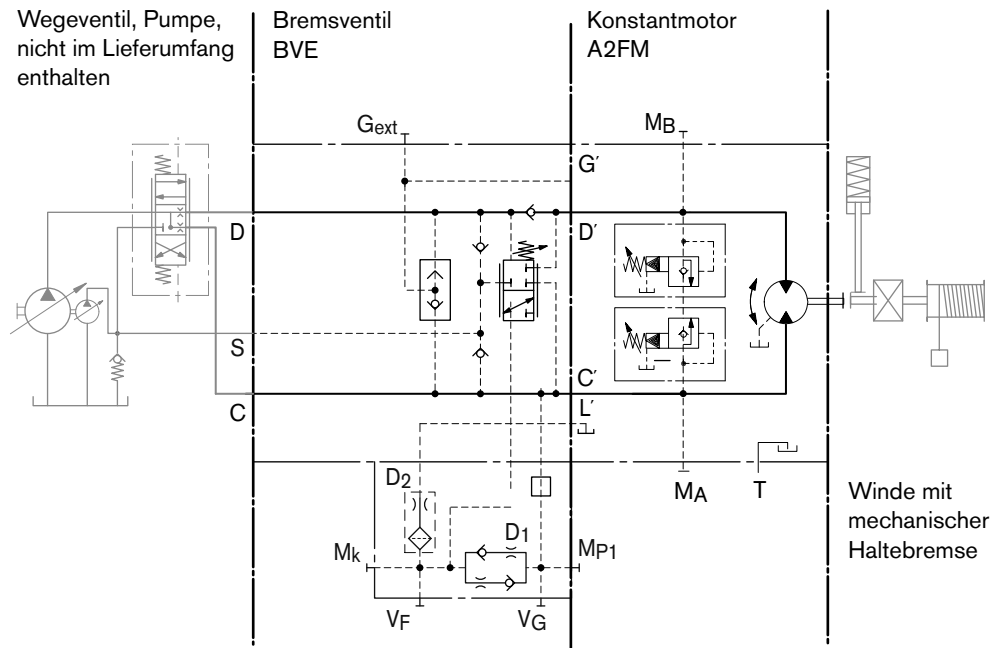
Windenbremsventil BVD..W und BVE

Anwendungsmöglichkeiten

- Windenantrieb in Kranen (BVD und BVE)
- Turasantrieb in Raupenbaggern (BVD)

Schaltplanbeispiel für Windenantrieb in Kranen

A2FM090/61W-VAB188 + BVE25W385/51 ND-V100K00D4599T30S00-0



Zulässiger Schluckstrom bzw. Druck bei Einsatz von DBV und BVD/BVE

Motor NG	Ohne Ventil		Eingeschränkte Werte bei Einsatz von DBV und BVD/BVE										
	p_{nom}/p_{max} [bar]	$q_v \max$ [L/min]	DBV NG	p_{nom}/p_{max} [bar]	q_v [L/min]	Code	BVD/BVE NG	p_{nom}/p_{max} [bar]	q_v [L/min]	Code			
28	400/450	176	16	350/420	100	181 191, 192	20 (BVD)	350/420	100	188			
32		201											
45		255											
56		280	22								240	220	
63		315											
80		360											
90		405											
107		427	32								400	171 191, 192	178
125		500											
107		427											
125	500												
160	577												
180	648												

DBV _____ Druckbegrenzungsventil

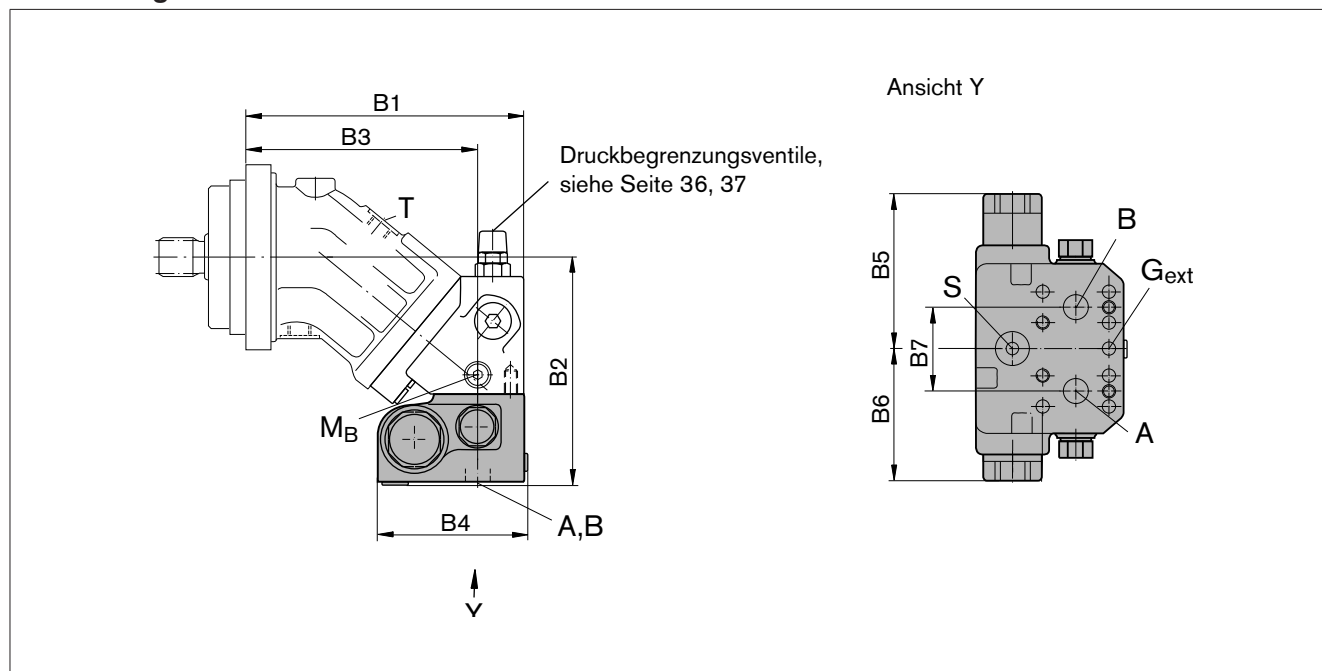
BVD _____ Bremsventil, doppelt wirkend

BVE _____ Bremsventil, einseitig wirkend

Bremsventil BVD und BVE

Vor Festlegung Ihrer Konstruktion bitte verbindliche Einbauzeichnung anfordern. Maße in mm

Abmessungen



A2FM Nenngröße	Bremsventil Typ	Anschlüsse A, B	Abmessungen							
			B1	B2	B3	B4 (S)	B4 (L)	B5	B6	B7
28, 32	BVD20..16	3/4 in	209	175	174	142	147	139	98	66
45	BVD20..16	3/4 in	222	196	187	142	147	139	98	66
56, 63	BVD20..17	3/4 in	250	197	208	142	147	139	98	75
80, 90	BVD20..27	1 in	271	207	229	142	147	139	98	75
107, 125	BVD20..28	1 in	298	238	251	142	147	139	98	84
107, 125	BVD25..38	1 1/4 in	298	239	251	158	163	175	120.5	84
160, 180	BVD25..38	1 1/4 in	332	260	285	158	163	175	120.5	84
107, 125	BVE25..38	1 1/4 in	298	240	251	167	172	214	137	84
160, 180	BVE25..38	1 1/4 in	332	260	285	167	172	214	137	84
250	Auf Anfrage									

Anschlüsse

Benennung	Anschluss für	Ausführung	Norm	Größe ¹⁾	Höchstdruck [bar] ²⁾	Zustand ⁴⁾
A, B	Arbeitsleitung		SAE J518	siehe Tabelle oben	420	O
S	Einspeisung	BVD20	DIN 3852 ³⁾	M22 x 1.5; 14 tief	30	X
		BVD25, BVE25	DIN 3852 ³⁾	M27 x 2; 16 tief	30	X
Br	Bremslüftung, reduzierter Hochdruck	L	DIN 3852 ³⁾	M12 x 1.5; 12.5 tief	30	O
G _{ext}	Bremslüftung, Hochdruck	S	DIN 3852 ³⁾	M12 x 1.5; 12.5 tief	420	X
M _A , M _B	Messung Druck A und B		ISO 6149 ³⁾	M12 x 1.5; 12 tief	420	X

1) Für die maximalen Anziehdrehmomente sind die allgemeinen Hinweise auf Seite 46 zu beachten.

2) Anwendungsspezifisch können kurzzeitig Druckspitzen auftreten. Bei der Auswahl von Messgeräten und Armaturen beachten.

3) Die Ansenkung kann tiefer sein als in der Norm vorgesehen.

4) O = Muss angeschlossen werden (im Lieferzustand verschlossen)

X = Verschlossen (im Normalbetrieb)

Bremsventil BVD und BVE

Vor Festlegung Ihrer Konstruktion bitte verbindliche Einbauzeichnung anfordern. Maße in mm

Befestigung des Bremsventils

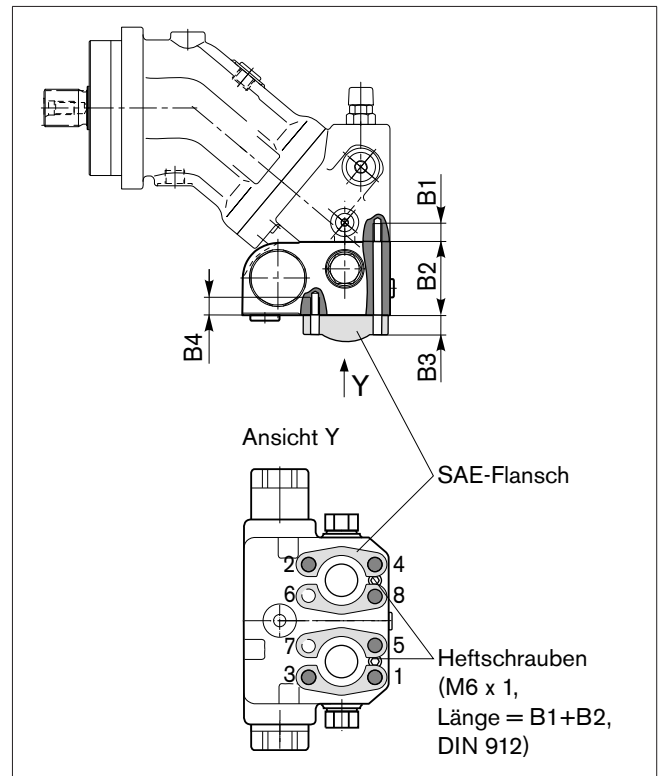
Das Bremsventil wird bei der Auslieferung mit zwei Heftschrauben (Transportsicherung) am Motor befestigt. Die Heftschrauben dürfen bei der Befestigung der Arbeitsleitungen nicht entfernt werden. Bei getrennter Lieferung von Bremsventil und Motor muss das Bremsventil zunächst mit den mitgelieferten Heftschrauben an der Anschlussplatte des Motors befestigt werden. Die endgültige Befestigung des Bremsventils am Motor erfolgt durch die Verschraubung der SAE-Flansche mit folgenden Schrauben:

6 Schrauben (1, 2, 3, 4, 5, 8) _____ Länge B1+B2+B3
2 Schrauben (6, 7) _____ Länge B3+B4

Zum Anziehen der Schrauben ist die vorgegebene Reihenfolge 1 bis 8 (siehe nachfolgende Skizze) in zwei Phasen unbedingt einzuhalten.

In der ersten Phase sollen die Schrauben mit halbem Anziehdrehmoment und in der zweiten Phase mit maximalem Anziehdrehmoment (siehe nachfolgende Tabelle) angezogen werden.

Gewinde	Festigkeitsklasse	Anziehdrehmoment [Nm]
M6 x 1 (Heftschraube)	10.9	15.5
M10	10.9	75
M12	10.9	130
M14	10.9	205



Nenngröße	28, 32, 45	56, 63	80, 90	107, 125, 160, 180	107, 125
Anschlussplatte	18				17
B1 ¹⁾	M10 x 1.5; 17 tief	M10 x 1.5; 17 tief	M12 x 1.75; 18 tief	M14 x 2; 19 tief	M12 x 1.75; 17 tief
B2	78 ²⁾	68	68	85	68
B3	kundenspezifisch				
B4	M10 x 1.5; 15 tief	M10 x 1.5; 15 tief	M12 x 1.75; 16 tief	M14 x 2; 19 tief	M12 x 1.75; 17 tief

1) Minimal notwendige Einschraublänge 1 x ø-Gewinde

2) Inklusive Zwischenplatte

Drehzahlsensoren

Die Ausführungen A2FM...U und A2FM...F („Für Drehzahlsensor vorbereitet“, d. h. ohne Sensor) beinhaltet eine Verzahnung am Triebwerk.

Der Anschluss ist bei Auslieferung "Für Drehzahlsensor vorbereitet" mit einer druckfesten Abdeckung verschlossen.

Mit dem angebauten Drehzahlsensor DSA bzw. HDD kann das zur Drehzahl des Motors proportionale Signal erfasst werden. Die Sensoren erfassen die Drehzahl und Drehrichtung.

Typschlüssel, technische Daten, Abmessungen, Angaben zum Stecker und Sicherheitshinweise des Sensors sind dem dazugehörigen Datenblatt zu entnehmen.

DSA _____ RD 95133

HDD _____ RD 35135

Der Sensor wird am speziell dafür vorgesehenen Anschluss D wie folgt befestigt:

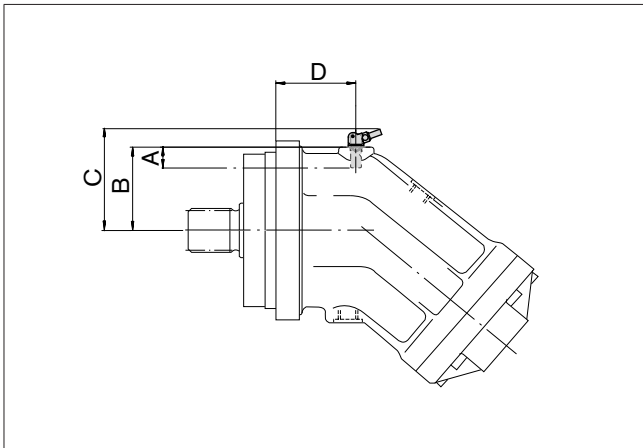
DSA _____ mit einer Befestigungsschraube

HDD _____ mit zwei Befestigungsschrauben

Wir empfehlen den Konstantmotor A2FM komplett mit angebaute Sensor zu bestellen.

Ausführung „V“

Nenngröße 23 bis 200 mit DSA-Sensor



Ausführung „V“

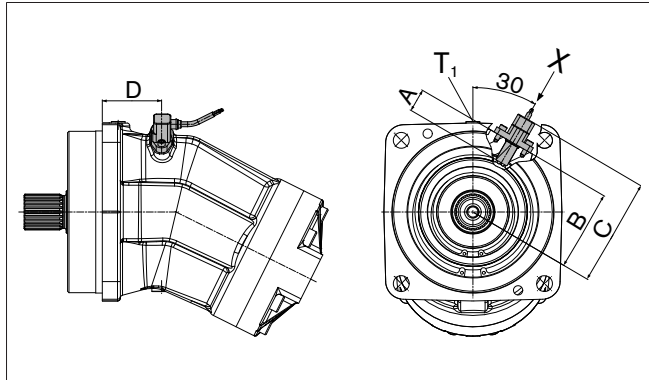
Nenngröße 250 bis 500 mit DSA-Sensor

Auf Anfrage

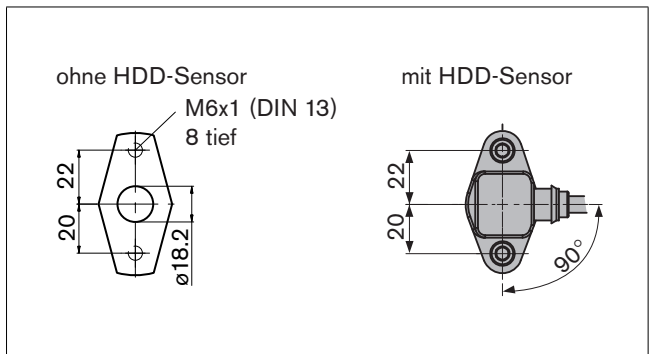
Vor Festlegung Ihrer Konstruktion bitte verbindliche Einbauzeichnung anfordern. Maße in mm

Ausführung „H“

Nenngröße 250 bis 500 mit HDD-Sensor



Ansicht X



Drehzahlsensoren

Vor Festlegung Ihrer Konstruktion verbindliche Einbauzeichnung anfordern. Maße in mm.

Nenngröße			23, 28, 32	45	56, 63	80, 90	107, 125
Zähnezahl			38	45	47	53	59
DSA	A	Einbautiefe (Toleranz ± 0.1)	18.4	18.4	18.4	18.4	18.4
	B	Auflagefläche	57.9	64.9	69.9	74.9	79.9
	C		74.5	81.5	86.5	91.5	96.5
	D		54.7	54.3	61.5	72.5	76.8
Nenngröße			160, 180	200	250	355	500
Zähnezahl			67	80	78	90	99
HDD	A	Einbautiefe (Toleranz ± 0.1)	–	–	32	32	32
	B	Auflagefläche	–	–	110.5	122.5	132.5
	C		–	–	149	161	171
	D		–	–	82	93	113
DSA	A	Einbautiefe (Toleranz ± 0.1)	18.4	18.4	32	32	32
	B	Auflagefläche	87.4	100.9	–	–	–
	C		104	117.5	–	–	–
	D		86.8	97.5			

Einbauhinweise

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.

Besonders bei der Einbaulage „Triebwelle nach oben“ ist auf eine komplette Befüllung und Entlüftung zu achten, da z. B. die Gefahr des Trockenlaufens besteht.

Die Leckflüssigkeit im Gehäuseraum muss über den höchstgelegenen Tankanschluss (T_1 , T_2) zum Tank abgeführt werden.

Bei Kombinationen von mehreren Einheiten 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 Tankleitung muss in jedem Betriebszustand unterhalb des minimalen Flüssigkeitsniveaus in den Tank münden.

Einbaulage

Siehe folgende Beispiele 1 bis 8.

Weitere Einbaulagen sind nach Rücksprache möglich.

Empfohlene Einbaulage: 1 und 2.

Hinweis

Bei Nenngröße 10 bis 200 mit Einbaulage "Welle nach oben" ist ein Entlüftungsanschluss R erforderlich (bei Bestellung im Klartext angeben, Sonderausführung). Bei Nenngröße 250 bis 1000 ist Anschluss U im Lagerbereich für Entlüftung serienmäßig enthalten.

Einbaulage	Entlüften	Befüllen
1	-	T_1
2	-	T_2
3	-	T_1
4	R (U)	T_2
5	L_1	T_1 (L_1)
6	L_1	T_2 (L_1)
7	L_1	T_1 (L_1)
8	R (U)	T_2 (L_1)

L_1 Befüllen / Entlüften

R Entlüftungsanschluss (Sonderausführung)

U Lagerspülung / Entlüftungsanschluss

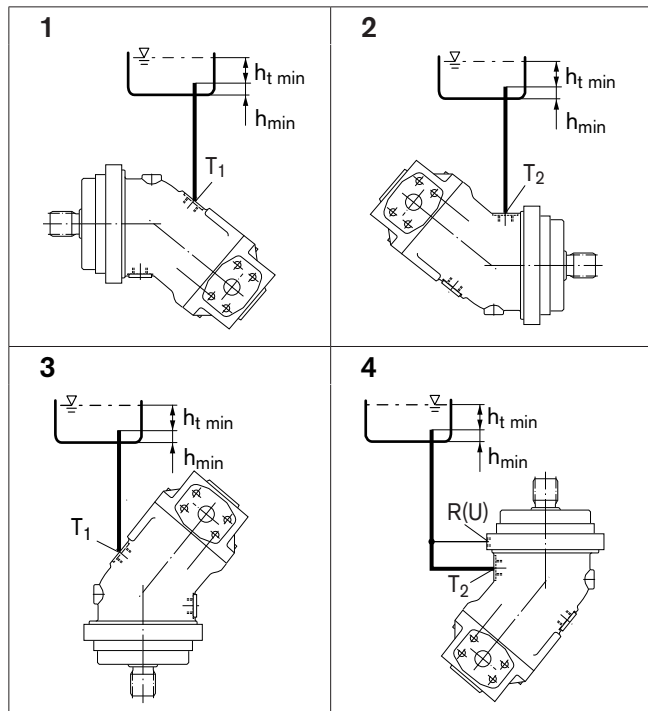
T_1 , T_2 Tankanschluss

$h_{t \min}$ Minimal erforderliche Eintauchtiefe (200 mm)

h_{\min} Minimal erforderlicher Abstand zum Tankboden (100 mm)

Untertankeinbau (Standard)

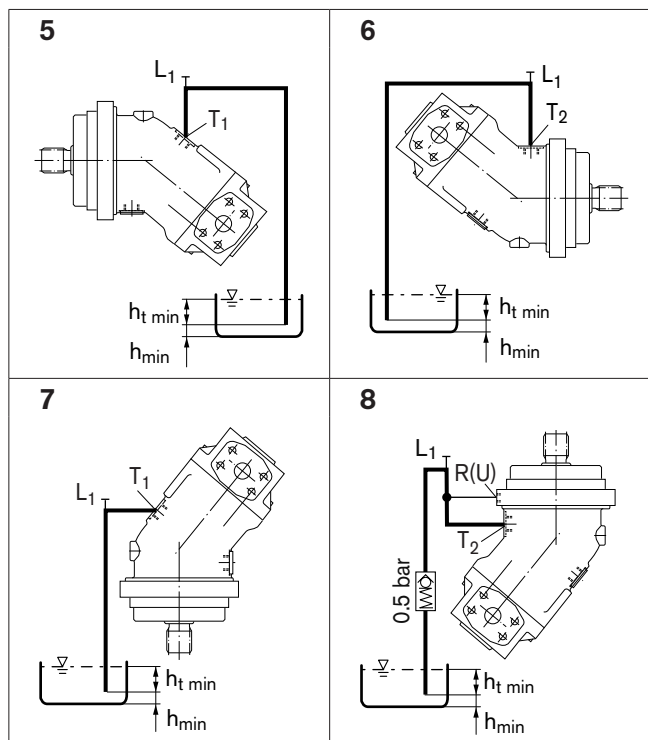
Untertankeinbau liegt vor, wenn die Axialkolbeneinheit unterhalb des minimalen Flüssigkeitsniveaus außerhalb des Tanks eingebaut ist.



Übertankeinbau

Übertankeinbau liegt vor, wenn die Axialkolbeneinheit oberhalb des minimalen Flüssigkeitsniveaus des Tanks eingebaut ist.

Empfehlung für Einbaulage 8 (Triebwelle nach oben): Ein Rückschlagventil in der Tankleitung (Öffnungsdruck 0.5 bar) kann ein Entleeren des Gehäuse-raums verhindern.



Allgemeine Hinweise

- Der Motor A2FM ist für den Einsatz im offenen und geschlossenen Kreislauf vorgesehen.
- Die Projektierung, Montage und Inbetriebnahme der Axialkolbeneinheit setzen den Einsatz von geschulten Fachkräften voraus.
- Lesen Sie vor dem Einsatz der Axialkolbeneinheit die zugehörige Betriebsanleitung gründlich und vollständig. Fordern Sie diese gegebenenfalls bei Bosch Rexroth an.
- Während und kurz nach dem Betrieb besteht an der Axialkolbeneinheit Verbrennungsgefahr. Geeignete Sicherheitsmaßnahmen vorsehen (z. B. Schutzkleidung tragen).
- Abhängig vom Betriebszustand der Axialkolbeneinheit (Betriebsdruck, Flüssigkeitstemperatur) können sich Verschiebungen der Kennlinie ergeben.
- Arbeitsanschlüsse:
 - Die Anschlüsse und Befestigungsgewinde sind für den angegebenen Höchstdruck ausgelegt. Der Maschinen- bzw. Anlagenhersteller muss dafür sorgen, dass die Verbindungselemente und Leitungen den vorgesehenen Einsatzbedingungen (Druck, Volumenstrom, Druckflüssigkeit, Temperatur) mit den notwendigen Sicherheitsfaktoren entsprechen.
 - Die Arbeits- und Funktionsanschlüsse sind nur für den Anbau von hydraulischen Leitungen vorgesehen.
- Die angegebenen Daten und Hinweise sind einzuhalten.
- Das Produkt ist nicht als Bestandteil für das Sicherheitskonzept einer Gesamtmaschine gemäß ISO13849 freigegeben.
- Es gelten die folgenden Anziehdrehmomente:
 - Armaturen:
Beachten Sie die Herstellerangaben zu den Anziehdrehmomenten der verwendeten Armaturen.
 - Befestigungsschrauben:
Für Befestigungsschrauben mit metrischem ISO-Gewinde nach DIN 13 bzw. Gewinde nach ASME B1.1 empfehlen wir die Überprüfung des Anziehdrehmoments im Einzelfall gemäß VDI 2230.
 - Einschraubloch der Axialkolbeneinheit:
Die maximal zulässigen Anziehdrehmomente $M_{G \max}$ sind Maximalwerte der Einschraublöcher und dürfen nicht überschritten werden. Werte siehe nachfolgende Tabelle.
 - Verschlusschrauben:
Für die mit der Axialkolbeneinheit mitgelieferten metallischen Verschlusschrauben gelten die erforderlichen Anziehdrehmomente der Verschlusschrauben M_V . Werte siehe nachfolgende Tabelle.

Anschlüsse		Maximal zulässiges Anziehdrehmoment der Einschraublöcher $M_{G \max}$	Erforderliches Anziehdrehmoment der Verschlusschrauben $M_V^{1)}$	Schlüsselweite Innensechskant der Verschlusschrauben
Norm	Gewindegröße			
DIN 3852 ¹⁾	M10 x 1	30 Nm	15 Nm ²⁾	5 mm
	M12 x 1.5	50 Nm	25 Nm ²⁾	6 mm
	M14 x 1.5	80 Nm	35 Nm	6 mm
	M16 x 1.5	100 Nm	50 Nm	8 mm
	M18 x 1.5	140 Nm	60 Nm	8 mm
	M20 x 1.5	170 Nm	80 Nm	10 mm
	M22 x 1.5	210 Nm	80 Nm	10 mm
	M26 x 1.5	230 Nm	120 Nm	12 mm
	M27 x 2	330 Nm	135 Nm	12 mm
	M30 x 2	420 Nm	215 Nm	17 mm
	M33 x 2	540 Nm	225 Nm	17 mm
M42 x 2	720 Nm	360 Nm	22 mm	
DIN ISO 228	G 1/4	40 Nm	–	–

- 1) Die Anziehdrehmomente gelten für den Lieferzustand "trocken" sowie den montagebedingten, "leicht geölten" Zustand der Schraube.
- 2) Im Zustand "leicht geölt" reduziert sich M_V bei M10 x 1 auf 10 Nm und bei M12 x 1.5 auf 17 Nm.

Bosch Rexroth AG
 Mobile Applications
 Glockeraustraße 4
 89275 Elchingen, Germany
 Tel. +49 7308 82-0
 Fax +49 7308 7274
 info.brm@boschrexroth.de
 www.boschrexroth.com/axialkolbenmotoren

An den Kelterwiesen 14
 72160 Horb, Germany
 Tel. +49 7451 92-0
 Fax +49 7451 8221

© Alle Rechte bei Bosch Rexroth AG, auch für den Fall von Schutzrechtsanmeldungen. Jede Verfügungsbefugnis, wie Kopier- und Weitergaberecht, bei uns.

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.

Änderungen vorbehalten.

Axialkolben-Konstantmotor

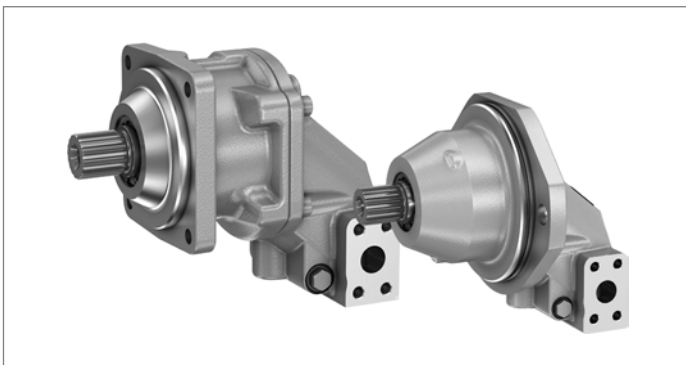
A2FM Baureihe 70

A2FE Baureihe 70

RD 91071

Ausgabe: 12.2015

Ersetzt 03.2015



- ▶ A2FMN, A2FEN (Nenngrößen 56 bis 107):
 Nenndruck 300 bar
 Höchstdruck 350 bar
- ▶ A2FMM, A2FEM (Nenngrößen 45 bis 90):
 Nenndruck 400 bar
 Höchstdruck 450 bar
- ▶ A2FMH, A2FEH (Nenngrößen 45 bis 90):
 Nenndruck 450 bar
 Höchstdruck 500 bar

Merkmale

- ▶ Konstantmotor mit Axial-Kegelkolben-Triebwerk in Schrägachsenbauart für hydrostatische Antriebe im offenen und geschlossenen Kreislauf
- ▶ Einsatz in mobilen und stationären Anwendungsbereichen
- ▶ Weitgehende Integration der Einschubversion in mechanische Getriebe durch zurückgezogenen, in die Gehäusemitte gelegten Anbauflansch (äußerst raumsparende Bauweise)
- ▶ Montagefreundlich, einfacher Einschub der Einschubversion in das mechanische Getriebe
- ▶ Die Abtriebsdrehzahl ist abhängig vom Förderstrom der Pumpe und vom Schluckvolumen des Motors.
- ▶ Das Abtriebsdrehmoment wächst mit der Druckdifferenz zwischen Hoch- und Niederdruckseite.
- ▶ Fein abgestufte Nenngrößen bieten weitgehende Anpassung an den jeweiligen Antriebsfall
- ▶ Hohe Leistungsdichte
- ▶ Kleine Abmessungen
- ▶ Hoher Gesamtwirkungsgrad
- ▶ Günstiger Anlaufwirkungsgrad
- ▶ Optional mit integriertem Spülventil

Inhalt

Typenschlüssel	2
Druckflüssigkeiten	4
Durchflussrichtung	5
Wellendichtring	5
Betriebsdruckbereich	6
Technische Daten	7
Abmessungen A2FM, SAE-Flanschanschlüsse unten	10
Abmessungen A2FM, SAE-Flanschanschlüsse seitlich	11
Abmessungen A2FE, SAE-Flanschanschlüsse unten	12
Abmessungen A2FE, SAE-Flanschanschlüsse seitlich	13
Abmessungen A2FM, SAE-Flanschanschlüsse unten	15
Abmessungen A2FM, SAE-Flanschanschlüsse seitlich	16
Abmessungen A2FE, SAE-Flanschanschlüsse unten	17
Abmessungen A2FE, SAE-Flanschanschlüsse seitlich	18
Spül- und Speisedruckventil integriert	19
Drehzahlsensoren DSA und DSM	20
Einbauhinweise	21
Projektierungshinweise	23
Sicherheitshinweise	23

2 A2FM/A2FE Baureihe 70 | Axialkolben-Konstantmotor Typenschlüssel

Typenschlüssel

01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	
A2F				/	70	N	W	V						-	

Axialkolbeneinheit

01	Schrägachsenbauart, konstantes Schluckvolumen	A2F
----	---	-----

Betriebsart

02	Motor, Standardausführung	M
	Motor, Einschubausführung	E

Druckbereich

		045	056	063	080	090	107	
03	Nenndruck: 300 bar, Höchstdruck: 350 bar	○	○	○	○	●	●	N
	Nenndruck: 400 bar, Höchstdruck: 450 bar	○	○	○	●	●	○	M
	Nenndruck: 450 bar, Höchstdruck: 500 bar	○	○	○	●	●	○	H

Nenngröße (NG)

04	Geometrisches Verdrängungsvolumen, siehe technische Daten Seite 7	045	056	063	080	090	107
----	---	-----	-----	-----	-----	-----	-----

Baureihe

05	Baureihe 7, Index 0	70
----	---------------------	----

Ausführung der Anschluss- und Befestigungsgewinde

06	Metrisch, DIN 3852 mit Profildichtung (Europe, ROW)	N
----	---	---

Drehrichtung

07	Bei Blick auf Triebwelle, wechselnd	W
----	-------------------------------------	---

Dichtungswerkstoff

08	FKM (Fluor-Kautschuk)	V
----	-----------------------	---

Anbaufansch

		045	056	063	080	090	107		
09	ISO 3019-2 metrisch	125-4 (nur für A2FM lieferbar)	●	●	●	● ¹⁾	-	-	M4
		140-4 (nur für A2FM lieferbar)	-	-	-	●	●	● ¹⁾	N4
		160-4 (nur für A2FE lieferbar)	●	●	●	● ¹⁾	-	-	P2
		190-2 (nur für A2FE lieferbar)	-	-	-	●	●	● ¹⁾	Y2

Triebwelle

		045	056	063	080	090	107		
10	Zahnwelle DIN 5480	W30x2x14x9g	●	● ²⁾	-	-	-	-	Z6
		W35x2x16x9g	-	●	●	●	-	-	Z8
		W40x2x18x9g	-	-	-	● ³⁾	●	●	Z9
	Zylindrische Welle mit Passfeder DIN 6885	ø30	●	●	-	-	-	-	P6
		ø35	-	●	●	●	-	-	P8
		ø40	-	-	-	● ³⁾	●	●	P9

Anschluss für Arbeitsleitungen

		045	056	063	080	090	107	
11	SAE-Flanschanschlüsse A und B unten	●	●	●	●	●	●	11
	SAE-Flanschanschlüsse A und B seitlich, gegenüberliegend	●	●	●	●	●	●	02
	Gewindeanschlüsse A und B seitlich, gegenüberliegend	○	○	○	-	-	-	05

● = Lieferbar ○ = Auf Anfrage - = Nicht lieferbar

1) Nur für A2FMN, A2FEN (Druckbereich 300 bis 350 bar) erhältlich

2) nicht für A2FMH, A2FEH (Druckbereich 450 bis 500 bar) erhältlich

3) nicht für A2FMN, A2FEN (Druckbereich 300 bis 350 bar) erhältlich

01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15
A2F				/	70	N	W	V						-

Ventile

		045	056	063	080	090	107	
12	Ohne Ventile	•	•	•	•	•	•	0
	Integriertes Spül- und Speisedruckventil	•	•	•	•	•	•	C
	Spülmenge bei: $\Delta p = p_{ND} - p_G = 25 \text{ bar}$ und $v = 10 \text{ mm}^2/\text{s}$							
	Spülmenge [l/min] / Blende- \varnothing [mm]							
	2.6 / 1.0	•	•	•	•	•	•	E
	6.0 / 1.5	•	•	•	•	•	•	F
	7.4 / 1.7	•	•	•	•	•	•	G
	8.5 / 1.8	•	•	•	•	•	•	I
	11.4 / 2.3	•	•	•	•	•	•	J
	12.5 / 3	•	•	•	•	•	•	

Drehzahlsensor

13	Ohne Drehzahlsensor	0
	Für Sensor DSA vorbereitet	A
	Drehzahlsensor DSA angebaut	B
	Für Sensor DSM vorbereitet (nicht für A2FE lieferbar)	N
	Drehzahlsensor DSM angebaut (nicht für A2FE lieferbar)	M

Spezialausführung

14	Standardausführung	0
	Long-Life Lagerung ⁴⁾	L
	Spezialausführung für Drehwerksantriebe	J

Standard-/Sonderausführung

15	Standardausführung	0
	Standardausführung mit Montagevarianten, z. B. T-Anschlüsse entgegen Standard offen oder geschlossen	Y
	Sonderausführung	S

• = Lieferbar ◦ = Auf Anfrage - = Nicht lieferbar

Hinweise

► Beachten Sie die Projektierungshinweise auf Seite 23.

4) Typschlüsselausführung „L“ nicht in Kombination mit A2FMH/A2FEH, da die Long-Life Lagerung bei Druckbereich „H“ bereits in der Standardausführung (Typschlüsselbezeichnung „0“) enthalten ist.

4 **A2FM/A2FE Baureihe 70** | Axialkolben-Konstantmotor Druckflüssigkeiten

Druckflüssigkeiten

Der Konstantmotor A2FM/A2FE ist für den Betrieb mit Mineralöl HLP nach DIN 51524 konzipiert. Anwendungshinweise und Anwendungsforderungen zu den Druckflüssigkeiten entnehmen sie vor der Projektierung den folgenden Datenblättern:

- ▶ 90220: Hydraulikflüssigkeiten auf Basis von Mineralölen und artverwandten Kohlenwasserstoffen
- ▶ 90221: Umweltverträgliche Hydraulikflüssigkeiten
- ▶ 90222: Schwerentflammbare, wasserfreie Hydraulikflüssigkeiten (HFDR/HFDU).
- ▶ 90223: Schwerentflammbare Hydraulikflüssigkeiten - wasserhaltig (HFAE, HFAS, HFB, HFC)

Erläuterung zur Auswahl der Druckflüssigkeit

Die Auswahl der Druckflüssigkeit soll so erfolgen, dass im Betriebstemperaturbereich die Betriebsviskosität im optimalen Bereich liegt (v_{opt} siehe Auswahldiagramm).

Beachten

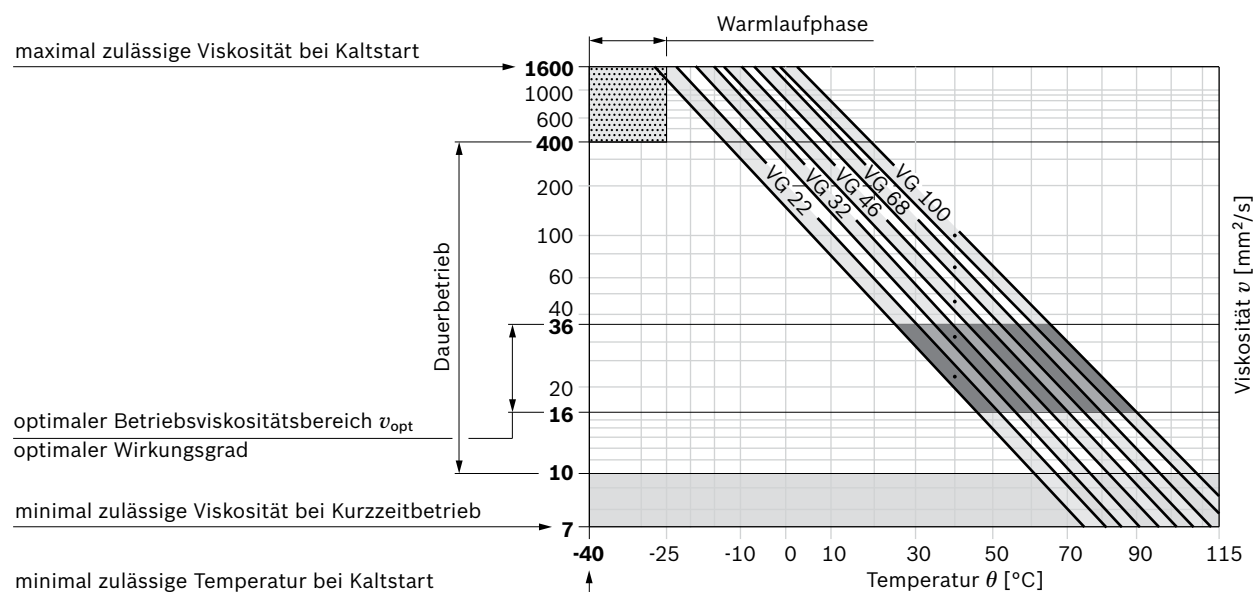
An keiner Stelle der Komponente darf die Temperatur höher als 115 °C sein. Für die Viskositätsbestimmung im Lager ist die in der Tabelle angegebene Temperaturdifferenz zu berücksichtigen.

Sind obige Bedingungen bei extremen Betriebsparametern nicht einzuhalten, empfehlen wir den Einsatz eines Spül- und Speisedruckventils (siehe Seite 19).

Viskosität und Temperatur der Druckflüssigkeiten

	Viskosität	Temperatur	Bemerkung
Kaltstart	$v_{max} \leq 1600 \text{ mm}^2/\text{s}$	$\theta_{St} \geq -40 \text{ °C}$	$t \leq 3 \text{ min}$, $n \leq 1000 \text{ min}^{-1}$, ohne Last $p \leq 50 \text{ bar}$
zulässige Temperaturdifferenz		$\Delta T \leq 25 \text{ K}$	zwischen Axialkolbeneinheit und Druckflüssigkeit im System
Warmlaufphase	$v < 1600 \text{ bis } 400 \text{ mm}^2/\text{s}$	$\theta = -40 \text{ °C bis } -25 \text{ °C}$	bei $p \leq 0.7 \times p_{nom}$, $n \leq 0.5 \times n_{nom}$ und $t \leq 15 \text{ min}$
Dauerbetrieb	$v = 400 \text{ bis } 10 \text{ mm}^2/\text{s}$	$\theta = -25 \text{ °C bis } +103 \text{ °C}$	dies entspricht z. B. bei VG 46 einem Temperaturbereich von +5 °C bis +85 °C (siehe Auswahldiagramm)
			gemessen am Anschluss T zulässigen Temperaturbereich des Wellendichtrings beachten ($\Delta T = \text{ca. } 12 \text{ K}$ zwischen Lager/Wellendichtring und Anschluss T)
	$v_{opt} = 36 \text{ bis } 16 \text{ mm}^2/\text{s}$		optimaler Betriebsviskositäts- und Wirkungsgradbereich
Kurzzeitbetrieb	$v_{min} \geq 7 \text{ mm}^2/\text{s}$		$t < 3 \text{ min}$, $p < 0.3 \times p_{nom}$

▼ Auswahldiagramm



Filterung der Druckflüssigkeit

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

Mindestens einzuhalten ist eine Reinheitsklasse von 20/18/15 nach ISO 4406.

Bei sehr hohen Temperaturen der Druckflüssigkeit (90 °C bis maximal 103 °C gemessen am Anschluss **T**) ist mindestens die Reinheitsklasse 19/17/14 nach ISO 4406 erforderlich.

Durchflussrichtung

Drehrichtung, bei Blick auf Triebwelle	
rechts	links
A nach B	B nach A

Wellendichtring**Zulässige Druckbelastung**

Die Standzeit des Wellendichtrings wird beeinflusst von der Drehzahl der Axialkolbeneinheit und dem Leckagedruck im Gehäuse (Gehäusedruck). Dauerhaft darf der gemittelte Differenzdruck von 2 bar zwischen Gehäuse- und Umgebungsdruck bei Betriebstemperatur nicht überschritten werden. Kurzzeitig ($t < 0.1$ s) sind Druckspitzen bis 10 bar erlaubt. Je höher der gemittelte Differenzdruck und je häufiger die Druckspitzen auftreten, desto kürzer wird die Standzeit des Wellendichtringes.

Der Druck im Gehäuse muss gleich oder größer sein als der Umgebungsdruck.

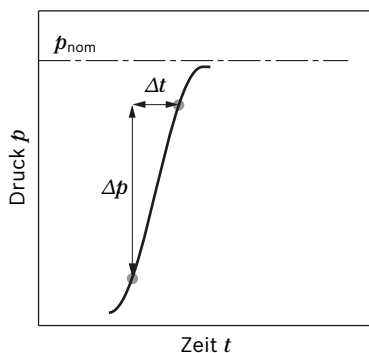
Der FKM-Wellendichtring ist für Leckagetemperaturen von -25 °C bis +115 °C zulässig. Für Einsatzfälle unter -25 °C ist ein NBR-Wellendichtring erforderlich (zulässiger Temperaturbereich: -40 °C bis +90 °C).

6 A2FM/A2FE Baureihe 70 | Axialkolben-Konstantmotor Betriebsdruckbereich

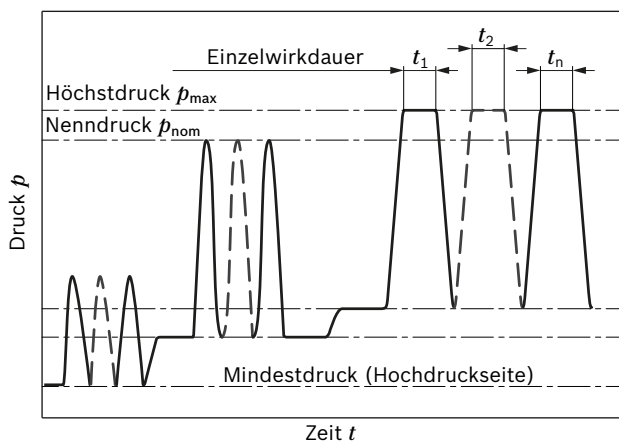
Betriebsdruckbereich

Druck am Arbeitsanschluss A oder B		Definition
Nenndruck p_{nom}	A2FMN, A2FEN	300 bar absolut
	A2FMM, A2FEM	400 bar absolut
	A2FMH, A2FEH	450 bar absolut
Höchstdruck p_{max}	A2FMN, A2FEN	350 bar absolut
	A2FMM, A2FEM	450 bar absolut
	A2FMH, A2FEH	500 bar absolut
Einzelwirkdauer		10 s
Gesamtwirkdauer		300 h
Mindestdruck (Hochdruckseite)		25 bar absolut
Mindestdruck – Pumpenbetrieb (Eingang)		siehe Kennlinie
Summendruck p_{su} (Druck A + Druck B)		700 bar absolut
Druckänderungsgeschwindigkeit $R_{A\ max}$		Maximal zulässige Druckaufbau- und Druckabbaugeschwindigkeit bei einer Druckänderung über den gesamten Druckbereich.
mit integriertem Druckbegrenzungsventil		9000 bar/s
ohne Druckbegrenzungsventil		16000 bar/s

▼ Druckänderungsgeschwindigkeit $R_{A\ max}$

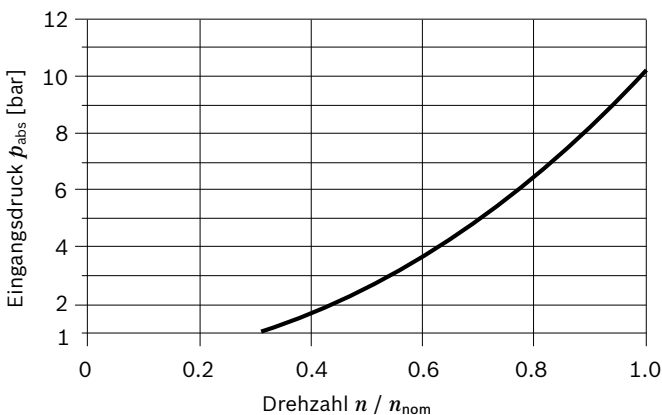


▼ Druckdefinition



$$\text{Gesamtwirkdauer} = t_1 + t_2 + \dots + t_n$$

▼ Mindestdruck – Pumpenbetrieb (Eingang)



Dieses Diagramm gilt nur für den optimalen Viskositätsbereich von $\nu_{opt} = 36$ bis $16 \text{ mm}^2/\text{s}$.

Können obige Bedingungen nicht gewährleistet werden, bitte Rücksprache.

Hinweis

Betriebsdruckbereich gültig beim Einsatz von Hydraulikflüssigkeiten auf Basis von Mineralölen. Werte für andere Druckflüssigkeiten, bitte Rücksprache.

Technische Daten**A2FMN, A2FEN**

Nenngröße	NG		56	63	80	90	107
Schluckvolumen geometrisch, pro Umdrehung	V_g	cm ³	56.6	63.0	81.7	90.5	108.8
Drehzahl maximal ¹⁾	n_{nom}	min ⁻¹	3750	3750	3375	3375	3000
	$n_{max}^{2)}$	min ⁻¹	4125	4125	3700	3700	3300
Schluckstrom	$q_{v max}$	l/min	210	236	370	270	321
Drehmoment ³⁾ bei $\Delta p = 300$ bar	T	Nm	270	301	390	432	519
Verdrehsteifigkeit	c_{min}	kNm/rad	6.83	8.09	7.94	9.84	10.9
Massenträgheitsmoment Triebwerk	J_{TW}	kgm ²	0.0032	0.0032	0.0034	0.0054	0.0061
Winkelbeschleunigung maximal	α	rad/s ²	10000	12200	19800	4500	6000
Füllmenge	V	l	0.6	0.6	0.6	0.65	0.65
Gewicht ca.	m	kg	17	17	17	23	23

A2FMM, A2FEM

Nenngröße	NG		45	56	63	80	90
Schluckvolumen geometrisch, pro Umdrehung	V_g	cm ³	44.9	56.6	63.0	79.8	90.5
Drehzahl maximal ¹⁾	n_{nom}	min ⁻¹	5000	5000	5000	4500	4500
	$n_{max}^{2)}$	min ⁻¹	5500	5500	5500	5000	5000
Schluckstrom	$q_{v max}$	l/min	225	280	315	360	405
Drehmoment ³⁾ bei $\Delta p = 400$ bar	T	Nm	286	360	401	508	576
Verdrehsteifigkeit	c_{min}	kNm/rad	4.52	6.83	8.09	9.09	9.84
Massenträgheitsmoment Triebwerk	J_{TW}	kgm ²	0.0032	0.0032	0.0032	0.0058	0.0054
Winkelbeschleunigung maximal	α	rad/s ²	5400	9000	11100	4500	4500
Füllmenge	V	l	0.6	0.6	0.6	0.65	0.65
Gewicht ca.	m	kg	17	17	17	23	23

A2FMH, A2FEH

Nenngröße	NG		45	56	63	80	90
Schluckvolumen geometrisch, pro Umdrehung	V_g	cm ³	44.9	56.6	63.0	79.8	90.5
Drehzahl maximal ¹⁾	n_{nom}	min ⁻¹	5000	5000	5000	4500	4500
	$n_{max}^{2)}$	min ⁻¹	5500	5500	5500	5000	5000
Schluckstrom	$q_{v max}$	l/min	225	280	315	360	405
Drehmoment ³⁾ bei $\Delta p = 450$ bar	T	Nm	322	405	451	571	648
Verdrehsteifigkeit	c_{min}	kNm/rad	4.52	6.83	8.09	9.09	9.84
Massenträgheitsmoment Triebwerk	J_{TW}	kgm ²	0.0032	0.0032	0.0032	0.0058	0.0054
Winkelbeschleunigung maximal	α	rad/s ²	5000	8550	10500	4500	4500
Füllmenge	V	l	0.6	0.6	0.6	0.65	0.65
Gewicht ca.	m	kg	17	17	17	23	23

Drehzahlbereich

Minimaldrehzahl n_{min} nicht begrenzt. Bei geforderter Gleichförmigkeit der Bewegung Drehzahl n_{min} nicht unter 50 min⁻¹.

1) Die Werte gelten (unter Einhaltung des maximal zulässigen Schluckstromes):
 – für den optimalen Viskositätsbereich von $\nu_{opt} = 36$ bis 16 mm²/s
 – bei Druckflüssigkeit auf Basis von Mineralölen


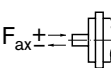
2) Intermittierende Maximaldrehzahl: Überdrehzahl bei Entlastungs- und Überholvorgängen, $t < 5$ s und $\Delta p < 150$ bar

3) Drehmoment ohne Radialkraft, mit Radialkraft siehe Seite 8


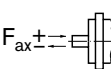
8 **A2FM/A2FE Baureihe 70** | Axialkolben-Konstantmotor
Technische Daten

Zulässige Radial- und Axialkraftbelastung der Triebwellen


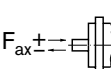
A2FMN, A2FEN

Nenngröße		NG		Z6/P6	Z8/P8	Z8/P8	Z8/P8	Z9/P9	Z9/P9
				56	56	63	80	90	107
Triebwelle	mit Zahnwelle	\varnothing	mm	30	35	35	35	40	40
	mit Passfederwelle	\varnothing	mm	30	35	35	35	40	40
Radialkraft maximal ¹⁾ bei Abstand a (vom Wellenbund)		$F_{q \max}$	kN	7.1	6.1	6.9	8.7	8.6	10.4
		a	mm	18	18	18	18	20	20
Drehmoment maximal bei $F_{q \max}$		$T_{q \max}$	Nm	267	267	301	382	430	519
Differenzdruck maximal bei $F_{q \max}$		$\Delta p_{q \max}$	bar	300	300	300	300	300	300
Axialkraft maximal bei Stillstand oder drucklosem Umlauf		$+ F_{ax \max}$	N	0	0	0	0	0	0
		$- F_{ax \max}$	N	800	800	800	800	1000	1000
Zulässige Axialkraft pro bar Betriebsdruck		$+ F_{ax \text{ zul}}/\text{bar}$	N/bar	8.7	8.7	8.7	8.7	10.6	10.6

A2FMM, A2FEM

Nenngröße		NG		Z6/P6	Z6/P6	Z8/P8	Z8/P8	Z8/P8	Z9/P9	Z9/P9
				45	56	56	63	80	80	90
Triebwelle	mit Zahnwelle	\varnothing	mm	30	30	35	35	35	40	40
	mit Passfederwelle	\varnothing	mm	30	30	35	35	35	40	40
Radialkraft maximal ¹⁾ bei Abstand a (vom Wellenbund)		$F_{q \max}$	kN	7.6	9.5	8.1	9.2	11.6	10.2	11.5
		a	mm	18	18	18	18	20	20	20
Drehmoment maximal bei $F_{q \max}$		$T_{q \max}$	Nm	286	357	357	401	509	509	573
Differenzdruck maximal bei $F_{q \max}$		$\Delta p_{q \max}$	bar	400	400	400	400	400	400	400
Axialkraft maximal bei Stillstand oder drucklosem Umlauf		$+ F_{ax \max}$	N	0	0	0	0	0	0	0
		$- F_{ax \max}$	N	800	800	800	800	1000	1000	1000
Zulässige Axialkraft pro bar Betriebsdruck		$+ F_{ax \text{ zul}}/\text{bar}$	N/bar	8.7	8.7	8.7	8.7	10.6	10.6	10.6

A2FMH, A2FEH

Nenngröße		NG		Z6/P6	P6	Z8/P8	Z8/P8	Z8/P8	Z9/P9	Z9/P9
				45	56	56	63	80	80	90
Triebwelle	mit Zahnwelle	\varnothing	mm	30	-	35	35	35	40	40
	mit Passfederwelle	\varnothing	mm	30	30	35	35	35	40	40
Radialkraft maximal ¹⁾ bei Abstand a (vom Wellenbund)		$F_{q \max}$	kN	8.6	10.7	9.2	10.3	13.1	10.2	11.5
		a	mm	18	18	18	18	20	20	20
Drehmoment maximal bei $F_{q \max}$		$T_{q \max}$	Nm	322	401	401	451	573	573	645
Differenzdruck maximal bei $F_{q \max}$		$\Delta p_{q \max}$	bar	450	450	450	450	450	450	450
Axialkraft maximal bei Stillstand oder drucklosem Umlauf		$+ F_{ax \max}$	N	0	0	0	0	0	0	0
		$- F_{ax \max}$	N	800	800	800	800	1000	1000	1000
Zulässige Axialkraft pro bar Betriebsdruck		$+ F_{ax \text{ zul}}/\text{bar}$	N/bar	8.7	8.7	8.7	8.7	10.6	10.6	10.6

1) Bei intermittierendem Betrieb

Ermittlung der Kenngrößen			
Schluckstrom	q_v	$= \frac{V_g \times n}{1000 \times \eta_v}$	[l/min]
Drehzahl	n	$= \frac{q_v \times 1000 \times \eta_v}{V_g}$	[min ⁻¹]
Drehmoment	T	$= \frac{V_g \times \Delta p \times \eta_{mh}}{20 \times \pi}$	[Nm]
Leistung	P	$= \frac{2 \pi \times T \times n}{60000} = \frac{q_v \times \Delta p \times \eta_t}{600}$	[kW]
Legende			
V_g	=	Schluckvolumen pro Umdrehung [cm ³]	
Δp	=	Differenzdruck [bar]	
n	=	Drehzahl [min ⁻¹]	
η_v	=	Volumetrischer Wirkungsgrad	
η_{mh}	=	Mechanisch-hydraulischer Wirkungsgrad	
η_t	=	Gesamtwirkungsgrad ($\eta_t = \eta_v \times \eta_{mh}$)	

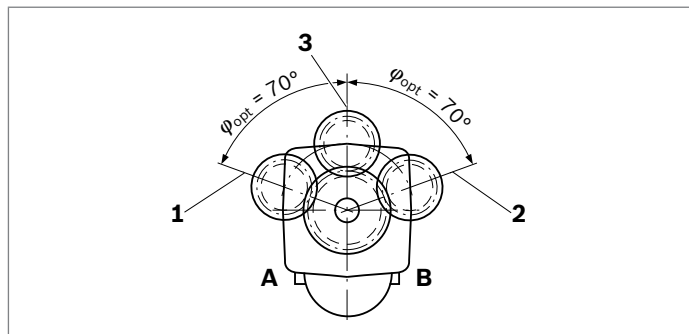
Hinweise

- ▶ 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. Weitere zulässige Grenzwerte bezüglich Drehzahlschwankung, reduzierter Winkelbeschleunigung in Abhängigkeit der Frequenz und der zulässigen Anfahr-Winkelbeschleunigung (niedriger als maximale Winkelbeschleunigung) finden Sie im Datenblatt 90261.
- ▶ Die zulässige Axialkraft in Wirkrichtung $-F_{ax}$ ist zu vermeiden, da sich dadurch die Lagerlebensdauer reduziert.
- ▶ Der Antrieb über Riemen erfordert spezielle Bedingungen. Bitte Rücksprache.

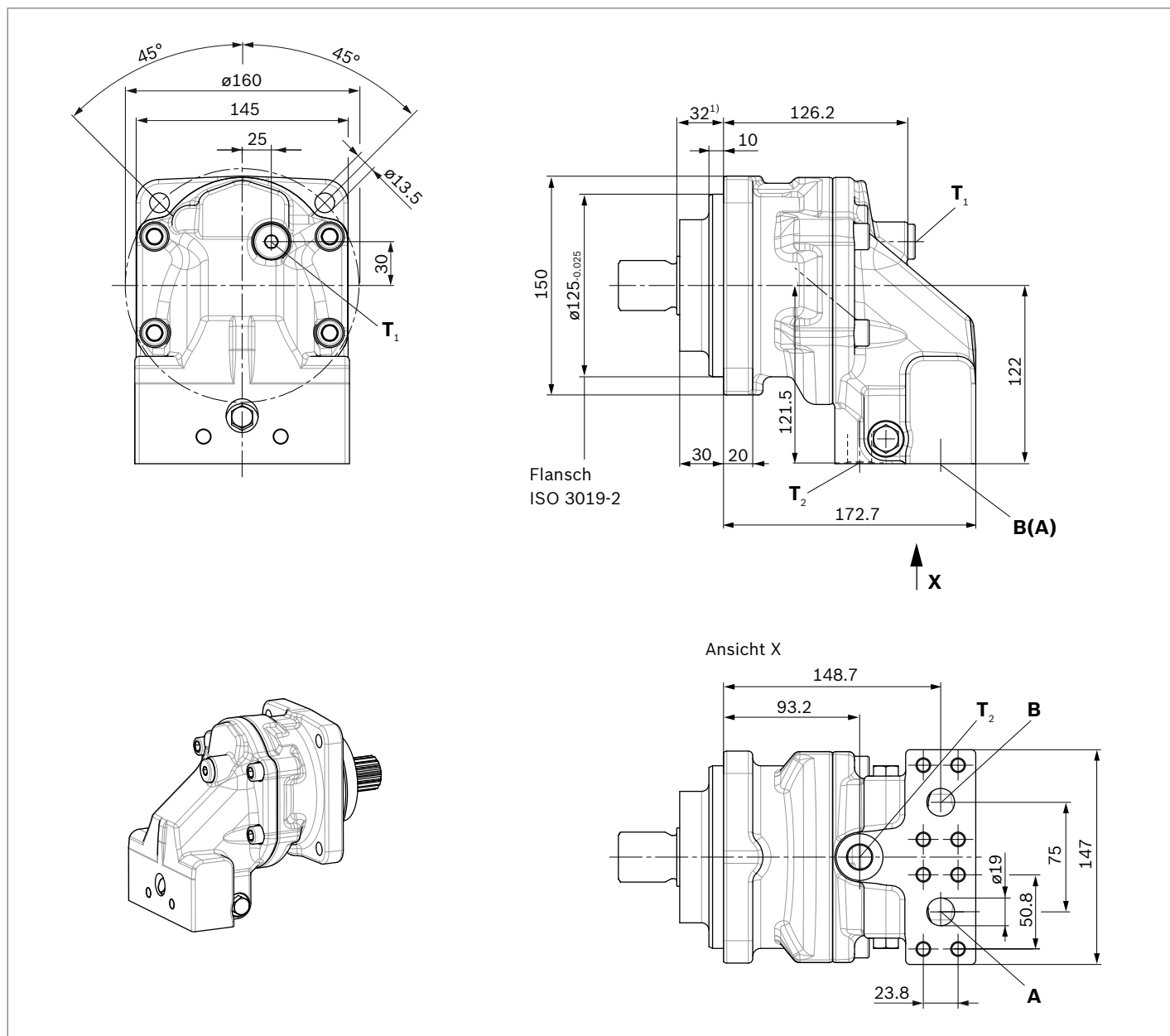
Einfluss der Radialkraft F_q auf die Lagerlebensdauer

Durch geeignete Wirkungsrichtung von F_q kann die durch innere Triebwerkskräfte entstehende Lagerbelastung vermindert und somit eine optimale Lagerlebensdauer erzielt werden. Empfohlene Lage des Gegenrades in Abhängigkeit der Drehrichtung am Beispiel:

▼ Zahnradantrieb



- 1 Drehrichtung „links“, Druck am Anschluss **B**
- 2 Drehrichtung „rechts“, Druck am Anschluss **A**
- 3 Drehrichtung „wechselnd“

Abmessungen A2FM, SAE-Flanschanschlüsse unten**A2FMN Nenngröße 56, 63 und 80****A2FMM Nenngröße 45, 56 und 63****A2FMH Nenngröße 45, 56 und 63**

Anschlüsse	Norm	Größe ²⁾	$p_{\max \text{ abs}}$ [bar] ³⁾	Zustand ⁶⁾
A, B	Arbeitsanschluss Befestigungsgewinde A/B	SAE J518 DIN 13	3/4 in M10 × 1.5; 17 tief	500 O
T₁	Leckageanschluss	DIN 3852 ⁵⁾	M18 × 1.5; 12 tief	3 X ⁴⁾
T₂	Leckageanschluss	DIN 3852 ⁵⁾	M18 × 1.5; 12 tief	3 O ⁴⁾

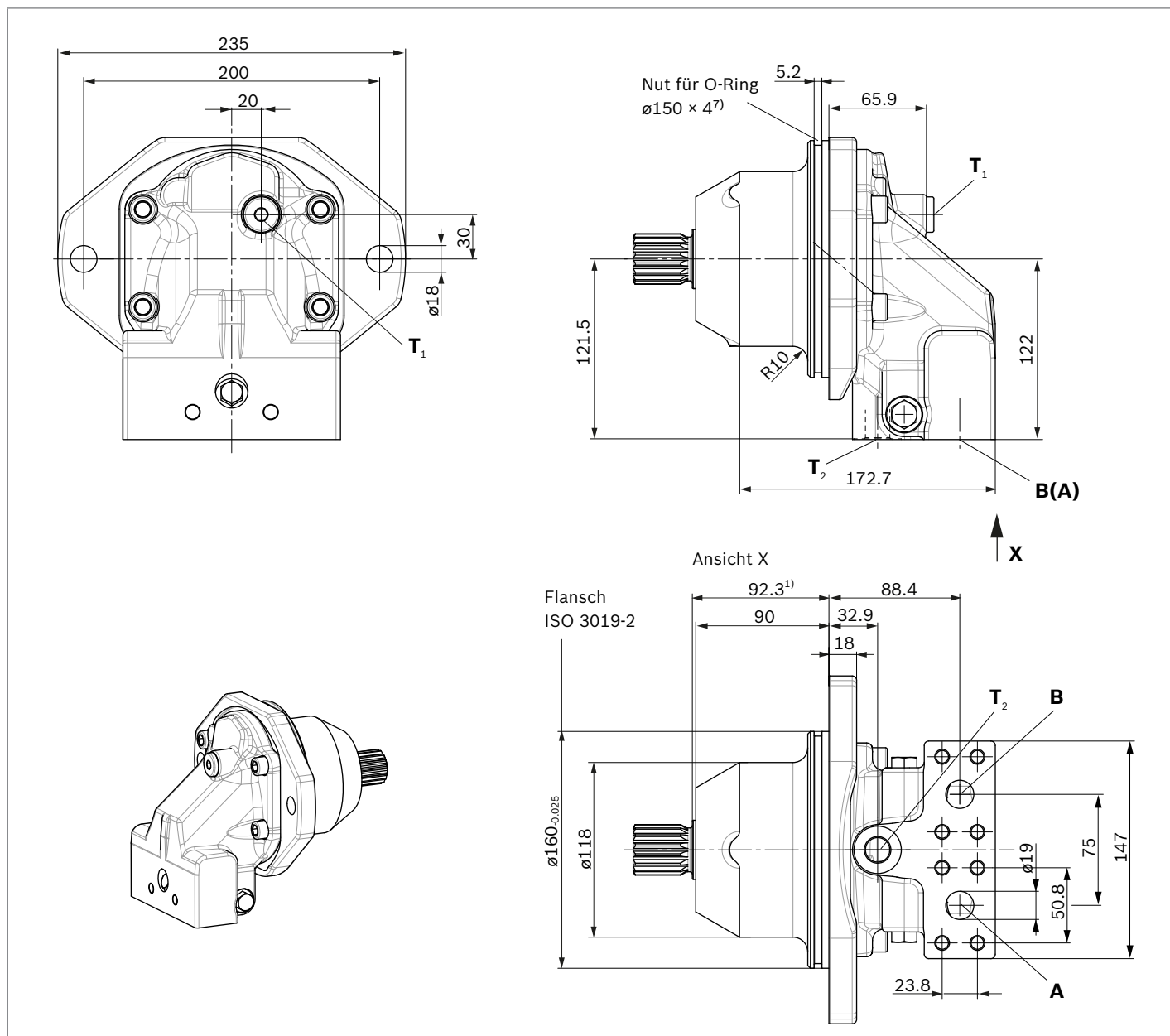
1) Bis Wellenbund

2) Hinweise zu Anziehdrehmomente siehe Betriebsanleitung

3) Anwendungsspezifisch können kurzzeitig Druckspitzen auftreten.
Bei der Auswahl von Messgeräten und Armaturen beachten.4) Abhängig von Einbaulage, muss T₁ oder T₂ angeschlossen werden
(siehe auch Einbauhinweise auf Seite 21).

5) Die Ansenkung kann tiefer sein als in der Norm vorgesehen.

6) O = Muss angeschlossen werden (im Lieferzustand verschlossen)
X = Verschlossen (im Normalbetrieb)

Abmessungen A2FE, SAE-Flanschanschlüsse unten**A2FEN Nenngröße 56, 63 und 80****A2FEM Nenngröße 45, 56 und 63****A2FEH Nenngröße 45, 56 und 63**

Anschlüsse	Norm	Größe ²⁾	$p_{\max \text{ abs}}$ [bar] ³⁾	Zustand ⁶⁾
A, B	Arbeitsanschluss Befestigungsgewinde A/B	SAE J518 DIN 13	3/4 in M10 × 1.5; 17 tief	500 O
T₁	Leckageanschluss	DIN 3852 ⁵⁾	M18 × 1.5; 12 tief	3 X ⁴⁾
T₂	Leckageanschluss	DIN 3852 ⁵⁾	M18 × 1.5; 12 tief	3 O ⁴⁾

1) Bis Wellenbund

2) Hinweise zu Anziehdrehmomente siehe Betriebsanleitung

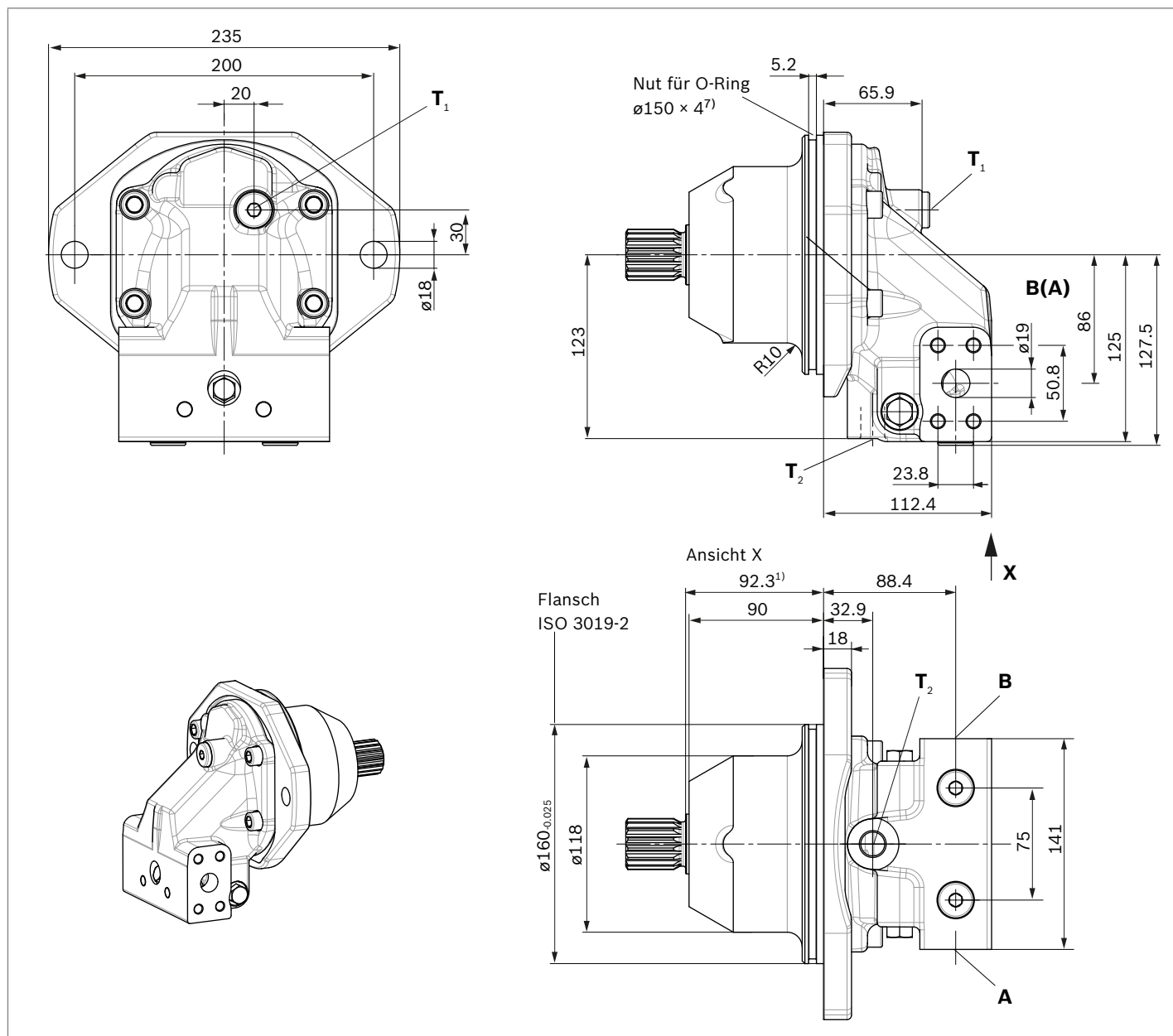
3) Anwendungsspezifisch können kurzzeitig Druckspitzen auftreten.
Bei der Auswahl von Messgeräten und Armaturen beachten.4) Abhängig von Einbaulage, muss T₁ oder T₂ angeschlossen werden
(siehe auch Einbauhinweise auf Seite 21).

5) Die Ansenkung kann tiefer sein als in der Norm vorgesehen.

6) O = Muss angeschlossen werden (im Lieferzustand verschlossen)
X = Verschlossen (im Normalbetrieb)

7) O-Ring nicht im Lieferumfang enthalten.

Bosch Rexroth Materialnummer R902601553.

Abmessungen A2FE, SAE-Flanschanschlüsse seitlich**A2FEN Nenngröße 56, 63 und 80****A2FEM Nenngröße 45, 56 und 63****A2FEH Nenngröße 45, 56 und 63**

Anschlüsse	Norm	Größe ²⁾	$p_{\max \text{ abs}}$ [bar] ³⁾	Zustand ⁶⁾
A, B	SAE J518 DIN 13	3/4 in M10 × 1.5; 17 tief	500	O
T₁	DIN 3852 ⁵⁾	M18 × 1.5; 12 tief	3	X ⁴⁾
T₂	DIN 3852 ⁵⁾	M18 × 1.5; 12 tief	3	O ⁴⁾

1) Bis Wellenbund

2) Hinweise zu Anziehdrehmomente siehe Betriebsanleitung

3) Anwendungsspezifisch können kurzzeitig Druckspitzen auftreten. Bei der Auswahl von Messgeräten und Armaturen beachten.

4) Abhängig von Einbaulage, muss T_1 oder T_2 angeschlossen werden (siehe auch Einbauhinweise auf Seite 21).

5) Die Ansenkung kann tiefer sein als in der Norm vorgesehenen.

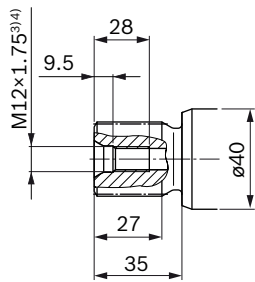
6) O = Muss angeschlossen werden (im Lieferzustand verschlossen)
X = Verschlossen (im Normalbetrieb)7) O-Ring nicht im Lieferumfang enthalten.
Bosch Rexroth Materialnummer R902601553.

14 **A2FM/A2FE Baureihe 70** | Axialkolben-Konstantmotor
Abmessungen A2FE, SAE-Flanschanschlüsse unten

Abmessungen [mm]

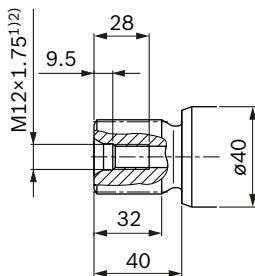
▼ **Zahnwelle DIN 5480,
Nenngröße 45 und 56**

Z6 – W30×2×14×9g



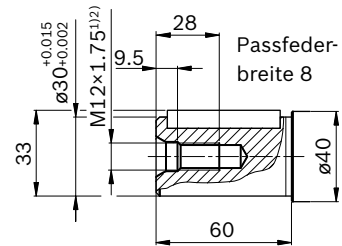
▼ **Zahnwelle DIN 5480,
Nenngröße 56, 63 und 80**

Z8 – W35×2×16×9g



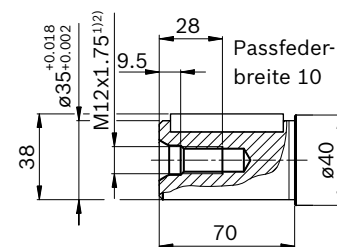
▼ **Zylindrische Welle mit Passfeder, DIN 6885,
Nenngröße 45 und 56**

P6 – AS8×7×50

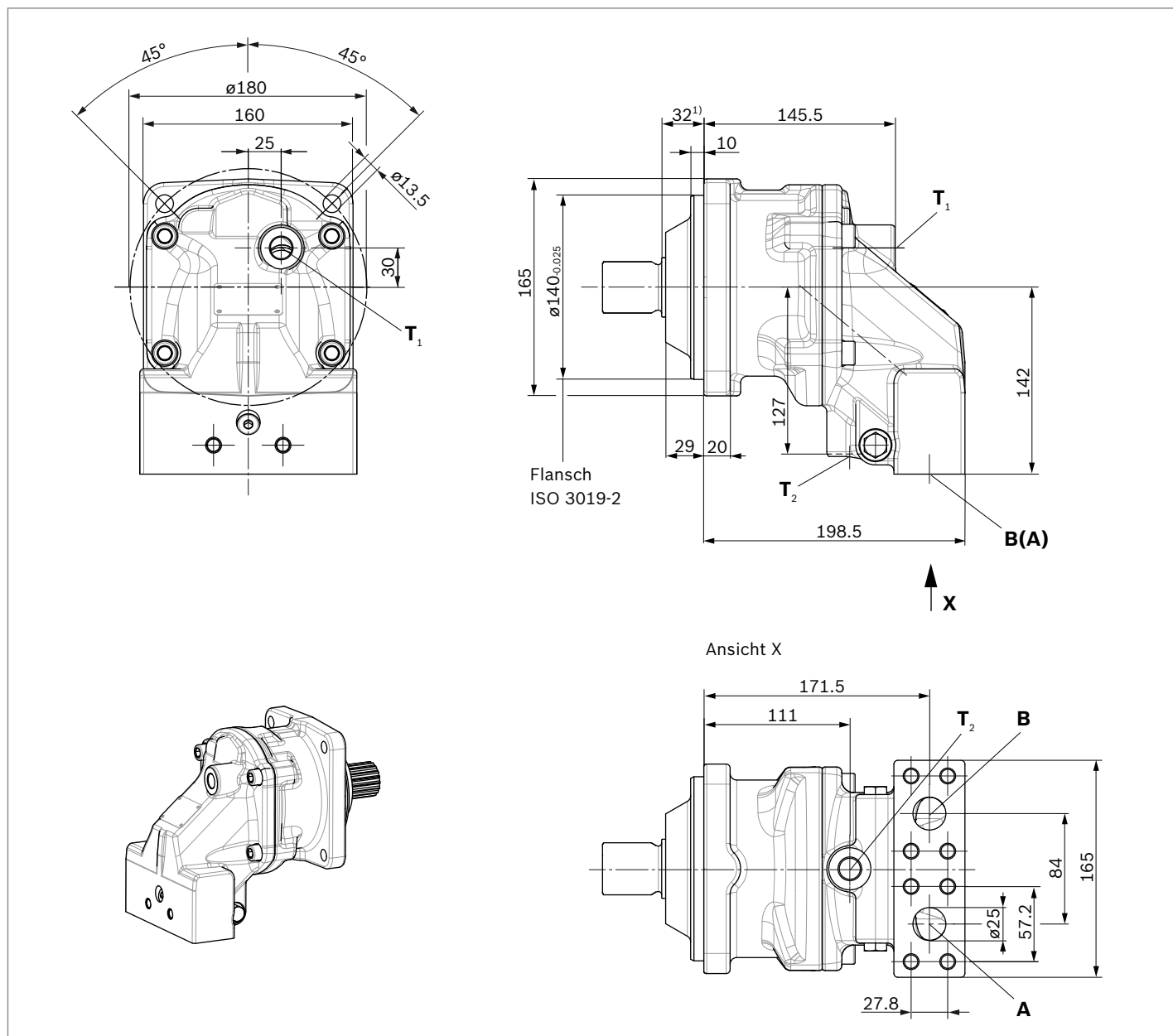


▼ **Zylindrische Welle mit Passfeder, DIN 6885,
Nenngröße 56, 63 und 80**

P8 – AS10×8×56



1) Zentrierbohrung nach DIN 332 (Gewinde nach DIN 13)
2) Hinweise zu Anziehdrehmomente siehe Betriebsanleitung

Abmessungen A2FM, SAE-Flanschanschlüsse unten**A2FMN Nenngröße 90 und 107****A2FMM Nenngröße 80 und 90****A2FMH Nenngröße 80 und 90**

Anschlüsse	Norm	Größe ²⁾	$p_{\max \text{ abs}}$ [bar] ³⁾	Zustand ⁶⁾
A, B	Arbeitsanschluss Befestigungsgewinde A/B	SAE J518 DIN 13	1 in M12 × 1.75; 17 tief	500 O
T₁	Leckageanschluss	DIN 3852 ⁵⁾	M18 × 1.5; 12 tief	3 X ⁴⁾
T₂	Leckageanschluss	DIN 3852 ⁵⁾	M18 × 1.5; 12 tief	3 O ⁴⁾

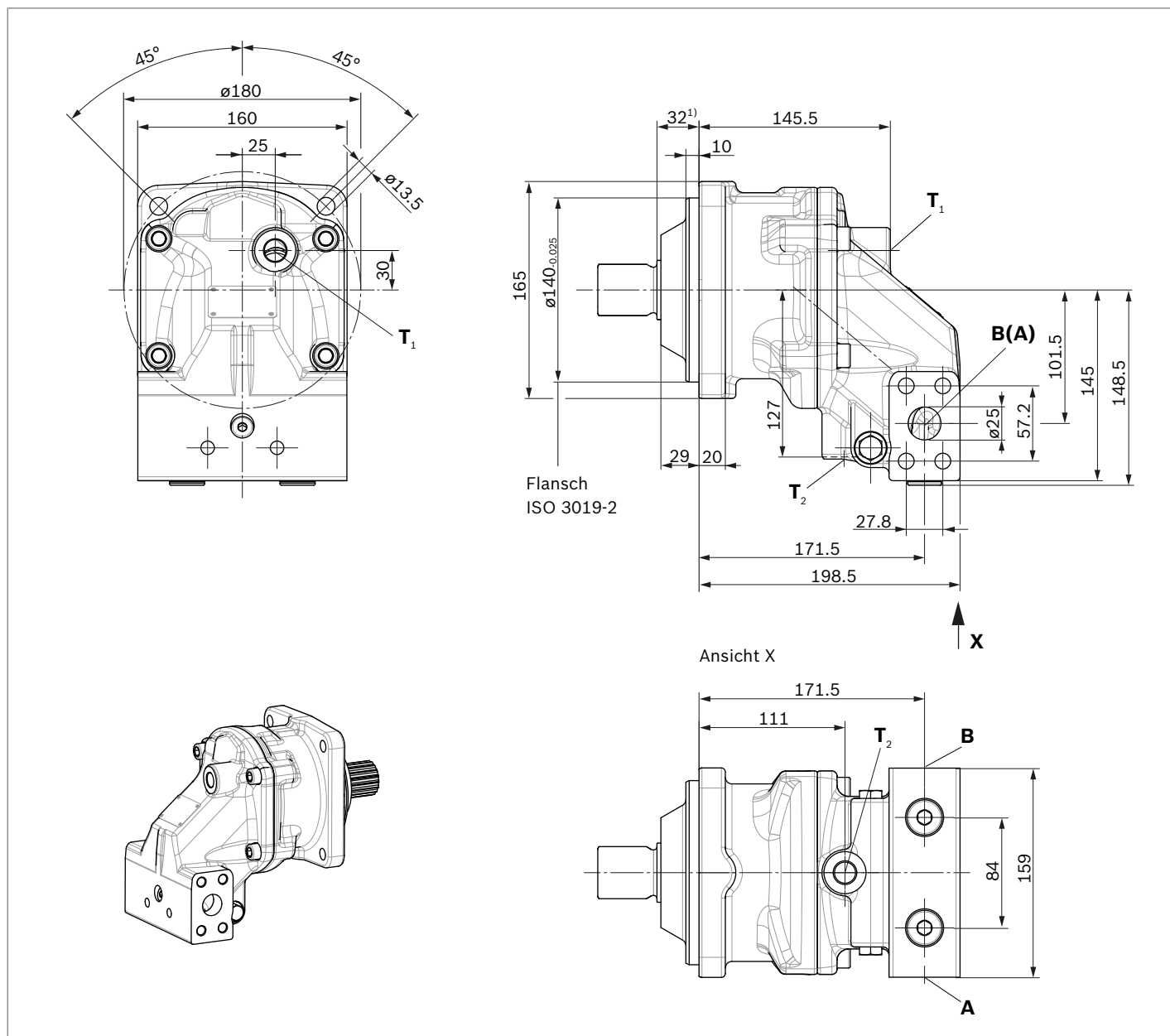
1) Bis Wellenbund

2) Hinweise zu Anziehdrehmomente siehe Betriebsanleitung

3) Anwendungsspezifisch können kurzzeitig Druckspitzen auftreten.
Bei der Auswahl von Messgeräten und Armaturen beachten.4) Abhängig von Einbaulage, muss T₁ oder T₂ angeschlossen werden
(siehe auch Einbauhinweise auf Seite 21).

5) Die Ansenkung kann tiefer sein als in der Norm vorgesehen.

6) O = Muss angeschlossen werden (im Lieferzustand verschlossen)
X = Verschlossen (im Normalbetrieb)

Abmessungen A2FM, SAE-Flanschanschlüsse seitlich**A2FMN Nenngröße 90 und 107****A2FMM Nenngröße 80 und 90****A2FMH Nenngröße 80 und 90**

Anschlüsse	Norm	Größe ²⁾	$p_{\max \text{ abs}}$ [bar] ³⁾	Zustand ⁶⁾
A, B	Arbeitsanschluss Befestigungsgewinde A/B	SAE J518 DIN 13	1 in M12 × 1.75; 17 tief	500 O
T₁	Leckageanschluss	DIN 3852 ⁵⁾	M18 × 1.5; 12 tief	3 X ⁴⁾
T₂	Leckageanschluss	DIN 3852 ⁵⁾	M18 × 1.5; 12 tief	3 O ⁴⁾

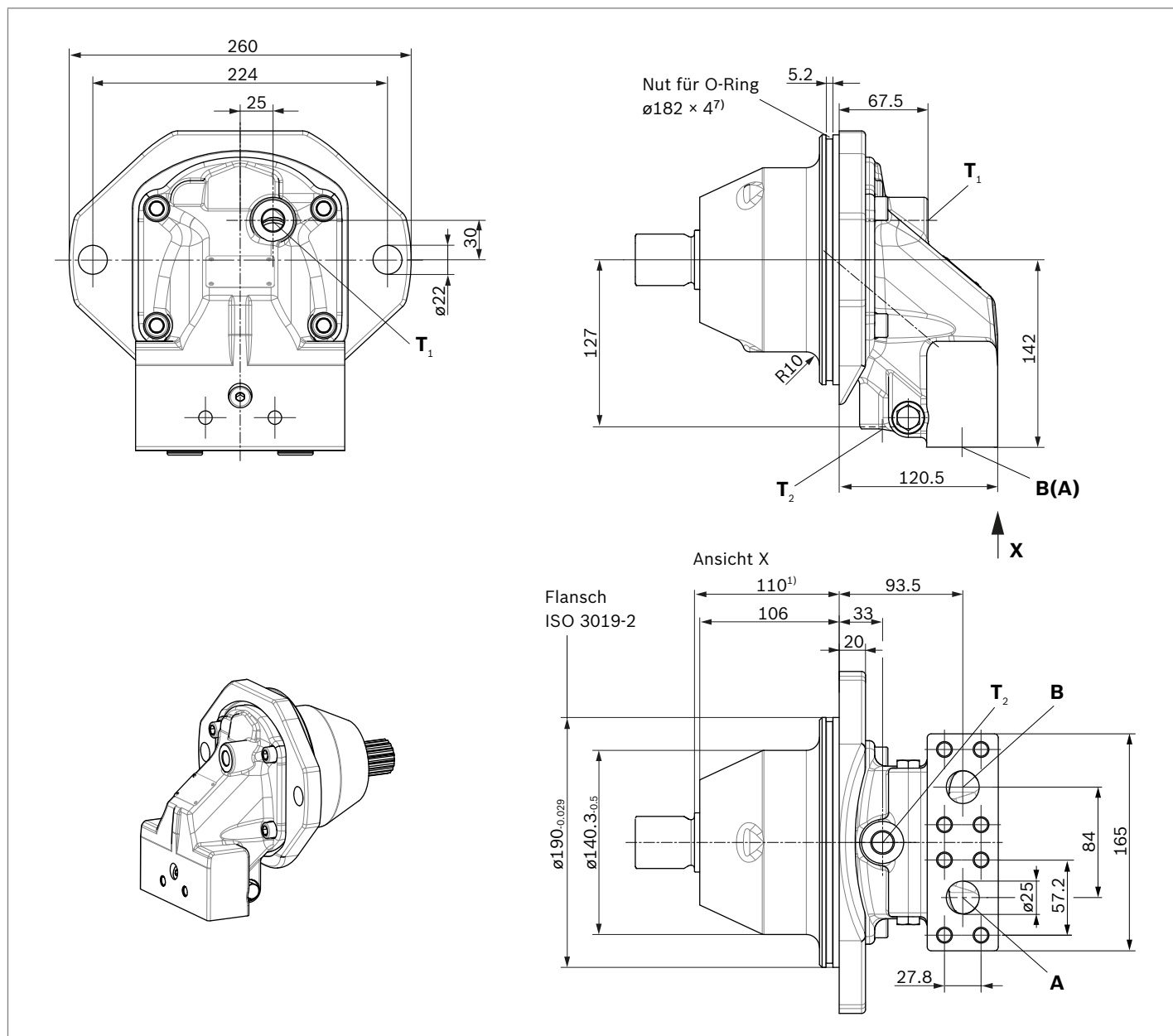
1) Bis Wellenbund

2) Hinweise zu Anziehdrehmomente siehe Betriebsanleitung

3) Anwendungsspezifisch können kurzzeitig Druckspitzen auftreten.
Bei der Auswahl von Messgeräten und Armaturen beachten.4) Abhängig von Einbaulage, muss T_1 oder T_2 angeschlossen werden
(siehe auch Einbauhinweise auf Seite 21).

5) Die Ansenkung kann tiefer sein als in der Norm vorgesehen.

6) O = Muss angeschlossen werden (im Lieferzustand verschlossen)
X = Verschlossen (im Normalbetrieb)

Abmessungen A2FE, SAE-Flanschanschlüsse unten**A2FEN Nenngröße 90 und 107****A2FEM Nenngröße 80 und 90****A2FEH Nenngröße 80 und 90**

Anschlüsse	Norm	Größe ²⁾	$p_{\max \text{ abs}}$ [bar] ³⁾	Zustand ⁶⁾
A, B	Arbeitsanschluss Befestigungsgewinde A/B	SAE J518 DIN 13	1 in M12 × 1.75; 17 tief	500 O
T₁	Leckageanschluss	DIN 3852 ⁵⁾	M18 × 1.5; 12 tief	3 X ⁴⁾
T₂	Leckageanschluss	DIN 3852 ⁵⁾	M18 × 1.5; 12 tief	3 O ⁴⁾

1) Bis Wellenbund

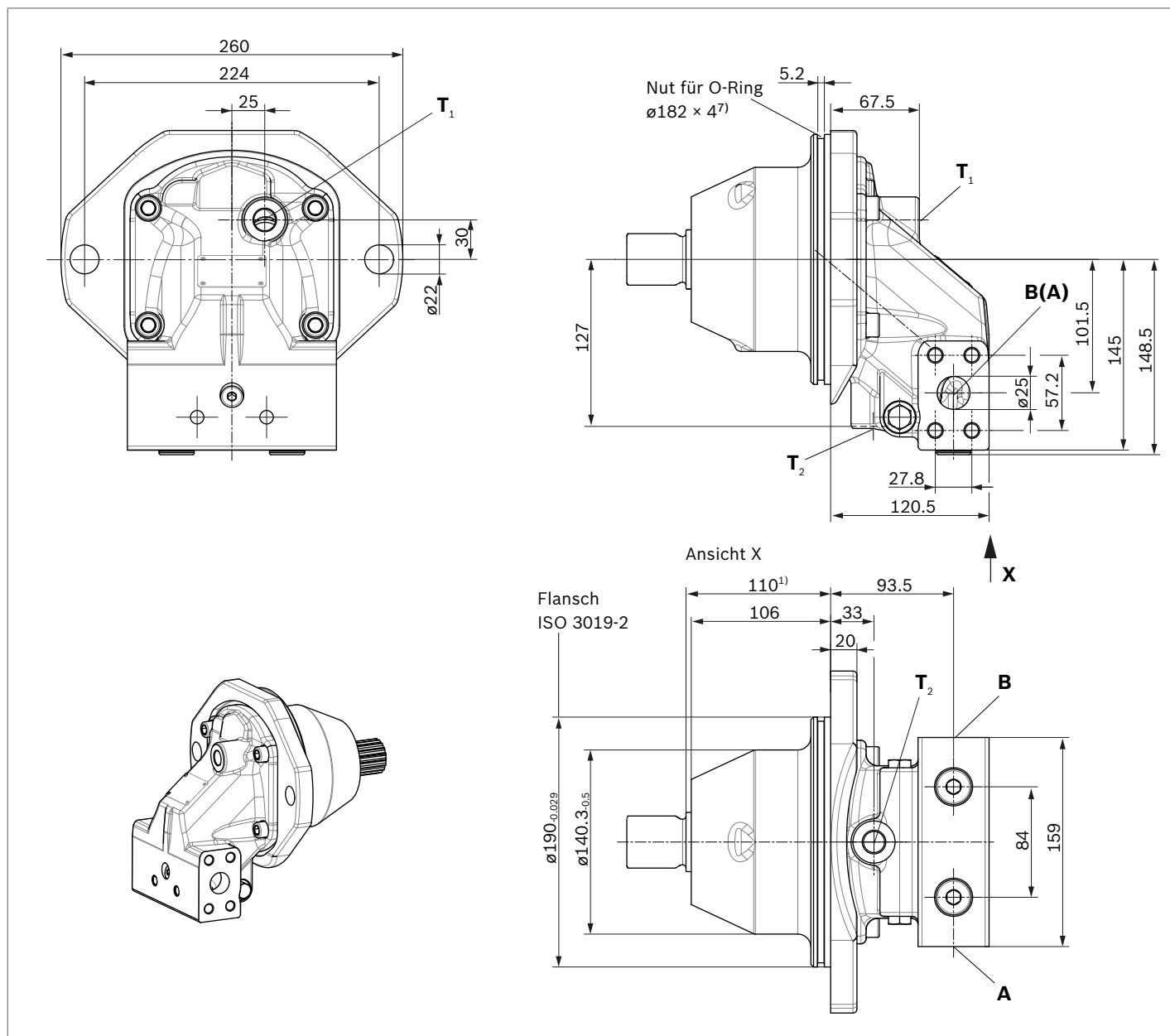
2) Hinweise zu Anziehdrehmomente siehe Betriebsanleitung

3) Anwendungsspezifisch können kurzzeitig Druckspitzen auftreten. Bei der Auswahl von Messgeräten und Armaturen beachten.

4) Abhängig von Einbaulage, muss T_1 oder T_2 angeschlossen werden (siehe auch Einbauhinweise auf Seite 21).

5) Die Ansenkung kann tiefer sein als in der Norm vorgesehen.

6) O = Muss angeschlossen werden (im Lieferzustand verschlossen)
X = Verschlossen (im Normalbetrieb)7) O-Ring nicht im Lieferumfang enthalten.
Bosch Rexroth Materialnummer R902601554.

Abmessungen A2FE, SAE-Flanschanschlüsse seitlich**A2FEN Nenngröße 90 und 107****A2FEM Nenngröße 80 und 90****A2FEH Nenngröße 80 und 90**

Anschlüsse	Norm	Größe ²⁾	$p_{\max \text{ abs}}$ [bar] ³⁾	Zustand ⁶⁾
A, B	Arbeitsanschluss Befestigungsgewinde A/B	SAE J518 DIN 13	1 in M12 × 1.75; 17 tief	500 O
T₁	Leckageanschluss	DIN 3852 ⁵⁾	M18 × 1.5; 12 tief	3 X ⁴⁾
T₂	Leckageanschluss	DIN 3852 ⁵⁾	M18 × 1.5; 12 tief	3 O ⁴⁾

1) Bis Wellenbund

2) Hinweise zu Anziehdrehmomente siehe Betriebsanleitung

3) Anwendungsspezifisch können kurzzeitig Druckspitzen auftreten.
Bei der Auswahl von Messgeräten und Armaturen beachten.4) Abhängig von Einbaulage, muss T₁ oder T₂ angeschlossen werden
(siehe auch Einbauhinweise auf Seite 21).

5) Die Ansenkung kann tiefer sein als in der Norm vorgesehen.

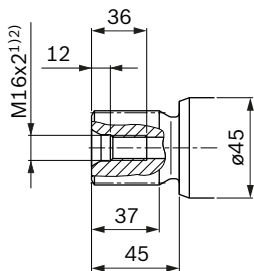
6) O = Muss angeschlossen werden (im Lieferzustand verschlossen)
X = Verschlossen (im Normalbetrieb)

7) O-Ring nicht im Lieferumfang enthalten.

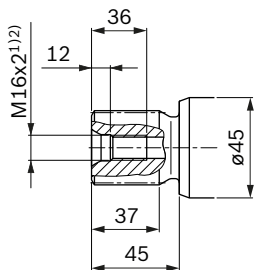
Bosch Rexroth Materialnummer R902601554.

▼ Zahnwelle DIN 5480,
Nenngröße 80

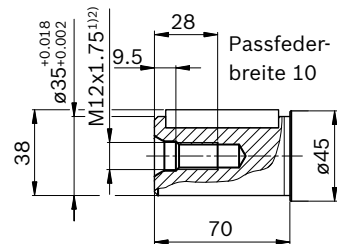
Z8 – W35×2×16×9g

▼ Zahnwelle DIN 5480,
Nenngröße 80, 90 und 107

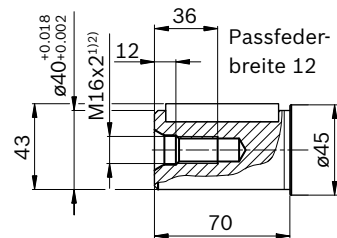
Z9 – W40×2×18×9g

▼ Zylindrische Welle mit Passfeder, DIN 6885,
Nenngröße 80

P8 – AS10×8×56

▼ Zylindrische Welle mit Passfeder, DIN 6885,
Nenngröße 80, 90 und 107

P9 – AS12×8×56



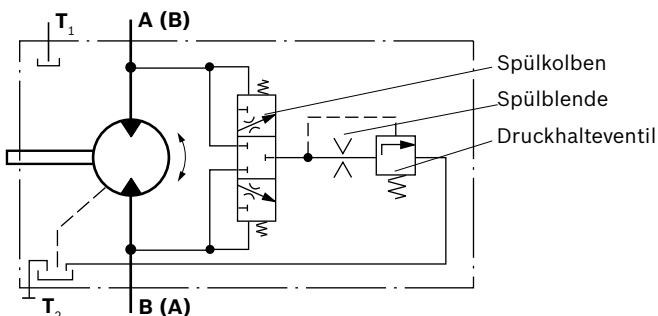
Spül- und Speisedruckventil integriert

Das Spül- und Speisedruckventil wird zur Abfuhr von Wärme aus dem Hydraulikkreislauf eingesetzt.

Im geschlossenen Kreislauf dient es zur Gehäusespülung und zur Absicherung des minimalen Speisedrucks.

Aus der jeweiligen Niederdruckseite wird Druckflüssigkeit in das Motorgehäuse abgeführt. Zusammen mit der Leckage wird diese in den Tank abgeleitet. Im geschlossenen Kreislauf muss die entzogene Druckflüssigkeit mit gekühlter Druckflüssigkeit durch die Speisepumpe ersetzt werden.

Schaltplan



Öffnungsdruck Druckhalteventil

(beachten bei Primärventil-Einstellung)

- Nenngröße 45 bis 107(N), fest eingestellt 16 bar

Schaltdruck Spülkolben

- Nenngröße 45 bis 107(N)

$$\Delta p = 8 \pm 1 \text{ bar}$$

Spülmenge

Mittels Blenden können unterschiedliche Spülmengen eingestellt werden. Folgende Angaben basieren auf:

$$\Delta p_{ND} = p_{ND} - p_G = 25 \text{ bar und } v = 10 \text{ mm}^2/\text{s}$$

(p_{ND} = Niederdruck, p_G = Gehäusedruck)

Nenngröße	Blenden- ϕ [mm]	Spülmenge q_v [l/min]
45, 56, 63, 80, 90, 107(N)	1.0	2.6
	1.5	6
	1.7	7.4
	1.8	8.5
	2.3	11.4
	3	12.5

- 1) Zentrierbohrung nach DIN 332 (Gewinde nach DIN 13)
- 2) Hinweise zu Anziehdrehmomente siehe Betriebsanleitung

Drehzahlsensoren DSA und DSM

Die Ausführungen A2F...A und A2F...N („für Drehzahlsensor vorbereitet“, d. h. ohne Sensor) beinhaltet eine Verzahnung am Triebwerk.

Mit dem angebauten Drehzahlsensor DSA/DSM kann das zur Drehzahl des Motors proportionale Signal erfasst werden. Der DSA/DSM-Sensor erfasst die Drehzahl und Drehrichtung.

Typenschlüssel, technische Daten, Abmessungen, Angaben zum Stecker und Sicherheitshinweise des Sensors sind dem dazugehörigen Datenblatt 95133 – DSA bzw. 95132 – DSM zu entnehmen.

Der Sensor wird am speziell dafür vorgesehenen Anschluss mit einer Befestigungsschraube angebaut. Der Anschluss ist bei Auslieferung ohne Sensor mit einer druckfesten Abdeckung verschlossen.

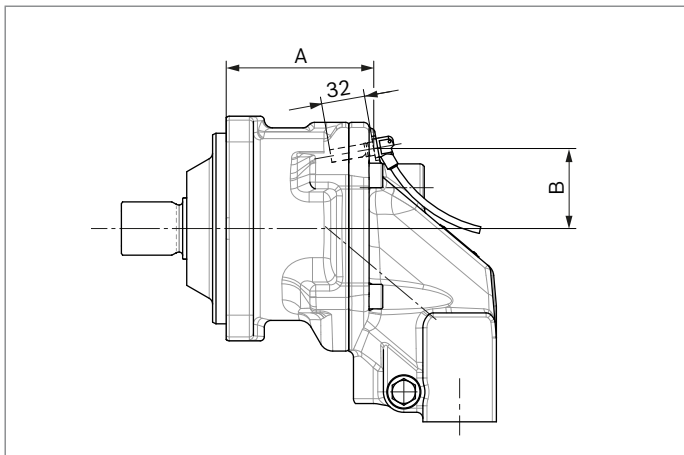
Wir empfehlen den Konstantmotor A2F komplett mit angebautem Sensor zu bestellen.

Nenngröße	A2FM/H	45, 56, 63	80, 90
	A2FN	56, 63, 80	90, 107
Zähnezahl		47	53
Abmessungen	A	96.6	108.4
	B	54.6	58.8
	C	36.3	30.4
	D	70.3	75
	E	86.9	91.6
	F	61.2	72.6

Abmessungen

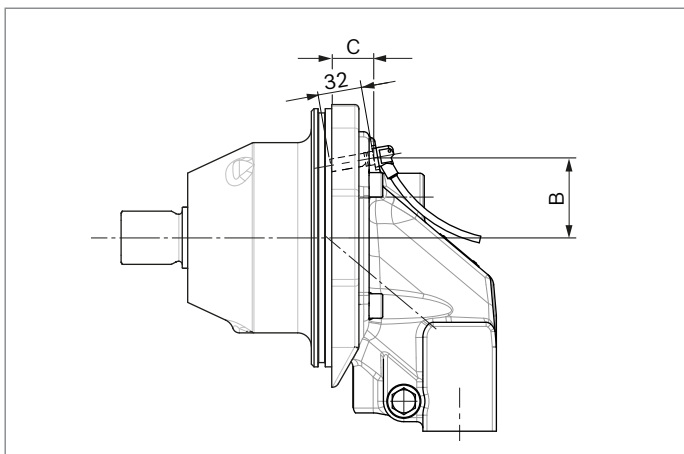
▼ Ausführung "B"

A2FM mit Drehzahlsensor DSA angebaut



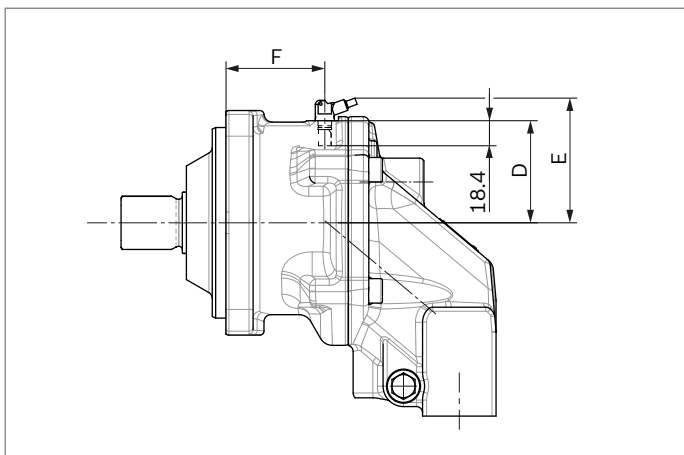
▼ Ausführung "B"

A2FE mit Drehzahlsensor DSA angebaut



▼ Ausführung "M"

A2FM mit Drehzahlsensor DSM angebaut



Einbauhinweise

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.

Besonders bei der Einbaulage „Triebwelle nach oben“ ist auf eine komplette Befüllung und Entlüftung zu achten, da z. B. die Gefahr des Trockenlaufens besteht.

Die Leckage im Gehäuseraum muss über den höchstgelegenen Leckageanschluss (T_1 , T_2) zum Tank abgeführt werden. Wird für mehrere Einheiten eine gemeinsame Leckageleitung verwendet, ist darauf zu achten, dass der jeweilige Gehäusedruck nicht überschritten wird. Die gemeinsame Leckageleitung muss so dimensioniert werden, dass der maximal zulässige Gehäusedruck aller angeschlossenen Einheiten in keinem Betriebszustand, insbesondere beim Kaltstart, überschritten wird. Ist das nicht möglich, so müssen gegebenenfalls separate Leckageleitungen verlegt werden.

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

Die Leckageleitung muss in jedem Betriebszustand unterhalb des minimalen Flüssigkeitsniveaus in den Tank münden.

Hinweis

- ▶ Bei A2FM mit Einbaulage „Welle nach oben“ ist ein Entlüftungsanschluss **R** erforderlich (bei Bestellung im Klartext angeben, Sonderausführung).
- ▶ Bei A2FE ist Einbaulage „Welle nach oben“ nicht zulässig.

Legende

F	Befüllen / Entlüften Hinweis: F ist Teil der externen Verrohrung
R	Entlüftungsanschluss (Sonderausführung)
T₁, T₂	Leckageanschluss
h_{t min}	Minimal erforderliche Eintauchtiefe (200 mm)
h_{min}	Minimal erforderlicher Abstand zum Tankboden (100 mm)

Einbaulage

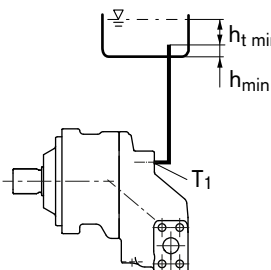
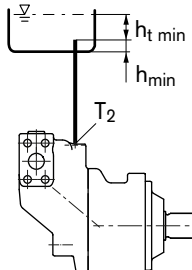
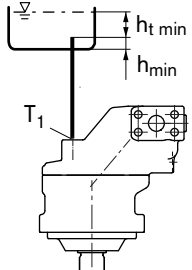
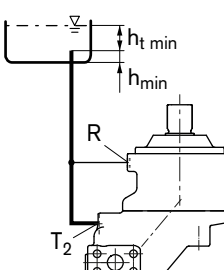
Siehe folgende Beispiele **1** bis **8**.

Weitere Einbaulagen sind nach Rücksprache möglich.

Empfohlene Einbaulage: **1** und **2**

Untertankeinbau (Standard)

Untertankeinbau liegt vor, wenn die Axialkolbeneinheit unterhalb des minimalen Flüssigkeitsniveaus außerhalb des Tanks eingebaut ist.

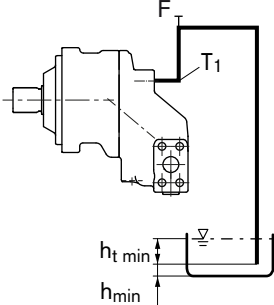
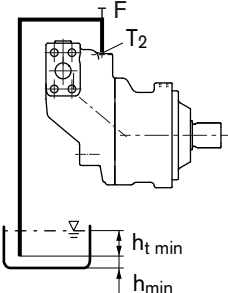
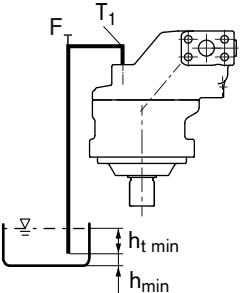
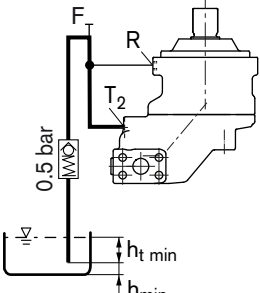
Einbaulage	Entlüften	Befüllen
1	-	T_1
		
2	-	T_2
		
3	-	T_1
		
4	R	T_2
		

22 **A2FM/A2FE Baureihe 70** | Axialkolben-Konstantmotor
Übertankeinbau

Übertankeinbau

Übertankeinbau liegt vor, wenn die Axialkolbeneinheit oberhalb des minimalen Flüssigkeitsniveaus des Tanks eingebaut ist.

Empfehlung für Einbaulage **8** (Triebwelle nach oben):
Ein Rückschlagventil in der Leckageleitung (Öffnungsdruck 0.5 bar) kann ein Entleeren des Gehäuseraums verhindern.

Einbaulage	Entlüften	Befüllen
<p>5</p> 	F	T₁ (F)
<p>6</p> 	F	T₂ (F)
<p>7</p> 	F	T₁ (F)
<p>8</p> 	R	T₂ (F)

Hinweis

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

Projektierungshinweise

- ▶ Der Motor A2FM/A2FE ist für den Einsatz im offenen und geschlossenen Kreislauf vorgesehen.
- ▶ Die Projektierung, Montage und Inbetriebnahme der Axialkolbeneinheit setzen den Einsatz von geschulten Fachkräften voraus.
- ▶ Lesen Sie vor dem Einsatz der Axialkolbeneinheit die zugehörige Betriebsanleitung gründlich und vollständig. Fordern Sie diese gegebenenfalls bei Bosch Rexroth an.
- ▶ Vor Festlegung Ihrer Konstruktion bitte verbindliche Einbauzeichnung anfordern.
- ▶ Die angegebenen Daten und Hinweise sind einzuhalten.
- ▶ Abhängig vom Betriebszustand der Axialkolbeneinheit (Betriebsdruck, Flüssigkeitstemperatur) können sich Verschiebungen der Kennlinie ergeben.
- ▶ Das Produkt ist nicht in allen Ausführungsvarianten für den Einsatz in einer Sicherheitsfunktion gemäß ISO 13849 freigegeben. Wenn Sie Zuverlässigkeitskennwerte (z. B. $MTTF_d$) zur funktionalen Sicherheit benötigen, wenden Sie sich an den zuständigen Ansprechpartner bei Bosch Rexroth.
- ▶ Arbeitsanschlüsse:
 - Die Anschlüsse und Befestigungsgewinde sind für den angegebenen Höchstdruck ausgelegt. Der Maschinen- bzw. Anlagenhersteller muss dafür sorgen, dass die Verbindungselemente und Leitungen den vorgesehenen Einsatzbedingungen (Druck, Volumenstrom, Druckflüssigkeit, Temperatur) mit den notwendigen Sicherheitsfaktoren entsprechen.
 - Die Arbeits- und Funktionsanschlüsse sind nur für den Anbau von hydraulischen Leitungen vorgesehen.
- ▶ Konservierung: Standardmäßig werden unsere Axialkolbeneinheiten mit einem Konservierungsschutz für maximal 12 Monate ausgeliefert. Wird ein längerer Konservierungsschutz benötigt (maximal 24 Monate) ist dies bei der Bestellung im Klartext anzugeben. Die Konservierungszeiten gelten unter optimalen Lagerbedingungen, welche dem Datenblatt 90312 oder der Betriebsanleitung zu entnehmen sind.

Sicherheitshinweise

- ▶ Während und kurz nach dem Betrieb besteht an der Axialkolbeneinheit Verbrennungsgefahr. Geeignete Sicherheitsmaßnahmen vorsehen (z. B. Schutzkleidung tragen).

Bosch Rexroth AG
Mobile Applications
Glockeraustraße 4
89275 Elchingen, Germany
Tel. +49 7308 82-0
info.ma@boschrexroth.de
www.boschrexroth.com

© Alle Rechte bei Bosch Rexroth AG, auch für den Fall von Schutzrechtsanmeldungen. Jede Verfügungsbefugnis, wie Kopier- und Weitergaberecht, bei uns. 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.

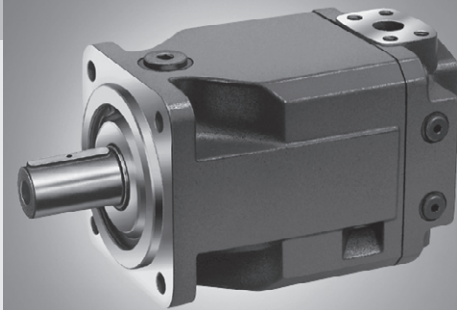
Konstantmotor A4FM

RD 91 120/04.00

Ersetzt: 03.95 und RD 91100

offener und geschlossener Kreislauf

Nenngröße 22...500
 Baureihe 1, Baureihe 3
 Nenndruck bis 400 bar
 Höchstdruck bis 450 bar



Inhaltsübersicht

Merkmale	1
Typschlüssel	2
Technische Daten	3...5
Einbau- und Inbetriebnahmehinweise	4
Schluckstrom und Abtriebsdrehmoment	6
Geräteabmessungen, Nenngröße 22, 28	7
Geräteabmessungen, Nenngröße 40	8
Geräteabmessungen, Nenngröße 56	9
Geräteabmessungen, Nenngröße 71	10
Geräteabmessungen, Nenngröße 125	11
Geräteabmessungen, Nenngröße 250	12

Merkmale

- Der Axialkolben-Konstantmotor A4FM in Schrägscheibenbauart ist für hydrostatische Antriebe im offenen und geschlossenen Kreislauf konzipiert.
- Die Abtriebsdrehzahl ist proportional dem Schluckstrom und umgekehrt proportional dem Schluckvolumen.
- Das Abtriebsdrehmoment wächst proportional mit dem Druckgefälle zwischen Hoch- und Niederdruckseite
- Hohe Lebensdauer, optimale Wirkungsgrade
- Günstige Abmessungen für besondere Einbausituationen
- Bewährtes Triebwerk in Schrägscheiben-Technologie

Typschlüssel

A4F	M	/	W	-					
-----	---	---	---	---	--	--	--	--	--

Druckflüssigkeit

Mineralöl, HFD (ohne Zeichen)	
HFA, HFB, HFC-Druckflüssigkeit (nur NG 71...500)	E-

Axialkolbenmaschine

Schrägscheibenbauart, konstant	A4F
--------------------------------	-----

Betriebsart

Motor	M
-------	---

Nenngröße

≙ Schluckvolumen V_g (cm ³)	22	28	40	56	71	125	250	500
	●	●	●	●	●	●	●	○

Baureihe

NG 22...56, 125...500	3
NG 71	1

Index

NG 22...56	2
NG 71...500	0

Drehrichtung

bei Blick auf Wellenende	wechselnd	W
--------------------------	-----------	---

Dichtungen

NBR (Nitril-Kautschuk), Wellendichtring in FKM (Fluor-Kautschuk)	NG 22...56	N
	NG 71...500	P
FKM (Fluor-Kautschuk)	NG 71...500	V

Wellenende

	22	28	40	56	71	125	250	500	
Zahnwelle SAE	○	○	-	-	-	-	-	-	S
	●	●	-	-	-	-	-	-	T
Zahnwelle DIN 5480	-	-	●	●	●	●	●	○	Z
zyl. mit Paßfeder DIN 6885	-	-	-	-	●	●	●	○	P

Anbaufansch

	22	28	40	56	71	125	250	500	
SAE 2-Loch	●	●	●	●	-	-	-	-	C
ISO 4-Loch	-	-	-	-	●	●	●	-	B
ISO 8-Loch	-	-	-	-	-	-	-	○	H

Anschluß für Arbeitsleitungen

	NG 22...40	NG 56	NG 71...500	
Anschlüsse A, B: SAE hinten (Befestigungsgewinde metrisch)	-	●	●	01
Anschlüsse A, B: SAE seitlich, gegenüberliegend (Befestigungsgew. metrisch)	●	-	●	02

● = lieferbar

○ = auf Anfrage

- = nicht lieferbar

Technische Daten

Druckflüssigkeit

Ausführliche Informationen zur Auswahl der Druckflüssigkeiten und den Einsatzbedingungen bitten wir vor der Projektierung unseren Katalogblättern RD 90220 (Mineralöl), RD 90221 (Umweltfreundliche Druckflüssigkeiten) und RD 90223 (HF-Druckflüssigkeiten) zu entnehmen.

Bei Betrieb mit HF- bzw. Umweltfreundlichen Druckflüssigkeiten sind evtl. Einschränkungen der technischen Daten zu beachten, ggf. Rücksprache (bei Bestellung die zum Einsatz kommende Druckflüssigkeit bitte im Klartext angeben).

Die Nenngrößen 22...56 des Konstantmotors A4FM sind für den Betrieb mit HFA, HFB und HFC nicht geeignet.

Betriebsviskositätsbereich

Wir empfehlen die Betriebsviskosität (bei Betriebstemperatur) in dem für Wirkungsgrad und Standzeit optimalen Bereich von

$$v_{\text{opt}} = \text{opt. Betriebsviskosität } 16 \dots 36 \text{ mm}^2/\text{s}$$

zu wählen, bezogen auf die Kreislauftemperatur (geschlossener Kreislauf) bzw. Tanktemperatur (offener Kreislauf).

Grenzviskositätsbereich

Für Grenzbedingungen gelten folgende Werte:

Nenngröße 22...56

$v_{\text{min}} = 5 \text{ mm}^2/\text{s}$, kurzzeitig bei max. zul. Temperatur von $t_{\text{max}} = 115^\circ\text{C}$

$v_{\text{max}} = 1600 \text{ mm}^2/\text{s}$, kurzzeitig bei Kaltstart ($t_{\text{min}} = -40^\circ\text{C}$)

Nenngröße 71...500

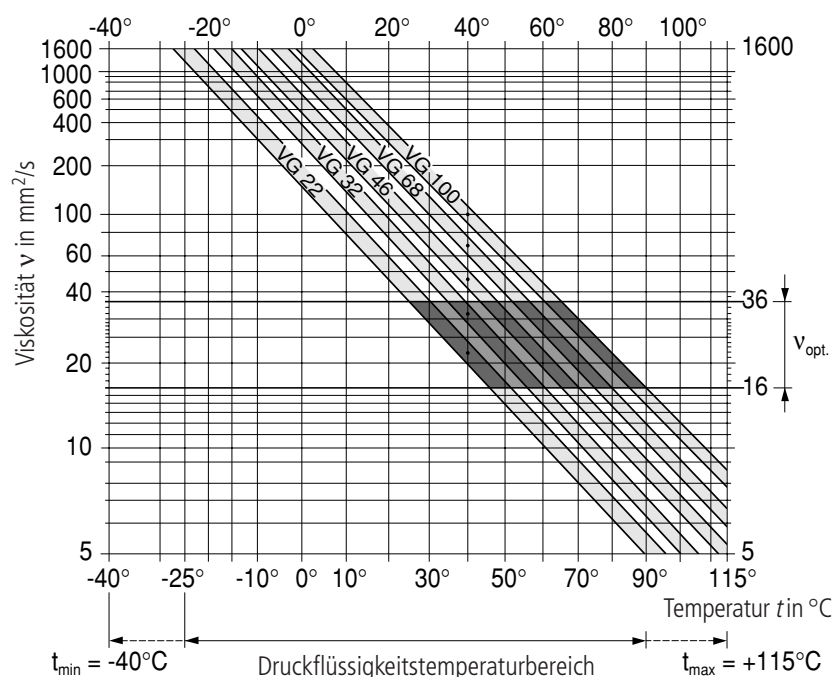
$v_{\text{min}} = 10 \text{ mm}^2/\text{s}$, kurzzeitig bei max. zul. Lecköltemperatur von $t_{\text{max}} = 90^\circ\text{C}$

$v_{\text{max}} = 1000 \text{ mm}^2/\text{s}$, kurzzeitig bei Kaltstart ($t_{\text{min}} = -25^\circ\text{C}$)

Es ist zu beachten, daß die max. Druckflüssigkeitstemperatur auch örtlich (z.B. im Lagerbereich) nicht überschritten werden darf.

Bei Temperaturen von -25°C bis -40°C sind je nach Einbausituation Sondermaßnahmen erforderlich, bitte Rücksprache.

Auswahldiagramm



Erläuterung zur Auswahl der Druckflüssigkeit

Für die richtige Wahl der Druckflüssigkeit wird die Kenntnis der Betriebstemperatur in Abhängigkeit von der Umgebungstemperatur vorausgesetzt: im geschlossenen Kreislauf die Kreislauftemperatur, im offenen Kreislauf die Tanktemperatur.

Die Auswahl der Druckflüssigkeit soll so erfolgen, daß im Betriebstemperaturbereich die Betriebsviskosität im optimalen Bereich (v_{opt}) liegt, siehe Auswahldiagramm gerastertes Feld. Wir empfehlen, die jeweils höhere Viskositätsklasse zu wählen.

Beispiel: Bei einer Umgebungstemperatur von $X^\circ\text{C}$ stellt sich eine Betriebstemperatur (geschlossener Kreislauf: Kreislauftemperatur, offener Kreislauf: Tanktemperatur) von 60°C ein. Im optimalen Viskositätsbereich (v_{opt} ; gerastertes Feld) entspricht dies den Viskositätsklassen VG 46 bzw. VG 68; zu wählen: VG 68.

Beachten: Die Lecköltemperatur, beeinflusst von Druck und Drehzahl, liegt stets über der Kreislauftemperatur bzw. Tanktemperatur. An keiner Stelle der Anlage darf jedoch die Temperatur höher als 115°C bei NG 22...56 bzw. 90°C bei NG 71...500 sein.

Können obige Bedingungen bei extremen Betriebsparametern oder durch hohe Umgebungstemperatur nicht eingehalten werden, bitte Rücksprache.

Filterung der Druckflüssigkeit

Je feiner die Filterung, umso besser die erreichte Reinheitsklasse der Druckflüssigkeit, umso höher die Lebensdauer der Axialkolbenmaschine.

Zur Gewährleistung der Funktionssicherheit der Axialkolbenmaschine ist für die Druckflüssigkeit mindestens die Reinheitsklasse

9 nach NAS 1638

18/15 nach ISO/DIS 4406 erforderlich.

Bei sehr hohen Temperaturen der Druckflüssigkeit (90°C bis max. 115°C , nicht zul. für NG 71...500) ist mindestens die Reinheitsklasse

8 nach NAS 1638

17/14 nach ISO/DIS 4406 erforderlich.

Können obige Klassen nicht eingehalten werden, bitte Rücksprache.

Technische Daten

gültig für Mineralölbetrieb

Lagerspülung (NG 125...500)

Betriebsbedingungen, Spülmengen und Hinweise zur Lagerspülung siehe RD 92 050 (A4VSO).

Betriebsdruckbereich

Maximaler Druck am Anschluß A oder B (Druckangaben nach DIN 24312)

Nenngröße	22...56	71...500
Nenndruck p_N bar	400 ¹⁾	350
Höchstdruck p_{max} bar	450 ¹⁾	400

¹⁾ NG 28 mit S-Welle: 315/350 bar

Die Summe der Drücke an den Anschlüssen A und B darf nicht über 700 bar steigen.

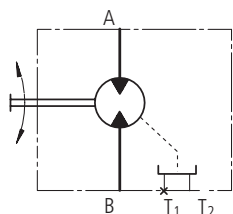
Durchflußrichtung

Drehrichtung rechts	Drehrichtung links
A nach B	B nach A

Schaltzeichen

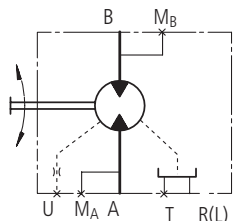
Nenngröße 22...56

A, B Arbeitsleitungen
T₁, T₂ Leckflüssigkeit
(1 x verschlossen)



Nenngröße 71...500

A, B Arbeitsleitungen
M_A, M_B Meßanschluß Betriebsdruck
T, R(L) Leckflüssigkeit, Entlüftung
(1 x verschlossen)
U Spülanschluß
(NG 125...500)



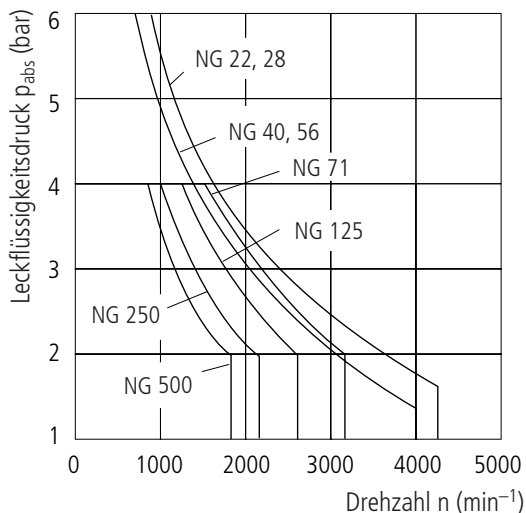
Leckflüssigkeit

Der max. zulässige Leckflüssigkeitsdruck (Gehäusedruck) ist abhängig von der Drehzahl (s. Diagramm). Der Druck im Gehäuse muß gleich oder größer sein als der äußere Druck auf den Wellendichtring.

Zul. Leckflüssigkeitsdruck (Gehäusedruck)

$p_{abs. max.}$ _____ 6 bar (NG 22...56)
 _____ 4 bar (NG 71...500)

Eine Leckölleitung zum Tank ist erforderlich.



Einbau- und Inbetriebnahmehinweise

Allgemeines

Das Motorgehäuse muß bei Inbetriebnahme und während des Betriebes mit Druckflüssigkeit gefüllt sein (Befüllen des Gehäuseraumes). Die Inbetriebnahme muß bei geringer Drehzahl und ohne Last erfolgen, bis die Anlage komplett entlüftet ist.

Bei längerem Stillstand kann sich das Gehäuse über die Arbeitsleitungen entleeren, bei Wiederinbetriebnahme ist eine ausreichende Befüllung des Gehäuses zu gewährleisten.

Die Leckflüssigkeit im Gehäuseraum muß über den höchstgelegenen Leckölanschluß zum Tank abgeführt werden.

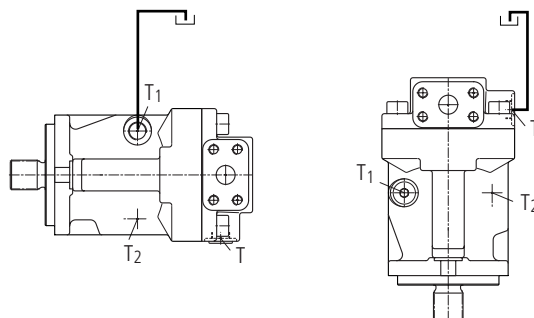
Einbaulage

- NG 22...56: Welle waagrecht oder Welle nach unten
- NG 71 (Br1): Welle waagrecht, senkrechte Einbaulage nach Rücksprache
- NG 125...500: beliebig, bei senkrechter Einbaulage wird Lagerspülung am Anschluß U empfohlen (siehe RD 92050)

Untertankeinbau

Motor unter min. Ölstandniveau im Tank (Standard)

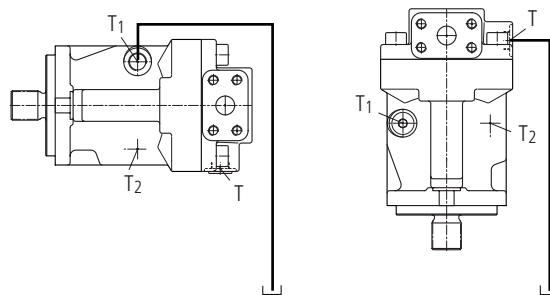
- Axialkolbenmotor vor Inbetriebnahme über höchstgelegenen Leckölanschluß befüllen
- Motor bei niedriger Drehzahl betreiben bis System komplett befüllt ist
- minimale Eintauchtiefe der Leckölleitung im Tank: 200 mm (bezogen auf das min. Ölstandniveau im Tank)



Übertankeinbau

Motor über min. Ölstandniveau im Tank

- Maßnahmen siehe Untertankeinbau
- Beachten: Einbaulagen "Welle nach oben" bei NG 22...56 nicht zulässig



Technische Daten

gültig für Mineralölbetrieb

Wertetabelle (theoretische Werte, ohne Berücksichtigung von η_{mh} und η_v ; Werte gerundet)

Nenngröße	NG		22	28	40	56	71	125	250	500
Schluckvolumen	V_g	cm ³	22	28	40	56	71	125	250	500
Max. Drehzahl	$n_{max\,Dauer}$	min ⁻¹	4250	4250	4000	3600	3200	2600	2200	1800
	$n_{max\,interm.}^{1)}$	min ⁻¹	5000	5000	5000	4500	–	–	–	–
Max. Schluckstrom (bei n_{max})	$q_{V\,max}$	L/min	93	119	160	202	227	325	550	900
Drehmomentkonstante	T_K	Nm/bar	0,35	0,445	0,64	0,89	1,13	1,99	3,97	7,95
Drehmoment (bei $\Delta p = 400$ bar)	T_{max}	Nm	140	178	255	356	395 ²⁾	696 ²⁾	1391 ²⁾	2783 ²⁾
Füllmenge		L	0,3	0,3	0,4	0,5	2,0	3,0	7,0	11,0
Massenträgheitsmoment um die Abtriebsachse	J	kgm ²	0,0015	0,0015	0,0043	0,0085	0,0121	0,0300	0,0959	0,3325
Tatsächliches Startmoment bei $n = 0$ min ⁻¹ ($\Delta p = 350$ bar)		Nm (ca.)					320	564	1127	
Masse (ca.)	m	kg	11	11	15	21	34	61	120	

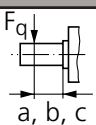
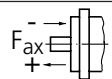
1) Intermittierende Maximaldrehzahl bei Überdrehzahl: $\Delta p = 70 \dots 150$ bar2) $\Delta p = 350$ bar

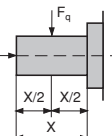
Ermittlung der Nenngröße

Schluckstrom	$q_v = \frac{V_g \cdot n}{1000 \cdot \eta_v}$	in L/min	V_g = Schluckvolumen pro Umdrehung in cm ³ Δp = Differenzdruck in bar n = Drehzahl in min ⁻¹ η_v = volumetrischer Wirkungsgrad
Abtriebsdrehzahl	$n = \frac{q_v \cdot 1000 \cdot \eta_v}{V_g}$		η_{mh} = mechanisch-hydraulischer Wirkungsgrad η_t = Gesamtwirkungsgrad
Abtriebsdrehmoment	$T = \frac{V_g \cdot \Delta p \cdot \eta_{mh}}{20 \cdot \pi}$ $= T_K \cdot \Delta p \cdot \eta_{mh}$	in Nm	
Abtriebsleistung	$P = \frac{T \cdot n}{9549} = \frac{2 \pi \cdot T \cdot n}{60000}$ $= \frac{q_v \cdot \Delta p \cdot \eta_t}{600}$	in kW	

Abtrieb

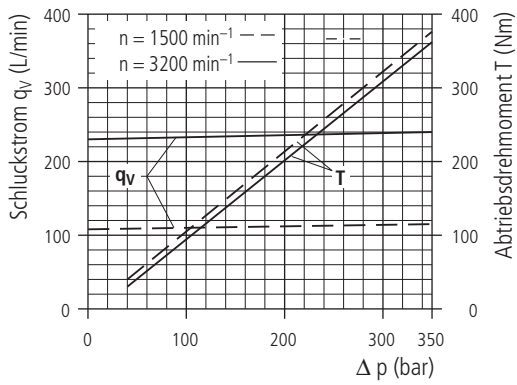
zulässige Quer- und Axialkraftbelastung der Abtriebswelle

Nenngröße			22	28	40	56	
Kraftabstand (vom Wellenbund)		a	mm	17,5	17,5	17,5	17,5
		b	mm	30	30	30	30
		c	mm	42,5	42,5	42,5	42,5
max. zulässige Querkraft bei Abstand	a	$F_{q\,max}$	N	2500	2050	3600	5000
	b	$F_{q\,max}$	N	1400	1150	2890	4046
	c	$F_{q\,max}$	N	1000	830	2416	3398
max. zulässige Axialkraft		$-F_{ax\,max}$	N	1557	1557	2120	2910
		$+F_{ax\,max}$	N	417	417	880	1490

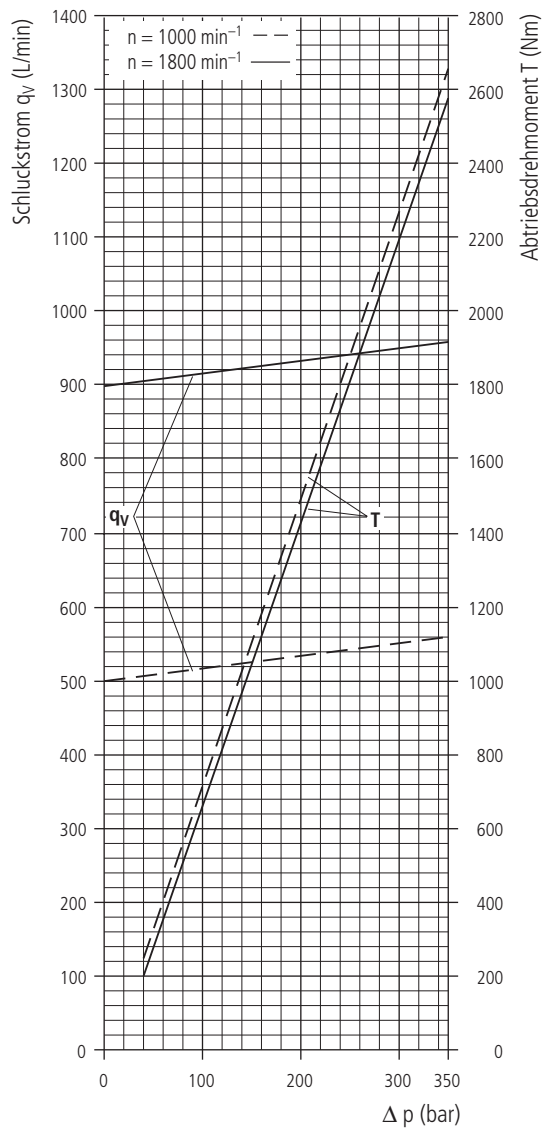
Nenngröße			71	125	250	500	
max. zulässige Axialkraft bei Gehäusedruck p_{max} 1 bar abs.		$\pm F_{ax\,max}$	N	1400	1900	3000	4000
max. zulässige Axialkraft bei Gehäusedruck p_{max} 4 bar abs.		$+F_{ax\,max}$	N	810	1050	1850	2500
		$-F_{ax\,max}$	N	1990	2750	4150	5500
max. zulässige Querkraft		$F_{q\,max}$	N	1700	2500	4000	5000

Schluckstrom und Abtriebsdrehmoment

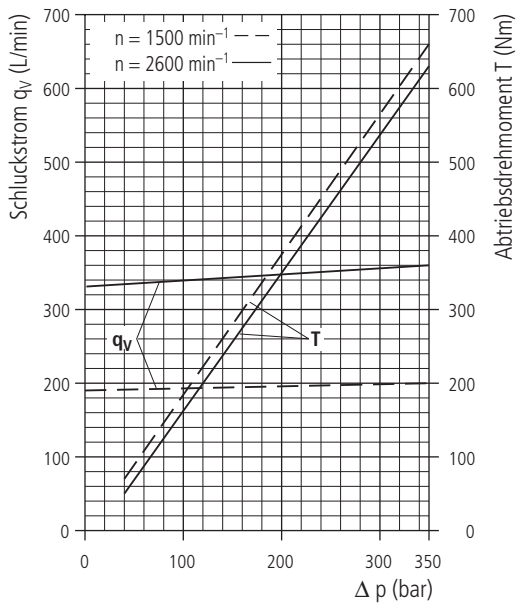
Nenngröße 71



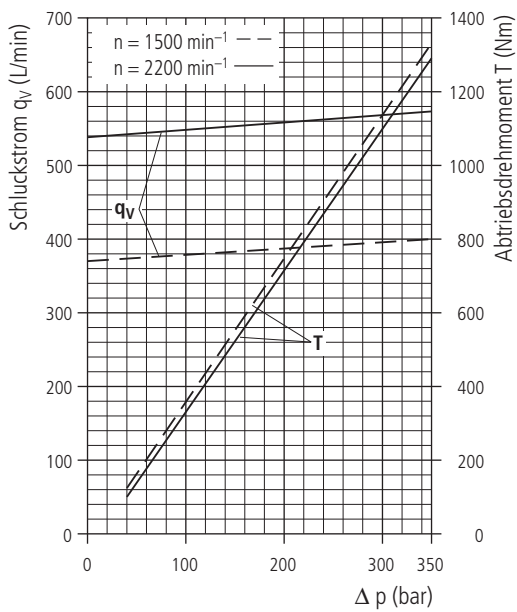
Nenngröße 500



Nenngröße 125



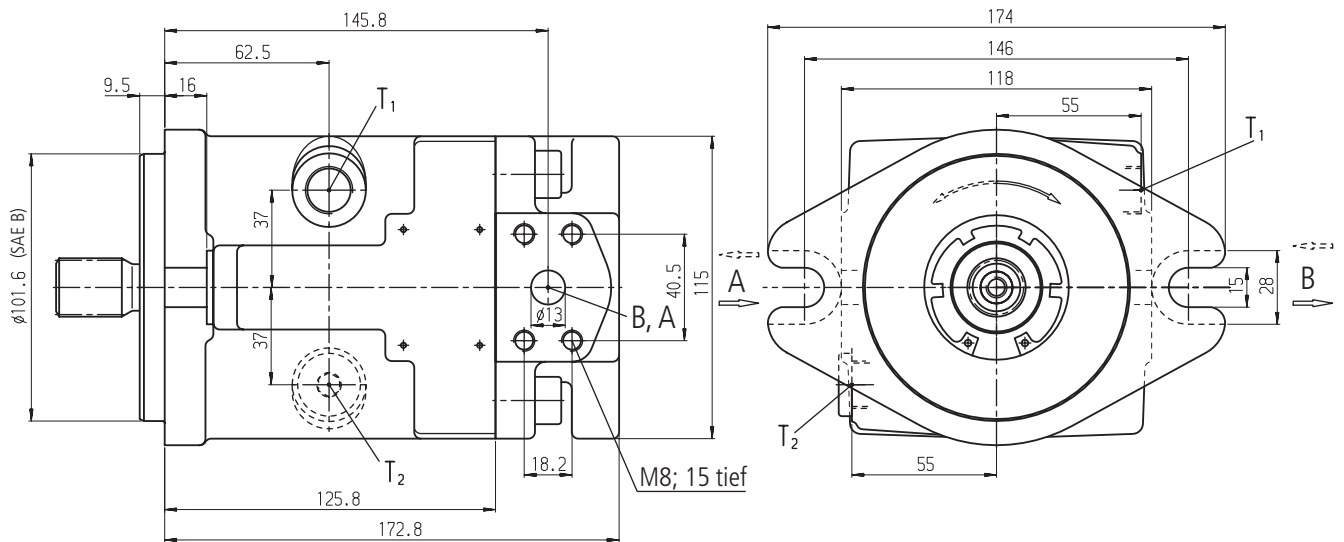
Nenngröße 250



(Betriebsmittel: Hydrauliköl ISO VG 46 DIN 51519, $t = 50^\circ\text{C}$)

Geräteabmessungen, Nenngröße 22, 28

Vor Festlegung Ihrer Konstruktion bitte verbindliche Einbauzeichnung anfordern.



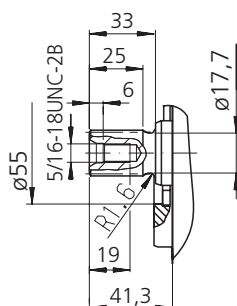
Anschlüsse

A, B	Arbeitsanschlüsse	SAE 1/2" 420 bar (6000 psi) Hochdruckreihe
T ₁ , T ₂	Leckflüssigkeit bzw. Ölablaß	M18x1,5; 12 tief

Wellenenden

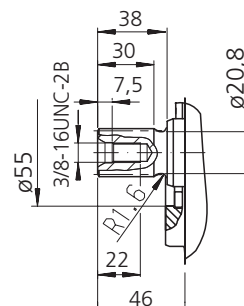
S

Keilwelle SAE 7/8",
30° Eingriffswinkel,
13 Zähne, 16/32 Pitch,
abgeflachter Lückengrund,
Flankenzentrierung,
Toleranzklasse 5
ANSI B92.1a-1976



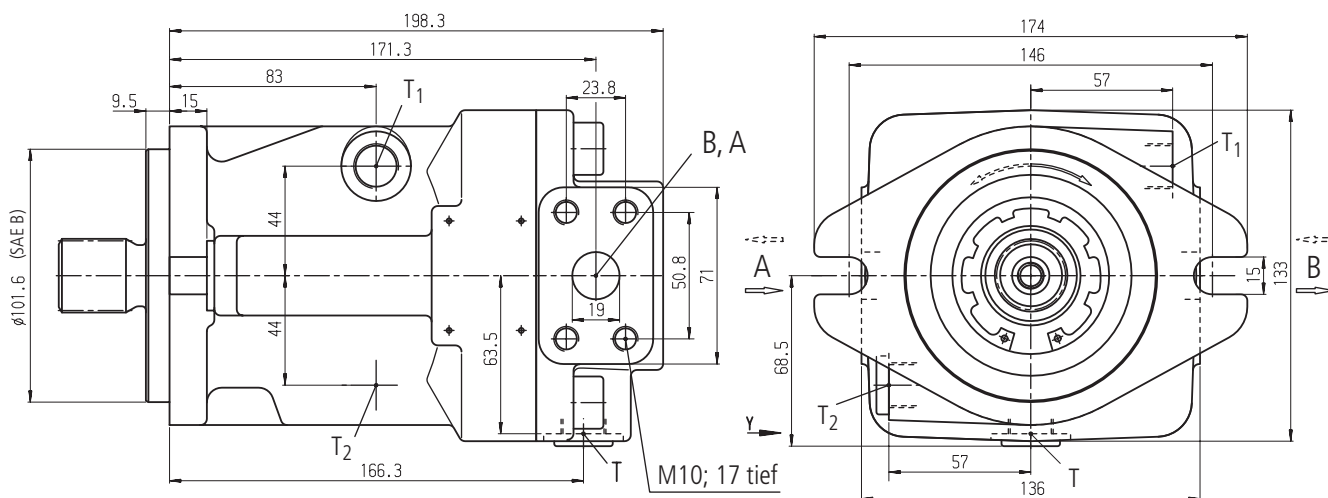
T

Keilwelle SAE 1"
30° Eingriffswinkel,
15 Zähne, 16/32 Pitch,
abgeflachter Lückengrund,
Flankenzentrierung,
Toleranzklasse 5
ANSI B92.1a-1976



Geräteabmessungen, Nenngröße 40

Vor Festlegung Ihrer Konstruktion bitte verbindliche Einbauzeichnung anfordern.



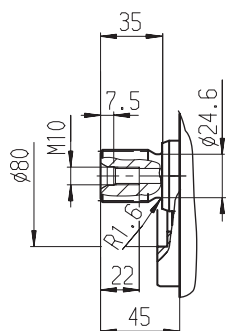
Anschlüsse

A, B	Arbeitsanschlüsse	SAE $\frac{3}{4}$ " 420 bar (6000 psi) Hochdruckreihe
T, T ₁ , T ₂	Leckflüssigkeit bzw. Ölablaß	M18x1,5; 15 tief

Wellenenden

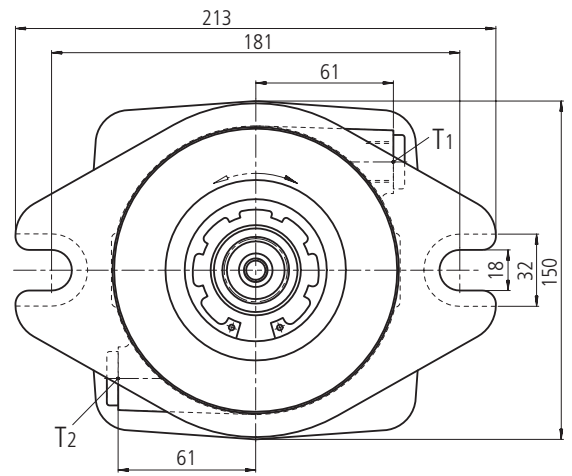
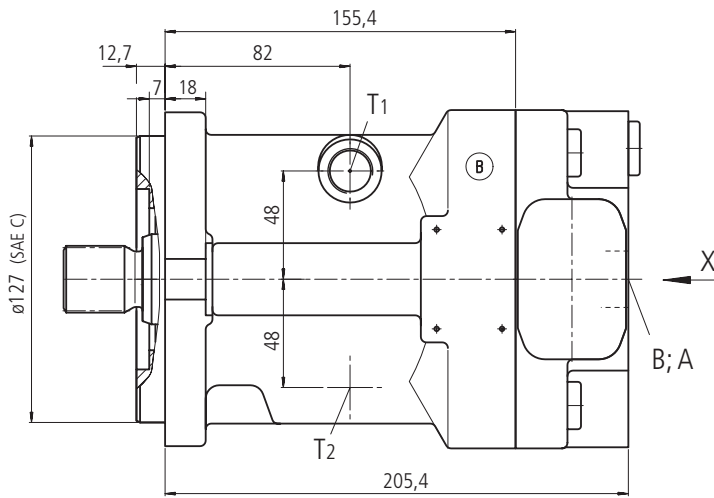
Z

Zahnwelle
W 30x2x30x14x9g
DIN 5480

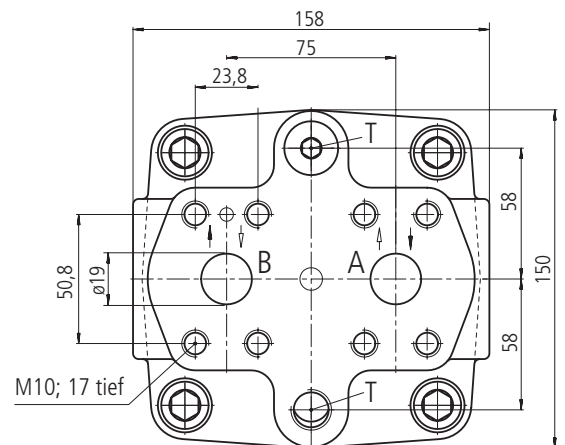


Geräteabmessungen, Nenngröße 56

Vor Festlegung Ihrer Konstruktion bitte verbindliche Einbauzeichnung anfordern.



Ansicht X



Anschlüsse

A, B Arbeitsanschlüsse

SAE 3/4" 420 bar
(6000 psi) Hochdruckreihe

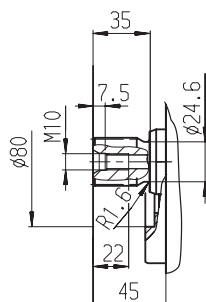
T, T₁, T₂ Leckflüssigkeit bzw. Ölablaß

M 18x1,5 ; 12 tief

Wellenenden

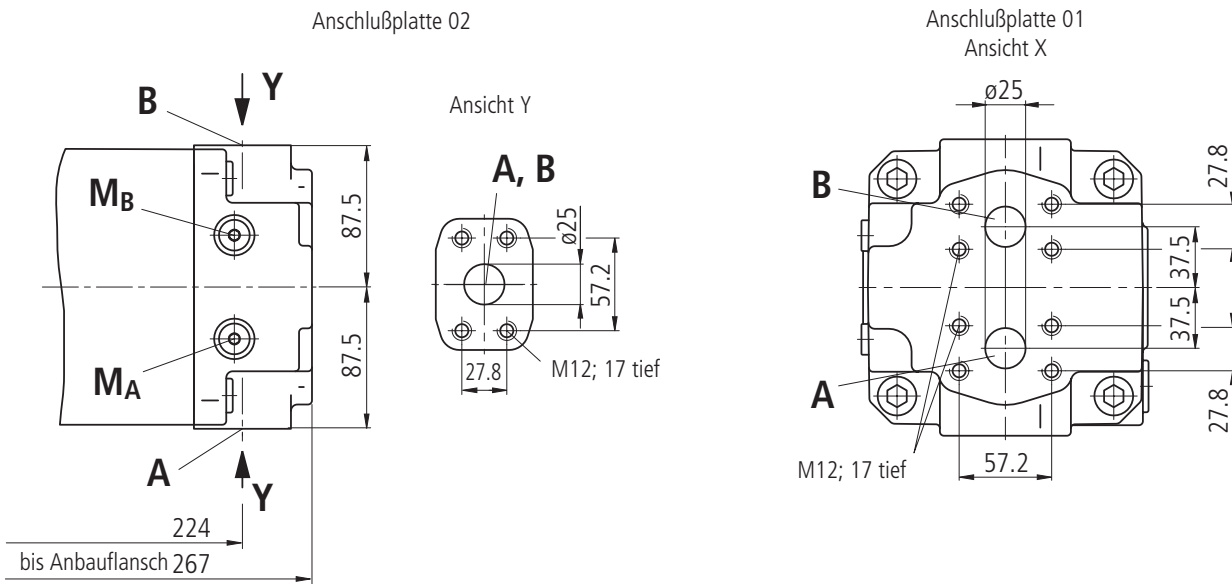
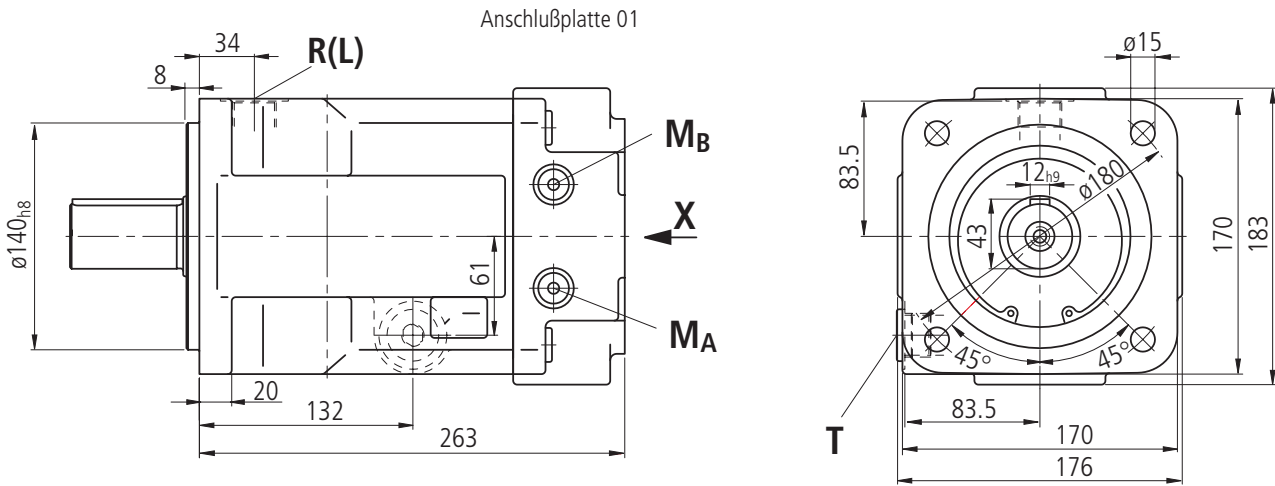
Z

Zahnwelle
W 30x2x30x14x9g
DIN 5480



Geräteabmessungen, Nenngröße 71

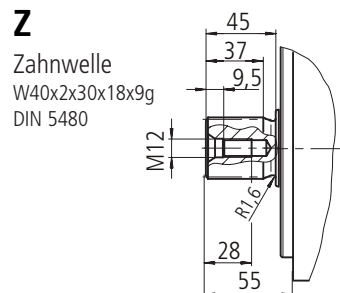
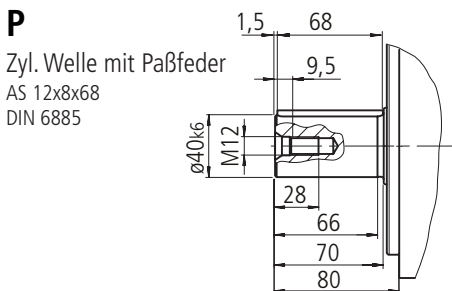
Vor Festlegung Ihrer Konstruktion bitte verbindliche Einbauzeichnung anfordern.



Anschlüsse

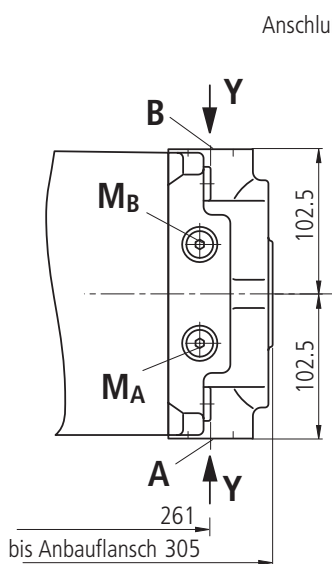
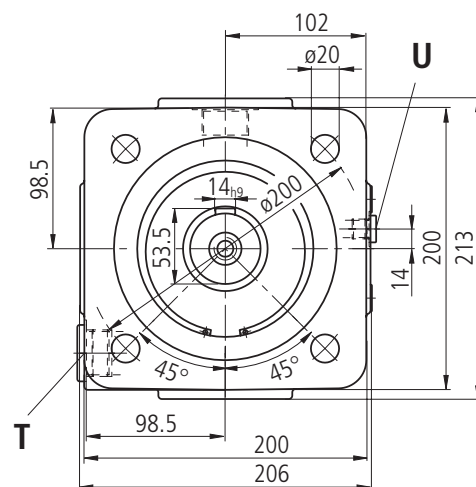
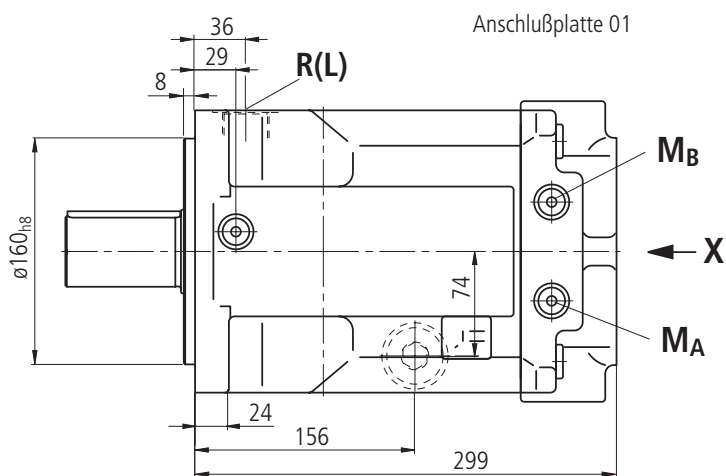
A, B	Druckanschluß	SAE 1" (Hochdruckreihe)
R (L)	Öleinfüllung und Entlüftung	M27x2
T	Ölablaß (verschlossen)	M27x2
M_A, M_B	Meßanschluß Betriebsdruck (verschlossen)	M14x1,5

Wellenenden

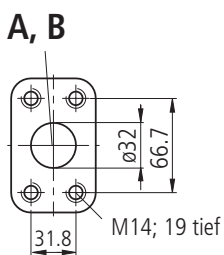
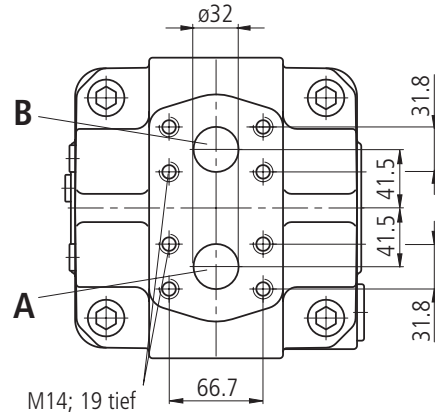


Geräteabmessungen, Nenngröße 125

Vor Festlegung Ihrer Konstruktion bitte verbindliche Einbauzeichnung anfordern.



Ansicht Y

Anschlußplatte 01
Ansicht X

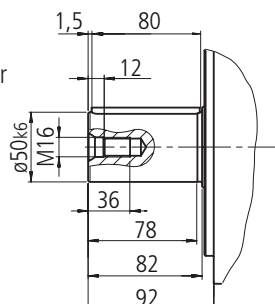
Anschlüsse

A, B	Druckanschluß	SAE 1 1/4" (Hochdruckreihe)
R (L)	Öleinfüllung und Entlüftung	M33x2
T	Ölablaß (verschlossen)	M33x2
M _A , M _B	Meßanschluß Betriebsdruck (verschlossen)	M14x1,5
U	Spülanschluß Lagerspülung (verschlossen)	M14x1,5

Wellenenden

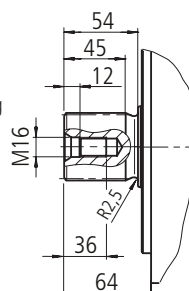
P

Zyl. Welle mit Paßfeder
14x9x80
DIN 6885



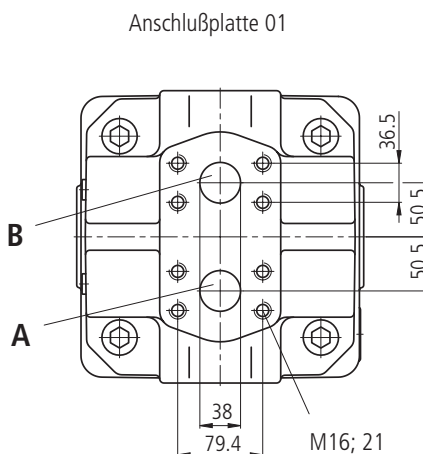
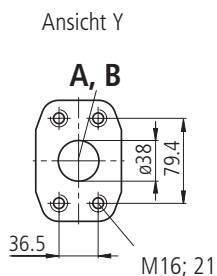
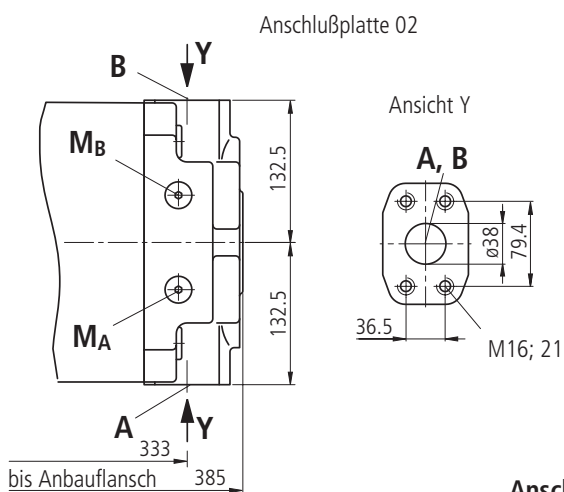
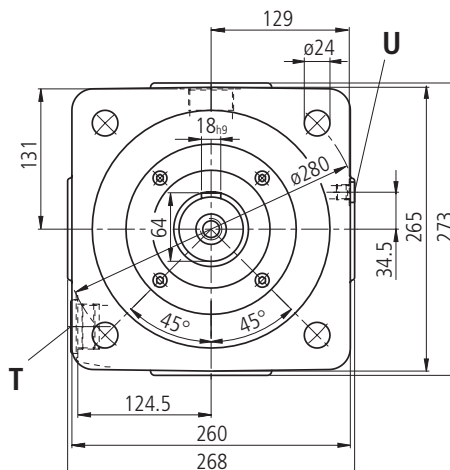
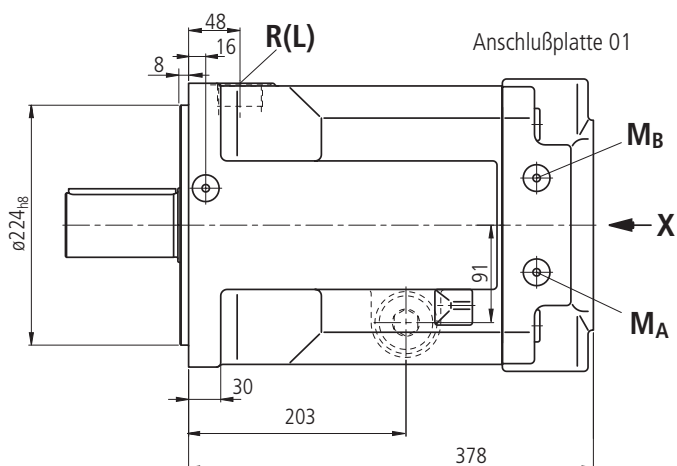
Z

Zahnwelle
W50x2x30x24x9g
DIN 5480



Geräteabmessungen, Nenngröße 250

Vor Festlegung Ihrer Konstruktion bitte verbindliche Einbauzeichnung anfordern.



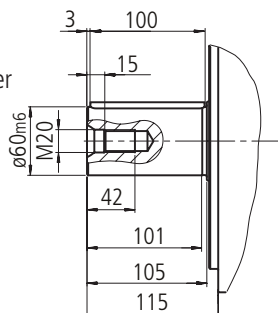
Anschlüsse

A, B	Druckanschluß	SAE 1 1/2" (Hochdruckreihe)
R (L)	Öleinfüllung und Entlüftung	M42x2
T	Ölablaß (verschlossen)	M42x2
M _A , M _B	Meßanschluß Betriebsdruck (verschlossen)	M14x1,5
U	Spülanschluß Lagerspülung (verschlossen)	M14x1,5

Wellenenden

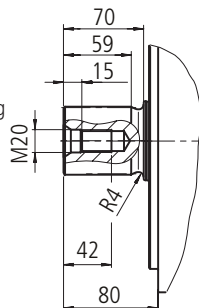
P

Zyl. Welle mit Paßfeder
AS 18x11x100
DIN 6885



Z

Zahnwelle
W60x2x30x28x9g
DIN 5480



Brueninghaus Hydromatik GmbH
Werk Elchingen
Glockeraustraße 2
89275 Elchingen, Germany
Telefon +49 (0) 73 08 82-0
Telefax +49 (0) 73 08 72 74
info.brm@boschrexroth.de
www.boschrexroth.com/brm

Werk Horb
An den Kelterwiesen 14
72160 Horb, Germany
Telefon +49 (0) 74 51 92-0
Telefax +49 (0) 74 51 82 21

© 2002 by Brueninghaus Hydromatik GmbH, 89275 Elchingen

Alle Rechte vorbehalten. Kein Teil des Werkes darf in irgendeiner Form ohne vorherige schriftliche Zustimmung der Brueninghaus Hydromatik GmbH reproduziert oder unter Verwendung elektronischer Systeme gespeichert, verarbeitet, vervielfältigt oder verbreitet werden. Zuwiderhandlungen verpflichten zu Schadensersatz.

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.

Axialkolben-Konstantmotor A10FM / A10FE

 RD 91172/02.12
 Ersetzt: 11.10

1/28

Datenblatt

Baureihe 52
 Nenngröße 10 bis 63
 Nenndruck 280 bar
 Höchstdruck 350 bar
 Offener und geschlossener Kreislauf



A10FM 23...63


 A10FE 10...45
 (2-Loch-Flansch)

 A10FE 11...18
 (8-Loch-Flansch)

Inhalt

Typschlüssel für Standardprogramm	2
Technische Daten	4
Abmessungen A10FM Nenngröße 23 bis 63	8
Abmessungen A10FE Nenngröße 10 bis 63	14
Spül- und Speisedruckventil	24
Nachlaufventil	24
Drehzahlerfassung	25
Einbauhinweise	26
Allgemeine Hinweise	28

Merkmale

- Konstantmotor in Axialkolben-Schrägscheibenbauart für hydrostatische Antriebe im offenen und geschlossenen Kreislauf
- Die Abtriebsdrehzahl ist proportional dem Schluckstrom
- Das Abtriebsdrehmoment steigt mit dem Druckgefälle zwischen Hoch- und Niederdruckseite
- Für den Einsatz in mobilen und industriellen Anwendungen
- Lange Lebensdauer
- Hohe zulässige Abtriebsdrehzahl
- Bewährte A10-Triebwerkstechnologie
- Günstiges Leistungsgewicht – kleine Abmessungen
- Einschubmotor für platzsparenden Einbau
- Geräuscharm
- Mechanische und hydraulische Anschlüsse auch nach SAE
- Drehzahlerfassung optional
- Integriertes Nachlaufventil optional z. B. für Lüfterantriebe

Typschlüssel für Standardprogramm

A10F	M		/	52		-	V		C			
01	02	03		04	05		06	07	08	09	10	11

Axialkolbeneinheit

01	Schrägscheibenbauart, konstant, Nenndruck 280 bar, Höchstdruck 350 bar	A10F
----	--	-------------

Betriebsart

02	Motor, offener und geschlossener Kreislauf	M
----	--	----------

Nenngröße (NG)

03	Theoretisches Schluckvolumen siehe Seite 6	018	023	028	037	045	058	063
----	--	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------

Baureihe

04	Baureihe 5, Index 2	52
----	---------------------	-----------

Drehrichtung

05	Bei Blick auf Triebwelle	rechts	R¹⁾
		links	L¹⁾
		wechselnd	W

Dichtungen

06	FKM (Fluor-Kautschuk)	V
----	-----------------------	----------

Triebwelle

		018	023	028	037	045	058	063	
07	Zahnwelle nach ISO 3019-1 (SAE J744)	○	●	●	●	●	●	●	R
	Zahnwelle nach ISO 3019-1 (SAE J744)	-	○	○	●	●	●	●	W
	Konisch mit Gewindebolzen und Passfeder	○	●	●	●	●	●	●	C

Anbaufansch

		018	023	028	037	045	058	063	
08	SAE 2-Loch	○	●	●	●	●	●	●	C

Anschluss für Arbeitsleitungen

		018	023	028	037	045	058	063	
09	SAE-Flanschanschluss A und B seitlich gleiche Seite Befestigungsgewinde metrisch	-	●	●	●	●	●	●	10N00
	Gewindeanschluss metrisch A und B seitlich gleiche Seite	○	●	●	●	●	●	●	16N00

Ventile

		018	023	028	037	045	058	063	
10	ohne Ventile	○	●	●	●	●	●	●	0
	Spülventil integriert	-	●	●	●	●	●	●	7
	integriertes Nachlaufventil	○	●	●	●	●	●	●	2

Drehzahlerfassung

		018	023	028	037	045	058	063	
11	ohne Drehzahlerfassung	○	●	●	●	●	●	●	
	zur Drehzahlerfassung vorbereitet (für induktiven Drehzahlsensor ID)	○	●	●	●	●	○	○	D

● = Lieferbar

○ = Auf Anfrage

- = Nicht lieferbar

1) Nur in Verbindung mit Ventilausführung „2“ erforderlich (integriertes Nachlaufventil)

Typschlüssel für Standardprogramm

A10F	E		/	52		-	V					
01	02	03		04	05		06	07	08	09	10	11

Axialkolbeneinheit

01	Schrägscheibenbauart, konstant, Nenndruck 280 bar, Höchstdruck 350 bar											A10F
----	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-------------

Betriebsart

02	Motor, offener und geschlossener Kreislauf											E
----	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	----------

Nenngröße (NG)

03	Theoretisches Schluckvolumen siehe Seite 6						010	011	014	016	018	023	028	037	045	058	063
----	--	--	--	--	--	--	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------

Baureihe

04	Baureihe 5, Index 2											52
----	---------------------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-----------

Drehrichtung

05	Bei Blick auf Triebwelle						rechts						R¹⁾
							links						L¹⁾
							wechselnd						W

Dichtungen

06	FKM (Fluor-Kautschuk)											V
----	-----------------------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	----------

Triebwelle

		010	011	014	016	018	023	028	037	045	058	063	
07	Zahnwelle nach ISO 3019-1 (SAE J744)	○	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	R
	Zahnwelle nach ISO 3019-1 (SAE J744)	-	-	-	-	-	○	○	●	●	●	●	W
	Konisch mit Gewindebolzen und Passfeder	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	C

Anbauflansch

		010	011	014	016	018	023	028	037	045	058	063	
08	SAE 2-Loch	●	●	●	●	●	-	-	-	-	-	-	C²⁾
	Spezial 2-Loch	-	-	-	-	-	●	●	●	●	●	●	F
	Spezial 8-Loch	-	●	●	●	●	-	-	-	-	-	-	H

Anschluss für Arbeitsleitungen

		010	011	014	016	018	023	028	037	045	058	063	
09	SAE-Flanschanschluss A und B seitlich gleiche Seite; Befestigungsgewinde metrisch	-	-	-	-	-	●	●	●	●	●	●	10N00
	Gewindeanschluss metrisch A und B seitlich gleiche Seite	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	16N00

Ventile

		010	011	014	016	018	023	028	037	045	058	063	
10	ohne Ventile	○	●	○	●	●	●	●	●	●	●	●	0
	Spülventil integriert	-	-	-	-	-	●	●	●	●	●	●	7
	integriertes Nachlaufventil	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	2

Drehzahlerfassung

		010	011	014	016	018	023	028	037	045	058	063	
11	ohne Drehzahlerfassung	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	
	zur Drehzahlerfassung vorbereitet (für induktiven Drehzahlsensor ID)	-	-	-	-	○	●	●	●	●	○	○	D

● = Lieferbar

○ = Auf Anfrage

- = Nicht lieferbar

1) Nur in Verbindung mit Ventilausführung „2“ erforderlich (integriertes Nachlaufventil)

2) R-Welle mit C-Flansch bei Nenngröße 10 bis 18 in Vorbereitung

Technische Daten

Druckflüssigkeiten

Ausführliche Informationen zur Auswahl der Druckflüssigkeit und den Einsatzbedingungen bitten wir vor der Projektierung unseren Datenblättern RD 90220 (Mineralöl), RD 90221 (Umweltfreundliche Druckflüssigkeiten) zu entnehmen.

Für den Betrieb mit umweltfreundlichen Druckflüssigkeiten bitte Rücksprache (bei Bestellung die zum Einsatz kommende Druckflüssigkeit bitte angeben).

Betriebsviskositätsbereich

Wir empfehlen die Betriebsviskosität (bei Betriebstemperatur) in dem für Wirkungsgrad und Standzeit optimalen Bereich von

$$v_{\text{opt}} = \text{opt. Betriebsviskosität } 16 \dots 36 \text{ mm}^2/\text{s}$$

zu wählen, bezogen auf die Tanktemperatur (offener Kreislauf).

Grenzviskositätsbereich

Für Grenzbetriebsbedingungen gelten folgende Werte:

$$v_{\text{min}} = \begin{array}{l} 5 \text{ mm}^2/\text{s} \text{ (geschlossener Kreislauf)} \\ 10 \text{ mm}^2/\text{s} \text{ (offener Kreislauf)} \\ \text{kurzzeitig (t} \leq 1 \text{ min)} \\ \text{bei einer max. zul. Temperatur von } 115 \text{ }^\circ\text{C.} \end{array}$$

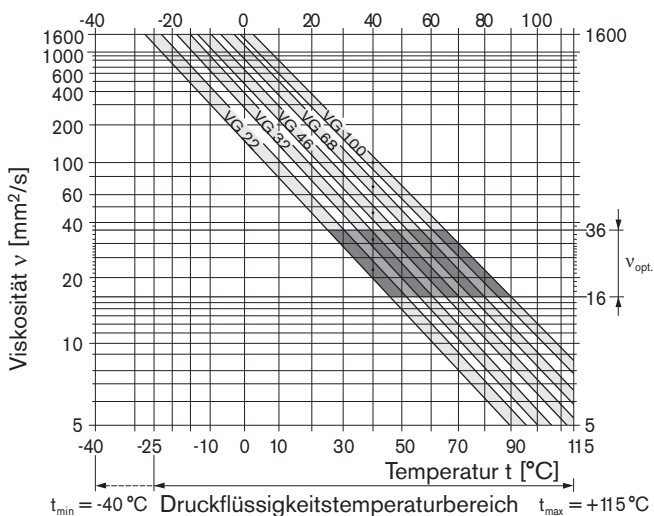
Es ist zu beachten, dass die max. Leckflüssigkeitstemperatur von 115 °C auch örtlich (z.B. im Lagerbereich) nicht überschritten werden darf. Die Temperatur im Lagerbereich ist ca. 5 K höher als die durchschnittliche Leckflüssigkeitstemperatur.

$$v_{\text{min}} = \begin{array}{l} 1600 \text{ mm}^2/\text{s} \\ \text{kurzzeitig (t} \leq 1 \text{ min)} \\ \text{bei Kaltstart} \\ \text{(t}_{\text{min}} = p \leq 30 \text{ bar, n} \leq 1000 \text{ min}^{-1}, -25 \text{ }^\circ\text{C)} \end{array}$$

Bei Temperaturen von -40 °C bis -25 °C sind Sondermaßnahmen erforderlich, bitte Rücksprache.

Ausführliche Informationen zum Einsatz bei tiefen Temperaturen siehe RD 90300-03-B.

Auswahldiagramm



Erläuterung zur Auswahl der Druckflüssigkeit

Für die richtige Wahl der Druckflüssigkeit wird die Kenntnis der Betriebstemperatur in Abhängigkeit von der Umgebungstemperatur vorausgesetzt: im offenen Kreislauf die Tanktemperatur.

Die Auswahl der Druckflüssigkeit soll so erfolgen, dass im Betriebstemperaturbereich die Betriebsviskosität im optimalen Bereich (v_{opt}) liegt, siehe Auswahldiagramm, gerastertes Feld. Wir empfehlen, die jeweils höhere Viskositätsklasse zu wählen.

Beispiel: Bei einer Umgebungstemperatur von X °C stellt sich eine Betriebstemperatur von 60 °C ein. Im optimalen Betriebsviskositätsbereich (v_{opt} ; gerastertes Feld) entspricht dies den Viskositätsklassen VG 46 und VG 68; zu wählen: VG 68.

Beachten

Die Leckflüssigkeitstemperatur, beeinflusst von Druck und Drehzahl, liegt stets über der Tanktemperatur. An keiner Stelle der Komponente darf jedoch die Temperatur höher als 115 °C sein.

Sind obige Bedingungen bei extremen Betriebsparametern nicht einzuhalten, bitte Rücksprache.

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 nach ISO 4406 erforderlich.

Können obige Klassen nicht eingehalten werden, bitte Rücksprache.

Technische Daten

Betriebsdruckbereich

Druck am Anschluss für Arbeitsleitung A oder B

Nenndruck p_{nom} _____ 280 bar absolut

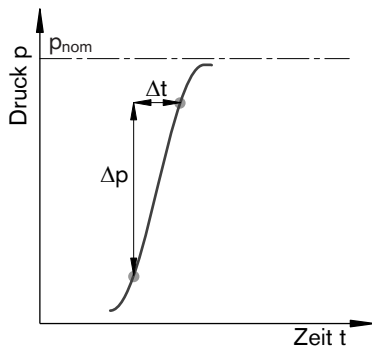
Höchstdruck p_{max} _____ 350 bar absolut

Einzelwirkdauer _____ 2,5 ms

Gesamtwirkdauer _____ 300 h

Mindestdruck (Hochdruckseite) _____ 10 bar absolut²⁾

Druckänderungsgeschwindigkeit $R_{A \max}$ _____ 16000 bar/s



Ausgangsdruck

bei n_{max}

Minimaler Niederdruck $p_{abs \max}$ _____ 18 bar

Leckflüssigkeitsdruck

Maximal zulässiger Druck der Leckflüssigkeit
(am Anschluss L, L₁):

$P_{max \ abs}$ Motorbetrieb offener Kreislauf _____ 4 bar_{abs}

$P_{max \ abs}$ Motorbetrieb geschlossener Kreislauf _____ 4 bar_{abs}

$P_{max \ abs}$ Pumpe/Motorbetrieb offener Kreislauf _____ 2 bar_{abs}

Durchflussrichtung

bei Blick auf Triebwelle

rechtslauf

linkslauf

A nach B

B nach A

Definition

Nenndruck p_{nom}

Der Nenndruck entspricht dem maximalen Auslegungsdruck.

Höchstdruck p_{max}

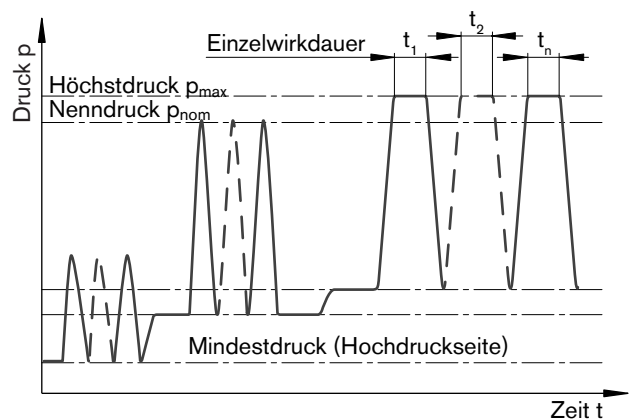
Der Höchstdruck entspricht dem maximalen Betriebsdruck innerhalb der Einzelwirkdauer. Die Summe der Einzelwirkdauern darf die Gesamtwirkdauer nicht überschreiten.

Mindestdruck (Hochdruckseite)

Mindestdruck auf der Hochdruckseite (A oder B) der erforderlich ist, um eine Beschädigung der Axialkolbeneinheit zu verhindern.

Druckänderungsgeschwindigkeit R_A

Maximal zulässige Druckaufbau- und Druckabbaugeschwindigkeit bei einer Druckänderung über den gesamten Druckbereich.



$$\text{Gesamtwirkdauer} = t_1 + t_2 + \dots + t_n$$

¹⁾ Andere Werte auf Anfrage

²⁾ Niedrigerer Druck zeitabhängig, bitte Rücksprache.

Technische Daten

Wertetabelle (theoretische Werte, ohne Wirkungsgrade und Toleranzen: Werte gerundet)

Nenngröße		NG		010	011	014	016	018	023
Schluckvolumen		$V_{g \max}$	cm ³	10.6	11.5	14.1	16.1	18	23.5
Drehzahl ¹⁾									
bei $V_{g \max}$		n_{nom}	min ⁻¹	5000	4200	4200	4200	4200	4900
Schluckstrom									
bei n_{nom}		$q_{v \max}$	L/min	53	48	59	68	76	115
Leistung									
bei n_{nom} , $\Delta p = 280$ bar		P_{\max}	kW	24.7	22.5	27.6	31.6	35.3	53.6
Tatsächliches Startmoment									
bei $n = 0$ min ⁻¹ , $\Delta p = 280$ bar			Nm	37.5	30	45	53	67.5	75
Drehmoment									
bei $V_{g \max}$	$\Delta p = 280$ bar	T_{\max}	Nm	47	51	63	72	80	105
Verdrehsteifigkeit	R	c	Nm/rad	-	-	-	-	14835	28478
Triebwelle	W	c	Nm/rad	-	-	-	-	-	-
	C	c	Nm/rad	15084	18662	18662	18662	18662	30017
Massenträgheitsmoment Triebwerk		J_{TW}	kgm ²	0.0006	0.00093	0.00093	0.00093	0.00093	0.0017
Winkelbeschleunigung maximal		α	rad/s ²	8000	6800	6800	6800	6800	5500
Füllmenge		V	L	0.1	0.15	0.15	0.15	0.15	0.6
Masse ca.		m	kg	5	6.5	6.5	6.5	6.5	12

Nenngröße		NG		028	037	045	058	063
Schluckvolumen		$V_{g \max}$	cm ³	28.5	36.7	44.5	58	63.1
Drehzahl ¹⁾								
bei $V_{g \max}$		n_{nom}	min ⁻¹	4700	4200	4000	3600	3400
Schluckstrom								
bei n_{nom}		$q_{v \max}$	L/min	134	154	178	209	215
Leistung								
bei n_{nom} , $\Delta p = 280$ bar		P_{\max}	kW	62.5	71.8	83.1	97.4	100.1
Tatsächliches Startmoment								
bei $n = 0$ min ⁻¹ , $\Delta p = 280$ bar			Nm	105	125	170	205	230
Drehmoment								
bei $V_{g \max}$	$\Delta p = 280$ bar	T_{\max}	Nm	127	163	198	258	281
Verdrehsteifigkeit	R	c	Nm/rad	28478	46859	46859	80590	80590
Triebwelle	W	c	Nm/rad	-	38489	38489	60907	60907
	C	c	Nm/rad	30017	46546	46546	87667	87667
Massenträgheitsmoment Triebwerk		J_{TW}	kgm ²	0.0017	0.0033	0.0033	0.0056	0.0056
Winkelbeschleunigung maximal		α	rad/s ²	5500	4000	4000	3300	3300
Füllmenge		V	L	0.6	0.7	0.7	0.8	0.8
Masse ca.		m	kg	12	17	17	22	22

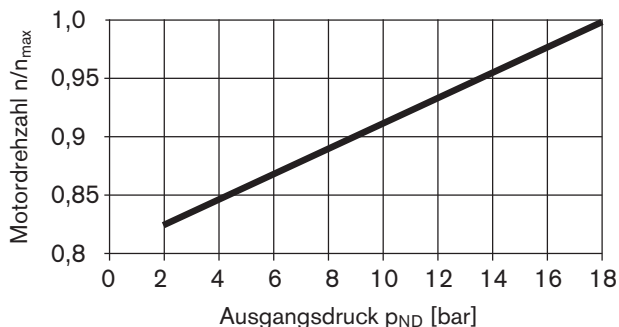
¹⁾ bei maximaler Drehzahl ist ein Niederdruck von 18 bar erforderlich (siehe Diagramm Seite 7).

Hinweis

Ein Überschreiten der Maximal- bzw. Unterschreiten der Minimalwerte kann zum Funktionsverlust, einer Lebensdauerreduzierung oder zur Zerstörung der Axialkolbeneinheit führen. Wir empfehlen die Überprüfung der Belastungen durch Versuch oder Berechnung / Simulation und Vergleich mit den zulässigen Werten.

Technische Daten

Zulässige Motordrehzahl in Abhängigkeit des Ausgangsdrucks (Niederdruck)



Ermittlung der Nenngröße

Volumenstrom $q_v = \frac{V_g \cdot n}{1000 \cdot \eta_v}$ [L/min]

Drehmoment $T = \frac{1,59 \cdot V_g \cdot \Delta p \cdot \eta_{mh}}{100}$ [Nm]

oder $T = T_k \cdot \Delta p \cdot \eta_{mh}$

Leistung $P = \frac{2 \pi \cdot T \cdot n}{60000} = \frac{q_v \cdot \Delta p \cdot \eta_t}{600}$ [kW]

Abtriebs- Drehzahl $n = \frac{q_v \cdot 1000 \cdot \eta_v}{V_g}$ [min⁻¹]

- V_g = Verdrängungsvolumen pro Umdrehung in cm³
- Δp = Differenzdruck in bar
- n = Drehzahl in min⁻¹
- η_v = Volumetrischer Wirkungsgrad
- η_{mh} = Mechanisch-hydraulischer Wirkungsgrad
- η_t = Gesamtwirkungsgrad ($\eta_t = \eta_v \cdot \eta_{mh}$)
- T_k = Drehmomentenkonstante

Zulässige Quer- und Axialkraftbelastung der Triebwelle

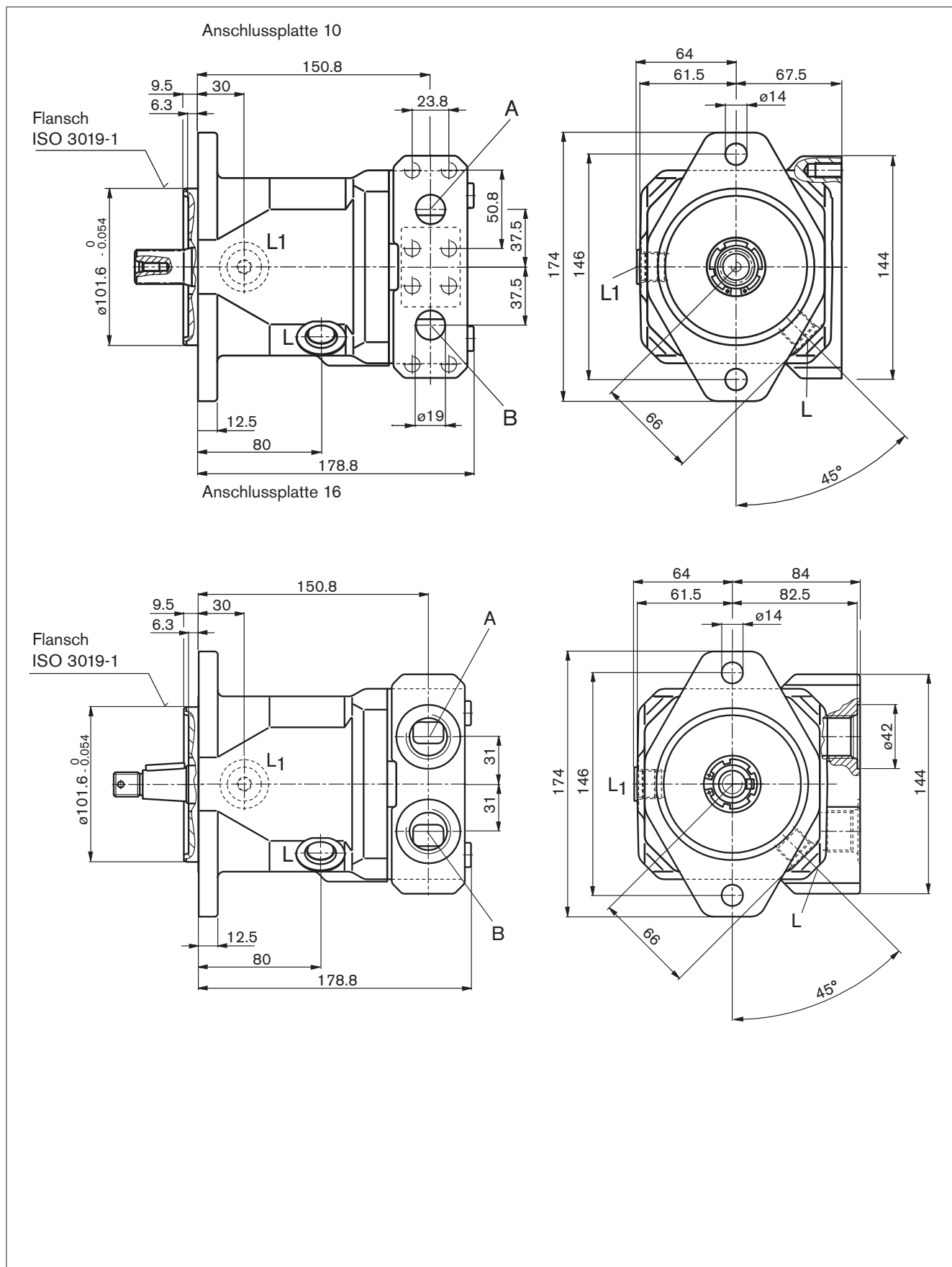
Nenngröße	NG	10	11	14	16	18	23
Querkraft maximal bei X/2 	$F_{q \max}$ N	250	350	350	350	350	1200
Axialkraft maximal 	$\pm F_{ax \max}$ N	400	700	700	700	700	1000

Nenngröße	NG	28	37	45	58	63
Querkraft maximal bei X/2 	$F_{q \max}$ N	1200	1500	1500	1700	1700
Axialkraft maximal 	$\pm F_{ax \max}$ N	1000	1500	1500	2000	2000

Abmessungen A10FM Nenngröße 23 - 28

Vor Festlegung Ihrer Konstruktion verbindliche Einbauzeichnung anfordern. Maße in mm.

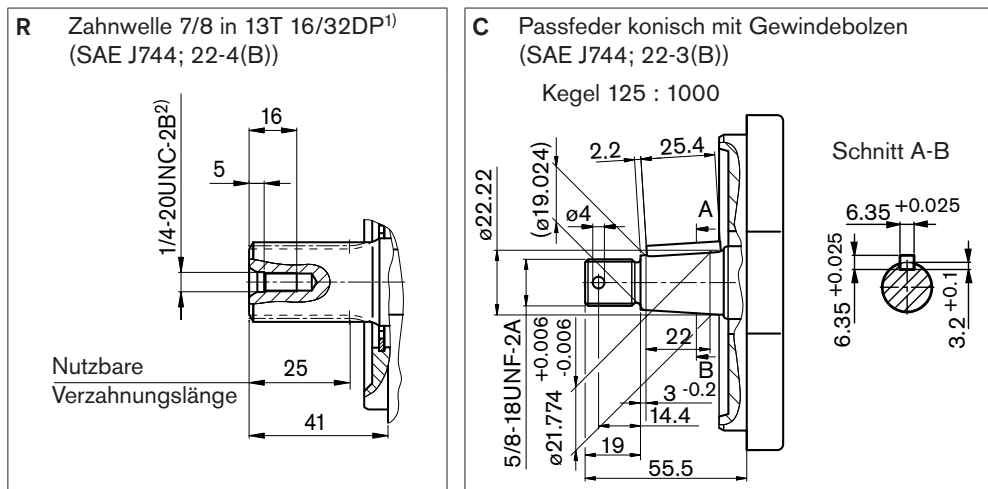
A10FM 23-28/52W-VxCxxN000



Abmessungen A10FM Nenngröße 23 - 28

Vor Festlegung Ihrer Konstruktion verbindliche Einbauzeichnung anfordern. Maße in mm.

Triebwellen



Anschlüsse

Benennung	Anschluss für	Norm	Größe ²⁾	Höchstdruck [bar] ³⁾	Zustand
A, B	Arbeitsleitung (Hochdruckreihe)	SAE J518	3/4 in	350	O
Anschlussplatte 10	Befestigungsgewinde	DIN 13	M10 x 1.5; 17 tief		
A, B	Arbeitsleitung	DIN 3852	M27 x 2; 16 tief	350	O
L	Leckflüssigkeit	ISO 11926 ⁵⁾	3/4-16 UNF-2B; 11 tief	4	O ⁴⁾
L ₁	Leckflüssigkeit	ISO 11926 ⁵⁾	3/4-16 UNF-2B; 11 tief	4	X ⁴⁾

¹⁾ ANSI B92.1a-1996, 30° Eingriffswinkel, abgeflachter Lückengrund, Flanken-zentrierung, Toleranzklasse 5

²⁾ Für die maximalen Anziehdrehmomente sind die allgemeinen Hinweise auf Seite 28 zu beachten.

³⁾ Anwendungsspezifisch können kurzzeitig Druckspitzen auftreten. Bitte bei der Auswahl von Messgeräten und Armaturen beachten. Druckangaben in bar absolut.

⁴⁾ Abhängig von Einbaulage, muss L oder L₁ angeschlossen werden (siehe auch Seite 26 - 27).

⁵⁾ Die Ansenkung kann tiefer sein als in der Norm vorgesehen.

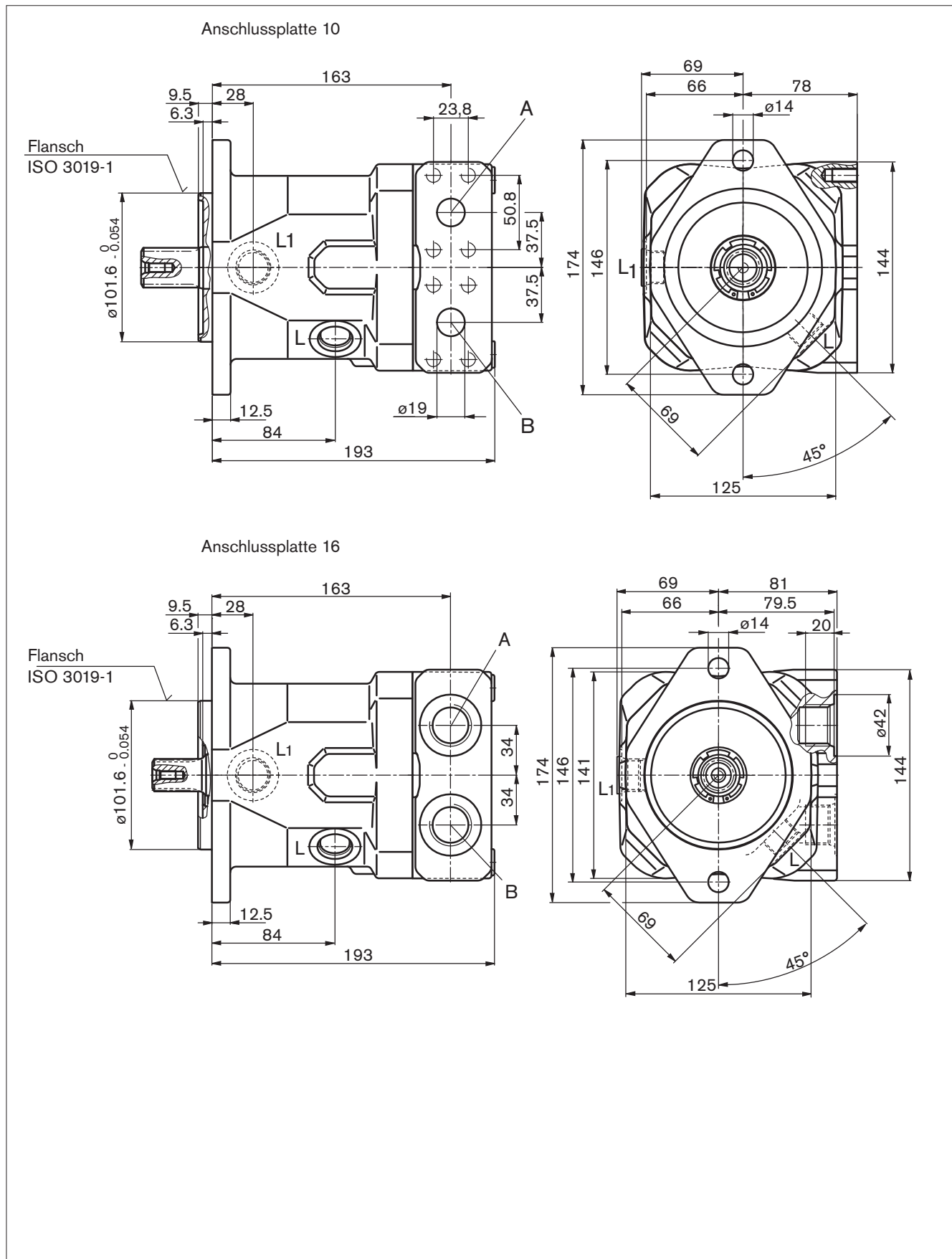
O = Muss angeschlossen werden (im Lieferzustand verschlossen)

X = Verschlossen (im Normalbetrieb)

Abmessungen A10FM Nenngröße 37 - 45

Vor Festlegung Ihrer Konstruktion verbindliche Einbauzeichnung anfordern. Maße in mm.

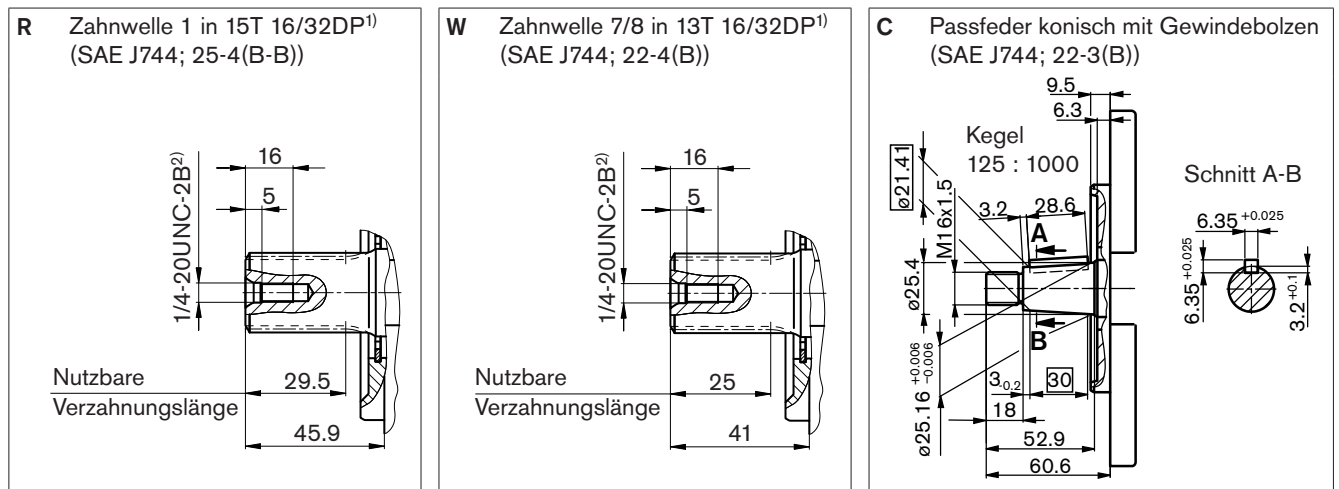
A10FM 37-45/52W-VxCxxN000



Abmessungen A10FM Nenngröße 37 - 45

Vor Festlegung Ihrer Konstruktion verbindliche Einbauzeichnung anfordern. Maße in mm.

Triebwelle



Anschlüsse

Benennung	Anschluss für	Norm	Größe ²⁾	Höchstdruck [bar] ³⁾	Zustand
A, B	Arbeitsleitung (Hochdruckreihe)	SAE J518	3/4 in	350	O
Anschlussplatte 10	Befestigungsgewinde	DIN 13	M10 x 1.5; 17 tief		
A, B	Arbeitsleitung	DIN 3852-1	M27 x 2; 16 tief	350	O
L	Leckflüssigkeit	ISO 11926 ⁵⁾	7/8-14 UNF-2B; 13 tief	4	O ⁴⁾
L ₁	Leckflüssigkeit	ISO 11926 ⁵⁾	7/8-14 UNF-2B; 13 tief	4	X ⁴⁾

¹⁾ ANSI B92.1a-1996, 30° Eingriffswinkel, abgeflachter Lückengrund, Flanken-zentrierung, Toleranzklasse 5

²⁾ Für die maximalen Anziehdrehmomente sind die allgemeinen Hinweise auf Seite 28 zu beachten.

³⁾ Anwendungsspezifisch können kurzzeitig Druckspitzen auftreten. Bitte bei der Auswahl von Messgeräten und Armaturen beachten. Druckangaben in bar absolut.

⁴⁾ Abhängig von Einbaulage, muss L oder L₁ angeschlossen werden (siehe auch Seite 26 - 27).

⁵⁾ Die Ansenkung kann tiefer sein als in der Norm vorgesehen.

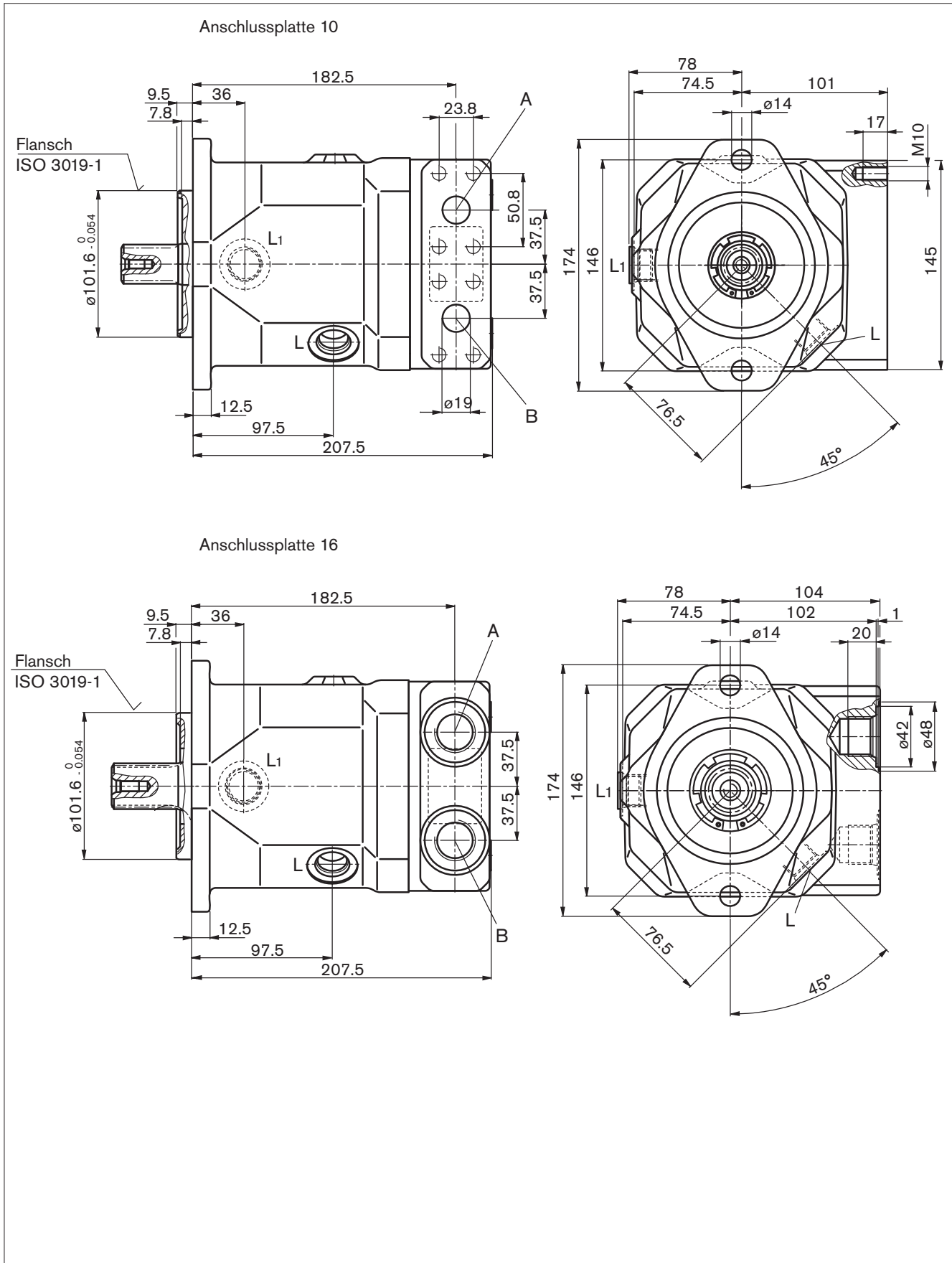
O = Muss angeschlossen werden (im Lieferzustand verschlossen)

X = Verschlossen (im Normalbetrieb)

Abmessungen A10FM Nenngröße 58 - 63

Vor Festlegung Ihrer Konstruktion verbindliche Einbauzeichnung anfordern. Maße in mm.

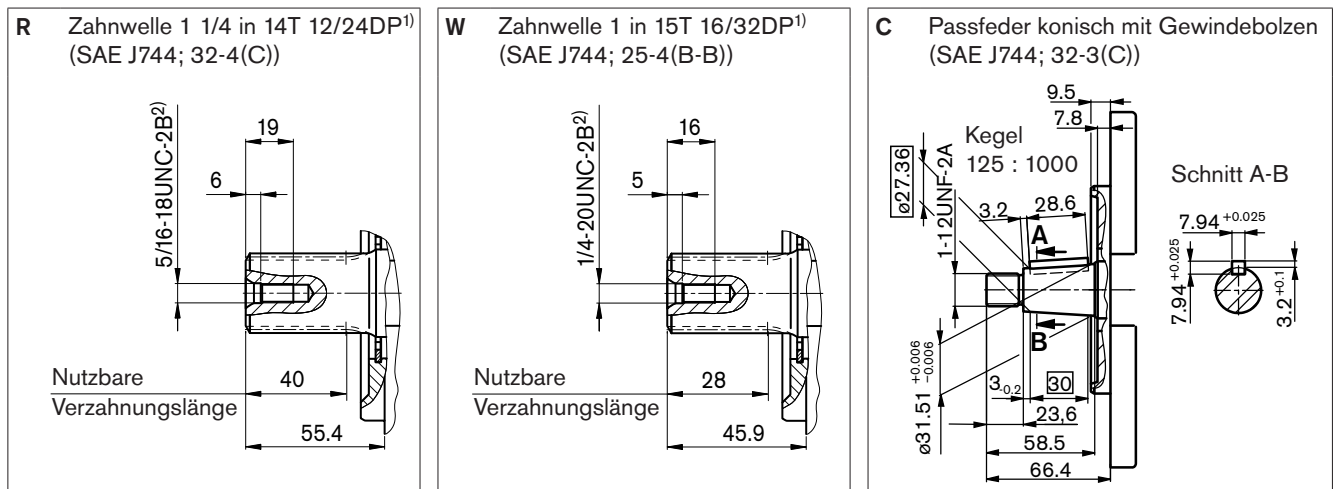
A10FM 58-63/52W-VxCxxN000



Abmessungen A10FM Nenngröße 58 - 63

Vor Festlegung Ihrer Konstruktion verbindliche Einbauzeichnung anfordern. Maße in mm.

Triebwelle



Anschlüsse

Benennung	Anschluss für	Norm	Größe ²⁾	Höchstdruck [bar] ³⁾	Zustand
A, B	Arbeitsleitung (Hochdruckreihe)	SAE J518	3/4 in	350	O
Anschlussplatte 10	Befestigungsgewinde	DIN 13	M10 x 1.5; 17 tief		
A, B	Arbeitsleitung	DIN 3852-1	M27 x 2; 16 tief	350	O
L	Leckflüssigkeit	ISO 11926 ⁵⁾	7/8-14 UNF-2B; 13 tief	4	O ⁴⁾
L ₁	Leckflüssigkeit	ISO 11926 ⁵⁾	7/8-14 UNF-2B; 13 tief	4	X ⁴⁾

¹⁾ ANSI B92.1a-1996, 30° Eingriffswinkel, abgeflachter Lückengrund, Flankenzentrierung, Toleranzklasse 5

²⁾ Für die maximalen Anziehdrehmomente sind die allgemeinen Hinweise auf Seite 28 zu beachten.

³⁾ Anwendungsspezifisch können kurzzeitig Druckspitzen auftreten. Bitte bei der Auswahl von Messgeräten und Armaturen beachten. Druckangaben in bar absolut.

⁴⁾ Abhängig von Einbaulage, muss L oder L₁ angeschlossen werden (siehe auch Seite 26 - 27).

⁵⁾ Die Ansenkung kann tiefer sein als in der Norm vorgesehen.

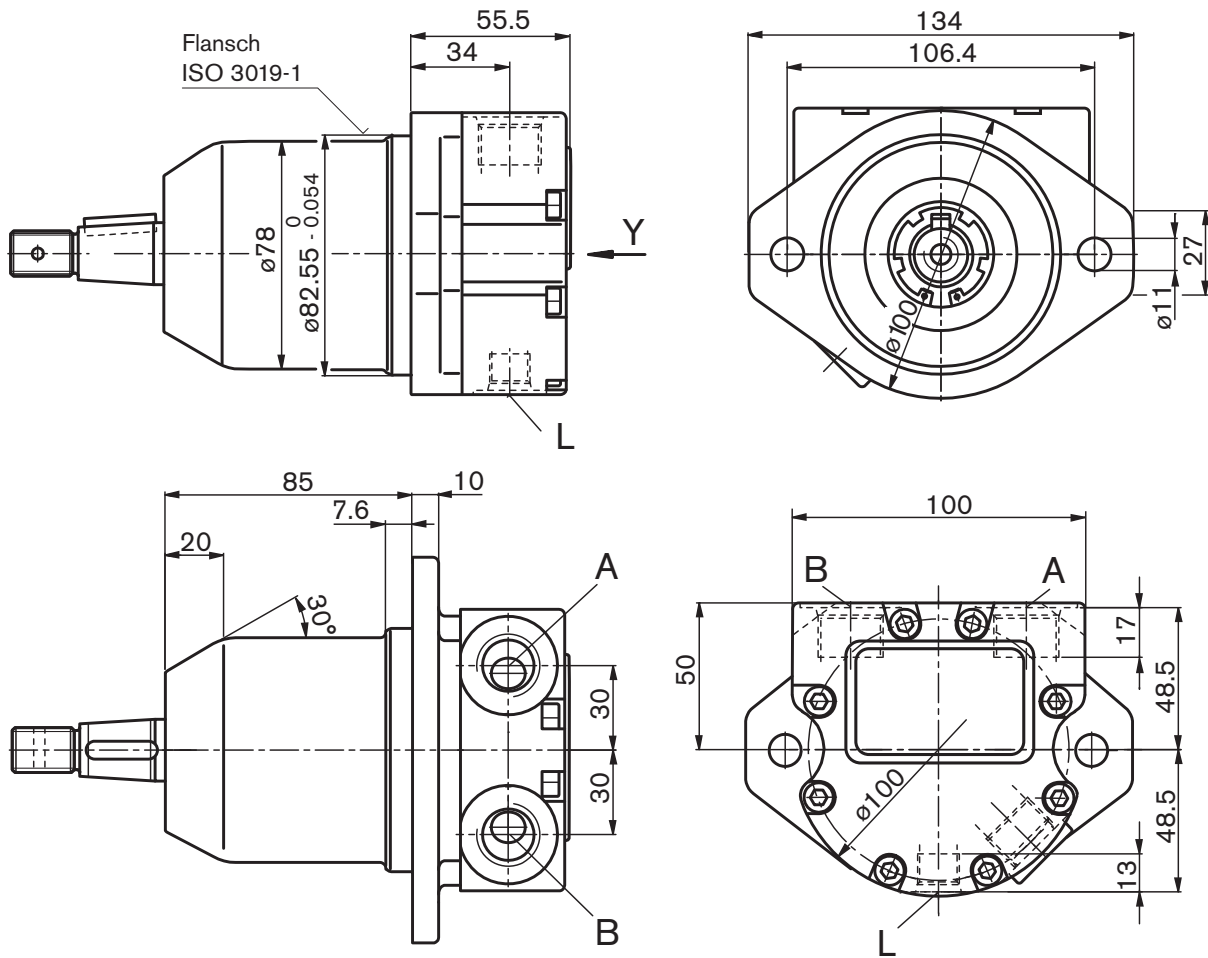
O = Muss angeschlossen werden (im Lieferzustand verschlossen)

X = Verschlossen (im Normalbetrieb)

Abmessungen A10FE Nenngröße 10

Vor Festlegung Ihrer Konstruktion verbindliche
Einbauzeichnung anfordern. Maße in mm.

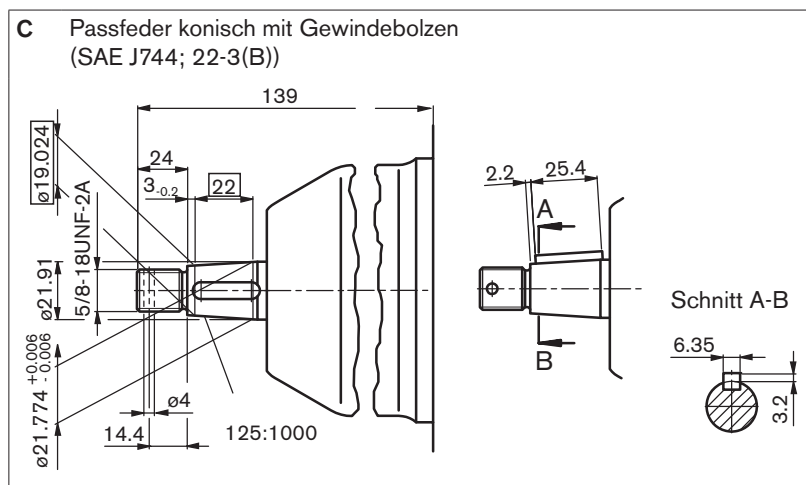
A10FE 10/52W-VxC16N000



Abmessungen A10FE Nenngröße 10

Vor Festlegung Ihrer Konstruktion verbindliche Einbauzeichnung anfordern. Maße in mm.

Triebwelle



Anschlüsse

Benennung	Anschluss für	Norm	Größe ²⁾	Höchstdruck [bar] ³⁾	Zustand
A, B	Arbeitsleitung	DIN 3852-1	M18 x 1.5; 17 tief	350	O
L	Leckflüssigkeit	DIN 3852-1	M14 x 1.5; 13 tief	4	O ⁴⁾

¹⁾ ANSI B92.1a-1996, 30° Eingriffswinkel, abgeflachter Lückengrund, Flanken-zentrierung, Toleranzklasse 5

²⁾ Für die maximalen Anziehdrehmomente sind die allgemeinen Hinweise auf Seite 28 zu beachten.

³⁾ Anwendungsspezifisch können kurzzeitig Druckspitzen auftreten. Bitte bei der Auswahl von Messgeräten und Armaturen beachten. Druckangaben in bar absolut.

⁴⁾ Abhängig von Einbaulage, muss L oder L₁ angeschlossen werden (siehe auch Seite 26 - 27).

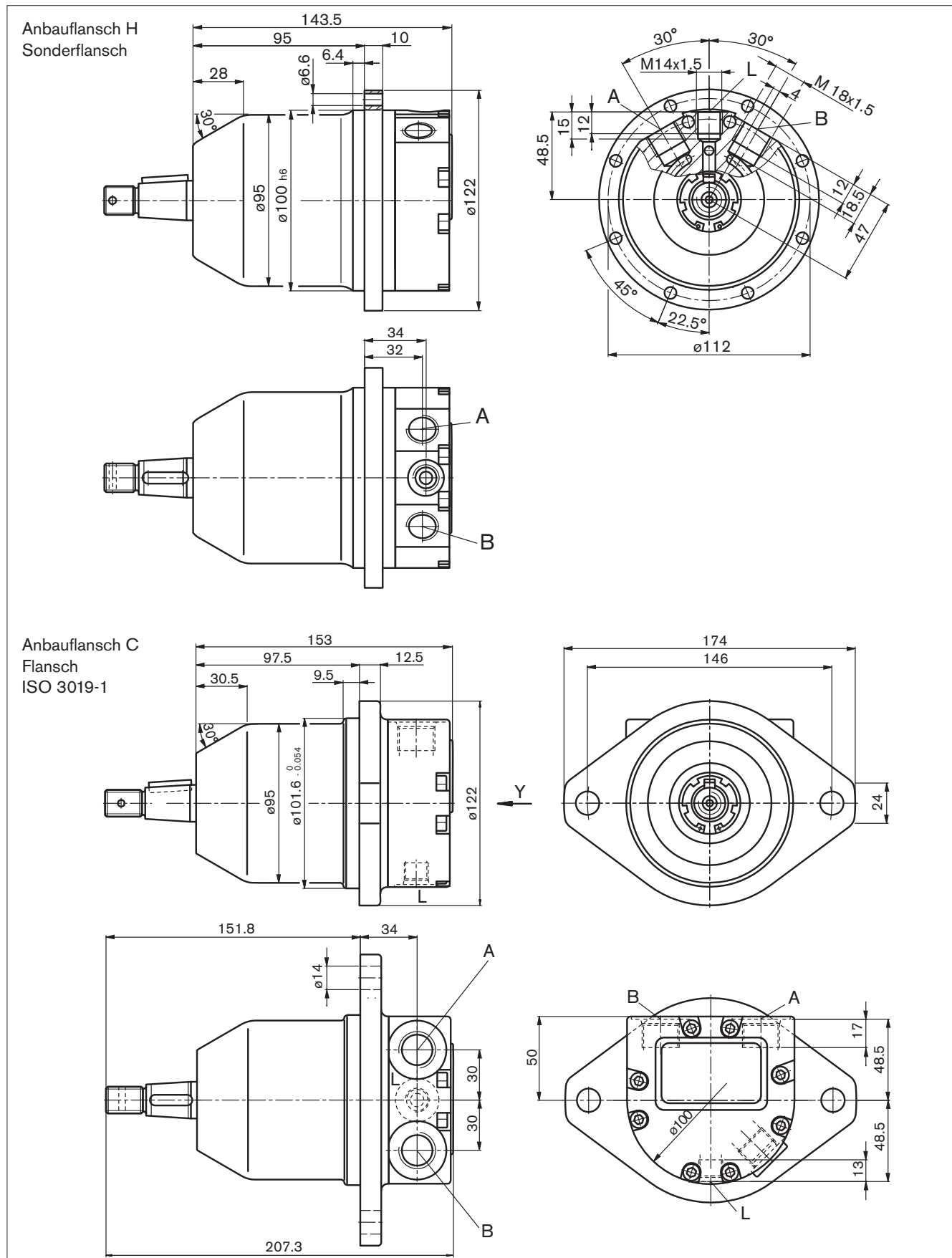
O = Muss angeschlossen werden (im Lieferzustand verschlossen)

X = Verschlossen (im Normalbetrieb)

Abmessungen A10FE Nenngröße 11 - 18

Vor Festlegung Ihrer Konstruktion verbindliche Einbauzeichnung anfordern. Maße in mm.

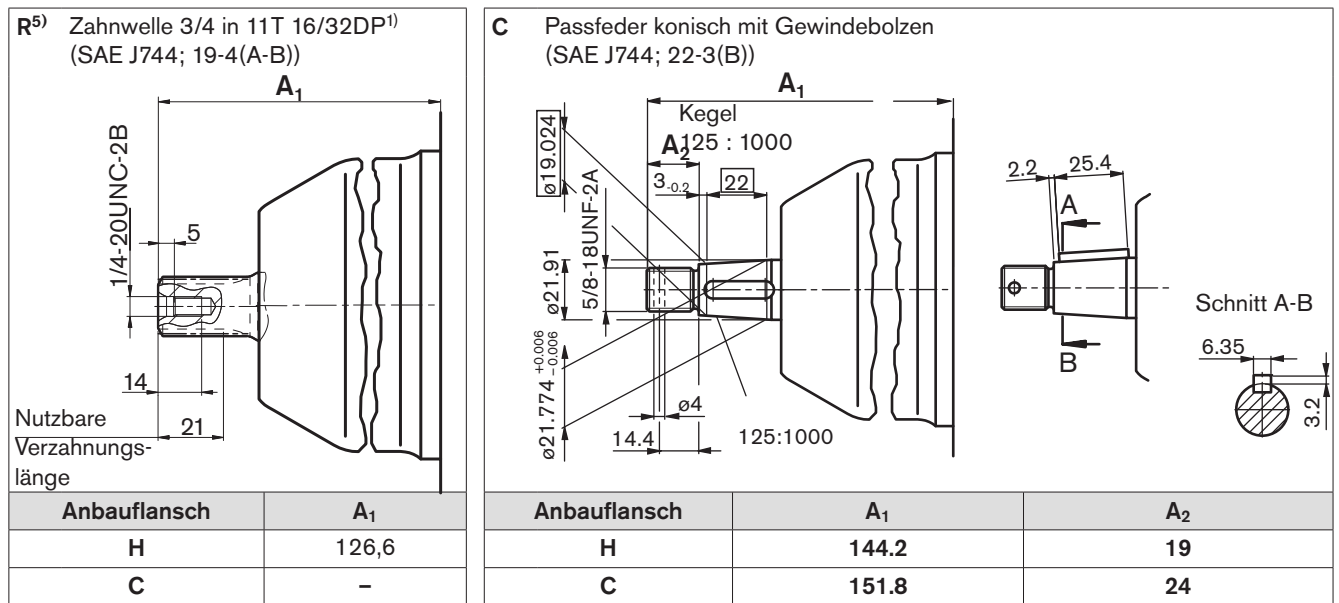
A10FE 11-18/52W-Vxx16N000



Abmessungen A10FE Nenngröße 11 - 18

Vor Festlegung Ihrer Konstruktion verbindliche Einbauzeichnung anfordern. Maße in mm.

Triebwelle



Anschlüsse

Benennung	Anschluss für	Norm	Größe ²⁾	Höchstdruck [bar] ³⁾	Zustand
A, B	Arbeitsleitung	DIN 3852-1	M18 x 1.5; 12 tief	350	O
L	Leckflüssigkeit	DIN 3852-1	M14 x 1.5; 12 tief	4	O ⁴⁾
L ₁	Leckflüssigkeit	DIN 3852-1	M14 x 1.5; 12 tief	4	X ⁴⁾

¹⁾ ANSI B92.1a-1996, 30° Eingriffswinkel, abgeflachter Lückengrund, Flankenzenrierung, Toleranzklasse 5

²⁾ Für die maximalen Anziehdrehmomente sind die allgemeinen Hinweise auf Seite 28 zu beachten.

³⁾ Anwendungsspezifisch können kurzzeitig Druckspitzen auftreten. Bitte bei der Auswahl von Messgeräten und Armaturen beachten. Druckangaben in bar absolut.

⁴⁾ Abhängig von Einbaulage, muss L oder L₁ angeschlossen werden (siehe auch Seite 26 - 27).

⁵⁾ R-Welle mit C-Flansch bei Nenngröße 10 bzw. 11 bis 18 in Vorbereitung

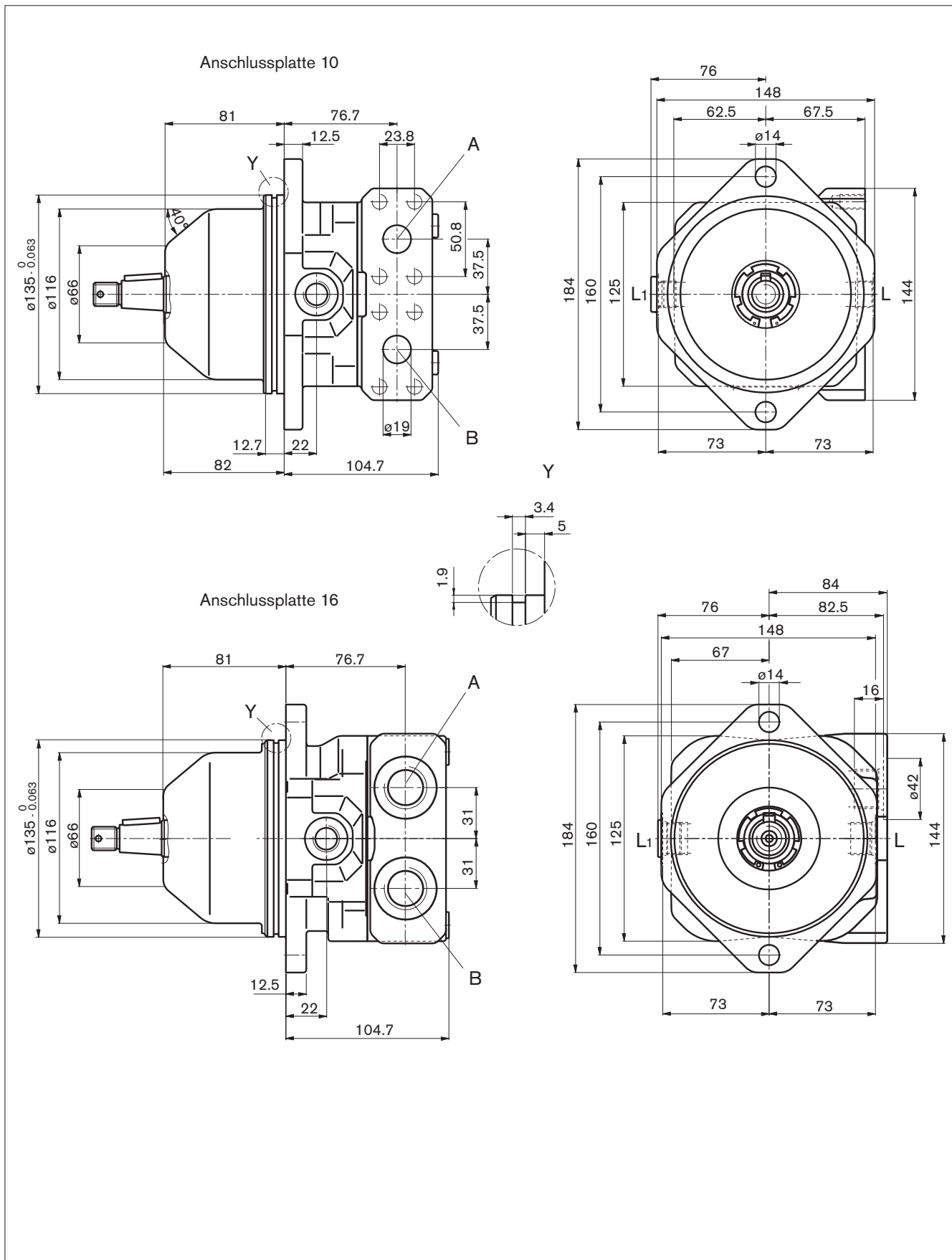
O = Muss angeschlossen werden (im Lieferzustand mit Plastikstopfen bzw. mit Flanschabdeckung verschlossen)

X = Verschlossen (im Normalbetrieb)

Abmessungen A10FE Nenngröße 23 - 28

Vor Festlegung Ihrer Konstruktion verbindliche Einbauzeichnung anfordern. Maße in mm.

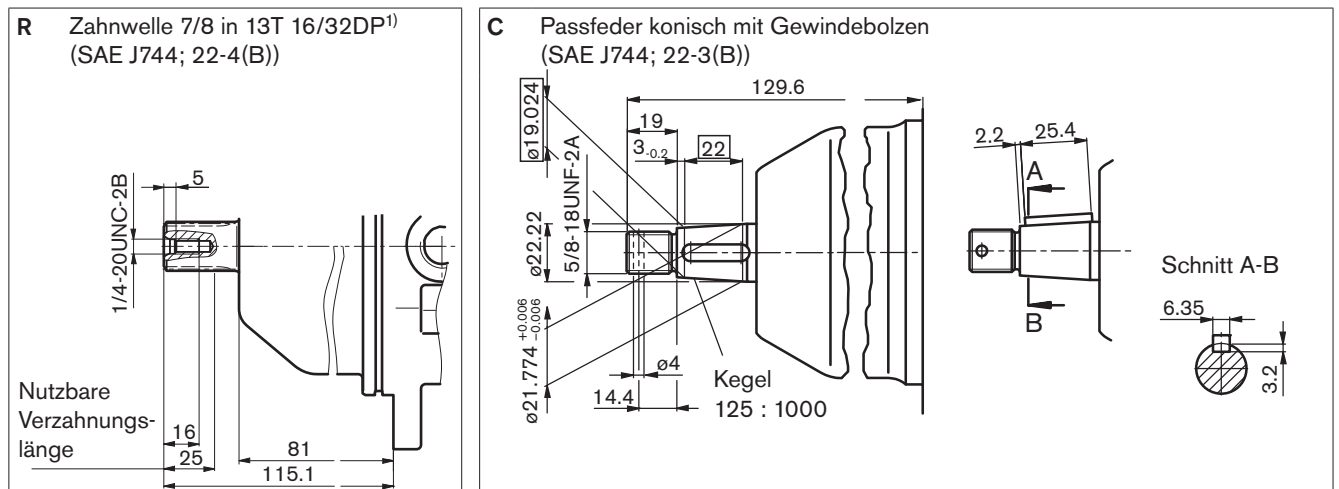
A10FE 23-28/52W-VxFxxN000



Abmessungen A10FE Nenngröße 23 - 28

Vor Festlegung Ihrer Konstruktion verbindliche Einbauzeichnung anfordern. Maße in mm.

Triebwelle



Anschlüsse

Benennung	Anschluss für	Norm	Größe ²⁾	Höchstdruck [bar] ³⁾	Zustand
A, B	Arbeitsleitung (Hochdruckreihe)	SAE J518	3/4 in	350	O
Anschlussplatte 10	Befestigungsgewinde	DIN 13	M10 x 1.5; 17 tief		
A, B	Arbeitsleitung	DIN 3852-1	M27 x 2; 16 tief	350	O
L	Leckflüssigkeit	ISO 11926 ⁵⁾	3/4-16 UNF-2B; 11 tief	4	O ⁴⁾
L ₁	Leckflüssigkeit	ISO 11926 ⁵⁾	3/4-16 UNF-2B; 11 tief	4	X ⁴⁾

¹⁾ ANSI B92.1a-1996, 30° Eingriffswinkel, abgeflachter Lückengrund, Flankenzentrierung, Toleranzklasse 5

²⁾ Für die maximalen Anziehdrehmomente sind die allgemeinen Hinweise auf Seite 28 zu beachten.

³⁾ Anwendungsspezifisch können kurzzeitig Druckspitzen auftreten. Bitte bei der Auswahl von Messgeräten und Armaturen beachten. Druckangaben in bar absolut.

⁴⁾ Abhängig von Einbaulage, muss L oder L₁ angeschlossen werden (siehe auch Seite 26 - 27).

⁵⁾ Die Ansenkung kann tiefer sein als in der Norm vorgesehen.

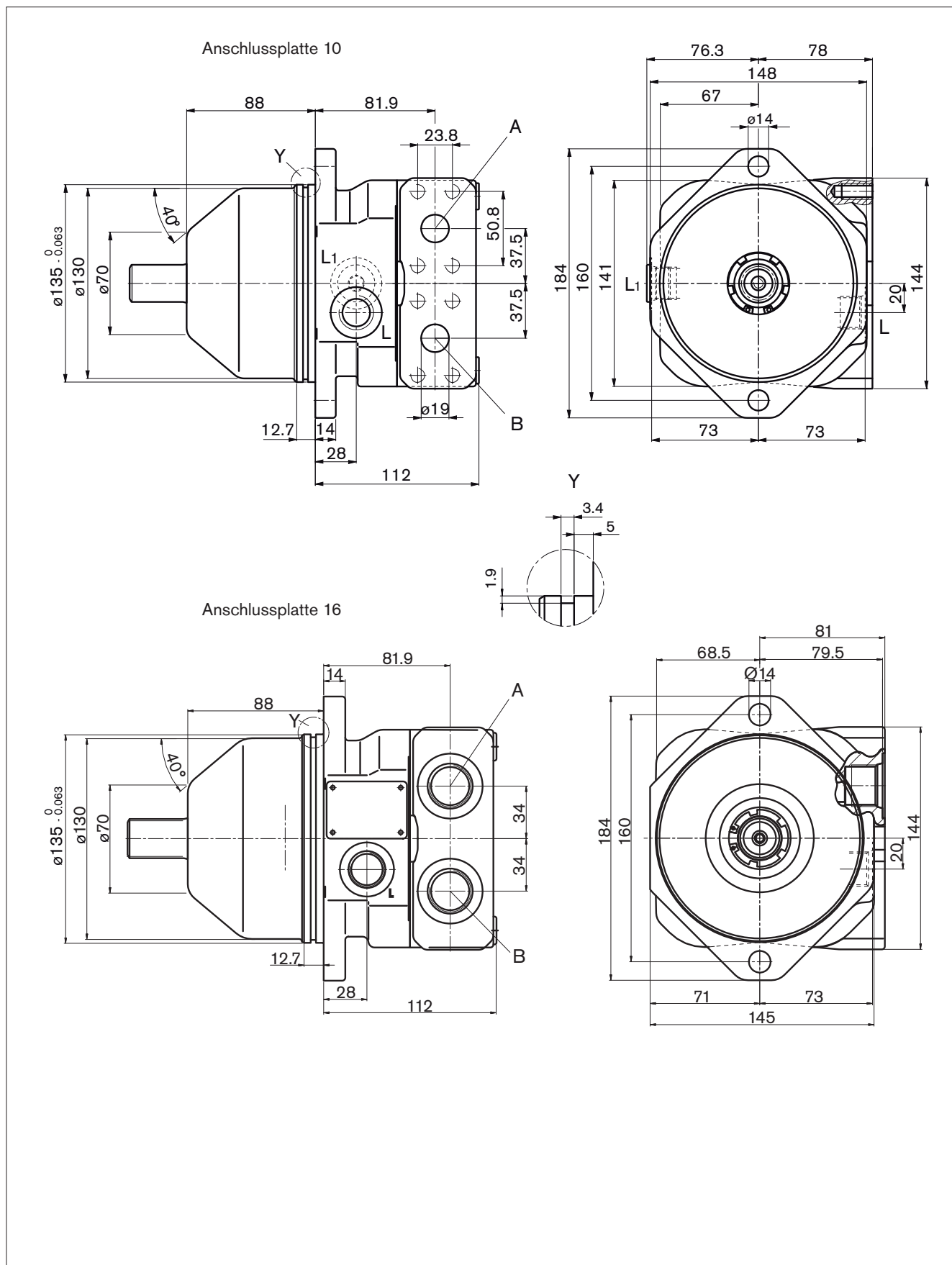
O = Muss angeschlossen werden (im Lieferzustand mit Plastikstopfen bzw. mit Flanschabdeckung verschlossen)

X = Verschlossen (im Normalbetrieb)

Abmessungen A10FE Nenngröße 37 - 45

Vor Festlegung Ihrer Konstruktion verbindliche Einbauzeichnung anfordern. Maße in mm.

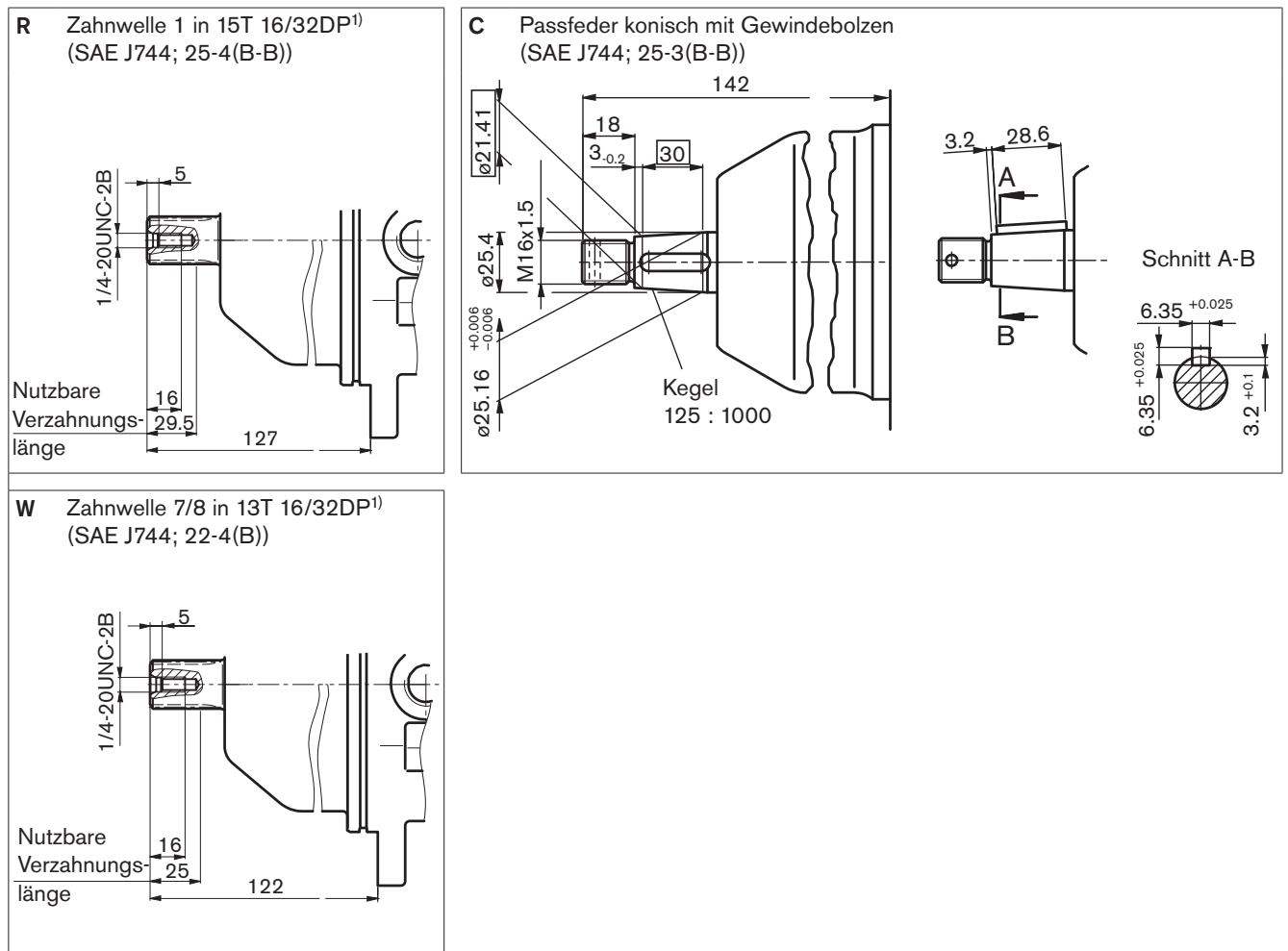
A10FE 37-45/52W-VxFxxN000



Abmessungen A10FE Nenngröße 37 - 45

Vor Festlegung Ihrer Konstruktion verbindliche Einbauzeichnung anfordern. Maße in mm.

Triebwelle



Anschlüsse

Benennung	Anschluss für	Norm	Größe ²⁾	Höchstdruck [bar] ³⁾	Zustand
A, B Anschlussplatte 10	Arbeitsleitung (Hochdruckreihe) Befestigungsgewinde	SAE J518 DIN 13	3/4 in M10 x 1.5; 17 tief	350	O
A, B Anschlussplatte 16	Arbeitsleitung	DIN 3852-1	M27 x 2; 16 tief	350	O
L	Leckflüssigkeit	ISO 11926 ⁵⁾	7/8-14 UNF-2B; 13 tief	4	O ⁴⁾
L ₁	Leckflüssigkeit	ISO 11926 ⁵⁾	7/8-14 UNF-2B; 13 tief	4	X ⁴⁾

¹⁾ ANSI B92.1a-1996, 30° Eingriffswinkel, abgeflachter Lückengrund, Flankenzentrierung, Toleranzklasse 5

²⁾ Für die maximalen Anziehdrehmomente sind die allgemeinen Hinweise auf Seite 28 zu beachten.

³⁾ Anwendungsspezifisch können kurzzeitig Druckspitzen auftreten. Bitte bei der Auswahl von Messgeräten und Armaturen beachten. Druckangaben in bar absolut.

⁴⁾ Abhängig von Einbaulage, muss L oder L₁ angeschlossen werden (siehe auch Seite 26 - 27).

⁵⁾ Die Ansenkung kann tiefer sein als in der Norm vorgesehen.

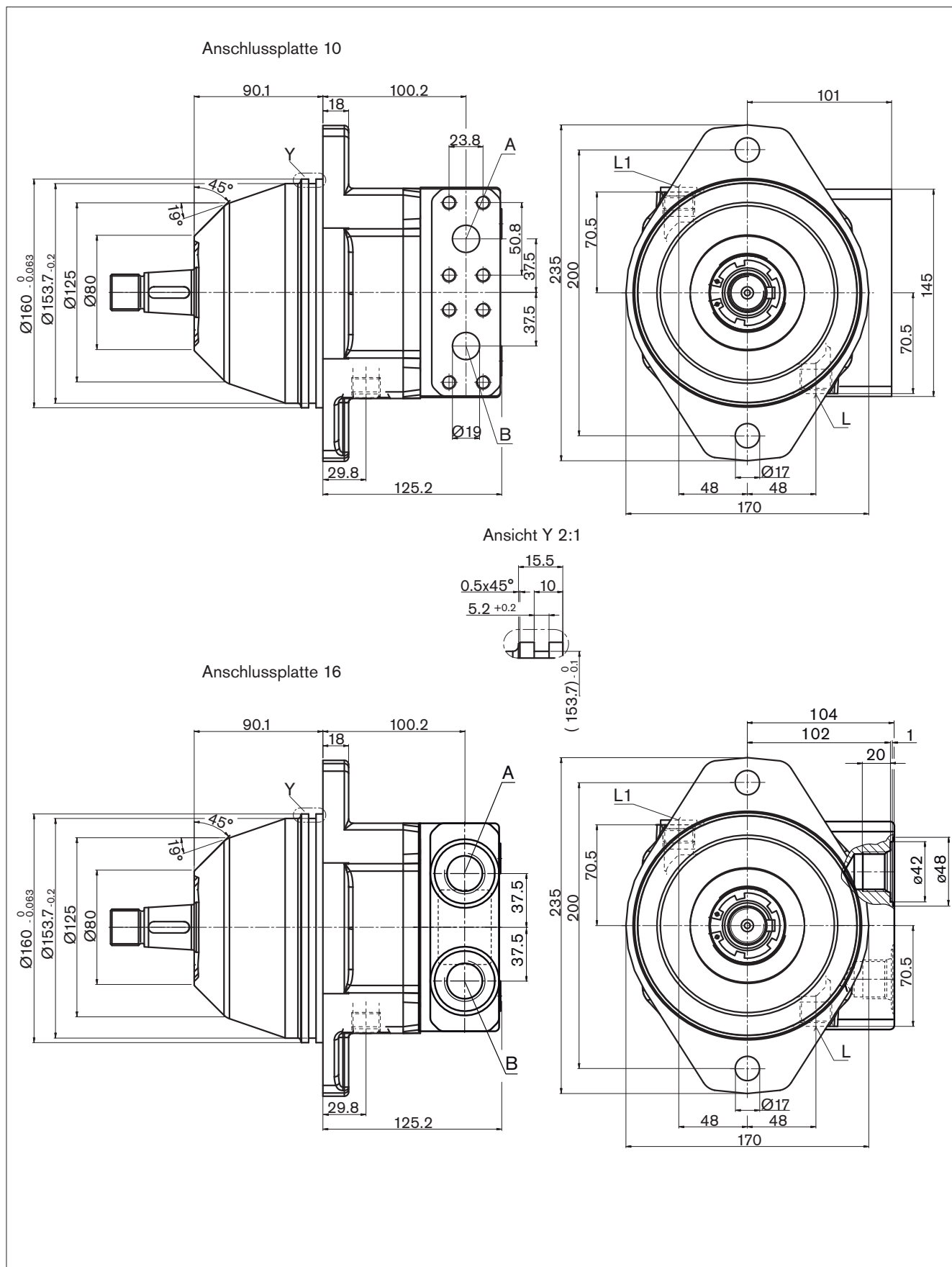
O = Muss angeschlossen werden (im Lieferzustand mit Plastikstopfen bzw. mit Flanschabdeckung verschlossen)

X = Verschlossen (im Normalbetrieb)

Abmessungen A10FE Nenngröße 58 - 63

Vor Festlegung Ihrer Konstruktion verbindliche Einbauzeichnung anfordern. Maße in mm.

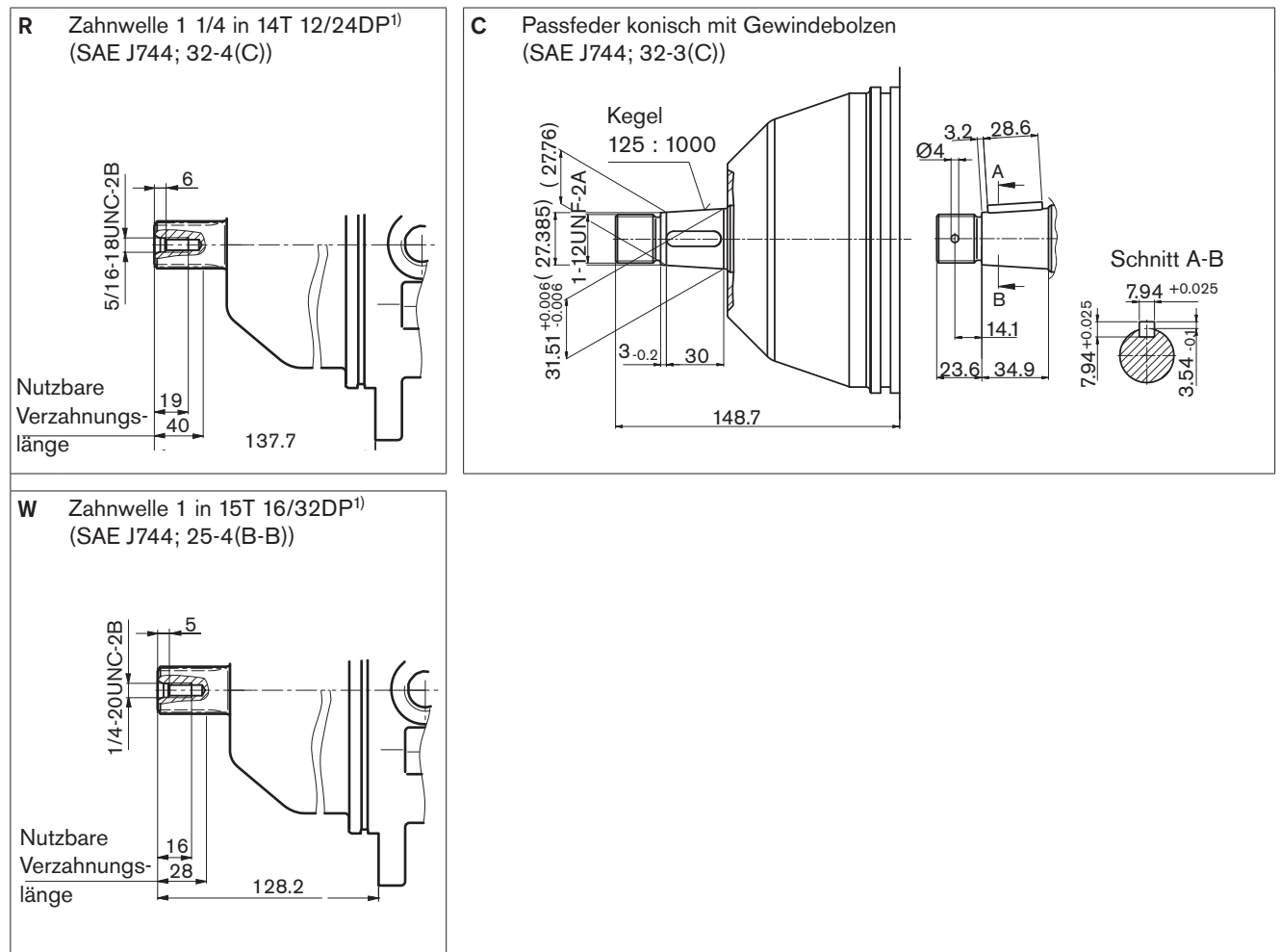
A10FE 58-63/52W-VxFxxN000



Abmessungen A10FE Nenngröße 58 - 63

Vor Festlegung Ihrer Konstruktion verbindliche Einbauzeichnung anfordern. Maße in mm.

Triebwelle



Anschlüsse

Benennung	Anschluss für	Norm	Größe ²⁾	Höchstdruck [bar] ³⁾	Zustand
A, B Anschlussplatte 10	Arbeitsleitung (Hochdruckreihe) Befestigungsgewinde	SAE J518 DIN 13	3/4 in M10 x 1.5; 17 tief	350	O
A, B Anschlussplatte 16	Arbeitsleitung	DIN 3852-1	M27 x 2; 16 tief	350	O
L	Leckflüssigkeit	ISO 11926 ⁵⁾	7/8-14 UNF-2B; 13 tief	4	O ⁴⁾
L ₁	Leckflüssigkeit	ISO 11926 ⁵⁾	7/8-14 UNF-2B; 13 tief	4	X ⁴⁾

¹⁾ ANSI B92.1a-1996, 30° Eingriffswinkel, abgeflachter Lückengrund, Flankenzentrierung, Toleranzklasse 5

²⁾ Für die maximalen Anziehdrehmomente sind die allgemeinen Hinweise auf Seite 28 zu beachten.

³⁾ Anwendungsspezifisch können kurzzeitig Druckspitzen auftreten. Bitte bei der Auswahl von Messgeräten und Armaturen beachten. Druckangaben in bar absolut.

⁴⁾ Abhängig von Einbaulage, muss L oder L₁ angeschlossen werden (siehe auch Seite 26 - 27).

⁵⁾ Die Ansenkung kann tiefer sein als in der Norm vorgesehen.

O = Muss angeschlossen werden (im Lieferzustand mit Plastikstopfen bzw. mit Flanschabdeckung verschlossen)

X = Verschlossen (im Normalbetrieb)

Spül- und Speisedruckventil

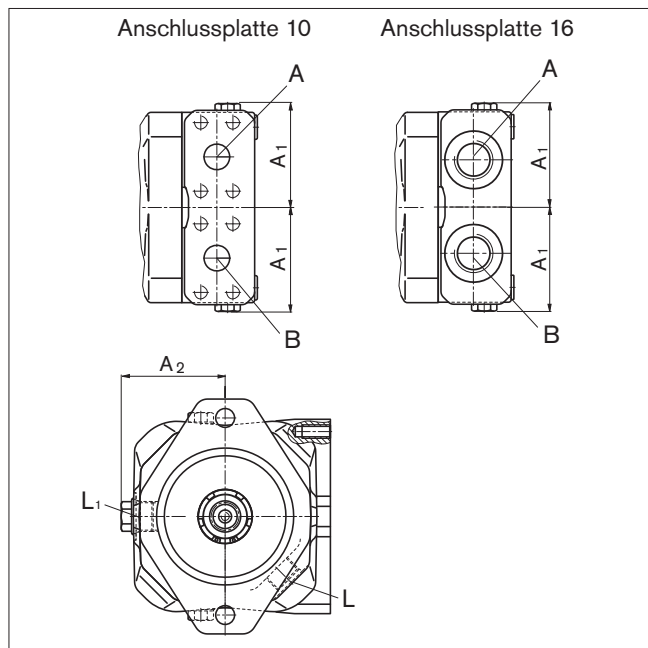
Vor Festlegung Ihrer Konstruktion verbindliche Einbauzeichnung anfordern. Maße in mm.

Bestelloption N007

Das Spül- und Speisedruckventil wird im geschlossenen Kreislauf zur Vermeidung von erhöhtem Wärmeeinfall und zur Absicherung des minimalen Speisedruckes (16 bar, fest eingestellt) eingesetzt. Das Ventil ist in der Anschlussplatte integriert.

Eine durch eine Blende festgelegte Druckflüssigkeitsmenge wird der jeweiligen Niederdruckseite entzogen und in das Motorgehäuse abgeführt. Zusammen mit der Leckflüssigkeit wird diese über den Leckflüssigkeitsanschluss zum Tank abgeleitet. Die so dem Kreislauf entzogene Druckflüssigkeit muss durch die Speisepumpe mit gekühltem Fluid ersetzt werden.

Abmessungen A10FM / A10FE



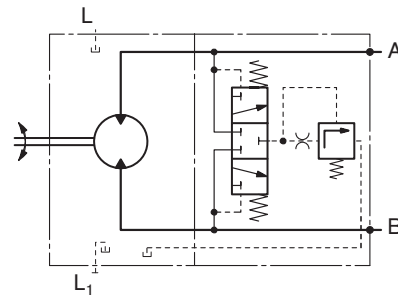
Standardspülmenge

Bei Niederdruck $p_{ND} = 20$ bar und Blende $\varnothing 1,6$ mm 5,5 L/min (Nenngrößen 23 - 63) Andere Blendendurchmesser bitte im Klartext angeben.

Weitere Spülströme für Nenngröße 23 - 63 siehe Tabelle:

Spülstrom [L/min]	Blende \varnothing [mm]
3.5	1.2
5.5	1.6
9	2

Schaltplan



Anschluss für	
A; B	Arbeitsleitung
L, L ₁	Leckflüssigkeit (L ₁ verschlossen)

Nenngröße	A ₁	A ₂
23/28	72	72
37/45	77	77
58/63	77	82

Nachlaufventil

Bestelloption...N002

Beim Abschalten der Anlage sorgt das Nachlaufventil bei masenträgen Antrieben (z.B. bei hydrostatischen Lüfterantrieben) dafür, dass der Motor bis zum Stillstand weiter mit Druckflüssigkeit versorgt wird.

Das Ventil ist in der Anschlussplatte integriert.

Beachten

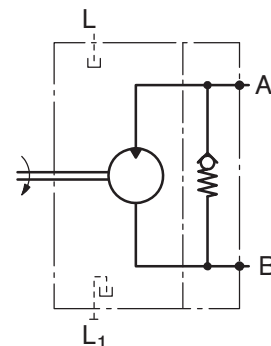
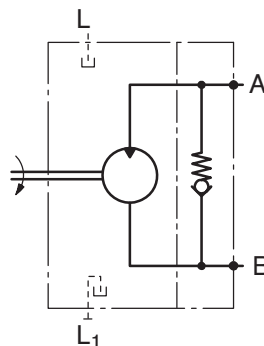
Die Drehrichtung bei der Projektierung auf rechts oder links festlegen.

Die äußeren Geräteabmessungen entsprechen der Standardausführung ausser bei A10FE 11 - 18 mit 8-Loch-Flansch, Längenmaße siehe Geräteabmessungen.

Schaltplan

Drehrichtung **rechts**

Drehrichtung **links**



Anschluss für	
A; B	Arbeitsleitung
L, L ₁	Leckflüssigkeit (L ₁ verschlossen)

Drehzahlerfassung

Bestelloption D

Die Ausführung A10F...D („für Drehzahlerfassung vorbereitet“) beinhaltet eine Verzahnung am Triebwerk.

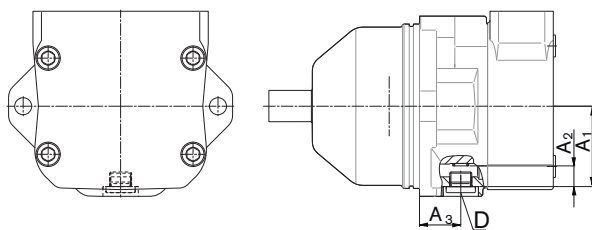
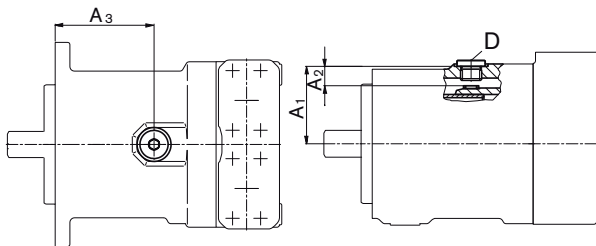
Hierbei wird durch das rotierende, verzahnte Triebwerk ein drehzahlproportionales Signal erzeugt, das mit Hilfe eines geeigneten Sensors erfasst und zur Auswertung weitergeleitet werden kann. Der dafür vorgesehene Anschluss D wird verschlossen ausgeliefert.

Der für die Drehzahlerfassung vorbereitete hydrostatische Motor wird nicht mit den entsprechenden Anbauteilen ausgeliefert. Wird dann ein nachträglicher Einbau in Erwägung gezogen können die entsprechenden Anbauteile nach Stücklisten bestellt werden.

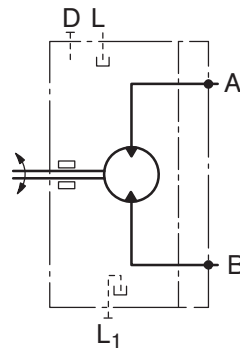
Induktiver Drehzahlsensor ID R 18/20-L250 (siehe RD 95130) und Anbauteile (Distanzring und je 2 Dichtungen) bitte separat bestellen mit folgenden Teile-Nummern:

Nenngröße	Bestellnummer	Zähnezahl
23/28	R902428802	48
37/45	R902433368	48
58/63	in Vorbereitung	9

Abmessungen



Schaltplan



	Anschluss für
A; B	Arbeitsleitung
L, L ₁	Leckflüssigkeit (L ₁ verschlossen)

A10FM...D

Nenngröße	A1	A2	A3	Anschluss „D“ (verschlossen)
23/28	61	15.5	101.8	M18 x 1.5
37/45	66	17	84.2	M18 x 1.5
58/63	69	14.8	128.5	M18 x 1.5

A10FE...D

Nenngröße	A1	A2	A3	Anschluss „D“ (verschlossen)
23/28	61	15.5	27.7	M18 x 1.5
37/45	66	17	33.9	M18 x 1.5
58/63	69	14.8	46.1	M18 x 1.5

Einbauhinweise

Allgemein

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

Am höchstgelegenen Leckflüssigkeitsanschluss ist die dem Anschluss entsprechend größte Leitung der leichten Reihe anzuschließen und muss in jedem Betriebszustand unterhalb des minimalen Flüssigkeitsniveaus in den Tank münden.

Einbaulage

Siehe folgende Beispiele 1 bis 8.

Empfohlene Einbaulagen: 1 und 3 bzw. 2 und 4.

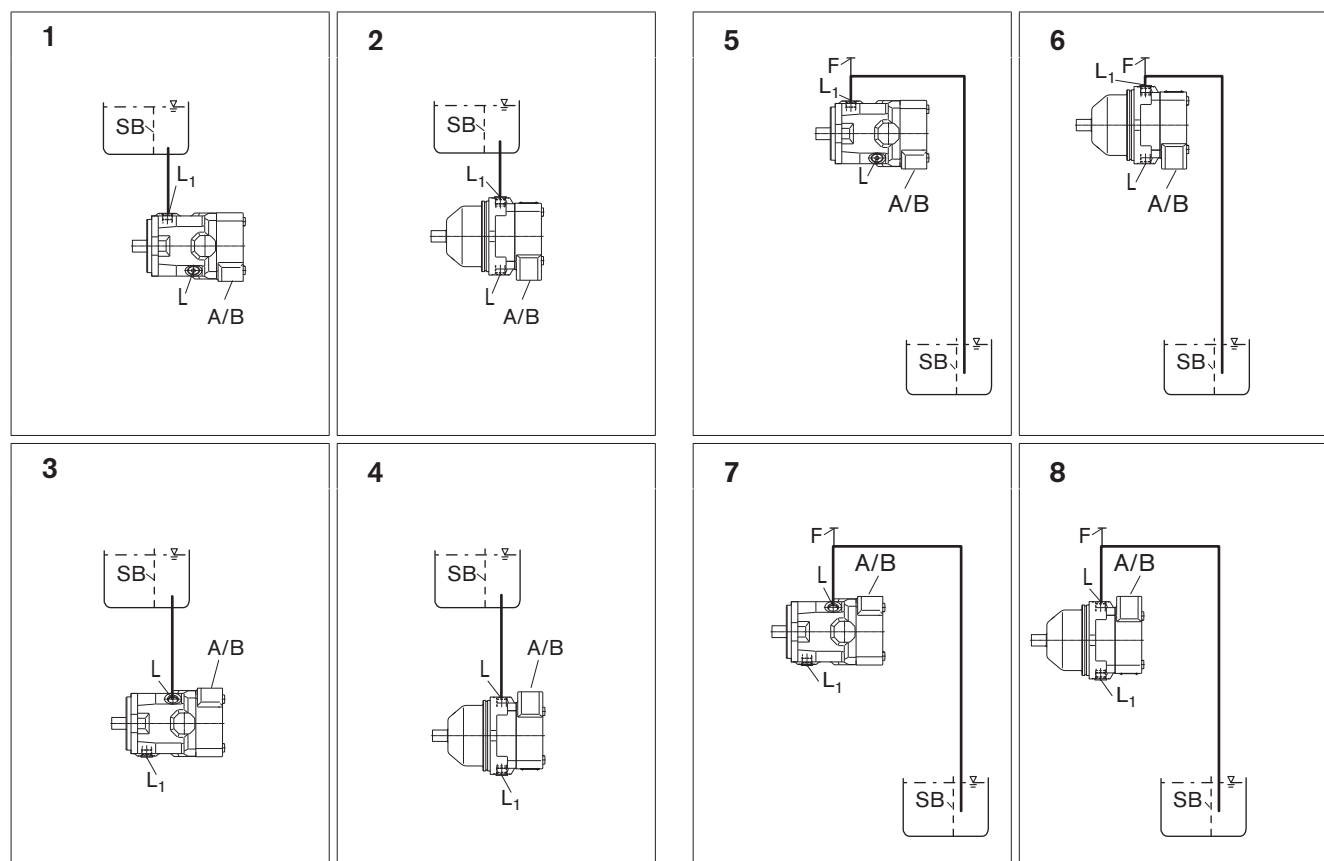
Weitere Einbaulagen bitte Rücksprache.

Untertankeinbau (Standard)

Untertankeinbau liegt vor, wenn der Motor unterhalb des minimalen Flüssigkeitsniveaus eingebaut ist.

Übertankeinbau

Übertankeinbau liegt vor, wenn der Motor oberhalb des minimalen Flüssigkeitsniveaus eingebaut ist. Ein Rückschlagventil in der Leckflüssigkeitsleitung ist nur in Einzelfällen nach Rücksprache zulässig.



Einbaulage	Entlüften	Befüllen
1, 2	-	L ₁
3, 4	-	L

Einbaulage	Entlüften	Befüllen
5, 6	F	L ₁ (F)
7, 8	F	L (F)

L/L₁ = Leckflüssigkeitsanschluss, F = Entlüftungs- bzw. Befüllungsanschluss, SB = Beruhigungswand (Schwallblech)

Notizen

Allgemeine Hinweise

- Der Motor A10FM / A10FE ist für den Einsatz im offenen und geschlossenen Kreislauf vorgesehen.
- Die Projektierung, Montage und Inbetriebnahme der Axialkolbeneinheit setzen den Einsatz von geschulten Fachkräften voraus.
- Lesen Sie vor dem Einsatz der Axialkolbeneinheit die zugehörige Betriebsanleitung gründlich und vollständig. Fordern Sie diese gegebenenfalls bei Rexroth an.
- Während und kurz nach dem Betrieb besteht an der Axialkolbeneinheit und besonders an den Magneten Verbrennungsgefahr. Geeignete Sicherheitsmaßnahmen vorsehen (z. B. Schutzkleidung tragen).
- Abhängig vom Betriebszustand der Axialkolbeneinheit (Betriebsdruck, Flüssigkeitstemperatur) können sich Verschiebungen der Kennlinie ergeben.
- Arbeitsanschlüsse:
 - Die Anschlüsse und Befestigungsgewinde sind für den angegebenen Höchstdruck ausgelegt. Der Maschinen- bzw. Anlagenhersteller muss dafür sorgen, dass die Verbindungselemente und Leitungen den vorgesehenen Einsatzbedingungen (Druck, Volumenstrom, Druckflüssigkeit, Temperatur) mit den notwendigen Sicherheitsfaktoren entsprechen.
 - Die Arbeits- und Funktionsanschlüsse sind nur für den Anbau von hydraulischen Leitungen vorgesehen.
- Die angegebenen Daten und Hinweise sind einzuhalten.
- Das Produkt ist nicht als Bestandteil für das Sicherheitskonzept einer Gesamtmaschine gemäß DIN 13849 freigegeben.
- Es gelten die folgenden Anziehdrehmomente:
 - Armaturen:
Beachten Sie die Herstellerangaben zu den Anziehdrehmomenten der verwendeten Armaturen.
 - Befestigungsschrauben:
Für Befestigungsschrauben mit metrischem ISO Gewinde nach DIN 13/ bzw. Gewinde nach ASME B1.1 empfehlen wir die Überprüfung des Anziehdrehmoments im Einzelfall gemäß VDI 2230.
 - Einschraubloch der Axialkolbeneinheit:
Die maximal zulässigen Anziehdrehmomente $M_{G \max}$ sind Maximalwerte der Einschraublöcher und dürfen nicht überschritten werden. Werte siehe nachfolgende Tabelle.
 - Verschlusschrauben:
Für die mit der Axialkolbeneinheit mitgelieferten metallischen Verschlusschrauben gelten die erforderlichen Anziehdrehmomente der Verschlusschrauben M_V . Werte siehe nachfolgende Tabelle.

Anschlüsse		Maximal zulässiges Anziehdrehmoment der Einschraublöcher $M_{G \max}$	Erforderliches Anziehdrehmoment der Verschlusschrauben M_V	Schlüsselweite Innensechskant der Verschlusschrauben
Norm	Gewindegröße			
DIN 3852	M14 x 1.5	80 Nm	35 Nm ¹⁾	6 mm
	M18 x 1.5	140 Nm	60 Nm ¹⁾	8 mm
	M27 x 2	330 Nm	135 Nm ¹⁾	12 mm
ISO 11926	3/4-16 UNF-2B	160 Nm	62 Nm	5/16 in
	7/8-14 UNF-2B	240 Nm	110 Nm	3/8 in

- 1) Die Anziehdrehmomente der Verschlusschraube M_V gelten für den Lieferzustand „trocken“ sowie den montagebedingten, „leicht geölten“ Zustand der Schraube.

Axialkolben-Verstellmotor A6VM

RD 91604/06.12
 Ersetzt: 07.09

1/80

Datenblatt

Baureihe 63
 NenngroÙe Nenndruck
 28 bis 200 400 bar/450 bar
 250 bis 1000 350 bar/400 bar
 Offener und geschlossener Kreislauf



Inhalt

Typschlüssel für Standardprogramm	2
Technische Daten	5
HD – Proportionalverstellung hydraulisch	10
EP – Proportionalverstellung elektrisch	14
HZ – Zweipunktverstellung hydraulisch	18
EZ – Zweipunktverstellung elektrisch	19
HA – Automatische Verstellung hochdruckabhängig	21
DA – Automatische Verstellung drehzahlabhängig	27
Elektrisches Fahrtrichtungsventil (für DA, HA.R)	29
Abmessungen NenngroÙe 28 bis 1000	30
Stecker für Magnete	70
Spül- und Speisedruckventil	71
Bremsventil BVD und BVE	73
Schwenkwinkelanzeige	77
Drehzahlsensoren	78
Einbauhinweise	79
Allgemeine Hinweise	80

Merkmale

- Verstellmotor mit Axial-Kegelkolben-Triebwerk in Schrägachsenbauart für hydrostatische Antriebe im offenen und geschlossenen Kreislauf
- Einsatz in mobilen und stationären Anwendungsbereichen
- Durch den großen Regelbereich erfüllt der Verstellmotor die Forderung nach hoher Drehzahl und hohem Drehmoment.
- Das Schluckvolumen kann von $V_{g \max}$ bis $V_{g \min} = 0$ stufenlos verändert werden.
- Die Abtriebsdrehzahl ist abhängig vom Förderstrom der Pumpe und vom Schluckvolumen des Motors.
- Das Abtriebsdrehmoment wächst mit der Druckdifferenz zwischen Hoch- und Niederdruckseite und mit steigendem Schluckvolumen.
- GroÙer Regelbereich bei hydrostatischen Getrieben
- Große Auswahl an Regel- und Verstelleinrichtungen
- Kostenersparnis durch Einsparung von Schaltgetrieben oder durch die Möglichkeit, kleinere Pumpen einzusetzen
- Kurzbauender, robuster Motor mit hoher Lebensdauer
- Hohe Leistungsdichte
- Günstiger Anlaufwirkungsgrad
- Kleines Schwungmoment

Typschlüssel für Standardprogramm

	A6V		M						/	63	W		-	V						-		
01	02	03	04	05	06	07	08			09	10	11		12	13	14	15	16	17	18	19	20

Übersteuerungen der Verstellungen HA1 und HA2													28	55	80	107	140	160	200	250	355	500	1000	
08	Ohne Übersteuerung (ohne Zeichen)											●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●		
	Übersteuerung hydraulisch ferngesteuert, proportional											●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	T	
	Übersteuerung elektrisch, zweipunkt											12 V	●	●	●	●	●	●	-	-	-	-	U1	
												24 V	●	●	●	●	●	●	●	-	-	-	-	U2
	Übersteuerung elektrisch + Fahrtrichtungsventil elektrisch											12 V	●	●	●	●	●	●	-	-	-	-	R1	
24 V												●	●	●	●	●	●	●	-	-	-	-	R2	

Baureihe		63
09	Baureihe 6, Index 3	

Drehrichtung		W
10	Bei Blick auf Triebwelle, wechselnd	

Einstellbereiche für Schluckvolumen ²⁾													28	55	80	107	140	160	200	250	355	500	1000	
11	$V_{g \min} = 0$ bis $0.7 V_{g \max}$ (ohne Zeichen)											●	●	●	●	●	●	●	-	-	-	-		
	$V_{g \min} = 0$ bis $0.4 V_{g \max}$					$V_{g \max} = V_{g \max}$ bis $0.8 V_{g \max}$						-	-	-	●	●	●	●	1					
	$V_{g \min} > 0.4 V_{g \max}$ bis $0.8 V_{g \max}$					$V_{g \max} = V_{g \max}$ bis $0.8 V_{g \max}$						-	-	-	●	●	●	●	2					

Dichtungen		V
12	FKM (Fluor-Kautschuk)	

Triebwellen													28	55	80	107	140	160	200	250	355	500	1000	
13	Zahnwelle DIN 5480											●	●	●	●	-	●	●	-	-	-	-	A	
												●	●	●	●	●	●	-	●	●	●	●	Z	
	Zylindrische Welle mit Passfeder DIN 6885											-	-	-	-	-	-	-	●	●	●	●	P	

Anbauflansche													28	55	80	107	140	160	200	250	355	500	1000	
14	ISO 3019-2											4-Loch	●	●	●	●	●	●	●	●	-	-	-	B
												8-Loch	-	-	-	-	-	-	-	-	●	●	●	H

Anschlussplatten für Arbeitsleitungen ³⁾													28	55	80	107	140	160	200	250	355	500	1000			
15	SAE-Flanschanschlüsse A und B hinten											01	0	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	010		
													7	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	017		
	SAE-Flanschanschlüsse A und B seitlich, gegenüberliegend											02	0	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	020		
													7	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	027		
	SAE-Flanschanschlüsse A und B seitlich, gegenüberliegend + hinten											15	0	-	-	-	-	-	-	●	●	●	●	150		
	Anschlussplatte mit 1-stufigen Druck- begrenzungsventilen zum Anbau eines Bremsventils ⁴⁾											BVD	37	0	-	-	-	●	-	-	-	-	-	-	370	
														0	-	-	-	●	-	-	-	-	-	-	378	
												BVE	38	8	-	●	●	●	●	●	●	● ⁶⁾	-	-	-	380
														8	-	-	-	●	●	●	●	- ⁶⁾	-	-	-	388

Ventile (siehe Seite 71 bis 76)

Ohne Ventil	0
Spül- und Speisedruckventil angebaut	7
Bremsventil angebaut ⁵⁾	8

● = Lieferbar ○ = Auf Anfrage ▲ = Nicht für Neuprojekte - = Nicht lieferbar □ = Vorzugsprogramm

2) Exakten Einstellwert für $V_{g \min}$ und $V_{g \max}$ bitte bei Bestellung im Klartext angeben: $V_{g \min} = \dots \text{ cm}^3$, $V_{g \max} = \dots \text{ cm}^3$

3) Befestigungsgewinde metrisch

4) Nur in Verbindung mit Verstellung HD, EP und HA möglich. Beachten Sie die Einschränkungen auf Seite 74.

5) Typschlüssel vom Bremsventil gemäß Datenblatt (BVD – RD 95522, BVE – RD 95525) separat angeben. Beachten Sie die Einschränkungen auf Seite 74.

6) Bremsventil MHB32, bitte Rücksprache.

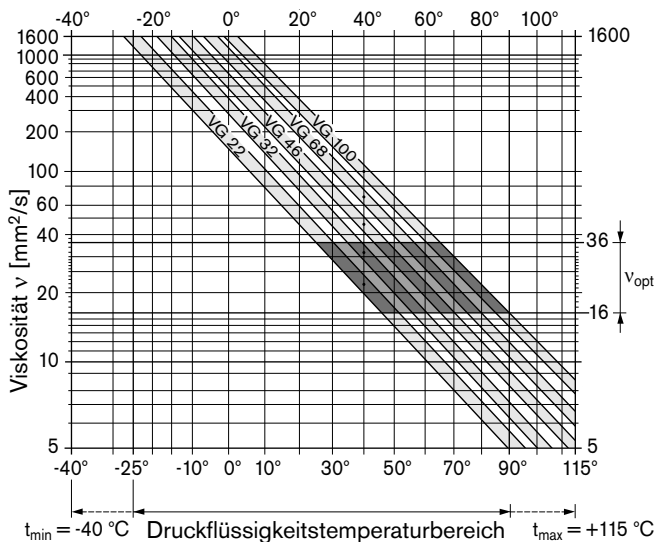
Technische Daten

Druckflüssigkeit

Ausführliche Informationen zur Auswahl der Druckflüssigkeit und den Einsatzbedingungen bitten wir, vor der Projektierung unseren Datenblättern RD 90220 (Mineralöl), RD 90221 (Umweltverträgliche Druckflüssigkeiten), RD 90222 (HFD-Druckflüssigkeiten) und RD 90223 (HFA, HFB, HFC-Druckflüssigkeiten) zu entnehmen.

Der Verstellmotor A6VM ist für den Betrieb mit HFA-Druckflüssigkeit nicht geeignet. Bei Betrieb mit HFB-, HFC- und HFD- oder umweltverträglichen Druckflüssigkeiten sind Einschränkungen der technischen Daten bzw. andere Dichtungen erforderlich.

Auswahldiagramm



Erläuterung zur Auswahl der Druckflüssigkeit

Für die richtige Wahl der Druckflüssigkeit wird die Kenntnis der Betriebstemperatur in Abhängigkeit von der Umgebungstemperatur vorausgesetzt: im geschlossenen Kreislauf die Kreislaufumlauftemperatur, im offenen Kreislauf die Tanktemperatur.

Die Auswahl der Druckflüssigkeit soll so erfolgen, dass im Betriebstemperaturbereich die Betriebsviskosität im optimalen Bereich liegt (v_{opt} siehe Auswahldiagramm, gerastertes Feld). Wir empfehlen, die jeweils höhere Viskositätsklasse zu wählen.

Beispiel: Bei einer Umgebungstemperatur von X °C stellt sich eine Betriebstemperatur von 60 °C ein. Im optimalen Viskositätsbereich (v_{opt} , gerastertes Feld) entspricht dies den Viskositätsklassen VG 46 und VG 68; zu wählen: VG 68.

Beachten

Die Leckflüssigkeitstemperatur, beeinflusst von Druck und Drehzahl, kann über der Kreislaufumlauftemperatur bzw. Tanktemperatur liegen. An keiner Stelle der Komponente darf die Temperatur höher als 115 °C sein. Für die Viskositätsbestimmung im Lager ist die unten angegebene Temperaturdifferenz zu berücksichtigen.

Sind obige Bedingungen bei extremen Betriebsparametern nicht einzuhalten, empfehlen wir Gehäusespülung über Anschluss U oder Einsatz eines Spül- und Speisedruckventils (siehe Seiten 71 und 72).

Viskosität und Temperatur der Druckflüssigkeit

	Viskosität [mm ² /s]	Temperatur	Bemerkung
Transport und Lagerung bei Umgebungstemperatur		$T_{min} \geq -50$ °C $T_{opt} = +5$ °C bis $+20$ °C	werkseitige Konservierung: bis 12 Monate Standard, bis 24 Monate Langzeit
(Kalt) Starten ¹⁾	$v_{max} = 1600$	$T_{St} \geq -40$ °C	$t \leq 3$ min, ohne Last ($p \leq 50$ bar), $n \leq 1000$ min ⁻¹ (NG28 bis 200), $n \leq 0.25 \cdot n_{nom}$ (NG250 bis 1000)
zulässige Temperaturdifferenz		$\Delta T \leq 25$ K	zwischen Axialkolbeneinheit und Druckflüssigkeit
Warmlaufphase	$v < 1600$ bis 400	$T = -40$ °C bis -25 °C	bei $p \leq 0.7 \cdot p_{nom}$, $n \leq 0.5 \cdot n_{nom}$ und $t \leq 15$ min
Betriebsphase			
Temperaturdifferenz		$\Delta T = ca. 12$ K	zwischen Druckflüssigkeit im Lager und am Anschluss T. Durch Spülung über Anschluss U kann die Lagertemperatur reduziert werden.
Maximale Temperatur		115 °C 103 °C	im Lager gemessen am Anschluss T
Dauerbetrieb	$v = 400$ bis 10 $v_{opt} = 36$ bis 16	$T = -25$ °C bis $+90$ °C	gemessen am Anschluss T, keine Einschränkung innerhalb der zulässigen Daten
Kurzzeitbetrieb ²⁾	$v_{min} \geq 7$	$T_{max} = +103$ °C	gemessen am Anschluss T, $t < 3$ min, $p < 0.3 \cdot p_{nom}$
Wellendichtring FKM ¹⁾		$T \leq +115$ °C	siehe Seite 6

1) Bei Temperaturen unter -25 °C ist ein NBR-Wellendichtring erforderlich (zulässiger Temperaturbereich: -40 °C bis $+90$ °C).

2) Bei Nenngröße 250 bis 1000, bitte Rücksprache.

Technische Daten

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.

Bei sehr hohen Temperaturen der Druckflüssigkeit (90 °C bis maximal 115 °C) ist mindestens die Reinheitsklasse 19/17/14 nach ISO 4406 erforderlich.

Können obige Klassen nicht eingehalten werden, bitte Rücksprache.

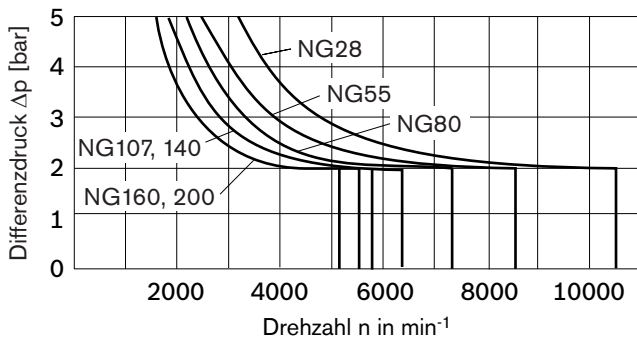
Wellendichtring

Zulässige Druckbelastung

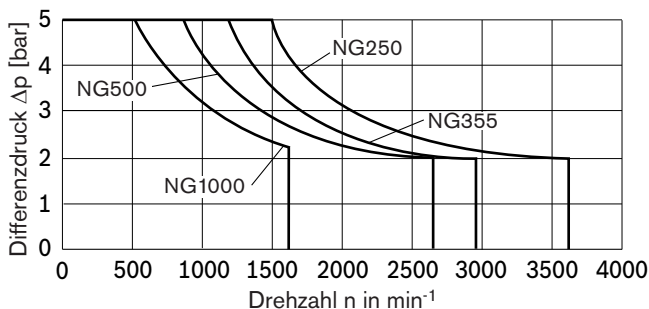
Die Standzeit des Wellendichtrings wird beeinflusst von der Drehzahl der Axialkolbeneinheit und dem Leckflüssigkeitsdruck (Gehäusedruck). Dauerhaft darf der gemittelte Differenzdruck von 2 bar zwischen Gehäuse- und Umgebungsdruck bei Betriebstemperatur nicht überschritten werden. Höherer Differenzdruck bei reduzierter Drehzahl siehe Diagramm. Dabei sind kurzzeitige ($t < 0.1$ s) Druckspitzen bis 10 bar erlaubt. Je häufiger die Druckspitzen auftreten, desto kürzer wird die Standzeit des Wellendichtrings.

Der Druck im Gehäuse muss gleich oder größer sein als der Umgebungsdruck.

Nenngröße 28 bis 200



Nenngröße 250 bis 1000



Die Werte gelten bei Umgebungsdruck $p_{abs} = 1$ bar.

Temperaturbereich

Der FKM-Wellendichtring ist für Leckflüssigkeitstemperaturen von -25 °C bis +115 °C zulässig.

Hinweis

Für Einsatzfälle unter -25 °C ist ein NBR-Wellendichtring erforderlich (zulässiger Temperaturbereich: -40 °C bis +90 °C). NBR-Wellendichtring bei Bestellung im Klartext angeben. Bitte Rücksprache.

Einfluss Gehäusedruck auf Regelbeginn

Eine Erhöhung des Gehäusedruckes beeinflusst bei den folgenden Verstellungen den Regelbeginn des Verstellmotors:

HD, HA.T (NG28 bis 200) _____ Erhöhung
 HD, EP, HA, HA.T (NG250 bis 1000) _____ Erhöhung
 DA _____ Absenkung

Bei folgenden Verstellungen hat eine Erhöhung des Gehäusedruckes keinen Einfluss auf den Regelbeginn:
 EP, HA, HA.R, HA.U (NG28 bis 200)

Die werkseitige Einstellung des Regelbeginns erfolgt bei $p_{abs} = 2$ bar (Nenngröße 28 bis 200) bzw. $p_{abs} = 1$ bar (Nenngröße 250 bis 1000) Gehäusedruck.

Durchflussrichtung

Drehrichtung, bei Blick auf Triebwelle

rechts

links

A nach B

B nach A

Long-Life-Lagerung

Nenngröße 250 bis 1000

Für hohe Lebensdauer und Einsatz mit HF-Druckflüssigkeiten. Gleiche äußere Abmessungen wie Motor mit Standardlagerung. Ein nachträglicher Umbau auf Long-Life-Lagerung ist möglich. Lager- und Gehäusespülung über den Anschluss U wird empfohlen.

Spülmengen (Empfehlung)

NG	250	355	500	1000
$q_{v\text{ spül}}$ (L/min)	10	16	16	16

Technische Daten

Betriebsdruckbereich

(bei Einsatz von Mineralöl)

Druck am Anschluss für Arbeitsleitung A oder B

Nenngröße 28 bis 200

Nenndruck p_{nom} _____ 400 bar absolut

Höchstdruck p_{max} _____ 450 bar absolut

Einzelwirkdauer _____ 10 s

Gesamtwirkdauer _____ 300 h

Nenngröße 250 bis 1000

Nenndruck p_{nom} _____ 350 bar absolut

Höchstdruck p_{max} _____ 400 bar absolut

Einzelwirkdauer _____ 10 s

Gesamtwirkdauer _____ 300 h

Mindestdruck (Hochdruckseite) _____ 25 bar absolut

Summendruck (Druck A + Druck B) p_{Su} _____ 700 bar

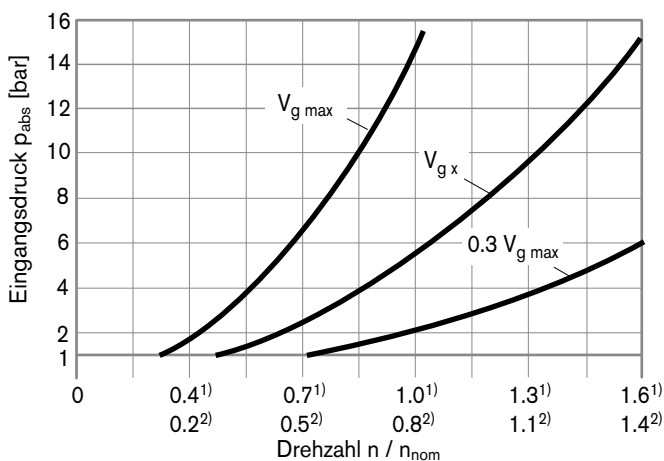
Druckänderungsgeschwindigkeit $R_{A max}$

mit integriertem Druckbegrenzungsventil _____ 9000 bar/s

ohne Druckbegrenzungsventil _____ 16000 bar/s

Mindestdruck – Pumpenbetrieb (Eingang)

Um eine Beschädigung des Axialkolbenmotors im Pumpenbetrieb (Wechsel der Hochdruckseite bei gleichbleibender Drehrichtung, z. B. bei Bremsvorgängen) zu verhindern, muss am Arbeitsanschluss (Eingang) ein Mindestdruck gewährleistet sein. Der Mindestdruck ist abhängig von Drehzahl und Schluckvolumen der Axialkolbeneinheit (siehe Kennlinie unten).



¹⁾ Für Nenngröße 28 bis 200

²⁾ Für Nenngröße 250 bis 1000

Dieses Diagramm gilt nur für den optimalen Viskositätsbereich von $v_{opt} = 36$ bis $16 \text{ mm}^2/\text{s}$.

Können obige Bedingungen nicht gewährleistet werden, bitte Rücksprache.

Hinweis

Werte für andere Druckflüssigkeiten bitte Rücksprache.

Definition

Nenndruck p_{nom}

Der Nenndruck entspricht dem maximalen Auslegungsdruck.

Höchstdruck p_{max}

Der Höchstdruck entspricht dem maximalen Betriebsdruck innerhalb der Einzelwirkdauer. Die Summe der Einzelwirkdauern darf die Gesamtwirkdauer nicht überschreiten.

Mindestdruck (Hochdruckseite)

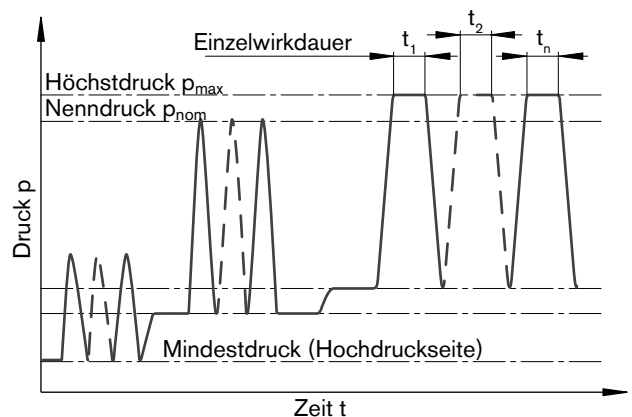
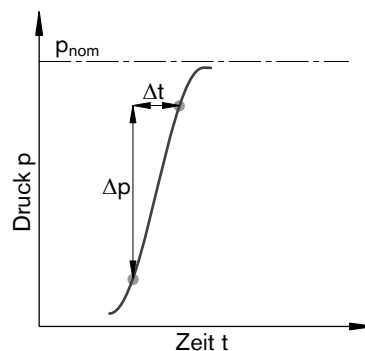
Mindestdruck auf der Hochdruckseite (A oder B) der erforderlich ist, um eine Beschädigung der Axialkolbeneinheit zu verhindern.

Summendruck p_{Su}

Der Summendruck ist die Summe der Drücke an den Anschlüssen für die Arbeitsleitungen (A und B).

Druckänderungsgeschwindigkeit R_A

Maximal zulässige Druckaufbau- und Druckabbaugeschwindigkeit bei einer Druckänderung über den gesamten Druckbereich.



Gesamtwirkdauer = $t_1 + t_2 + \dots + t_n$

Technische Daten

Wertetabelle (theoretische Werte, ohne Wirkungsgrade und Toleranzen; Werte gerundet)

Nenngröße	NG	28	55	80	107	140	160	200	250	355	500	1000
Schluckvolumen geometrisch ¹⁾ , pro Umdrehung	$V_{g \max}$ cm ³	28.1	54.8	80	107	140	160	200	250	355	500	1000
	$V_{g \min}$ cm ³	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	$V_{g x}$ cm ³	18	35	51	68	88	61	76	188	270	377	762
Drehzahl maximal ²⁾ (unter Einhaltung des maximal zulässigen Schluckstromes)												
bei $V_{g \max}$	n_{nom} min ⁻¹	5550	4450	3900	3550	3250	3100	2900	2700	2240	2000	1600
bei $V_g < V_{g x}$ (siehe Diagramm unten)	n_{max} min ⁻¹	8750	7000	6150	5600	5150	4900	4600	3600	2950	2650	1600
bei $V_{g 0}$	n_{max} min ⁻¹	10450	8350	7350	6300	5750	5500	5100	3600	2950	2650	1600
Schluckstrom ³⁾												
bei n_{nom} und $V_{g \max}$	$q_{v \max}$ L/min	156	244	312	380	455	496	580	675	795	1000	1600
Drehmoment ⁴⁾												
bei $V_{g \max}$ und $\Delta p = 400$ bar	T Nm	179	349	509	681	891	1019	1273	-	-	-	-
bei $V_{g \max}$ und $\Delta p = 350$ bar	T Nm	157	305	446	596	778	891	1114	1391	1978	2785	5571
Verdrehsteifigkeit												
$V_{g \max}$ bis $V_g/2$	c_{min} KNm/rad	6	10	16	21	34	35	44	60	75	115	281
$V_g/2$ bis 0 (interpoliert)	c_{max} KNm/rad	18	32	48	65	93	105	130	181	262	391	820
Massenträgheitsmoment Triebwerk	J_{TW} kgm ²	0.0014	0.0042	0.008	0.0127	0.0207	0.0253	0.0353	0.061	0.102	0.178	0.55
Winkelbeschleunigung maximal	α rad/s ²	47000	31500	24000	19000	11000	11000	11000	10000	8300	5500	4000
Füllmenge	V L	0.5	0.75	1.2	1.5	1.8	2.4	2.7	3.0	5.0	7.0	16.0
Masse (ca.)	m kg	16	26	34	47	60	64	80	100	170	210	430

1) Das minimale und das maximale Schluckvolumen sind stufenlos einstellbar, siehe Typschlüssel Seite 3.
(Standardeinstellung Nenngröße 250 bis 1000 bei fehlender Bestellangabe: $V_{g \min} = 0.2 \cdot V_{g \max}$, $V_{g \max} = V_{g \max}$).

2) Die Werte gelten:

- für den optimalen Viskositätsbereich von $\nu_{\text{opt}} = 36$ bis 16 mm²/s
- Druckflüssigkeit auf Basis von Mineralölen

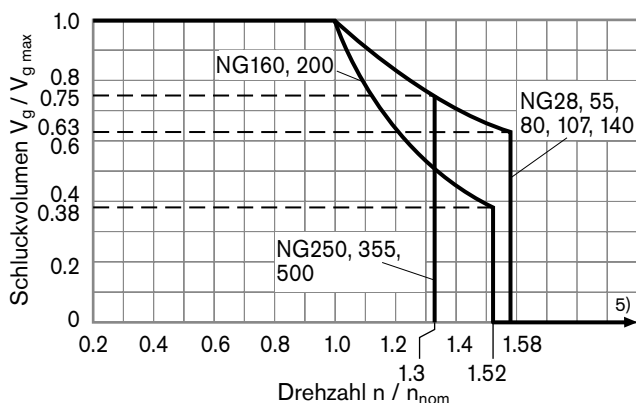
3) Schluckstrom einschränkung mit Bremsventil, siehe Seite 74

4) Drehmoment ohne Radialkraft, mit Radialkraft siehe Seite 9

Hinweis

Ein Überschreiten der Maximal- bzw. Unterschreiten der Minimalwerte kann zum Funktionsverlust, einer Lebensdauerreduzierung oder zur Zerstörung der Axialkolbeneinheit führen. Weitere zulässige Grenzwerte bezüglich Drehzahlschwankung, reduzierter Winkelbeschleunigung in Abhängigkeit der Frequenz und der zulässigen Anfahr-Winkelbeschleunigung (niedriger als maximale Winkelbeschleunigung) finden Sie im Datenblatt RD 90261. Zulässiges Schluckvolumen in Abhängigkeit der Drehzahl

Zulässiges Schluckvolumen in Abhängigkeit der Drehzahl



5) Werte in diesem Bereich auf Anfrage

Ermittlung der Kenngrößen

$$\text{Schluckstrom } q_v = \frac{V_g \cdot n}{1000 \cdot \eta_v} \quad [\text{L/min}]$$

$$\text{Drehzahl } n = \frac{q_v \cdot 1000 \cdot \eta_v}{V_g} \quad [\text{min}^{-1}]$$

$$\text{Drehmoment } T = \frac{V_g \cdot \Delta p \cdot \eta_{\text{mh}}}{20 \cdot \pi} \quad [\text{Nm}]$$

$$\text{Leistung } P = \frac{2 \pi \cdot T \cdot n}{60000} = \frac{q_v \cdot \Delta p \cdot \eta_t}{600} \quad [\text{kW}]$$

V_g = Schluckvolumen pro Umdrehung in cm³

Δp = Differenzdruck in bar

n = Drehzahl in min⁻¹

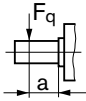

η_v = Volumetrischer Wirkungsgrad

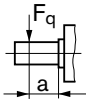

η_{mh} = Mechanisch-hydraulischer Wirkungsgrad

η_t = Gesamtwirkungsgrad ($\eta_t = \eta_v \cdot \eta_{\text{mh}}$)

Technische Daten

Zulässige Radial- und Axialkraftbelastung der Triebwellen

Nenngröße	NG		28	28	55	55	80	80	107	107	140	
Triebwelle	\varnothing	mm	30	25	35	30	40	35	45	40	45	
Radialkraft, maximal ¹⁾ bei Abstand a (vom Wellenbund)		$F_{q \max}$	N	4838	6436	8069	7581	10283	10266	12215	13758	15982
	a	mm	17.5	14	20	17.5	22.5	20	25	22.5	25	
dabei zulässiges Drehmoment	T_{\max}	Nm	179	179	349	281	509	444	681	681	891	
\triangleq zulässigem Druck Δp bei $V_{g \max}$	$p_{\text{nom zul}}$	bar	400	400	400	322	400	349	400	400	400	
Axialkraft, maximal ²⁾		$+ F_{ax \max}$	N	315	315	500	500	710	710	900	900	1030
		$- F_{ax \max}$	N	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Zulässige Axialkraft pro bar Betriebsdruck	$F_{ax \text{ zul/bar}}$	N/bar	4.6	4.6	7.5	7.5	9.6	9.6	11.3	11.3	13.3	

Nenngröße	NG		160	160	200	250	355	500	1000	
Triebwelle	\varnothing	mm	50	45	50	50	60	70	90	
Radialkraft, maximal ¹⁾ bei Abstand a (vom Wellenbund)		$F_{q \max}$	N	16435	18278	20532	1200 ³⁾	1500 ³⁾	1900 ³⁾	2600 ³⁾
	a	mm	27.5	25	27.5	41	52.5	52.5	67.5	
dabei zulässiges Drehmoment	T_{\max}	Nm	1019	1019	1273	4)	4)	4)	4)	
\triangleq zulässigem Druck Δp bei $V_{g \max}$	$p_{\text{nom zul}}$	bar	400	400	400	4)	4)	4)	4)	
Axialkraft, maximal ²⁾		$+ F_{ax \max}$	N	1120	1120	1250	1200	1500	1900	2600
		$- F_{ax \max}$	N	0	0	0	0	0	0	0
Zulässige Axialkraft pro bar Betriebsdruck	$F_{ax \text{ zul/bar}}$	N/bar	15.1	15.1	17.0	4)	4)	4)	4)	

1) Bei intermittierendem Betrieb.

2) Maximal zulässige Axialkraft bei Stillstand oder drucklosem Umlauf der Axialkolbeneinheit.

3) Bei Stillstand oder drucklosem Umlauf der Axialkolbeneinheit. Unter Druck sind höhere Kräfte zulässig, bitte Rücksprache.

4) Bitte Rücksprache

Beachten

Die Wirkrichtung der zulässigen Axialkraft:

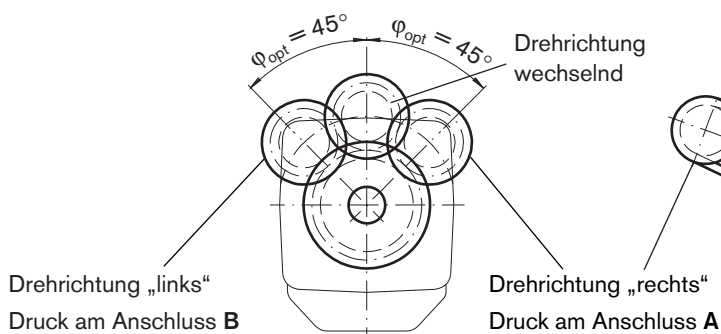
+ $F_{ax \max}$ = Erhöhung der Lagerlebensdauer

- $F_{ax \max}$ = Reduzierung der Lagerlebensdauer (vermeiden)

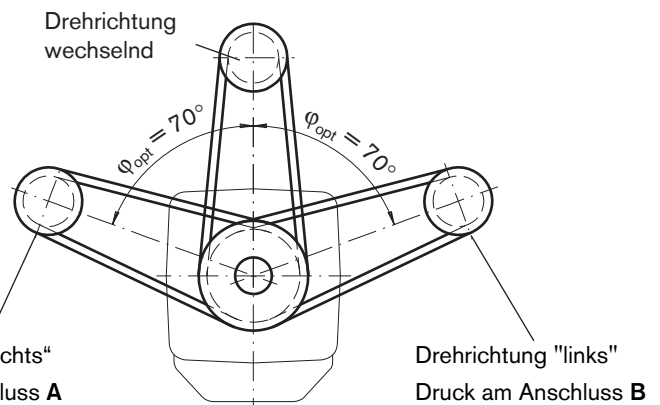
Einfluss der Radialkraft F_q auf die Lagerlebensdauer

Durch geeignete Wirkungsrichtung von F_q kann die durch innere Triebwerkskräfte entstehende Lagerbelastung vermindert und somit eine optimale Lagerlebensdauer erzielt werden. Empfohlene Lage des Gegenrades in Abhängigkeit der Drehrichtung am Beispiel:

Zahnradantrieb



Keilriemenantrieb



HD – Proportionalverstellung hydraulisch

Die hydraulische Proportionalverstellung, ermöglicht die stufenlose Einstellung des Schluckvolumens. Die Verstellung erfolgt proportional dem am Anschluss X aufgebrauchten Steuerdruck.

- Regelbeginn bei $V_{g \max}$ (maximales Drehmoment, minimale Drehzahl, bei minimalem Steuerdruck)
- Regelende bei $V_{g \min}$ (minimales Drehmoment, maximal zulässige Drehzahl, bei maximalem Steuerdruck)

Beachten

- Maximal zulässiger Steuerdruck: $p_{St} = 100 \text{ bar}$
- Das Stellöl wird intern dem jeweiligen Hochdruckkanal des Motors (A oder B) entnommen. Zur sicheren Verstellung ist ein Betriebsdruck in A (B) von mindestens 30 bar notwendig. Soll bei einem Betriebsdruck < 30 bar verstellt werden, so ist über ein externes Rückschlagventil ein Hilfsdruck von mindestens 30 bar am Anschluss G anzulegen. Für niedrigere Drücke bitte Rücksprache. Bitte beachten Sie, dass am Anschluss G bis zu 450 bar auftreten können.
- Bei Bestellung bitte den gewünschten Regelbeginn im Klartext angeben, z. B. Regelbeginn bei 10 bar.
- Der Regelbeginn und die HD-Kennlinie werden vom Gehäusedruck beeinflusst. Ein Gehäusedruckanstieg bewirkt eine Erhöhung des Regelbeginns (siehe Seite 6) und damit eine parallele Verschiebung der Kennlinie.
- Infolge innerer Leckage tritt am Anschluss X (Betriebsdruck > Steuerdruck) ein Leckagestrom von maximal 0.3 L/min nach außen auf. Zur Vermeidung eines selbstständigen Steuerdruckaufbaus ist die Ansteuerung geeignet auszulegen.

HD2

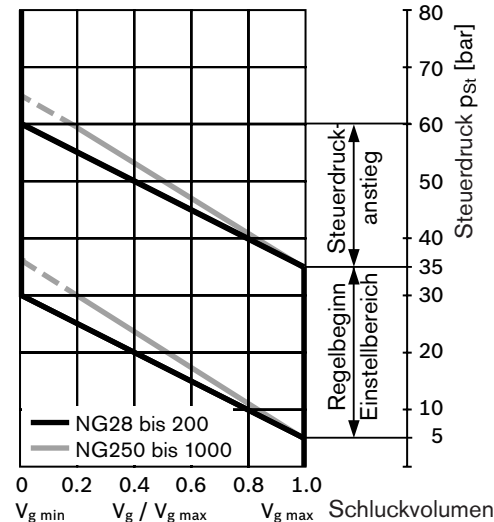
Steuerdruckanstieg $\Delta p_{St} = 25 \text{ bar}$

Ein Steuerdruckanstieg von 25 bar am Anschluss X bewirkt eine Reduzierung des Schluckvolumens von $V_{g \max}$ auf 0 cm^3 (Nenngröße 28 bis 200) bzw. von $V_{g \max}$ auf $0.2 V_{g \max}$ (Nenngröße 250 bis 1000).

Regelbeginn, Einstellbereich _____ 5 bis 35 bar

Standardeinstellung:
Regelbeginn bei 10 bar (Regelende bei 35 bar)

Kennlinie HD2



HD3

Steuerdruckanstieg $\Delta p_{St} = 35 \text{ bar}$

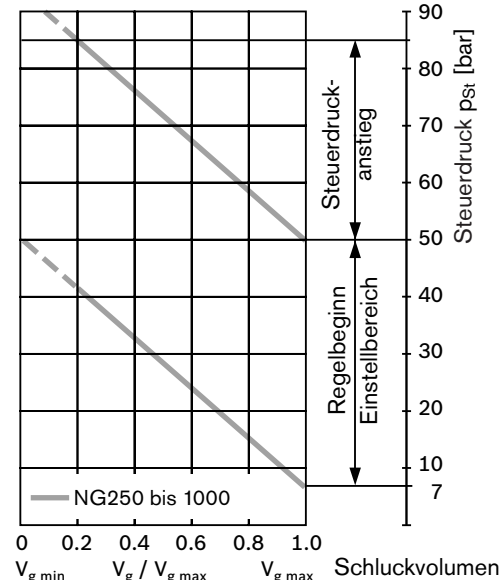
(Nenngröße 250 bis 1000)

Ein Steuerdruckanstieg von 35 bar am Anschluss X bewirkt eine Reduzierung des Schluckvolumens von $V_{g \max}$ auf $0.2 V_{g \max}$.

Regelbeginn, Einstellbereich _____ 7 bis 50 bar

Standardeinstellung:
Regelbeginn bei 10 bar (Regelende bei 45 bar)

Kennlinie HDR3



HD1

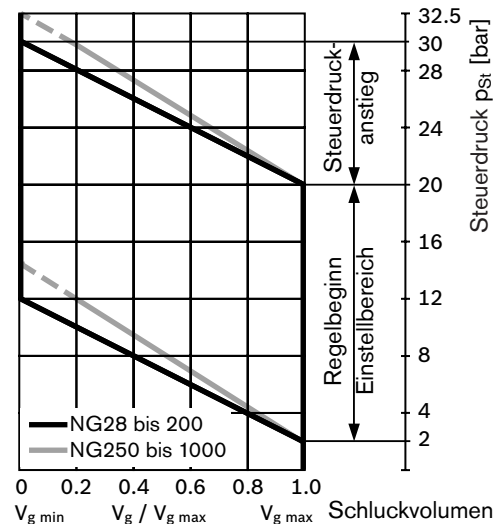
Steuerdruckanstieg $\Delta p_{St} = 10 \text{ bar}$

Ein Steuerdruckanstieg von 10 bar am Anschluss X bewirkt eine Reduzierung des Schluckvolumens von $V_{g \max}$ auf 0 cm^3 (Nenngröße 28 bis 200) bzw. von $V_{g \max}$ auf $0.2 V_{g \max}$ (Nenngröße 250 bis 1000).

Regelbeginn, Einstellbereich _____ 2 bis 20 bar

Standardeinstellung:
Regelbeginn bei 3 bar (Regelende bei 13 bar)

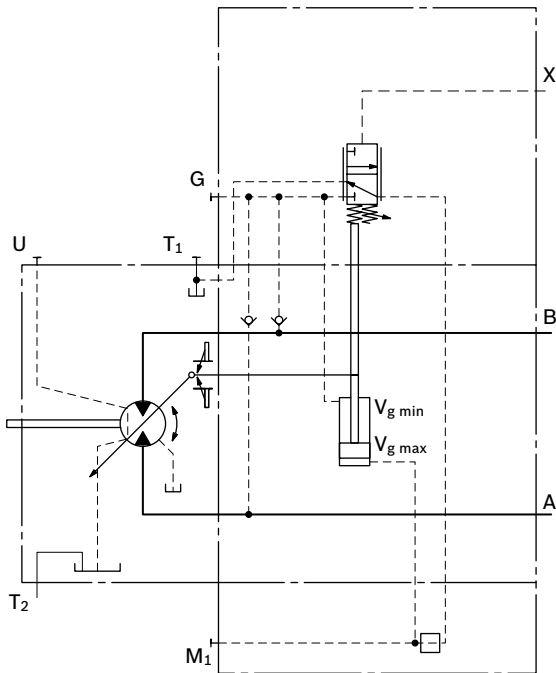
Kennlinie HD1



HD – Proportionalverstellung hydraulisch

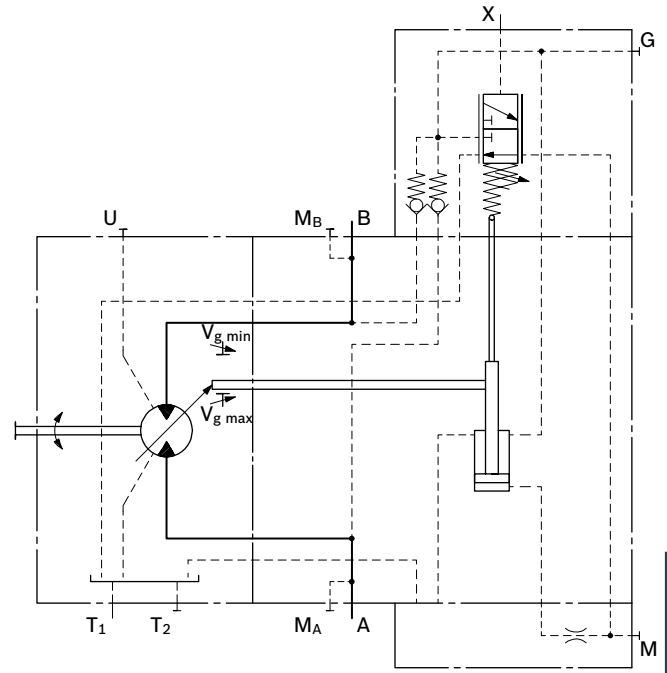
Schaltplan HD1, HD2, HD3

Nenngröße 28 bis 200



Schaltplan HD1, HD2, HD3

Nenngröße 250 bis 1000



Hinweis

Die Federrückführung im Steuerteil ist keine Sicherheits-einrichtung

Das Steuerteil kann durch Verschmutzungen in nicht definierter Stellung blockieren (unreine Druckflüssigkeit, Abrieb oder Restschmutz aus Anlagenbauteilen). Dadurch folgt der Volumenstrom der Axialkolbeneinheit nicht mehr den Vorgaben des Bedieners.

Prüfen Sie, ob für ihre Anwendung Abhilfemaßnahmen an ihrer Maschine notwendig sind, um den angetriebenen Verbraucher in eine sichere Lage zu bringen (sofortiger Stopp). Stellen Sie ggf. deren sachgerechte Umsetzung sicher.

HD – Proportionalverstellung hydraulisch

HD.D Druckregelung, fest eingestellt

Die Druckregelung ist der HD-Funktion überlagert. Steigt durch das Lastmoment oder durch Verringerung des Motorschwenkwinkels der Systemdruck, so beginnt bei Erreichen des an der Druckregelung eingestellten Sollwerts der Motor auf größeren Winkel zu schwenken.

Durch die Erhöhung des Schluckvolumens und einer daraus resultierenden Druckreduzierung wird die Regelabweichung abgebaut. Der Motor gibt bei gleichbleibendem Druck durch Vergrößerung des Schluckvolumens ein größeres Drehmoment ab.

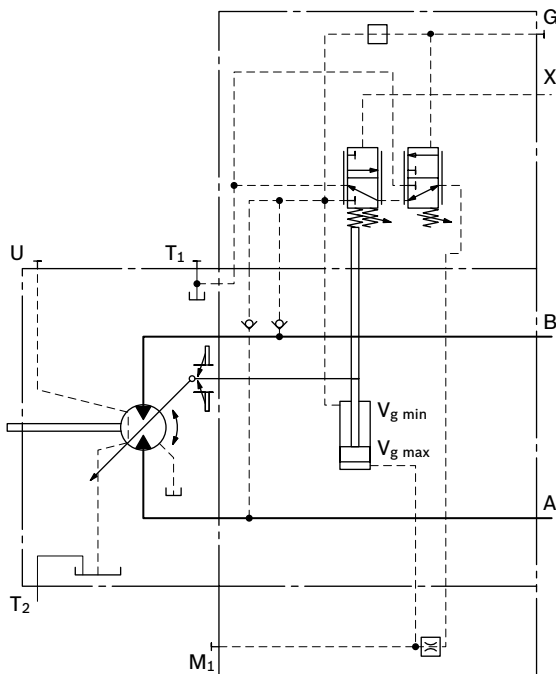
Einstellbereich am Druckregelventil

Nenngröße 28 bis 200 _____ 80 bis 400 bar

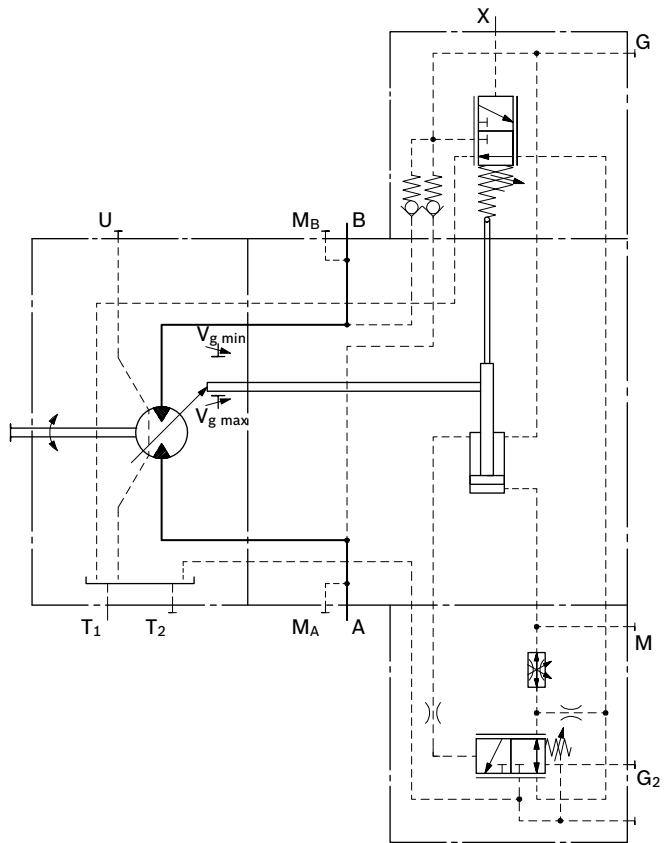
Nenngröße 250 bis 1000 _____ 80 bis 350 bar

Schaltplan HD.D

Nenngröße 28 bis 200



Schaltplan HD.D Nenngröße 250 bis 1000



HD - Proportionalverstellung hydraulisch

HD.E

Druckregelung, hydraulisch übersteuert, zweiseitig

Nenngröße 28 bis 200

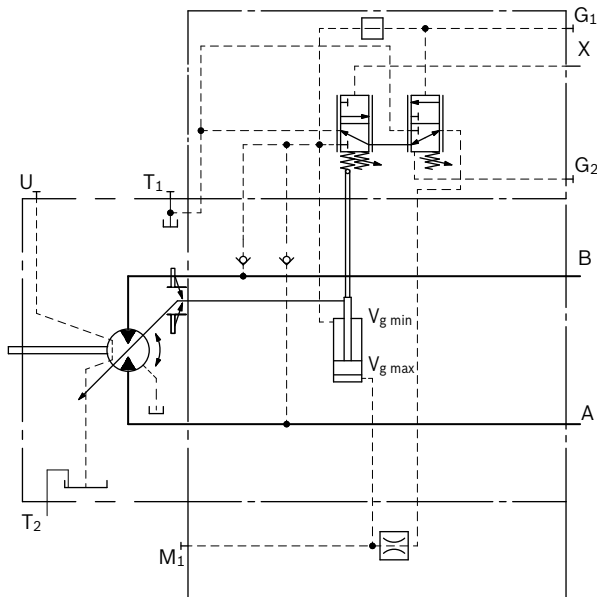
Durch Zuschalten eines externen Steuerdrucks am Anschluss G_2 kann die Einstellung des Druckreglers übersteuert und eine 2. Druckeinstellung realisiert werden.

Erforderlicher Steuerdruck am Anschluss G_2 :

$$p_{St} = 20 \text{ bis } 50 \text{ bar}$$

Bei Bestellung bitte die 2. Druckeinstellung im Klartext angeben.

Schaltplan HD.E



Nenngröße 250 bis 1000 (HD.D)

Druckregelung mit 2. Druckeinstellung bei HD.D serienmäßig vorhanden (siehe Seite 12).

Durch Zuschalten eines externen Steuerdrucks am Anschluss G_2 kann die Einstellung des Druckreglers übersteuert und eine 2. Druckeinstellung realisiert werden.

Erforderlicher Steuerdruck am Anschluss G_2 :

$$p_{St} \geq 100 \text{ bar}$$

Bei Bestellung die 2. Druckeinstellung im Klartext angeben.

HD.G

Druckregelung, ferngesteuert

Nenngröße 250 bis 1000

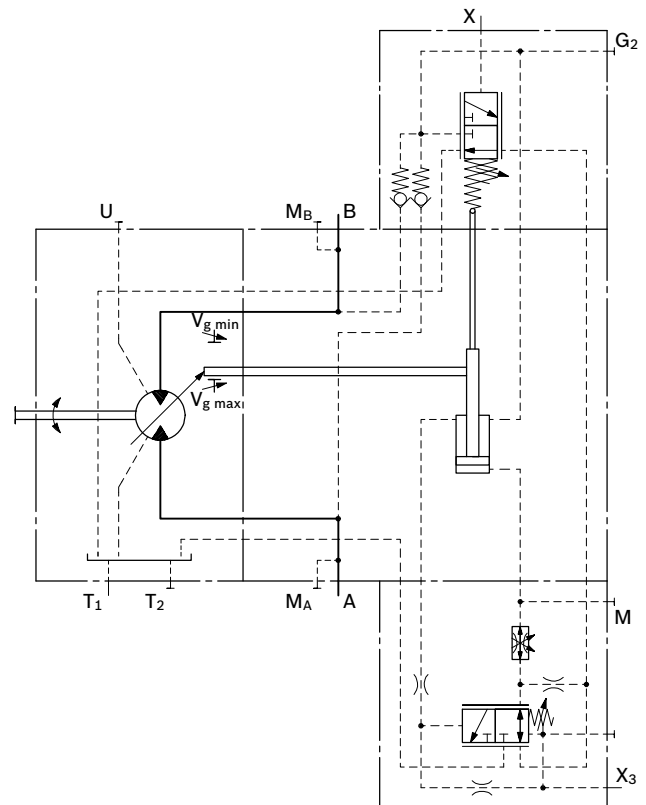
Die ferngesteuerte Druckregelung regelt den Motor bei Erreichen des eingestellten Drucksollwertes kontinuierlich bis auf maximales Schluckvolumen $V_{g \max}$. Ein Druckbegrenzungsventil (gehört nicht zum Lieferumfang), das getrennt vom Motor angeordnet ist und am Anschluss X_3 angeschlossen wird, übernimmt die Steuerung des internen Druckabschneideventils. Solange der Drucksollwert nicht erreicht ist, wird das Ventil zusätzlich zur Federkraft gleichmäßig von beiden Seiten mit Druck beaufschlagt, und ist geschlossen. Der Drucksollwert liegt zwischen 80 bar und 350 bar. Bei Erreichen des Drucksollwertes am separaten Druckbegrenzungsventil öffnet dieses, wobei der Druck auf der Federseite zum Tank hin abgebaut wird. Das interne Steuerventil schaltet und der Motor schwenkt auf maximales Schluckvolumen $V_{g \max}$.

Der Differenzdruck am Steuerventil wird standardmäßig auf 25 bar eingestellt. Als separates Druckbegrenzungsventil empfehlen wir:

DBD 6 (hydraulisch) nach RD 25402

Die maximale Leitungslänge sollte 2 m nicht überschreiten.

Schaltplan HD.G



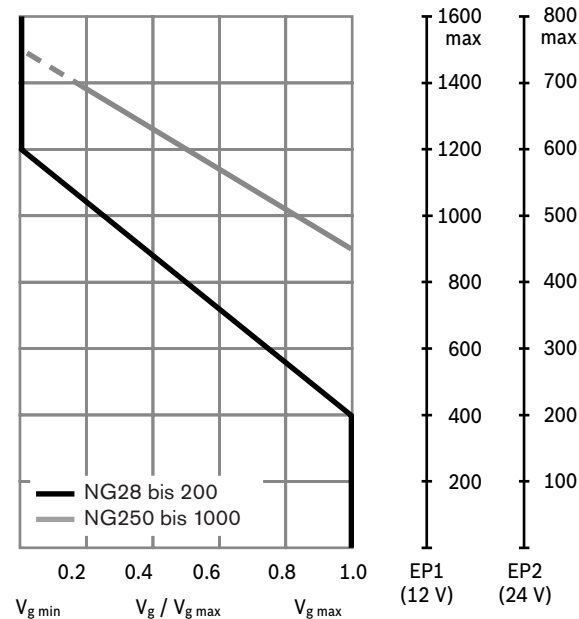
EP – Proportionalverstellung elektrisch

Die elektrische Verstellung mit Proportionalmagnet (Nenngröße 28 bis 200) bzw. Proportionalventil (Nenngröße 250 bis 1000) ermöglicht die stufenlose Einstellung des Schluckvolumens. Die Verstellung erfolgt proportional dem aufgebrauchten elektrischen Steuerstrom.

Bei Nenngröße 250 bis 1000 ist die Steuerölversorgung am Anschluss P ein externer Druck von $p_{\min} = 30$ bar notwendig ($p_{\max} = 100$ bar).

- Regelbeginn bei $V_{g \max}$ (maximales Drehmoment, minimale Drehzahl, bei minimalem Steuerstrom)
- Regelende bei $V_{g \min}$ (minimales Drehmoment, maximal zulässige Drehzahl, bei maximalem Steuerstrom)

Kennlinie



Beachten

Das Stellöl wird intern dem jeweiligen Hochdruckkanal des Motors (A oder B) entnommen. Zur sicheren Verstellung ist ein Betriebsdruck in A (B) von mindestens 30 bar notwendig. Soll bei einem Betriebsdruck < 30 bar verstellt werden, so ist über ein externes Rückschlagventil ein Hilfsdruck von mindestens 30 bar am Anschluss G anzulegen. Für niedrigere Drücke bitte Rücksprache.

Bitte beachten Sie, dass am Anschluss G bis zu 450 bar auftreten können.

Folgendes ist nur bei Nenngröße 250 bis 1000 zu beachten:

- Der Regelbeginn und die EP-Kennlinie werden vom Gehäusedruck beeinflusst. Ein Gehäusedruckanstieg bewirkt eine Erhöhung des Regelbeginns (siehe Seite 6) und damit eine parallele Verschiebung der Kennlinie.

Technische Daten, Magnet

Nenngröße 28 bis 200

	EP1	EP2
Spannung	12 V (± 20 %)	24 V (± 20 %)
Steuerstrom		
Verstellbeginn	400 mA	200 mA
Verstellende	1200 mA	600 mA
Grenzstrom	1.54 A	0.77 A
Nennwiderstand (bei 20 °C)	5.5 Ω	22.7 Ω
Ditherfrequenz	100 Hz	100 Hz
Einschaltdauer	100 %	100 %
Schutzart siehe Steckerausführung Seite 70		

Zur Ansteuerung der Proportionalmagnete stehen folgende elektronische Steuergeräte und Verstärker zur Verfügung:

- BODAS Steuergerät RC
 - Baureihe 20 _____ RD 95200
 - Baureihe 21 _____ RD 95201
 - Baureihe 22 _____ RD 95202
 - Baureihe 30 _____ RD 95203, RD 95204
 und Anwendungssoftware
- Analogverstärker RA _____ RD 95230
- Elektrischer Verstärker VT 2000, Serie 5X (siehe RD 29904) (für stationäre Anwendung)

Weitere Informationen finden Sie auch im Internet unter www.boschrexroth.com/mobilelektronik

Technische Daten, Proportionalventil

Nenngröße 250 bis 1000

	EP1	EP2
Spannung	12 V (± 20 %)	24 V (± 20 %)
Verstellbeginn bei $V_{g \max}$	900 mA	450 mA
Verstellende bei $V_{g \min}$	1400 mA	700 mA
Grenzstrom	2.2 A	1.0 A
Nennwiderstand (bei 20 °C)	2.4 Ω	12 Ω
Einschaltdauer	100 %	100 %
Schutzart siehe Steckerausführung Seite 70		

Siehe auch proportional Druckreduzierventil DRE 4K (RD 29181).

Hinweis

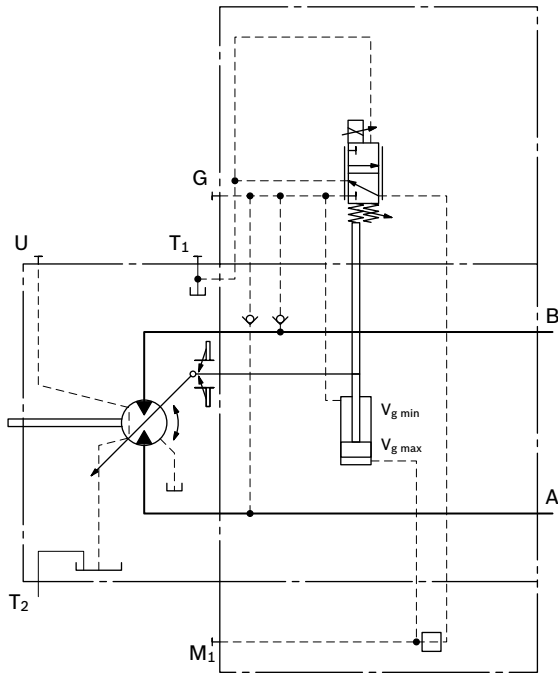
Die Federrückführung im Steuerteil ist keine Sicherheits-einrichtung

Das Steuerteil kann durch Verschmutzungen in nicht definierter Stellung blockieren (unreine Druckflüssigkeit, Abrieb oder Restschmutz aus Anlagenbauteilen). Dadurch folgt der Volumenstrom der Axialkolbeneinheit nicht mehr den Vorgaben des Bedieners.

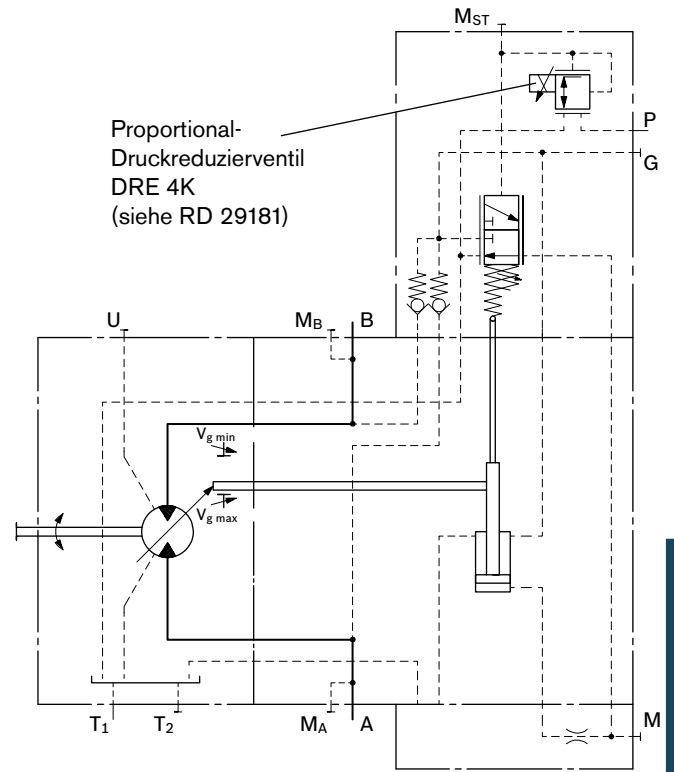
Prüfen Sie, ob für ihre Anwendung Abhilfemaßnahmen an ihrer Maschine notwendig sind, um den angetriebenen Verbraucher in eine sichere Lage zu bringen (sofortiger Stopp). Stellen Sie ggf. deren sachgerechte Umsetzung sicher.

EP – Proportionalverstellung elektrisch

Schaltplan EP1, EP2
Nenngröße 28 bis 200



Schaltplan EP1, EP2
Nenngröße 250 bis 1000



EP – Proportionalverstellung elektrisch

EP.D Druckregelung, fest eingestellt

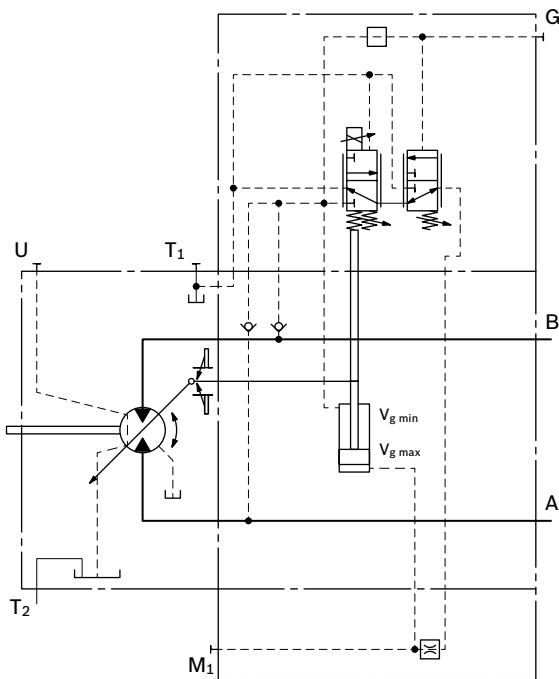
Die Druckregelung ist der EP-Funktion überlagert. Steigt durch das Lastmoment oder durch Verringerung des Motorschwenkwinkels der Systemdruck, beginnt bei Erreichen des an der Druckregelung eingestellten Sollwerts der Motor auf größeren Winkel zu schwenken.

Durch die Erhöhung des Schluckvolumens und einer daraus resultierenden Druckreduzierung wird die Regelabweichung abgebaut. Der Motor gibt bei gleichbleibendem Druck durch Vergrößerung des Schluckvolumens ein größeres Drehmoment ab.

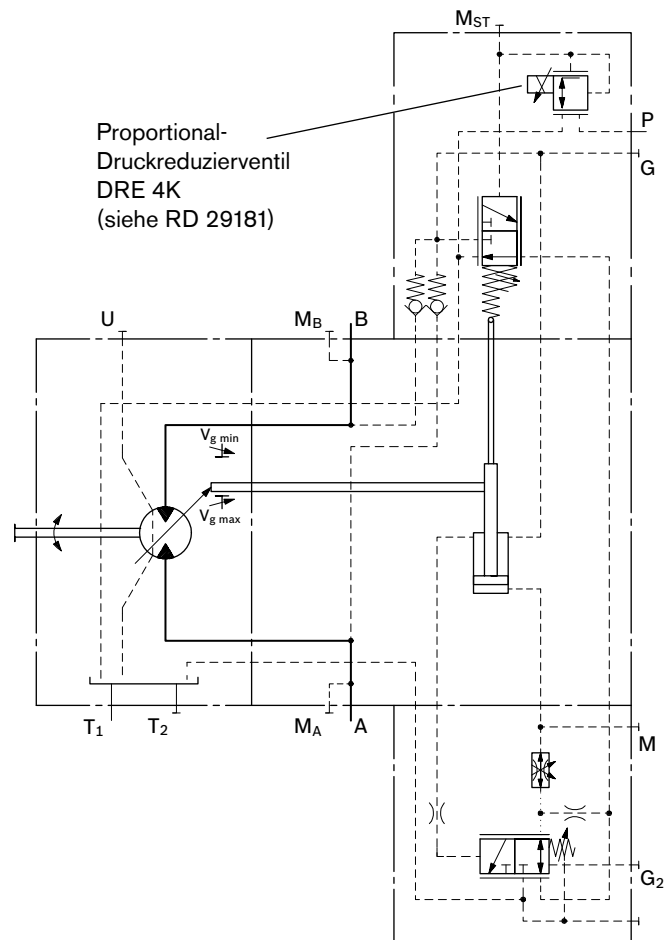
Einstellbereich am Druckregelventil:

Nenngröße 28 bis 200 _____ 80 bis 400 bar
Nenngröße 250 bis 1000 _____ 80 bis 350 bar

Schaltplan EP.D Nenngröße 28 bis 200



Schaltplan EP.D Nenngröße 250 bis 1000



EP – Proportionalverstellung elektrisch

EPE

Druckregelung, hydraulisch übersteuert, zweipunkt

Nenngröße 28 bis 200

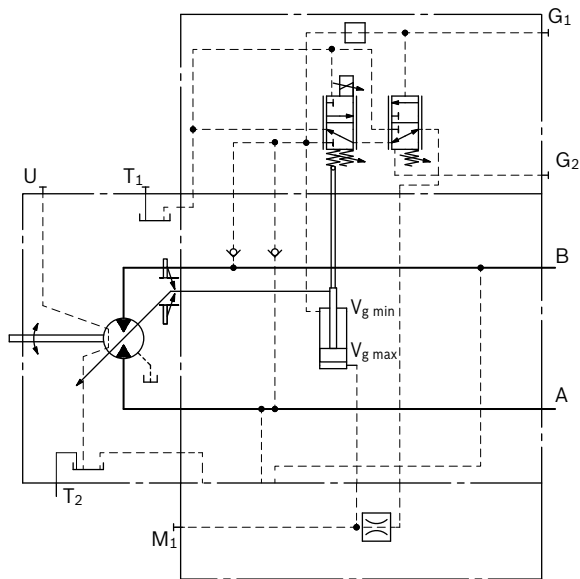
Durch Zuschalten eines externen Steuerdrucks am Anschluss G_2 kann die Einstellung des Druckreglers übersteuert und eine 2. Druckeinstellung realisiert werden.

Erforderlicher Steuerdruck am Anschluss G_2 :

$$p_{St} = 20 \text{ bis } 50 \text{ bar}$$

Bei Bestellung bitte die 2. Druckeinstellung im Klartext angeben.

Schaltplan EPE



Nenngröße 250 bis 1000 (EP.D)

Druckregelung mit 2. Druckeinstellung bei EP.D serienmäßig vorhanden (siehe Schaltplan Seite 16).

Durch Zuschalten eines externen Steuerdrucks am Anschluss G_2 kann die Einstellung des Druckreglers übersteuert und eine 2. Druckeinstellung realisiert werden.

Erforderlicher Steuerdruck am Anschluss G_2 :

$$p_{St} \geq 100 \text{ bar}$$

Bei Bestellung bitte die 2. Druckeinstellung im Klartext angeben.

EP.G

Druckregelung, ferngesteuert

Nenngröße 250 bis 1000

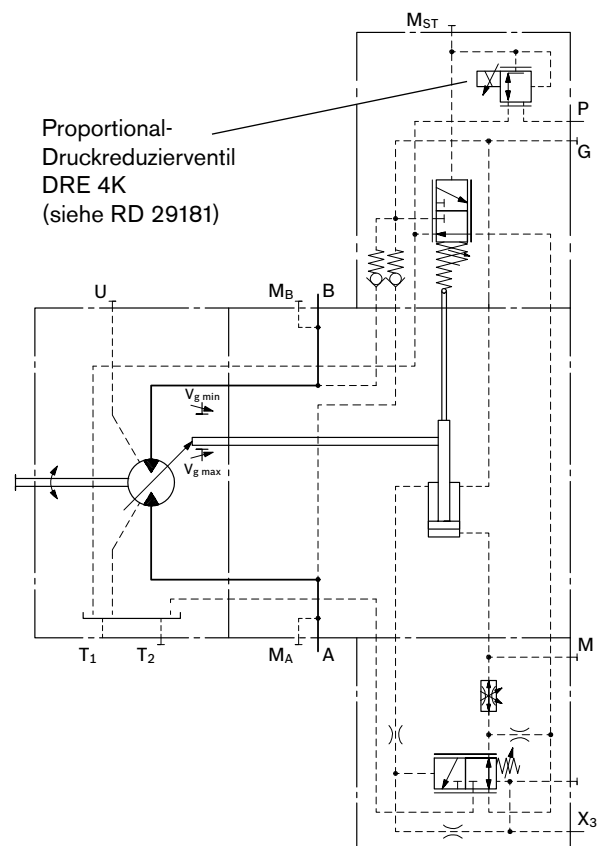
Die ferngesteuerte Druckregelung regelt den Motor bei Erreichen des eingestellten Drucksollwertes kontinuierlich bis auf maximales Schluckvolumen $V_{g \max}$. Ein Druckbegrenzungsventil (gehört nicht zum Lieferumfang), das getrennt vom Motor angeordnet ist und am Anschluss X_3 angeschlossen wird, übernimmt die Steuerung des internen Druckabschneideventils.

Solange der Drucksollwert nicht erreicht ist, wird das Ventil zusätzlich zur Federkraft gleichmäßig von beiden Seiten mit Druck beaufschlagt, und ist geschlossen. Der Drucksollwert liegt zwischen 80 bar und 350 bar. Bei Erreichen des Drucksollwertes am separaten Druckbegrenzungsventils öffnet dieses, wobei der Druck auf der Federseite zum Tank hin abgebaut wird. Das interne Steuerventil schaltet und der Motor schwenkt auf maximales Schluckvolumen $V_{g \max}$. Der Differenzdruck am Steuerventil wird standardmäßig auf 25 bar eingestellt. Als separates Druckbegrenzungsventil empfehlen wir:

DBD 6 (hydraulisch) nach RD 25402

Die maximale Leitungslänge sollte 2 m nicht überschreiten.

Schaltplan EP.G

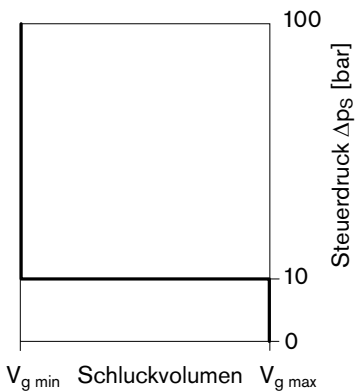


HZ – Zweipunktverstellung hydraulisch

Die hydraulische Zweipunktverstellung ermöglicht die Einstellung des Schluckvolumens auf $V_{g\ min}$ oder $V_{g\ max}$ durch Zu- oder Abschalten des Steuerdrucks am Anschluss X.

- Stellung bei $V_{g\ max}$ (ohne Steuerdruck, maximales Drehmoment, minimale Drehzahl)
- Stellung bei $V_{g\ min}$ (mit Steuerdruck > 10 bar zugeschaltet, minimales Drehmoment, maximal zulässige Drehzahl)

Kennlinie HZ

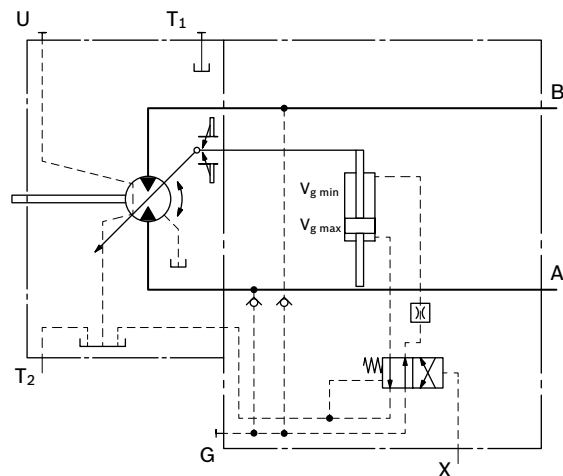


Beachten

- Maximal zulässiger Steuerdruck: 100 bar
- Das Stellöl wird intern dem jeweiligen Hochdruckkanal des Motors (A oder B) entnommen. Zur sicheren Verstellung ist ein Betriebsdruck in A (B) von mindestens 30 bar notwendig. Soll bei einem Betriebsdruck < 30 bar verstellt werden, so ist über ein externes Rückschlagventil ein Hilfsdruck von mindestens 30 bar am Anschluss G anzulegen. Für niedrigere Drücke bitte Rücksprache. Bitte beachten Sie, dass am Anschluss G bis zu 450 bar auftreten können.
- Am Anschluss X tritt ein Leckagestrom von maximal 0.3 L/min auf (Betriebsdruck $>$ Steuerdruck). Zur Vermeidung eines Steuerdruckaufbaus ist der Anschluss X zum Tank zu entlasten.

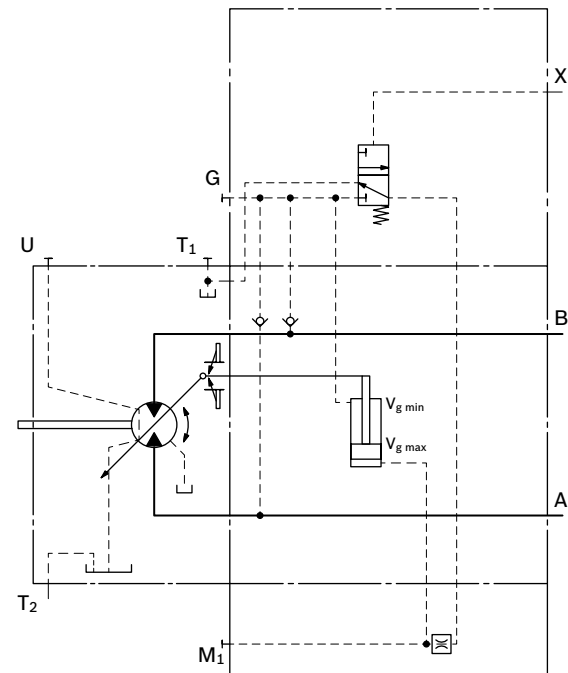
Schaltplan HZ3

Nenngröße 55 bis 107



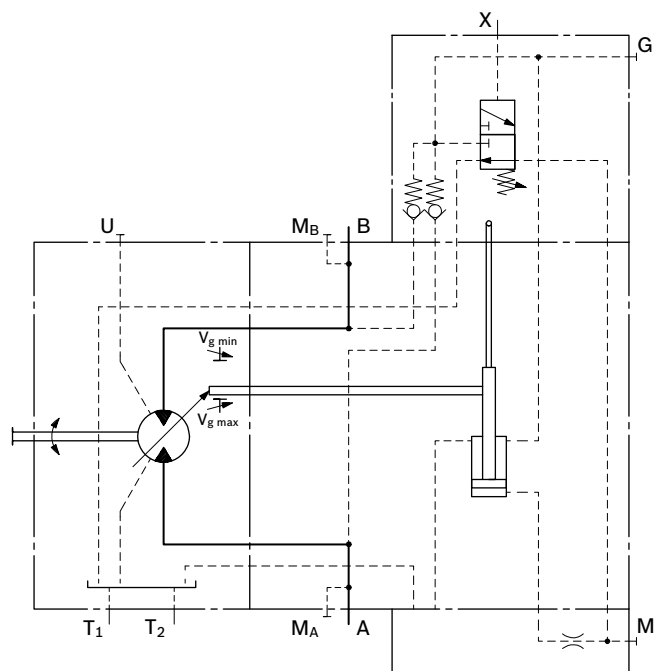
Schaltplan HZ1

Nenngröße 28, 140, 160, 200



Schaltplan HZ

Nenngröße 250 bis 1000



EZ – Zweipunktverstellung elektrisch

Die elektrische Zweipunktverstellung mit Schaltmagnet (Nenngröße 28 bis 200) bzw. Schaltventil (Nenngröße 250 bis 1000) ermöglicht die Einstellung des Schluckvolumens auf $V_{g \min}$ oder $V_{g \max}$ durch Zu- oder Abschalten des elektrischen Stroms am Schaltmagnet bzw. Schaltventil.

Beachten

Das Stellöl wird intern dem jeweiligen Hochdruckkanal des Motors (A oder B) entnommen. Zur sicheren Verstellung ist ein Betriebsdruck in A (B) von mindestens 30 bar notwendig. Soll bei einem Betriebsdruck < 30 bar verstellt werden, so ist über ein externes Rückschlagventil ein Hilfsdruck von mindestens 30 bar am Anschluss G anzulegen. Für niedrigere Drücke bitte Rücksprache.

Bitte beachten Sie, dass am Anschluss G bis zu 450 bar auftreten können.

Technische Daten, Magnet mit $\varnothing 37$

Nenngröße 28, 140, 160, 200

	EZ1	EZ2
Spannung	12 V (± 20 %)	24 V (± 20 %)
Stellung $V_{g \max}$	stromlos	stromlos
Stellung $V_{g \min}$	Strom zugeschaltet	Strom zugeschaltet
Nennwiderstand (bei 20 °C)	5.5 Ω	21.7 Ω
Nennleistung	26.2 W	26.5 W
Wirkstrom minimal erforderlich	1.32 A	0.67 A
Einschaltdauer	100 %	100 %
Schutzart siehe Steckerausführung Seite 70		

Technische Daten, Magnet mit $\varnothing 45$

Nenngröße 55 bis 107

	EZ3	EZ4
Spannung	12 V (± 20 %)	24 V (± 20 %)
Stellung $V_{g \max}$	stromlos	stromlos
Stellung $V_{g \min}$	Strom zugeschaltet	Strom zugeschaltet
Nennwiderstand (bei 20 °C)	4.8 Ω	19.2 Ω
Nennleistung	30 W	30 W
Wirkstrom minimal erforderlich	1.5 A	0.75 A
Einschaltdauer	100 %	100 %
Schutzart siehe Steckerausführung Seite 70		

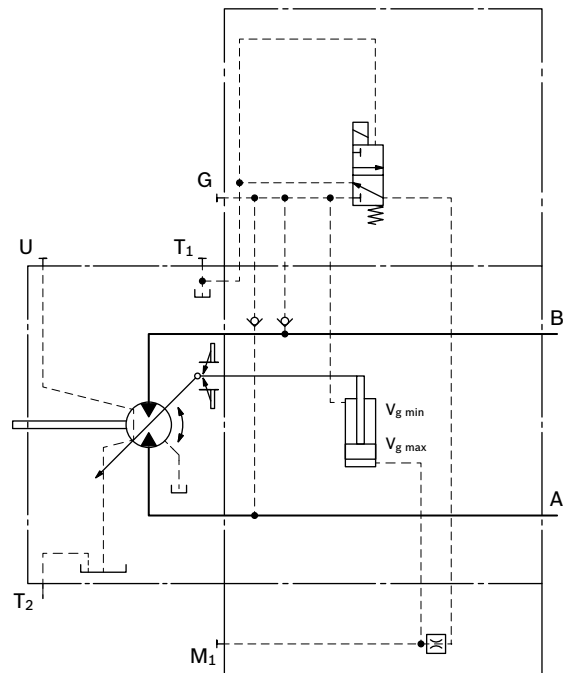
Technische Daten, Schaltventil

Nenngröße 250 bis 1000

	EZ1	EZ2
Spannung	12 V (± 20 %)	24 V (± 20 %)
Stellung $V_{g \max}$	stromlos	stromlos
Stellung $V_{g \min}$	Strom zugeschaltet	Strom zugeschaltet
Nennwiderstand (bei 20 °C)	6 Ω	23 Ω
Nennleistung	26 W	26 W
Wirkstrom minimal erforderlich	2 A	1.04 A
Einschaltdauer	100 %	100 %
Schutzart siehe Steckerausführung Seite 70		

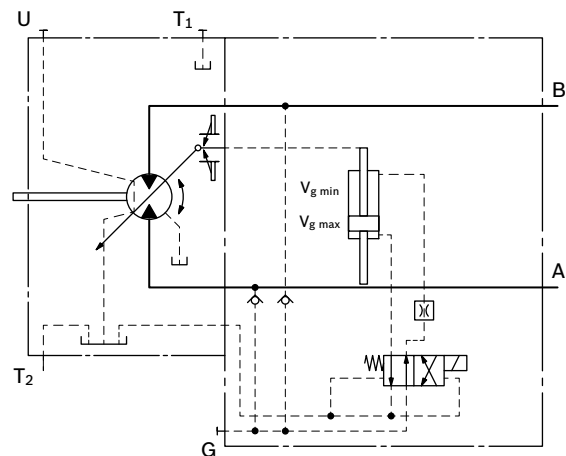
Schaltplan EZ1, EZ2

Nenngröße 28, 140, 160, 200



Schaltplan EZ3, EZ4

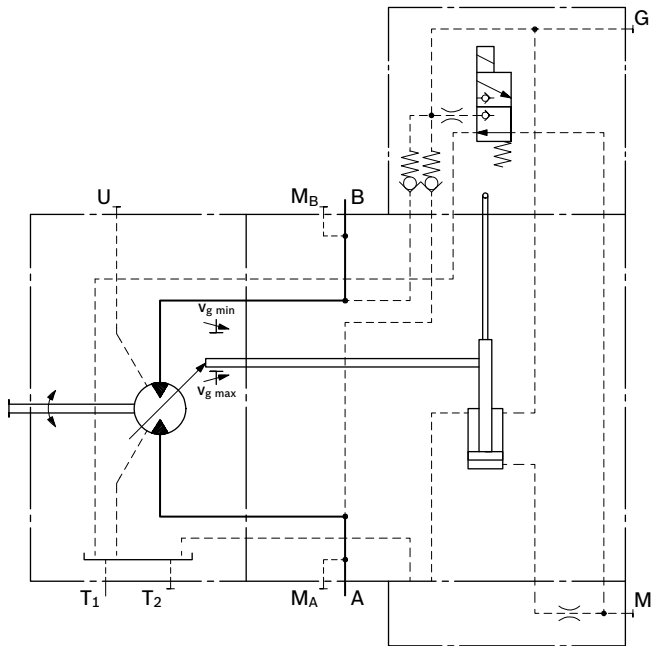
Nenngröße 55 bis 107



EZ – Zweipunktverstellung elektrisch

Schaltplan EZ1, EZ2

Nenngröße 250 bis 1000



HA – Automatische Verstellung hochdruckabhängig

Bei der automatischen Verstellung, hochdruckabhängig, erfolgt die Einstellung des Schluckvolumens automatisch in Abhängigkeit des Betriebsdrucks.

Das Schluckvolumen des Motors A6VM mit HA-Verstellung liegt bei $V_{g\ min}$ (maximale Drehzahl und minimales Drehmoment). Das Verstellgerät misst intern den Betriebsdruck bei A oder B (keine Steuerleitung erforderlich) und beim Erreichen des eingestellten Regelbeginns schwenkt der Regler den Motor mit steigendem Betriebsdruck von $V_{g\ min}$ nach $V_{g\ max}$. Das Schluckvolumen regelt sich lastabhängig zwischen $V_{g\ min}$ und $V_{g\ max}$ ein.

- Regelbeginn bei $V_{g\ min}$ (minimales Drehmoment, maximale Drehzahl)
- Regelende bei $V_{g\ max}$ (maximales Drehmoment, minimale Drehzahl)

Beachten

- Hubwindenantriebe sind aus Sicherheitsgründen mit Verstellungen mit Regelbeginn bei $V_{g\ min}$ (Standard bei HA) nicht zulässig.
- Das Stellöl wird intern dem jeweiligen Hochdruckkanal des Motors (A oder B) entnommen. Zur sicheren Verstellung ist ein Betriebsdruck in A (B) von mindestens 30 bar notwendig. Soll bei einem Betriebsdruck < 30 bar verstellt werden, so ist über ein externes Rückschlagventil ein Hilfsdruck von mindestens 30 bar am Anschluss G anzulegen. Für niedrigere Drücke bitte Rücksprache.
Bitte beachten Sie, dass am Anschluss G bis zu 450 bar auftreten können.
- Der Regelbeginn und die HA-Kennlinie werden vom Gehäusedruck beeinflusst. Ein Gehäusedruckanstieg bewirkt eine Erhöhung des Regelbeginns (siehe Seite 7) und damit eine parallele Verschiebung der Kennlinie. Nur bei HA1T (Nenngröße 28 bis 200) und bei HA1, HA2, HA.T, (Nenngröße 250 bis 1000).
- Am Anschluss X tritt ein Leckagestrom von maximal 0.3 L/min auf (Betriebsdruck $>$ Steuerdruck). Zur Vermeidung eines Steuerdruckaufbaus ist der Anschluss X zum Tank zu entlasten.

Nur bei Verstellung HA.T.

HA – Automatische Verstellung hochdruckabhängig

HA1 Mit minimalem Druckanstieg

Ein Betriebsdruckanstieg von $\Delta p \leq \text{ca. } 10 \text{ bar}$ bewirkt eine Erhöhung des Schluckvolumens von 0 cm^3 auf $V_{g \text{ max}}$ (Nenngröße 28 bis 200) bzw. von $0.2 V_{g \text{ max}}$ auf $V_{g \text{ max}}$ (Nenngröße 250 bis 1000).

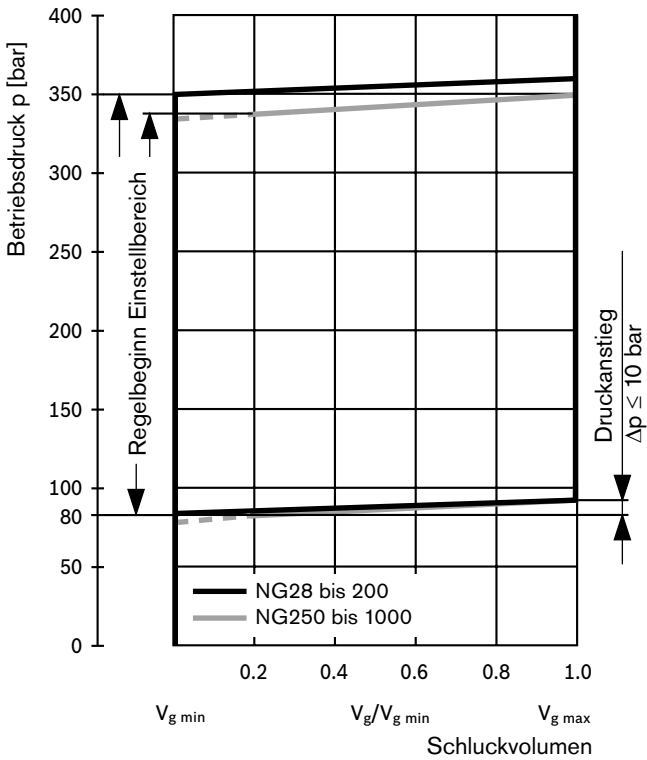
Regelbeginn, Einstellbereich

Nenngröße 28 bis 200 _____ 80 bis 350 bar

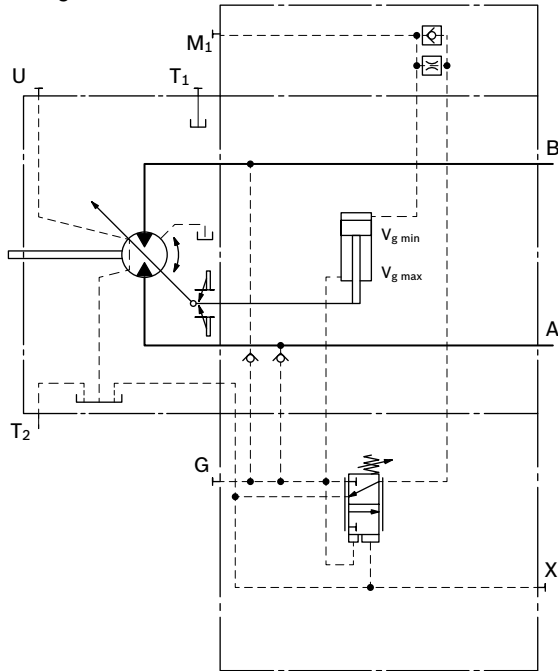
Nenngröße 250 bis 1000 _____ 80 bis 340 bar

Bei Bestellung bitte den gewünschten Regelbeginn im Klartext angeben, z. B. Regelbeginn bei 300 bar.

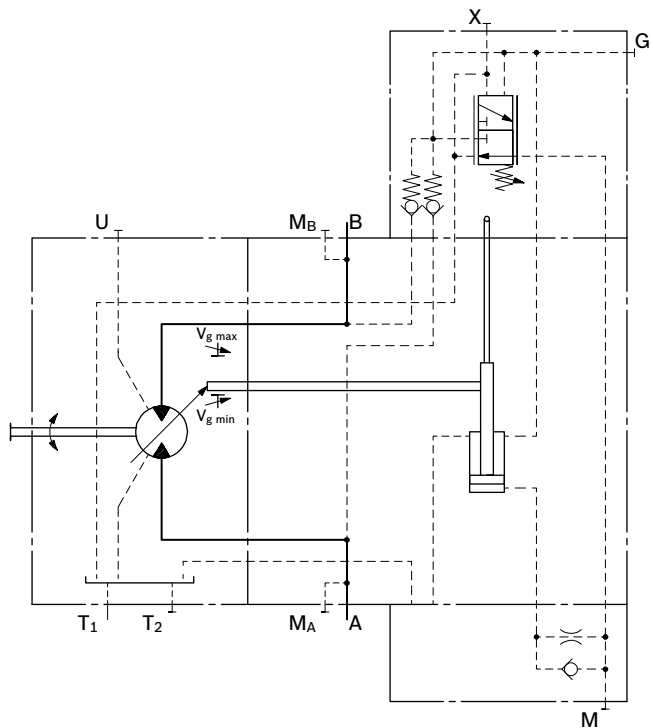
Kennlinie HA1



Schaltplan HA1 Nenngröße 28 bis 200



Nenngröße 250 bis 1000



HA – Automatische Verstellung hochdruckabhängig

HA2 Mit Druckanstieg

Ein Betriebsdruckanstieg von $\Delta p = \text{ca. } 100 \text{ bar}$ bewirkt eine Erhöhung des Schluckvolumens von 0 cm^3 auf $V_{g \text{ max}}$ (Nenngröße 28 bis 200) bzw. von $0.2 V_{g \text{ max}}$ auf $V_{g \text{ max}}$ (Nenngröße 250 bis 1000).

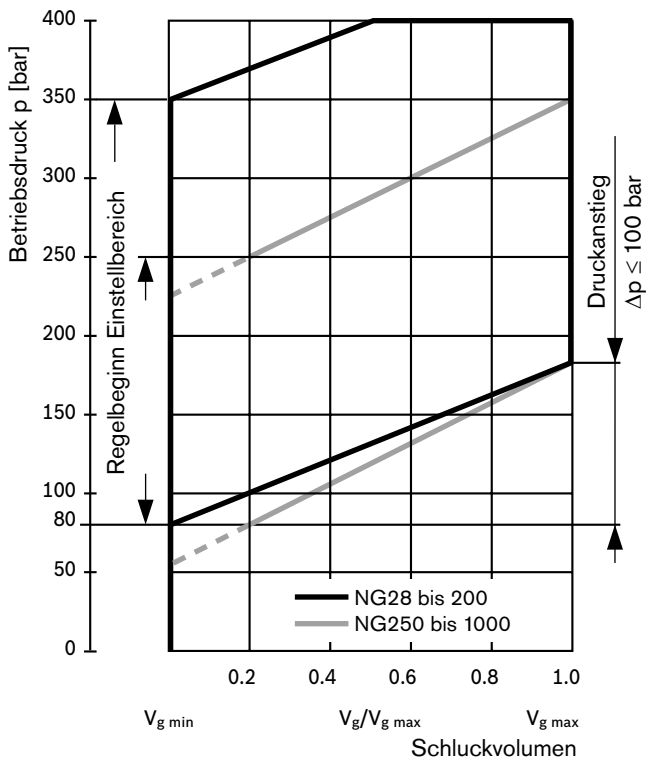
Regelbeginn, Einstellbereich

Nenngröße 28 bis 200 _____ 80 bis 350 bar

Nenngröße 250 bis 1000 _____ 80 bis 250 bar

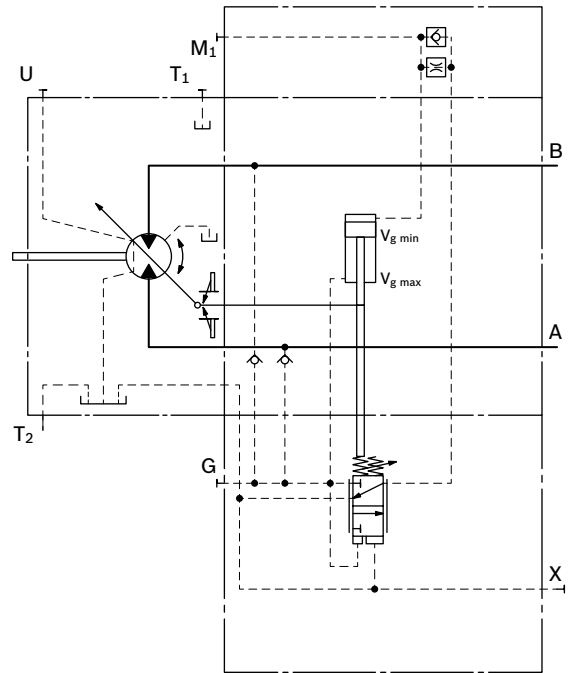
Bei Bestellung bitte den gewünschten Regelbeginn im Klartext angeben, z. B. Regelbeginn bei 200 bar.

Kennlinie HA2

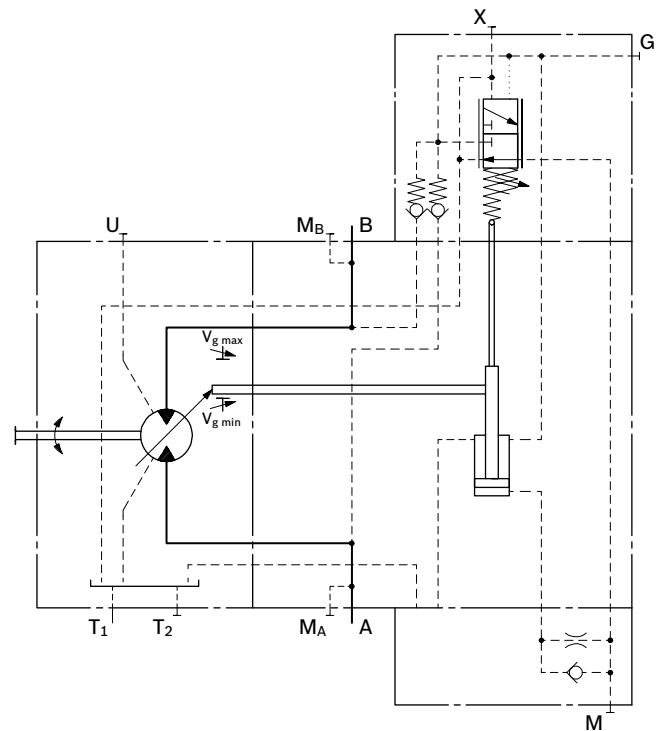


Schaltplan HA2

Nenngröße 28 bis 200



Nenngröße 250 bis 1000



HA – Automatische Verstellung hochdruckabhängig

HA.T Übersteuerung, hydraulisch ferngesteuert, proportional

Bei der HA.T3-Verstellung kann der Regelbeginn durch einen am Anschluss X angelegten Steuerdruck beeinflusst werden.

Pro 1 bar Steuerdruck wird der Regelbeginn um 17 bar (Nenngröße 28 bis 200) bzw. 8 bar (Nenngröße 250 bis 1000) abgesenkt.

Beispiel (Nenngröße 28 bis 200):

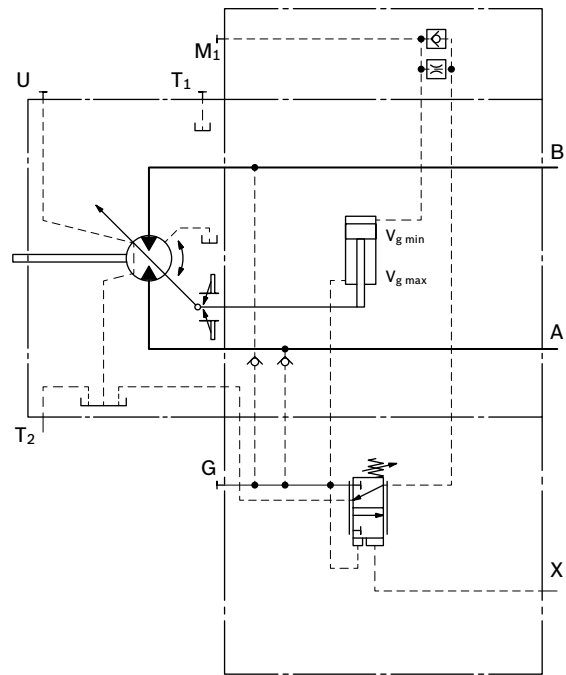
Regelbeginn-Einstellung	300 bar	300 bar
Steuerdruck am Anschluss X	0 bar	10 bar
Regelbeginn bei	300 bar	130 bar

Beachten

Maximal zulässiger Steuerdruck 100 bar.

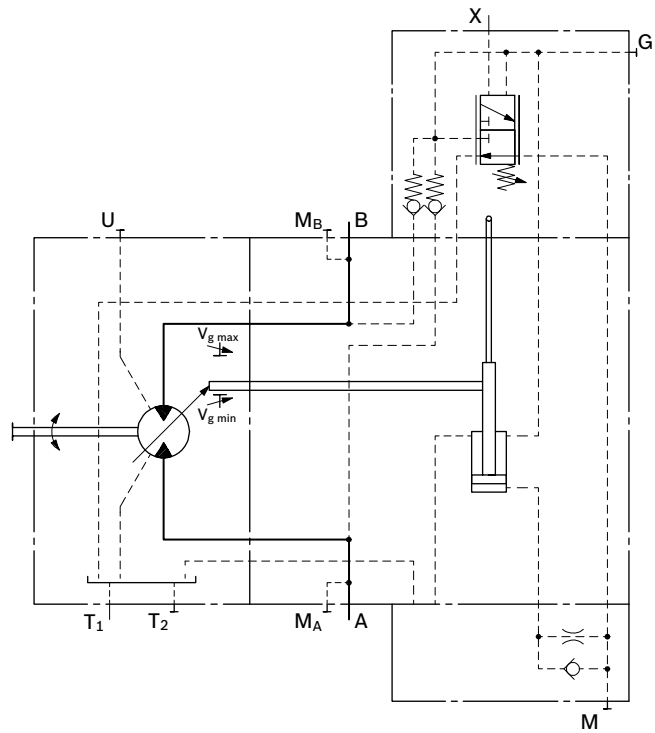
Schaltplan HA1.T

Nenngröße 28 bis 200



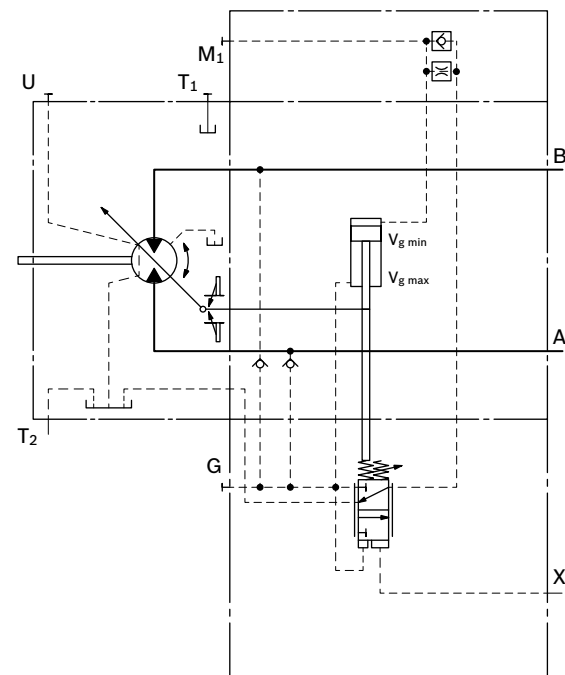
Schaltplan HA1.T

Nenngröße 250 bis 1000



Schaltplan HA2.T

Nenngröße 28 bis 200



HA – Automatische Verststellung hochdruckabhängig

HA.U1, HA.U2

Übersteuerung, elektrisch, zweipunkt

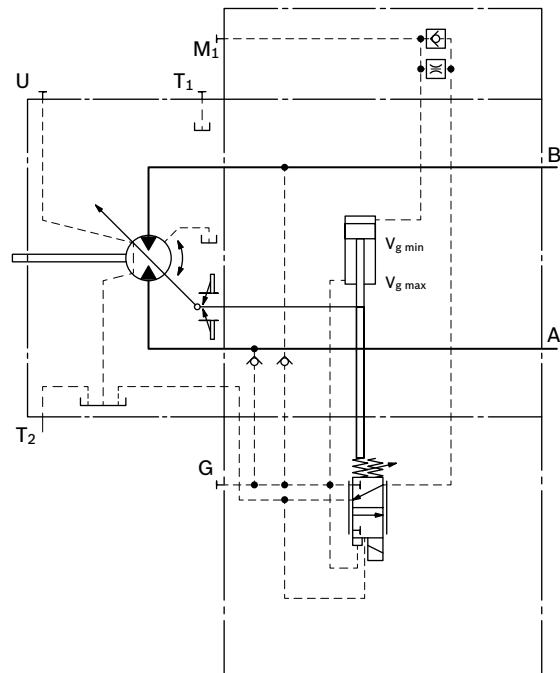
Nenngröße 28 bis 200

Bei der HA.U1- oder HA.U2-Verstellung kann der Regelbeginn durch ein elektrisches Signal auf einen Schaltmagneten übersteuert werden. Bei Übersteuerung schwenkt der Verstellmotor ohne Zwischenposition auf maximalen Schwenkwinkel. Regelbeginn einstellbar zwischen 80 und 300 bar (Einstellwert bei Bestellung im Klartext angeben).

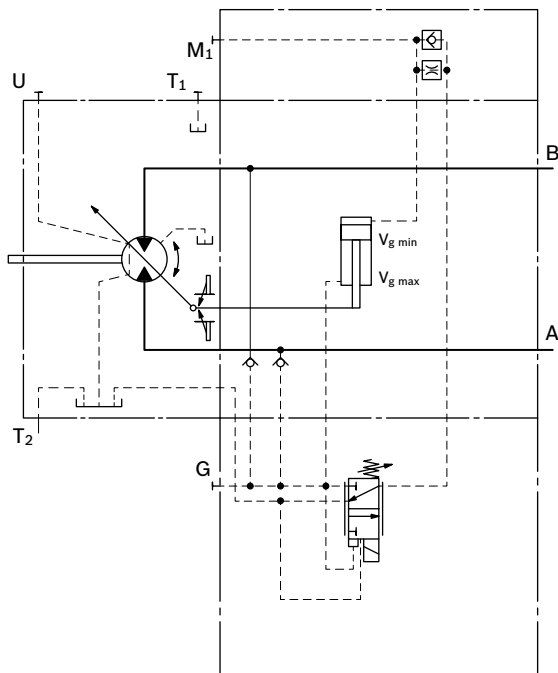
Technische Daten, Magnet mit Ø45

	U1	U2
Spannung	12 V ($\pm 20\%$)	24 V ($\pm 20\%$)
keine Übersteuerung	stromlos	stromlos
Stellung $V_{g \max}$	Strom zugeschaltet	Strom zugeschaltet
Nennwiderstand (bei 20 °C)	4.8 Ω	19.2 Ω
Nennleistung	30 W	30 W
Wirkstrom minimal erforderlich	1.5 A	0.75 A
Einschaltdauer	100 %	100 %
Schutzart siehe Steckerausführung Seite 70		

Schaltplan HA2U1, HA2U2



Schaltplan HA1U1, HA1U2



HA – Automatische Verstellung hochdruckabhängig

HA.R1, HA.R2

Übersteuerung elektrisch, Fahrtrichtungsventil elektrisch (siehe Seite 29)

Nenngröße 28 bis 200

Bei der HA.R1- oder HA.R2-Verstellung kann der Regelbeginn durch ein elektrisches Signal auf den Schaltmagneten b übersteuert werden. Bei Übersteuerung schwenkt der Verstellmotor ohne Zwischenposition auf maximalen Schwenkwinkel.

Mit dem Fahrtrichtungsventil wird sichergestellt, dass auch bei einem Wechsel der Hochdruckseite (z. B. Fahrtrieb bei Talfahrt) stets die vorgewählte Druckseite des Hydromotors (A oder B) den Schwenkwinkel regelt. Ein nicht erwünschtes Ausschwenken des Verstellmotors auf größeres Schluckvolumen (ruckartige Verzögerung oder Abbremsung) kann somit verhindert werden.

In Abhängigkeit der Drehrichtung (Fahrtrichtung) wird das Fahrtrichtungsventil (siehe Seite 29) durch die Druckfeder oder den Schaltmagneten a betätigt.

Technische Daten, Magnet a mit Ø37

(Fahrtrichtungsventil)

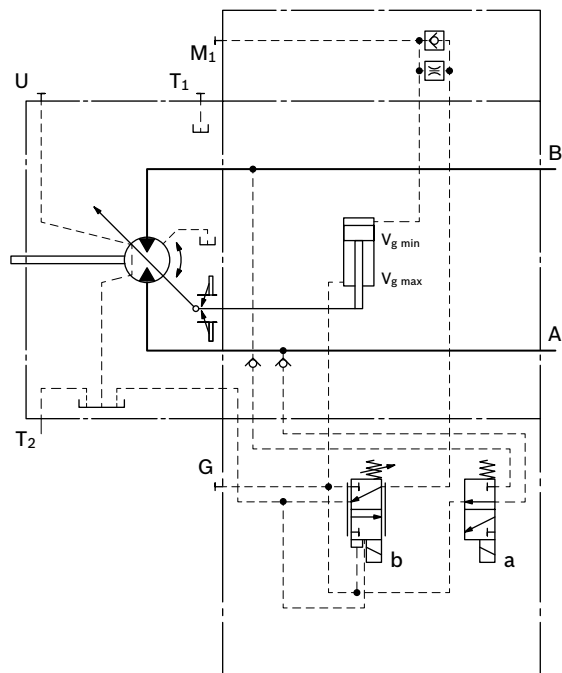
	R1	R2
Spannung	12 V ($\pm 20\%$)	24 V ($\pm 20\%$)
keine Übersteuerung	stromlos	stromlos
Drehrichtung	Betriebsdruck in	
links	B	Strom zugeschaltet
rechts	A	stromlos
Nennwiderstand (bei 20 °C)	5.5 Ω	21.7 Ω
Nennleistung	26.2 W	26.5 W
Wirkstrom minimal erforderlich	1.32 A	0.67 A
Einschaltdauer	100 %	100 %
Schutzart siehe Steckerausführung	Seite 70	

Technische Daten, Magnet b mit Ø45

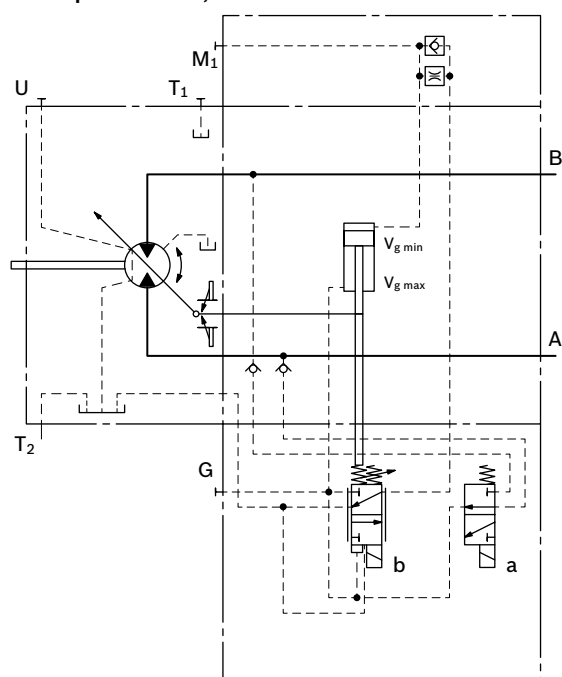
(elektrische Übersteuerung)

	R1	R2
Spannung	12 V ($\pm 20\%$)	24 V ($\pm 20\%$)
keine Übersteuerung	stromlos	stromlos
Stellung $V_{g \max}$	Strom zugeschaltet	Strom zugeschaltet
Nennwiderstand (bei 20 °C)	4.8 Ω	19.2 Ω
Nennleistung	30 W	30 W
Wirkstrom minimal erforderlich	1.5 A	0.75 A
Einschaltdauer	100 %	100 %
Schutzart siehe Steckerausführung	Seite 70	

Schaltplan HA1R1, HA1R2



Schaltplan HA2R1, HA2R2



DA – Automatische Verstellung drehzahlabhängig

Der Verstellmotor A6VM mit drehzahlabhängig automatischer Verstellung ist für hydrostatische Fahrtriebe in Verbindung mit der Verstellpumpe A4VG mit DA-Verstellung vorgesehen.

Der von der Antriebsdrehzahl der Verstellpumpe A4VG erzeugte Steuerdruck regelt zusammen mit dem Betriebsdruck den Schwenkwinkel des Hydromotors.

Steigende Antriebsdrehzahl, d. h. steigender Steuerdruck, bewirkt in Abhängigkeit des Betriebsdrucks ein Schwenken auf kleineres Schluckvolumen (geringeres Drehmoment, höhere Drehzahl).

Steigt der Betriebsdruck über den am Regler eingestellten Drucksollwert, so schwenkt der Verstellmotor auf ein größeres Schluckvolumen (höheres Drehmoment, niedrigere Drehzahl).

Druckverhältnis p_{ST}/p_{HD} : 3/100, 5/100, 8/100

Die DA-Regelung eignet sich nur für bestimmte Arten von Fahrtriebssystemen und erfordert eine Prüfung der Motor- und Fahrzeugparameter, um die sachgerechte Anwendung des Motors sowie einen gefahrlosen und effizienten Maschinenbetrieb sicherzustellen. Wir empfehlen alle DA-Anwendungen durch einen Anwendungingenieur von Bosch Rexroth prüfen zu lassen.

Ausführliche Informationen erhalten Sie durch unseren Vertrieb und im Internet unter www.boschrexroth.com/da-regelung.

Beachten

Der Regelbeginn und die DA-Kennlinie werden vom Gehäusedruck beeinflusst. Ein Gehäusedruckanstieg bewirkt eine Absenkung des Regelbeginns (siehe Seite 6) und damit eine parallele Verschiebung der Kennlinie.

DA, DA1, DA4

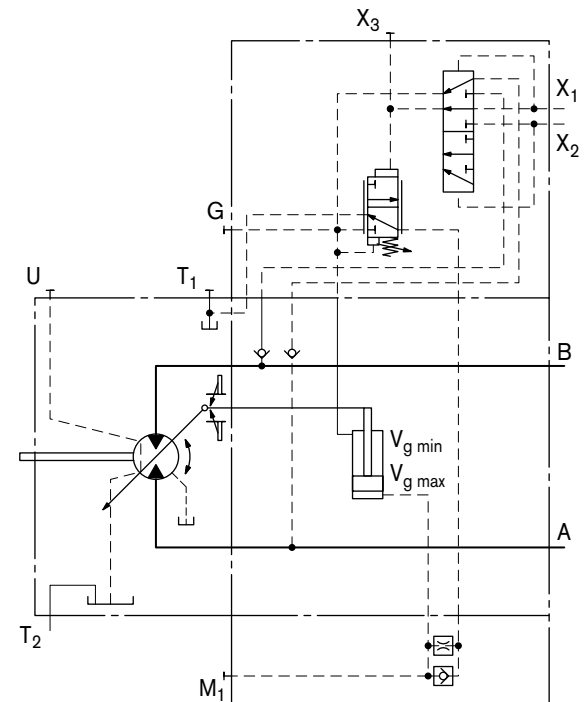
Hydraulisches Fahrtrichtungsventil

Über die Steuerdrücke X_1 bzw. X_2 wird das Fahrtrichtungsventil abhängig von der Drehrichtung (Fahrtrichtung) geschaltet.

Drehrichtung	Betriebsdruck in	Steuerdruck in
rechts	A	X_1
links	B	X_2

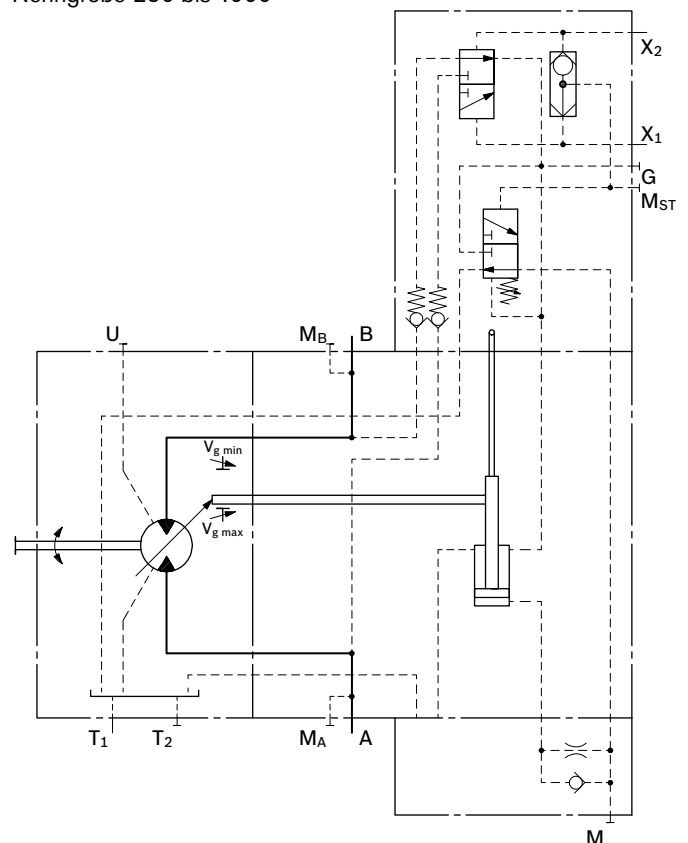
Schaltplan DA1, DA4

Nenngröße 28 bis 200



Schaltplan DA

Nenngröße 250 bis 1000



DA – Automatische Verstellung drehzahlabhängig

DA2, DA3, DA5, DA6 Elektrisches Fahrrichtungsventil + elektrische $V_{g \max}$ -Schaltung

In Abhängigkeit der Drehrichtung (Fahrrichtung) wird das Fahrrichtungsventil durch die Druckfeder oder den Schaltmagneten a betätigt.

Durch Zuschalten des elektrischen Stromes an Schaltmagnet b kann die Regelung übersteuert und der Motor auf maximales Schluckvolumen (hohes Drehmoment, niedrigere Drehzahl) verstellt werden (elektrische $V_{g \max}$ -Schaltung).

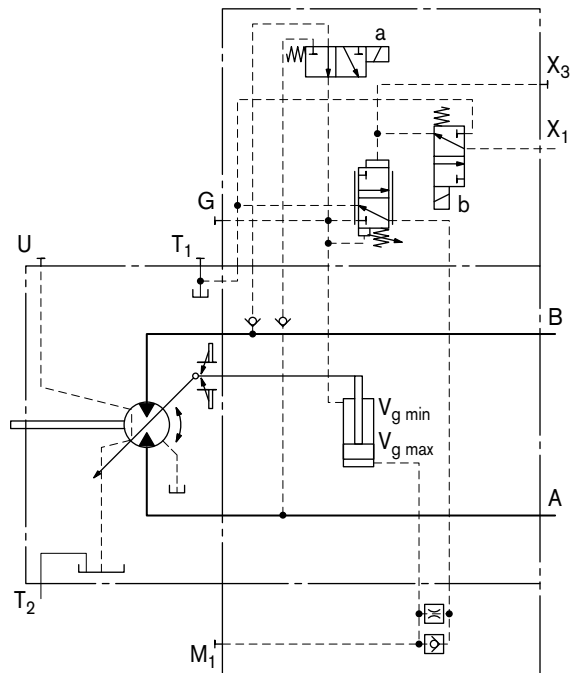
Technische Daten, Magnet a mit Ø37 (Fahrrichtungsventil)

	DA2, DA5	DA3, DA6
Spannung	12 V ($\pm 20\%$)	24 V ($\pm 20\%$)
Drehrichtung	Betriebsdruck in	
links	B	stromlos
rechts	A	Strom zugeschaltet
Nennwiderstand (bei 20 °C)	5.5 Ω	21.7 Ω
Nennleistung	26.2 W	26.5 W
Wirkstrom minimal erforderlich	1.32 A	0.67 A
Einschaltdauer	100 %	100 %
Schutzart siehe Steckerausführung Seite 70		

Technische Daten, Magnet b mit Ø37 (elektrische Übersteuerung)

	DA2, DA5	DA3, DA6
Spannung	12 V ($\pm 20\%$)	24 V ($\pm 20\%$)
keine Übersteuerung	stromlos	stromlos
Stellung $V_{g \max}$	Strom zugeschaltet	Strom zugeschaltet
Nennwiderstand (bei 20 °C)	5.5 Ω	21.7 Ω
Nennleistung	26.2 W	26.5 W
Wirkstrom minimal erforderlich	1.32 A	0.67 A
Einschaltdauer	100 %	100 %
Schutzart siehe Steckerausführung Seite 70		

Schaltplan DA2, DA3, DA5, DA6 Nenngröße 28 bis 200



Elektrisches Fahrtrichtungsventil (für DA, HA.R)

Anwendung in Fahrtrieben im geschlossenen Kreislauf. Das Fahrtrichtungsventil des Motors wird durch ein elektrisches Signal betätigt, das auch die Ausschwenkrichtung der Fahrpumpe schaltet (z. B. A4VG mit DA-Regelventil).

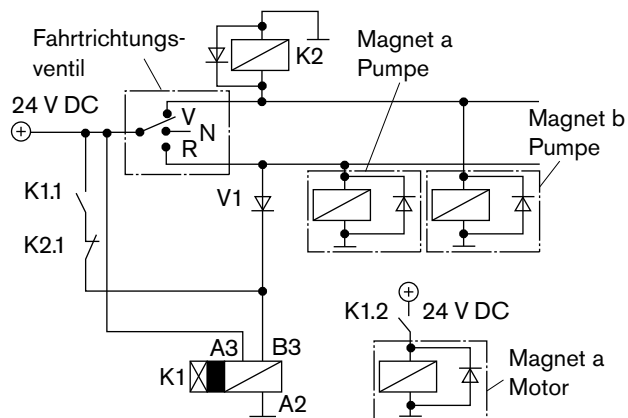
Beim Umschalten der Pumpe im geschlossenen Kreislauf auf Neutralstellung oder auf Reversieren kann es in Abhängigkeit von Fahrzeugmasse und momentaner Fahrgeschwindigkeit zum ruckartigen Verzögern oder Abbremsen des Fahrzeugs kommen.

Die elektrische Verschaltung bewirkt, dass beim Schalten des Fahrtrichtungsventils der Pumpe (z. B. 4/3-Wegeventil der DA-Verstellung) auf

- Neutralstellung, das bisherige Signal auf das Fahrtrichtungsventil am Motor beibehalten wird.
- Reversieren, das Fahrtrichtungsventil am Motor zeitverzögert zur Pumpe (ca. 0,8 s) auf die andere Fahrtrichtungserkennung umschaltet.

Dadurch wird in beiden Fällen ein ruckartiges Verzögern oder Abbremsen verhindert.

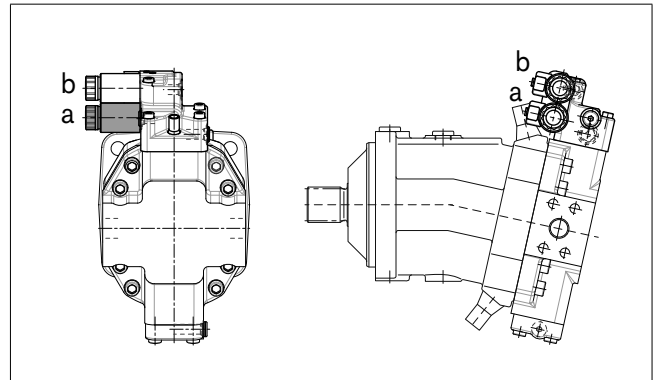
Schaltplan elektrisches Fahrtrichtungsventil



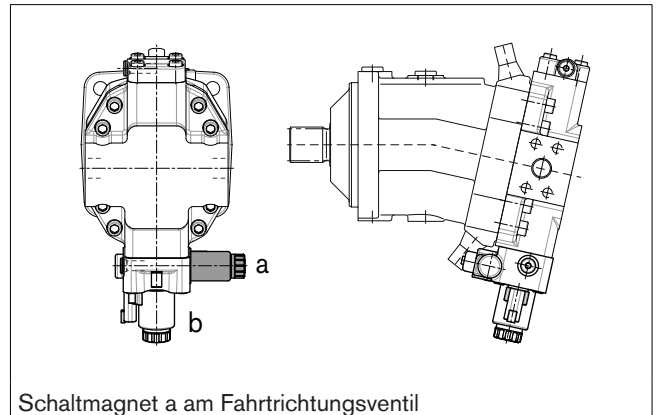
Hinweis

Die dargestellten Dioden und Relais sind nicht im Lieferumfang des Motors enthalten.

Verstellung DA2, DA3, DA5, DA6 (siehe Seite 28)



Verstellung HA1R., HA2R. (siehe Seite 26)

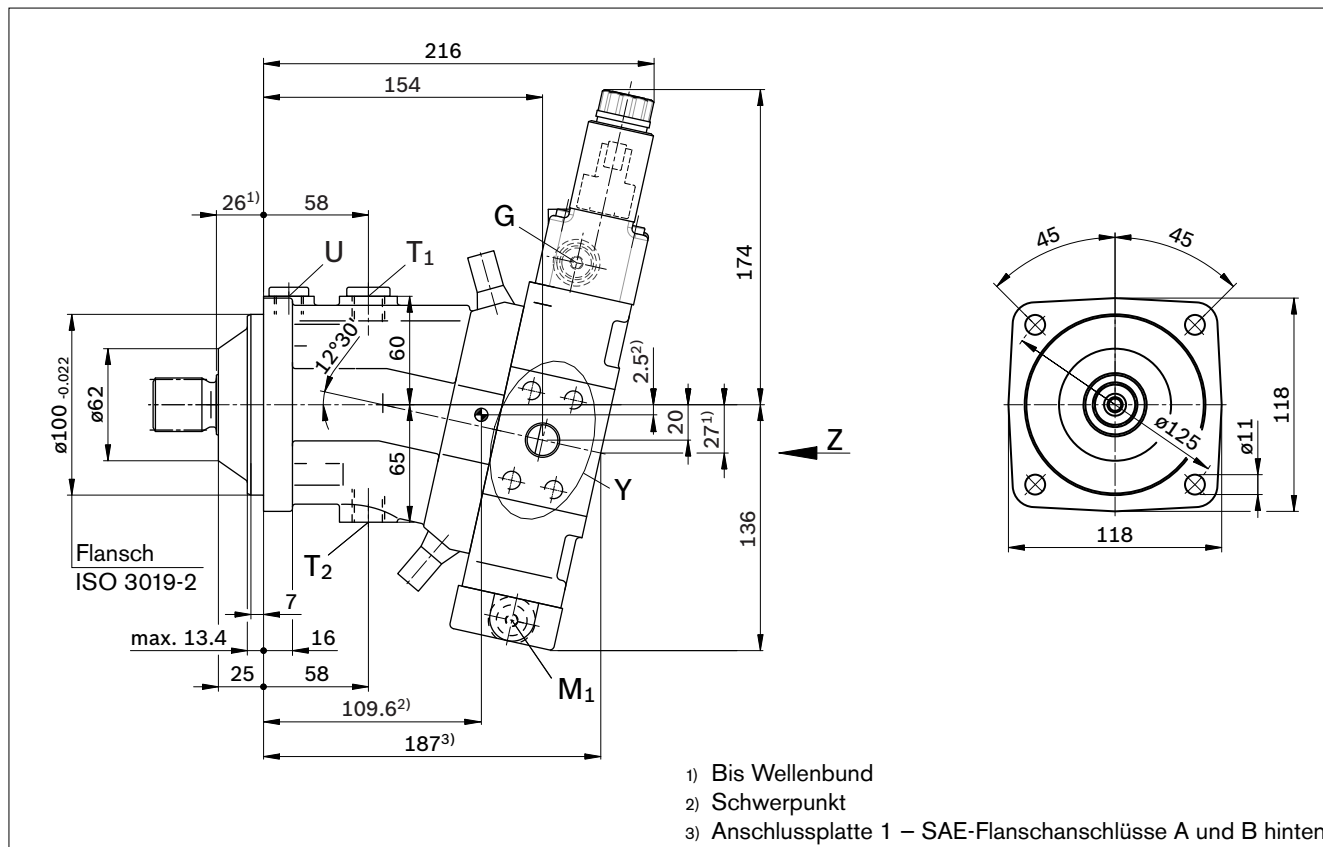


Abmessungen Nenngröße 28

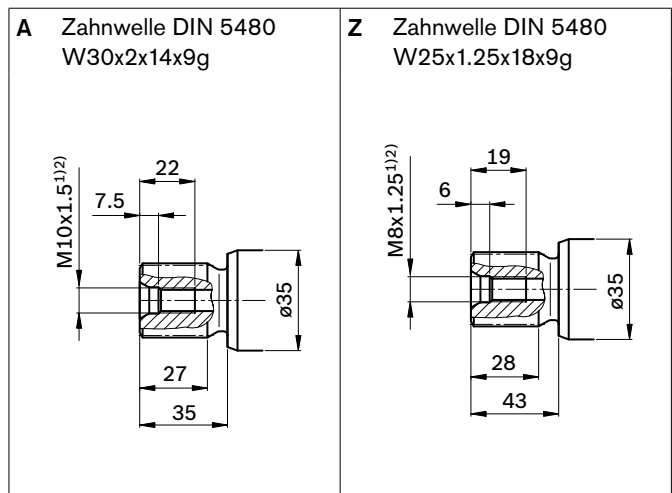
Vor Festlegung Ihrer Konstruktion verbindliche Einbauzeichnung anfordern. Maße in mm.

EP1, EP2 – Proportionalverstellung elektrisch

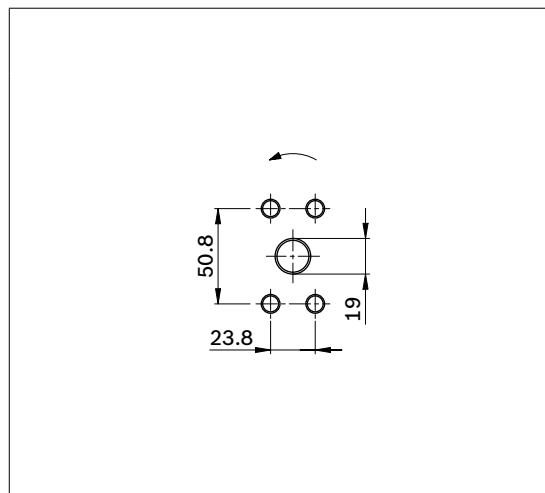
Anschlussplatte 02 – SAE-Flanschanschlüsse A und B seitlich, gegenüberliegend



Triebwellen



Arbeitsanschluss (Teilansicht Y)

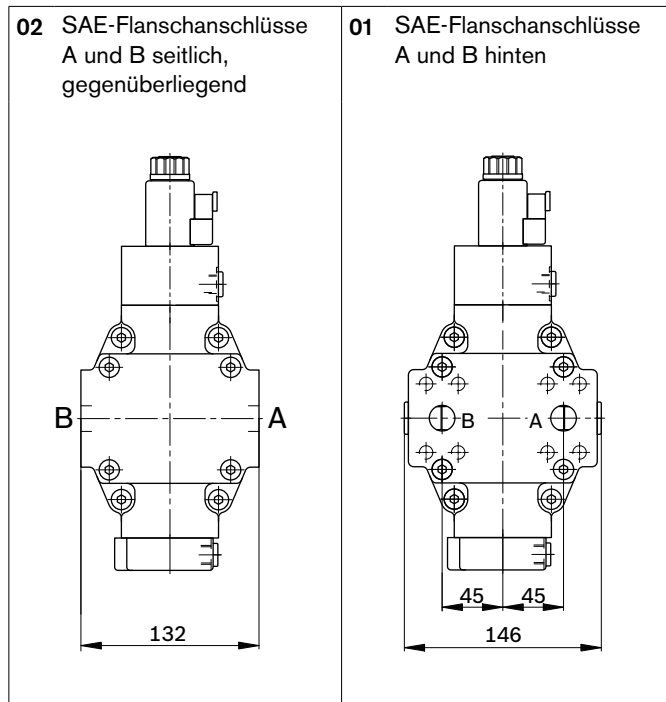


1) Für die maximalen Anziehdrehmomente sind die allgemeinen Hinweise auf Seite 80 zu beachten.
 2) Zentrierbohrung nach DIN 332 (Gewinde nach DIN 13)

Abmessungen Nenngröße 28

Vor Festlegung Ihrer Konstruktion verbindliche Einbauzeichnung anfordern. Maße in mm.

Lage der Arbeitsanschlüsse bei den Anschlussplatten (Ansicht Z)



Anschlüsse

Benennung	Anschluss für	Norm	Größe ¹⁾	Höchstdruck [bar] ²⁾	Zustand ⁶⁾
A, B	Arbeitsleitung Befestigungsgewinde A/B	SAE J518 ³⁾ DIN 13	3/4 in M10 x 1.5; 17 tief	450	O
T ₁	Tankleitung	DIN 3852 ⁵⁾	M18 x 1.5; 12 tief	3	X ⁴⁾
T ₂	Tankleitung	DIN 3852 ⁵⁾	M18 x 1.5; 12 tief	3	O ⁴⁾
G	Synchronsteuerung	DIN 3852 ⁵⁾	M14 x 1.5; 12 tief	450	X
G ₂	2. Druckeinstellung (HD.E, EP.E)	DIN 3852 ⁵⁾	M14 x 1.5; 12 tief	100	X
U	Lagerspülung	DIN 3852 ⁵⁾	M16 x 1.5; 12 tief	3	X
X	Steuersignal (HD, HZ, HA1T/HA2T)	DIN 3852 ⁵⁾	M14 x 1.5; 12 tief	100	O
X	Steuersignal (HA1 und HA2)	DIN 3852 ⁵⁾	M14 x 1.5; 12 tief	3	X
X ₁ , X ₂	Steuersignal (DA1, DA4)	DIN 2353-CL	8B-ST	40	O
X ₁	Steuersignal (DA2, DA3, DA5, DA6)	DIN 3852 ⁵⁾	M14 x 1.5; 12 tief	40	O
X ₃	Steuersignal (DA2, DA3, DA5, DA6)	DIN 3852 ⁵⁾	M14 x 1.5; 12 tief	40	X
M ₁	Messung Stellkammer	DIN 3852 ⁵⁾	M14 x 1.5; 12 tief	450	X

1) Für die maximalen Anziehdrehmomente sind die allgemeinen Hinweise auf Seite 80 zu beachten.

2) Anwendungsspezifisch können kurzzeitig Druckspitzen auftreten. Bei der Auswahl von Messgeräten und Armaturen beachten.

3) Nur Abmessungen nach SAE J518, metrisches Befestigungsgewinde abweichend von Norm

4) Abhängig von Einbaulage, muss T₁ oder T₂ angeschlossen werden (siehe auch Einbauhinweise auf Seite 79).

5) Die Ansenkung kann tiefer sein als in der Norm vorgesehen.

6) O = Muss angeschlossen werden (im Lieferzustand verschlossen)

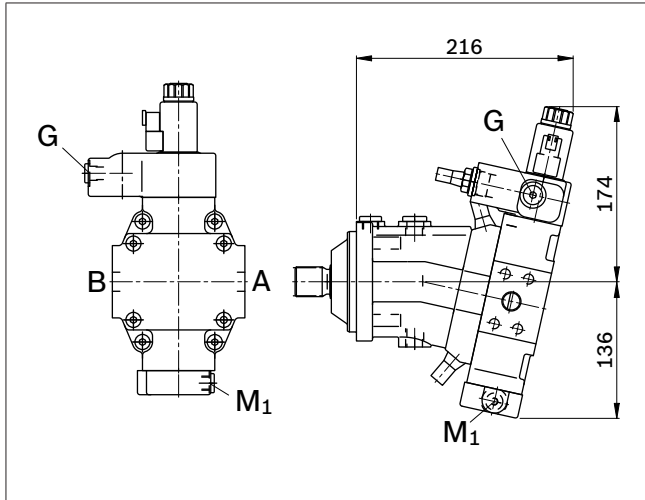
X = Verschlossen (im Normalbetrieb)

Abmessungen Nenngröße 28

Vor Festlegung Ihrer Konstruktion verbindliche Einbauzeichnung anfordern. Maße in mm.

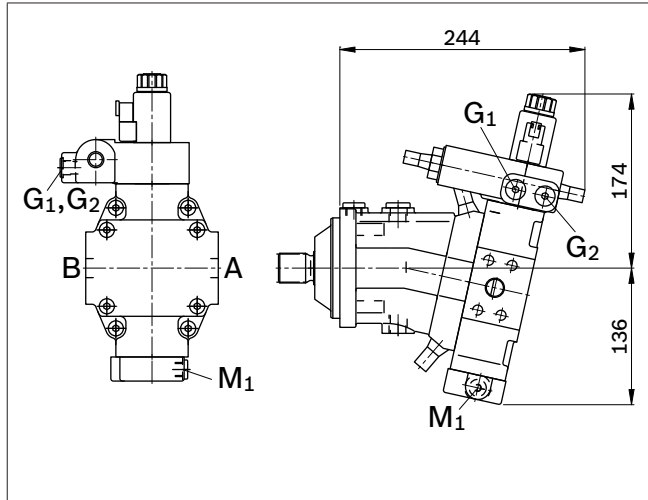
EP.D

Proportionalverstellung elektrisch, mit Druckregelung, fest eingestellt



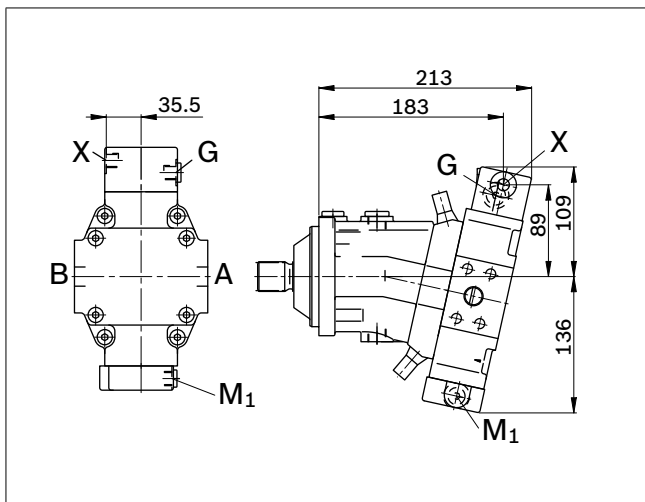
EP.E

Proportionalverstellung elektrisch, mit Druckregelung, hydraulisch übersteuert, zweipunkt



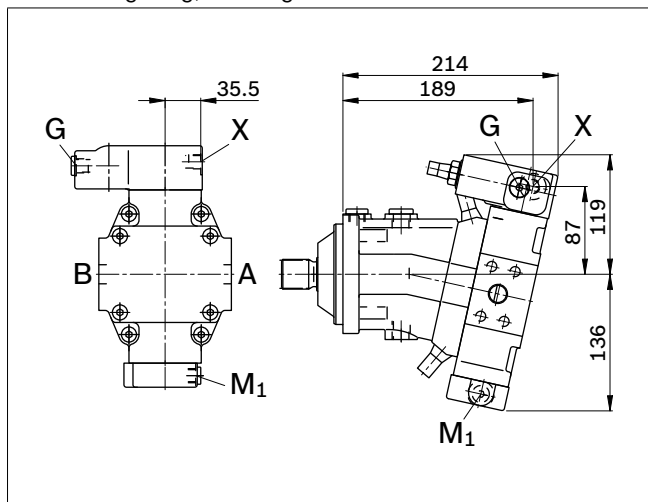
HD1, HD2

Proportionalverstellung hydraulisch



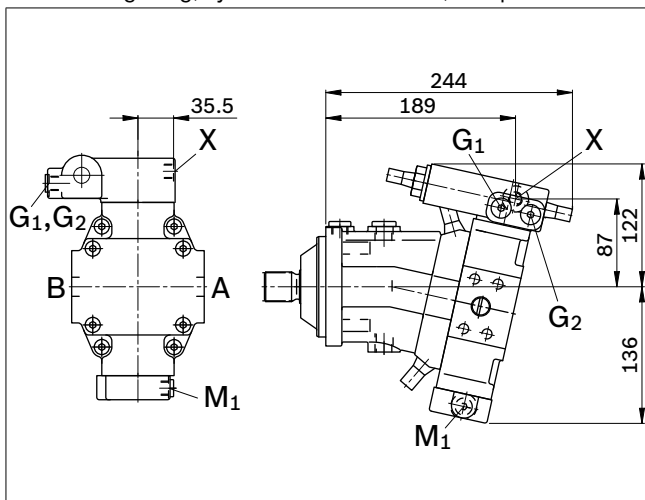
HD.D

Proportionalverstellung hydraulisch, mit Druckregelung, fest eingestellt



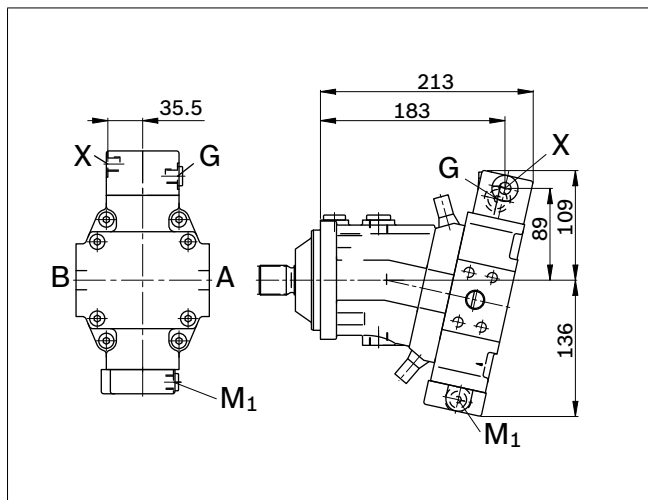
HD.E

Proportionalverstellung hydraulisch, mit Druckregelung, hydraulisch übersteuert, zweipunkt



HZ1

Zweipunktverstellung hydraulisch

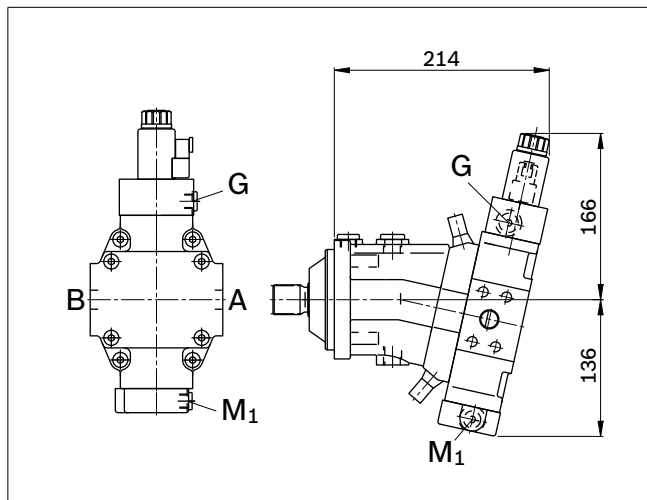


Abmessungen Nenngröße 28

Vor Festlegung Ihrer Konstruktion verbindliche Einbauzeichnung anfordern. Maße in mm.

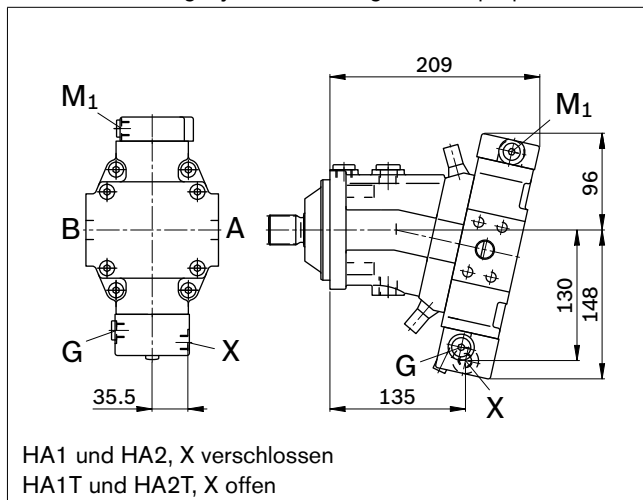
EZ1, EZ2

Zweipunktverstellung elektrisch



HA1, HA2 / HA1T, HA2T

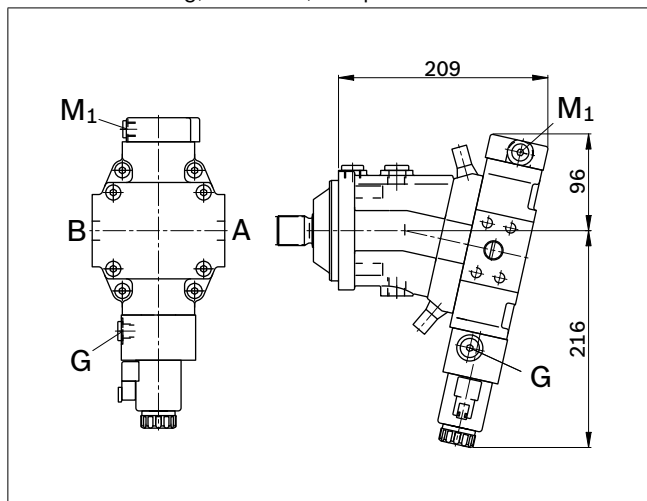
Automatische Verstellung hochdruckabhängig, mit Übersteuerung, hydraulisch ferngesteuert, proportional



HA1 und HA2, X verschlossen
HA1T und HA2T, X offen

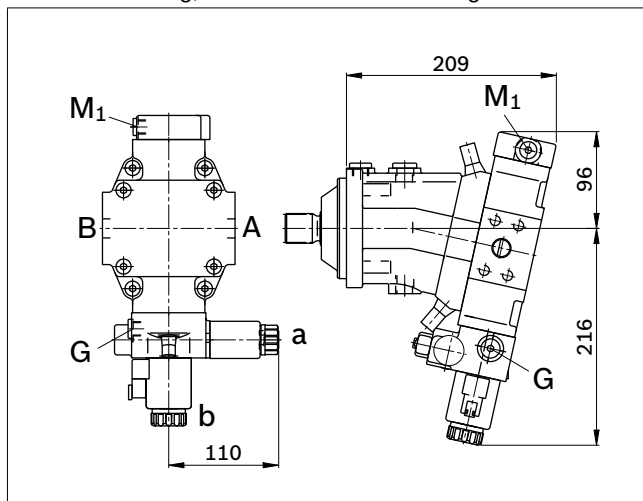
HA1U1, HA2U2

Automatische Verstellung hochdruckabhängig, mit Übersteuerung, elektrisch, zweipunkt



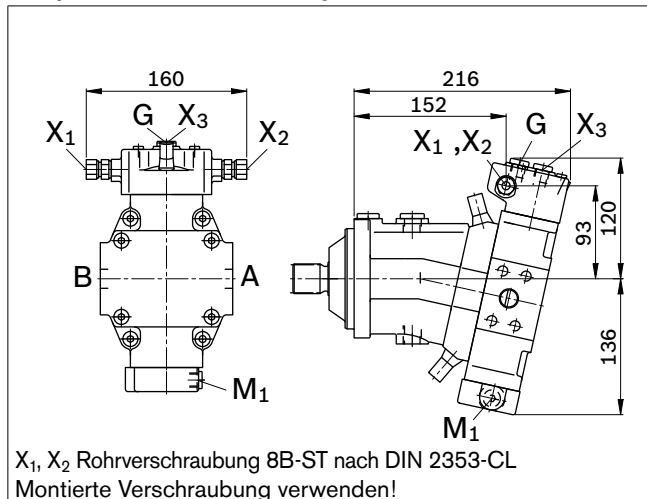
HA1R1, HA2R2

Automatische Verstellung hochdruckabhängig, mit Übersteuerung, elektrisch und Fahrtrichtungsventil elektrisch



DA1, DA4

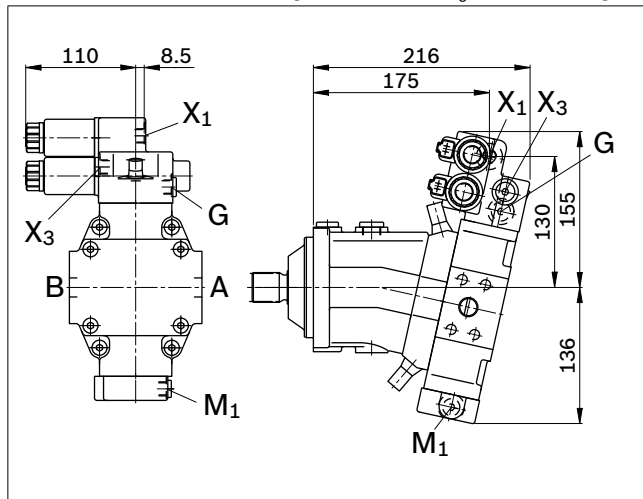
Automatische Verstellung drehzahlabhängig, mit hydraulischem Fahrtrichtungsventil



X₁, X₂ Rohrverschraubung 8B-ST nach DIN 2353-CL
Montierte Verschraubung verwenden!

DA2, DA3, DA5, DA6

Automatische Verstellung drehzahlabhängig, mit elektrischem Fahrtrichtungsventil und el. V_{G max}-Schaltung

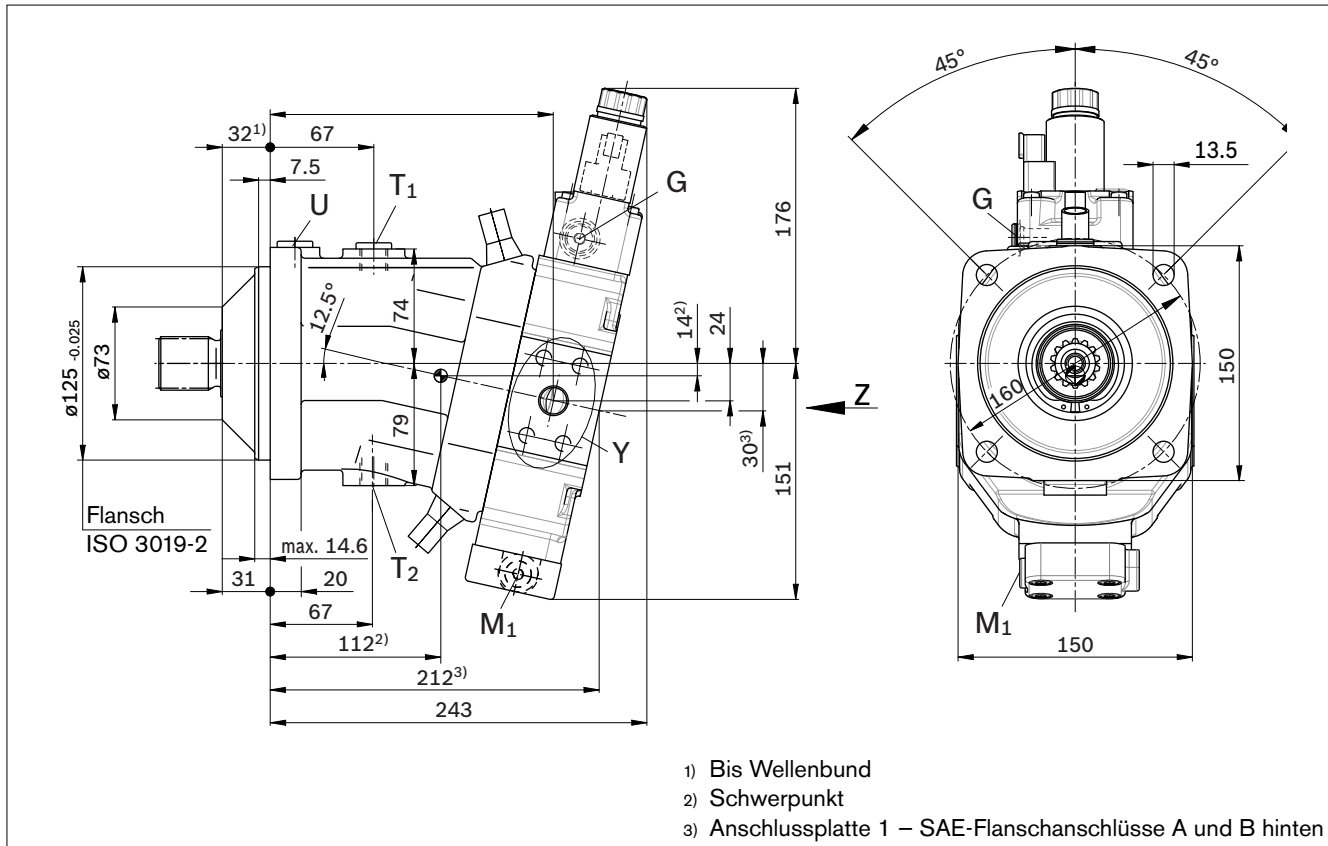


Abmessungen Nenngröße 55

Vor Festlegung Ihrer Konstruktion verbindliche Einbauzeichnung anfordern. Maße in mm.

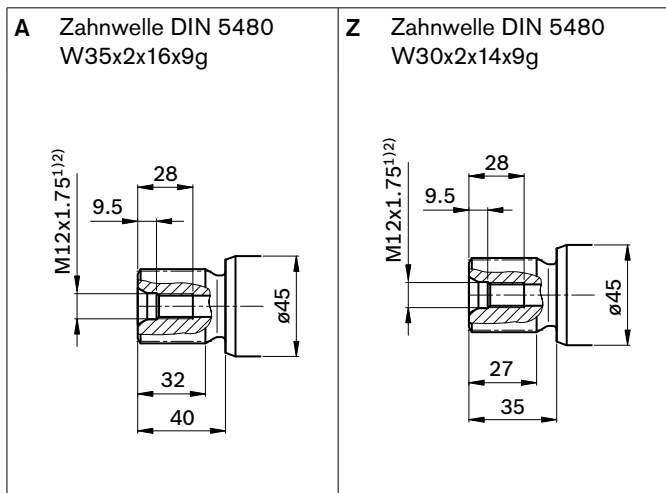
EP1, EP2 – Proportionalverstellung elektrisch

Anschlussplatte 02 – SAE-Flanschanschlüsse A und B seitlich, gegenüberliegend

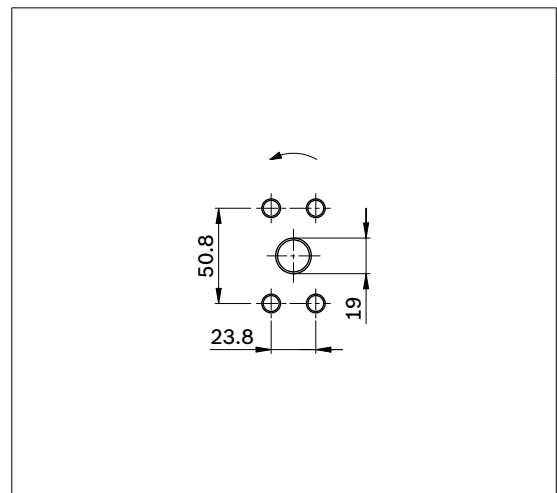


- 1) Bis Wellenbund
- 2) Schwerpunkt
- 3) Anschlussplatte 1 – SAE-Flanschanschlüsse A und B hinten

Triebwellen



Arbeitsanschluss (Teilansicht Y)

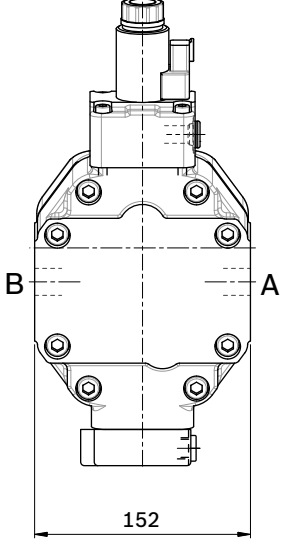
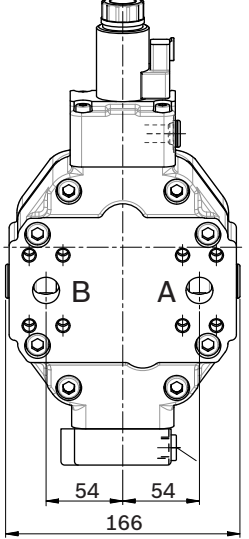
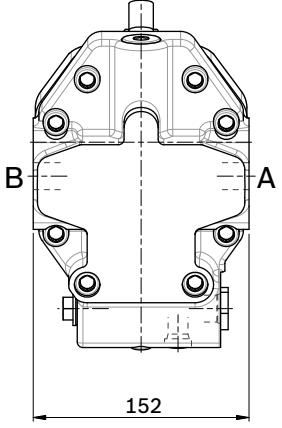
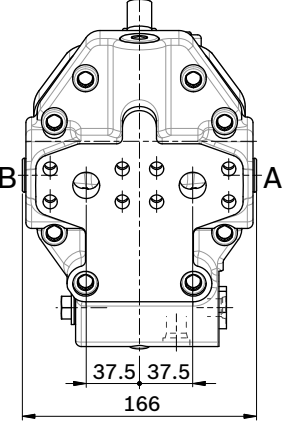


- 1) Für die maximalen Anziehdrehmomente sind die allgemeinen Hinweise auf Seite 80 zu beachten.
- 2) Zentrierbohrung nach DIN 332 (Gewinde nach DIN 13)

Abmessungen Nenngröße 55

Vor Festlegung Ihrer Konstruktion verbindliche Einbauzeichnung anfordern. Maße in mm.

Lage der Arbeitsanschlüsse bei den Anschlussplatten (Ansicht Z)

<p>02 SAE-Flanschanschlüsse A und B seitlich, gegenüberliegend</p> 	<p>01 SAE-Flanschanschlüsse A und B hinten</p> 	<p>02 SAE-Flanschanschlüsse A und B seitlich, gegenüberliegend nur HZ3, EZ3, EZ4</p> 	<p>01 SAE-Flanschanschlüsse A und B hinten nur HZ3, EZ3, EZ4</p> 
---	---	--	---

Anschlüsse

Benennung	Anschluss für	Norm	Größe ¹⁾	Höchstdruck [bar] ²⁾	Zustand ⁶⁾
A, B	Arbeitsleitung Befestigungsgewinde A/B	SAE J518 ³⁾ DIN 13	3/4 in M10 x 1.5; 17 tief	450	O
T ₁	Tankleitung	DIN 3852 ⁵⁾	M18 x 1.5; 12 tief	3	X ⁴⁾
T ₂	Tankleitung	DIN 3852 ⁵⁾	M18 x 1.5; 12 tief	3	O ⁴⁾
G	Synchronsteuerung	DIN 3852 ⁵⁾	M14 x 1.5; 12 tief	450	X
G ₂	2. Druckeinstellung (HD,E, EP,E)	DIN 3852 ⁵⁾	M14 x 1.5; 12 tief	100	X
U	Lagerspülung	DIN 3852 ⁵⁾	M18 x 1.5; 12 tief	3	X
X	Steuersignal (HD, HZ, HA1T/HA2T)	DIN 3852 ⁵⁾	M14 x 1.5; 12 tief	100	O
X	Steuersignal (HA1 und HA2)	DIN 3852 ⁵⁾	M14 x 1.5; 12 tief	3	X
X ₁ , X ₂	Steuersignal (DA1, DA4)	DIN 2353-CL	8B-ST	40	O
X ₁	Steuersignal (DA2, DA3, DA5, DA6)	DIN 3852 ⁵⁾	M14 x 1.5; 12 tief	40	O
X ₃	Steuersignal (DA2, DA3, DA5, DA6)	DIN 3852 ⁵⁾	M14 x 1.5; 12 tief	40	X
M ₁	Messung Stellkammer	DIN 3852 ⁵⁾	M14 x 1.5; 12 tief	450	X

1) Für die maximalen Anziehdrehmomente sind die allgemeinen Hinweise auf Seite 80 zu beachten.

2) Anwendungsspezifisch können kurzzeitig Druckspitzen auftreten. Bei der Auswahl von Messgeräten und Armaturen beachten.

3) Nur Abmessungen nach SAE J518, metrisches Befestigungsgewinde abweichend von Norm

4) Abhängig von Einbaulage, muss T₁ oder T₂ angeschlossen werden (siehe auch Einbauhinweise auf Seite 79).

5) Die Ansenkung kann tiefer sein als in der Norm vorgesehen.

6) O = Muss angeschlossen werden (im Lieferzustand verschlossen)

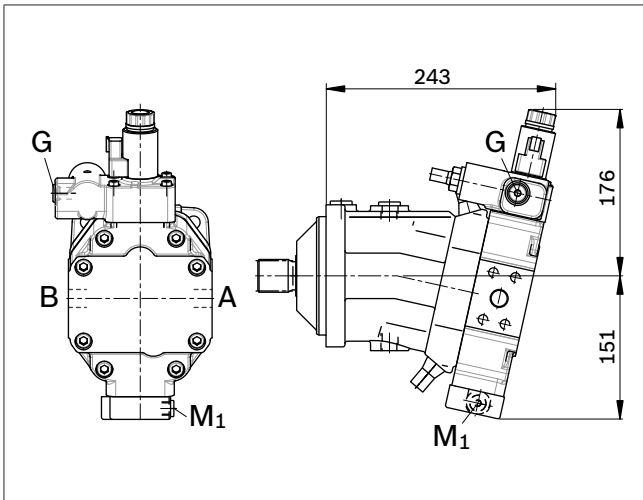
X = Verschlossen (im Normalbetrieb)

Abmessungen Nenngröße 55

Vor Festlegung Ihrer Konstruktion verbindliche Einbauzeichnung anfordern. Maße in mm.

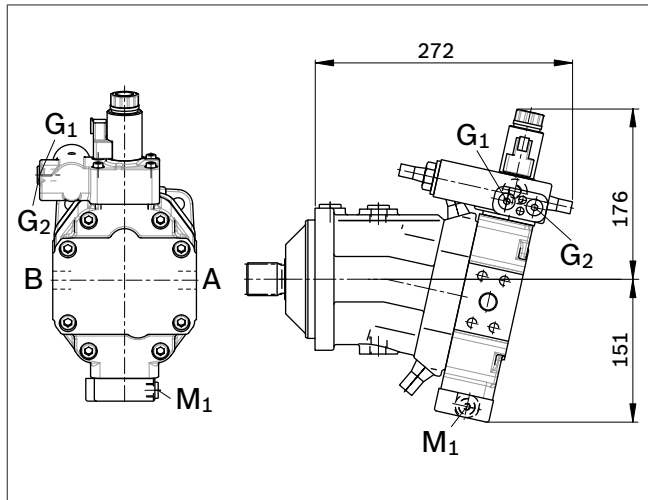
EP.D

Proportionalverstellung elektrisch,
mit Druckregelung, fest eingestellt



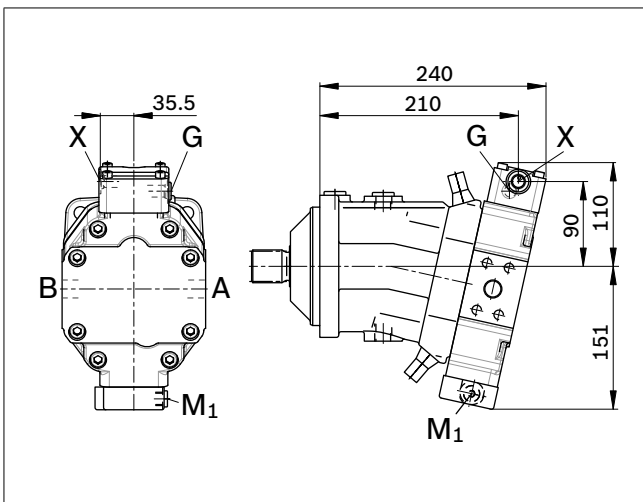
EP.E

Proportionalverstellung elektrisch,
mit Druckregelung, hydraulisch übersteuert, zweipunkt



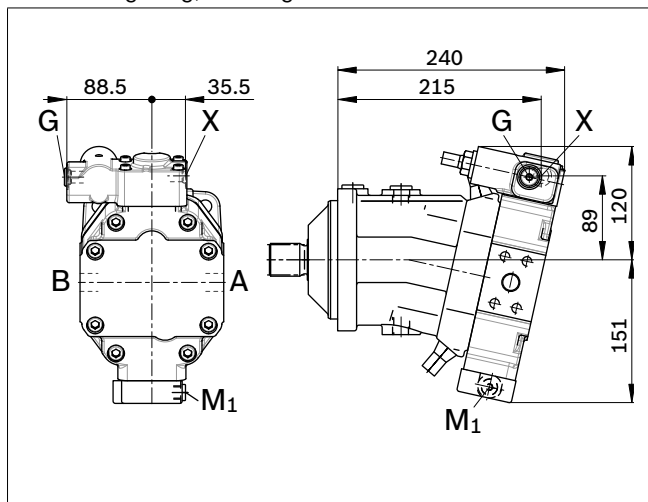
HD1, HD2

Proportionalverstellung hydraulisch



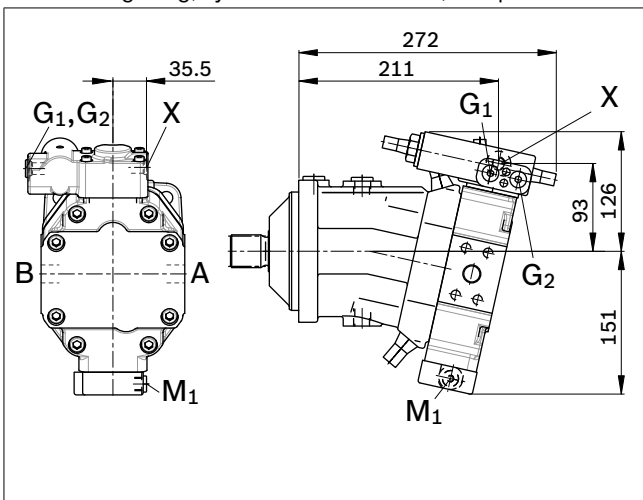
HD.D

Proportionalverstellung hydraulisch,
mit Druckregelung, fest eingestellt



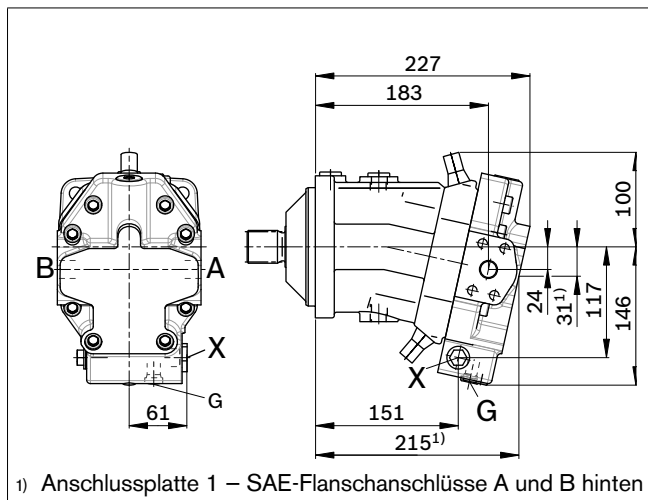
HD.E

Proportionalverstellung hydraulisch,
mit Druckregelung, hydraulisch übersteuert, zweipunkt



HZ3

Zweipunktverstellung hydraulisch



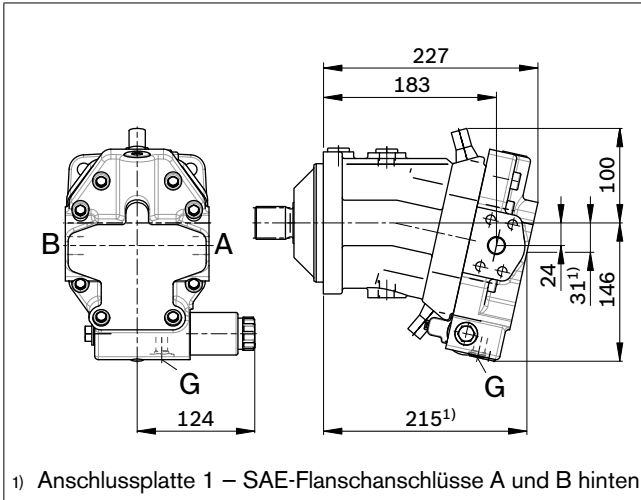
1) Anschlussplatte 1 – SAE-Flanschanchlüsse A und B hinten

Abmessungen Nenngröße 55

Vor Festlegung Ihrer Konstruktion verbindliche Einbauzeichnung anfordern. Maße in mm.

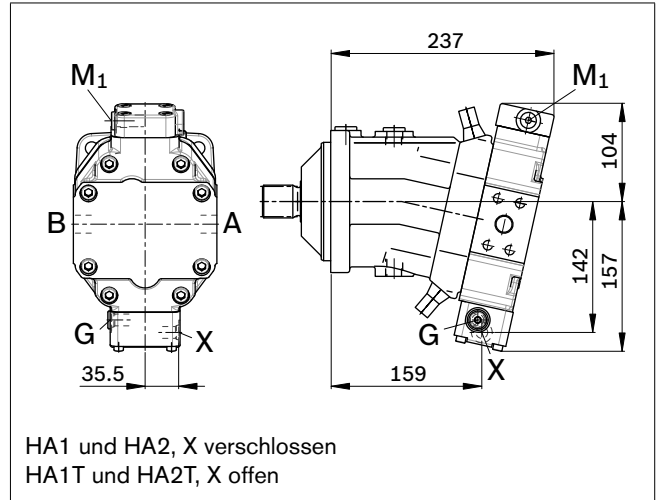
EZ3, EZ4

Zweipunktverstellung elektrisch



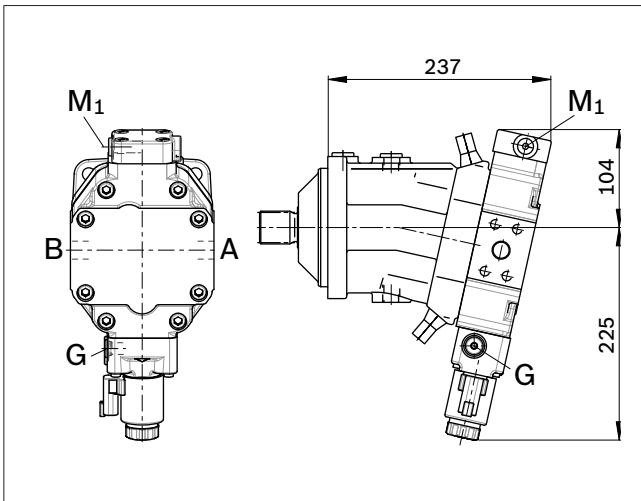
HA1, HA2 / HA1T, HA2T

Automatische Verstellung hochdruckabhängig, mit Übersteuerung, hydraulisch ferngesteuert, proportional



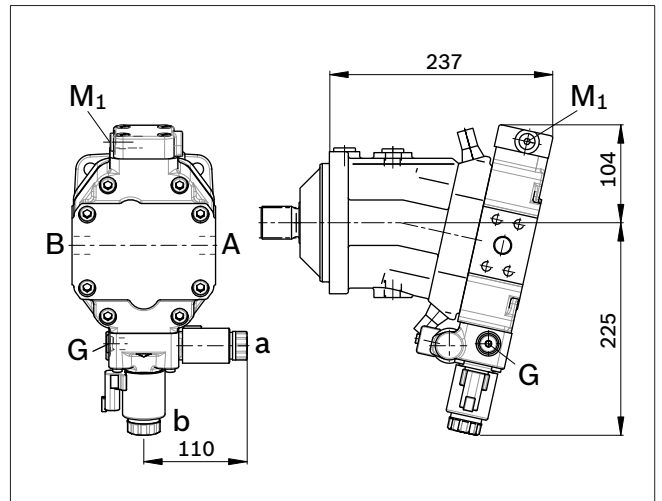
HA1U1, HA2U2

Automatische Verstellung hochdruckabhängig, mit Übersteuerung, elektrisch, zweipunkt



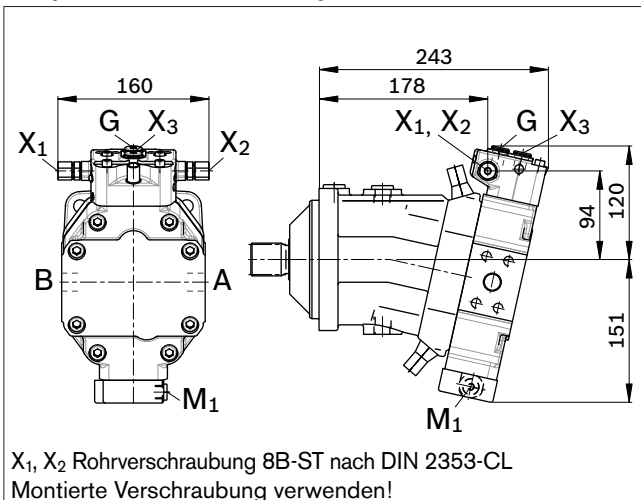
HA1R1, HA2R2

Automatische Verstellung hochdruckabhängig, mit Übersteuerung, elektrisch und Fahrtrichtungsventil elektrisch



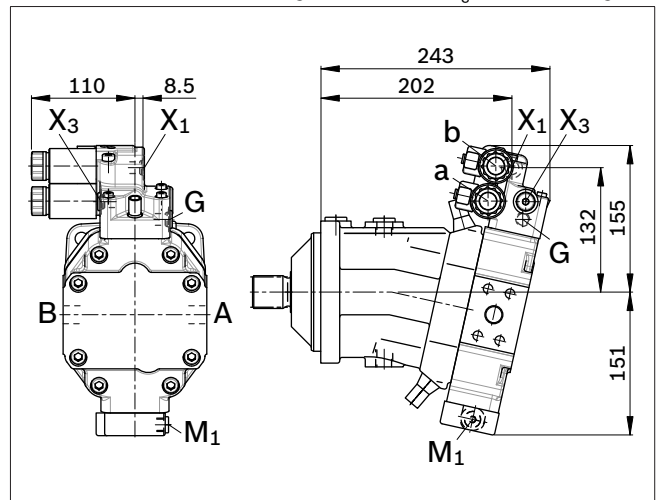
DA1, DA4

Automatische Verstellung drehzahlabhängig, mit hydraulischem Fahrtrichtungsventil



DA2, DA3, DA5, DA6

Automatische Verstellung drehzahlabhängig, mit elektrischem Fahrtrichtungsventil und el. V_{g max}-Schaltung

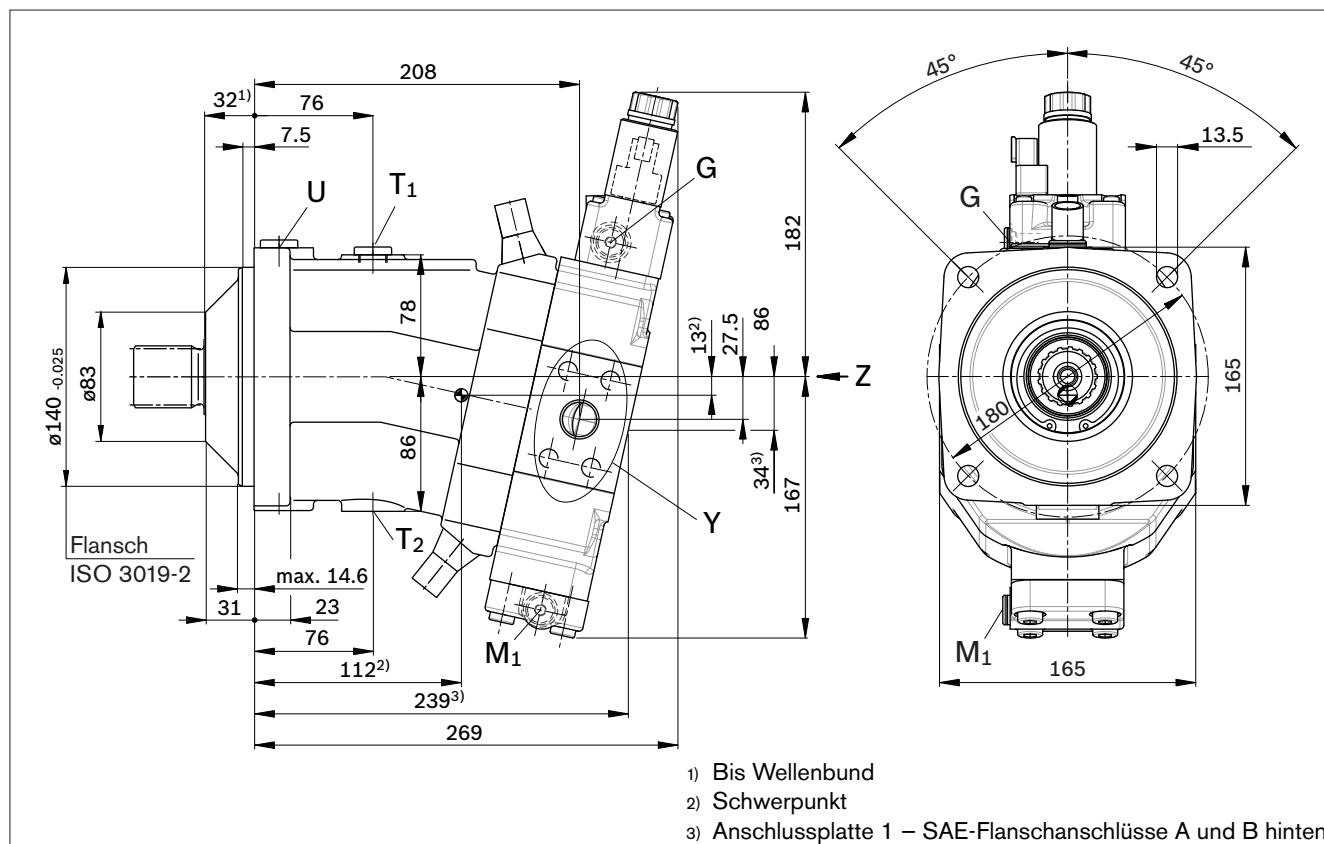


Abmessungen Nenngröße 80

Vor Festlegung Ihrer Konstruktion verbindliche Einbauzeichnung anfordern. Maße in mm.

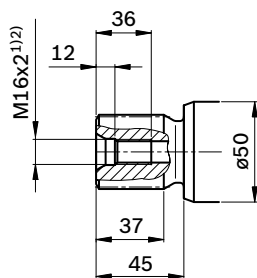
EP1, EP2 – Proportionalverstellung elektrisch

Anschlussplatte 02 – SAE-Flanschanschlüsse A und B seitlich, gegenüberliegend

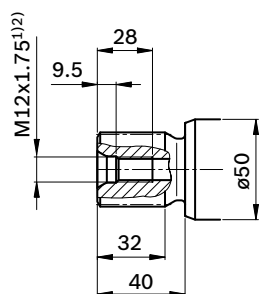


Triebwellen

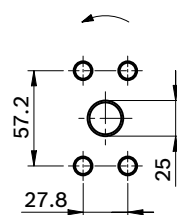
A Zahnwelle DIN 5480
W40x2x18x9g



Z Zahnwelle DIN 5480
W35x2x16x9g



Arbeitsanschluss (Teilansicht Y)

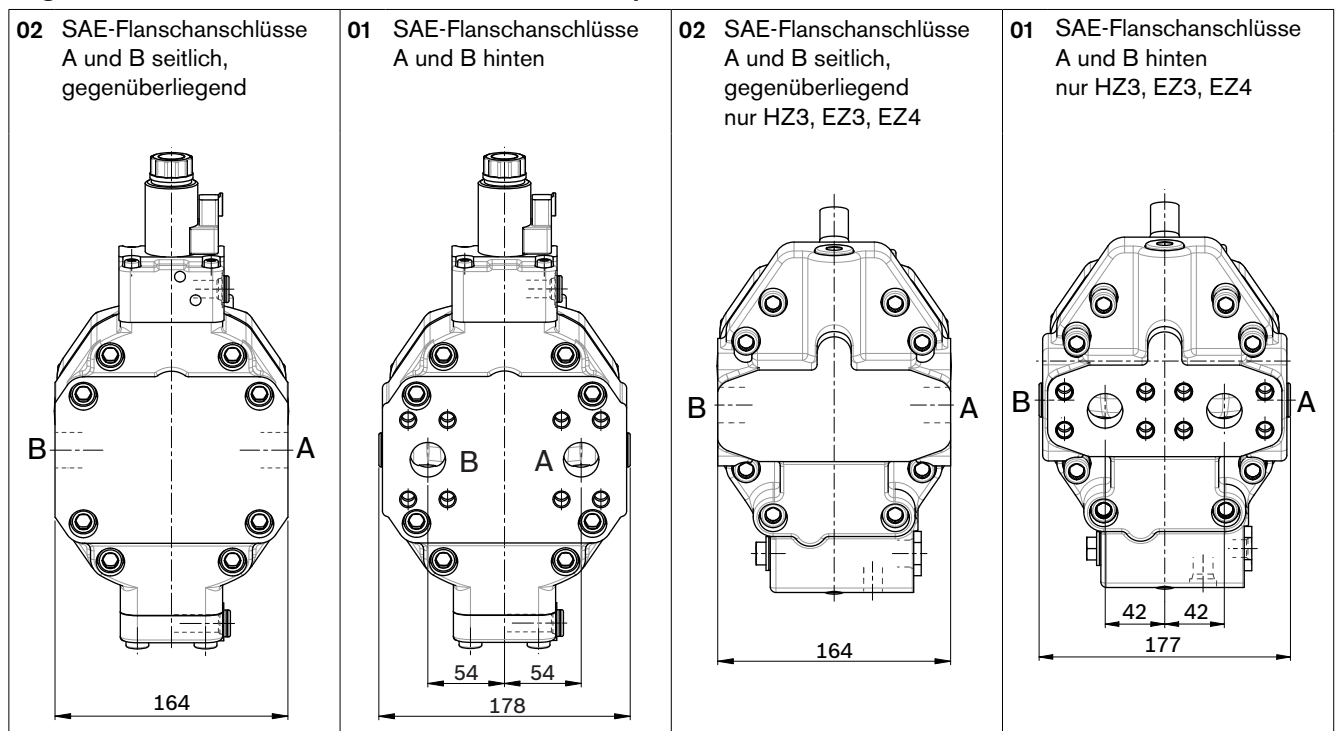


- 1) Für die maximalen Anziehdrehmomente sind die allgemeinen Hinweise auf Seite 80 zu beachten.
- 2) Zentrierbohrung nach DIN 332 (Gewinde nach DIN 13)

Abmessungen Nenngröße 80

Vor Festlegung Ihrer Konstruktion verbindliche Einbauzeichnung anfordern. Maße in mm.

Lage der Arbeitsanschlüsse bei den Anschlussplatten (Ansicht Z)



Anschlüsse

Benennung	Anschluss für	Norm	Größe ¹⁾	Höchstdruck [bar] ²⁾	Zustand ⁶⁾
A, B	Arbeitsleitung Befestigungsgewinde A/B	SAE J518 ³⁾ DIN 13	1 in M12 x 1.75; 17 tief	450	O
T ₁	Tankleitung	DIN 3852 ⁵⁾	M18 x 1.5; 12 tief	3	X ⁴⁾
T ₂	Tankleitung	DIN 3852 ⁵⁾	M18 x 1.5; 12 tief	3	O ⁴⁾
G	Synchronsteuerung	DIN 3852 ⁵⁾	M14 x 1.5; 12 tief	450	X
G ₂	2. Druckeinstellung (HD.E, EP.E)	DIN 3852 ⁵⁾	M14 x 1.5; 12 tief	100	X
U	Lagerspülung	DIN 3852 ⁵⁾	M18 x 1.5; 12 tief	3	X
X	Steuersignal (HD, HZ, HA1T/HA2T)	DIN 3852 ⁵⁾	M14 x 1.5; 12 tief	100	O
X	Steuersignal (HA1 und HA2)	DIN 3852 ⁵⁾	M14 x 1.5; 12 tief	3	X
X ₁ , X ₂	Steuersignal (DA1, DA4)	DIN 2353-CL	8B-ST	40	O
X ₁	Steuersignal (DA2, DA3, DA5, DA6)	DIN 3852 ⁵⁾	M14 x 1.5; 12 tief	40	O
X ₃	Steuersignal (DA2, DA3, DA5, DA6)	DIN 3852 ⁵⁾	M14 x 1.5; 12 tief	40	X
M ₁	Messung Stellkammer	DIN 3852 ⁵⁾	M14 x 1.5; 12 tief	450	X

1) Für die maximalen Anziehdrehmomente sind die allgemeinen Hinweise auf Seite 80 zu beachten.

2) Anwendungsspezifisch können kurzzeitig Druckspitzen auftreten. Bei der Auswahl von Messgeräten und Armaturen beachten.

3) Nur Abmessungen nach SAE J518, metrisches Befestigungsgewinde abweichend von Norm

4) Abhängig von Einbaulage, muss T₁ oder T₂ angeschlossen werden (siehe auch Einbauhinweise auf Seite 79).

5) Die Ansenkung kann tiefer sein als in der Norm vorgesehen.

6) O = Muss angeschlossen werden (im Lieferzustand verschlossen)

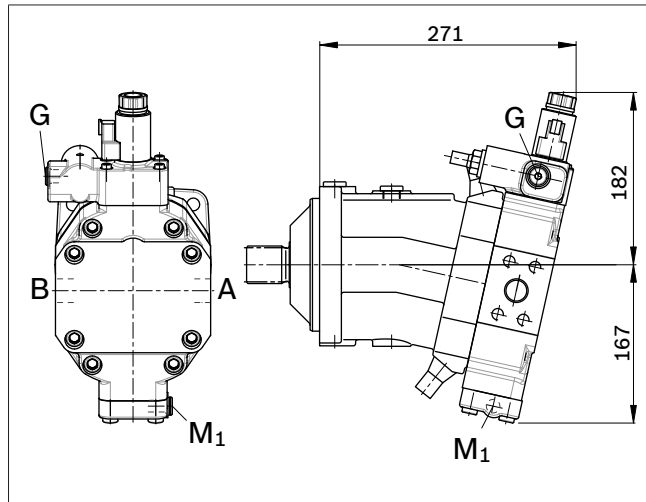
X = Verschlossen (im Normalbetrieb)

Abmessungen Nenngröße 80

Vor Festlegung Ihrer Konstruktion verbindliche Einbauzeichnung anfordern. Maße in mm.

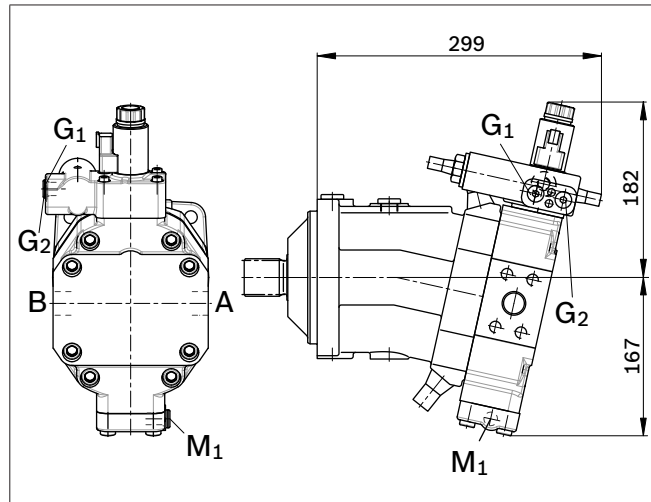
EP.D

Proportionalverstellung elektrisch, mit Druckregelung, fest eingestellt



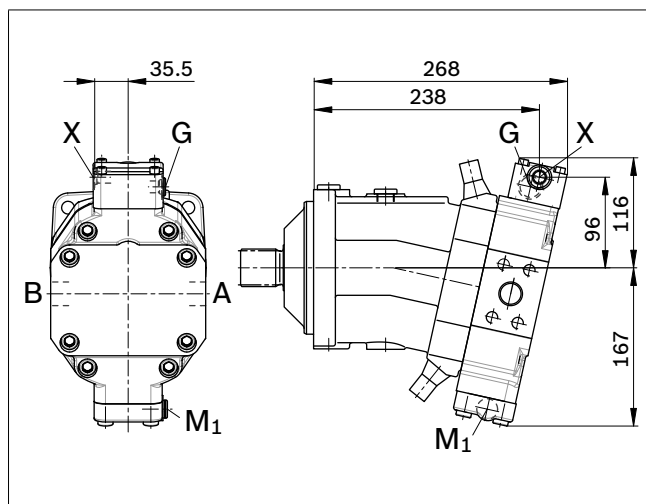
EPE

Proportionalverstellung elektrisch, mit Druckregelung, hydraulisch übersteuert, zweipunkt



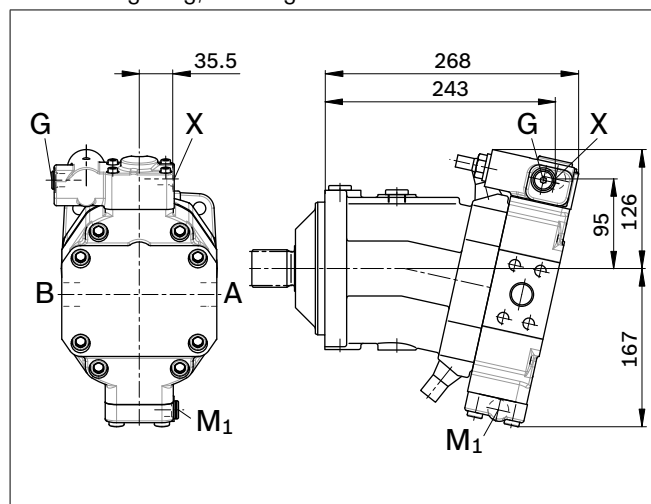
HD1, HD2

Proportionalverstellung hydraulisch



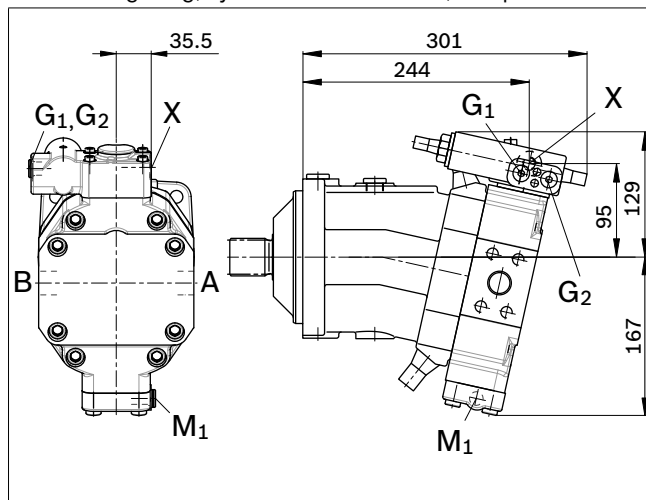
HD.D

Proportionalverstellung hydraulisch, mit Druckregelung, fest eingestellt



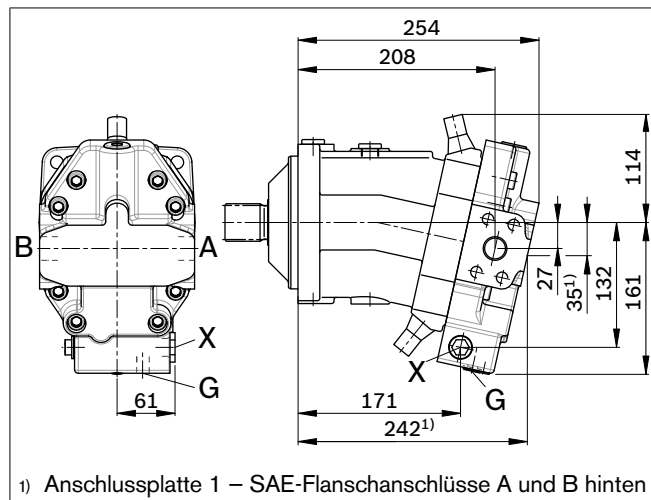
HD.E

Proportionalverstellung hydraulisch, mit Druckregelung, hydraulisch übersteuert, zweipunkt



HZ3

Zweipunktverstellung hydraulisch



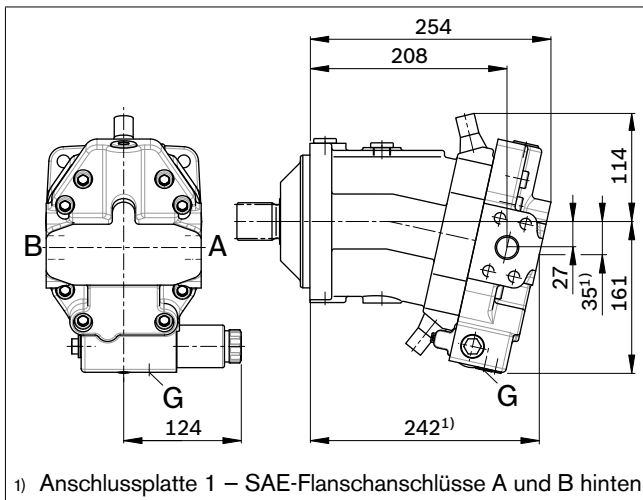
1) Anschlussplatte 1 – SAE-Flanschanschlüsse A und B hinten

Abmessungen Nenngröße 80

Vor Festlegung Ihrer Konstruktion verbindliche Einbauzeichnung anfordern. Maße in mm.

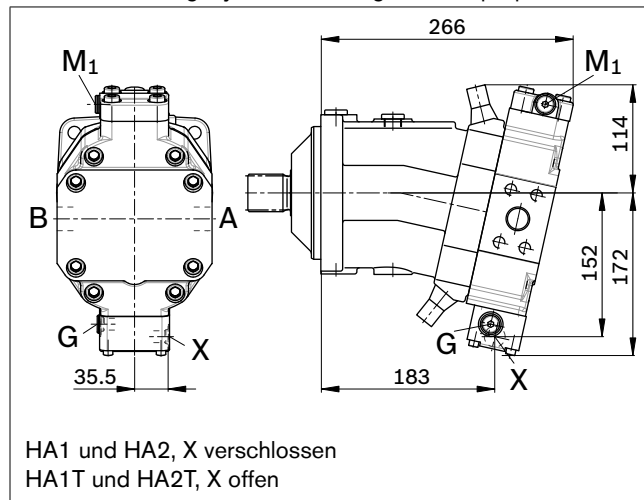
EZ3, EZ4

Zweipunktverstellung elektrisch



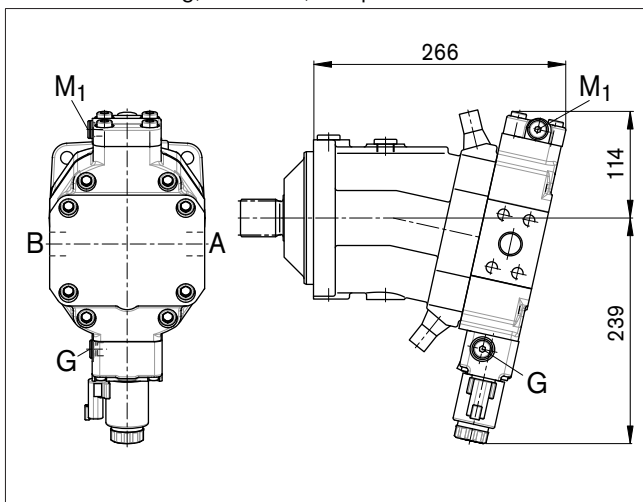
HA1, HA2 / HA1T, HA2T

Automatische Verstellung hochdruckabhängig, mit Übersteuerung, hydraulisch ferngesteuert, proportional



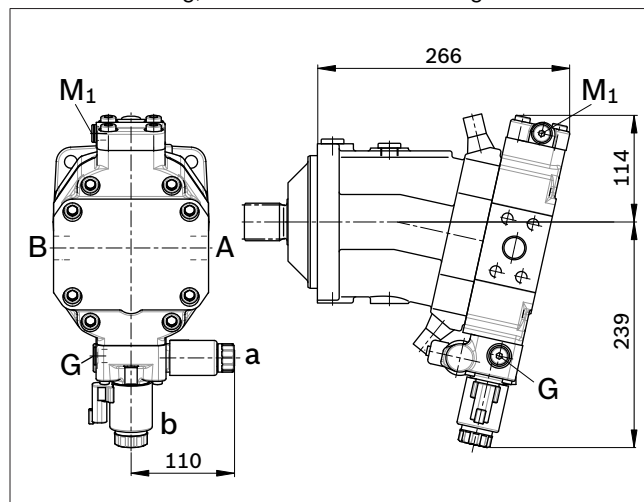
HA1U1, HA2U2

Automatische Verstellung hochdruckabhängig, mit Übersteuerung, elektrisch, zweipunkt



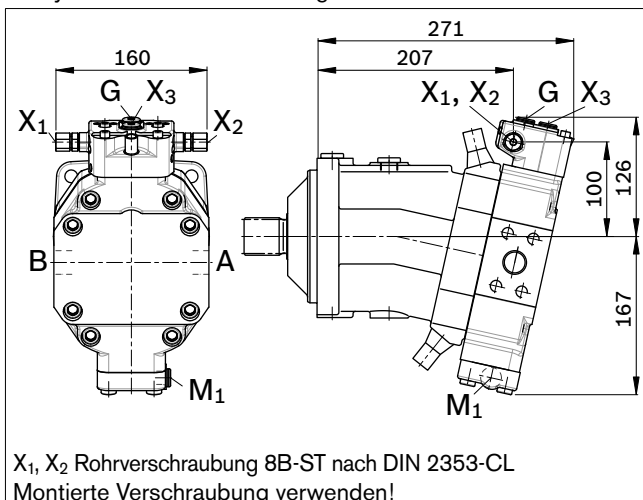
HA1R1, HA2R2

Automatische Verstellung hochdruckabhängig, mit Übersteuerung, elektrisch und Fahrtrichtungsventil elektrisch



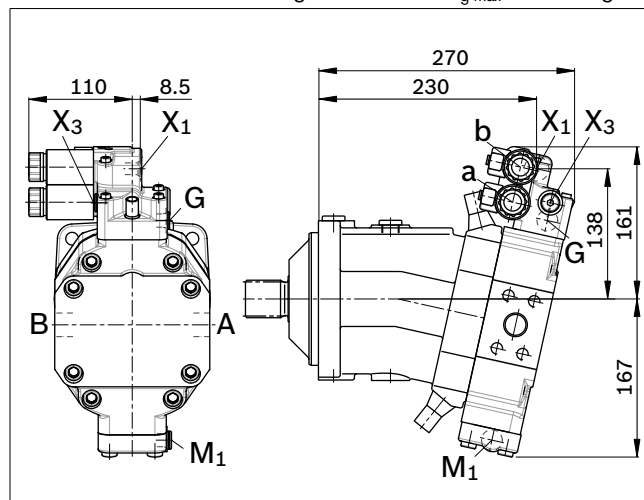
DA1, DA4

Automatische Verstellung drehzahlabhängig, mit hydraulischem Fahrtrichtungsventil



DA2, DA3, DA5, DA6

Automatische Verstellung drehzahlabhängig, mit elektrischem Fahrtrichtungsventil und el. V_{g max}-Schaltung

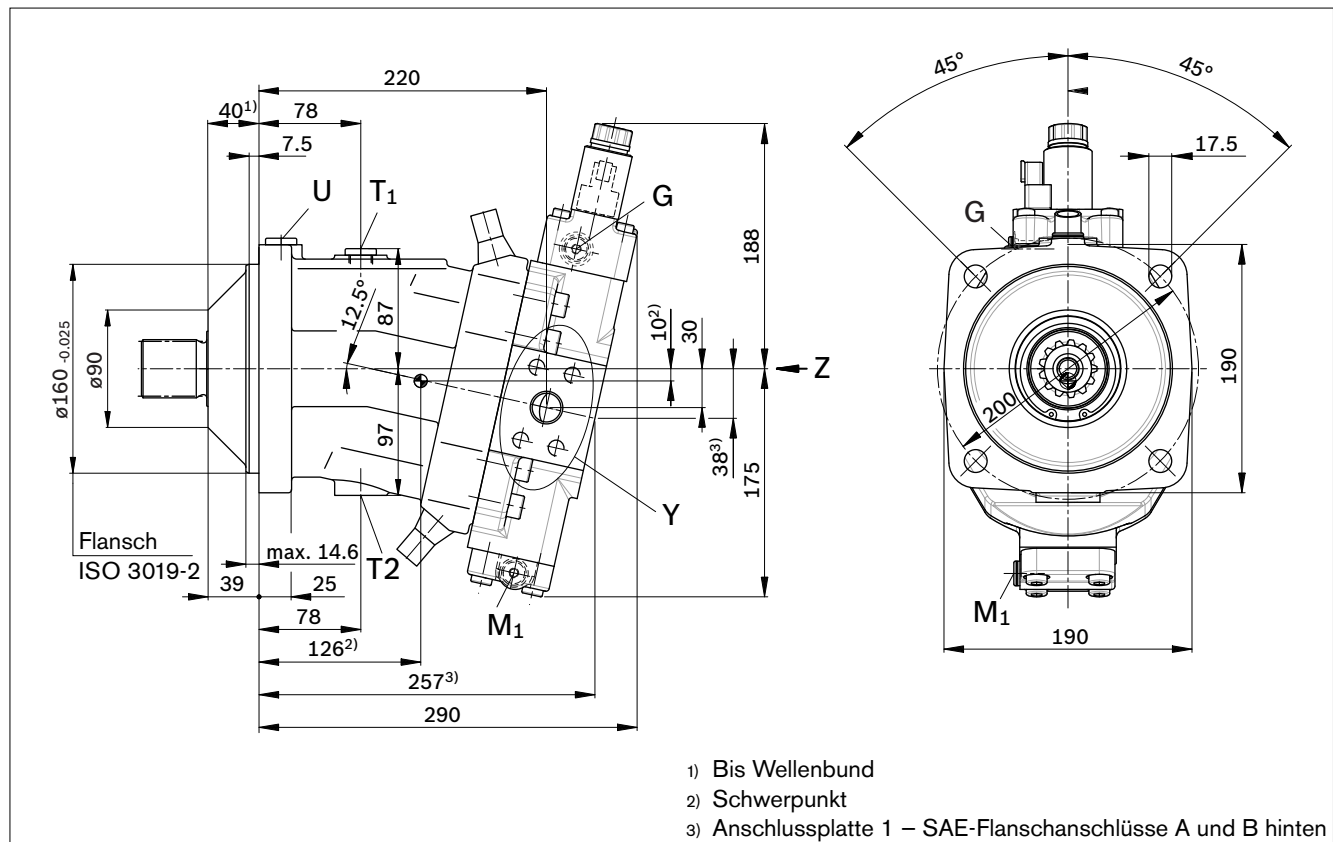


Abmessungen Nenngröße 107

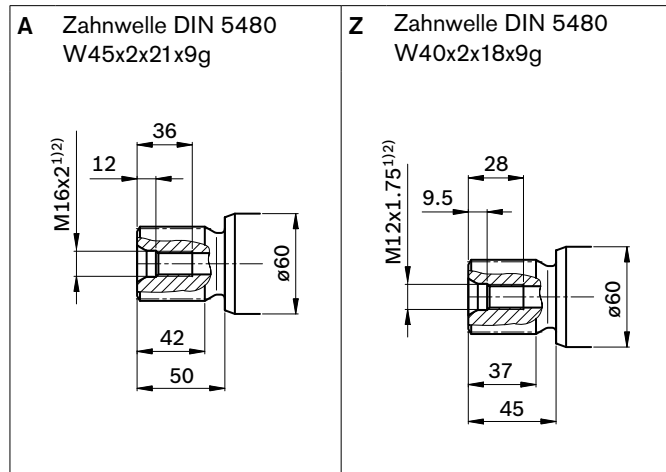
Vor Festlegung Ihrer Konstruktion verbindliche Einbauzeichnung anfordern. Maße in mm.

EP1, EP2 – Proportionalverstellung elektrisch

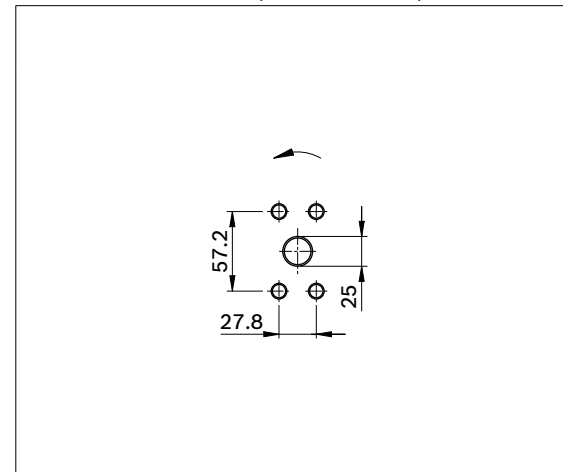
Anschlussplatte 02 – SAE-Flanschanschlüsse A und B seitlich, gegenüberliegend



Triebwellen



Arbeitsanschluss (Teilansicht Y)

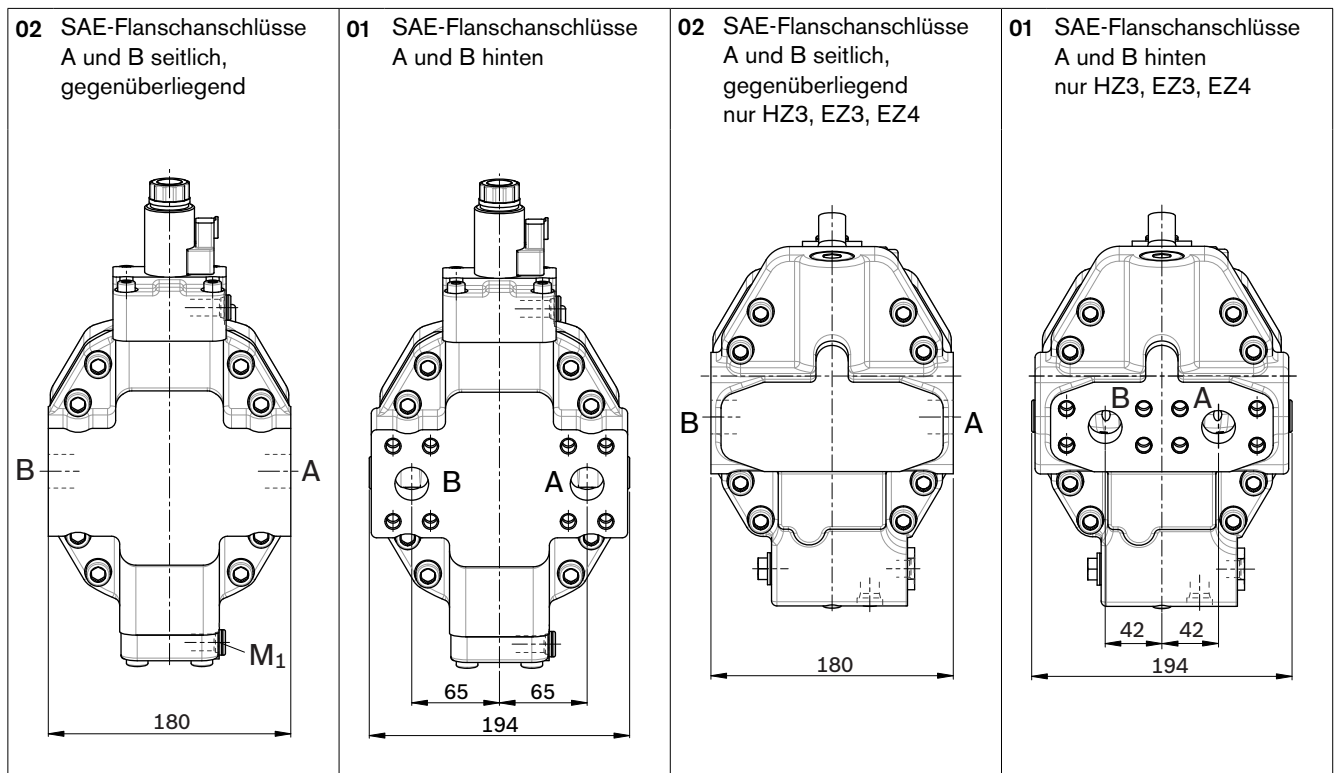


- 1) Für die maximalen Anziehdrehmomente sind die allgemeinen Hinweise auf Seite 80 zu beachten.
 2) Zentrierbohrung nach DIN 332 (Gewinde nach DIN 13)

Abmessungen Nenngröße 107

Vor Festlegung Ihrer Konstruktion verbindliche Einbauzeichnung anfordern. Maße in mm.

Lage der Arbeitsanschlüsse bei den Anschlussplatten (Ansicht Z)



Anschlüsse

Benennung	Anschluss für	Norm	Größe ¹⁾	Höchstdruck [bar] ²⁾	Zustand ⁶⁾
A, B	Arbeitsleitung Befestigungsgewinde A/B	SAE J518 ³⁾ DIN 13	1 in M12 x 1.75; 17 tief	450	O
T ₁	Tankleitung	DIN 3852 ⁵⁾	M18 x 1.5; 12 tief	3	X ⁴⁾
T ₂	Tankleitung	DIN 3852 ⁵⁾	M18 x 1.5; 12 tief	3	O ⁴⁾
G	Synchronsteuerung	DIN 3852 ⁵⁾	M14 x 1.5; 12 tief	450	X
G ₂	2. Druckeinstellung (HD.E, EP.E)	DIN 3852 ⁵⁾	M14 x 1.5; 12 tief	100	X
U	Lagerspülung	DIN 3852 ⁵⁾	M18 x 1.5; 12 tief	3	X
X	Steuersignal (HD, HZ, HA1T/HA2T)	DIN 3852 ⁵⁾	M14 x 1.5; 12 tief	100	O
X	Steuersignal (HA1 und HA2)	DIN 3852 ⁵⁾	M14 x 1.5; 12 tief	3	X
X ₁ , X ₂	Steuersignal (DA1, DA4)	DIN 2353-CL	8B-ST	40	O
X ₁	Steuersignal (DA2, DA3, DA5, DA6)	DIN 3852 ⁵⁾	M14 x 1.5; 12 tief	40	O
X ₃	Steuersignal (DA2, DA3, DA5, DA6)	DIN 3852 ⁵⁾	M14 x 1.5; 12 tief	40	X
M ₁	Messung Stellkammer	DIN 3852 ⁵⁾	M14 x 1.5; 12 tief	450	X

1) Für die maximalen Anziehdrehmomente sind die allgemeinen Hinweise auf Seite 80 zu beachten.

2) Anwendungsspezifisch können kurzzeitig Druckspitzen auftreten. Bei der Auswahl von Messgeräten und Armaturen beachten.

3) Nur Abmessungen nach SAE J518, metrisches Befestigungsgewinde abweichend von Norm

4) Abhängig von Einbaulage, muss T₁ oder T₂ angeschlossen werden (siehe auch Einbauhinweise auf Seite 79).

5) Die Ansenkung kann tiefer sein als in der Norm vorgesehen.

6) O = Muss angeschlossen werden (im Lieferzustand verschlossen)

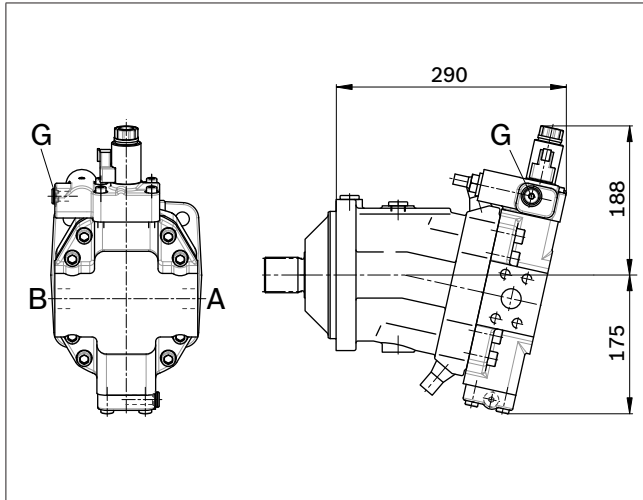
X = Verschlossen (im Normalbetrieb)

Abmessungen Nenngröße 107

Vor Festlegung Ihrer Konstruktion verbindliche Einbauzeichnung anfordern. Maße in mm.

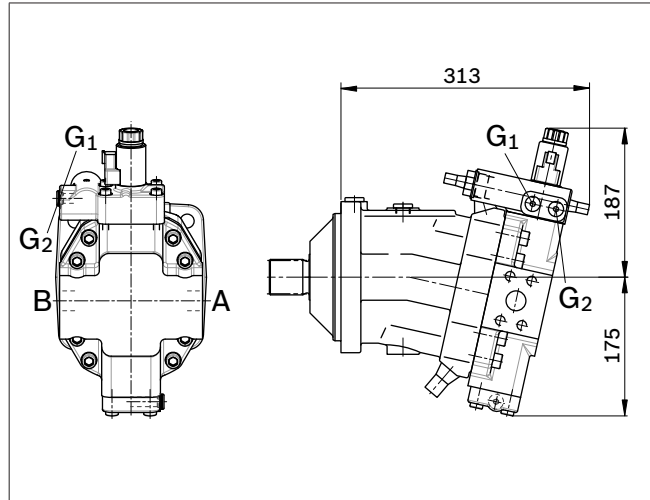
EP.D

Proportionalverstellung elektrisch, mit Druckregelung, fest eingestellt



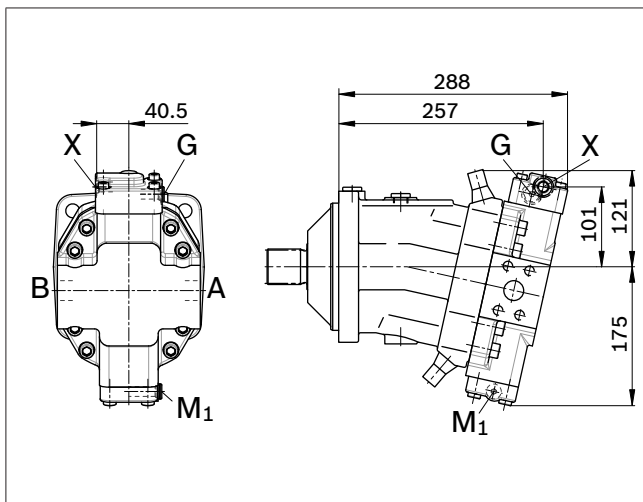
EP.E

Proportionalverstellung elektrisch, mit Druckregelung, hydraulisch übersteuert, zweipunkt



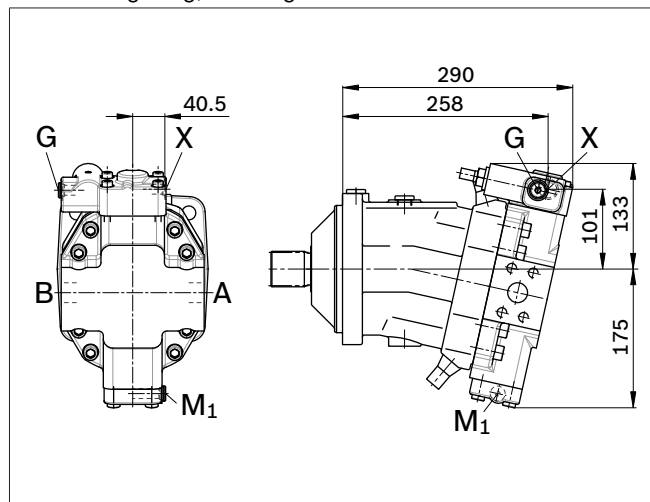
HD1, HD2

Proportionalverstellung hydraulisch



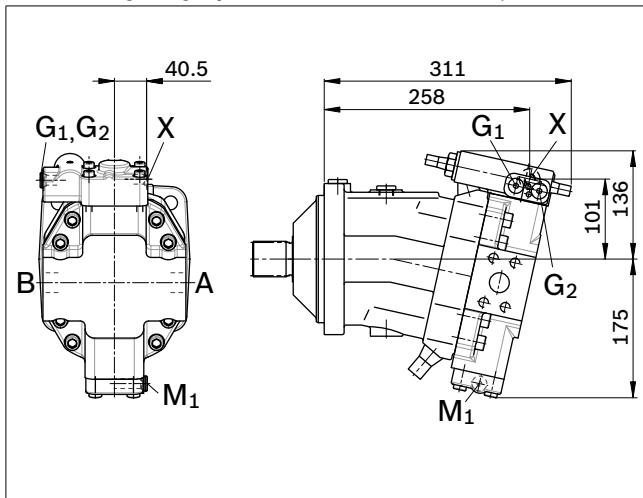
HD.D

Proportionalverstellung hydraulisch, mit Druckregelung, fest eingestellt



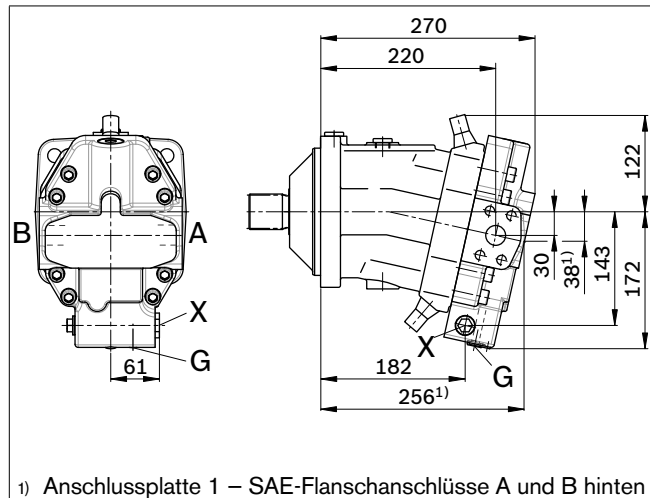
HD.E

Proportionalverstellung hydraulisch, mit Druckregelung, hydraulisch übersteuert, zweipunkt



HZ3

Zweipunktverstellung hydraulisch



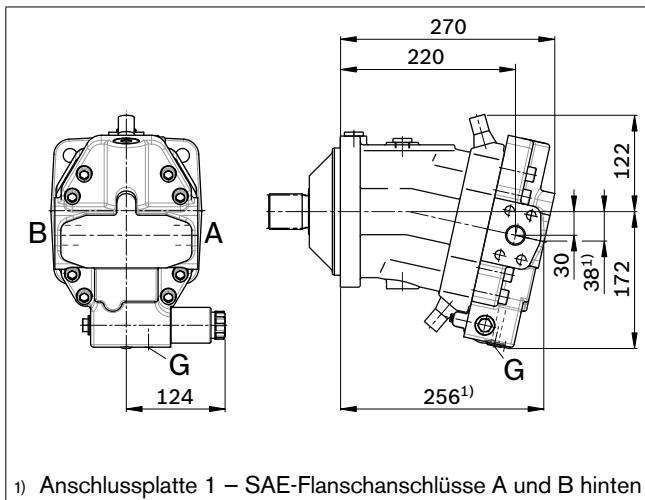
1) Anschlussplatte 1 – SAE-Flanschanlüsse A und B hinten

Abmessungen Nenngröße 107

Vor Festlegung Ihrer Konstruktion verbindliche Einbauzeichnung anfordern. Maße in mm.

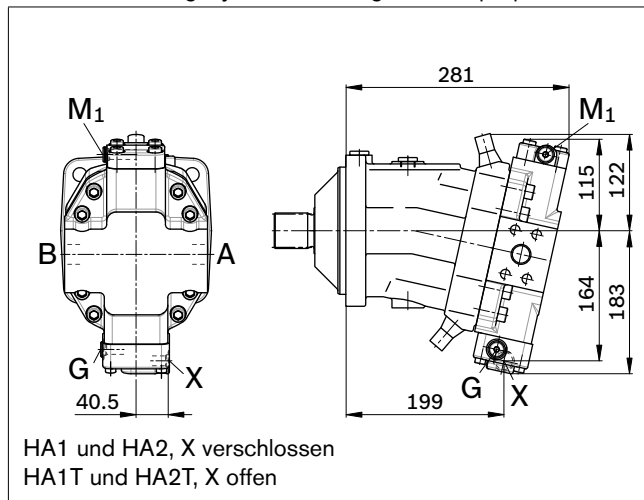
EZ3, EZ4

Zweipunktverstellung elektrisch



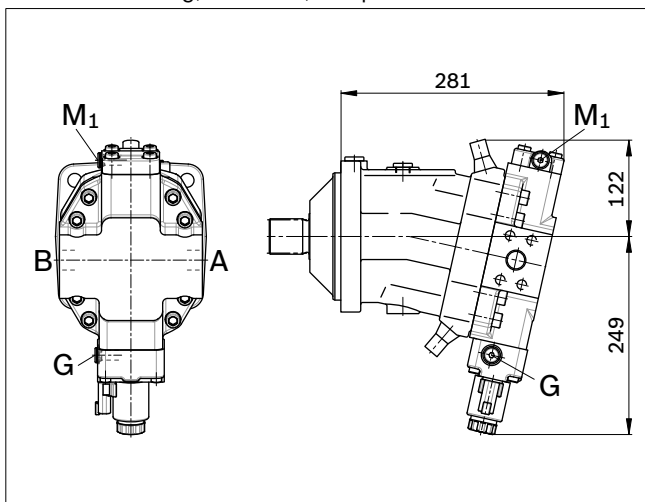
HA1, HA2 / HA1T, HA2T

Automatische Verstellung hochdruckabhängig, mit Übersteuerung, hydraulisch ferngesteuert, proportional



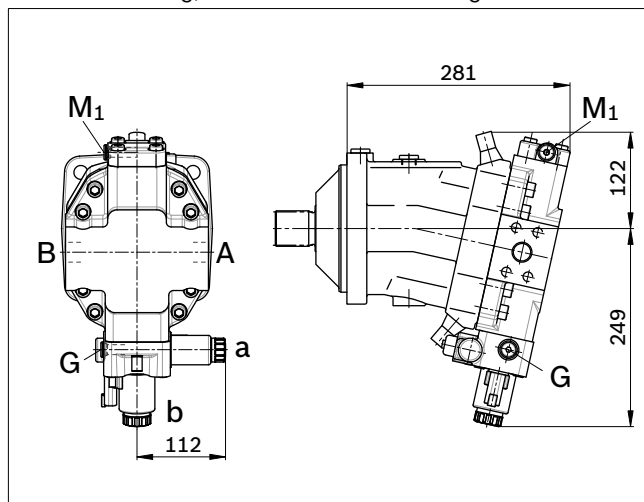
HA1U1, HA2U2

Automatische Verstellung hochdruckabhängig, mit Übersteuerung, elektrisch, zweipunkt



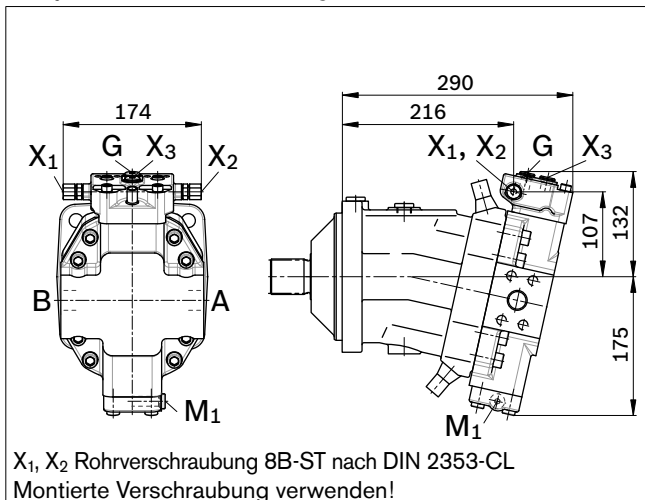
HA1R1, HA2R2

Automatische Verstellung hochdruckabhängig, mit Übersteuerung, elektrisch und Fahrtrichtungsventil elektrisch



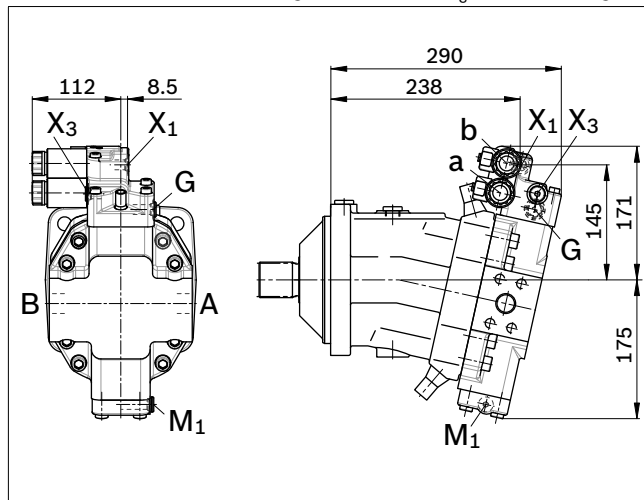
DA1, DA4

Automatische Verstellung drehzahlabhängig, mit hydraulischem Fahrtrichtungsventil



DA2, DA3, DA5, DA6

Automatische Verstellung drehzahlabhängig, mit elektrischem Fahrtrichtungsventil und el. V_{g max}-Schaltung

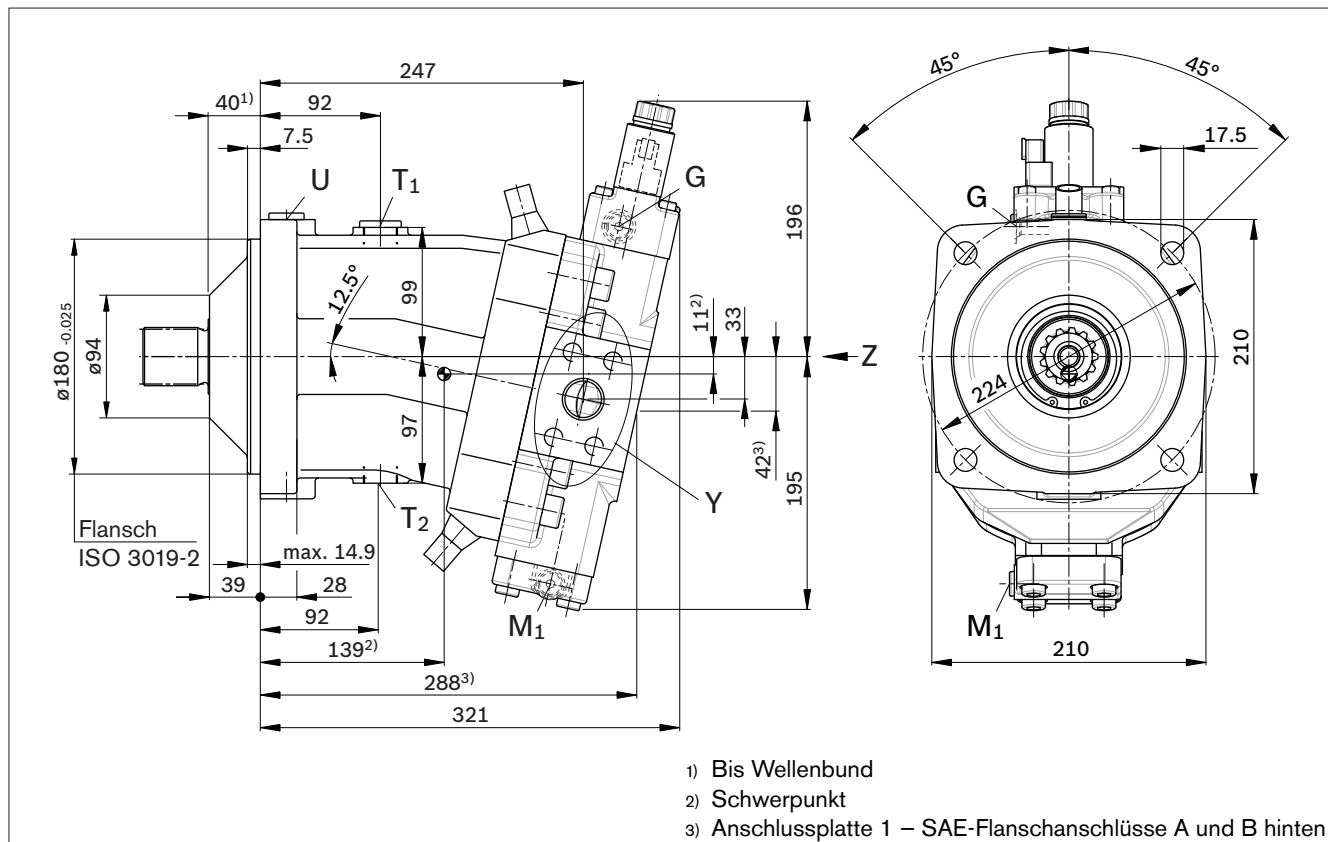


Abmessungen Nenngröße 140

Vor Festlegung Ihrer Konstruktion verbindliche Einbauzeichnung anfordern. Maße in mm.

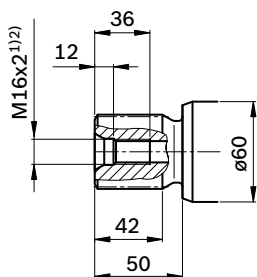
EP1, EP2 – Proportionalverstellung elektrisch

Anschlussplatte 02 – SAE-Flanschanschlüsse A und B seitlich, gegenüberliegend

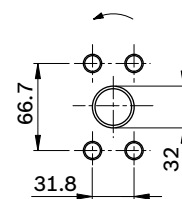


Triebwelle

Z Zahnwelle DIN 5480
W45x2x21x9g



Arbeitsanschluss (Teilansicht Y)

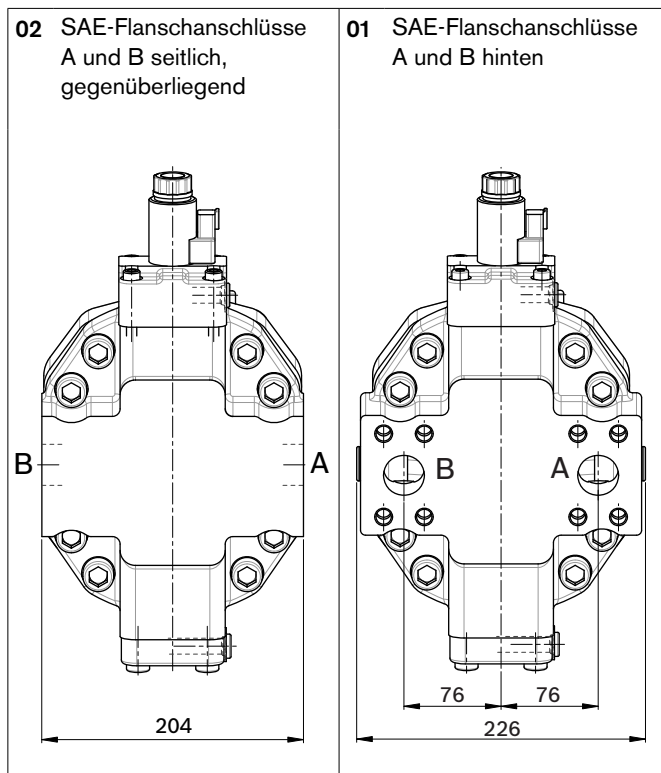


- 1) Für die maximalen Anziehdrehmomente sind die allgemeinen Hinweise auf Seite 80 zu beachten.
- 2) Zentrierbohrung nach DIN 332 (Gewinde nach DIN 13)

Abmessungen Nenngröße 140

Vor Festlegung Ihrer Konstruktion verbindliche Einbauzeichnung anfordern. Maße in mm.

Lage der Arbeitsanschlüsse bei den Anschlussplatten (Ansicht Z)



Anschlüsse

Benennung	Anschluss für	Norm	Größe ¹⁾	Höchstdruck [bar] ²⁾	Zustand ⁶⁾
A, B	Arbeitsleitung Befestigungsgewinde A/B	SAE J518 ³⁾ DIN 13	1 1/4 in M14 x 2; 19 tief	450	O
T ₁	Tankleitung	DIN 3852 ⁵⁾	M26 x 1.5; 16 tief	3	X ⁴⁾
T ₂	Tankleitung	DIN 3852 ⁵⁾	M26 x 1.5; 16 tief	3	O ⁴⁾
G	Synchronsteuerung	DIN 3852 ⁵⁾	M14 x 1.5; 12 tief	450	X
G ₂	2. Druckeinstellung (HD.E, EP.E)	DIN 3852 ⁵⁾	M14 x 1.5; 12 tief	100	X
U	Lagerspülung	DIN 3852 ⁵⁾	M22 x 1.5; 14 tief	3	X
X	Steuersignal (HD, HZ, HA1T/HA2T)	DIN 3852 ⁵⁾	M14 x 1.5; 12 tief	100	O
X	Steuersignal (HA1 und HA2)	DIN 3852 ⁵⁾	M14 x 1.5; 12 tief	3	X
X ₁ , X ₂	Steuersignal (DA1, DA4)	DIN 2353-CL	8B-ST	40	O
X ₁	Steuersignal (DA2, DA3, DA5, DA6)	DIN 3852 ⁵⁾	M14 x 1.5; 12 tief	40	O
X ₃	Steuersignal (DA2, DA3, DA5, DA6)	DIN 3852 ⁵⁾	M14 x 1.5; 12 tief	40	X
M ₁	Messung Stellkammer	DIN 3852 ⁵⁾	M14 x 1.5; 12 tief	450	X

1) Für die maximalen Anziehdrehmomente sind die allgemeinen Hinweise auf Seite 80 zu beachten.

2) Anwendungsspezifisch können kurzzeitig Druckspitzen auftreten. Bei der Auswahl von Messgeräten und Armaturen beachten.

3) Nur Abmessungen nach SAE J518, metrisches Befestigungsgewinde abweichend von Norm

4) Abhängig von Einbaulage, muss T₁ oder T₂ angeschlossen werden (siehe auch Einbauhinweise auf Seite 79).

5) Die Ansenkung kann tiefer sein als in der Norm vorgesehen.

6) O = Muss angeschlossen werden (im Lieferzustand verschlossen)

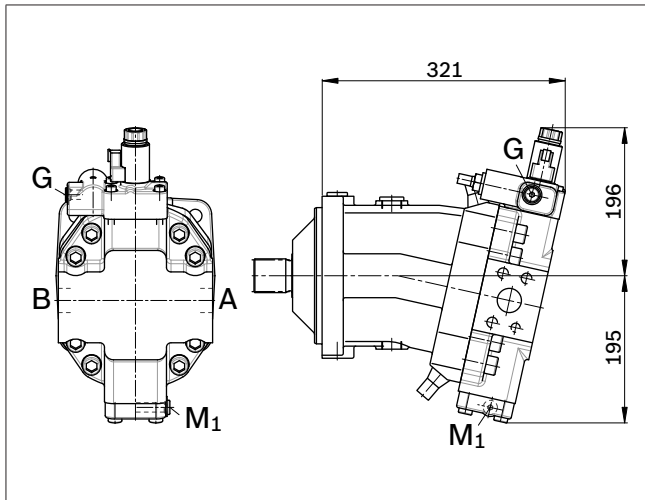
X = Verschlossen (im Normalbetrieb)

Abmessungen Nenngröße 140

Vor Festlegung Ihrer Konstruktion verbindliche Einbauzeichnung anfordern. Maße in mm.

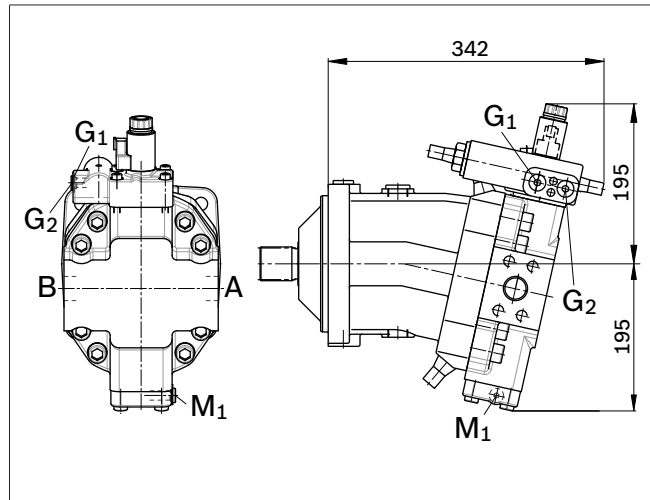
EP.D

Proportionalverstellung elektrisch, mit Druckregelung, fest eingestellt



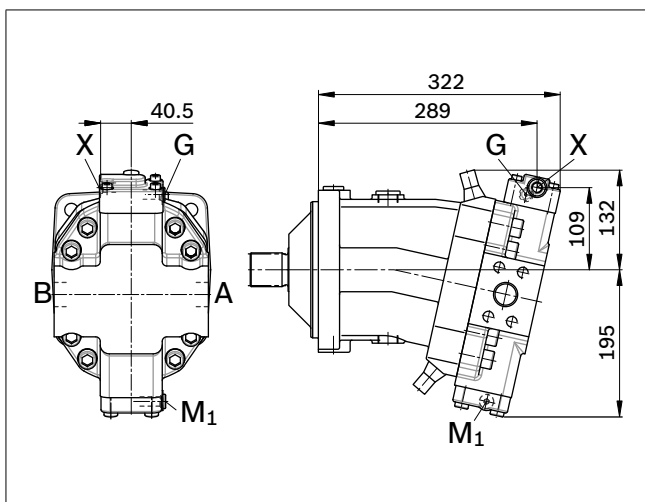
EP.E

Proportionalverstellung elektrisch, mit Druckregelung, hydraulisch übersteuert, zweipunkt



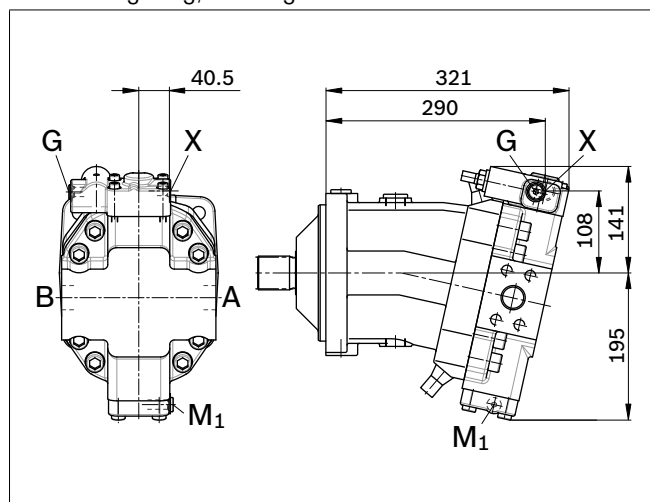
HD1, HD2

Proportionalverstellung hydraulisch



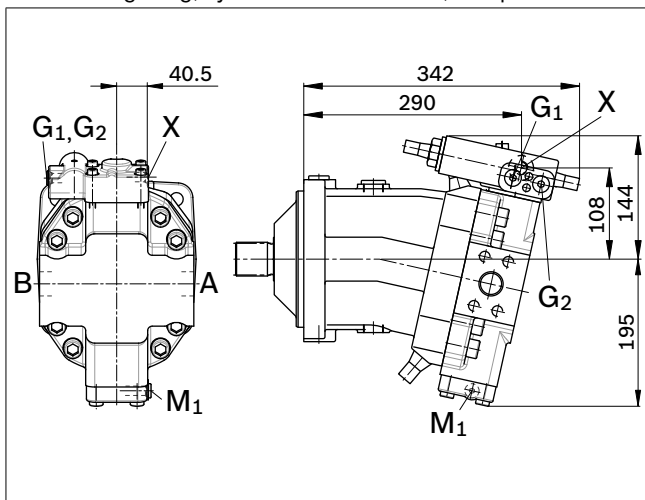
HD.D

Proportionalverstellung hydraulisch, mit Druckregelung, fest eingestellt



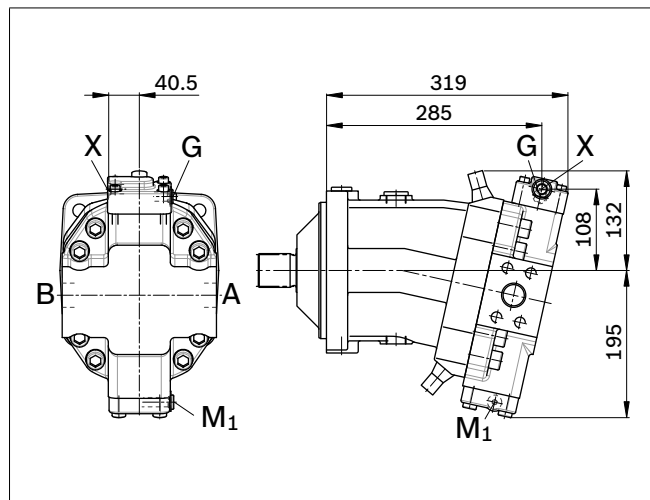
HD.E

Proportionalverstellung hydraulisch, mit Druckregelung, hydraulisch übersteuert, zweipunkt



HZ1

Zweipunktverstellung hydraulisch

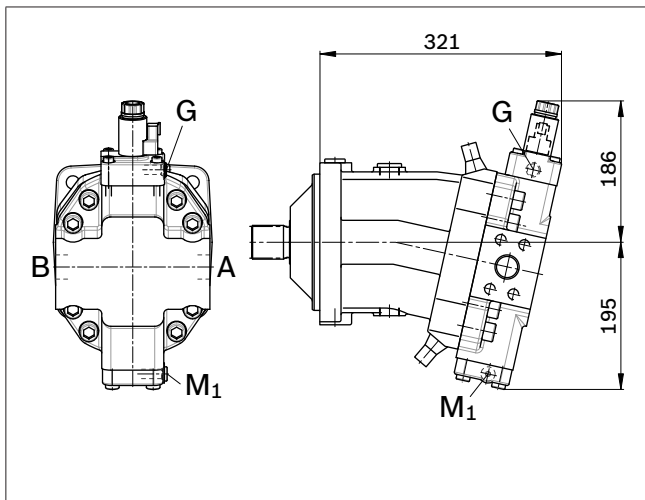


Abmessungen Nenngröße 140

Vor Festlegung Ihrer Konstruktion verbindliche Einbauzeichnung anfordern. Maße in mm.

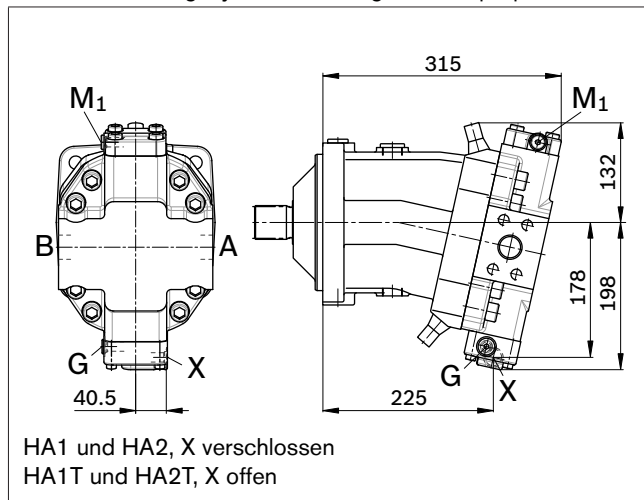
EZ1, EZ2

Zweipunktverstellung elektrisch



HA1, HA2 / HA1T, HA2T

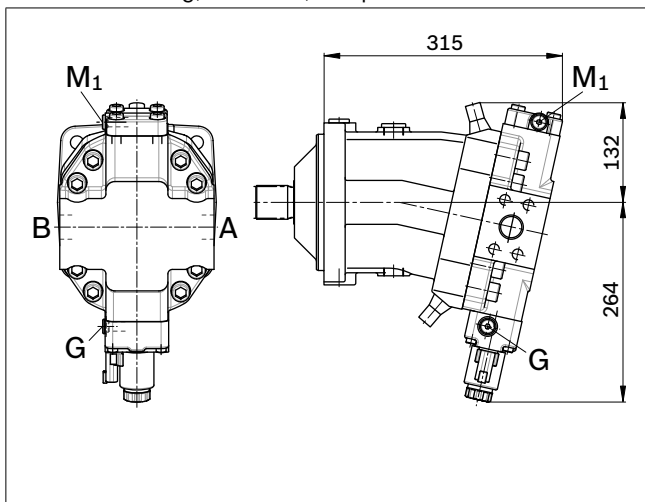
Automatische Verstellung hochdruckabhängig, mit Übersteuerung, hydraulisch ferngesteuert, proportional



HA1 und HA2, X verschlossen
HA1T und HA2T, X offen

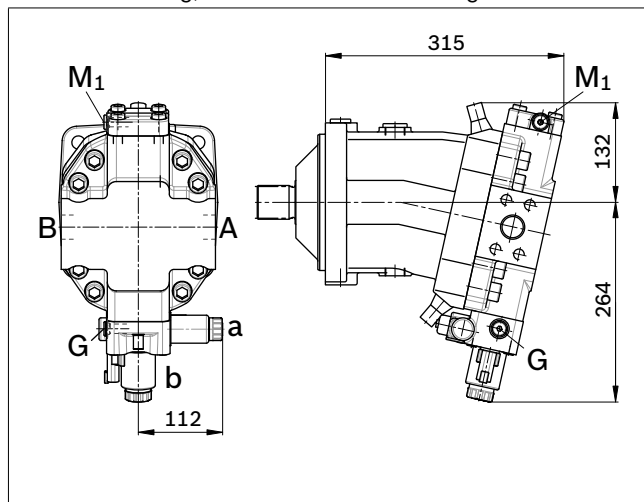
HA1U1, HA2U2

Automatische Verstellung hochdruckabhängig, mit Übersteuerung, elektrisch, zweipunkt



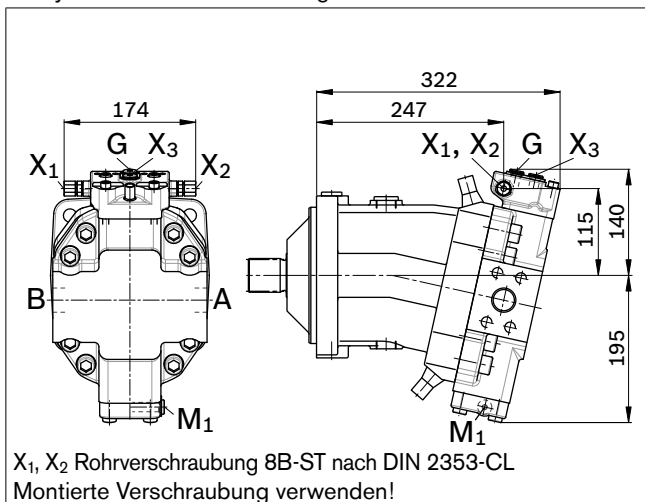
HA1R1, HA2R2

Automatische Verstellung hochdruckabhängig, mit Übersteuerung, elektrisch und Fahrrichtungsventil elektrisch



DA1, DA4

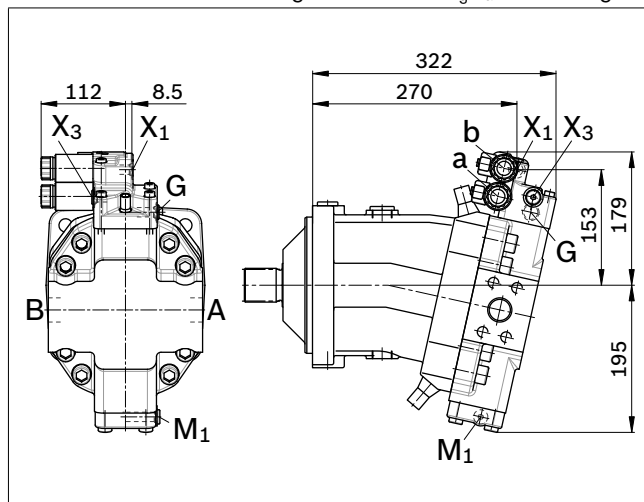
Automatische Verstellung drehzahlabhängig, mit hydraulischem Fahrrichtungsventil



X₁, X₂ Rohrverschraubung 8B-ST nach DIN 2353-CL
Montierte Verschraubung verwenden!

DA2, DA3, DA5, DA6

Automatische Verstellung drehzahlabhängig, mit elektrischem Fahrrichtungsventil und el. V_{g max}-Schaltung

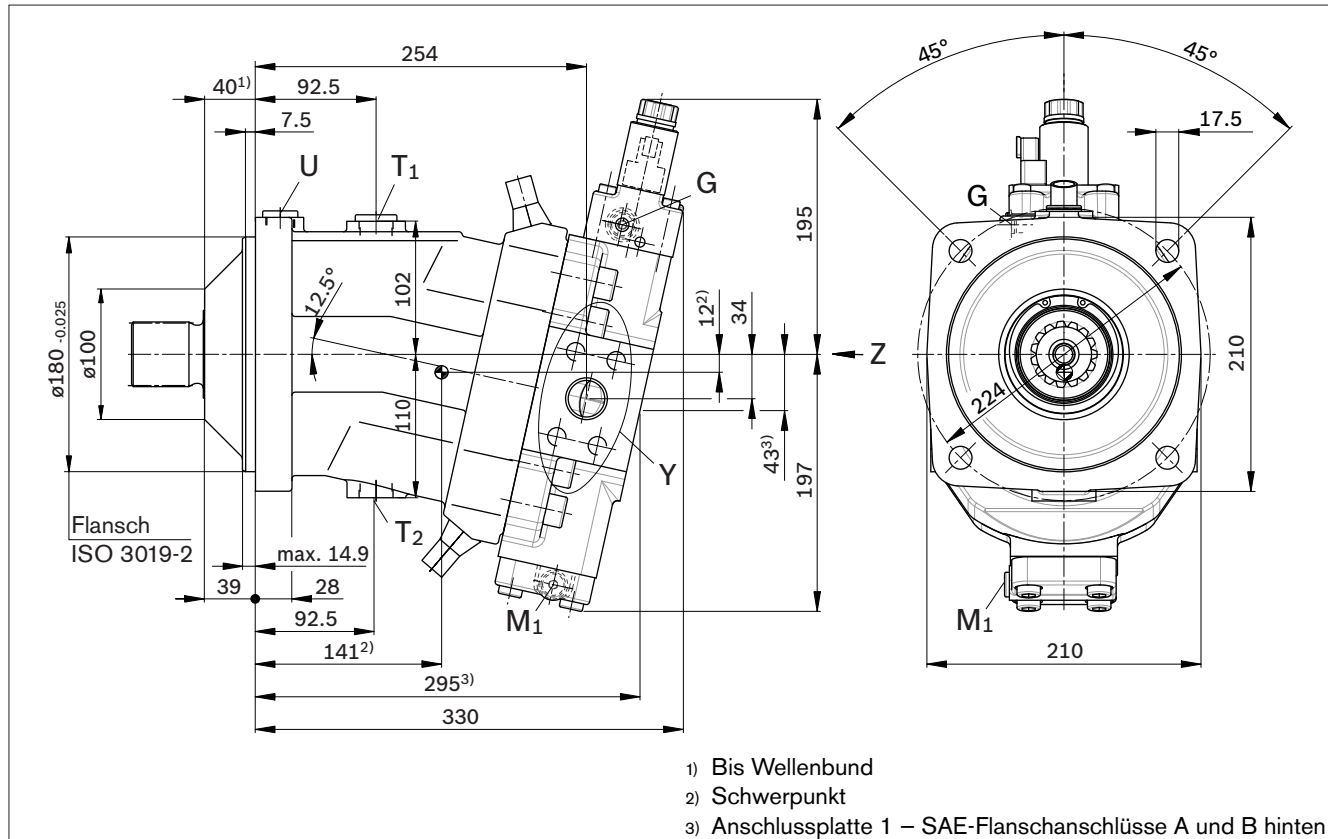


Abmessungen Nenngröße 160

Vor Festlegung Ihrer Konstruktion verbindliche Einbauzeichnung anfordern. Maße in mm.

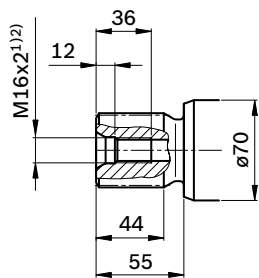
EP1, EP2 – Proportionalverstellung elektrisch

Anschlussplatte 02 – SAE-Flanschanschlüsse A und B seitlich, gegenüberliegend

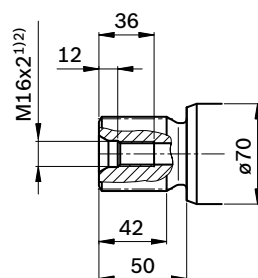


Triebwellen

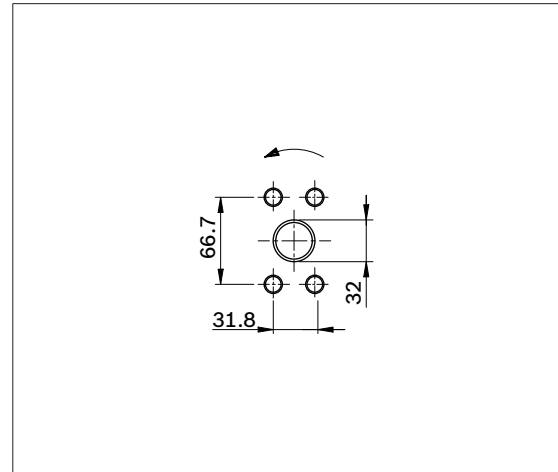
A Zahnwelle DIN 5480
W50x2x24x9g



Z Zahnwelle DIN 5480
W45x2x21x9g



Arbeitsanschluss (Teilansicht Y)

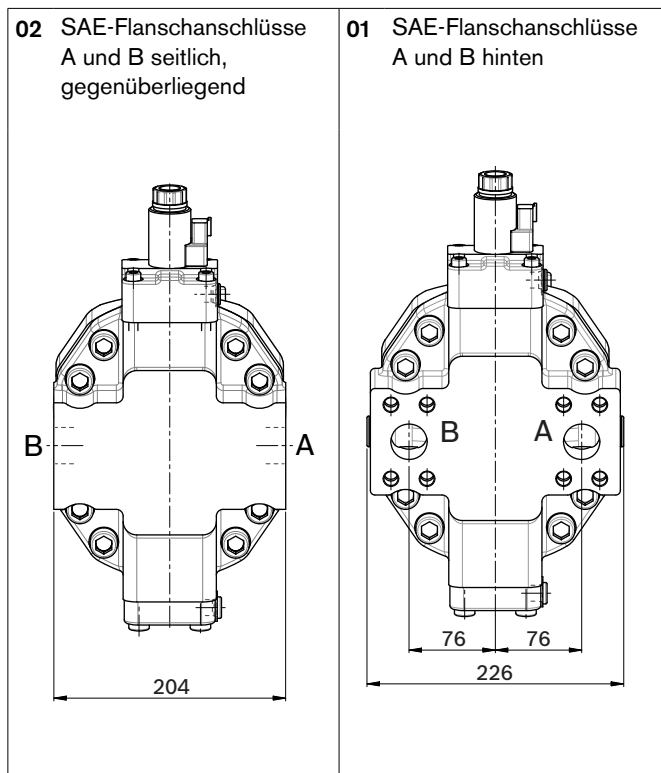


- 1) Für die maximalen Anziehdrehmomente sind die allgemeinen Hinweise auf Seite 80 zu beachten.
 2) Zentrierbohrung nach DIN 332 (Gewinde nach DIN 13)

Abmessungen Nenngröße 160

Vor Festlegung Ihrer Konstruktion verbindliche Einbauzeichnung anfordern. Maße in mm.

Lage der Arbeitsanschlüsse bei den Anschlussplatten (Ansicht Z)



Anschlüsse

Benennung	Anschluss für	Norm	Größe ¹⁾	Höchstdruck [bar] ²⁾	Zustand ⁶⁾
A, B	Arbeitsleitung Befestigungsgewinde A/B	SAE J518 ³⁾ DIN 13	1 1/4 in M14 x 2; 19 tief	450	O
T ₁	Tankleitung	DIN 3852 ⁵⁾	M26 x 1.5; 16 tief	3	X ⁴⁾
T ₂	Tankleitung	DIN 3852 ⁵⁾	M26 x 1.5; 16 tief	3	O ⁴⁾
G	Synchronsteuerung	DIN 3852 ⁵⁾	M14 x 1.5; 12 tief	450	X
G ₂	2. Druckeinstellung (HD.E, EP.E)	DIN 3852 ⁵⁾	M14 x 1.5; 12 tief	100	X
U	Lagerspülung	DIN 3852 ⁵⁾	M22 x 1.5; 14 tief	3	X
X	Steuersignal (HD, HZ, HA1T/HA2T)	DIN 3852 ⁵⁾	M14 x 1.5; 12 tief	100	O
X	Steuersignal (HA1 und HA2)	DIN 3852 ⁵⁾	M14 x 1.5; 12 tief	3	X
X ₁ , X ₂	Steuersignal (DA1, DA4)	DIN 2353-CL	8B-ST	40	O
X ₁	Steuersignal (DA2, DA3, DA5, DA6)	DIN 3852 ⁵⁾	M14 x 1.5; 12 tief	40	O
X ₃	Steuersignal (DA2, DA3, DA5, DA6)	DIN 3852 ⁵⁾	M14 x 1.5; 12 tief	40	X
M ₁	Messung Stellkammer	DIN 3852 ⁵⁾	M14 x 1.5; 12 tief	450	X

1) Für die maximalen Anziehdrehmomente sind die allgemeinen Hinweise auf Seite 80 zu beachten.

2) Anwendungsspezifisch können kurzzeitig Druckspitzen auftreten. Bei der Auswahl von Messgeräten und Armaturen beachten.

3) Nur Abmessungen nach SAE J518, metrisches Befestigungsgewinde abweichend von Norm

4) Abhängig von Einbaulage, muss T₁ oder T₂ angeschlossen werden (siehe auch Einbauhinweise auf Seite 79).

5) Die Ansenkung kann tiefer sein als in der Norm vorgesehen.

6) O = Muss angeschlossen werden (im Lieferzustand verschlossen)

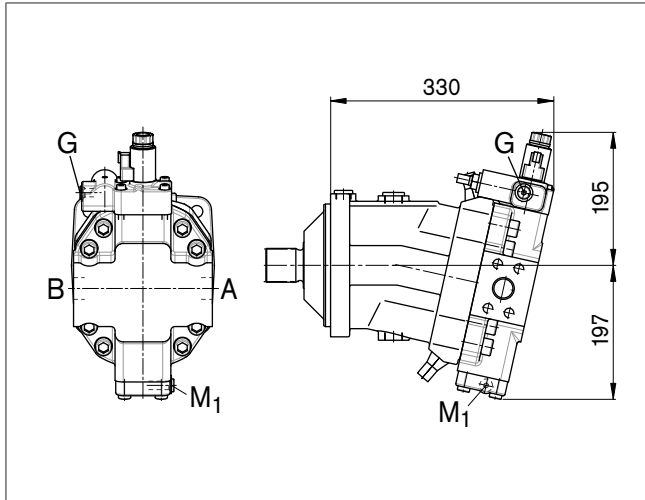
X = Verschlossen (im Normalbetrieb)

Abmessungen Nenngröße 160

Vor Festlegung Ihrer Konstruktion verbindliche Einbauzeichnung anfordern. Maße in mm.

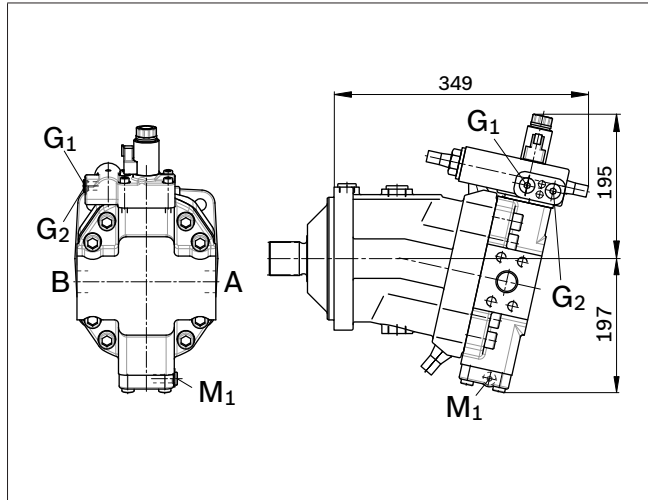
EP.D

Proportionalverstellung elektrisch, mit Druckregelung, fest eingestellt



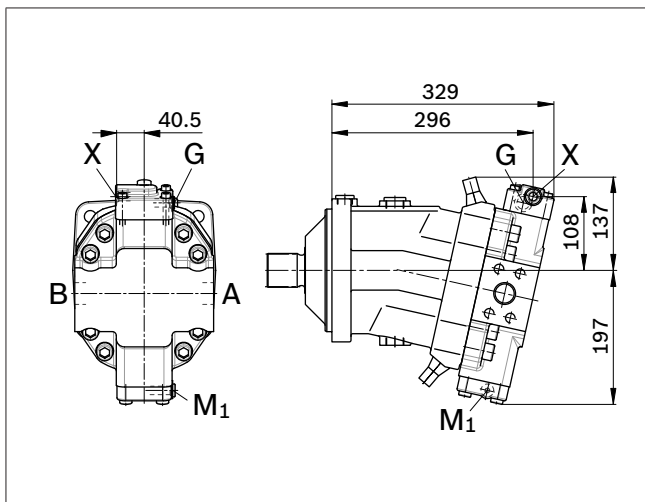
EP.E

Proportionalverstellung elektrisch, mit Druckregelung, hydraulisch übersteuert, zweipunkt



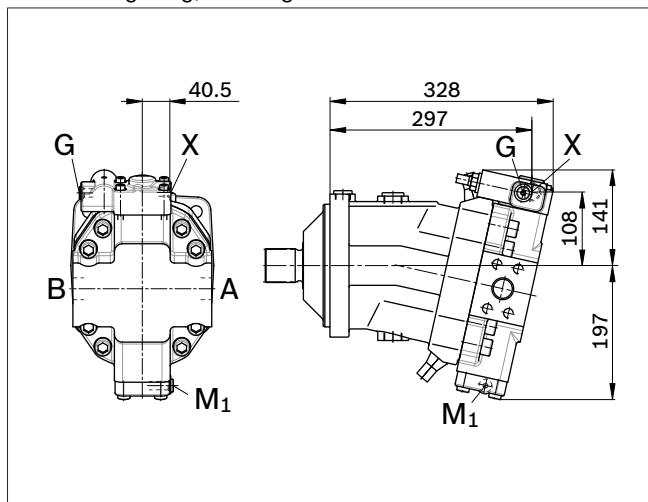
HD1, HD2

Proportionalverstellung hydraulisch



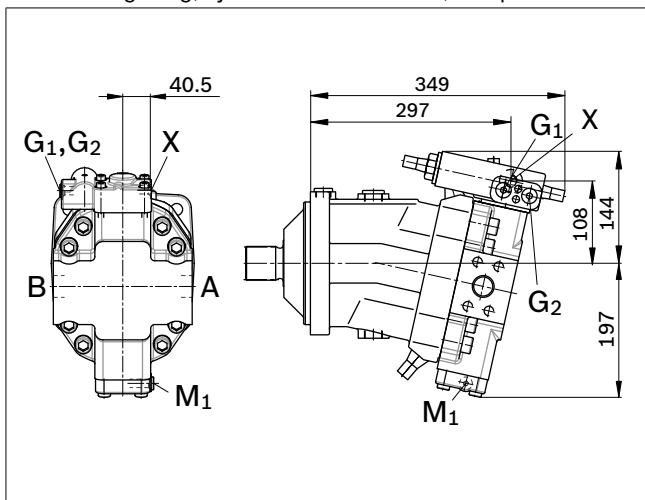
HD.D

Proportionalverstellung hydraulisch, mit Druckregelung, fest eingestellt



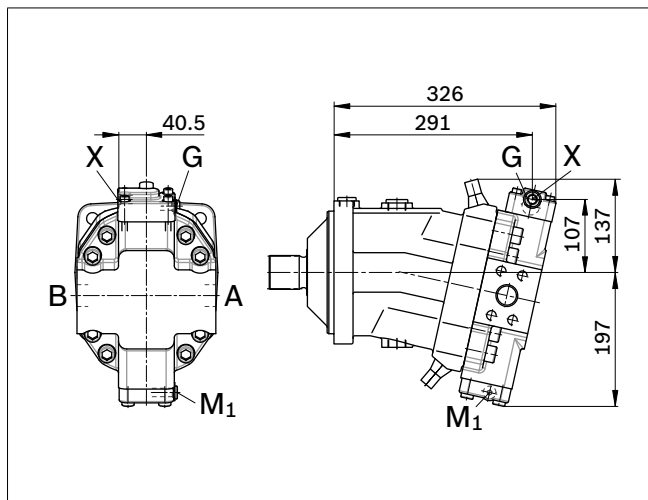
HD.E

Proportionalverstellung hydraulisch, mit Druckregelung, hydraulisch übersteuert, zweipunkt



HZ1

Zweipunktverstellung hydraulisch

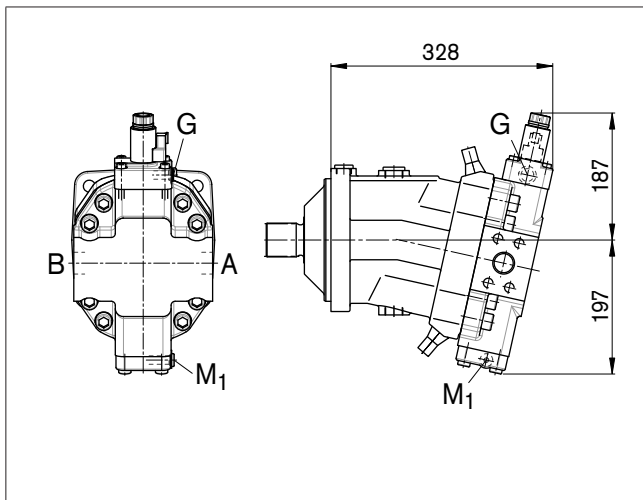


Abmessungen Nenngröße 160

Vor Festlegung Ihrer Konstruktion verbindliche Einbauzeichnung anfordern. Maße in mm.

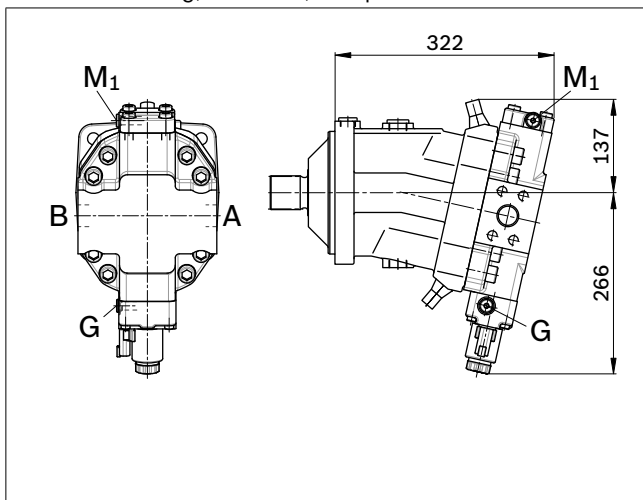
EZ1, EZ2

Zweipunktverstellung elektrisch



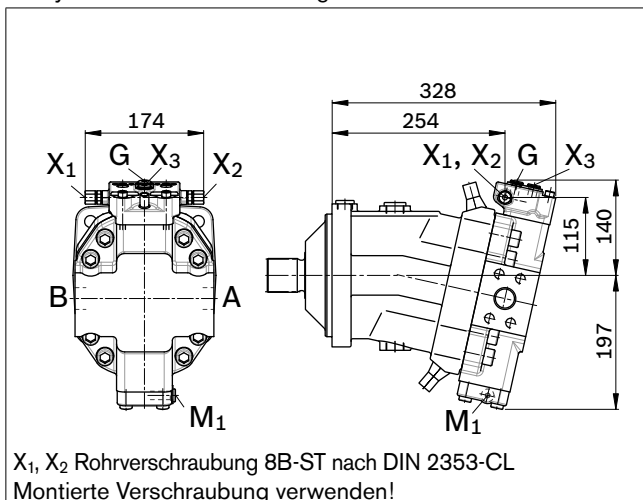
HA1U1, HA2U2

Automatische Verstellung hochdruckabhängig, mit Übersteuerung, elektrisch, Zweipunkt



DA1, DA4

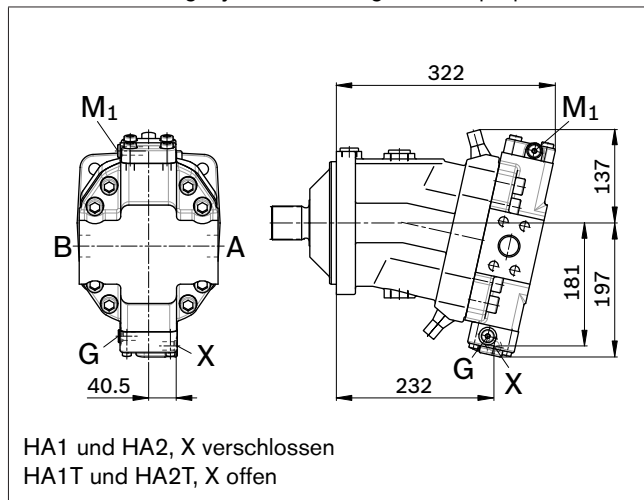
Automatische Verstellung drehzahlabhängig, mit hydraulischem Fahrtrichtungsventil



X₁, X₂ Rohrverschraubung 8B-ST nach DIN 2353-CL
Montierte Verschraubung verwenden!

HA1, HA2 / HA1T, HA2T

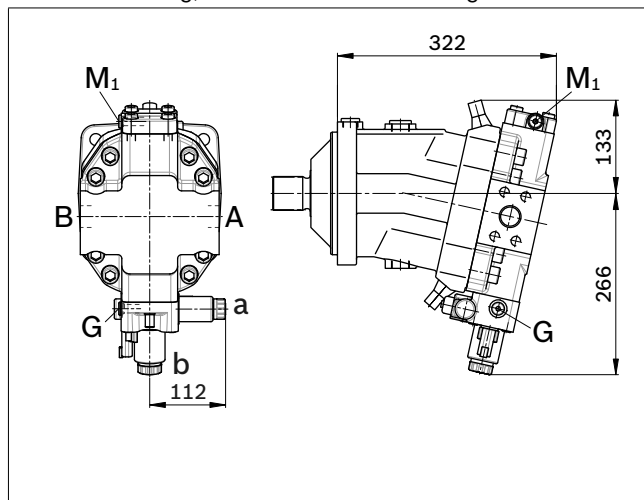
Automatische Verstellung hochdruckabhängig, mit Übersteuerung, hydraulisch ferngesteuert, proportional



HA1 und HA2, X verschlossen
HA1T und HA2T, X offen

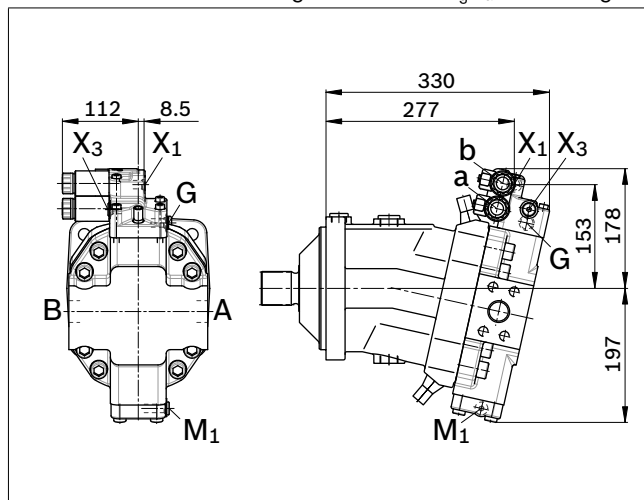
HA1R1, HA2R2

Automatische Verstellung hochdruckabhängig, mit Übersteuerung, elektrisch und Fahrtrichtungsventil elektrisch



DA2, DA3, DA5, DA6

Automatische Verstellung drehzahlabhängig, mit elektrischem Fahrtrichtungsventil und el. V_{g max} Schaltung

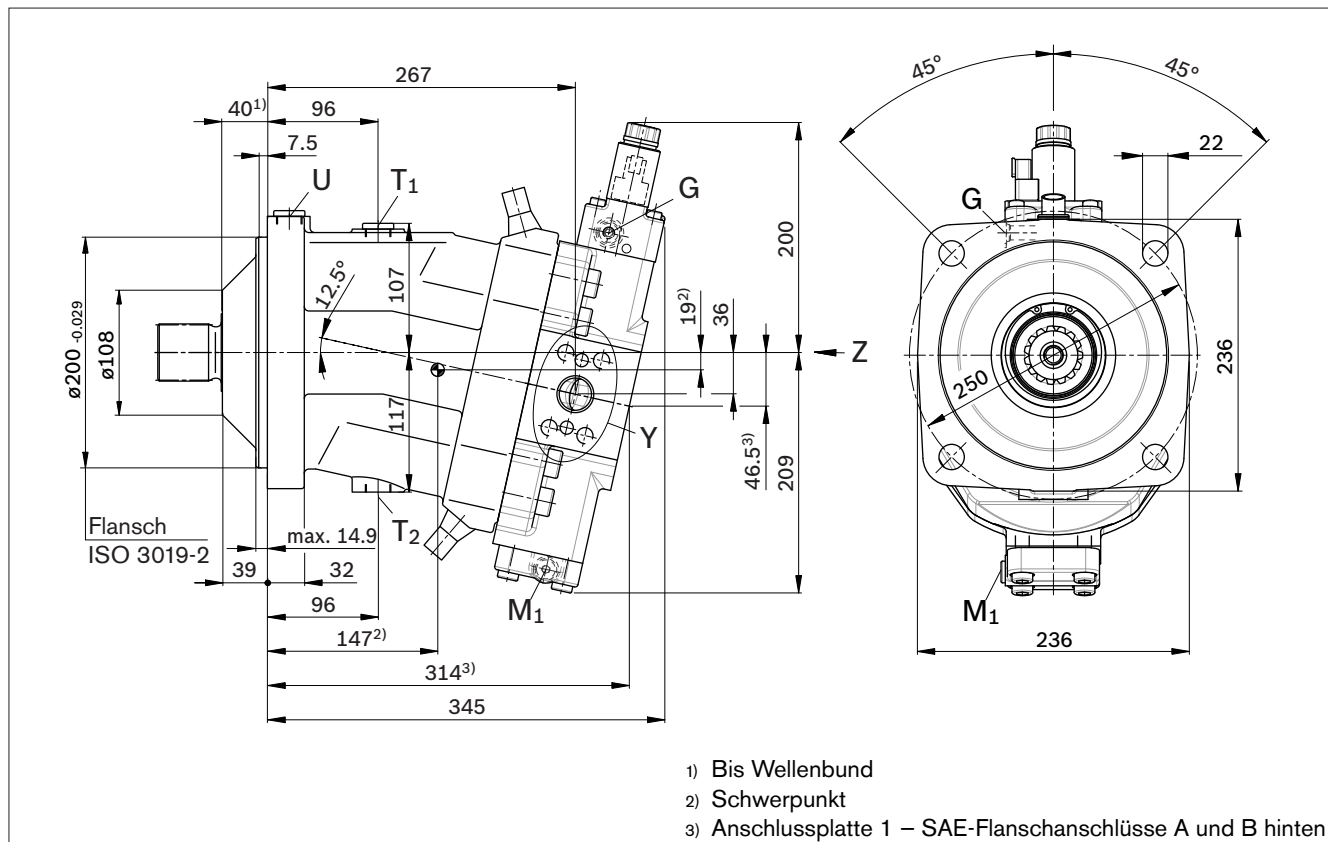


Abmessungen Nenngröße 200

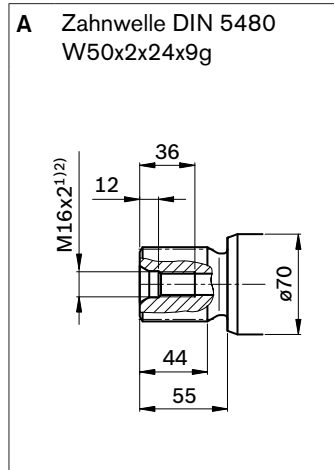
Vor Festlegung Ihrer Konstruktion verbindliche Einbauzeichnung anfordern. Maße in mm.

EP1, EP2 – Proportionalverstellung elektrisch

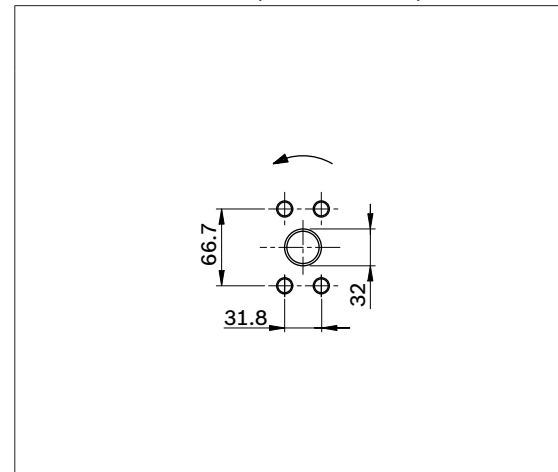
Anschlussplatte 02 – SAE-Flanschanschlüsse A und B seitlich, gegenüberliegend



Triebwelle



Arbeitsanschluss (Teilansicht Y)

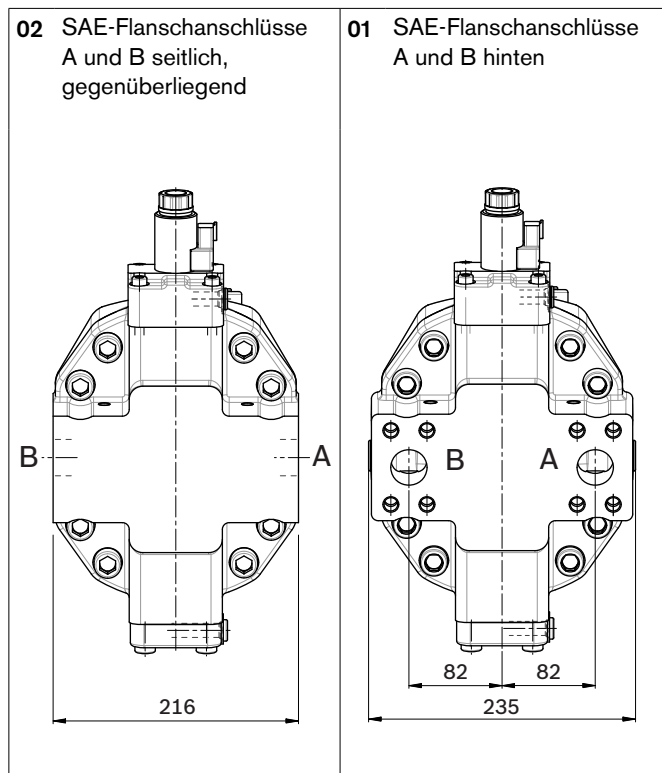


- 1) Für die maximalen Anziehdrehmomente sind die allgemeinen Hinweise auf Seite 80 zu beachten.
 2) Zentrierbohrung nach DIN 332 (Gewinde nach DIN 13)

Abmessungen Nenngröße 200

Vor Festlegung Ihrer Konstruktion verbindliche Einbauzeichnung anfordern. Maße in mm.

Lage der Arbeitsanschlüsse bei den Anschlussplatten (Ansicht Z)



Anschlüsse

Benennung	Anschluss für	Norm	Größe ¹⁾	Höchstdruck [bar] ²⁾	Zustand ⁶⁾
A, B	Arbeitsleitung Befestigungsgewinde A/B	SAE J518 ³⁾ DIN 13	1 1/4 in M14 x 2; 19 tief	450	O
T ₁	Tankleitung	DIN 3852 ⁵⁾	M26 x 1.5; 16 tief	3	X ⁴⁾
T ₂	Tankleitung	DIN 3852 ⁵⁾	M26 x 1.5; 16 tief	3	O ⁴⁾
G	Synchronsteuerung	DIN 3852 ⁵⁾	M14 x 1.5; 12 tief	450	X
G ₂	2. Druckeinstellung (HD.E, EP.E)	DIN 3852 ⁵⁾	M14 x 1.5; 12 tief	100	X
U	Lagerspülung	DIN 3852 ⁵⁾	M22 x 1.5; 14 tief	3	X
X	Steuersignal (HD, HZ, HA1T/HA2T)	DIN 3852 ⁵⁾	M14 x 1.5; 12 tief	100	O
X	Steuersignal (HA1 und HA2)	DIN 3852 ⁵⁾	M14 x 1.5; 12 tief	3	X
X ₁ , X ₂	Steuersignal (DA1, DA4)	DIN 2353-CL	8B-ST	40	O
X ₁	Steuersignal (DA2, DA3, DA5, DA6)	DIN 3852 ⁵⁾	M14 x 1.5; 12 tief	40	O
X ₃	Steuersignal (DA2, DA3, DA5, DA6)	DIN 3852 ⁵⁾	M14 x 1.5; 12 tief	40	X
M ₁	Messung Stellkammer	DIN 3852 ⁵⁾	M14 x 1.5; 12 tief	450	X

1) Für die maximalen Anziehdrehmomente sind die allgemeinen Hinweise auf Seite 80 zu beachten.

2) Anwendungsspezifisch können kurzzeitig Druckspitzen auftreten. Bei der Auswahl von Messgeräten und Armaturen beachten.

3) Nur Abmessungen nach SAE J518, metrisches Befestigungsgewinde abweichend von Norm

4) Abhängig von Einbaulage, muss T₁ oder T₂ angeschlossen werden (siehe auch Einbauhinweise auf Seite 79).

5) Die Ansenkung kann tiefer sein als in der Norm vorgesehen.

6) O = Muss angeschlossen werden (im Lieferzustand verschlossen)

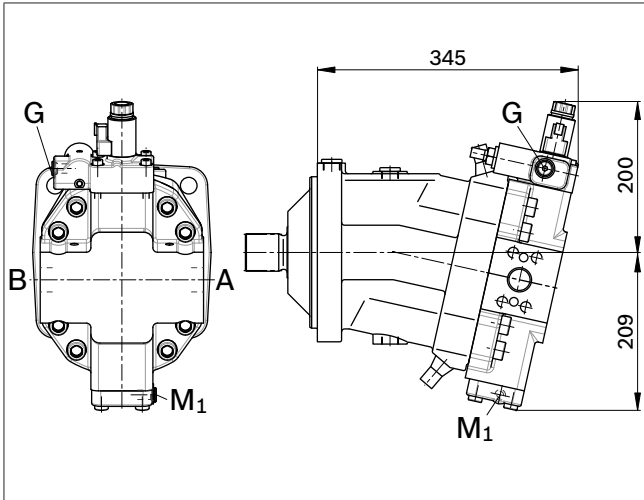
X = Verschlossen (im Normalbetrieb)

Abmessungen Nenngröße 200

Vor Festlegung Ihrer Konstruktion verbindliche Einbauzeichnung anfordern. Maße in mm.

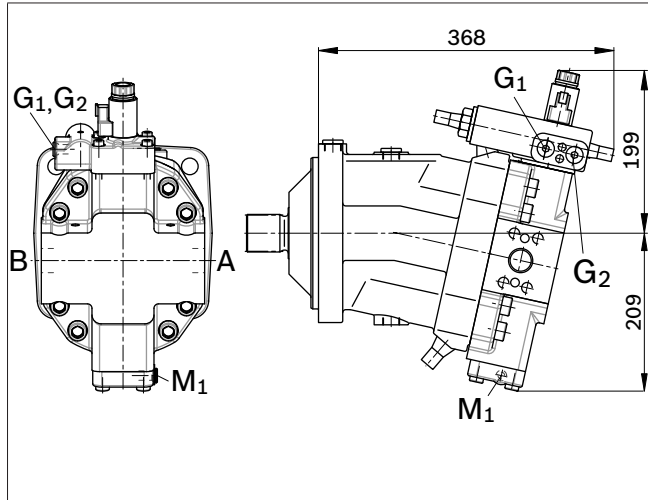
EP.D

Proportionalverstellung elektrisch, mit Druckregelung, fest eingestellt



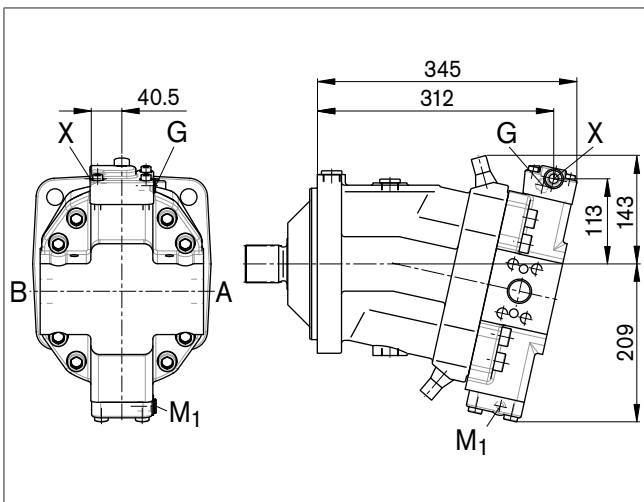
EP.E

Proportionalverstellung elektrisch, mit Druckregelung, hydraulisch übersteuert, zweipunkt



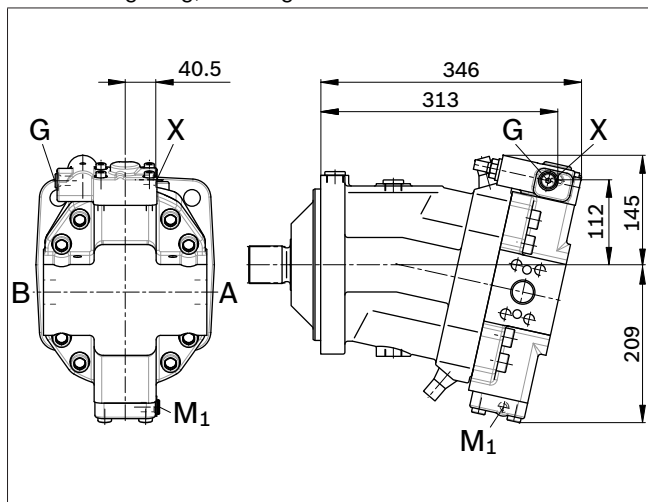
HD1, HD2

Proportionalverstellung hydraulisch



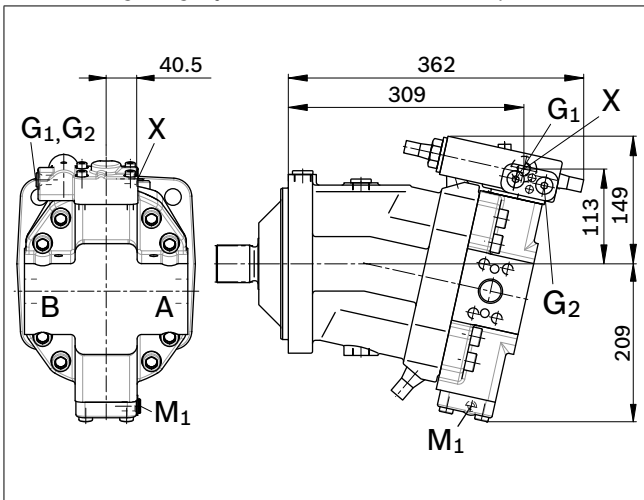
HD.D

Proportionalverstellung hydraulisch, mit Druckregelung, fest eingestellt



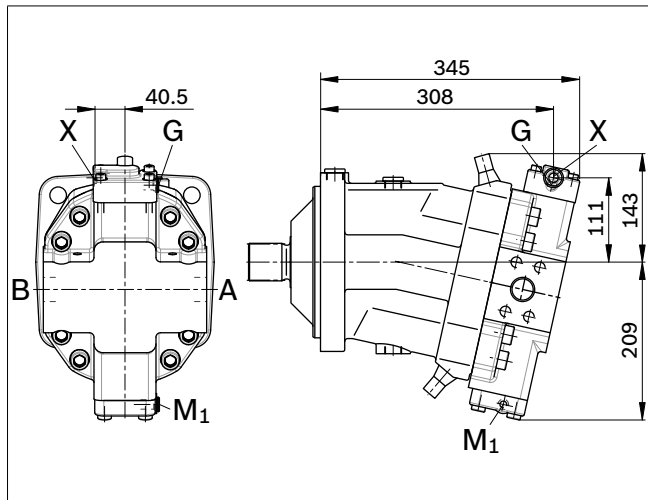
HD.E

Proportionalverstellung hydraulisch, mit Druckregelung, hydraulisch übersteuert, zweipunkt



HZ1

Zweipunktverstellung hydraulisch

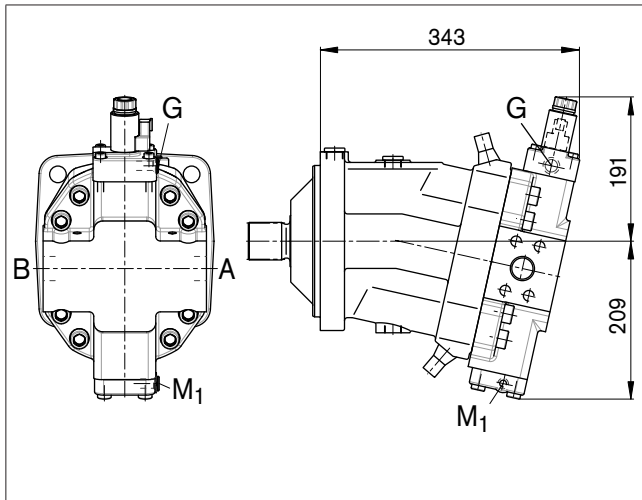


Abmessungen Nenngröße 200

Vor Festlegung Ihrer Konstruktion verbindliche Einbauzeichnung anfordern. Maße in mm.

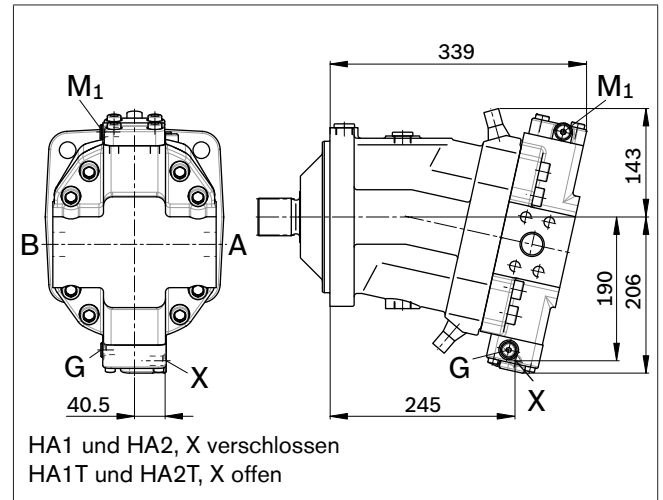
EZ1, EZ2

Zweipunktverstellung elektrisch



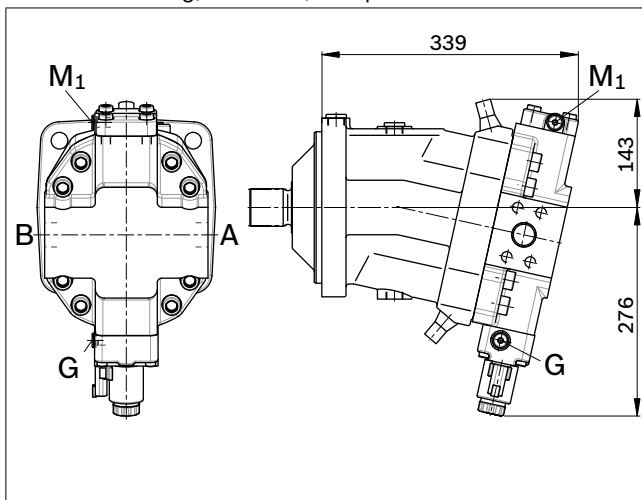
HA1, HA2 / HA1T, HA2T

Automatische Verstellung hochdruckabhängig, mit Übersteuerung, hydraulisch ferngesteuert, proportional



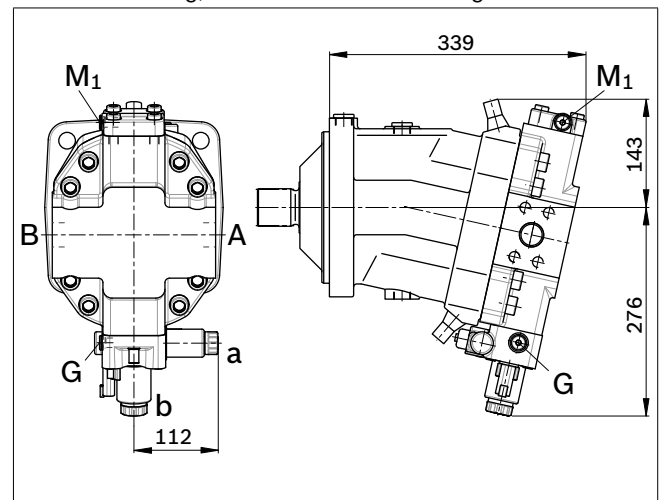
HA1U1, HA2U2

Automatische Verstellung hochdruckabhängig, mit Übersteuerung, elektrisch, Zweipunkt



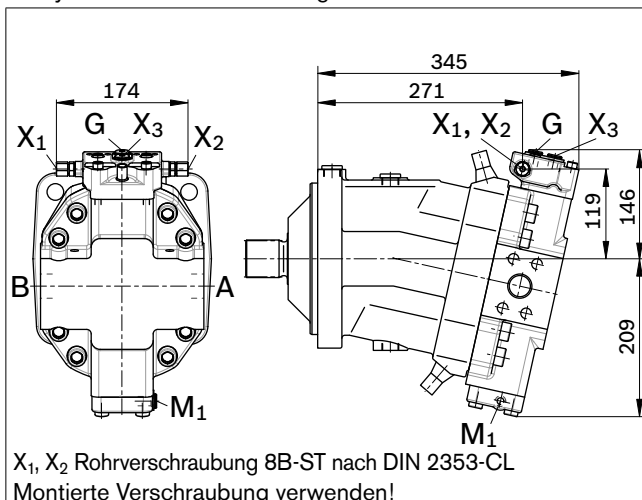
HA1R1, HA2R2

Automatische Verstellung hochdruckabhängig, mit Übersteuerung, elektrisch und Fahrtrichtungsventil elektrisch



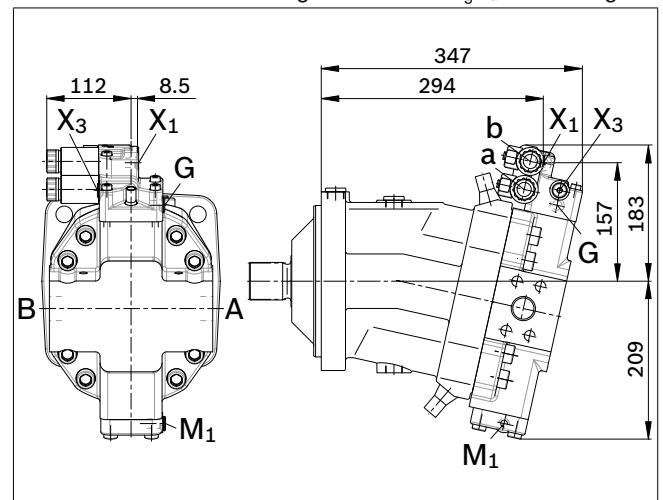
DA1, DA4

Automatische Verstellung drehzahlabhängig, mit hydraulischem Fahrtrichtungsventil



DA2, DA3, DA5, DA6

Automatische Verstellung drehzahlabhängig, mit elektrischem Fahrtrichtungsventil und el. V_{g max}-Schaltung



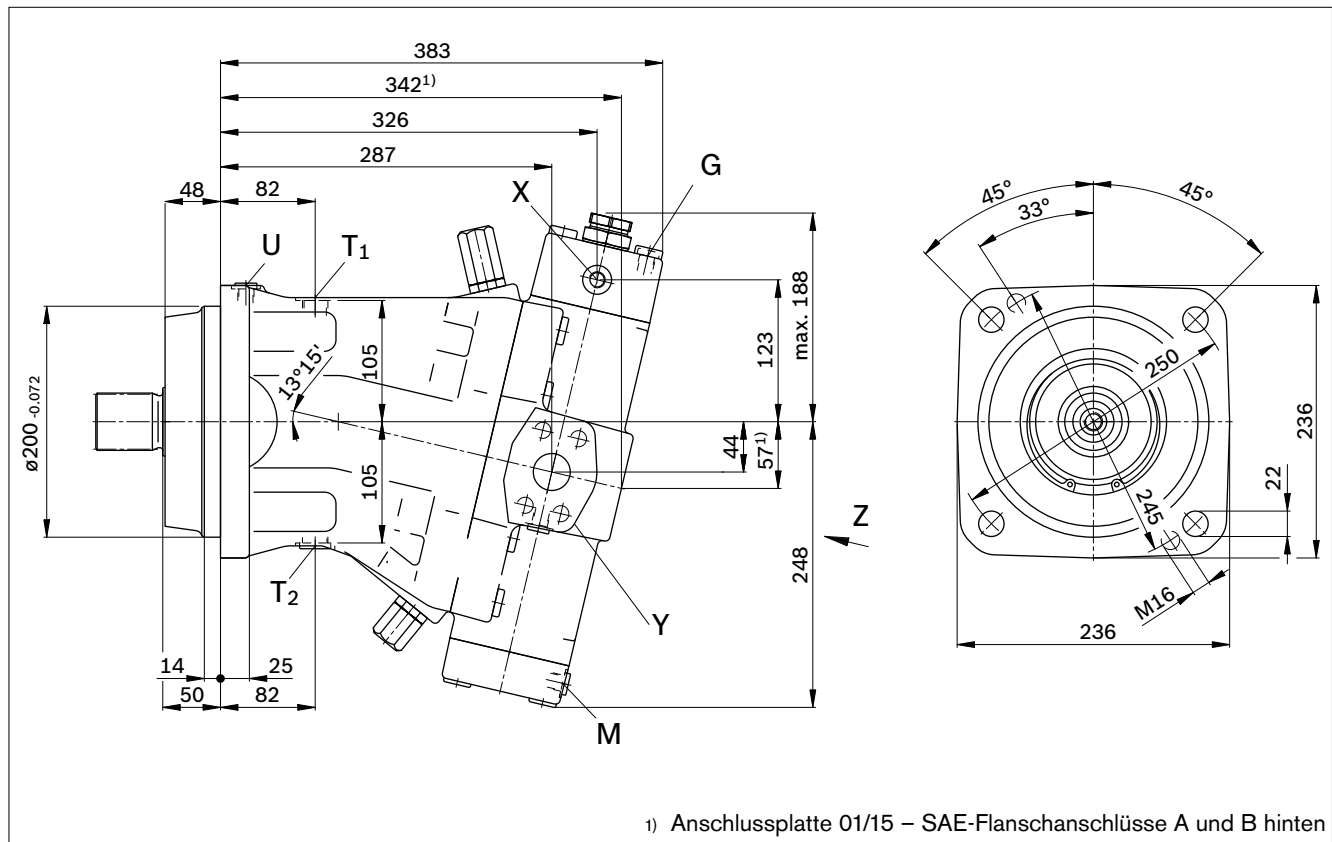
Abmessungen Nenngröße 250

Vor Festlegung Ihrer Konstruktion verbindliche Einbauzeichnung anfordern. Maße in mm.

HD1, HD2 – Proportionalverstellung hydraulisch

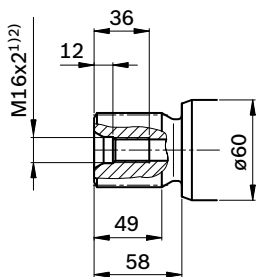
HZ – Zweipunktverstellung hydraulisch

Anschlussplatte 02 – SAE-Flanschanschlüsse A und B seitlich, gegenüberliegend

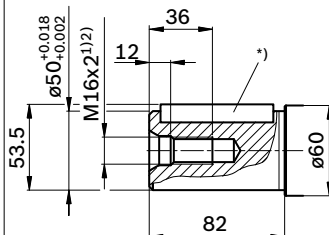


Triebwellen

Z Zahnwelle DIN 5480
W50x2x24x9g

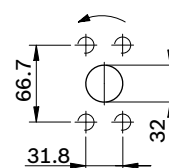


P Zyl. Welle mit Passfeder
AS14x9x80
(DIN 6885)



*) Passfederbreite 14

Arbeitsanschluss (Teilansicht Y)



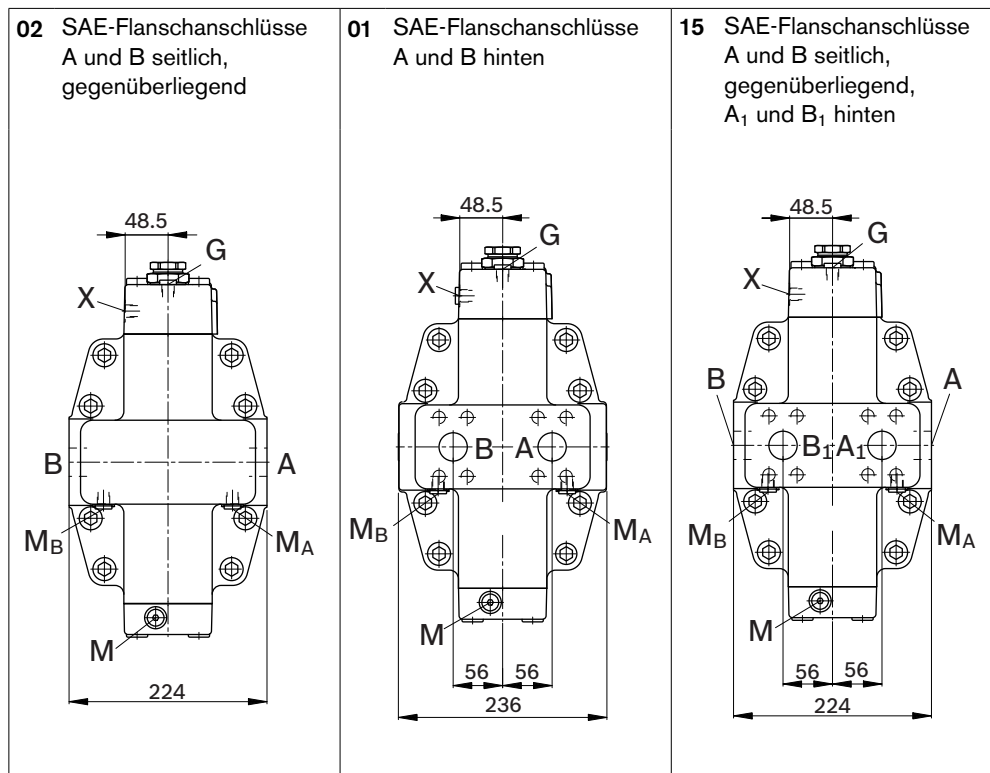
1) Für die maximalen Anziehdrehmomente sind die allgemeinen Hinweise auf Seite 80 zu beachten.

2) Zentrierbohrung nach DIN 332 (Gewinde nach DIN 13)

Abmessungen Nenngröße 250

Vor Festlegung Ihrer Konstruktion verbindliche Einbauzeichnung anfordern. Maße in mm.

Lage der Arbeitsanschlüsse bei den Anschlussplatten (Ansicht Z)



Anschlüsse

Benennung	Anschluss für	Norm	Größe ¹⁾	Höchstdruck [bar] ²⁾	Zustand ⁶⁾
A, B	Arbeitsleitung Befestigungsgewinde A/B	SAE J518 ³⁾ DIN 13	1 1/4 in M14 x 2; 19 tief	400	O
A ₁ , B ₁	Zusätzliche Arbeitsleitung bei Platte 15 Befestigungsgewinde A ₁ /B ₁	SAE J518 ³⁾ DIN 13	1 1/4 in M14 x 2; 19 tief	400	O
T ₁	Tankleitung	DIN 3852 ⁵⁾	M22 x 1.5; 14 tief	3	X ⁴⁾
T ₂	Tankleitung	DIN 3852 ⁵⁾	M22 x 1.5; 14 tief	3	O ⁴⁾
G	Synchronsteuerung	DIN 3852 ⁵⁾	M14 x 1.5; 12 tief	400	X
G ₂	2. Druckeinstellung (HD.D, EP.D)	DIN 3852 ⁵⁾	M14 x 1.5; 12 tief	400	X
P	Steuerölversorgung (EP)	DIN 3852 ⁵⁾	M14 x 1.5; 12 tief	100	O
U	Lagerspülung	DIN 3852 ⁵⁾	M14 x 1.5; 12 tief	3	X
X	Steuersignal (HD, HZ, HA1T/HA2T)	DIN 3852 ⁵⁾	M14 x 1.5; 12 tief	100	O
X	Steuersignal (HA1 und HA2)	DIN 3852 ⁵⁾	M14 x 1.5; 12 tief	3	X
X ₁ , X ₂	Steuersignal (DA)	DIN 2353-CL	8B-ST	40	O
X ₃	Fernsteuerventil (HD.G, EP.G)	DIN 3852 ⁵⁾	M14 x 1.5; 12 tief	400	O
M	Messung Stellkammer	DIN 3852 ⁵⁾	M14 x 1.5; 12 tief	400	X
M _A , M _B	Messung Druck A/B	DIN 3852 ⁵⁾	M14 x 1.5; 12 tief	400	X
M _{St}	Messung Steuerdruck	DIN 3852 ⁵⁾	M14 x 1.5; 12 tief	400	X

1) Für die maximalen Anziehdrehmomente sind die allgemeinen Hinweise auf Seite 80 zu beachten.

2) Anwendungsspezifisch können kurzzeitig Druckspitzen auftreten. Bei der Auswahl von Messgeräten und Armaturen beachten.

3) Nur Abmessungen nach SAE J518, metrisches Befestigungsgewinde abweichend von Norm

4) Abhängig von Einbaulage, muss T₁ oder T₂ angeschlossen werden (siehe auch Einbauhinweise auf Seite 79).

5) Die Ansenkung kann tiefer sein als in der Norm vorgesehen.

6) O = Muss angeschlossen werden (im Lieferzustand verschlossen)

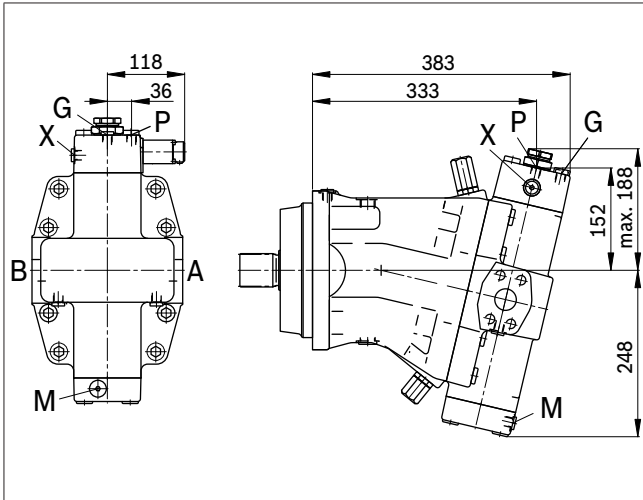
X = Verschlossen (im Normalbetrieb)

Abmessungen Nenngröße 250

Vor Festlegung Ihrer Konstruktion verbindliche Einbauzeichnung anfordern. Maße in mm.

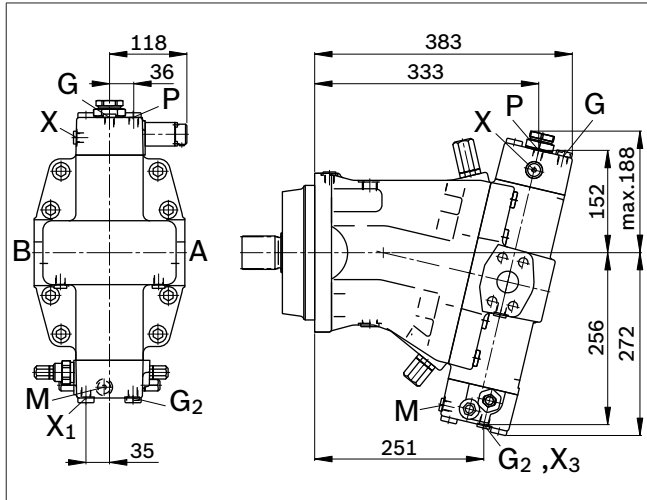
EP1, EP2

Proportionalverstellung elektrisch



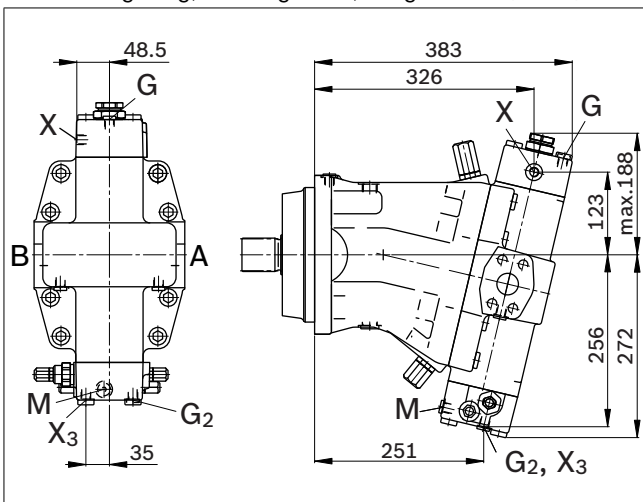
EP.D, EP.G

Proportionalverstellung elektrisch,
mit Druckregelung, fest eingestellt; ferngesteuert (EP.G)



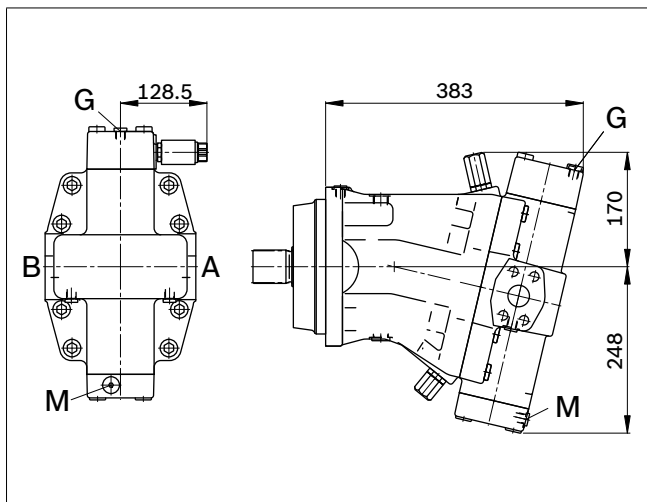
HD.D, HD.G

Proportionalverstellung hydraulisch,
mit Druckregelung, fest eingestellt; ferngesteuert (HD.G)



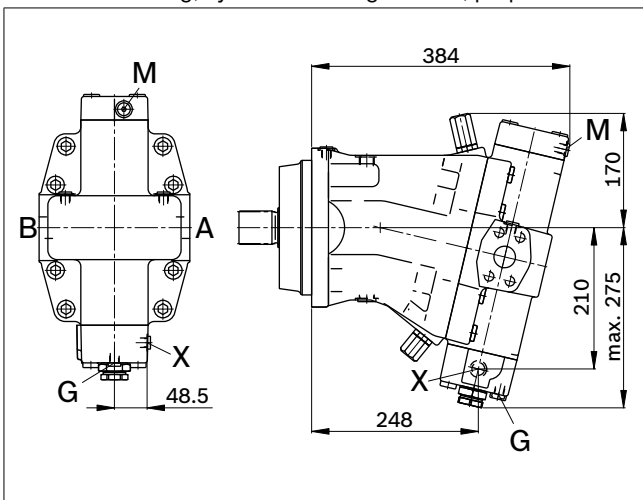
EZ1, EZ2

Zweipunktverstellung elektrisch



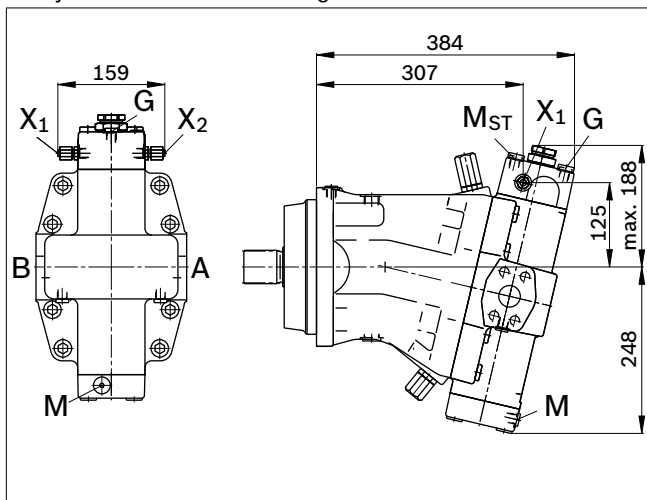
HA1, HA2 / HA1T, HA2T

Automatische Verstellung hochdruckabhängig
mit Übersteuerung, hydraulisch ferngesteuert, proportional



DA

Automatische Verstellung drehzahlabhängig
mit hydraulischem Fahrtrichtungsventil



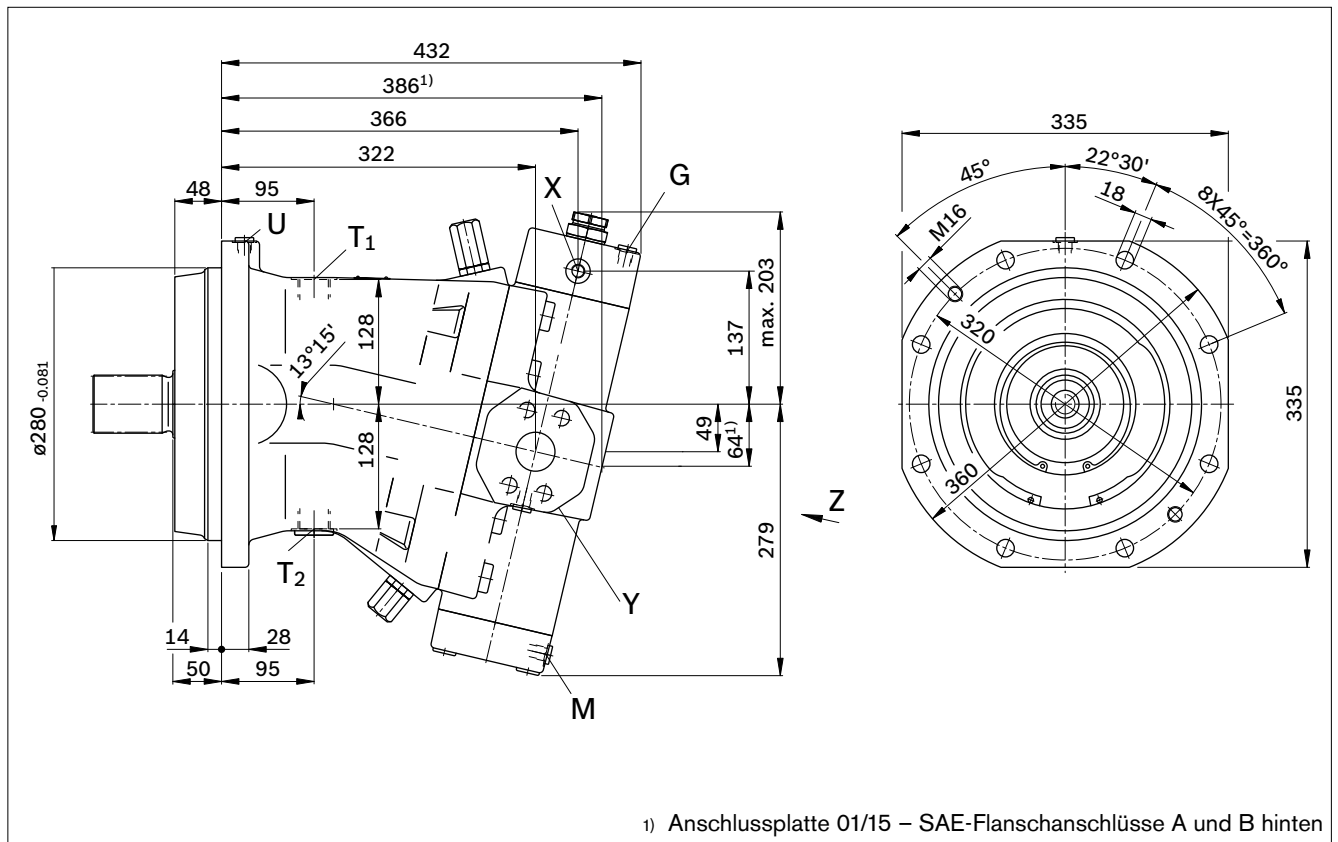
Abmessungen Nenngröße 355

Vor Festlegung Ihrer Konstruktion verbindliche Einbauzeichnung anfordern. Maße in mm.

HD1, HD2 – Proportionalverstellung hydraulisch

HZ – Zweipunktverstellung hydraulisch

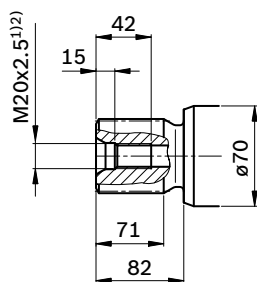
Anschlussplatte 02 – SAE-Flanschanschlüsse A und B seitlich, gegenüberliegend



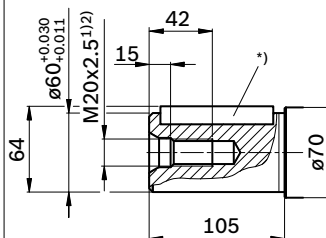
1) Anschlussplatte 01/15 – SAE-Flanschanschlüsse A und B hinten

Triebwellen

Z Zahnwelle DIN 5480
W60x2x28x9g

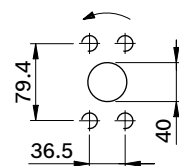


P Zyl. Welle mit Passfeder
AS18x11x100
(DIN 6885)



*) Passfederbreite 18

Arbeitsanschluss (Teilansicht Y)



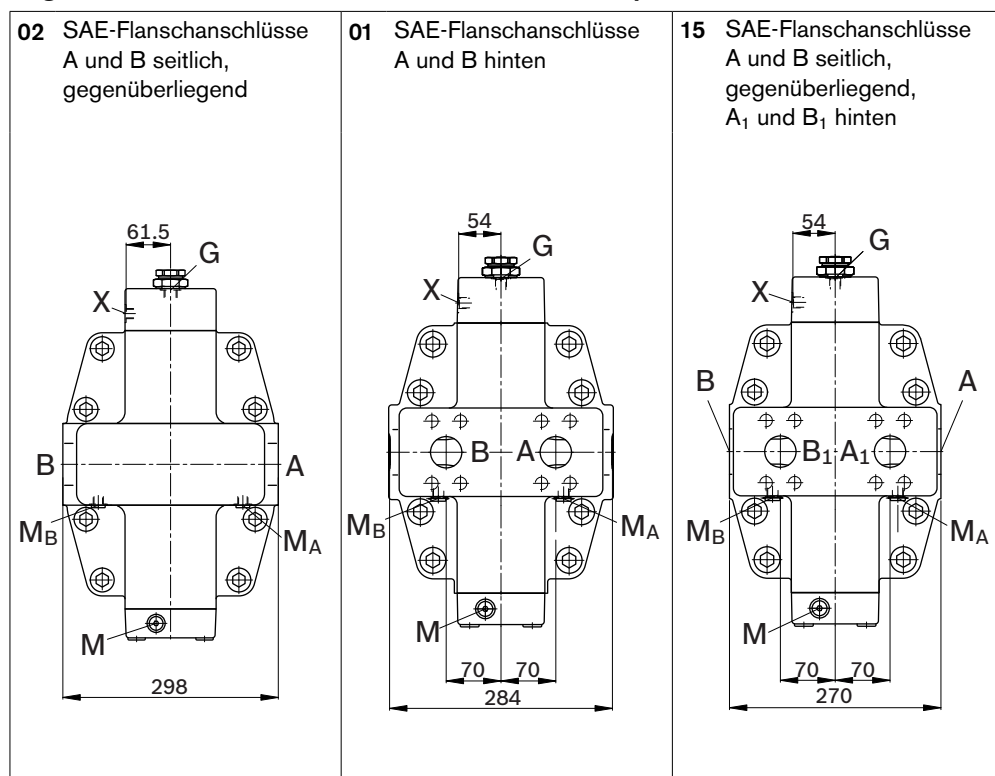
1) Für die maximalen Anziehdrehmomente sind die allgemeinen Hinweise auf Seite 80 zu beachten.

2) Zentrierbohrung nach DIN 332 (Gewinde nach DIN 13)

Abmessungen Nenngröße 355

Vor Festlegung Ihrer Konstruktion verbindliche Einbauzeichnung anfordern. Maße in mm.

Lage der Arbeitsanschlüsse bei den Anschlussplatten (Ansicht Z)



Anschlüsse

Benennung	Anschluss für	Norm	Größe ¹⁾	Höchstdruck [bar] ²⁾	Zustand ⁶⁾
A, B	Arbeitsleitung Befestigungsgewinde A/B	SAE J518 ³⁾ DIN 13	1 1/2 in M16 x 2; 24 tief	400	O
A ₁ , B ₁	Zusätzliche Arbeitsleitung bei Platte 15 Befestigungsgewinde A ₁ /B ₁	SAE J518 ³⁾ DIN 13	1 1/2 in M16 x 2; 24 tief	400	O
T ₁	Tankleitung	DIN 3852 ⁵⁾	M33 x 2; 18 tief	3	X ⁴⁾
T ₂	Tankleitung	DIN 3852 ⁵⁾	M33 x 2; 18 tief	3	O ⁴⁾
G	Synchronsteuerung	DIN 3852 ⁵⁾	M14 x 1.5; 12 tief	400	X
G ₂	2. Druckeinstellung (HD.D, EP.D)	DIN 3852 ⁵⁾	M14 x 1.5; 12 tief	400	X
P	Steuerölversorgung (EP)	DIN 3852 ⁵⁾	M14 x 1.5; 12 tief	100	O
U	Lagerspülung	DIN 3852 ⁵⁾	M14 x 1.5; 12 tief	3	X
X	Steuersignal (HD, HZ, HA1T/HA2T)	DIN 3852 ⁵⁾	M14 x 1.5; 12 tief	100	O
X	Steuersignal (HA1 und HA2)	DIN 3852 ⁵⁾	M14 x 1.5; 12 tief	3	X
X ₁ , X ₂	Steuersignal (DA)	DIN 2353-CL	8B-ST	40	O
X ₃	Fernsteuerventil (HD.G, EP.G)	DIN 3852 ⁵⁾	M14 x 1.5; 12 tief	400	O
M	Messung Stellkammer	DIN 3852 ⁵⁾	M14 x 1.5; 12 tief	400	X
M _A , M _B	Messung Druck A/B	DIN 3852 ⁵⁾	M14 x 1.5; 12 tief	400	X
M _{St}	Messung Steuerdruck	DIN 3852 ⁵⁾	M14 x 1.5; 12 tief	400	X

1) Für die maximalen Anziehdrehmomente sind die allgemeinen Hinweise auf Seite 80 zu beachten.

2) Anwendungsspezifisch können kurzzeitig Druckspitzen auftreten. Bei der Auswahl von Messgeräten und Armaturen beachten.

3) Nur Abmessungen nach SAE J518, metrisches Befestigungsgewinde abweichend von Norm

4) Abhängig von Einbauweise, muss T₁ oder T₂ angeschlossen werden (siehe auch Einbauhinweise auf Seite 79).

5) Die Ansenkung kann tiefer sein als in der Norm vorgesehen.

6) O = Muss angeschlossen werden (im Lieferzustand verschlossen)

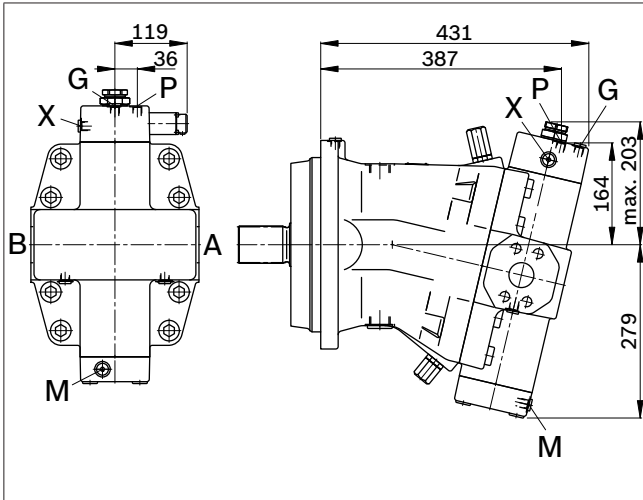
X = Verschlossen (im Normalbetrieb)

Abmessungen Nenngröße 355

Vor Festlegung Ihrer Konstruktion verbindliche Einbauzeichnung anfordern. Maße in mm.

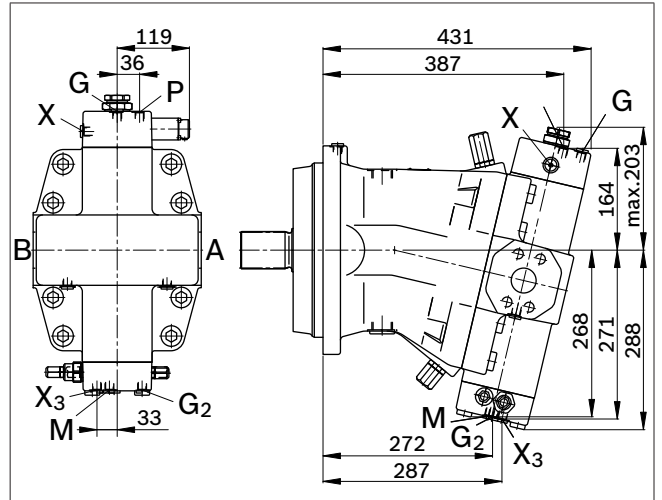
EP1, EP2

Proportionalverstellung elektrisch



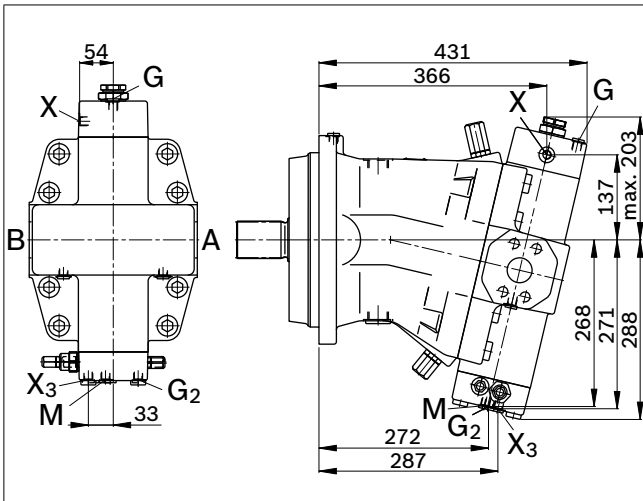
EP.D, EP.G

Proportionalverstellung elektrisch, mit Druckregelung, fest eingestellt; ferngesteuert (EP.G)



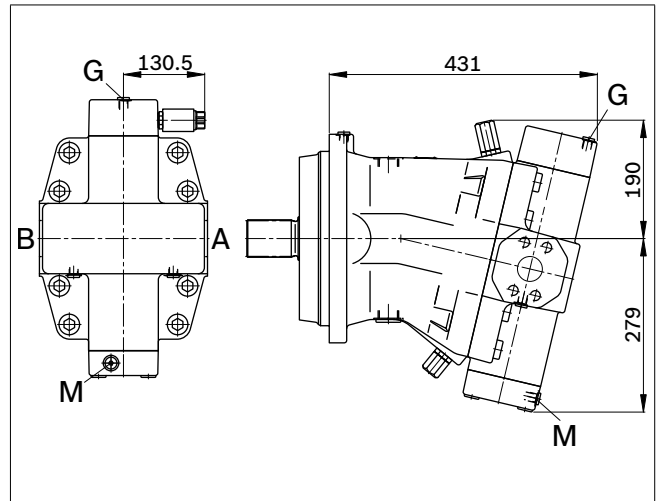
HD.D, HD.G

Proportionalverstellung hydraulisch, mit Druckregelung, fest eingestellt; ferngesteuert (HD.G)



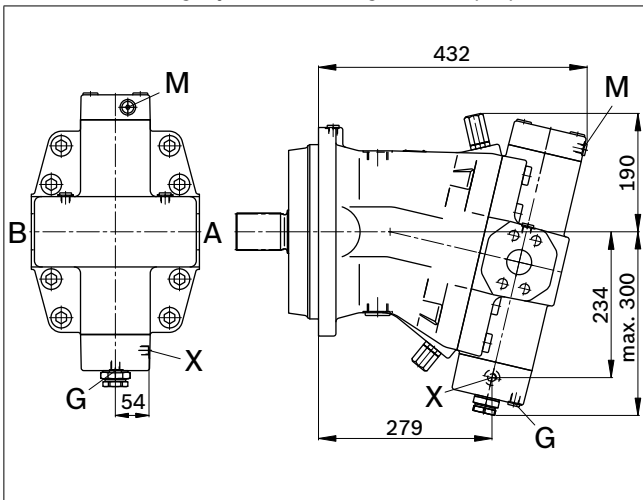
EZ1, EZ2

Zweipunktverstellung elektrisch



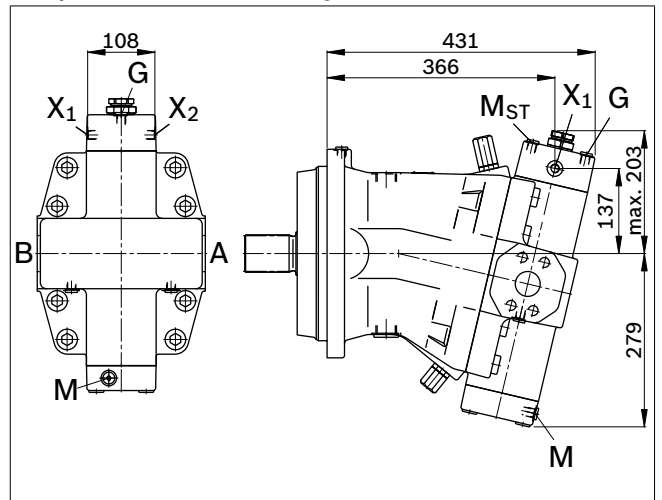
HA1, HA2 / HA1T, HA2T

Automatische Verstellung hochdruckabhängig mit Übersteuerung, hydraulisch ferngesteuert, proportional



DA

Automatische Verstellung drehzahlabhängig mit hydraulischem Fahrtrichtungsventil



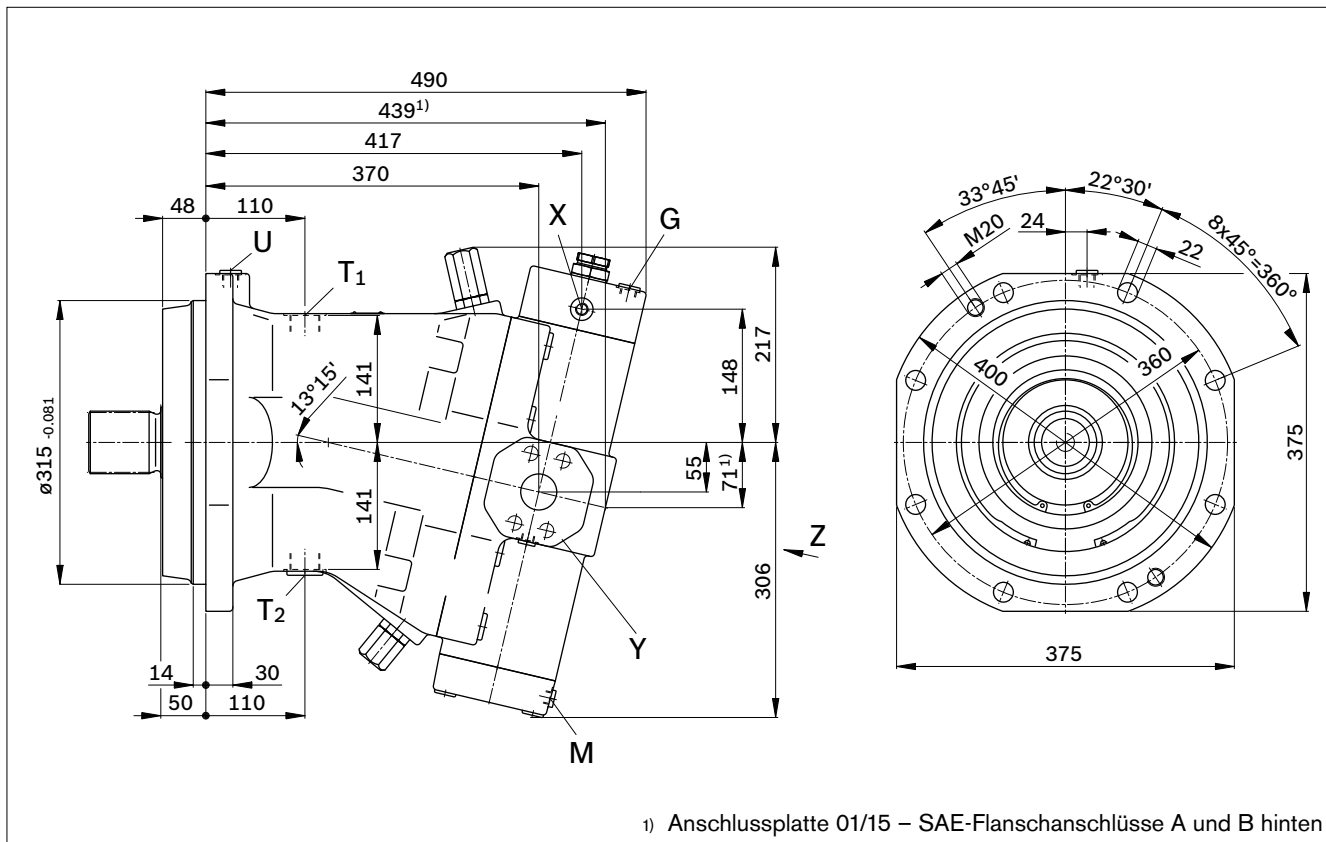
Abmessungen Nenngröße 500

Vor Festlegung Ihrer Konstruktion verbindliche Einbauzeichnung anfordern. Maße in mm.

HD1, HD2 – Proportionalverstellung hydraulisch

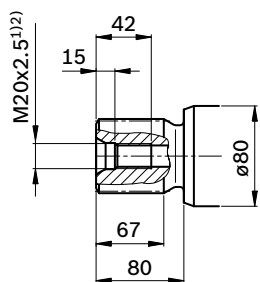
HZ – Zweipunktverstellung hydraulisch

Anschlussplatte 02 – SAE-Flanschschnitte A und B seitlich, gegenüberliegend

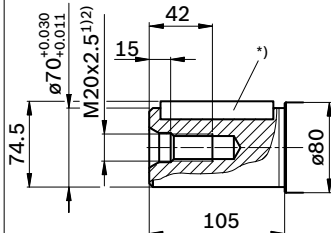


Triebwellen

Z Zahnwelle DIN 5480
W70x3x22x9g

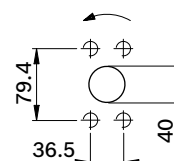


P Zyl. Welle mit Passfeder
AS20x12x100
(DIN 6885)



^{*)} Passfederbreite 20

Arbeitsanschluss (Teilansicht Y)



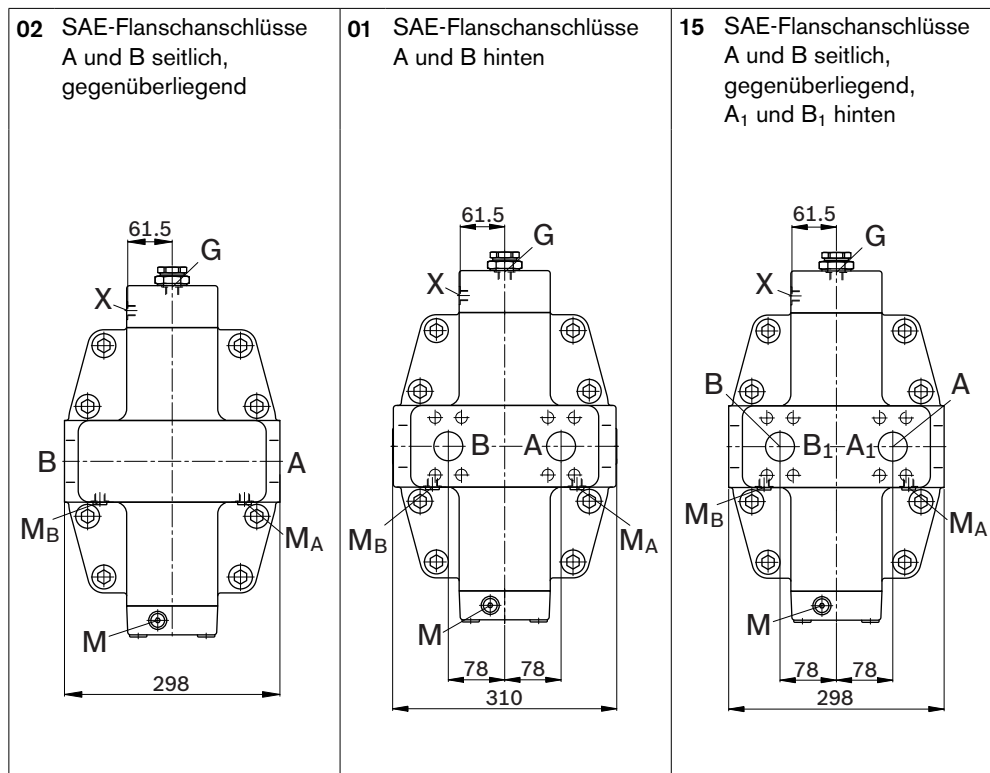
1) Für die maximalen Anziehdrehmomente sind die allgemeinen Hinweise auf Seite 80 zu beachten.

2) Zentrierbohrung nach DIN 332 (Gewinde nach DIN 13)

Abmessungen Nenngröße 500

Vor Festlegung Ihrer Konstruktion verbindliche Einbauzeichnung anfordern. Maße in mm.

Lage der Arbeitsanschlüsse bei den Anschlussplatten (Ansicht Z)



Anschlüsse

Benennung	Anschluss für	Norm	Größe ¹⁾	Höchstdruck [bar] ²⁾	Zustand ⁶⁾
A, B	Arbeitsleitung Befestigungsgewinde A/B	SAE J518 ³⁾ DIN 13	1 1/2 in M16 x 2; 24 tief	400	O
A ₁ , B ₁	Zusätzliche Arbeitsleitung bei Platte 15 Befestigungsgewinde A ₁ /B ₁	SAE J518 ³⁾ DIN 13	1 1/2 in M16 x 2; 24 tief	400	O
T ₁	Tankleitung	DIN 3852 ⁵⁾	M33 x 2; 18 tief	3	X ⁴⁾
T ₂	Tankleitung	DIN 3852 ⁵⁾	M33 x 2; 18 tief	3	O ⁴⁾
G	Synchronsteuerung	DIN 3852 ⁵⁾	M18 x 1.5; 12 tief	400	X
G ₂	2. Druckeinstellung (HD.D, EP.D)	DIN 3852 ⁵⁾	M18 x 1.5; 12 tief	400	X
P	Steuerölversorgung (EP)	DIN 3852 ⁵⁾	M14 x 1.5; 12 tief	100	O
U	Lagerspülung	DIN 3852 ⁵⁾	M18 x 1.5; 12 tief	3	X
X	Steuersignal (HD, HZ, HA1T/HA2T)	DIN 3852 ⁵⁾	M14 x 1.5; 12 tief	100	O
X	Steuersignal (HA1 und HA2)	DIN 3852 ⁵⁾	M14 x 1.5; 12 tief	3	X
X ₁ , X ₂	Steuersignal (DA)	DIN 2353-CL	8B-ST	40	O
X ₃	Fernsteuerventil (HD.G, EP.G)	DIN 3852 ⁵⁾	M14 x 1.5; 12 tief	400	O
M	Messung Stellkammer	DIN 3852 ⁵⁾	M14 x 1.5; 12 tief	400	X
M _A , M _B	Messung Druck A/B	DIN 3852 ⁵⁾	M14 x 1.5; 12 tief	400	X
M _{St}	Messung Steuerdruck	DIN 3852 ⁵⁾	M14 x 1.5; 12 tief	400	X

1) Für die maximalen Anziehdrehmomente sind die allgemeinen Hinweise auf Seite 80 zu beachten.

2) Anwendungsspezifisch können kurzzeitig Druckspitzen auftreten. Bei der Auswahl von Messgeräten und Armaturen beachten.

3) Nur Abmessungen nach SAE J518, metrisches Befestigungsgewinde abweichend von Norm

4) Abhängig von Einbaulage, muss T₁ oder T₂ angeschlossen werden (siehe auch Einbauhinweise auf Seite 79).

5) Die Ansenkung kann tiefer sein als in der Norm vorgesehen.

6) O = Muss angeschlossen werden (im Lieferzustand verschlossen)

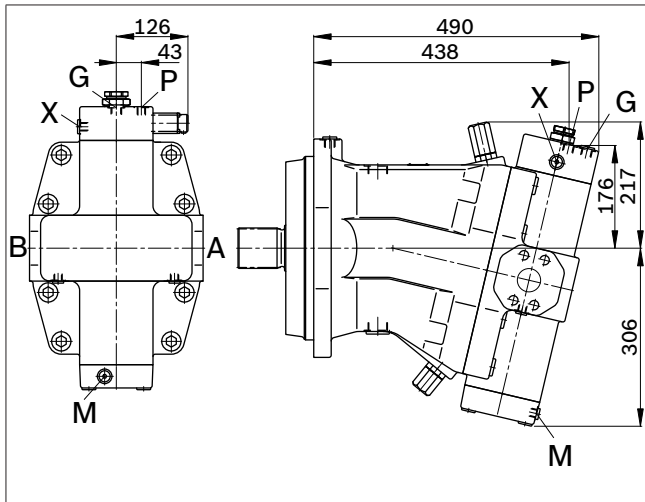
X = Verschlossen (im Normalbetrieb)

Abmessungen Nenngröße 500

Vor Festlegung Ihrer Konstruktion verbindliche Einbauzeichnung anfordern. Maße in mm.

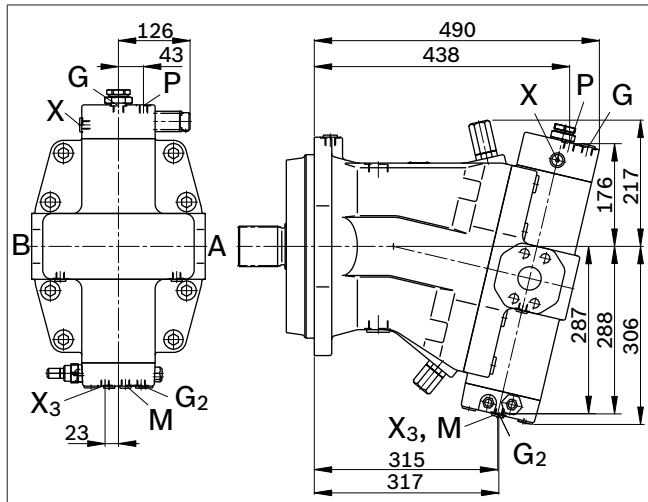
EP1, EP2

Proportionalverstellung elektrisch



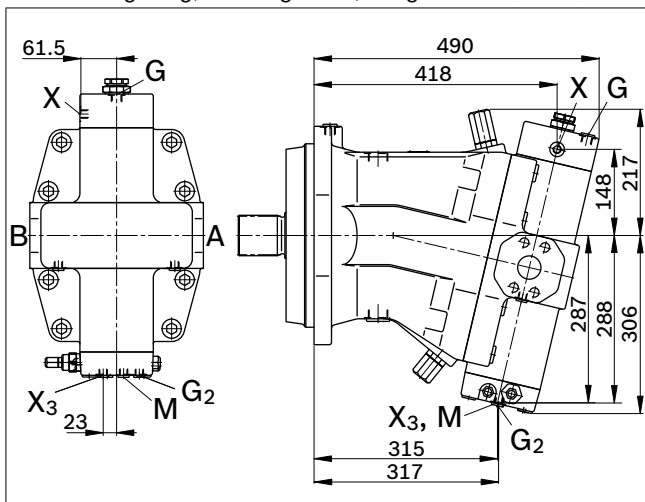
EP.D, EP.G

Proportionalverstellung elektrisch,
mit Druckregelung, fest eingestellt; ferngesteuert (EP.G)



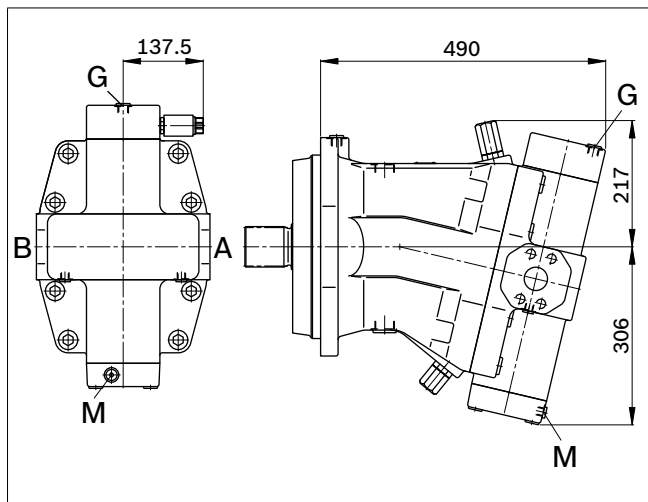
HD.D, HD.G

Proportionalverstellung hydraulisch,
mit Druckregelung, fest eingestellt; ferngesteuert (HD.G)



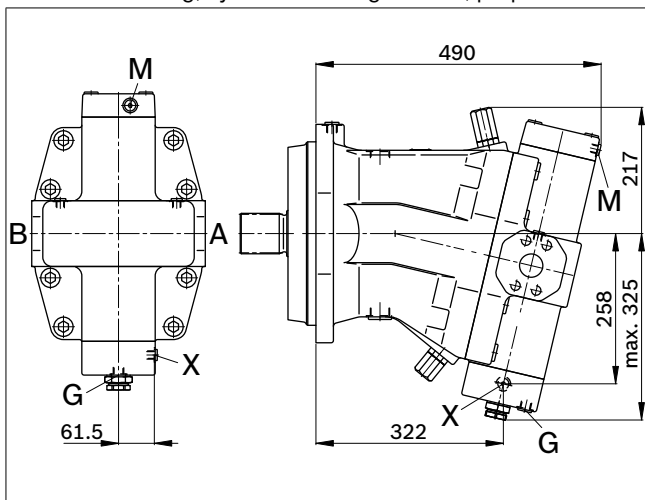
EZ1, EZ2

Zweipunktverstellung elektrisch



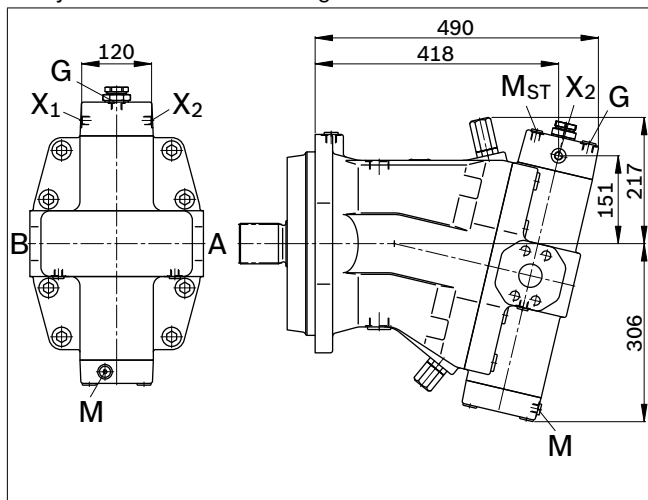
HA1, HA2 / HA1T, HA2T

Automatische Verstellung hochdruckabhängig
mit Übersteuerung, hydraulisch ferngesteuert, proportional



DA

Automatische Verstellung drehzahlabhängig
mit hydraulischem Fahrtrichtungsventil



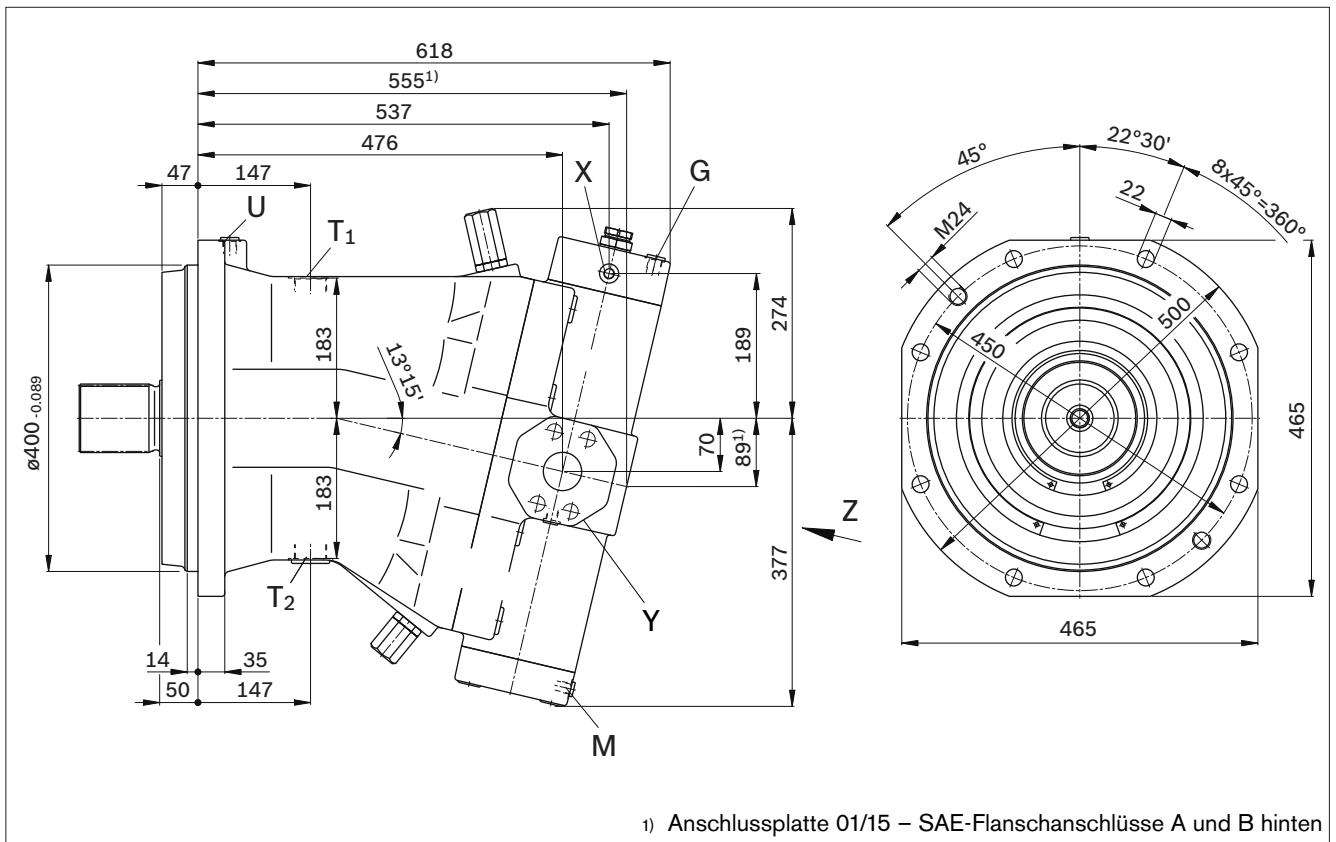
Abmessungen Nenngröße 1000

Vor Festlegung Ihrer Konstruktion verbindliche Einbauzeichnung anfordern. Maße in mm.

HD1, HD2 – Proportionalverstellung hydraulisch

HZ – Zweipunktverstellung hydraulisch

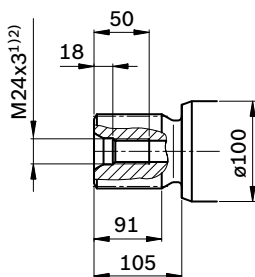
Anschlussplatte 02 – SAE-Flanschanschlüsse A und B seitlich, gegenüberliegend



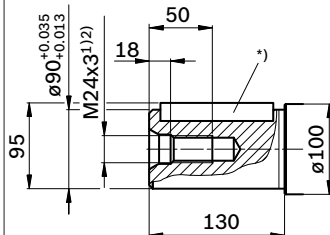
1) Anschlussplatte 01/15 – SAE-Flanschanschlüsse A und B hinten

Triebwellen

A Zahnwelle DIN 5480
W90x3x28x9g

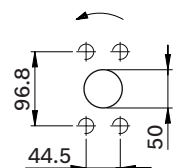


P Zyl. Welle mit Passfeder
AS25x14x125
(DIN 6885)



*) Passfederbreite 25

Arbeitsanschluss (Teilansicht Y)



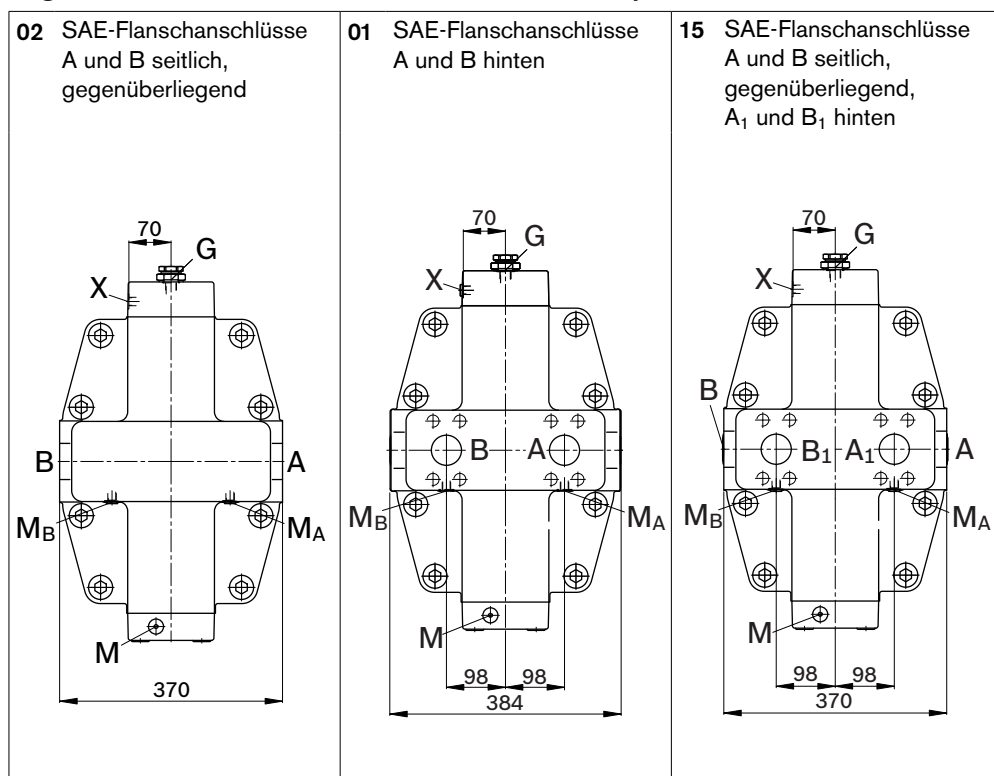
1) Für die maximalen Anziehdrehmomente sind die allgemeinen Hinweise auf Seite 80 zu beachten.

2) Zentrierbohrung nach DIN 332 (Gewinde nach DIN 13)

Abmessungen Nenngröße 1000

Vor Festlegung Ihrer Konstruktion verbindliche Einbauzeichnung anfordern. Maße in mm.

Lage der Arbeitsanschlüsse bei den Anschlussplatten (Ansicht Z)



Anschlüsse

Benennung	Anschluss für	Norm	Größe ¹⁾	Höchstdruck [bar] ²⁾	Zustand ⁶⁾
A, B	Arbeitsleitung Befestigungsgewinde A/B	SAE J518 ³⁾ DIN 13	2 in M20 x 2.5; 24 tief	400	O
A ₁ , B ₁	Zusätzliche Arbeitsleitung bei Platte 15 Befestigungsgewinde A ₁ /B ₁	SAE J518 ³⁾ DIN 13	2 in M20 x 2.5; 24 tief	400	O
T ₁	Tankleitung	DIN 3852 ⁵⁾	M42 x 2; 20 tief	3	X ⁴⁾
T ₂	Tankleitung	DIN 3852 ⁵⁾	M42 x 2; 20 tief	3	O ⁴⁾
G	Synchronsteuerung	DIN 3852 ⁵⁾	M18 x 1.5; 12 tief	400	X
G ₂	2. Druckeinstellung (HD.D, EP.D)	DIN 3852 ⁵⁾	M18 x 1.5; 12 tief	400	X
P	Steuerölversorgung (EP)	DIN 3852 ⁵⁾	M14 x 1.5; 12 tief	100	O
U	Lagerspülung	DIN 3852 ⁵⁾	M18 x 1.5; 12 tief	3	X
X	Steuersignal (HD, HZ, HA1T/HA2T)	DIN 3852 ⁵⁾	M14 x 1.5; 12 tief	100	O
X	Steuersignal (HA1 und HA2)	DIN 3852 ⁵⁾	M14 x 1.5; 12 tief	3	X
X ₃	Fernsteuerventil (HD.G, EP.G)	DIN 3852 ⁵⁾	M14 x 1.5; 12 tief	400	O
M	Messung Stellkammer	DIN 3852 ⁵⁾	M14 x 1.5; 12 tief	400	X
M _A , M _B	Messung Druck A/B	DIN 3852 ⁵⁾	M14 x 1.5; 12 tief	400	X
M _{St}	Messung Steuerdruck	DIN 3852 ⁵⁾	M14 x 1.5; 12 tief	400	X

1) Für die maximalen Anziehdrehmomente sind die allgemeinen Hinweise auf Seite 80 zu beachten.

2) Anwendungsspezifisch können kurzzeitig Druckspitzen auftreten. Bei der Auswahl von Messgeräten und Armaturen beachten.

3) Nur Abmessungen nach SAE J518, metrisches Befestigungsgewinde abweichend von Norm

4) Abhängig von Einbaulage, muss T₁ oder T₂ angeschlossen werden (siehe auch Einbauhinweise auf Seite 79).

5) Die Ansenkung kann tiefer sein als in der Norm vorgesehen.

6) O = Muss angeschlossen werden (im Lieferzustand verschlossen)

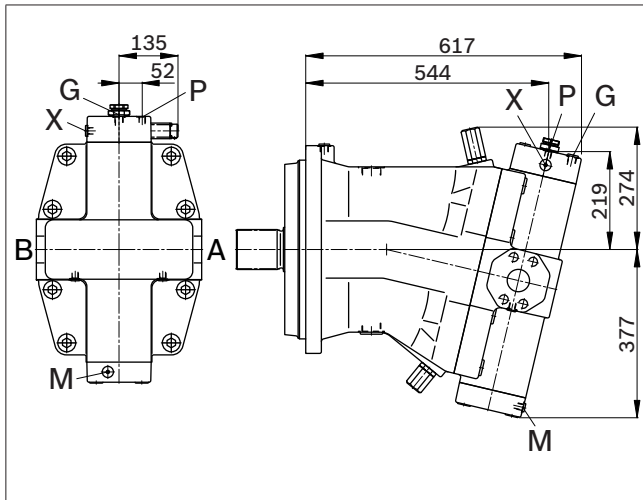
X = Verschlossen (im Normalbetrieb)

Abmessungen Nenngröße 1000

Vor Festlegung Ihrer Konstruktion verbindliche Einbauzeichnung anfordern. Maße in mm.

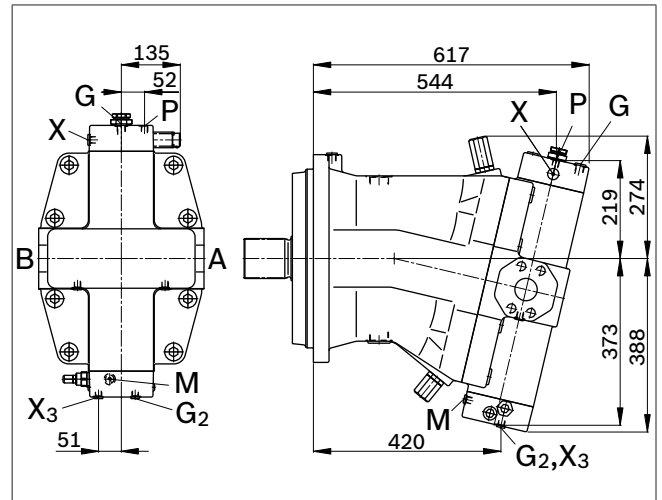
EP1, EP2

Proportionalverstellung elektrisch



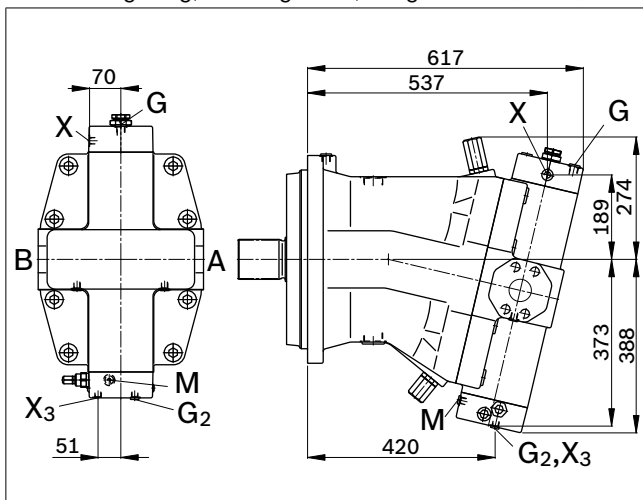
EP.D, EP.G

Proportionalverstellung elektrisch,
mit Druckregelung, fest eingestellt; ferngesteuert (EP.G)



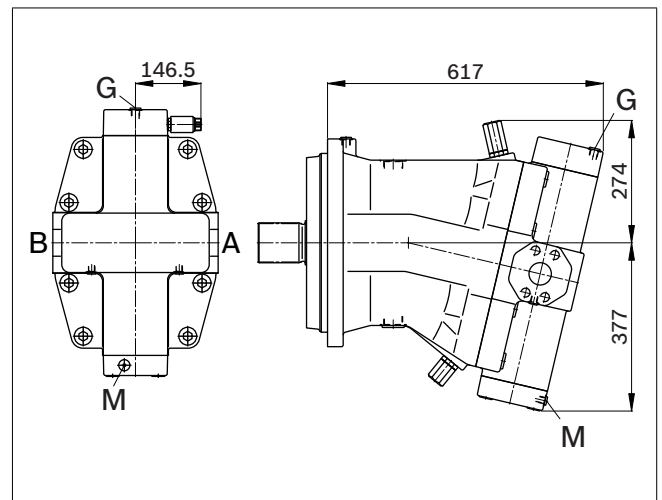
HD.D, HD.G

Proportionalverstellung hydraulisch,
mit Druckregelung, fest eingestellt; ferngesteuert (HD.G)



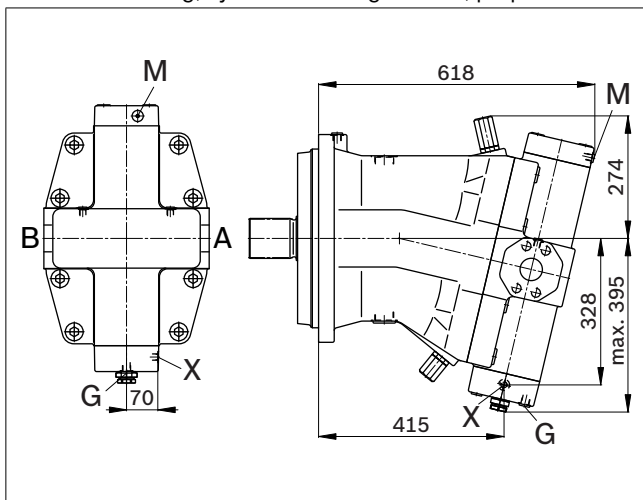
EZ1, EZ2

Zweipunktverstellung elektrisch



HA1, HA2 / HA1T, HA2T

Automatische Verstellung hochdruckabhängig
mit Übersteuerung, hydraulisch ferngesteuert, proportional



Stecker für Magnete

Vor Festlegung Ihrer Konstruktion verbindliche Einbauzeichnung anfordern. Maße in mm.

DEUTSCH DT04-2P-EP04

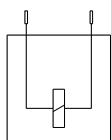
Nenngröße 28 bis 200

Angegossen, 2-polig, ohne bidirektionale Löschiode

Bei montiertem Gegenstecker ergibt sich folgende Schutzart: IP67 _____ DIN/EN 60529

und IP69K _____ DIN 40050-9

Schaltymbol



Gegenstecker

DEUTSCH DT06-2S-EP04

Bosch Rexroth Materialnummer R902601804

Bestehend aus: _____ DT-Bezeichnung

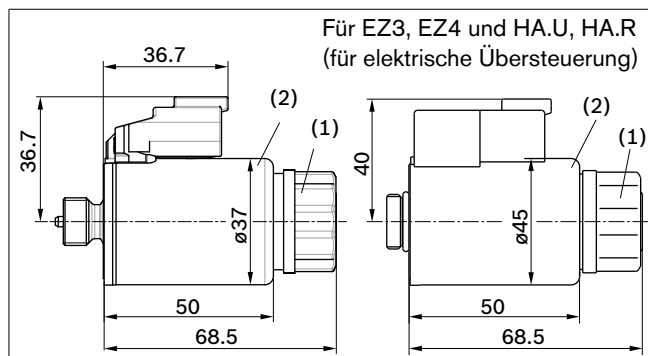
- 1 Gehäuse _____ DT06-2S-EP04

- 1 Keil _____ W2S

- 2 Buchsen _____ 0462-201-16141

Der Gegenstecker ist nicht im Lieferumfang enthalten.

Dieser kann auf Anfrage von Bosch Rexroth geliefert werden.



HIRSCHMANN DIN EN 175 301-803-A/ISO 4400

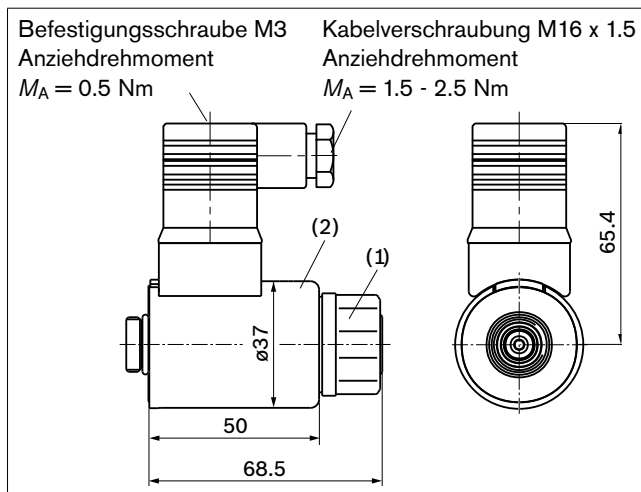
Nenngröße 250 bis 1000

Ohne bidirektionaler Löschiode

Bei montiertem Gegenstecker ergibt sich folgende Schutzart: IP65 _____ DIN/EN 60529

Der Dichtring in der Kabelverschraubung ist für Leitungsdurchmesser von 4.5 mm bis 10 mm geeignet.

Der HIRSCHMANN-Stecker ist im Lieferumfang des Motors enthalten.



Steckerposition ändern

Bei Bedarf können sie die Lage des Steckers durch Drehen des Magnetkörpers verändern.

Gehen Sie dazu folgendermaßen vor:

1. Lösen Sie die Befestigungsmutter (1) des Magneten. Drehen Sie dazu die Befestigungsmutter (1) eine Umdrehung nach links.
2. Drehen Sie den Magnetkörper (2) in die gewünschte Lage.
3. Ziehen Sie die Befestigungsmutter wieder an. Anziehdrehmoment 5+1 Nm. (Schlüsselweite SW26, 12kt DIN 3124)

Im Lieferzustand kann die Lage des Steckers von der Prospekt- bzw. Zeichnungsdarstellung abweichen.

Spül- und Speisedruckventil

Das Spül- und Speisedruckventil wird zur Abfuhr von Wärme aus dem Hydraulikkreislauf eingesetzt.

Im offenen Kreislauf dient es ausschließlich zur Spülung des Gehäuses.

Im geschlossenen Kreislauf wird zusätzlich zur Gehäusespülung auch der minimale Speisedruck abgesichert.

Aus der jeweiligen Niederdruckseite wird Druckflüssigkeit in das Motorgehäuse abgeführt. Zusammen mit der Leckflüssigkeit wird diese in den Tank abgeleitet. Im geschlossenen Kreislauf muss die entzogene Druckflüssigkeit mit gekühlter Druckflüssigkeit durch die Speisepumpe ersetzt werden.

Das Ventil ist an die Anschlussplatte angebaut oder integriert (abhängig von Verstellart und Nenngröße).

Öffnungsdruck Druckhalteventil

(beachten bei Primärventil-Einstellung)

fest eingestellt _____ 16 bar

Schaltdruck Spülkolben Δp _____ 8 ± 1 bar

Spülmenge q_v

Mittels Blenden können unterschiedliche Spülmengen eingestellt werden. Folgende Angaben basieren auf:

$\Delta p_{ND} = p_{ND} - p_G = 25$ bar und $v = 10$ mm²/s

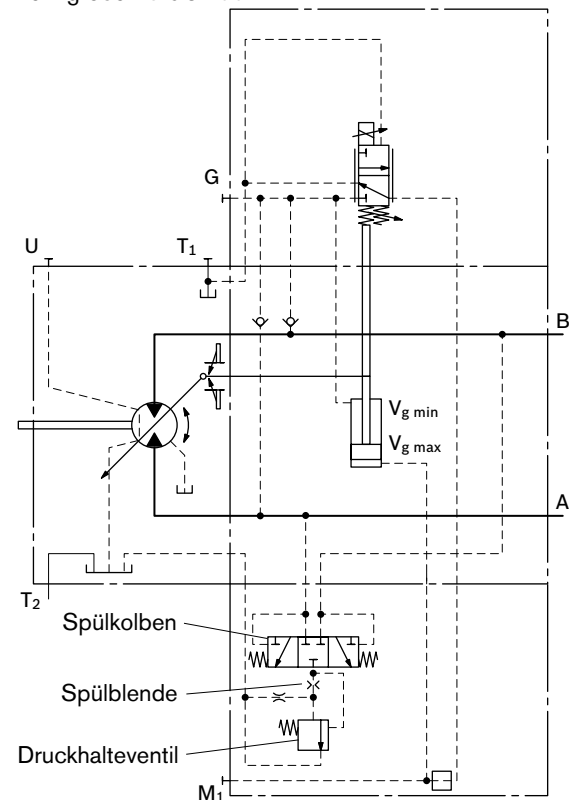
(p_{ND} = Niederdruck, p_G = Gehäusedruck)

Nenngröße	Spülmenge q_v [L/min]	Materialnummer der Blende
28, 55	3.5	R909651766
80	5	R909419695
107	8	R909419696
140, 160, 200	10	R909419697
250	10	R909419697
355, 500, 1000	16	R910803019

Bei den Nenngrößen 28 bis 200 können Blenden für Spülmengen von 3.5 - 10 L/min geliefert werden. Bei abweichenden Spülmengen, bitte gewünschte Spülmenge bei Bestellung angeben. Die Spülmenge ohne Blende beträgt ca. 12 bis 14 L bei Niederdruck $\Delta p_{ND} = 25$ bar.

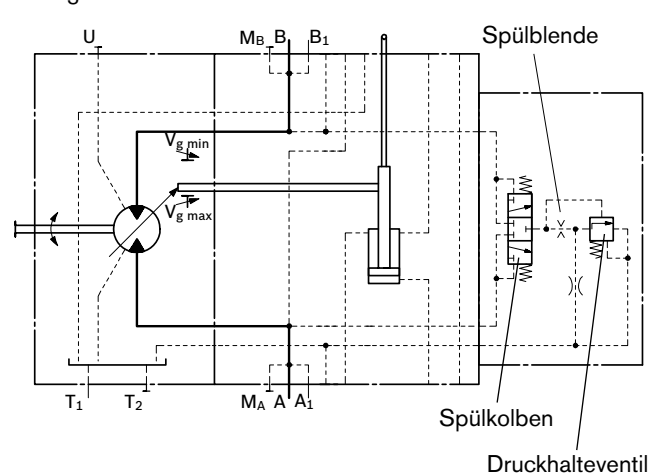
Schaltplan EP

Nenngröße 28 bis 200



Schaltplan

Nenngröße 250 bis 1000

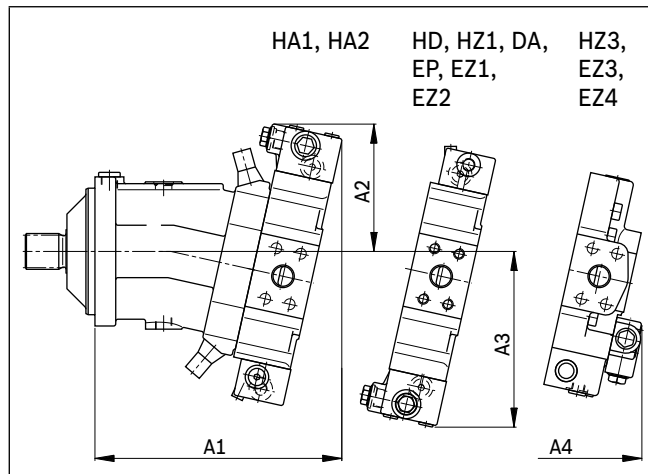


Spül- und Speisedruckventil

Vor Festlegung Ihrer Konstruktion verbindliche Einbauzeichnung anfordern. Maße in mm.

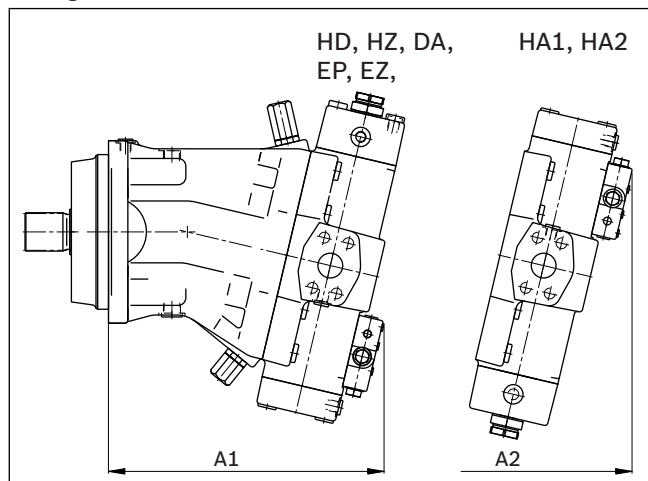
Abmessungen

Nenngröße 28 bis 200



NG	A1	A2	A3	A4
28	214	125	161	–
55	243	133	176	236
80	273	142	193	254
107	288	144	200	269
140	321	154	218	–
160	328	154	220	–
200	345	160	231	–

Nenngröße 250 bis 1000



NG	A1	A2
250	357	402
355	397	446
500	440	504
1000	552	629

Bremsventil BVD und BVE

Vor Festlegung Ihrer Konstruktion bitte verbindliche Einbauzeichnung anfordern. Maße in mm.

Funktion

Fahr-/Windenbremsventile sollen im offenen Kreislauf die Gefahr von Überdrehzahl und Kavitation von Axialkolbenmotoren verringern. Kavitation entsteht, wenn beim Abbremsen, bei Talfahrt oder bei Lastabsenkung der Motor schneller dreht als es dem zugeführtem Volumenstrom entspricht.

Bei Einbruch des Zulaufdruckes drosselt der Bremskolben den Rücklaufstrom und bremst den Motor bis der Zulaufdruck wieder ca. 20 bar erreicht hat.

Beachten

- BVD bei Nenngroße 55 bis 200 und BVE bei Nenngroße 107 bis 200 lieferbar.
- Das Bremsventil muss in der Bestellung zusätzlich angegeben werden. Wir empfehlen das Bremsventil und den Motor im Set zu bestellen. Bestellbeispiel: A6VM80HA1T/63W-VAB38800A + BVD20F27S/41B-V03K16D0400S12
- Verstellungen mit Regelbeginn bei $V_{g \min}$ (z.B. HA) sind aus Sicherheitsgründen bei Hubwindenantriebe verboten!
- Das Bremsventil ersetzt nicht die mechanische Betriebs- und Haltebremse.
- Detaillierte Hinweise zum Bremsventil BVD in RD 95522 und BVE in RD 95525 beachten!
- Für die Auslegung des Bremslüftventils benötigen wir von der mechanischen Haltebremse:
 - den Druck bei Öffnungsbeginn
 - das Volumen des Bremskolbens zwischen minimalem Hub (Bremsen geschlossen) und maximalem Hub (Bremsen mit 21 bar gelüftet)
 - die benötigte Schließzeit bei warmen Gerät (Ölviskosität ca. 15 mm²/s)

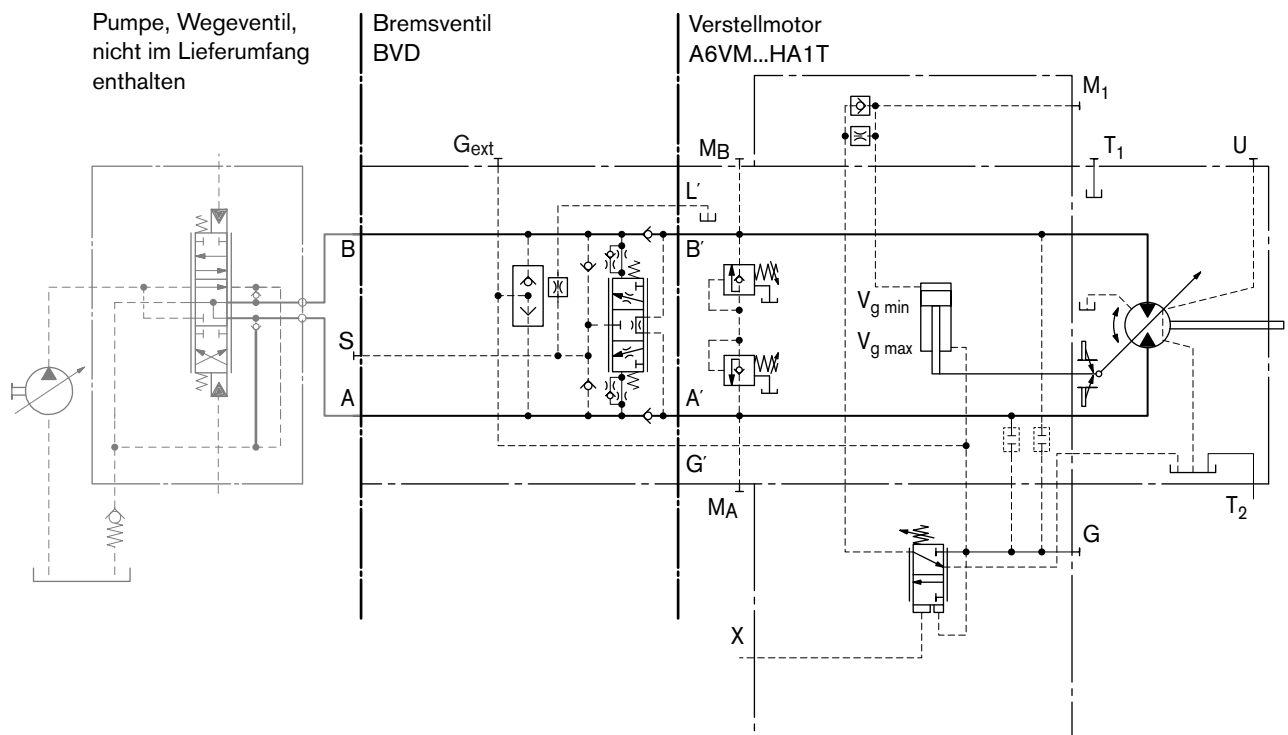
Fahrbremsventil BVD...F

Anwendungsmöglichkeit

- Fahrtrieb bei Mobilbaggern

Schaltplanbeispiel für Fahrtrieb bei Mobilbaggern

A6VM80HA1T/63W-VAB38800A + BVD20F27S/41B-V03K16D0400S12



Bremsventil BVD und BVE

Vor Festlegung Ihrer Konstruktion bitte verbindliche Einbauzeichnung anfordern. Maße in mm.

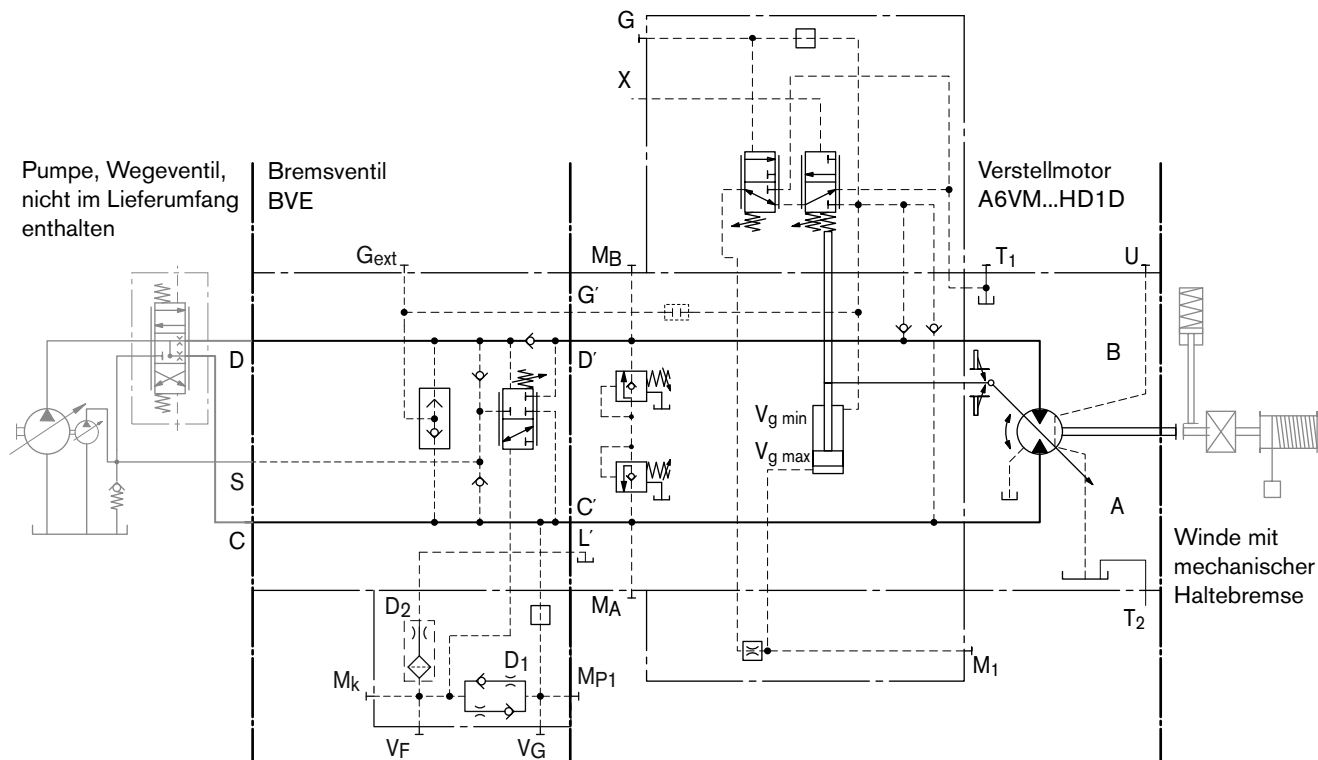
Windensbremsventil BVD...W und BVE

Anwendungsmöglichkeiten

- Windenantrieb in Kranen (BVD und BVE)
- Turasantrieb in Raupenbaggern (BVD)

Schaltplanbeispiel für Windenantrieb in Kranen

A6VM80HD1D/63W-VAB38800B + BVE25W38S/51ND-V100K00D4599T30S00-0



Zulässiger Schluckstrom bzw. Druck bei Einsatz von DBV und BVD/BVE

Motor NG	Ohne Ventil		Eingeschränkte Werte bei Einsatz von DBV und BVD/BVE									
	P_{nom}/P_{max} [bar]	$q_v \text{ max}$ [L/min]	DBV NG	P_{nom}/P_{max} [bar]	q_v [L/min]	Code	BVD/BVE NG	P_{nom}/P_{max} [bar]	q_v [L/min]	Code		
55	400/450	244	22	350/420	240	380	20 (BVD)	350/420	220	388		
80		312	32		400	370						
107		380					25 (BVD/BVE)				320	388
107		380										
140		455					Auf Anfrage					
160		496	Auf Anfrage									
200	580	Auf Anfrage										
250	350/400	625	Auf Anfrage									

DBV _____ Druckbegrenzungsventil

BVD _____ Bremsventil, doppelt wirkend

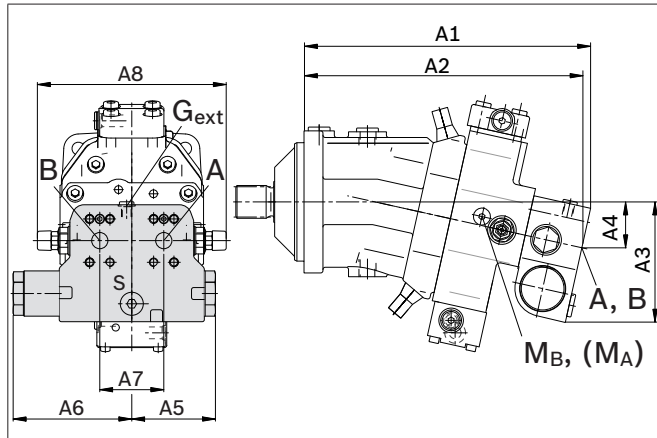
BVE _____ Bremsventil, einseitig wirkend

Bremsventil BVD und BVE

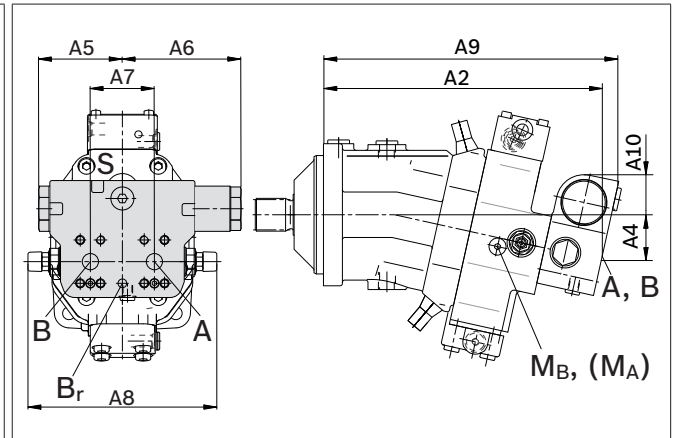
Vor Festlegung Ihrer Konstruktion bitte verbindliche Einbauzeichnung anfordern. Maße in mm.

Abmessungen

A6VM...HA



A6VM...HD bzw. EP¹⁾



A6VM NG...Platte	Bremsventil Typ	Anschlüsse A, B	Abmessungen									
			A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9	A10
55...38	BVD20...17	3/4 in	311	302	143	50	98	139	75	222	326	50
80...38	BVD20...27	1 in	340	331	148	55	98	139	75	222	355	46
107...37	BVD20...28	1 in	362	353	152	59	98	139	84	234	377	41
107...38	BVD25...38	1 1/4 in	380	370	165	63	120.5	175	84	238	395	56
140...38	BVD25...38	1 1/4 in	411	401	168	67	120.5	175	84	238	426	53
160...38	BVD25...38	1 1/4 in	417	407	170	68	120.5	175	84	238	432	51
200...38	BVD25...38	1 1/4 in	448	438	176	74	120.5	175	84	299	463	46
107...38	BVE25...38	1 1/4 in	380	370	171	63	137	214	84	238	397	63
140...38	BVE25...38	1 1/4 in	411	401	175	67	137	214	84	238	423	59
160...38	BVE25...38	1 1/4 in	417	407	176	68	137	214	84	238	432	59
200...38	BVE25...38	1 1/4 in	448	438	182	74	137	214	84	299	463	52

Anschlüsse

Benennung	Anschluss für	Ausführung	A6VM Platte	Norm	Größe ²⁾	Höchstdruck [bar] ³⁾	Zustand ⁵⁾
A, B	Arbeitsleitung			SAE J518	siehe Tabelle oben	420	O
S	Einspeisung	BVD20		DIN 3852 ⁴⁾	M22 x 1.5; 14 tief	30	X
		BVD25, BVE25		DIN 3852 ⁴⁾	M27 x 2; 16 tief	30	X
Br	Bremslüftung, reduzierter Hochdruck	L	7	DIN 3852 ⁴⁾	M12 x 1.5; 12.5 tief	30	O
			8	DIN 3852 ⁴⁾	M12 x 1.5; 12 tief	30	O
G _{ext}	Bremslüftung, Hochdruck	S		DIN 3852 ⁴⁾	M12 x 1.5; 12.5 tief	420	X
M _A , M _B	Messung Druck A und B			ISO 6149 ⁴⁾	M18 x 1.5; 14.5 tief	420	X

1) Die eingegossenen Anschlussbezeichnungen A und B auf dem Bremsventil BVD stimmen bei der Montageausführung für die Verstellungen HD und EP nicht mit der Anschlussbezeichnung des Motors A6VM überein.

Die Bezeichnung der Anschlüsse auf der Einbauzeichnung des Motors ist bindend!

2) Für die maximalen Anziehdrehmomente sind die allgemeinen Hinweise auf Seite 80 zu beachten.

3) Anwendungsspezifisch können kurzzeitig Druckspitzen auftreten. Bei der Auswahl von Messgeräten und Armaturen beachten.

4) Die Ansenkung kann tiefer sein als in der Norm vorgesehen.

5) O = Muss angeschlossen werden (im Lieferzustand verschlossen)

X = Verschlossen (im Normalbetrieb)

Bremsventil BVD und BVE

Vor Festlegung Ihrer Konstruktion bitte verbindliche Einbauzeichnung anfordern. Maße in mm.

Befestigung des Bremsventils

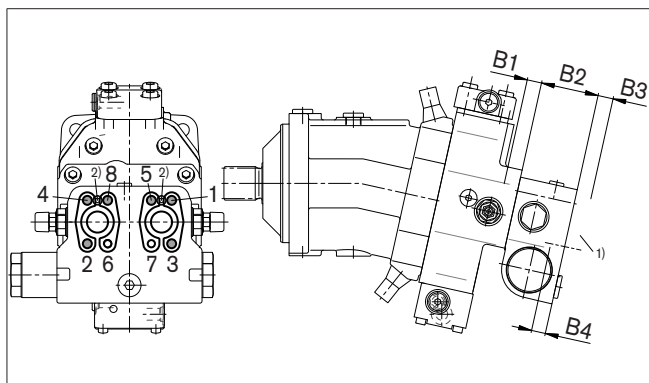
Das Bremsventil wird bei der Auslieferung mit zwei Heftschrauben (Transportsicherung) am Motor befestigt. Die Heftschrauben dürfen bei der Befestigung der Arbeitsleitungen nicht entfernt werden. Bei getrennter Lieferung von Bremsventil und Motor muss das Bremsventil zunächst mit den mitgelieferten Heftschrauben an der Anschlussplatte des Motors befestigt werden. Die endgültige Befestigung des Bremsventils am Motor erfolgt durch die Verschraubung der SAE-Flansche mit folgenden Schrauben:

6 Schrauben (1, 2, 3, 4, 5, 8) _____ Länge B1+B2+B3
2 Schrauben (6, 7) _____ Länge B3+B4

Zum Anziehen der Schrauben ist die vorgegebene Reihenfolge 1 bis 8 (siehe nachfolgende Skizze) in zwei Phasen unbedingt einzuhalten.

In der ersten Phase sollen die Schrauben mit halbem Anziehdrehmoment und in der zweiten Phase mit maximalem Anziehdrehmoment (siehe nachfolgende Tabelle) angezogen werden.

Gewinde	Festigkeitsklasse	Anziehdrehmoment [Nm]
M6 x 1 (Heftschraube)	10.9	15.5
M10	10.9	75
M12	10.9	130
M14	10.9	205



1) SAE-Flansch

2) Heftschraube (M6 x 1, Länge = B1 + B2, DIN 912)

NG...Platte	55...38	80...38, 107...37	107, 140, 160, 200...38
B1 ³⁾	M10 x 1.5 17 tief	M12 x 1.75 15 tief	M14 x 2 19 tief
B2	68	68	85
B3	kundenspezifisch		
B4	M10 x 1.5 15 tief	M12 x 1.75 16 tief	M14 x 2 19 tief

3) Minimal notwendige Einschraublänge 1 x Ø-Gewinde

Schwenkwinkelanzeige (Nenngröße 250 bis 1000)

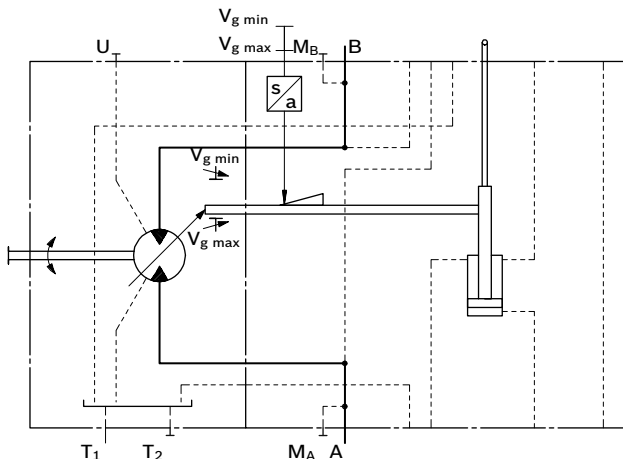
Vor Festlegung Ihrer Konstruktion bitte verbindliche Einbauzeichnung anfordern. Maße in mm

Optische Schwenkwinkelanzeige (V)

Die Schwenkposition wird durch einen Stift seitlich an der Anschlussplatte angezeigt. Die Länge des herausragenden Stiftes ist abhängig von der Position der Steuerlinse.

Ist der Stift bündig mit der Anschlussplatte, steht der Motor auf Regelbeginn. Bei max. Schwenkung beträgt die Stiftlänge 8 mm (sichtbar nach Demontage der Hutmutter).

Beispiel: Regelbeginn bei $V_{g \max}$



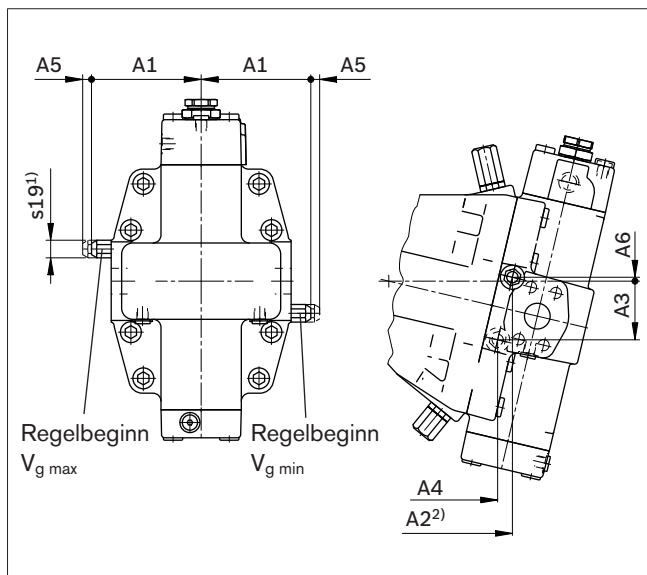
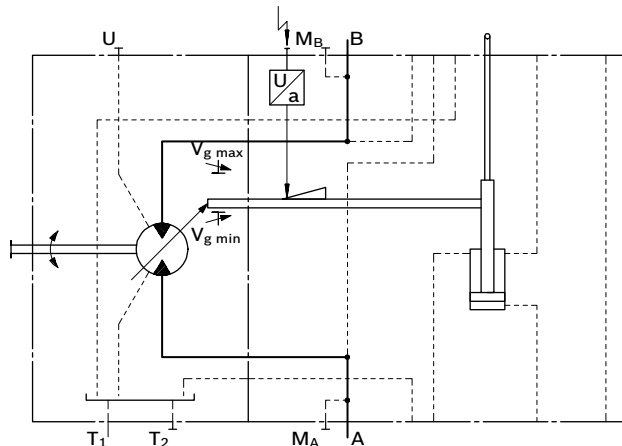
Elektrische Schwenkwinkelanzeige (E)

Die Motorstellung wird hier über einen induktiven Wegaufnehmer gemeldet. Er wandelt den Weg der Verstelleinrichtung in ein elektrisches Signal um.

Über dieses Signal kann die Schwenkposition an ein elektrisches Steuergerät weitergegeben werden.

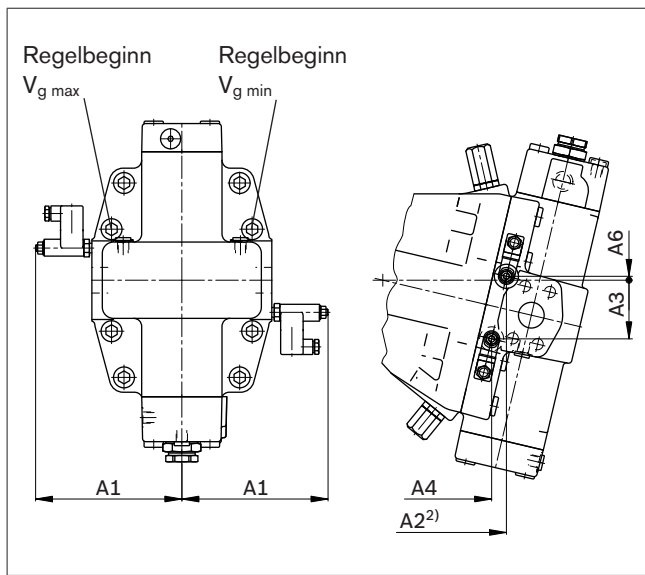
Induktiver Wegaufnehmer Typ IW9-03-01
Schutzart nach DIN/EN 60529: IP65

Beispiel: Regelbeginn bei $V_{g \min}$



NG	A1	A2 ²⁾	A3	A4	A5 ³⁾	A6
250	136.5	256	73	238	11	5
355	159.5	288	84	266	11	8
500	172.5	331	89	309	11	3
1000	208.5	430	114	402	11	3

- 1) Schlüsselweite
- 2) Maß bis Anbaufansch
- 3) Benötigter Freiraum für Demontage der Hutmutter



NG	A1	A2 ²⁾	A3	A4	A6
250	182	256	73	238	5
355	205	288	84	266	8
500	218	331	89	309	3
1000	254	430	114	402	3

Drehzahlsensoren

Die Ausführung A6VM...U und A6VM...F („Für Drehzahlsensor vorbereitet“, d. h. ohne Sensor) beinhaltet eine Verzahnung am Triebwerk.

Der Anschluss ist bei Ausführung „Für Drehzahlsensor vorbereitet“ mit einer druckfesten Abdeckung verschlossen.

Mit dem angebauten Drehzahlsensor DSA bzw. HDD kann das zur Drehzahl des Motors proportionale Signal erfasst werden. Die Sensoren erfassen die Drehzahl und Drehrichtung.

Typschlüssel, technische Daten, Abmessungen, Angaben zum Stecker und Sicherheitshinweise des Sensors sind dem dazugehörigen Datenblatt zu entnehmen.

DSA _____ RD 95133

HDD _____ RD 95135

Ausführung „V“ (Nenngröße 28 bis 200)

Geeignet zum Anbau des Drehzahlsensors DSA. Der Sensor wird am oberen Tankanschluss T₁ befestigt.

Hinweis

Mit Drehzahlerfassung kann für den Ablauf der Leckflüssigkeit nur der Anschluss T₂ benutzt werden.

Ausführung „H“ (Nenngröße 355 und 500)

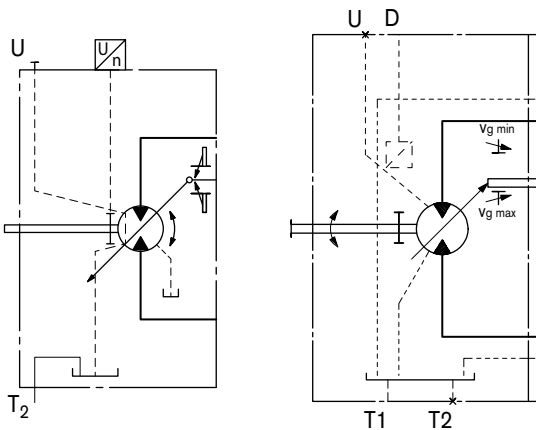
Geeignet zum Anbau des Drehzahlsensors HDD. Der Sensor wird am speziell dafür vorgesehenen Anschluss mit zwei Befestigungsschrauben angeflanscht.

Wir empfehlen den Verstellmotor A6VM komplett mit angebaute Sensor zu bestellen.

Schaltplan

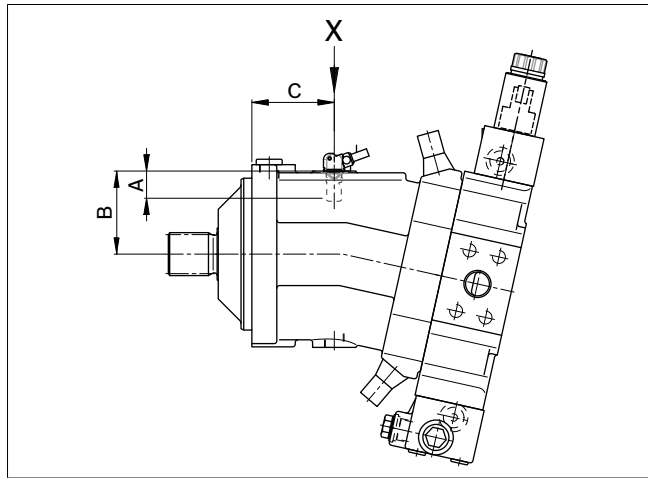
Nenngröße 28 bis 200

Nenngröße 250 bis 1000



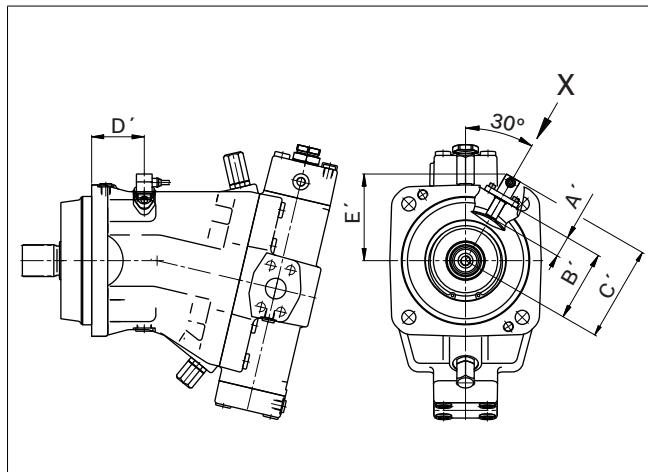
Abmessungen

Ausführung „V“ mit DSA-Sensor (Nenngröße 28 bis 200)

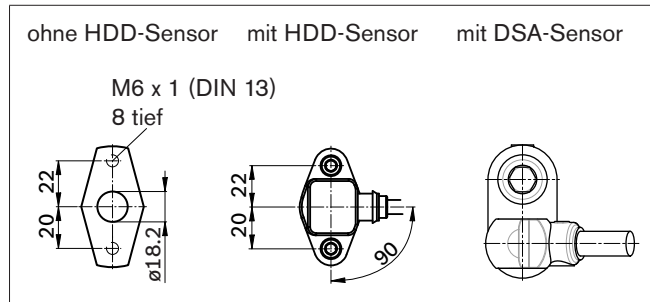


Abmessungen

Ausführung „H“ mit HDD-Sensor (Nenngröße 355 und 500)



Ansicht X



Nenngröße			55	80	107	140	160	200	250	355	500
Zähnezahl			54	58	67	72	75	80	78	90	99
DSA	A	Einbautiefe (Toleranz -0.25)	18.4	18.4	18.4	18.4	18.4	18.4	Auf Anfrage	-	-
	B	Auflagefläche	75	79	88	93	96	101		-	-
	C		66.2	75.2	77.2	91.2	91.7	95.2		-	-
HDD	A'	Einbautiefe (Toleranz ± 0.1)	-	-	-	-	-	-	-	32.5	32.5
	B'	Auflagefläche	-	-	-	-	-	-	-	122.5	132.5
	C'		-	-	-	-	-	-	-	161	171
	D'		-	-	-	-	-	-	-	93	113
	E'		-	-	-	-	-	-	-	145	154

Vor Festlegung Ihrer Konstruktion verbindliche Einbauzeichnung anfordern. Maße in mm.

Einbauhinweise

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.

Besonders bei der Einbaulage „Triebwelle nach oben“ ist auf eine komplette Befüllung und Entlüftung zu achten, da z. B. die Gefahr des Trockenlaufens besteht.

Die Leckflüssigkeit im Gehäuseraum muss über den höchstgelegenen Tankanschluss (T_1 , T_2) zum Tank abgeführt werden.

Bei Kombinationen von mehreren Einheiten 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 Tankleitung muss in jedem Betriebszustand unterhalb des minimalen Flüssigkeitsniveaus in den Tank münden.

Einbaulage

Siehe folgende Beispiele 1 bis 8.

Weitere Einbaulagen sind nach Rücksprache möglich.

Empfohlene Einbaulage: 1 und 2.

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.

Einbaulage	Entlüften	Befüllen
1	–	T_1
2	–	T_2
3	–	T_1
4	U	T_1
5	U (L_1)	T_1 (L_1)
6	L_1	T_2 (L_1)
7	L_1	T_1 (L_1)
8	U	T_1 (L_1)

L_1 Befüllen / Entlüften

U Lagerspülung / Entlüftungsanschluss

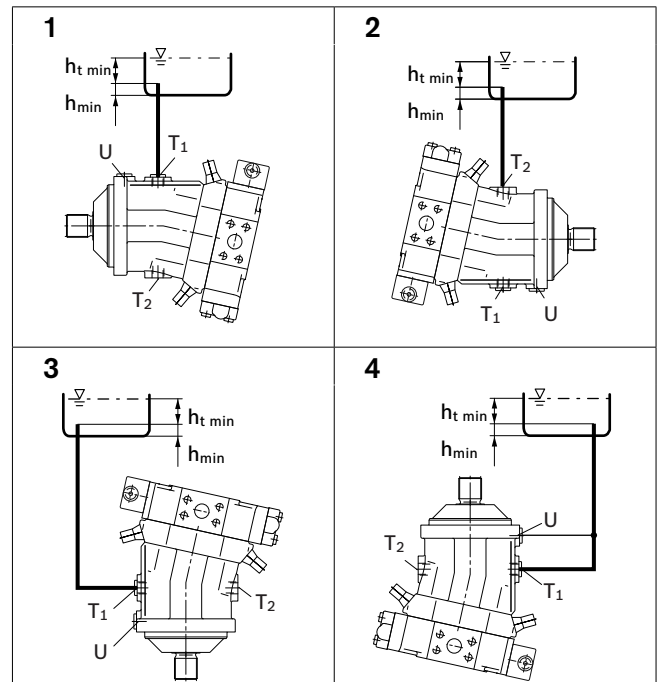
T_1, T_2 Tankanschluss

$h_{t \min}$ Minimal erforderliche Eintauchtiefe (200 mm)

h_{\min} Minimal erforderlicher Abstand zum Tankboden (100 mm)

Untertankeinbau (Standard)

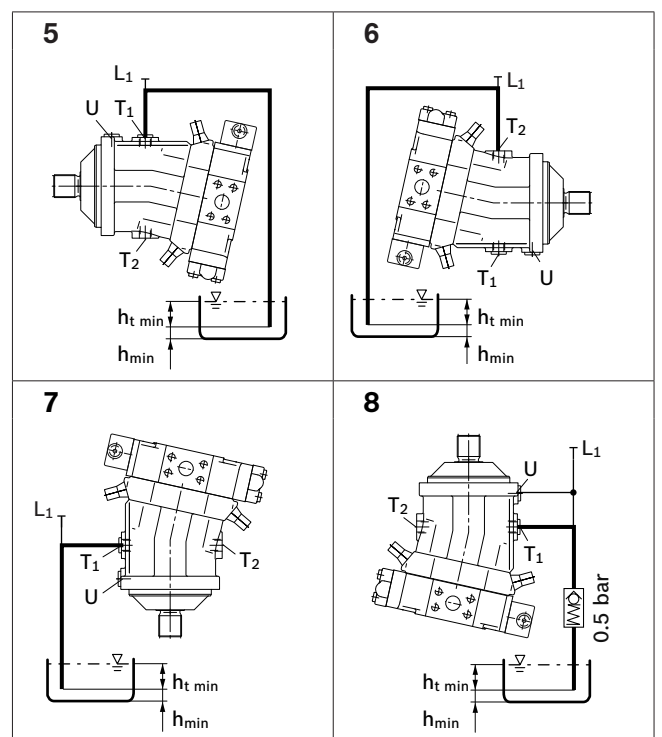
Untertankeinbau liegt vor, wenn die Axialkolbeneinheit unterhalb des minimalen Flüssigkeitsniveaus außerhalb des Tanks eingebaut ist.



Übertankeinbau

Übertankeinbau liegt vor, wenn die Axialkolbeneinheit oberhalb des minimalen Flüssigkeitsniveaus des Tanks eingebaut ist.

Empfehlung für Einbaulage 8 (Triebwelle nach oben): Ein Rückschlagventil in der Tankleitung (Öffnungsdruck 0.5 bar) kann ein Entleeren des Gehäuse-raums verhindern.



Allgemeine Hinweise

- Der Motor A6VM ist für den Einsatz im offenen und geschlossenen Kreislauf vorgesehen.
- Die Projektierung, Montage und Inbetriebnahme der Axialkolbeneinheit setzen den Einsatz von geschulten Fachkräften voraus.
- Lesen Sie vor dem Einsatz der Axialkolbeneinheit die zugehörige Betriebsanleitung gründlich und vollständig. Fordern Sie diese gegebenenfalls bei Bosch Rexroth an.
- Während und kurz nach dem Betrieb besteht an der Axialkolbeneinheit und besonders an den Magneten Verbrennungsgefahr. Geeignete Sicherheitsmaßnahmen vorsehen (z. B. Schutzkleidung tragen).
- Abhängig vom Betriebszustand der Axialkolbeneinheit (Betriebsdruck, Flüssigkeitstemperatur) können sich Verschiebungen der Kennlinie ergeben.
- Arbeitsanschlüsse:
 - Die Anschlüsse und Befestigungsgewinde sind für den angegebenen Höchstdruck ausgelegt. Der Maschinen- bzw. Anlagenhersteller muss dafür sorgen, dass die Verbindungselemente und Leitungen den vorgesehenen Einsatzbedingungen (Druck, Volumenstrom, Druckflüssigkeit, Temperatur) mit den notwendigen Sicherheitsfaktoren entsprechen.
 - Die Arbeits- und Funktionsanschlüsse sind nur für den Anbau von hydraulischen Leitungen vorgesehen.
- Die angegebenen Daten und Hinweise sind einzuhalten.
- Das Produkt ist nicht als Bestandteil für das Sicherheitskonzept einer Gesamtmaschine gemäß ISO 13849 freigegeben.
- Es gelten die folgenden Anziehdrehmomente:
 - Armaturen:
Beachten Sie die Herstellerangaben zu den Anziehdrehmomenten der verwendeten Armaturen.
 - Befestigungsschrauben:
Für Befestigungsschrauben mit metrischem ISO-Gewinde nach DIN 13 bzw. Gewinde nach ASME B1.1 empfehlen wir die Überprüfung des Anziehdrehmoments im Einzelfall gemäß VDI 2230.
 - Einschraubloch der Axialkolbeneinheit:
Die maximal zulässigen Anziehdrehmomente $M_{G \max}$ sind Maximalwerte der Einschraublöcher und dürfen nicht überschritten werden. Werte siehe nachfolgende Tabelle.
 - Verschlusschrauben:
Für die mit der Axialkolbeneinheit mitgelieferten metallischen Verschlusschrauben gelten die erforderlichen Anziehdrehmomente der Verschlusschrauben M_V . Werte siehe nachfolgende Tabelle.

Anschlüsse		Maximal zulässiges Anziehdrehmoment der Einschraublöcher $M_{G \max}$	Erforderliches Anziehdrehmoment der Verschlusschrauben M_V ¹⁾	Schlüsselweite Innensechskant der Verschlusschrauben
Norm	Gewindegröße			
DIN 3852	M12 x 1.5	50 Nm	25 Nm ²⁾	6 mm
	M14 x 1.5	80 Nm	35 Nm	6 mm
	M16 x 1.5	100 Nm	50 Nm	8 mm
	M18 x 1.5	140 Nm	60 Nm	8 mm
	M22 x 1.5	210 Nm	80 Nm	10 mm
	M26 x 1.5	230 Nm	120 Nm	12 mm
	M27 x 2	330 Nm	135 Nm	12 mm
	M33 x 2	540 Nm	225 Nm	17 mm
	M42 x 2	720 Nm	360 Nm	22 mm

- 1) Die Anziehdrehmomente gelten für den Lieferzustand „trocken“ sowie den montagebedingten, „leicht geölten“ Zustand der Schraube.
- 2) Im Zustand „leicht geölt“ reduziert sich M_V bei M12 x 1.5 auf 17 Nm.

Axialkolben-Verstellmotor

A6VM Baureihe 65

RD 91607

Ausgabe: 06.2014



- ▶ Nenngrößen 55 bis 200
- ▶ Nenndruck 400 bar
- ▶ Höchstdruck 450 bar
- ▶ Offener und geschlossener Kreislauf

Merkmale

- ▶ Verstellmotor mit Axial-Kegelkolben-Triebwerk in Schrägachsenbauart für hydrostatische Antriebe im offenen und geschlossenen Kreislauf
- ▶ Einsatz in mobilen und stationären Anwendungsbereichen
- ▶ Durch den großen Regelbereich erfüllt der Verstellmotor die Forderung nach hoher Drehzahl und hohem Drehmoment.
- ▶ Das Schluckvolumen kann von $V_{g \max}$ bis $V_{g \min} = 0$ stufenlos verändert werden.
- ▶ Die Abtriebsdrehzahl ist abhängig vom Förderstrom der Pumpe und vom Schluckvolumen des Motors.
- ▶ Das Abtriebsdrehmoment wächst mit der Druckdifferenz zwischen Hoch- und Niederdruckseite und mit steigendem Schluckvolumen.
- ▶ Großer Regelbereich bei hydrostatischen Getrieben
- ▶ Große Auswahl an Regel- und Verstelleinrichtungen
- ▶ Kostenersparnis durch Einsparung von Schaltgetrieben oder durch die Möglichkeit, kleinere Pumpen einzusetzen
- ▶ Kurzbauender, robuster Motor mit hoher Lebensdauer
- ▶ Hohe Leistungsdichte
- ▶ Günstiger Anlaufwirkungsgrad

Inhalt

Typenschlüssel	2
Druckflüssigkeiten	6
Wellendichtring	7
Betriebsdruckbereich	8
Technische Daten	9
HP – Proportionalverstellung hydraulisch	11
EP – Proportionalverstellung elektrisch	13
HZ – Zweipunktverstellung hydraulisch	16
EZ – Zweipunktverstellung elektrisch	17
HA – Automatische Verstellung hochdruckabhängig	18
DA – Automatische Verstellung drehzahlabhängig	23
Elektrisches Fahrtrichtungsventil (für DA, HA.R)	25
Abmessungen Nenngröße 55	26
Abmessungen Nenngröße 80	32
Abmessungen Nenngröße 107	38
Abmessungen Nenngröße 140	44
Abmessungen Nenngröße 160	50
Abmessungen Nenngröße 200	56
Stecker für Magnete	62
Spül- und Speisedruckventil	63
Gegenhalteventil BVD und BVE	65
Drehzahlsensor	69
Einstellbereich für Schluckvolumen	70
Einbauhinweise	72
Projektierungshinweise	74
Sicherheitshinweise	74

2 **A6VM Baureihe 65** | Axialkolben-Verstellmotor
Typenschlüssel

Typenschlüssel

01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
A6V	M					0	0		/	65	M	W	V	0						-

Axialkolbeneinheit

01	Schrägachsenbauart, verstellbar, Nenndruck 400 bar, Höchstdruck 450 bar	A6V
----	---	-----

Betriebsart

02	Motor	M
----	-------	---

Nenngröße (NG)

03	Geometrisches Verdrängungsvolumen, siehe technische Daten Seite 9	055	080	107	140	160	200
----	---	-----	-----	-----	-----	-----	-----

Regel- und Verstelleinrichtung

				055	080	107	140	160	200	
04	Proportionalverstellung hydraulisch	positive Kennung	$\Delta p_{St} = 10 \text{ bar}$	•	•	•	•	•	•	HP1
			$\Delta p_{St} = 25 \text{ bar}$	•	•	•	•	•	•	HP2
		negative Kennung	$\Delta p_{St} = 10 \text{ bar}$	•	•	•	•	•	•	HP5
			$\Delta p_{St} = 25 \text{ bar}$	•	•	•	•	•	•	HP6
	Proportionalverstellung elektrisch	positive Kennung	$U = 12 \text{ V}$	•	•	•	•	•	•	EP1
			$U = 24 \text{ V}$	•	•	•	•	•	•	EP2
		negative Kennung	$U = 12 \text{ V}$	•	•	•	•	•	•	EP5
			$U = 24 \text{ V}$	•	•	•	•	•	•	EP6
	Zweipunktverstellung hydraulisch	negative Kennung		-	-	-	•	•	•	HZ5
				•	•	•	-	-	-	HZ7
	Zweipunktverstellung elektrisch	negative Kennung	$U = 12 \text{ V}$	-	-	-	•	•	•	EZ5
			$U = 24 \text{ V}$	-	-	-	•	•	•	EZ6
$U = 12 \text{ V}$			•	•	•	-	-	-	EZ7	
$U = 24 \text{ V}$			•	•	•	-	-	-	EZ8	
Automatische Verstellung hochdruckabhängig, positive Kennung	mit minimalem Druckanstieg	$\Delta p \leq \text{ca. } 10 \text{ bar}$	•	•	•	•	•	•	HA1	
	mit Druckanstieg	$\Delta p = 100 \text{ bar}$	•	•	•	•	•	•	HA2	
Automatische Verstellung drehzahlabhängig, negative Kennung $p_{St} / p_{HD} = 5/100$	hydr. Fahrtrichtungsventil		•	•	•	•	•	•	DA0	
	elektr. Fahrtrichtungsventil	$U = 12 \text{ V}$	•	•	•	•	•	•	DA1	
	+ elektr. $V_{g \max}$ -Schaltung	$U = 24 \text{ V}$	•	•	•	•	•	•	DA2	

Druckregelung/Übersteuerung

				055	080	107	140	160	200		
05	Ohne Druckregelung/Übersteuerung			•	•	•	•	•	•	00	
	Druckregelung fest eingestellt, nur für HP5, HP6, EP5 und EP6			•	•	•	•	•	•	D1	
	Übersteuerung der Verstellungen HA1 und HA2	hydraulisch ferngesteuert, proportional		•	•	•	•	•	•	•	T3
			elektrisch, zweipunkt	$U = 12 \text{ V}$	•	•	•	•	•	•	U1
			$U = 24 \text{ V}$	•	•	•	•	•	•	U2	
		elektrisch und Fahrtrichtungsventil elektrisch	$U = 12 \text{ V}$	•	•	•	•	•	•	•	R1
			$U = 24 \text{ V}$	•	•	•	•	•	•	•	R2

Stecker für Magnete¹⁾ (siehe Seite 62)

06	Ohne Stecker (ohne Magnet, nur bei hydraulischen Verstellungen)	0
	DEUTSCH-Stecker angegossen, 2-polig, ohne Löschdiode	P

• = Lieferbar ◦ = Auf Anfrage - = Nicht lieferbar

1) Stecker für andere elektrische Bauteile können abweichen

01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	
A6V	M					0	0			/	65	M	W	V	0					-	

Zusatzfunktion 1

07	Ohne Zusatzfunktion	0
----	---------------------	----------

Zusatzfunktion 2

08	Ohne Zusatzfunktion	0
----	---------------------	----------

Stellzeitdämpfung (Auswahl siehe Verstellung)

09	Ohne Dämpfung (Standard bei HP und EP)	0	
	Dämpfung	HP, EP, HP5,6D. und EP5,6D., HZ, EZ, HA mit Gegenhalteventil BVD/BVE	1
		einseitig im Zulauf zu großer Stellkammer (HA)	4
		einseitig im Ablauf von großer Stellkammer (DA)	7

Einstellbereich für Schluckvolumen²⁾

10	$V_{g\ max}$ -Einstellschraube	$V_{g\ min}$ -Einstellschraube	055	080	107	140	160	200	
	Ohne Einstellschraube	kurz (0-Einstellbar)	●	●	●	●	●	●	A
		mittel	●	●	●	●	●	●	B
		lang	●	●	●	●	●	●	C
		extra lang	-	-	●	●	●	●	D
Kurz	kurz (0-Einstellbar)	kurz (0-Einstellbar)	●	●	●	●	●	●	E
		mittel	●	●	●	●	●	●	F
		lang	●	●	●	●	●	●	G
		extra lang	-	-	●	●	●	●	H
Mittel	kurz (0-Einstellbar)	kurz (0-Einstellbar)	●	●	●	●	●	●	J
		mittel	●	●	●	●	●	●	K
		lang	●	●	●	●	●	●	L
		extra lang	-	-	●	●	●	●	M

Baureihe

11	Baureihe 6, Index 5	65
----	---------------------	-----------

Ausführung der Anschluss- und Befestigungsgewinde

12	Metrisch, Anschlussgewinde mit O-Ringabdichtung nach ISO 6149	M
----	---	----------

Drehrichtung

13	Bei Blick auf Triebwelle, wechselnd	W
----	-------------------------------------	----------

Dichtungswerkstoff

14	FKM (Fluor-Kautschuk)	V
----	-----------------------	----------

Triebwellenlager

15	Standardlagerung	0
----	------------------	----------

Anbaufansch

			055	080	107	140	160	200	
16	ISO 3019-2	125-4	●	-	-	-	-	-	M4
		140-4	-	●	-	-	-	-	N4
		160-4	-	-	●	-	-	-	P4
		180-4	-	-	-	●	●	-	R4
		200-4	-	-	-	-	-	●	S4

● = Lieferbar ○ = Auf Anfrage - = Nicht lieferbar

2) Den Einstellschrauben zugehörige Einstellwerte bitte der Tabelle (Seite 70 und 71) entnehmen.

4 **A6VM Baureihe 65** | Axialkolben-Verstellmotor
Typenschlüssel

01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	
A6V	M					0	0			/	65	M	W	V	0					-	

Triebwelle			055	080	107	140	160	200	
17	Zahnwelle ANSI B92.1a	1 1/4 in 14T 12/24 DP	●	●	-	-	-	-	S7
		1 3/4 in 13T 8/16 DP	-	-	●	●	●	-	T1
		2 in 15T 8/16 DP	-	-	-	-	-	●	T2
	Zahnwelle DIN 5480	W30x2x14x9g	●	-	-	-	-	-	Z6
		W35x2x16x9g	●	●	-	-	-	-	Z8
		W40x2x18x9g	-	●	●	-	-	-	Z9
		W45x2x21x9g	-	-	●	●	●	-	A1
W50x2x24x9g	-	-	-	-	●	●	A2		

Anschlussplatte für Arbeitsleitungen			055	080	107	140	160	200	
18	SAE-Flanschanschlüsse A und B hinten		●	●	●	●	●	●	1
	SAE-Flanschanschlüsse A und B seitlich, gegenüberliegend		●	●	●	●	●	●	2
	Anschlussplatte mit 1-stufigen Druckbegrenzungsventilen zum Anbau eines Gegenhalteventils ³⁾	BVD20	●	●	●	-	-	-	7
		BVD25, BVE25	-	-	●	●	●	●	8

Ventil (siehe Seite 63 bis 67)			055	080	107	140	160	200		
19	Ohne Ventil		●	●	●	●	●	●	0	
	Mit Gegenhalteventil BVD/BVE angebaut ⁴⁾		●	●	●	●	●	●	W	
	Mit Spül- und Speisedruckventil angebaut, beidseitiges ausspülen Spülmenge bei: $\Delta p = p_{ND} - p_G = 25 \text{ bar}$ und $v = 10 \text{ mm}^2/\text{s}$ (p_{ND} = Niederdruck, p_G = Gehäusedruck) Nur bei Anschlussplatte 1 und 2 möglich	Spülmenge q_v [l/min]								
		3.5		●	●	●	-	-	-	A
		5		●	●	●	-	-	-	B
		8		●	●	●	●	●	●	C
		10		●	●	●	●	●	●	D
		14		●	●	●	-	-	-	F
		17		-	-	-	●	●	●	G
		20		-	-	● ⁵⁾	●	●	●	H
		25		-	-	● ⁵⁾	●	●	●	J
		30		-	-	● ⁵⁾	●	●	●	K
		35		-	-	-	●	●	●	L
		40		-	-	-	●	●	●	M

● = Lieferbar ○ = Auf Anfrage - = Nicht lieferbar

3) Nur in Verbindung mit Verstellung HP, EP und HA möglich. Beachten Sie die Einschränkungen auf Seite 65.

4) Typenschlüssel des Gegenhalteventils gemäß Datenblatt 95522 – BVD bzw. 95525 – BVE separat angeben. Beachten Sie die Einschränkungen auf Seite 65.

5) Nicht für E27, E28 und HZ7.

01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	
A6V	M					0	0			/	65	M	W	V	0					-	

Drehzahlsensor (siehe Seite 69)

		055	080	107	140	160	200	
20	Ohne Drehzahlsensor	•	•	•	•	•	•	0
	Mit Drehzahlsensor DSM/DSA vorbereitet	•	•	•	•	•	•	U
	Mit Drehzahlsensor DSM/DSA angebaut ⁶⁾	•	•	•	•	•	•	V

Standard-/Sonderausführung

21	Standardausführung	0
	Standardausführung mit Montagevarianten, z. B. T-Anschlüsse entgegen Standard offen und geschlossen	Y
	Sonderausführung	S

• = Lieferbar ◦ = Auf Anfrage - = Nicht lieferbar

Hinweise

- ▶ Beachten Sie die Projektierungshinweise auf Seite 74.
- ▶ Konservierung:
 - bis 12 Monate Standard
 - bis 24 Monate Langzeit
(bei Bestellung im Klartext angeben)

⁶⁾ Typenschlüssel des Sensors gemäß Datenblatt 95132 – DSM bzw. 95133 – DSA separat angeben und die Anforderungen an die Elektronik beachten.

Druckflüssigkeiten

Der Verstellmotor A6VM ist für den Betrieb mit Mineralöl HLP nach DIN 51524 konzipiert.

Anwendungshinweise und Anwendungsforderungen zu den Druckflüssigkeiten entnehmen sie vor der Projektierung den folgenden Datenblättern:

- ▶ 90220: Hydraulikflüssigkeiten auf Basis von Mineralölen und artverwandten Kohlenwasserstoffen
- ▶ 90221: Umweltverträgliche Hydraulikflüssigkeiten
- ▶ 90222: Schwerentflammbare, wasserfreie Hydraulikflüssigkeiten (HFDR/HFDU)

Erläuterung zur Auswahl der Druckflüssigkeit

Die Auswahl der Druckflüssigkeit soll so erfolgen, dass im Betriebstemperaturbereich die Betriebsviskosität im optimalen Bereich liegt (v_{opt} siehe Auswahldiagramm).

Beachten

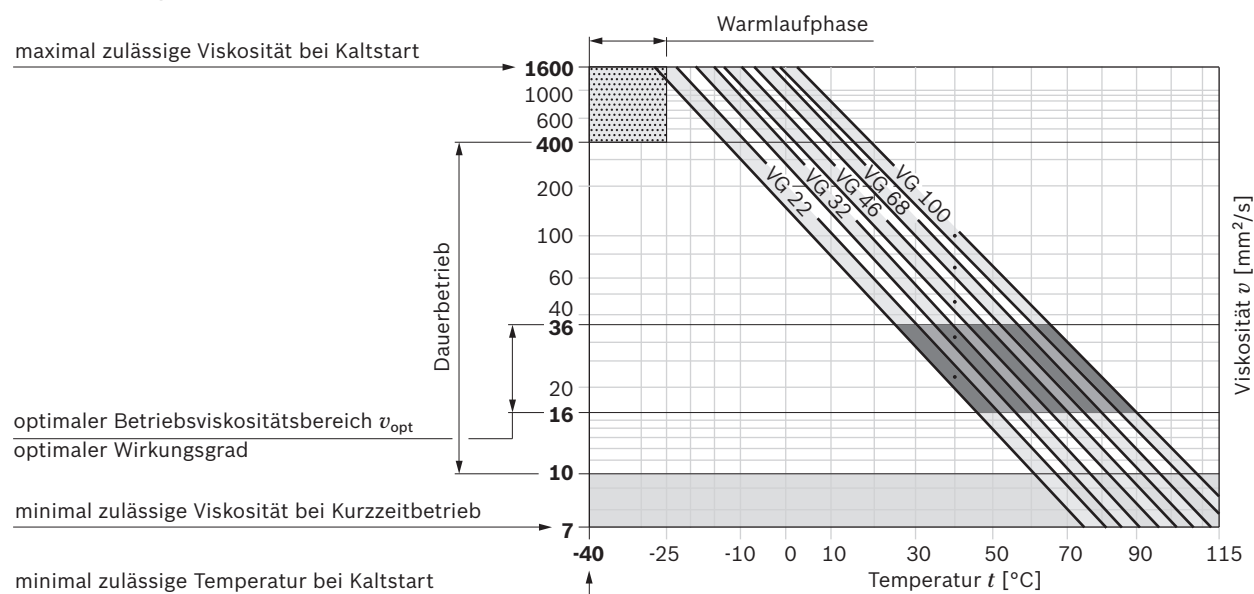
An keiner Stelle der Komponente darf die Temperatur höher als 115 °C sein. Für die Viskositätsbestimmung im Lager ist die in der Tabelle angegebene Temperaturdifferenz zu berücksichtigen.

Sind obige Bedingungen bei extremen Betriebsparametern nicht einzuhalten, empfehlen wir Gehäusespülung über Anschluss **U** oder Einsatz eines Spül- und Speisedruckventils (siehe Seite 63).

Viskosität und Temperatur der Druckflüssigkeiten

	Viskosität	Temperatur	Bemerkung
Kaltstart	$v_{max} \leq 1600 \text{ mm}^2/\text{s}$	$\theta_{St} \geq -40 \text{ °C}$	$t \leq 3 \text{ min}$, $n \leq 1000 \text{ min}^{-1}$, ohne Last $p \leq 50 \text{ bar}$
	zulässige Temperaturdifferenz	$\Delta T \leq 25 \text{ K}$	zwischen Axialkolbeneinheit und Druckflüssigkeit im System
Warmlaufphase	$v < 1600 \text{ to } 400 \text{ mm}^2/\text{s}$	$\theta = -40 \text{ °C bis } -25 \text{ °C}$	bei $p \leq 0.7 \times p_{nom}$, $n \leq 0.5 \times n_{nom}$ und $t \leq 15 \text{ min}$
Dauerbetrieb	$v = 400 \text{ to } 10 \text{ mm}^2/\text{s}$	$\theta = -25 \text{ °C bis } +103 \text{ °C}$	dies entspricht z. B. bei VG 46 einem Temperaturbereich von +5 °C bis +85 °C (siehe Auswahldiagramm)
	$v_{opt} = 36 \text{ to } 16 \text{ mm}^2/\text{s}$		gemessen am Anschluss T zulässigen Temperaturbereich des Wellendichtrings beachten ($\Delta T = \text{ca. } 12 \text{ K}$ zwischen Lager/Wellendichtring und Anschluss T) optimaler Betriebsviskositäts- und Wirkungsgradbereich
Kurzzeitbetrieb	$v_{min} \geq 7 \text{ mm}^2/\text{s}$		$t < 3 \text{ min}$, $p < 0.3 \times p_{nom}$

▼ Auswahldiagramm



Filterung der Druckflüssigkeit

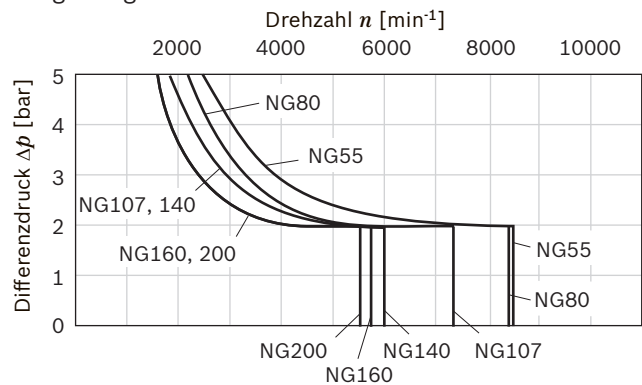
Mit feinerer Filterung verbessert sich die Reinheitsklasse der Druckflüssigkeit, wodurch die Lebensdauer der Axialkolbeneinheit zunimmt.

Mindestens einzuhalten ist eine Reinheitsklasse von 20/18/15 nach ISO 4406.

Bei sehr hohen Temperaturen der Druckflüssigkeit (90 °C bis maximal 103 °C gemessen am Anschluss **T**) ist mindestens die Reinheitsklasse 19/17/14 nach ISO 4406 erforderlich.

Wellendichtring**Zulässige Druckbelastung**

Die Standzeit des Wellendichtrings wird beeinflusst von der Drehzahl der Axialkolbeneinheit und dem Leckagedruck im Gehäuse (Gehäusedruck). Dabei sind kurzzeitige ($t < 0.1$ s) Druckspitzen bis 10 bar erlaubt. Je höher der gemittelte Differenzdruck und je häufiger die Druckspitzen auftreten, desto kürzer wird die Standzeit des Wellendichtringes. Der Druck im Gehäuse muss gleich oder größer sein als der Umgebungsdruck.



Der FKM-Wellendichtring ist für Leckagetemperaturen von -25 °C bis +115 °C zulässig. Für Einsatzfälle unter -25 °C ist ein NBR-Wellendichtring erforderlich (zulässiger Temperaturbereich: -40 °C bis +90 °C).

Einfluss Gehäusedruck auf Regelbeginn

Eine Erhöhung des Gehäusedruckes beeinflusst bei den folgenden Verstellungen den Regelbeginn des Verstellmotors:

- ▶ HP, HA.T3: Erhöhung
- ▶ DA: Absenkung

Bei folgenden Verstellungen hat eine Erhöhung des Gehäusedruckes keinen Einfluss auf den Regelbeginn:

HA.R und HA.U, EP, HA

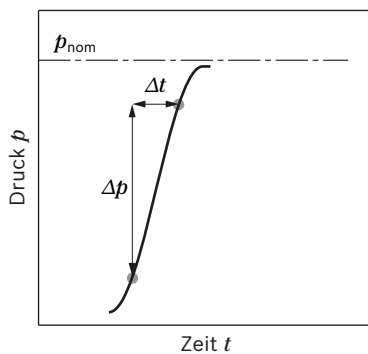
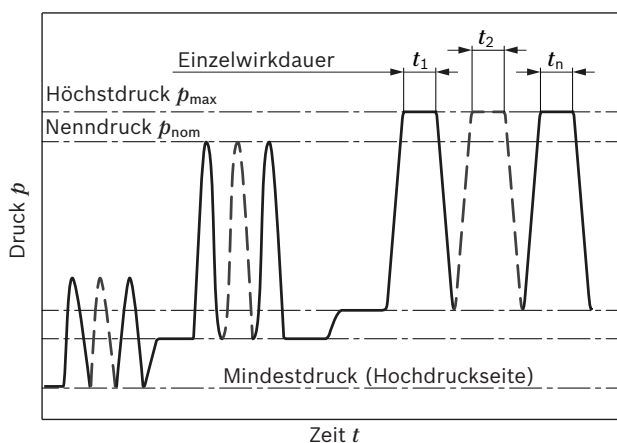
Die werkseitige Einstellung des Regelbeginns erfolgt bei $p_{\text{abs}} = 2$ bar Gehäusedruck.

Durchflussrichtung

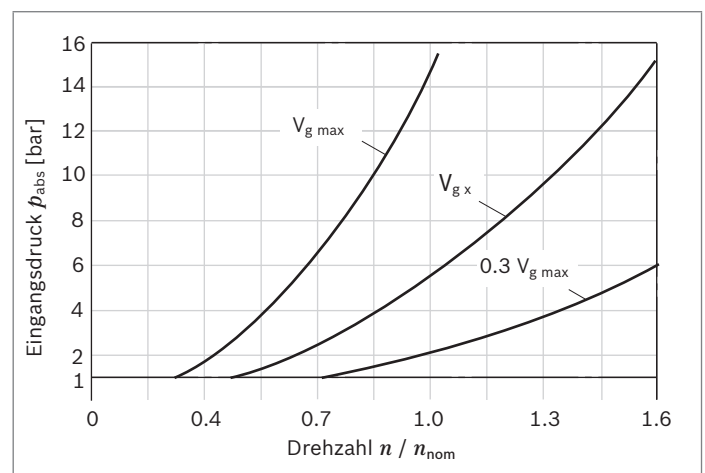
Drehrichtung, bei Blick auf Triebwelle	
rechts	links
A nach B	B nach A

Betriebsdruckbereich

Druck am Anschluss für Arbeitsleitung A oder B		Definition
Nenndruck p_{nom}	400 bar absolut	Der Nenndruck entspricht dem maximalen Auslegungsdruck.
Höchstdruck p_{max}	450 bar absolut	Der Höchstdruck entspricht dem maximalen Betriebsdruck innerhalb der Einzelwirkdauer. Die Summe der Einzelwirkdauern darf die Gesamtwirkdauer nicht überschreiten.
Einzelwirkdauer	10 s	
Gesamtwirkdauer	300 h	
Mindestdruck (Hochdruckseite)	25 bar absolut	Mindestdruck auf der Hochdruckseite (A oder B) der erforderlich ist, um eine Beschädigung der Axialkolbeneinheit zu verhindern.
Mindestdruck - Pumpenbetrieb (Eingang)	siehe Diagramm unten	Um eine Beschädigung des Axialkolbenmotors im Pumpenbetrieb (Wechsel der Hochdruckseite bei gleichbleibender Drehrichtung, z. B. bei Bremsvorgängen) zu verhindern, muss am Arbeitsanschluss (Eingang) ein Mindestdruck gewährleistet sein. Der Mindestdruck ist abhängig von Drehzahl und Schluckvolumen der Axialkolbeneinheit (siehe Kennlinie)
Summendruck p_{Su} (Druck A + Druck B)	700 bar	Der Summendruck ist die Summe der Drücke an den Anschlüssen für die Arbeitsleitungen (A und B)
Druckänderungsgeschwindigkeit $R_{A max}$		Maximal zulässige Druckaufbau- und Druckabbaugeschwindigkeit bei einer Druckänderung über den gesamten Druckbereich.
mit integriertem Druckbegrenzungsventil	9000 bar/s	
ohne Druckbegrenzungsventil	16000 bar/s	

▼ **Druckänderungsgeschwindigkeit $R_{A max}$** ▼ **Druckdefinition**

$$\text{Gesamtwirkdauer} = t_1 + t_2 + \dots + t_n$$

▼ **Mindestdruck - Pumpenbetrieb (Eingang)**

Dieses Diagramm gilt nur für den optimalen Viskositätsbereich von $\nu_{opt} = 36$ bis $16 \text{ mm}^2/\text{s}$.

Können obige Bedingungen nicht gewährleistet werden, bitte Rücksprache.

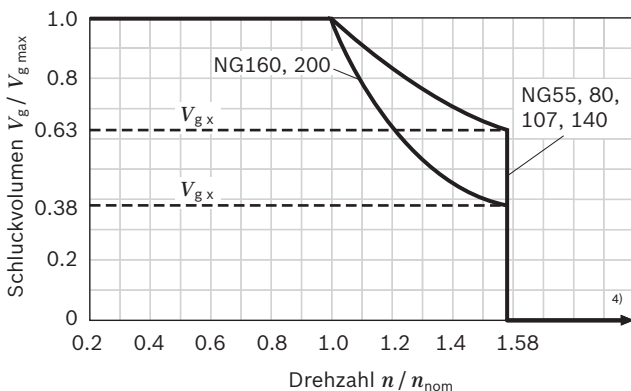
Hinweis

Betriebsdruckbereich gültig beim Einsatz von Hydraulikflüssigkeiten auf Basis von Mineralölen. Werte für andere Druckflüssigkeiten, bitte Rücksprache.

Technische Daten

Nenngröße		NG	55	80	107	140	160	200	
Schluckvolumen geometrisch, pro Umdrehung		$V_{g \max}$	cm ³	54.8	80	107	140	160	200
		$V_{g \min}$	cm ³	0	0	0	0	0	0
		$V_{g x}$	cm ³	35	51	68	88	61	76
Drehzahl maximal ¹⁾ (unter Einhaltung des maximal zulässigen Schluckstromes)	bei $V_{g \max}$	n_{nom}	min ⁻¹	4450	3900	3550	3250	3100	2900
	bei $V_g < V_{g x}$ (siehe Diagramm)	n_{max}	min ⁻¹	7000	6150	5600	5150	4900	4600
	bei $V_{g 0}$	n_{max}	min ⁻¹	8350	7350	6300	5750	5500	5100
Schluckstrom ²⁾	bei n_{nom} und $V_{g \max}$	$q_{v \max}$	L/min	244	312	380	455	496	580
Drehmoment ³⁾	bei $V_{g \max}$ und $\Delta p = 400$ bar	T	Nm	349	509	681	891	1019	1273
Verdrehsteifigkeit	$V_{g \max}$ bis $V_g/2$	c_{min}	kNm/rad	10	16	21	34	35	44
	$V_g/2$ bis 0 (interpoliert)	c_{min}	kNm/rad	32	48	65	93	105	130
Massenträgheitsmoment Triebwerk		J_{TW}	kgm ²	0.0042	0.008	0.0127	0.0207	0.0253	0.0353
Winkelbeschleunigung maximal		α	rad/s ²	31500	24000	19000	11000	11000	11000
Füllmenge		V	L	0.75	1.2	1.5	1.8	2.4	2.7
Gewicht ca.		m	kg	28	36	46	61	62	78

▼ Zulässiges Schluckvolumen in Abhängigkeit der Drehzahl



- 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
- Schluckstrombegrenzung durch Gegenhalteventil beachten (Seite 65).
- Drehmoment ohne Radialkraft, mit Radialkraft siehe Seite 10.
- Werte in diesem Bereich auf Anfrage

Ermittlung der Kenngrößen

Schluckstrom	$q_v = \frac{V_g \times n}{1000 \times \eta_v}$	[L/min]
Drehzahl	$n = \frac{q_v \times 1000 \times \eta_v}{V_g}$	[min ⁻¹]
Drehmoment	$T = \frac{V_g \times \Delta p \times \eta_{\text{mh}}}{20 \times \pi}$	[Nm]
Leistung	$P = \frac{2 \pi \times T \times n}{60000} = \frac{q_v \times \Delta p \times \eta_t}{600}$	[kW]

Legende


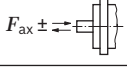
V_g	=	Schluckvolumen pro Umdrehung [cm ³]
Δp	=	Differenzdruck [bar]
n	=	Drehzahl [min ⁻¹]
η_v	=	Volumetrischer Wirkungsgrad
η_{mh}	=	Mechanisch-hydraulischer Wirkungsgrad
η_t	=	Gesamtwirkungsgrad ($\eta_t = \eta_v \cdot \eta_{\text{mh}}$)

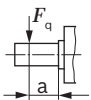
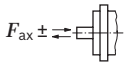
Hinweise

- 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. Weitere zulässige Grenzwerte bezüglich Drehzahlschwankung, reduzierter Winkelbeschleunigung in Abhängigkeit der Frequenz und der zulässigen Anfahr-Winkelbeschleunigung (niedriger als maximale Winkelbeschleunigung) finden Sie im Datenblatt 90261.
- Transport und Lagerung
 - $\theta_{\text{min}} \geq -50 \text{ °C}$
 - $\theta_{\text{opt}} = +5 \text{ °C}$ bis $+20 \text{ °C}$

10 A6VM Baureihe 65 | Axialkolben-Verstellmotor Technische Daten

Zulässige Radial- und Axialkraftbelastung der Triebwellen

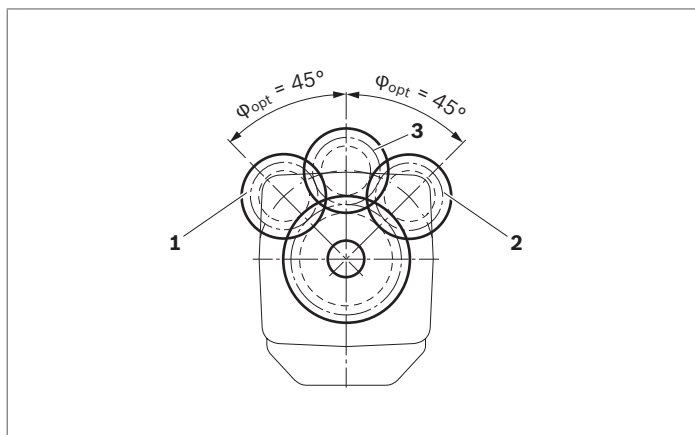
Nenngröße	NG		55	80	107	140	160	200	
Triebwelle		in	1 1/4	1 1/4	1 3/4	1 3/4	1 3/4	2	
Radialkraft maximal ¹⁾ bei Abstand a (vom Wellenbund)		$F_{q \max}$	N	7811	7559	12256	16036	14488	20047
		a	mm	24.0	24.0	33.5	33.5	33.5	33.5
dabei zulässiges Drehmoment	T_{\max}	Nm	310	300	681	891	920	1273	
≙ zulässigem Druck Δp bei $V_{g \max}$	$p_{\text{nom zul}}$	bar	315	236	400	400	361	400	
Axialkraft maximal ²⁾		$+ F_{ax \max}$	N	0	0	0	0	0	
		$- F_{ax \max}$	N	500	710	900	1030	1120	1250
Zulässige Axialkraft pro bar Betriebsdruck	$+ F_{ax \text{ zul}/\text{bar}}$	N/bar	7.5	9.6	11.3	13.3	15.1	17.0	

Nenngröße	NG		55	55	80	80	107	107	140	160	160	200	
Triebwelle		mm	W30	W35	W35	W40	W40	W45	W45	W45	W50	W50	
Radialkraft maximal ¹⁾ bei Abstand a (vom Wellenbund)		$F_{q \max}$	N	7581	8069	10867	10283	13758	12215	15982	18278	16435	20532
		a	mm	17.5	20.0	20.0	22.5	22.5	25.0	25.0	25.0	27.5	27.5
dabei zulässiges Drehmoment	T_{\max}	Nm	281	349	470	509	681	681	891	1019	1019	1273	
≙ zulässigem Druck Δp bei $V_{g \max}$	$p_{\text{nom zul}}$	bar	322	400	369	400	400	400	400	400	400	400	
Axialkraft maximal ²⁾		$+ F_{ax \max}$	N	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
		$- F_{ax \max}$	N	500	500	710	710	900	900	1030	1120	1120	1250
Zulässige Axialkraft pro bar Betriebsdruck	$+ F_{ax \text{ zul}/\text{bar}}$	N/bar	7.5	7.5	9.6	9.6	11.3	11.3	13.3	15.1	15.1	17.0	

Einfluss der Radialkraft F_q auf die Lagerlebensdauer

Durch geeignete Wirkungsrichtung von F_q kann die durch innere Triebwerkskräfte entstehende Lagerbelastung vermindert und somit eine optimale Lagerlebensdauer erzielt werden. Empfohlene Lage des Gegenrades in Abhängigkeit der Drehrichtung am Beispiel:

▼ Zahnradabtrieb

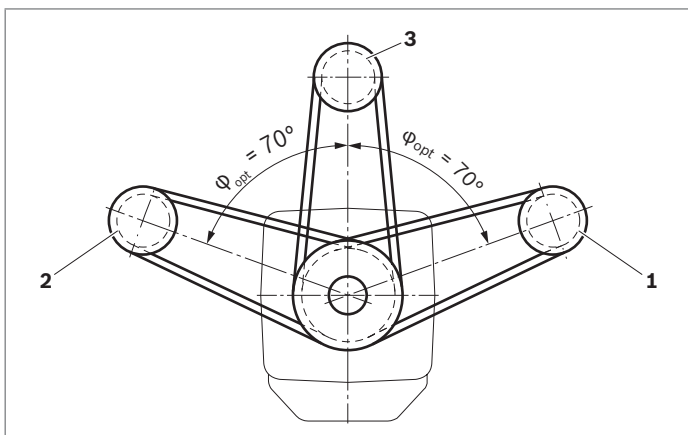


- 1 Drehrichtung „links“, Druck am Anschluss B
- 2 Drehrichtung „rechts“, Druck am Anschluss A
- 3 Drehrichtung wechselnd

Hinweise

- ▶ Die Wirkrichtung der zulässigen Axialkraft:
+ $F_{ax \max}$ = Erhöhung der Lagerlebensdauer
- $F_{ax \max}$ = Reduzierung der Lagerlebensdauer (vermeiden)
- ▶ Der Antrieb über Riemen erfordert spezielle Bedingungen. Bitte Rücksprache.

▼ Keilriemenabtrieb



- 1) Bei intermittierendem Betrieb
- 2) Maximal zulässige Axialkraft bei Stillstand oder drucklosem Umlauf der Axialkolbeneinheit

HP – Proportionalverstellung hydraulisch

Die hydraulische Proportionalverstellung ermöglicht die stufenlose Einstellung des Schluckvolumens. Die Verstellung erfolgt proportional dem am Anschluss **X** aufgebrachten Steuerdruck.

HP1, HP2 positive Kennung

- ▶ Regelbeginn bei $V_{g \min}$ (minimales Drehmoment, maximal zulässige Drehzahl, bei minimalem Steuerdruck)
- ▶ Regelende bei $V_{g \max}$ (maximales Drehmoment, minimale Drehzahl, bei maximalem Steuerdruck)

HP5, HP6 negative Kennung

- ▶ Regelbeginn bei $V_{g \max}$ (maximales Drehmoment, minimale Drehzahl, bei minimalem Steuerdruck)
- ▶ Regelende bei $V_{g \min}$ (minimales Drehmoment, maximal zulässige Drehzahl, bei maximalem Steuerdruck)

Beachten

- ▶ Maximal zulässiger Steuerdruck: $p_{St} = 100$ bar
- ▶ Das Stellöl wird intern dem jeweiligen Hochdruckkanal des Motors (**A** oder **B**) entnommen. Zur sicheren Verstellung ist ein Betriebsdruck in **A** (**B**) von mindestens 30 bar notwendig. Soll bei einem Betriebsdruck < 30 bar verstellt werden, so ist über ein externes Rückschlagventil ein Hilfsdruck von mindestens 30 bar am Anschluss **G** anzulegen. Für niedrigere Drücke bitte Rücksprache. Bitte beachten Sie, dass am Anschluss **G** bis zu 450 bar auftreten können.
- ▶ Bei Bestellung bitte den gewünschten Regelbeginn im Klartext angeben, z. B. Regelbeginn bei 10 bar.
- ▶ Der Regelbeginn und die HP-Kennlinie werden vom Gehäusedruck beeinflusst. Ein Gehäusedruckanstieg bewirkt eine Erhöhung des Regelbeginns (siehe Seite 7) und damit eine parallele Verschiebung der Kennlinie.

HP1, HP5

Steuerdruckanstieg $\Delta p_{St} = 10$ bar

HP1 positive Kennung

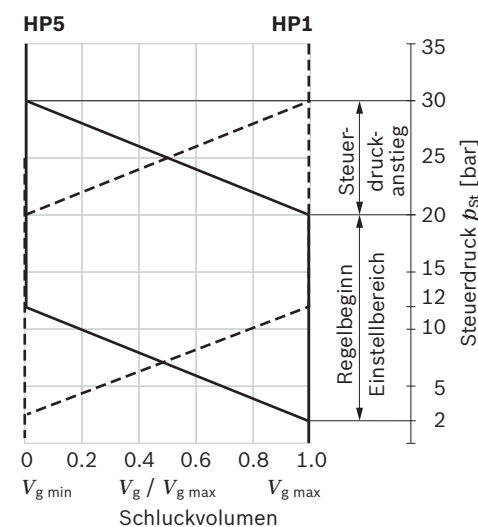
Ein Steuerdruckanstieg von 10 bar am Anschluss **X** bewirkt eine Erhöhung des Schluckvolumens von $V_{g \min}$ auf $V_{g \max}$.

HP5 negative Kennung

Ein Steuerdruckanstieg von 10 bar am Anschluss **X** bewirkt eine Reduzierung des Schluckvolumens von $V_{g \max}$ auf $V_{g \min}$.

- ▶ Regelbeginn, Einstellbereich 2 bis 20 bar
- ▶ Standardeinstellung:
Regelbeginn bei 3 bar (Regelende bei 13 bar)

▼ Kennlinie



HP2, HP6

Steuerdruckanstieg $\Delta p_{St} = 25$ bar

HP2 positive Kennung

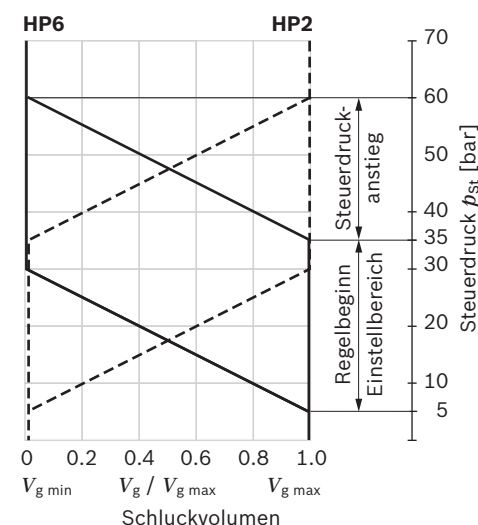
Ein Steuerdruckanstieg von 25 bar am Anschluss **X** bewirkt eine Erhöhung des Schluckvolumens von $V_{g \min}$ auf $V_{g \max}$.

HP6 negative Kennung

Ein Steuerdruckanstieg von 25 bar am Anschluss **X** bewirkt eine Reduzierung des Schluckvolumens von $V_{g \max}$ auf $V_{g \min}$.

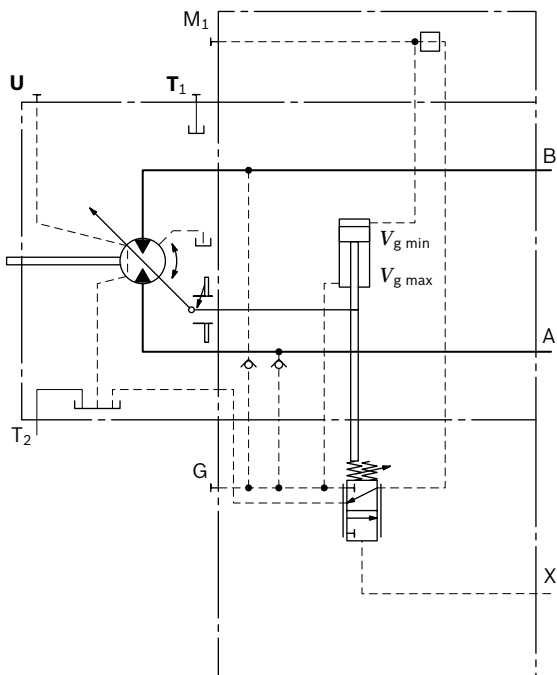
- ▶ Regelbeginn, Einstellbereich 5 bis 35 bar
- ▶ Standardeinstellung:
Regelbeginn bei 10 bar (Regelende bei 35 bar)

▼ Kennlinie

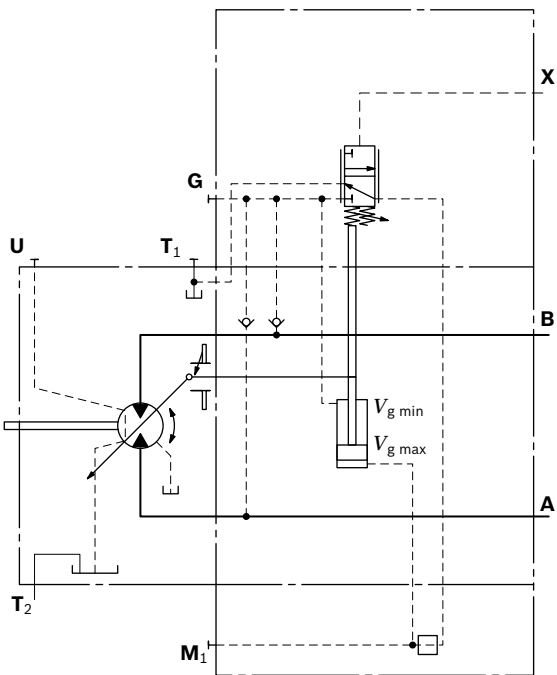


12 **A6VM Baureihe 65** | Axialkolben-Verstellmotor
HP – Proportionalverstellung hydraulisch

▼ **Schaltplan HP1, HP2: Positive Kennung**



▼ **Schaltplan HP5, HP6: Negative Kennung**



HP5D1, HP6D1

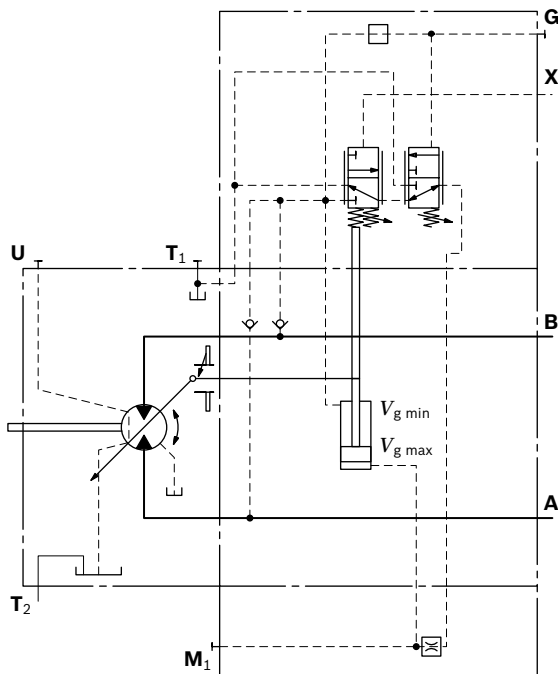
Druckregelung, fest eingestellt

Die Druckregelung ist der HP-Funktion überlagert. Steigt durch das Lastmoment oder durch Verringerung des Motorschwenkwinkels der Systemdruck, so beginnt bei Erreichen des an der Druckregelung eingestellten Sollwerts der Motor auf größeren Winkel zu schwenken.

Durch die Erhöhung des Schluckvolumens und einer daraus resultierenden Druckreduzierung wird die Regelabweichung abgebaut. Der Motor gibt bei gleichbleibendem Druck durch Vergrößerung des Schluckvolumens ein größeres Drehmoment ab.

Einstellbereich am Druckregelventil 80 bis 400 bar

▼ **Schaltplan HP5D1, HP6D1: Negative Kennung**

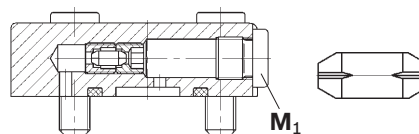


Stellzeitdämpfung

Standard bei HP ohne Dämpfung

HP, HP5D1, HP6D1 – mit beidseitig wirkendem Drosselstift, symmetrisch

Nenngröße	55	80	107	140	160	200
Kerbgröße [mm]	0.45	0.45	0.55	0.55	0.55	0.65



EP – Proportionalverstellung elektrisch

Die elektrische Proportionalverstellung ermöglicht die stufenlose Einstellung des Schluckvolumens. Die Verstellung erfolgt proportional dem aufgebrauchten elektrischen Steuerstrom.

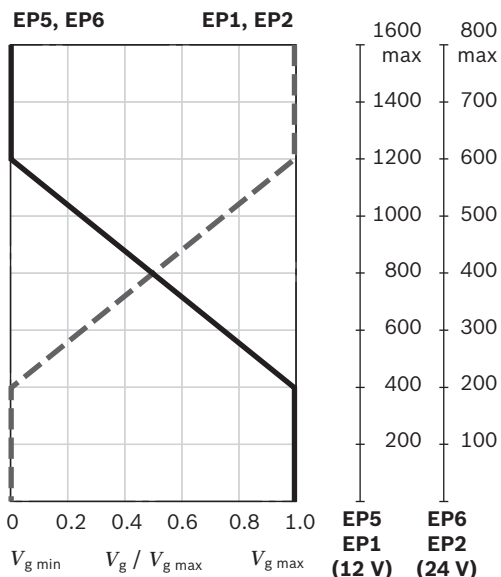
EP1, EP2 positive Kennung

- ▶ Regelbeginn bei $V_{g \min}$ (minimales Drehmoment, maximal zulässige Drehzahl, bei minimalem Steuerstrom)
- ▶ Regelende bei $V_{g \max}$ (maximales Drehmoment, minimale Drehzahl, bei maximalem Steuerstrom)

EP5, EP6 negative Kennung

- ▶ Regelbeginn bei $V_{g \max}$ (maximales Drehmoment, minimale Drehzahl, bei minimalem Steuerstrom)
- ▶ Regelende bei $V_{g \min}$ (minimales Drehmoment, maximal zulässige Drehzahl, bei maximalem Steuerstrom)

▼ Kennlinie



Beachten

Das Stellöl wird intern dem jeweiligen Hochdruckkanal des Motors (**A** oder **B**) entnommen. Zur sicheren Verstellung ist ein Betriebsdruck in **A** (**B**) von mindestens 30 bar notwendig. Soll bei einem Betriebsdruck < 30 bar verstellt werden, so ist über ein externes Rückschlagventil ein Hilfsdruck von mindestens 30 bar am Anschluss **G** anzulegen. Für niedrigere Drücke bitte Rücksprache.

Bitte beachten Sie, dass am Anschluss **G** bis zu 450 bar auftreten können.

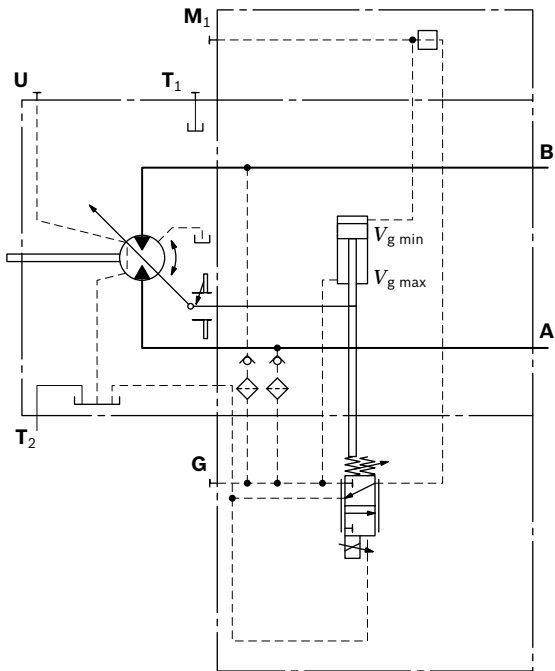
Technische Daten, Magnet	EP1, EP5	EP2, EP6
Spannung	12 V ($\pm 20\%$)	24 V ($\pm 20\%$)
Steuerstrom		
Verstellbeginn	400 mA	200 mA
Verstellende	1200 mA	600 mA
Grenzstrom	1.54 A	0.77 A
Nennwiderstand (bei 20 °C)	5.5 Ω	22.7 Ω
Ditherfrequenz	100 Hz	100 Hz
Einschaltdauer	100 %	100 %
Schutzart siehe Steckerausführung Seite 62		

Zur Ansteuerung der Proportionalmagnete stehen diverse BODAS Steuergeräte mit Anwendungssoftware und Verstärker zur Verfügung.

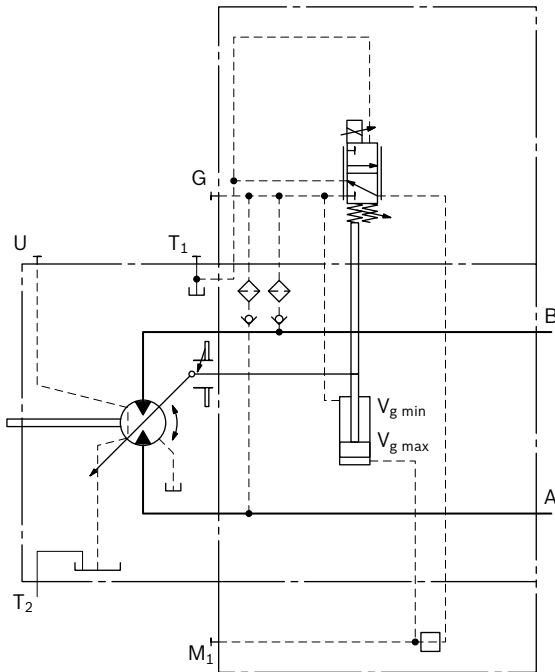
Weitere Informationen finden Sie auch im Internet unter www.boschrexroth.com/mobilelektronik.

14 **A6VM Baureihe 65** | Axialkolben-Verstellmotor
EP – Proportionalverstellung elektrisch

▼ Schaltplan EP1, EP2: Positive Kennung



▼ Schaltplan EP5, EP6: Negative Kennung

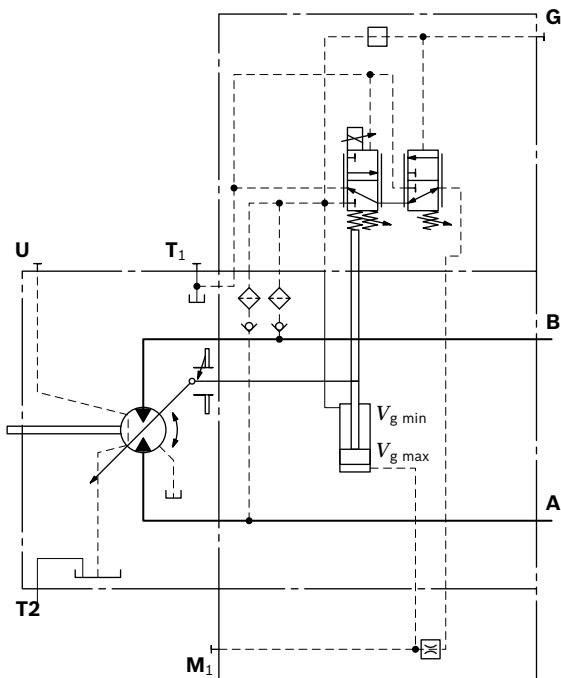


EP5D1, EP6D1**Druckregelung, fest eingestellt**

Die Druckregelung ist der EP-Funktion überlagert. Steigt durch das Lastmoment oder durch Verringerung des Motorschwenkwinkels der Systemdruck, beginnt bei Erreichen des an der Druckregelung eingestellten Sollwerts der Motor auf größeren Winkel zu schwenken.

Durch die Erhöhung des Schluckvolumens und einer daraus resultierenden Druckreduzierung wird die Regelabweichung abgebaut. Der Motor gibt bei gleichbleibendem Druck durch Vergrößerung des Schluckvolumens ein größeres Drehmoment ab.

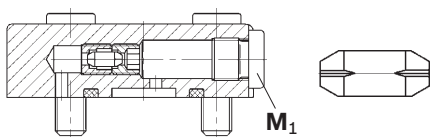
Einstellbereich am Druckregelventil 80 bis 400 bar

▼ **Schaltplan EP5D1, EP6D1: Negative Kennung****Stellzeitdämpfung**

Standard bei EP ohne Dämpfung

EP, EP5D1, EP6D1 – mit beidseitig wirkendem Drosselstift, symmetrisch

Nenngröße	55	80	107	140	160	200
Kerbgröße [mm]	0.45	0.45	0.55	0.55	0.55	0.65



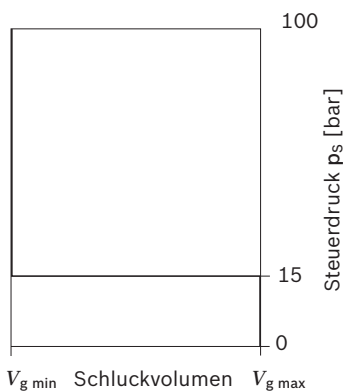
HZ – Zweipunktverstellung hydraulisch

Die hydraulische Zweipunktverstellung ermöglicht die Einstellung des Schluckvolumens auf $V_{g \min}$ oder $V_{g \max}$ durch Zu- oder Abschalten des Steuerdrucks am Anschluss **X**.

HZ5, HZ7 negative Kennung

- ▶ Stellung bei $V_{g \max}$ (ohne Steuerdruck, maximales Drehmoment, minimale Drehzahl)
- ▶ Stellung bei $V_{g \min}$ (mit Steuerdruck > 15 bar zugeschaltet, minimales Drehmoment, maximal zulässige Drehzahl)

▼ Kennlinie HZ5, HZ7



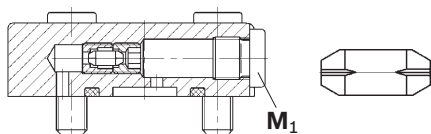
Beachten

- ▶ Maximal zulässiger Steuerdruck: 100 bar
- ▶ Das Stellöl wird intern dem jeweiligen Hochdruckkanal des Motors (**A** oder **B**) entnommen. Zur sicheren Verstellung ist ein Betriebsdruck in **A** (**B**) von mindestens 30 bar notwendig. Soll bei einem Betriebsdruck < 30 bar verstellt werden, so ist über ein externes Rückschlagventil ein Hilfsdruck von mindestens 30 bar am Anschluss **G** anzulegen. Für niedrigere Drücke bitte Rücksprache. Bitte beachten Sie, dass am Anschluss **G** bis zu 450 bar auftreten können.

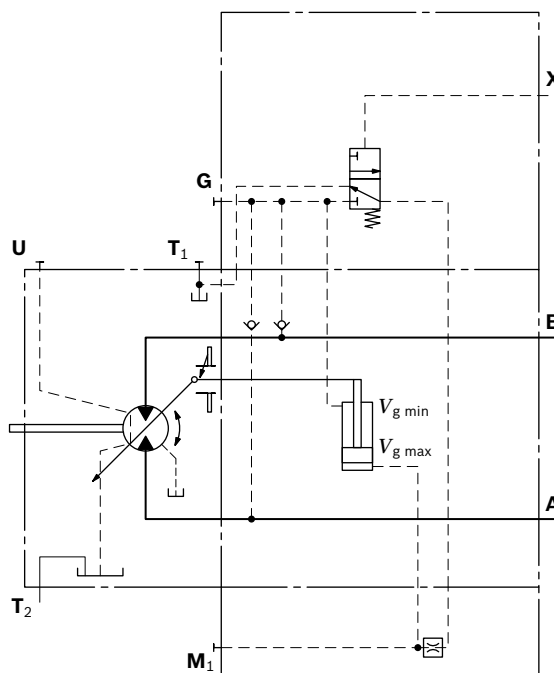
Stellzeitdämpfung

HZ5 – mit beidseitig wirkendem Drosselstift, symmetrisch

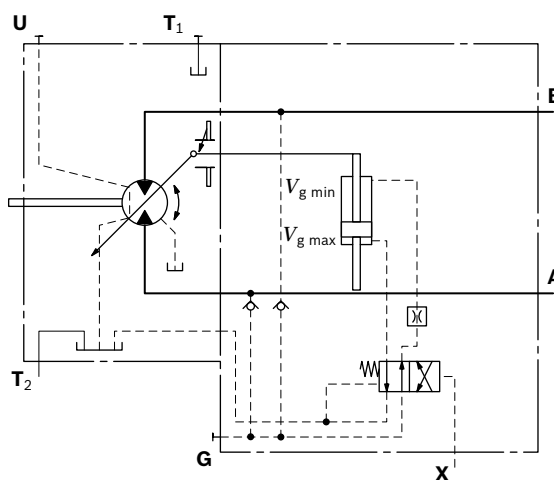
Nenngröße	140	160	200
Kerbgröße [mm]	0.55	0.55	0.65



▼ Schaltplan HZ5: Negative Kennung, Nenngröße 140 bis 200

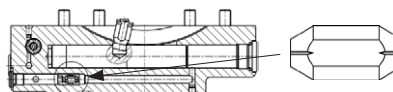


▼ Schaltplan HZ7: Negative Kennung, Nenngröße 55 bis 107



HZ7 – mit beidseitig wirkendem Drosselstift, symmetrisch

Nenngröße	55	80	107
Kerbgröße [mm]	0.30	0.30	0.30



EZ – Zweipunktverstellung elektrisch

Die elektrische Zweipunktverstellung ermöglicht die Einstellung des Schluckvolumens auf $V_{g \min}$ oder $V_{g \max}$ durch Zu- oder Abschalten des elektrischen Stroms am Schaltmagnet.

Beachten

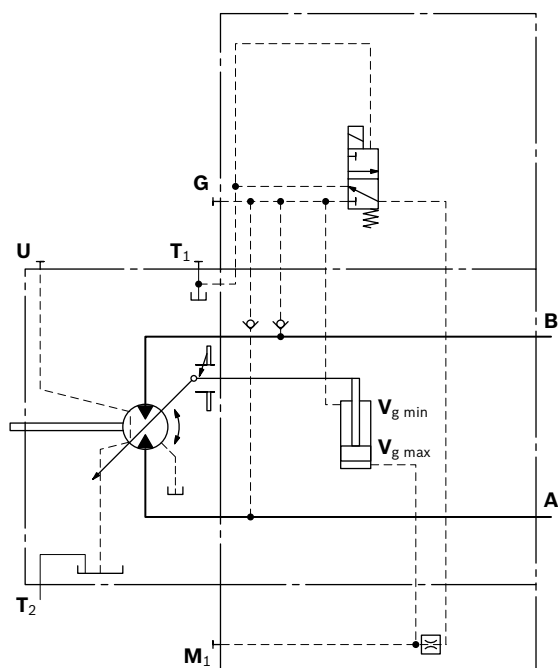
Das Stellöl wird intern dem jeweiligen Hochdruckkanal des Motors (**A** oder **B**) entnommen. Zur sicheren Verstellung ist ein Betriebsdruck in **A** (**B**) von mindestens 30 bar notwendig. Soll bei einem Betriebsdruck < 30 bar verstellt werden, so ist über ein externes Rückschlagventil ein Hilfsdruck von mindestens 30 bar am Anschluss **G** anzulegen. Für niedrigere Drücke bitte Rücksprache.

Bitte beachten Sie, dass am Anschluss **G** bis zu 450 bar auftreten können.

Nenngröße 140 bis 200

Technische Daten, Magnet mit $\varnothing 37$	EZ5	EZ6
Spannung	12 V ($\pm 20\%$)	24 V ($\pm 20\%$)
Stellung $V_{g \max}$	stromlos	stromlos
Stellung $V_{g \min}$	Strom zugeschaltet	Strom zugeschaltet
Nennwiderstand (bei 20 °C)	5.5 Ω	21.7 Ω
Nennleistung	26.2 W	26.5 W
Wirkstrom minimal erforderlich	1.32 A	0.67 A
Einschaltdauer	100 %	100 %
Schutzart siehe Steckerausführung Seite 62		

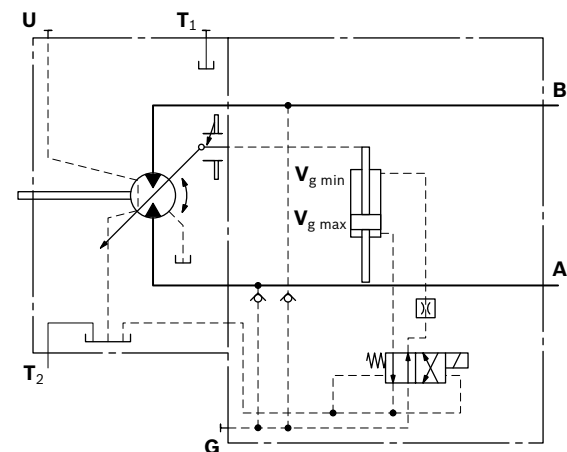
▼ Schaltplan EZ5, EZ6: Negative Kennung



Nenngröße 55 bis 107

Technische Daten, Magnet mit $\varnothing 45$	EZ7	EZ8
Spannung	12 V ($\pm 20\%$)	24 V ($\pm 20\%$)
Stellung $V_{g \max}$	stromlos	stromlos
Stellung $V_{g \min}$	Strom zugeschaltet	Strom zugeschaltet
Nennwiderstand (bei 20 °C)	4.8 Ω	19.2 Ω
Nennleistung	30 W	30 W
Wirkstrom minimal erforderlich	1.5 A	0.75 A
Einschaltdauer	100 %	100 %
Schutzart siehe Steckerausführung Seite 62		

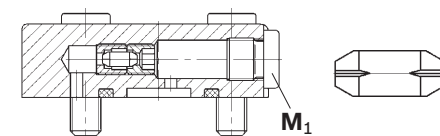
▼ Schaltplan EZ7, EZ8: Negative Kennung



Stellzeitdämpfung

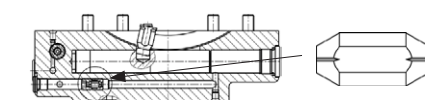
EZ5, EZ6 – mit beidseitig wirkendem Drosselstift, symmetrisch

Nenngröße	140	160	200
Kerbgröße [mm]	0.55	0.55	0.65



EZ7, EZ8 – mit beidseitig wirkendem Drosselstift, symmetrisch

Nenngröße	55	80	107
Kerbgröße [mm]	0.30	0.30	0.30



- 18 **A6VM Baureihe 65** | Axialkolben-Verstellmotor
HA – Automatische Verstellung hochdruckabhängig

HA – Automatische Verstellung hochdruckabhängig

Bei der automatischen Verstellung, hochdruckabhängig, erfolgt die Einstellung des Schluckvolumens automatisch in Abhängigkeit des Betriebsdrucks.

Das Schluckvolumen des Motors A6VM mit HA-Verstellung liegt bei $V_{g\ min}$ (maximale Drehzahl und minimales Drehmoment). Das Verstellgerät misst intern den Betriebsdruck bei **A** oder **B** (keine Steuerleitung erforderlich) und beim Erreichen des eingestellten Regelbeginns schwenkt der Regler den Motor mit steigendem Betriebsdruck von $V_{g\ min}$ nach $V_{g\ max}$. Das Schluckvolumen regelt sich lastabhängig zwischen $V_{g\ min}$ und $V_{g\ max}$ ein.

HA1, HA2 positive Kennung

- ▶ Regelbeginn bei $V_{g\ min}$ (minimales Drehmoment, maximale Drehzahl)
- ▶ Regelende bei $V_{g\ max}$ (maximales Drehmoment, minimale Drehzahl)

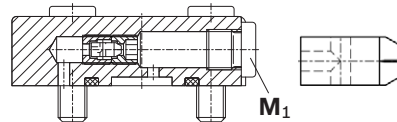
Beachten

- ▶ Hubwindenantriebe sind aus Sicherheitsgründen mit Verstellungen mit Regelbeginn bei $V_{g\ min}$ (Standard bei HA) nicht zulässig.
- ▶ Das Stellöl wird intern dem jeweiligen Hochdruckkanal des Motors (**A** oder **B**) entnommen. Zur sicheren Verstellung ist ein Betriebsdruck in **A** (**B**) von mindestens 30 bar notwendig. Soll bei einem Betriebsdruck < 30 bar verstellt werden, so ist über ein externes Rückschlagventil ein Hilfsdruck von mindestens 30 bar am Anschluss **G** anzulegen. Für niedrigere Drücke bitte Rücksprache. Bitte beachten Sie, dass am Anschluss **G** bis zu 450 bar auftreten können.
- ▶ Der Regelbeginn und die HA.T3-Kennlinie werden vom Gehäusedruck beeinflusst. Ein Gehäusedruckanstieg bewirkt eine Erhöhung des Regelbeginns (siehe Seite 7) und damit eine parallele Verschiebung der Kennlinie.

Stellzeitdämpfung

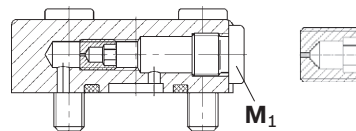
HA – mit einseitig wirkendem Drosselstift, Zulauf zur großen Stellkammer

Nenngröße	55	80	107	140	160	200
Kerbgröße [mm]	0.45	0.45	0.55	0.55	0.55	0.65



HA mit Gegenhalteventil BVD oder BVE – mit Drosselschraube

Nenngröße	55	80	107	140	160	200
Kerbgröße [mm]	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80

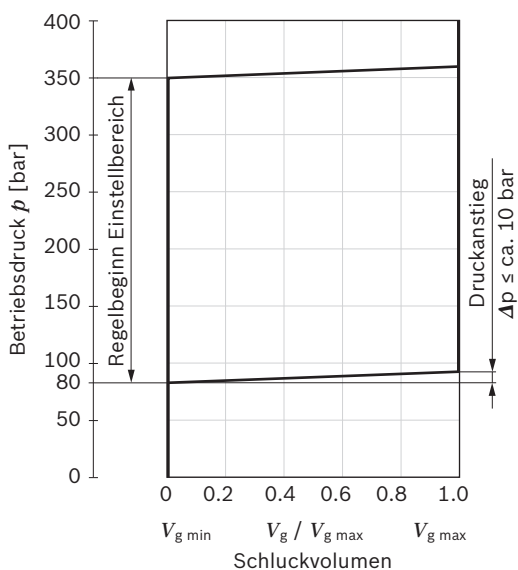
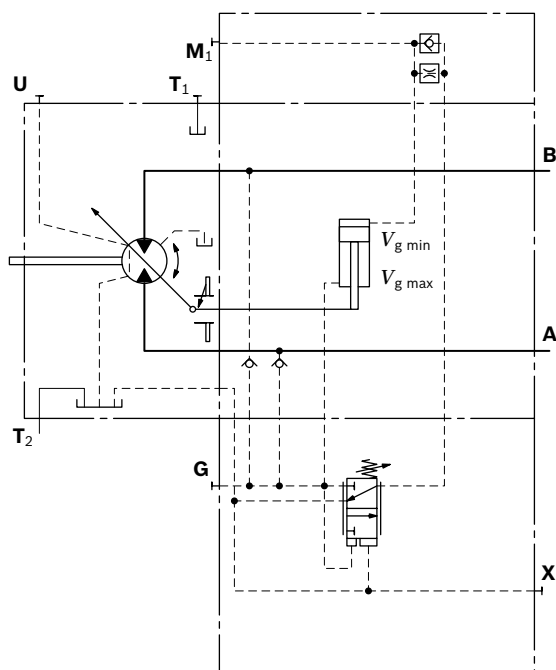


HA1**Mit minimalem Druckanstieg, positive Kennung**

Ein Betriebsdruckanstieg von $\Delta p \leq \text{ca. } 10 \text{ bar}$ bewirkt eine Erhöhung des Schluckvolumens von $V_{g \text{ min}}$ auf $V_{g \text{ max}}$.

Regelbeginn, Einstellbereich 80 bis 350 bar

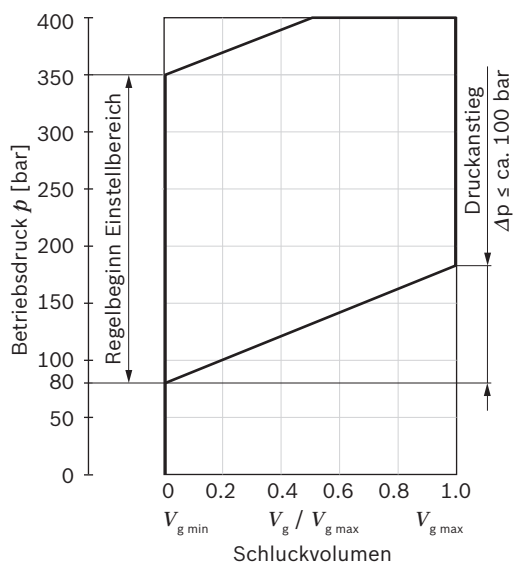
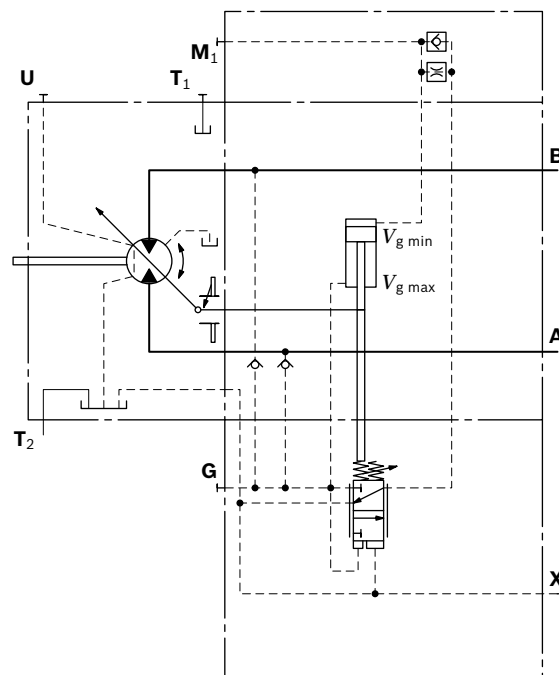
Bei Bestellung bitte den gewünschten Regelbeginn im Klartext angeben, z. B. Regelbeginn bei 300 bar.

▼ Kennlinie HA1**▼ Schaltplan HA1****HA2****Mit Druckanstieg, positive Kennung**

Ein Betriebsdruckanstieg von $\Delta p \text{ ca. } 100 \text{ bar}$ bewirkt eine Erhöhung des Schluckvolumens von $V_{g \text{ min}}$ auf $V_{g \text{ max}}$.

Regelbeginn, Einstellbereich 80 bis 350 bar

Bei Bestellung bitte den gewünschten Regelbeginn im Klartext angeben, z. B. Regelbeginn bei 200 bar.

▼ Kennlinie HA2**▼ Schaltplan HA2**

20 **A6VM Baureihe 65** | Axialkolben-Verstellmotor
HA – Automatische Verstellung hochdruckabhängig

HA.T3

Übersteuerung hydraulisch ferngesteuert, proportional

Bei der HA.T3-Verstellung kann der Regelbeginn durch einen am Anschluss **X** angelegten Steuerdruck beeinflusst werden.

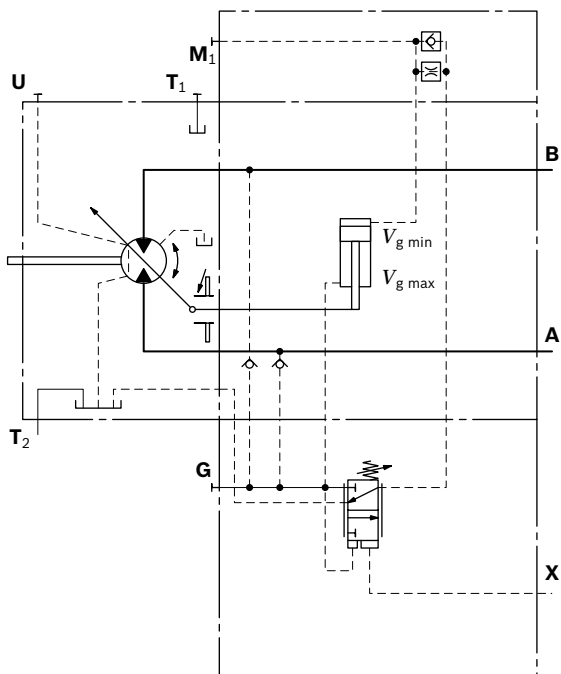
Pro 1 bar Steuerdruck wird der Regelbeginn um 17 bar abgesenkt.

Regelbeginn-Einstellung	300 bar	300 bar
Steuerdruck am Anschluss X	0 bar	10 bar
Regelbeginn bei	300 bar	130 bar

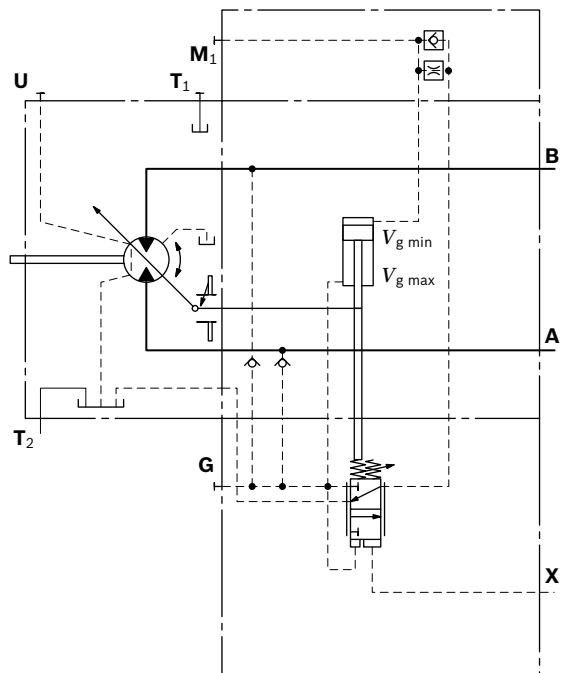
Beachten

Maximal zulässiger Steuerdruck 100 bar.

▼ Schaltplan HA1.T3



▼ Schaltplan HA2.T3

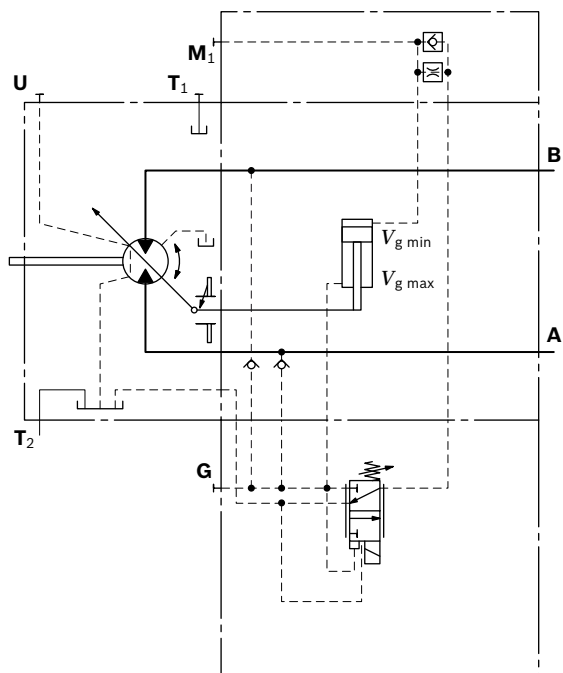
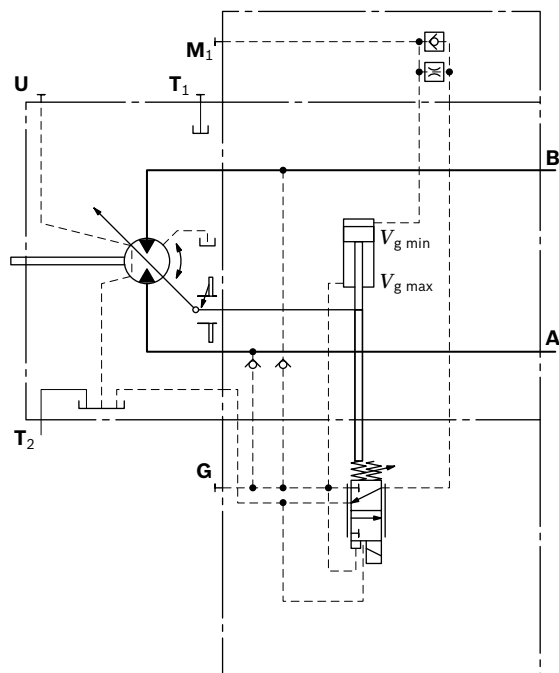


HA.U1, HA.U2**Übersteuerung elektrisch, zweipunkt**

Bei der HA.U1- oder HA.U2-Verstellung kann der Regelbeginn durch ein elektrisches Signal auf einen Schaltmagneten übersteuert werden. Bei Übersteuerung schwenkt der Verstellmotor ohne Zwischenposition auf maximalen Schwenkwinkel.

Regelbeginn einstellbar zwischen 80 und 300 bar (Einstellwert bei Bestellung im Klartext angeben).

Technische Daten, Magnet mit $\varnothing 45$	U1	U2
Spannung	12 V (± 20 %)	24 V (± 20 %)
keine Übersteuerung	stromlos	stromlos
Stellung $V_{g \max}$	Strom zugeschaltet	Strom zugeschaltet
Nennwiderstand (bei 20 °C)	4.8 Ω	19.2 Ω
Nennleistung	30 W	30 W
Wirkstrom minimal erforderlich	1.5 A	0.75 A
Einschaltdauer	100 %	100 %
Schutzart siehe Steckerausführung Seite 62		

▼ Schaltplan HA1U1, HA1U2**▼ Schaltplan HA2U1, HA2U2**

HA.R1, HA.R2

Übersteuerung elektrisch,

Fahrtrichtungsventil elektrisch

Bei der HA.R1- oder HA.R2-Verstellung kann der Regelbeginn durch ein elektrisches Signal auf den Schaltmagneten **b** übersteuert werden. Bei Übersteuerung schwenkt der Verstellmotor ohne Zwischenposition auf maximalen Schwenkwinkel.

Mit dem Fahrtrichtungsventil wird sichergestellt, dass auch bei einem Wechsel der Hochdruckseite (z. B. Fahrtrieb bei Talfahrt) stets die vorgewählte Druckseite des Hydromotors (**A** oder **B**) den Schwenkwinkel regelt. Ein nicht erwünschtes Ausschwenken des Verstellmotors auf größeres Schluckvolumen (ruckartige Verzögerung oder Abbremsung) kann somit verhindert werden.

In Abhängigkeit der Drehrichtung (Fahrtrichtung) wird das Fahrtrichtungsventil (siehe Seite 25) durch die Druckfeder oder den Schaltmagneten **a** betätigt.

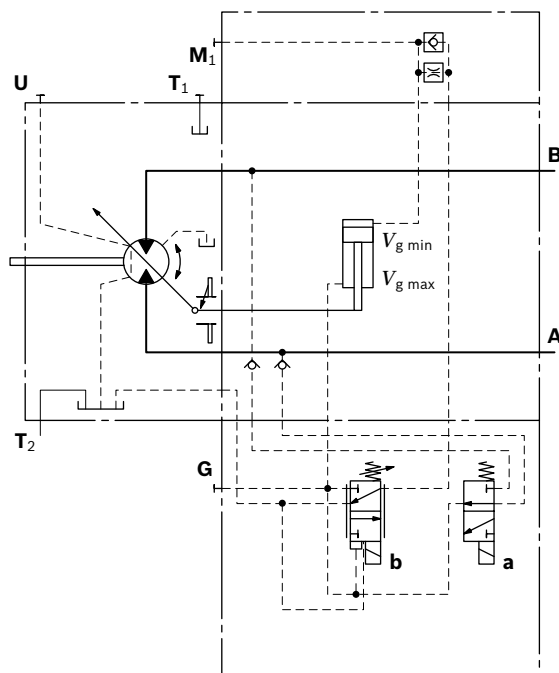
Übersteuerung elektrisch

Technische Daten, Magnet b mit $\varnothing 45$	R1	R2
Spannung	12 V (± 20 %)	24 V (± 20 %)
keine Übersteuerung	stromlos	stromlos
Stellung $V_{g \max}$	Strom zugeschaltet	Strom zugeschaltet
Nennwiderstand (bei 20 °C)	4.8 Ω	19.2 Ω
Nennleistung	30 W	30 W
Wirkstrom minimal erforderlich	1.5 A	0.75 A
Einschaltdauer	100 %	100 %
Schutzart siehe Steckerausführung Seite 62		

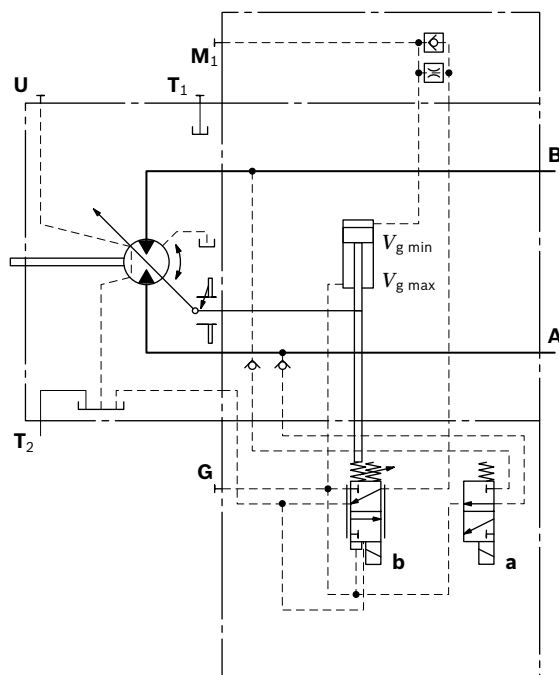
Fahrtrichtungsventil elektrisch

Technische Daten, Magnet a mit $\varnothing 37$	R1	R2
Spannung	12 V (± 20 %)	24 V (± 20 %)
Drehrichtung	Betriebsdruck in	
links	B	Strom zugeschaltet
rechts	A	stromlos
Nennwiderstand (bei 20 °C)	5.5 Ω	21.7 Ω
Nennleistung	26.2 W	26.5 W
Wirkstrom minimal erforderlich	1.32 A	0.67 A
Einschaltdauer	100 %	100 %
Schutzart siehe Steckerausführung Seite 62		

▼ Schaltplan HA1R1, HA1R2



▼ Schaltplan HA2R1, HA2R2



DA – Automatische Verstellung drehzahlabhängig

Der Verstellmotor A6VM mit drehzahlabhängig automatischer Verstellung ist für hydrostatische Fahrtriebe in Verbindung mit der Verstellpumpe A4VG mit DA-Verstellung vorgesehen.

Der von der Antriebsdrehzahl der Verstellpumpe A4VG erzeugte Steuerdruck regelt zusammen mit dem Betriebsdruck den Schwenkwinkel des Hydromotors.

Steigende Antriebsdrehzahl, d. h. steigender Steuerdruck, bewirkt in Abhängigkeit des Betriebsdrucks ein Schwenken auf kleineres Schluckvolumen (geringeres Drehmoment, höhere Drehzahl).

Steigt der Betriebsdruck über den am Regler eingestellten Drucksollwert, so schwenkt der Verstellmotor auf ein größeres Schluckvolumen (höheres Drehmoment, niedrigere Drehzahl).

► Druckverhältnis $p_{St}/p_{HD} = 5/100$

Die DA-Regelung eignet sich nur für bestimmte Arten von Fahrtriebssystemen und erfordert eine Prüfung der Motor- und Fahrzeugparameter, um die sachgerechte Anwendung des Motors sowie einen gefahrlosen und effizienten Maschinenbetrieb sicherzustellen. Wir empfehlen alle DA-Anwendungen durch einen Anwendungsingenieur von Bosch Rexroth prüfen zu lassen.

Ausführliche Informationen erhalten Sie durch unseren Vertrieb.

Beachten

Der Regelbeginn und die DA-Kennlinie werden vom Gehäusedruck beeinflusst. Ein Gehäusedruckanstieg bewirkt eine Absenkung des Regelbeginns (siehe Seite 7) und damit eine parallele Verschiebung der Kennlinie.

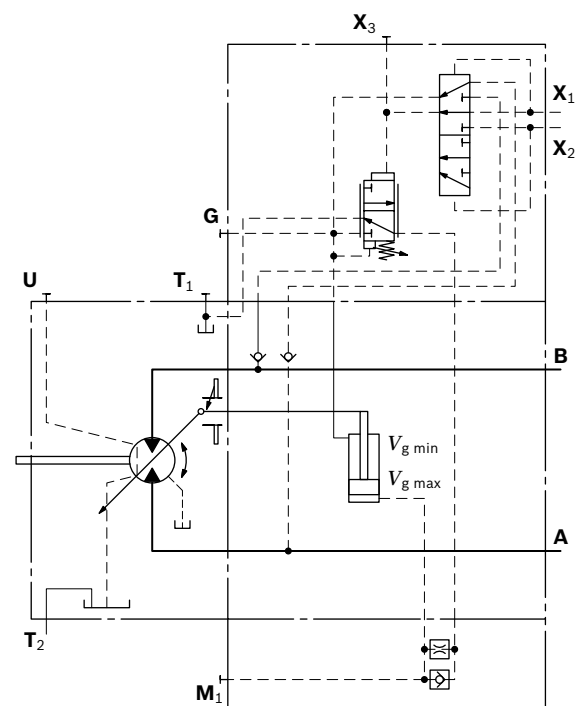
DA0

Hydraulisches Fahrtrichtungsventil, negative Kennung

Über die Steuerdrücke X_1 bzw. X_2 wird das Fahrtrichtungsventil abhängig von der Drehrichtung (Fahrtrichtung) geschaltet.

Drehrichtung	Betriebsdruck in	Steuerdruck in
rechts	A	X₁
links	B	X₂

▼ Schaltplan DA0



24 **A6VM Baureihe 65** | Axialkolben-Verstellmotor
DA – Automatische Verstellung drehzahlabhängig

DA1, DA2

Elektrisches Fahrtrichtungsventil +

Elektrische $V_{g \max}$ -Schaltung, negative Kennung

In Abhängigkeit der Drehrichtung (Fahrrichtung) wird das Fahrtrichtungsventil durch die Druckfeder oder den Schaltmagneten **a** betätigt.

Durch Zuschalten des elektrischen Stromes an Schaltmagnet **b** kann die Regelung übersteuert und der Motor auf maximales Schluckvolumen (hohes Drehmoment, niedrigere Drehzahl) verstellt werden (elektrische $V_{g \max}$ -Schaltung).

Fahrtrichtungsventil elektrisch

Technische Daten, Magnet a mit $\varnothing 37$		DA1	DA2
Spannung		12 V (± 20 %)	24 V (± 20 %)
Drehrichtung	Betriebsdruck in		
links	B	stromlos	stromlos
rechts	A	Strom zugeschaltet	Strom zugeschaltet
Nennwiderstand (bei 20 °C)		5.5 Ω	21.7 Ω
Nennleistung		26.2 W	26.5 W
Wirkstrom minimal erforderlich		1.32 A	0.67 A
Einschaltdauer		100 %	100 %
Schutzart siehe Steckerausführung Seite 62			

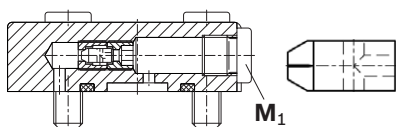
Übersteuerung elektrisch

Technische Daten, Magnet b mit $\varnothing 37$		DA1	DA2
Spannung		12 V (± 20 %)	24 V (± 20 %)
keine Übersteuerung		stromlos	stromlos
Stellung $V_{g \max}$		Strom zugeschaltet	Strom zugeschaltet
Nennwiderstand (bei 20 °C)		5.5 Ω	21.7 Ω
Nennleistung		26.2 W	26.5 W
Wirkstrom minimal erforderlich		1.32 A	0.67 A
Einschaltdauer		100 %	100 %
Schutzart siehe Steckerausführung Seite 62			

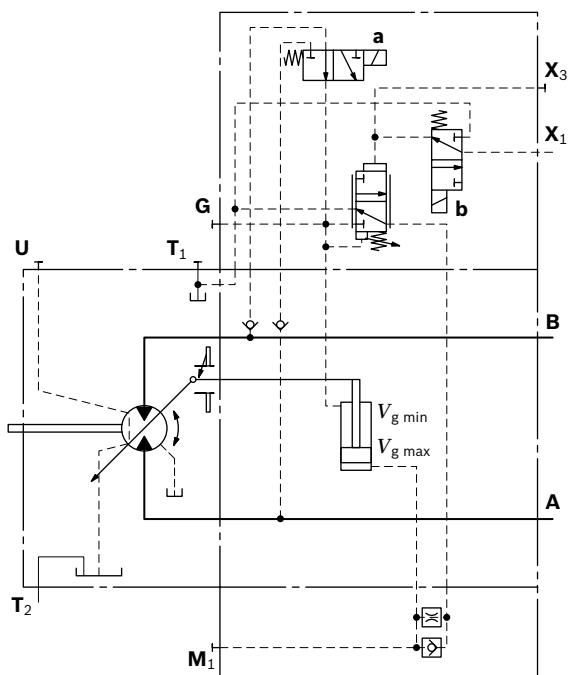
Stellzeitdämpfung

DA – mit einseitig wirkendem Drosselstift, Ablauf zur großen Stellkammer

Nenngröße	55	80	107	140	160	200
Kerbgröße [mm]	0.45	0.45	0.55	0.55	0.55	0.65



▼ Schaltplan DA1, DA2



Elektrisches Fahrtrichtungsventil (für DA, HA.R)

Anwendung in Fahrtrieben im geschlossenen Kreislauf.

Das Fahrtrichtungsventil des Motors wird durch ein elektrisches Signal betätigt, das auch die Ausschwenkrichtung der Fahrpumpe schaltet (z. B. A4VG mit DA-Regelventil).

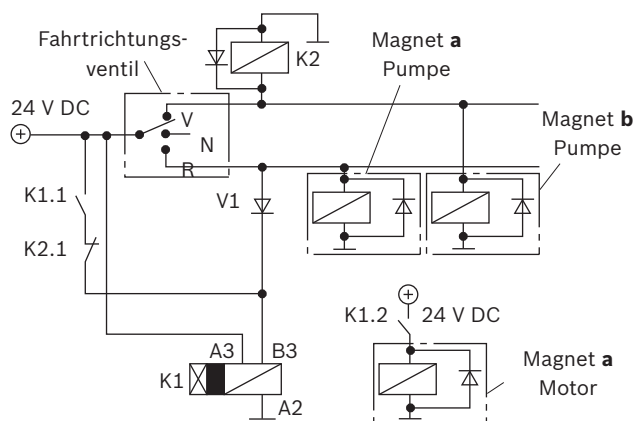
Beim Umschalten der Pumpe im geschlossenen Kreislauf auf Neutralstellung oder auf Reversieren kann es in Abhängigkeit von Fahrzeugmasse und momentaner Fahrgeschwindigkeit zum ruckartigen Verzögern oder Abbremsen des Fahrzeugs kommen.

Die elektrische Verschaltung bewirkt, dass beim Schalten des Fahrtrichtungsventils der Pumpe (z. B. 4/3-Wegeventil der DA-Verstellung) auf

- ▶ Neutralstellung,
das bisherige Signal auf das Fahrtrichtungsventil am Motor beibehalten wird.
- ▶ Reversieren,
das Fahrtrichtungsventil am Motor zeitverzögert zur Pumpe (ca. 0.8 s) auf die andere Fahrtrichtung umschaltet.

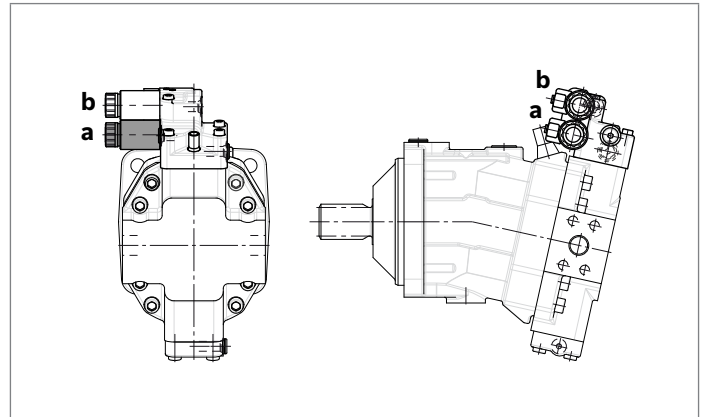
Dadurch wird in beiden Fällen ein ruckartiges Verzögern oder Abbremsen verhindert.

▼ Schaltplan elektrisches Fahrtrichtungsventil

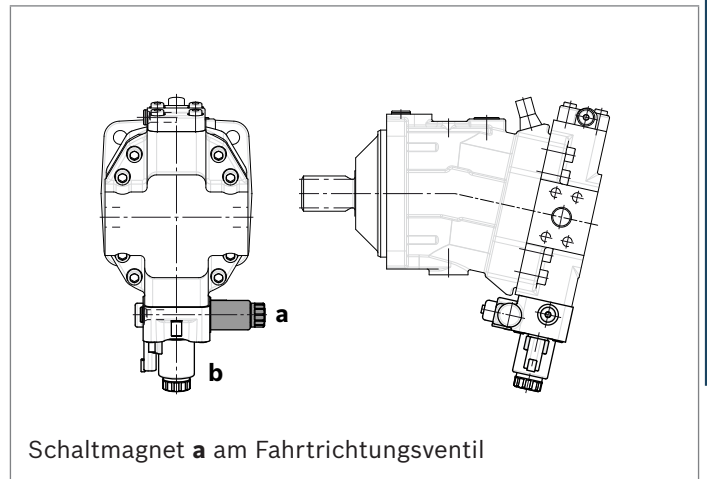


Die dargestellten Dioden und Relais sind nicht im Lieferumfang des Motors enthalten.

▼ Verstellung DA1, DA

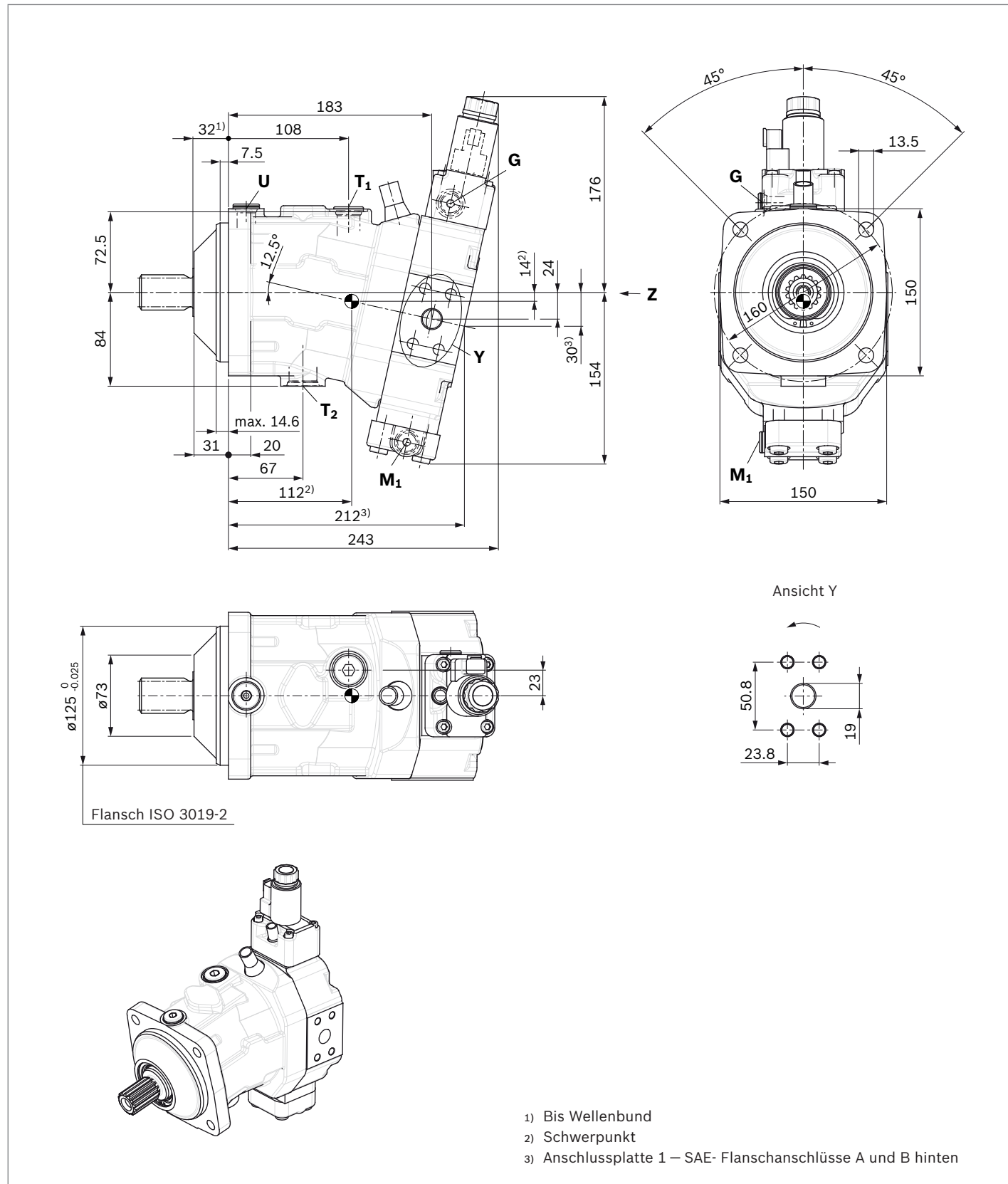


▼ Verstellung HA1R., HA2R.

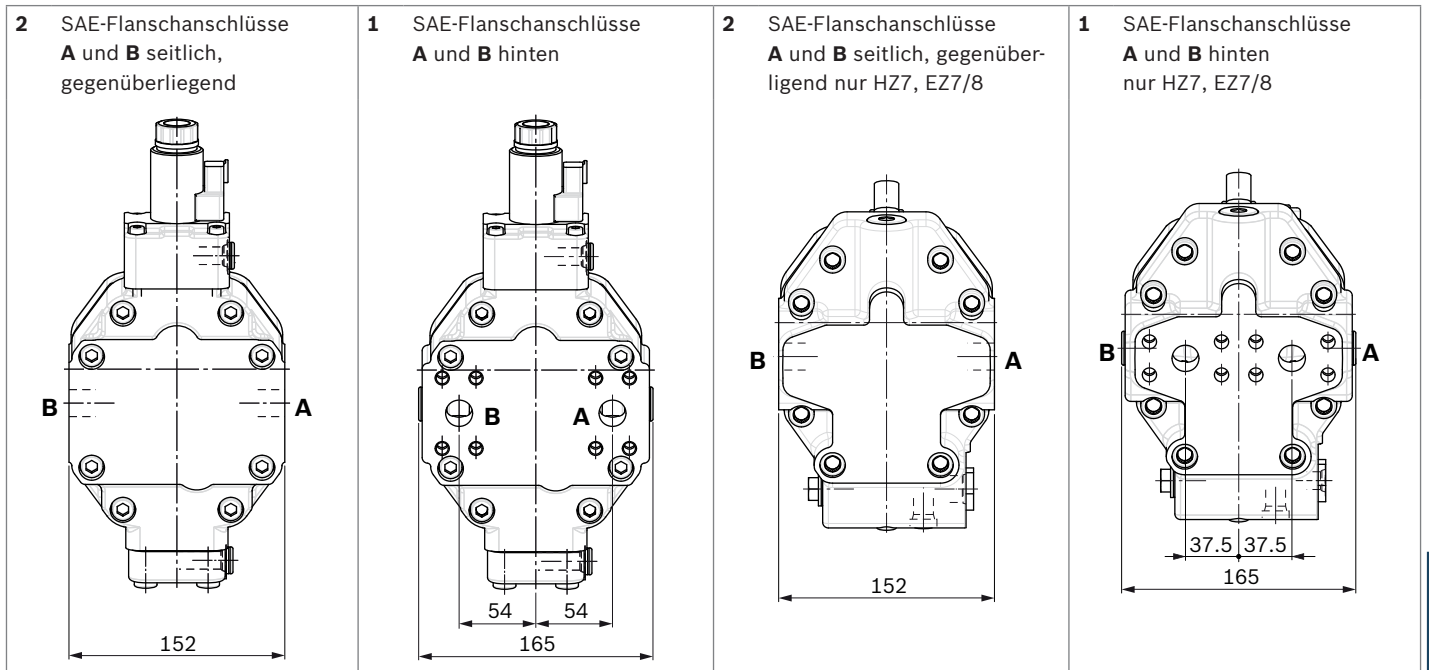


Abmessungen Nenngröße 55**EP5, EP6 – Proportionalverstellung elektrisch, negative Kennung**

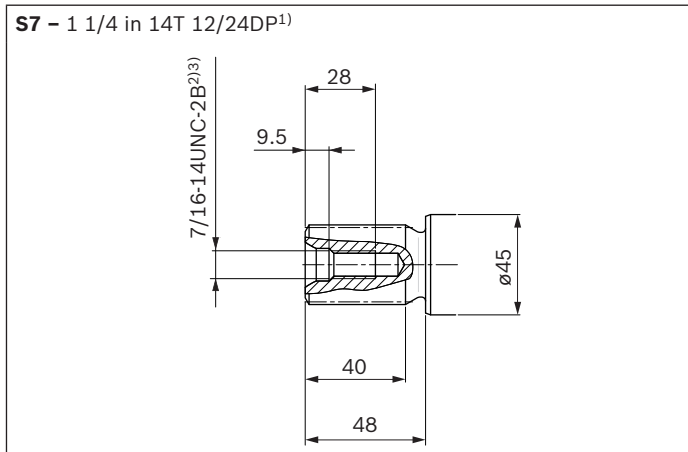
Anschlussplatte 2 – SAE-Flanschanschlüsse A und B seitlich, gegenüberliegend



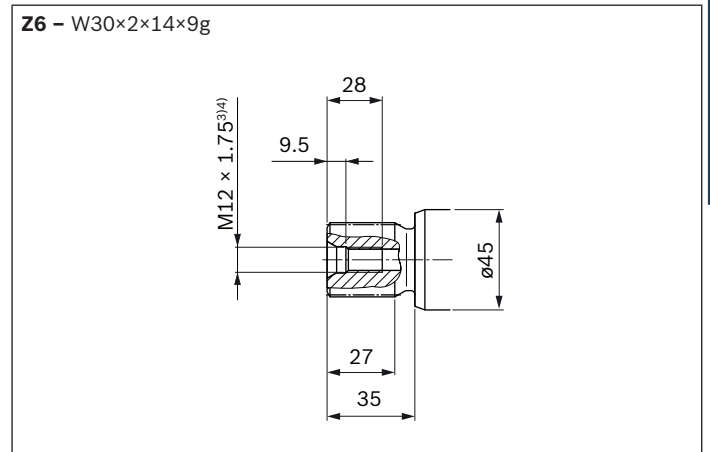
▼ Lage der Arbeitsanschlüsse bei den Anschlussplatte (Ansicht Z)



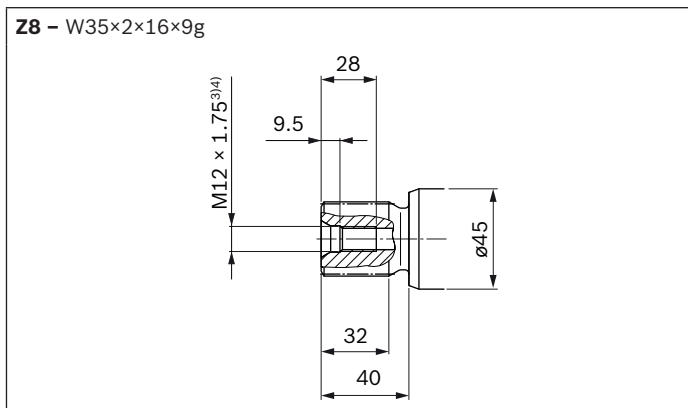
▼ Zahnwelle SAE J744



▼ Zahnwelle DIN 5480



▼ Zahnwelle DIN 5480



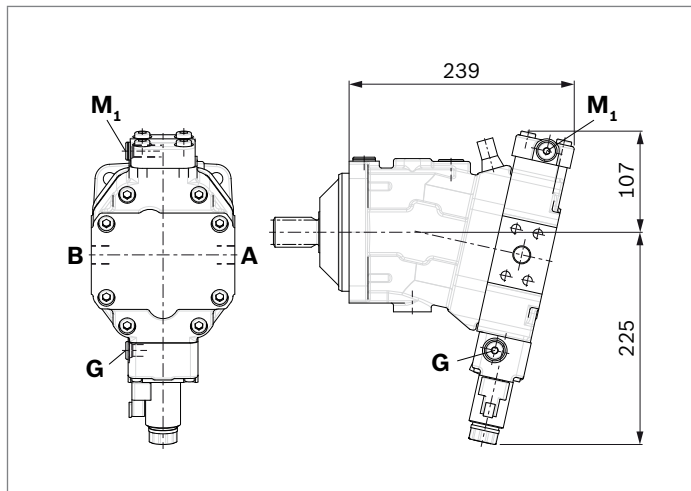
- 1) Evolventenverzahnung nach ANSI B92.1a, 30° Eingriffswinkel, abgeflachter Lückengrund, Flankenzentrierung, Toleranzklasse 5
- 2) Gewinde nach ASME B1.1
- 3) Hinweise zu Anziehdrehmomenten siehe Betriebsanleitung
- 4) Zentrierbohrung nach DIN 332 (Gewinde nach DIN 13)

Anschlüsse		Norm	Größe ¹⁾	$p_{\max \text{ abs}}$ [bar] ²⁾	Zustand ⁶⁾
A, B	Arbeitsanschluss	SAE J518 ³⁾	3/4 in	450	O
	Befestigungsgewinde A/B	DIN 13	M10 × 1.5; 17 tief		
T₁	Leckageanschluss	ISO 6149 ⁵⁾	M22 × 1.5; 15.5 tief	3	X ⁴⁾
T₂	Leckageanschluss	ISO 6149 ⁵⁾	M27 × 2; 19 tief	3	O ⁴⁾
G	Synchronsteuerung	ISO 6149 ⁵⁾	M14 × 1.5; 11.5 tief	450	X
U	Lagerspülung	ISO 6149 ⁵⁾	M18 × 1.5; 14.5 tief	3	X
X	Steuersignal (HP, HZ, HA1T/HA2T)	ISO 6149 ⁵⁾	M14 × 1.5; 11.5 tief	100	O
X	Steuersignal (HA1, HA2)	ISO 6149 ⁵⁾	M14 × 1.5; 11.5 tief	3	X
X₁, X₂	Steuersignal (DA0)	ISO 8434-1	SDSC-L8×M12-F	40	O
X₁	Steuersignal (DA1, DA2)	ISO 6149 ⁵⁾	M14 × 1.5; 11.5 tief	40	O
X₃	Steuersignal (DA1, DA2)	ISO 6149 ⁵⁾	M14 × 1.5; 11.5 tief	40	X
M₁	Messung Stellkammer	ISO 6149 ⁵⁾	M14 × 1.5; 11.5 tief	450	X

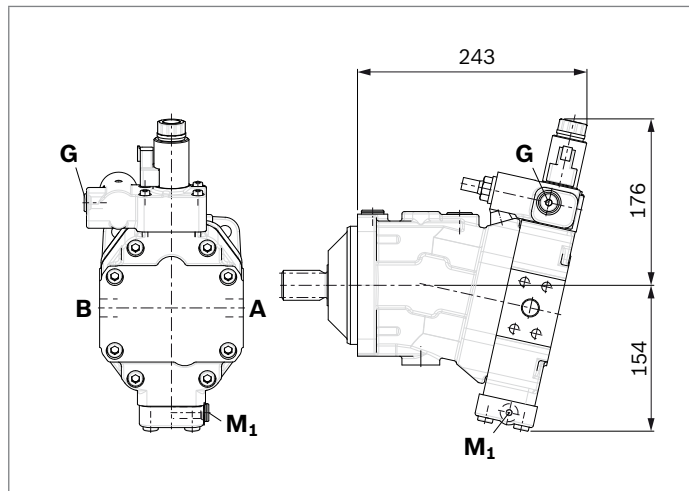
1) Hinweise zu Anziehdrehmomenten siehe Betriebsanleitung
2) Anwendungsspezifisch können kurzzeitig Druckspitzen auftreten. Bei der Auswahl von Messgeräten und Armaturen beachten.
3) Nur Abmessungen nach SAE J518, metrisches Befestigungsgewinde abweichend von Norm

4) Abhängig von Einbaulage, muss T₁ oder T₂ angeschlossen werden (siehe auch Einbauhinweise auf Seite 72).
5) Die Ansenkung kann tiefer sein als in der Norm vorgesehen.
6) O = Muss angeschlossen werden (im Lieferzustand verschlossen)
X = Verschlossen (im Normalbetrieb)

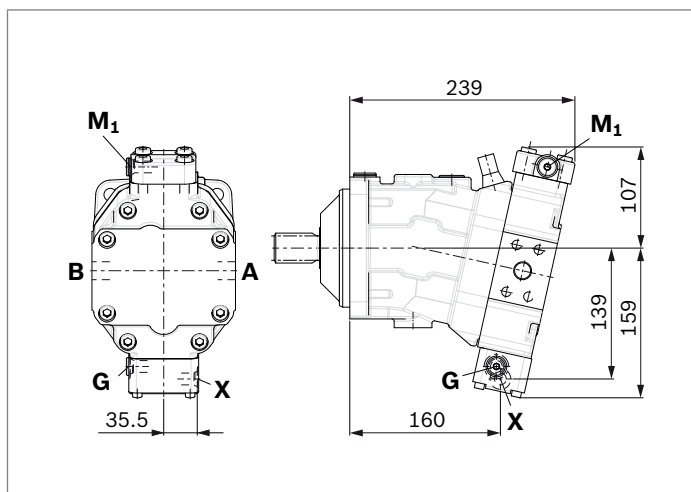
- ▼ **EP1, EP2** – Proportionalverstellung elektrisch, positive Kennnung



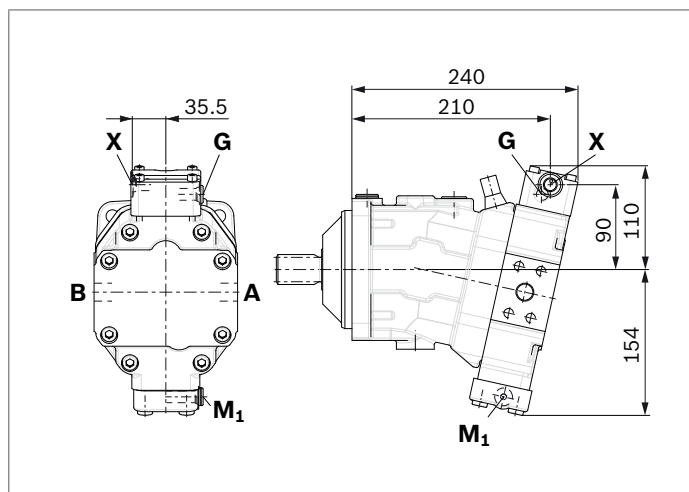
- ▼ **EP5D1, EP6D1** – Proportionalverstellung elektrisch, negative Kennnung, mit Druckregelung fest eingestellt



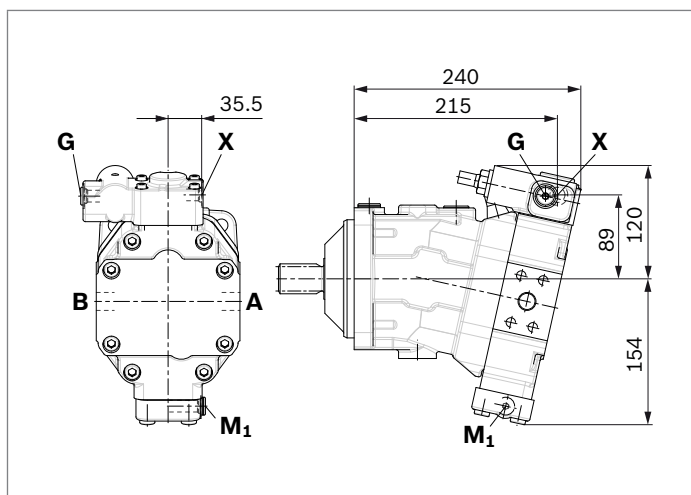
- ▼ **HP1, HP2** – Proportionalverstellung hydraulisch, positive Kennnung



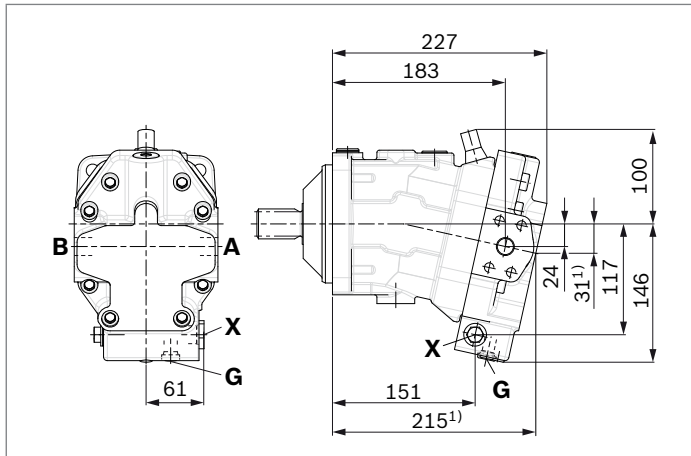
- ▼ **HP5, HP6** – Proportionalverstellung hydraulisch, negative Kennnung



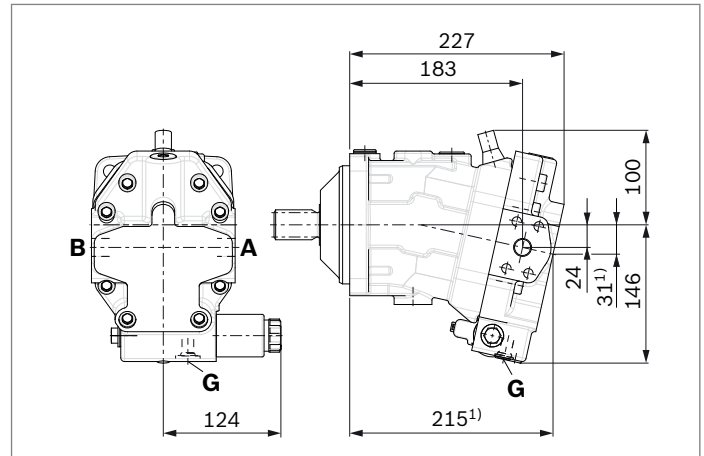
- ▼ **HP5D1, HP6D1** – Proportionalverstellung hydraulisch, negative Kennnung, mit Druckregelung fest eingestellt



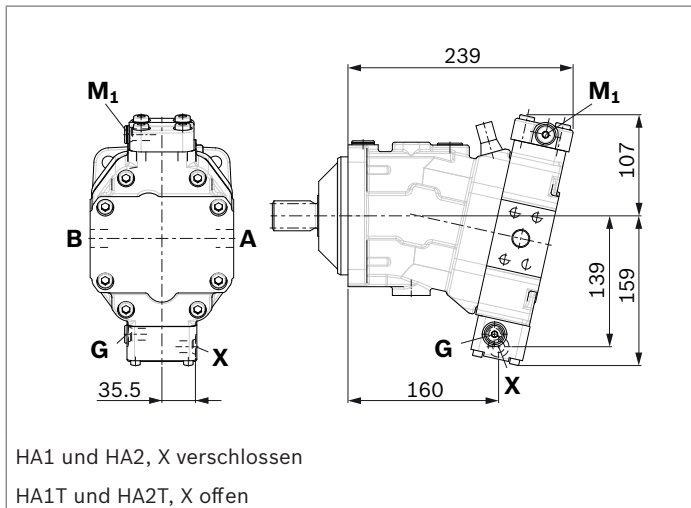
- ▼ **HZ7** – Zweipunktverstellung hydraulisch, negative Kennnung



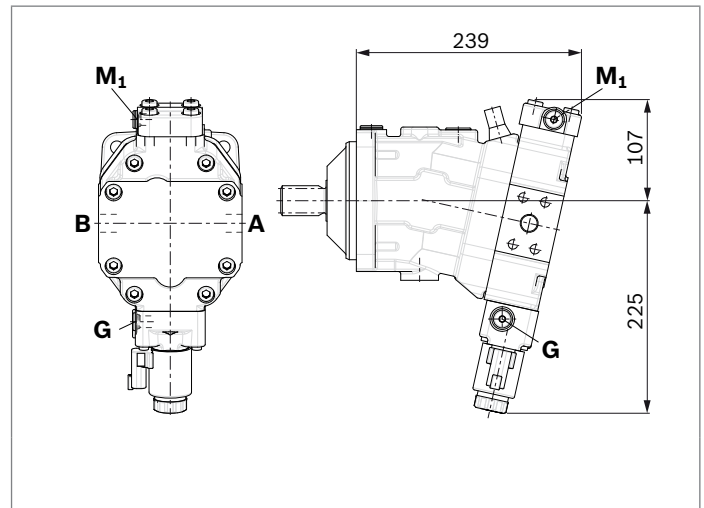
- ▼ **EZ7, EZ8** – Zweipunktverstellung elektrisch, negative Kennnung



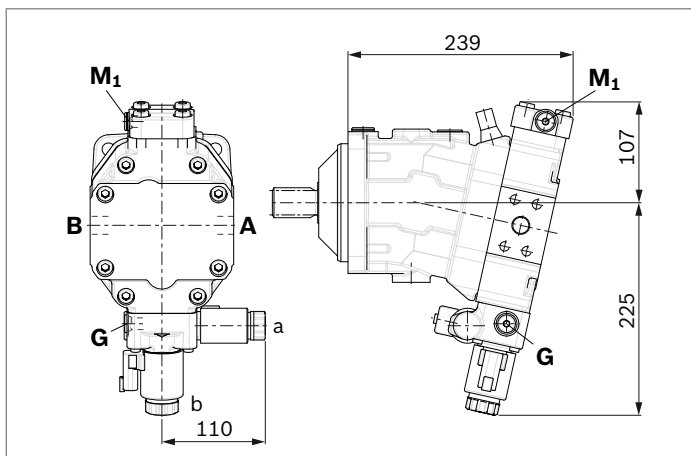
- ▼ **HA1, HA2 / HA1T3, HA2T3** – Automatische Verstellung hochdruckabhängig, positive Kennnung, mit Übersteuerung hydraulisch ferngesteuert, proportional



- ▼ **HA1U1, HA2U2** – Automatische Verstellung hochdruckabhängig, positive Kennnung, mit Übersteuerung elektrisch, zweipunkt

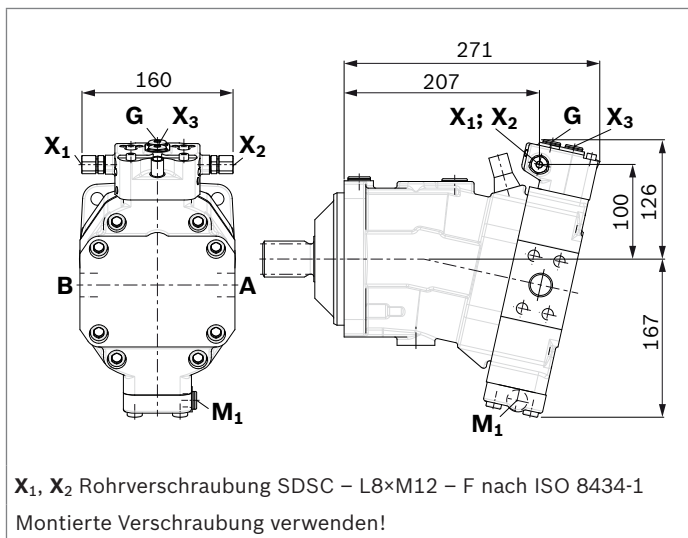


- ▼ **HA1R1, HA2R2** – Automatische Verstellung hochdruckabhängig, positive Kennnung, mit Übersteuerung elektrisch und Fahrtrichtungsventil elektrisch

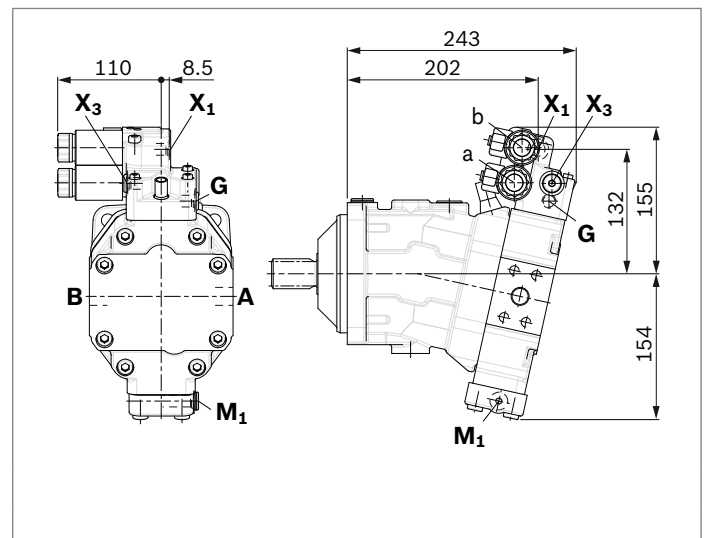


1) Anschlussplatte 1 - SAE-Flanschanschlüsse A und B hinten

- ▼ **DA0** – Automatische Verstellung drehzahlabhängig, negative Kennung, mit hydraulischem Fahrtrichtungsventil

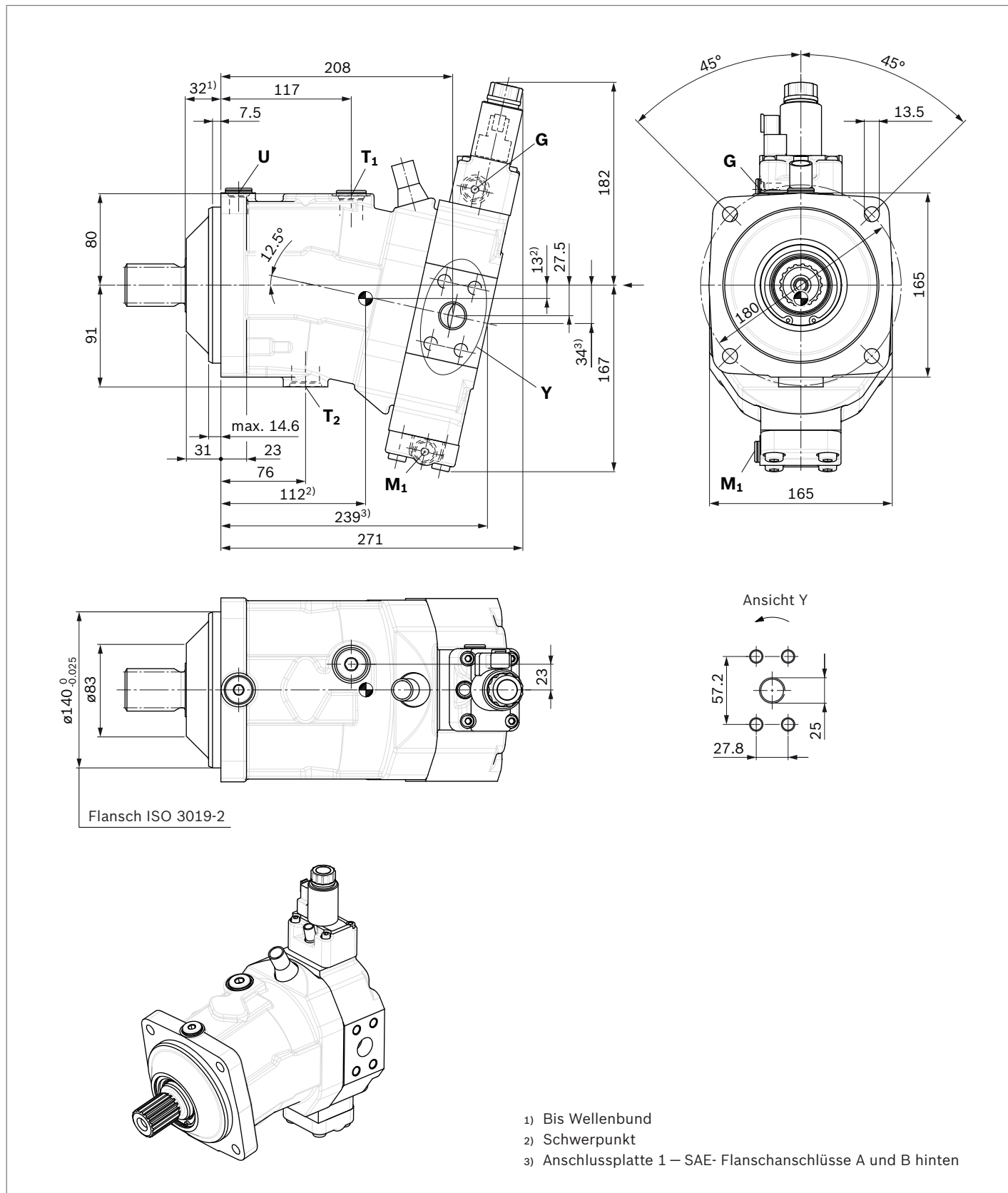


- ▼ **DA1, DA2** – Automatische Verstellung drehzahlabhängig, negative Kennung, mit elektrischem Fahrtrichtungsventil und elektrischer $V_{g\ max}$ -Schaltung

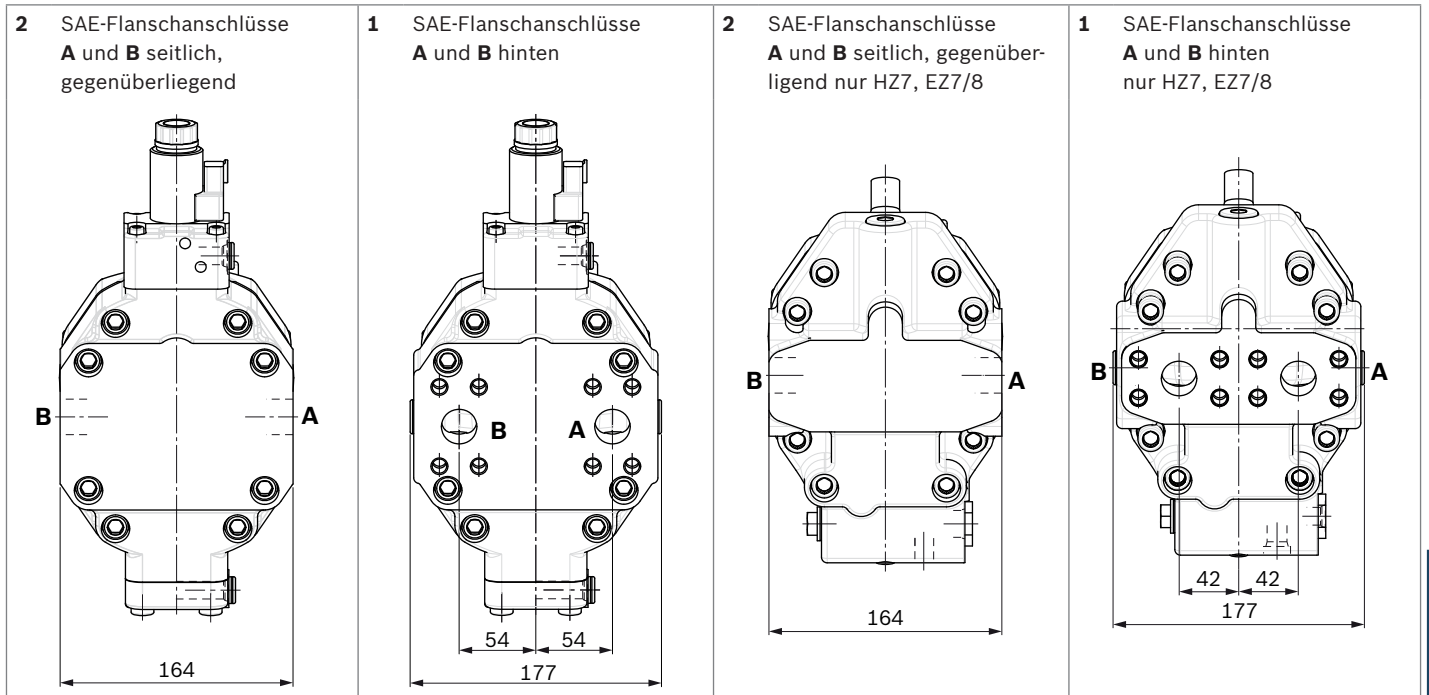


Abmessungen Nenngröße 80**EP5, EP6 – Proportionalverstellung elektrisch, negative Kennung**

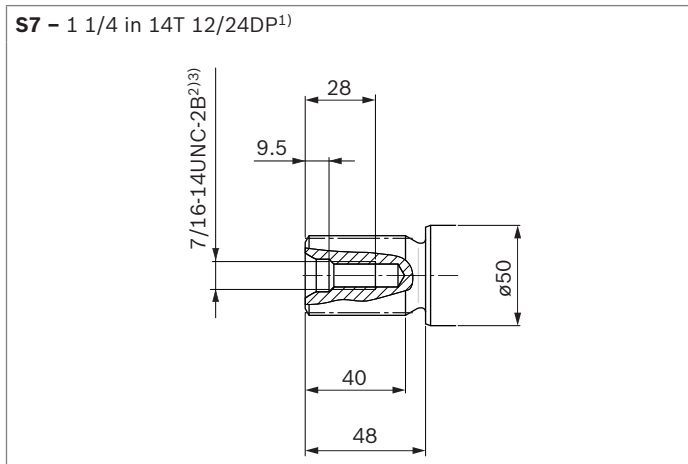
Anschlussplatte 2 – SAE-Flanschschnitte A und B seitlich, gegenüberliegend



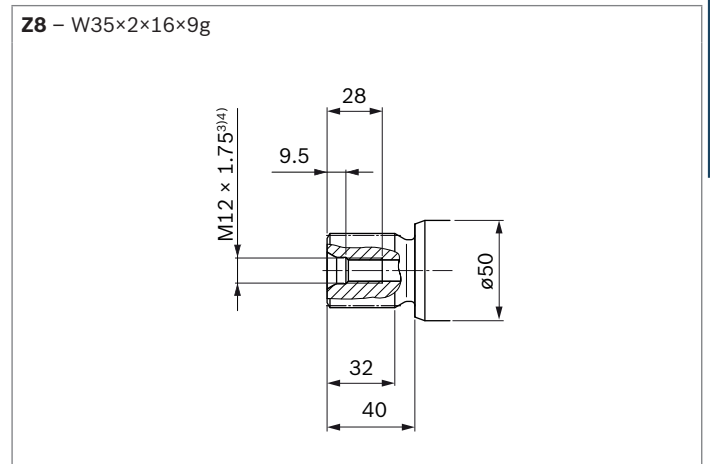
▼ Lage der Arbeitsanschlüsse bei den Anschlussplatten (Ansicht Z)



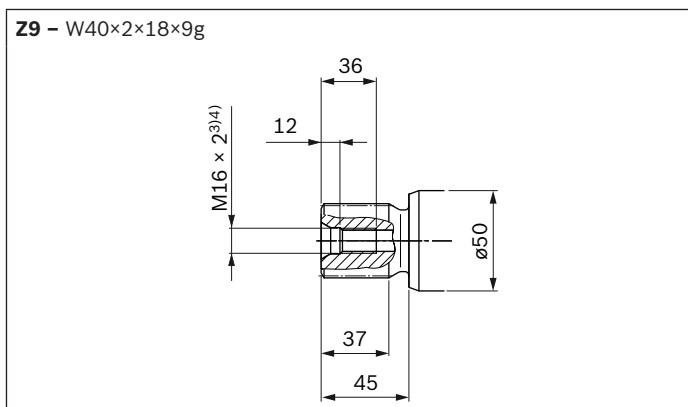
▼ Zahnwelle SAE J744



▼ Zahnwelle DIN 5480



▼ Zahnwelle DIN 5480



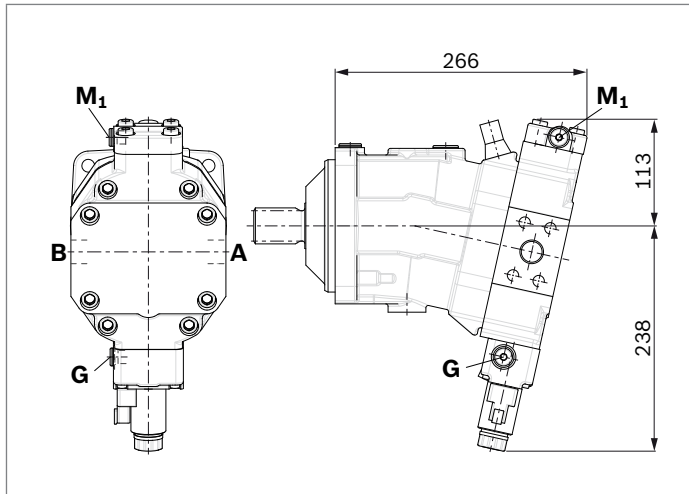
- 1) Evolventenverzahnung nach ANSI B92.1a, 30° Eingriffswinkel, abgeflachter Lückengrund, Flankenzentrierung, Toleranzklasse 5
- 2) Gewinde nach ASME B1.1
- 3) Hinweise zu Anziehdrehmomenten siehe Betriebsanleitung
- 4) Zentrierbohrung nach DIN 332 (Gewinde nach DIN 13)

Anschlüsse		Norm	Größe ¹⁾	$p_{\max \text{ abs}}$ [bar] ²⁾	Zustand ⁶⁾
A, B	Arbeitsanschluss	SAE J518 ³⁾	1 in	450	O
	Befestigungsgewinde A/B	DIN 13	M12 × 1.75; 17 tief		
T₁	Leckageanschluss	ISO 6149 ⁵⁾	M22 × 1.5; 15.5 tief	3	X ⁴⁾
T₂	Leckageanschluss	ISO 6149 ⁵⁾	M27 × 2; 19 tief	3	O ⁴⁾
G	Synchronsteuerung	ISO 6149 ⁵⁾	M14 × 1.5; 11.5 tief	450	X
U	Lagerspülung	ISO 6149 ⁵⁾	M18 × 1.5; 14.5 tief	3	X
X	Steuersignal (HP, HZ, HA1T/HA2T)	ISO 6149 ⁵⁾	M14 × 1.5; 11.5 tief	100	O
X	Steuersignal (HA1, HA2)	ISO 6149 ⁵⁾	M14 × 1.5; 11.5 tief	3	X
X₁, X₂	Steuersignal (DA0)	ISO 8434-1	SDSC-L8×M12-F	40	O
X₁	Steuersignal (DA1, DA2)	ISO 6149 ⁵⁾	M14 × 1.5; 11.5 tief	40	O
X₃	Steuersignal (DA1, DA2)	ISO 6149 ⁵⁾	M14 × 1.5; 11.5 tief	40	X
M₁	Messung Stellkammer	ISO 6149 ⁵⁾	M14 × 1.5; 11.5 tief	450	X

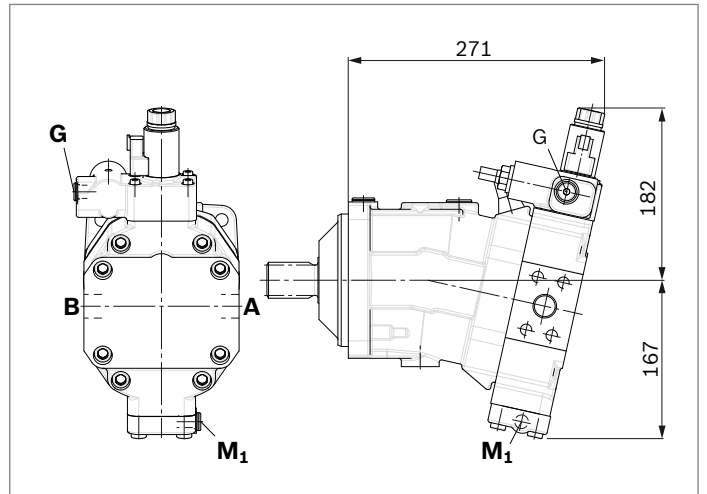
- 1) Hinweise zu Anziehdrehmomenten siehe Betriebsanleitung
2) Anwendungsspezifisch können kurzzeitig Druckspitzen auftreten. Bei der Auswahl von Messgeräten und Armaturen beachten.
3) Nur Abmessungen nach SAE J518, metrisches Befestigungsgewinde abweichend von Norm

- 4) Abhängig von Einbaulage, muss T₁ oder T₂ angeschlossen werden (siehe auch Einbauhinweise auf Seite 72).
5) Die Ansenkung kann tiefer sein als in der Norm vorgesehen.
6) O = Muss angeschlossen werden (im Lieferzustand verschlossen)
X = Verschlossen (im Normalbetrieb)

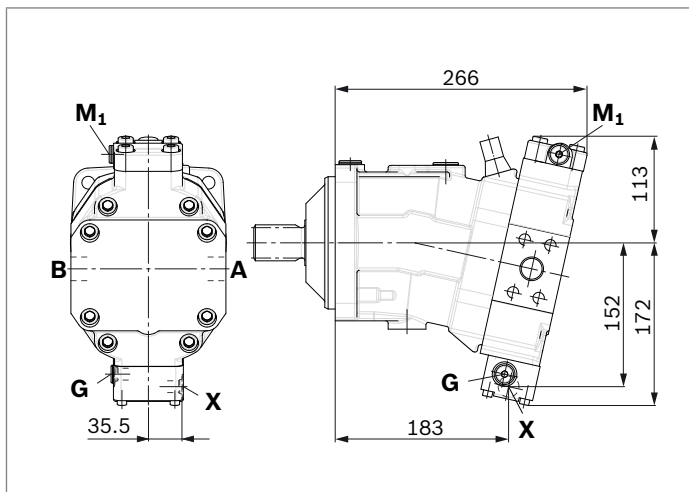
- ▼ **EP1, EP2** – Proportionalverstellung elektrisch, positive Kennnung



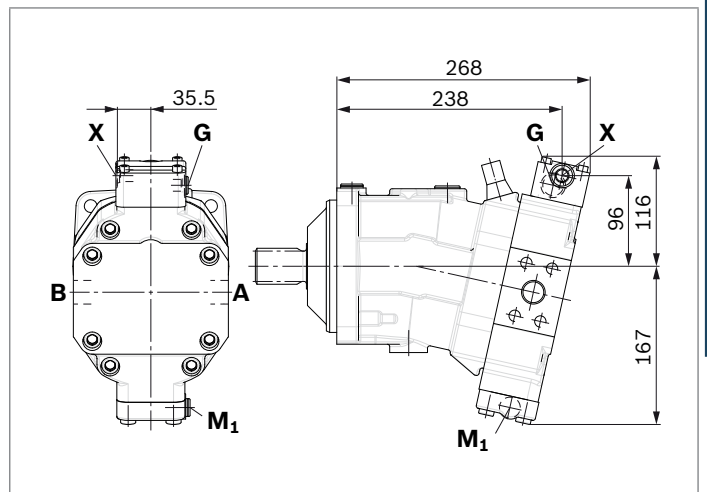
- ▼ **EP5D1, EP6D1** – Proportionalverstellung elektrisch, negative Kennnung, mit Druckregelung fest eingestellt



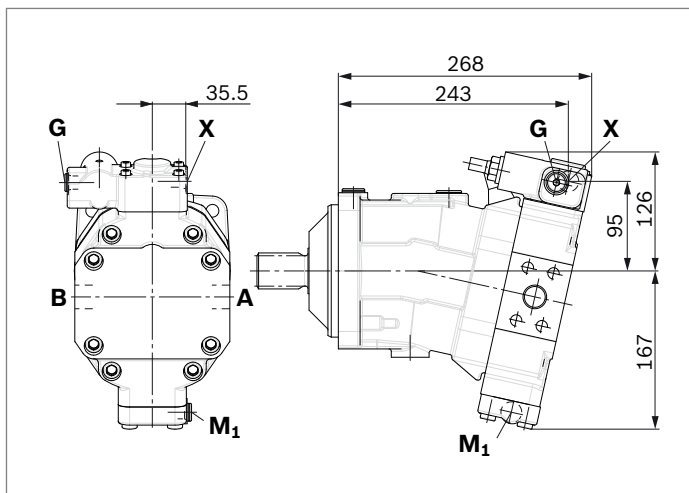
- ▼ **HP1, HP2** – Proportionalverstellung hydraulisch, positive Kennnung



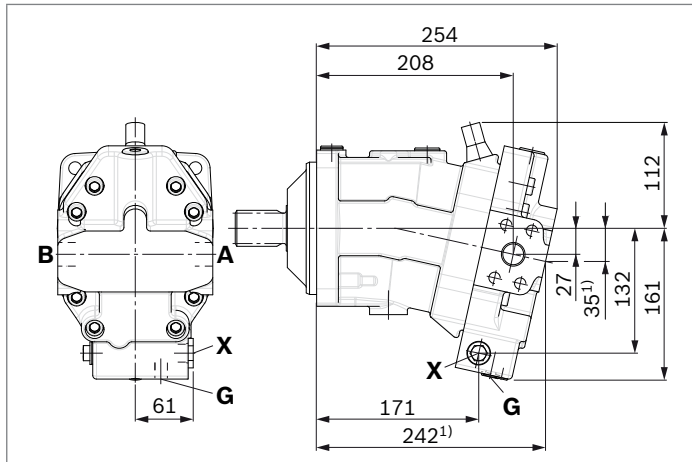
- ▼ **HP5, HP6** – Proportionalverstellung hydraulisch, negative Kennnung



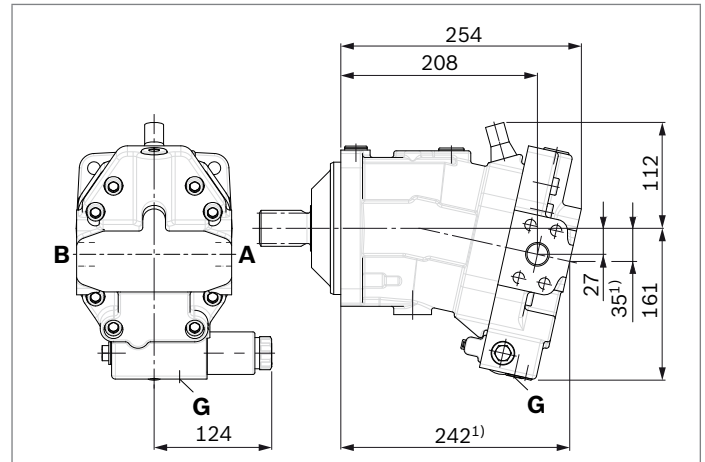
- ▼ **HP5D1, HP6D1** – Proportionalverstellung hydraulisch, negative Kennnung, mit Druckregelung fest eingestellt



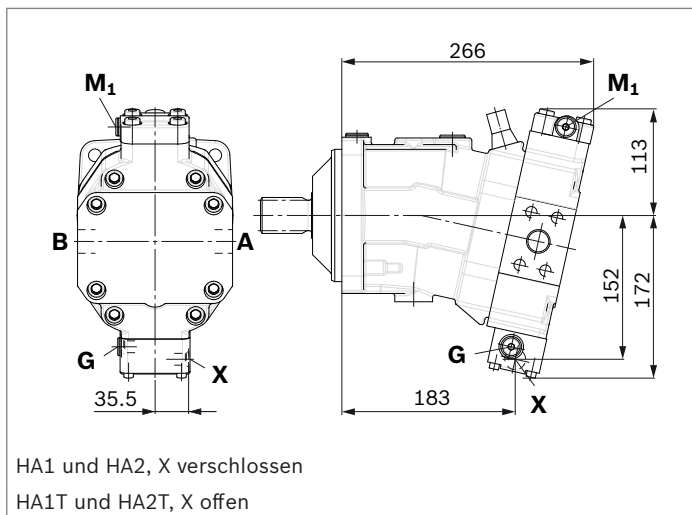
- ▼ **HZ7** – Zweipunktverstellung hydraulisch,
negative Kennnung



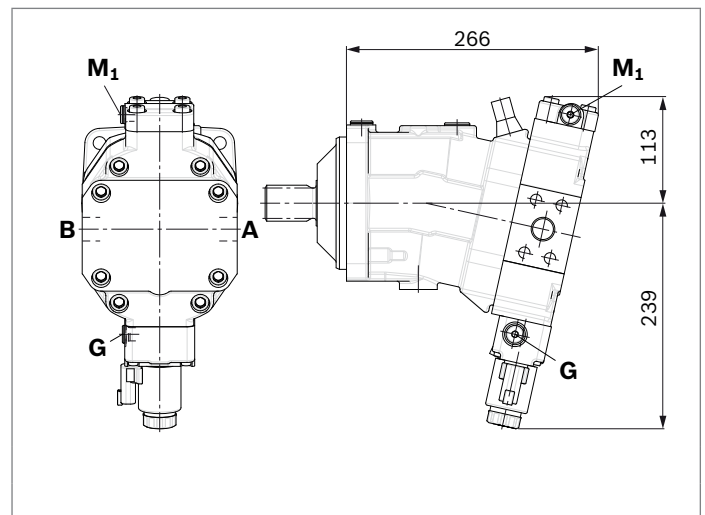
- ▼ **EZ7, EZ8** – Zweipunktverstellung elektrisch,
negative Kennnung



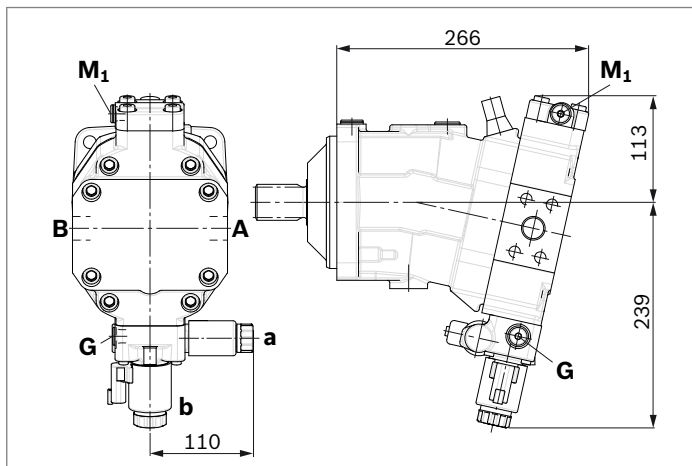
- ▼ **HA1, HA2 / HA1T3, HA2T3** – Automatische Verstellung hochdruckabhängig, positive Kennnung, mit Übersteuerung hydraulisch ferngesteuert, proportional



- ▼ **HA1U1, HA2U2** – Automatische Verstellung hochdruckabhängig, positive Kennnung, mit Übersteuerung elektrisch, zweipunkt

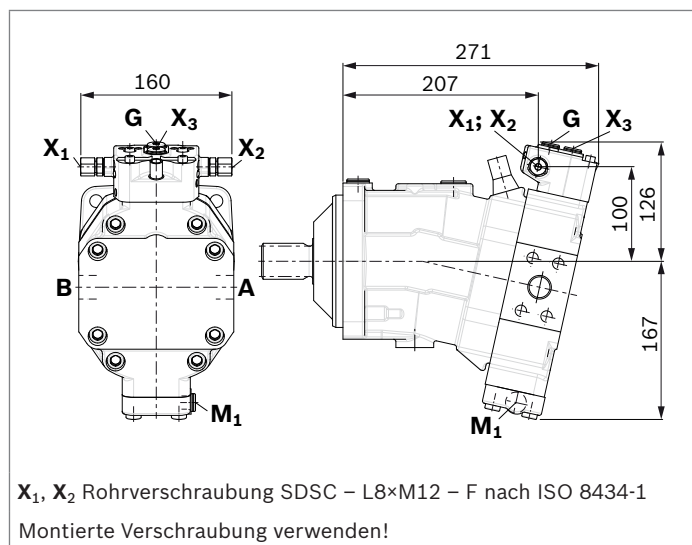


- ▼ **HA1R1, HA2R2** – Automatische Verstellung hochdruckabhängig, positive Kennnung, mit Übersteuerung elektrisch und Fahrtrichtungsventil elektrisch

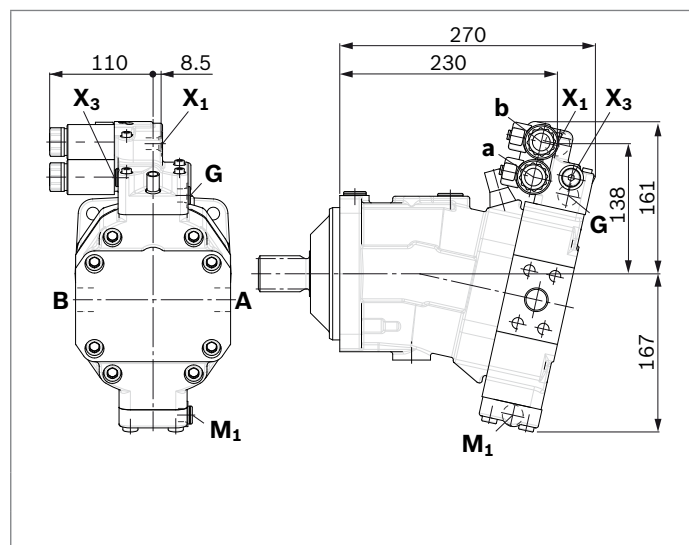


1) Anschlussplatte 1 - SAE-Flanschanschlüsse A und B hinten

- ▼ **DA0** – Automatische Verstellung drehzahlabhängig, negative Kennung, mit hydraulischem Fahrtrichtungsventil

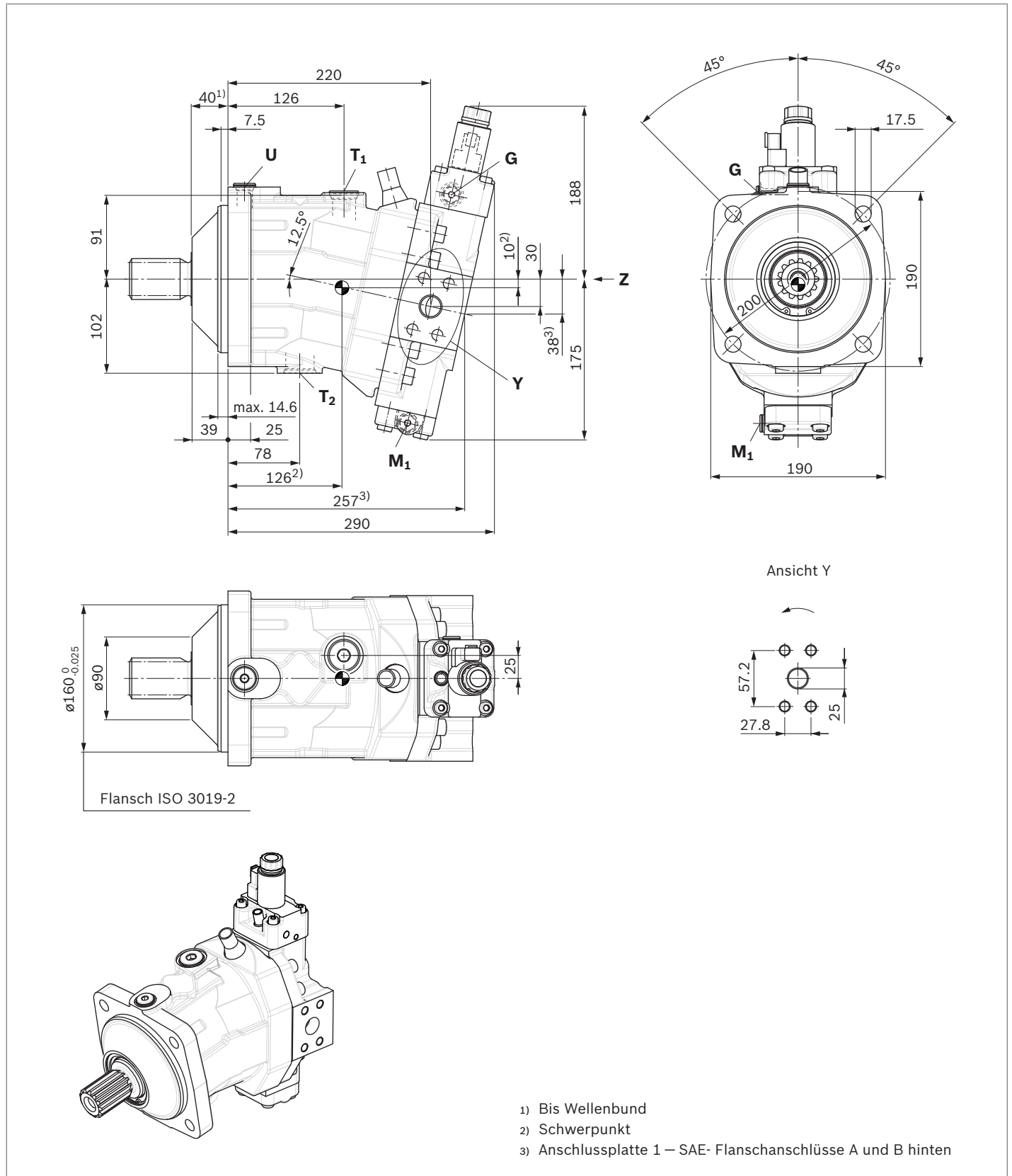


- ▼ **DA1, DA2** – Automatische Verstellung drehzahlabhängig, negative Kennung, mit elektrischem Fahrtrichtungsventil und elektrischer $V_{g\max}$ -Schaltung

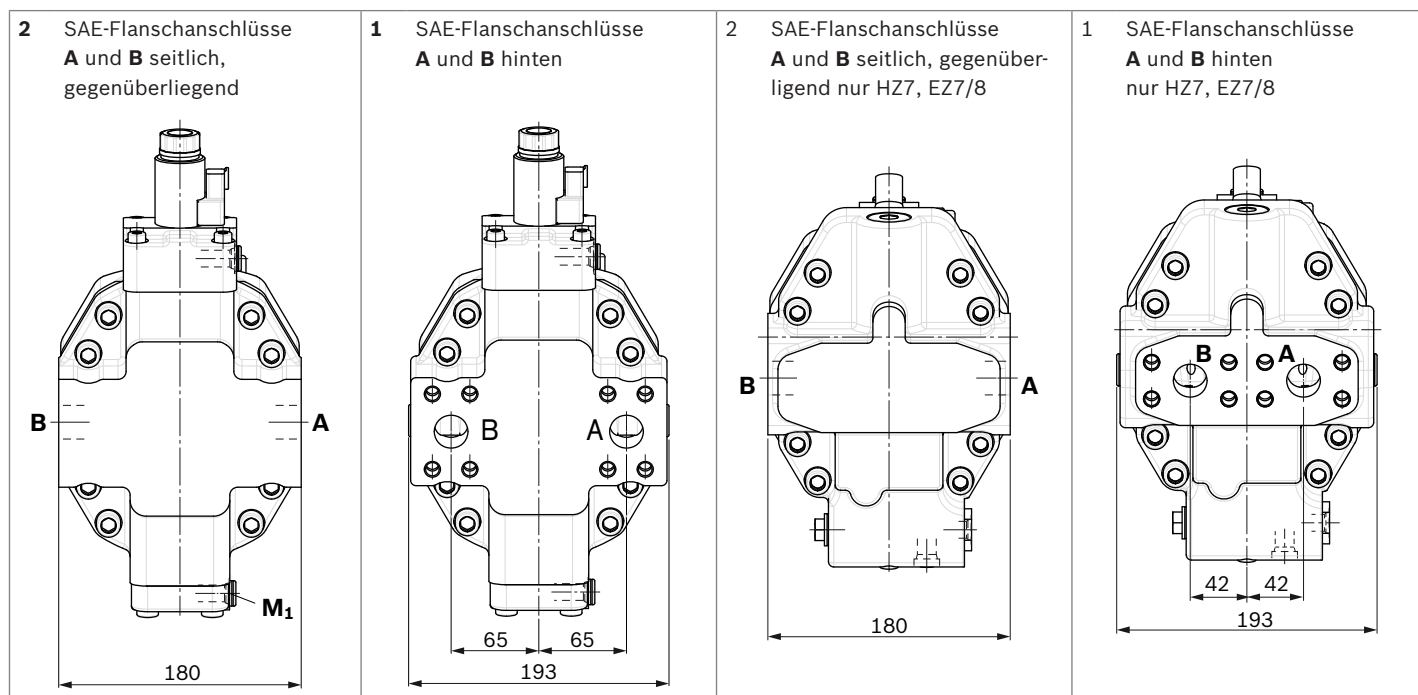


Abmessungen Nenngröße 107**EP5, EP6 – Proportionalverstellung elektrisch, negative Kennung**

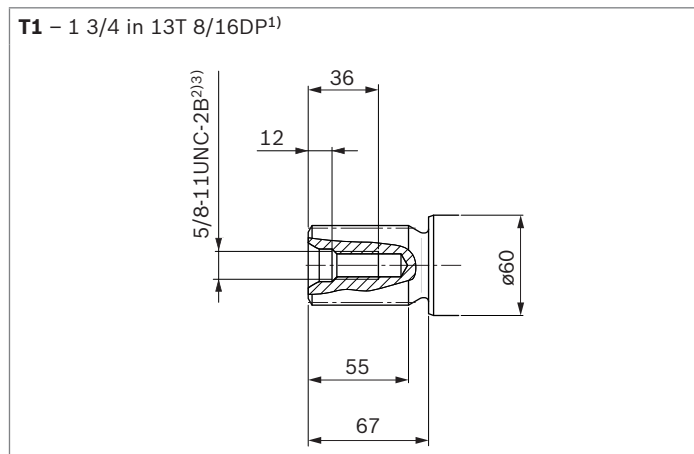
Anschlussplatte 2 – SAE-Flanschanschlüsse A und B seitlich, gegenüberliegend



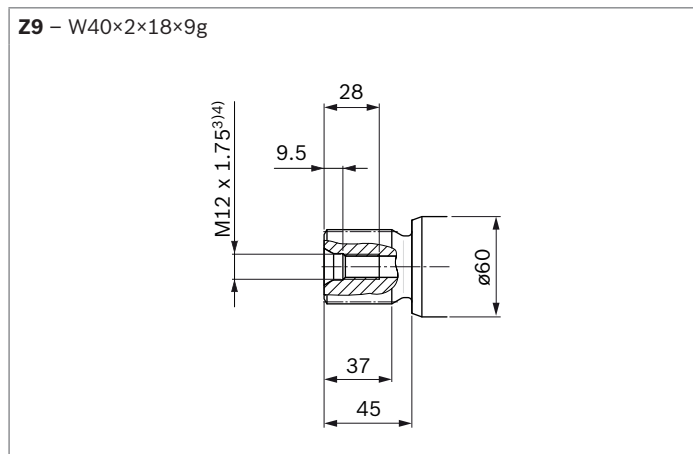
▼ Lage der Arbeitsanschlüsse bei den Anschlussplatten (Ansicht Z)



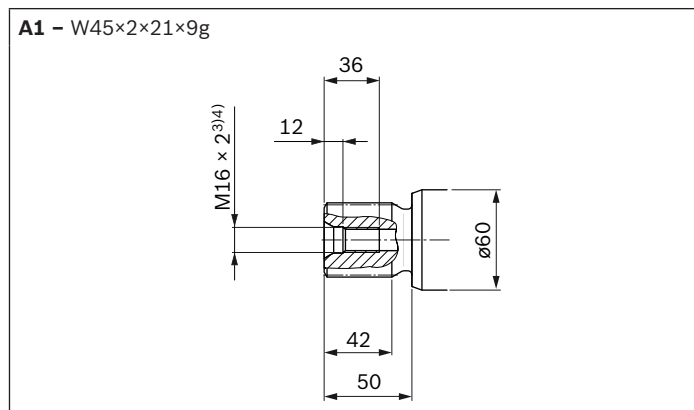
▼ Zahnwelle SAE J744



▼ Zahnwelle DIN 5480



▼ Zahnwelle DIN 5480



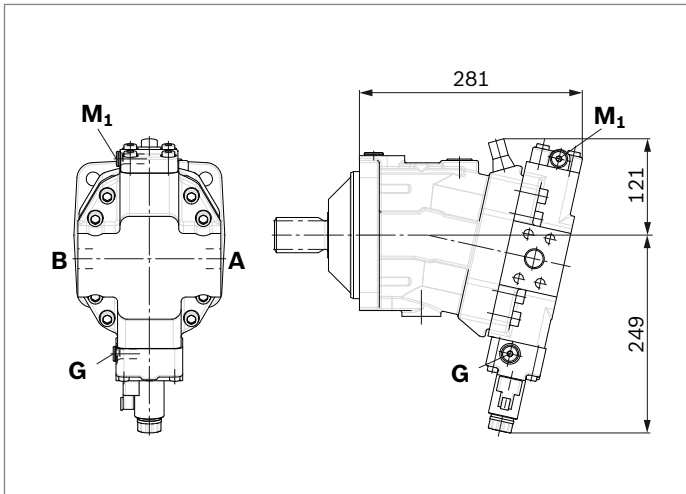
- 1) Evolventenverzahnung nach ANSI B92.1a, 30° Eingriffswinkel, abgeflachter Lückengrund, Flankenzentrierung, Toleranzklasse 5
- 2) Gewinde nach ASME B1.1
- 3) Hinweise zu Anziehdrehmomenten siehe Betriebsanleitung
- 4) Zentrierbohrung nach DIN 332 (Gewinde nach DIN 13)

Anschlüsse		Norm	Größe ¹⁾	$p_{\max \text{ abs}}$ [bar] ²⁾	Zustand ⁶⁾
A, B	Arbeitsanschluss	SAE J518 ³⁾	1 in	450	O
	Befestigungsgewinde A/B	DIN 13	M12 × 1.75; 17 tief		
T₁	Leckageanschluss	ISO 6149 ⁵⁾	M27 × 2; 19 tief	3	X ⁴⁾
T₂	Leckageanschluss	ISO 6149 ⁵⁾	M33 × 2; 19 tief	3	O ⁴⁾
G	Synchronsteuerung	ISO 6149 ⁵⁾	M14 × 1.5; 11.5 tief	450	X
U	Lagerspülung	ISO 6149 ⁵⁾	M18 × 1.5; 14.5 tief	3	X
X	Steuersignal (HP, HZ, HA1T/HA2T)	ISO 6149 ⁵⁾	M14 × 1.5; 11.5 tief	100	O
X	Steuersignal (HA1, HA2)	ISO 6149 ⁵⁾	M14 × 1.5; 11.5 tief	3	X
X₁, X₂	Steuersignal (DA0)	ISO 8434-1	SDSC-L8×M12-F	40	O
X₁	Steuersignal (DA1, DA2)	ISO 6149 ⁵⁾	M14 × 1.5; 11.5 tief	40	O
X₃	Steuersignal (DA1, DA2)	ISO 6149 ⁵⁾	M14 × 1.5; 11.5 tief	40	X
M₁	Messung Stellkammer	ISO 6149 ⁵⁾	M14 × 1.5; 11.5 tief	450	X

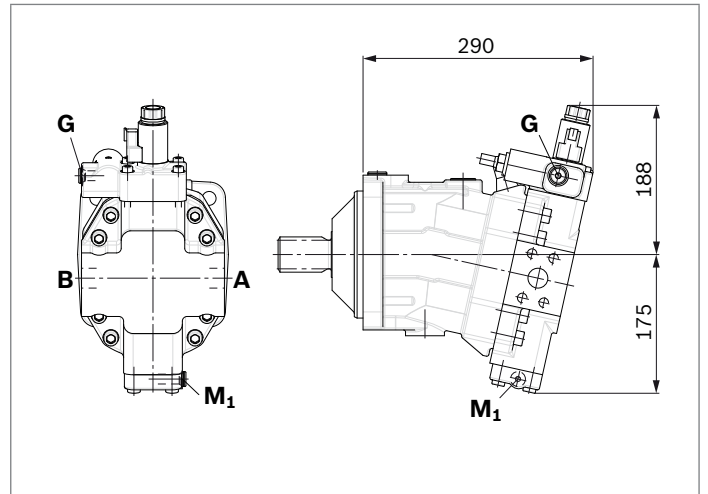
- 1) Hinweise zu Anziehdrehmomenten siehe Betriebsanleitung
2) Anwendungsspezifisch können kurzzeitig Druckspitzen auftreten. Bei der Auswahl von Messgeräten und Armaturen beachten.
3) Nur Abmessungen nach SAE J518, metrisches Befestigungsgewinde abweichend von Norm

- 4) Abhängig von Einbaulage, muss T₁ oder T₂ angeschlossen werden (siehe auch Einbauhinweise auf Seite 72).
5) Die Ansenkung kann tiefer sein als in der Norm vorgesehen.
6) O = Muss angeschlossen werden (im Lieferzustand verschlossen)
X = Verschlossen (im Normalbetrieb)

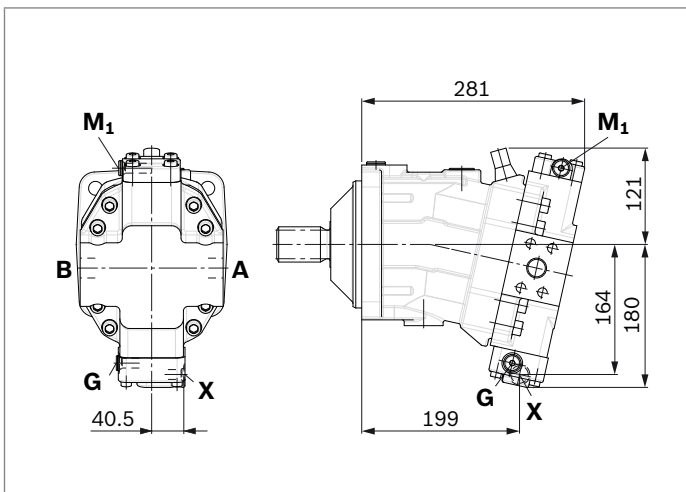
- ▼ **EP1, EP2** – Proportionalverstellung elektrisch, positive Kennung



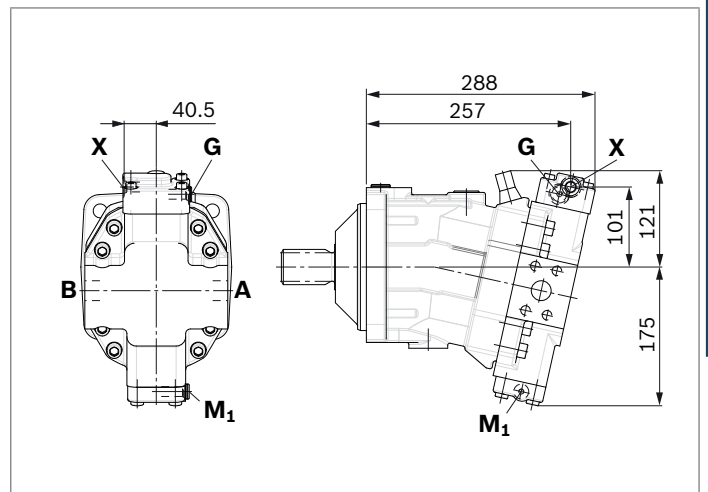
- ▼ **EP5D1, EP6D1** – Proportionalverstellung elektrisch, negative Kennung, mit Druckregelung fest eingestellt



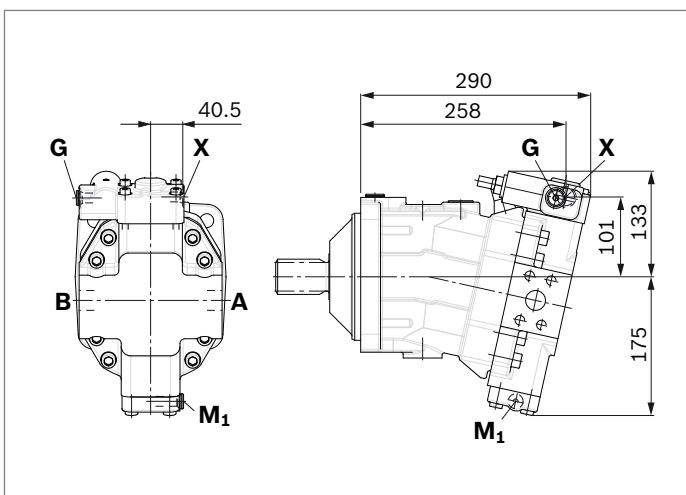
- ▼ **HP1, HP2** – Proportionalverstellung hydraulisch, positive Kennung



- ▼ **HP5, HP6** – Proportionalverstellung hydraulisch, negative Kennung



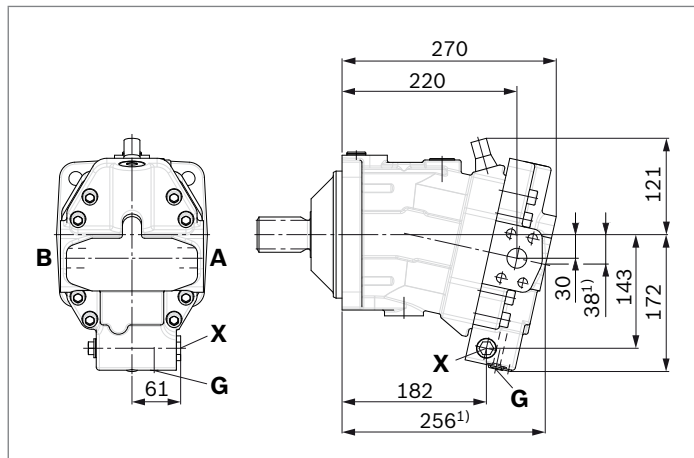
- ▼ **HP5D1, HP6D1** – Proportionalverstellung hydraulisch, negative Kennung, mit Druckregelung fest eingestellt



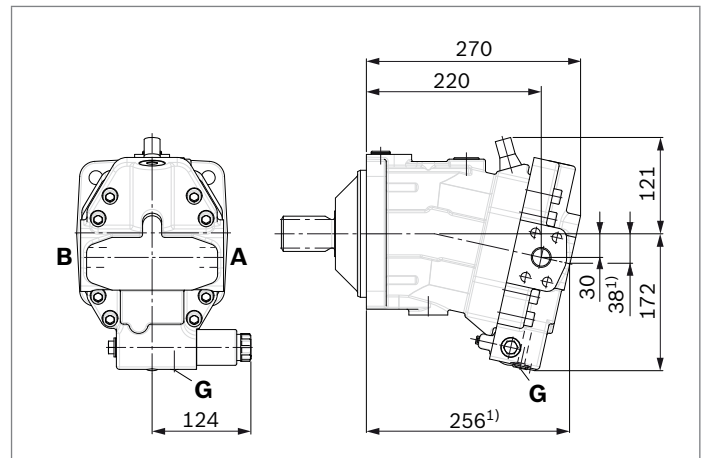
42 **A6VM Baureihe 65** | Axialkolben-Verstellmotor
Abmessungen Nenngröße 107

Abmessungen [mm]

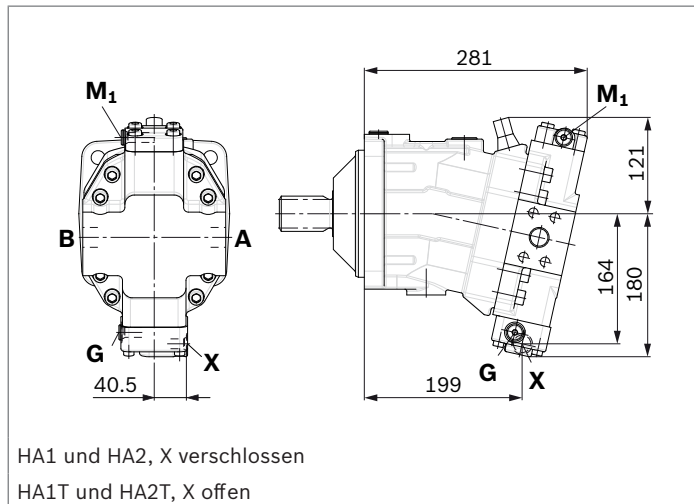
▼ **HZ7** – Zweipunktverstellung hydraulisch,
negative Kennnung



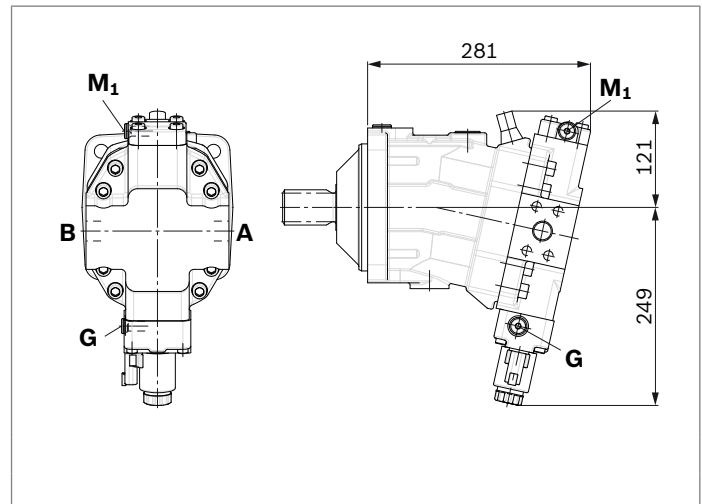
▼ **EZ7, EZ8** – Zweipunktverstellung elektrisch,
negative Kennnung



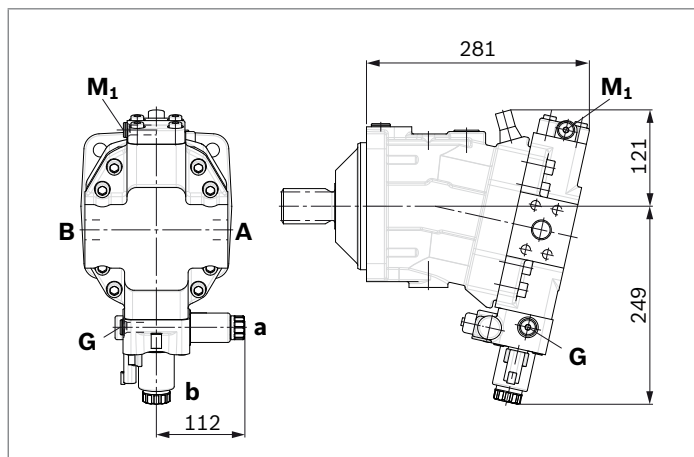
▼ **HA1, HA2 / HA1T3, HA2T3** – Automatische Verstellung hochdruckabhängig, positive Kennnung, mit Übersteuerung hydraulisch ferngesteuert, proportional



▼ **HA1U1, HA2U2** – Automatische Verstellung hochdruckabhängig, positive Kennnung, mit Übersteuerung elektrisch, zweipunkt

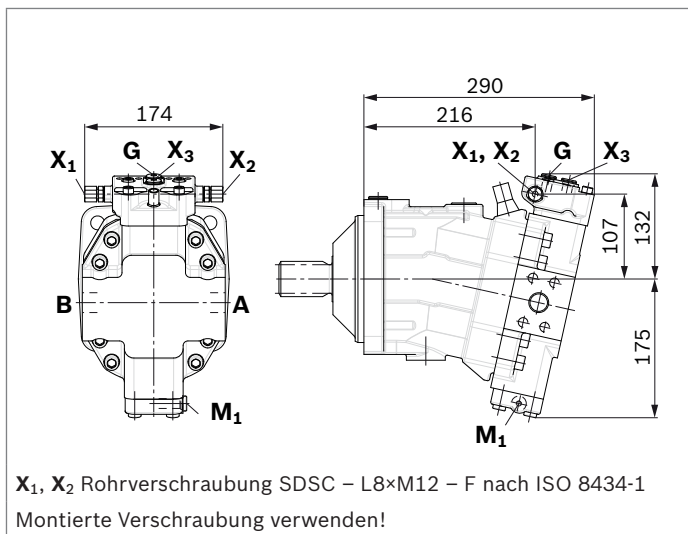


▼ **HA1R1, HA2R2** – Automatische Verstellung hochdruckabhängig, positive Kennnung, mit Übersteuerung elektrisch und Fahrtrichtungsventil elektrisch

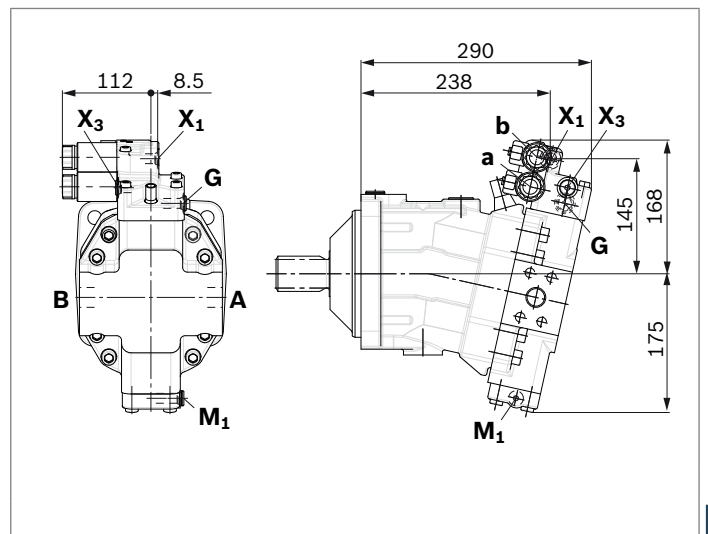


1) Anschlussplatte 1 - SAE-Flanschanschlüsse A und B hinten

- ▼ **DA0** – Automatische Verstellung drehzahlabhängig, negative Kennung, mit hydraulischem Fahrtrichtungsventil

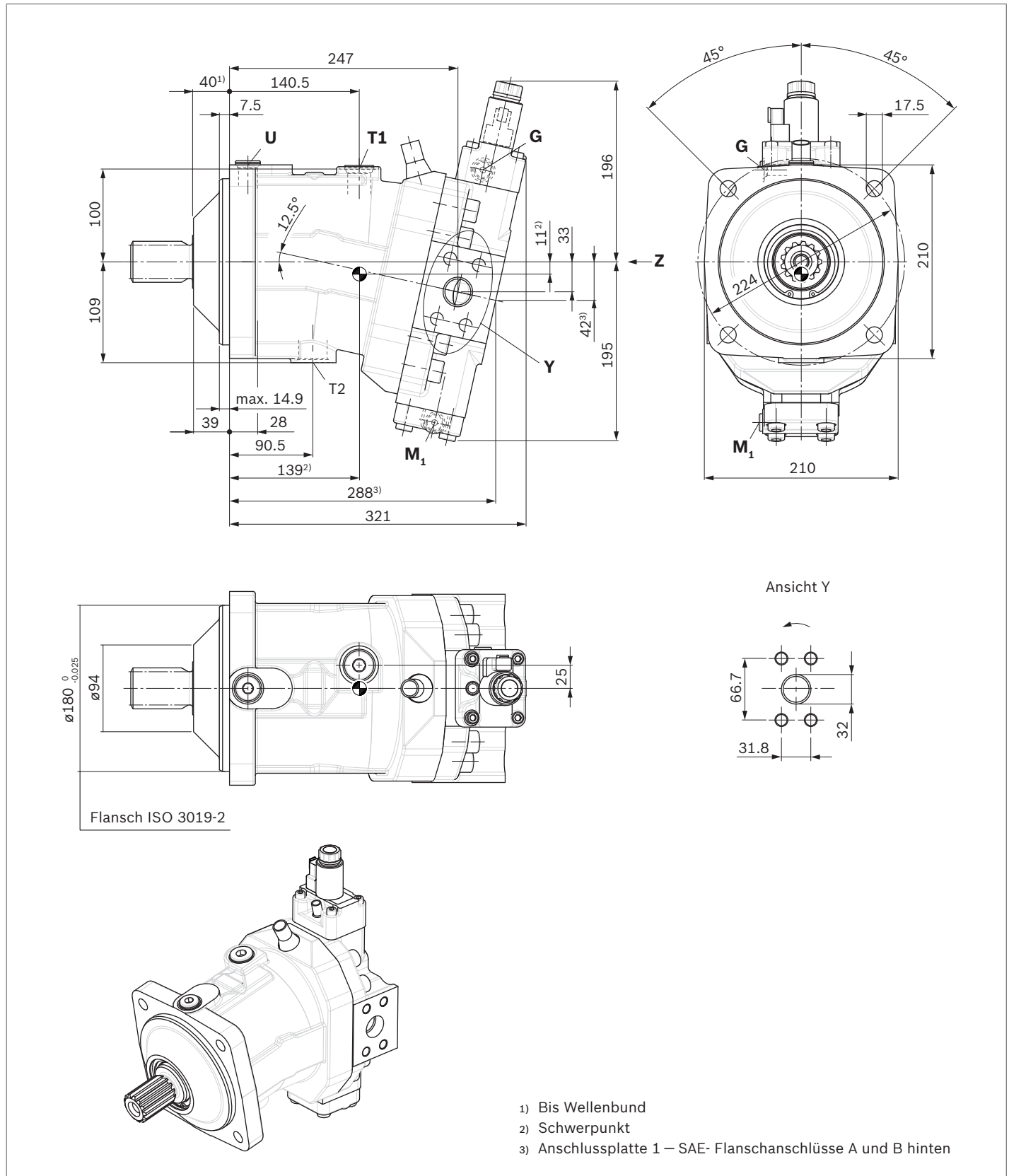


- ▼ **DA1, DA2** – Automatische Verstellung drehzahlabhängig, negative Kennung, mit elektrischem Fahrtrichtungsventil und elektrischer $V_{g\ max}$ -Schaltung

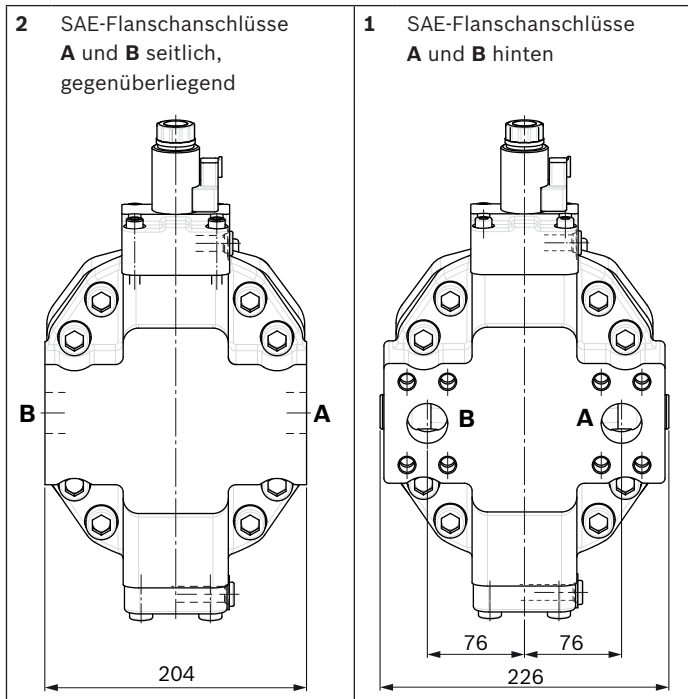


Abmessungen Nenngröße 140**EP5, EP6 – Proportionalverstellung elektrisch, negative Kennung**

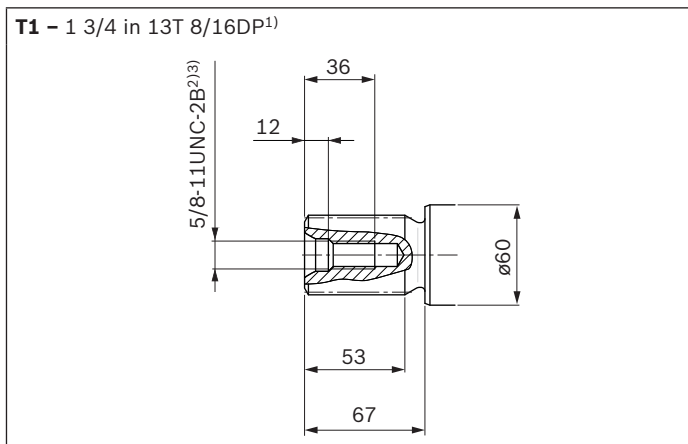
Anschlussplatte 2 – SAE-Flanschanschlüsse A und B seitlich, gegenüberliegend



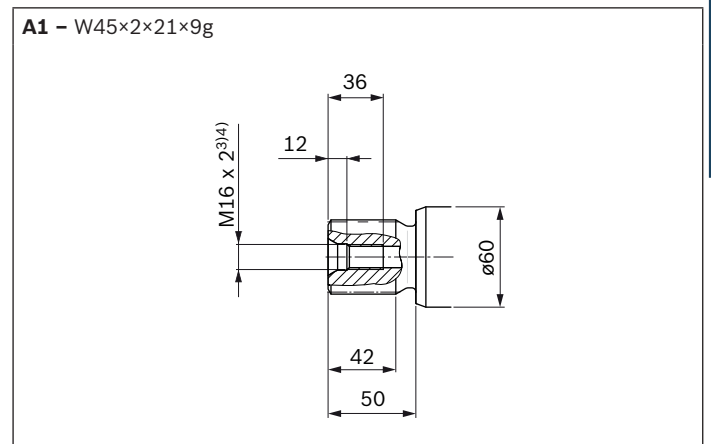
▼ Lage der Arbeitsanschlüsse bei den Anschlussplatten (Ansicht Z)



▼ Zahnwelle SAE J744



▼ Zahnwelle DIN 5480



1) Evolventenverzahnung nach ANSI B92.1a, 30° Eingriffswinkel, abgeflachter Lückengrund, Flankenzentrierung, Toleranzklasse 5
2) Gewinde nach ASME B1.1

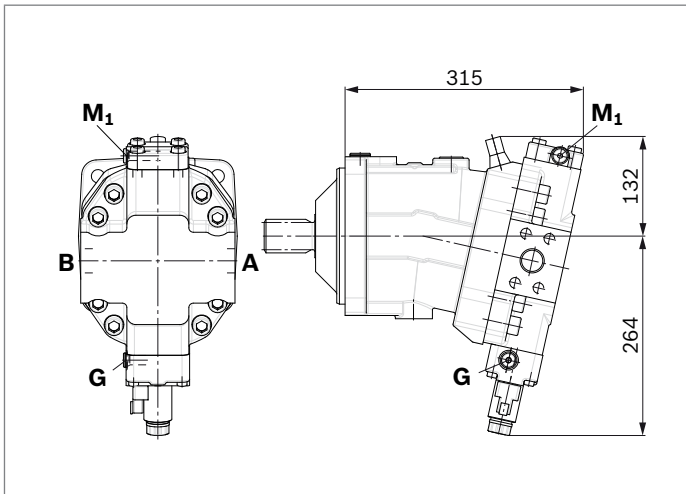
3) Hinweise zu Anziehdrehmomenten siehe Betriebsanleitung
4) Zentrierbohrung nach DIN 332 (Gewinde nach DIN 13)

Anschlüsse		Norm	Größe ¹⁾	$p_{\max \text{ abs}}$ [bar] ²⁾	Zustand ⁶⁾
A, B	Arbeitsanschluss	SAE J518 ³⁾	1 1/4 in	450	O
	Befestigungsgewinde A/B	DIN 13	M14 × 2; 19 tief		
T₁	Leckageanschluss	ISO 6149 ⁵⁾	M27 × 2; 19 tief	3	X ⁴⁾
T₂	Leckageanschluss	ISO 6149 ⁵⁾	M33 × 2; 19 tief	3	O ⁴⁾
G	Synchronsteuerung	ISO 6149 ⁵⁾	M14 × 1.5; 11.5 tief	450	X
U	Lagerspülung	ISO 6149 ⁵⁾	M22 × 1.5; 15.5 tief	3	X
X	Steuersignal (HP, HZ, HA1T/HA2T)	ISO 6149 ⁵⁾	M14 × 1.5; 11.5 tief	100	O
X	Steuersignal (HA1, HA2)	ISO 6149 ⁵⁾	M14 × 1.5; 11.5 tief	3	X
X₁, X₂	Steuersignal (DA0)	ISO 8434-1	SDSC-L8×M12-F	40	O
X₁	Steuersignal (DA1, DA2)	ISO 6149 ⁵⁾	M14 × 1.5; 11.5 tief	40	O
X₃	Steuersignal (DA1, DA2)	ISO 6149 ⁵⁾	M14 × 1.5; 11.5 tief	40	X
M₁	Messung Stellkammer	ISO 6149 ⁵⁾	M14 × 1.5; 11.5 tief	450	X

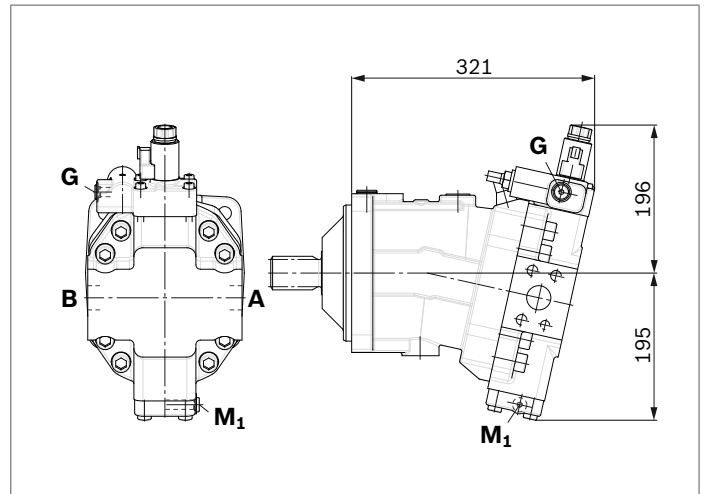
1) Hinweise zu Anziehdrehmomenten siehe Betriebsanleitung
2) Anwendungsspezifisch können kurzzeitig Druckspitzen auftreten. Bei der Auswahl von Messgeräten und Armaturen beachten.
3) Nur Abmessungen nach SAE J518, metrisches Befestigungsgewinde abweichend von Norm

4) Abhängig von Einbaulage, muss T₁ oder T₂ angeschlossen werden (siehe auch Einbauhinweise auf Seite 72).
5) Die Ansenkung kann tiefer sein als in der Norm vorgesehen.
6) O = Muss angeschlossen werden (im Lieferzustand verschlossen)
X = Verschlossen (im Normalbetrieb)

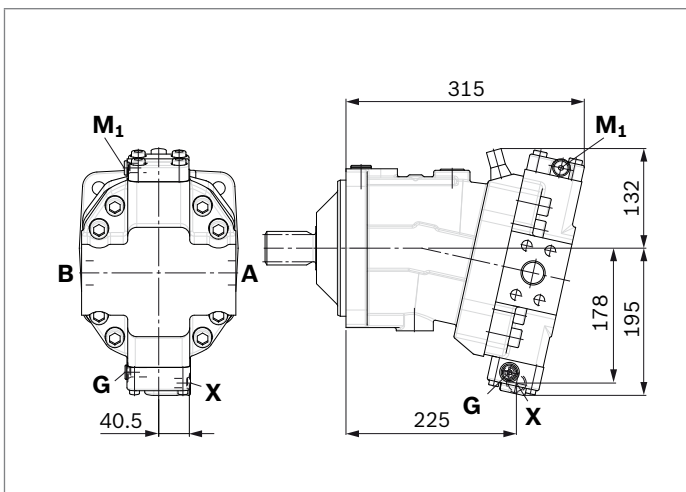
- ▼ **EP1, EP2** – Proportionalverstellung elektrisch, positive Kennung



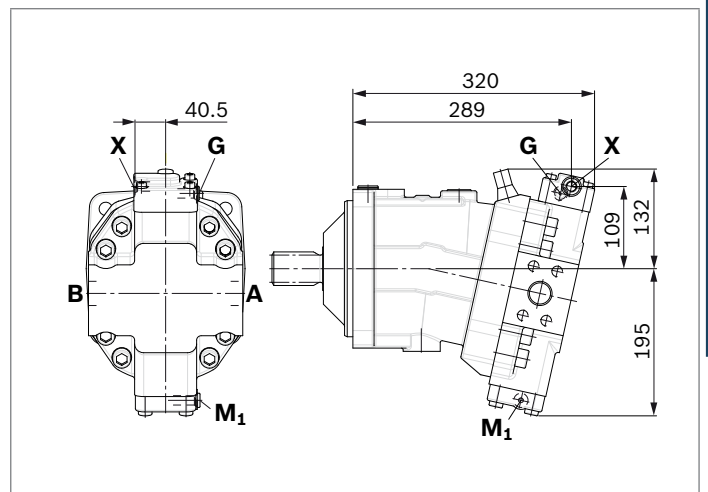
- ▼ **EP5D1, EP6D1** – Proportionalverstellung elektrisch, negative Kennung, mit Druckregelung fest eingestellt



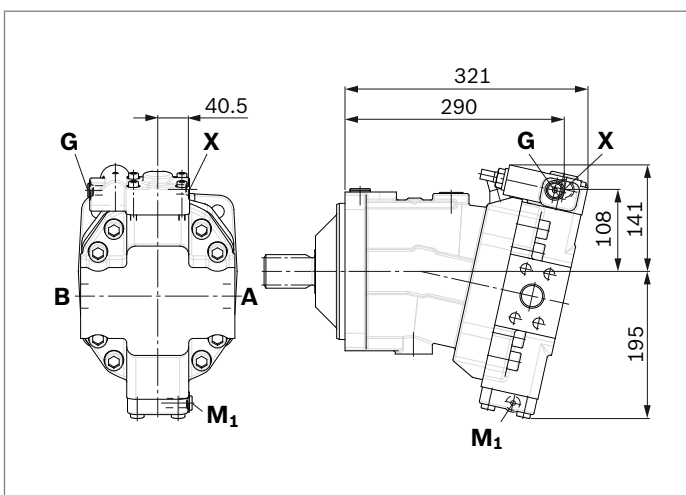
- ▼ **HP1, HP2** – Proportionalverstellung hydraulisch, positive Kennung



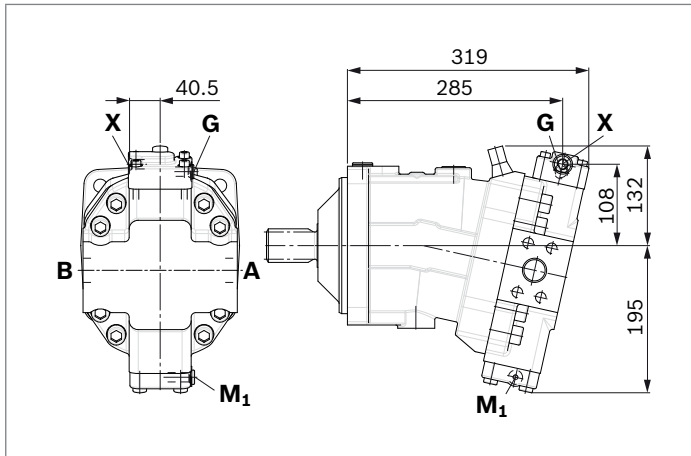
- ▼ **HP5, HP6** – Proportionalverstellung hydraulisch, negative Kennung



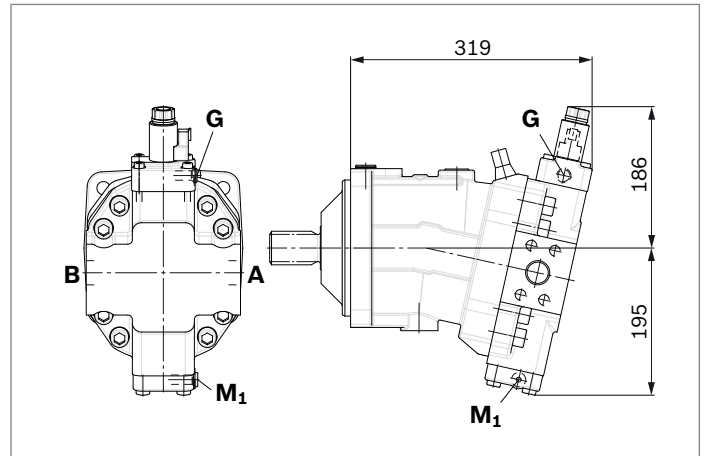
- ▼ **HP5D1, HP6D1** – Proportionalverstellung hydraulisch, negative Kennung, mit Druckregelung fest eingestellt



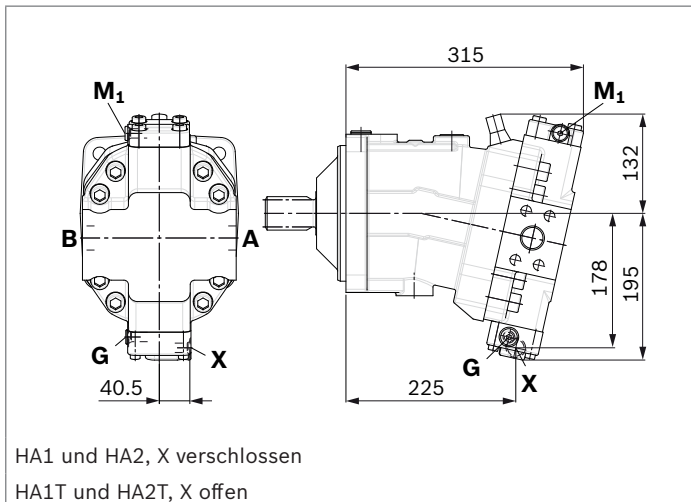
- ▼ **HZ5** – Zweipunktverstellung hydraulisch,
negative Kennnung



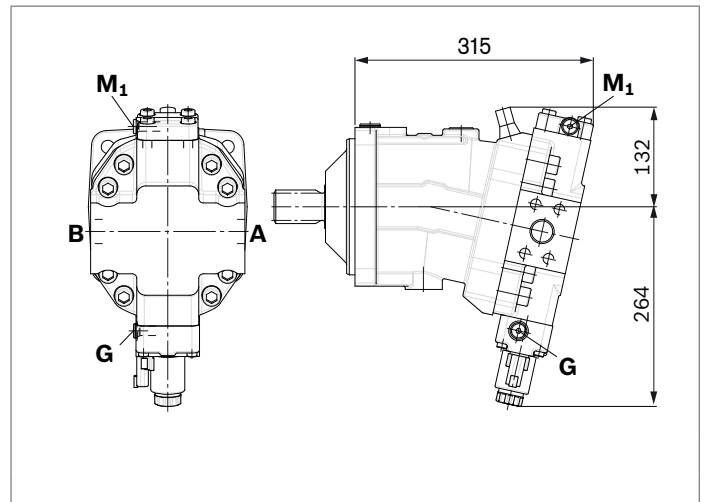
- ▼ **EZ5, EZ6** – Zweipunktverstellung elektrisch,
negative Kennnung



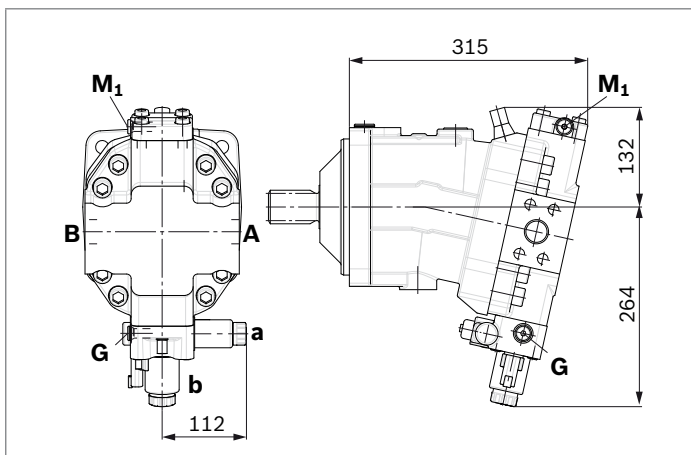
- ▼ **HA1, HA2 / HA1T3, HA2T3** – Automatische Verstellung hochdruckabhängig, positive Kennnung, mit Übersteuerung hydraulisch ferngesteuert, proportional



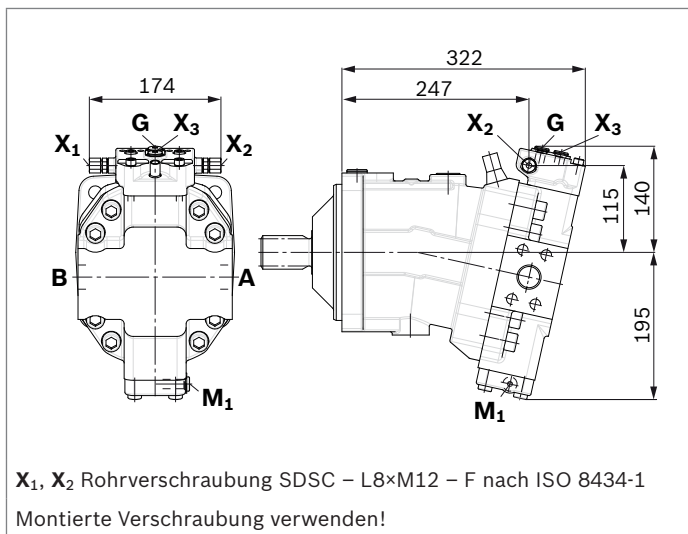
- ▼ **HA1U1, HA2U2** – Automatische Verstellung hochdruckabhängig, positive Kennnung, mit Übersteuerung elektrisch, zweipunkt



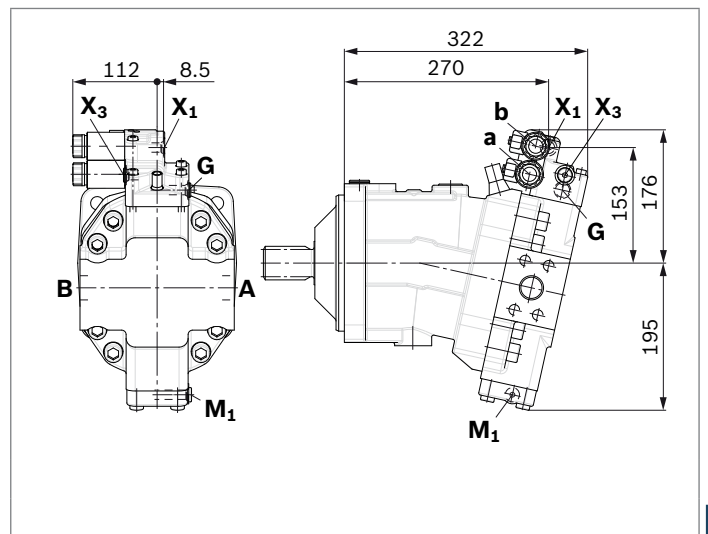
- ▼ **HA1R1, HA2R2** – Automatische Verstellung hochdruckabhängig, positive Kennnung, mit Übersteuerung elektrisch und Fahrtrichtungsventil elektrisch



- ▼ **DA0** – Automatische Verstellung drehzahlabhängig, negative Kennung, mit hydraulischem Fahrtrichtungsventil

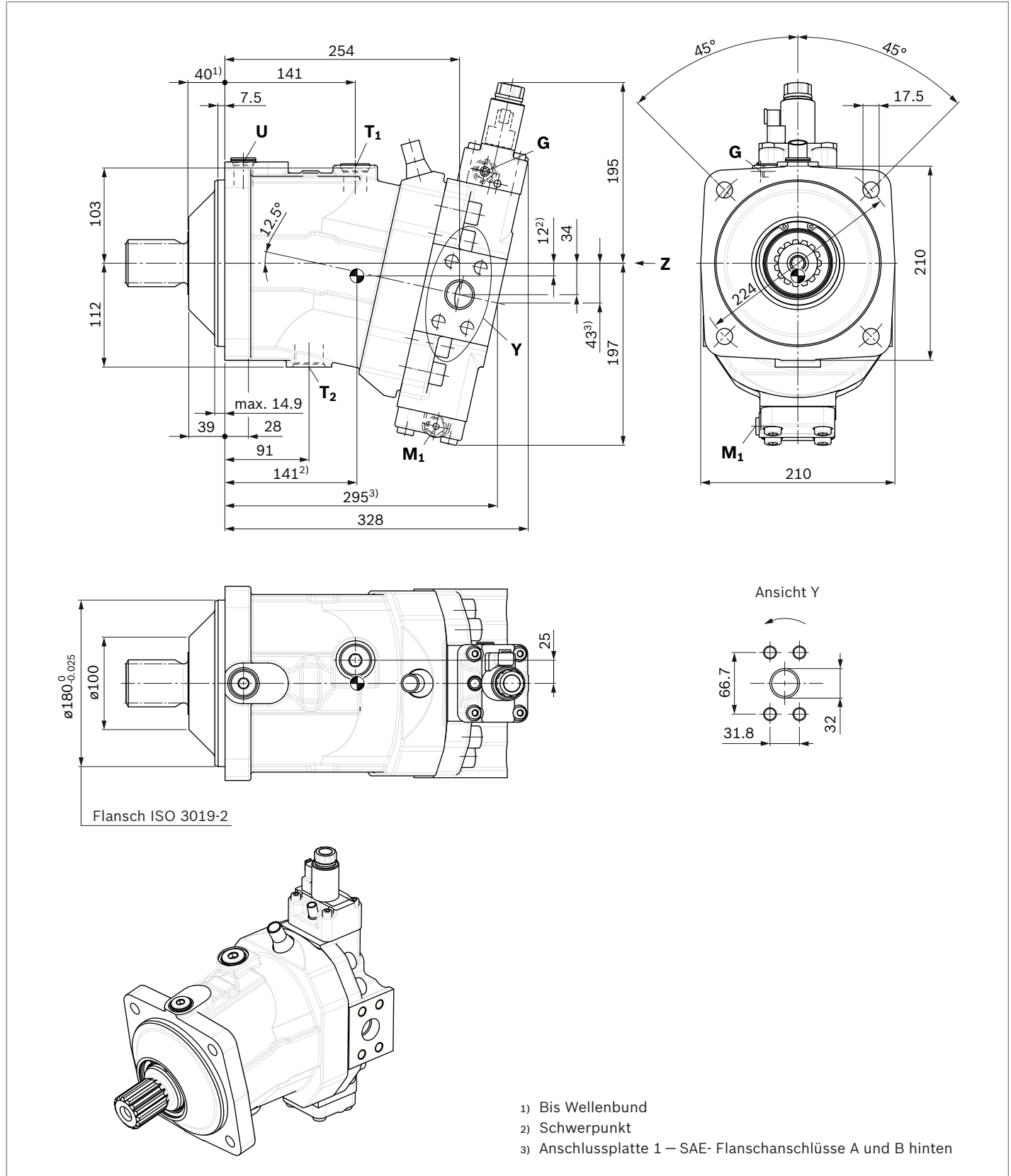


- ▼ **DA1, DA2** – Automatische Verstellung drehzahlabhängig, negative Kennung, mit elektrischem Fahrtrichtungsventil und elektrischer $V_{g\ max}$ -Schaltung

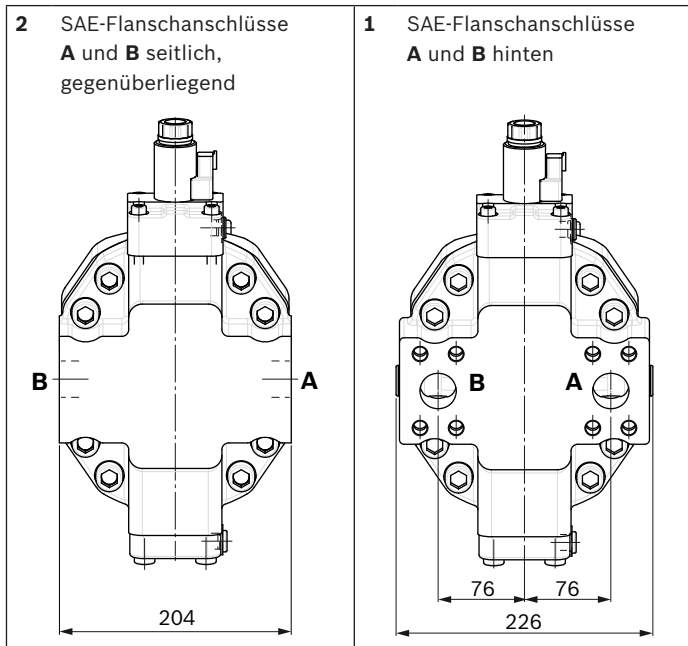


Abmessungen Nenngröße 160**EP5, EP6 – Proportionalverstellung elektrisch, negative Kennung**

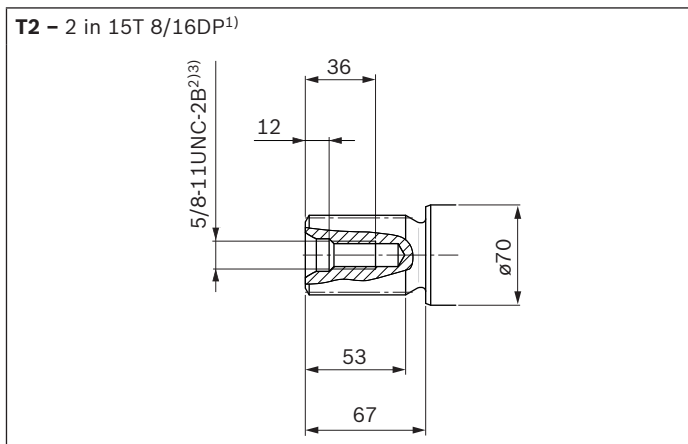
Anschlussplatte 2 – SAE-Flanschanschlüsse A und B seitlich, gegenüberliegend



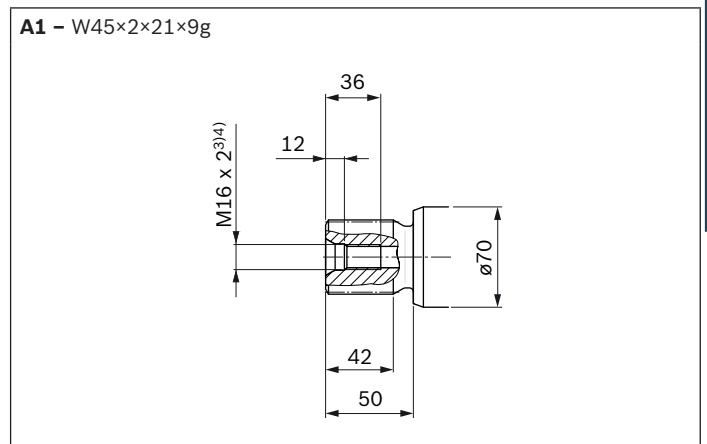
▼ Lage der Arbeitsanschlüsse bei den Anschlussplatten (Ansicht Z)



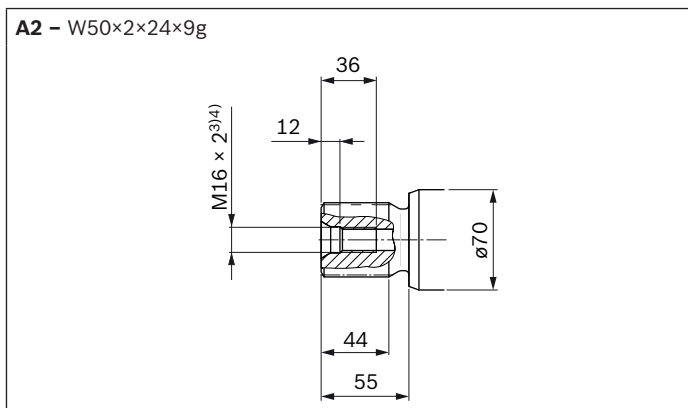
▼ Zahnwelle SAE J744



▼ Zahnwelle DIN 5480



▼ Zahnwelle DIN 5480



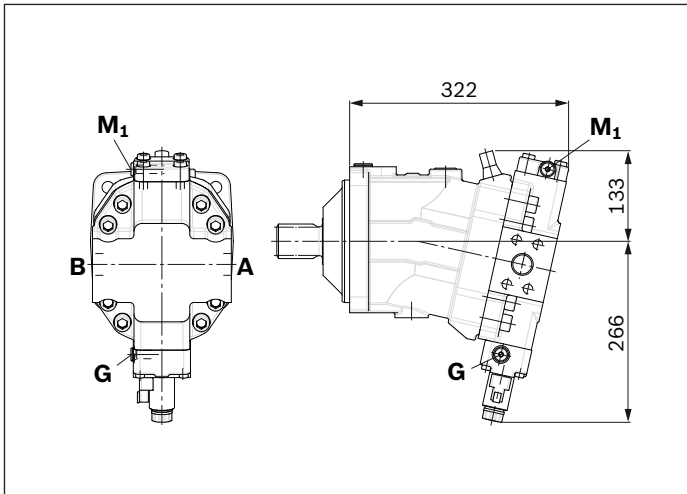
- 1) Evolventenverzahnung nach ANSI B92.1a, 30° Eingriffswinkel, abgeflachter Lückengrund, Flankenzentrierung, Toleranzklasse 5
- 2) Gewinde nach ASME B1.1
- 3) Hinweise zu Anziehdrehmomenten siehe Betriebsanleitung
- 4) Zentrierbohrung nach DIN 332 (Gewinde nach DIN 13)

Anschlüsse		Norm	Größe ¹⁾	$p_{\max \text{ abs}}$ [bar] ²⁾	Zustand ⁶⁾
A, B	Arbeitsanschluss	SAE J518 ³⁾	1 1/4 in	450	O
	Befestigungsgewinde A/B	DIN 13	M14 × 2; 19 tief		
T₁	Leckageanschluss	ISO 6149 ⁵⁾	M27 × 2; 19 tief	3	X ⁴⁾
T₂	Leckageanschluss	ISO 6149 ⁵⁾	M33 × 2; 19 tief	3	O ⁴⁾
G	Synchronsteuerung	ISO 6149 ⁵⁾	M14 × 1.5; 11.5 tief	450	X
U	Lagerspülung	ISO 6149 ⁵⁾	M22 × 1.5; 15.5 tief	3	X
X	Steuersignal (HP, HZ, HA1T/HA2T)	ISO 6149 ⁵⁾	M14 × 1.5; 11.5 tief	100	O
X	Steuersignal (HA1, HA2)	ISO 6149 ⁵⁾	M14 × 1.5; 11.5 tief	3	X
X₁, X₂	Steuersignal (DA0)	ISO 8434-1	SDSC-L8×M12-F	40	O
X₁	Steuersignal (DA1, DA2)	ISO 6149 ⁵⁾	M14 × 1.5; 11.5 tief	40	O
X₃	Steuersignal (DA1, DA2)	ISO 6149 ⁵⁾	M14 × 1.5; 11.5 tief	40	X
M₁	Messung Stellkammer	ISO 6149 ⁵⁾	M14 × 1.5; 11.5 tief	450	X

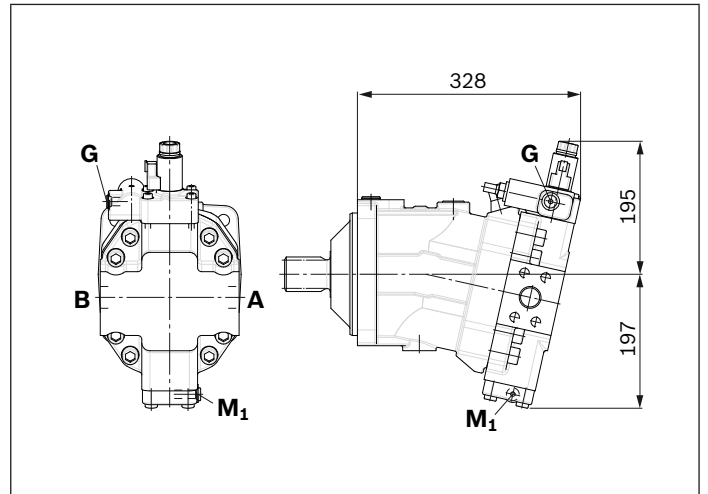
1) Hinweise zu Anziehdrehmomenten siehe Betriebsanleitung
2) Anwendungsspezifisch können kurzzeitig Druckspitzen auftreten. Bei der Auswahl von Messgeräten und Armaturen beachten.
3) Nur Abmessungen nach SAE J518, metrisches Befestigungsgewinde abweichend von Norm

4) Abhängig von Einbaulage, muss T₁ oder T₂ angeschlossen werden (siehe auch Einbauhinweise auf Seite 72).
5) Die Ansenkung kann tiefer sein als in der Norm vorgesehen.
6) O = Muss angeschlossen werden (im Lieferzustand verschlossen)
X = Verschlossen (im Normalbetrieb)

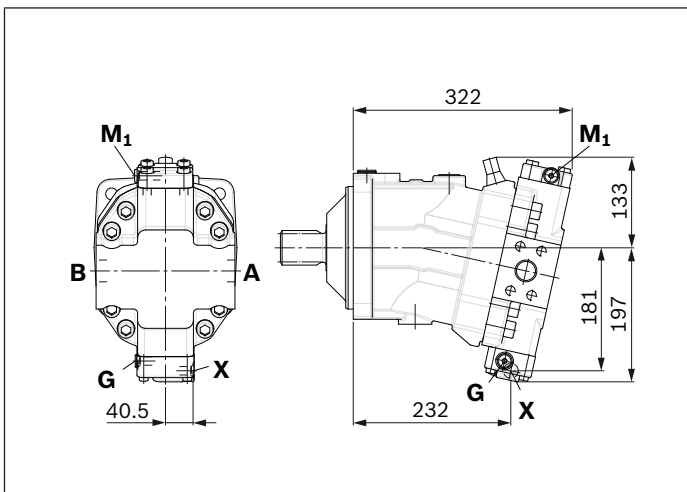
- ▼ **EP1, EP2** – Proportionalverstellung elektrisch, positive Kennung



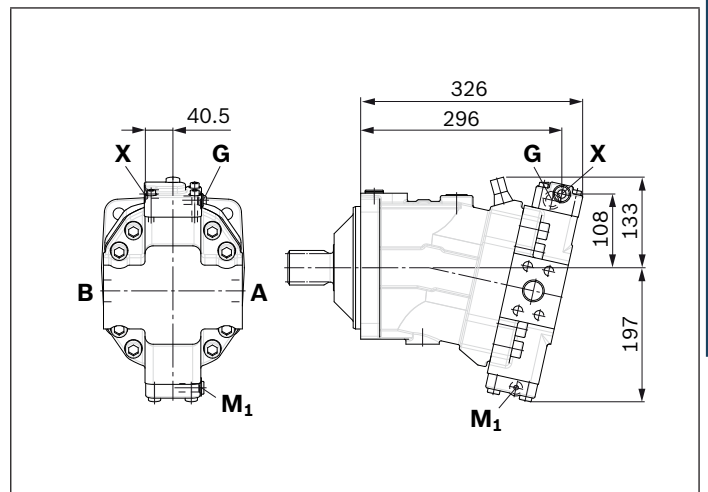
- ▼ **EP5D1, EP6D1** – Proportionalverstellung elektrisch, negative Kennung, mit Druckregelung fest eingestellt



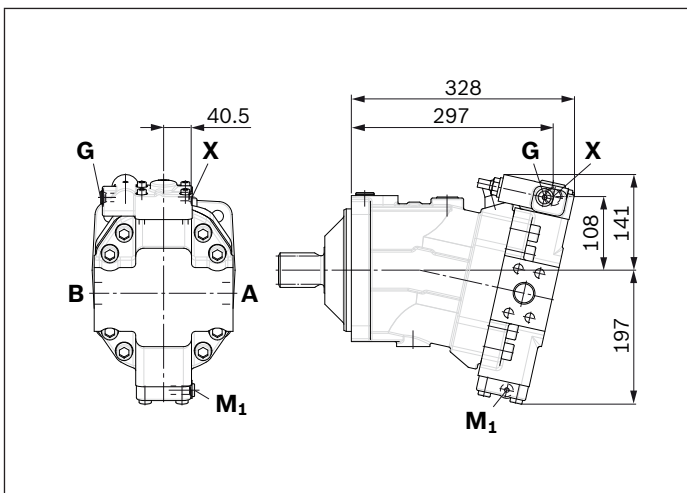
- ▼ **HP1, HP2** – Proportionalverstellung hydraulisch, positive Kennung



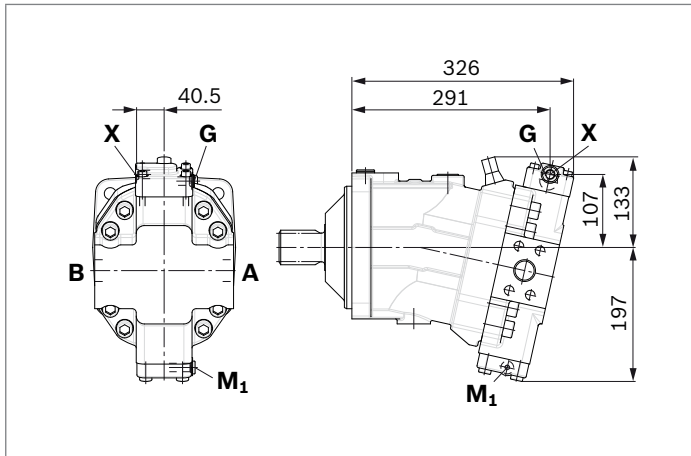
- ▼ **HP5, HP6** – Proportionalverstellung hydraulisch, negative Kennung



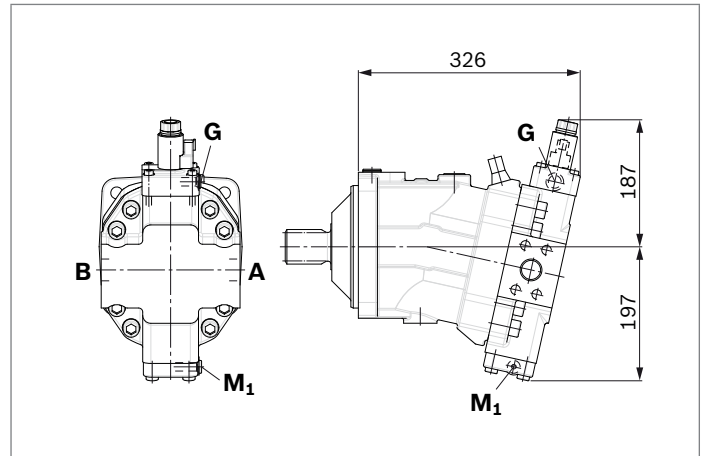
- ▼ **HP5D1, HP6D1** – Proportionalverstellung hydraulisch, negative Kennung, mit Druckregelung fest eingestellt



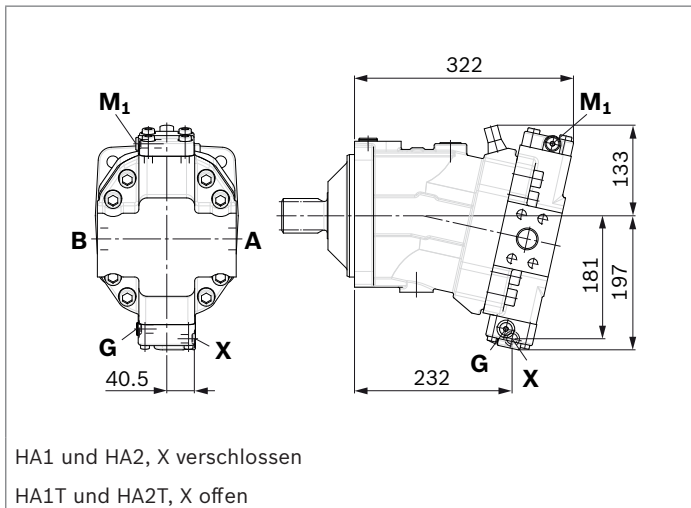
- ▼ **HZ5** – Zweipunktverstellung hydraulisch,
negative Kennnung



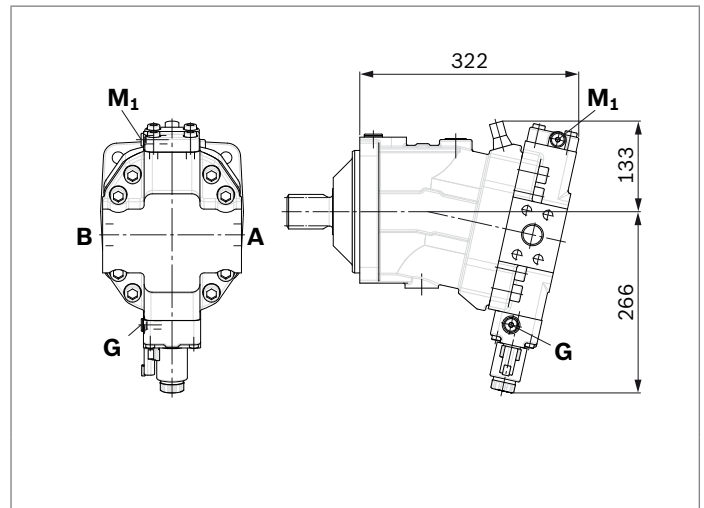
- ▼ **EZ5, EZ6** – Zweipunktverstellung elektrisch,
negative Kennnung



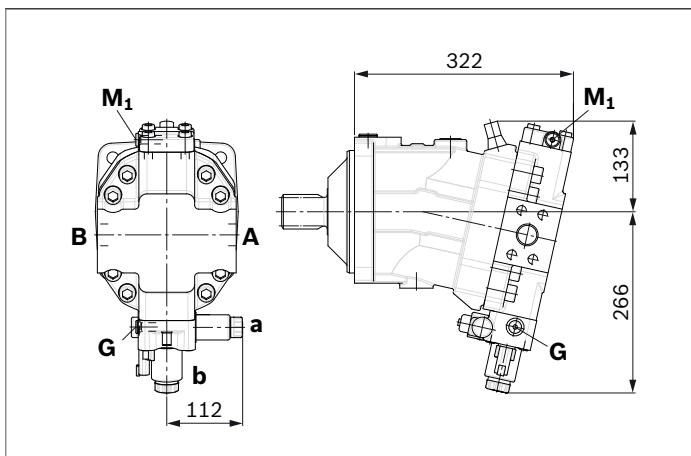
- ▼ **HA1, HA2 / HA1T3, HA2T3** – Automatische Verstellung hochdruckabhängig, positive Kennnung, mit Übersteuerung hydraulisch ferngesteuert, proportional



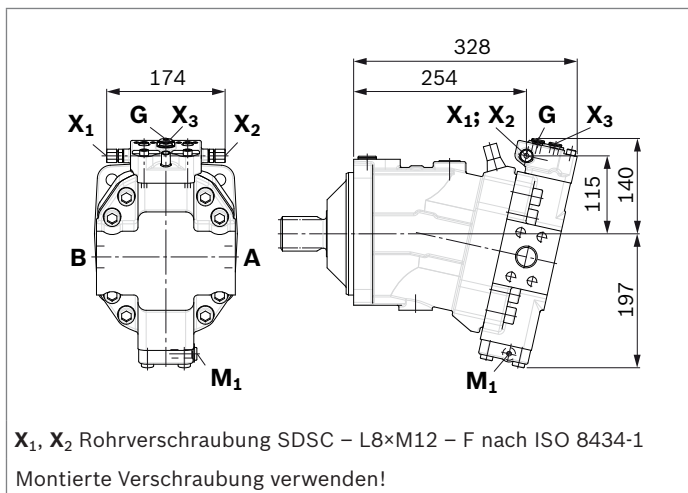
- ▼ **HA1U1, HA2U2** – Automatische Verstellung hochdruckabhängig, positive Kennnung, mit Übersteuerung elektrisch, zweipunkt



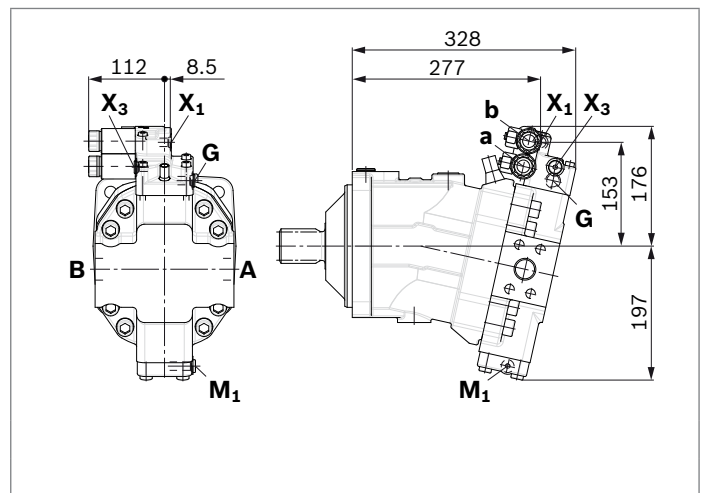
- ▼ **HA1R1, HA2R2** – Automatische Verstellung hochdruckabhängig, positive Kennnung, mit Übersteuerung elektrisch und Fahrtrichtungsventil elektrisch



- ▼ **DA0** – Automatische Verstellung drehzahlabhängig, negative Kennung, mit hydraulischem Fahrtrichtungsventil

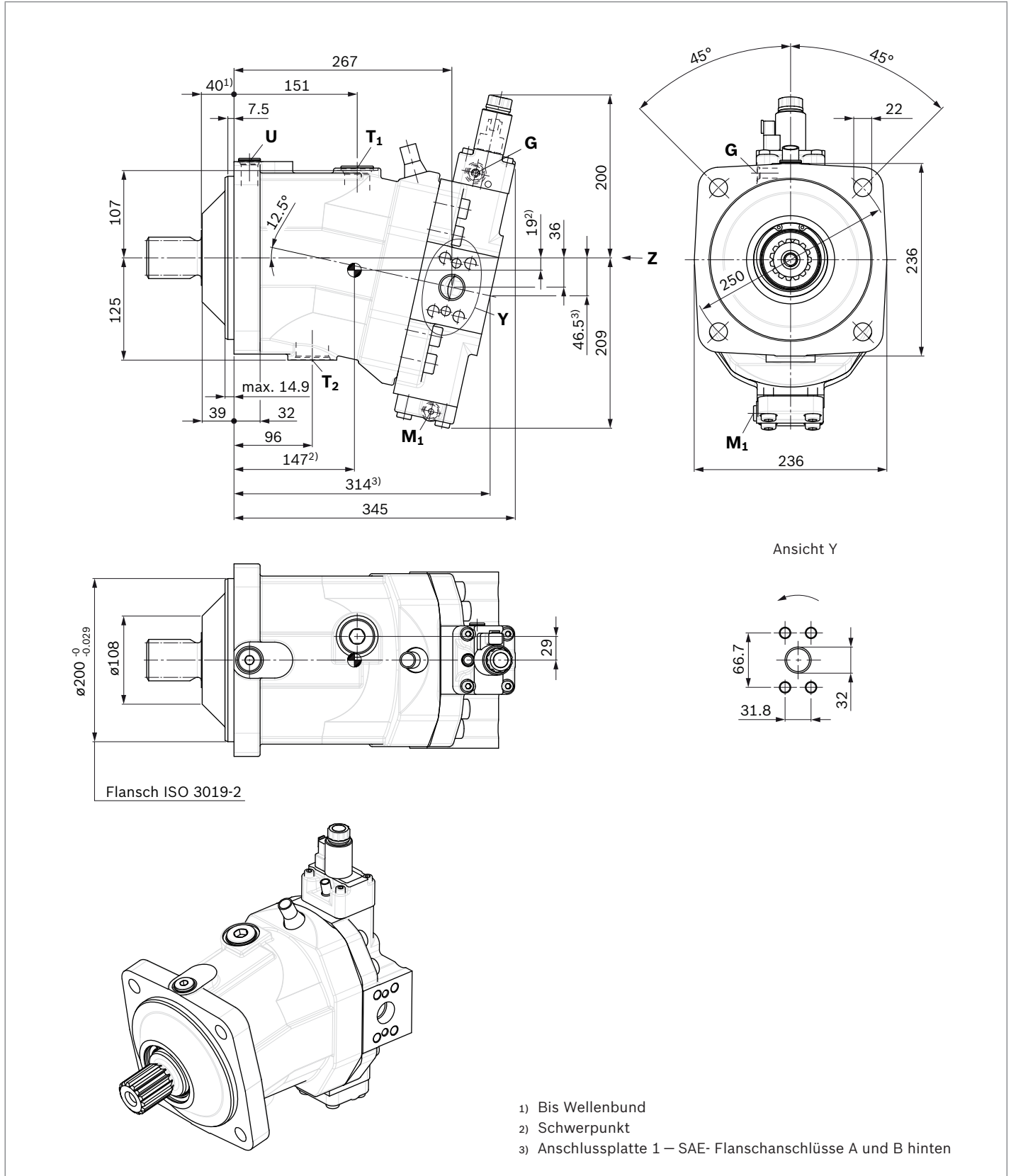


- ▼ **DA1, DA2** – Automatische Verstellung drehzahlabhängig, negative Kennung, mit elektrischem Fahrtrichtungsventil und elektrischer $V_{g\max}$ -Schaltung

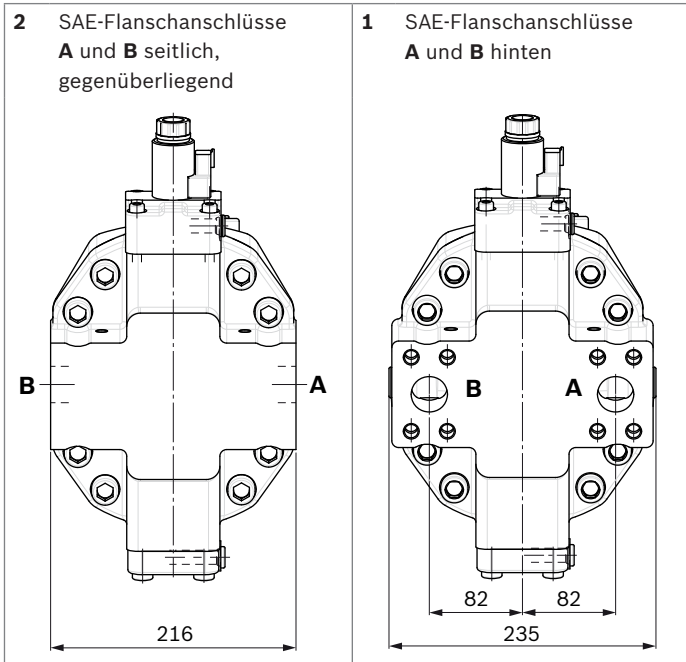


Abmessungen Nenngröße 200**EP5, EP6 – Proportionalverstellung elektrisch, negative Kennung**

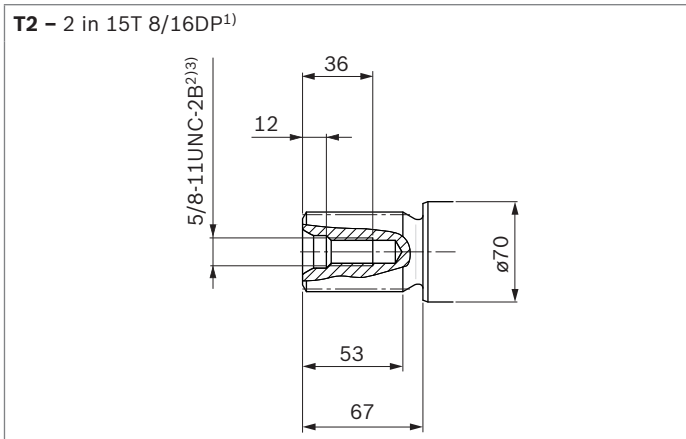
Anschlussplatte 2 – SAE-Flanschanschlüsse A und B seitlich, gegenüberliegend



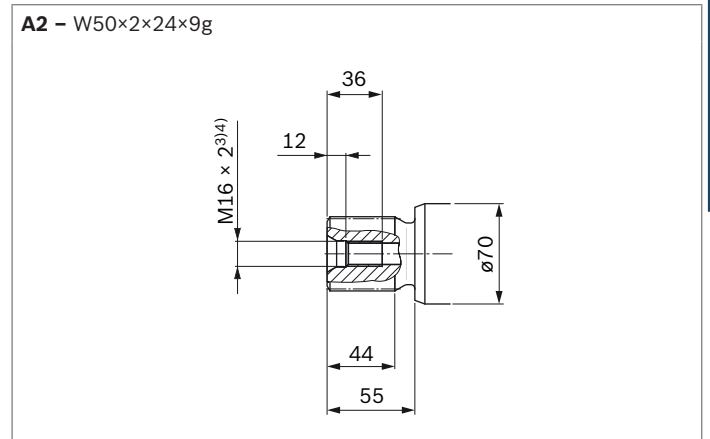
▼ Lage der Arbeitsanschlüsse bei den Anschlussplatten (Ansicht Z)



▼ Zahnwelle SAE J744



▼ Zahnwelle DIN 5480



1) Evolventenverzahnung nach ANSI B92.1a, 30° Eingriffswinkel, abgeflachter Lückengrund, Flankenzentrierung, Toleranzklasse 5
2) Gewinde nach ASME B1.1

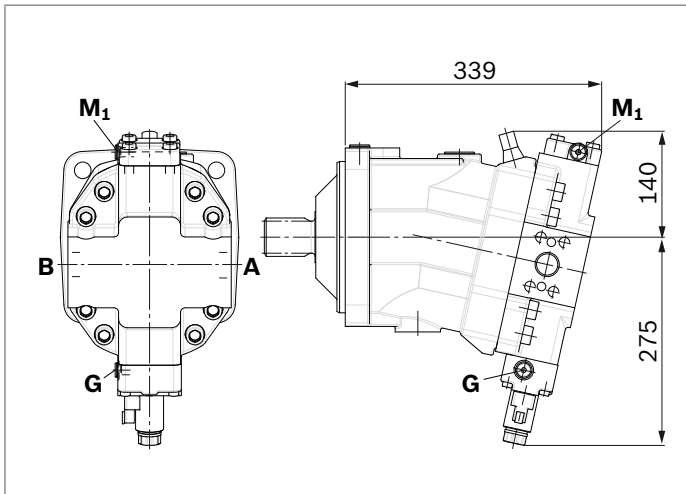
3) Hinweise zu Anziehdrehmomenten siehe Betriebsanleitung
4) Zentrierbohrung nach DIN 332 (Gewinde nach DIN 13)

Anschlüsse		Norm	Größe ¹⁾	$p_{\max \text{ abs}}$ [bar] ²⁾	Zustand ⁶⁾
A, B	Arbeitsanschluss	SAE J518 ³⁾	1 1/4 in	450	O
	Befestigungsgewinde A/B	DIN 13	M14 × 2; 19 tief		
T₁	Leckageanschluss	ISO 6149 ⁵⁾	M33 × 2; 19 tief	3	X ⁴⁾
T₂	Leckageanschluss	ISO 6149 ⁵⁾	M42 × 2; 19,5 tief	3	O ⁴⁾
G	Synchronsteuerung	ISO 6149 ⁵⁾	M14 × 1,5; 11,5 tief	450	X
U	Lagerspülung	ISO 6149 ⁵⁾	M22 × 1,5; 15,5 tief	3	X
X	Steuersignal (HP, HZ, HA1T/HA2T)	ISO 6149 ⁵⁾	M14 × 1,5; 11,5 tief	100	O
X	Steuersignal (HA1, HA2)	ISO 6149 ⁵⁾	M14 × 1,5; 11,5 tief	3	X
X₁, X₂	Steuersignal (DA0)	ISO 8434-1	SDSC-L8×M12-F	40	O
X₁	Steuersignal (DA1, DA2)	ISO 6149 ⁵⁾	M14 × 1,5; 11,5 tief	40	O
X₃	Steuersignal (DA1, DA2)	ISO 6149 ⁵⁾	M14 × 1,5; 11,5 tief	40	X
M₁	Messung Stellkammer	ISO 6149 ⁵⁾	M14 × 1,5; 11,5 tief	450	X

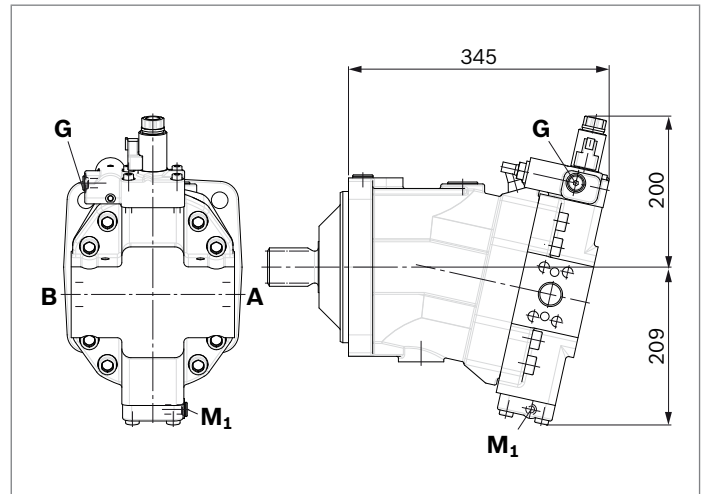
- 1) Hinweise zu Anziehdrehmomenten siehe Betriebsanleitung
2) Anwendungsspezifisch können kurzzeitig Druckspitzen auftreten. Bei der Auswahl von Messgeräten und Armaturen beachten.
3) Nur Abmessungen nach SAE J518, metrisches Befestigungsgewinde abweichend von Norm

- 4) Abhängig von Einbaulage, muss T₁ oder T₂ angeschlossen werden (siehe auch Einbauhinweise auf Seite 72).
5) Die Ansenkung kann tiefer sein als in der Norm vorgesehen.
6) O = Muss angeschlossen werden (im Lieferzustand verschlossen)
X = Verschlossen (im Normalbetrieb)

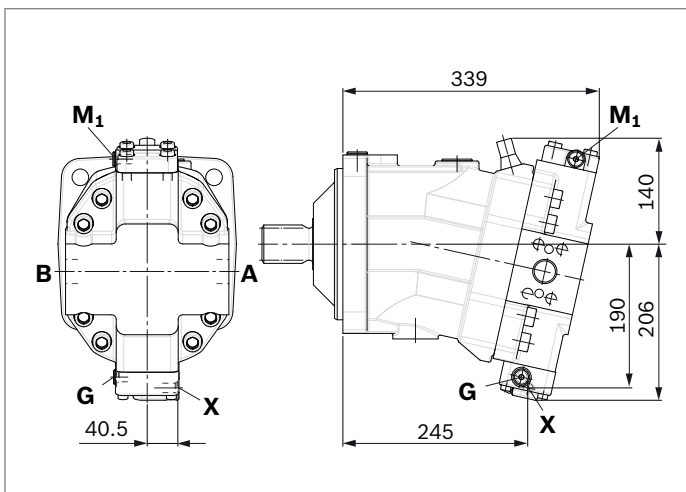
- ▼ **EP1, EP2** – Proportionalverstellung elektrisch, positive Kennnung



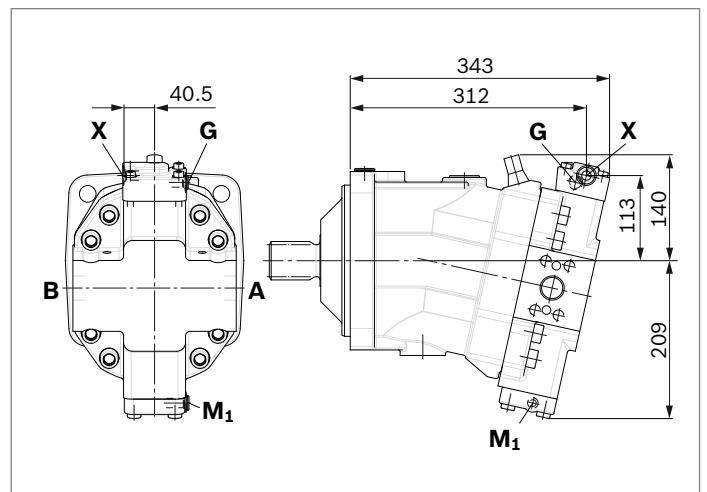
- ▼ **EP5D1, EP6D1** – Proportionalverstellung elektrisch, negative Kennnung, mit Druckregelung fest eingestellt



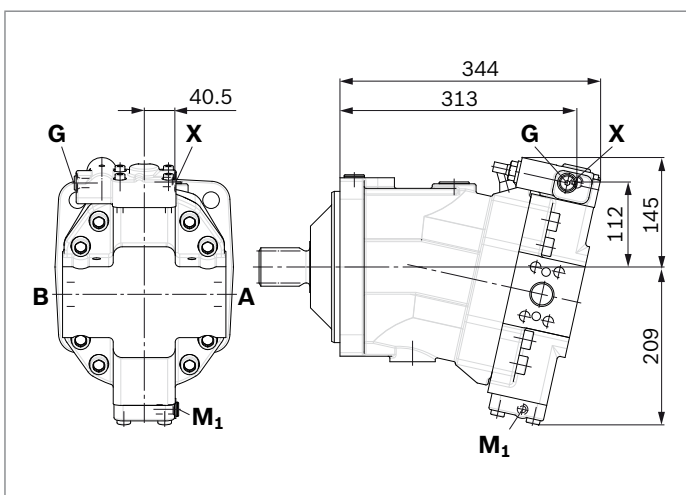
- ▼ **HP1, HP2** – Proportionalverstellung hydraulisch, positive Kennnung



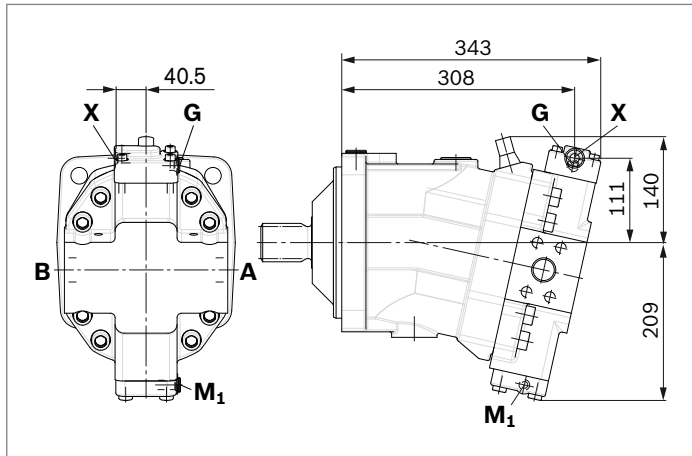
- ▼ **HP5, HP6** – Proportionalverstellung hydraulisch, negative Kennnung



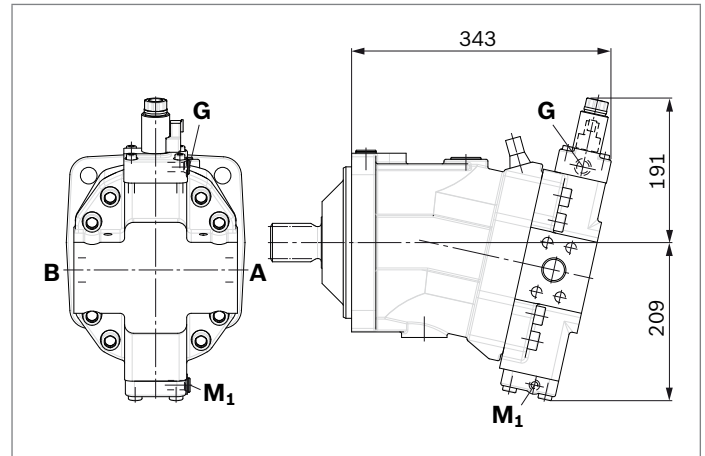
- ▼ **HP5D1, HP6D1** – Proportionalverstellung hydraulisch, negative Kennnung, mit Druckregelung fest eingestellt



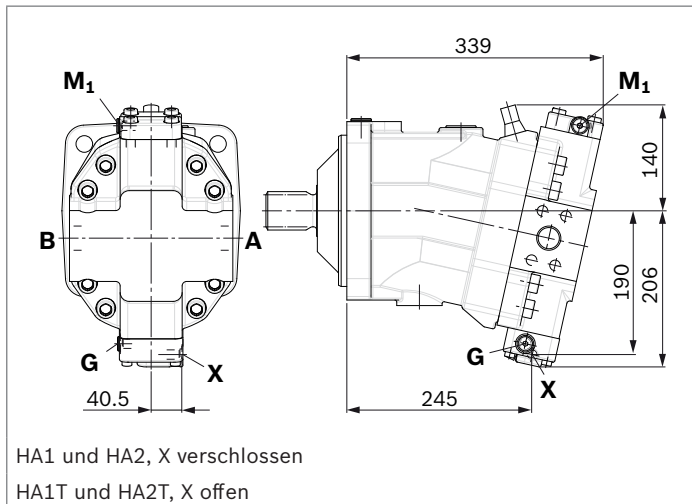
- ▼ **HZ5** – Zweipunktverstellung hydraulisch,
negative Kennnung



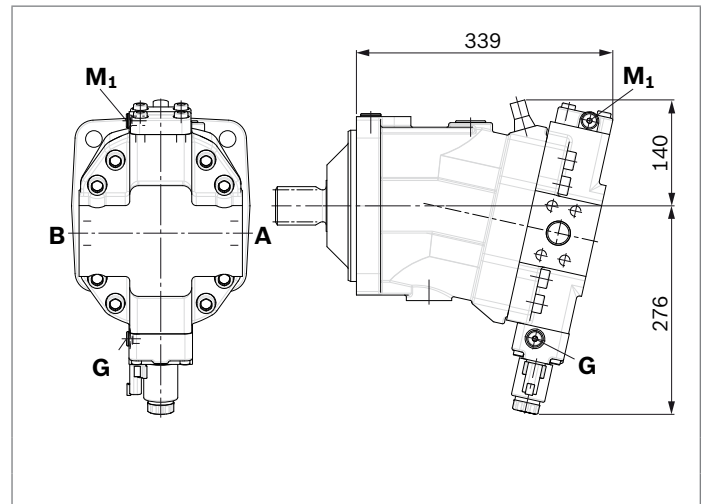
- ▼ **EZ5, EZ6** – Zweipunktverstellung elektrisch,
negative Kennnung



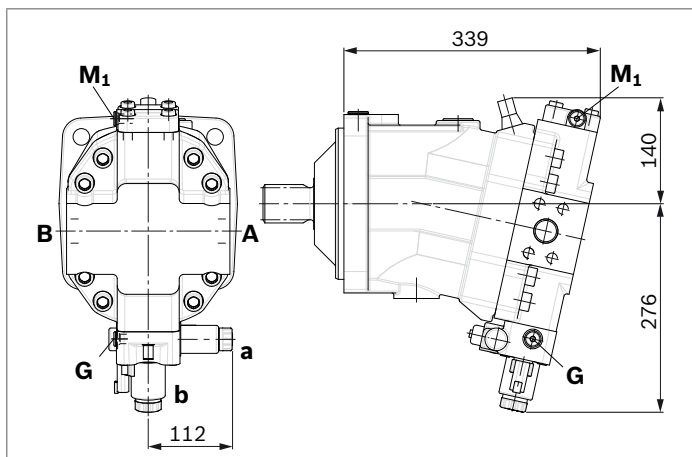
- ▼ **HA1, HA2 / HA1T3, HA2T3** – Automatische Verstellung hochdruckabhängig, positive Kennnung, mit Übersteuerung hydraulisch ferngesteuert, proportional



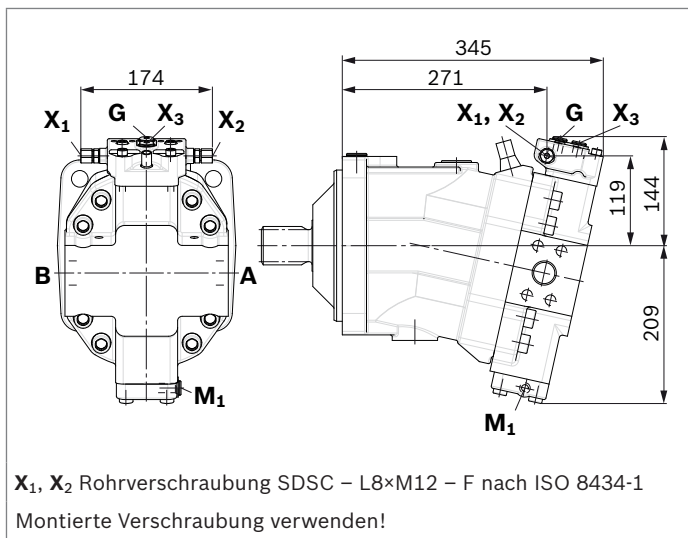
- ▼ **HA1U1, HA2U2** – Automatische Verstellung hochdruckabhängig, positive Kennnung, mit Übersteuerung elektrisch, zweipunkt



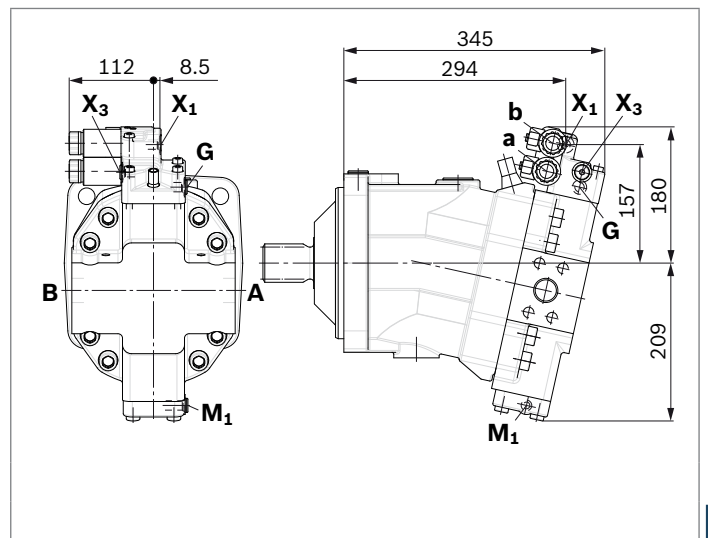
- ▼ **HA1R1, HA2R2** – Automatische Verstellung hochdruckabhängig, positive Kennnung, mit Übersteuerung elektrisch und Fahrtrichtungsventil elektrisch



- ▼ **DA0** – Automatische Verstellung drehzahlabhängig, negative Kennung, mit hydraulischem Fahrtrichtungsventil



- ▼ **DA1, DA2** – Automatische Verstellung drehzahlabhängig, negative Kennung, mit elektrischem Fahrtrichtungsventil und elektrischer $V_{g\max}$ -Schaltung



62 **A6VM Baureihe 65** | Axialkolben-Verstellmotor
Stecker für Magnete

Stecker für Magnete

DEUTSCH DT04-2P-EP04

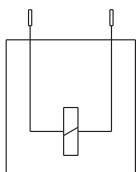
Angegossen, 2-polig, ohne bidirektionale Löschiode

Bei montiertem Gegenstecker ergibt sich folgende

Schutzart:

- ▶ IP67 (DIN/EN 60529) und
- ▶ IP69K (DIN 40050-9)

▼ Schaltsymbol



▼ Gegenstecker DEUTSCH DT06-2S-EP04

Bestehend aus	DT-Bezeichnung
1 Gehäuse	DT06-2S-EP04
1 Keil	W2S
2 Buchsen	0462-201-16141

Der Gegenstecker ist nicht im Lieferumfang enthalten.

Dieser kann auf Anfrage von Bosch Rexroth geliefert werden (Materialnummer R902601804).

Hinweis

Bei Bedarf können Sie die Lage des Steckers durch Drehen des Magnetkörpers verändern.

Das Vorgehen kann der Betriebsanleitung entnommen werden.

Spül- und Speisedruckventil

Das Spül- und Speisedruckventil wird zur Abfuhr von Wärme aus dem Hydraulikkreislauf eingesetzt.

Im offenen Kreislauf dient es ausschließlich zur Spülung des Gehäuses.

Im geschlossenen Kreislauf wird zusätzlich zur Gehäusespülung auch der minimale Speisedruck abgesichert.

Aus der jeweiligen Niederdruckseite wird Druckflüssigkeit in das Motorgehäuse abgeführt. Zusammen mit der Leckage wird diese in den Tank abgeleitet. Im geschlossenen Kreislauf muss die entzogene Druckflüssigkeit mit gekühlter Druckflüssigkeit durch die Speisepumpe ersetzt werden.

Das Ventil ist an die Anschlussplatte angebaut oder integriert (abhängig von Verstellart und Nenngröße).

Öffnungsdruck Druckhalteventil

(beachten bei Primärventil-Einstellung)

- ▶ Nenngröße 55 bis 200, fest eingestellt 16 bar

Schaltdruck Spülkolben Δp

- ▶ Nenngröße 55 bis 107 (kleines Spülventil) 8 ± 1 bar
- ▶ Nenngröße 107 bis 200 (mittleres und großes Spülventil) 17.5 ± 1.5 bar

Spülmenge q_v

Mittels Blenden können unterschiedliche Spülmengen eingestellt werden. Folgende Angaben basieren auf:

$$\Delta p_{ND} = p_{ND} - p_G = 25 \text{ bar und } v = 10 \text{ mm}^2/\text{s}$$

(p_{ND} = Niederdruck, p_G = Gehäusedruck)

Kleines Spülventil für Nenngröße 55 bis 107

Materialnummer Blende	\varnothing [mm]	q_v [l/min]	Code
R909651766	1.2	3.5	A
R909419695	1.4	5	B
R909419696	1.8	8	C
R909419697	2.0	10	D
R909444361	2.4	14	F

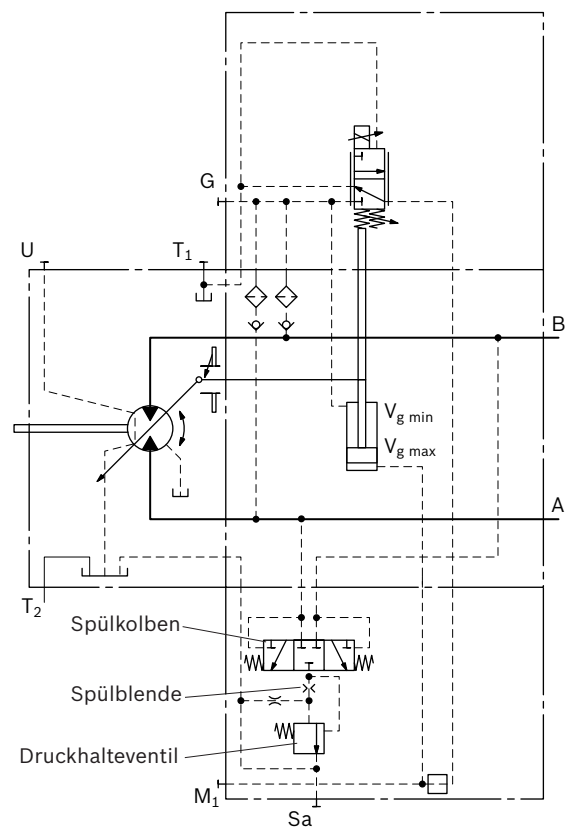
Mittleres Spülventil für Nenngröße 107

Materialnummer Blende	\varnothing [mm]	q_v [l/min]	Code
R909431310	2.8	20	H
R909435172	3.5	25	J
R909449967	5.0	30	K

Großes Spülventil für Nenngröße 140 bis 200

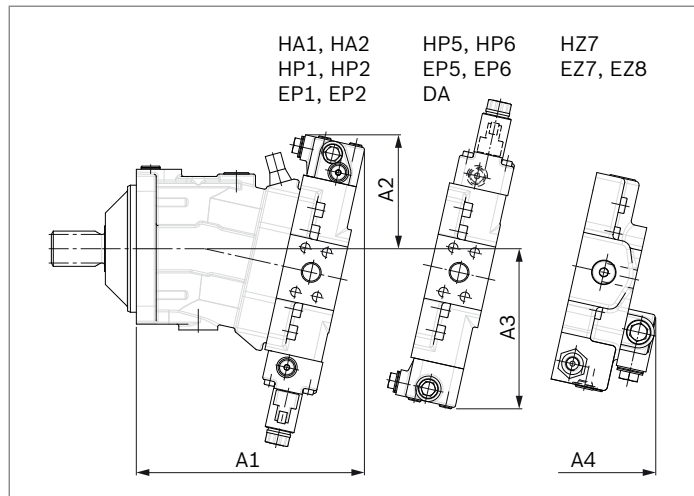
Materialnummer Blende	\varnothing [mm]	q_v [l/min]	Code
R909449998	1.8	8	C
R909431308	2.0	10	D
R909431309	2.5	17	G
R909431310	2.8	20	H
R902138235	3.1	25	J
R909435172	3.5	30	K
R909436622	4.0	35	L
R909449967	5.0	40	M

▼ Schaltplan EP

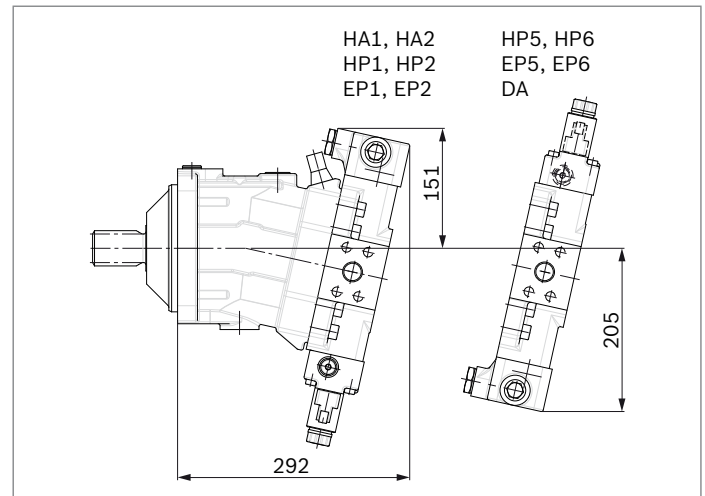
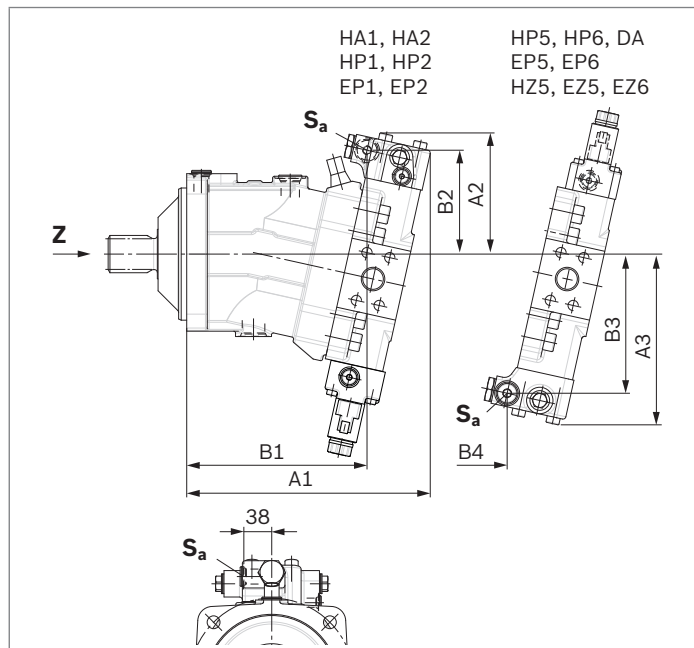


Hinweise

- ▶ Anschluss **S_a** nur bei Nenngröße 140 bis 200
- ▶ Ab einer Spülmenge von 35 l/min wird empfohlen den Anschluss **S_a** anzuschließen, um eine Erhöhung des Gehäusedrucks zu vermeiden. Ein erhöhter Gehäusedruck reduziert die Spülmenge.

▼ **Abmessungen Nenngröße 55 bis 107 (kleines Spülventil)**

NG	A1	A2	A3	A4
55	245	137	183	236
80	273	142	194	254
107	287	143	202	269

▼ **Abmessungen Nenngröße 107 (mittleres Spülventil)**▼ **Abmessungen Nenngröße 140 bis 200 (großes Spülventil)**

NG	A1	B1	A2	B2	A3	B3	B4	Sa ¹⁾
140	325	239	165	142	230	187	166	M22 × 1.5; 15.5 tief
160	332	246	165	142	233	190	172	M22 × 1.5; 15.5 tief
200	349	263	172	148	244	201	185	M22 × 1.5; 15.5 tief

1) ISO 6149, Anschlüsse verschlossen (im Normalbetrieb)
Hinweise zu Anziehdrehmomenten siehe Betriebsanleitung
Die Ansenkung kann tiefer sein als in der Norm vorgesehen.

Gegenhalteventil BVD und BVE

Funktion

Gegenhalteventile für Fahrtriebe und Winden sollen im offenen Kreislauf die Gefahr von Überdrehzahl und Kavitation von Axialkolbenmotoren verringern. Kavitation entsteht, wenn beim Abbremsen, bei Talfahrt oder bei Lastabsenkung der Motor schneller dreht als es dem zugeführten Volumenstrom entspricht und dadurch der Zuluftdruck zusammenbricht.

Fällt der Zuluftdruck unter den Wert, der für das jeweilige Gegenhalteventil angegeben ist, so wird der Gegenhalteventilkolben in Schließstellung bewegt. Dabei reduziert sich der Querschnitt im Rücklaufkanal des Gegenhalteventils und die rücklaufende Druckflüssigkeit wird angestaut. Der Druck steigt und bremst den Motor bis die Drehzahl des Motors wieder dem zugeführten Volumenstrom entspricht.

Hinweis

- ▶ BVD bei Nenngröße 55 bis 200 und BVE bei Nenngröße 107 bis 200 lieferbar.
- ▶ Das Gegenhalteventil muss in der Bestellung zusätzlich angegeben werden. Wir empfehlen das Gegenhalteventil und den Motor im Set zu bestellen.
Bestellbeispiel: A6VM080HA1T30004A/65MWV0N4S97W0-0 + BVD20F27S/41B-V03K16D0400S12
- ▶ Verstellungen mit Regelbeginn bei $V_{g \min}$ (z. B. HA) sind aus Sicherheitsgründen bei Hubwindenantrieben nicht zulässig!
- ▶ Das Gegenhalteventil ersetzt nicht die mechanische Betriebs- und Haltebremse.
- ▶ Detaillierte Hinweise zum Gegenhalteventil BVD in Datenblatt 95522 und BVE in Datenblatt 95525 beachten!
- ▶ Für die Auslegung des Bremslüftventils benötigen wir von der mechanischen Haltebremse:
 - den Druck bei Öffnungsbeginn
 - das Volumen des Bremskolbens zwischen minimalem Hub (Bremsen geschlossen) und maximalem Hub (Bremsen mit 21 bar gelüftet)
 - die benötigte Schließzeit beim warmen Gerät (Ölviskosität ca. 15 mm²/s)

Zulässiger Schluckstrom bzw. Druck bei Einsatz von DBV und BVD/BVE

Motor NG	Ohne Ventil		Eingeschränkte Werte bei Einsatz von DBV und BVD/BVE							
	p_{nom}/p_{max} [bar]	$q_{V \max}$ [l/min]	DBV ¹⁾ NG	p_{nom}/p_{max} [bar]	q_V [l/min]	Code	BVD ^{2)/BVE³⁾ NG}	p_{nom}/p_{max} [bar]	q_V [l/min]	Code
55	400/450	244	22	350/420	240	7	20 (BVD)	350/420	220	7W
80		312								
107		380	32		8	25 (BVD/BVE)	320		8W	
107		380								
140		455								
160		496								
200		580	Auf Anfrage							

1) Druckbegrenzungsventil

2) Gegenhalteventil, doppelt wirkend

3) Gegenhalteventil, einseitig wirkend

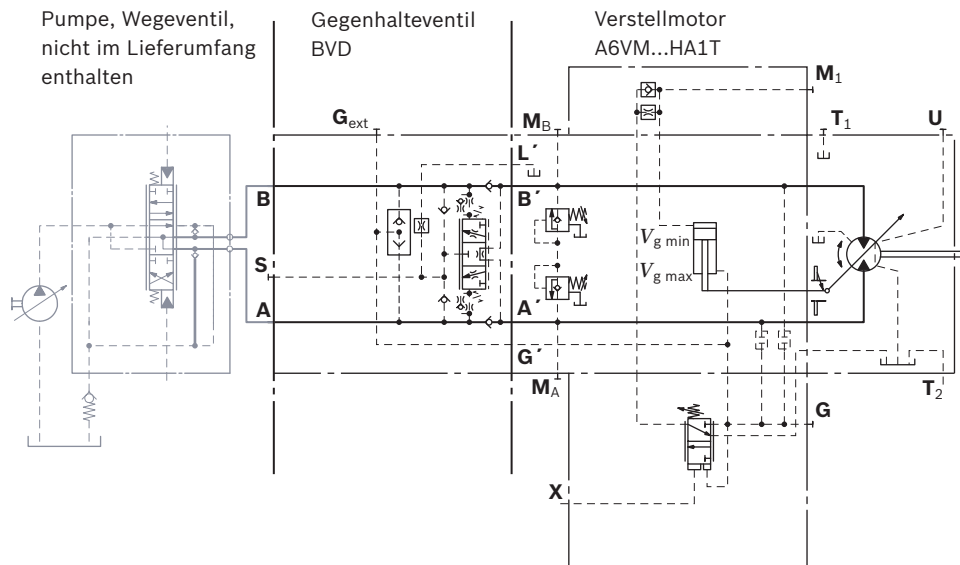
Gegenhalteventil für Fahrtriebe BVD...F

Anwendungsmöglichkeit

- ▶ Fahrtrieb bei Mobilbaggern (BVD und BVE)

▼ Schaltplanbeispiel für Fahrtrieb bei Mobilbaggern

A6VM080HA1T30004A/65MWW0N4S97W0-0 + BVD20F27S/41B-V03K16D0400S12



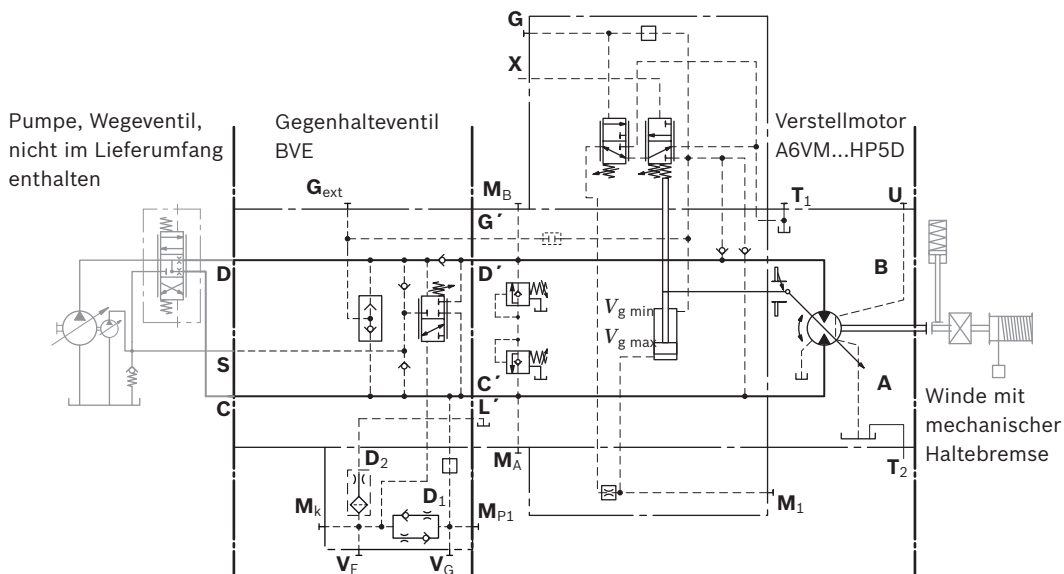
Gegenhalteventil für Winden und Turasantrieb BVD...W und BVE

Anwendungsmöglichkeit

- ▶ Windenantrieb in Kranen (BVD und BVE)
- ▶ Turasantrieb in Raupenbaggern (BVD)

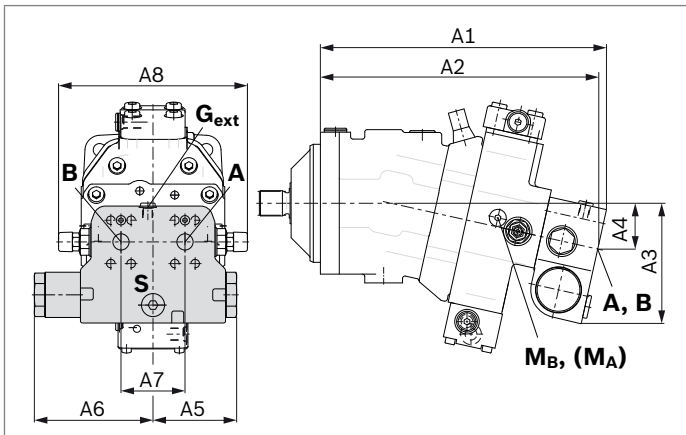
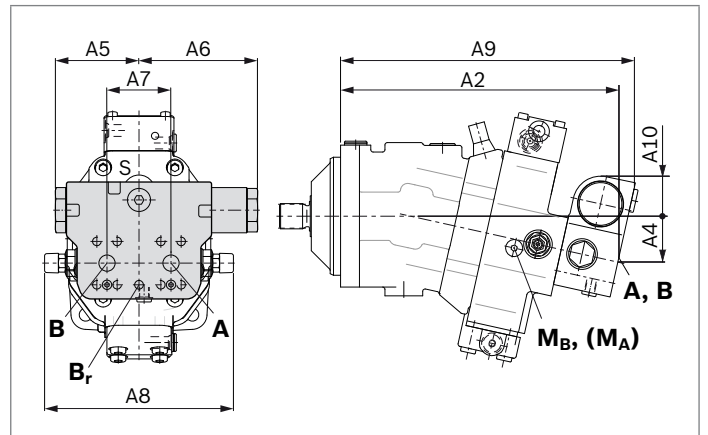
▼ Schaltplanbeispiel für Windenantrieb in Kranen

A6VM080HP5D10001A/65MWW0N4S97W0-0 + BVE25W38S/51ND-V100K00D4599T30S00-0



Abmessungen

▼ A6VM...HA, HP1, HP2 bzw. EP1, EP2

▼ A6VM...HP5, HP6 bzw. EP5, EP6¹⁾

A6VM NG...Platte	Gegenhalteventil Typ	Anschlüsse A, B	Abmessungen									
			A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9	A10
55...7	BVD20...17	3/4 in	311	302	143	50	98	139	75	222	326	50
80...7	BVD20...27	1 in	340	331	148	55	98	139	75	222	355	46
107...7	BVD20...28	1 in	362	353	152	59	98	139	84	234	377	41
107...8	BVD25...38	1 1/4 in	380	370	165	63	120.5	175	84	238	395	56
140...8	BVD25...38	1 1/4 in	411	401	168	67	120.5	175	84	238	426	53
160...8	BVD25...38	1 1/4 in	417	407	170	68	120.5	175	84	238	432	51
200...8	BVD25...38	1 1/4 in	448	438	176	74	120.5	175	84	299	463	46
107...8	BVE25...38	1 1/4 in	380	370	171	63	137	214	84	238	397	63
140...8	BVE25...38	1 1/4 in	411	401	175	67	137	214	84	238	423	59
160...8	BVE25...38	1 1/4 in	417	407	176	68	137	214	84	238	432	59
200...8	BVE25...38	1 1/4 in	448	438	182	74	137	214	84	299	463	52

Anschlüsse		Aus- führung	A6VM Platte	Norm	Größe ²⁾	P_{\max} zul [bar] ³⁾	Zustand ⁵⁾
A, B	Arbeitsleitung			SAE J518	siehe Tabelle oben	420	O
S	Einspeisung	BVD20		DIN 3852 ⁴⁾	M22 × 1.5; 14 tief	30	X
		BVD25, BVE25		DIN 3852 ⁴⁾	M27 × 2; 16 tief	30	X
Br	Bremslüftung, reduzierter Hochdruck	L	7	DIN 3852 ⁴⁾	M12 × 1.5; 12.5 tief	30	O
			8	DIN 3852 ⁴⁾	M12 × 1.5; 12 tief	30	O
G _{ext}	Bremslüftung, Hochdruck	S		DIN 3852 ⁴⁾	M12 × 1.5; 12.5 tief	420	X
MA, MB	Messung Druck A und B			ISO 6149 ⁴⁾	M18 × 1.5; 14.5 tief	420	X

1) Die eingegossenen Anschlussbezeichnungen **A** und **B** auf dem Gegenhalteventil BVD stimmen bei der Montageausführung für die Verstellungen HP5, HP6 und EP5, EP6 nicht mit der Anschlussbezeichnung des Motors A6VM überein.
Die Bezeichnung der Anschlüsse auf der Einbauzeichnung des Motors ist bindend!

2) Hinweise zu Anziehdrehmomenten siehe Betriebsanleitung

3) Anwendungsspezifisch können kurzzeitig Druckspitzen auftreten. Bei der Auswahl von Messgeräten und Armaturen beachten.

4) Die Ansenkung kann tiefer sein als in der Norm vorgesehen.

5) O = Muss angeschlossen werden (im Lieferzustand verschlossen)
X = Verschlossen (im Normalbetrieb)

68 **A6VM Baureihe 65** | Axialkolben-Verstellmotor
Gegenhalteventil BVD und BVE

Befestigung des Gegenhalteventils

Das Gegenhalteventil wird bei der Auslieferung mit zwei Heftschrauben (Transportsicherung) am Motor befestigt. Die Heftschrauben dürfen bei der Befestigung der Arbeitsleitungen nicht entfernt werden. Bei getrennter Lieferung von Gegenhalteventil und Motor muss das Gegenhalteventil zunächst mit den mitgelieferten Heftschrauben an der Anschlussplatte des Motors befestigt werden. Die endgültige Befestigung des Gegenhalteventils am Motor erfolgt durch die Verschraubung der SAE-Flansche. Die zu verwendenden Schrauben und das Vorgehen zur Befestigung kann der Betriebsanleitung entnommen werden.

Drehzahlsensor

Die Ausführung A6VM...U („für Drehzahlsensor vorbereitet“, d. h. ohne Sensor) beinhaltet eine Verzahnung am Triebwerk.

Mit dem angebauten Drehzahlsensor DSA/DSM kann das zur Drehzahl des Motors proportionale Signal erfasst werden. Der DSA/DSM-Sensor erfasst die Drehzahl und Drehrichtung.

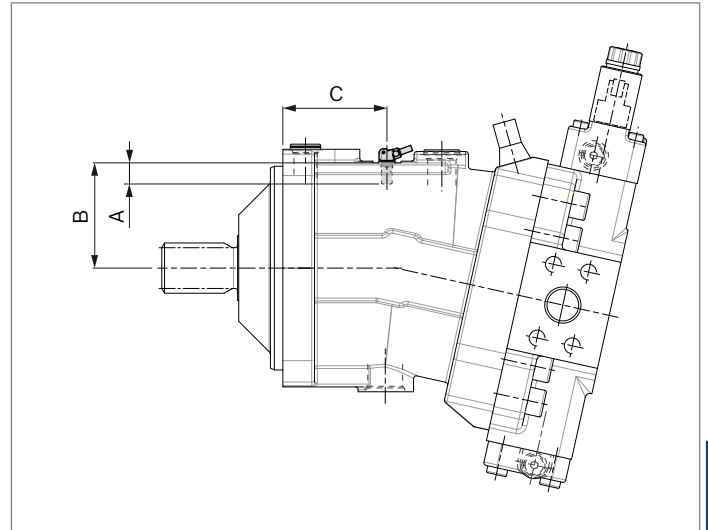
Typenschlüssel, technische Daten, Abmessungen, Angaben zum Stecker und Sicherheitshinweise des Sensors sind dem dazugehörigen Datenblatt 95132 – DSM bzw. 95133 – DSA zu entnehmen.

Der Sensor wird am speziell dafür vorgesehenen Anschluss mit einer Befestigungsschraube angebaut. Der Anschluss ist bei Auslieferung ohne Sensor mit einer druckfesten Abdeckung verschlossen.

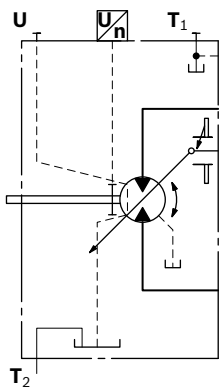
Wir empfehlen den Verstellmotor A6VM komplett mit angebautem Sensor zu bestellen.

▼ Abmessungen

Ausführung „V“ mit Drehzahlsensor angebaut



▼ Schaltplan EP



Nenngröße		55	80	107	140	160	200
Zähnezahl		54	58	67	72	75	80
A	Einbautiefe (Toleranz -0.25)	18.4	18.4	18.4	18.4	18.4	18.4
B	Auflagefläche	75	79	88	93	96	101
C		66.2	75.2	77.2	91.2	91.7	95.2

Einstellbereich für Schluckvolumen

	55				80				107			
	$V_{g \max}$ (cm ³ /U)		$V_{g \min}$ (cm ³ /U)		$V_{g \max}$ (cm ³ /U)		$V_{g \min}$ (cm ³ /U)		$V_{g \max}$ (cm ³ /U)		$V_{g \min}$ (cm ³ /U)	
	von	bis	von	bis	von	bis	von	bis	von	bis	von	bis
A	54.8	54.8	0.0	13.3	80.0	80.0	0.0	29.7	107.0	107.0	0.0	22.2
	ohne Schraube		M10 × 60 R909154690		ohne Schraube		M12 × 70 R909085976		ohne Schraube		M12 × 70 R909085976	
B	54.8	54.8	> 13.3	27	80.0	80.0	> 29.7	47.0	107.0	107.0	> 22.2	43.8
	ohne Schraube		M10 × 70 R909153779		ohne Schraube		M12 × 80 R909153075		ohne Schraube		M12 × 80 R909153075	
C	54.8	54.8	> 27.0	38.0	80.0	80.0	> 47.0	56.0	107.0	107.0	> 43.8	65.5
	ohne Schraube		M10 × 80 R909154058		ohne Schraube		M12 × 90 R909154041		ohne Schraube		M12 × 90 R909154041	
D	x		x		x		x		107.0	107.0	> 65.5	75.0
									ohne Schraube		M12 × 100 R909153975	
E	< 54.8	42.0	0.0	13.3	< 80.0	52.0	0.0	29.7	< 107.0	86.0	0.0	22.2
	M10 × 60 R909154690		M10 × 60 R909154690		M12 × 70 R909085976		M12 × 70 R909085976		M12 × 70 R909085976		M12 × 70 R909085976	
F	< 54.8	42.0	> 13.3	27.0	< 80.0	52.0	> 29.7	47.0	< 107.0	86.0	> 22.2	43.8
	M10 × 60 R909154690		M10 × 70 R909153779		M12 × 70 R909085976		M12 × 80 R909153075		M12 × 70 R909085976		M12 × 80 R909153075	
G	< 54.8	42.0	> 27.0	38.0	< 80.0	52.0	> 47.0	56.0	< 107.0	86.0	> 43.8	65.5
	M10 × 60 R909154690		M10 × 80 R909154058		M12 × 70 R909085976		M12 × 90 R909154041		M12 × 70 R909085976		M12 × 90 R909154041	
H	x		x		x		x		< 107.0	86.0	> 65.5	75.0
									M12 × 70 R909085976		M12 × 100 R909153975	
J	< 42.0	29.0	0.0	13.3	< 52.0	34.0	0.0	29.7	< 86.0	64.0	0.0	22.2
	M10 × 70 R909153779		M10 × 60 R909154690		M12 × 80 R909153075		M12 × 70 R909085976		M12 × 80 R909153075		M12 × 70 R909085976	
K	< 42.0	29.0	> 13.3	27.0	< 52.0	34.0	> 29.7	47.0	< 86.0	64.0	> 22.2	43.8
	M10 × 70 R909153779		M10 × 70 R909153779		M12 × 80 R909153075		M12 × 80 R909153075		M12 × 80 R909153075		M12 × 80 R909153075	
L	< 42.0	29.0	> 27.0	38.0	< 52.0	34.0	> 47.0	> 56.0	< 86.0	64.0	> 43.8	65.5
	M10 × 70 R909153779		M10 × 80 R909154058		M12 × 80 R909153075		M12 × 90 R909154041		M12 × 80 R909153075		M12 × 90 R909154041	
M	x		x		x		x		< 86.0	64.0	> 65.5	75.0
									M12 × 80 R909153075		M12 × 100 R909153975	

Exakte Einstellwerte für $V_{g \min}$ und $V_{g \max}$ bei Bestellung im Klartext angeben:

▶ $V_{g \min} = \dots \text{ cm}^3$, $V_{g \max} = \dots \text{ cm}^3$

Theoretischer, maximaler Einstellwert:

▶ für $V_{g \min} = 0.7 \times V_{g \max}$

▶ für $V_{g \max} = 0.3 \times V_{g \max}$

Einstellwerte, die nicht in der Tabelle aufgeführt sind, können zu Schäden führen. Bitte Rücksprache.

	140				160				200			
	$V_{g \max}$ (cm ³ /U)		$V_{g \min}$ (cm ³ /U)		$V_{g \max}$ (cm ³ /U)		$V_{g \min}$ (cm ³ /U)		$V_{g \max}$ (cm ³ /U)		$V_{g \min}$ (cm ³ /U)	
	von	bis	von	bis	von	bis	von	bis	von	bis	von	bis
A	140.0	140.0	0.0	38.0	160.0	160.0	0.0	32.6	200.0	200.0	0.0	39.0
	ohne Schraube		M12 × 80 R909153075		ohne Schraube		M12 × 80 R909153075		ohne Schraube		M12 × 80 R909153075	
B	140.0	140.0	> 38.0	63.5	160.0	160.0	> 32.6	59.2	200.0	200.0	> 39.0	72.0
	ohne Schraube		M12 × 90 R909154041		ohne Schraube		M12 × 90 R909154041		ohne Schraube		M12 × 90 R909154041	
C	140.0	140.0	> 63.5	89.0	160.0	160.0	> 59.2	89.0	200.0	200.0	> 72.0	105.0
	ohne Schraube		M12 × 100 R909153975		ohne Schraube		M12 × 100 R909153975		ohne Schraube		M12 × 100 R909153975	
D	140.0	140.0	> 89.0	98.0	160.0	160.0	> 89.0	112.0	200.0	200.0	> 105.0	140.0
	ohne Schraube		M12 × 110 R909154212		ohne Schraube		M12 × 110 R909154212		ohne Schraube		M12 × 110 R909154212	
E	< 140.0	105.0	0.0	38.0	< 160.0	129.0	0.0	32.6	< 200.0	164.0	0.0	39.0
	M12 × 80 R909153075		M12 × 80 R909153075		M12 × 80 R909153075		M12 × 80 R909153075		M12 × 80 R909153075		M12 × 80 R909153075	
F	< 140.0	105.0	> 38.0	63.5	< 160.0	129.0	> 32.6	59.2	< 200.0	164.0	> 39.0	72.0
	M12 × 80 R909153075		M12 × 90 R909154041		M12 × 80 R909153075		M12 × 90 R909154041		M12 × 80 R909153075		M12 × 90 R909154041	
G	< 140.0	105.0	> 63.5	89.0	< 160.0	129.0	> 59.2	89.0	< 200.0	164.0	> 72.0	105.0
	M12 × 80 R909153075		M12 × 100 R909153975		M12 × 80 R909153075		M12 × 100 R909153975		M12 × 80 R909153075		M12 × 100 R909153975	
H	< 140.0	105.0	> 89.0	98.0	< 160.0	129.0	> 89.0	112.0	< 200.0	164.0	> 105.0	140.0
	M12 × 80 R909153075		M12 × 110 R909154212		M12 × 80 R909153075		M12 × 110 R909154212		M12 × 80 R909153075		M12 × 110 R909154212	
J	< 105.0	80.0	0.0	38.0	< 129.0	100.0	0.0	32.6	< 164.0	130.5	0.0	39.0
	M12 × 90 R909154041		M12 × 80 R909153075		M12 × 90 R909154041		M12 × 80 R909153075		M12 × 90 R909154041		M12 × 80 R909153075	
K	< 105.0	80.0	> 38.0	63.5	< 129.0	100.0	> 32.6	59.2	< 164.0	130.5	> 39.0	72.0
	M12 × 90 R909154041		M12 × 90 R909154041		M12 × 90 R909154041		M12 × 90 R909154041		M12 × 90 R909154041		M12 × 90 R909154041	
L	< 105.0	80.0	> 63.5	89.0	< 129.0	100.0	> 59.2	89.0	< 164.0	130.5	> 72.0	105.0
	M12 × 90 R909154041		M12 × 100 R909153975		M12 × 90 R909154041		M12 × 100 R909153975		M12 × 90 R909154041		M12 × 100 R909153975	
M	< 105.0	80.0	> 89.0	98.0	< 129.0	100.0	> 89.0	112.0	< 164.0	130.5	> 105.0	140.0
	M12 × 90 R909154041		M12 × 110 R909154212		M12 × 90 R909154041		M12 × 110 R909154212		M12 × 90 R909154041		M12 × 110 R909154212	

Exakte Einstellwerte für $V_{g \min}$ und $V_{g \max}$ bei Bestellung im Klartext angeben:

▶ $V_{g \min} = \dots \text{ cm}^3$, $V_{g \max} = \dots \text{ cm}^3$

Theoretischer, maximaler Einstellwert:

▶ für $V_{g \min} = 0.7 \times V_{g \max}$

▶ für $V_{g \max} = 0.3 \times V_{g \max}$

Einstellwerte, die nicht in der Tabelle aufgeführt sind, können zu Schäden führen. Bitte Rücksprache.

Einbauhinweise

Allgemeines

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

Besonders bei der Einbaulage „Triebwelle nach oben“ ist auf eine komplette Befüllung und Entlüftung zu achten, da z. B. die Gefahr des Trockenlaufens besteht.

Die Leckage im Gehäuseraum muss über den höchstgelegenen Leckageanschluss (T_1 , T_2) zum Tank abgeführt werden. Um günstige Geräuschwerte zu erzielen, sind alle Verbindungsleitungen über elastische Elemente abzukoppeln und Übertankeinbau zu vermeiden.

Die Tankleitung muss in jedem Betriebszustand unterhalb des minimalen Flüssigkeitsniveaus in den Tank münden.

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.

Legende

U	Lagerspülung / Entlüftungsanschluss
T_1, T_2	Leckageanschluss
$h_{t\ min}$	Minimal erforderliche Eintauchtiefe (200 mm)
h_{min}	Minimal erforderlicher Abstand zum Tankboden (100 mm)

Einbaulage

Siehe folgende Beispiele **1** bis **8**.

Weitere Einbaulagen sind nach Rücksprache möglich.

Empfohlene Einbaulage: **1** und **2**

Untertankeinbau (Standard)

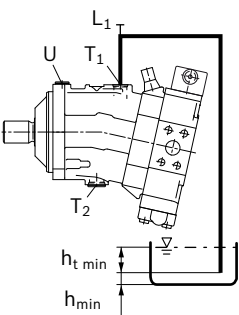
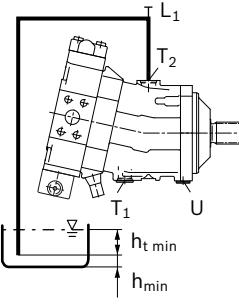
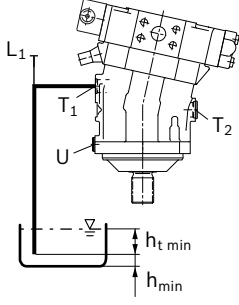
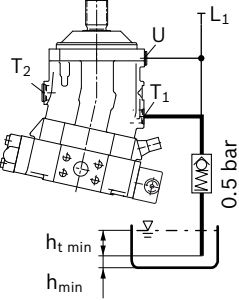
Untertankeinbau liegt vor, wenn die Axialkolbenereinheit unterhalb des minimalen Flüssigkeitsniveaus außerhalb des Tanks eingebaut ist.

Einbaulage	Entlüften	Befüllen
1		T_1
2		T_2
3		T_1
4	U	T_1

Übertankeinbau

Übertankeinbau liegt vor, wenn die Axialkolbeneinheit oberhalb des minimalen Flüssigkeitsniveaus des Tanks eingebaut ist.

Empfehlung für Einbaulage 8 (Triebwelle nach oben):
Ein Rückschlagventil in der Tankleitung (Öffnungsdruck 0.5 bar) kann ein Entleeren des Gehäuseraums verhindern.

Einbaulage	Entlüften	Befüllen
5 	U (L₁)	T₁ (L₁)
6 	L₁	T₂ (L₁)
7 	L₁	T₁ (L₁)
8 	U	T₁ (L₁)

Hinweis

Der Anschluss **L₁** ist nicht Teil des Motors und kann vom Kunden zur vereinfachten Befüllung und Entlüftung bereitgestellt werden.

Projektierungshinweise

- ▶ Der Motor A6VM ist für den Einsatz im offenen und geschlossenen Kreislauf vorgesehen.
- ▶ Die Projektierung, Montage und Inbetriebnahme der Axialkolbeneinheit setzen den Einsatz von geschulten Fachkräften voraus.
- ▶ Lesen Sie vor dem Einsatz der Axialkolbeneinheit die zugehörige Betriebsanleitung gründlich und vollständig. Fordern Sie diese gegebenenfalls bei Bosch Rexroth an.
- ▶ Vor Festlegung Ihrer Konstruktion bitte verbindliche Einbauzeichnung anfordern.
- ▶ Die angegebenen Daten und Hinweise sind einzuhalten.
- ▶ Verstellungen mit Regelbeginn bei $V_{g\ min}$ (z. B. HA) sind aus Sicherheitsgründen bei Windenantrieben, z. B. Ankerwinden, nicht zulässig!
- ▶ Abhängig vom Betriebszustand der Axialkolbeneinheit (Betriebsdruck, Flüssigkeitstemperatur) können sich Verschiebungen der Kennlinie ergeben.
- ▶ Das Produkt ist nicht in allen Ausführungsvarianten für den Einsatz in einer Sicherheitsfunktion gemäß ISO 13849 freigegeben. Wenn Sie Zuverlässigkeitskennwerte (z. B. $MTTF_d$) zur funktionalen Sicherheit benötigen, wenden Sie sich an den zuständigen Ansprechpartner bei Bosch Rexroth.
- ▶ Arbeitsanschlüsse:
 - Die Anschlüsse und Befestigungsgewinde sind für den angegebenen Höchstdruck ausgelegt. Der Maschinen- bzw. Anlagenhersteller muss dafür sorgen, dass die Verbindungselemente und Leitungen den vorgesehenen Einsatzbedingungen (Druck, Volumenstrom, Druckflüssigkeit, Temperatur) mit den notwendigen Sicherheitsfaktoren entsprechen.
 - Die Arbeits- und Funktionsanschlüsse sind nur für den Anbau von hydraulischen Leitungen vorgesehen.

Sicherheitshinweise

- ▶ Während und kurz nach dem Betrieb besteht an der Axialkolbeneinheit und besonders an den Magneten Verbrennungsgefahr. Geeignete Sicherheitsmaßnahmen vorsehen (z. B. Schutzkleidung tragen).
- ▶ Bewegliche Teile in Steuer- und Regeleinrichtungen (z. B. Ventilkolben) können unter bestimmten Umständen durch Verschmutzungen (z. B. unreine Druckflüssigkeit, Abrieb oder Restschmutz aus Bauteilen) in nicht definierter Stellung blockieren. Dadurch folgt der Druckflüssigkeitsstrom bzw. der Momentenaufbau der Axialkolbeneinheit nicht mehr den Vorgaben des Bedieners. Selbst der Einsatz von verschiedenen Filterelementen (externe oder interne Zulauffilterung) führt nicht zum Fehlerausschluss, sondern lediglich zur Risikominimierung. Der Maschinen-/Anlagenhersteller muss prüfen, ob für die jeweilige Anwendung Abhilfemaßnahmen an der Maschine notwendig sind, um den angetriebenen Verbraucher in eine sichere Lage zu bringen (z. B. sicherer Stopp) und ggf. deren sachgerechte Umsetzung sicherstellen.
- ▶ Beim Einsatz des Axialkolbenmotors in Windenantrieben ist darauf zu achten, dass bei allen Betriebsbedingungen die technischen Grenzwerte nicht überschritten werden. Bei extremer Überlastung des Axialkolbenmotors (z. B. durch Überschreitung der maximal zulässigen Drehzahlen bei der Ankerlichtung während das Schiff in Bewegung ist) kann es zu einer Beschädigung des Triebwerks und im ungünstigsten Fall zum Bersten des Axialkolbenmotors kommen. Durch den Maschinen-/Anlagenhersteller sind ggf. zusätzliche Maßnahmen bis hin zu einer Kapselung umzusetzen

Bosch Rexroth AG
Mobile Applications
Glockeraustraße 4
89275 Elchingen, Germany
Tel. +49 7308 82-0
info.ma@boschrexroth.de
www.boschrexroth.com

© Alle Rechte bei Bosch Rexroth AG, auch für den Fall von Schutzrechtsanmeldungen. Jede Verfügungsbefugnis, wie Kopier- und Weitergaberecht, bei uns. 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.

Axialkolben-Verstellmotor A6VM Baureihe 71

RD 91610

Ausgabe: 06.2014

Ersetzt: 04.2013



- ▶ Nenngrößen 60 bis 215
- ▶ Nenndruck 450 bar
- ▶ Höchstdruck 500 bar
- ▶ Offener und geschlossener Kreislauf

2

Merkmale

- ▶ Verstellmotor mit Axial-Kegelkolben-Triebwerk in Schrägachsenbauart für hydrostatische Antriebe im offenen und geschlossenen Kreislauf
- ▶ Einsatz in mobilen und stationären Anwendungsbereichen
- ▶ Durch den großen Regelbereich erfüllt der Verstellmotor die Forderung nach hoher Drehzahl und hohem Drehmoment.
- ▶ Das Schluckvolumen kann von $V_{g \max}$ bis $V_{g \min} = 0$ stufenlos verändert werden.
- ▶ Die Abtriebsdrehzahl ist abhängig vom Förderstrom der Pumpe und vom Schluckvolumen des Motors.
- ▶ Das Abtriebsdrehmoment wächst mit der Druckdifferenz zwischen Hoch- und Niederdruckseite und mit steigendem Schluckvolumen.
- ▶ Großer Regelbereich bei hydrostatischen Getrieben
- ▶ Große Auswahl an Regel- und Verstelleinrichtungen
- ▶ Kostenersparnis durch Einsparung von Schaltgetrieben oder durch die Möglichkeit, kleinere Pumpen einzusetzen
- ▶ Kurzbauender, robuster Motor mit hoher Lebensdauer
- ▶ Hohe Leistungsdichte
- ▶ Günstiger Anlaufwirkungsgrad
- ▶ Ausführung mit 9-Kolben Triebwerk
- ▶ Gutes Langsamlaufverhalten
- ▶ Hohe Gleichförmigkeit

Inhalt

Typenschlüssel	2
Druckflüssigkeiten	6
Wellendichtring	7
Betriebsdruckbereich	8
Technische Daten	9
HP – Proportionalverstellung hydraulisch	11
EP – Proportionalverstellung elektrisch	13
HZ – Zweipunktverstellung hydraulisch	16
EZ – Zweipunktverstellung elektrisch	17
HA – Automatische Verstellung hochdruckabhängig	18
DA – Automatische Verstellung drehzahlabhängig	23
Elektrisches Fahrtrichtungsventil (für DA, HA.R)	25
Abmessungen Nenngröße 60	26
Abmessungen Nenngröße 85	32
Abmessungen Nenngröße 115	38
Abmessungen Nenngröße 150	44
Abmessungen Nenngröße 170	50
Abmessungen Nenngröße 215	56
Stecker für Magnete	62
Spül- und Speisedruckventil	63
Gegenhalteventil BVD und BVE	65
Drehzahlsensor	69
Einstellbereich für Schluckvolumen	70
Einbauhinweise	72
Projektierungshinweise	74
Sicherheitshinweise	74

2 A6VM Baureihe 71 | Axialkolben-Verstellmotor Typenschlüssel

Typenschlüssel

01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	
A6V	M					0	0			/	71	M	W	V	0					-	

Axialkolbeneinheit

01	Schrägachsenbauart, verstellbar, Nenndruck 450 bar, Höchstdruck 500 bar	A6V
----	---	-----

Betriebsart

02	Motor	M
----	-------	---

Nenngröße (NG)

03	Geometrisches Verdrängungsvolumen, siehe technische Daten Seite 9	060	085	115	150	170	215
----	---	-----	-----	-----	-----	-----	-----

Regel- und Verstelleinrichtung

				060	085	115	150	170	215	
04	Proportionalverstellung hydraulisch	positive Kennung	$\Delta p_{St} = 10 \text{ bar}$	●	●	●	●	●	●	HP1
			$\Delta p_{St} = 25 \text{ bar}$	●	●	●	●	●	●	HP2
		negative Kennung	$\Delta p_{St} = 10 \text{ bar}$	●	●	●	●	●	●	HP5
			$\Delta p_{St} = 25 \text{ bar}$	●	●	●	●	●	●	HP6
	Proportionalverstellung elektrisch	positive Kennung	$U = 12 \text{ V}$	●	●	●	●	●	●	EP1
			$U = 24 \text{ V}$	●	●	●	●	●	●	EP2
		negative Kennung	$U = 12 \text{ V}$	●	●	●	●	●	●	EP5
			$U = 24 \text{ V}$	●	●	●	●	●	●	EP6
	Zweipunktverstellung hydraulisch	negative Kennung		-	-	-	●	●	●	HZ5
				●	●	●	-	-	-	HZ7
	Zweipunktverstellung elektrisch	negative Kennung	$U = 12 \text{ V}$	-	-	-	●	●	●	EZ5
			$U = 24 \text{ V}$	-	-	-	●	●	●	EZ6
$U = 12 \text{ V}$			●	●	●	-	-	-	EZ7	
$U = 24 \text{ V}$			●	●	●	-	-	-	EZ8	
Automatische Verstellung hochdruckabhängig, positive Kennung	mit minimalem Druckanstieg	$\Delta p \leq \text{ca. } 10 \text{ bar}$	●	●	●	●	●	●	HA1	
	mit Druckanstieg	$\Delta p = 100 \text{ bar}$	●	●	●	●	●	●	HA2	
Automatische Verstellung drehzahlabhängig, negative Kennung $p_{St} / p_{HD} = 5/100$	hydr. Fahrtrichtungsventil			●	●	●	●	●	●	DA0
	elektr. Fahrtrichtungsventil + elektr. $V_{g \max}$ -Schaltung	$U = 12 \text{ V}$	●	●	●	●	●	●	●	DA1
		$U = 24 \text{ V}$	●	●	●	●	●	●	●	DA2

Druckregelung/Übersteuerung

				060	085	115	150	170	215		
05	Ohne Druckregelung/Übersteuerung			●	●	●	●	●	●	00	
	Druckregelung fest eingestellt, nur für HP5, HP6, EP5 und EP6			●	●	●	●	●	●	D1	
	Übersteuerung der Verstellungen HA1 und HA2	hydraulisch ferngesteuert, proportional			●	●	●	●	●	●	T3
		elektrisch, zweipunkt	$U = 12 \text{ V}$	●	●	●	●	●	●	●	U1
			$U = 24 \text{ V}$	●	●	●	●	●	●	●	U2
		elektrisch und Fahrtrichtungsventil elektrisch	$U = 12 \text{ V}$	●	●	●	●	●	●	●	R1
			$U = 24 \text{ V}$	●	●	●	●	●	●	●	R2

Stecker für Magnete¹⁾ (siehe Seite 62)

06	Ohne Stecker (ohne Magnet, nur bei hydraulischen Verstellungen)	0
	DEUTSCH-Stecker angegossen, 2-polig, ohne Löschdiode	P

● = Lieferbar ○ = Auf Anfrage - = Nicht lieferbar

1) Stecker für andere elektrische Bauteile können abweichen

01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	
A6V	M					0	0			/	71	M	W	V	0					-	

Zusatzfunktion 1

07	Ohne Zusatzfunktion	0
----	---------------------	----------

Zusatzfunktion 2

08	Ohne Zusatzfunktion	0
----	---------------------	----------

Stellzeitdämpfung (Auswahl siehe Verstellung)

09	Ohne Dämpfung (Standard bei HP und EP)	0	
	Dämpfung	HP, EP, HP5,6D. und EP5,6D., HZ, EZ, HA mit Gegenhalteventil BVD/BVE	1
		einseitig im Zulauf zu großer Stellkammer (HA)	4
		einseitig im Ablauf von großer Stellkammer (DA)	7

Einstellbereich für Schluckvolumen²⁾

10	$V_{g\ max}$ -Einstellschraube	$V_{g\ min}$ -Einstellschraube	060	085	115	150	170	215	
	Ohne Einstellschraube	kurz (0-Einstellbar)	•	•	•	•	•	•	A
		mittel	•	•	•	•	•	•	B
		lang	•	•	•	•	•	•	C
		extra lang	-	-	•	•	•	•	D
Kurz	kurz (0-Einstellbar)	kurz (0-Einstellbar)	•	•	•	•	•	•	E
		mittel	•	•	•	•	•	•	F
		lang	•	•	•	•	•	•	G
		extra lang	-	-	•	•	•	•	H
Mittel	kurz (0-Einstellbar)	kurz (0-Einstellbar)	•	•	•	•	•	•	J
		mittel	•	•	•	•	•	•	K
		lang	•	•	•	•	•	•	L
		extra lang	-	-	•	•	•	•	M

Baureihe

11	Baureihe 7, Index 1	71
----	---------------------	-----------

Ausführung der Anschluss- und Befestigungsgewinde

12	Metrisch, Anschlussgewinde mit O-Ringabdichtung nach ISO 6149	M
----	---	----------

Drehrichtung

13	Bei Blick auf Triebwelle, wechselnd	W
----	-------------------------------------	----------

Dichtungswerkstoff

14	FKM (Fluor-Kautschuk)	V
----	-----------------------	----------

Triebwellenlager

15	Standardlagerung	0
----	------------------	----------

Anbauflansch

16	ISO 3019-2		060	085	115	150	170	215	
	ISO 3019-2	125-4	•	-	-	-	-	-	M4
		140-4	-	•	-	-	-	-	N4
		160-4	-	-	•	-	-	-	P4
		180-4	-	-	-	•	•	-	R4
		200-4	-	-	-	-	-	•	S4

• = Lieferbar ◦ = Auf Anfrage - = Nicht lieferbar

²⁾ Den Einstellschrauben zugehörige Einstellwerte bitte der Tabelle (Seite 70 und 71) entnehmen.

4 **A6VM Baureihe 71** | Axialkolben-Verstellmotor
Typenschlüssel

01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	
A6V	M					0	0			/	71	M	W	V	0					-	

Triebwelle			060	085	115	150	170	215	
17	Zahnwelle ANSI B92.1a	1 1/4 in 14T 12/24 DP	●	-	-	-	-	-	S7
		1 1/4 in 17T 12/24 DP	-	●	-	-	-	-	S9
		1 3/4 in 13T 8/16 DP	-	-	●	●	-	-	T1
		2 in 15T 8/16 DP	-	-	-	○	●	●	T2
Zahnwelle DIN 5480	W35×2×16×9g	●	-	-	-	-	-	Z8	
	W40×2×18×9g	-	●	●	-	-	-	Z9	
	W45×2×21×9g	-	-	-	●	●	-	A1	
	W50×2×24×9g	-	-	-	-	-	●	A2	

Anschlussplatte für Arbeitsleitungen			060	085	115	150	170	215	
18	SAE-Flanschanschlüsse A und B hinten		●	●	●	●	●	●	1
	SAE-Flanschanschlüsse A und B seitlich, gegenüberliegend		●	●	●	●	●	●	2
	Anschlussplatte mit 1-stufigen Druckbegrenzungsventilen zum Anbau eines Gegenhalteventils ³⁾	BVD20	●	●	●	-	-	-	7
		BVD25, BVE25	-	-	●	●	●	●	8

Ventil (siehe Seite 63 bis 67)			060	085	115	150	170	215		
19	Ohne Ventil		●	●	●	●	●	●	0	
	Mit Gegenhalteventil BVD/BVE angebaut ⁴⁾		●	●	●	●	●	●	W	
	Mit Spül- und Speisedruckventil angebaut, beidseitiges ausspülen Spülmenge bei: $\Delta p = p_{ND} - p_G = 25 \text{ bar}$ und $v = 10 \text{ mm}^2/\text{s}$ (p_{ND} = Niederdruck, p_G = Gehäusedruck) Nur bei Anschlussplatte 1 und 2 möglich	Spülmenge q_v [l/min]								
		3.5		●	●	●	-	-	-	A
		5		●	●	●	-	-	-	B
		8		●	●	●	●	●	●	C
		10		●	●	●	●	●	●	D
		14		●	●	●	-	-	-	F
		17		-	-	-	●	●	●	G
		20		-	-	● ⁵⁾	●	●	●	H
		25		-	-	● ⁵⁾	●	●	●	J
		30		-	-	● ⁵⁾	●	●	●	K
		35		-	-	-	●	●	●	L
		40		-	-	-	●	●	●	M

● = Lieferbar ○ = Auf Anfrage - = Nicht lieferbar

3) Nur in Verbindung mit Verstellung HP, EP und HA möglich. Beachten Sie die Einschränkungen auf Seite 65.

4) Typenschlüssel des Gegenhalteventils gemäß Datenblatt 95522 – BVD bzw. 95525 – BVE separat angeben. Beachten Sie die Einschränkungen auf Seite 65.

5) Nicht für EZ7, EZ8 und HZ7.

01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	
A6V	M					0	0			/	71	M	W	V	0					-	

Drehzahlsensor (siehe Seite 69)

		060	085	115	150	170	215	
20	Ohne Drehzahlsensor	•	•	•	•	•	•	0
	Mit Drehzahlsensor DSM/DSA vorbereitet	•	•	•	•	•	•	U
	Mit Drehzahlsensor DSM/DSA angebaut ⁶⁾	•	•	•	•	•	•	V

Standard-/Sonderausführung

21	Standardausführung	0
	Standardausführung mit Montagevarianten, z. B. T-Anschlüsse entgegen Standard offen und geschlossen	Y
	Sonderausführung	S

• = Lieferbar ◦ = Auf Anfrage - = Nicht lieferbar

Hinweise

- ▶ Beachten Sie die Projektierungshinweise auf Seite 74.
- ▶ Konservierung:
 - bis 12 Monate Standard
 - bis 24 Monate Langzeit
(bei Bestellung im Klartext angeben)

⁶⁾ Typenschlüssel des Sensors gemäß Datenblatt 95132 – DSM bzw. 95133 – DSA separat angeben und die Anforderungen an die Elektronik beachten.

Druckflüssigkeiten

Der Verstellmotor A6VM ist für den Betrieb mit Mineralöl HLP nach DIN 51524 konzipiert.

Anwendungshinweise und Anwendungsforderungen zu den Druckflüssigkeiten entnehmen sie vor der Projektierung den folgenden Datenblättern:

- ▶ 90220: Hydraulikflüssigkeiten auf Basis von Mineralölen und artverwandten Kohlenwasserstoffen
- ▶ 90221: Umweltverträgliche Hydraulikflüssigkeiten
- ▶ 90222: Schwerentflammbare, wasserfreie Hydraulikflüssigkeiten (HFDR/HFDU)

Erläuterung zur Auswahl der Druckflüssigkeit

Die Auswahl der Druckflüssigkeit soll so erfolgen, dass im Betriebstemperaturbereich die Betriebsviskosität im optimalen Bereich liegt (v_{opt} siehe Auswahldiagramm).

Beachten

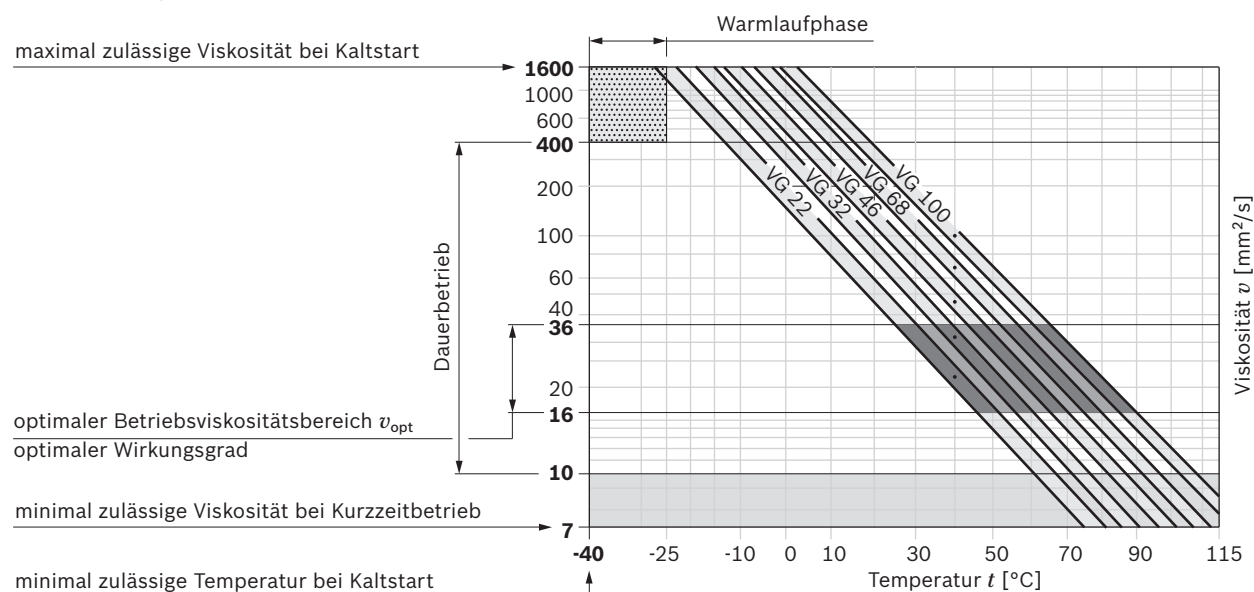
An keiner Stelle der Komponente darf die Temperatur höher als 115 °C sein. Für die Viskositätsbestimmung im Lager ist die in der Tabelle angegebene Temperaturdifferenz zu berücksichtigen.

Sind obige Bedingungen bei extremen Betriebsparametern nicht einzuhalten, empfehlen wir Gehäusespülung über Anschluss **U** oder Einsatz eines Spül- und Speisedruckventils (siehe Seite 63).

Viskosität und Temperatur der Druckflüssigkeiten

	Viskosität	Temperatur	Bemerkung
Kaltstart	$v_{max} \leq 1600 \text{ mm}^2/\text{s}$	$\theta_{St} \geq -40 \text{ °C}$	$t \leq 3 \text{ min}$, $n \leq 1000 \text{ min}^{-1}$, ohne Last $p \leq 50 \text{ bar}$
	zulässige Temperaturdifferenz	$\Delta T \leq 25 \text{ K}$	zwischen Axialkolbeneinheit und Druckflüssigkeit im System
Warmlaufphase	$v < 1600 \text{ to } 400 \text{ mm}^2/\text{s}$	$\theta = -40 \text{ °C bis } -25 \text{ °C}$	bei $p \leq 0.7 \times p_{nom}$, $n \leq 0.5 \times n_{nom}$ und $t \leq 15 \text{ min}$
Dauerbetrieb	$v = 400 \text{ to } 10 \text{ mm}^2/\text{s}$	$\theta = -25 \text{ °C bis } +103 \text{ °C}$	dies entspricht z. B. bei VG 46 einem Temperaturbereich von +5 °C bis +85 °C (siehe Auswahldiagramm)
	$v_{opt} = 36 \text{ to } 16 \text{ mm}^2/\text{s}$		gemessen am Anschluss T zulässigen Temperaturbereich des Wellendichtrings beachten ($\Delta T = \text{ca. } 12 \text{ K}$ zwischen Lager/Wellendichtring und Anschluss T) optimaler Betriebsviskositäts- und Wirkungsgradbereich
Kurzzeitbetrieb	$v_{min} \geq 7 \text{ mm}^2/\text{s}$		$t < 3 \text{ min}$, $p < 0.3 \times p_{nom}$

▼ Auswahldiagramm



Filterung der Druckflüssigkeit

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

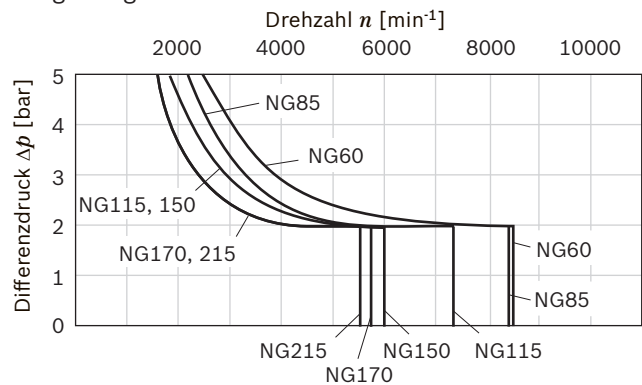
Mindestens einzuhalten ist eine Reinheitsklasse von 20/18/15 nach ISO 4406.

Bei sehr hohen Temperaturen der Druckflüssigkeit (90 °C bis maximal 103 °C gemessen am Anschluss **T**) ist mindestens die Reinheitsklasse 19/17/14 nach ISO 4406 erforderlich.

Wellendichtring

Zulässige Druckbelastung

Die Standzeit des Wellendichtrings wird beeinflusst von der Drehzahl der Axialkolbeneinheit und dem Leckagedruck im Gehäuse (Gehäusedruck). Dabei sind kurzzeitige ($t < 0.1$ s) Druckspitzen bis 10 bar erlaubt. Je höher der gemittelte Differenzdruck und je häufiger die Druckspitzen auftreten, desto kürzer wird die Standzeit des Wellendichtringes. Der Druck im Gehäuse muss gleich oder größer sein als der Umgebungsdruck.



Der FKM-Wellendichtring ist für Leckagetemperaturen von -25 °C bis +115 °C zulässig. Für Einsatzfälle unter -25 °C ist ein NBR-Wellendichtring erforderlich (zulässiger Temperaturbereich: -40 °C bis +90 °C).

Einfluss Gehäusedruck auf Regelbeginn

Eine Erhöhung des Gehäusedruckes beeinflusst bei den folgenden Verstellungen den Regelbeginn des Verstellmotors:

- ▶ HP, HA.T3: Erhöhung
- ▶ DA: Absenkung

Bei folgenden Verstellungen hat eine Erhöhung des Gehäusedruckes keinen Einfluss auf den Regelbeginn:

HA.R und HA.U, EP, HA

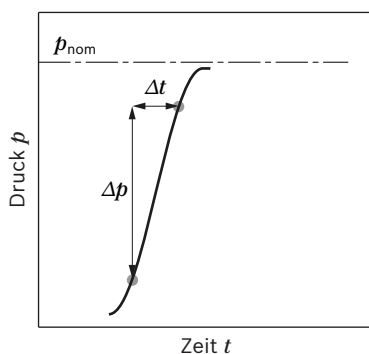
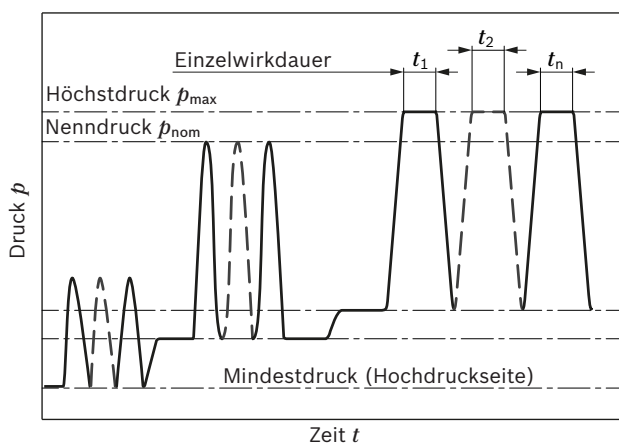
Die werkseitige Einstellung des Regelbeginns erfolgt bei $p_{\text{abs}} = 2$ bar Gehäusedruck.

Durchflussrichtung

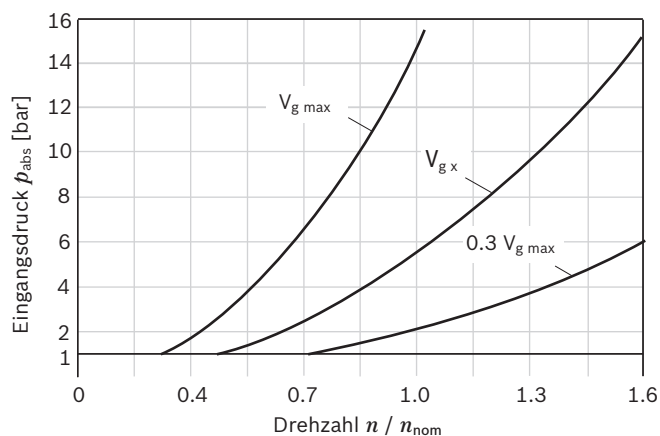
Drehrichtung, bei Blick auf Triebwelle	
rechts	links
A nach B	B nach A

Betriebsdruckbereich

Druck am Anschluss für Arbeitsleitung A oder B		Definition
Nenndruck p_{nom}	450 bar absolut	Der Nenndruck entspricht dem maximalen Auslegungsdruck.
Höchstdruck p_{max}	500 bar absolut	Der Höchstdruck entspricht dem maximalen Betriebsdruck innerhalb der Einzelwirkdauer. Die Summe der Einzelwirkdauern darf die Gesamtwirkdauer nicht überschreiten.
Einzelwirkdauer	10 s	
Gesamtwirkdauer	300 h	
Mindestdruck (Hochdruckseite)	25 bar absolut	Mindestdruck auf der Hochdruckseite (A oder B) der erforderlich ist, um eine Beschädigung der Axialkolbeneinheit zu verhindern.
Mindestdruck - Pumpenbetrieb (Eingang)	siehe Diagramm unten	Um eine Beschädigung des Axialkolbenmotors im Pumpenbetrieb (Wechsel der Hochdruckseite bei gleichbleibender Drehrichtung, z. B. bei Bremsvorgängen) zu verhindern, muss am Arbeitsanschluss (Eingang) ein Mindestdruck gewährleistet sein. Der Mindestdruck ist abhängig von Drehzahl und Schluckvolumen der Axialkolbeneinheit (siehe Kennlinie)
Summendruck p_{Su} (Druck A + Druck B)	700 bar	Der Summendruck ist die Summe der Drücke an den Anschlüssen für die Arbeitsleitungen (A und B)
Druckänderungsgeschwindigkeit $R_{A\ max}$		Maximal zulässige Druckaufbau- und Druckabbaugeschwindigkeit bei einer Druckänderung über den gesamten Druckbereich.
mit integriertem Druckbegrenzungsventil	9000 bar/s	
ohne Druckbegrenzungsventil	16000 bar/s	

▼ **Druckänderungsgeschwindigkeit $R_{A\ max}$** ▼ **Druckdefinition**

$$\text{Gesamtwirkdauer} = t_1 + t_2 + \dots + t_n$$

▼ **Mindestdruck - Pumpenbetrieb (Eingang)**

Dieses Diagramm gilt nur für den optimalen Viskositätsbereich von $\nu_{opt} = 36$ bis $16 \text{ mm}^2/\text{s}$.

Können obige Bedingungen nicht gewährleistet werden, bitte Rücksprache.

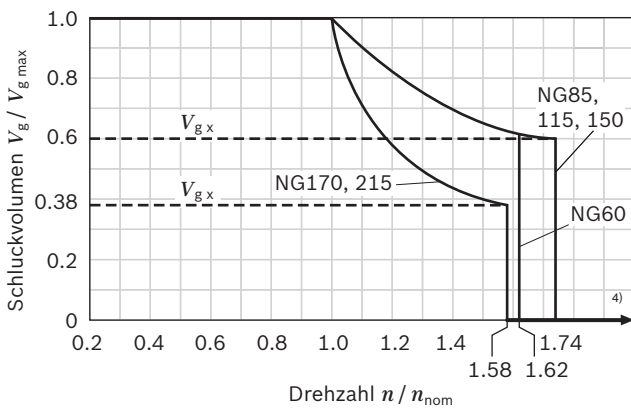
Hinweis

Betriebsdruckbereich gültig beim Einsatz von Hydraulikflüssigkeiten auf Basis von Mineralölen. Werte für andere Druckflüssigkeiten, bitte Rücksprache.

Technische Daten

Nenngröße		NG	60	85	115	150	170	215	
Schluckvolumen geometrisch, pro Umdrehung		$V_{g \max}$	cm ³	62.0	85.2	115.6	152.1	171.8	216.5
		$V_{g \min}$	cm ³	0	0	0	0	0	0
		$V_{g x}$	cm ³	37	51	69	91	65	82
Drehzahl maximal ¹⁾ (unter Einhaltung des maximal zulässigen Schluckstromes)	bei $V_{g \max}$	n_{nom}	min ⁻¹	4450	3900	3550	3250	3100	2900
	bei $V_g < V_{g x}$ (siehe Diagramm)	n_{max}	min ⁻¹	7200	6800	6150	5600	4900	4600
	bei $V_{g 0}$	n_{max}	min ⁻¹	8400	8350	7350	6000	5750	5500
Schluckstrom ²⁾	bei n_{nom} und $V_{g \max}$	$q_{v \max}$	L/min	275	332	410	494	533	628
Drehmoment ³⁾	bei $V_{g \max}$ und $\Delta p = 450$ bar	T	Nm	444	610	828	1089	1230	1550
Verdrehsteifigkeit	$V_{g \max}$ bis $V_g/2$	c_{min}	kNm/rad	15	22	37	44	52	70
	$V_g/2$ bis 0 (interpoliert)	c_{min}	kNm/rad	45	68	104	124	156	196
Massenträgheitsmoment Triebwerk		J_{TW}	kgm ²	0.0043	0.0072	0.0110	0.0181	0.0213	0.0303
Winkelbeschleunigung maximal		α	rad/s ²	21000	17500	15500	11000	11000	10000
Füllmenge		V	L	0.8	1.0	1.5	1.7	2.3	2.8
Gewicht ca.		m	kg	28	36	46	61	62	78

▼ Zulässiges Schluckvolumen in Abhängigkeit der Drehzahl



- 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
- Schluckstrombegrenzung durch Gegenhalteventil beachten (Seite 65).
- Drehmoment ohne Radialkraft, mit Radialkraft siehe Seite 10.
- Werte in diesem Bereich auf Anfrage

Ermittlung der Kenngrößen

Schluckstrom	$q_v = \frac{V_g \times n}{1000 \times \eta_v}$	[L/min]
Drehzahl	$n = \frac{q_v \times 1000 \times \eta_v}{V_g}$	[min ⁻¹]
Drehmoment	$T = \frac{V_g \times \Delta p \times \eta_{\text{mh}}}{20 \times \pi}$	[Nm]
Leistung	$P = \frac{2 \pi \times T \times n}{60000} = \frac{q_v \times \Delta p \times \eta_t}{600}$	[kW]

Legende

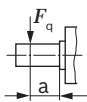
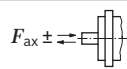
V_g	=	Schluckvolumen pro Umdrehung [cm ³]
Δp	=	Differenzdruck [bar]
n	=	Drehzahl [min ⁻¹]
η_v	=	Volumetrischer Wirkungsgrad
η_{mh}	=	Mechanisch-hydraulischer Wirkungsgrad
η_t	=	Gesamtwirkungsgrad ($\eta_t = \eta_v \cdot \eta_{\text{mh}}$)

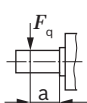
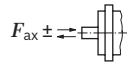
Hinweise

- 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. Weitere zulässige Grenzwerte bezüglich Drehzahlschwankung, reduzierter Winkelbeschleunigung in Abhängigkeit der Frequenz und der zulässigen Anfahr-Winkelbeschleunigung (niedriger als maximale Winkelbeschleunigung) finden Sie im Datenblatt 90261.
- Transport und Lagerung
 - $\theta_{\text{min}} \geq -50 \text{ °C}$
 - $\theta_{\text{opt}} = +5 \text{ °C bis } +20 \text{ °C}$

10 **A6VM Baureihe 71** | Axialkolben-Verstellmotor
Technische Daten

Zulässige Radial- und Axialkraftbelastung der Triebwellen

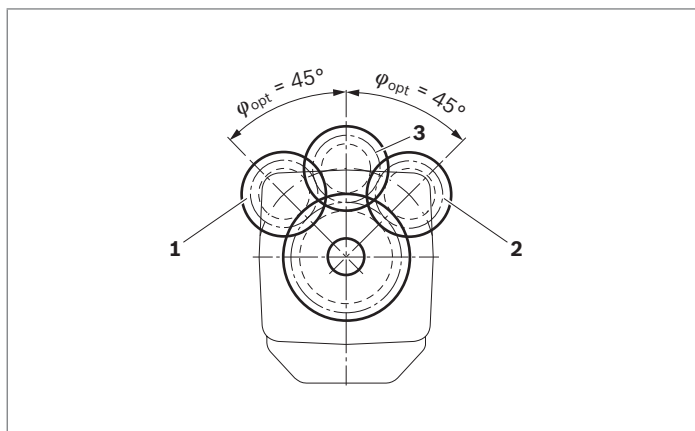
Nenngröße	NG		60	60	85	85	115	115	150	150	150	
Triebwelle			1 1/4 in	W35	1 1/2 in	W40	1 3/4 in	W40	1 3/4 in	2 in	W45	
Radialkraft maximal ¹⁾ bei Abstand a (vom Wellenbund)		$F_{q \max}$	N	7620	10266	12463	12323	14902	16727	15948	17424	19534
		a	mm	24.0	20.0	27.0	22.5	33.5	22.5	33.5	33.5	25.0
dabei zulässiges Drehmoment	T_{\max}	Nm	310	444	595	610	828	828	890	1089	1089	
≙ zulässigem Druck Δp bei $V_{g \max}$	$p_{\text{nom zul}}$	bar	315	450	440	450	450	450	370	450	450	
Axialkraft maximal ²⁾		$+ F_{ax \max}$	N	0	0	0	0	0	0	0	0	
		$- F_{ax \max}$	N	500	500	710	710	900	900	1300	1300	1300
Zulässige Axialkraft pro bar Betriebsdruck	$+ F_{ax \text{ zul}/\text{bar}}$	N/bar	7.5	7.5	9.6	9.6	11.3	11.3	13.3	13.3	13.3	

Nenngröße	NG		170	170	215	215	
Triebwelle			2 in	W45	2 in	W50	
Radialkraft maximal ¹⁾ bei Abstand a (vom Wellenbund)		$F_{q \max}$	N	19370	21220	22602	25016
		a	mm	33.5	25.0	33.5	27.5
dabei zulässiges Drehmoment	T_{\max}	Nm	1230	1200	1445	1550	
≙ zulässigem Druck Δp bei $V_{g \max}$	$p_{\text{nom zul}}$	bar	450	440	420	450	
Axialkraft maximal ²⁾		$+ F_{ax \max}$	N	0	0	0	0
		$- F_{ax \max}$	N	1120	1120	1250	1250
Zulässige Axialkraft pro bar Betriebsdruck	$+ F_{ax \text{ zul}/\text{bar}}$	N/bar	15.1	15.1	17.0	17.0	

Einfluss der Radialkraft F_q auf die Lagerlebensdauer

Durch geeignete Wirkungsrichtung von F_q kann die durch innere Triebwerkskräfte entstehende Lagerbelastung vermindert und somit eine optimale Lagerlebensdauer erzielt werden. Empfohlene Lage des Gegenrades in Abhängigkeit der Drehrichtung am Beispiel:

▼ **Zahnradantrieb**

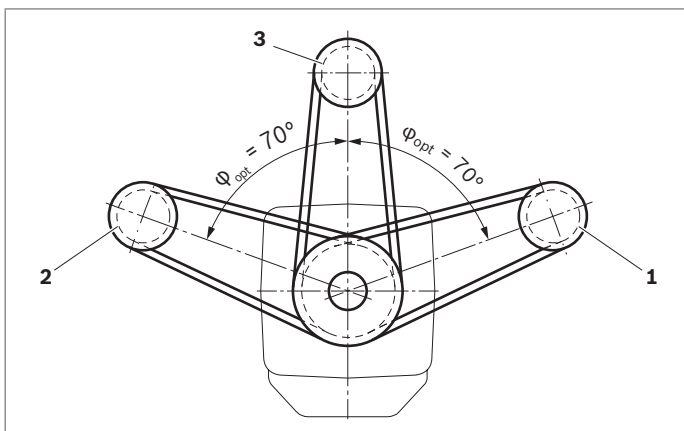


- 1 Drehrichtung „links“, Druck am Anschluss B
- 2 Drehrichtung „rechts“, Druck am Anschluss A
- 3 Drehrichtung wechselnd

Hinweise

- ▶ Die Wirkrichtung der zulässigen Axialkraft:
+ $F_{ax \max}$ = Erhöhung der Lagerlebensdauer
- $F_{ax \max}$ = Reduzierung der Lagerlebensdauer (vermeiden)
- ▶ Der Antrieb über Riemen erfordert spezielle Bedingungen. Bitte Rücksprache.

▼ **Keilriemenantrieb**



- 1) Bei intermittierendem Betrieb
- 2) Maximal zulässige Axialkraft bei Stillstand oder drucklosem Umlauf der Axialkolbeneinheit

HP – Proportionalverstellung hydraulisch

Die hydraulische Proportionalverstellung ermöglicht die stufenlose Einstellung des Schluckvolumens. Die Verstellung erfolgt proportional dem am Anschluss **X** aufgebrachten Steuerdruck.

HP1, HP2 positive Kennung

- ▶ Regelbeginn bei $V_{g \min}$ (minimales Drehmoment, maximal zulässige Drehzahl, bei minimalem Steuerdruck)
- ▶ Regelende bei $V_{g \max}$ (maximales Drehmoment, minimale Drehzahl, bei maximalem Steuerdruck)

HP5, HP6 negative Kennung

- ▶ Regelbeginn bei $V_{g \max}$ (maximales Drehmoment, minimale Drehzahl, bei minimalem Steuerdruck)
- ▶ Regelende bei $V_{g \min}$ (minimales Drehmoment, maximal zulässige Drehzahl, bei maximalem Steuerdruck)

Beachten

- ▶ Maximal zulässiger Steuerdruck: $p_{St} = 100$ bar
- ▶ Das Stellöl wird intern dem jeweiligen Hochdruckkanal des Motors (**A** oder **B**) entnommen. Zur sicheren Verstellung ist ein Betriebsdruck in **A** (**B**) von mindestens 30 bar notwendig. Soll bei einem Betriebsdruck < 30 bar verstellt werden, so ist über ein externes Rückschlagventil ein Hilfsdruck von mindestens 30 bar am Anschluss **G** anzulegen. Für niedrigere Drücke bitte Rücksprache. Bitte beachten Sie, dass am Anschluss **G** bis zu 500 bar auftreten können.
- ▶ Bei Bestellung bitte den gewünschten Regelbeginn im Klartext angeben, z. B. Regelbeginn bei 10 bar.
- ▶ Der Regelbeginn und die HP-Kennlinie werden vom Gehäusedruck beeinflusst. Ein Gehäusedruckanstieg bewirkt eine Erhöhung des Regelbeginns (siehe Seite 7) und damit eine parallele Verschiebung der Kennlinie.

HP1, HP5

Steuerdruckanstieg $\Delta p_{St} = 10$ bar

HP1 positive Kennung

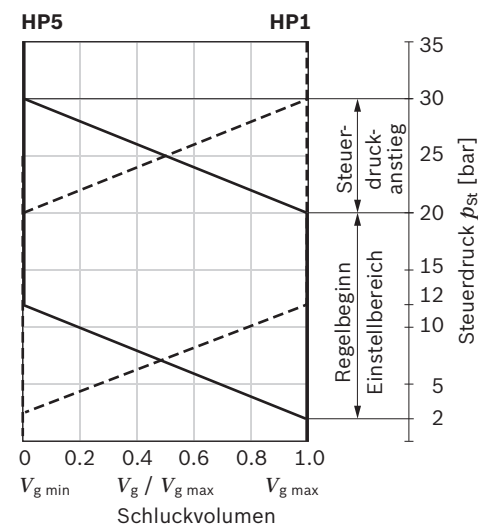
Ein Steuerdruckanstieg von 10 bar am Anschluss **X** bewirkt eine Erhöhung des Schluckvolumens von $V_{g \min}$ auf $V_{g \max}$.

HP5 negative Kennung

Ein Steuerdruckanstieg von 10 bar am Anschluss **X** bewirkt eine Reduzierung des Schluckvolumens von $V_{g \max}$ auf $V_{g \min}$.

- ▶ Regelbeginn, Einstellbereich 2 bis 20 bar
- ▶ Standardeinstellung:
Regelbeginn bei 3 bar (Regelende bei 13 bar)

▼ Kennlinie



HP2, HP6

Steuerdruckanstieg $\Delta p_{St} = 25$ bar

HP2 positive Kennung

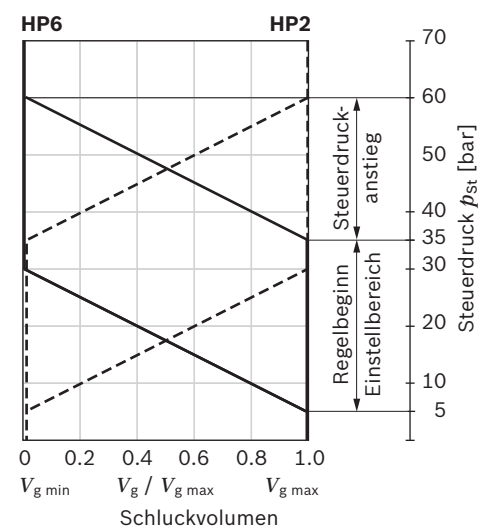
Ein Steuerdruckanstieg von 25 bar am Anschluss **X** bewirkt eine Erhöhung des Schluckvolumens von $V_{g \min}$ auf $V_{g \max}$.

HP6 negative Kennung

Ein Steuerdruckanstieg von 25 bar am Anschluss **X** bewirkt eine Reduzierung des Schluckvolumens von $V_{g \max}$ auf $V_{g \min}$.

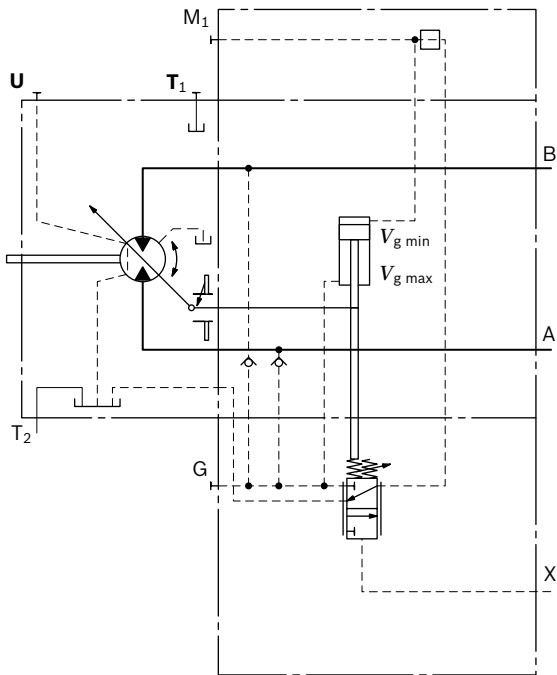
- ▶ Regelbeginn, Einstellbereich 5 bis 35 bar
- ▶ Standardeinstellung:
Regelbeginn bei 10 bar (Regelende bei 35 bar)

▼ Kennlinie

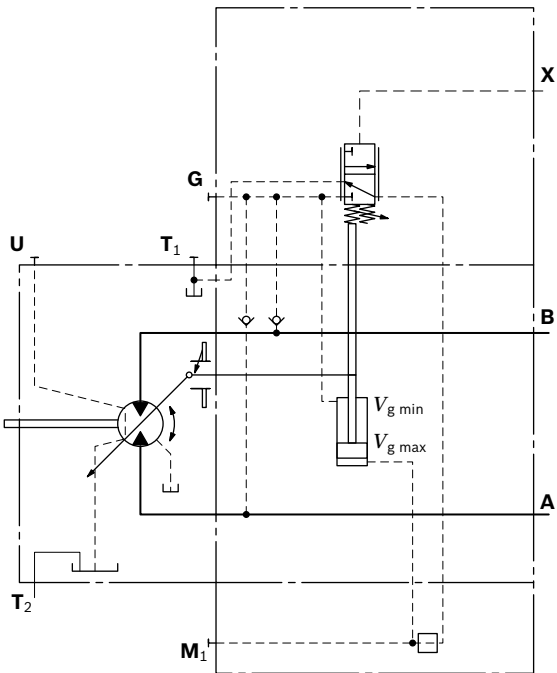


12 **A6VM Baureihe 71** | Axialkolben-Verstellmotor
 HP – Proportionalverstellung hydraulisch

▼ **Schaltplan HP1, HP2: Positive Kennung**



▼ **Schaltplan HP5, HP6: Negative Kennung**



HP5D1, HP6D1

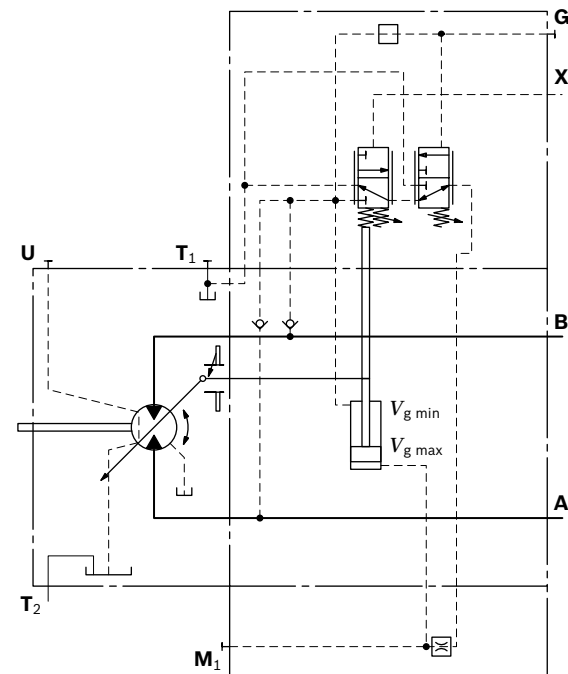
Druckregelung, fest eingestellt

Die Druckregelung ist der HP-Funktion überlagert. Steigt durch das Lastmoment oder durch Verringerung des Motorschwenkwinkels der Systemdruck, so beginnt bei Erreichen des an der Druckregelung eingestellten Sollwerts der Motor auf größeren Winkel zu schwenken.

Durch die Erhöhung des Schluckvolumens und einer daraus resultierenden Druckreduzierung wird die Regelabweichung abgebaut. Der Motor gibt bei gleichbleibendem Druck durch Vergrößerung des Schluckvolumens ein größeres Drehmoment ab.

Einstellbereich am Druckregelventil 80 bis 450 bar

▼ **Schaltplan HP5D1, HP6D1: Negative Kennung**

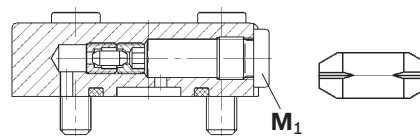


Stellzeitdämpfung

Standard bei HP ohne Dämpfung

HP, HP5D1, HP6D1 – mit beidseitig wirkendem Drosselstift, symmetrisch

Nenngröße	60	85	115	150	170	215
Kerbgröße [mm]	0.45	0.45	0.55	0.55	0.55	0.65



EP – Proportionalverstellung elektrisch

Die elektrische Proportionalverstellung ermöglicht die stufenlose Einstellung des Schluckvolumens. Die Verstellung erfolgt proportional dem aufgebrauchten elektrischen Steuerstrom.

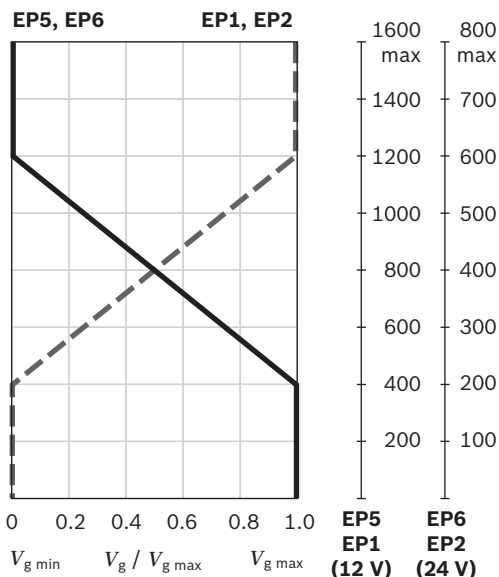
EP1, EP2 positive Kennung

- ▶ Regelbeginn bei $V_{g \min}$ (minimales Drehmoment, maximal zulässige Drehzahl, bei minimalem Steuerstrom)
- ▶ Regelende bei $V_{g \max}$ (maximales Drehmoment, minimale Drehzahl, bei maximalem Steuerstrom)

EP5, EP6 negative Kennung

- ▶ Regelbeginn bei $V_{g \max}$ (maximales Drehmoment, minimale Drehzahl, bei minimalem Steuerstrom)
- ▶ Regelende bei $V_{g \min}$ (minimales Drehmoment, maximal zulässige Drehzahl, bei maximalem Steuerstrom)

▼ Kennlinie



Beachten

Das Stellöl wird intern dem jeweiligen Hochdruckkanal des Motors (**A** oder **B**) entnommen. Zur sicheren Verstellung ist ein Betriebsdruck in **A** (**B**) von mindestens 30 bar notwendig. Soll bei einem Betriebsdruck < 30 bar verstellt werden, so ist über ein externes Rückschlagventil ein Hilfsdruck von mindestens 30 bar am Anschluss **G** anzulegen. Für niedrigere Drücke bitte Rücksprache.

Bitte beachten Sie, dass am Anschluss **G** bis zu 500 bar auftreten können.

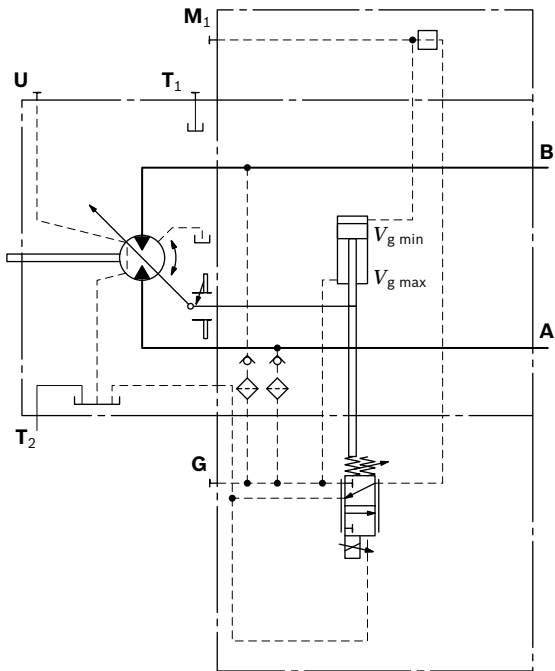
Technische Daten, Magnet	EP1, EP5	EP2, EP6
Spannung	12 V ($\pm 20\%$)	24 V ($\pm 20\%$)
Steuerstrom		
Verstellbeginn	400 mA	200 mA
Verstellende	1200 mA	600 mA
Grenzstrom	1.54 A	0.77 A
Nennwiderstand (bei 20 °C)	5.5 Ω	22.7 Ω
Ditherfrequenz	100 Hz	100 Hz
Einschaltdauer	100 %	100 %
Schutzart siehe Steckerausführung Seite 62		

Zur Ansteuerung der Proportionalmagnete stehen diverse BODAS Steuergeräte mit Anwendungssoftware und Verstärker zur Verfügung.

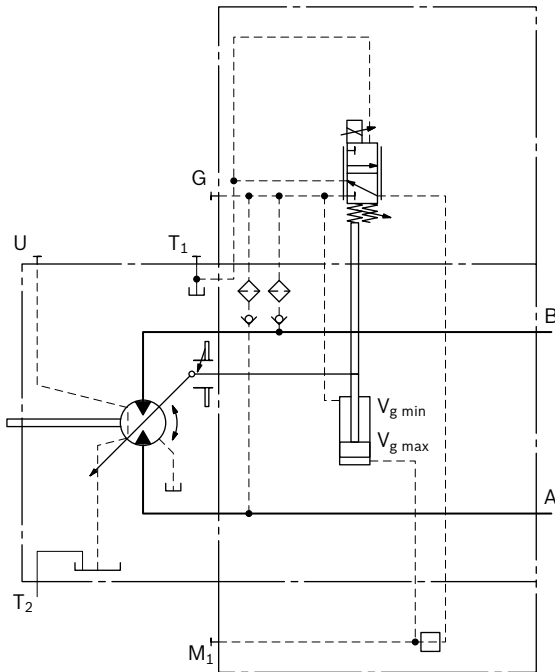
Weitere Informationen finden Sie auch im Internet unter www.boschrexroth.com/mobilelektronik.

14 **A6VM Baureihe 71** | Axialkolben-Verstellmotor
EP – Proportionalverstellung elektrisch

▼ Schaltplan EP1, EP2: Positive Kennung



▼ Schaltplan EP5, EP6: Negative Kennung

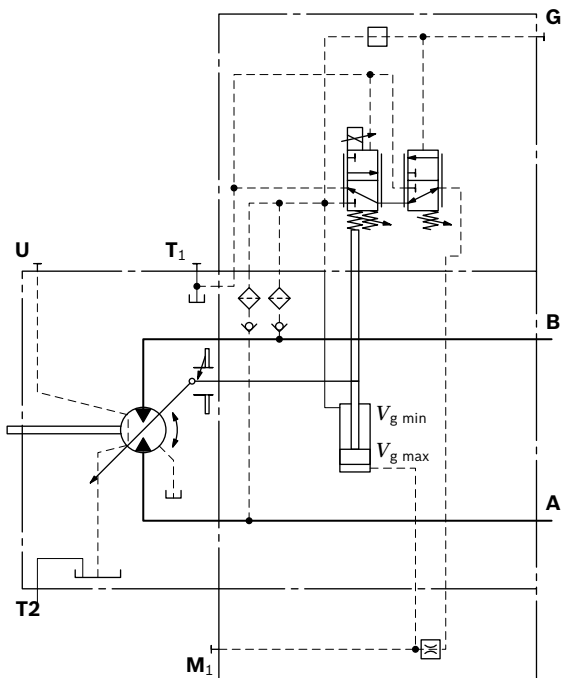


EP5D1, EP6D1**Druckregelung, fest eingestellt**

Die Druckregelung ist der EP-Funktion überlagert. Steigt durch das Lastmoment oder durch Verringerung des Motorschwenkwinkels der Systemdruck, beginnt bei Erreichen des an der Druckregelung eingestellten Sollwerts der Motor auf größeren Winkel zu schwenken.

Durch die Erhöhung des Schluckvolumens und einer daraus resultierenden Druckreduzierung wird die Regelabweichung abgebaut. Der Motor gibt bei gleichbleibendem Druck durch Vergrößerung des Schluckvolumens ein größeres Drehmoment ab.

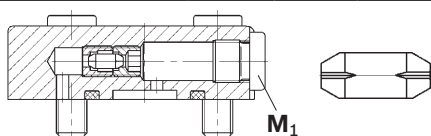
Einstellbereich am Druckregelventil 80 bis 450 bar

▼ **Schaltplan EP5D1, EP6D1: Negative Kennung****Stellzeitdämpfung**

Standard bei EP ohne Dämpfung

EP, EP5D1, EP6D1 – mit beidseitig wirkendem Drosselstift, symmetrisch

Nenngröße	60	85	115	150	170	215
Kerbgröße [mm]	0.45	0.45	0.55	0.55	0.55	0.65



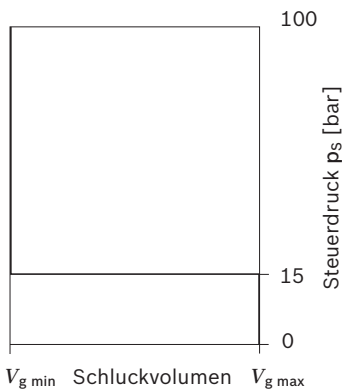
HZ – Zweipunktverstellung hydraulisch

Die hydraulische Zweipunktverstellung ermöglicht die Einstellung des Schluckvolumens auf $V_{g \min}$ oder $V_{g \max}$ durch Zu- oder Abschalten des Steuerdrucks am Anschluss **X**.

HZ5, HZ7 negative Kennung

- ▶ Stellung bei $V_{g \max}$ (ohne Steuerdruck, maximales Drehmoment, minimale Drehzahl)
- ▶ Stellung bei $V_{g \min}$ (mit Steuerdruck > 15 bar zugeschaltet, minimales Drehmoment, maximal zulässige Drehzahl)

▼ Kennlinie HZ5, HZ7



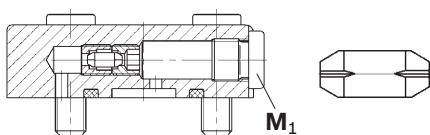
Beachten

- ▶ Maximal zulässiger Steuerdruck: 100 bar
- ▶ Das Stellöl wird intern dem jeweiligen Hochdruckkanal des Motors (**A** oder **B**) entnommen. Zur sicheren Verstellung ist ein Betriebsdruck in **A** (**B**) von mindestens 30 bar notwendig. Soll bei einem Betriebsdruck < 30 bar verstellt werden, so ist über ein externes Rückschlagventil ein Hilfsdruck von mindestens 30 bar am Anschluss **G** anzulegen. Für niedrigere Drücke bitte Rücksprache. Bitte beachten Sie, dass am Anschluss **G** bis zu 500 bar auftreten können.

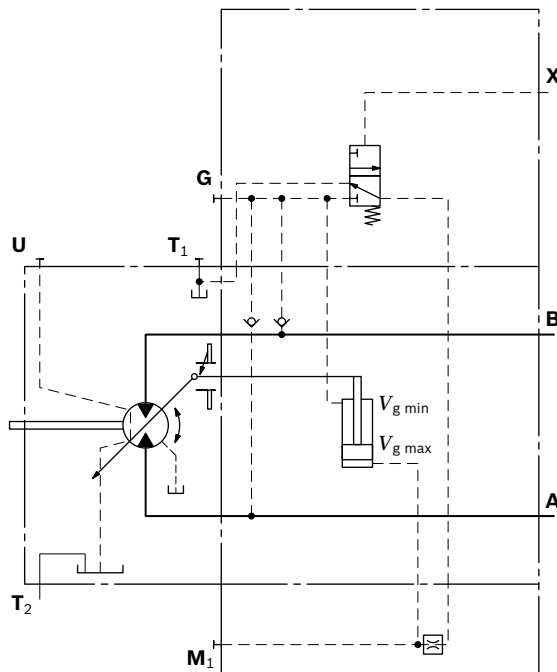
Stellzeitdämpfung

HZ5 – mit beidseitig wirkendem Drosselstift, symmetrisch

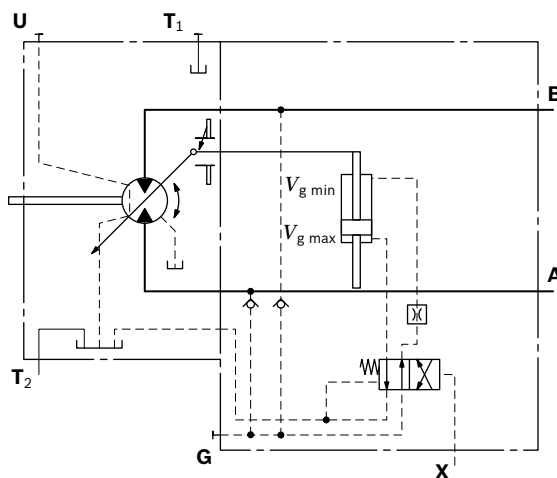
Nenngröße	150	170	215
Kerbgröße [mm]	0.55	0.55	0.65



▼ Schaltplan HZ5: Negative Kennung, Nenngröße 150 bis 215

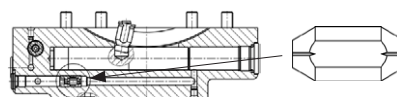


▼ Schaltplan HZ7: Negative Kennung, Nenngröße 60 bis 115



HZ7 – mit beidseitig wirkendem Drosselstift, symmetrisch

Nenngröße	60	85	115
Kerbgröße [mm]	0.30	0.30	0.30



EZ – Zweipunktverstellung elektrisch

Die elektrische Zweipunktverstellung ermöglicht die Einstellung des Schluckvolumens auf $V_{g \min}$ oder $V_{g \max}$ durch Zu- oder Abschalten des elektrischen Stroms am Schaltmagnet.

Beachten

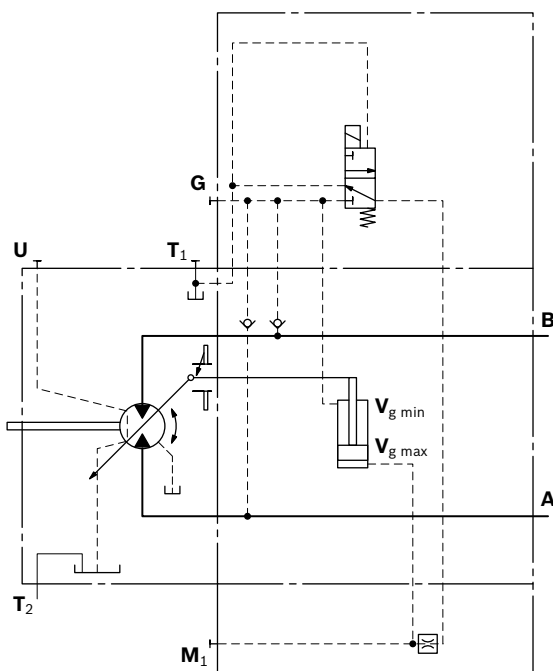
Das Stellöl wird intern dem jeweiligen Hochdruckkanal des Motors (**A** oder **B**) entnommen. Zur sicheren Verstellung ist ein Betriebsdruck in **A** (**B**) von mindestens 30 bar notwendig. Soll bei einem Betriebsdruck < 30 bar verstellt werden, so ist über ein externes Rückschlagventil ein Hilfsdruck von mindestens 30 bar am Anschluss **G** anzulegen. Für niedrigere Drücke bitte Rücksprache.

Bitte beachten Sie, dass am Anschluss **G** bis zu 500 bar auftreten können.

Nenngröße 150 bis 215

Technische Daten, Magnet mit $\varnothing 37$	EZ5	EZ6
Spannung	12 V ($\pm 20\%$)	24 V ($\pm 20\%$)
Stellung $V_{g \max}$	stromlos	stromlos
Stellung $V_{g \min}$	Strom zugeschaltet	Strom zugeschaltet
Nennwiderstand (bei 20 °C)	5.5 Ω	21.7 Ω
Nennleistung	26.2 W	26.5 W
Wirkstrom minimal erforderlich	1.32 A	0.67 A
Einschaltdauer	100 %	100 %
Schutzart siehe Steckerausführung Seite 62		

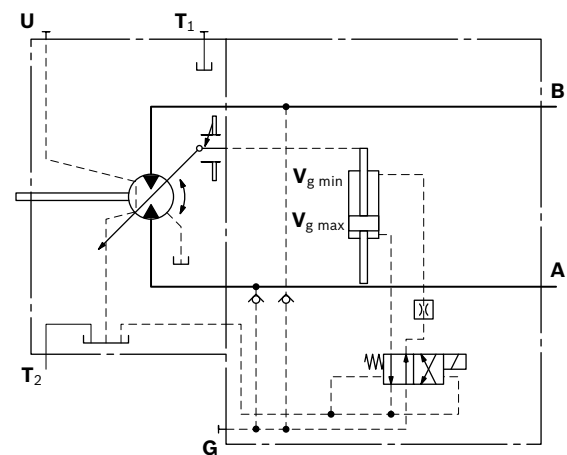
▼ Schaltplan EZ5, EZ6: negative Kennung



Nenngröße 60 bis 115

Technische Daten, Magnet mit $\varnothing 45$	EZ7	EZ8
Spannung	12 V ($\pm 20\%$)	24 V ($\pm 20\%$)
Stellung $V_{g \max}$	stromlos	stromlos
Stellung $V_{g \min}$	Strom zugeschaltet	Strom zugeschaltet
Nennwiderstand (bei 20 °C)	4.8 Ω	19.2 Ω
Nennleistung	30 W	30 W
Wirkstrom minimal erforderlich	1.5 A	0.75 A
Einschaltdauer	100 %	100 %
Schutzart siehe Steckerausführung Seite 62		

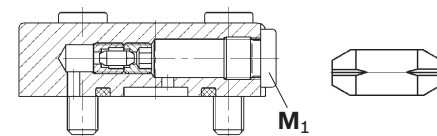
▼ Schaltplan EZ7, EZ8: negative Kennung



Stellzeitdämpfung

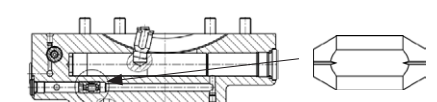
EZ5, EZ6 – mit beidseitig wirkendem Drosselstift, symmetrisch

Nenngröße	150	170	215
Kerbgröße [mm]	0.55	0.55	0.65



EZ7, EZ8 – mit beidseitig wirkendem Drosselstift, symmetrisch

Nenngröße	60	85	115
Kerbgröße [mm]	0.30	0.30	0.30



- 18 **A6VM Baureihe 71** | Axialkolben-Verstellmotor
HA – Automatische Verstellung hochdruckabhängig

HA – Automatische Verstellung hochdruckabhängig

Bei der automatischen Verstellung, hochdruckabhängig, erfolgt die Einstellung des Schluckvolumens automatisch in Abhängigkeit des Betriebsdrucks.

Das Schluckvolumen des Motors A6VM mit HA-Verstellung liegt bei $V_{g\ min}$ (maximale Drehzahl und minimales Drehmoment). Das Verstellgerät misst intern den Betriebsdruck bei **A** oder **B** (keine Steuerleitung erforderlich) und beim Erreichen des eingestellten Regelbeginns schwenkt der Regler den Motor mit steigendem Betriebsdruck von $V_{g\ min}$ nach $V_{g\ max}$. Das Schluckvolumen regelt sich lastabhängig zwischen $V_{g\ min}$ und $V_{g\ max}$ ein.

HA1, HA2 positive Kennung

- ▶ Regelbeginn bei $V_{g\ min}$ (minimales Drehmoment, maximale Drehzahl)
- ▶ Regelende bei $V_{g\ max}$ (maximales Drehmoment, minimale Drehzahl)

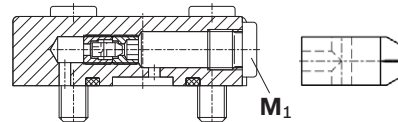
Beachten

- ▶ Hubwindenantriebe sind aus Sicherheitsgründen mit Verstellungen mit Regelbeginn bei $V_{g\ min}$ (Standard bei HA) nicht zulässig.
- ▶ Das Stellöl wird intern dem jeweiligen Hochdruckkanal des Motors (**A** oder **B**) entnommen. Zur sicheren Verstellung ist ein Betriebsdruck in **A** (**B**) von mindestens 30 bar notwendig. Soll bei einem Betriebsdruck < 30 bar verstellt werden, so ist über ein externes Rückschlagventil ein Hilfsdruck von mindestens 30 bar am Anschluss **G** anzulegen. Für niedrigere Drücke bitte Rücksprache. Bitte beachten Sie, dass am Anschluss **G** bis zu 500 bar auftreten können.
- ▶ Der Regelbeginn und die HA.T3-Kennlinie werden vom Gehäusedruck beeinflusst. Ein Gehäusedruckanstieg bewirkt eine Erhöhung des Regelbeginns (siehe Seite 7) und damit eine parallele Verschiebung der Kennlinie.

Stellzeitdämpfung

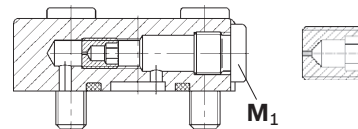
HA – mit einseitig wirkendem Drosselstift, Zulauf zur großen Stellkammer

Nenngröße	60	85	115	150	170	215
Kerbgröße [mm]	0.45	0.45	0.55	0.55	0.55	0.65



HA mit Gegenhalteventil BVD oder BVE – mit Drosselschraube

Nenngröße	60	85	115	150	170	215
Kerbgröße [mm]	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80

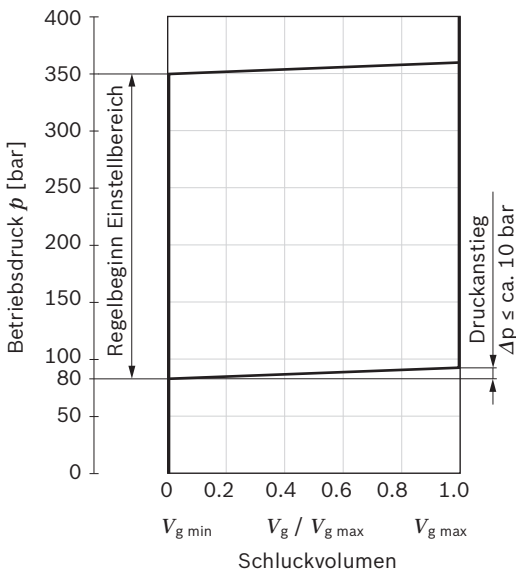
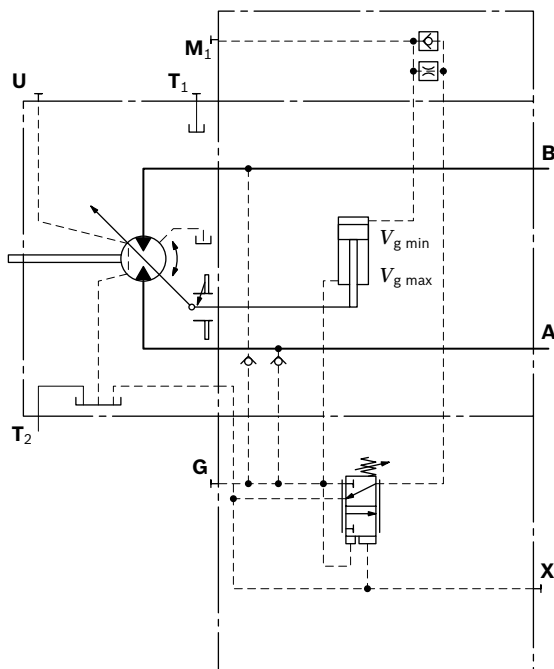


HA1**Mit minimalem Druckanstieg, positive Kennung**

Ein Betriebsdruckanstieg von $\Delta p \leq \text{ca. } 10 \text{ bar}$ bewirkt eine Erhöhung des Schluckvolumens von $V_{g \text{ min}}$ auf $V_{g \text{ max}}$.

Regelbeginn, Einstellbereich 80 bis 350 bar

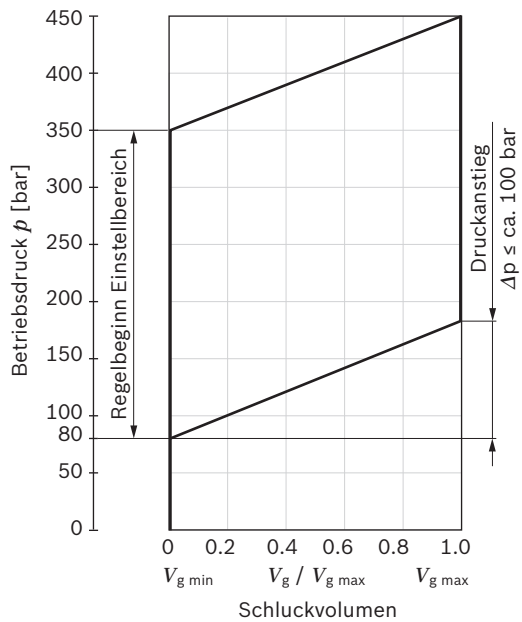
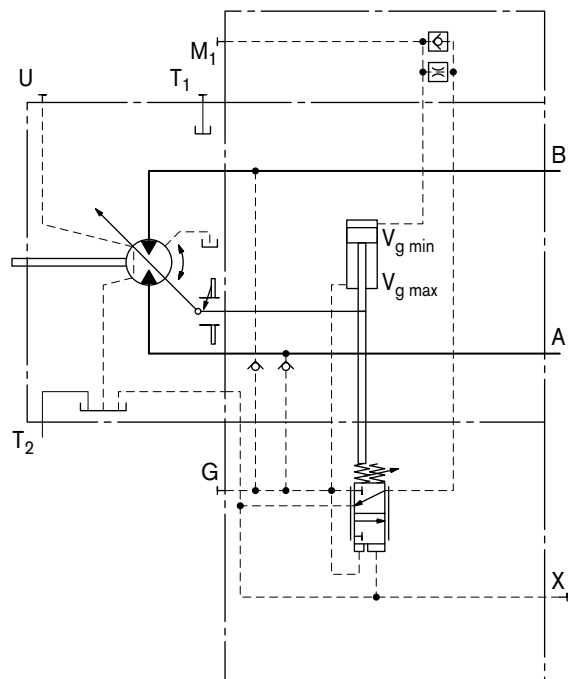
Bei Bestellung bitte den gewünschten Regelbeginn im Klartext angeben, z. B. Regelbeginn bei 300 bar.

▼ Kennlinie HA1**▼ Schaltplan HA1****HA2****Mit Druckanstieg, positive Kennung**

Ein Betriebsdruckanstieg von $\Delta p \text{ ca. } 100 \text{ bar}$ bewirkt eine Erhöhung des Schluckvolumens von $V_{g \text{ min}}$ auf $V_{g \text{ max}}$.

Regelbeginn, Einstellbereich 80 bis 350 bar

Bei Bestellung bitte den gewünschten Regelbeginn im Klartext angeben, z. B. Regelbeginn bei 200 bar.

▼ Kennlinie HA2**▼ Schaltplan HA2**

20 **A6VM Baureihe 71** | Axialkolben-Verstellmotor
HA – Automatische Verstellung hochdruckabhängig

HA.T3

Übersteuerung hydraulisch ferngesteuert, proportional

Bei der HA.T3-Verstellung kann der Regelbeginn durch einen am Anschluss **X** angelegten Steuerdruck beeinflusst werden.

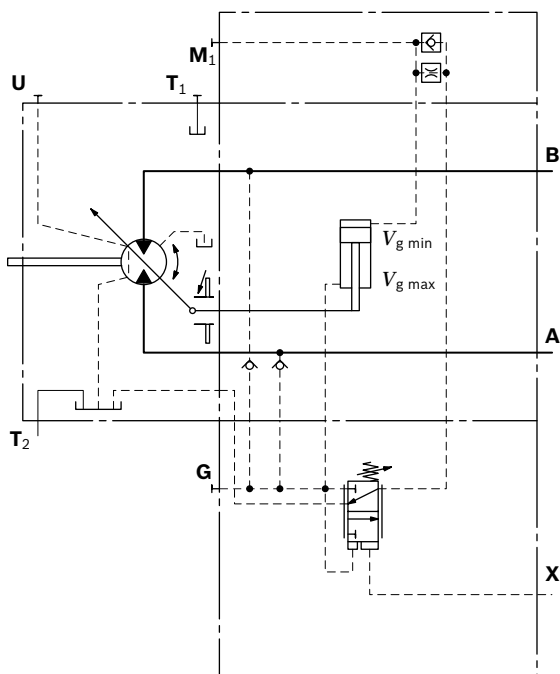
Pro 1 bar Steuerdruck wird der Regelbeginn um 17 bar abgesenkt.

Regelbeginn-Einstellung	300 bar	300 bar
Steuerdruck am Anschluss X	0 bar	10 bar
Regelbeginn bei	300 bar	130 bar

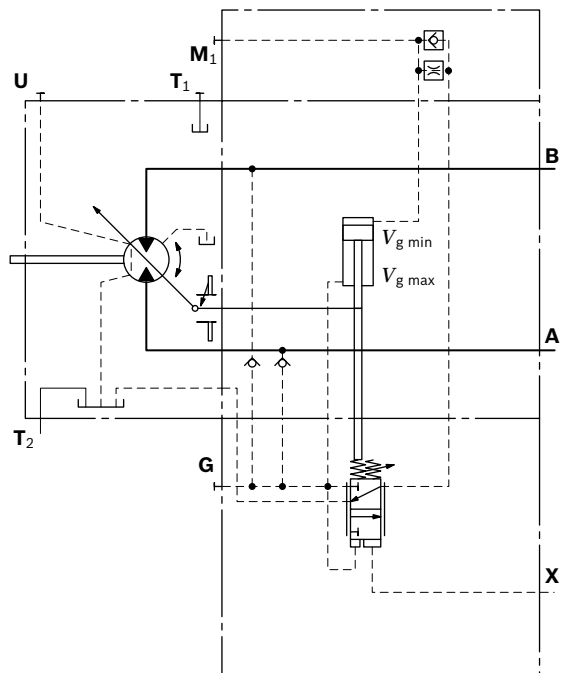
Beachten

Maximal zulässiger Steuerdruck 100 bar.

▼ Schaltplan HA1.T3



▼ Schaltplan HA2.T3

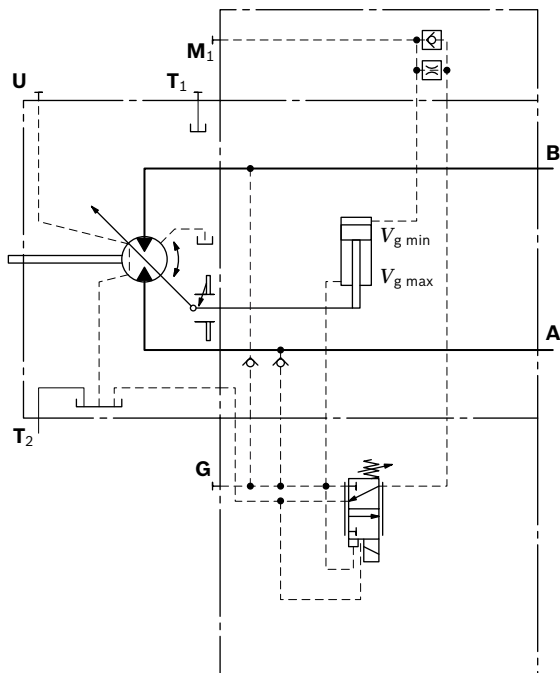
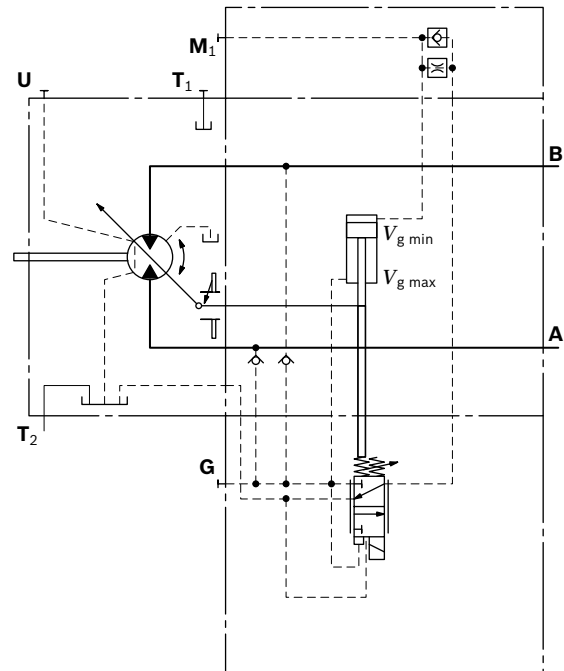


HA.U1, HA.U2**Übersteuerung elektrisch, zweipunkt**

Bei der HA.U1- oder HA.U2-Verstellung kann der Regelbeginn durch ein elektrisches Signal auf einen Schaltmagneten übersteuert werden. Bei Übersteuerung schwenkt der Verstellmotor ohne Zwischenposition auf maximalen Schwenkwinkel.

Regelbeginn einstellbar zwischen 80 und 300 bar (Einstellwert bei Bestellung im Klartext angeben).

Technische Daten, Magnet mit $\varnothing 45$	U1	U2
Spannung	12 V ($\pm 20\%$)	24 V ($\pm 20\%$)
keine Übersteuerung	stromlos	stromlos
Stellung $V_{g \max}$	Strom zugeschaltet	Strom zugeschaltet
Nennwiderstand (bei 20 °C)	4.8 Ω	19.2 Ω
Nennleistung	30 W	30 W
Wirkstrom minimal erforderlich	1.5 A	0.75 A
Einschaltdauer	100 %	100 %
Schutzart siehe Steckerausführung Seite 62		

▼ Schaltplan HA1U1, HA1U2**▼ Schaltplan HA2U1, HA2U2**

HA.R1, HA.R2

Übersteuerung elektrisch,

Fahrtrichtungsventil elektrisch

Bei der HA.R1- oder HA.R2-Verstellung kann der Regelbeginn durch ein elektrisches Signal auf den Schaltmagneten **b** übersteuert werden. Bei Übersteuerung schwenkt der Verstellmotor ohne Zwischenposition auf maximalen Schwenkwinkel. Mit dem Fahrtrichtungsventil wird sichergestellt, dass auch bei einem Wechsel der Hochdruckseite (z. B. Fahrtrieb bei Talfahrt) stets die vorgewählte Druckseite des Hydromotors (**A** oder **B**) den Schwenkwinkel regelt. Ein nicht erwünschtes Ausschwenken des Verstellmotors auf größeres Schluckvolumen (ruckartige Verzögerung oder Abbremsung) kann somit verhindert werden. In Abhängigkeit der Drehrichtung (Fahrtrichtung) wird das Fahrtrichtungsventil (siehe Seite 25) durch die Druckfeder oder den Schaltmagneten **a** betätigt.

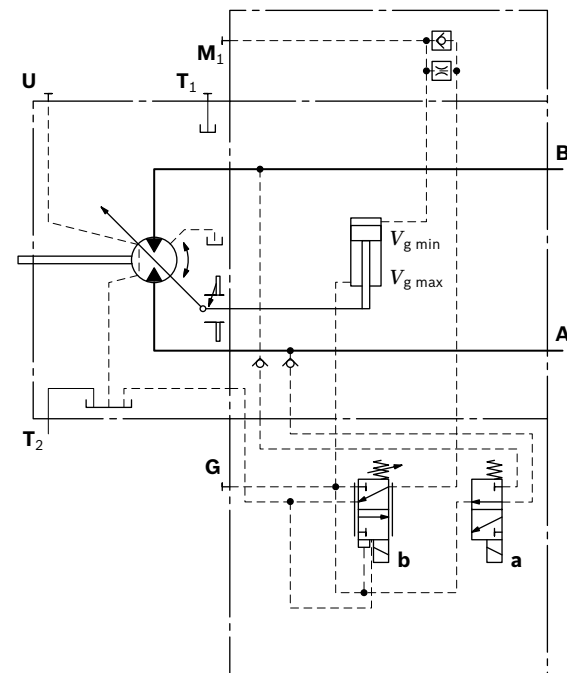
Übersteuerung elektrisch

Technische Daten, Magnet b mit $\varnothing 45$	R1	R2
Spannung	12 V ($\pm 20\%$)	24 V ($\pm 20\%$)
keine Übersteuerung	stromlos	stromlos
Stellung $V_{g \max}$	Strom zugeschaltet	Strom zugeschaltet
Nennwiderstand (bei 20 °C)	4.8 Ω	19.2 Ω
Nennleistung	30 W	30 W
Wirkstrom minimal erforderlich	1.5 A	0.75 A
Einschaltdauer	100 %	100 %
Schutzart siehe Steckerausführung Seite 62		

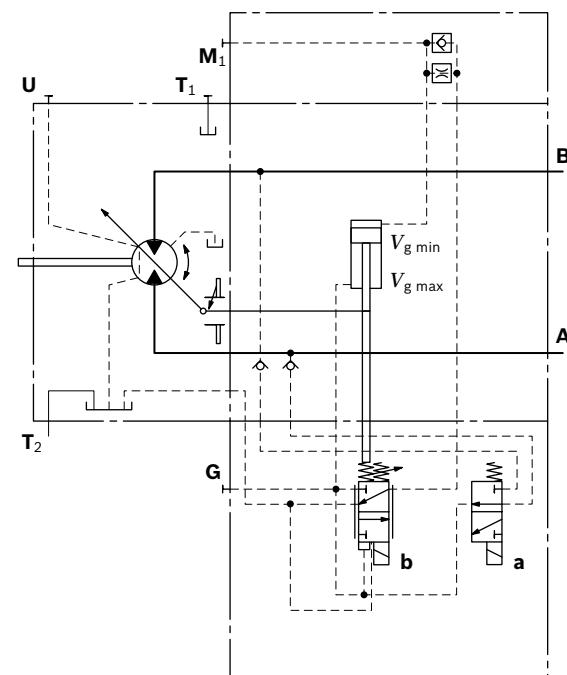
Fahrtrichtungsventil elektrisch

Technische Daten, Magnet a mit $\varnothing 37$		R1	R2
Spannung		12 V ($\pm 20\%$)	24 V ($\pm 20\%$)
Drehrichtung	Betriebsdruck in		
links	B	Strom zugeschaltet	Strom zugeschaltet
rechts	A	stromlos	stromlos
Nennwiderstand (bei 20 °C)		5.5 Ω	21.7 Ω
Nennleistung		26.2 W	26.5 W
Wirkstrom minimal erforderlich		1.32 A	0.67 A
Einschaltdauer		100 %	100 %
Schutzart siehe Steckerausführung Seite 62			

▼ Schaltplan HA1R1, HA1R2



▼ Schaltplan HA2R1, HA2R2



DA – Automatische Verstellung drehzahlabhängig

Der Verstellmotor A6VM mit drehzahlabhängig automatischer Verstellung ist für hydrostatische Fahrtriebe in Verbindung mit der Verstellpumpe A4VG mit DA-Verstellung vorgesehen.

Der von der Antriebsdrehzahl der Verstellpumpe A4VG erzeugte Steuerdruck regelt zusammen mit dem Betriebsdruck den Schwenkwinkel des Hydromotors.

Steigende Antriebsdrehzahl, d. h. steigender Steuerdruck, bewirkt in Abhängigkeit des Betriebsdrucks ein Schwenken auf kleineres Schluckvolumen (geringeres Drehmoment, höhere Drehzahl).

Steigt der Betriebsdruck über den am Regler eingestellten Drucksollwert, so schwenkt der Verstellmotor auf ein größeres Schluckvolumen (höheres Drehmoment, niedrigere Drehzahl).

► Druckverhältnis $p_{St}/p_{HD} = 5/100$

Die DA-Regelung eignet sich nur für bestimmte Arten von Fahrtriebssystemen und erfordert eine Prüfung der Motor- und Fahrzeugparameter, um die sachgerechte Anwendung des Motors sowie einen gefahrlosen und effizienten Maschinenbetrieb sicherzustellen. Wir empfehlen alle DA-Anwendungen durch einen Anwendungsingenieur von Bosch Rexroth prüfen zu lassen.

Ausführliche Informationen erhalten Sie durch unseren Vertrieb.

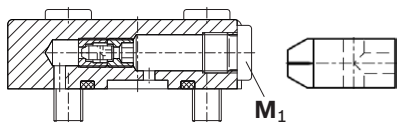
Beachten

Der Regelbeginn und die DA-Kennlinie werden vom Gehäusedruck beeinflusst. Ein Gehäusedruckanstieg bewirkt eine Absenkung des Regelbeginns (siehe Seite 7) und damit eine parallele Verschiebung der Kennlinie.

Stellzeitdämpfung

DA – mit einseitig wirkendem Drosselstift – Ablauf zur großen Stellkammer

Nenngröße	60	85	115	150	170	215
Kerbgröße [mm]	0.45	0.45	0.55	0.55	0.55	0.65



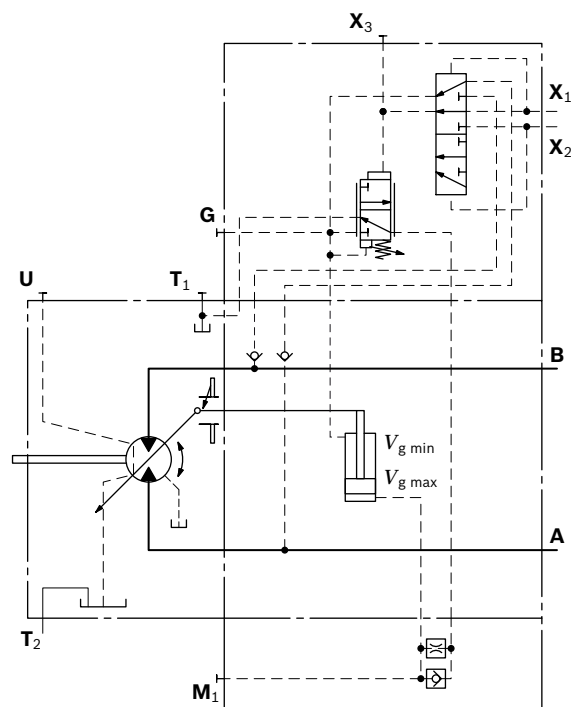
DA0

Hydraulisches Fahrtrichtungsventil, negative Kennung

Über die Steuerdrücke X_1 bzw. X_2 wird das Fahrtrichtungsventil abhängig von der Drehrichtung (Fahrtrichtung) geschaltet.

Drehrichtung	Betriebsdruck in	Steuerdruck in
rechts	A	X_1
links	B	X_2

▼ Schaltplan DA0



24 **A6VM Baureihe 71** | Axialkolben-Verstellmotor
DA – Automatische Verstellung drehzahlabhängig

DA1, DA2

Elektrisches Fahrtrichtungsventil +

Elektrische $V_{g \max}$ -Schaltung, negative Kennung

In Abhängigkeit der Drehrichtung (Fahrrichtung) wird das Fahrtrichtungsventil durch die Druckfeder oder den Schaltmagneten **a** betätigt.

Durch Zuschalten des elektrischen Stromes an Schaltmagnet **b** kann die Regelung übersteuert und der Motor auf maximales Schluckvolumen (hohes Drehmoment, niedrigere Drehzahl) verstellt werden (elektrische $V_{g \max}$ -Schaltung).

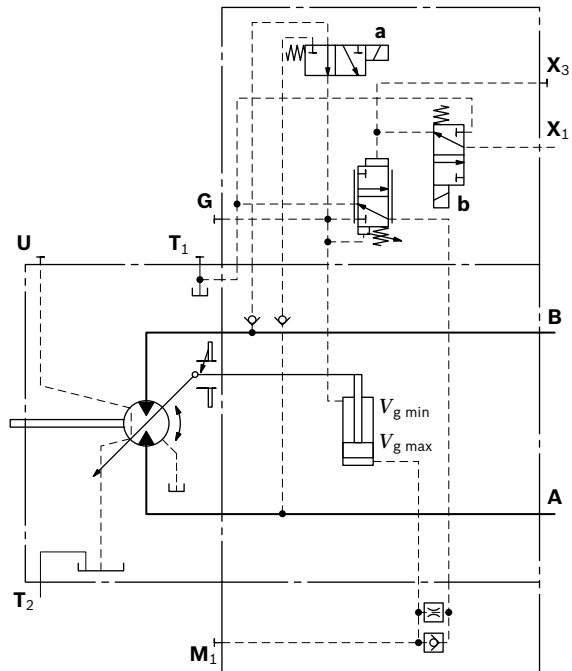
Fahrtrichtungsventil elektrisch

Technische Daten, Magnet a mit $\varnothing 37$		DA1	DA2
Spannung		12 V (± 20 %)	24 V (± 20 %)
Drehrichtung	Betriebsdruck in		
links	B	stromlos	stromlos
rechts	A	Strom zugeschaltet	Strom zugeschaltet
Nennwiderstand (bei 20 °C)		5.5 Ω	21.7 Ω
Nennleistung		26.2 W	26.5 W
Wirkstrom minimal erforderlich		1.32 A	0.67 A
Einschaltdauer		100 %	100 %
Schutzart siehe Steckerausführung Seite 62			

Übersteuerung elektrisch

Technische Daten, Magnet b mit $\varnothing 37$		R1	R2
Spannung		12 V (± 20 %)	24 V (± 20 %)
keine Übersteuerung		stromlos	stromlos
Stellung $V_{g \max}$		Strom zugeschaltet	Strom zugeschaltet
Nennwiderstand (bei 20 °C)		5.5 Ω	21.7 Ω
Nennleistung		26.2 W	26.5 W
Wirkstrom minimal erforderlich		1.32 A	0.67 A
Einschaltdauer		100 %	100 %
Schutzart siehe Steckerausführung Seite 62			

▼ Schaltplan DA1, DA2



Elektrisches Fahrtrichtungsventil (für DA, HA.R)

Anwendung in Fahrtrieben im geschlossenen Kreislauf.

Das Fahrtrichtungsventil des Motors wird durch ein elektrisches Signal betätigt, das auch die Ausschwenkrichtung der Fahrpumpe schaltet (z. B. A4VG mit DA-Regelventil).

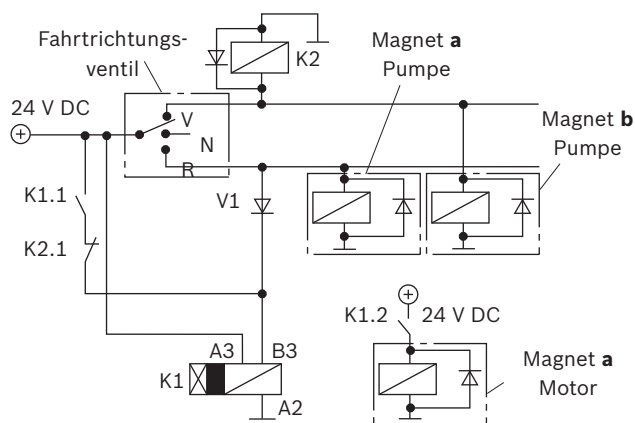
Beim Umschalten der Pumpe im geschlossenen Kreislauf auf Neutralstellung oder auf Reversieren kann es in Abhängigkeit von Fahrzeugmasse und momentaner Fahrgeschwindigkeit zum ruckartigen Verzögern oder Abbremsen des Fahrzeugs kommen.

Die elektrische Verschaltung bewirkt, dass beim Schalten des Fahrtrichtungsventils der Pumpe (z. B. 4/3-Wegeventil der DA-Verstellung) auf

- ▶ Neutralstellung, das bisherige Signal auf das Fahrtrichtungsventil am Motor beibehalten wird.
- ▶ Reversieren, das Fahrtrichtungsventil am Motor zeitverzögert zur Pumpe (ca. 0.8 s) auf die andere Fahrtrichtung umschaltet.

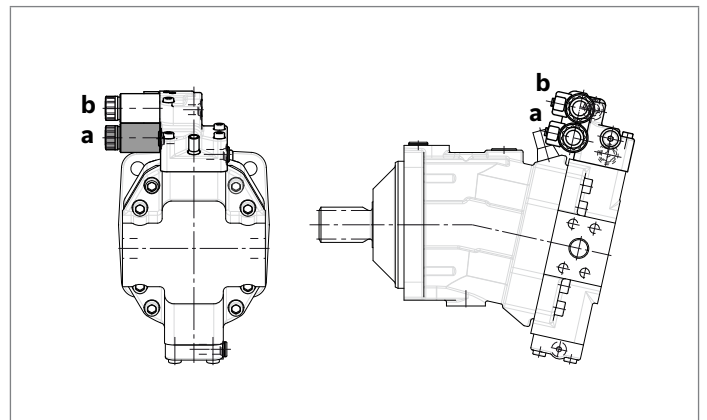
Dadurch wird in beiden Fällen ein ruckartiges Verzögern oder Abbremsen verhindert.

▼ Schaltplan elektrisches Fahrtrichtungsventil

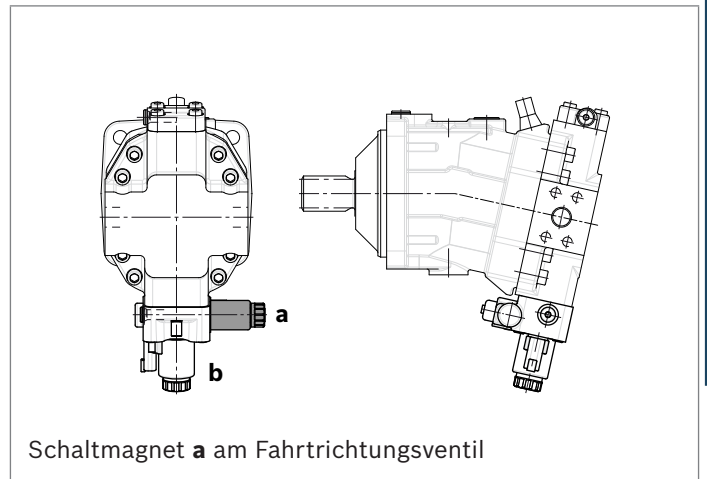


Die dargestellten Dioden und Relais sind nicht im Lieferumfang des Motors enthalten.

▼ Verstellung DA1, DA

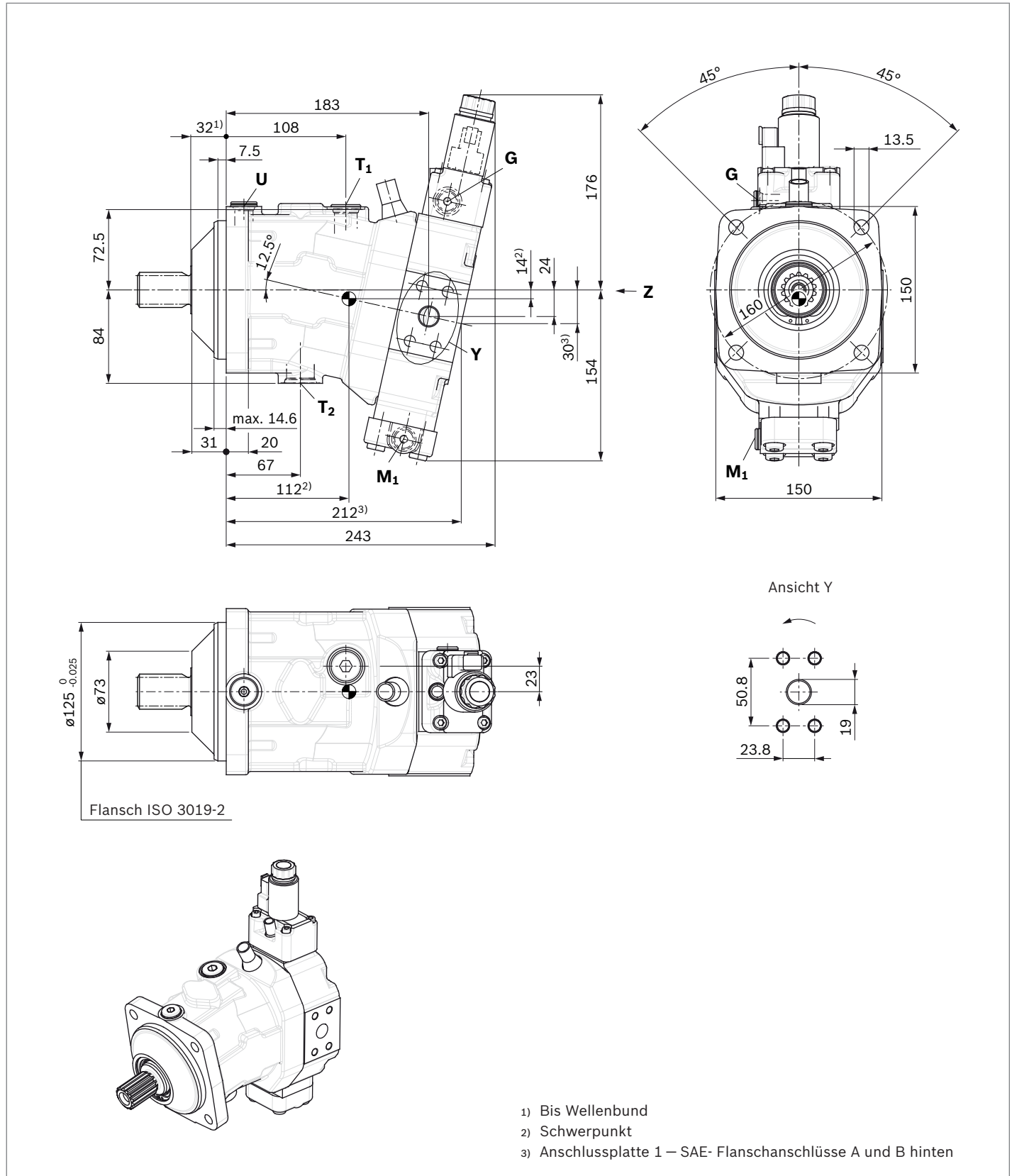


▼ Verstellung HA1R., HA2R.

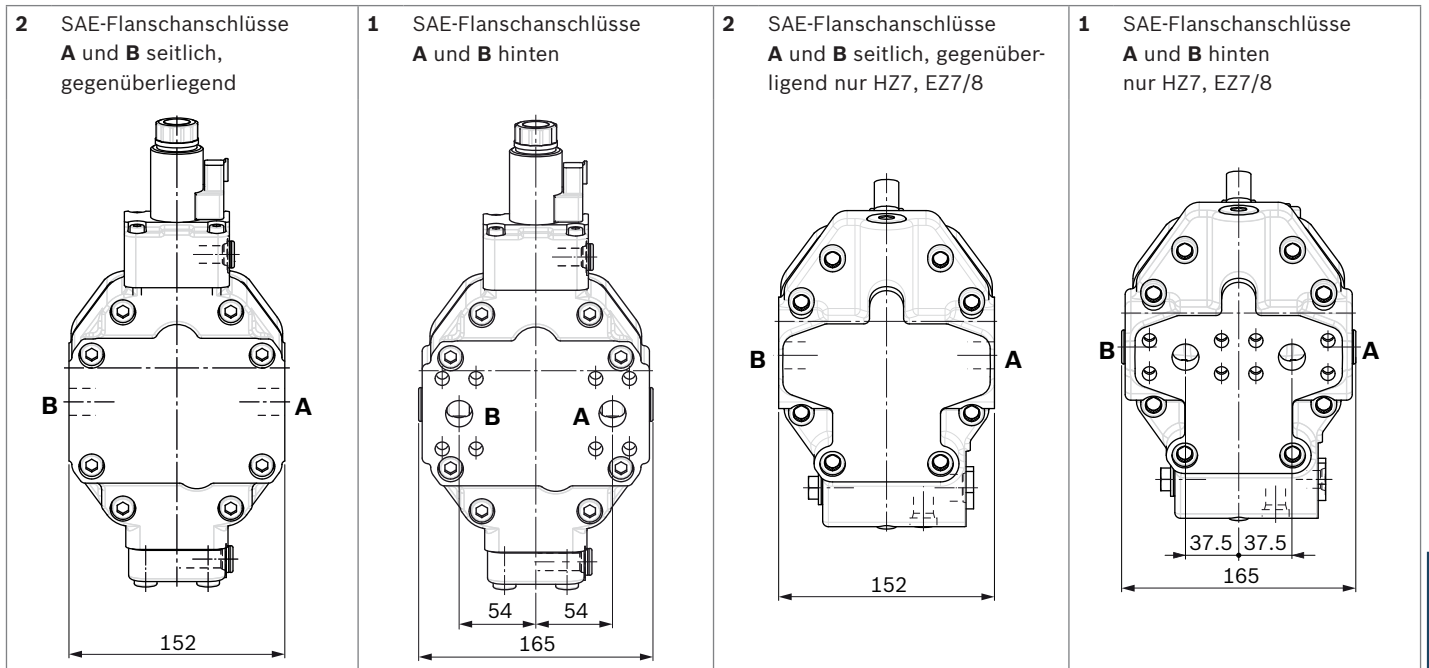


Abmessungen Nenngröße 60**EP5, EP6 – Proportionalverstellung elektrisch, negative Kennung**

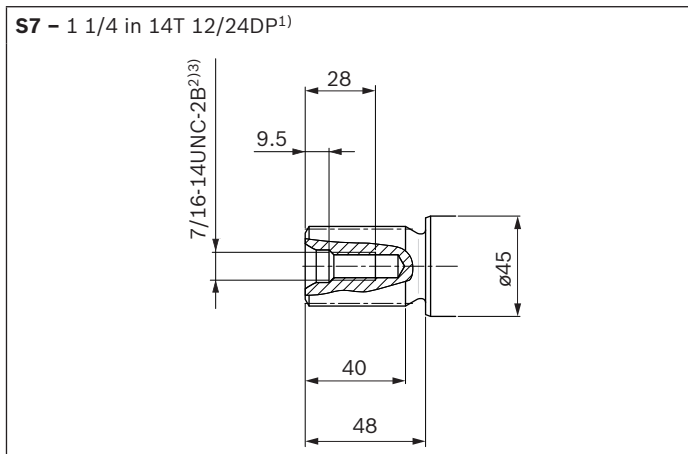
Anschlussplatte 2 – SAE-Flanschanschlüsse A und B seitlich, gegenüberliegend



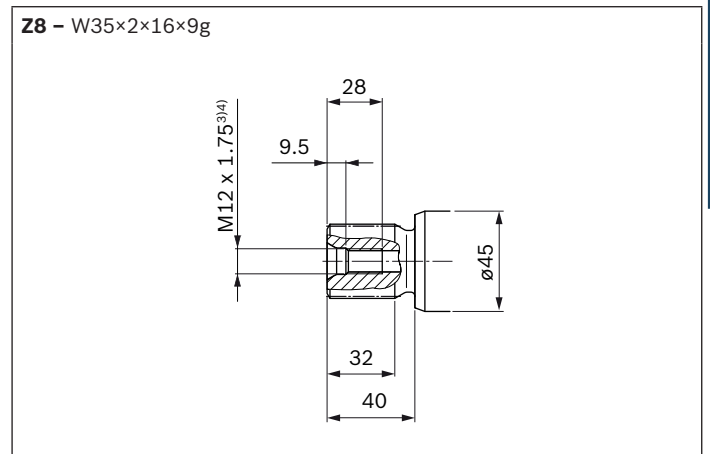
▼ Lage der Arbeitsanschlüsse bei den Anschlussplatten (Ansicht Z)



▼ Zahnwelle SAE J744



▼ Zahnwelle DIN 5480



1) Evolventenverzahnung nach ANSI B92.1a, 30° Eingriffswinkel, abgeflachter Lückengrund, Flankenzentrierung, Toleranzklasse 5

2) Gewinde nach ASME B1.1

3) Hinweise zu Anziehdrehmomente siehe Betriebsanleitung

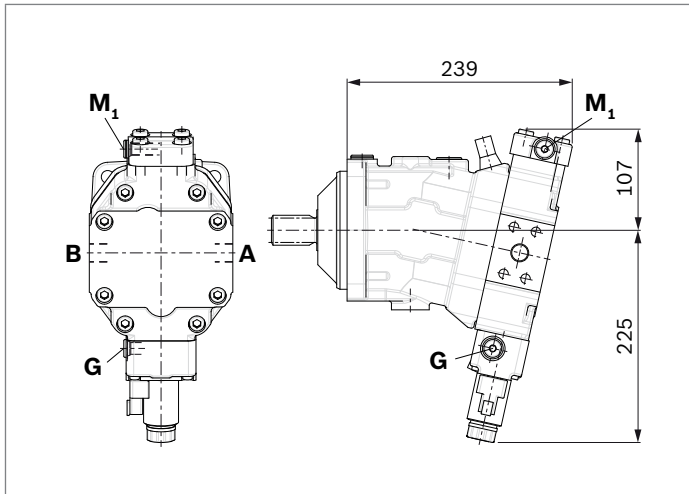
4) Zentrierbohrung nach DIN 332 (Gewinde nach DIN 13)

Anschlüsse		Norm	Größe ¹⁾	$p_{\max \text{ abs}}$ [bar] ²⁾	Zustand ⁶⁾
A, B	Arbeitsanschluss	SAE J518 ³⁾	3/4 in	500	O
	Befestigungsgewinde A/B	DIN 13	M10 × 1.5; 17 tief		
T₁	Leckageanschluss	ISO 6149 ⁵⁾	M22 × 1.5; 15.5 tief	3	X ⁴⁾
T₂	Leckageanschluss	ISO 6149 ⁵⁾	M27 × 2; 19 tief	3	O ⁴⁾
G	Synchronsteuerung	ISO 6149 ⁵⁾	M14 × 1.5; 11.5 tief	500	X
U	Lagerspülung	ISO 6149 ⁵⁾	M18 × 1.5; 14.5 tief	3	X
X	Steuersignal (HP, HZ, HA1T/HA2T)	ISO 6149 ⁵⁾	M14 × 1.5; 11.5 tief	100	O
X	Steuersignal (HA1, HA2)	ISO 6149 ⁵⁾	M14 × 1.5; 11.5 tief	3	X
X₁, X₂	Steuersignal (DA0)	ISO 8434-1	SDSC-L8×M12-F	40	O
X₁	Steuersignal (DA1, DA2)	ISO 6149 ⁵⁾	M14 × 1.5; 11.5 tief	40	O
X₃	Steuersignal (DA1, DA2)	ISO 6149 ⁵⁾	M14 × 1.5; 11.5 tief	40	X
M₁	Messung Stellkammer	ISO 6149 ⁵⁾	M14 × 1.5; 11.5 tief	500	X

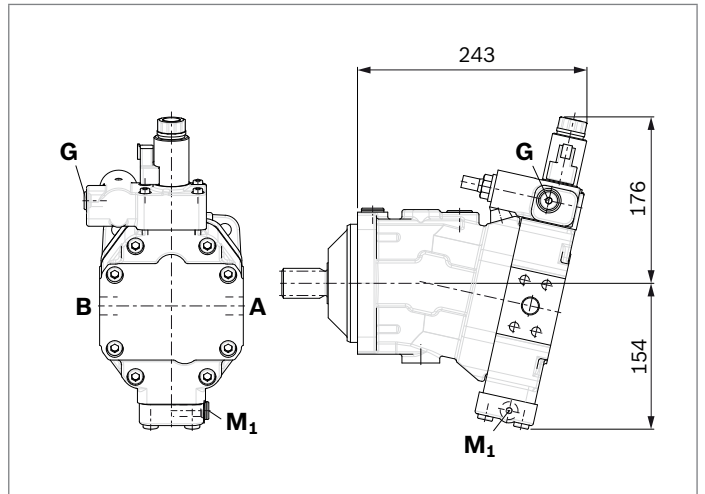
- 1) Hinweise zu Anziehdrehmomenten siehe Betriebsanleitung
2) Anwendungsspezifisch können kurzzeitig Druckspitzen auftreten. Bei der Auswahl von Messgeräten und Armaturen beachten.
3) Nur Abmessungen nach SAE J518, metrisches Befestigungsgewinde abweichend von Norm

- 4) Abhängig von Einbaulage, muss T₁ oder T₂ angeschlossen werden (siehe auch Einbauhinweise auf Seite 72).
5) Die Ansenkung kann tiefer sein als in der Norm vorgesehen.
6) O = Muss angeschlossen werden (im Lieferzustand verschlossen)
X = Verschlossen (im Normalbetrieb)

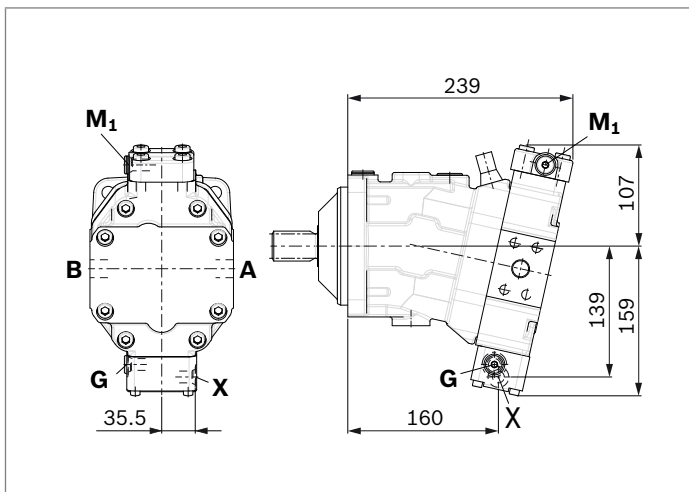
- ▼ **EP1, EP2** – Proportionalverstellung elektrisch, positive Kennnung



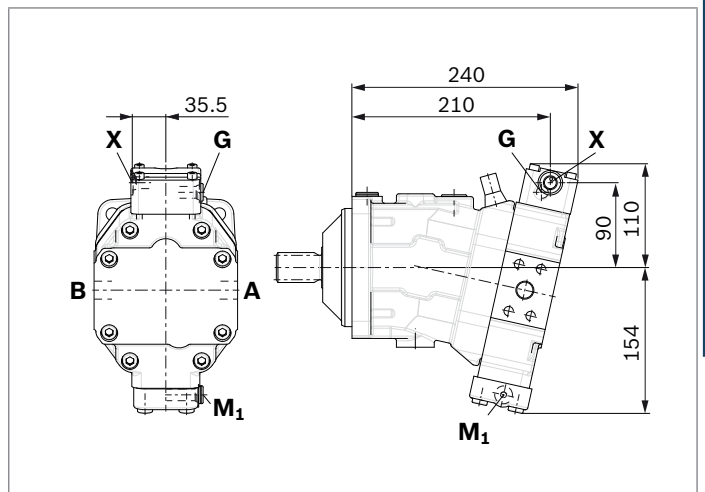
- ▼ **EP5D1, EP6D1** – Proportionalverstellung elektrisch, negative Kennnung, mit Druckregelung fest eingestellt



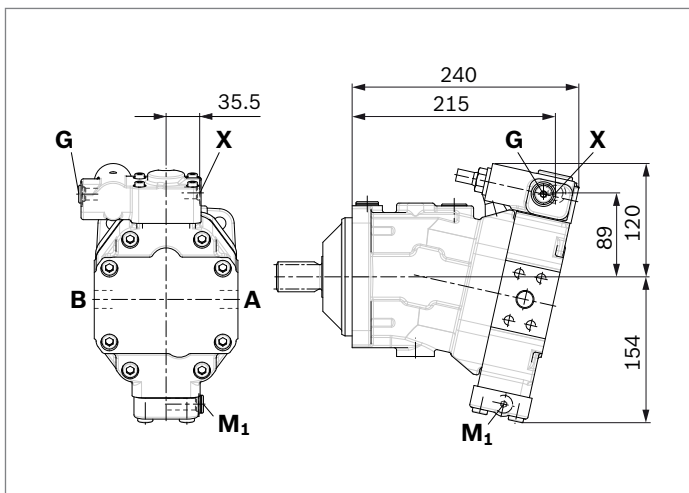
- ▼ **HP1, HP2** – Proportionalverstellung hydraulisch, positive Kennnung



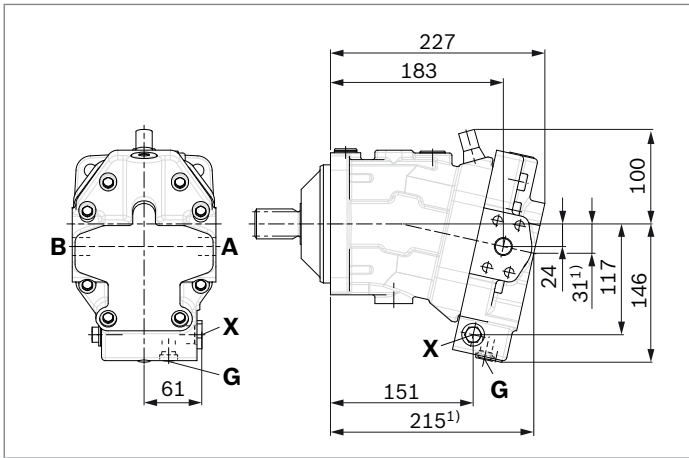
- ▼ **HP5, HP6** – Proportionalverstellung hydraulisch, negative Kennnung



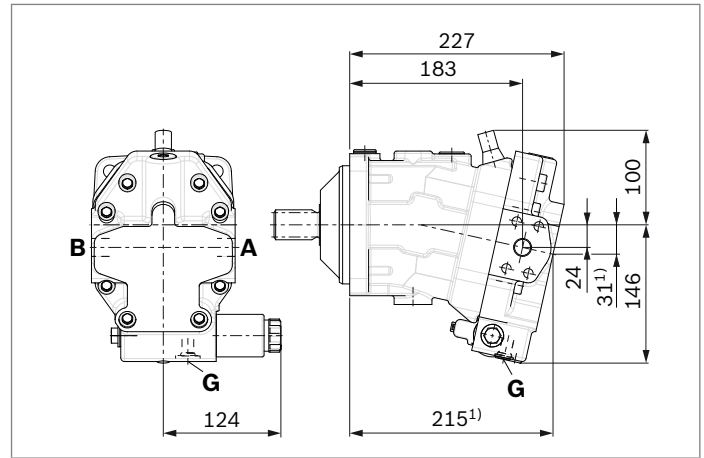
- ▼ **HP5D1, HP6D1** – Proportionalverstellung hydraulisch, negative Kennnung, mit Druckregelung fest eingestellt



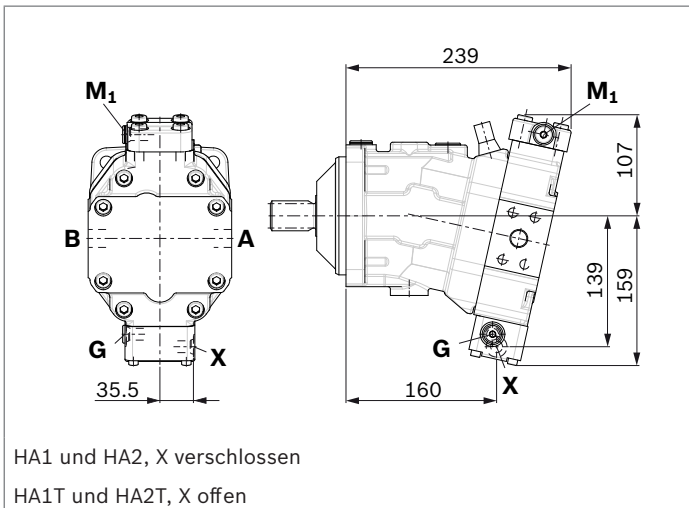
- ▼ **HZ7** – Zweipunktverstellung hydraulisch, negative Kennnung



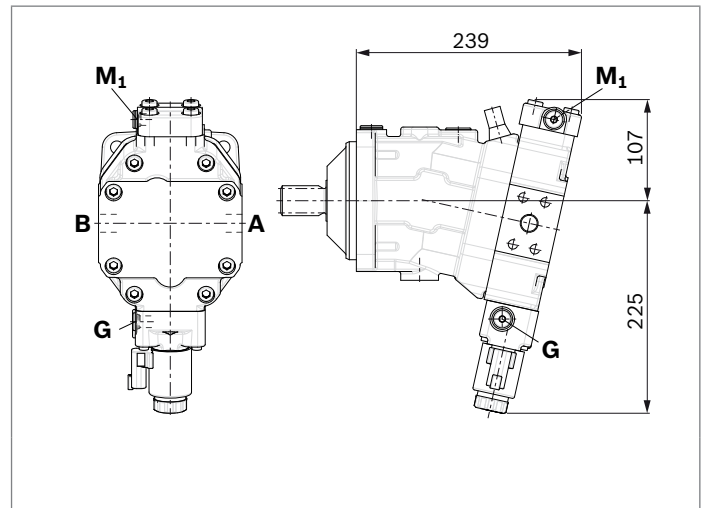
- ▼ **EZ7, EZ8** – Zweipunktverstellung elektrisch, negative Kennnung



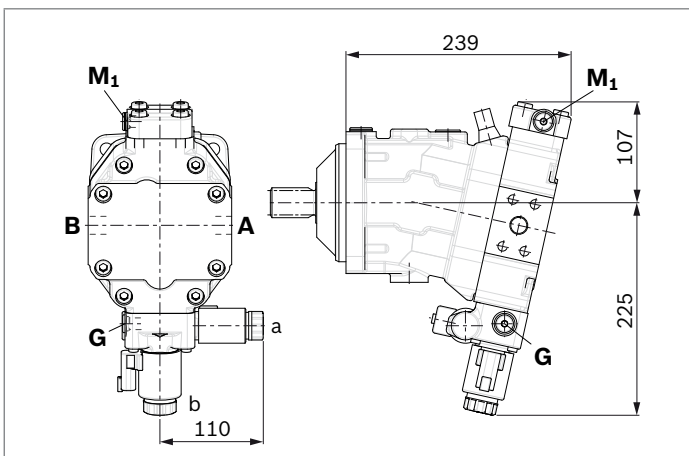
- ▼ **HA1, HA2 / HA1T3, HA2T3** – Automatische Verstellung hochdruckabhängig, positive Kennnung, mit Übersteuerung hydraulisch ferngesteuert, proportional



- ▼ **HA1U1, HA2U2** – Automatische Verstellung hochdruckabhängig, positive Kennnung, mit Übersteuerung elektrisch, zweipunkt

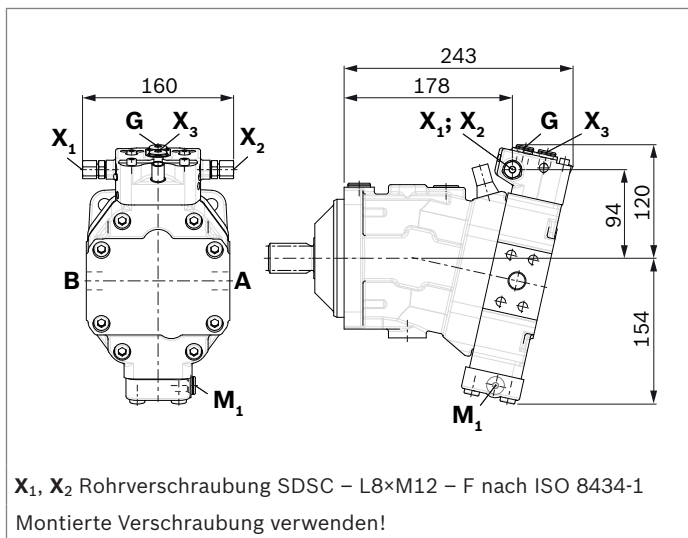


- ▼ **HA1R1, HA2R2** – Automatische Verstellung hochdruckabhängig, positive Kennnung, mit Übersteuerung elektrisch und Fahrtrichtungsventil elektrisch

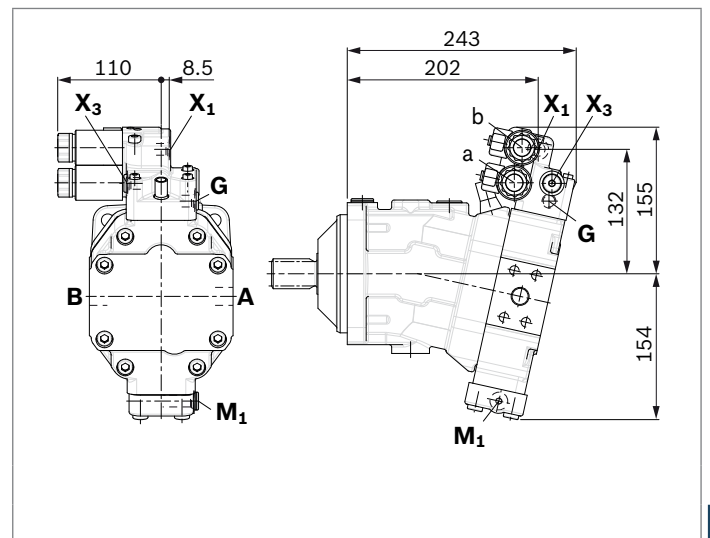


1) Anschlussplatte 1 - SAE-Flanschanschlüsse A und B hinten

- ▼ **DA0** – Automatische Verstellung drehzahlabhängig, negative Kennung, mit hydraulischem Fahrtrichtungsventil

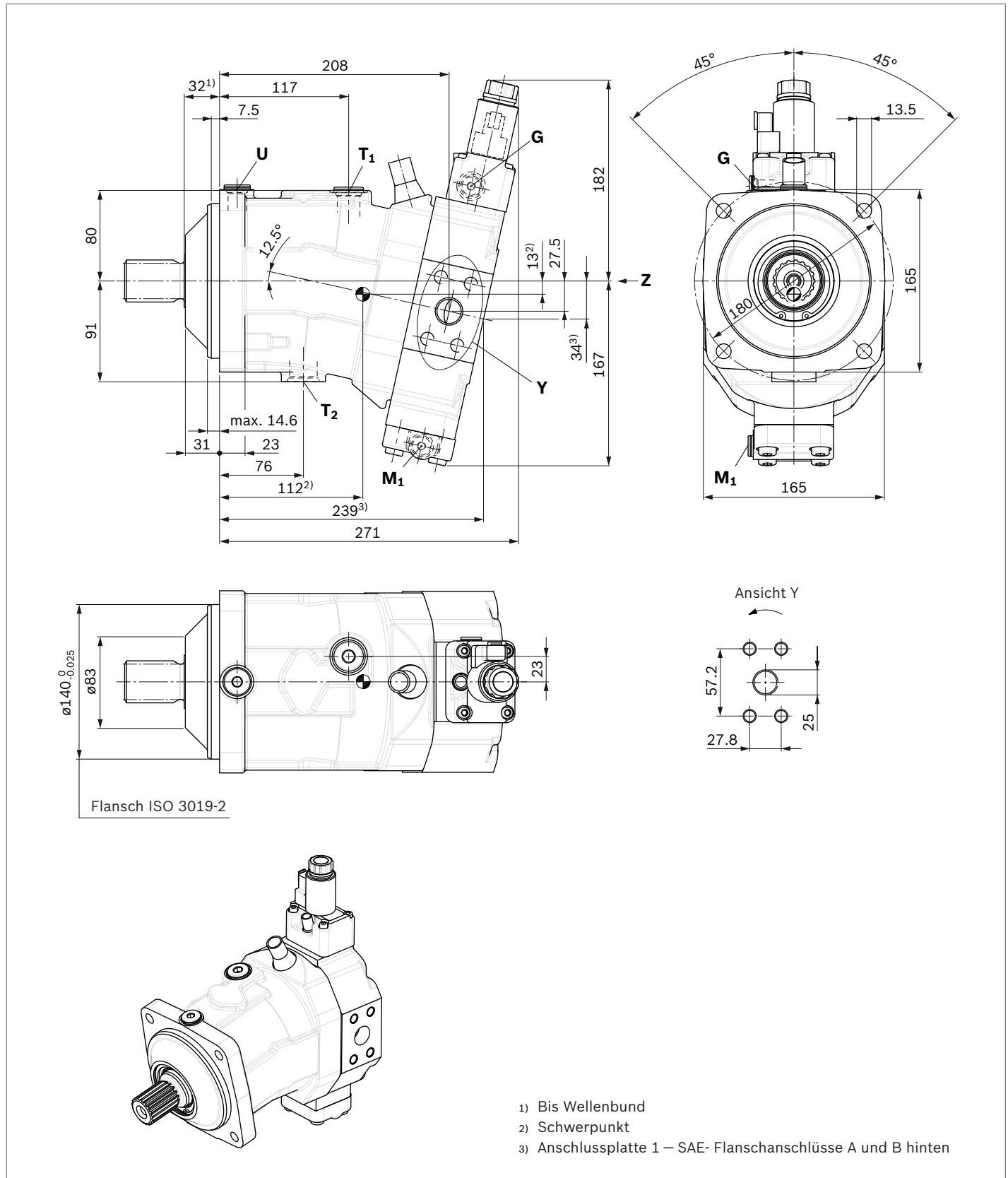


- ▼ **DA1, DA2** – Automatische Verstellung drehzahlabhängig, negative Kennung, mit elektrischem Fahrtrichtungsventil und elektrischer $V_{g\ max}$ -Schaltung

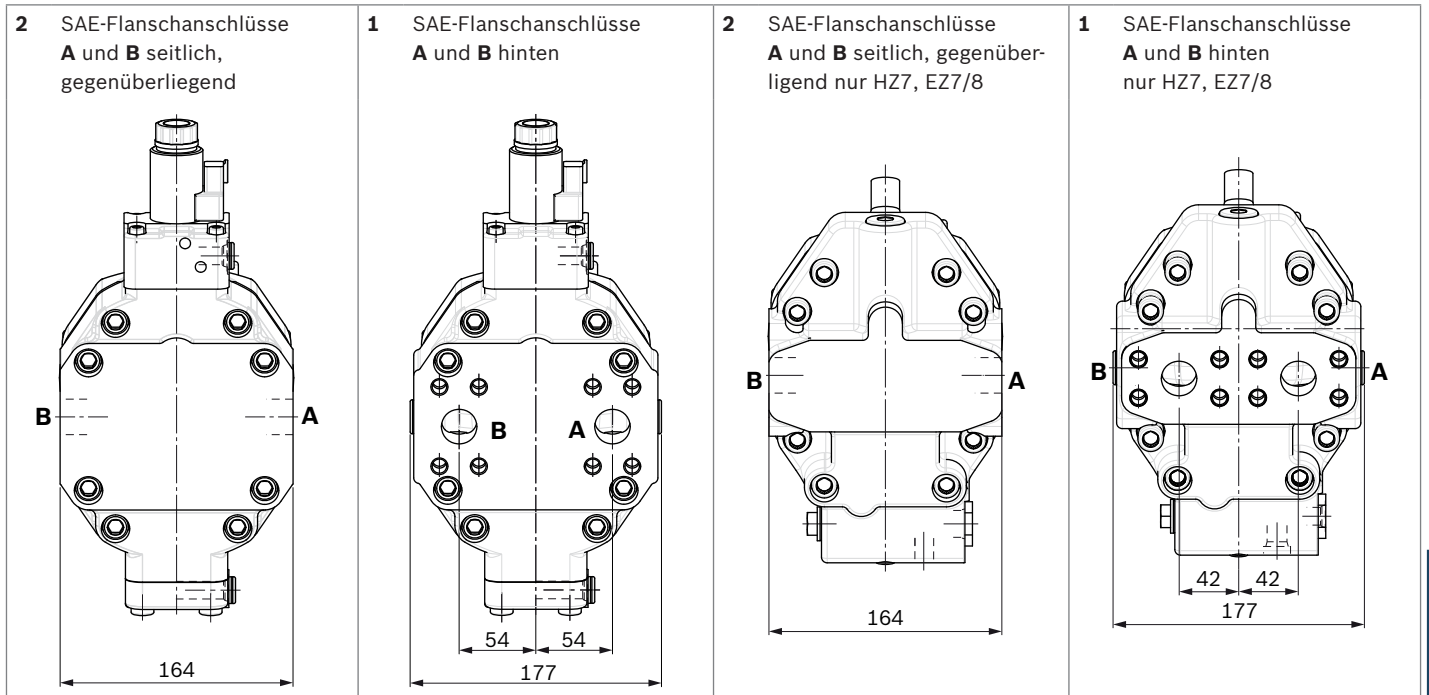


Abmessungen Nenngröße 85**EP5, EP6 – Proportionalverstellung elektrisch, negative Kennung**

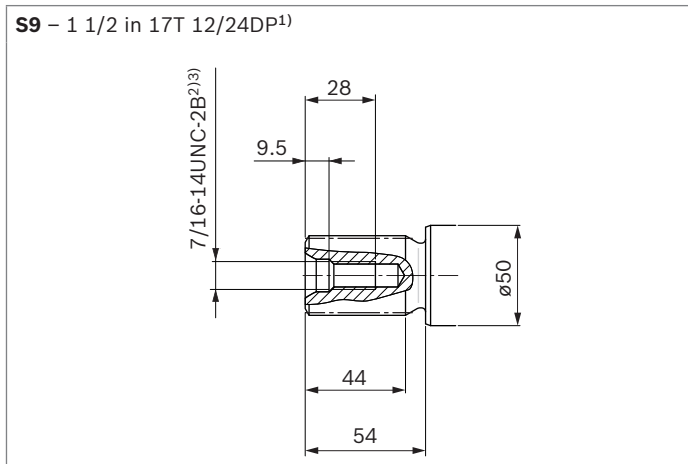
Anschlussplatte 2 – SAE-Flanschanschlüsse A und B seitlich, gegenüberliegend



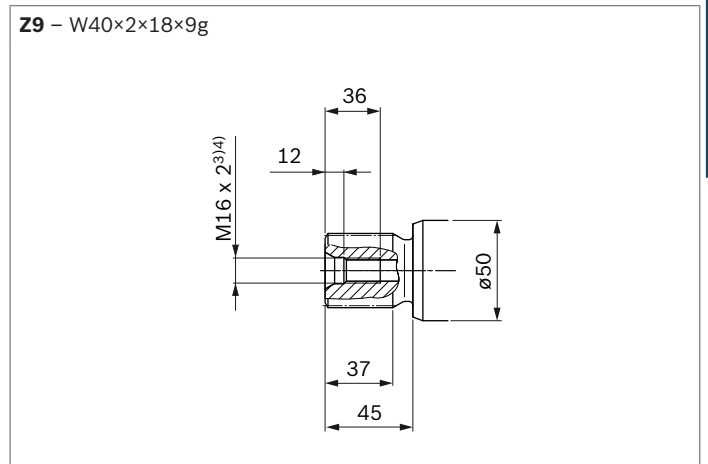
▼ Lage der Arbeitsanschlüsse bei den Anschlussplatten (Ansicht Z)



▼ Zahnwelle SAE J744



▼ Zahnwelle DIN 5480



1) Evolventenverzahnung nach ANSI B92.1a, 30° Eingriffswinkel, abgeflachter Lückengrund, Flankenzentrierung, Toleranzklasse 5
2) Gewinde nach ASME B1.1

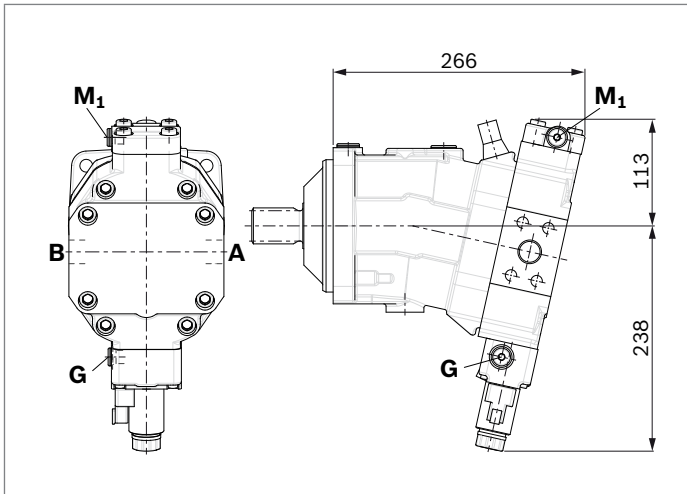
3) Hinweise zu Anziehdrehmomenten siehe Betriebsanleitung
4) Zentrierbohrung nach DIN 332 (Gewinde nach DIN 13)

Anschlüsse		Norm	Größe ¹⁾	$p_{\max \text{ abs}}$ [bar] ²⁾	Zustand ⁶⁾
A, B	Arbeitsanschluss	SAE J518 ³⁾	1 in	500	O
	Befestigungsgewinde A/B	DIN 13	M12 × 1.75; 17 tief		
T₁	Leckageanschluss	ISO 6149 ⁵⁾	M22 × 1.5; 15.5 tief	3	X ⁴⁾
T₂	Leckageanschluss	ISO 6149 ⁵⁾	M27 × 2; 19 tief	3	O ⁴⁾
G	Synchronsteuerung	ISO 6149 ⁵⁾	M14 × 1.5; 11.5 tief	500	X
U	Lagerspülung	ISO 6149 ⁵⁾	M18 × 1.5; 14.5 tief	3	X
X	Steuersignal (HP, HZ, HA1T/HA2T)	ISO 6149 ⁵⁾	M14 × 1.5; 11.5 tief	100	O
X	Steuersignal (HA1, HA2)	ISO 6149 ⁵⁾	M14 × 1.5; 11.5 tief	3	X
X₁, X₂	Steuersignal (DA0)	ISO 8434-1	SDSC-L8×M12-F	40	O
X₁	Steuersignal (DA1, DA2)	ISO 6149 ⁵⁾	M14 × 1.5; 11.5 tief	40	O
X₃	Steuersignal (DA1, DA2)	ISO 6149 ⁵⁾	M14 × 1.5; 11.5 tief	40	X
M₁	Messung Stellkammer	ISO 6149 ⁵⁾	M14 × 1.5; 11.5 tief	500	X

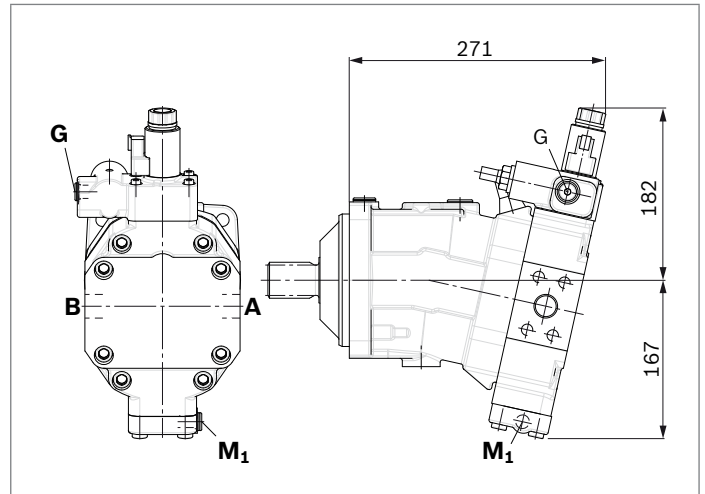
- 1) Hinweise zu Anziehdrehmomenten siehe Betriebsanleitung
2) Anwendungsspezifisch können kurzzeitig Druckspitzen auftreten. Bei der Auswahl von Messgeräten und Armaturen beachten.
3) Nur Abmessungen nach SAE J518, metrisches Befestigungsgewinde abweichend von Norm

- 4) Abhängig von Einbaulage, muss T₁ oder T₂ angeschlossen werden (siehe auch Einbauhinweise auf Seite 72).
5) Die Ansenkung kann tiefer sein als in der Norm vorgesehen.
6) O = Muss angeschlossen werden (im Lieferzustand verschlossen)
X = Verschlossen (im Normalbetrieb)

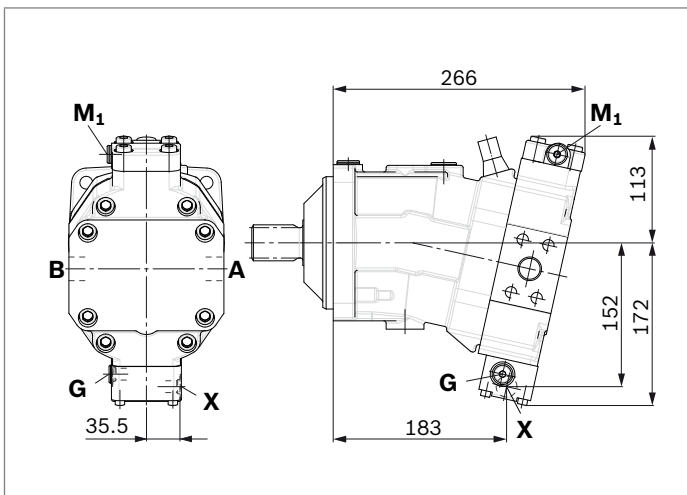
▼ **EP1, EP2** – Proportionalverstellung elektrisch, positive Kennnung



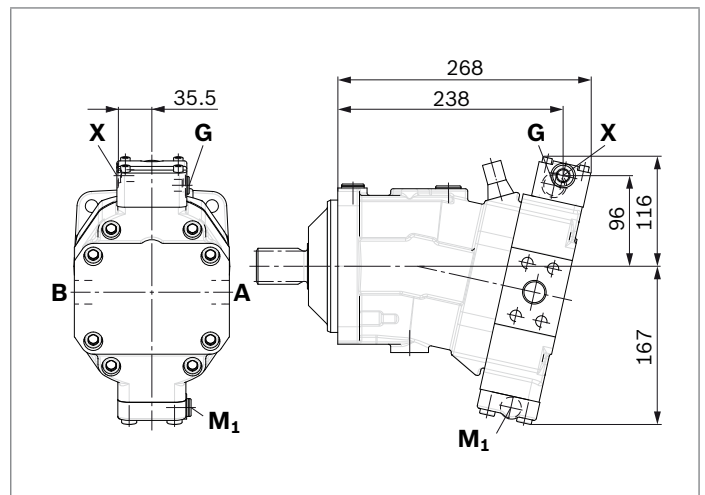
▼ **EP5D1, EP6D1** – Proportionalverstellung elektrisch, negative Kennnung, mit Druckregelung fest eingestellt



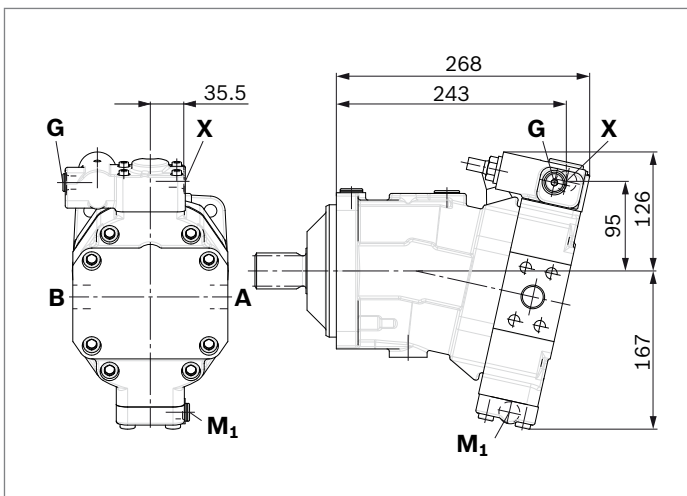
▼ **HP1, HP2** – Proportionalverstellung hydraulisch, positive Kennnung



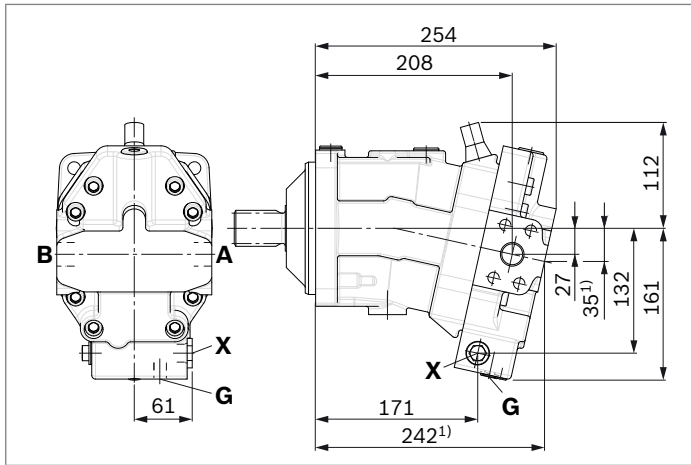
▼ **HP5, HP6** – Proportionalverstellung hydraulisch, negative Kennnung



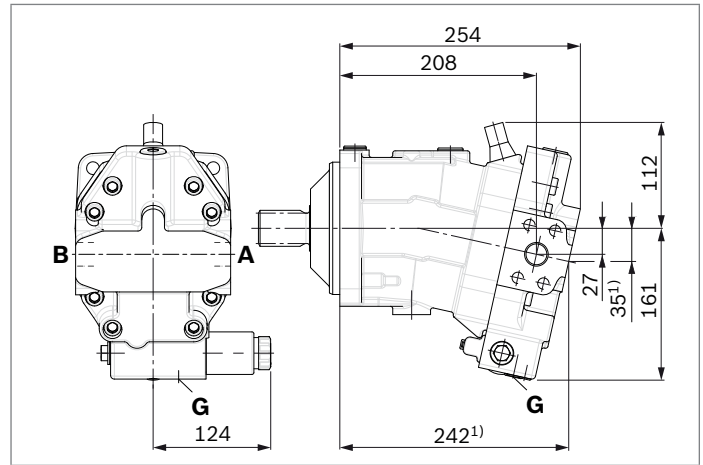
▼ **HP5D1, HP6D1** – Proportionalverstellung hydraulisch, negative Kennnung, mit Druckregelung fest eingestellt



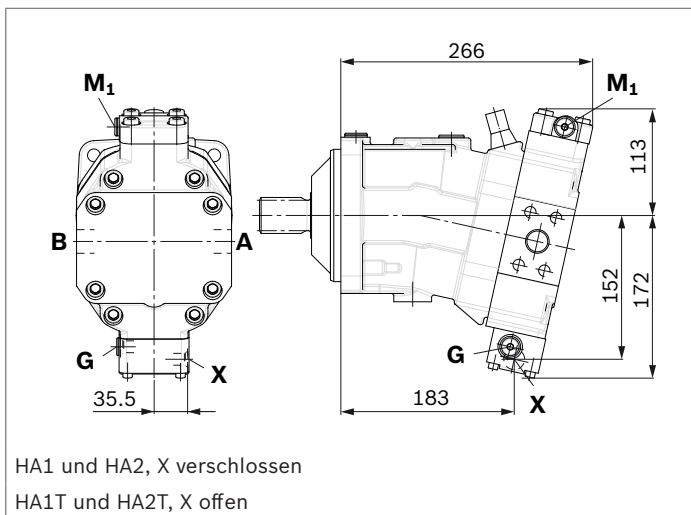
- ▼ **HZ7** – Zweipunktverstellung hydraulisch, negative Kennnung



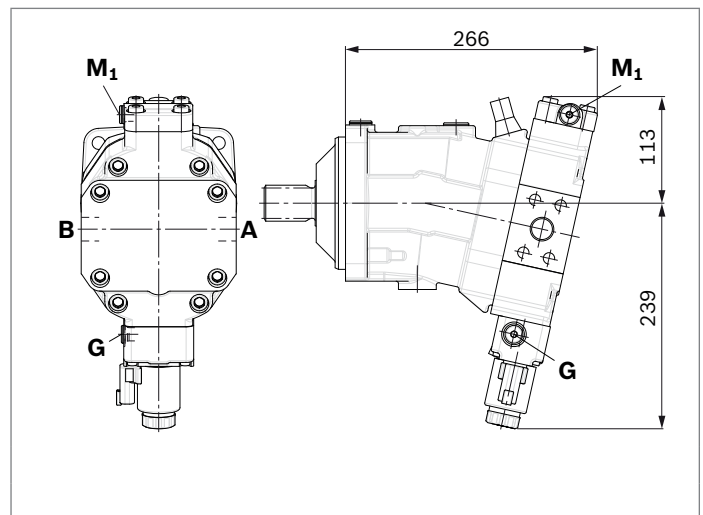
- ▼ **EZ7, EZ8** – Zweipunktverstellung elektrisch, negative Kennnung



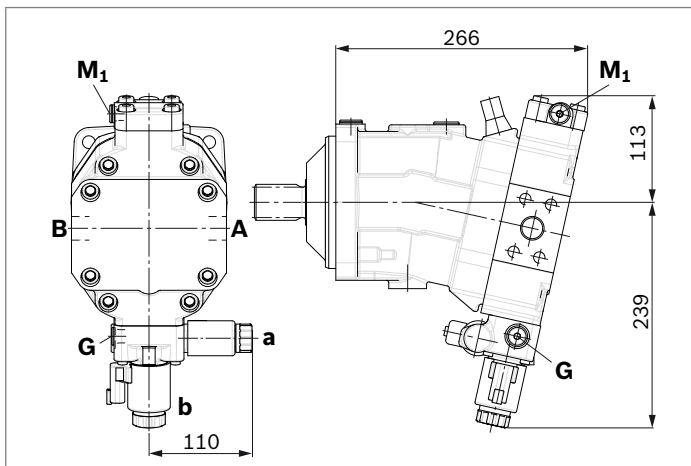
- ▼ **HA1, HA2 / HA1T3, HA2T3** – Automatische Verstellung hochdruckabhängig, positive Kennnung, mit Übersteuerung hydraulisch ferngesteuert, proportional



- ▼ **HA1U1, HA2U2** – Automatische Verstellung hochdruckabhängig, positive Kennnung, mit Übersteuerung elektrisch, zweipunkt

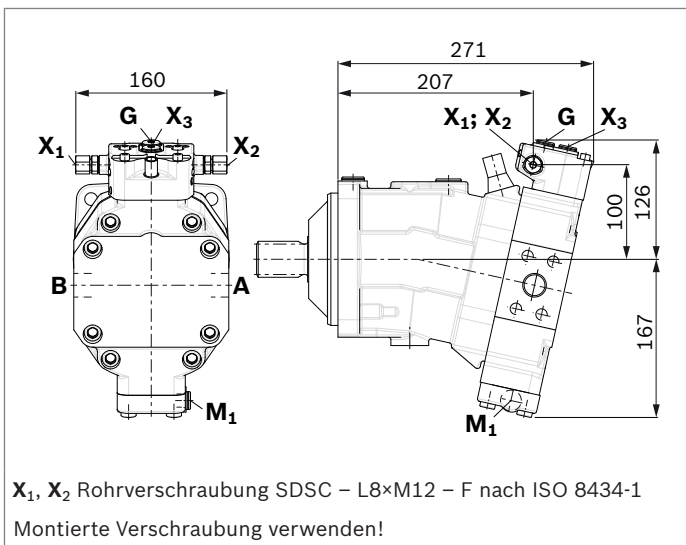


- ▼ **HA1R1, HA2R2** – Automatische Verstellung hochdruckabhängig, positive Kennnung, mit Übersteuerung elektrisch und Fahrtrichtungsventil elektrisch

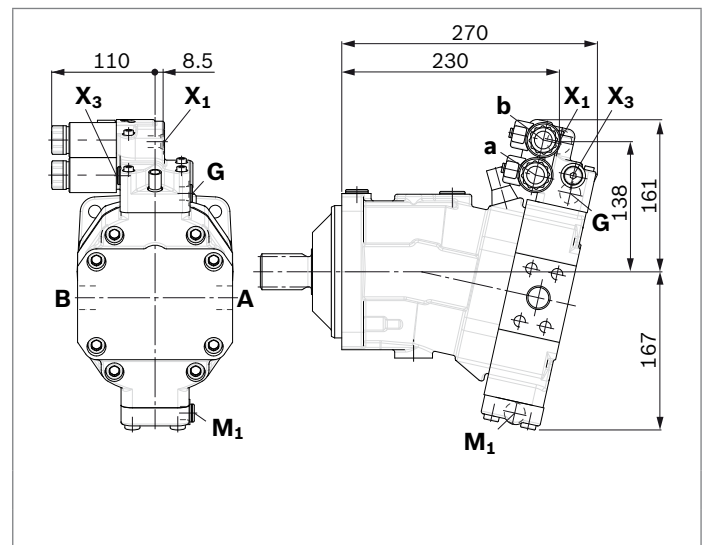


1) Anschlussplatte 1 - SAE-Flanschanschlüsse A und B hinten

- ▼ **DA0** – Automatische Verstellung drehzahlabhängig, negative Kennung, mit hydraulischem Fahrtrichtungsventil

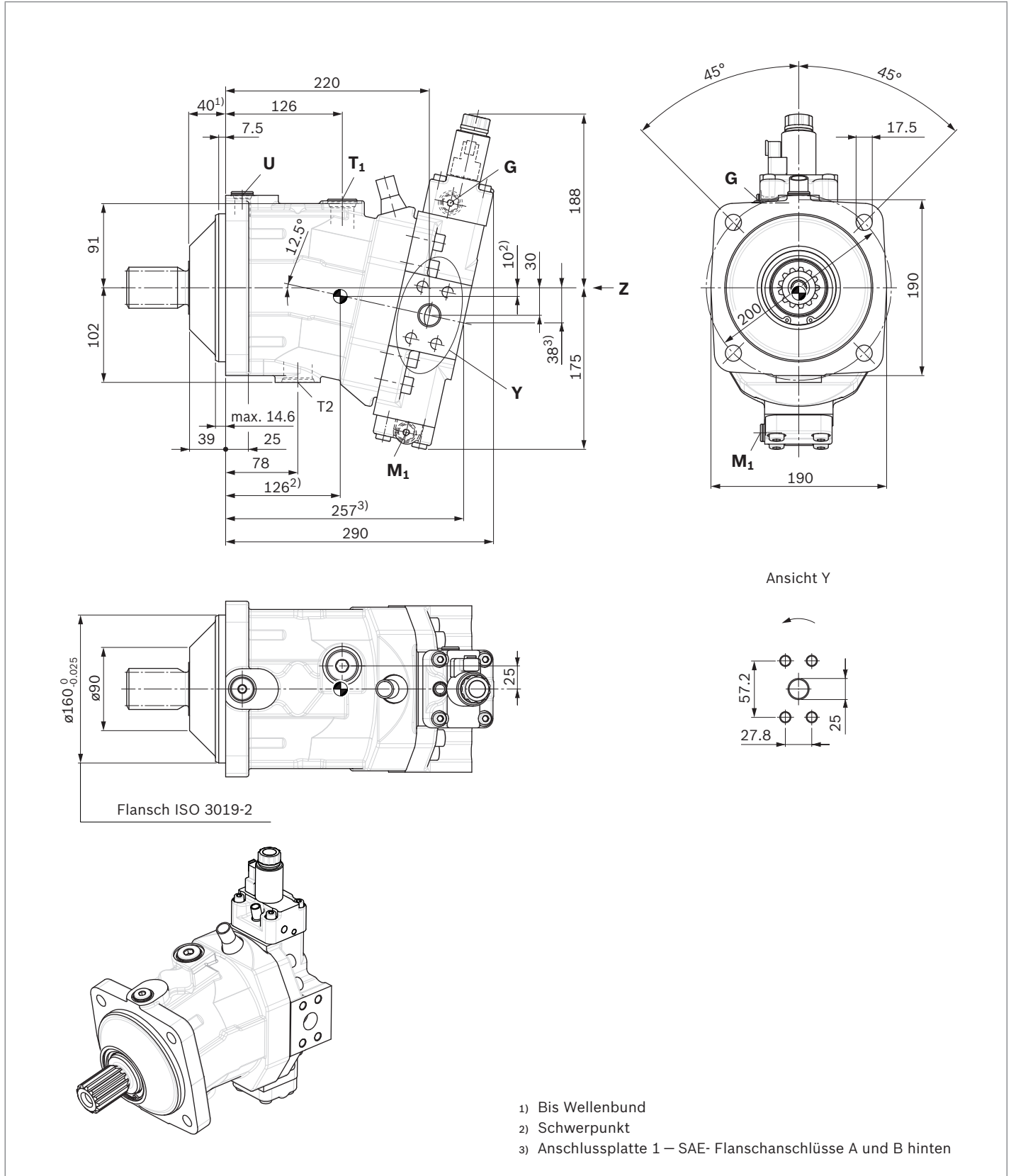


- ▼ **DA1, DA2** – Automatische Verstellung drehzahlabhängig, negative Kennung, mit elektrischem Fahrtrichtungsventil und elektrischer V_{g max}-Schaltung

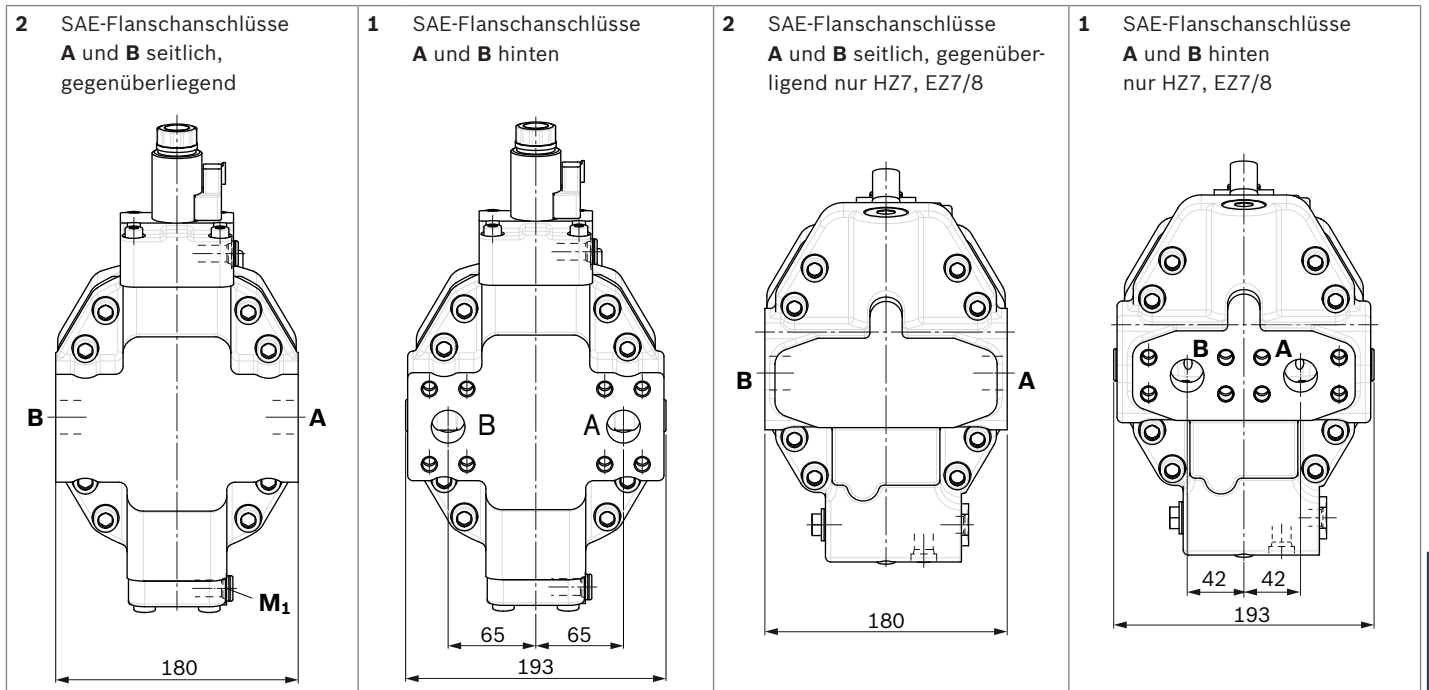


Abmessungen Nenngröße 115**EP5, EP6 – Proportionalverstellung elektrisch, negative Kennung**

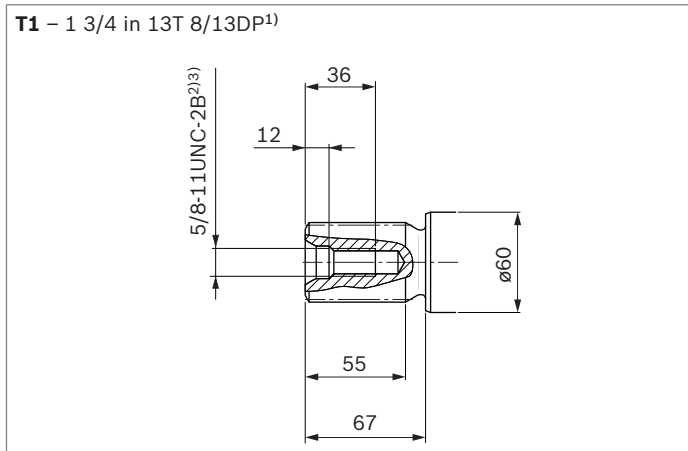
Anschlussplatte 2 – SAE-Flanschanschlüsse A und B seitlich, gegenüberliegend



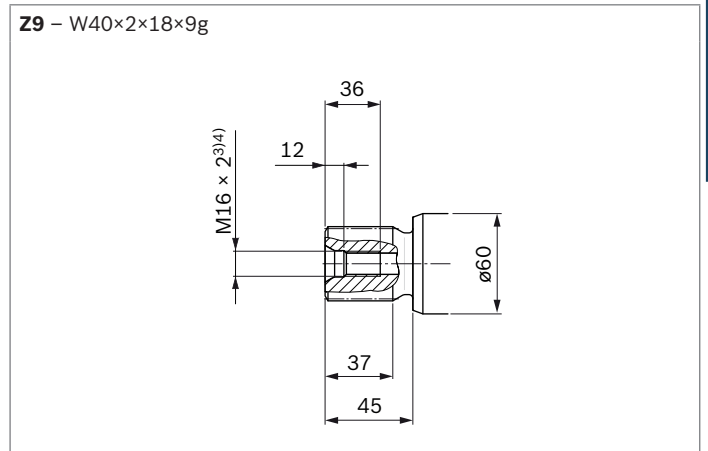
▼ Lage der Arbeitsanschlüsse bei den Anschlussplatten (Ansicht Z)



▼ Zahnwelle SAE J744



▼ Zahnwelle DIN 5480



1) Evolventenverzahnung nach ANSI B92.1a, 30° Eingriffswinkel, abgeflachter Lückengrund, Flankenzentrierung, Toleranzklasse 5
2) Gewinde nach ASME B1.1

3) Hinweise zu Anziehdrehmomenten siehe Betriebsanleitung
4) Zentrierbohrung nach DIN 332 (Gewinde nach DIN 13)

Anschlüsse		Norm	Größe ¹⁾	$p_{\max \text{ abs}}$ [bar] ²⁾	Zustand ⁶⁾
A, B	Arbeitsanschluss	SAE J518 ³⁾	1 in	500	O
	Befestigungsgewinde A/B	DIN 13	M12 × 1.75; 17 tief		
T₁	Leckageanschluss	ISO 6149 ⁵⁾	M27 × 2; 19 tief	3	X ⁴⁾
T₂	Leckageanschluss	ISO 6149 ⁵⁾	M33 × 2; 19 tief	3	O ⁴⁾
G	Synchronsteuerung	ISO 6149 ⁵⁾	M14 × 1.5; 11.5 tief	500	X
U	Lagerspülung	ISO 6149 ⁵⁾	M18 × 1.5; 14.5 tief	3	X
X	Steuersignal (HP, HZ, HA1T/HA2T)	ISO 6149 ⁵⁾	M14 × 1.5; 11.5 tief	100	O
X	Steuersignal (HA1, HA2)	ISO 6149 ⁵⁾	M14 × 1.5; 11.5 tief	3	X
X₁, X₂	Steuersignal (DA0)	ISO 8434-1	SDSC-L8×M12-F	40	O
X₁	Steuersignal (DA1, DA2)	ISO 6149 ⁵⁾	M14 × 1.5; 11.5 tief	40	O
X₃	Steuersignal (DA1, DA2)	ISO 6149 ⁵⁾	M14 × 1.5; 11.5 tief	40	X
M₁	Messung Stellkammer	ISO 6149 ⁵⁾	M14 × 1.5; 11.5 tief	500	X

1) Hinweise zu Anziehdrehmomenten siehe Betriebsanleitung

2) Anwendungsspezifisch können kurzzeitig Druckspitzen auftreten. Bei der Auswahl von Messgeräten und Armaturen beachten.

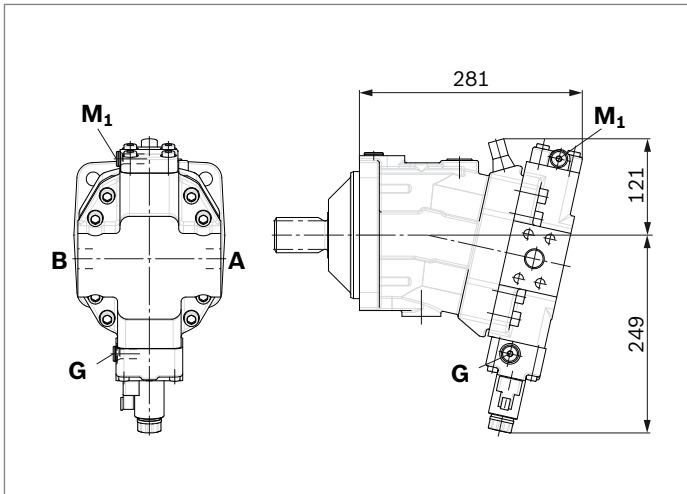
3) Nur Abmessungen nach SAE J518, metrisches Befestigungsgewinde abweichend von Norm

4) Abhängig von Einbaulage, muss T₁ oder T₂ angeschlossen werden (siehe auch Einbauhinweise auf Seite 72).

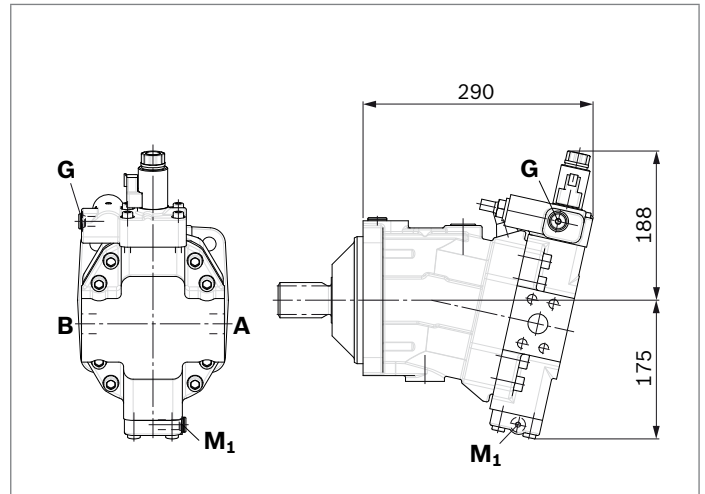
5) Die Ansenkung kann tiefer sein als in der Norm vorgesehen.

6) O = Muss angeschlossen werden (im Lieferzustand verschlossen)
X = Verschlossen (im Normalbetrieb)

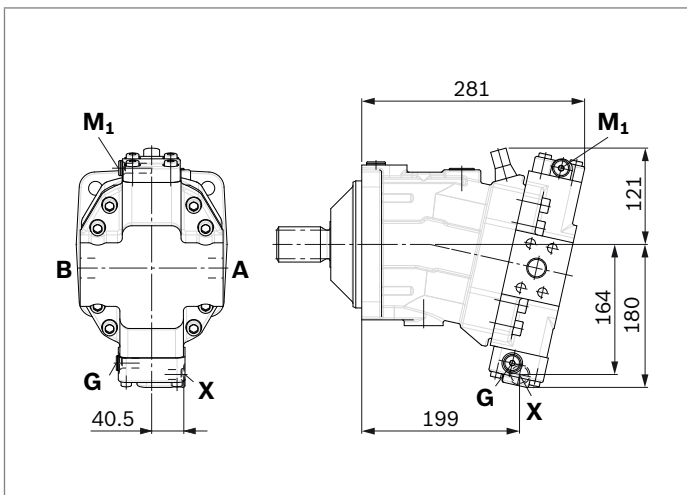
▼ **EP1, EP2** – Proportionalverstellung elektrisch, positive Kennung



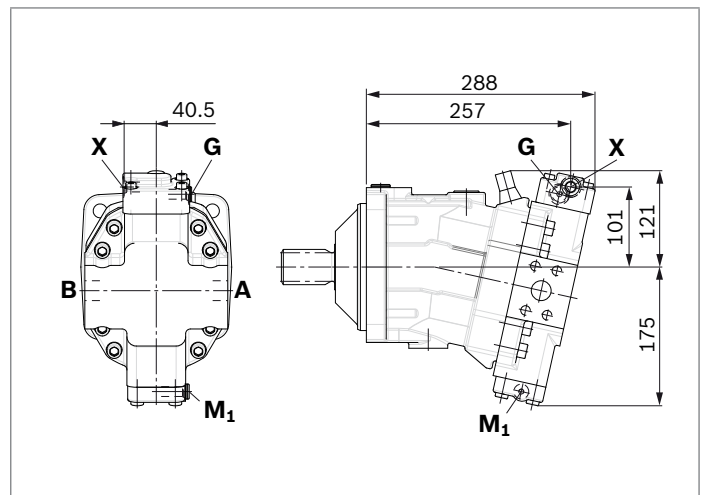
▼ **EP5D1, EP6D1** – Proportionalverstellung elektrisch, negative Kennung, mit Druckregelung fest eingestellt



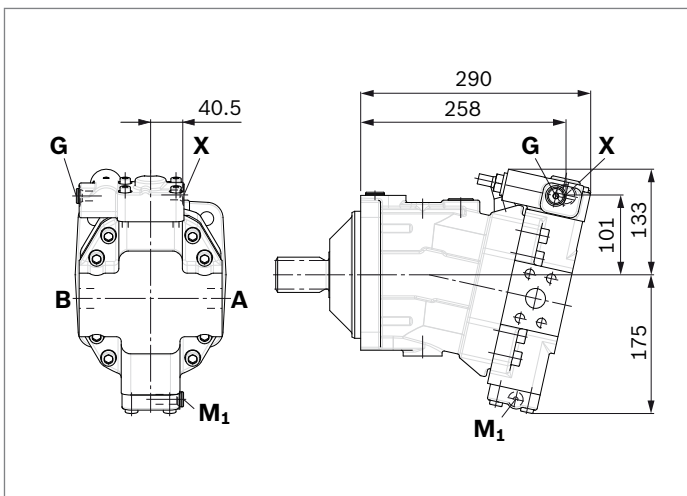
▼ **HP1, HP2** – Proportionalverstellung hydraulisch, positive Kennung



▼ **HP5, HP6** – Proportionalverstellung hydraulisch, negative Kennung



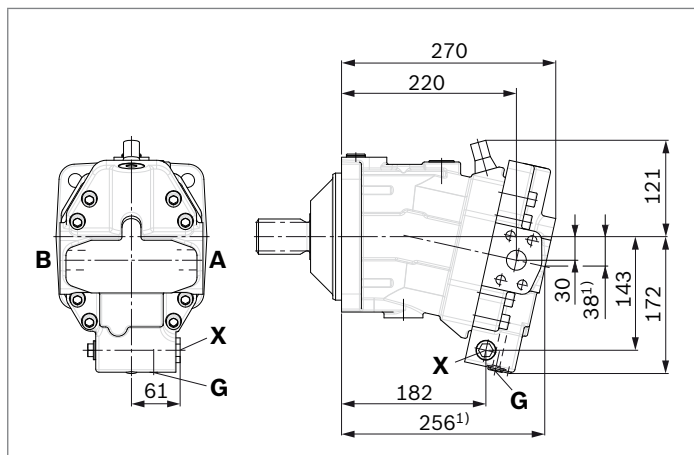
▼ **HP5D1, HP6D1** – Proportionalverstellung hydraulisch, negative Kennung, mit Druckregelung fest eingestellt



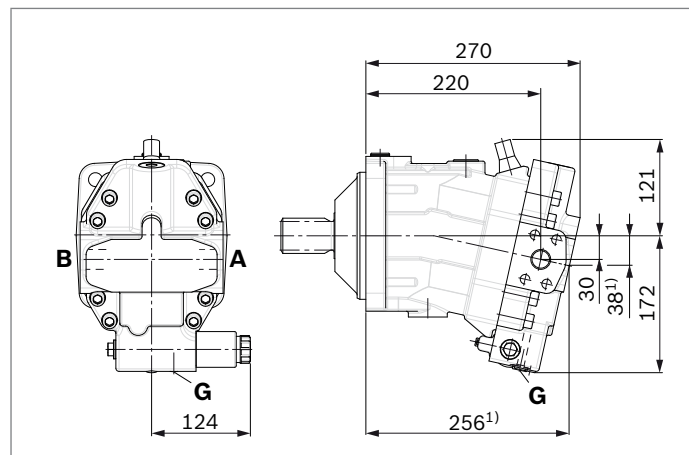
42 **A6VM Baureihe 71** | Axialkolben-Verstellmotor
Abmessungen Nenngröße 115

Abmessungen [mm]

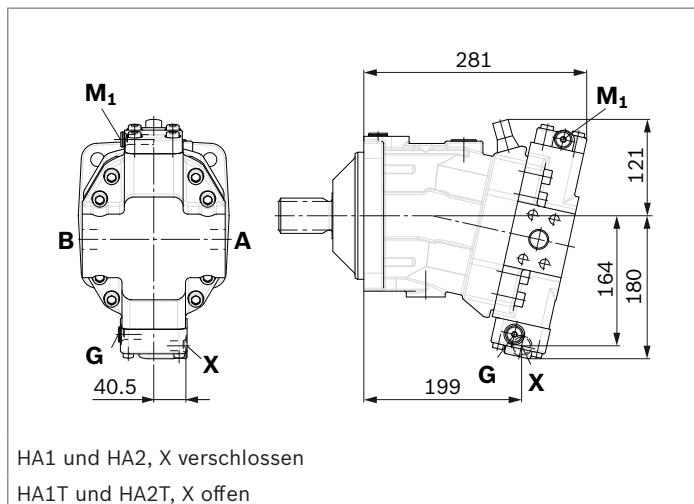
▼ **HZ7** – Zweipunktverstellung hydraulisch,
negative Kennnung



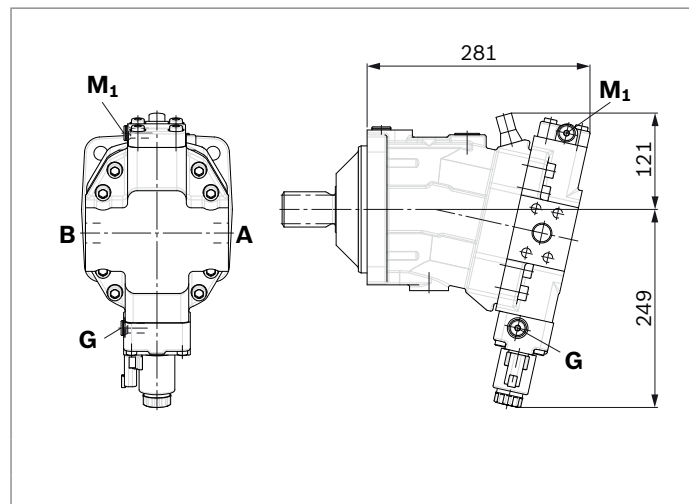
▼ **EZ7, EZ8** – Zweipunktverstellung elektrisch,
negative Kennnung



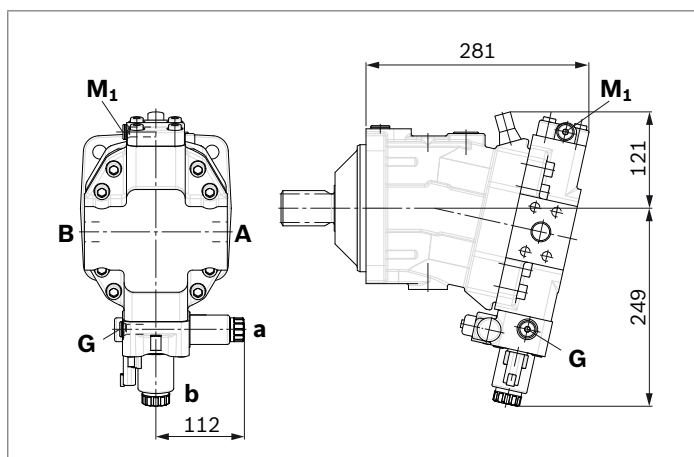
▼ **HA1, HA2 / HA1T3, HA2T3** – Automatische Verstellung hochdruckabhängig, positive Kennnung, mit Übersteuerung hydraulisch ferngesteuert, proportional



▼ **HA1U1, HA2U2** – Automatische Verstellung hochdruckabhängig, positive Kennnung, mit Übersteuerung elektrisch, zweipunkt



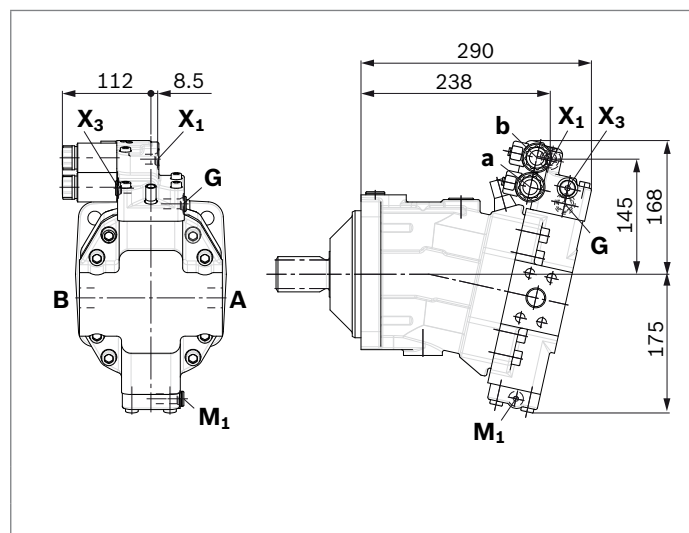
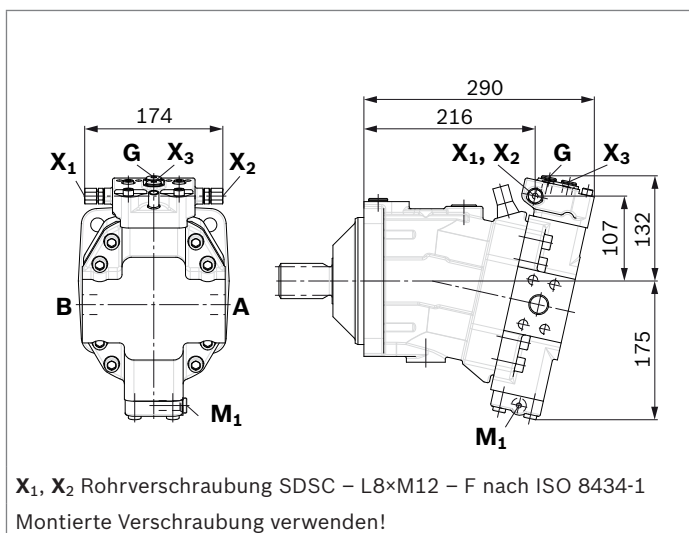
▼ **HA1R1, HA2R2** – Automatische Verstellung hochdruckabhängig, positive Kennnung, mit Übersteuerung elektrisch und Fahrtrichtungsventil elektrisch



1) Anschlussplatte 1 - SAE-Flanschanschlüsse A und B hinten

- ▼ **DA0** – Automatische Verstellung drehzahlabhängig, negative Kennung, mit hydraulischem Fahrtrichtungsventil

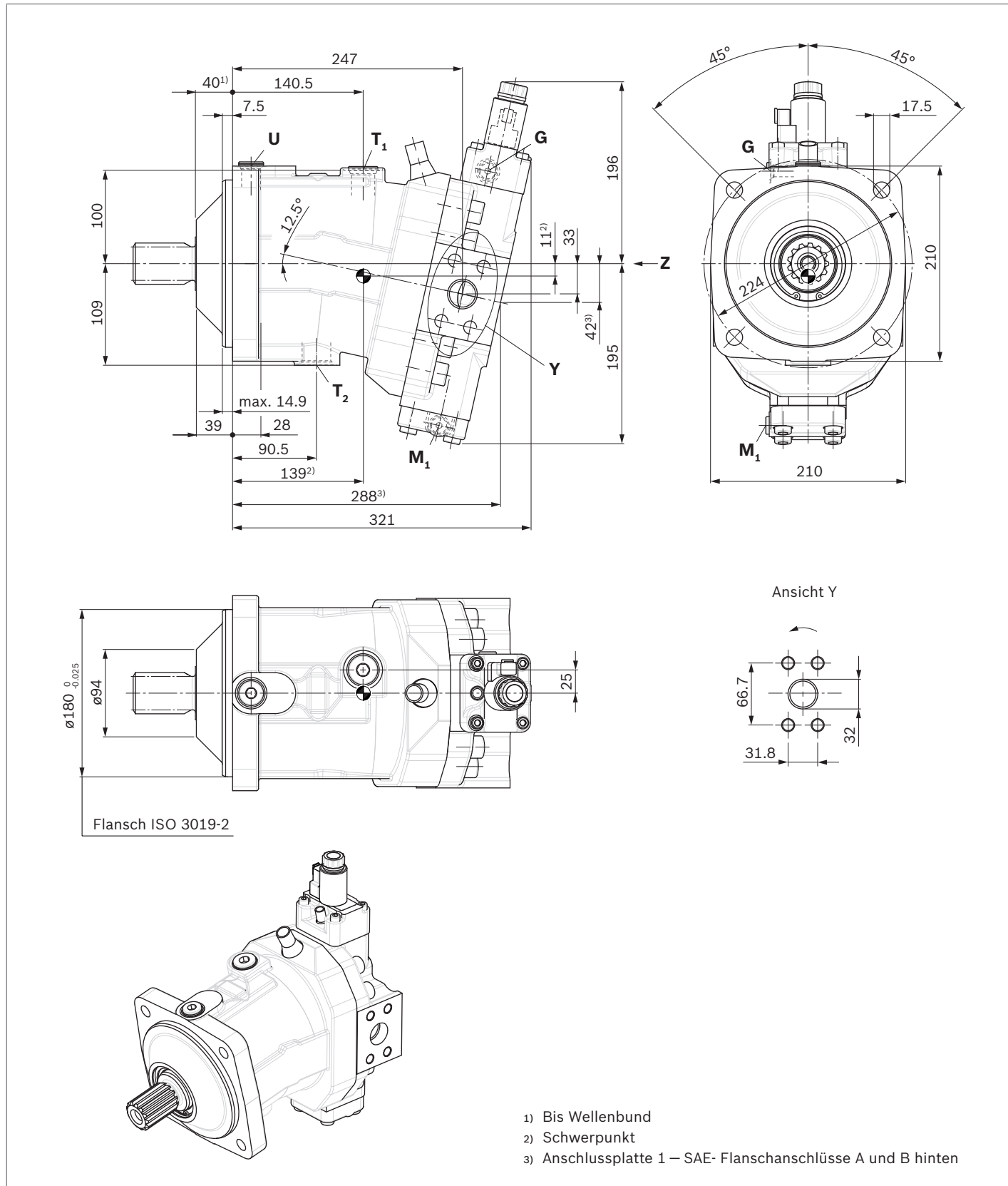
- ▼ **DA1, DA2** – Automatische Verstellung drehzahlabhängig, negative Kennung, mit elektrischem Fahrtrichtungsventil und elektrischer $V_{g\max}$ -Schaltung



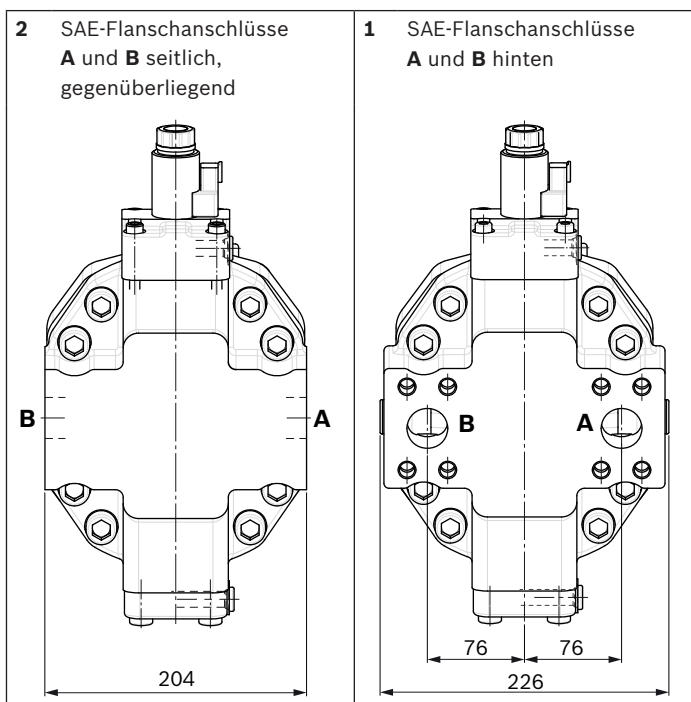
Abmessungen Nenngröße 150

EP5, EP6 – Proportionalverstellung elektrisch, negative Kennung

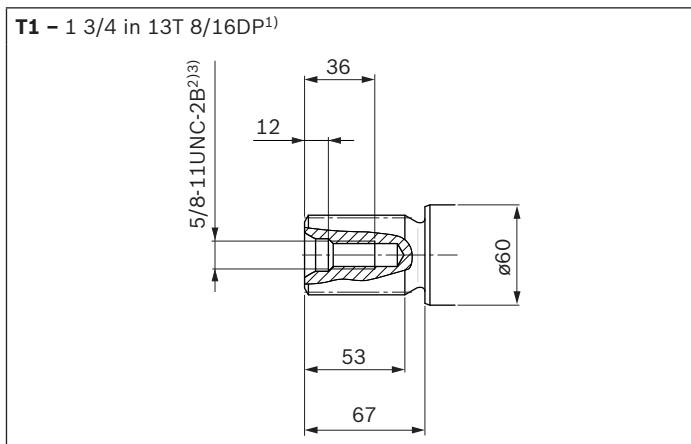
Anschlussplatte 2 – SAE-Flanschanschlüsse A und B seitlich, gegenüberliegend



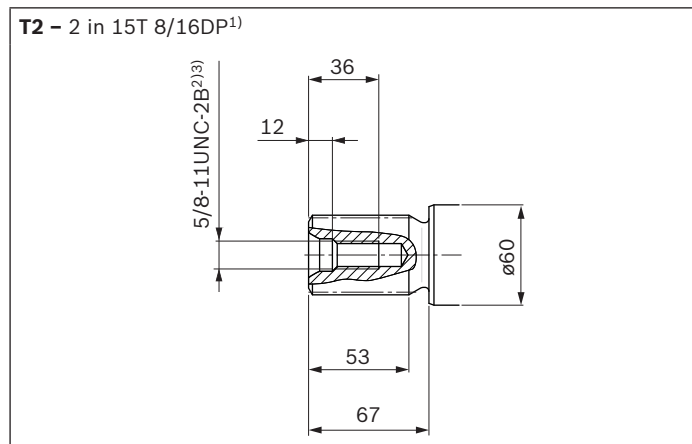
▼ Lage der Arbeitsanschlüsse bei den Anschlussplatten (Ansicht Z)



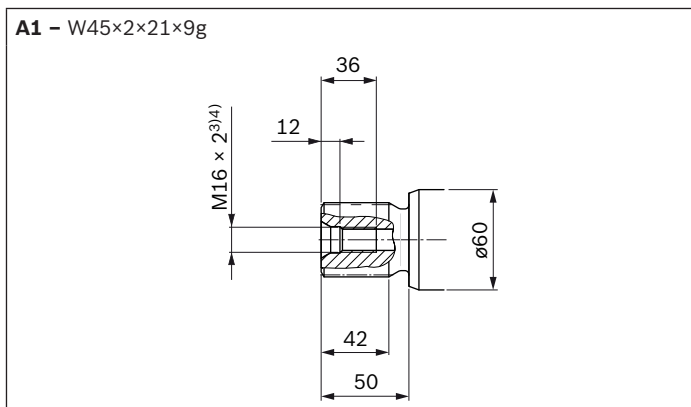
▼ Zahnwelle SAE J744



▼ Zahnwelle SAE J744



▼ Zahnwelle DIN 5480



- 1) Evolventenverzahnung nach ANSI B92.1a, 30° Eingriffswinkel, abgeflachter Lückengrund, Flankenzenrierung, Toleranzklasse 5
- 2) Gewinde nach ASME B1.1
- 3) Hinweise zu Anziehdrehmomenten siehe Betriebsanleitung
- 4) Zentrierbohrung nach DIN 332 (Gewinde nach DIN 13)

Anschlüsse		Norm	Größe ¹⁾	$p_{\max \text{ abs}}$ [bar] ²⁾	Zustand ⁶⁾
A, B	Arbeitsanschluss	SAE J518 ³⁾	1 1/4 in	500	O
	Befestigungsgewinde A/B	DIN 13	M14 × 2; 19 tief		
T₁	Leckageanschluss	ISO 6149 ⁵⁾	M27 × 2; 19 tief	3	X ⁴⁾
T₂	Leckageanschluss	ISO 6149 ⁵⁾	M33 × 2; 19 tief	3	O ⁴⁾
G	Synchronsteuerung	ISO 6149 ⁵⁾	M14 × 1.5; 11.5 tief	500	X
U	Lagerspülung	ISO 6149 ⁵⁾	M22 × 1.5; 15.5 tief	3	X
X	Steuersignal (HP, HZ, HA1T/HA2T)	ISO 6149 ⁵⁾	M14 × 1.5; 11.5 tief	100	O
X	Steuersignal (HA1, HA2)	ISO 6149 ⁵⁾	M14 × 1.5; 11.5 tief	3	X
X₁, X₂	Steuersignal (DA0)	ISO 8434-1	SDSC-L8×M12-F	40	O
X₁	Steuersignal (DA1, DA2)	ISO 6149 ⁵⁾	M14 × 1.5; 11.5 tief	40	O
X₃	Steuersignal (DA1, DA2)	ISO 6149 ⁵⁾	M14 × 1.5; 11.5 tief	40	X
M₁	Messung Stellkammer	ISO 6149 ⁵⁾	M14 × 1.5; 11.5 tief	500	X

1) Hinweise zu Anziehdrehmomenten siehe Betriebsanleitung

2) Anwendungsspezifisch können kurzzeitig Druckspitzen auftreten. Bei der Auswahl von Messgeräten und Armaturen beachten.

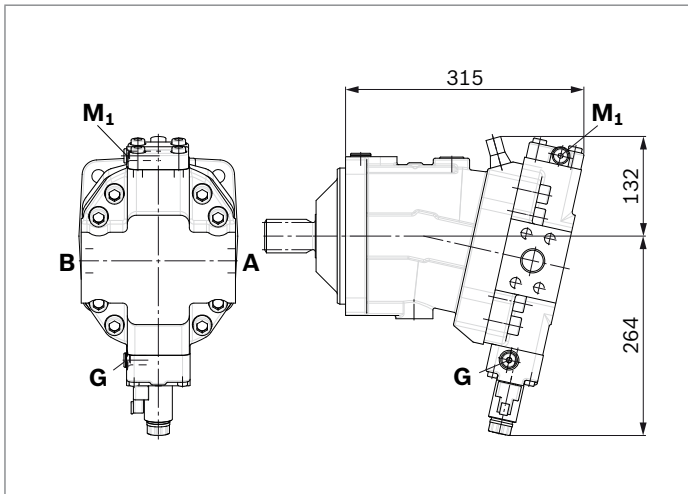
3) Nur Abmessungen nach SAE J518, metrisches Befestigungsgewinde abweichend von Norm

4) Abhängig von Einbaulage, muss T₁ oder T₂ angeschlossen werden (siehe auch Einbauhinweise auf Seite 72).

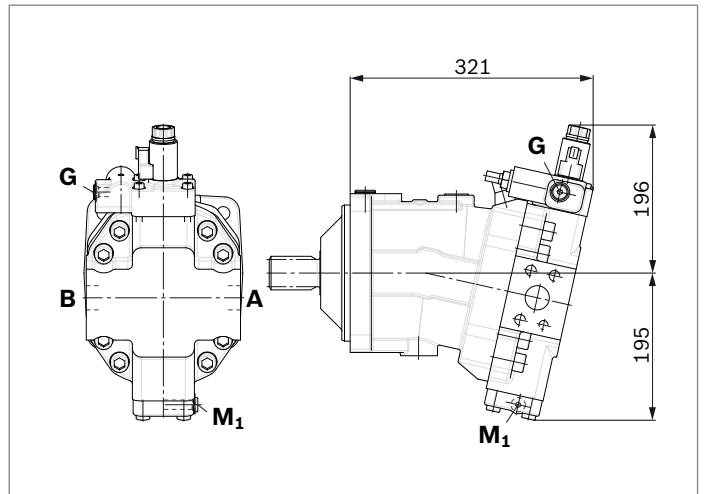
5) Die Ansenkung kann tiefer sein als in der Norm vorgesehen.

6) O = Muss angeschlossen werden (im Lieferzustand verschlossen)
X = Verschlossen (im Normalbetrieb)

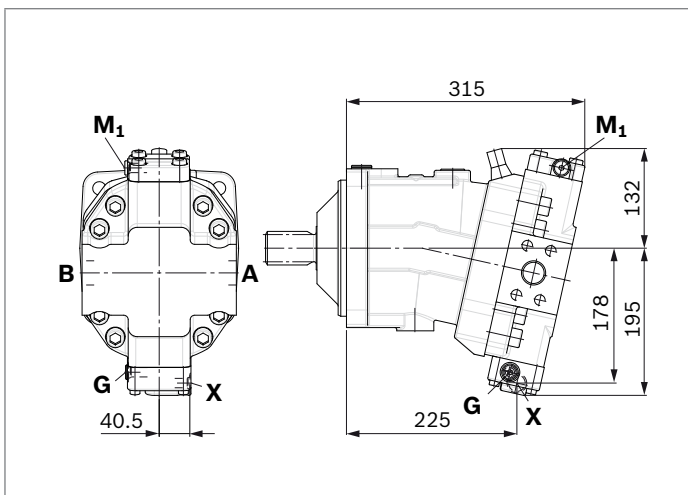
- ▼ **EP1, EP2** – Proportionalverstellung elektrisch, positive Kennnung



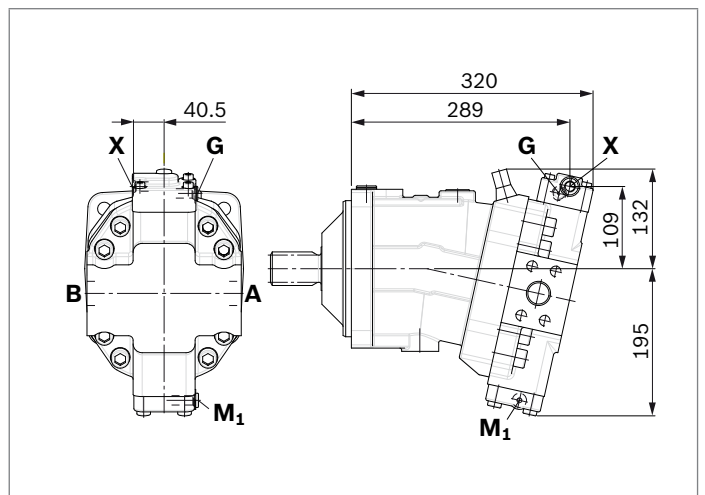
- ▼ **EP5D1, EP6D1** – Proportionalverstellung elektrisch, negative Kennnung, mit Druckregelung fest eingestellt



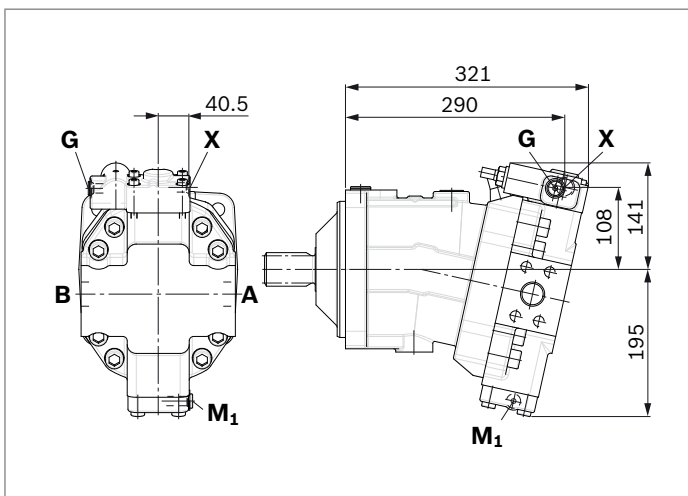
- ▼ **HP1, HP2** – Proportionalverstellung hydraulisch, positive Kennnung



- ▼ **HP5, HP6** – Proportionalverstellung hydraulisch, negative Kennnung



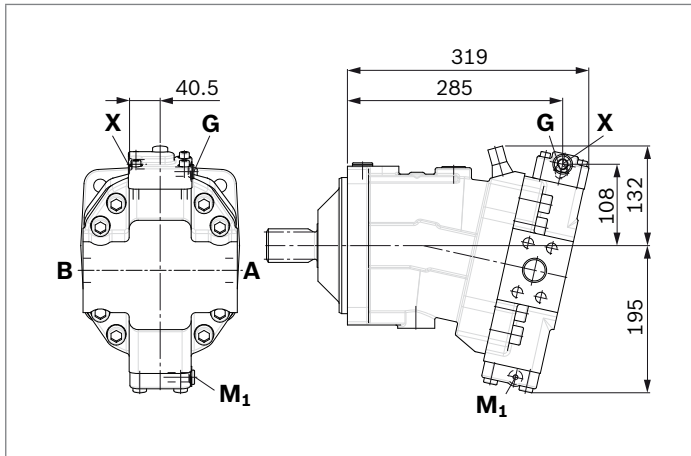
- ▼ **HP5D1, HP6D1** – Proportionalverstellung hydraulisch, negative Kennnung, mit Druckregelung fest eingestellt



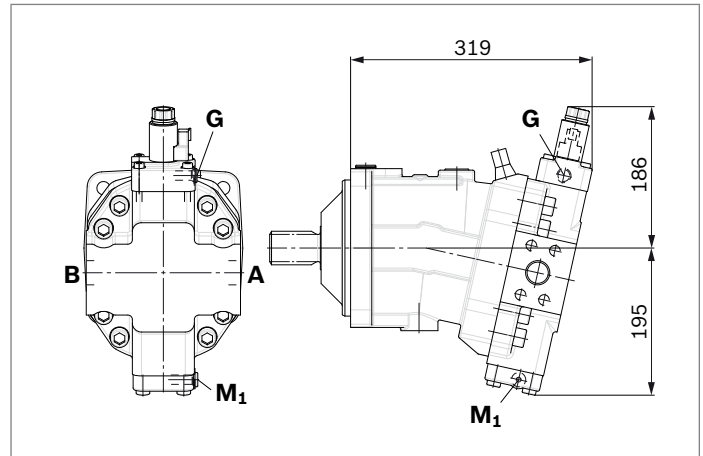
48 **A6VM Baureihe 71** | Axialkolben-Verstellmotor
Abmessungen Nenngröße 150

Abmessungen [mm]

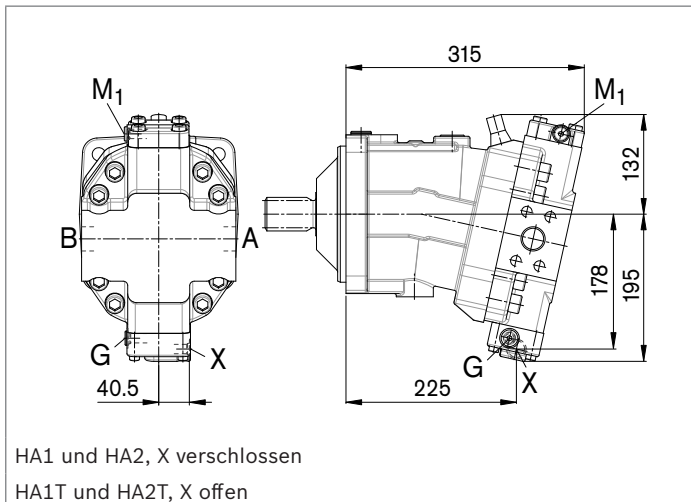
- ▼ **HZ5** – Zweipunktverstellung hydraulisch,
negative Kennnung



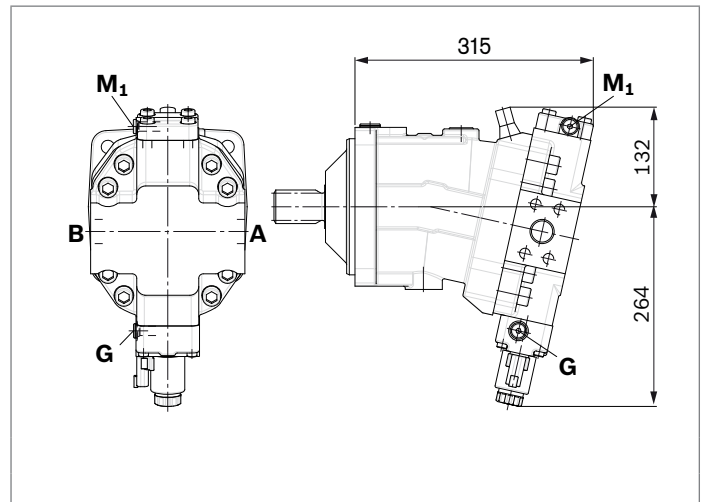
- ▼ **EZ5, EZ6** – Zweipunktverstellung elektrisch,
negative Kennnung



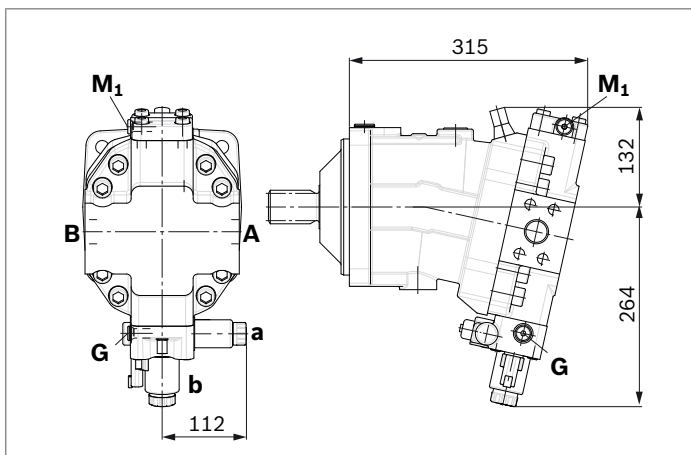
- ▼ **HA1, HA2 / HA1T3, HA2T3** – Automatische Verstellung hochdruckabhängig, positive Kennnung, mit Übersteuerung hydraulisch ferngesteuert, proportional



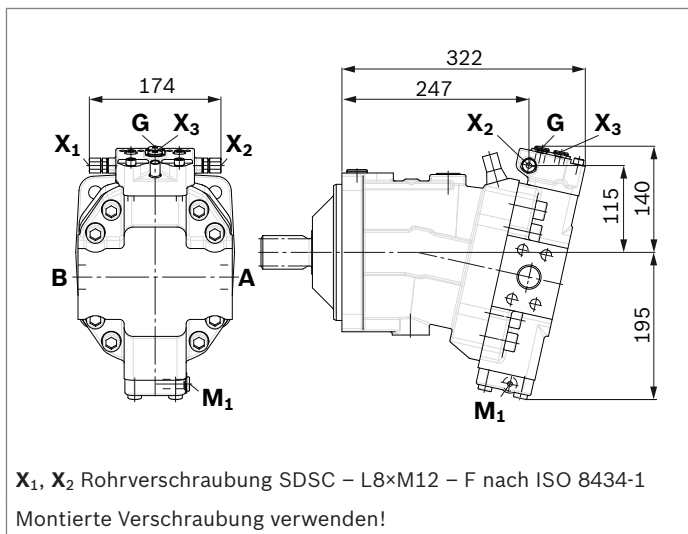
- ▼ **HA1U1, HA2U2** – Automatische Verstellung hochdruckabhängig, positive Kennnung, mit Übersteuerung elektrisch, zweipunkt



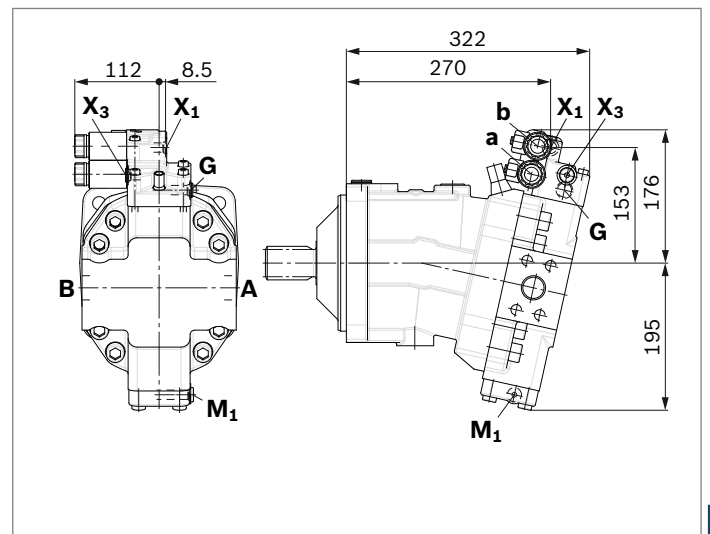
- ▼ **HA1R1, HA2R2** – Automatische Verstellung hochdruckabhängig, positive Kennnung, mit Übersteuerung elektrisch und Fahrtrichtungsventil elektrisch



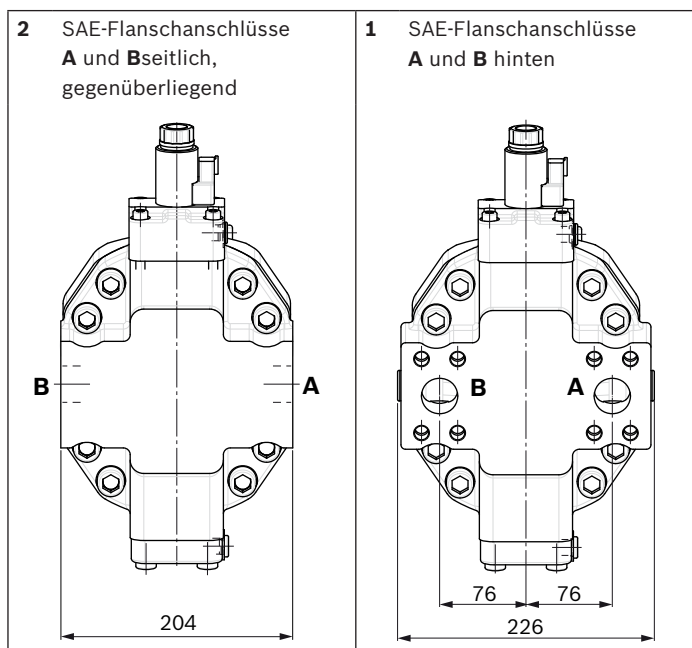
- ▼ **DA0** – Automatische Verstellung drehzahlabhängig, negative Kennung, mit hydraulischem Fahrtrichtungsventil



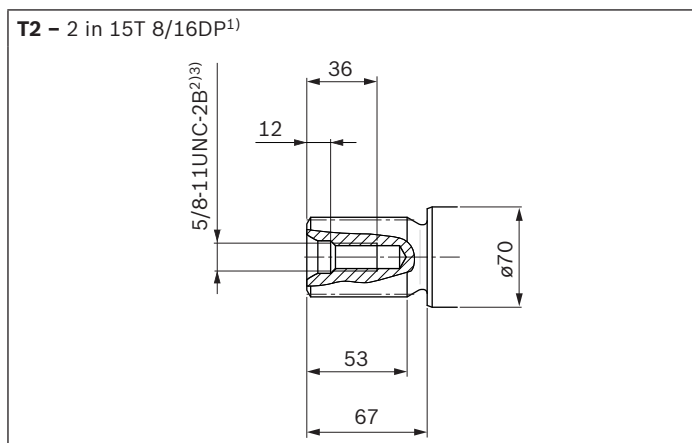
- ▼ **DA1, DA2** – Automatische Verstellung drehzahlabhängig, negative Kennung, mit elektrischem Fahrtrichtungsventil und elektrischer $V_{g\max}$ -Schaltung



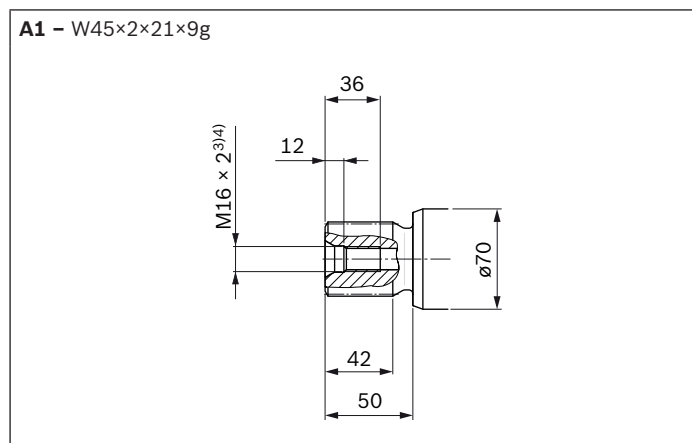
▼ Lage der Arbeitsanschlüsse bei den Anschlussplatten (Ansicht Z)



▼ Zahnwelle SAE J744



▼ Zahnwelle DIN 5480



1) Evolventenverzahnung nach ANSI B92.1a, 30° Eingriffswinkel, abgeflachter Lückengrund, Flanken-zentrierung, Toleranzklasse 5
2) Gewinde nach ASME B1.1

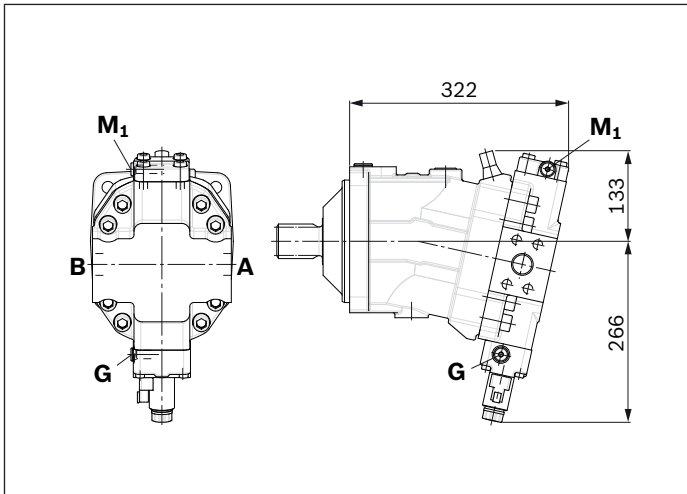
3) Hinweise zu Anziehdrehmomenten siehe Betriebsanleitung
4) Zentrierbohrung nach DIN 332 (Gewinde nach DIN 13)

Anschlüsse		Norm	Größe ¹⁾	$p_{\max \text{ abs}}$ [bar] ²⁾	Zustand ⁶⁾
A, B	Arbeitsanschluss	SAE J518 ³⁾	1 1/4 in	500	O
	Befestigungsgewinde A/B	DIN 13	M14 × 2; 19 tief		
T₁	Leckageanschluss	ISO 6149 ⁵⁾	M27 × 2; 19 tief	3	X ⁴⁾
T₂	Leckageanschluss	ISO 6149 ⁵⁾	M33 × 2; 19 tief	3	O ⁴⁾
G	Synchronsteuerung	ISO 6149 ⁵⁾	M14 × 1.5; 11.5 tief	500	X
U	Lagerspülung	ISO 6149 ⁵⁾	M22 × 1.5; 15.5 tief	3	X
X	Steuersignal (HP, HZ, HA1T/HA2T)	ISO 6149 ⁵⁾	M14 × 1.5; 11.5 tief	100	O
X	Steuersignal (HA1, HA2)	ISO 6149 ⁵⁾	M14 × 1.5; 11.5 tief	3	X
X₁, X₂	Steuersignal (DA0)	ISO 8434-1	SDSC-L8×M12-F	40	O
X₁	Steuersignal (DA1, DA2)	ISO 6149 ⁵⁾	M14 × 1.5; 11.5 tief	40	O
X₃	Steuersignal (DA1, DA2)	ISO 6149 ⁵⁾	M14 × 1.5; 11.5 tief	40	X
M₁	Messung Stellkammer	ISO 6149 ⁵⁾	M14 × 1.5; 11.5 tief	500	X

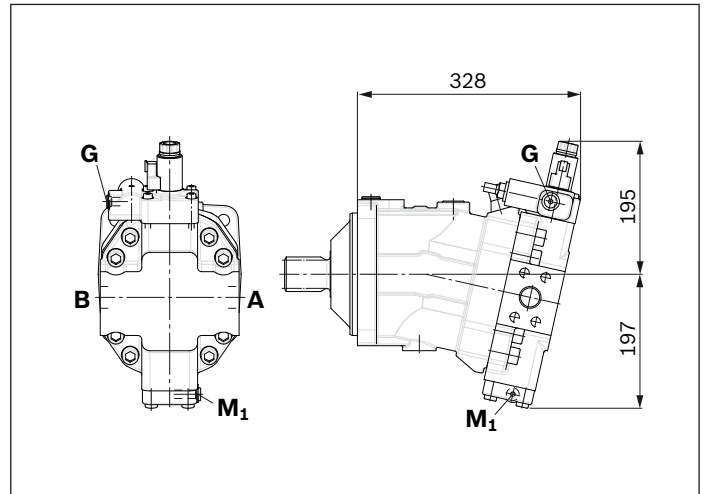
- 1) Hinweise zu Anziehdrehmomenten siehe Betriebsanleitung
2) Anwendungsspezifisch können kurzzeitig Druckspitzen auftreten. Bei der Auswahl von Messgeräten und Armaturen beachten.
3) Nur Abmessungen nach SAE J518, metrisches Befestigungsgewinde abweichend von Norm

- 4) Abhängig von Einbaulage, muss T₁ oder T₂ angeschlossen werden (siehe auch Einbauhinweise auf Seite 72).
5) Die Ansenkung kann tiefer sein als in der Norm vorgesehen.
6) O = Muss angeschlossen werden (im Lieferzustand verschlossen)
X = Verschlossen (im Normalbetrieb)

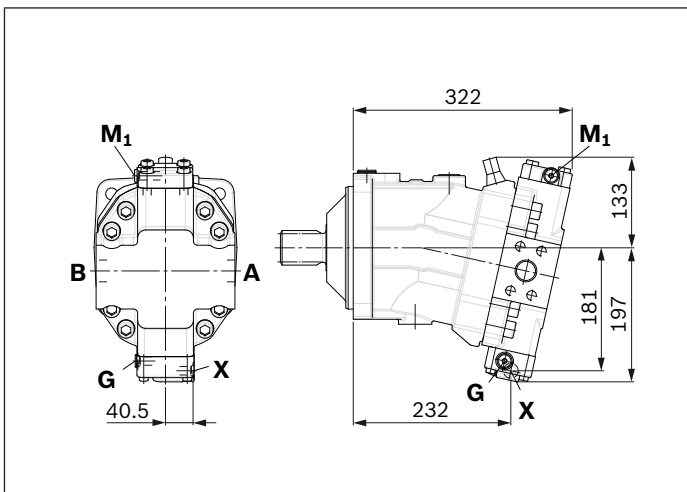
- ▼ **EP1, EP2** – Proportionalverstellung elektrisch, positive Kennung



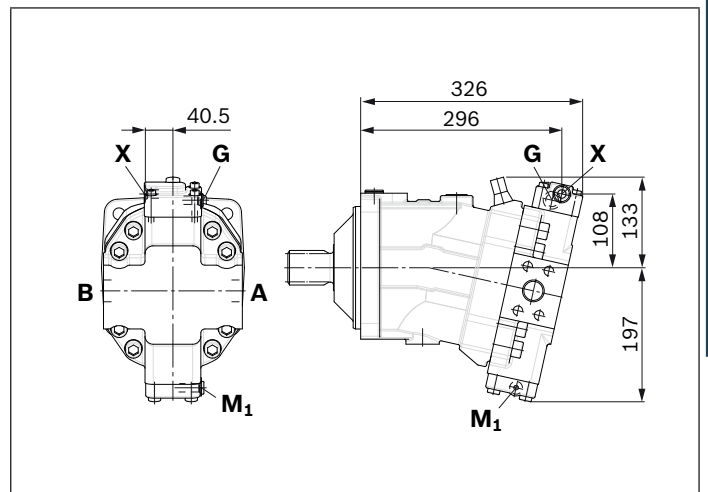
- ▼ **EP5D1, EP6D1** – Proportionalverstellung elektrisch, negative Kennung, mit Druckregelung fest eingestellt



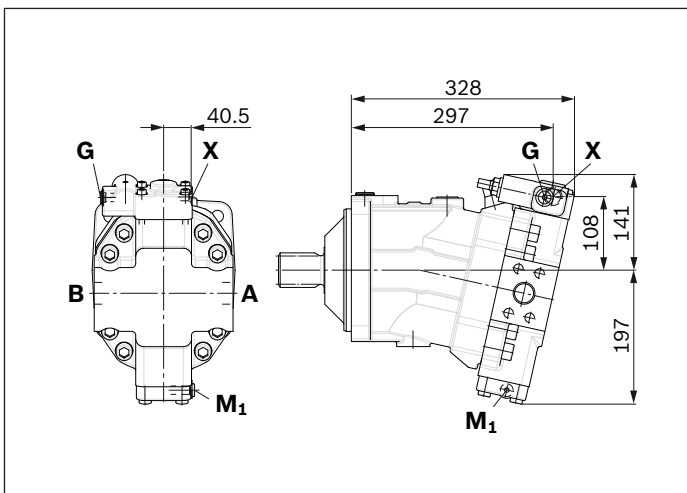
- ▼ **HP1, HP2** – Proportionalverstellung hydraulisch, positive Kennung



- ▼ **HP5, HP6** – Proportionalverstellung hydraulisch, negative Kennung

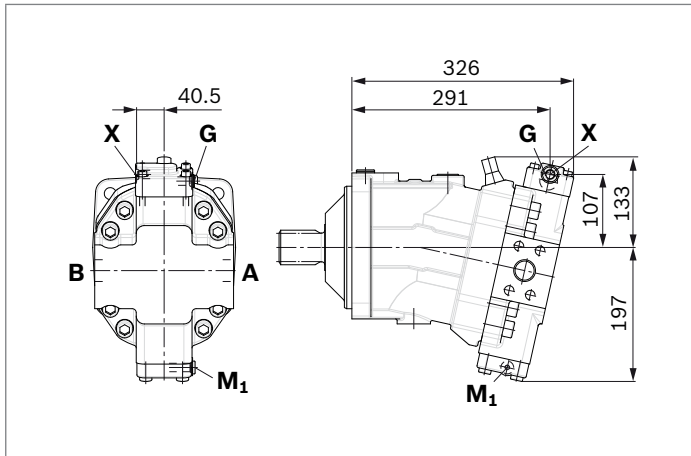


- ▼ **HP5D1, HP6D1** – Proportionalverstellung hydraulisch, negative Kennung, mit Druckregelung fest eingestellt

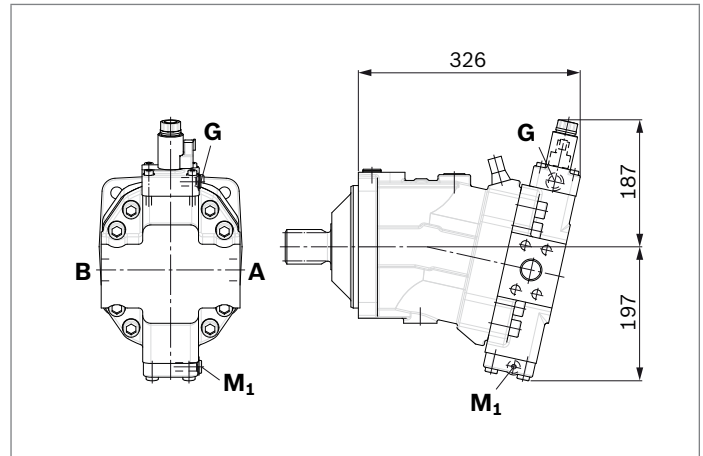


54 **A6VM Baureihe 71** | Axialkolben-Verstellmotor
Abmessungen Nenngröße 170

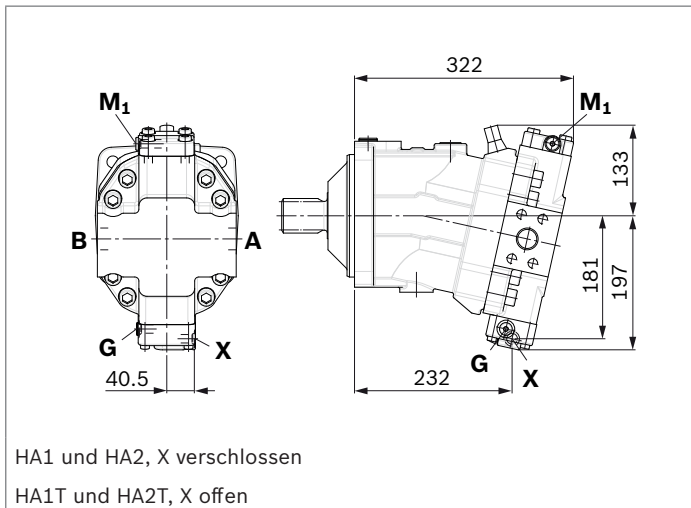
- ▼ **HZ5** – Zweipunktverstellung hydraulisch,
negative Kennnung



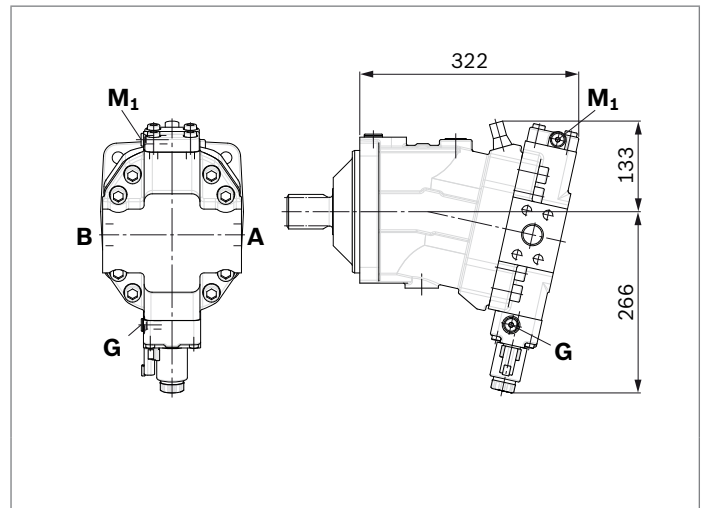
- ▼ **EZ5, EZ6** – Zweipunktverstellung elektrisch,
negative Kennnung



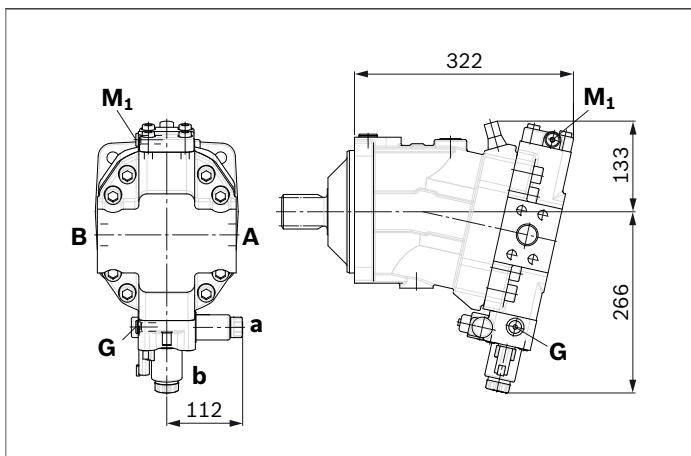
- ▼ **HA1, HA2 / HA1T3, HA2T3** – Automatische Verstellung hochdruckabhängig, positive Kennnung, mit Übersteuerung hydraulisch ferngesteuert, proportional



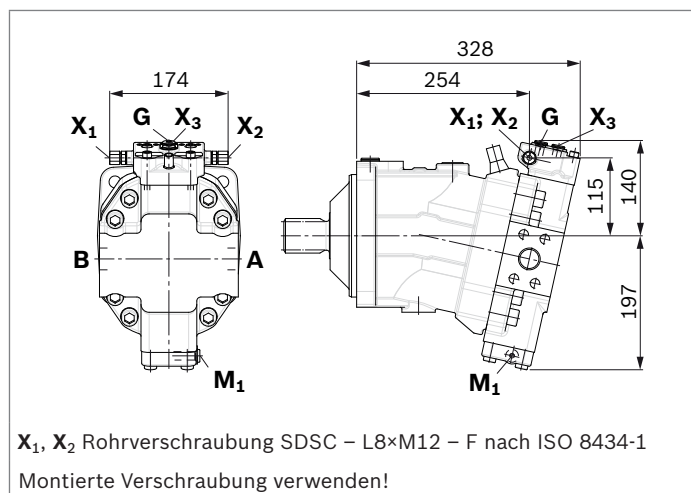
- ▼ **HA1U1, HA2U2** – Automatische Verstellung hochdruckabhängig, positive Kennnung, mit Übersteuerung elektrisch, zweipunkt



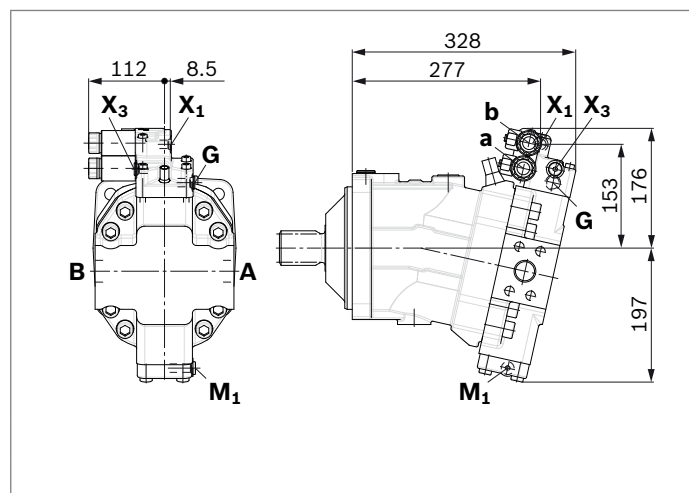
- ▼ **HA1R1, HA2R2** – Automatische Verstellung hochdruckabhängig, positive Kennnung, mit Übersteuerung elektrisch und Fahrtrichtungsventil elektrisch



- ▼ **DA0** – Automatische Verstellung drehzahlabhängig, negative Kennung, mit hydraulischem Fahrtrichtungsventil

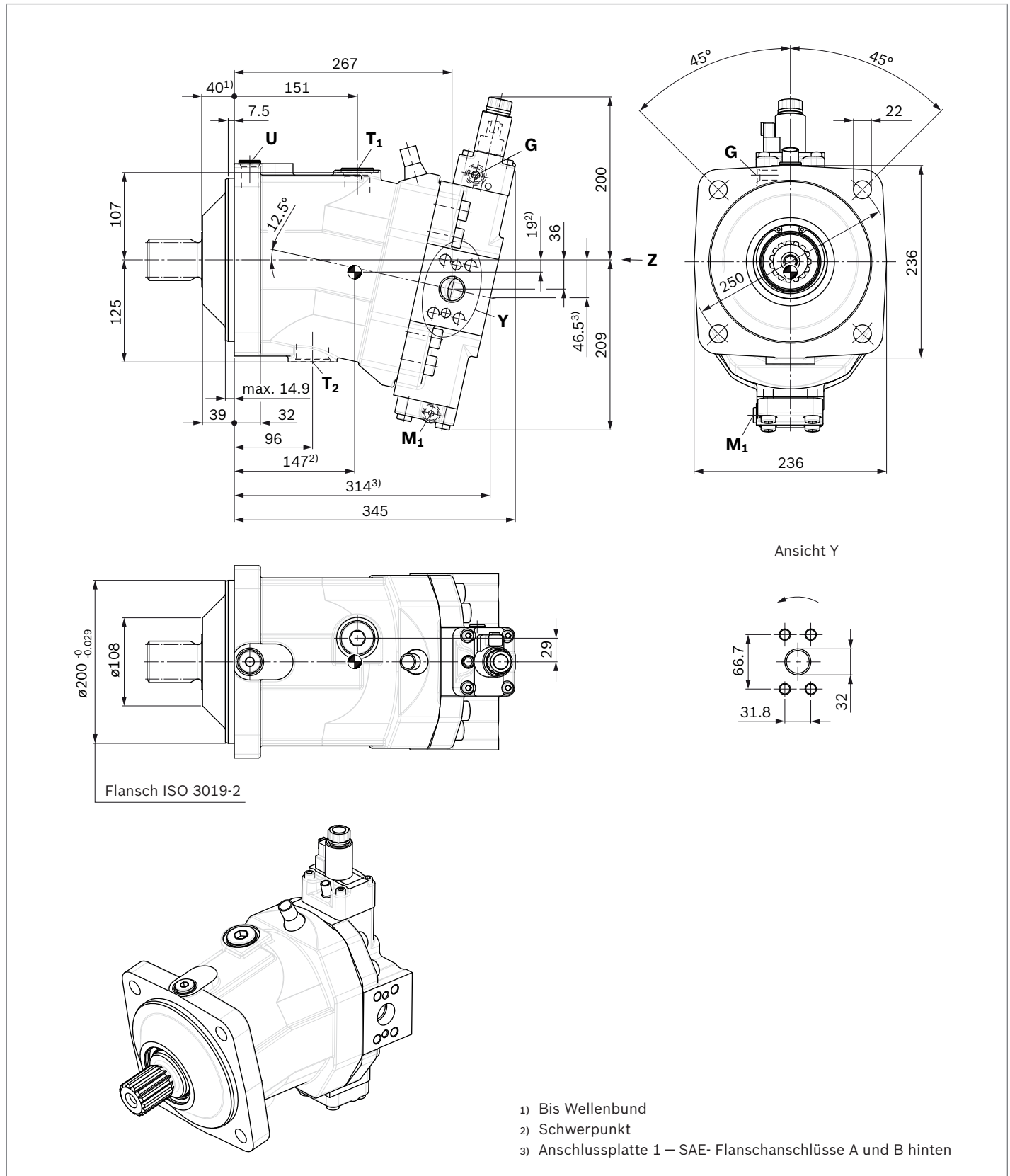


- ▼ **DA1, DA2** – Automatische Verstellung drehzahlabhängig, negative Kennung, mit elektrischem Fahrtrichtungsventil und elektrischer $V_{g\max}$ -Schaltung

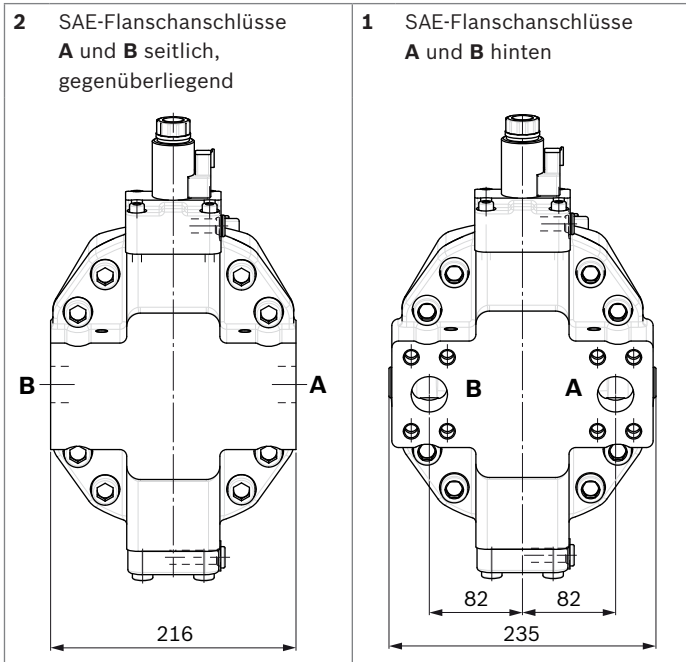


Abmessungen Nenngröße 215**EP5, EP6 – Proportionalverstellung elektrisch, negative Kennung**

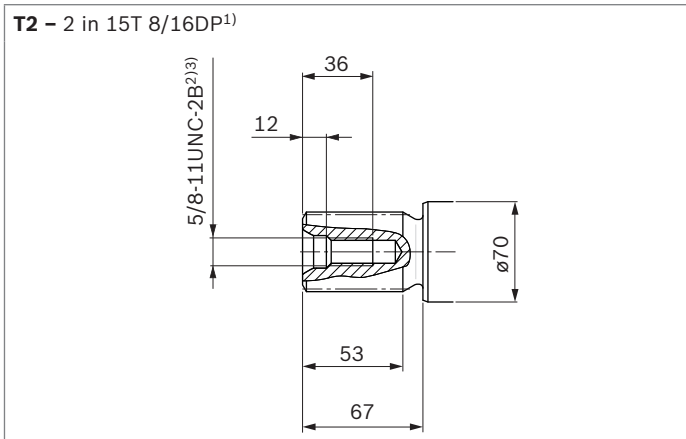
Anschlussplatte 2 – SAE-Flanschanschlüsse A und B seitlich, gegenüberliegend



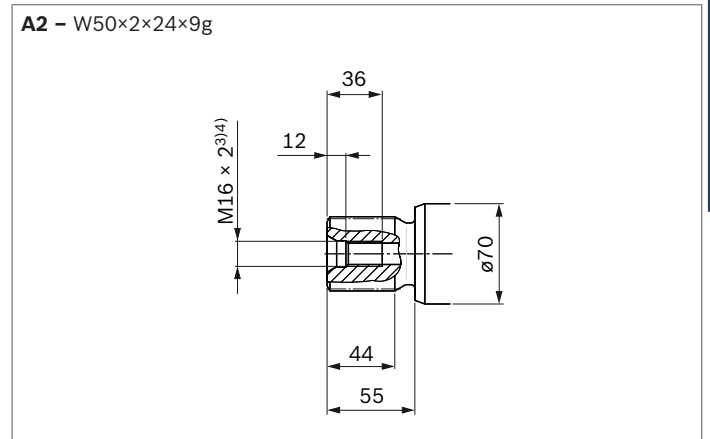
▼ Lage der Arbeitsanschlüsse bei den Anschlussplatten (Ansicht Z)



▼ Zahnwelle SAE J744



▼ Zahnwelle DIN 5480



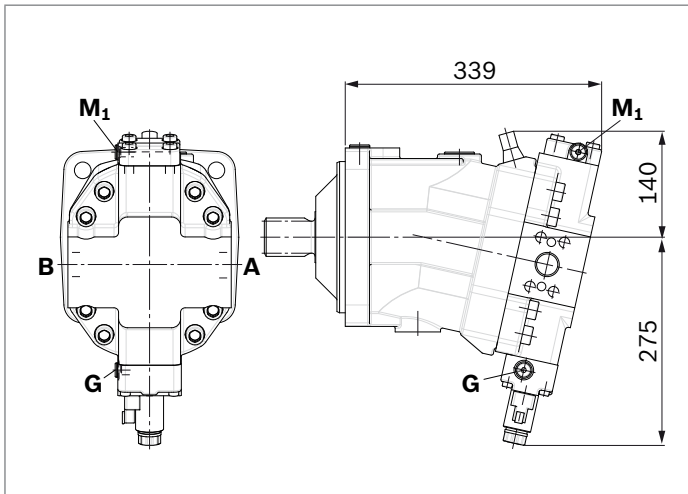
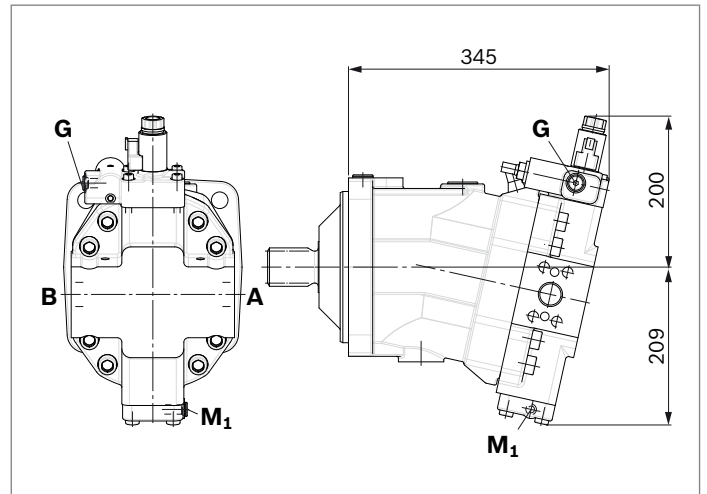
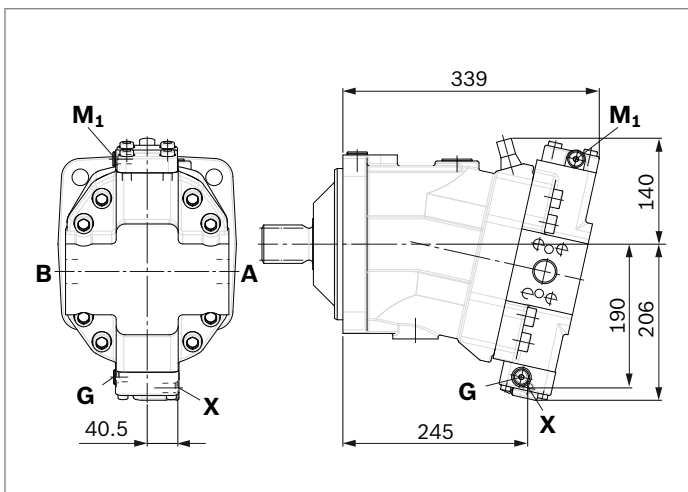
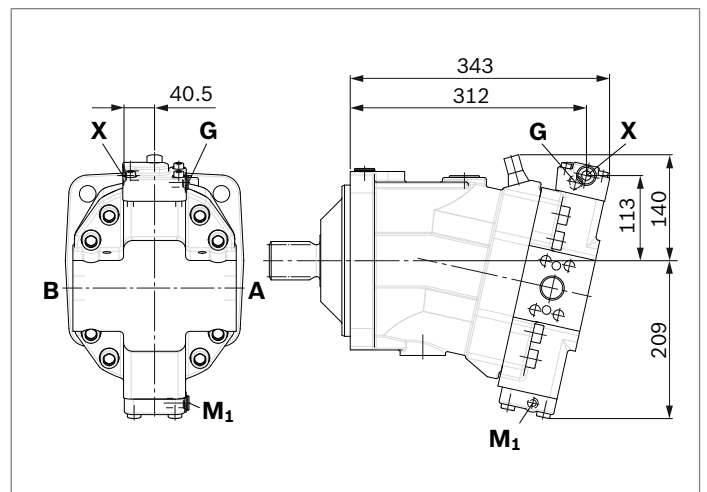
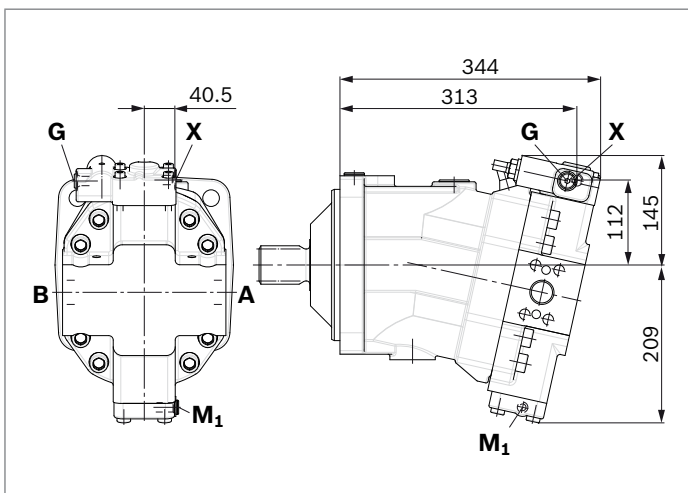
1) Evolventenverzahnung nach ANSI B92.1a, 30° Eingriffswinkel, abgeflachter Lückengrund, Flankenzentrierung, Toleranzklasse 5
2) Gewinde nach ASME B1.1

3) Hinweise zu Anziehdrehmomenten siehe Betriebsanleitung
4) Zentrierbohrung nach DIN 332 (Gewinde nach DIN 13)

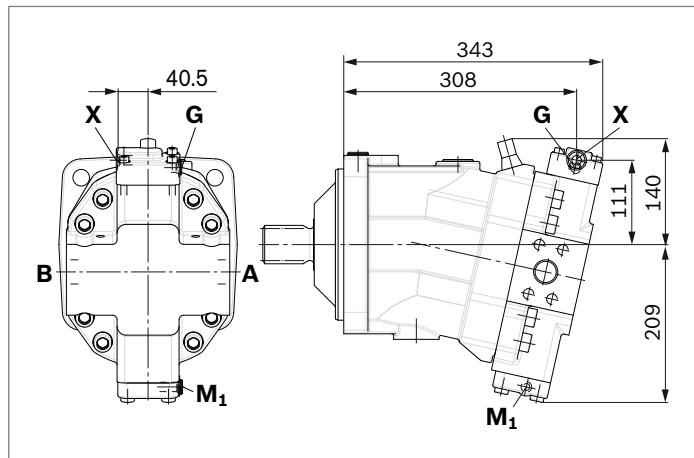
Anschlüsse		Norm	Größe ¹⁾	$p_{\max \text{ abs}}$ [bar] ²⁾	Zustand ⁶⁾
A, B	Arbeitsanschluss	SAE J518 ³⁾	1 1/4 in	500	O
	Befestigungsgewinde A/B	DIN 13	M14 × 2; 19 tief		
T₁	Leckageanschluss	ISO 6149 ⁵⁾	M33 × 2; 19 tief	3	X ⁴⁾
T₂	Leckageanschluss	ISO 6149 ⁵⁾	M42 × 2; 19.5 tief	3	O ⁴⁾
G	Synchronsteuerung	ISO 6149 ⁵⁾	M14 × 1.5; 11.5 tief	500	X
U	Lagerspülung	ISO 6149 ⁵⁾	M22 × 1.5; 15.5 tief	3	X
X	Steuersignal (HP, HZ, HA1T/HA2T)	ISO 6149 ⁵⁾	M14 × 1.5; 11.5 tief	100	O
X	Steuersignal (HA1, HA2)	ISO 6149 ⁵⁾	M14 × 1.5; 11.5 tief	3	X
X₁, X₂	Steuersignal (DA0)	ISO 8434-1	SDSC-L8×M12-F	40	O
X₁	Steuersignal (DA1, DA2)	ISO 6149 ⁵⁾	M14 × 1.5; 11.5 tief	40	O
X₃	Steuersignal (DA1, DA2)	ISO 6149 ⁵⁾	M14 × 1.5; 11.5 tief	40	X
M₁	Messung Stellkammer	ISO 6149 ⁵⁾	M14 × 1.5; 11.5 tief	500	X

- 1) Hinweise zu Anziehdrehmomenten siehe Betriebsanleitung
2) Anwendungsspezifisch können kurzzeitig Druckspitzen auftreten. Bei der Auswahl von Messgeräten und Armaturen beachten.
3) Nur Abmessungen nach SAE J518, metrisches Befestigungsgewinde abweichend von Norm

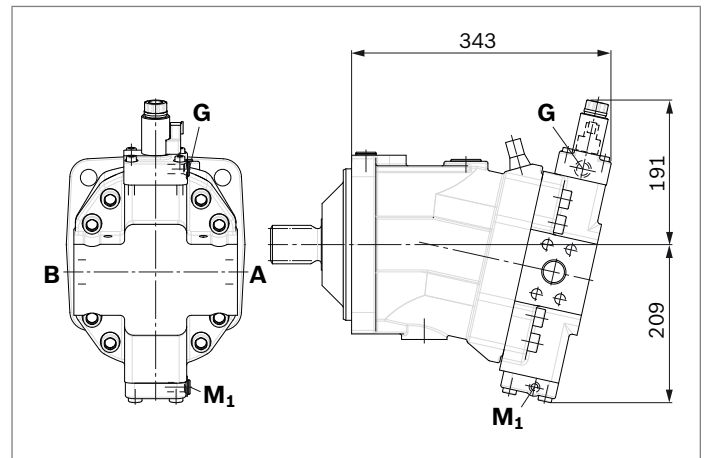
- 4) Abhängig von Einbaulage, muss T₁ oder T₂ angeschlossen werden (siehe auch Einbauhinweise auf Seite 72).
5) Die Ansenkung kann tiefer sein als in der Norm vorgesehen.
6) O = Muss angeschlossen werden (im Lieferzustand verschlossen)
X = Verschlossen (im Normalbetrieb)

▼ **EP1, EP2** – Proportionalverstellung elektrisch,
positive Kennung▼ **EP5D1, EP6D1** – Proportionalverstellung elektrisch,
negative Kennung, mit Druckregelung fest eingestellt▼ **HP1, HP2** – Proportionalverstellung hydraulisch,
positive Kennung▼ **HP5, HP6** – Proportionalverstellung hydraulisch,
negative Kennung▼ **HP5D1, HP6D1** – Proportionalverstellung hydraulisch,
negative Kennung, mit Druckregelung fest eingestellt

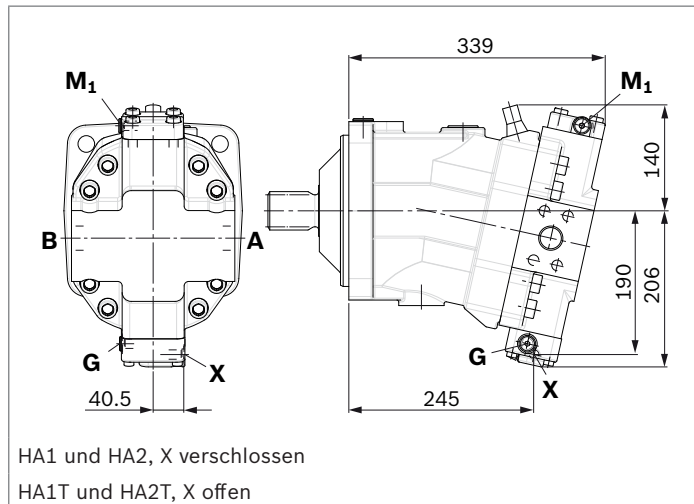
- ▼ **HZ5** – Zweipunktverstellung hydraulisch,
negative Kennnung



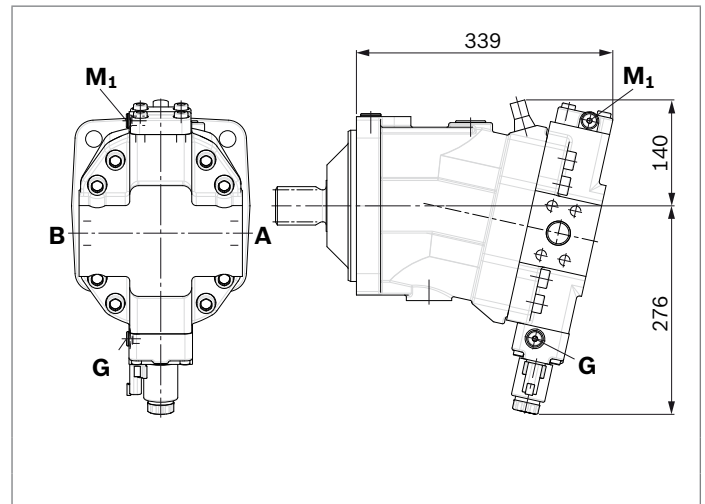
- ▼ **EZ5, EZ6** – Zweipunktverstellung elektrisch,
negative Kennnung



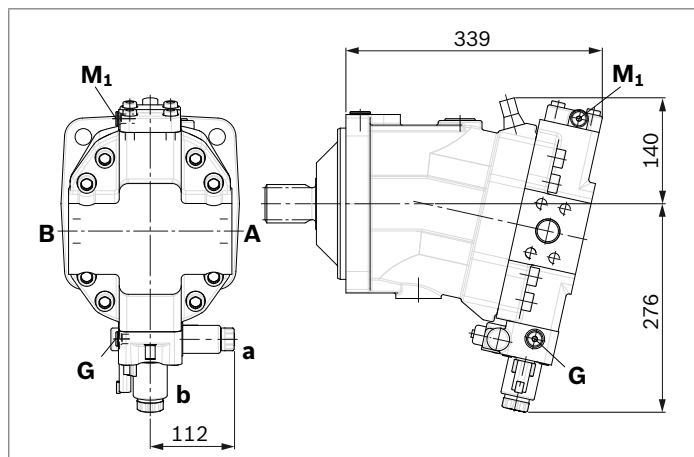
- ▼ **HA1, HA2 / HA1T3, HA2T3** – Automatische Verstellung hochdruckabhängig, positive Kennnung, mit Übersteuerung hydraulisch ferngesteuert, proportional



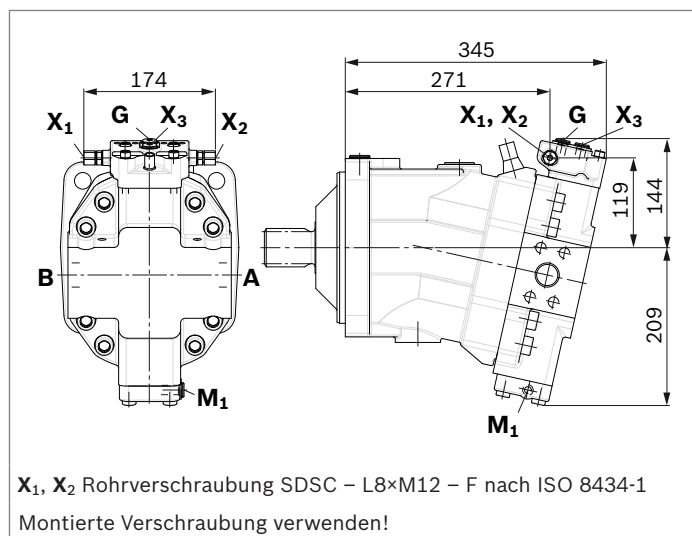
- ▼ **HA1U1, HA2U2** – Automatische Verstellung hochdruckabhängig, positive Kennnung, mit Übersteuerung elektrisch, zweipunkt



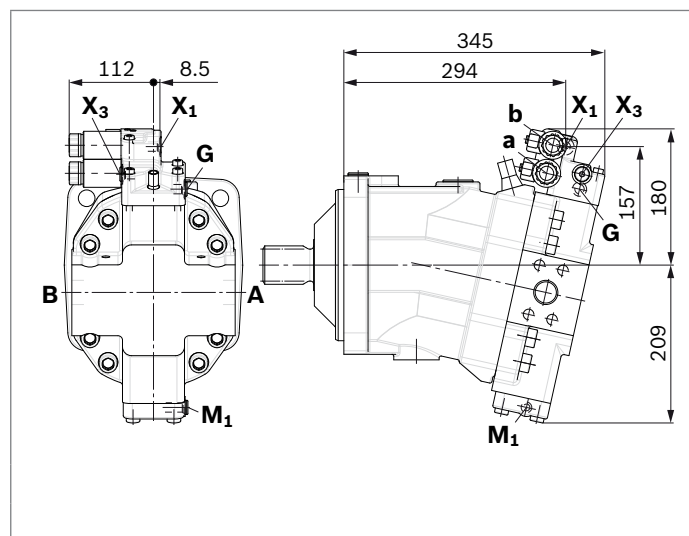
- ▼ **HA1R1, HA2R2** – Automatische Verstellung hochdruckabhängig, positive Kennnung, mit Übersteuerung elektrisch und Fahrtrichtungsventil elektrisch



- ▼ **DA0** – Automatische Verstellung drehzahlabhängig, negative Kennung, mit hydraulischem Fahrtrichtungsventil



- ▼ **DA1, DA2** – Automatische Verstellung drehzahlabhängig, negative Kennung, mit elektrischem Fahrtrichtungsventil und elektrischer $V_{g\max}$ -Schaltung



62 **A6VM Baureihe 71** | Axialkolben-Verstellmotor
Stecker für Magnete

Stecker für Magnete

DEUTSCH DT04-2P-EP04

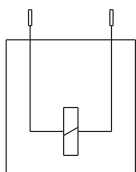
Angegossen, 2-polig, ohne bidirektionale Löschiode

Bei montiertem Gegenstecker ergibt sich folgende

Schutzart:

- ▶ IP67 (DIN/EN 60529) und
- ▶ IP69K (DIN 40050-9)

▼ Schaltsymbol



▼ Gegenstecker DEUTSCH DT06-2S-EP04

Bestehend aus	DT-Bezeichnung
1 Gehäuse	DT06-2S-EP04
1 Keil	W2S
2 Buchsen	0462-201-16141

Der Gegenstecker ist nicht im Lieferumfang enthalten.

Dieser kann auf Anfrage von Bosch Rexroth geliefert werden (Materialnummer R902601804).

Hinweis

Bei Bedarf können Sie die Lage des Steckers durch Drehen des Magnetkörpers verändern.

Das Vorgehen kann der Betriebsanleitung entnommen werden.

Spül- und Speisedruckventil

Das Spül- und Speisedruckventil wird zur Abfuhr von Wärme aus dem Hydraulikkreislauf eingesetzt.

Im offenen Kreislauf dient es ausschließlich zur Spülung des Gehäuses.

Im geschlossenen Kreislauf wird zusätzlich zur Gehäusespülung auch der minimale Speisedruck abgesichert.

Aus der jeweiligen Niederdruckseite wird Druckflüssigkeit in das Motorgehäuse abgeführt. Zusammen mit der Leckage wird diese in den Tank abgeleitet. Im geschlossenen Kreislauf muss die entzogene Druckflüssigkeit mit gekühlter Druckflüssigkeit durch die Speisepumpe ersetzt werden.

Das Ventil ist an die Anschlussplatte angebaut oder integriert (abhängig von Verstellart und Nenngröße).

Öffnungsdruck Druckhalteventil

(beachten bei Primärventil-Einstellung)

- ▶ Nenngröße 60 bis 215, fest eingestellt 16 bar

Schaltdruck Spülkolben Δp

- ▶ Nenngröße 60 bis 115 (kleines Spülventil) 8 ± 1 bar
- ▶ Nenngröße 115 bis 215 (mittleres und großes Spülventil) 17.5 ± 1.5 bar

Spülmenge q_v

Mittels Blenden können unterschiedliche Spülmengen eingestellt werden. Folgende Angaben basieren auf:

$$\Delta p_{ND} = p_{ND} - p_G = 25 \text{ bar und } v = 10 \text{ mm}^2/\text{s}$$

(p_{ND} = Niederdruck, p_G = Gehäusedruck)

Kleines Spülventil für Nenngröße 60 bis 115

Materialnummer Blende	\varnothing [mm]	q_v [l/min]	Code
R909651766	1.2	3.5	A
R909419695	1.4	5	B
R909419696	1.8	8	C
R909419697	2.0	10	D
R909444361	2.4	14	F

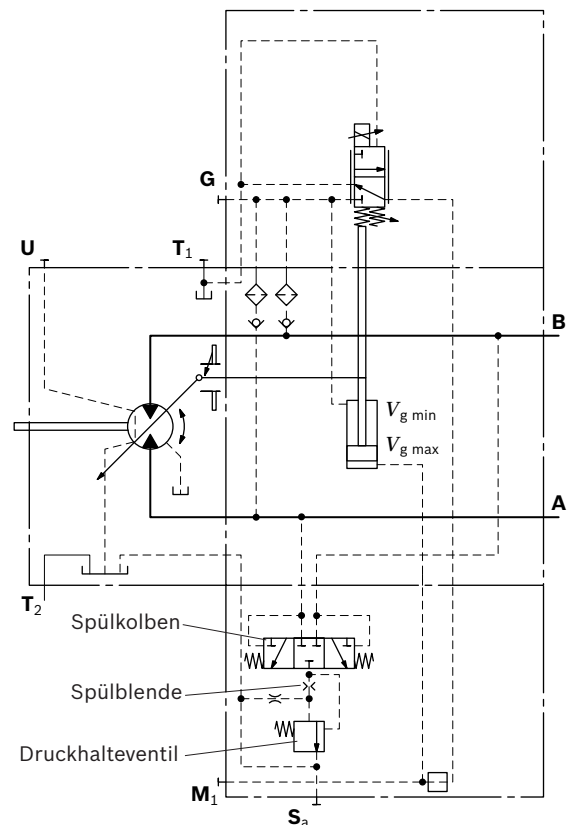
Mittleres Spülventil für Nenngröße 115

Materialnummer Blende	\varnothing [mm]	q_v [l/min]	Code
R909431310	2.8	20	H
R909435172	3.5	25	J
R909449967	5.0	30	K

Großes Spülventil für Nenngröße 150 bis 215

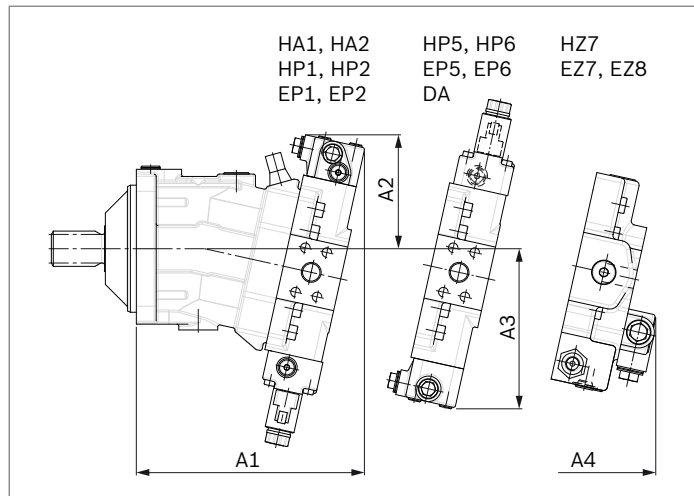
Materialnummer Blende	\varnothing [mm]	q_v [l/min]	Code
R909449998	1.8	8	C
R909431308	2.0	10	D
R909431309	2.5	17	G
R909431310	2.8	20	H
R902138235	3.1	25	J
R909435172	3.5	30	K
R909436622	4.0	35	L
R909449967	5.0	40	M

▼ Schaltplan EP

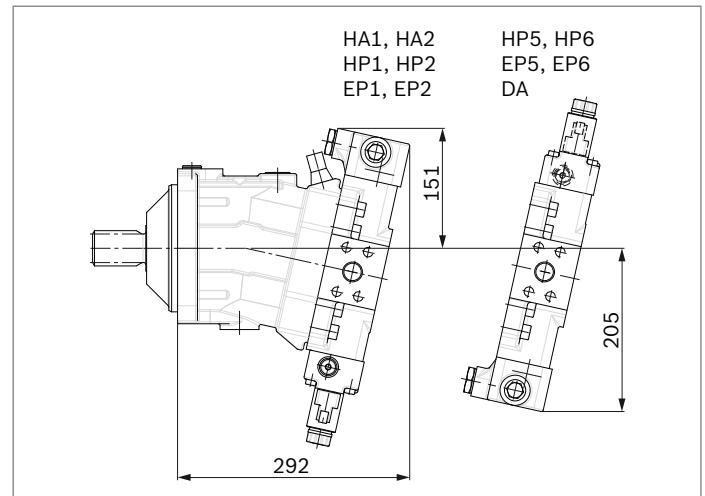
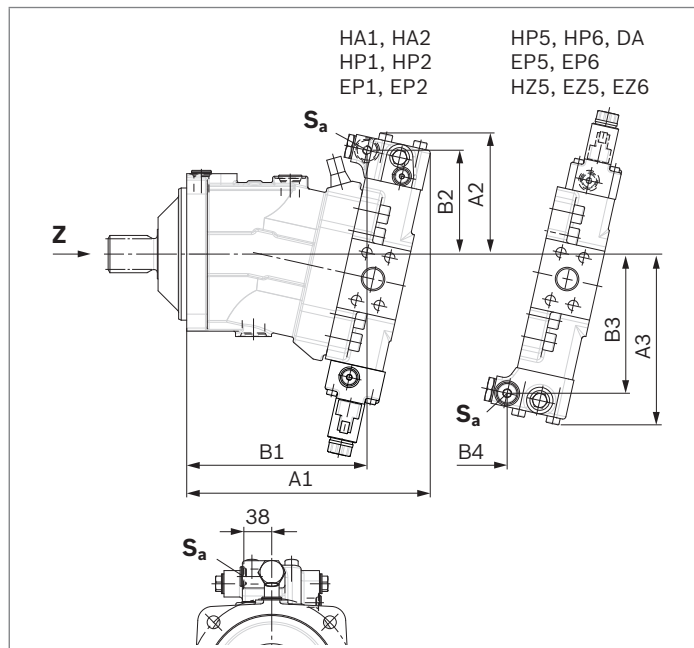


Hinweise

- ▶ Anschluss S_a nur bei Nenngröße 150 bis 215
- ▶ Ab einer Spülmenge von 35 l/min wird empfohlen den Anschluss S_a anzuschließen, um eine Erhöhung des Gehäusedrucks zu vermeiden. Ein erhöhter Gehäusedruck reduziert die Spülmenge.

▼ **Abmessungen Nenngröße 60 bis 115 (kleines Spülventil)**

NG	A1	A2	A3	A4
60	245	137	183	236
85	273	142	194	254
115	287	143	202	269

▼ **Abmessungen Nenngröße 115 (mittleres Spülventil)**▼ **Abmessungen Nenngröße 150 bis 215 (großes Spülventil)**

NG	A1	B1	A2	B2	A3	B3	B4	Sa ¹⁾
150	325	239	165	142	230	187	166	M22 × 1.5; 15.5 tief
170	332	246	165	142	233	190	172	M22 × 1.5; 15.5 tief
215	349	263	172	148	244	201	185	M22 × 1.5; 15.5 tief

1) ISO 6149, Anschlüsse verschlossen (im Normalbetrieb)
Hinweise zu Anziehdrehmomenten siehe Betriebsanleitung.
Die Ansenkung kann tiefer sein als in der Norm vorgesehen.

Gegenhalteventil BVD und BVE

Funktion

Gegenhalteventile für Fahrtriebe und Winden sollen im offenen Kreislauf die Gefahr von Überdrehzahl und Kavitation von Axialkolbenmotoren verringern. Kavitation entsteht, wenn beim Abbremsen, bei Talfahrt oder bei Lastabsenkung der Motor schneller dreht als es dem zugeführten Volumenstrom entspricht und dadurch der Zulaufdruck zusammenbricht.

Fällt die Differenz von Zulaufdruck zu Ablaufdruck unter den Wert "Öffnungsende des Kolbens im Gegenhalteventil" (siehe Datenblatt BVD – 95522 bzw. BVE – 95525), so wird der Bremskolben in Schließstellung bewegt.

Dabei reduziert sich der Querschnitt im Rücklaufkanal des Gegenhalteventils und die rücklaufende Druckflüssigkeit wird angestaut. Es steigt der Druck und bremst den Motor bis die Drehzahl des Motors wieder dem zugeführten Volumenstrom entspricht.

Hinweis

- ▶ BVD bei Nenngroße 60 bis 215 und BVE bei Nenngroße 115 bis 215 lieferbar.
- ▶ Das Gegenhalteventil muss in der Bestellung zusätzlich angegeben werden. Wir empfehlen das Gegenhalteventil und den Motor im Set zu bestellen.
Bestellbeispiel: A6VM085HA1T30004A/71MWV0N4S97W0-0 + BVD20F27S/41B-V03K16D0400S12
- ▶ Verstellungen mit Regelbeginn bei $V_{g \min}$ (z. B. HA) sind aus Sicherheitsgründen bei Hubwindenantrieben nicht zulässig!
- ▶ Das Gegenhalteventil ersetzt nicht die mechanische Betriebs- und Haltebremse.
- ▶ Detaillierte Hinweise zum Gegenhalteventil BVD in Datenblatt 95522 und BVE in Datenblatt 95525 beachten!
- ▶ Für die Auslegung des Bremslüftventils benötigen wir von der mechanischen Haltebremse:
 - den Druck bei Öffnungsbeginn
 - das Volumen des Bremskolbens zwischen minimalem Hub (Bremsen geschlossen) und maximalem Hub (Bremsen mit 21 bar gelüftet)
 - die benötigte Schließzeit beim warmen Gerät (Ölviskosität ca. 15 mm²/s)

Zulässiger Schluckstrom bzw. Druck bei Einsatz von DBV und BVD/BVE

Motor NG	Ohne Ventil		Eingeschränkte Werte bei Einsatz von DBV und BVD/BVE							
	p_{nom}/p_{max} [bar]	$q_{V \max}$ [l/min]	DBV ¹⁾ NG	p_{nom}/p_{max} [bar]	q_V [l/min]	Code	BVD ^{2)/BVE³⁾ NG}	p_{nom}/p_{max} [bar]	q_V [l/min]	Code
60	450/500	276	22	350/420	240	7	20 (BVD)	350/420	220	7W
85		332								
115		410	32		8	25 (BVD/BVE)	320		8W	
115		410								
150		494								
170		533								
215		628	Auf Anfrage							

1) Druckbegrenzungsventil

2) Gegenhalteventil, doppelt wirkend

3) Gegenhalteventil, einseitig wirkend

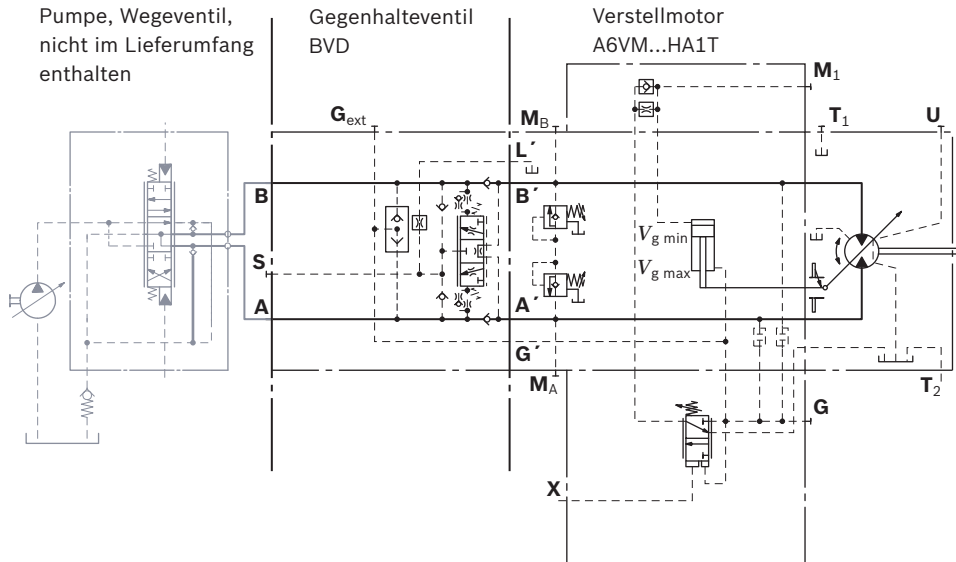
Gegenhalteventil für Fahrtriebe BVD...F

Anwendungsmöglichkeit

- ▶ Fahrtrieb bei Mobilbaggern (BVD und BVE)

▼ Schaltplanbeispiel für Fahrtrieb bei Mobilbaggern

A6VM085HA1T30004A/71MWW0N4S97W0-0 + BVD20F27S/41B-V03K16D0400S12



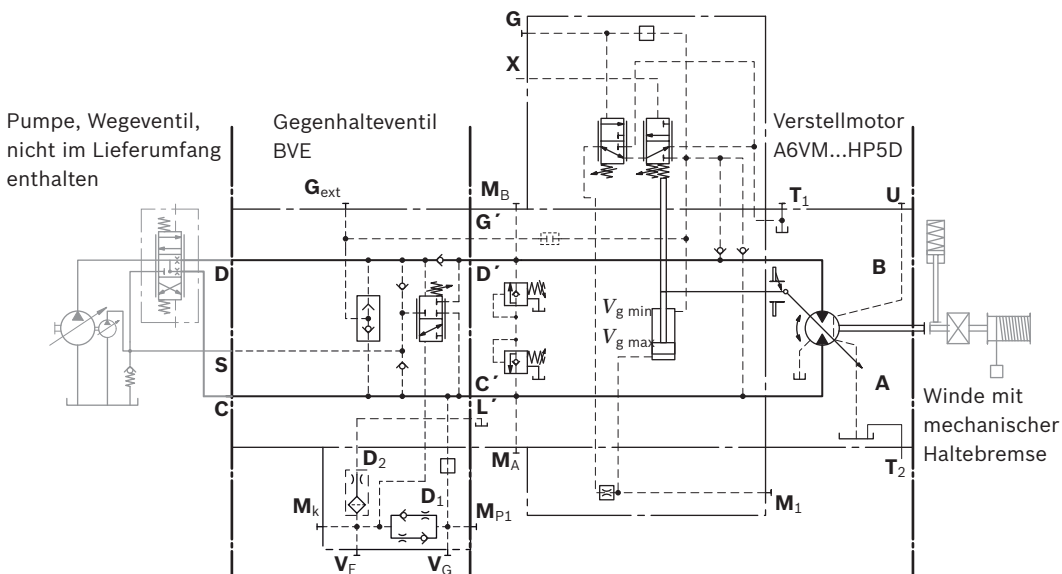
Gegenhalteventil für Winden und Turasantrieb BVD...W und BVE

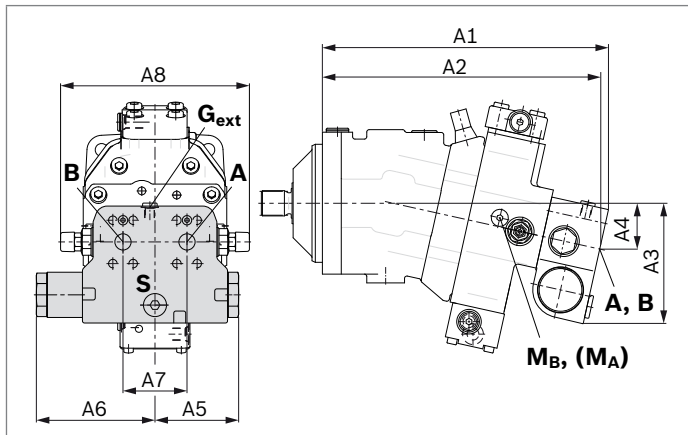
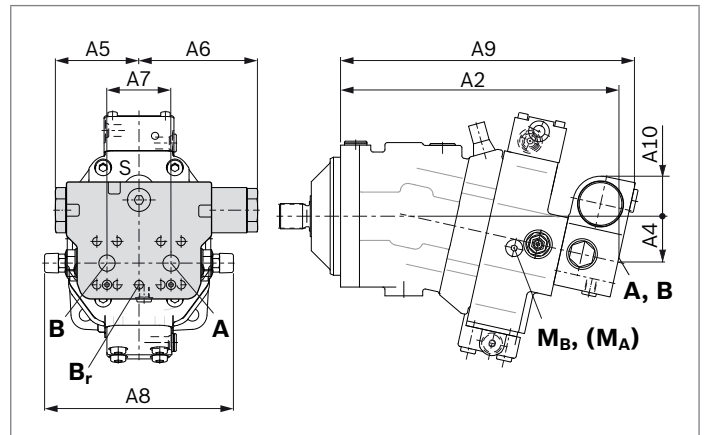
Anwendungsmöglichkeit

- ▶ Windenantrieb in Kranen (BVD und BVE)
- ▶ Turasantrieb in Raupenbaggern (BVD)

▼ Schaltplanbeispiel für Windenantrieb in Kranen

A6VM085HP5D10001A/71MWW0N4S97W0-0 + BVE25W38S/51ND-V100K00D4599T30S00-0



Abmessungen▼ **A6VM...HA, HP1, HP2 bzw. EP1, EP2**▼ **A6VM...HP5, HP6 bzw. EP5, EP6¹⁾**

A6VM NG...Platte	Gegenhalteventil Typ	Anschlüsse A, B	Abmessungen									
			A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9	A10
60...7	BVD20...17	3/4 in	311	302	143	50	98	139	75	222	326	50
85...7	BVD20...27	1 in	340	331	148	55	98	139	75	222	355	46
115...7	BVD20...28	1 in	362	353	152	59	98	139	84	234	377	41
115...8	BVD25...38	1 1/4 in	380	370	165	63	120.5	175	84	238	395	56
150...8	BVD25...38	1 1/4 in	411	401	168	67	120.5	175	84	238	426	53
170...8	BVD25...38	1 1/4 in	417	407	170	68	120.5	175	84	238	432	51
215...8	BVD25...38	1 1/4 in	448	438	176	74	120.5	175	84	299	463	46
115...8	BVE25...38	1 1/4 in	380	370	171	63	137	214	84	238	397	63
150...8	BVE25...38	1 1/4 in	411	401	175	67	137	214	84	238	423	59
170...8	BVE25...38	1 1/4 in	417	407	176	68	137	214	84	238	432	59
215...8	BVE25...38	1 1/4 in	448	438	182	74	137	214	84	299	463	52

Anschlüsse		Aus- führung	A6VM Platte	Norm	Größe ²⁾	P_{\max} zul [bar] ³⁾	Zustand ⁵⁾
A, B	Arbeitsleitung			SAE J518	siehe Tabelle oben	420	O
S	Einspeisung	BVD20		DIN 3852 ⁴⁾	M22 × 1.5; 14 tief	30	X
		BVD25, BVE25		DIN 3852 ⁴⁾	M27 × 2; 16 tief	30	X
Br	Bremslüftung, reduzierter Hochdruck	L	7	DIN 3852 ⁴⁾	M12 × 1.5; 12.5 tief	30	O
			8	DIN 3852 ⁴⁾	M12 × 1.5; 12 tief	30	O
G _{ext}	Bremslüftung, Hochdruck	S		DIN 3852 ⁴⁾	M12 × 1.5; 12.5 tief	420	X
MA, MB	Messung Druck A und B			ISO 6149 ⁴⁾	M18 × 1.5; 14.5 tief	420	X

1) Die eingegossenen Anschlussbezeichnungen **A** und **B** auf dem Gegenhalteventil BVD stimmen bei der Montageausführung für die Verstellungen HP5, HP6 und EP5, EP6 nicht mit der Anschlussbezeichnung des Motors A6VM überein.
Die Bezeichnung der Anschlüsse auf der Einbauzeichnung des Motors ist bindend!

2) Hinweise zu Anziehdrehmomenten siehe Betriebsanleitung

3) Anwendungsspezifisch können kurzzeitig Druckspitzen auftreten. Bei der Auswahl von Messgeräten und Armaturen beachten.

4) Die Ansenkung kann tiefer sein als in der Norm vorgesehen.

5) O = Muss angeschlossen werden (im Lieferzustand verschlossen)
X = Verschlossen (im Normalbetrieb)

68 **A6VM Baureihe 71** | Axialkolben-Verstellmotor
Gegenhalteventil BVD und BVE

Befestigung des Gegenhalteventils

Das Gegenhalteventil wird bei der Auslieferung mit zwei Heftschrauben (Transportsicherung) am Motor befestigt. Die Heftschrauben dürfen bei der Befestigung der Arbeitsleitungen nicht entfernt werden. Bei getrennter Lieferung von Gegenhalteventil und Motor muss das Gegenhalteventil zunächst mit den mitgelieferten Heftschrauben an der Anschlussplatte des Motors befestigt werden. Die endgültige Befestigung des Gegenhalteventils am Motor erfolgt durch die Verschraubung der SAE-Flansche. Die zu verwendenden Schrauben und das Vorgehen zur Befestigung kann der Betriebsanleitung entnommen werden.

Drehzahlsensor

Die Ausführung A6VM...U („für Drehzahlsensor vorbereitet“, d. h. ohne Sensor) beinhaltet eine Verzahnung am Triebwerk.

Mit dem angebauten Drehzahlsensor DSA/DSM kann das zur Drehzahl des Motors proportionale Signal erfasst werden. Der DSA/DSM-Sensor erfasst die Drehzahl und Drehrichtung.

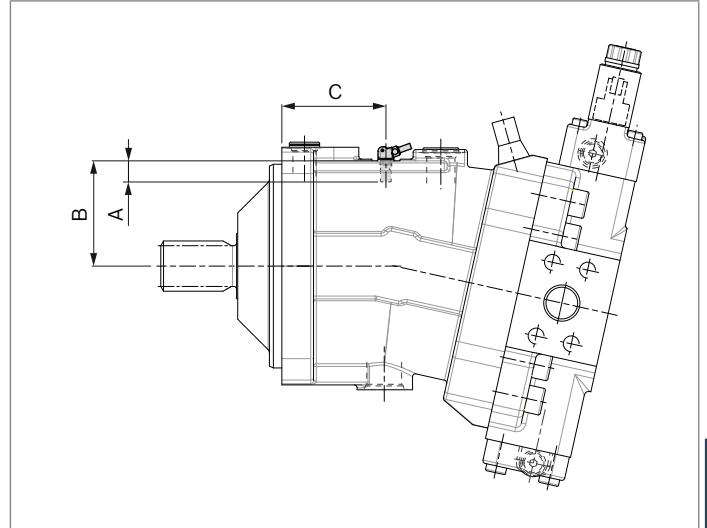
Typenschlüssel, technische Daten, Abmessungen, Angaben zum Stecker und Sicherheitshinweise des Sensors sind dem dazugehörigen Datenblatt 95132 – DSM bzw. 95133 – DSA zu entnehmen.

Der Sensor wird am speziell dafür vorgesehenen Anschluss mit einer Befestigungsschraube angebaut. Der Anschluss ist bei Auslieferung ohne Sensor mit einer druckfesten Abdeckung verschlossen.

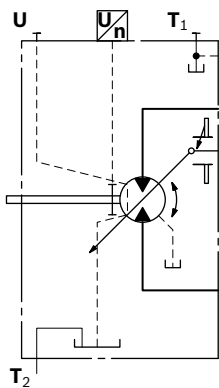
Wir empfehlen den Verstellmotor A6VM komplett mit angebautem Sensor zu bestellen.

▼ Abmessungen

Ausführung „V“ mit Drehzahlsensor angebaut



▼ Schaltplan EP



Nenngröße		60	85	115	150	170	215
Zähnezahl		54	58	67	72	75	80
A	Einbautiefe (Toleranz -0.25)	18.4	18.4	18.4	18.4	18.4	18.4
B	Auflagefläche	75	79	88	93	96	101
C		66.2	75.2	77.2	91.2	91.7	95.2

70 **A6VM Baureihe 71** | Axialkolben-Verstellmotor
Einstellbereich für Schluckvolumen

Einstellbereich für Schluckvolumen

	60				85				115			
	$V_{g \max}$ (cm ³ /U)		$V_{g \min}$ (cm ³ /U)		$V_{g \max}$ (cm ³ /U)		$V_{g \min}$ (cm ³ /U)		$V_{g \max}$ (cm ³ /U)		$V_{g \min}$ (cm ³ /U)	
	von	bis	von	bis	von	bis	von	bis	von	bis	von	bis
A	62.0	62.0	0.0	15.0	85.2	85.2	0.0	31.5	115.6	115.6	0.0	24.0
	ohne Schraube		M10 × 60 R909154690		ohne Schraube		M12 × 70 R909085976		ohne Schraube		M12 × 70 R909085976	
B	62.0	62.0	> 15.0	30.5	85.2	85.2	> 31.5	52.0	115.6	115.6	> 24.0	47.5
	ohne Schraube		M10 × 70 R909153779		ohne Schraube		M12 × 80 R909153075		ohne Schraube		M12 × 80 R909153075	
C	62.0	62.0	> 30.5	43.0	85.2	85.2	> 52.0	59.0	115.6	115.6	> 47.5	71.0
	ohne Schraube		M10 × 80 R909154058		ohne Schraube		M12 × 90 R909154041		ohne Schraube		M12 × 90 R909154041	
D	x		x		x		x		115.6	115.6	> 71.0	80.0
									ohne Schraube		M12 × 100 R909153975	
E	< 62.0	47.5	0.0	15.0	< 85.2	55.5	0.0	31.5	< 115.6	93.5	0.0	24.0
	M10 × 60 R909154690		M10 × 60 R909154690		M12 × 70 R909085976		M12 × 70 R909085976		M12 × 70 R909085976		M12 × 70 R909085976	
F	< 62.0	47.5	> 15.0	30.5	< 85.2	55.5	> 31.5	52.0	< 115.6	93.5	> 24.0	47.5
	M10 × 60 R909154690		M10 × 70 R909153779		M12 × 70 R909085976		M12 × 80 R909153075		M12 × 70 R909085976		M12 × 80 R909153075	
G	< 62.0	47.5	> 30.5	43.0	< 85.2	55.5	> 52.0	59.0	< 115.6	93.5	> 47.5	71
	M10 × 60 R909154690		M10 × 80 R909154058		M12 × 70 R909085976		M12 × 90 R909154041		M12 × 70 R909085976		M12 × 90 R909154041	
H	x		x		x		x		< 115.6	93.5	> 71.0	80.0
									M12 × 70 R909085976		M12 × 100 R909153975	
J	< 47.5	33.0	0.0	15.0	< 55.5	35.0	0.0	31.5	< 93.5	71.0	0.0	24.0
	M10 × 70 R909153779		M10 × 60 R909154690		M12 × 80 R909153075		M12 × 70 R909085976		M12 × 80 R909153075		M12 × 70 R909085976	
K	< 47.5	33.0	> 15.0	30.5	< 55.5	35.0	> 31.5	52.0	< 93.5	71.0	> 24.0	47.5
	M10 × 70 R909153779		M10 × 70 R909153779		M12 × 80 R909153075		M12 × 80 R909153075		M12 × 80 R909153075		M12 × 80 R909153075	
L	< 47.5	33.0	> 30.5	43.0	< 55.5	35.0	> 52.0	59.0	< 93.5	71.0	> 47.5	71.0
	M10 × 70 R909153779		M10 × 80 R909154058		M12 × 80 R909153075		M12 × 90 R909154041		M12 × 80 R909153075		M12 × 90 R909154041	
M	x		x		x		x		< 93.5	71.0	> 71.0	80.0
									M12 × 80 R909153075		M12 × 100 R909153975	

Exakte Einstellwerte für $V_{g \min}$ und $V_{g \max}$ bei Bestellung im Klartext angeben:

▶ $V_{g \min} = \dots \text{ cm}^3$, $V_{g \max} = \dots \text{ cm}^3$

Theoretischer, maximaler Einstellwert:

▶ für $V_{g \min} = 0.7 \times V_{g \max}$

▶ für $V_{g \max} = 0.3 \times V_{g \max}$

Einstellwerte, die nicht in der Tabelle aufgeführt sind, können zu Schäden führen. Bitte Rücksprache.

	150				170				215			
	$V_{g \max}$ (cm ³ /U)		$V_{g \min}$ (cm ³ /U)		$V_{g \max}$ (cm ³ /U)		$V_{g \min}$ (cm ³ /U)		$V_{g \max}$ (cm ³ /U)		$V_{g \min}$ (cm ³ /U)	
	von	bis	von	bis	von	bis	von	bis	von	bis	von	bis
A	152.1	152.1	0.0	44.0	171.8	171.8	0.0	35.0	216.5	216.5	0.0	44.5
	ohne Schraube		M12 × 80 R909153075		ohne Schraube		M12 × 80 R909153075		ohne Schraube		M12 × 80 R909153075	
B	152.1	152.1	> 44.0	69.0	171.8	171.8	> 35.0	63.5	216.5	216.5	> 44.5	80.0
	ohne Schraube		M12 × 90 R909154041		ohne Schraube		M12 × 90 R909154041		ohne Schraube		M12 × 90 R909154041	
C	152.1	152.1	> 69.0	99.0	171.8	171.8	> 63.5	98.0	216.5	216.5	> 80.0	115.0
	ohne Schraube		M12 × 100 R909153975		ohne Schraube		M12 × 100 R909153975		ohne Schraube		M12 × 100 R909153975	
D	152.1	152.1	> 99.0	106.0	171.8	171.8	> 98.0	120.0	216.5	216.5	> 115.0	150.0
	ohne Schraube		M12 × 110 R909154212		ohne Schraube		M12 × 110 R909154212		ohne Schraube		M12 × 110 R909154212	
E	< 152.1	111.0	0.0	44.0	< 171.8	139.0	0.0	35.0	< 216.5	175.0	0.0	44.5
	M12 × 80 R909153075		M12 × 80 R909153075		M12 × 80 R909153075		M10 × 80 R909153075		M12 × 80 R909153075		M12 × 80 R909153075	
F	< 152.1	111.0	> 44.0	69.0	< 171.8	139.0	> 35.0	63.5	< 216.5	175.0	> 44.5	80.0
	M12 × 80 R909153075		M12 × 90 R909154041		M12 × 80 R909153075		M12 × 90 R909154041		M12 × 80 R909153075		M12 × 90 R909154041	
G	< 152.1	111.0	> 69.0	99.0	< 171.8	139.0	> 63.5	98.0	< 216.5	175.0	> 80.0	115.0
	M12 × 80 R909153075		M12 × 100 R909153975		M12 × 80 R909153075		M12 × 100 R909153975		M12 × 80 R909153075		M12 × 100 R909153975	
H	< 152.1	111.0	> 99.0	106.0	< 171.8	139.0	> 98.0	120.0	< 216.5	175.0	> 115.0	150.0
	M12 × 80 R909153075		M12 × 110 R909154212		M12 × 80 R909153075		M12 × 110 R909154212		M12 × 80 R909153075		M12 × 110 R909154212	
J	< 111.0	87.0	0.0	44.0	< 139.0	112.0	0.0	35.0	< 175.0	141.0	0.0	44.5
	M12 × 90 R909154041		M12 × 80 R909153075		M12 × 90 R909154041		M12 × 80 R909153075		M12 × 90 R909154041		M12 × 80 R909153075	
K	< 111.0	87.0	> 44.0	69.0	< 139.0	112.0	> 35.0	63.5	< 175.0	141.0	> 44.5	80.0
	M12 × 90 R909154041		M12 × 90 R909154041		M12 × 90 R909154041		M12 × 90 R909154041		M12 × 90 R909154041		M12 × 90 R909154041	
L	< 111.0	87.0	> 69.0	99.0	< 139.0	112.0	> 63.5	98.0	< 175.0	141.0	> 80.0	115.0
	M12 × 90 R909154041		M12 × 100 R909153975		M12 × 90 R909154041		M12 × 100 R909153975		M12 × 90 R909154041		M12 × 100 R909153975	
M	< 111.0	87.0	> 99.0	106.0	< 139.0	112.0	> 98.0	120.0	< 175.0	141.0	> 115.0	150.0
	M12 × 90 R909154041		M12 × 110 R909154212		M12 × 90 R909154041		M12 × 110 R909154212		M12 × 90 R909154041		M12 × 110 R909154212	

Exakte Einstellwerte für $V_{g \min}$ und $V_{g \max}$ bei Bestellung im Klartext angeben:

▶ $V_{g \min} = \dots \text{ cm}^3$, $V_{g \max} = \dots \text{ cm}^3$

Theoretischer, maximaler Einstellwert:

▶ für $V_{g \min} = 0.7 \times V_{g \max}$

▶ für $V_{g \max} = 0.3 \times V_{g \max}$

Einstellwerte, die nicht in der Tabelle aufgeführt sind, können zu Schäden führen. Bitte Rücksprache.

Einbauhinweise

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.

Besonders bei der Einbaulage „Triebwelle nach oben“ ist auf eine komplette Befüllung und Entlüftung zu achten, da z. B. die Gefahr des Trockenlaufens besteht.

Die Leckage im Gehäuseraum muss über den höchstgelegenen Leckageanschluss (T_1 , T_2) zum Tank abgeführt werden. Um günstige Geräuschwerte zu erzielen, sind alle Verbindungsleitungen über elastische Elemente abzukoppeln und Übertankeinbau zu vermeiden.

Die Tankleitung muss in jedem Betriebszustand unterhalb des minimalen Flüssigkeitsniveaus in den Tank münden.

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.

Legende

U	Lagerspülung / Entlüftungsanschluss
T₁, T₂	Leckageanschluss
h_{t min}	Minimal erforderliche Eintauchtiefe (200 mm)
h_{min}	Minimal erforderlicher Abstand zum Tankboden (100 mm)

Einbaulage

Siehe folgende Beispiele **1** bis **8**.

Weitere Einbaulagen sind nach Rücksprache möglich.

Empfohlene Einbaulage: **1** und **2**

Untertankeinbau (Standard)

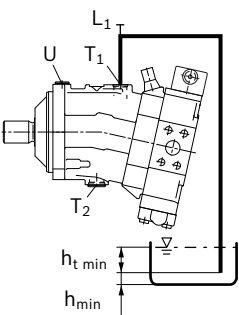
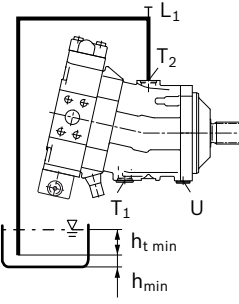
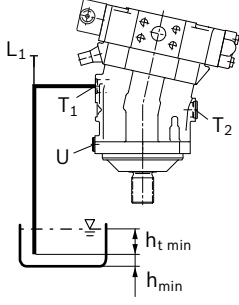
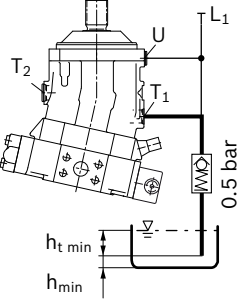
Untertankeinbau liegt vor, wenn die Axialkolbeneinheit unterhalb des minimalen Flüssigkeitsniveaus außerhalb des Tanks eingebaut ist.

Einbaulage	Entlüften	Befüllen
1		T_1
2		T_2
3		T_1
4	U	T_1

Übertankeinbau

Übertankeinbau liegt vor, wenn die Axialkolbeneinheit oberhalb des minimalen Flüssigkeitsniveaus des Tanks eingebaut ist.

Empfehlung für Einbaulage **8** (Triebwelle nach oben):
Ein Rückschlagventil in der Tankleitung (Öffnungsdruck 0.5 bar) kann ein Entleeren des Gehäuseraums verhindern.

Einbaulage	Entlüften	Befüllen
5 	U (L₁)	T₁ (L₁)
6 	L₁	T₂ (L₁)
7 	L₁	T₁ (L₁)
8 	U	T₁ (L₁)

Hinweis

Der Anschluss **L₁** ist nicht Teil des Motors und kann vom Kunden zur vereinfachten Befüllung und Entlüftung bereitgestellt werden.

Projektierungshinweise

- ▶ Der Motor A6VM ist für den Einsatz im offenen und geschlossenen Kreislauf vorgesehen.
- ▶ Die Projektierung, Montage und Inbetriebnahme der Axialkolbeneinheit setzen den Einsatz von geschulten Fachkräften voraus.
- ▶ Lesen Sie vor dem Einsatz der Axialkolbeneinheit die zugehörige Betriebsanleitung gründlich und vollständig. Fordern Sie diese gegebenenfalls bei Bosch Rexroth an.
- ▶ Vor Festlegung Ihrer Konstruktion bitte verbindliche Einbauzeichnung anfordern.
- ▶ Die angegebenen Daten und Hinweise sind einzuhalten.
- ▶ Verstellungen mit Regelbeginn bei $V_{g\ min}$ (z. B. HA) sind aus Sicherheitsgründen bei Windenantrieben, z. B. Ankerwinden, nicht zulässig!
- ▶ Abhängig vom Betriebszustand der Axialkolbeneinheit (Betriebsdruck, Flüssigkeitstemperatur) können sich Verschiebungen der Kennlinie ergeben.
- ▶ Das Produkt ist nicht in allen Ausführungsvarianten für den Einsatz in einer Sicherheitsfunktion gemäß ISO 13849 freigegeben. Wenn Sie Zuverlässigkeitskennwerte (z. B. $MTTF_d$) zur funktionalen Sicherheit benötigen, wenden Sie sich an den zuständigen Ansprechpartner bei Bosch Rexroth.
- ▶ Arbeitsanschlüsse:
 - Die Anschlüsse und Befestigungsgewinde sind für den angegebenen Höchstdruck ausgelegt. Der Maschinen- bzw. Anlagenhersteller muss dafür sorgen, dass die Verbindungselemente und Leitungen den vorgesehenen Einsatzbedingungen (Druck, Volumenstrom, Druckflüssigkeit, Temperatur) mit den notwendigen Sicherheitsfaktoren entsprechen.
 - Die Arbeits- und Funktionsanschlüsse sind nur für den Anbau von hydraulischen Leitungen vorgesehen.

Sicherheitshinweise

- ▶ Während und kurz nach dem Betrieb besteht an der Axialkolbeneinheit und besonders an den Magneten Verbrennungsgefahr. Geeignete Sicherheitsmaßnahmen vorsehen (z. B. Schutzkleidung tragen).
- ▶ Bewegliche Teile in Steuer- und Regeleinrichtungen (z. B. Ventilkolben) können unter bestimmten Umständen durch Verschmutzungen (z. B. unreine Druckflüssigkeit, Abrieb oder Restschmutz aus Bauteilen) in nicht definierter Stellung blockieren. Dadurch folgt der Druckflüssigkeitsstrom bzw. der Momentenaufbau der Axialkolbeneinheit nicht mehr den Vorgaben des Bedieners. Selbst der Einsatz von verschiedenen Filterelementen (externe oder interne Zulauffilterung) führt nicht zum Fehlerausschluss, sondern lediglich zur Risikominimierung. Der Maschinen-/Anlagenhersteller muss prüfen, ob für die jeweilige Anwendung Abhilfemaßnahmen an der Maschine notwendig sind, um den angetriebenen Verbraucher in eine sichere Lage zu bringen (z. B. sicherer Stopp) und ggf. deren sachgerechte Umsetzung sicherstellen.
- ▶ Beim Einsatz des Axialkolbenmotors in Windenantrieben ist darauf zu achten, dass bei allen Betriebsbedingungen die technischen Grenzwerte nicht überschritten werden. Bei extremer Überlastung des Axialkolbenmotors (z. B. durch Überschreitung der maximal zulässigen Drehzahlen bei der Ankerlichtung während das Schiff in Bewegung ist) kann es zu einer Beschädigung des Triebwerks und im ungünstigsten Fall zum Bersten des Axialkolbenmotors kommen. Durch den Maschinen-/Anlagenhersteller sind ggf. zusätzliche Maßnahmen bis hin zu einer Kapselung umzusetzen

Bosch Rexroth AG
Mobile Applications
Glockeraustraße 4
89275 Elchingen, Germany
Tel. +49 7308 82-0
info.ma@boschrexroth.de
www.boschrexroth.com

© Alle Rechte bei Bosch Rexroth AG, auch für den Fall von Schutzrechtsanmeldungen. Jede Verfügungsbefugnis, wie Kopier- und Weitergaberecht, bei uns. 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.

Einschub-Verstellmotor A6VE

RD 91606/06.12

1/40

Ersetzt: 10.07

Datenblatt

Baureihe 63
 NenngroÙe Nenndruck/Höchstdruck
 28 bis 160 400 bar/450 bar
 250 350 bar/400 bar
 Offener und geschlossener Kreislauf



Inhalt

Typschlüssel für Standardprogramm	2
Technische Daten	4
HD – Proportionalverstellung hydraulisch	9
EP – Proportionalverstellung elektrisch	12
HZ – Zweipunktverstellung hydraulisch	15
EZ – Zweipunktverstellung elektrisch	16
HA – Automatische Verstellung hochdruckabhängig	17
DA – Automatische Verstellung drehzahlabhängig	21
Elektrisches Fahrtrichtungsventil (für DA)	23
Abmessungen	24
Stecker für Magnete	28
Spül- und Speisedruckventil	29
Bremsventil BVD und BVE	31
Bremsventil integriert BVI	35
Drehzahlsensor	38
Einbauhinweise	39
Allgemeine Hinweise	40

Merkmale

- Einschub-Verstellmotor mit Axial-Kegelkolben-Triebwerk in Schrägachsenbauart für hydrostatische Antriebe im offenen und geschlossenen Kreislauf
- Weitgehende Integration in mechanische Getriebe durch zurückgezogenen, in die Gehäusemitte gelegten Anbauflansch (äußerst raumsparende Bauweise)
- Montagefreundlich, einfacher Einschub in das mechanische Getriebe (keine Abstimmvorschriften zu beachten)
- Einbaufertige und geprüfte Einheit
- Einsatz vorzugsweise in mobilen Anwendungsbereichen
- Das Schluckvolumen kann von $V_{g \max}$ bis $V_{g \min} = 0$ stufenlos verändert werden.
- Durch den großen Regelbereich erfüllt der Verstellmotor die Forderung nach hoher Drehzahl und hohem Drehmoment.
- Die Abtriebsdrehzahl ist abhängig vom Förderstrom der Pumpe und vom Schluckvolumen des Motors.
- Das Abtriebsdrehmoment wächst mit der Druckdifferenz zwischen Hoch- und Niederdruckseite und mit steigendem Schluckvolumen.

Typschlüssel für Standardprogramm

A6V	E					/	63	W		-	V								
01	02	03	04	05	06		07	08	09		10	11	12	13	14	15	16	17	18

Axialkolbeneinheit

01	Schrägachsenbauart, verstellbar	A6V
----	---------------------------------	------------

Betriebsart

02	Motor, Einschubausführung	E
----	---------------------------	----------

Nenngrößen (NG)

03	Geometrisches Schluckvolumen, siehe Wertetabelle Seite 7	28	55	80	107	160	250
----	--	-----------	-----------	-----------	------------	------------	------------

Regel- und Verstelleinrichtungen

		28	55	80	107	160	250		
04	Proportionalverstellung hydraulisch	$\Delta p = 10$ bar	●	●	●	●	●	●	HD1
		$\Delta p = 25$ bar	●	●	●	●	●	●	HD2
	Zweipunktverstellung hydraulisch		-	-	-	-	-	●	HZ
			●	-	-	-	●	-	HZ1
			-	●	●	●	● ¹⁾	-	HZ3
	Proportionalverstellung elektrisch	12 V	●	●	●	●	●	●	EP1
		24 V	●	●	●	●	●	●	EP2
	Zweipunktverstellung elektrisch	12 V	●	-	-	-	●	●	EZ1
		24 V	●	-	-	-	●	●	EZ2
		12 V	-	●	●	●	-	-	EZ3
		24 V	-	●	●	●	-	-	EZ4
	Automatische Verstellung hochdruckabhängig	mit minimalem Druckanstieg $\Delta p \leq 10$ bar	●	●	●	●	●	●	HA1
mit Druckanstieg $\Delta p = 100$ bar		●	●	●	●	●	●	HA2	
mit minimalem Druckanstieg $\Delta p \leq 10$ bar		-	●	●	●	●	-	HA3 ¹⁾	
Automatische Verstellung drehzahlabhängig		-	-	-	-	-	●	DA	
	$p_{St}/p_{HD} = 3/100$, hydraulisches Fahrtrichtungsventil								
	$p_{St}/p_{HD} = 5/100$, elektr. Fahrtrichtungsventil + elektr. $V_{g \max}$ -Schaltung 24 V	●	●	●	●	●	-	DA3	

Druckregelung (nur für HD, EP)

05	Ohne Druckregelung (ohne Zeichen)	
	Druckregelung fest eingestellt	D

Übersteuerung der HA-Verstellungen

06	Ohne Übersteuerung (ohne Zeichen)	
	Übersteuerung hydraulisch ferngesteuert, proportional	T

Baureihe

07	Baureihe 6, Index 3	63
----	---------------------	-----------

Drehrichtung

08	Bei Blick auf Triebwelle, wechselnd	W
----	-------------------------------------	----------

Einstellbereiche für Schluckvolumen²⁾

		28	55	80	107	160	250	
09	$V_{g \min} = 0$ bis $0.7 V_{g \max}$ (ohne Zeichen)	●	●	●	●	●	-	
	$V_{g \min} = 0$ bis $0.4 V_{g \max}$ $V_{g \max} = V_{g \max}$ bis $0.8 V_{g \max}$	-	-	-	-	-	●	1
	$V_{g \min} > 0.4 V_{g \max}$ bis $0.8 V_{g \max}$ $V_{g \max} = V_{g \max}$ bis $0.8 V_{g \max}$	-	-	-	-	-	●	2

Dichtungen

		28	55	80	107	160	250	
10	FKM (Fluor-Kautschuk)	●	●	●	●	●	●	V

● = Lieferbar ○ = Auf Anfrage - = Nicht lieferbar

■ = Vorzugsprogramm

1) Nur in Verbindung mit Anschlussplatte 22 (integriertes Bremsventil) möglich.

2) Exakten Einstellwert für $V_{g \min}$ und $V_{g \max}$ bitte bei Bestellung im Klartext angeben: $V_{g \min} = \dots \text{ cm}^3$, $V_{g \max} = \dots \text{ cm}^3$

Typschlüssel für Standardprogramm

A6V	E					/	63	W		-	V								
01	02	03	04	05	06		07	08	09		10	11	12	13	14	15	16	17	18

		28	55	80	107	160	250	
11	Triebwellen							
	Zahnwelle DIN 5480	●	-	●	-	●	-	A
		-	●	-	●	-	●	Z

		28	55	80	107	160	250	
12	Anbauflansche							
	Ähnlich ISO 3019-2							
	2-Loch	●	●	●	■	●	-	L
	4-Loch	-	-	-	-	-	●	M
	Modifizierter Anpassungsflansch							
	2-Loch	-	-	-	●	-	-	U

		28	55	80	107	160	250				
13	Anschlussplatten für Arbeitsleitungen ³⁾										
	SAE-Flanschanschlüsse A und B seitlich, gegenüberliegend	02	0	●	●	●	●	●	020		
			7	●	●	●	●	●	●	027	
	SAE-Flanschanschlüsse A und B unten nur mit integriertem Bremsventil BVI ⁴⁾	22	1	-	●	●	●	●	-	221	
			2	-	●	●	●	●	-	222	
	Anschlussplatte mit 1-stufigen Druckbegrenzungs- ventilen zum Anbau eines Bremsventils ⁵⁾⁷⁾	BVD	37	0	-	-	-	●	-	370	
					-	-	-	-	-	378	
		BVE	38	8	-	●	●	●	●	● ⁹⁾	380
					-	-	-	●	●	- ⁹⁾	388

		28	55	80	107	160	250	
14	Ventile (siehe Seite 29 bis 37)							
	Ohne Ventil		0					
	Bremslüftventil integriert (Steuerdruck für Bremslüftung)	interne Kanalführung	1					
		externe Verrohrung	2					
	Spül- und Speisedruckventil angebaut		7					
Bremsventil angebaut ⁶⁾⁷⁾		8						

		28	55	80	107	160	250		
15	Drehzahlsensor (siehe Seite 38)								
	Ohne Drehzahlsensor		●	●	●	●	●	●	0
	Für Drehzahlsensor DSA vorbereitet		○	○	○	○	○	○	U
	Drehzahlsensor DSA angebaut ⁸⁾		○	○	○	○	○	○	V

		28 bis 160	250		
16	Stecker für Magnete (siehe Seite 28)				
	Ohne Stecker (ohne Magnet, nur bei hydraulischen Verstellungen) (Nenngröße 250 ohne Zeichen)		●	-	0
	DEUTSCH-Stecker angegossen, 2-polig – ohne Löschiode		-	●	
	HIRSCHMANN-Stecker – ohne Löschiode (ohne Zeichen)		●	-	P
			-	●	

		28	55	80	107	160	250		
17	Regelbeginn								
	Anschlussplatte 02, 37, 38	bei $V_{g \min}$ (Standard bei HA)	●	●	●	●	●	●	A
		bei $V_{g \max}$ (Standard bei HD, HZ, EP, EZ, DA)	●	●	●	●	●	●	B
	Anschlussplatte 22	bei $V_{g \min}$ (Standard bei HA3)	-	●	●	●	●	-	B
bei $V_{g \max}$ (Standard bei HZ3)		-	●	●	●	●	-	B	

		28	55	80	107	160	250	
18	Standard- / Sonderausführung							
	Standardausführung (ohne Zeichen)							
	Standardausführung mit Montagevariante (z. B. T-Anschlüsse entgegen Standard offen oder geschlossen)							
	Sonderausführung							-S

● = Lieferbar ○ = Auf Anfrage - = Nicht lieferbar

■ = Vorzugsprogramm

3) Befestigungsgewinde metrisch

4) Nur für HZ3 und HA3. Spezifikation des integrierten Bremsventils BVI ergänzen, siehe separaten Typschlüssel Seite 35. Beachten Sie die Einschränkungen auf Seite 36.

5) Nur in Verbindung mit Verstellung HD, EP, HA1 und HA2

6) Typschlüssel vom Bremsventil gemäß Datenblatt

(BVD – RD 95522, BVE – RD 95525) separat angeben.

7) Beachten Sie die Einschränkungen auf Seite 32.

8) Typschlüssel vom Sensor gemäß Datenblatt (DSA – RD 95133) separat angegeben und die Anforderungen an die Elektronik beachten.

9) Bremsventil MHB32, bitte Rücksprache.

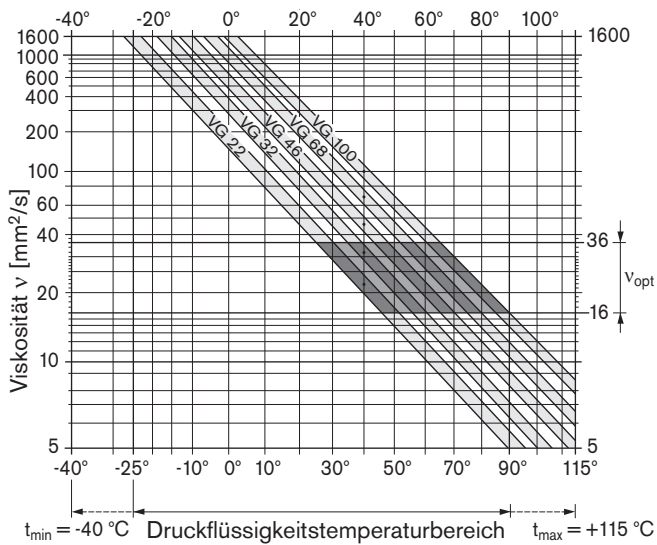
Technische Daten

Druckflüssigkeit

Ausführliche Informationen zur Auswahl der Druckflüssigkeit und den Einsatzbedingungen bitten wir, vor der Projektierung unseren Datenblättern RD 90220 (Mineralöl), RD 90221 (Umweltverträgliche Druckflüssigkeiten), RD 90222 (HFD-Druckflüssigkeiten) und RD 90223 (HFA-, HFB-, HFC-Druckflüssigkeiten) zu entnehmen.

Der Verstellmotor A6VE ist für den Betrieb mit HFA-Druckflüssigkeit nicht geeignet. Bei Betrieb mit HFB-, HFC- und HFD- oder umweltverträglichen Druckflüssigkeiten sind Einschränkungen der technischen Daten bzw. andere Dichtungen erforderlich.

Auswahldiagramm



Erläuterung zur Auswahl der Druckflüssigkeit

Für die richtige Wahl der Druckflüssigkeit wird die Kenntnis der Betriebstemperatur in Abhängigkeit von der Umgebungstemperatur vorausgesetzt: im geschlossenen Kreislauf die Kreislaufumlauftemperatur, im offenen Kreislauf die Tanktemperatur.

Die Auswahl der Druckflüssigkeit soll so erfolgen, dass im Betriebstemperaturbereich die Betriebsviskosität im optimalen Bereich liegt (v_{opt} siehe Auswahldiagramm, gerastertes Feld). Wir empfehlen, die jeweils höhere Viskositätsklasse zu wählen.

Beispiel: Bei einer Umgebungstemperatur von X °C stellt sich eine Betriebstemperatur von 60 °C ein. Im optimalen Viskositätsbereich (v_{opt} , gerastertes Feld) entspricht dies den Viskositätsklassen VG 46 und VG 68; zu wählen: VG 68.

Beachten

Die Leckflüssigkeitstemperatur, beeinflusst von Druck und Drehzahl, kann über der Kreislaufumlauftemperatur bzw. Tanktemperatur liegen. An keiner Stelle der Komponente darf die Temperatur höher als 115 °C sein. Für die Viskositätsbestimmung im Lager ist die unten angegebene Temperaturdifferenz zu berücksichtigen.

Sind obige Bedingungen bei extremen Betriebsparametern nicht einzuhalten, empfehlen wir Gehäusespülung über ein Spül- und Speisedruckventil (siehe Seite 29).

Viskosität und Temperatur der Druckflüssigkeit

	Viskosität [mm ² /s]	Temperatur	Bemerkung
Transport und Lagerung bei Umgebungstemperatur		$T_{min} \geq -50$ °C $T_{opt} = +5$ °C bis $+20$ °C	werkseitige Konservierung: bis 12 Monate Standard, bis 24 Monate Langzeit
(Kalt) Starten ¹⁾	$v_{max} = 1600$	$T_{St} \geq -40$ °C	$t \leq 3$ min, ohne Last ($p \leq 50$ bar), $n \leq 1000$ min ⁻¹ (NG28 bis 160), $n \leq 0.25 \cdot n_{nom}$ (NG250)
zulässige Temperaturdifferenz		$\Delta T \leq 25$ K	zwischen Axialkolbeneinheit und Druckflüssigkeit
Warmlaufphase	$v < 1600$ bis 400	$T = -40$ °C bis -25 °C	bei $p \leq 0.7 \cdot p_{nom}$, $n \leq 0.5 \cdot n_{nom}$ und $t \leq 15$ min
Betriebsphase			
Temperaturdifferenz		$\Delta T = \text{ca. } 12$ K	zwischen Druckflüssigkeit im Lager und am Anschluss T.
Maximale Temperatur		115 °C 103 °C	im Lager gemessen am Anschluss T
Dauerbetrieb	$v = 400$ bis 10 $v_{opt} = 36$ bis 16	$T = -25$ °C bis $+90$ °C	gemessen am Anschluss T, keine Einschränkung innerhalb der zulässigen Daten
Kurzzeitbetrieb ²⁾	$v_{min} \geq 7$	$T_{max} = +103$ °C	gemessen am Anschluss T, $t < 3$ min, $p < 0.3 \cdot p_{nom}$
Wellendichtring FKM ¹⁾		$T \leq +115$ °C	siehe Seite 5

1) Bei Temperaturen unter -25 °C ist ein NBR-Wellendichtring erforderlich (zulässiger Temperaturbereich: -40 °C bis $+90$ °C).

2) Bei Nenngröße 250, bitte Rücksprache.

Technische Daten

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.

Bei sehr hohen Temperaturen der Druckflüssigkeit (90 °C bis maximal 115 °C) ist mindestens die Reinheitsklasse 19/17/14 nach ISO 4406 erforderlich.

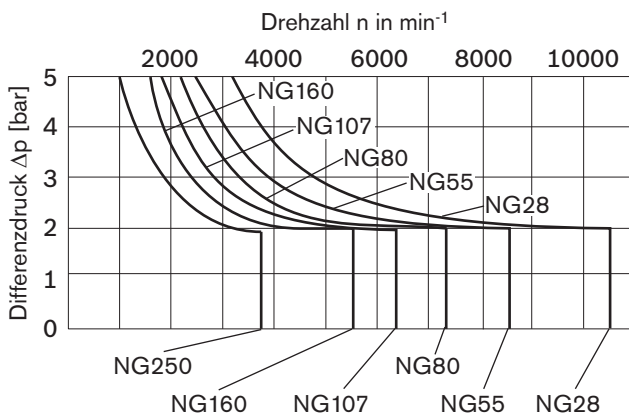
Können obige Klassen nicht eingehalten werden, bitte Rücksprache.

Wellendichtring

Zulässige Druckbelastung

Die Standzeit des Wellendichtrings wird beeinflusst von der Drehzahl der Axialkolbeneinheit und dem Leckflüssigkeitsdruck (Gehäusedruck). Dauerhaft darf der gemittelte Differenzdruck von 2 bar zwischen Gehäuse- und Umgebungsdruck bei Betriebstemperatur nicht überschritten werden. Höherer Differenzdruck bei reduzierter Drehzahl siehe Diagramm. Dabei sind kurzzeitige ($t < 0,1$ s) Druckspitzen bis 10 bar erlaubt. Je häufiger die Druckspitzen auftreten, desto kürzer wird die Standzeit des Wellendichtringes.

Der Druck im Gehäuse muss gleich oder größer sein als der Umgebungsdruck.



Die Werte gelten bei Umgebungsdruck $p_{abs} = 1$ bar.

Temperaturbereich

Der FKM-Wellendichtring ist für Leckflüssigkeitstemperaturen von -25 °C bis +115 °C zulässig.

Hinweis

Für Einsatzfälle unter -25 °C ist ein NBR-Wellendichtring erforderlich (zulässiger Temperaturbereich: -40 °C bis +90 °C). NBR-Wellendichtring bei Bestellung im Klartext angeben. Bitte Rücksprache.

Einfluss Gehäusedruck auf Regelbeginn

Eine Erhöhung des Gehäusedruckes beeinflusst bei den folgenden Verstellungen den Regelbeginn des Verstellmotors:

HD, HA.T (NG28 bis 160) _____ Erhöhung
 HD, EP, HA, HA.T (NG250) _____ Erhöhung
 DA _____ Absenkung

Bei folgenden Verstellungen hat eine Erhöhung des Gehäusedrucks keinen Einfluss auf den Regelbeginn:
 EP, HA (NG28 bis 160)

Die werkseitige Einstellung des Regelbeginns erfolgt bei $p_{abs} = 2$ bar (Nenngröße 28 bis 160) bzw. $p_{abs} = 1$ bar (Nenngröße 250) Gehäusedruck.

Durchflussrichtung

Drehrichtung, bei Blick auf Triebwelle

rechts	links
A nach B	B nach A

Technische Daten

Betriebsdruckbereich

(bei Einsatz von Mineralöl)

Druck am Anschluss für Arbeitsleitung A oder B

Nenngröße 28 bis 160

Nenndruck p_{nom} _____ 400 bar absolut

Höchstdruck p_{max} _____ 450 bar absolut

Einzelwirkdauer _____ 10 s

Gesamtwirkdauer _____ 300 h

Nenngröße 250

Nenndruck p_{nom} _____ 350 bar absolut

Höchstdruck p_{max} _____ 400 bar absolut

Einzelwirkdauer _____ 10 s

Gesamtwirkdauer _____ 300 h

Mindestdruck (Hochdruckseite) _____ 25 bar absolut

Summendruck (Druck A + Druck B) p_{Su} _____ 700 bar

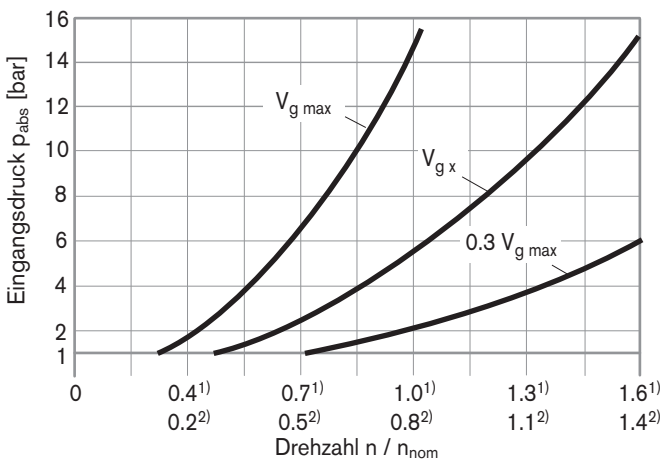
Druckänderungsgeschwindigkeit $R_{A,max}$

mit integriertem Druckbegrenzungsventil _____ 9000 bar/s

ohne Druckbegrenzungsventil _____ 16000 bar/s

Mindestdruck – Pumpenbetrieb (Eingang)

Um eine Beschädigung des Axialkolbenmotors im Pumpenbetrieb (Wechsel der Hochdruckseite bei gleichbleibender Drehrichtung, z. B. bei Bremsvorgängen) zu verhindern, muss am Arbeitsanschluss (Eingang) ein Mindestdruck gewährleistet sein. Der Mindestdruck ist abhängig von Drehzahl und Schluckvolumen der Axialkolbeneinheit (siehe Kennlinie unten).



¹⁾ Für Nenngröße 28 bis 160

²⁾ Für Nenngröße 250

Dieses Diagramm gilt nur für den optimalen Viskositätsbereich von $v_{opt} = 36$ bis $16 \text{ mm}^2/\text{s}$.

Können obige Bedingungen nicht gewährleistet werden, bitte Rücksprache.

Hinweis

Werte für andere Druckflüssigkeiten bitte Rücksprache.

Definition

Nenndruck p_{nom}

Der Nenndruck entspricht dem maximalen Auslegungsdruck.

Höchstdruck p_{max}

Der Höchstdruck entspricht dem maximalen Betriebsdruck innerhalb der Einzelwirkdauer. Die Summe der Einzelwirkdauern darf die Gesamtwirkdauer nicht überschreiten.

Mindestdruck (Hochdruckseite)

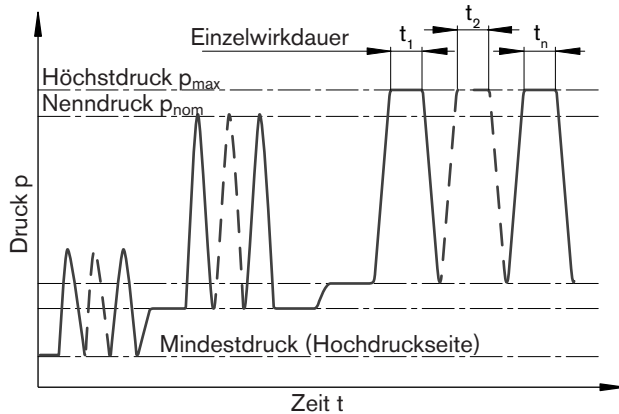
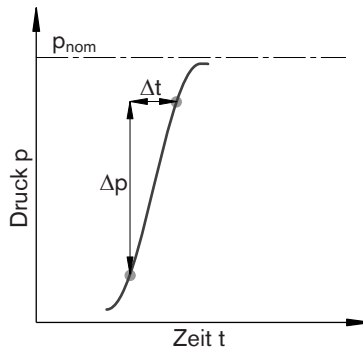
Mindestdruck auf der Hochdruckseite (A oder B) der erforderlich ist, um eine Beschädigung der Axialkolbeneinheit zu verhindern.

Summendruck p_{Su}

Der Summendruck ist die Summe der Drücke an den Anschlüssen für die Arbeitsleitungen (A und B).

Druckänderungsgeschwindigkeit R_A

Maximal zulässige Druckaufbau- und Druckabbaugeschwindigkeit bei einer Druckänderung über den gesamten Druckbereich.



$$\text{Gesamtwirkdauer} = t_1 + t_2 + \dots + t_n$$

Technische Daten

Wertetabelle (theoretische Werte, ohne Wirkungsgrade und Toleranzen; Werte gerundet)

NG	28	55	80	107	160	250	
Nenngröße							
Schluckvolumen geometrisch ¹⁾ , pro Umdrehung	$V_{g \max}$ cm ³	28.1	54.8	80	107	160	250
	$V_{g \min}$ cm ³	0	0	0	0	0	0
	$V_{g x}$ cm ³	18	35	51	68	61	188
Drehzahl maximal ²⁾ (unter Einhaltung des maximal zulässigen Schluckstromes)							
bei $V_{g \max}$	n_{nom} min ⁻¹	5550	4450	3900	3550	3100	2700
bei $V_g < V_{g x}$ (siehe Diagramm unten)	n_{max} min ⁻¹	8750	7000	6150	5600	4900	3600
bei $V_{g 0}$	n_{max} min ⁻¹	10450	8350	7350	6300	5500	3600
Schluckstrom ³⁾							
bei n_{nom} und $V_{g \max}$	$q_{V \max}$ L/min	156	244	312	380	496	675
Drehmoment ⁴⁾							
bei $V_{g \max}$ und $\Delta p = 400$ bar	T Nm	179	349	509	681	1019	–
bei $V_{g \max}$ und $\Delta p = 350$ bar	T Nm	157	305	446	596	891	1391
Verdrehsteifigkeit							
$V_{g \max}$ bis $V_{g/2}$	c_{min} KNm/rad	6	10	16	21	35	60
$V_{g/2}$ bis 0 (interpoliert)	c_{max} KNm/rad	18	32	48	65	105	181
Massenträgheitsmoment Triebwerk	J_{TW} kgm ²	0.0014	0.0042	0.008	0.0127	0.0253	0.061
Winkelbeschleunigung maximal	α rad/s ²	47000	31500	24000	19000	11000	10000
Füllmenge	V L	0.5	0.75	1.2	1.5	2.4	3.0
Masse (ca.)							
Anschlussplatte 02, 37, 38	m kg	16	26	34	47	64	110 ⁵⁾
Anschlussplatte 22	m kg	–	35	43	53	72	–

1) Das minimale und das maximale Schluckvolumen sind stufenlos einstellbar, siehe Typschlüssel Seite 2.
(Standardeinstellung Nenngröße 250 bei fehlender Bestellangabe: $V_{g \min} = 0.2 \cdot V_{g \max}$, $V_{g \max} = V_{g \max}$).

2) Die Werte gelten:

- für den optimalen Viskositätsbereich von $v_{\text{opt}} = 36$ bis 16 mm²/s
- Druckflüssigkeit auf Basis von Mineralölen

3) Schluckstrom einschränkung mit Bremsventil, siehe Seite 32

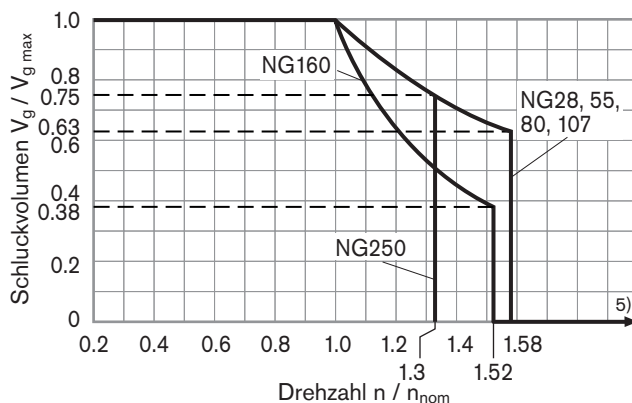
4) Drehmoment ohne Radialkraft, mit Radialkraft siehe Seite 8

5) Anschlussplatte 02

Hinweis

Ein Überschreiten der Maximal- bzw. Unterschreiten der Minimalwerte kann zum Funktionsverlust, einer Lebensdauerreduzierung oder zur Zerstörung der Axialkolbeneinheit führen. Weitere zulässige Grenzwerte bezüglich Drehzahlschwankung, reduzierter Winkelbeschleunigung in Abhängigkeit der Frequenz und der zulässigen Anfahr-Winkelbeschleunigung (niedriger als maximale Winkelbeschleunigung) finden Sie im Datenblatt RD 90261.

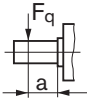
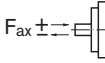
Zulässiges Schluckvolumen in Abhängigkeit der Drehzahl



6) Werte in diesem Bereich auf Anfrage

Technische Daten

Zulässige Radial- und Axialkraftbelastung der Triebwellen

Nenngröße	NG		28	55	80	107	160	250	
Triebwelle	ø	mm	30	30	40	40	50	50	
Radialkraft, maximal ¹⁾ bei Abstand a (vom Wellenbund)		$F_{q \max}$	N	4838	7581	10283	13758	16435	1200 ³⁾
	a	mm	17.5	17.5	22.5	22.5	27.5	41	
dabei zulässiges Drehmoment	T_{\max}	Nm	179	281	509	681	1019	4)	
≙ zulässigem Druck Δp bei $V_{g \max}$	$p_{\text{nom zul}}$	bar	400	322	400	400	400	4)	
Axialkraft, maximal ²⁾		$+ F_{ax \max}$	N	315	500	710	900	1120	1200
		$- F_{ax \max}$	N	0	0	0	0	0	0
Zulässige Axialkraft pro bar Betriebsdruck	$F_{ax \text{ zul}/\text{bar}}$	N/bar	4.6	7.5	9.6	11.3	15.1	4)	

1) Bei intermittierendem Betrieb.

2) Maximal zulässige Axialkraft bei Stillstand oder drucklosem Umlauf der Axialkolbeneinheit.

3) Bei Stillstand oder drucklosem Umlauf der Axialkolbeneinheit. Unter Druck sind höhere Kräfte zulässig, bitte Rücksprache.

4) Bitte Rücksprache

Beachten

Die Wirkrichtung der zulässigen Axialkraft:

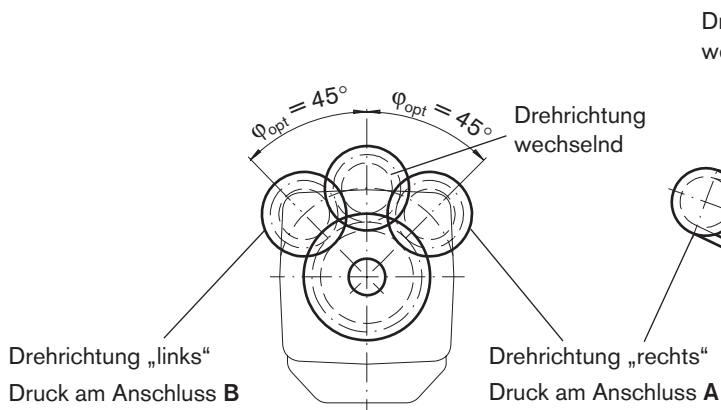
+ $F_{ax \max}$ = Erhöhung der Lagerlebensdauer

- $F_{ax \max}$ = Reduzierung der Lagerlebensdauer (vermeiden)

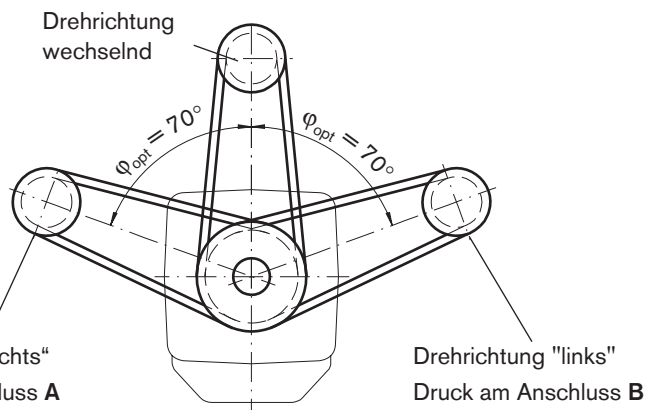
Einfluss der Radialkraft F_q auf die Lagerlebensdauer

Durch geeignete Wirkungsrichtung von F_q kann die durch innere Triebwerkskräfte entstehende Lagerbelastung vermindert und somit eine optimale Lagerlebensdauer erzielt werden. Empfohlene Lage des Gegenrades in Abhängigkeit der Drehrichtung am Beispiel:

Zahradantrieb



Keilriemenantrieb



Ermittlung der Kenngrößen

$$\text{Schluckstrom } q_v = \frac{V_g \cdot n}{1000 \cdot \eta_v}$$

[L/min] V_g = Schluckvolumen pro Umdrehung in cm^3

Δp = Differenzdruck in bar

$$\text{Drehzahl } n = \frac{q_v \cdot 1000 \cdot \eta_v}{V_g}$$

[min^{-1}] n = Drehzahl in min^{-1}

η_v = Volumetrischer Wirkungsgrad

$$\text{Drehmoment } T = \frac{V_g \cdot \Delta p \cdot \eta_{mh}}{20 \cdot \pi}$$

[Nm] η_{mh} = Mechanisch-hydraulischer Wirkungsgrad

η_t = Gesamtwirkungsgrad ($\eta_t = \eta_v \cdot \eta_{mh}$)

$$\text{Leistung } P = \frac{2 \pi \cdot T \cdot n}{60000} = \frac{q_v \cdot \Delta p \cdot \eta_t}{600} \quad [\text{kW}]$$

HD – Proportionalverstellung hydraulisch

Die hydraulische Proportionalverstellung, ermöglicht die stufenlose Einstellung des Schluckvolumens. Die Verstellung erfolgt proportional dem am Anschluss X aufgebrauchten Steuerdruck.

- Regelbeginn bei $V_{g \max}$ (maximales Drehmoment, minimale Drehzahl, bei minimalem Steuerdruck)
- Regelende bei $V_{g \min}$ (minimales Drehmoment, maximal zulässige Drehzahl, bei maximalem Steuerdruck)

Beachten

- Maximal zulässiger Steuerdruck: $p_{St} = 100$ bar
- Das Stellöl wird intern dem jeweiligen Hochdruckkanal des Motors (A oder B) entnommen. Zur sicheren Verstellung ist ein Betriebsdruck in A (B) von mindestens 30 bar notwendig. Soll bei einem Betriebsdruck < 30 bar verstellt werden, so ist über ein externes Rückschlagventil ein Hilfsdruck von mindestens 30 bar am Anschluss G anzulegen. Für niedrige Drücke bitte Rücksprache. Bitte beachten Sie, dass am Anschluss G bis zu 450 bar auftreten können.
- Bei Bestellung bitte den gewünschten Regelbeginn im Klartext angeben, z. B. Regelbeginn bei 10 bar.
- Der Regelbeginn und die HD-Kennlinie werden vom Gehäusedruck beeinflusst. Ein Gehäusedruckanstieg bewirkt eine Erhöhung des Regelbeginns (siehe Seite 5) und damit eine parallele Verschiebung der Kennlinie.
- Infolge innerer Leckage tritt am Anschluss X (Betriebsdruck $>$ Steuerdruck) ein Leckagestrom von maximal 0.3 L/min. nach außen auf. Zur Vermeidung eines selbstständigen Steuerdruckaufbaus ist die Ansteuerung geeignet anzulegen.

HD2

Steuerdruckanstieg $\Delta p_{St} = 25$ bar

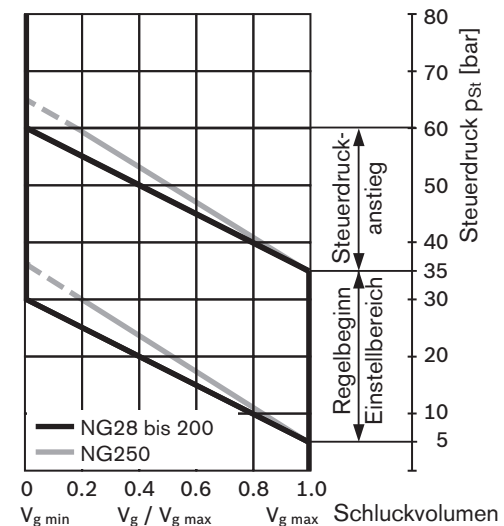
Ein Steuerdruckanstieg von 25 bar am Anschluss X bewirkt eine Reduzierung des Schluckvolumens von $V_{g \max}$ auf 0 cm^3 (Nenngröße 28 bis 160) bzw. von $V_{g \max}$ auf $0.2 V_{g \max}$ (Nenngröße 250).

Regelbeginn, Einstellbereich _____ 5 bis 35 bar

Standardeinstellung:

Regelbeginn bei 10 bar (Regelende bei 35 bar)

Kennlinie HD2



HD1

Steuerdruckanstieg $\Delta p_{St} = 10$ bar

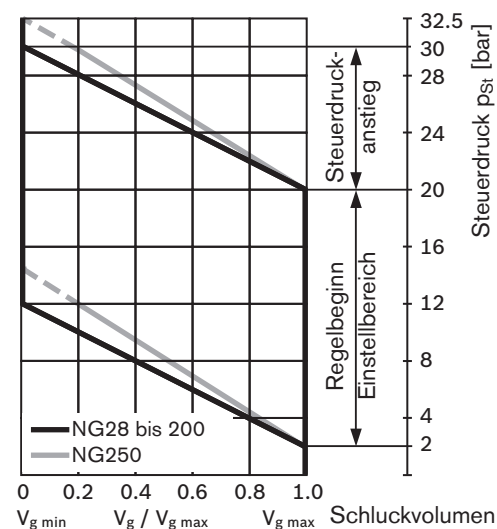
Ein Steuerdruckanstieg von 10 bar am Anschluss X bewirkt eine Reduzierung des Schluckvolumens von $V_{g \max}$ auf 0 cm^3 (Nenngröße 28 bis 160) bzw. von $V_{g \max}$ auf $0.2 V_{g \max}$ (Nenngröße 250).

Regelbeginn, Einstellbereich _____ 2 bis 20 bar

Standardeinstellung:

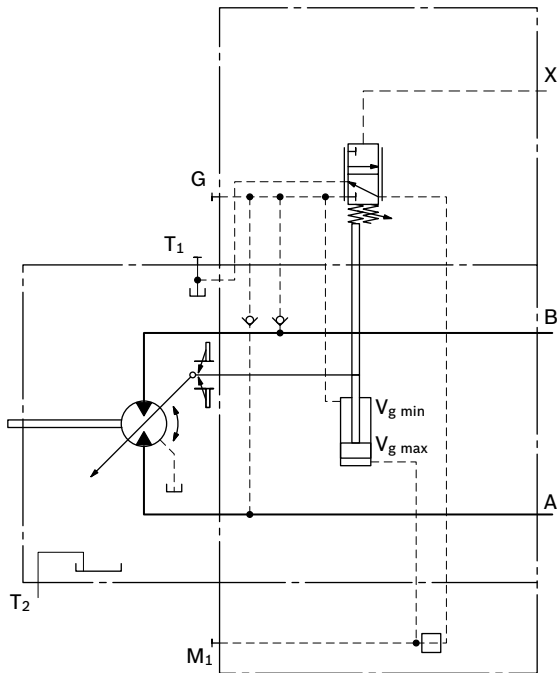
Regelbeginn bei 3 bar (Regelende bei 13 bar)

Kennlinie HD1

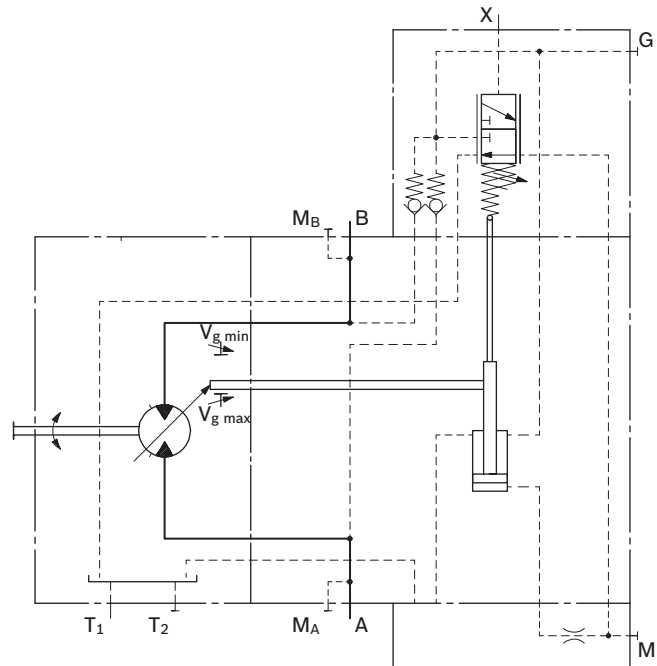


HD – Proportionalverstellung hydraulisch

Schaltplan HD1, HD2
Nenngröße 28 bis 160



Schaltplan HD1, HD2
Nenngröße 250



Hinweis

Die Federrückführung im Steuerteil ist keine Sicherheits-einrichtung

Das Steuerteil kann durch Verschmutzungen in nicht definierter Stellung blockieren (unreine Druckflüssigkeit, Abrieb oder Restschmutz aus Anlagenbauteilen). Dadurch folgt der Volumenstrom der Axialkolbeneinheit nicht mehr den Vorgaben des Bedieners.

Prüfen Sie, ob für ihre Anwendung Abhilfemaßnahmen an ihrer Maschine notwendig sind, um den angetriebenen Verbraucher in eine sichere Lage zu bringen (sofortiger Stopp). Stellen Sie ggf. deren sachgerechte Umsetzung sicher.

HD – Proportionalverstellung hydraulisch

HD.D Druckregelung, fest eingestellt

Die Druckregelung ist der HD-Funktion überlagert. Steigt durch das Lastmoment oder durch Verringerung des Motorschwenkwinkels der Systemdruck, so beginnt bei Erreichen des an der Druckregelung eingestellten Sollwerts der Motor auf größeren Winkel zu schwenken.

Durch die Erhöhung des Schluckvolumens und einer daraus resultierenden Druckreduzierung wird die Regelabweichung abgebaut. Der Motor gibt bei gleichbleibendem Druck durch Vergrößerung des Schluckvolumens ein größeres Drehmoment ab.

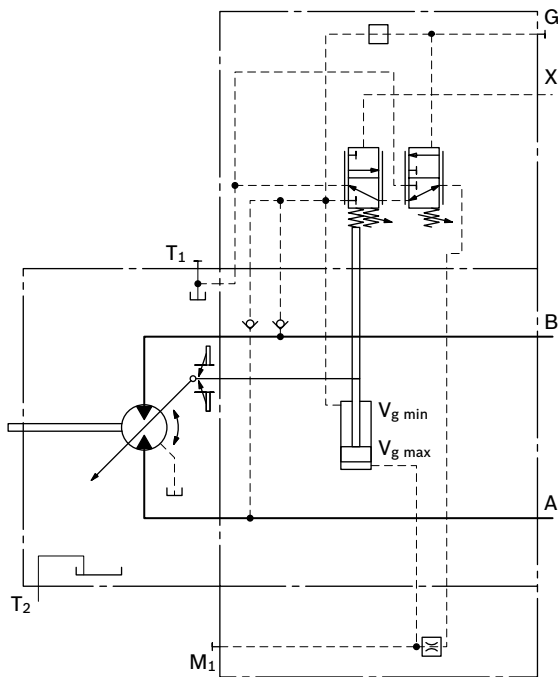
Einstellbereich am Druckregelventil

Nenngröße 28 bis 160 _____ 80 bis 400 bar

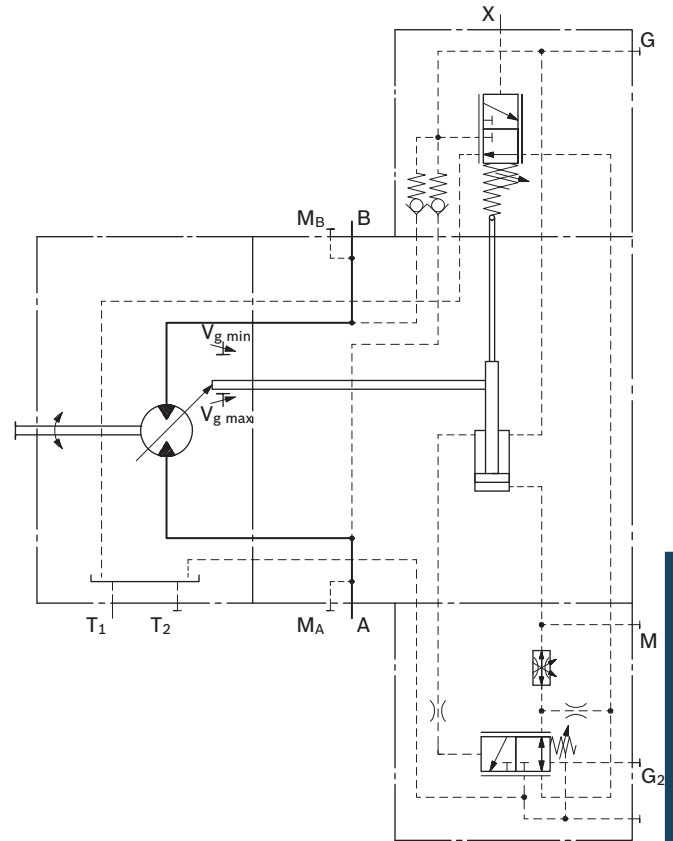
Nenngröße 250 _____ 80 bis 350 bar

Schaltplan HD.D

Nenngröße 28 bis 160



Schaltplan HD.D Nenngröße 250



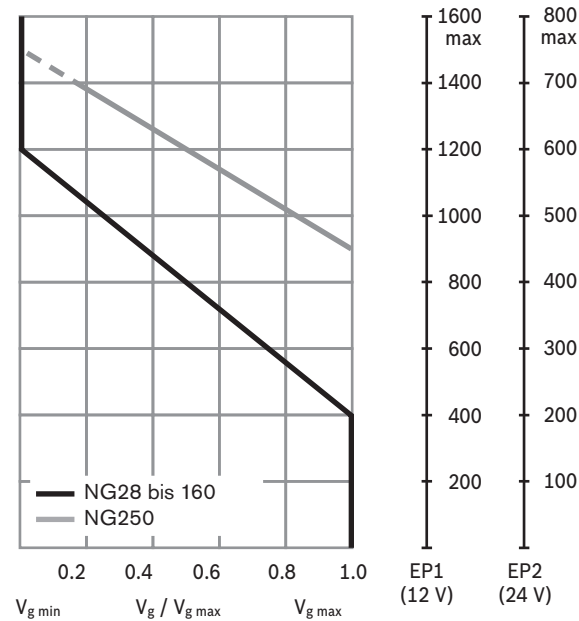
EP – Proportionalverstellung elektrisch

Die elektrische Verstellung mit Proportionalmagnet (Nenngröße 28 bis 160) bzw. Proportionalventil (Nenngröße 250) ermöglicht die stufenlose Einstellung des Schluckvolumens. Die Verstellung erfolgt proportional dem aufgebrauchten elektrischen Steuerstrom.

Bei Nenngröße 250 ist die Steuerölversorgung am Anschluss P ein externer Druck von $p_{\min} = 30$ bar notwendig ($p_{\max} = 100$ bar).

- Regelbeginn bei $V_{g \max}$ (maximales Drehmoment, minimale Drehzahl, bei minimalem Steuerstrom)
- Regelende bei $V_{g \min}$ (minimales Drehmoment, maximal zulässige Drehzahl, bei maximalem Steuerstrom)

Kennlinie



Beachten

Das Stellöl wird intern dem jeweiligen Hochdruckkanal des Motors (A oder B) entnommen. Zur sicheren Verstellung ist ein Betriebsdruck in A (B) von mindestens 30 bar notwendig. Soll bei einem Betriebsdruck < 30 bar verstellt werden, so ist über ein externes Rückschlagventil ein Hilfsdruck von mindestens 30 bar am Anschluss G anzulegen. Für niedrigere Drücke bitte Rücksprache.

Bitte beachten Sie, dass am Anschluss G bis zu 450 bar auftreten können.

Folgendes ist nur bei Nenngröße 250 zu beachten:

- Der Regelbeginn und die EP-Kennlinie werden vom Gehäusedruck beeinflusst. Ein Gehäusedruckanstieg bewirkt eine Erhöhung des Regelbeginns (siehe Seite 5) und damit eine parallele Verschiebung der Kennlinie.

Technische Daten, Magnet

Nenngröße 28 bis 160

	EP1	EP2
Spannung	12 V (± 20 %)	24 V (± 20 %)
Steuerstrom		
Verstellbeginn	400 mA	200 mA
Verstellende	1200 mA	600 mA
Grenzstrom	1.54 A	0.77 A
Nennwiderstand (bei 20 °C)	5.5 Ω	22.7 Ω
Ditherfrequenz	100 Hz	100 Hz
Einschaltdauer	100 %	100 %
Schutzart siehe Steckerausführung Seite 28		

Zur Ansteuerung der Proportionalmagnete stehen folgende elektronische Steuergeräte und Verstärker zur Verfügung:

- BODAS Steuergerät RC
 - Baureihe 20 _____ RD 95200
 - Baureihe 21 _____ RD 95201
 - Baureihe 22 _____ RD 95202
 - Baureihe 30 _____ RD 95203, RD 95204
 und Anwendungssoftware
- Analogverstärker RA _____ RD 95230
- Elektrischer Verstärker VT 2000, Serie 5X (siehe RD 29904) (für stationäre Anwendung)

Weitere Informationen finden Sie auch im Internet unter www.boschrexroth.com/mobilelektronik

Technische Daten, Proportionalventil

Nenngröße 250

	EP1	EP2
Spannung	12 V (± 20 %)	24 V (± 20 %)
Verstellbeginn bei $V_{g \max}$	900 mA	450 mA
Verstellende bei $V_{g \min}$	1400 mA	700 mA
Grenzstrom	2.2 A	1.0 A
Nennwiderstand (bei 20 °C)	2.4 Ω	12 Ω
Einschaltdauer	100 %	100 %
Schutzart siehe Steckerausführung Seite 28		

Siehe auch proportional Druckreduzierventil DRE 4K (RD 29181).

Hinweis

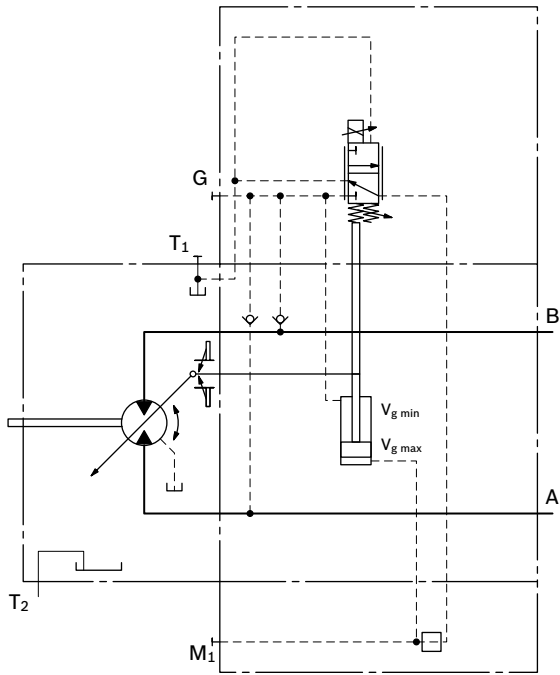
Die Federrückführung im Steuerteil ist keine Sicherheits-einrichtung

Das Steuerteil kann durch Verschmutzungen in nicht definierter Stellung blockieren (unreine Druckflüssigkeit, Abrieb oder Restschmutz aus Anlagenbauteilen). Dadurch folgt der Volumenstrom der Axialkolbeneinheit nicht mehr den Vorgaben des Bedieners.

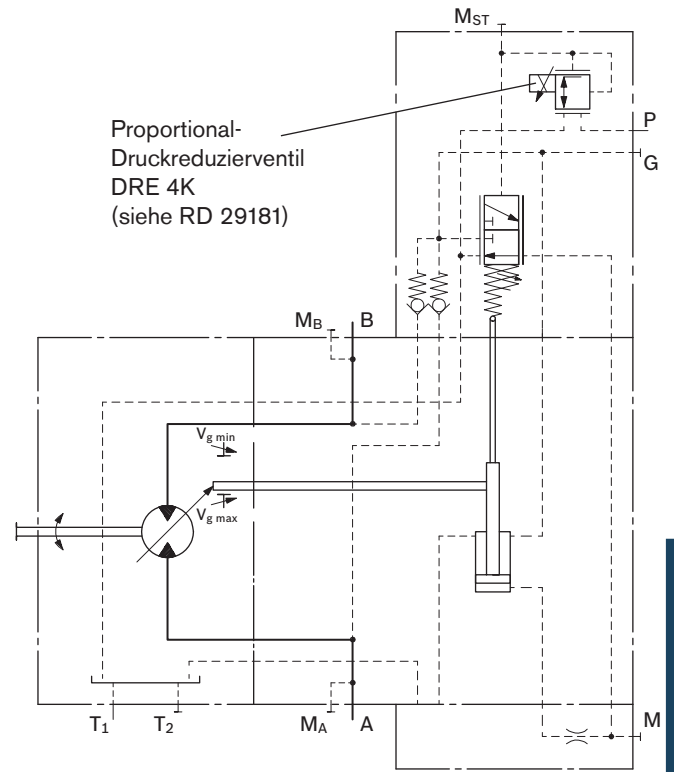
Prüfen Sie, ob für ihre Anwendung Abhilfemaßnahmen an ihrer Maschine notwendig sind, um den angetriebenen Verbraucher in eine sichere Lage zu bringen (sofortiger Stopp). Stellen Sie ggf. deren sachgerechte Umsetzung sicher.

EP – Proportionalverstellung elektrisch

Schaltplan EP1, EP2
Nenngröße 28 bis 160



Schaltplan EP1, EP2
Nenngröße 250



EP – Proportionalverstellung elektrisch

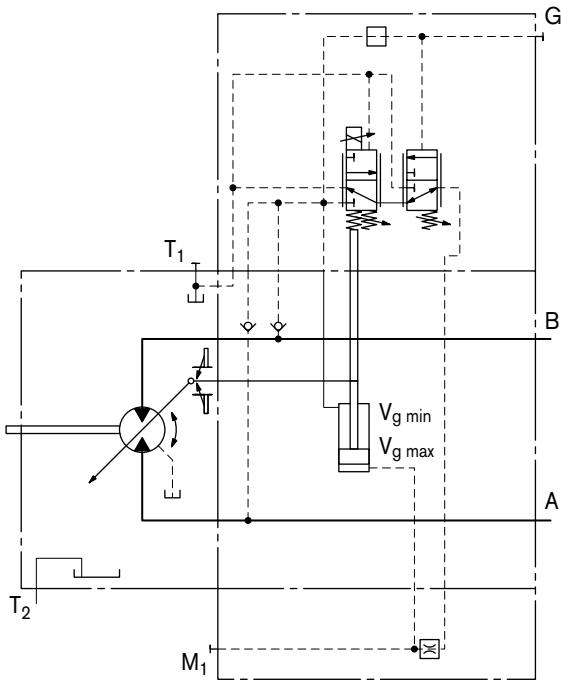
EP.D Druckregelung, fest eingestellt

Die Druckregelung ist der EP-Funktion überlagert. Steigt durch das Lastmoment oder durch Verringerung des Motorschwenkwinkels der Systemdruck, beginnt bei Erreichen des an der Druckregelung eingestellten Sollwerts der Motor auf größeren Winkel zu schwenken.

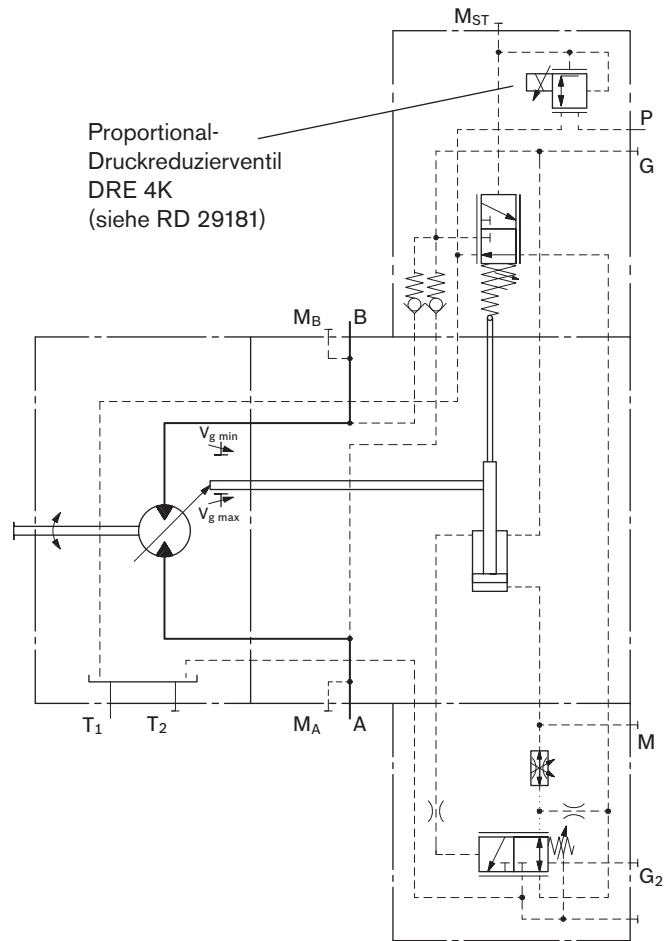
Durch die Erhöhung des Schluckvolumens und einer daraus resultierenden Druckreduzierung wird die Regelabweichung abgebaut. Der Motor gibt bei gleichbleibendem Druck durch Vergrößerung des Schluckvolumens ein größeres Drehmoment ab.

Einstellbereich am Druckregelventil:
 Nenngröße 28 bis 160 _____ 80 bis 400 bar
 Nenngröße 250 _____ 80 bis 350 bar

Schaltplan EP.D Nenngröße 28 bis 160



Schaltplan EP.D Nenngröße 250

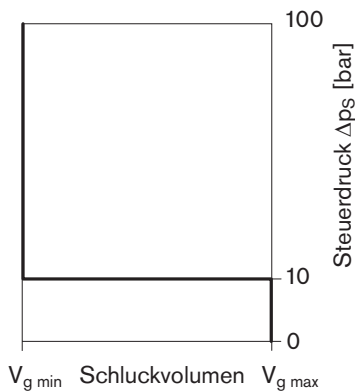


HZ – Zweipunktverstellung hydraulisch

Die hydraulische Zweipunktverstellung ermöglicht die Einstellung des Schluckvolumens auf $V_{g\ min}$ oder $V_{g\ max}$ durch Zu- oder Abschalten des Steuerdrucks am Anschluss X.

- Stellung bei $V_{g\ max}$ (ohne Steuerdruck, maximales Drehmoment, minimale Drehzahl)
- Stellung bei $V_{g\ min}$ (mit Steuerdruck > 10 bar zugeschaltet, minimales Drehmoment, maximal zulässige Drehzahl)

Kennlinie HZ

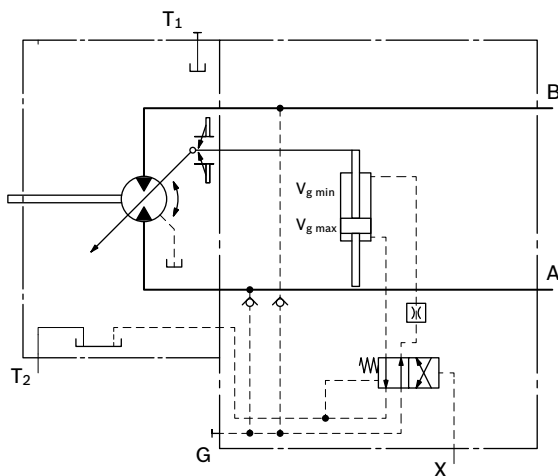


Beachten

- Maximal zulässiger Steuerdruck: 100 bar
- Das Stellöl wird intern dem jeweiligen Hochdruckkanal des Motors (A oder B) entnommen. Zur sicheren Verstellung ist ein Betriebsdruck in A (B) von mindestens 30 bar notwendig. Soll bei einem Betriebsdruck < 30 bar verstellt werden, so ist über ein externes Rückschlagventil ein Hilfsdruck von mindestens 30 bar am Anschluss G anzulegen. Für niedrige Drücke bitte Rücksprache.
- Bitte beachten Sie, dass am Anschluss G bis zu 450 bar auftreten können.
- Im Anschluss X tritt ein Leckagestrom von maximal 0,3 L/min auf (Betriebsdruck $>$ Steuerdruck). Zur Vermeidung eines Steuerdruckaufbaus ist der Anschluss X zum Tank zu entlasten.

Schaltplan HZ3

Nenngröße 55 bis 107

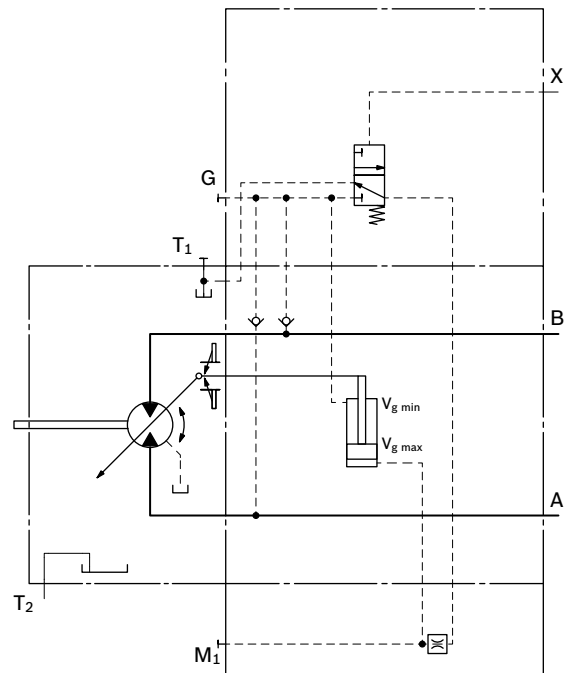


Nenngröße 160

Mit integriertem Bremsventil BVI, siehe Seite 37

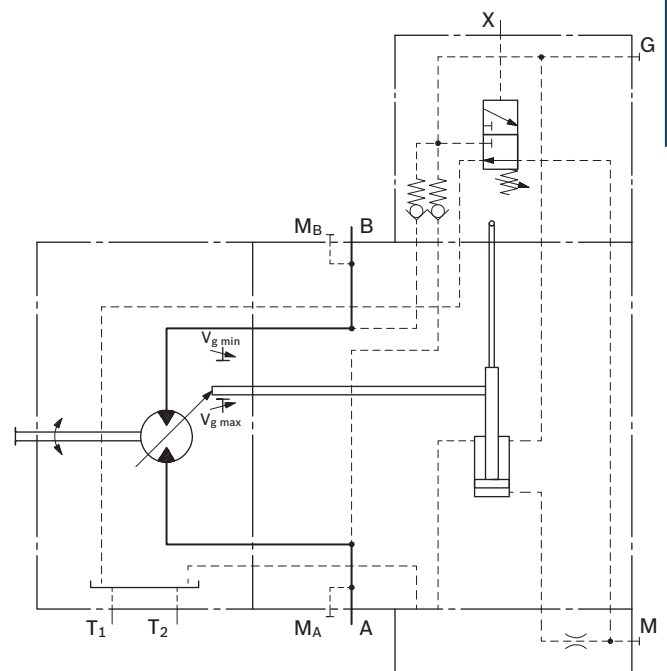
Schaltplan HZ1

Nenngrößen 28, 160



Schaltplan HZ

Nenngröße 250



EZ – Zweipunktverstellung elektrisch

Die elektrische Zweipunktverstellung mit Schaltmagnet (Nenngröße 28 bis 160) bzw. Schaltventil (Nenngröße 250) ermöglicht die Einstellung des Schluckvolumens auf $V_{g \min}$ oder $V_{g \max}$ durch Zu- oder Abschalten des elektrischen Stroms am Schaltmagnet bzw. Schaltventil.

Beachten

Das Stellöl wird intern dem jeweiligen Hochdruckkanal des Motors (A oder B) entnommen. Zur sicheren Verstellung ist ein Betriebsdruck in A (B) von mindestens 30 bar notwendig. Soll bei einem Betriebsdruck < 30 bar verstellt werden, so ist über ein externes Rückschlagventil ein Hilfsdruck von mindestens 30 bar am Anschluss G anzulegen. Für niedrigere Drücke bitte Rücksprache.

Bitte beachten Sie, dass am Anschluss G bis zu 450 bar auftreten können.

Technische Daten, Magnet mit $\varnothing 37$

Nenngröße 28, 160

	EZ1	EZ2
Spannung	12 V (± 20 %)	24 V (± 20 %)
Stellung $V_{g \max}$	stromlos	stromlos
Stellung $V_{g \min}$	Strom zugeschaltet	Strom zugeschaltet
Nennwiderstand (bei 20 °C)	5.5 Ω	21.7 Ω
Nennleistung	26.2 W	26.5 W
Wirkstrom minimal erforderlich	1.32 A	0.67 A
Einschaldauer	100 %	100 %
Schutzart siehe Steckerausführung Seite 28		

Technische Daten, Magnet mit $\varnothing 45$

Nenngröße 55 bis 107

	EZ3	EZ4
Spannung	12 V (± 20 %)	24 V (± 20 %)
Stellung $V_{g \max}$	stromlos	stromlos
Stellung $V_{g \min}$	Strom zugeschaltet	Strom zugeschaltet
Nennwiderstand (bei 20 °C)	4.8 Ω	19.2 Ω
Nennleistung	30 W	30W
Wirkstrom minimal erforderlich	1.5 A	0.75 A
Einschaldauer	100 %	100 %
Schutzart siehe Steckerausführung Seite 28		

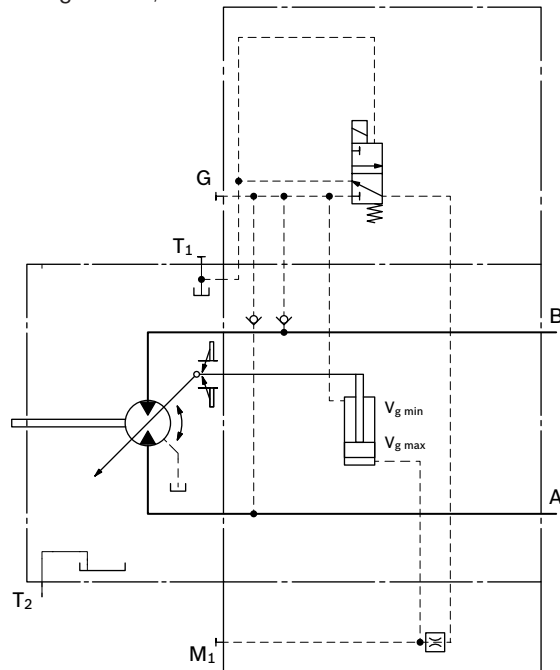
Technische Daten, Schaltventil

Nenngröße 250

	EZ1	EZ2
Spannung	12 V (± 20 %)	24 V (± 20 %)
Stellung $V_{g \max}$	stromlos	stromlos
Stellung $V_{g \min}$	Strom zugeschaltet	Strom zugeschaltet
Nennwiderstand (bei 20 °C)	6 Ω	23 Ω
Nennleistung	26 W	26W
Wirkstrom minimal erforderlich	2 A	1.04 A
Einschaldauer	100 %	100 %
Schutzart siehe Steckerausführung Seite 28		

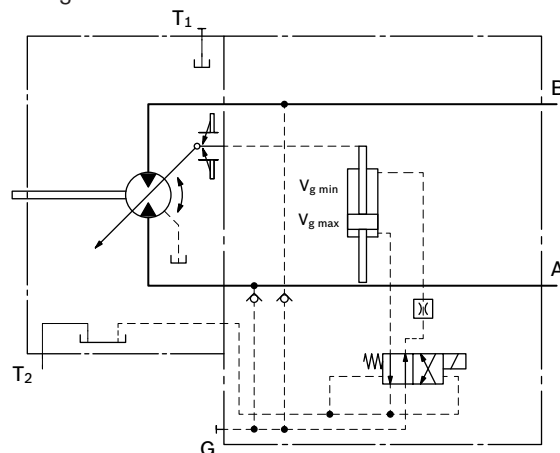
Schaltplan EZ1, EZ2

Nenngröße 28, 160



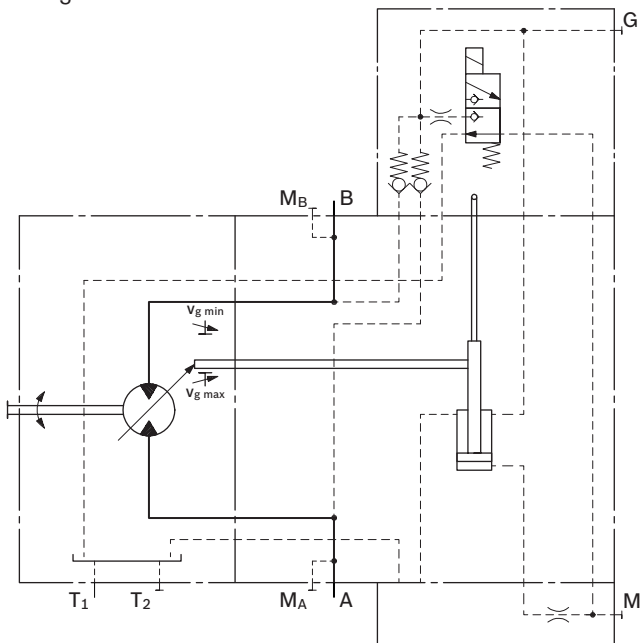
Schaltplan EZ3, EZ4

Nenngröße 55 bis 107



Schaltplan EZ1, EZ2

Nenngröße 250



HA – Automatische Verstellung hochdruckabhängig

Bei der automatischen Verstellung, hochdruckabhängig, erfolgt die Einstellung des Schluckvolumens automatisch in Abhängigkeit des Betriebsdrucks.

Das Schluckvolumen des Motors A6VE mit HA-Verstellung liegt bei $V_{g \min}$ (maximale Drehzahl und minimales Drehmoment).

Das Verstellgerät misst intern den Betriebsdruck bei A oder B (keine Steuerleitung erforderlich) und beim Erreichen des eingestellten Regelbeginns schwenkt der Regler den Motor mit steigendem Betriebsdruck von $V_{g \min}$ nach $V_{g \max}$. Das Schluckvolumen regelt sich lastabhängig zwischen $V_{g \min}$ und $V_{g \max}$ ein.

- Regelbeginn bei $V_{g \min}$ (minimales Drehmoment, maximale Drehzahl)
- Regelende bei $V_{g \max}$ (maximales Drehmoment, minimale Drehzahl)

Beachten

- Hubwindenantriebe sind aus Sicherheitsgründen mit Verstellungen mit Regelbeginn bei $V_{g \min}$ (Standard bei HA) nicht zulässig.
- Das Stellöl wird intern dem jeweiligen Hochdruckkanal des Motors (A oder B) entnommen. Zur sicheren Verstellung ist ein Betriebsdruck in A (B) von mindestens 30 bar notwendig. Soll bei einem Betriebsdruck < 30 bar verstellt werden, so ist über ein externes Rückschlagventil ein Hilfsdruck von mindestens 30 bar am Anschluss G anzulegen. Für niedrigere Drücke bitte Rücksprache.
Bitte beachten Sie, dass am Anschluss G bis zu 450 bar auftreten können.
- Der Regelbeginn und die HA-Kennlinie werden vom Gehäusedruck beeinflusst. Ein Gehäusedruckanstieg bewirkt eine Erhöhung des Regelbeginns (siehe Seite 5) und damit eine parallele Verschiebung der Kennlinie. Nur bei HA1T (Nenngröße 28 bis 160) und bei HA1, HA2, HA3, HA.T, (Nenngröße 250).
- Am Anschluss X tritt ein Leckagestrom von maximal 0.3 L/min auf (Betriebsdruck $>$ Steuerdruck). Zur Vermeidung eines Steuerdruckaufbaus ist der Anschluss X zum Tank zu entlasten.
Nur bei Verstellung HA.T.

HA – Automatische Verstellung hochdruckabhängig

HA1, HA3 Mit minimalem Druckanstieg

Ein Betriebsdruckanstieg von $\Delta p \leq \text{ca. } 10 \text{ bar}$ bewirkt eine Erhöhung des Schluckvolumens von 0 cm^3 auf $V_{g \text{ max}}$ (Nenngröße 28 bis 160) bzw. von $0.2 V_{g \text{ max}}$ auf $V_{g \text{ max}}$ (Nenngröße 250).

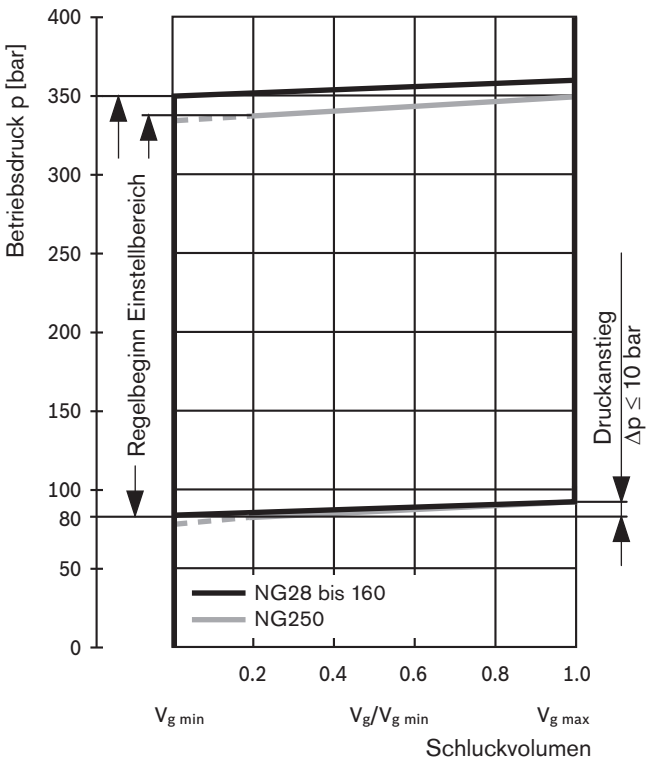
Regelbeginn, Einstellbereich

Nenngröße 28 bis 160 _____ 80 bis 350 bar

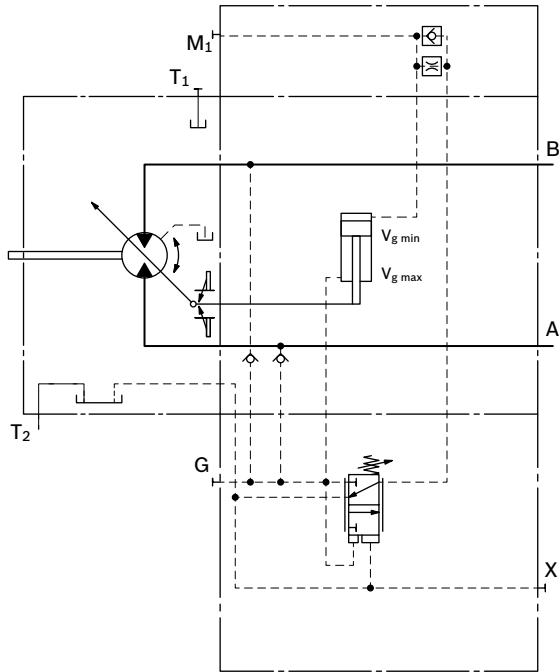
Nenngröße 250 _____ 80 bis 340 bar

Bei Bestellung bitte den gewünschten Regelbeginn im Klartext angeben, z. B. Regelbeginn bei 300 bar.

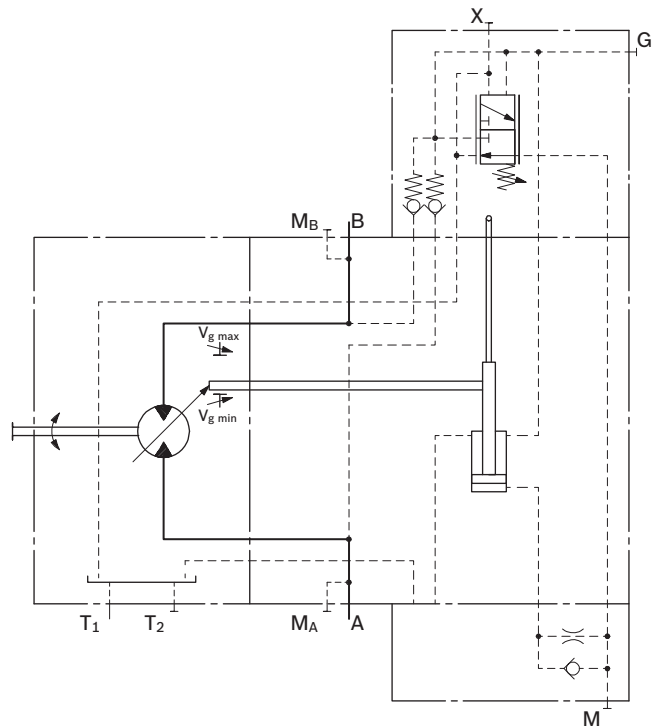
Kennlinie HA1, HA3



Schaltplan HA1 Nenngröße 28 bis 160



Nenngröße 250



Schaltplan HA3 Nenngröße 55 bis 160 Mit integriertem Bremsventil BVI, siehe Seite 37

HA – Automatische Verstellung hochdruckabhängig

HA2 Mit Druckanstieg

Ein Betriebsdruckanstieg von $\Delta p = \text{ca. } 100 \text{ bar}$ bewirkt eine Erhöhung des Schluckvolumens von 0 cm^3 auf $V_{g \text{ max}}$ (Nenngröße 28 bis 160) bzw. von $0.2 V_{g \text{ max}}$ auf $V_{g \text{ max}}$ (Nenngröße 250).

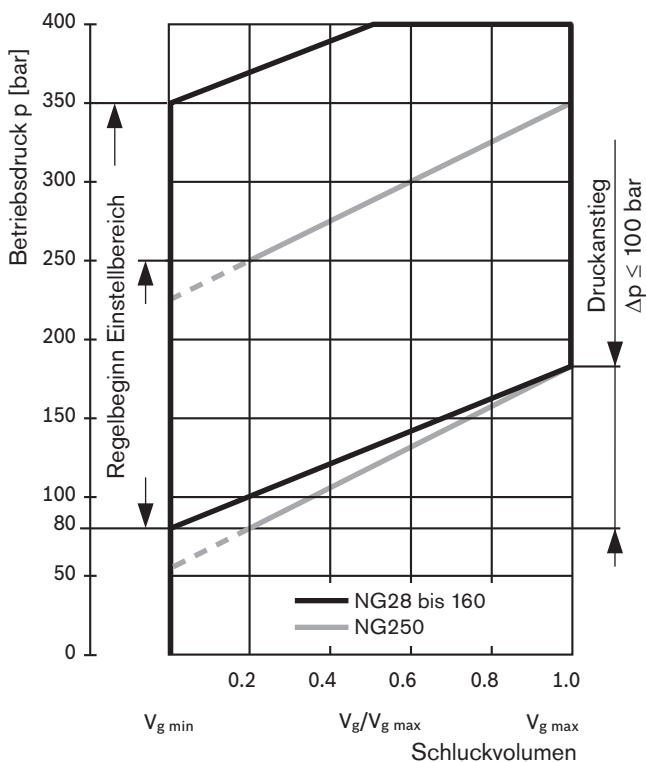
Regelbeginn, Einstellbereich

Nenngröße 28 bis 160 _____ 80 bis 350 bar

Nenngröße 250 _____ 80 bis 250 bar

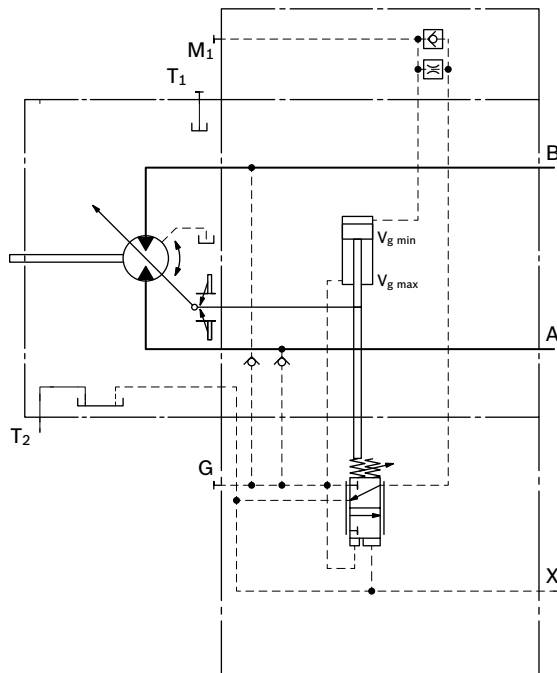
Bei Bestellung bitte den gewünschten Regelbeginn im Klartext angeben, z. B. Regelbeginn bei 200 bar.

Kennlinie HA2

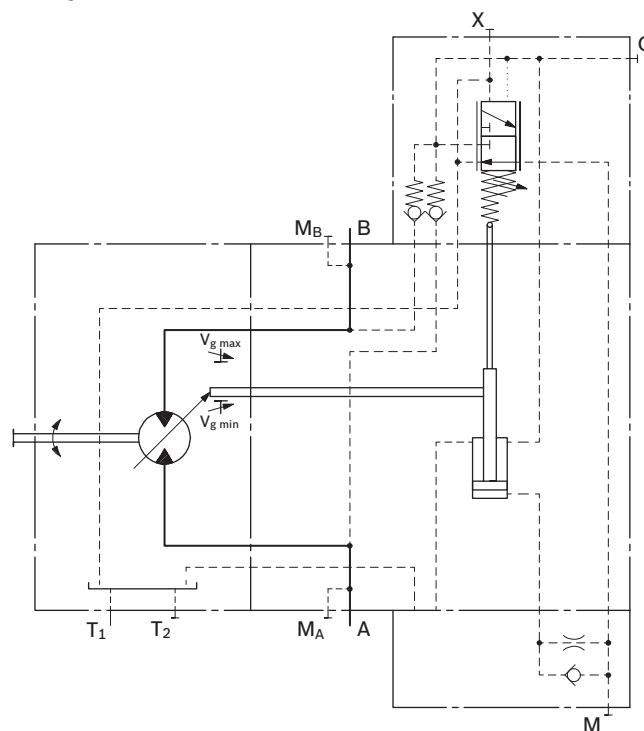


Schaltplan HA2

Nenngröße 28 bis 160



Nenngröße 250



HA – Automatische Verstellung hochdruckabhängig

HA.T Übersteuerung, hydraulisch ferngesteuert, proportional

Bei der HA.T-Verstellung kann der Regelbeginn durch einen am Anschluss X angelegten Steuerdruck beeinflusst werden.

Pro 1 bar Steuerdruck wird der Regelbeginn um 17 bar (Nenngröße 28 bis 160) bzw. 8 bar (Nenngröße 250) abgesenkt.

Beispiel (Nenngröße 28 bis 160):

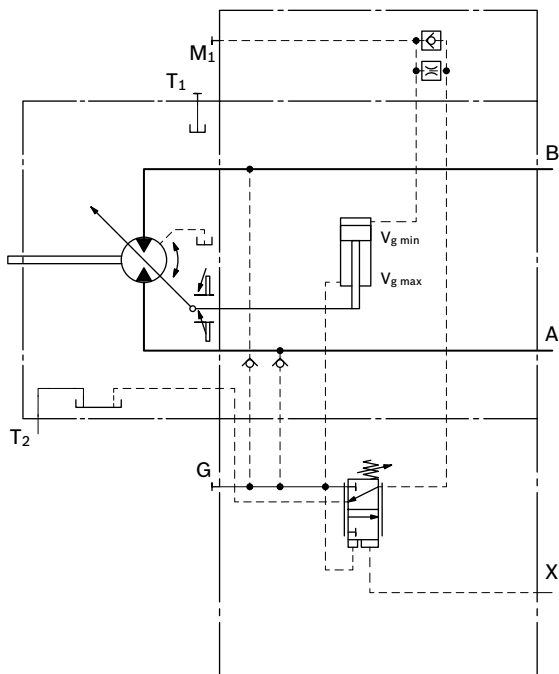
Regelbeginn-Einstellung	300 bar	300 bar
Steuerdruck am Anschluss X	0 bar	10 bar
Regelbeginn bei	300 bar	130 bar

Beachten

Maximal zulässiger Steuerdruck 100 bar.

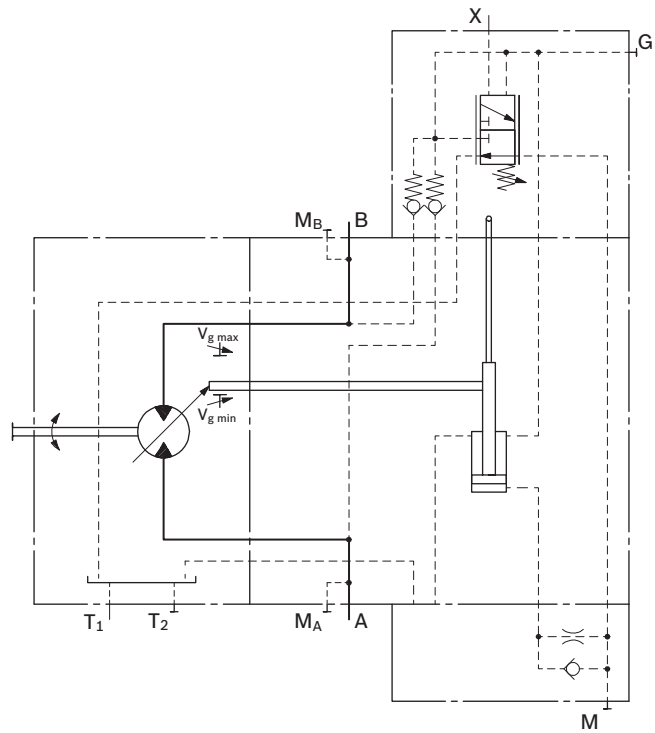
Schaltplan HA1.T

Nenngröße 28 bis 160



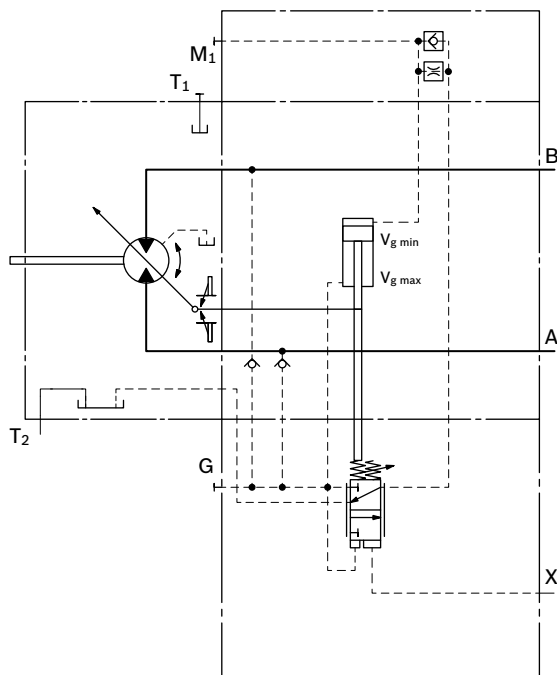
Schaltplan HA1.T

Nenngröße 250



Schaltplan HA2.T

Nenngröße 28 bis 160



DA – Automatische Verstellung drehzahlabhängig

Der Verstellmotor A6VE mit drehzahlabhängig automatischer Verstellung ist für hydrostatische Fahrtriebe in Verbindung mit der Verstellpumpe A4VG mit DA-Verstellung vorgesehen.

Der von der Antriebsdrehzahl der Verstellpumpe A4VG erzeugte Steuerdruck regelt zusammen mit dem Betriebsdruck den Schwenkwinkel des Hydromotors.

Steigende Antriebsdrehzahl, d. h. steigender Steuerdruck, bewirkt in Abhängigkeit des Betriebsdrucks ein Schwenken auf kleineres Schluckvolumen (geringeres Drehmoment, höhere Drehzahl).

Steigt der Betriebsdruck über den am Regler eingestellten Drucksollwert, so schwenkt der Verstellmotor auf ein größeres Schluckvolumen (höheres Drehmoment, niedrigere Drehzahl).

Druckverhältnis p_{ST}/p_{HD} : 3/100, 5/100

Die DA-Regelung eignet sich nur für bestimmte Arten von Fahrtriebssystemen und erfordert eine Prüfung der Motor- und Fahrzeugparameter, um die sachgerechte Anwendung des Motors sowie einen gefahrlosen und effizienten Maschinenbetrieb sicherzustellen. Wir empfehlen alle DA-Anwendungen durch einen Anwendungingenieur von Bosch Rexroth prüfen zu lassen.

Ausführliche Informationen erhalten Sie durch unseren Vertrieb und im Internet unter www.boschrexroth.com/da-regelung.

Beachten

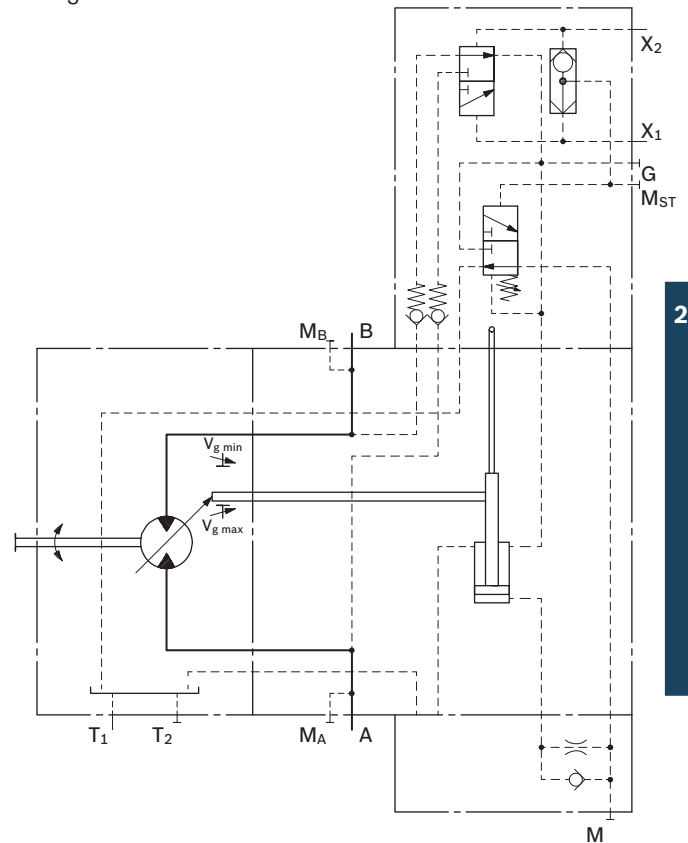
Der Regelbeginn und die DA-Kennlinie werden vom Gehäusedruck beeinflusst. Ein Gehäusedruckanstieg bewirkt eine Absenkung des Regelbeginns (siehe Seite 5) und damit eine parallele Verschiebung der Kennlinie.

DA Hydraulisches Fahrtrichtungsventil

Über die Steuerdrücke X_1 bzw. X_2 wird das Fahrtrichtungsventil abhängig von der Drehrichtung (Fahrtrichtung) geschaltet.

Drehrichtung	Betriebsdruck in	Steuerdruck in
rechts	A	X_1
links	B	X_2

Schaltplan DA Nenngröße 250



DA – Automatische Verstellung drehzahlabhängig

DA3 Elektrisches Fahrrichtungsventil + elektrische $V_{g \max}$ -Schaltung

In Abhängigkeit der Drehrichtung (Fahrrichtung) wird das Fahrrichtungsventil durch die Druckfeder oder den Schaltmagneten a betätigt.

Durch Zuschalten des elektrischen Stromes an Schaltmagnet b kann die Regelung übersteuert und der Motor auf maximales Schluckvolumen (hohes Drehmoment, niedrigere Drehzahl) verstellt werden (elektrische $V_{g \max}$ -Schaltung).

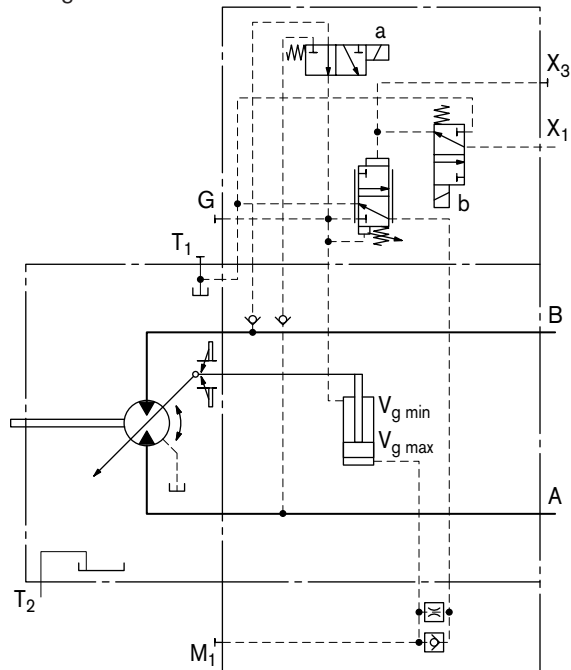
Technische Daten, Magnet a mit Ø37 (Fahrrichtungsventil)

		DA3
Spannung		24 V ($\pm 20\%$)
Drehrichtung	Betriebsdruck in	
links	B	stromlos
rechts	A	Strom zugeschaltet
Nennwiderstand (bei 20 °C)		21.7 Ω
Nennleistung		26.5 W
Wirkstrom minimal erforderlich		0.67 A
Einschaltdauer		100 %
Schutzart siehe Steckerausführung Seite 28		

Technische Daten, Magnet b mit Ø37 (elektrische Übersteuerung)

		DA3,
Spannung		24 V ($\pm 20\%$)
keine Übersteuerung		stromlos
Stellung $V_{g \max}$		Strom zugeschaltet
Nennwiderstand (bei 20 °C)		21.7 Ω
Nennleistung		26.5 W
Wirkstrom minimal erforderlich		0.67 A
Einschaltdauer		100 %
Schutzart siehe Steckerausführung Seite 28		

Schaltplan DA3
Nenngröße 28 bis 160



Elektrisches Fahrtrichtungsventil (für DA)

Anwendung in Fahrrieben im geschlossenen Kreislauf. Das Fahrtrichtungsventil des Motors wird durch ein elektrisches Signal betätigt, das auch die Ausschwenkrichtung der Fahrpumpe schaltet (z. B. A4VG mit DA-Regelventil).

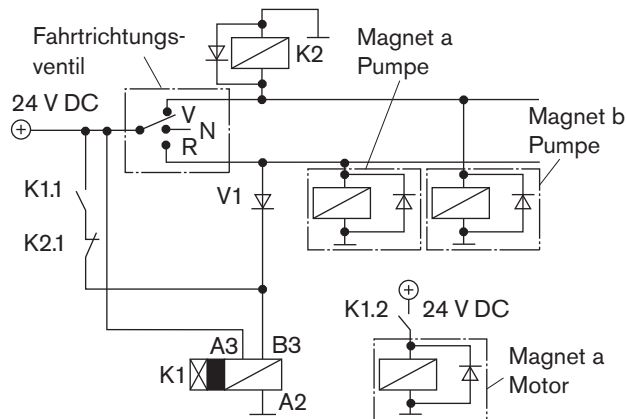
Beim Umschalten der Pumpe im geschlossenen Kreislauf auf Neutralstellung oder auf Reversieren kann es in Abhängigkeit von Fahrzeugmasse und momentaner Fahrgeschwindigkeit zum ruckartigen Verzögern oder Abbremsen des Fahrzeugs kommen.

Die elektrische Verschaltung bewirkt, dass beim Schalten des Fahrtrichtungsventils der Pumpe (z. B. 4/3-Wegeventil der DA-Verstellung) auf

- Neutralstellung, das bisherige Signal auf das Fahrtrichtungsventil am Motor beibehalten wird.
- Reversieren, das Fahrtrichtungsventil am Motor zeitverzögert zur Pumpe (ca. 0,8 s) auf die andere Fahrtrichtungserkennung umschaltet.

Dadurch wird in beiden Fällen ein ruckartiges Verzögern oder Abbremsen verhindert.

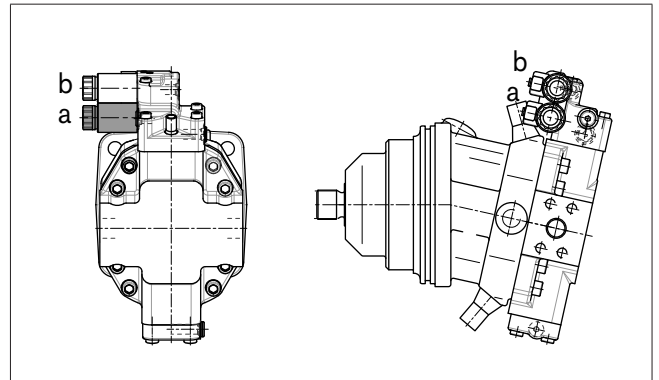
Schaltplan elektrisches Fahrtrichtungsventil



Hinweis

Die dargestellten Dioden und Relais sind nicht im Lieferumfang des Motors enthalten.

Verstellung DA3 (siehe Seite 22)

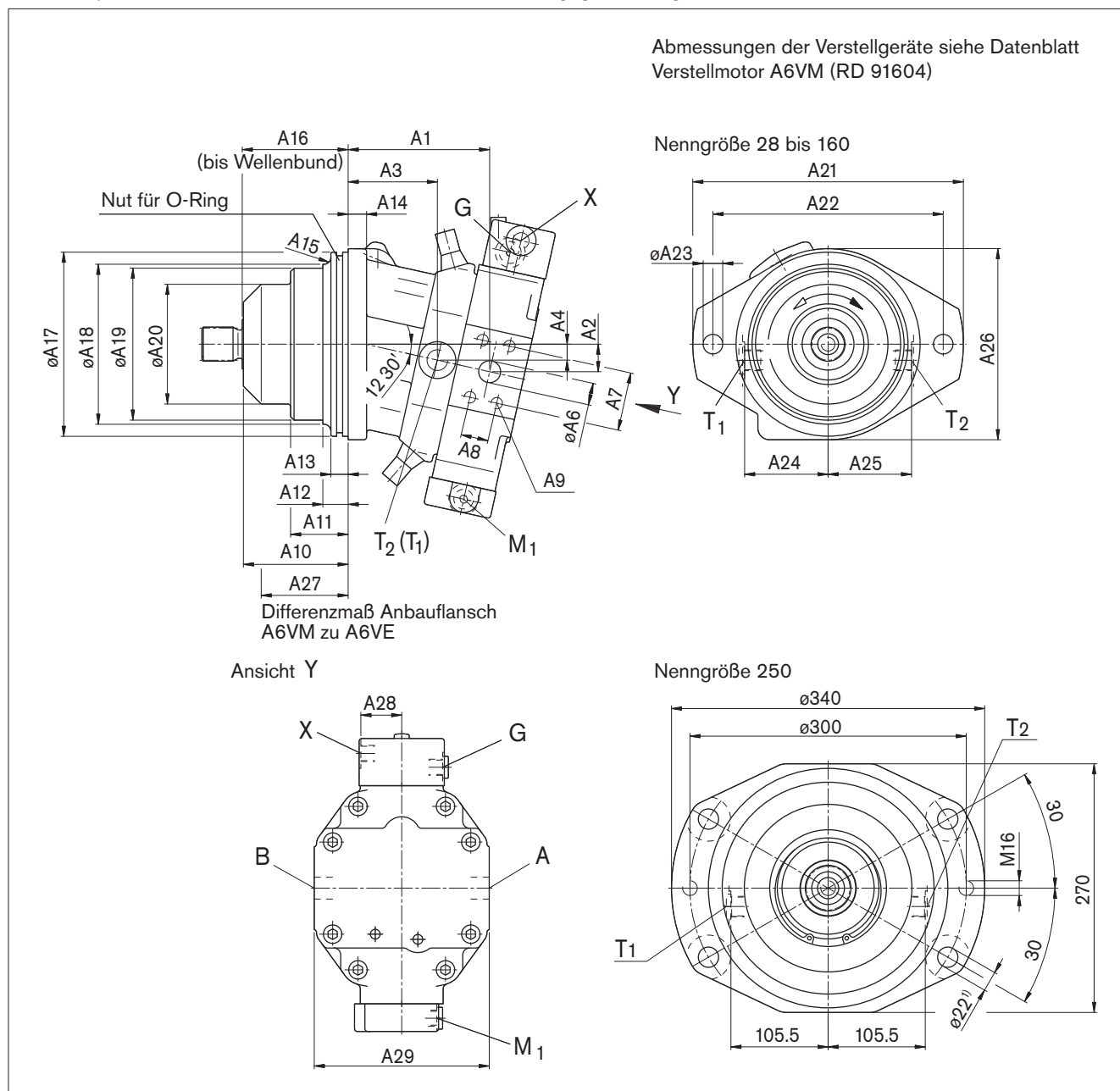


Abmessungen

Vor Festlegung Ihrer Konstruktion bitte verbindliche Einbauzeichnung anfordern. Maße in mm

HD1, HD2 – Proportionalverstellung hydraulisch

Anschlussplatte 02 – SAE-Flanschanschlüsse A und B seitlich, gegenüberliegend



Anschlüsse

Nenngröße	Arbeitsanschluss A, B SAE J518	Tankanschluss T ₁ ; T ₂ ²⁾ DIN 3852 ³⁾
28	3/4 in	M18 x 1.5; 12 tief
55	3/4 in	M18 x 1.5; 12 tief
80	1 in	M18 x 1.5; 12 tief
107	1 in	M18 x 1.5; 12 tief
160	1 1/4 in	M26 x 1.5; 16 tief
250	1 1/4 in	M22 x 1.5; 14 tief

1) Löcher $\varnothing 22$ mit Senkung $\varnothing 48$, 2 tief

2) 1x verschlossen

3) Für die maximalen Anziehdrehmomente sind die allgemeinen Hinweise auf Seite 40 zu beachten.

Weitere Anschlüsse siehe Verstellmotor A6VM (RD 91604)!

Abmessungen

Vor Festlegung Ihrer Konstruktion bitte verbindliche Einbauzeichnung anfordern. Maße in mm

Standardflansch L (Nenngröße 28 bis 160), M (Nenngröße 250)

NG	A1	A2	A3	A4	øA6	A7	A8	A9 (DIN 13) ²⁾	A10	A11	A12	A13	A14	A15
28	91	20	47	10	ø19	50.8	23.8	M10 x 1.5; 17 tief	88	54	–	15	14	R10
55	123	24	77	14	ø19	50.8	23.8	M10 x 1.5; 17 tief	91	50	22	15	16	R6
80	129	28	78	16	ø25	57.2	27.8	M12 x 1.75; 17 tief	109.5	65	30	15	18	R10
107	137	30	84	18	ø25	57.2	27.8	M12 x 1.75; 17 tief	121.8	72	35	15	18	R12
160	171	34	109	20	ø32	66.7	31.8	M14 x 2; 19 tief	122	67	29	15	20	R5
250	204	44	103	20	ø32	66.7	31.8	M14 x 2; 19 tief	131.5	–	–	14	25 ¹⁾	–

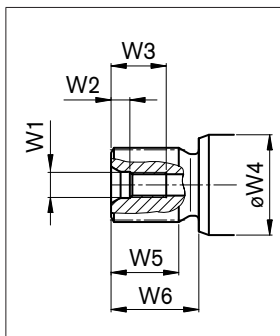
NG	A16 ³⁾	A17	A18	A19	A20	A21	A22	øA23	A24	A25	A26	A27	A28	A29	O-Ring ⁴⁾
28	89	135 _{-0.025}	110	–	86	188	160	ø13.5	62.5	62.5	142	64	35.5	132	126x4
55	92	160 _{-0.025}	139	132	104	235	200	ø17	72.5	72.5	166	59	35.5	152	150x4
80	110.5	190 _{-0.029}	151	143	116	260	224	ø21	78.5	78.5	198	79	35.5	164	182x4
107	122.8	200 _{-0.029}	168	160	132	286	250	ø21	86.5	86.5	210	82	40.5	180	192x4
160	123	200 _{-0.029}	188	180	146	286	250	ø21	98.5	98.5	210	83	40.5	204	192x4
250	133.5	260 _{-0.081}	230	–	–	–	–	–	–	–	–	83.5	48.5	224	250x5

Anpassungsflansch U (Nenngröße 107)

NG	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9 (DIN 13) ²⁾	A10	A11	A12	A13	A14
107	150	30	96	18	15.5	25	57.2	27.8	M12 x 1.75; 17 tief	109.5	59.7	22.7	18	15

NG	A15	A16	A17	A18	A19	A20	A21	A22	A23	A24	A25	A26	A27	A28	A29	O-Ring ⁴⁾
107	R8	110.5	190 _{-0.025}	168	160	132	260	224	22	86.5	86.5	198	91.5	13.8	70	182x4

Triebwellen



NG	Zahnwelle DIN 5480	W1 ²⁾⁵⁾	W2	W3	øW4	W5	W6
28	A (W30x2x14x9g)	M10 x 1.5	7.5	22	ø35	27	35
55	Z (W30x2x14x9g)	M12 x 1.75	9.5	28	ø45	27	35
80	A (W40x2x18x9g)	M16 x 2	12	36	ø50	37	45
107	Z (W40x2x18x9g)	M12 x 1.75	9.5	28	ø60	37	45
160	A (W50x2x24x9g)	M16 x 2	12	36	ø70	44	55
250	Z (W50x2x24x9g)	M16 x 2	12	36	ø60	49	58

1) Löcher ø22 mit Senkung ø48, 2 tief

2) Für die maximalen Anziehdrehmomente sind die allgemeinen Hinweise auf Seite 40 zu beachten.

3) Bis Wellenbund

4) Der O-Ring gehört nicht zum Lieferumfang

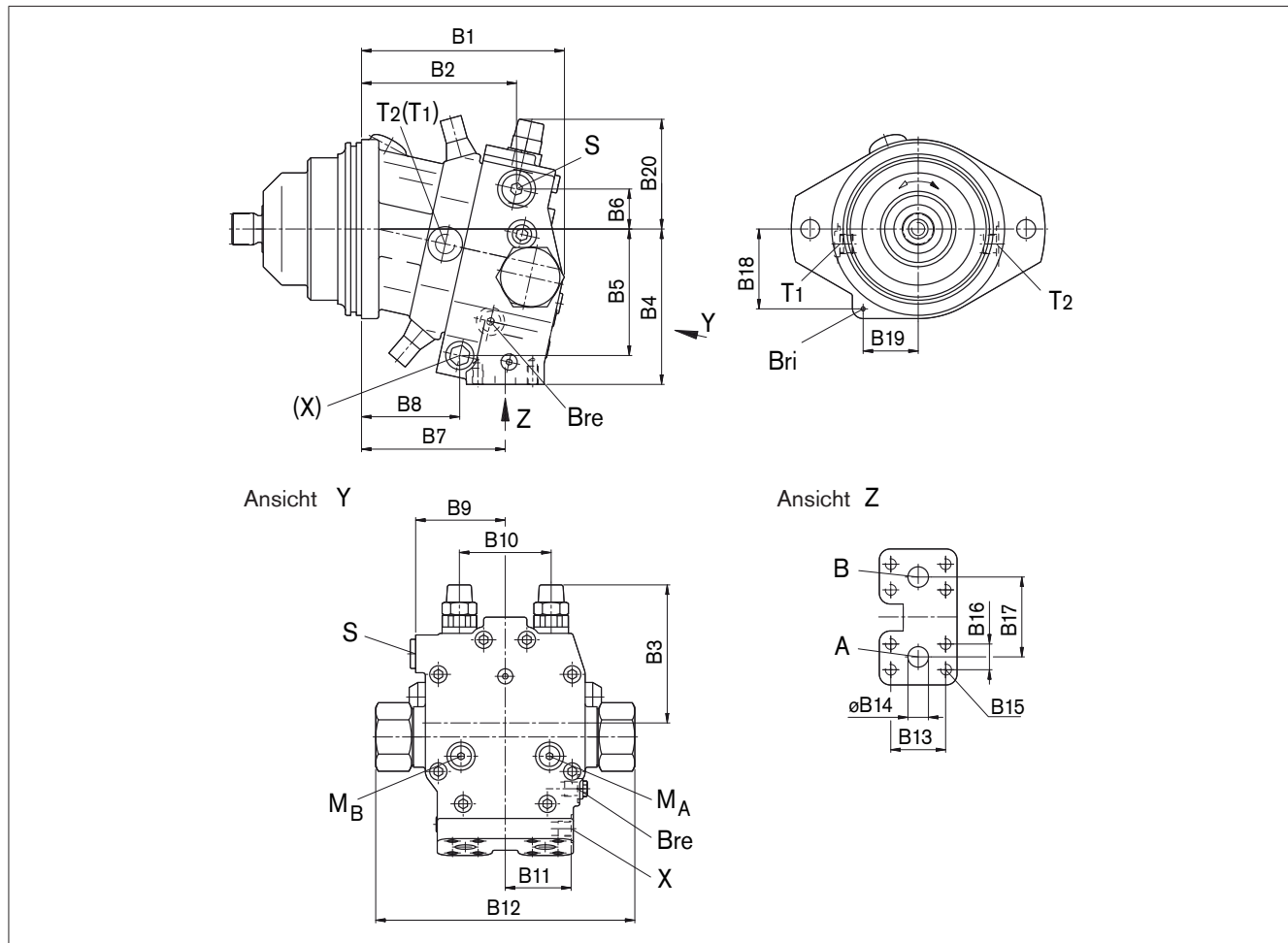
5) Zentrierbohrung nach DIN 332 (Gewinde nach DIN 13)

Abmessungen

Vor Festlegung Ihrer Konstruktion bitte verbindliche Einbauzeichnung anfordern. Maße in mm

HA3 – Automatische Verstellung, hochdruckabhängig

Anschlussplatte 22 – SAE-Flanschanschlüsse A und B unten, mit integriertem Bremsventil



Anschlüsse

NG	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	B8	B9	B10	B11	B12	B13	B14	B15 (DIN 13) ²⁾	B16	B17
55	192	144	127	144	117	37	133	91	83	85	64	259	50.8	19	M10 x 1.5; 17 tief	23.8	80
80	198	150	136	162	132	40	138	93	83	90	69	259	57.2	25	M12 x 1.75; 17 tief	27.8	86
107	202	161	139	171.5	143	40	144	99	85	96	72	259	57.2	25	M12 x 1.75; 17 tief	27.8	86
160	240	195	152	197	162	47	177	128	102	108	78	259	66.7	32	M14 x 2; 19 tief	31.8	94

NG	B18	B19	B20	Arbeitsanschluss A, B SAE J518	Tankanschluss T ₁ ; T ₂ ¹⁾ DIN 3852 ²⁾	Einspeisung S DIN 3852 ²⁾
55	74	51	102	3/4in	M18 x 1.5; 12 tief	M22 x 1.5; 14 tief
80	90	53	114	1in	M18 x 1.5; 12 tief	M22 x 1.5; 14 tief
107	96	58	122	1in	M18 x 1.5; 12 tief	M22 x 1.5; 14 tief
160	94	65	136	1 1/4in	M26 x 1.5; 16 tief	M27 x 2; 16 tief

1) 1x verschlossen

2) Für die maximalen Anziehdrehmomente sind die allgemeinen Hinweise auf Seite 40 zu beachten.

Hinweis:

Abschlussplatte HZ3 und HA3 sind nicht identisch!

Abmessungen

Vor Festlegung Ihrer Konstruktion bitte verbindliche Einbauzeichnung anfordern. Maße in mm

Anschlüsse

Benennung	Anschluss für	Norm ⁵⁾	Größe ¹⁾	Höchstdruck [bar] ²⁾	Zustand ⁸⁾
X	Steuersignal (offen bei HZ und HA3T, verschlossen bei HA3)	ISO 6149	M14 x 1.5; 11.5 tief	100	O
M _A , M _B	Messung Stellkammer	DIN 3852	M14 x 1.5; 11.5 tief	420	X
Bre	Bremslüftung extern	DIN 3852	M14 x 1.5; 11.5 tief	30	O/X ⁶⁾
Bri	Bremslüftung intern (nicht vorhanden bei Ausführung mit Flansch U)	–	ø4	30	X/O ⁷⁾

- 1) Für die maximalen Anziehdrehmomente sind die allgemeinen Hinweise auf Seite 40 zu beachten.
- 2) Anwendungsspezifisch können kurzzeitig Druckspitzen auftreten. Bei der Auswahl von Messgeräten und Armaturen beachten.
- 3) Nur Abmessungen nach SAE J518, metrisches Befestigungsgewinde abweichend von Norm
- 4) Abhängig von Einbaulage, muss T₁ oder T₂ angeschlossen werden (siehe auch Einbauhinweise auf Seite 39).
- 5) Die Ansenkung kann tiefer sein als in der Norm vorgesehen.
- 6) Muss bei externer Verrohrung angeschlossen werden. Ist bei interner Kanalführung verschlossen.
- 7) Ist bei externer Kanalführung verschlossen. Muss bei interner Verrohrung angeschlossen werden.
- 8) O = Muss angeschlossen werden (im Lieferzustand verschlossen)
X = Verschlossen (im Normalbetrieb)

Stecker für Magnete

Vor Festlegung Ihrer Konstruktion verbindliche Einbauzeichnung anfordern. Maße in mm.

DEUTSCH DT04-2P-EP04

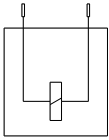
Nenngröße 28 bis 160

Angegossen, 2-polig, ohne bidirektionale Löschiode

Bei montiertem Gegenstecker ergibt sich folgende Schutzart:
IP67 _____ DIN/EN 60529

und IP69K _____ DIN 40050-9

Schaltsymbol



Gegenstecker

DEUTSCH DT06-2S-EP04

Bosch Rexroth Materialnummer R902601804

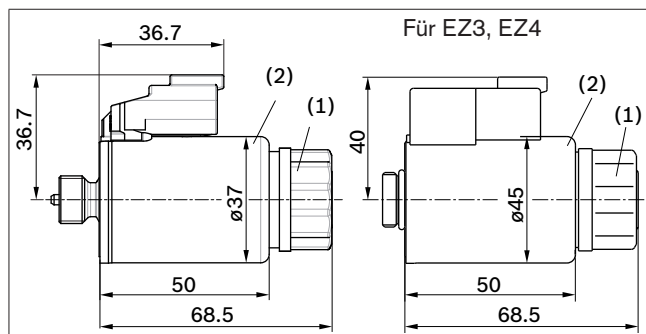
Bestehend aus: _____ DT-Bezeichnung

- 1 Gehäuse _____ DT06-2S-EP04

- 1 Keil _____ W2S

- 2 Buchsen _____ 0462-201-16141

Der Gegenstecker ist nicht im Lieferumfang enthalten.
Dieser kann auf Anfrage von Bosch Rexroth geliefert werden.



HIRSCHMANN DIN EN 175 301-803-A/ISO 4400

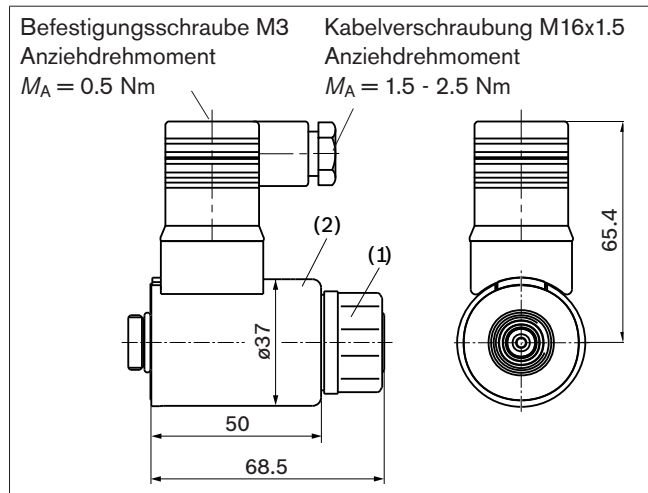
Nenngröße 250

Ohne bidirektionaler Löschiode

Bei montiertem Gegenstecker ergibt sich folgende Schutzart:
IP65 _____ DIN/EN 60529

Der Dichtring in der Kabelverschraubung ist für Leitungsdurchmesser von 4.5 mm bis 10 mm geeignet.

Der HIRSCHMANN-Stecker ist im Lieferumfang des Motors enthalten.



Steckerposition ändern

Bei Bedarf können sie die Lage des Steckers durch Drehen des Magnetkörpers verändern.

Gehen Sie dazu folgendermaßen vor:

1. Lösen Sie die Befestigungsmutter (1) des Magneten. Drehen Sie dazu die Befestigungsmutter (1) eine Umdrehung nach links.
2. Drehen Sie den Magnetkörper (2) in die gewünschte Lage.
3. Ziehen Sie die Befestigungsmutter wieder an. Anziehdrehmoment 5+1 Nm. (Schlüsselweite SW26, 12kt DIN 3124)

Im Lieferzustand kann die Lage des Steckers von der Prospekt- bzw. Zeichnungsdarstellung abweichen.

Spül- und Speisedruckventil

Das Spül- und Speisedruckventil wird zur Abfuhr von Wärme aus dem Hydraulikkreislauf eingesetzt.

Im offenen Kreislauf dient es ausschließlich zur Spülung des Gehäuses.

Im geschlossenen Kreislauf wird zusätzlich zur Gehäusespülung auch der minimale Speisedruck abgesichert.

Aus der jeweiligen Niederdruckseite wird Druckflüssigkeit in das Motorgehäuse abgeführt. Zusammen mit der Leckflüssigkeit wird diese in den Tank abgeleitet. Im geschlossenen Kreislauf muss die entzogene Druckflüssigkeit mit gekühlter Druckflüssigkeit durch die Speisepumpe ersetzt werden.

Das Ventil ist an die Anschlussplatte angebaut oder integriert (abhängig von Verstellart und Nenngröße).

Öffnungsdruck Druckhalteventil

(beachten bei Primärventil-Einstellung)

fest eingestellt _____ 16 bar

Schaltdruck Spülkolben Δp _____ 8 ± 1 bar

Spülmenge q_v

Mittels Blenden können unterschiedliche Spülmengen eingestellt werden. Folgende Angaben basieren auf:

$\Delta p_{ND} = p_{ND} - p_G = 25$ bar und $v = 10$ mm²/s

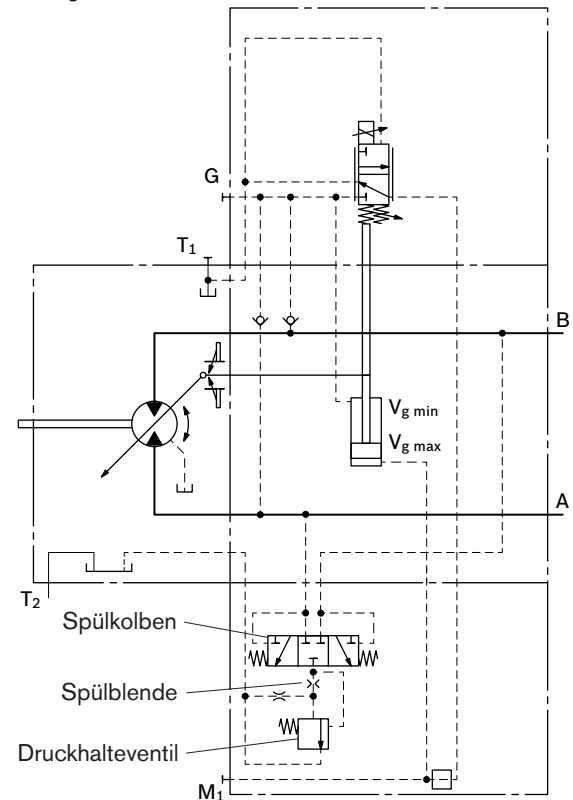
(p_{ND} = Niederdruck, p_G = Gehäusedruck)

Nenngröße	Spülmenge q_v [L/min]	Materialnummer der Blende
28, 55	3.5	R909651766
80	5	R909419695
107	8	R909419696
160	10	R909419697
250	10	R909419697

Bei den Nenngrößen 28 bis 160 können Blenden für Spülmengen von 3.5 - 10 L/min geliefert werden. Bei abweichenden Spülmengen, bitte gewünschte Spülmenge bei Bestellung angeben. Die Spülmenge ohne Blende beträgt ca. 12 bis 14 L bei Niederdruck $\Delta p_{ND} = 25$ bar.

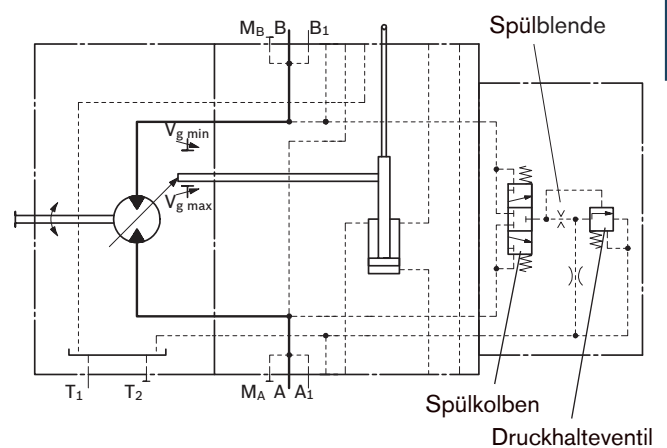
Schaltplan EP

Nenngröße 28 bis 160



Schaltplan

Nenngröße 250

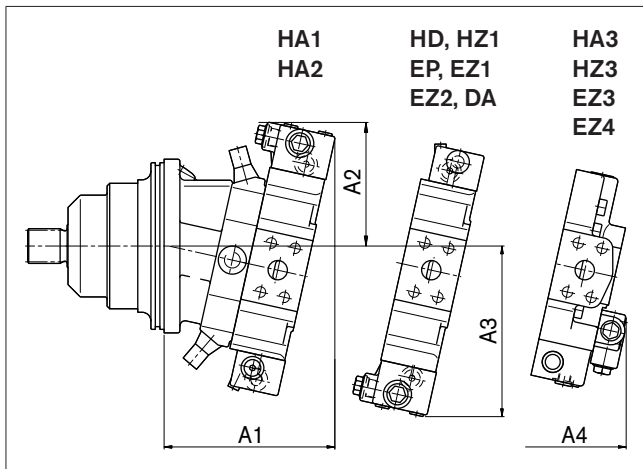


Spül- und Speisedruckventil

Vor Festlegung Ihrer Konstruktion verbindliche Einbauzeichnung anfordern. Maße in mm.

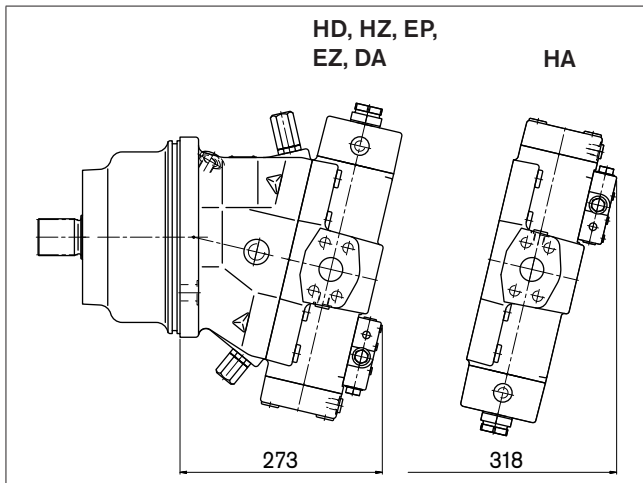
Abmessungen

Nenngröße 28 bis 160



NG	A1	A2	A3	A4
28	152	125	161	–
55	182	133	176	176
80	194	141	192	176
107 (L-Flansch)	204	143	202	186
107 (U-Flansch)	217	143	202	199
160	245	154	220	–

Nenngröße 250



Bremsventil BVD und BVE

Funktion

Fahr-/Windenbremsventile sollen im offenen Kreislauf die Gefahr von Überdrehzahl und Kavitation von Axialkolbenmotoren verringern. Kavitation entsteht, wenn beim Abbremsen, bei Talfahrt oder bei Lastabsenkung der Motor schneller dreht als es dem zugeführtem Volumenstrom entspricht.

Bei Einbruch des Zulaufdruckes drosselt der Bremskolben den Rücklaufstrom und bremst den Motor bis der Zulaufdruck wieder ca. 20 bar erreicht hat.

Beachten

- BVD bei Nenngroße 55 bis 160 und BVE bei Nenngroße 107 und 160 lieferbar.
- Das Bremsventil muss in der Bestellung zusätzlich angegeben werden. Wir empfehlen das Bremsventil und den Motor im Set zu bestellen. Bestellbeispiel: A6VE80HA1T/63W-VAL38800A + BVD20F27S/41B-V03K16D0400S12
- Verstellungen mit Regelbeginn bei $V_{g \min}$ (z.B. HA) sind aus Sicherheitsgründen bei Hubwindenantriebe verboten!
- Das Bremsventil ersetzt nicht die mechanische Betriebs- und Haltebremse.
- Detaillierte Hinweise zum Bremsventil BVD in RD 95522 und BVE in RD 95525 beachten!
- Für die Auslegung des Bremsluftventils benötigen wir von der mechanischen Haltebremse:
 - den Druck bei Öffnungsbeginn
 - das Volumen des Bremskolbens zwischen minimalem Hub (Bremsen geschlossen) und maximalem Hub (Bremsen mit 21 bar gelüftet)
 - die benötigte Schließzeit bei warmen Gerät (Ölviskosität ca. 15 mm²/s)

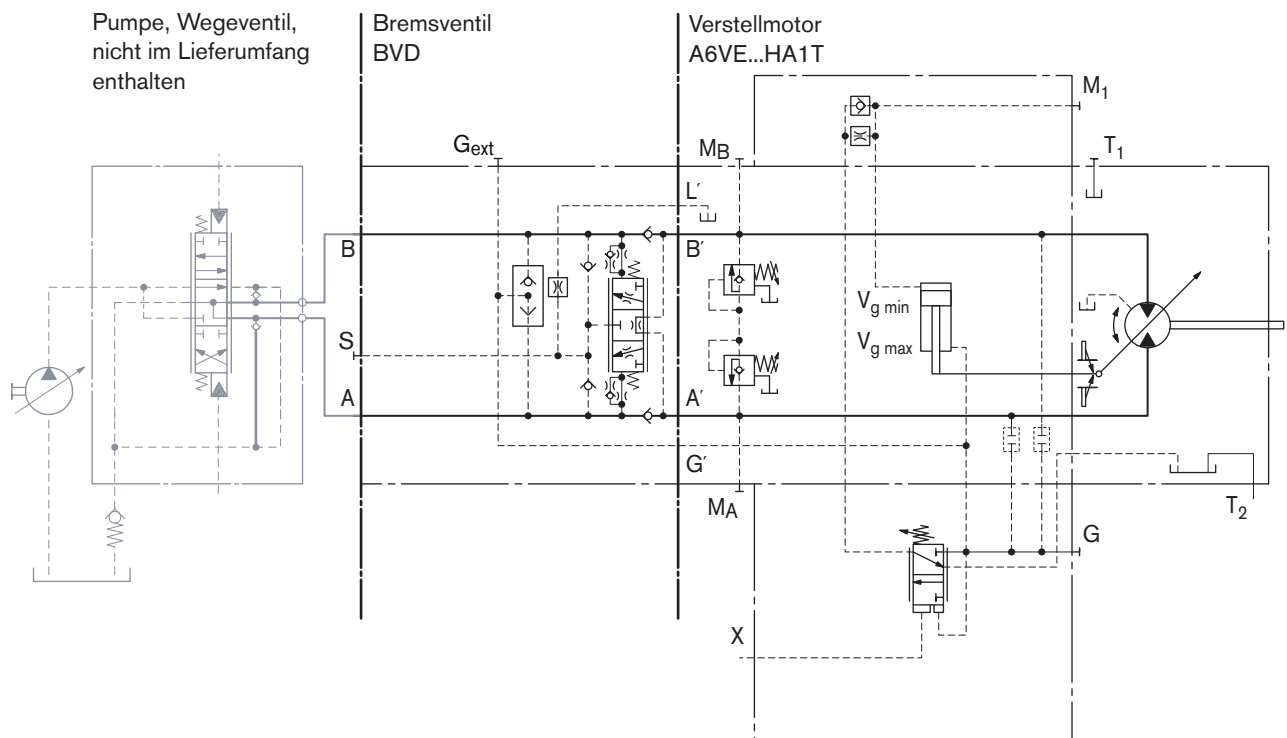
Fahrbremsventil BVD...F

Anwendungsmöglichkeit

- Fahrtrieb bei Mobilbaggern

Schaltplanbeispiel für Fahrtrieb bei Mobilbaggern

A6VE80HA1T/63W-VAL38800A + BVD20F27S/41B-V03K16D0400S12



Bremsventil BVD und BVE

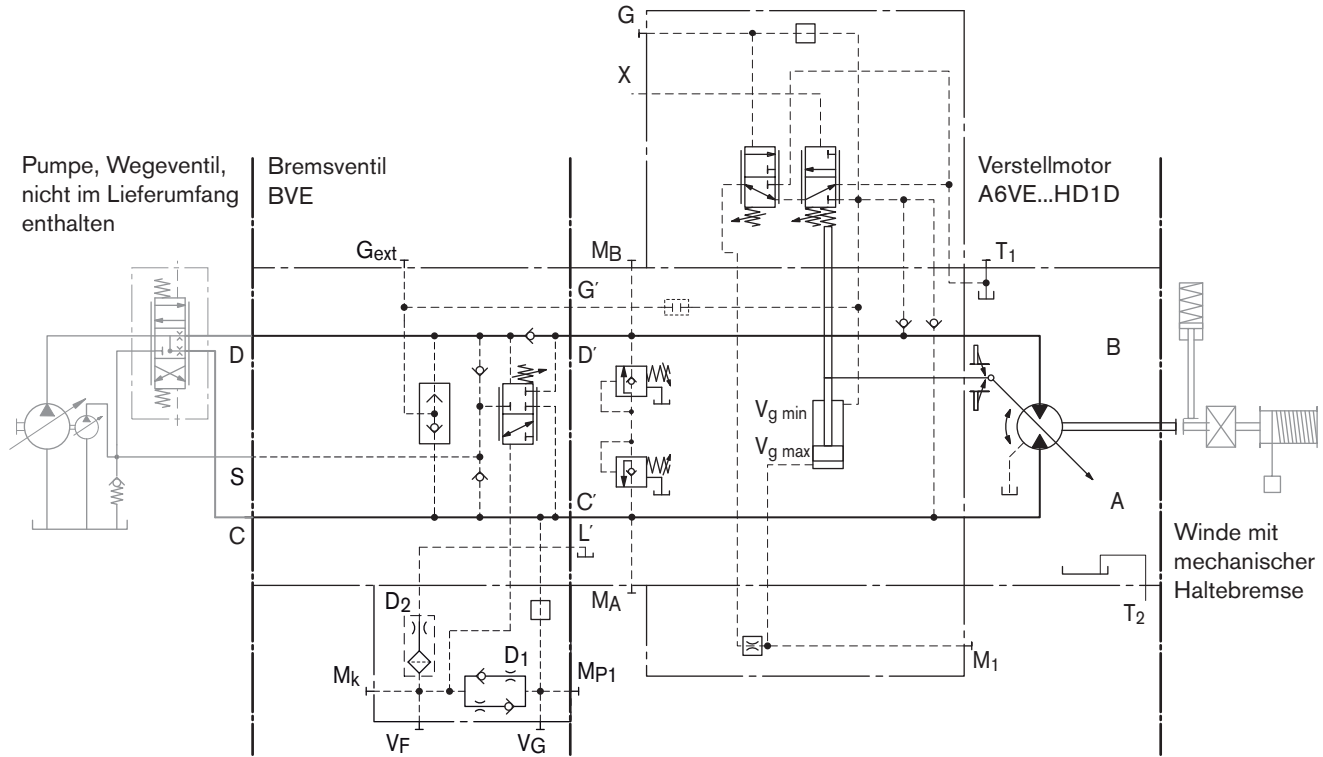
Windensbremsventil BVD...W und BVE

Anwendungsmöglichkeiten

- Windenantrieb in Kranen (BVD und BVE)
- Turasantrieb in Raupenbaggern (BVD)

Schaltplanbeispiel für Windenantrieb in Kranen

A6VE80HD1D/63W-VAL38800B + BVE25W38S/51ND-V100K00D4599T30S00-0



Zulässiger Schluckstrom bzw. Druck bei Einsatz von DBV und BVD/BVE

Motor NG	Ohne Ventil		Eingeschränkte Werte bei Einsatz von DBV und BVD/BVE							
	p_{nom}/p_{max} [bar]	$q_v \max$ [L/min]	DBV NG	p_{nom}/p_{max} [bar]	q_v [L/min]	Code	BVD/BVE NG	p_{nom}/p_{max} [bar]	q_v [L/min]	Code
55	400/450	244	22	350/420	240	380	20 (BVD)	350/420	220	388
80		312								
107		380								
107		380								
160		496								
250	350/400	675	Auf Anfrage							

DBV _____ Druckbegrenzungsventil

BVD _____ Bremsventil, doppelt wirkend

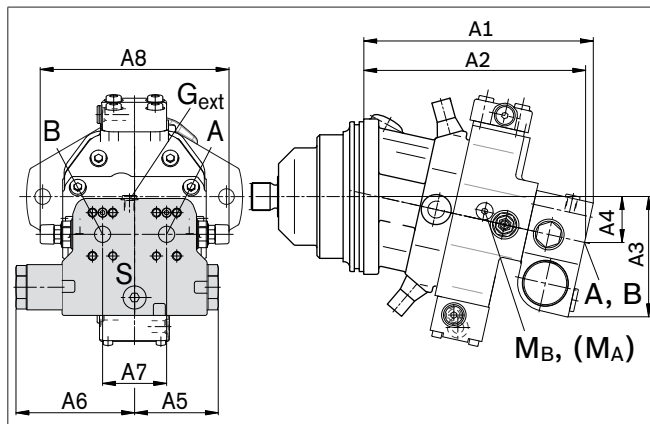
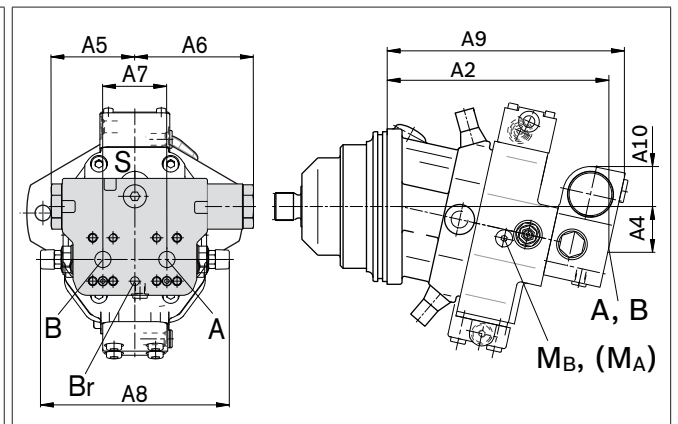
BVE _____ Bremsventil, einseitig wirkend

Bremsventil BVD und BVE

Vor Festlegung Ihrer Konstruktion bitte verbindliche Einbauzeichnung anfordern. Maße in mm.

Abmessungen

A6VE...HA1/2

A6VE...HD bzw. EP¹⁾

A6VE NG...Platte	Bremsventil Typ	Anschlüsse A, B	Abmessungen									
			A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9	A10
55...38	BVD20...17	3/4 in	252	243	143	50	98	139	75	222	267	50
80...38	BVD20...27	1 in	261	252	148	55	98	139	75	222	276	46
107...37	BVD20...28	1 in	280	271	152	59	98	139	84	234	295	41
107...38	BVD25...38	1 1/4 in	298	288	165	63	120.5	175	84	238	311	56
160...38	BVD25...38	1 1/4 in	334	324	170	68	120.5	175	84	238	349	51
107...38	BVE25...38	1 1/4 in	298	288	171	63	137	214	84	238	315	63
160...38	BVE25...38	1 1/4 in	334	324	176	68	137	214	84	238	349	59

Anschlüsse

Benennung	Anschluss für	Ausführung	A6VE Platte	Norm	Größe ²⁾	Höchstdruck [bar] ³⁾	Zustand ⁵⁾
A, B	Arbeitsleitung			SAE J518	siehe Tabelle oben	420	O
S	Einspeisung	BVD20		DIN 3852 ⁴⁾	M22 x 1.5; 14 tief	30	X
		BVD25, BVE25		DIN 3852 ⁴⁾	M27 x 2; 16 tief	30	X
Br	Bremslüftung, reduzierter Hochdruck	L	7	DIN 3852 ⁴⁾	M12 x 1.5; 12.5 tief	30	O
			8	DIN 3852 ⁴⁾	M12 x 1.5; 12 tief	30	O
G _{ext}	Bremslüftung, Hochdruck	S		DIN 3852 ⁴⁾	M12 x 1.5; 12.5 tief	420	X
M _A , M _B	Messung Druck A und B			ISO 6149 ⁴⁾	M18 x 1.5; 14.5 tief	420	X

1) Die eingegossenen Anschlussbezeichnungen A und B auf dem Bremsventil BVD stimmen bei der Montageausführung für die Verstellungen HD und EP nicht mit der Anschlussbezeichnung des Motors A6VE überein.

Die Bezeichnung der Anschlüsse auf der Einbauzeichnung des Motors ist bindend!

2) Für die maximalen Anziehdrehmomente sind die allgemeinen Hinweise auf Seite 40 zu beachten.

3) Anwendungsspezifisch können kurzzeitig Druckspitzen auftreten. Bei der Auswahl von Messgeräten und Armaturen beachten.

4) Die Ansenkung kann tiefer sein als in der Norm vorgesehen.

5) O = Muss angeschlossen werden (im Lieferzustand verschlossen)

X = Verschlossen (im Normalbetrieb)

Bremsventil BVD und BVE

Vor Festlegung Ihrer Konstruktion verbindliche Einbauzeichnung anfordern. Maße in mm.

Befestigung des Bremsventils

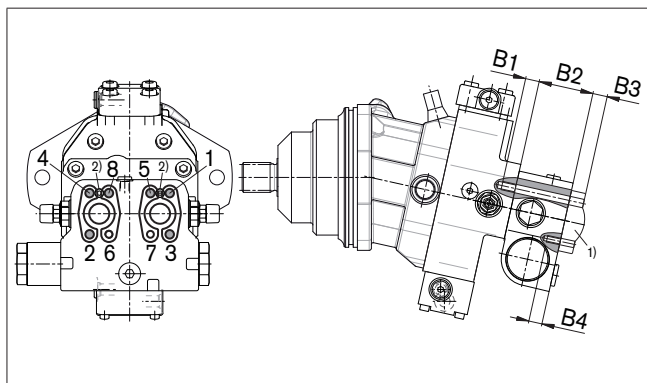
Das Bremsventil wird bei der Auslieferung mit zwei Heftschrauben (Transportsicherung) am Motor befestigt. Die Heftschrauben dürfen bei der Befestigung der Arbeitsleitungen nicht entfernt werden. Bei getrennter Lieferung von Bremsventil und Motor muss das Bremsventil zunächst mit den mitgelieferten Heftschrauben an der Anschlussplatte des Motors befestigt werden. Die endgültige Befestigung des Bremsventils am Motor erfolgt durch die Verschraubung der SAE-Flansche mit folgenden Schrauben:

6 Schrauben (1, 2, 3, 4, 5, 8) _____ Länge B1+B2+B3
2 Schrauben (6, 7) _____ Länge B3+B4

Zum Anziehen der Schrauben ist die vorgegebene Reihenfolge 1 bis 8 (siehe nachfolgende Skizze) in zwei Phasen unbedingt einzuhalten.

In der ersten Phase sollen die Schrauben mit halbem Anziehdrehmoment und in der zweiten Phase mit maximalem Anziehdrehmoment (siehe nachfolgende Tabelle) angezogen werden.

Gewinde	Festigkeitsklasse	Anziehdrehmoment [Nm]
M6 x 1 (Heftschraube)	10.9	15.5
M10 x 1.5	10.9	75
M12 x 1.75	10.9	130
M14 x 2	10.9	205



1) SAE-Flansch

2) Heftschraube (M6 x 1, Länge = B1 + B2, DIN 912)

NG...Platte	55...38	80...38, 107...37	107...38, 160...38
B1 ³⁾	M10 x 1.5 17 tief	M12 x 1.75 15 tief	M14 x 2 19 tief
B2	68	68	85
B3	kundenspezifisch		
B4	M10 x 1.5 15 tief	M12 x 1.75 16 tief	M14 x 2 19 tief

3) Minimal notwendige Einschraublänge 1 x Ø-Gewinde

Bremsventil integriert BVI

Funktion

Das integrierte Bremsventil soll im offenen Kreislauf die Gefahr von Überdrehzahl und Kavitation von Axialkolbenmotoren verringern. Kavitation entsteht, wenn beim Abbremsen oder bei Talfahrt der Motor schneller dreht als es dem zugeführtem Volumenstrom entspricht.

Beachten

- Das integrierte Bremsventil muss in der Bestellung zusätzlich angegeben werden, siehe unten stehenden Typschlüssel.
- Das Bremsventil ersetzt nicht die mechanische Betriebs- und Haltebremse.
- Für die Auslegung des Bremslüftventils benötigen wir von der mechanischen Haltebremse:
 - den Druck bei Öffnungsbeginn
 - das Volumen des Bremskolbens zwischen minimalem Hub (Bremse geschlossen) und maximalem Hub (Bremse mit 21 bar gelüftet)
 - die benötigte Schließzeit bei warmen Gerät (Ölviskosität ca. 15 mm²/s)

Anwendungsmöglichkeiten

- Turasantrieb in Raupenbaggern

Typschlüssel

BVI			00		-	
01	02	03	04	05		06

Bremsventil

01	Bremsventil integriert	BVI
----	------------------------	------------

	Bremskolbenausführung	qv [L/min]	Materialnummer	
02	Mengenvorwahl	≤ 150	R902038832	51
		= 150 – 210	R902038936	52
		= 210 – 270	R902038833	53
		= 270 – 330	R902038834	54
		= 330 – 400	R902038835	55
		≥ 400	R902038836	56

	Drosselbestückung	Materialnummer	
03	Konstantdrossel	R909432302	0008
	Drosselstift	R909651165	0603

Rückschlagventil		
04	Ohne Restöffnung	00

Bremslüftventil			
05	Mit Bremslüftventil (Standard HZ)	ohne Sperrfunktion	1
	Mit Bremslüftventil (Standard HA)	mit Sperrfunktion	2

Standard-/Sonderausführung		
06	Standardausführung	0
	Sonderausführung	S

Bremsventil integriert BVI

Wertetabelle

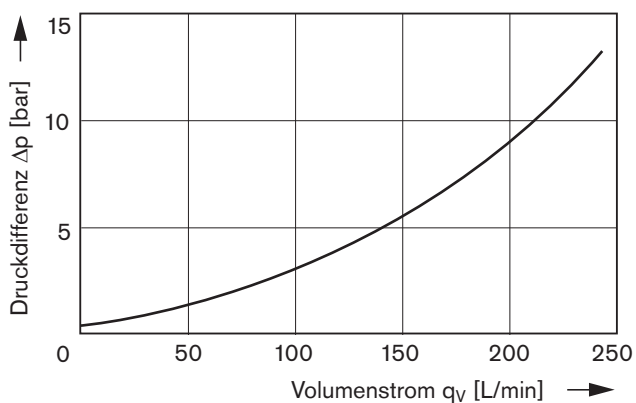
Betriebsdruck	Nenndruck	p	bar	350
	Höchstdruck	p	bar	420
Volumenstrom, maximal		$q_{V \max}$	L/min	400
Bremskolben	Öffnungsbeginn	p	bar	12
	Volle Öffnung	p	bar	26
Druckreduzierventil für Bremslüftung (fest eingestellt)	Regeldruck	p	bar	21 ⁺⁴
	Regelbeginn	p	bar	10 ⁺⁴

Vergleich der Anschlussplatten 02 und 22

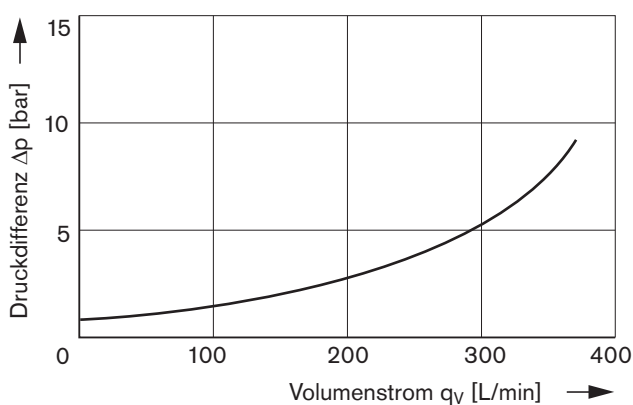
Maximal zulässiger Schluckstrom bei eingeschränktem Nenndruck 350 bar, Höchstdruck 420 bar

Motor NG	Ohne Einschränkung Standardplatte (02)		Eingeschränkte Werte Platte mit integriertem Bremsventil (22)		
	$p_{\text{nom}}/p_{\text{max}}$ [bar]	$q_{V \max}$ [L/min]	Code	$p_{\text{nom}}/p_{\text{max}}$ [bar]	mit BVI + DBV q_V [L/min]
55	400/450	276	22	350/420	240
80		332			
107		410			
160		533			

Einspeisekennlinie M22 x 1.5

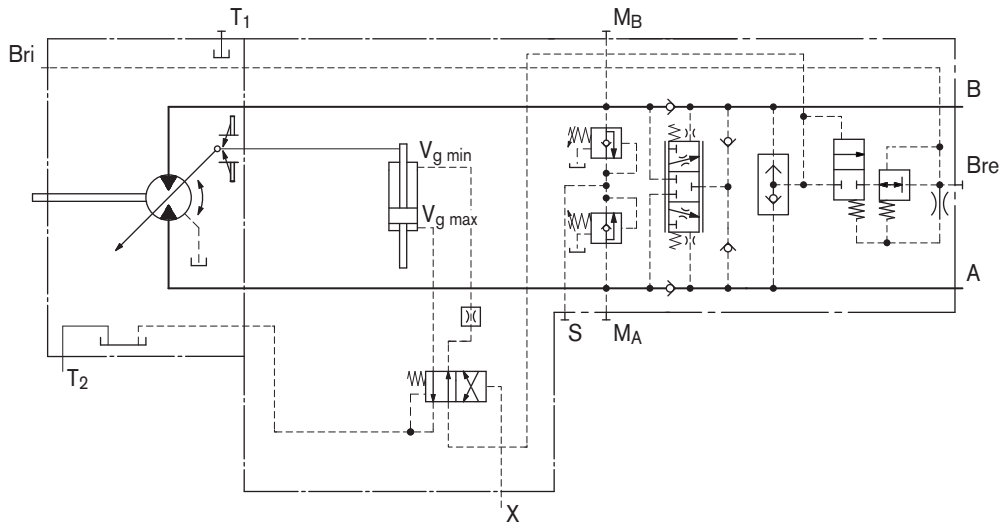


Einspeisekennlinie M27 x 2

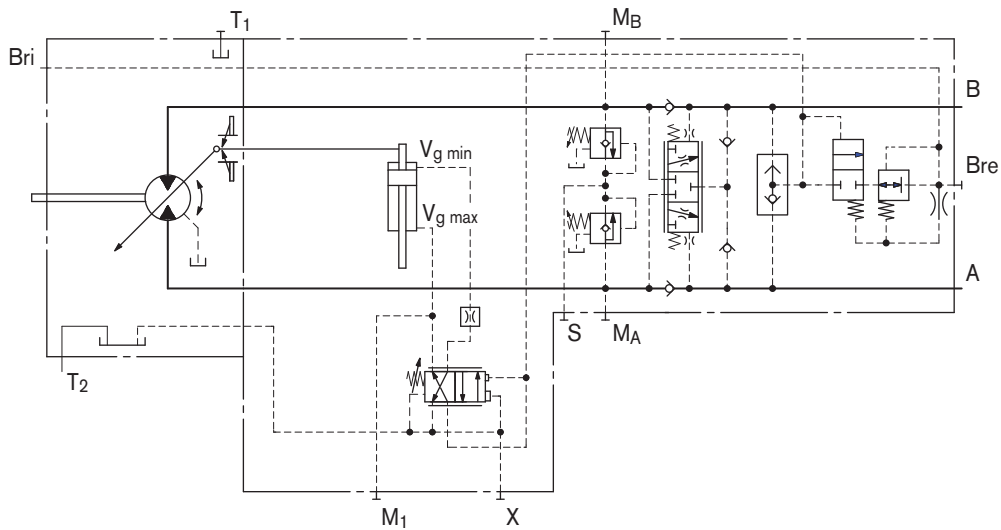


Bremsventil integriert BVI

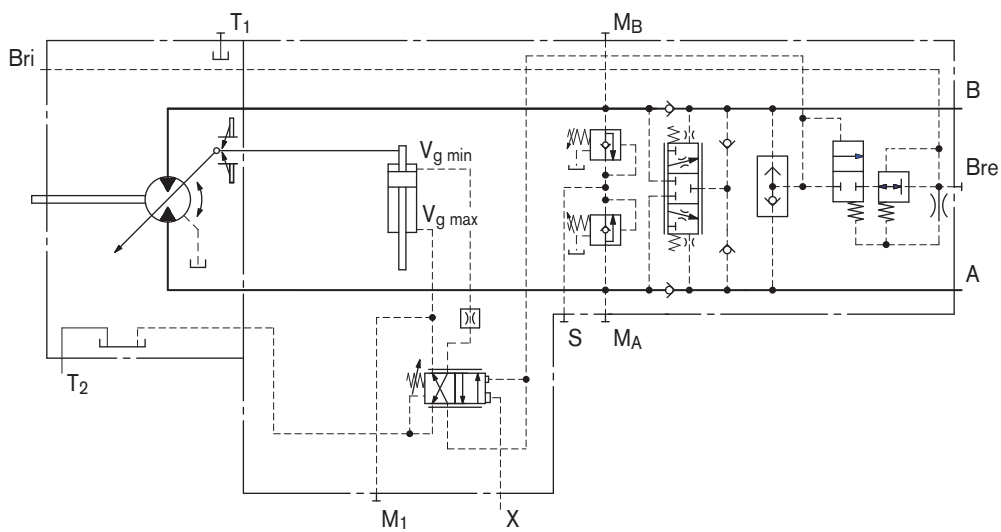
Schaltplan HZ3



Schaltplan HA3



Schaltplan HA3.T



Drehzahlsensor

Die Ausführung A6VE...U („Für Drehzählerfassung vorbereitet“, d. h. ohne Sensor) beinhaltet eine Verzahnung am Triebwerk.

Der Anschluss ist bei Auslieferung "Für Drehzahlsensor vorbereitet" mit einer druckfesten Abdeckung verschlossen.

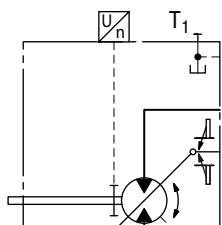
Mit dem angebauten Drehzahlsensor DSA kann das zur Drehzahl des Motors proportionale Signal erfasst werden. Der DSA-Sensor erfasst die Drehzahl und Drehrichtung.

Typschlüssel, technische Daten, Abmessungen, Angaben zum Stecker und Sicherheitshinweise des Sensors sind dem dazugehörigen Datenblatt (DSA – RD 95133) zu entnehmen.

Der Sensor wird am speziell dafür vorgesehenen Anschluss mit einer Befestigungsschraube angebaut.

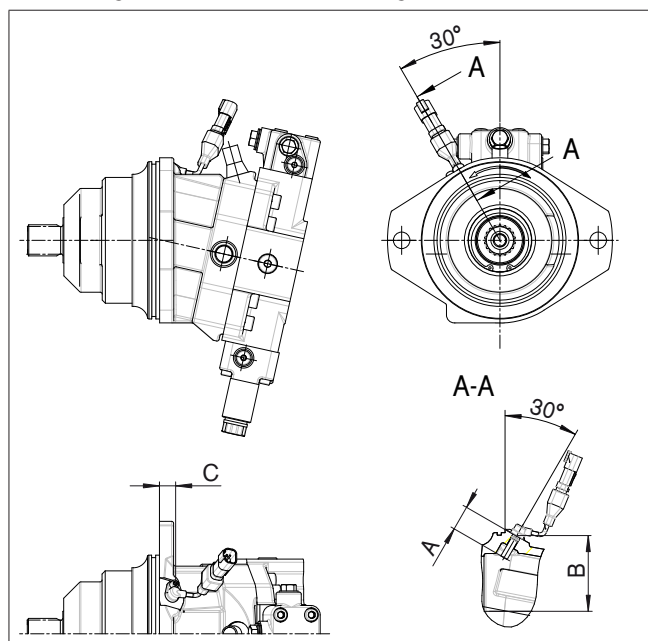
Wir empfehlen den Verstellmotor A6VE komplett mit angebaute Sensor zu bestellen.

Schaltplan



Abmessungen

Ausführung „V“ mit Drehzahlsensor angebaut



NG	55	80	107	160	250
Zähnezahl	54	58	67	75	86
A	32	32	32	32	Auf Anfrage
B	83.3	87.3	96.3	104.3	Auf Anfrage
C	26	16.5	14.2	28.5	Auf Anfrage

Einbauhinweise

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_1 , T_2) zum Tank abgeführt werden.

Bei Kombinationen von mehreren Einheiten 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 Tankleitung muss in jedem Betriebszustand unterhalb des minimalen Flüssigkeitsniveaus in den Tank münden.

Einbaulage

Siehe folgende Beispiele 1 bis 6.
Weitere Einbaulagen sind nach Rücksprache möglich.

Empfohlene Einbaulage: 1 und 2.

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.

Einbaulage	Entlüften	Befüllen
1	–	T_2, T_1
2	–	T_2, T_1
3	–	T_2, T_1
4	L_1	$T_2, T_1 (L_1)$
5	L_1	$T_2, T_1 (L_1)$
6	L_1	$T_2, T_1 (L_1)$

L_1 Befüllen / Entlüften

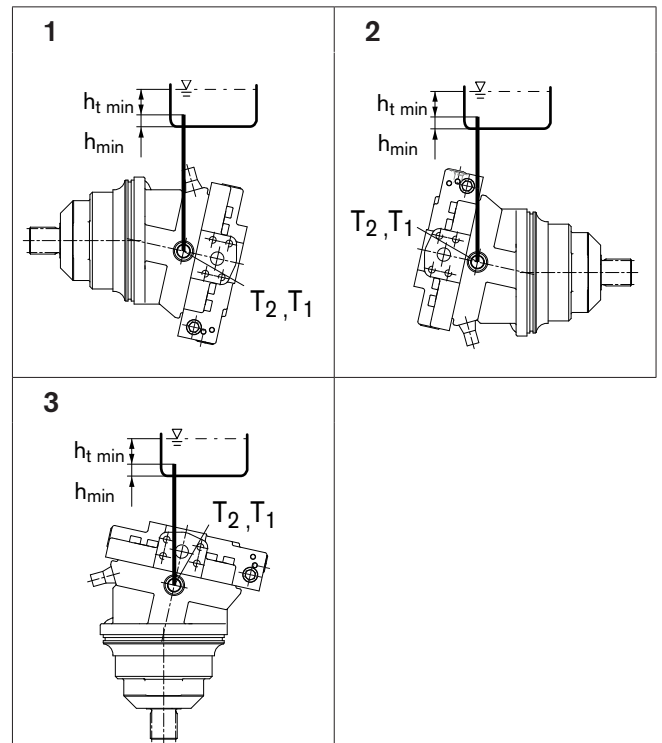
T_1, T_2 Tankanschluss

$h_{t \min}$ Minimal erforderliche Eintauchtiefe (200 mm)

h_{\min} Minimal erforderlicher Abstand zum Tankboden (100 mm)

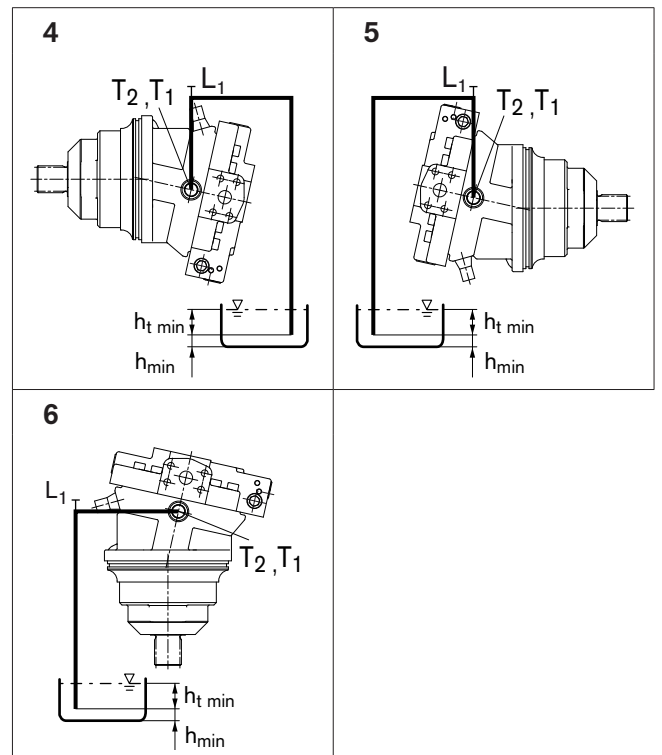
Untertankeinbau (Standard)

Untertankeinbau liegt vor, wenn die Axialkolbeneinheit unterhalb des minimalen Flüssigkeitsniveaus außerhalb des Tanks eingebaut ist.



Übertankeinbau

Übertankeinbau liegt vor, wenn die Axialkolbeneinheit oberhalb des minimalen Flüssigkeitsniveaus des Tanks eingebaut ist.



Allgemeine Hinweise

- Der Motor A6VE ist für den Einsatz im offenen und geschlossenen Kreislauf vorgesehen.
- Die Projektierung, Montage und Inbetriebnahme der Axialkolbeneinheit setzen den Einsatz von geschulten Fachkräften voraus.
- Lesen Sie vor dem Einsatz der Axialkolbeneinheit die zugehörige Betriebsanleitung gründlich und vollständig. Fordern Sie diese gegebenenfalls bei Bosch Rexroth an.
- Während und kurz nach dem Betrieb besteht an der Axialkolbeneinheit und besonders an den Magneten Verbrennungsgefahr. Geeignete Sicherheitsmaßnahmen vorsehen (z. B. Schutzkleidung tragen).
- Abhängig vom Betriebszustand der Axialkolbeneinheit (Betriebsdruck, Flüssigkeitstemperatur) können sich Verschiebungen der Kennlinie ergeben.
- Arbeitsanschlüsse:
 - Die Anschlüsse und Befestigungsgewinde sind für den angegebenen Höchstdruck ausgelegt. Der Maschinen- bzw. Anlagenhersteller muss dafür sorgen, dass die Verbindungselemente und Leitungen den vorgesehenen Einsatzbedingungen (Druck, Volumenstrom, Druckflüssigkeit, Temperatur) mit den notwendigen Sicherheitsfaktoren entsprechen.
 - Die Arbeits- und Funktionsanschlüsse sind nur für den Anbau von hydraulischen Leitungen vorgesehen.
- Die angegebenen Daten und Hinweise sind einzuhalten.
- Das Produkt ist nicht als Bestandteil für das Sicherheitskonzept einer Gesamtmaschine gemäß ISO 13849 freigegeben.
- Es gelten die folgenden Anziehdrehmomente:
 - Armaturen:
Beachten Sie die Herstellerangaben zu den Anziehdrehmomenten der verwendeten Armaturen.
 - Befestigungsschrauben:
Für Befestigungsschrauben mit metrischem ISO-Gewinde nach DIN 13 empfehlen wir die Überprüfung des Anziehdrehmoments im Einzelfall gemäß VDI 2230.
 - Einschraubloch der Axialkolbeneinheit:
Die maximal zulässigen Anziehdrehmomente $M_{G \max}$ sind Maximalwerte der Einschraublöcher und dürfen nicht überschritten werden. Werte siehe nachfolgende Tabelle.
 - Verschlusschrauben:
Für die mit der Axialkolbeneinheit mitgelieferten metallischen Verschlusschrauben gelten die erforderlichen Anziehdrehmomente der Verschlusschrauben M_V . Werte siehe nachfolgende Tabelle.

Anschlüsse		Maximal zulässiges Anziehdrehmoment der Einschraublöcher $M_{G \max}$	Erforderliches Anziehdrehmoment der Verschlusschrauben M_V ¹⁾	Schlüsselweite Innensechskant der Verschlusschrauben
Norm	Gewindegröße			
DIN 3852	M12 x 1.5	50 Nm	25 Nm ²⁾	6 mm
	M14 x 1.5	80 Nm	35 Nm	6 mm
	M16 x 1.5	100 Nm	50 Nm	8 mm
	M18 x 1.5	140 Nm	60 Nm	8 mm
	M22 x 1.5	210 Nm	80 Nm	10 mm
	M26 x 1.5	230 Nm	120 Nm	12 mm
	M27 x 2	330 Nm	135 Nm	12 mm
	M33 x 2	540 Nm	225 Nm	17 mm
	M42 x 2	720 Nm	360 Nm	22 mm

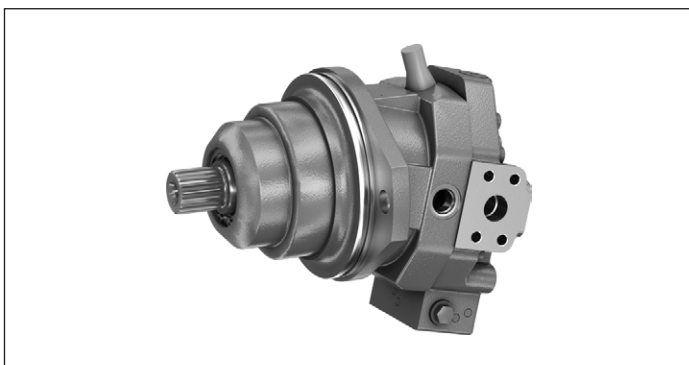
- 1) Die Anziehdrehmomente gelten für den Lieferzustand „trocken“ sowie den montagebedingten, „leicht geölten“ Zustand der Schraube.
- 2) Im Zustand „leicht geölt“ reduziert sich M_V bei M12 x 1.5 auf 17 Nm.

Einschub-Verstellmotor A6VE Baureihe 65

RD 91615

Ausgabe: 05.2016

Ersetzt: 08.2015



- ▶ Hochdruckmotor zur Integration in mechanische Getriebe
- ▶ Nenngrößen 55 bis 200
- ▶ Nenndruck 400 bar
- ▶ Höchstdruck 450 bar
- ▶ Offener und geschlossener Kreislauf

Merkmale

- ▶ Raumsparende Bauweise durch zurückgezogenen Anbauflansch
- ▶ Montagefreundlich, einfacher Einschub in das mechanische Getriebe
- ▶ Großer Regelbereich (nullschwenkbar)
- ▶ Für sehr hohe Drehzahlen zugelassen
- ▶ Hohes Drehmoment
- ▶ Optional mit angebautem Spül- und Speisedruckventil
- ▶ Optional mit integriertem oder angebauten Gegenhalteventil
- ▶ Schrägachsenbauart

Inhalt

Typenschlüssel	2
Druckflüssigkeiten	5
Durchflussrichtung	6
Betriebsdruckbereich	7
Technische Daten	8
HP – Proportionalverstellung hydraulisch	10
EP – Proportionalverstellung elektrisch	13
HZ – Zweipunktverstellung hydraulisch	15
EZ – Zweipunktverstellung elektrisch	16
HA – Automatische Verstellung hochdruckabhängig	17
Abmessungen	20
Stecker für Magnete	24
Spül- und Speisedruckventil	25
Gegenhalteventil BVD und BVE	27
Gegenhalteventil integriert BVI	30
Drehzahlsensor	35
Einstellbereich für Schluckvolumen	36
Einbauhinweise	38
Projektierungshinweise	40
Sicherheitshinweise	41

2 A6VE Baureihe 65 | Einschub-Verstellmotor Typenschlüssel

Typenschlüssel

01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	
A6V	E					0	0			/	65	M	W	V	0					-	

Axialkolbeneinheit

01	Schrägachsenbauart, verstellbar, Nenndruck 400 bar, Höchstdruck 450 bar	A6V
----	---	-----

Betriebsart

02	Einschub-Motor	E
----	----------------	---

Nenngröße (NG)

03	Geometrisches Verdrängungsvolumen, siehe technische Daten Seite 8	055	080	107	160	200
----	---	-----	-----	-----	-----	-----

Regel- und Verstelleinrichtung

				055	080	107	160	200	
04	Proportionalverstellung hydraulisch	positive Kennung	$\Delta p_{St} = 10 \text{ bar}$	●	●	●	●	●	HP1
			$\Delta p_{St} = 25 \text{ bar}$	●	●	●	●	●	HP2
		negative Kennung	$\Delta p_{St} = 10 \text{ bar}$	●	●	●	●	●	HP5
			$\Delta p_{St} = 25 \text{ bar}$	●	●	●	●	●	HP6
	Proportionalverstellung elektrisch	positive Kennung	$U = 12 \text{ V}$	●	●	●	●	●	EP1
			$U = 24 \text{ V}$	●	●	●	●	●	EP2
		negative Kennung	$U = 12 \text{ V}$	●	●	●	●	●	EP5
			$U = 24 \text{ V}$	●	●	●	●	●	EP6
	Zweipunktverstellung hydraulisch	negative Kennung		-	-	-	●	●	HZ5
				●	●	●	● ¹⁾	-	HZ7
	Zweipunktverstellung elektrisch	negative Kennung	$U = 12 \text{ V}$	-	-	-	●	●	EZ5
			$U = 24 \text{ V}$	-	-	-	●	●	EZ6
		$U = 12 \text{ V}$	●	●	●	-	-	EZ7	
		$U = 24 \text{ V}$	●	●	●	-	-	EZ8	
Automatische Verstellung hochdruckabhängig, positive Kennung	mit minimalem Druckanstieg	$\Delta p \leq \text{ca. } 10 \text{ bar}$	●	●	●	●	●	HA1	
	mit Druckanstieg	$\Delta p = 100 \text{ bar}$	●	●	●	●	●	HA2	
	mit minimalem Druckanstieg	$\Delta p \leq \text{ca. } 10 \text{ bar}$	○	○	●	●	-	HA3 ¹⁾	

Druckregelung/Übersteuerung

		055	080	107	160	200	
05	Ohne Druckregelung/Übersteuerung	●	●	●	●	●	00
	Druckregelung fest eingestellt, nur für HP5, HP6, EP5 und EP6	●	●	●	●	●	D1
	Übersteuerung der Verstellungen HA1, HA2 und HA3 hydraulisch ferngesteuert, proportional	●	●	●	●	●	T3

Stecker für Magnete²⁾ (siehe Seite 24)

06	Ohne Stecker (ohne Magnet, nur bei hydraulischen Verstellungen)	0
	DEUTSCH-Stecker angegossen, 2-polig, ohne Löschdiode	P

Zusatzfunktion 1

07	Ohne Zusatzfunktion	0
----	---------------------	---

Zusatzfunktion 2

08	Ohne Zusatzfunktion	0
----	---------------------	---

● = Lieferbar ○ = Auf Anfrage - = Nicht lieferbar

1) Nur in Verbindung mit Anschlussplatte 6 (integriertes Gegenhalteventil) möglich

2) Stecker für andere elektrische Bauteile können abweichen

01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	
A6V	E					0	0			/	65	M	W	V	0					-	

Stellzeitdämpfung (Auswahl siehe Verstellung)

09	Ohne Dämpfung (Standard bei HP und EP)		0
	Dämpfung	HP, EP, HP5,6D. und EP5,6D., HZ, EZ, HA mit Gegenhalteventil BVD/BVE	1
		einseitig im Zulauf zur großen Stellkammer (HA)	4

Einstellbereich für Schluckvolumen³⁾

10	$V_{g\ max}$ -Einstellschraube	$V_{g\ min}$ -Einstellschraube	055	080	107	160	200	
Ohne Einstellschraube	kurz (0-Einstellbar)		●	●	●	●	●	A
	mittel		●	●	●	●	●	B
	lang		●	●	●	●	●	C
	extra lang		-	-	●	●	●	D
Kurz	kurz (0-Einstellbar)		●	●	●	●	●	E
	mittel		●	●	●	●	●	F
	lang		●	●	●	●	●	G
	extra lang		-	-	●	●	●	H
Mittel	kurz (0-Einstellbar)		●	●	●	●	●	J
	mittel		●	●	●	●	●	K
	lang		●	●	●	●	●	L
	extra lang		-	-	●	●	●	M

Baureihe

11	Baureihe 6, Index 5	65
----	---------------------	-----------

Ausführung der Anschluss- und Befestigungsgewinde

12	Metrisch, Anschlussgewinde mit O-Ringabdichtung nach ISO 6149	M
----	---	----------

Drehrichtung

13	Bei Blick auf Triebwelle, wechselnd	W
----	-------------------------------------	----------

Dichtungswerkstoff

14	FKM (Fluor-Kautschuk)	V
----	-----------------------	----------

Triebwellenlager

15	Standardlagerung	0
----	------------------	----------

Anbauflansch

16	ISO 3019-2		055	080	107	160	200	
	160-2		●	-	-	-	-	P2
	190-2		-	●	-	-	-	Y2
	200-2		-	-	●	●	-	S2
	260-4		-	-	-	-	●	Z2

Triebwelle

17	Zahnwelle		055	080	107	160	200	
DIN 5480	W30×2×14×9g		●	-	-	-	-	Z6
	W35×2×16×9g		●	●	-	-	-	Z8
	W40×2×18×9g		-	●	●	-	-	Z9
	W45×2×21×9g		-	-	●	●	-	A1
	W50×2×24×9g		-	-	-	●	●	A2

● = Lieferbar ○ = Auf Anfrage - = Nicht lieferbar

³⁾ Den Einstellschrauben zugehörige Einstellwerte bitte der Tabelle (Seite 36) entnehmen.

4 A6VE Baureihe 65 | Einschub-Verstellmotor Typenschlüssel

01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	
A6V	E					0	0			/	65	M	W	V	0					-	

Arbeitsanschluss		055	080	107	160	200	
18	SAE-Flanschanschlüsse A und B hinten	●	●	●	●	●	1
	SAE-Flanschanschlüsse A und B seitlich, gegenüberliegend	●	●	●	●	●	2
	SAE-Flanschanschlüsse A und B unten nur mit integriertem Gegenhalteventil BVI ⁴⁾	○	○	●	●	-	6
	Anschlussplatte mit 1-stufigen Druckbegrenzungsventilen zum Anbau eines Gegenhalteventils ⁵⁾	BVD20	●	●	●	-	-
BVD25, BVE25		-	-	●	●	●	8

Ventil (siehe Seite 25 bis 34)		055	080	107	160	200		
19	Ohne Ventil	●	●	●	●	●	0	
	Mit Gegenhalteventil BVD/BVE angebaut ⁶⁾	●	●	●	●	●	W	
	Integriertes Bremslüftventil (nur mit Anschlussplatte 6)	für externe Verrohrung	○	○	●	●	-	Y
		für interne Kanalführung	○	○	●	●	-	Z
	Mit Spül- und Speisedruckventil angebaut, beidseitiges ausspülen Spülmenge bei: $\Delta p = p_{ND} - p_G = 25 \text{ bar}$ und $v = 10 \text{ mm}^2/\text{s}$ (p_{ND} = Niederdruck, p_G = Gehäusedruck) Nur bei Anschlussplatte 1 und 2 möglich	Spülmenge q_v [l/min]						
		3.5	●	●	●	-	-	A
		5	●	●	●	-	-	B
		8	●	●	●	●	●	C
		10	●	●	●	●	●	D
		14	●	●	●	-	-	F
		15	-	-	-	● ⁷⁾	● ⁷⁾	G
		18	-	-	● ⁷⁾	● ⁷⁾	● ⁷⁾	I
		21	-	-	● ⁷⁾	● ⁷⁾	● ⁷⁾	J
	27	-	-	● ⁷⁾	● ⁷⁾	● ⁷⁾	K	
31	-	-	● ⁷⁾	● ⁷⁾	● ⁷⁾	L		
37	-	-	-	● ⁷⁾	● ⁷⁾	M		

Drehzahlsensor (siehe Seite 35)		055	080	107	160	200	
20	Ohne Drehzahlsensor	●	●	●	●	●	0
	Mit Drehzahlsensor DSA vorbereitet	●	●	●	●	●	U
	Mit Drehzahlsensor DSA angebaut ⁸⁾	●	●	●	●	●	V

Standard-/Sonderausführung		
21	Standardausführung	0
	Standardausführung mit Montagevarianten, z. B. T-Anschlüsse entgegen Standard offen und geschlossen	Y
	Sonderausführung	S

● = Lieferbar ○ = Auf Anfrage - = Nicht lieferbar

Hinweis

► Beachten Sie die Projektierungshinweise auf Seite 40.

4) Nur für HZ7 und HA3. Spezifikation des integrierten Gegenhalteventils BVI ergänzen, siehe separaten Typenschlüssel Seite 30. Beachten Sie die Einschränkungen auf Seite 31.
5) Nur in Verbindung mit Verstellung HP, EP und HA möglich. Beachten Sie die Einschränkungen auf Seite 27.

6) Typenschlüssel des Gegenhalteventils gemäß Datenblatt 95522 (BVD) bzw. 95525 (BVE) separat angeben. Beachten Sie die Einschränkungen auf den Seiten 27 und 30.

7) Nicht für EZ7, EZ8, HZ7 und HA3

8) Typenschlüssel vom Sensor gemäß Datenblatt 95133 (DSA) separat angeben und die Anforderungen an die Elektronik beachten.

Druckflüssigkeiten

Der Verstellmotor A6VE ist für den Betrieb mit Mineralöl HLP nach DIN 51524 konzipiert. Anwendungshinweise und Anwendungsforderungen zu den Druckflüssigkeiten entnehmen sie vor der Projektierung den folgenden Datenblättern:

- ▶ 90220: Hydraulikflüssigkeiten auf Basis von Mineralölen und artverwandten Kohlenwasserstoffen
- ▶ 90221: Umweltverträgliche Hydraulikflüssigkeiten
- ▶ 90222: Schwerentflammbare, wasserfreie Hydraulikflüssigkeiten (HFDR/HFDU)
- ▶ 90223: Schwerentflammbare, wasserhaltige Hydraulikflüssigkeiten (HFC, HFB)
- ▶ 90225: Axialkolbeneinheiten für den Betrieb mit schwerentflammbaren Hydraulikflüssigkeiten wasserfrei, wasserhaltig (HFDR, HFDU, HFB, HFC).

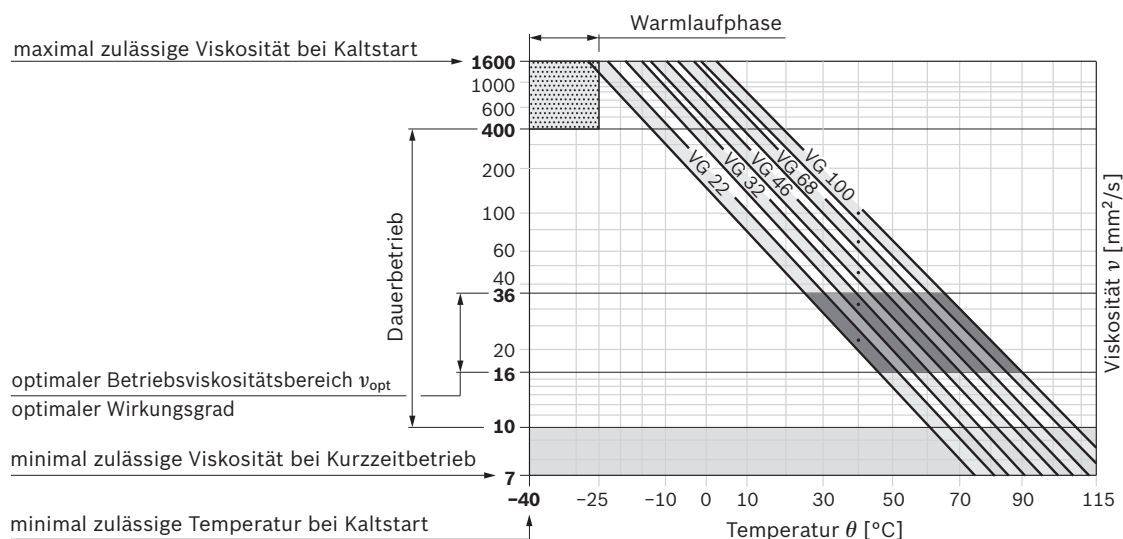
Der Verstellmotor A6VE ist für den Betrieb mit HFA-Druckflüssigkeit nicht geeignet. Bei Betrieb mit HFB-, HFC- und HFD- oder umweltverträglichen Druckflüssigkeiten sind Einschränkungen der technischen Daten bzw. andere Dichtungen erforderlich.

Viskosität und Temperatur der Druckflüssigkeiten

	Viskosität	Temperatur	Bemerkung
Kaltstart ¹⁾	$\nu_{\max} \leq 1600 \text{ mm}^2/\text{s}$	$\theta_{\text{St}} \geq -40 \text{ °C}$	$t \leq 3 \text{ min}$, $n \leq 1000 \text{ min}^{-1}$, ohne Last $p \leq 50 \text{ bar}$
	zulässige Temperaturdifferenz	$\Delta T \leq 25 \text{ K}$	zwischen Axialkolbeneinheit und Druckflüssigkeit im System
Warmlaufphase	$\nu = 1600 \text{ to } 400 \text{ mm}^2/\text{s}$	$\theta = -40 \text{ °C bis } -25 \text{ °C}$	bei $p \leq 0.7 \times p_{\text{nom}}$, $n \leq 0.5 \times n_{\text{nom}}$ und $t \leq 15 \text{ min}$
Dauerbetrieb	$\nu = 400 \text{ to } 10 \text{ mm}^2/\text{s}$		dies entspricht z. B. bei VG 46 einem Temperaturbereich von +5 °C bis +85 °C (siehe Auswahldiagramm)
		$\theta = -25 \text{ °C bis } +103 \text{ °C}$	gemessen am Anschluss T
	$\nu_{\text{opt}} = 36 \text{ to } 16 \text{ mm}^2/\text{s}$		zulässigen Temperaturbereich des Wellendichtrings beachten ($\Delta T = \text{ca. } 12 \text{ K}$ zwischen Lager/Wellendichtring und Anschluss T)
			optimaler Betriebsviskositäts- und Wirkungsgradbereich
Kurzzeitbetrieb	$\nu_{\min} \geq 7 \text{ mm}^2/\text{s}$		$t < 3 \text{ min}$, $p < 0.3 \times p_{\text{nom}}$

1) Bei Temperaturen unter -25 °C ist ein NBR-Wellendichtring erforderlich (zulässiger Temperaturbereich -40 °C bis +90 °C).

▼ Auswahldiagramm



Erläuterung zur Auswahl der Druckflüssigkeit

Die Auswahl der Druckflüssigkeit soll so erfolgen, dass im Betriebstemperaturbereich die Betriebsviskosität im optimalen Bereich liegt (ν_{opt} siehe Auswahldiagramm).

Beachten

An keiner Stelle der Komponente darf die Temperatur höher als 115 °C sein. Für die Viskositätsbestimmung im Lager ist die in der Tabelle angegebene Temperaturdifferenz zu berücksichtigen.

Sind obige Bedingungen bei extremen Betriebsparametern nicht einzuhalten, empfehlen wir den Einsatz eines Spül- und Speisedruckventils (siehe Seite 25).

6 A6VE Baureihe 65 | Einschub-Verstellmotor Durchflussrichtung

Filterung der Druckflüssigkeit

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

Mindestens einzuhalten ist eine Reinheitsklasse von 20/18/15 nach ISO 4406.

Bei sehr hohen Temperaturen der Druckflüssigkeit (90 °C bis maximal 103 °C gemessen am Anschluss **T**) ist mindestens die Reinheitsklasse 19/17/14 nach ISO 4406 erforderlich.

Einfluss Gehäusedruck auf Regelbeginn

Eine Erhöhung des Gehäusedrucks führt zu einer Erhöhung des Regelbeginns bei den Verstellungen HP und HA.T3.

Bei EP und HA-Verstellung hat eine Erhöhung des Gehäusedrucks keinen Einfluss auf den Regelbeginn.

Die werkseitige Einstellung des Regelbeginns erfolgt bei $p_{\text{abs}} = 2 \text{ bar}$ Gehäusedruck.

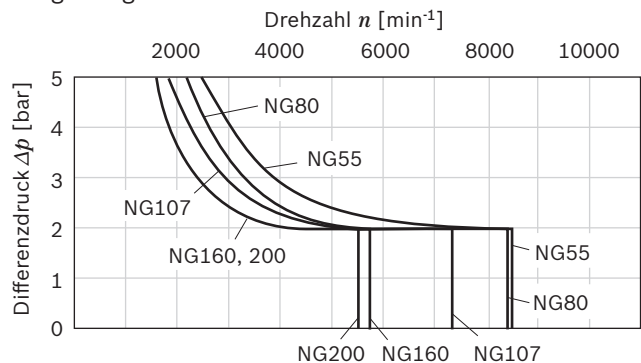
Durchflussrichtung

Drehrichtung, bei Blick auf Triebwelle	
rechts	links
A nach B	B nach A

Wellendichtring

Zulässige Druckbelastung

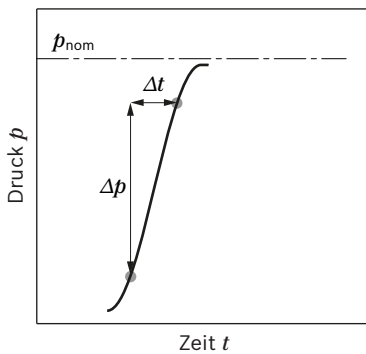
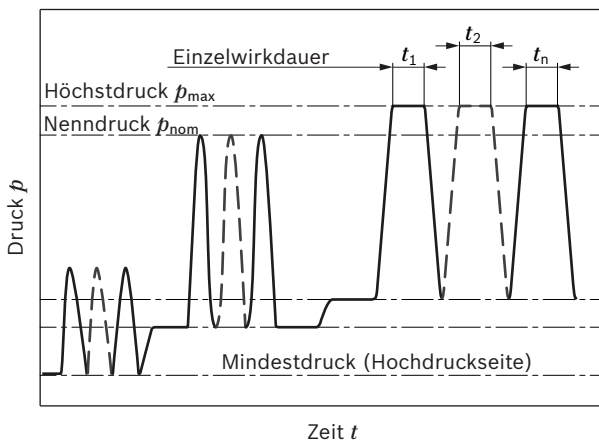
Die Standzeit des Wellendichtrings wird beeinflusst von der Drehzahl der Axialkolbeneinheit und dem Leckagedruck im Gehäuse (Gehäusedruck). Dabei sind kurzzeitige ($t < 0.1 \text{ s}$) Druckspitzen bis 10 bar erlaubt. Je höher der gemittelte Differenzdruck und je häufiger die Druckspitzen auftreten, desto kürzer wird die Standzeit des Wellendichtringes. Der Druck im Gehäuse muss gleich oder größer sein als der Umgebungsdruck.



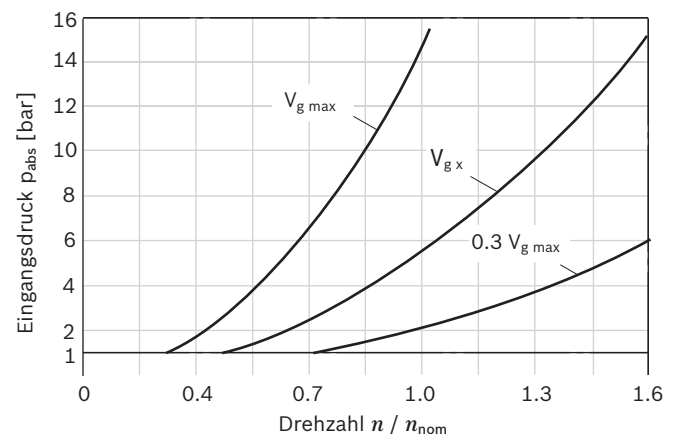
Der FKM Wellendichtring ist für Leckagetemperaturen von -25 °C bis +115 °C zulässig. Für Einsatzfälle unter -25 °C ist ein NBR-Wellendichtring erforderlich (zulässiger Temperaturbereich: -40 °C bis +90 °C).

Betriebsdruckbereich

Druck am Arbeitsanschluss A oder B		Definition
Nenndruck p_{nom}	400 bar	Der Nenndruck entspricht dem maximalen Auslegungsdruck.
Höchstdruck p_{max}	450 bar	Der Höchstdruck entspricht dem maximalen Betriebsdruck innerhalb der Einzelwirkdauer. Die Summe der Einzelwirkdauern darf die Gesamtwirkdauer nicht überschreiten.
Einzelwirkdauer	10 s	
Gesamtwirkdauer	300 h	
Mindestdruck (Hochdruckseite)	25 bar	Mindestdruck auf der Hochdruckseite (A oder B) der erforderlich ist, um eine Beschädigung der Axialkolbeneinheit zu verhindern.
Mindestdruck - Pumpenbetrieb (Eingang)	siehe Diagramm unten	Um eine Beschädigung des Axialkolbenmotors im Pumpenbetrieb (Wechsel der Hochdruckseite bei gleichbleibender Drehrichtung, z. B. bei Bremsvorgängen) zu verhindern, muss am Arbeitsanschluss (Eingang) ein Mindestdruck gewährleistet sein. Der Mindestdruck ist abhängig von Drehzahl und Schluckvolumen der Axialkolbeneinheit (siehe Kennlinie)
Summendruck p_{Su} (Druck A + Druck B)	700 bar	Der Summendruck ist die Summe der Drücke an den Anschlüssen für die Arbeitsleitungen (A und B)
Druckänderungsgeschwindigkeit $R_{A,max}$		Maximal zulässige Druckaufbau- und Druckabbaugeschwindigkeit bei einer Druckänderung über den gesamten Druckbereich.
mit integriertem Druckbegrenzungsventil	9000 bar/s	
ohne Druckbegrenzungsventil	16000 bar/s	

▼ **Druckänderungsgeschwindigkeit $R_{A,max}$** ▼ **Druckdefinition**

$$\text{Gesamtwirkdauer} = t_1 + t_2 + \dots + t_n$$

▼ **Mindestdruck - Pumpenbetrieb (Eingang)**

Dieses Diagramm gilt nur für den optimalen Viskositätsbereich von $\nu_{opt} = 36$ bis $16 \text{ mm}^2/\text{s}$.

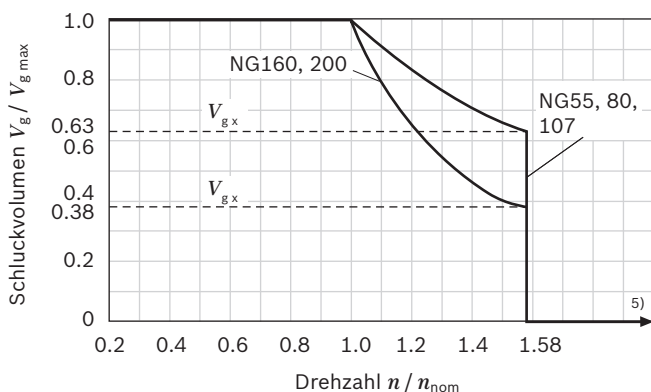
Können obige Bedingungen nicht gewährleistet werden, bitte Rücksprache.

Hinweis

Betriebsdruckbereich gültig beim Einsatz von Hydraulikflüssigkeiten auf Basis von Mineralölen. Werte für andere Druckflüssigkeiten, bitte Rücksprache.

Technische Daten

Nenngröße		NG	55	80	107	160	200	
Schluckvolumen geometrisch, pro Umdrehung		$V_{g \max}$	cm ³	54.8	80	107	160	200
		$V_{g \min}$	cm ³	0	0	0	0	0
		$V_{g x}$	cm ³	35	51	68	61	76
Drehzahl maximal ¹⁾ (unter Einhaltung des maximal zulässigen Schluckstromes)	bei $V_{g \max}$	n_{nom}	min ⁻¹	4450	3900	3550	3100	2900
	bei $V_g < V_{g x}$ (siehe Diagramm)	n_{max}	min ⁻¹	7000	6150	5600	4900	4600
	bei $V_{g 0}$	n_{max}	min ⁻¹	8350	7350	6300	5500	5100
Schluckstrom ²⁾	bei n_{nom} und $V_{g \max}$	$q_{v \max}$	l/min	244	312	380	496	580
Drehmoment ³⁾	bei $V_{g \max}$ und $\Delta p = 400$ bar	T	Nm	349	509	681	1019	1273
Verdrehsteifigkeit	$V_{g \max}$ bis $V_g/2$	c_{min}	kNm/rad	10	16	21	35	44
	$V_g/2$ bis 0 (interpoliert)	c_{min}	kNm/rad	32	48	65	105	130
Massenträgheitsmoment Triebwerk		J_{TW}	kgm ²	0.0042	0.008	0.0127	0.0253	0.0353
Winkelbeschleunigung maximal		α	rad/s ²	31500	24000	19000	11000	11000
Füllmenge		V	l	0.75	1.2	1.5	2.4	3.0
Masse ca.	Anschlussplatte 1, 2, 7 und 8	m	kg	28	36	46	62	78
	Anschlussplatte 6	m	kg	37	45	52	70	-

▼ Zulässiges Schluckvolumen in Abhängigkeit der Drehzahl**Hinweise**

- ▶ 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. Weitere zulässige Grenzwerte bezüglich Drehzahlschwankung, reduzierter Winkelbeschleunigung in Abhängigkeit der Frequenz und der zulässigen Anfahr-Winkelbeschleunigung (niedriger als maximale Winkelbeschleunigung) finden Sie im Datenblatt 90261.

Ermittlung der Kenngrößen

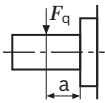
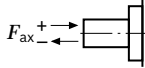
Schluckstrom	$q_v = \frac{V_g \times n}{1000 \times \eta_v}$	[l/min]
Drehzahl	$n = \frac{q_v \times 1000 \times \eta_v}{V_g}$	[min ⁻¹]
Drehmoment	$T = \frac{V_g \times \Delta p \times \eta_{hm}}{20 \times \pi}$	[Nm]
Leistung	$P = \frac{2 \pi \times T \times n}{60000} = \frac{q_v \times \Delta p \times \eta_t}{600}$	[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 ($\eta_t = \eta_v \times \eta_{hm}$)

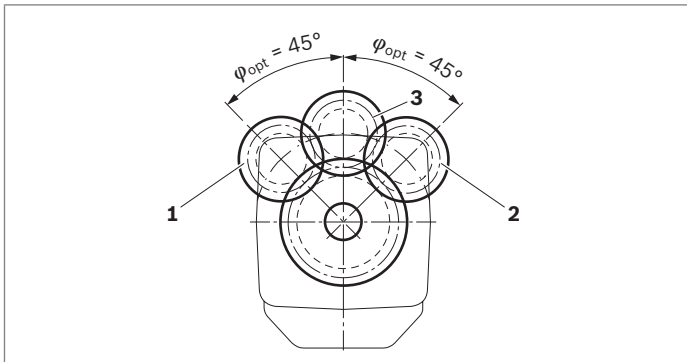
- Die Werte gelten:
 - für den optimalen Viskositätsbereich von $\nu_{\text{opt}} = 36$ bis 16 mm²/s
 - bei Druckflüssigkeit auf Basis von Mineralölen
- Schluckstrombegrenzung durch Gegenhalteventil beachten (Seite 27).
- Drehmoment ohne Radialkraft, mit Radialkraft siehe Seite 9.
- Werte in diesem Bereich auf Anfrage

Zulässige Radial- und Axialkraftbelastung der Triebwellen

Nenngröße	NG		55		80		107		160		200	
Triebwelle			W30	W35	W35	W40	W40	W45	W45	W50	W50	
Radialkraft maximal ¹⁾ bei Abstand a (vom Wellenbund)		$F_{q \max}$	N	7581	8069	10867	10283	13758	12215	18278	16435	20532
		a	mm	17.5	20.0	20.0	22.5	22.5	25.0	25.0	27.5	27.5
Drehmoment maximal bei $F_{q \max}$		$T_{q \max}$	Nm	281	349	470	509	681	681	1019	1019	1273
Differenzdruck maximal bei $V_{g \max}$ und $F_{q \max}$		$\Delta p_{q \max}$	bar	322	400	369	400	400	400	400	400	400
Axialkraft maximal, bei Stillstand oder drucklosem Umlauf		$+ F_{ax \max}$	N	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		$- F_{ax \max}$	N	500	500	710	710	900	900	1120	1120	1250
Zulässige Axialkraft pro bar Betriebsdruck		$+ F_{ax \text{ zul}/bar}$	N/bar	7.5	7.5	9.6	9.6	11.3	11.3	15.1	15.1	17.0

Einfluss der Radialkraft F_q auf die Lagerlebensdauer

Durch geeignete Wirkungsrichtung von F_q kann die durch innere Triebwerkskräfte entstehende Lagerbelastung vermindert und somit eine optimale Lagerlebensdauer erzielt werden. Empfohlene Lage des Gegenrades in Abhängigkeit der Drehrichtung am Beispiel:

▼ Zahnradabtrieb

- 1 Drehrichtung „links“, Druck am Anschluss **B**
- 2 Drehrichtung „rechts“, Druck am Anschluss **A**
- 3 Drehrichtung wechselnd

Hinweis

- ▶ Die angegebenen Werte sind Maximaldaten und nicht für den Dauerbetrieb zugelassen.
- ▶ Die zulässige Axialkraft in Wirkrichtung $-F_{ax}$ ist zu vermeiden, da sich dadurch die Lagerlebensdauer reduziert.
- ▶ Der Abtrieb über Riemen erfordert spezielle Bedingungen. Bitte Rücksprache.

1) Bei intermittierendem Betrieb

HP – Proportionalverstellung hydraulisch

Die hydraulische Proportionalverstellung ermöglicht die stufenlose Einstellung des Schluckvolumens. Die Verstellung erfolgt proportional dem am Anschluss **X** aufgebrachtten Steuerdruck.

HP1, HP2 positive Kennung

- ▶ Regelbeginn bei $V_{g \min}$ (minimales Drehmoment, maximal zulässige Drehzahl, bei minimalem Steuerdruck)
- ▶ Regelende bei $V_{g \max}$ (maximales Drehmoment, minimale Drehzahl, bei maximalem Steuerdruck)

HP5, HP6 negative Kennung

- ▶ Regelbeginn bei $V_{g \max}$ (maximales Drehmoment, minimale Drehzahl, bei minimalem Steuerdruck)
- ▶ Regelende bei $V_{g \min}$ (minimales Drehmoment, maximal zulässige Drehzahl, bei maximalem Steuerdruck)

Beachten

- ▶ Maximal zulässiger Steuerdruck: $p_{St} = 100$ bar
- ▶ Das Stellöl wird intern dem jeweiligen Hochdruckkanal des Motors (**A** oder **B**) entnommen. Zur sicheren Verstellung ist ein Betriebsdruck in **A** (**B**) von mindestens 30 bar notwendig. Soll bei einem Betriebsdruck < 30 bar verstellt werden, so ist über ein externes Rückschlagventil ein Hilfsdruck von mindestens 30 bar am Anschluss **G** anzulegen. Für niedrigere Drücke bitte Rücksprache. Bitte beachten Sie, dass am Anschluss **G** bis zu 450 bar auftreten können.
- ▶ Bei Bestellung bitte den gewünschten Regelbeginn im Klartext angeben, z. B. Regelbeginn bei 10 bar.
- ▶ Der Regelbeginn und die HP-Kennlinie werden vom Gehäusedruck beeinflusst. Ein Gehäusedruckanstieg bewirkt eine Erhöhung des Regelbeginns (siehe Seite 6) und damit eine parallele Verschiebung der Kennlinie.
- ▶ Infolge innerer Leckage tritt am Anschluss **X** (Betriebsdruck > Steuerdruck) ein Leckagestrom von maximal 0.3 l/min nach außen auf. Zur Vermeidung eines selbstständigen Steuerdruckaufbaus ist die Ansteuerung geeignet auszulegen.

Stellzeitdämpfung

Die Stellzeitdämpfung beeinflusst das Schwenkverhalten des Motors und somit die Reaktionsgeschwindigkeit der Maschine.

Standard bei Nenngroße 55 bis 200

HP ohne Dämpfung.

HP.D mit beidseitig wirkendem Drosselstift, symmetrisch (siehe Tabelle)

Option bei Nenngroße 55 bis 200

HP mit beidseitig wirkendem Drosselstift, symmetrisch (siehe Tabelle)

▼ Drosselstiftübersicht

Nenngroße	55	80	107	160	200
Kerbgröße [mm]	0.45	0.45	0.55	0.55	0.65

HP1, HP5 – Steuerdruckanstieg $\Delta p_{St} = 10$ bar

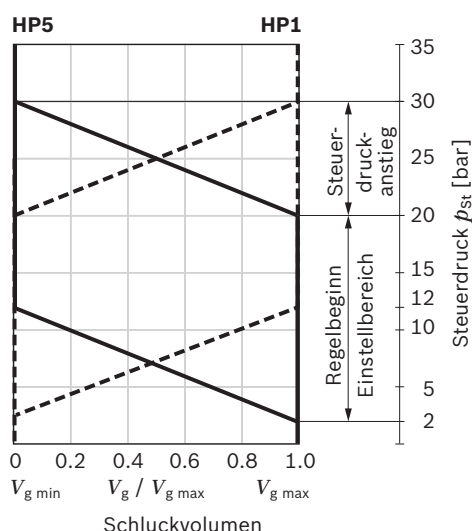
HP1 positive Kennung

Ein Steuerdruckanstieg von 10 bar am Anschluss **X** bewirkt eine Erhöhung des Schluckvolumens von $V_{g \min}$ auf $V_{g \max}$.

HP5 negative Kennung

Ein Steuerdruckanstieg von 10 bar am Anschluss **X** bewirkt eine Reduzierung des Schluckvolumens von $V_{g \max}$ auf $V_{g \min}$.
Regelbeginn, Einstellbereich 2 bis 20 bar
Standardeinstellung: Regelbeginn bei 3 bar (Regelende bei 13 bar)

▼ Kennlinie



HP2, HP6 Steuerdruckerhöhung $\Delta p_{St} = 25$ bar**HP2 positive Kennung**

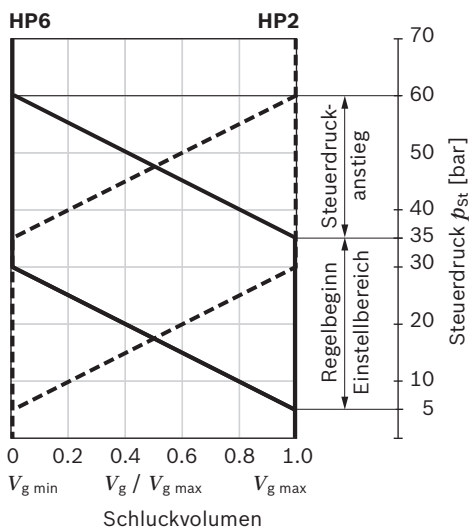
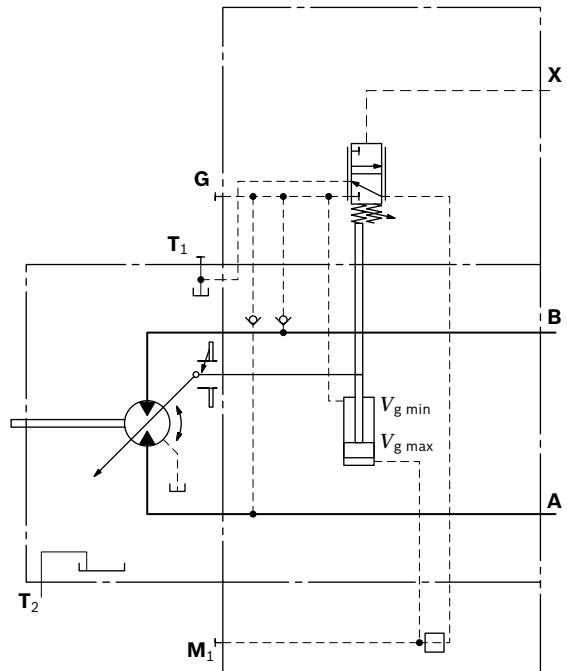
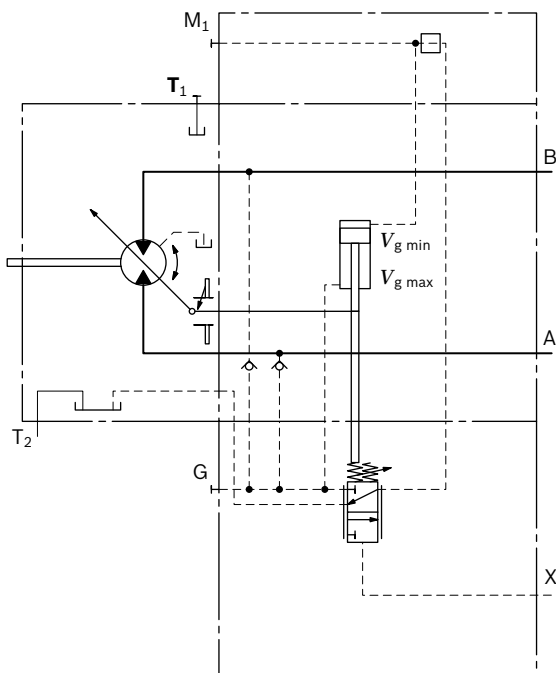
Ein Steuerdruckerhöhung von 25 bar am Anschluss **X** bewirkt eine Erhöhung des Schluckvolumens von $V_{g\ min}$ auf $V_{g\ max}$.

HP6 negative Kennung

Ein Steuerdruckerhöhung von 25 bar am Anschluss **X** bewirkt eine Reduzierung des Schluckvolumens von $V_{g\ max}$ auf $V_{g\ min}$.
Regelbeginn, Einstellbereich 5 bis 35 bar

Standardeinstellung:

Regelbeginn bei 10 bar (Regelende bei 35 bar)

▼ Kennlinie**▼ Schaltplan HP5, HP6 (negative Kennung)****▼ Schaltplan HP1, HP2 (positive Kennung)**

12 **A6VE Baureihe 65** | Einschub-Verstellmotor
HP – Proportionalverstellung hydraulisch

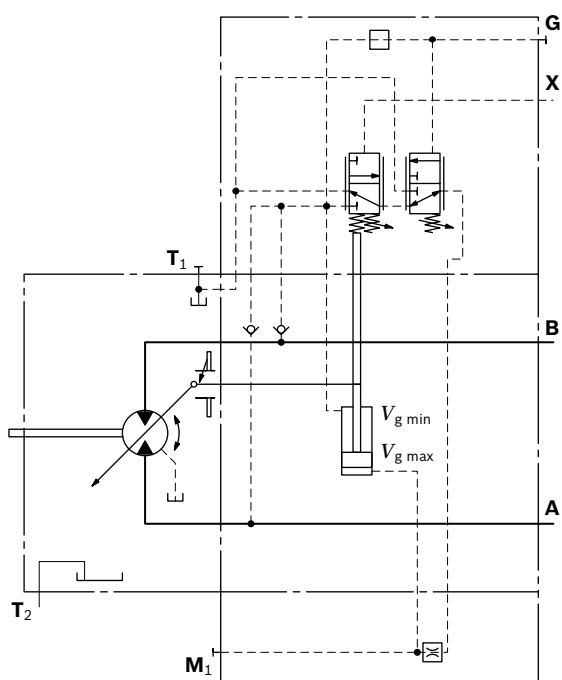
HP5D1, HP6D1 Druckregelung, fest eingestellt

Die Druckregelung ist der HP-Funktion überlagert. Steigt durch das Lastmoment oder durch Verringerung des Motorschwenkwinkels der Systemdruck, so beginnt bei Erreichen des an der Druckregelung eingestellten Sollwerts der Motor auf größeren Winkel zu schwenken.

Durch die Erhöhung des Schluckvolumens und einer daraus resultierenden Druckreduzierung wird die Regelabweichung abgebaut. Der Motor gibt bei gleichbleibendem Druck durch Vergrößerung des Schluckvolumens ein größeres Drehmoment ab.

Einstellbereich am Druckregelventil 80 bis 400 bar

▼ **Schaltplan HP5D1, HP6D1 (negative Kennung)**



EP – Proportionalverstellung elektrisch

Die elektrische Proportionalverstellung ermöglicht die stufenlose Einstellung des Schluckvolumens. Die Verstellung erfolgt proportional dem aufgebrauchten elektrischen Steuerstrom.

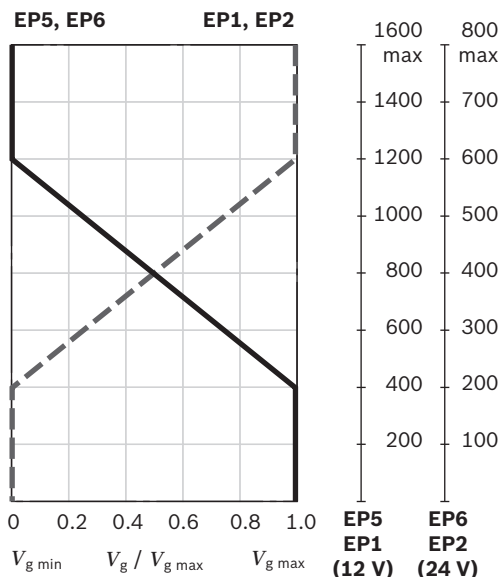
EP1, EP2 positive Kennung

- ▶ Regelbeginn bei $V_{g \min}$ (minimales Drehmoment, maximal zulässige Drehzahl, bei minimalem Steuerstrom)
- ▶ Regelende bei $V_{g \max}$ (maximales Drehmoment, minimale Drehzahl, bei maximalem Steuerstrom)

EP5, EP6 negative Kennung

- ▶ Regelbeginn bei $V_{g \max}$ (maximales Drehmoment, minimale Drehzahl, bei minimalem Steuerstrom)
- ▶ Regelende bei $V_{g \min}$ (minimales Drehmoment, maximal zulässige Drehzahl, bei maximalem Steuerstrom)

▼ Kennlinie



Beachten

Das Stellöl wird intern dem jeweiligen Hochdruckkanal des Motors (**A** oder **B**) entnommen. Zur sicheren Verstellung ist ein Betriebsdruck in **A** (**B**) von mindestens 30 bar notwendig. Soll bei einem Betriebsdruck < 30 bar verstellt werden, so ist über ein externes Rückschlagventil ein Hilfsdruck von mindestens 30 bar am Anschluss **G** anzulegen. Für niedrigere Drücke bitte Rücksprache.

Bitte beachten Sie, dass am Anschluss **G** bis zu 450 bar auftreten können.

Stellzeitdämpfung

Die Stellzeitdämpfung beeinflusst das Schwenkverhalten des Motors und somit die Reaktionsgeschwindigkeit der Maschine.

Standard bei Nenngröße 55 bis 200

EP ohne Dämpfung.

EP.D mit beidseitig wirkendem Drosselstift, symmetrisch (siehe Tabelle)

Option bei Nenngröße 55 bis 200

EP mit beidseitig wirkendem Drosselstift, symmetrisch (siehe Tabelle)

▼ Drosselstiftübersicht

Nenngröße	55	80	107	160	200
Kerbgröße [mm]	0.45	0.45	0.55	0.55	0.65

Technische Daten, Magnet	EP1, EP5	EP2, EP6
Spannung	12 V ($\pm 20\%$)	24 V ($\pm 20\%$)
Steuerstrom		
Verstellbeginn	400 mA	200 mA
Verstellende	1200 mA	600 mA
Grenzstrom	1.54 A	0.77 A
Nennwiderstand (bei 20 °C)	5.5 Ω	22.7 Ω
Dither		
Frequenz	100 Hz	100 Hz
minimale Schwingbreite ¹⁾	240 mA	120 mA
Einschaltdauer	100 %	100 %
Schutzart siehe Steckerausführung Seite 24		

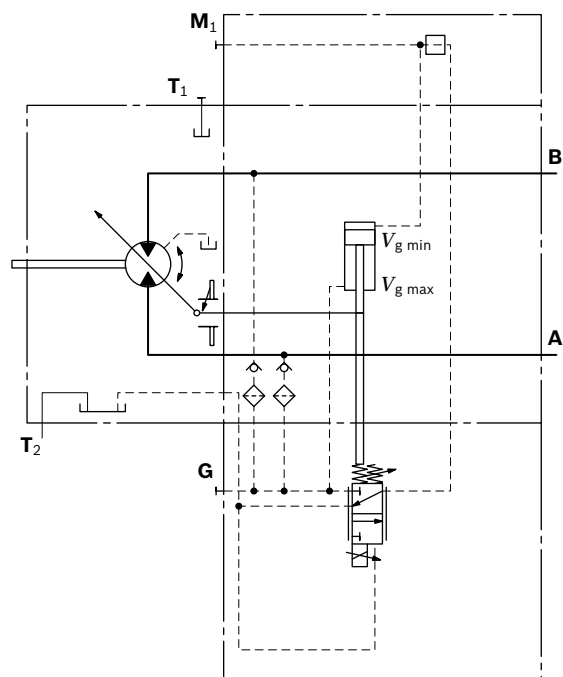
Zur Ansteuerung der Proportionalmagnete stehen diverse BODAS Steuergeräte mit Anwendungssoftware und Verstärker zur Verfügung.

Weitere Informationen finden Sie auch im Internet unter www.boschrexroth.de/mobilelektronik.

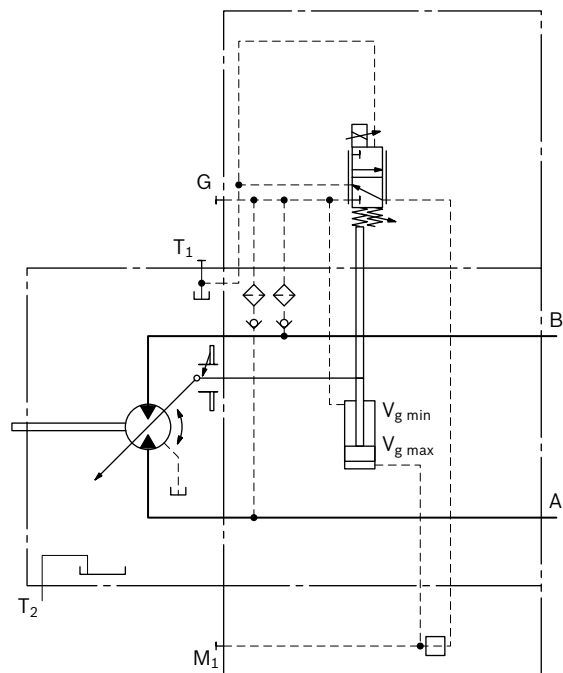
¹⁾ Minimal erforderliche Schwingbreite des Steuerstroms ΔI_{p-p} (peak to peak) innerhalb des jeweiligen Regelbereichs (Verstellbeginn bis Verstellende)

14 **A6VE Baureihe 65** | Einschub-Verstellmotor
EP – Proportionalverstellung elektrisch

▼ Schaltplan EP1, EP2 (positive Kennung)



▼ Schaltplan EP5, EP6 (negative Kennung)



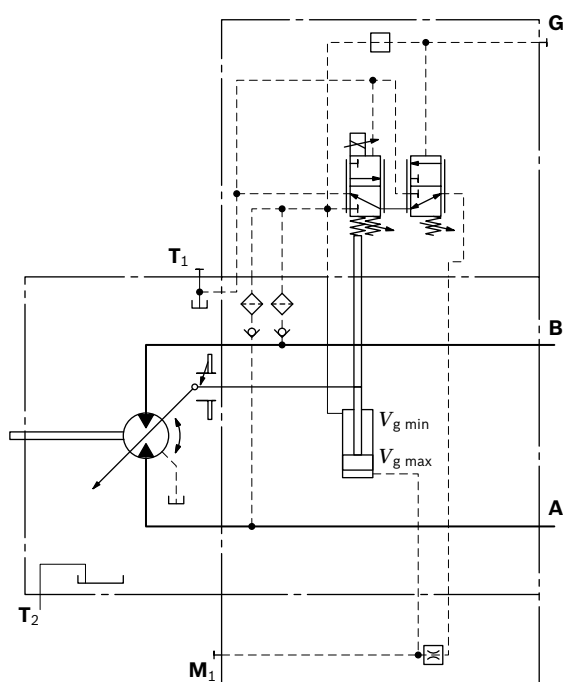
EP5D1, EP6D1 Druckregelung, fest eingestellt

Die Druckregelung ist der EP-Funktion überlagert. Steigt durch das Lastmoment oder durch Verringerung des Motorschwenkwinkels der Systemdruck, beginnt bei Erreichen des an der Druckregelung eingestellten Sollwerts der Motor auf größeren Winkel zu schwenken.

Durch die Erhöhung des Schluckvolumens und einer daraus resultierenden Druckreduzierung wird die Regelabweichung abgebaut. Der Motor gibt bei gleichbleibendem Druck durch Vergrößerung des Schluckvolumens ein größeres Drehmoment ab.

Einstellbereich am Druckregelventil 80 bis 400 bar

▼ Schaltplan EP5D1, EP6D1 (negative Kennung)



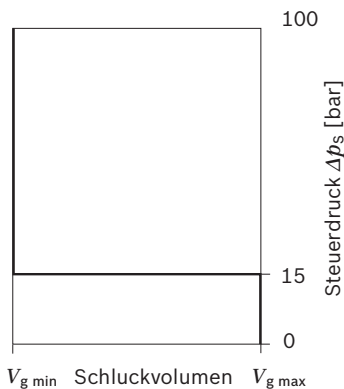
HZ – Zweipunktverstellung hydraulisch

Die hydraulische Zweipunktverstellung ermöglicht die Einstellung des Schluckvolumens auf $V_{g \min}$ oder $V_{g \max}$ durch Zu- oder Abschalten des Steuerdrucks am Anschluss **X**.

HZ5, HZ7 negative Kennung

- ▶ Stellung bei $V_{g \max}$ (ohne Steuerdruck, maximales Drehmoment, minimale Drehzahl)
- ▶ Stellung bei $V_{g \min}$ (mit Steuerdruck > 15 bar zugeschaltet, minimales Drehmoment, maximal zulässige Drehzahl)

▼ Kennlinie HZ5, HZ7



Beachten

- ▶ Maximal zulässiger Steuerdruck: 100 bar
- ▶ Das Stellöl wird intern dem jeweiligen Hochdruckkanal des Motors (**A** oder **B**) entnommen. Zur sicheren Verstellung ist ein Betriebsdruck in **A** (**B**) von mindestens 30 bar notwendig. Soll bei einem Betriebsdruck < 30 bar verstellt werden, so ist über ein externes Rückschlagventil ein Hilfsdruck von mindestens 30 bar am Anschluss **G** anzulegen. Für niedrigere Drücke bitte Rücksprache. Bitte beachten Sie, dass am Anschluss **G** bis zu 450 bar auftreten können.
- ▶ Im Anschluss **X** tritt ein Leckagestrom von maximal 0,3 l/min auf (Betriebsdruck > Steuerdruck). Zur Vermeidung eines Steuerdruckaufbaus ist der Anschluss **X** zum Tank zu entlasten.

Stellzeitdämpfung

Die Stellzeitdämpfung beeinflusst das Schwenkverhalten des Motors und somit die Reaktionsgeschwindigkeit der Maschine.

Standard bei Nennggröße 160 und 200

HZ5 mit beidseitig wirkendem Drosselstift, symmetrisch (siehe Tabelle)

Standard bei Nennggröße 107 und 160 mit BVI

HZ7 mit beidseitig wirkendem Drosselstift 0.30, symmetrisch

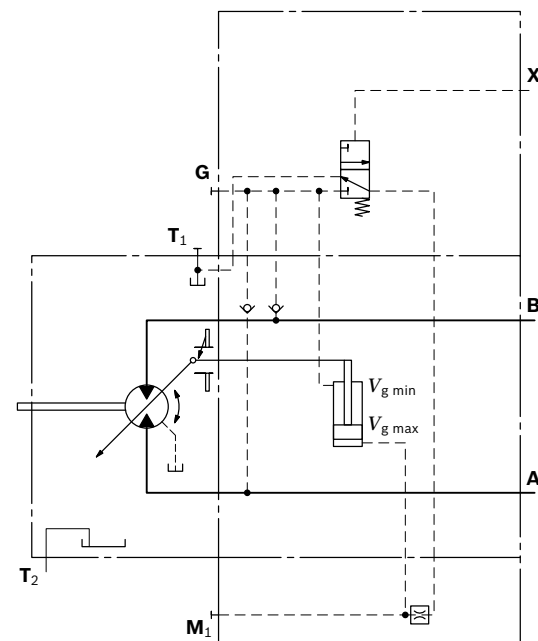
Standard bei Nennggröße 55 bis 107

HZ7 (Gleichgangkolben) mit beidseitig wirkendem Drosselstift, symmetrisch (siehe Tabelle)

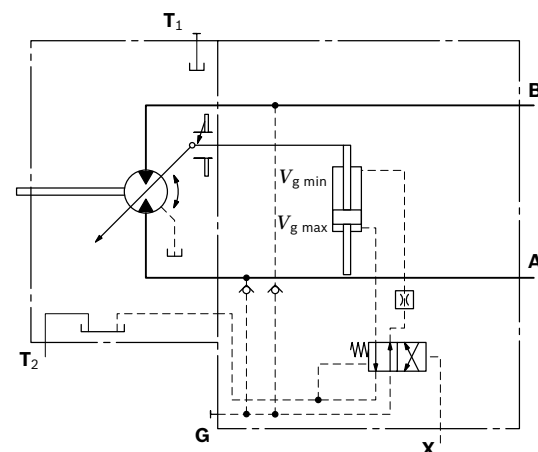
▼ Drosselstiftübersicht

Nennggröße	55	80	107	160	200
Kerbgröße [mm]	0.30	0.30	0.30	0.55	0.65

▼ Schaltplan HZ5 (negative Kennung) Nennggröße 160 und 200



▼ Schaltplan HZ7 (negative Kennung) Nennggröße 55 bis 107



EZ – Zweipunktverstellung elektrisch

Die elektrische Zweipunktverstellung ermöglicht die Einstellung des Schluckvolumens auf $V_{g \min}$ oder $V_{g \max}$ durch Zu- oder Abschalten des elektrischen Stroms am Schaltmagnet.

Beachten

Das Stellöl wird intern dem jeweiligen Hochdruckkanal des Motors (**A** oder **B**) entnommen. Zur sicheren Verstellung ist ein Betriebsdruck in **A** (**B**) von mindestens 30 bar notwendig. Soll bei einem Betriebsdruck < 30 bar verstellt werden, so ist über ein externes Rückschlagventil ein Hilfsdruck von mindestens 30 bar am Anschluss **G** anzulegen. Für niedrigere Drücke bitte Rücksprache.

Bitte beachten Sie, dass am Anschluss **G** bis zu 450 bar auftreten können.

Stellzeitdämpfung

Die Stellzeitdämpfung beeinflusst das Schwenkverhalten des Motors und somit die Reaktionsgeschwindigkeit der Maschine.

Standard bei Nenngröße 160 und 200

EZ5, EZ6 mit beidseitig wirkendem Drosselstift, symmetrisch (siehe Tabelle)

Standard bei Nenngröße 55 bis 107

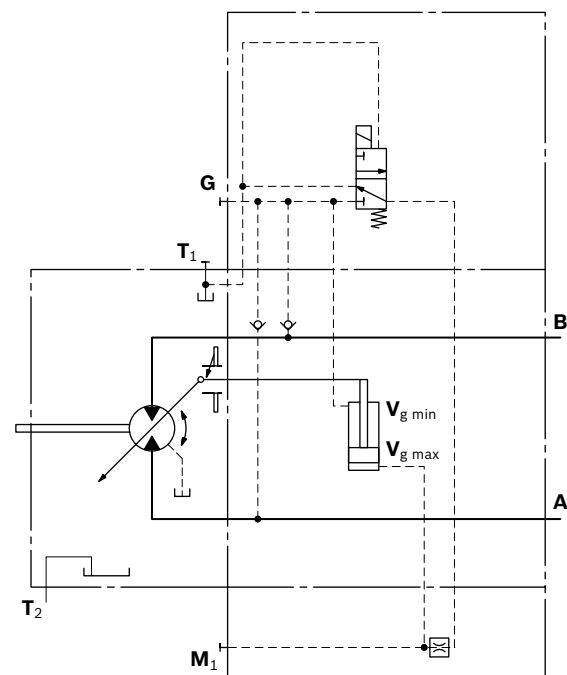
EZ7, EZ8 (Gleichgangkolben) mit beidseitig wirkendem Drosselstift, symmetrisch (siehe Tabelle)

▼ Drosselstiftübersicht

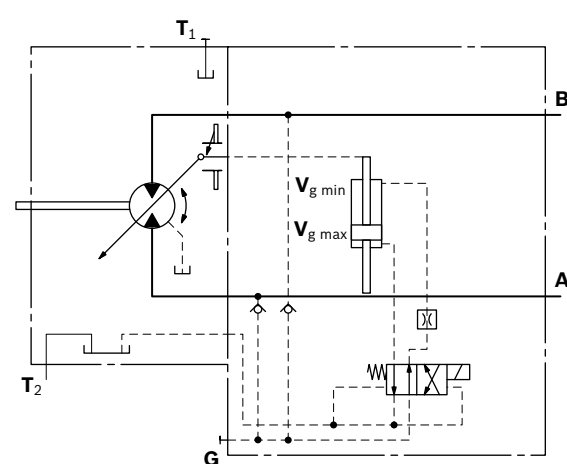
Nenngröße	55	80	107	160	200
Kerbgröße [mm]	0.30	0.30	0.30	0.55	0.65

Nenngröße 160 und 200

Technische Daten, Magnet mit $\varnothing 37$	EZ5	EZ6
Spannung	12 V ($\pm 20\%$)	24 V ($\pm 20\%$)
Stellung $V_{g \max}$	stromlos	stromlos
Stellung $V_{g \min}$	Strom zugeschaltet	Strom zugeschaltet
Nennwiderstand (bei 20 °C)	5.5 Ω	21.7 Ω
Nennleistung	26.2 W	26.5 W
Wirkstrom minimal erforderlich	1.32 A	0.67 A
Einschaltdauer	100 %	100 %
Schutzart siehe Steckerausführung Seite 24		

▼ Schaltplan EZ5, EZ6 (negative Kennung)**Nenngröße 55 bis 107**

Technische Daten, Magnet mit $\varnothing 45$	EZ7	EZ8
Spannung	12 V ($\pm 20\%$)	24 V ($\pm 20\%$)
Stellung $V_{g \max}$	stromlos	stromlos
Stellung $V_{g \min}$	Strom zugeschaltet	Strom zugeschaltet
Nennwiderstand (bei 20 °C)	4.8 Ω	19.2 Ω
Nennleistung	30 W	30 W
Wirkstrom minimal erforderlich	1.5 A	0.75 A
Einschaltdauer	100 %	100 %
Schutzart siehe Steckerausführung Seite 24		

▼ Schaltplan EZ7, EZ8 (negative Kennung)

HA – Automatische Verstellung hochdruckabhängig

Bei der automatischen Verstellung, hochdruckabhängig, erfolgt die Einstellung des Schluckvolumens automatisch in Abhängigkeit des Betriebsdrucks.

Der Regelbeginn des Motors A6VE mit HA-Verstellung liegt bei $V_{g \min}$ (maximale Drehzahl und minimales Drehmoment). Das Verstellgerät misst intern den Betriebsdruck bei **A** oder **B** (keine Steuerleitung erforderlich) und beim Erreichen des eingestellten Regelbeginns schwenkt der Regler den Motor mit steigendem Betriebsdruck von $V_{g \min}$ nach $V_{g \max}$. Das Schluckvolumen regelt sich lastabhängig zwischen $V_{g \min}$ und $V_{g \max}$ ein.

HA1, HA2, HA3 positive Kennung

- ▶ Regelbeginn bei $V_{g \min}$ (minimales Drehmoment, maximale Drehzahl)
- ▶ Regelende bei $V_{g \max}$ (maximales Drehmoment, minimale Drehzahl)

Beachten

- ▶ Hubwindenantriebe sind aus Sicherheitsgründen mit Verstellungen mit Regelbeginn bei $V_{g \min}$ (Standard bei HA) nicht zulässig.
- ▶ Das Stellöl wird intern dem jeweiligen Hochdruckkanal des Motors (**A** oder **B**) entnommen. Zur sicheren Verstellung ist ein Betriebsdruck in **A** (**B**) von mindestens 30 bar notwendig. Soll bei einem Betriebsdruck < 30 bar verstellt werden, so ist über ein externes Rückschlagventil ein Hilfsdruck von mindestens 30 bar am Anschluss **G** anzulegen. Für niedrigere Drücke bitte Rücksprache. Bitte beachten Sie, dass am Anschluss **G** bis zu 450 bar auftreten können.
- ▶ Der Regelbeginn und die HA.T3-Kennlinie werden vom Gehäusedruck beeinflusst. Ein Gehäusedruckanstieg bewirkt eine Erhöhung des Regelbeginns (siehe Seite 6) und damit eine parallele Verschiebung der Kennlinie.
- ▶ Am Anschluss **X** tritt ein Leckagestrom von maximal 0.3 l/min auf (Betriebsdruck > Steuerdruck). Zur Vermeidung eines Steuerdruckaufbaus ist der Anschluss **X** zum Tank zu entlasten. Nur bei Verstellung HA.T.

Stellzeitdämpfung

Die Stellzeitdämpfung beeinflusst das Schwenkverhalten des Motors und somit die Reaktionsgeschwindigkeit der Maschine.

Standard bei Nenngröße 55 bis 200

HA1,2 mit einseitig wirkendem Drosselstift, die Drosselung erfolgt von $V_{g \min}$ nach $V_{g \max}$. (siehe Tabelle)

HA3 und HA3T3 mit BVI und beidseitig wirkendem Drosselstift 0.30, symmetrisch

▼ Drosselstiftübersicht

Nenngröße	55	80	107	160	200
Kerbgröße [mm]	0.45	0.45	0.55	0.55	0.65

Standard bei Nenngröße 55 bis 200

HA mit Gegenhalteventil BVD oder BVE, mit Drosselschraube (siehe Tabelle)

▼ Drosselschraube

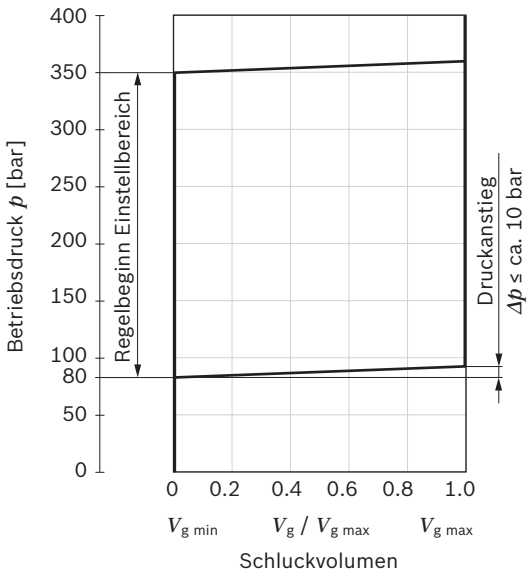
Nenngröße	55	80	107	160	200
Durchmesser [mm]	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80

18 **A6VE Baureihe 65** | Einschub-Verstellmotor
HA – Automatische Verstellung hochdruckabhängig

HA1, HA3 mit minimalem Druckanstieg, positive Kennung

Ein Betriebsdruckanstieg von $\Delta p \leq \text{ca. } 10 \text{ bar}$ bewirkt eine Erhöhung des Schluckvolumens von $V_{g \text{ min}}$ auf $V_{g \text{ max}}$.
Regelbeginn, Einstellbereich 80 bis 350 bar
Bei Bestellung bitte den gewünschten Regelbeginn im Klartext angeben, z. B. Regelbeginn bei 300 bar.

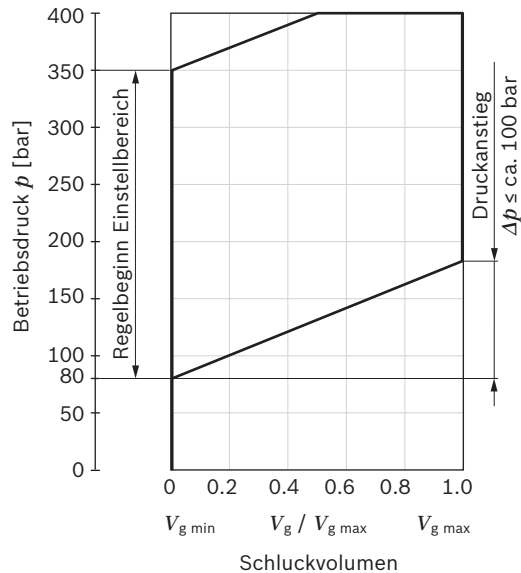
▼ **Kennlinie HA1, HA3**



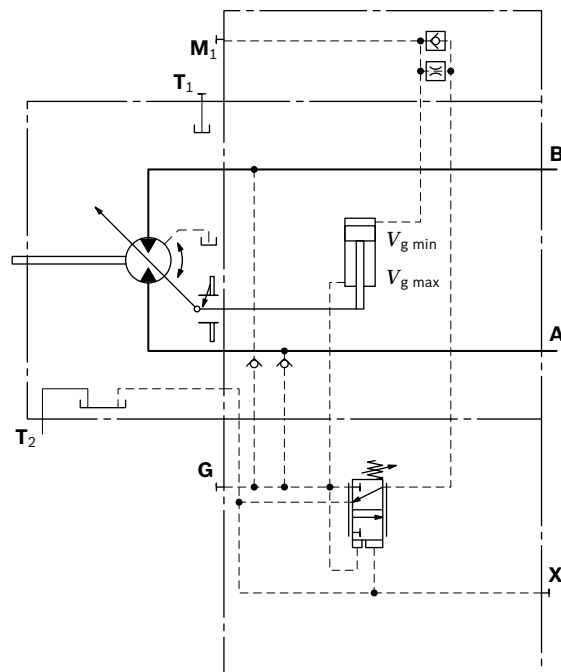
HA2 mit Druckanstieg, positive Kennung

Ein Betriebsdruckanstieg von $\Delta p \text{ ca. } 100 \text{ bar}$ bewirkt eine Erhöhung des Schluckvolumens von $V_{g \text{ min}}$ auf $V_{g \text{ max}}$.
Regelbeginn, Einstellbereich 80 bis 350 bar
Bei Bestellung bitte den gewünschten Regelbeginn im Klartext angeben, z. B. Regelbeginn bei 200 bar.

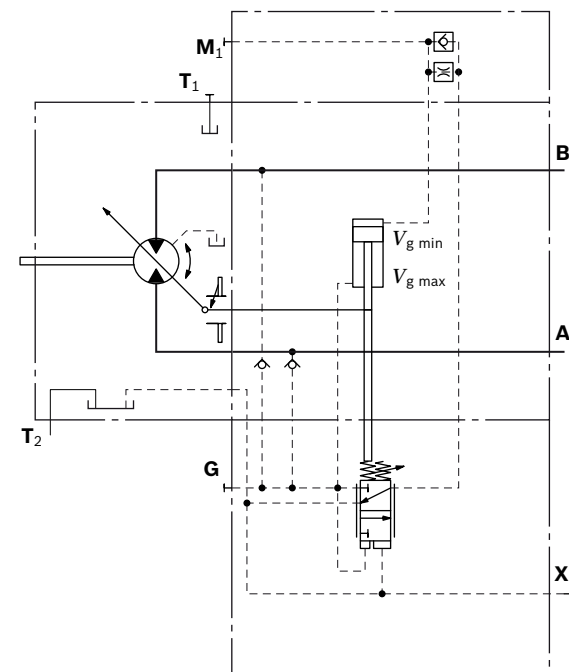
▼ **Kennlinie HA2**



▼ **Schaltplan HA1**



▼ **Schaltplan HA2**



▼ **Schaltplan HA3**

Mit integriertem Gegenhalteventil BVI, siehe Seite 32

HA.T3 Übersteuerung hydraulisch ferngesteuert, proportional

Bei der HA.T3-Verstellung kann der Regelbeginn durch einen am Anschluss **X** angelegten Steuerdruck beeinflusst werden.

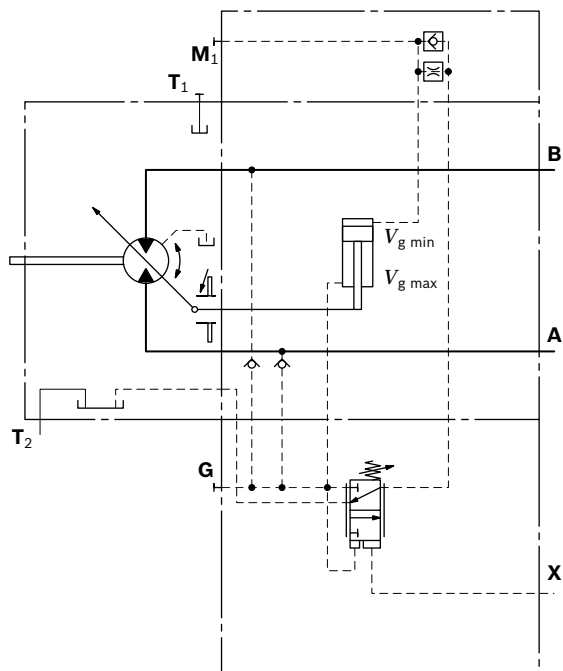
Pro 1 bar Steuerdruck wird der Regelbeginn um 17 bar abgesenkt.

Regelbeginn-Einstellung	300 bar	300 bar
Steuerdruck am Anschluss X	0 bar	10 bar
Regelbeginn bei	300 bar	130 bar

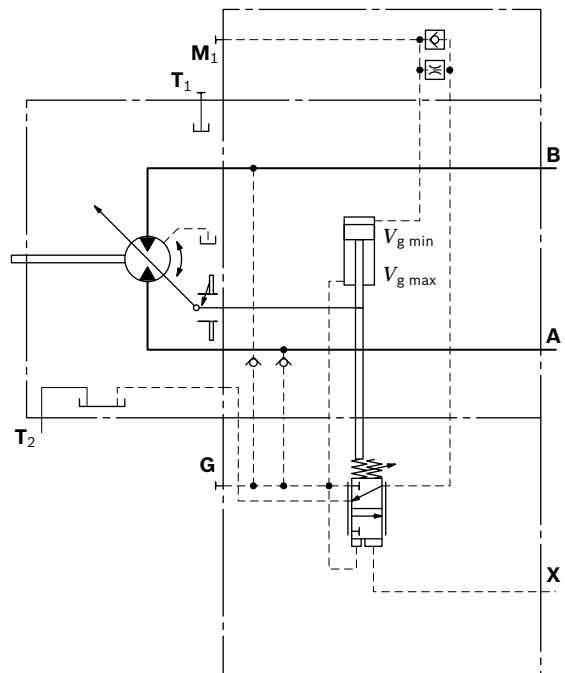
Beachten

Maximal zulässiger Steuerdruck 100 bar.

▼ Schaltplan HA1T3



▼ Schaltplan HA2T3

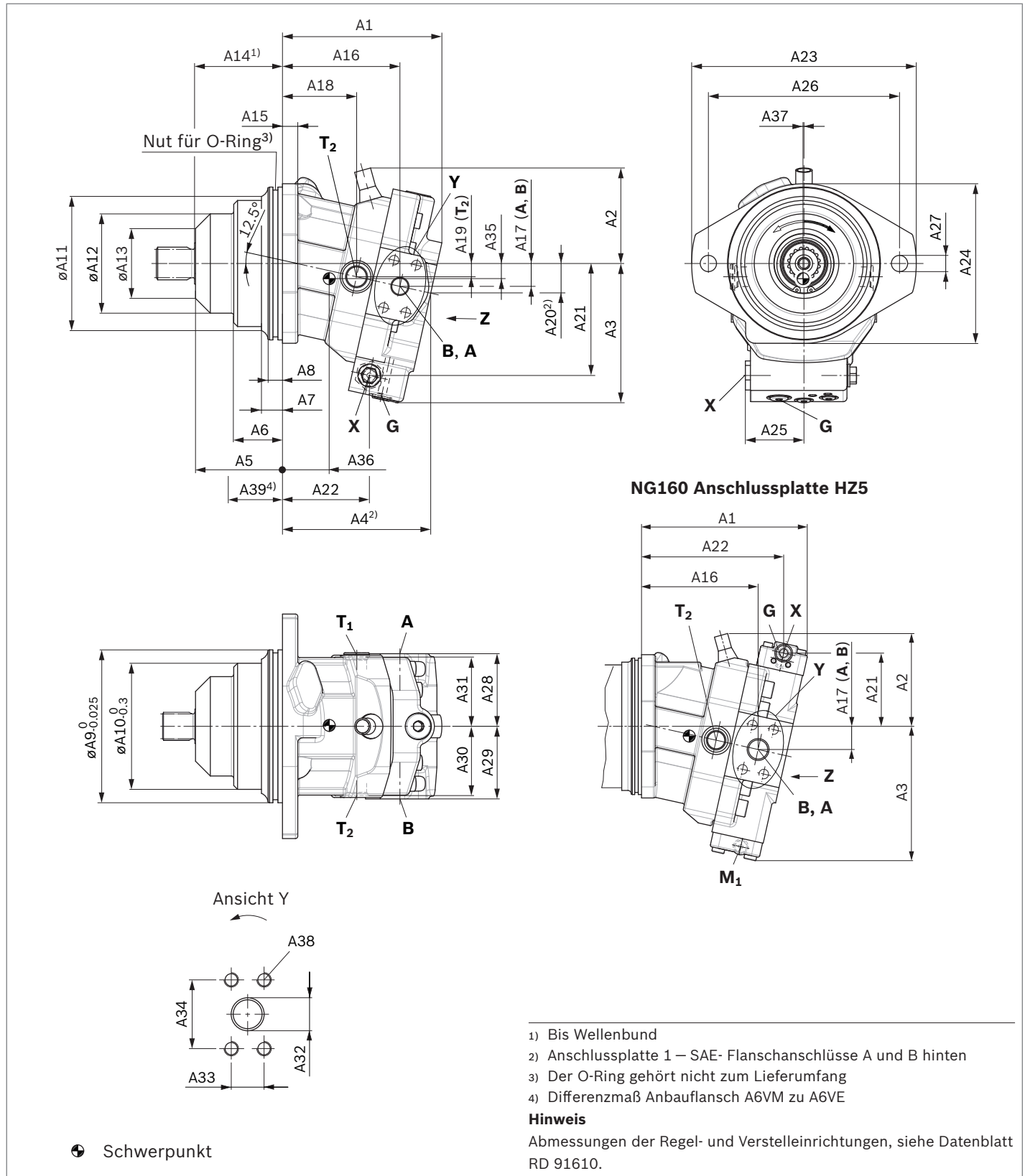


▼ Schaltplan HA3T3

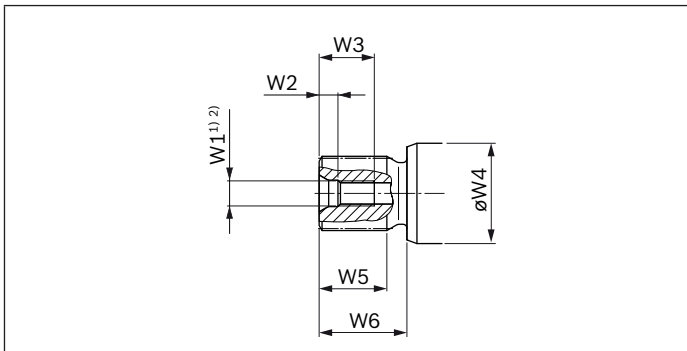
Mit integriertem Gegenhalteventil BVI, siehe Seite 32

Abmessungen**Nenngröße 55 bis 160****HZ7 – Zweipunktverstellung hydraulisch**

Anschlussplatte 2 – SAE-Flanschanschlüsse A und B seitlich, gegenüberliegend



NG	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	øA9	øA10	øA11	øA12	øA13	A14	A15	A16
55	167	100	146	153	91	51	22	15	160	132	140.5	104	73	92	16	123
80	176	114	161	164	109.5	65	30	15	190	143	151	116	88	110.5	18	129
107	187	121	172	175	121.8	73	35	15	200	160	168	132	90	122.8	18	137
160	243	133	197	212	122	67	29	15	200	180	188	146	100	123	20	171
NG	A17	A18	A19	A20	A21	A22	A23	A24	A25	A26	A27	A28	A29	A30	A31	A32
55	24	77	14	30	117	91	235	166	57	200	17	76	76	73	73	19
80	28	78	16	35	132	93	260	198	57	224	21	82	82	78.5	78.5	25
107	30	82	17	38	143	99	286	210	61	250	21	90	90	86.5	86.5	25
160	34	109	20	43	107	208	286	210	40.5	250	21	102	102	98.5	98.5	32
NG	A33	A34	A35	A36	A37	A38	A39	O-Ring								
55	23.8	50.8	15.8	48.8	1	M10 × 1.5; 17 tief	60	150 × 4								
80	27.8	57.2	15.9	44.2	0.6	M12 × 1.75; 17 tief	78.5	182 × 4								
107	27.8	57.2	15.2	42.9	0.5	M12 × 1.75; 17 tief	83	192 × 4								
160	31.8	66.7	14.3	69.9	0.5	M14 × 2; 19 tief	83	192 × 4								

▼ **Triebwellen**

NG	Zahnwelle DIN 5480	W1	W2	W3	øW4	W5	W6
55	Z6 – W30×2×14×9g	M12×1.75	9.5	28	45	27	35
55	Z8 – W35×2×16×9g	M12×1.75	9.5	28	45	32	40
80	Z8 – W35×2×16×9g	M12×1.75	9.5	28	50	32	40
80	Z9 – W40×2×18×9g	M16×2	12	36	50	37	45
107	Z9 – W40×2×18×9g	M12×1.75	9.5	28	60	37	45
107	A1 – W45×2×21×9g	M16×2	12	36	60	42	50
160	A1 – W45×2×21×9g	M16×2	12	36	70	42	50
160	A2 – W50×2×24×9g	M16×2	12	36	70	44	55
200	A2 – W50×2×24×9g	M16×2	12	36	70	44	55

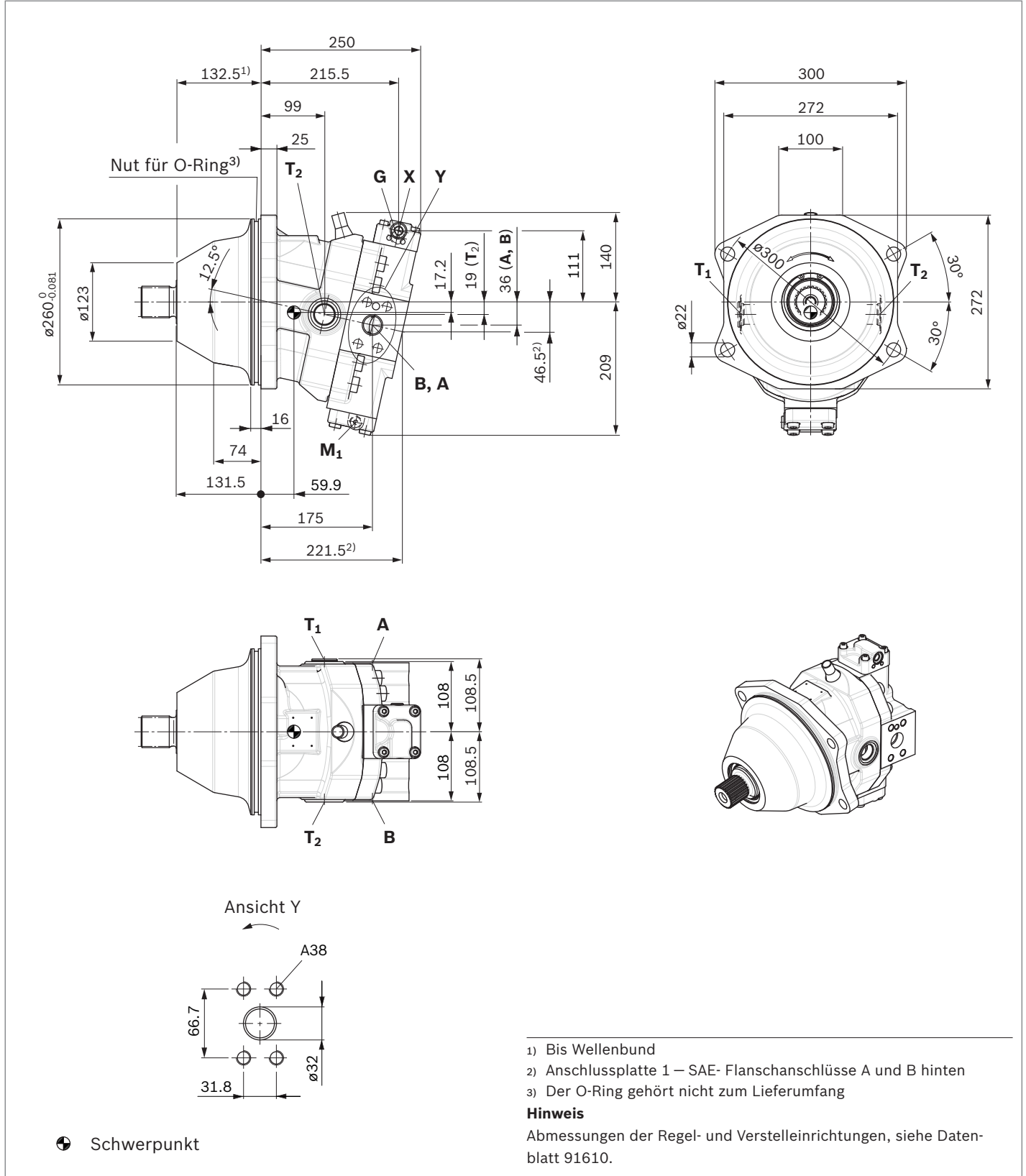
- 1) Hinweise zu Anziehdrehmomenten siehe Betriebsanleitung.
2) Zentrierbohrung nach DIN 332 (Gewinde nach DIN 13)

Abmessungen

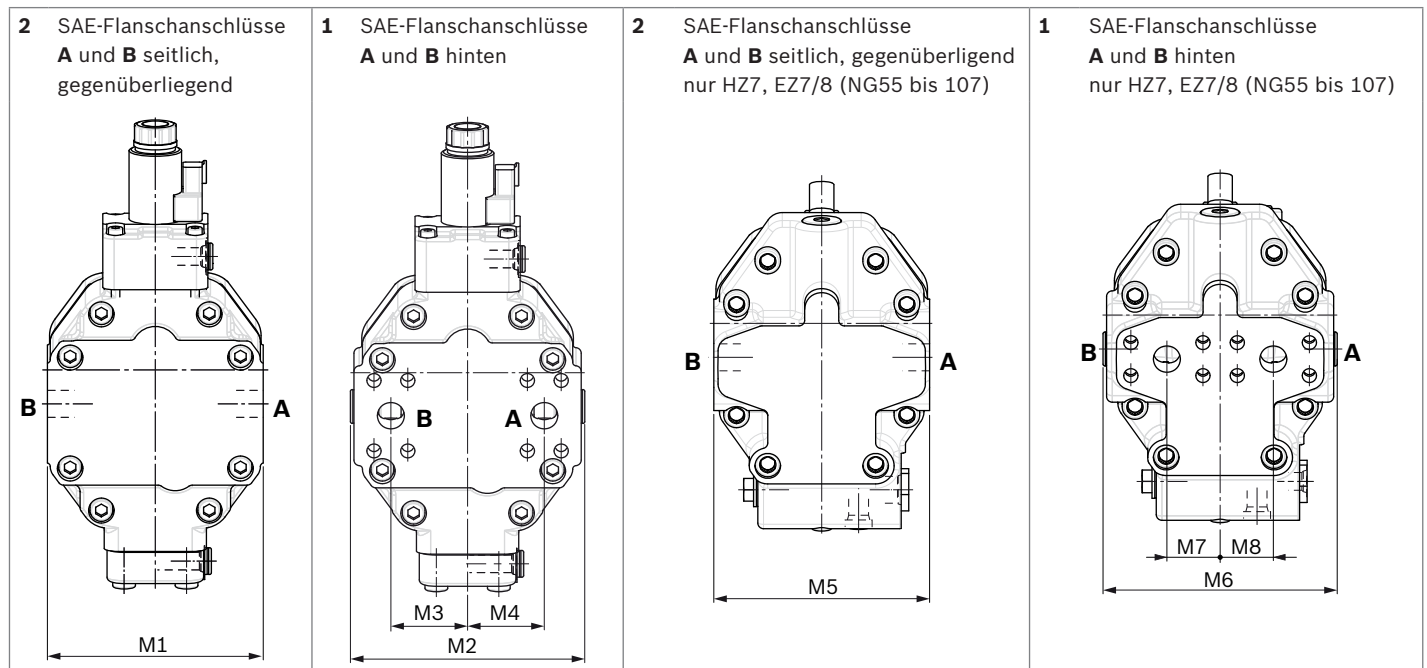
Nenngröße 200

HZ5 – Zweipunktverstellung hydraulisch

Anschlussplatte 2 – SAE-Flanschanschlüsse A und B seitlich, gegenüberliegend



▼ Lage der Arbeitsanschlüsse bei den Anschlussplatten (Ansicht Z)



NG	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8
55	152	165	54	54	152	165	37.5	37.5
80	164	177	54	54	164	177	42	42
107	180	193	65	65	180	193	42	42
160	204	226	76	76	-	-	-	-
200	216	235	82	82	-	-	-	-

NG	Anschlüsse A, B		T ₁ , T ₂	G	X (HA1, HA2)	X (HP, HZ, HA1T/2T)	M ₁
55	3/4 in	M10 × 1.5; 17 tief	M22 × 1.5; 15.5 tief	M14 × 1.5; 11.5 tief	M14 × 1.5; 11.5 tief	M14 × 1.5; 11.5 tief	-
80	1 in	M12 × 1.75; 17 tief	M22 × 1.5; 15.5 tief	M14 × 1.5; 11.5 tief	M14 × 1.5; 11.5 tief	M14 × 1.5; 11.5 tief	-
107	1 in	M12 × 1.75; 17 tief	M22 × 1.5; 15.5 tief	M14 × 1.5; 11.5 tief	M14 × 1.5; 11.5 tief	M14 × 1.5; 11.5 tief	-
160	1 1/4 in	M14 × 2; 19 tief	M27 × 2; 19 tief	M14 × 1.5; 11.5 tief	M14 × 1.5; 11.5 tief	M14 × 1.5; 11.5 tief	M14 × 1.5; 11.5 tief
200	1 1/4 in	M14 × 2; 19 tief	M33 × 2; 19 tief	M14 × 1.5; 11.5 tief	M14 × 1.5; 11.5 tief	M14 × 1.5; 11.5 tief	M14 × 1.5; 11.5 tief

Anschlüsse	Norm	p _{max abs} [bar] ¹⁾	Zustand ⁵⁾
A, B	SAE J518 DIN 13 ²⁾	450	O
T ₁ , T ₂	ISO 6149 ⁴⁾	3	X/O (T ₂) ³⁾
G	ISO 6149 ⁴⁾	450	X
X (HA1, HA2)	ISO 6149 ⁴⁾	3	X
X (HP, HZ, HA1T/2T)	ISO 6149 ⁴⁾	100	O
M ₁	ISO 6149 ⁴⁾	450	X

- 1) Anwendungsspezifisch können kurzzeitig Druckspitzen auftreten. Bei der Auswahl von Messgeräten und Armaturen beachten.
- 2) Nur Abmessungen nach SAE J518, metrisches Befestigungsgewinde abweichend von Norm
- 3) Abhängig von Einbaulage muss T₁ oder T₂ angeschlossen werden (siehe auch Einbauhinweise auf Seite 38).

- 4) Die Ansenkung kann tiefer sein als in der Norm vorgesehen.
- 5) O = Muss angeschlossen werden (im Lieferzustand verschlossen)
X = Verschlossen (im Normalbetrieb)

24 A6VE Baureihe 65 | Einschub-Verstellmotor Stecker für Magnete

Stecker für Magnete

DEUTSCH DT04-2P-EP04

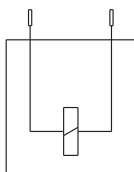
Angegossen, 2-polig, ohne bidirektionale Löschiode

Bei montiertem Gegenstecker ergibt sich folgende

Schutzart:

- ▶ IP67 (DIN/EN 60529) und
- ▶ IP69K (DIN 40050-9)

▼ Schaltsymbol



▼ Gegenstecker DEUTSCH DT06-2S-EP04

Bestehend aus	DT-Bezeichnung
1 Gehäuse	DT06-2S-EP04
1 Keil	W2S
2 Buchsen	0462-201-16141

Der Gegenstecker ist nicht im Lieferumfang enthalten.

Dieser kann auf Anfrage von Bosch Rexroth geliefert werden (Materialnummer R902601804).

Hinweis

- ▶ Bei Bedarf können Sie die Lage des Steckers durch Drehen des Magnetkörpers verändern.
- ▶ Das Vorgehen kann der Betriebsanleitung entnommen werden.

Spül- und Speisedruckventil

Das Spül- und Speisedruckventil wird zur Abfuhr von Wärme aus dem Hydraulikkreislauf eingesetzt.

Im geschlossenen Kreislauf dient es zur Gehäusespülung und zur Absicherung des minimalen Speisedrucks.

Aus der jeweiligen Niederdruckseite wird Druckflüssigkeit in das Motorgehäuse abgeführt. Zusammen mit der Leckage wird diese in den Tank abgeleitet. Im geschlossenen Kreislauf muss die entzogene Druckflüssigkeit mit gekühlter Druckflüssigkeit durch die Speisepumpe ersetzt werden. Das Ventil ist an die Anschlussplatte angebaut oder integriert (abhängig von Verstellart und Nenngröße).

Öffnungsdruck Druckhalteventil

(beachten bei Primärventil-Einstellung)

- ▶ Nenngröße 55 bis 200, fest eingestellt 16 bar

Schaltdruck Spülkolben Δp

- ▶ Nenngröße 55 bis 107 (kleines Spülventil) 8 ± 1 bar
- ▶ Nenngröße 107 bis 200 (mittleres und großes Spülventil) 17.5 ± 1.5 bar

Spülmenge q_v

Mittels Blenden können unterschiedliche Spülmengen eingestellt werden. Folgende Angaben basieren auf:

$$\Delta p_{ND} = p_{ND} - p_G = 25 \text{ bar und } v = 10 \text{ mm}^2/\text{s}$$

(p_{ND} = Niederdruck, p_G = Gehäusedruck)

Kleines Spülventil für Nenngröße 55 bis 107

Materialnummer Blende	\varnothing [mm]	q_v [l/min]	Code
R909651766	1.2	3.5	A
R909419695	1.4	5	B
R909419696	1.8	8	C
R909419697	2.0	10	D
R909444361	2.4	14	F

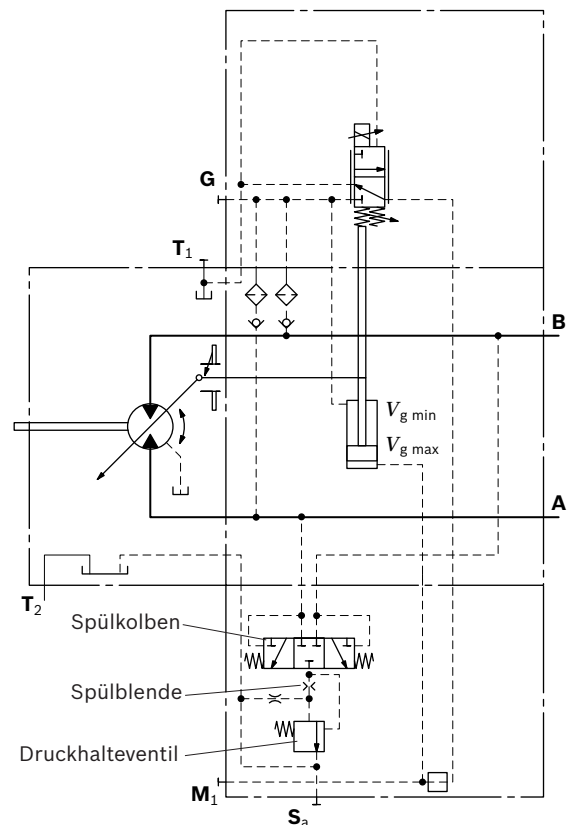
Mittleres Spülventil für Nenngröße 107

Materialnummer Blende	\varnothing [mm]	q_v [l/min]	Code
R909431310	2.8	18	I
R902138235	3.1	21	J
R909435172	3.5	27	K
R909449967	5.0	31	L

Großes Spülventil für Nenngröße 160 und 200

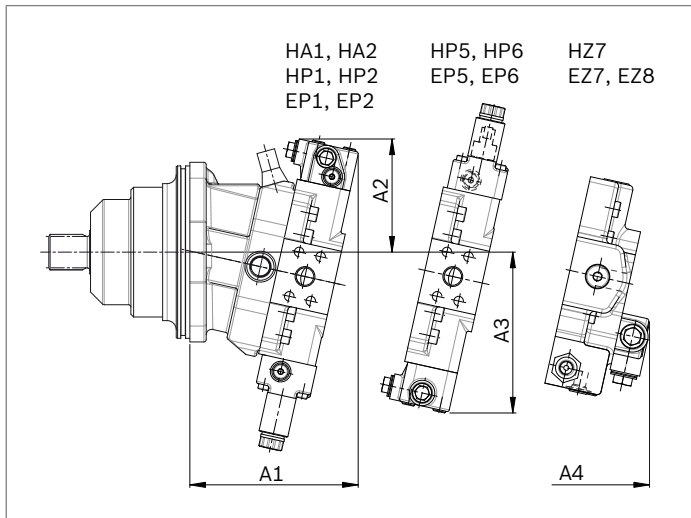
Materialnummer Blende	\varnothing [mm]	q_v [l/min]	Code
R909449998	1.8	8	C
R909431308	2.0	10	D
R909431309	2.5	15	G
R909431310	2.8	18	I
R902138235	3.1	21	J
R909435172	3.5	27	K
R909436622	4.0	31	L
R909449967	5.0	37	M

▼ Schaltplan EP

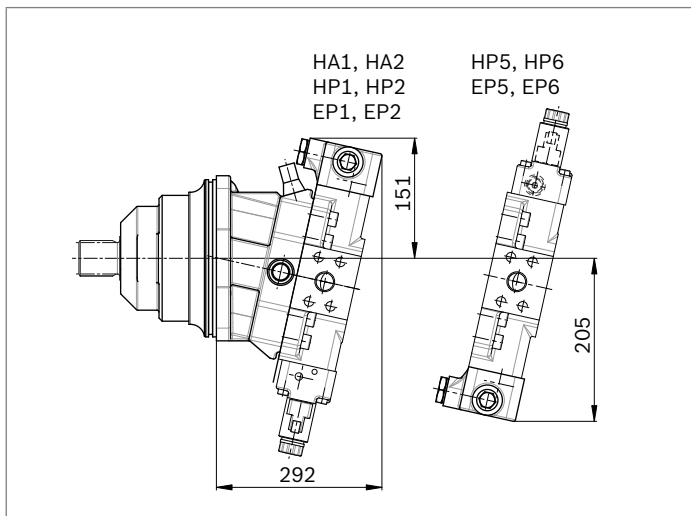
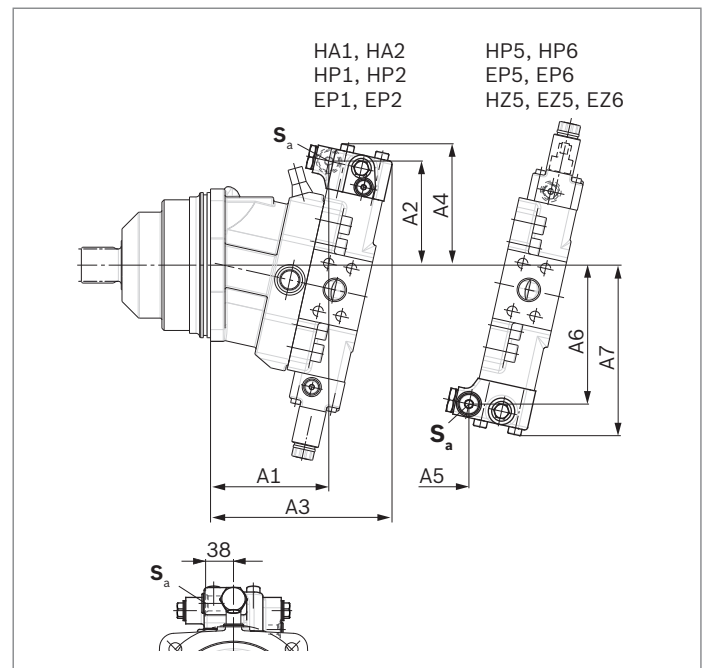


Hinweise

- ▶ Anschluss S_a nur bei Nenngröße 160 und 200
- ▶ Ab einer Spülmenge von 35 l/min wird empfohlen den Anschluss S_a anzuschließen, um eine Erhöhung des Gehäuseinnendrucks zu vermeiden. Ein erhöhter Gehäuseinnendruck reduziert die Spülmenge.

▼ **Abmessungen Nenngröße 55 bis 107 (kleines Spülventil)**

NG	A1	A2	A3	A4
55	183	137	183	176
80	195	142	194	176
107	204	143	202	186

▼ **Abmessungen Nenngröße 107 (mittleres Spülventil)**▼ **Abmessungen Nenngröße 160 und 200 (großes Spülventil)**

NG	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	S _a ¹⁾
160	163	142	249	165	89	190	233	M22 × 1.5; 15.5 tief
200	170	148	256	172	93	201	244	M22 × 1.5; 15.5 tief

1) ISO 6149, Anschlüsse verschlossen (im Normalbetrieb)
Hinweise zu Anziehdrehmomenten siehe Betriebsanleitung.
Die Ansenkung kann tiefer sein als in der Norm vorgesehen.

Gegenhalteventil BVD und BVE

Funktion

Gegenhalteventile für Fahrtriebe und Winden sollen im offenen Kreislauf die Gefahr von Überdrehzahl und Kavitation von Axialkolbenmotoren verringern. Kavitation entsteht, wenn beim Abbremsen, bei Talfahrt oder bei Lastabsenkung der Motor schneller dreht als es dem zugeführten Volumenstrom entspricht und dadurch der Zuluftdruck zusammenbricht.

Fällt der Zuluftdruck unter den Wert, der für das jeweilige Gegenhalteventil angegeben ist, so wird der Gegenhalteventilkolben in Schließstellung bewegt. Dabei reduziert sich der Querschnitt im Rücklaufkanal des Gegenhalteventils und die rücklaufende Druckflüssigkeit wird angestaut. Der Druck steigt und bremst den Motor bis die Drehzahl des Motors wieder dem zugeführten Volumenstrom entspricht.

Hinweis

- ▶ BVD bei Nenngröße 55 bis 200 und BVE bei Nenngröße 107 bis 200 lieferbar.
- ▶ Das Gegenhalteventil muss in der Bestellung zusätzlich angegeben werden. Wir empfehlen das Gegenhalteventil und den Motor im Set zu bestellen.
Bestellbeispiel: A6VE080HA1T30004A/65MWV0Y2Z 97W0-0 + BVD20F27S/41B-V03K16D0400S12

- ▶ Verstellungen mit Regelbeginn bei $V_{g \min}$ (z.B. HA) sind aus Sicherheitsgründen bei Hubwindenantrieben nicht zulässig!
- ▶ Gegenhalteventile müssen zur Vermeidung von unzulässigen Betriebszuständen bei der Prototypenbetriebnahme optimiert und die Einhaltung der Spezifikation geprüft werden.
- ▶ Das Gegenhalteventil ersetzt nicht die mechanische Betriebs- und Haltebremse.
- ▶ Detaillierte Hinweise zum Gegenhalteventil BVD in RD 95522 und BVE in RD 95525 beachten!
- ▶ Für die Auslegung des Bremslüftventils benötigen wir von der mechanischen Haltebremse folgende Daten:
 - den Druck bei Öffnungsbeginn
 - das Volumen des Bremskolbens zwischen minimalem Hub (Bremse geschlossen) und maximalem Hub (Bremse mit 21 bar gelüftet)
 - die benötigte Schließzeit beim warmen Gerät (Ölviskosität ca. 15 mm²/s)

2

Zulässiger Schluckstrom bzw. Druck bei Einsatz von DBV und BVD/BVE

Motor NG	Ohne Ventil		Eingeschränkte Werte bei Einsatz von DBV und BVD/BVE							
	p_{nom}/p_{max} [bar]	$q_{V \max}$ [l/min]	DBV ¹⁾ NG	p_{nom}/p_{max} [bar]	q_V [l/min]	Code	BVD ^{2)/BVE³⁾ NG}	p_{nom}/p_{max} [bar]	q_V [l/min]	Code
55	400/450	276	22	350/420	240	7	20 (BVD)	350/420	220	7W
80		332								
107		410								
107		410	32		400	8	25 (BVD/BVE)		320	8W
160		533								
200		628								

Befestigung des Gegenhalteventils

Das Gegenhalteventil wird bei der Auslieferung mit zwei Heftschrauben (Transportsicherung) am Motor befestigt. Die Heftschrauben dürfen bei der Befestigung der Arbeitsleitungen nicht entfernt werden. Bei getrennter Lieferung von Gegenhalteventil und Motor muss das Gegenhalteventil zunächst mit den mitgelieferten Heftschrauben an der Anschlussplatte des Motors befestigt werden.

Die endgültige Befestigung des Gegenhalteventils am Motor erfolgt durch die Verschraubung der SAE-Flansche. Die zu verwendenden Schrauben und das Vorgehen zur Befestigung kann der Betriebsanleitung entnommen werden.

1) Druckbegrenzungsventil
2) Gegenhalteventil, doppelt wirkend
3) Gegenhalteventil, einseitig wirken

28 **A6VE Baureihe 65** | Einschub-Verstellmotor
Gegenhalteventil BVD und BVE

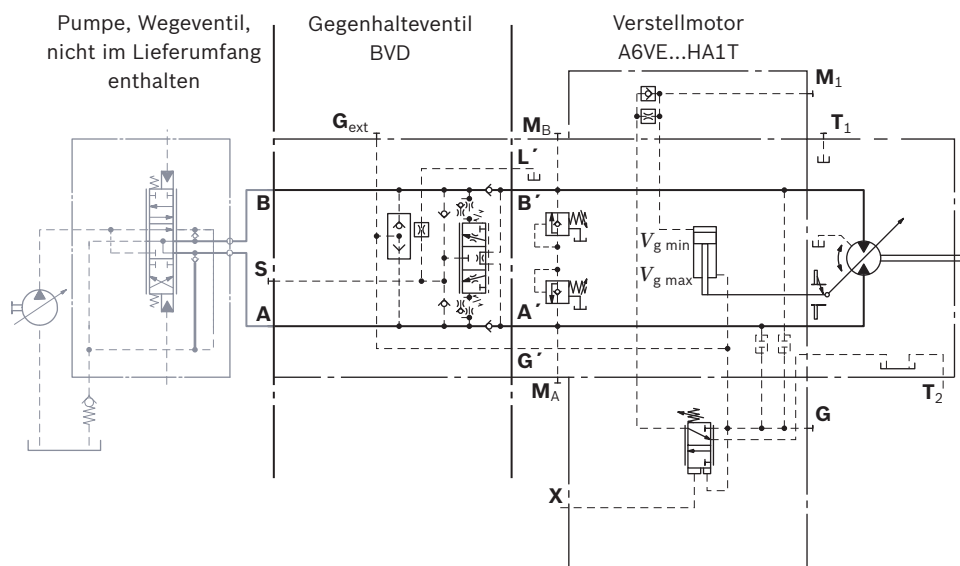
Gegenhalteventil für Fahrtriebe BVD...F

Anwendungsmöglichkeit

- ▶ Fahrtriebe für Mobilbagger (BVD und BVE)

▼ **Schaltplanbeispiel für Fahrtrieb bei Mobilbaggern**

A6VE080HA1T30004A/65MWW0Y2Z97W0-0 + BVD20F27S/41B-V03K16D0400S12



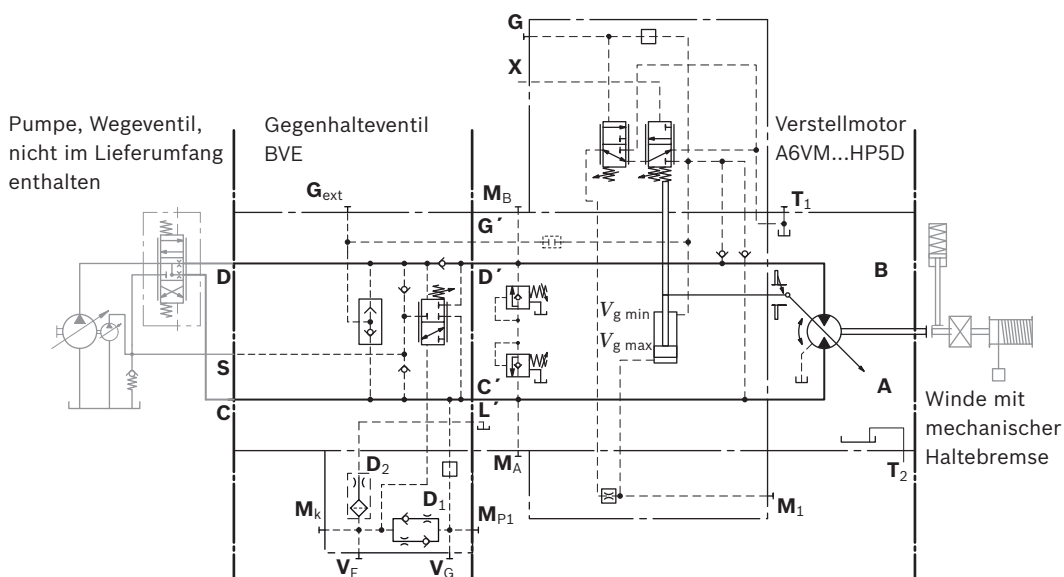
Gegenhalteventil für Winden und Turasantriebe BVD...W und BVE

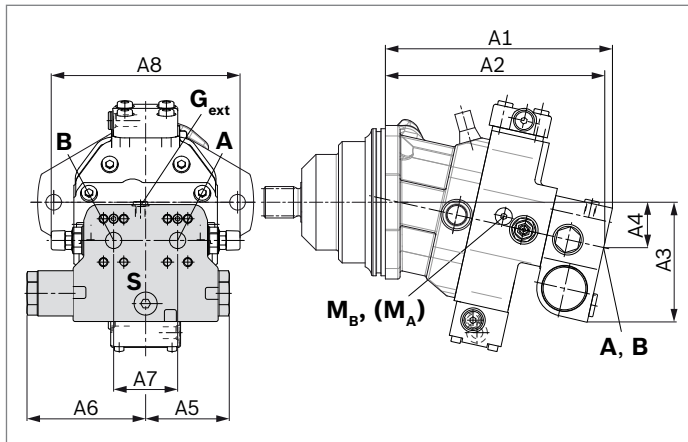
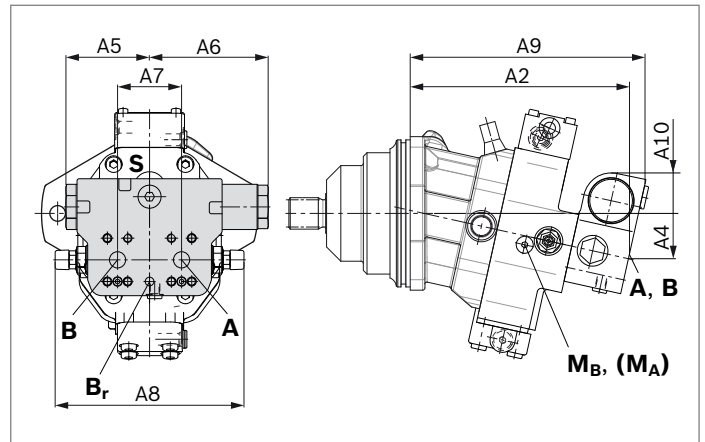
Anwendungsmöglichkeit

- ▶ Windenantriebe für Krane (BVD und BVE)
- ▶ Turasantriebe für Raupenbagger (BVD)

▼ **Schaltplanbeispiel für Windenantrieb in Kranen**

A6VE080HP5D10001A/65MWW0Y2Z97W0-0 + BVE25W38S/51ND-V100K00D4599T30S00-0



Abmessungen Gegenhalteventil▼ **A6VE...HA, HP1, HP2 bzw. EP1, EP2**▼ **A6VE...HP5, HP6 bzw. EP5, EP6¹⁾**

A6VE NG...Platte	Gegenhalteventil Typ	Anschlüsse A, B	Abmessungen									
			A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9	A10
55...7	BVD20...17	3/4 in	252	243	143	50	98	139	75	222	267	50
80...7	BVD20...27	1 in	261	252	148	55	98	139	75	222	276	46
107...7	BVD20...28	1 in	280	271	152	59	98	139	84	234	295	41
107...8	BVD25...38	1 1/4 in	298	288	165	63	120.5	175	84	238	311	56
160...8	BVD25...38	1 1/4 in	334	324	170	68	120.5	175	84	238	349	51
107...8	BVE25...38	1 1/4 in	298	288	171	63	137	214	84	238	315	63
160...8	BVE25...38	1 1/4 in	334	325	176	68	137	214	84	238	349	59
200...8	BVD25...38	1 1/4 in	356	346	176	74	120.5	175	84	299	370	46
200...8	BVE25...38	1 1/4 in	356	346	182	74	137	214	84	299	370	52

Anschlüsse		Aus- führung	A6VM Platte	Norm	Größe	P_{max} [bar] ²⁾	Zustand ⁴⁾
A, B	Arbeitsleitung			SAE J518	siehe Tabelle oben	420	O
S	Einspeisung	BVD20		DIN 3852 ³⁾	M22 × 1.5; 14 tief	30	X
		BVD25, BVE25		DIN 3852 ³⁾	M27 × 2; 16 tief	30	X
Br	Bremslüftung, reduzierter Hochdruck	L	7	DIN 3852 ³⁾	M12 × 1.5; 12.5 tief	30	O
			8	DIN 3852 ³⁾	M12 × 1.5; 12 tief	30	O
G_{ext}	Bremslüftung, Hochdruck	S		DIN 3852 ³⁾	M12 × 1.5; 12.5 tief	420	X
M_A, M_B	Messung Druck A und B			ISO 6149 ³⁾	M18 × 1.5; 14.5 tief	420	X

1) Die eingegossenen Anschlussbezeichnungen **A** und **B** auf dem Gegenhalteventil BVD/BVE stimmen bei der Montageausführung für die Verstellungen HP5, HP6 und EP5, EP6 nicht mit der Anschlussbezeichnung des Motors A6VE überein.
Die Bezeichnung der Anschlüsse auf der Einbauzeichnung des Motors ist bindend!

2) Anwendungsspezifisch können kurzzeitig Druckspitzen auftreten. Bei der Auswahl von Messgeräten und Armaturen beachten.

3) Die Ansenkung kann tiefer sein als in der Norm vorgesehen.

4) O = Muss angeschlossen werden (im Lieferzustand verschlossen)
X = Verschlossen (im Normalbetrieb)

Gegenhalteventil integriert BVI

Funktion

Das integrierte Gegenhalteventil für Turasantriebe in Raupenbaggern soll im offenen Kreislauf die Gefahr von Überdrehzahl und Kavitation von Axialkolbenmotoren verringern. Kavitation entsteht, wenn beim Abbremsen oder bei Talfahrt der Motor schneller dreht als es dem zugeführten Volumenstrom entspricht und dadurch der Zulaufdruck zusammenbricht.

Fällt der Zulaufdruck unter den Wert, der für das jeweilige Gegenhalteventil angegeben ist, so wird der Gegenhalteventilkolben in Schließstellung bewegt. Dabei reduziert sich der Querschnitt im Rücklaufkanal des Gegenhalteventils und die rücklaufende Druckflüssigkeit wird angestaut. Der Druck steigt und bremst den Motor bis die Drehzahl des Motors wieder dem zugeführten Volumenstrom entspricht.

Hinweis

- ▶ BVI bei Nenngröße 107 und 160 lieferbar.
- ▶ Das Gegenhalteventil muss in der Bestellung zusätzlich angegeben werden.
Bestellbeispiel: A6VE107HA3T30004A/65MWV0S2Z 96Y0-0 + BVI510008001-0
- ▶ Gegenhalteventile müssen zur Vermeidung von unzulässigen Betriebszuständen bei der Prototypinbetriebnahme optimiert und die Einhaltung der Spezifikation geprüft werden.
- ▶ Das Gegenhalteventil ersetzt nicht die mechanische Betriebs- und Haltebremse.
- ▶ Für die Auslegung des Bremslüftventils benötigen wir von der mechanischen Haltebremse folgende Daten:
 - den Druck bei Öffnungsbeginn
 - das Volumen des Bremskolbens zwischen minimalem Hub (Bremsen geschlossen) und maximalem Hub (Bremsen mit 21 bar gelüftet)
 - die benötigte Schließzeit beim warmen Gerät (Ölviskosität ca. 15 mm²/s)

Typenschlüssel

01	02	03	04	05	06
BVI				-	

Gegenhalteventil

01	Gegenhalteventil integriert	BVI
----	-----------------------------	------------

Bremskolbenausführung		q_v [l/min]	Materialnummer	
02	Mengenvorwahl	≤ 150	R902038832	51
		= 150 – 210	R902038936	52
		= 210 – 270	R902038833	53
		= 270 – 330	R902038834	54
		= 330 – 400	R902038835	55
		≥ 400	R902038836	56

Drosselbestückung

03	Konstantdrossel	R909432302	0008
	Drosselstift	R909651165	0603

Rückschlagventil

04	Ohne Restöffnung	00
----	------------------	-----------

Bremslüftventil

05	Mit Bremslüftventil (Standard HZ)	ohne Sperrfunktion	1
	Mit Bremslüftventil (Standard HA)	mit Sperrfunktion	2

Standard-/Sonderausführung

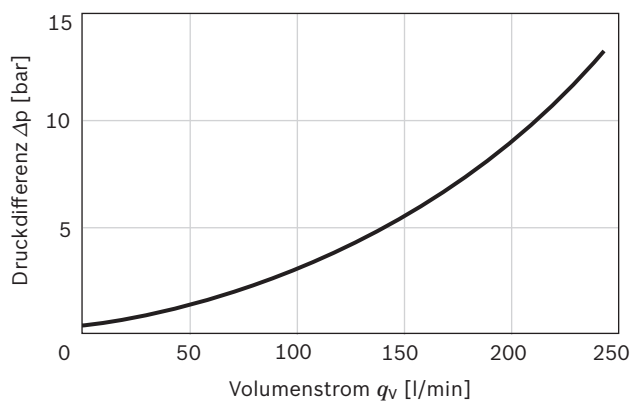
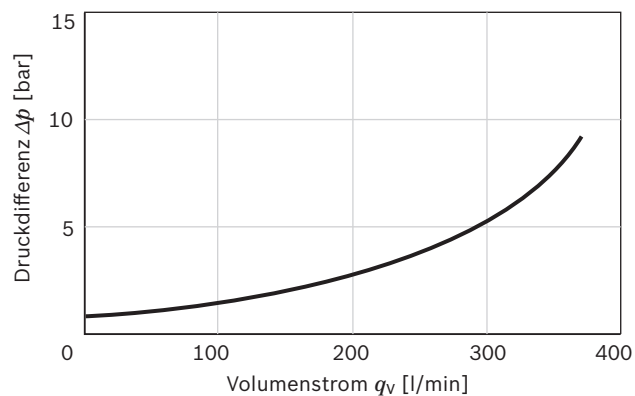
06	Standardausführung	0
	Sonderausführung	S

Technische Daten

Betriebsdruck	Nenndruck	p	350 bar
	Höchstdruck	p	420 bar
Volumenstrom, maximal		$q_{v \max}$	400 l/min
Bremskolben	Öffnungsbeginn	p	12 bar
	Volle Öffnung	p	26 bar
Druckreduzierventil für Bremslüftung (fest eingestellt)	Regeldruck	p	21 ⁺⁴ bar
	Regelbeginn	p	10 ⁺⁴ bar

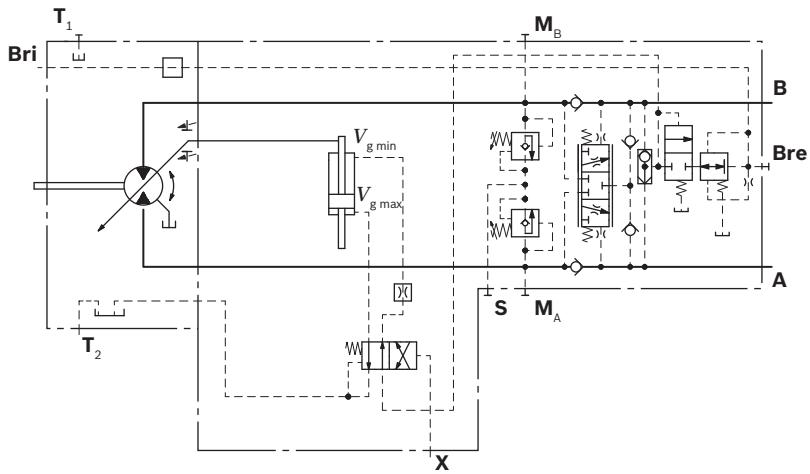
Zulässiger Schluckstrom bzw. Druck bei Einsatz von DBV und BVI

Motor NG	Ohne Einschränkung Standardplatte (1 + 2)		Eingeschränkte Werte Platte mit integriertem Gegenhalteventil (6)	
	$p_{\text{nom}}/p_{\text{max}}$ [bar]	$q_{v \max}$ [l/min]	$p_{\text{nom}}/p_{\text{max}}$ [bar]	BVI + DBV q_v [l/min]
107	400/450	410	350/420	240
160		533		400

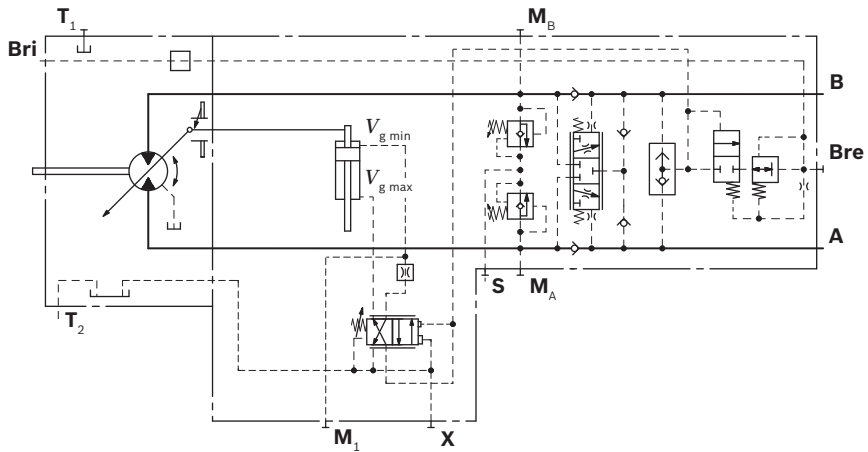
▼ **Einspeisekennlinie M22 × 1.5**▼ **Einspeisekennlinie M27 × 2**

32 **A6VE Baureihe 65** | Einschub-Verstellmotor
Gegenhalteventil integriert BVI

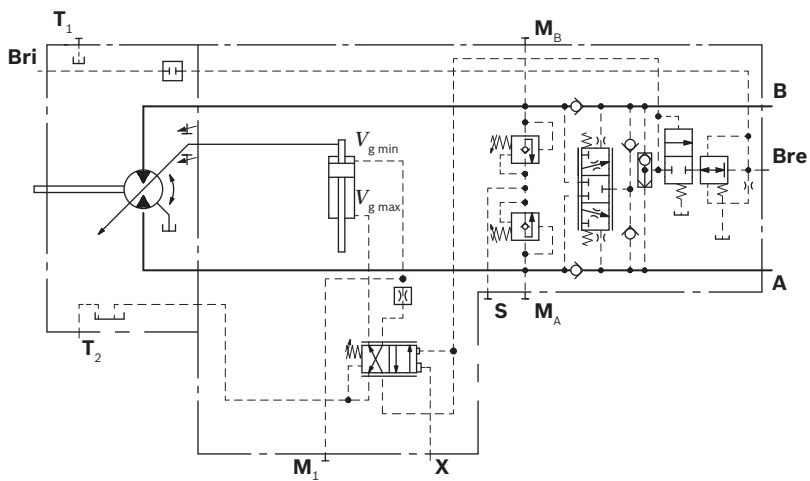
▼ Schaltplan HZ7



▼ Schaltplan HA3

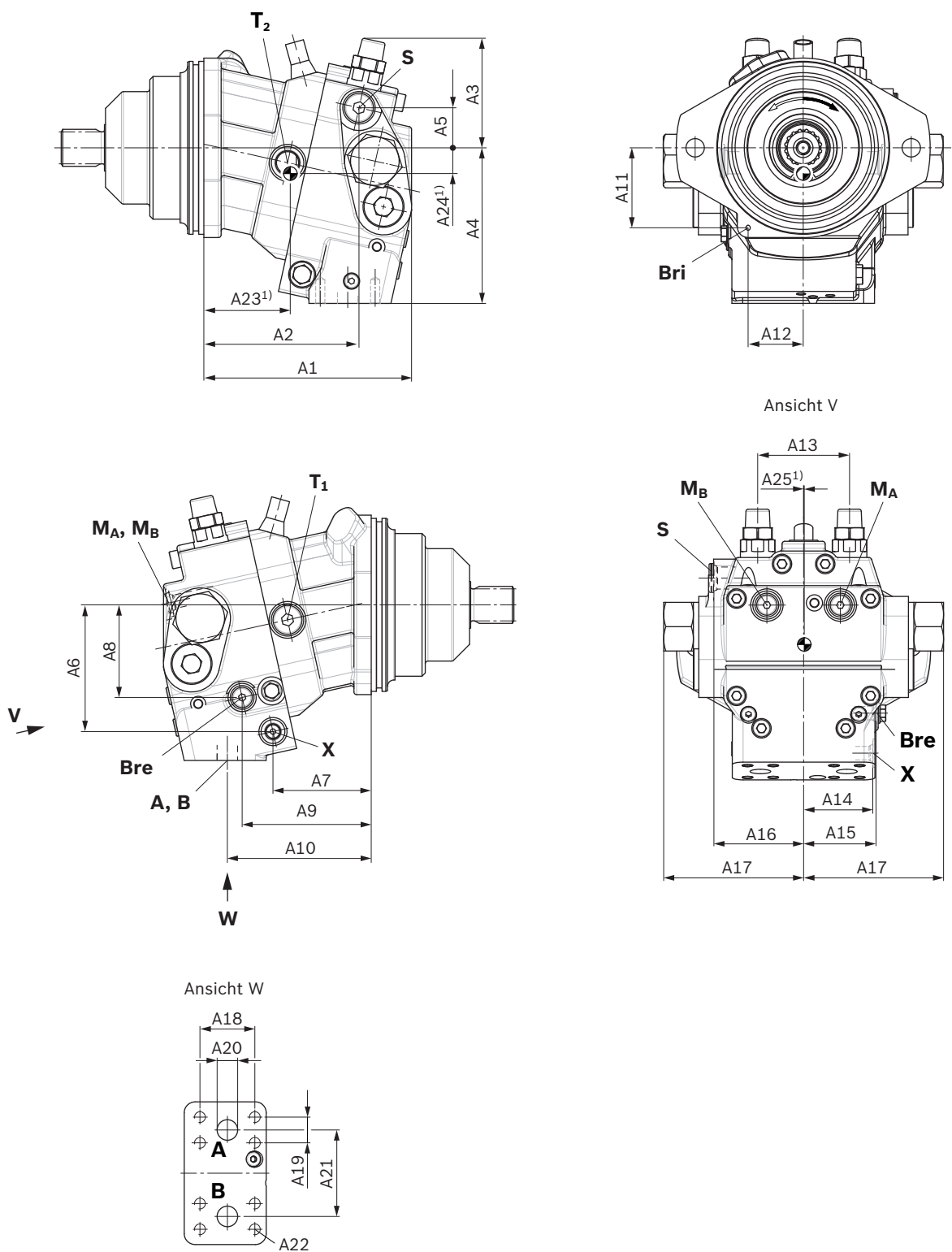


▼ Schaltplan HA3T3



**Abmessungen Gegenhalteventil integriert BVI
HZ7 – Zweipunktverstellung hydraulisch**

Anschlussplatte 6, mit integriertem Gegenhalteventil BVI – SAE-Flanschanschlüsse A und B unten



⊕ Schwerpunkt

2

34 **A6VE Baureihe 65** | Einschub-Verstellmotor
Gegenhalteventil integriert BVI

A6VE														
NG...Platte	Anschluss A, B ¹⁾	Abmessungen												
		A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9	A10	A11	A12	A13
107...6	1 in	204	161	122	172	40	143	99	98	131	144	96	58	96
160...6	1 1/4 in	240	195	136	197	47	162	128	113	161	177	94	65	108

A6VE													
NG...Platte	Anschluss A, B	Abmessungen											
		A14	A15	A16	A17	A18	øA19	A20	A21	A22 (DIN 13)	A23	A24	A25
107...6	1 in	70	74	85	129.5	57.2	27.8	25	86	M12 × 1.75; 17 tief	68	24.4	0.3
160...6	1 1/4 in	78	85	101,5	129.5	66.7	31.8	32	94	M14 × 2; 19 tief	91.7	28.8	0.5

Anschluss	Arbeitsleitung SAE J518 ¹⁾	Tankleitung ISO 6149 ⁴⁾	Steuersignal	Einspeisung ISO 6149 ⁴⁾	Messung Stellkammer	Messung Stellkammer
NG	A, B	T ₁ , T ₂	X	S	M _A , M _B	M ₁ nur bei HA3
107	siehe Tabelle oben	M22 × 1.5; 15.5 tief	M14 × 1.5; 11.5 tief	M22 × 1.5; 15.5 tief	M14 × 1.5; 11.5 tief	M10 × 1; 10 tief
160		M27 × 2; 19 tief	M14 × 1.5; 11.5 tief	M27 × 2; 19 tief	M14 × 1.5; 11.5 tief	M10 × 1; 10 tief
$p_{\max \text{ abs}} [\text{bar}]^2)$	420	3	100	30	420	420
Zustand ⁵⁾	O	X/O (T ₂) ³⁾	O	X	X	X

Anschluss	Bremslüftung extern ISO 6149 ⁴⁾	Bremslüftung intern
NG	Bre	Bri
107	M14 × 1.5; 11.5 tief	ø4
160	M14 × 1.5; 11.5 tief	ø4
$p_{\max \text{ abs}} [\text{bar}]^2)$	30	30
Zustand ⁵⁾	O/X ⁶⁾	X/O ⁷⁾

- 1) Nur Abmessungen nach SAE J518, metrisches Befestigungsgewinde abweichend von Norm
- 2) Anwendungsspezifisch können kurzzeitig Druckspitzen auftreten. Bei der Auswahl von Messgeräten und Armaturen beachten.
- 3) Abhängig von Einbaulage, muss T₁ oder T₂ angeschlossen werden (siehe auch Einbauhinweise auf Seite 38).
- 4) Die Ansenkung kann tiefer sein als in der Norm vorgesehen.

- 5) O = Muss angeschlossen werden (im Lieferzustand verschlossen)
X = Verschlossen (im Normalbetrieb)
- 6) Muss bei externer Verrohrung angeschlossen werden. Ist bei interner Kanalführung verschlossen.
- 7) Ist bei externer Kanalführung verschlossen. Muss bei interner Verrohrung angeschlossen werden.

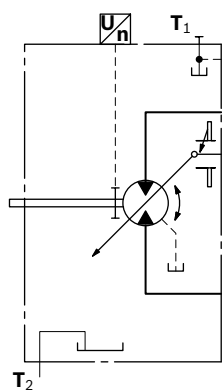
Drehzahlsensor

Die Ausführung A6VE...U („für Drehzahlsensor vorbereitet“, d. h. ohne Sensor) beinhaltet eine Verzahnung am Triebwerk.

Mit dem angebauten Drehzahlsensor DSA kann das zur Drehzahl des Motors proportionale Signal erfasst werden. Der DSA-Sensor erfasst die Drehzahl und Drehrichtung. Typenschlüssel, technische Daten, Abmessungen, Angaben zum Stecker und Sicherheitshinweise des Sensors sind dem dazugehörigen Datenblatt 95133 – DSA zu entnehmen. Der Sensor wird am speziell dafür vorgesehenen Anschluss mit einer Befestigungsschraube angebaut. Der Anschluss ist bei Auslieferung ohne Sensor mit einer druckfesten Abdeckung verschlossen.

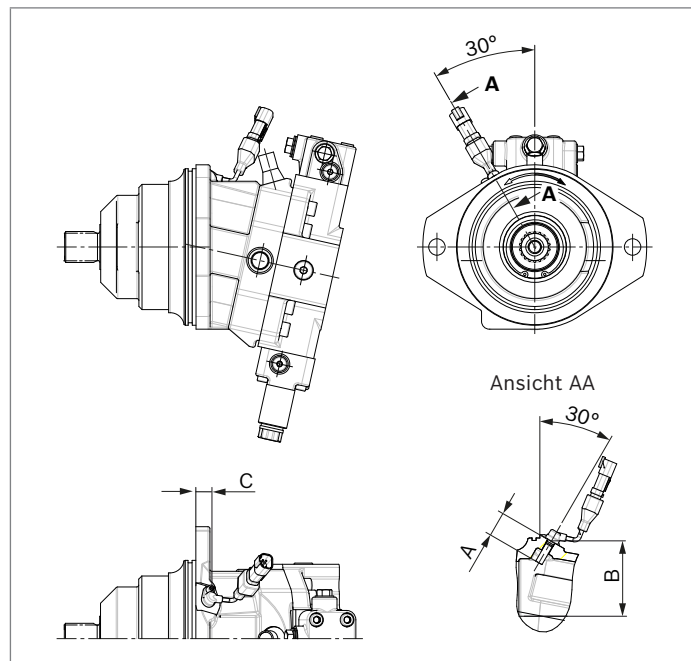
Wir empfehlen den Verstellmotor A6VE komplett mit angebautelem Sensor zu bestellen.

▼ Schaltplan EP



▼ Abmessungen

Ausführung „V“ mit Drehzahlsensor angebaut



Nenngröße	55	80	107	160	200
Zähnezahl	54	58	67	75	80
A Einbautiefe (Toleranz -0.25)	32	32	32	32	32
B Auflagefläche	83.3	87.3	96.3	104.3	109.2
C	26	16.5	14.2	28.5	22.7

Einstellbereich für Schluckvolumen

	55				80				107			
	$V_{g \max}$ (cm ³ /U)		$V_{g \min}$ (cm ³ /U)		$V_{g \max}$ (cm ³ /U)		$V_{g \min}$ (cm ³ /U)		$V_{g \max}$ (cm ³ /U)		$V_{g \min}$ (cm ³ /U)	
	von	bis	von	bis	von	bis	von	bis	von	bis	von	bis
A	54.8	54.8	0.0	13.3	80.0	80.0	0.0	23.0	107.0	107.0	0.0	22.2
	ohne Schraube		M10 × 60 R909154690		ohne Schraube		M12 × 70 R909085976		ohne Schraube		M12 × 70 R909085976	
B	54.8	54.8	> 13.3	27.0	80.0	80.0	> 23.0	41.0	107.0	107.0	> 22.0	43.8
	ohne Schraube		M10 × 70 R909153779		ohne Schraube		M12 × 80 R909153075		ohne Schraube		M12 × 80 R909153075	
C	54.8	54.8	> 27.0	38.0	80.0	80.0	> 41.0	56.0	107.0	107.0	> 43.8	65.5
	ohne Schraube		M10 × 80 R909154058		ohne Schraube		M12 × 90 R909154041		ohne Schraube		M12 × 90 R909154041	
D	x		x		x		x		107.0	107.0	> 65.5	75.0
									ohne Schraube		M12 × 100 R909153975	
E	< 54.8	42.0	0.0	13.0	< 80.0	58.0	0.0	23.0	< 107.0	86.0	0.0	22.2
	M10 × 60 R909154690		M10 × 60 R909154690		M12 × 70 R909085976		M12 × 70 R909085976		M12 × 70 R909085976		M12 × 70 R909085976	
F	< 54.8	42.0	> 13.3	27.0	< 80.0	58.0	> 25.0	41.0	< 107.0	86.0	> 22.2	43.8
	M10 × 60 R909154690		M10 × 70 R909153779		M12 × 70 R909085976		M12 × 80 R909153075		M12 × 70 R909085976		M12 × 80 R909153075	
G	< 54.8	42.0	> 27.0	38.0	< 80.0	58.0	> 41.0	56.0	< 107.0	86.0	> 43.8	65.5
	M10 × 60 R909154690		M10 × 80 R909154058		M12 × 70 R909085976		M12 × 90 R909154041		M12 × 70 R909085976		M12 × 90 R909154041	
H	x		x		x		x		< 107.0	86.0	> 65.5	75.0
									M12 × 70 R909085976		M12 × 100 R909153975	
J	< 42.0	29.0	0.0	13.3	< 58.0	41.0	0.0	23.0	< 86.0	64.0	0.0	22.2
	M10 × 70 R909153779		M10 × 60 R909154690		M12 × 80 R909153075		M12 × 70 R909085976		M12 × 80 R909153075		M12 × 70 R909085976	
K	< 42.0	29.0	> 13.3	27.0	< 58.0	41.0	> 23.0	41.0	< 86.0	64.0	> 22.2	43.8
	M10 × 70 R909153779		M10 × 70 R909153779		M12 × 80 R909153075		M12 × 80 R909153075		M12 × 80 R909153075		M12 × 80 R909153075	
L	< 42.0	29.0	> 27.0	38.0	< 58.0	41.0	> 41.0	56.0	< 86.0	64.0	> 43.8	65.5
	M10 × 70 R909153779		M10 × 80 R909154058		M12 × 80 R909153075		M12 × 90 R909154041		M12 × 80 R909153075		M12 × 90 R909154041	
M	x		x		x		x		< 86.0	64.0	> 65.5	75.0
									M12 × 80 R909153075		M12 × 100 R909153975	

Exakte Einstellwerte für $V_{g \min}$ und $V_{g \max}$ bei Bestellung im Klartext angeben:

▶ $V_{g \min} = \dots \text{ cm}^3$, $V_{g \max} = \dots \text{ cm}^3$

Theoretischer, maximaler Einstellwert:

▶ für $V_{g \min} = 0.7 \times V_{g \max}$

▶ für $V_{g \max} = 0.3 \times V_{g \min}$

Einstellwerte, die nicht in der Tabelle aufgeführt sind, können zu Schäden führen. Bitte Rücksprache.

	160				200			
	$V_{g \max}$ (cm ³ /U)		$V_{g \min}$ (cm ³ /U)		$V_{g \max}$ (cm ³ /U)		$V_{g \min}$ (cm ³ /U)	
	von	bis	von	bis	von	bis	von	bis
A	160.0	160.0	0.0	26.0	200.0	200.0	0.0	39.0
	ohne Schraube		M12 × 80 R909153075		ohne Schraube		M12 × 80 R909153075	
B	160.0	160.0	> 26.0	54.0	200.0	200.0	> 39.0	72.0
	ohne Schraube		M12 × 90 R909154041		ohne Schraube		M12 × 90 R909154041	
C	160.0	160.0	> 54.0	83.0	200.0	200.0	> 72.0	105.0
	ohne Schraube		M12 × 100 R909153975		ohne Schraube		M12 × 100 R909153975	
D	160.0	160.0	> 83.0	110.0	200.0	200.0	> 105.0	140.0
	ohne Schraube		M12 × 110 R909154212		ohne Schraube		M12 × 110 R909154212	
E	< 160.0	136.0	0.0	26.0	< 200.0	164.0	0.0	39.0
	M12 × 80 R909153075		M12 × 80 R909153075		M12 × 80 R909153075		M12 × 80 R909153075	
F	< 160.0	136.0	> 26.0	54.0	< 200.0	164.0	> 39.0	72.0
	M12 × 80 R909153075		M12 × 90 R909154041		M12 × 80 R909153075		M12 × 90 R909154041	
G	< 160.0	136.0	> 54.0	83.0	< 200.0	164.0	> 72.0	105.0
	M12 × 80 R909153075		M12 × 100 R909153975		M12 × 80 R909153075		M12 × 100 R909153975	
H	< 160.0	136.0	> 83.0	110.0	< 200.0	164.0	> 105.0	140.0
	M12 × 80 R909153075		M12 × 110 R909154212		M12 × 80 R909153075		M12 × 110 R909154212	
J	< 136.0	109.0	0.0	26.0	< 164.0	130.5	0.0	39.0
	M12 × 90 R909154041		M12 × 80 R909153075		M12 × 90 R909154041		M12 × 80 R909153075	
K	< 136.0	109.0	> 26.0	54.0	< 164.0	130.5	> 39.0	72.0
	M12 × 90 R909154041		M12 × 90 R909154041		M12 × 90 R909154041		M12 × 90 R909154041	
L	< 136.0	109.0	> 54.0	83.0	< 164.0	130.5	> 72.0	105.0
	M12 × 90 R909154041		M12 × 100 R909153975		M12 × 90 R909154041		M12 × 100 R909153975	
M	< 136.0	109.0	> 83.0	110.0	< 164.0	130.5	> 105.0	140.0
	M12 × 90 R909154041		M12 × 110 R909154212		M12 × 90 R909154041		M12 × 110 R909154212	

Exakte Einstellwerte für $V_{g \min}$ und $V_{g \max}$ bei Bestellung im Klartext angeben:

▶ $V_{g \min} = \dots \text{ cm}^3$, $V_{g \max} = \dots \text{ cm}^3$

Theoretischer, maximaler Einstellwert:

▶ für $V_{g \min} = 0.7 \times V_{g \max}$

▶ für $V_{g \max} = 0.3 \times V_{g \max}$

Einstellwerte, die nicht in der Tabelle aufgeführt sind, können zu Schäden führen. Bitte Rücksprache.

Einbauhinweise

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 Leckage im Gehäuseraum muss über den höchstgelegenen Leckageanschluss (T_1 , T_2) zum Tank abgeführt werden. Wird für mehrere Einheiten eine gemeinsame Leckageleitung verwendet, ist darauf zu achten, dass der jeweilige Gehäusedruck nicht überschritten wird. Die gemeinsame Leckageleitung muss so dimensioniert werden, dass der maximal zulässige Gehäusedruck aller angeschlossenen Einheiten in keinem Betriebszustand, insbesondere beim Kaltstart, überschritten wird. Ist das nicht möglich, so müssen gegebenenfalls separate Leckageleitungen verlegt werden.

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

Die Leckageleitung muss in jedem Betriebszustand unterhalb des minimalen Flüssigkeitsniveaus in den Tank münden.

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.

Legende

F	Befüllen/Entlüften
T_1, T_2	Leckageanschluss
$h_{t\ min}$	Minimal erforderliche Eintauchtiefe (200 mm)
h_{min}	Minimal erforderlicher Abstand zum Tankboden (100 mm)

Einbaulage

Siehe folgende Beispiele **1** bis **6**.

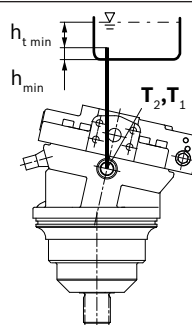
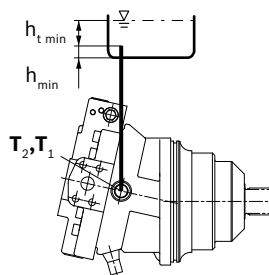
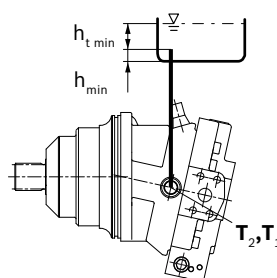
Weitere Einbaulagen sind nach Rücksprache möglich.

Empfohlene Einbaulage: **1** und **2**

Untertankeinbau (Standard)

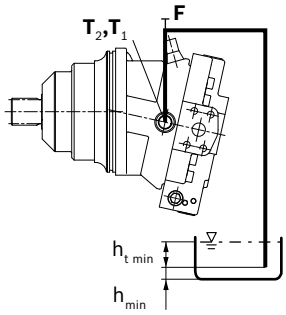
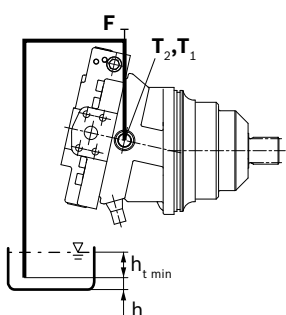
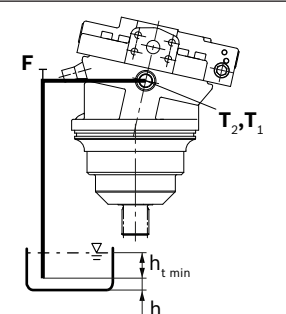
Untertankeinbau liegt vor, wenn die Axialkolbeneinheit unterhalb des minimalen Flüssigkeitsniveaus außerhalb des Tanks eingebaut ist.

Einbaulage	Entlüften	Befüllen
1		T_2, T_1
2		T_2, T_1
3		T_2, T_1



Übertankeinbau

Übertankeinbau liegt vor, wenn die Axialkolbeneinheit oberhalb des minimalen Flüssigkeitsniveaus des Tanks eingebaut ist.

Einbaulage	Entlüften	Befüllen
4 	F	T₂, T₁ (F)
5 	F	T₂, T₁ (F)
6 	F	T₂, T₁ (F)

Hinweis

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

Projektierungshinweise

- ▶ Der Motor A6VE ist für den Einsatz im offenen und geschlossenen Kreislauf vorgesehen.
- ▶ Die Projektierung, Montage und Inbetriebnahme der Axialkolbeneinheit setzen den Einsatz von geschulten Fachkräften voraus.
- ▶ Lesen Sie vor dem Einsatz der Axialkolbeneinheit die zugehörige Betriebsanleitung gründlich und vollständig. Fordern Sie diese gegebenenfalls bei Bosch Rexroth an.
- ▶ Vor Festlegung Ihrer Konstruktion bitte verbindliche Einbauzeichnung anfordern.
- ▶ Die angegebenen Daten und Hinweise sind einzuhalten.
- ▶ Verstellungen mit Regelbeginn bei $V_{g\ min}$ (z. B. HA) sind aus Sicherheitsgründen bei Windenantrieben, z. B. Ankerwinden, nicht zulässig!
- ▶ Abhängig vom Betriebszustand der Axialkolbeneinheit (Betriebsdruck, Flüssigkeitstemperatur) können sich Verschiebungen der Kennlinie ergeben.
- ▶ Konservierung: Standardmäßig werden unsere Axialkolbeneinheiten mit einem Konservierungsschutz für maximal 12 Monate ausgeliefert. Wird ein längerer Konservierungsschutz benötigt (maximal 24 Monate) ist dies bei der Bestellung im Klartext anzugeben. Die Konservierungszeiten gelten unter optimalen Lagerbedingungen, welche dem Datenblatt 90312 oder der Betriebsanleitung zu entnehmen sind.
- ▶ Das Produkt ist nicht in allen Ausführungsvarianten für den Einsatz in einer Sicherheitsfunktion gemäß ISO 13849 freigegeben. Wenn Sie Zuverlässigkeitskennwerte (z. B. $MTTF_d$) zur funktionalen Sicherheit benötigen, wenden Sie sich an den zuständigen Ansprechpartner bei Bosch Rexroth.
- ▶ Beim Einsatz von Elektromagneten können sich in Abhängigkeit von der verwendeten Ansteuerung elektromagnetische Einflüsse ergeben. Elektromagnete verursachen bei Bestromung mit Gleichstrom keine elektromagnetischen Störungen und deren Betrieb wird nicht durch elektromagnetische Störungen beeinträchtigt. Ein anderes Verhalten kann sich bei Bestromung mit moduliertem Gleichstrom (z. B. PWM-Signal) ergeben. Eine mögliche elektromagnetische Beeinflussung für Personen (z. B. mit Herzschrittmacher) und andere Komponenten muss durch den Maschinenhersteller geprüft werden.
- ▶ Beachten Sie die Hinweise in der Betriebsanleitung zu den Anziehdrehmomenten von Anschlussgewinden und anderen Schraubverbindungen.
- ▶ Arbeitsanschlüsse:
 - Die Anschlüsse und Befestigungsgewinde sind für den angegebenen Höchstdruck ausgelegt. Der Maschinen- bzw. Anlagenhersteller muss dafür sorgen, dass die Verbindungselemente und Leitungen den vorgesehenen Einsatzbedingungen (Druck, Volumenstrom, Druckflüssigkeit, Temperatur) mit den notwendigen Sicherheitsfaktoren entsprechen.
 - Die Arbeits- und Funktionsanschlüsse sind nur für den Anbau von hydraulischen Leitungen vorgesehen.

Sicherheitshinweise

- ▶ Während und kurz nach dem Betrieb besteht an der Axialkolbeneinheit und besonders an den Magneten Verbrennungsgefahr. Geeignete Sicherheitsmaßnahmen vorsehen (z. B. Schutzkleidung tragen).
- ▶ Bewegliche Teile in Steuer- und Regeleinrichtungen (z. B. Ventilkolben) können unter bestimmten Umständen durch Verschmutzungen (z. B. unreine Druckflüssigkeit, Abrieb oder Restschmutz aus Bauteilen) in nicht definierter Stellung blockieren. Dadurch folgt der Druckflüssigkeitsstrom bzw. der Momentenaufbau der Axialkolbeneinheit nicht mehr den Vorgaben des Bedieners. Selbst der Einsatz von verschiedenen Filterelementen (externe oder interne Zulauffilterung) führt nicht zum Fehlerausschluss, sondern lediglich zur Risikominimierung.
Der Maschinen-/Anlagenhersteller muss prüfen, ob für die jeweilige Anwendung Abhilfemaßnahmen an der Maschine notwendig sind, um den angetriebenen Verbraucher in eine sichere Lage zu bringen (z. B. sicherer Stopp) und ggf. deren sachgerechte Umsetzung sicherstellen.
- ▶ Bewegliche Teile in Hochdruckbegrenzungsventilen können unter bestimmten Umständen durch Verschmutzung (z.B. unreine Druckflüssigkeit) in nicht definierter Stellung blockieren. Dadurch kann es zu Einschränkungen oder zum Verlust der Lasthaltefunktion in Hubwinden kommen.
Der Maschinen-/Anlagenhersteller muss prüfen, ob für die jeweilige Anwendung Abhilfemaßnahmen an der Maschine notwendig sind, um die Last in einer sicheren Lage zu halten und ggf. deren sachgerechte Umsetzung sicherstellen.
- ▶ Beim Einsatz des Axialkolbenmotors in Windenantrieben ist darauf zu achten, dass bei allen Betriebsbedingungen die technischen Grenzwerte nicht überschritten werden. Bei extremer Überlastung des Axialkolbenmotors (z. B. durch Überschreitung der maximal zulässigen Drehzahlen bei der Ankerlichtung während das Schiff in Bewegung ist) kann es zu einer Beschädigung des Triebwerks und im ungünstigsten Fall zum Bersten des Axialkolbenmotors kommen. Durch den Maschinen-/Anlagenhersteller sind ggf. zusätzliche Maßnahmen bis hin zu einer Kapselung umzusetzen

42 **A6VE Baureihe 65** | Einschub-Verstellmotor
Projektierungshinweise

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

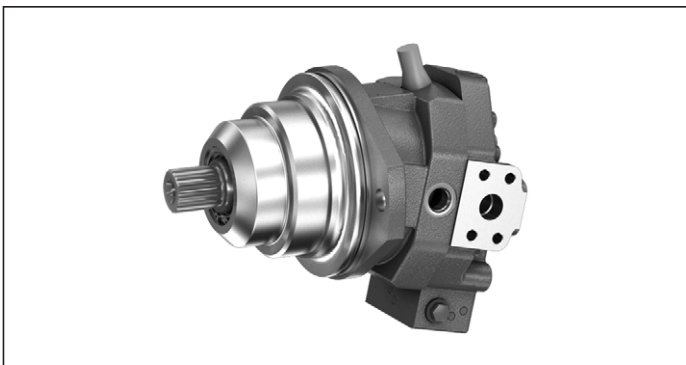
© Bosch Rexroth AG 2016. Alle Rechte vorbehalten, auch bzgl. jeder Verfügung, Verwertung, Reproduktion, Bearbeitung, Weitergabe sowie für den Fall von Schutzrechtsanmeldungen. Die angegebenen Daten dienen allein der Produktbeschreibung. Eine Aussage über eine bestimmte Beschaffenheit oder eine Eignung 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.

Einschub-Verstellmotor A6VE Baureihe 71

RD 91616

Ausgabe: 05.2016

Ersetzt: 08.2015



- ▶ Hochdruckmotor zur Integration in mechanische Getriebe
- ▶ Nenngrößen 60 bis 215
- ▶ Nenndruck 450 bar
- ▶ Höchstdruck 500 bar
- ▶ Offener und geschlossener Kreislauf

2

Merkmale

- ▶ Raumsparende Bauweise durch zurückgezogenen Anbauflansch
- ▶ Montagefreundlich, einfacher Einschub in das mechanische Getriebe
- ▶ Für sehr hohe Drehzahlen zugelassen
- ▶ Hoher Anlaufwirkungsgrad
- ▶ Gutes Langsamlaufverhalten
- ▶ Großer Regelbereich (nullschwenkbar)
- ▶ Hohes Drehmoment
- ▶ Optional mit angebautem Spül- und Speisedruckventil
- ▶ Optional mit integriertem oder angebauten Gegenhalteventil
- ▶ Schrägachsenbauart

Inhalt

Typenschlüssel	2
Druckflüssigkeiten	5
Durchflussrichtung	6
Betriebsdruckbereich	7
Technische Daten	8
HP – Proportionalverstellung hydraulisch	10
EP – Proportionalverstellung elektrisch	13
HZ – Zweipunktverstellung hydraulisch	15
EZ – Zweipunktverstellung elektrisch	16
HA – Automatische Verstellung hochdruckabhängig	17
Abmessungen	20
Stecker für Magnete	24
Spül- und Speisedruckventil	25
Gegenhalteventil BVD und BVE	27
Gegenhalteventil integriert BVI	30
Drehzahlsensor	35
Einstellbereich für Schluckvolumen	36
Einbauhinweise	38
Projektierungshinweise	40
Sicherheitshinweise	41

2 A6VE Baureihe 71 | Einschub-Verstellmotor Typenschlüssel

Typenschlüssel

01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	
A6V	E					0	0			/	71	M	W	V	0					-	

Axialkolbeneinheit

01	Schrägachsenbauart, verstellbar, Nenndruck 450 bar, Höchstdruck 500 bar	A6V
----	---	-----

Betriebsart

02	Einschub-Motor	E
----	----------------	---

Nenngröße (NG)

03	Geometrisches Verdrängungsvolumen, siehe technische Daten Seite 8	060	085	115	170	215
----	---	-----	-----	-----	-----	-----

Regel- und Verstelleinrichtung

				060	085	115	170	215	
04	Proportionalverstellung hydraulisch	positive Kennung	$\Delta p_{St} = 10 \text{ bar}$	●	●	●	●	●	HP1
			$\Delta p_{St} = 25 \text{ bar}$	●	●	●	●	●	HP2
		negative Kennung	$\Delta p_{St} = 10 \text{ bar}$	●	●	●	●	●	HP5
			$\Delta p_{St} = 25 \text{ bar}$	●	●	●	●	●	HP6
	Proportionalverstellung elektrisch	positive Kennung	$U = 12 \text{ V}$	●	●	●	●	●	EP1
			$U = 24 \text{ V}$	●	●	●	●	●	EP2
		negative Kennung	$U = 12 \text{ V}$	●	●	●	●	●	EP5
			$U = 24 \text{ V}$	●	●	●	●	●	EP6
Zweipunktverstellung hydraulisch	negative Kennung		-	-	-	●	●	HZ5	
			●	●	●	● ¹⁾	-	HZ7	
Zweipunktverstellung elektrisch	negative Kennung	$U = 12 \text{ V}$	-	-	-	●	●	EZ5	
		$U = 24 \text{ V}$	-	-	-	●	●	EZ6	
		$U = 12 \text{ V}$	●	●	●	-	-	EZ7	
		$U = 24 \text{ V}$	●	●	●	-	-	EZ8	
Automatische Verstellung hochdruckabhängig, positive Kennung	mit minimalem Druckanstieg	$\Delta p \leq \text{ca. } 10 \text{ bar}$	●	●	●	●	●	HA1	
	mit Druckanstieg	$\Delta p = 100 \text{ bar}$	●	●	●	●	●	HA2	
	mit minimalem Druckanstieg	$\Delta p \leq \text{ca. } 10 \text{ bar}$	○	○	●	●	-	HA3 ¹⁾	

Druckregelung/Übersteuerung

				060	085	115	170	215	
05	Ohne Druckregelung/Übersteuerung			●	●	●	●	●	00
	Druckregelung fest eingestellt, nur für HP5, HP6, EP5 und EP6			●	●	●	●	●	D1
	Übersteuerung der Verstellungen HA1 und HA2, hydraulisch ferngesteuert, proportional			●	●	●	●	●	T3

Stecker für Magnete²⁾ (siehe Seite 24)

06	Ohne Stecker (ohne Magnet, nur bei hydraulischen Verstellungen)	0
	DEUTSCH-Stecker angegossen, 2-polig, ohne Löschdiode	P

Zusatzfunktion 1

07	Ohne Zusatzfunktion	0
----	---------------------	---

Zusatzfunktion 2

08	Ohne Zusatzfunktion	0
----	---------------------	---

● = Lieferbar ○ = Auf Anfrage - = Nicht lieferbar

1) Nur in Verbindung mit Anschlussplatte 6 (integriertes Gegenhalteventil) möglich

2) Stecker für andere elektrische Bauteile können abweichen

01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	
A6V	E					0	0			/	71	M	W	V	0					-	

Stellzeitdämpfung (Auswahl siehe Verstellung)

09	Ohne Dämpfung (Standard bei HP und EP)		0
	Dämpfung	HP, EP, HP5,6D. und EP5,6D., HZ, EZ, HA mit Gegenhalteventil BVD/BVE	1
		einseitig im Zulauf zu großer Stellkammer (HA)	4

Einstellbereich für Schluckvolumen³⁾

10	$V_{g \max}$ -Einstellschraube	$V_{g \min}$ -Einstellschraube	060	085	115	170	215	
Ohne Einstellschraube	kurz (0-Einstellbar)		•	•	•	•	•	A
	mittel		•	•	•	•	•	B
	lang		•	•	•	•	•	C
	extra lang		-	-	•	•	•	D
Kurz	kurz (0-Einstellbar)		•	•	•	•	•	E
	mittel		•	•	•	•	•	F
	lang		•	•	•	•	•	G
	extra lang		-	-	•	•	•	H
Mittel	kurz (0-Einstellbar)		•	•	•	•	•	J
	mittel		•	•	•	•	•	K
	lang		•	•	•	•	•	L
	extra lang		-	-	•	•	•	M

Baureihe

11	Baureihe 7, Index 1	71
----	---------------------	-----------

Ausführung der Anschluss- und Befestigungsgewinde

12	Metrisch, Anschlussgewinde mit O-Ringabdichtung nach ISO 6149	M
----	---	----------

Drehrichtung

13	Bei Blick auf Triebwelle, wechselnd	W
----	-------------------------------------	----------

Dichtungswerkstoff

14	FKM (Fluor-Kautschuk)	V
----	-----------------------	----------

Triebwellenlager

15	Standardlagerung	0
----	------------------	----------

Anbauflansch

16	ISO 3019-2		060	085	115	170	215	
	160-2		•	-	-	-	-	P2
	190-2		-	•	-	-	-	Y2
	200-2		-	-	•	•	-	S2
	260-4		-	-	-	-	•	Z2

Triebwelle

17	Zahnwelle		060	085	115	170	215	
DIN 5480	W35×2×16×9g		•	-	-	-	-	Z8
	W40×2×18×9g		-	•	•	-	-	Z9
	W45×2×21×9g		-	-	-	•	-	A1
	W50×2×21×9g		-	-	-	-	•	A2

• = Lieferbar ◦ = Auf Anfrage - = Nicht lieferbar

³⁾ Den Einstellschrauben zugehörige Einstellwerte bitte der Tabelle (Seite 36) entnehmen.

4 A6VE Baureihe 71 | Einschub-Verstellmotor Typenschlüssel

01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	
A6V	E					0	0			/	71	M	W	V	0					-	

Arbeitsanschluss		060	085	115	170	215	
18	SAE-Flanschanschlüsse A und B hinten	●	●	●	●	●	1
	SAE-Flanschanschlüsse A und B seitlich, gegenüberliegend	●	●	●	●	●	2
	SAE-Flanschanschlüsse A und B unten nur mit integriertem Gegenhalteventil BVI ⁴⁾	○	○	●	●	-	6
	Anschlussplatte mit 1-stufigen Druckbegrenzungsventilen zum Anbau eines Gegenhalteventils ⁵⁾	BVD20	●	●	●	-	-
BVD25, BVE25		-	-	●	●	●	8

Ventil (siehe Seite 25 bis 34)		060	085	115	170	215		
19	Ohne Ventil	●	●	●	●	●	0	
	Mit Gegenhalteventil BVD/BVE angebaut ⁶⁾	●	●	●	●	●	W	
	Integriertes Bremslüftventil (nur mit Anschlussplatte 6)	für externe Verrohrung	○	○	●	●	-	Y
		für interne Kanalführung	○	○	●	●	-	Z
	Mit Spül- und Speisedruckventil angebaut, beidseitiges ausspülen Spülmenge bei: $\Delta p = p_{ND} - p_G = 25 \text{ bar}$ und $v = 10 \text{ mm}^2/\text{s}$ (p_{ND} = Niederdruck, p_G = Gehäusedruck) Nur bei Anschlussplatte 1 und 2 möglich	Spülmenge q_v [l/min]						
		3.5	●	●	●	-	-	A
		5	●	●	●	-	-	B
		8	●	●	●	●	●	C
		10	●	●	●	●	●	D
		14	●	●	●	-	-	F
		15	-	-	-	● ⁷⁾	● ⁷⁾	G
		18	-	-	● ⁷⁾	● ⁷⁾	● ⁷⁾	I
	21	-	-	● ⁷⁾	● ⁷⁾	● ⁷⁾	J	
	27	-	-	● ⁷⁾	● ⁷⁾	● ⁷⁾	K	
31	-	-	● ⁷⁾	● ⁷⁾	● ⁷⁾	L		
37	-	-	-	● ⁷⁾	● ⁷⁾	M		

Drehzahlsensor (siehe Seite 35)		060	085	115	170	215	
20	Ohne Drehzahlsensor	●	●	●	●	●	0
	Mit Drehzahlsensor DSA vorbereitet	●	●	●	●	●	U
	Mit Drehzahlsensor DSA angebaut ⁸⁾	●	●	●	●	●	V

Standard-/Sonderausführung		
21	Standardausführung	0
	Standardausführung mit Montagevarianten, z. B. T-Anschlüsse entgegen Standard offen und geschlossen	Y
	Sonderausführung	S

● = Lieferbar ○ = Auf Anfrage - = Nicht lieferbar

Hinweis

► Beachten Sie die Projektierungshinweise auf Seite 40.

4) Nur für HZ7 und HA3. Spezifikation des integrierten Gegenhalteventils BVI ergänzen, siehe separaten Typenschlüssel Seite 30. Beachten Sie die Einschränkungen auf Seite 31.

5) Nur in Verbindung mit Verstellung HP, EP und HA möglich. Beachten Sie die Einschränkungen auf Seite 27.

6) Typenschlüssel des Gegenhalteventils gemäß Datenblatt 95522 (BVD) bzw. 95525 (BVE) separat angeben. Beachten Sie die Einschränkungen auf den Seiten 27 und 30.

7) Nicht für EZ7, EZ8, HZ7 und HA3

8) Typenschlüssel vom Sensor gemäß Datenblatt 95133 – DSA separat angeben und die Anforderungen an die Elektronik beachten.

Druckflüssigkeiten

Der Verstellmotor A6VE ist für den Betrieb mit Mineralöl HLP nach DIN 51524 konzipiert. Anwendungshinweise und Anwendungsforderungen zu den Druckflüssigkeiten entnehmen sie vor der Projektierung den folgenden Datenblättern:

- ▶ 90220: Hydraulikflüssigkeiten auf Basis von Mineralölen und artverwandten Kohlenwasserstoffen
- ▶ 90221: Umweltverträgliche Hydraulikflüssigkeiten
- ▶ 90222: Schwerentflammbare, wasserfreie Hydraulikflüssigkeiten (HFDR/HFDU)
- ▶ 90223: Schwerentflammbare, wasserhaltige Hydraulikflüssigkeiten (HFC, HFB)
- ▶ 90225: Axialkolbeneinheiten für den Betrieb mit schwerentflammbaren Hydraulikflüssigkeiten wasserfrei, wasserhaltig (HFDR, HFDU, HFB, HFC).

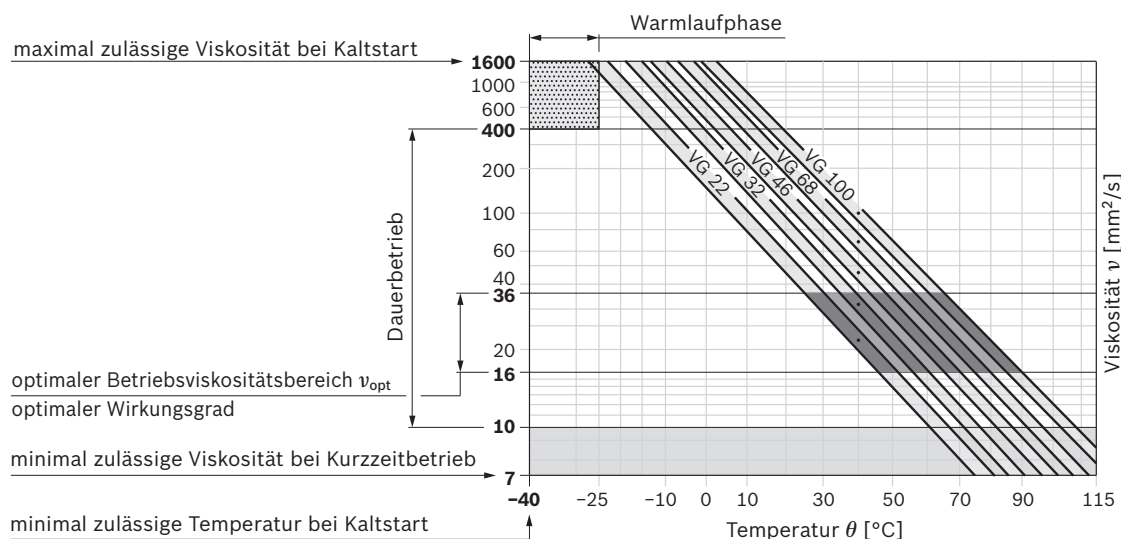
Der Verstellmotor A6VE ist für den Betrieb mit HFA-Druckflüssigkeit nicht geeignet. Bei Betrieb mit HFB-, HFC- und HFD- oder umweltverträglichen Druckflüssigkeiten sind Einschränkungen der technischen Daten bzw. andere Dichtungen erforderlich.

Viskosität und Temperatur der Druckflüssigkeiten

	Viskosität	Temperatur	Bemerkung
Kaltstart ¹⁾	$\nu_{\max} \leq 1600 \text{ mm}^2/\text{s}$	$\theta_{\text{St}} \geq -40 \text{ }^\circ\text{C}$	$t \leq 3 \text{ min}$, $n \leq 1000 \text{ min}^{-1}$, ohne Last $p \leq 50 \text{ bar}$
	zulässige Temperaturdifferenz	$\Delta T \leq 25 \text{ K}$	zwischen Axialkolbeneinheit und Druckflüssigkeit im System
Warmlaufphase	$\nu = 1600 \text{ to } 400 \text{ mm}^2/\text{s}$	$\theta = -40 \text{ }^\circ\text{C bis } -25 \text{ }^\circ\text{C}$	bei $p \leq 0.7 \times p_{\text{nom}}$, $n \leq 0.5 \times n_{\text{nom}}$ und $t \leq 15 \text{ min}$
Dauerbetrieb	$\nu = 400 \text{ to } 10 \text{ mm}^2/\text{s}$		dies entspricht z. B. bei VG 46 einem Temperaturbereich von $+5 \text{ }^\circ\text{C bis } +85 \text{ }^\circ\text{C}$ (siehe Auswahldiagramm)
		$\theta = -25 \text{ }^\circ\text{C bis } +103 \text{ }^\circ\text{C}$	gemessen am Anschluss T
	$\nu_{\text{opt}} = 36 \text{ to } 16 \text{ mm}^2/\text{s}$		zulässigen Temperaturbereich des Wellendichtrings beachten ($\Delta T = \text{ca. } 12 \text{ K}$ zwischen Lager/Wellendichtring und Anschluss T)
			optimaler Betriebsviskositäts- und Wirkungsgradbereich
Kurzzeitbetrieb	$\nu_{\min} \geq 7 \text{ mm}^2/\text{s}$		$t < 3 \text{ min}$, $p < 0.3 \times p_{\text{nom}}$

1) Bei Temperaturen unter $-25 \text{ }^\circ\text{C}$ ist ein NBR-Wellendichtring erforderlich (zulässiger Temperaturbereich $-40 \text{ }^\circ\text{C bis } +90 \text{ }^\circ\text{C}$).

▼ Auswahldiagramm



Erläuterung zur Auswahl der Druckflüssigkeit

Die Auswahl der Druckflüssigkeit soll so erfolgen, dass im Betriebstemperaturbereich die Betriebsviskosität im optimalen Bereich liegt (ν_{opt} siehe Auswahldiagramm).

Beachten

An keiner Stelle der Komponente darf die Temperatur höher als $115 \text{ }^\circ\text{C}$ sein. Für die Viskositätsbestimmung im Lager ist die in der Tabelle angegebene Temperaturdifferenz zu berücksichtigen.

Sind obige Bedingungen bei extremen Betriebsparametern nicht einzuhalten, empfehlen wir den Einsatz eines Spül- und Speisedruckventils (siehe Seite 25).

6 A6VE Baureihe 71 | Einschub-Verstellmotor Durchflussrichtung

Filterung der Druckflüssigkeit

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

Mindestens einzuhalten ist eine Reinheitsklasse von 20/18/15 nach ISO 4406.

Bei sehr hohen Temperaturen der Druckflüssigkeit (90 °C bis maximal 103 °C gemessen am Anschluss **T**) ist mindestens die Reinheitsklasse 19/17/14 nach ISO 4406 erforderlich.

Einfluss Gehäusedruck auf Regelbeginn

Eine Erhöhung des Gehäusedrucks führt zu einer Erhöhung des Regelbeginns bei den Verstellungen HP und HA.T3.

Bei EP und HA-Verstellung hat eine Erhöhung des Gehäusedrucks keinen Einfluss auf den Regelbeginn.

Die werkseitige Einstellung des Regelbeginns erfolgt bei $p_{abs} = 2$ bar Gehäusedruck.

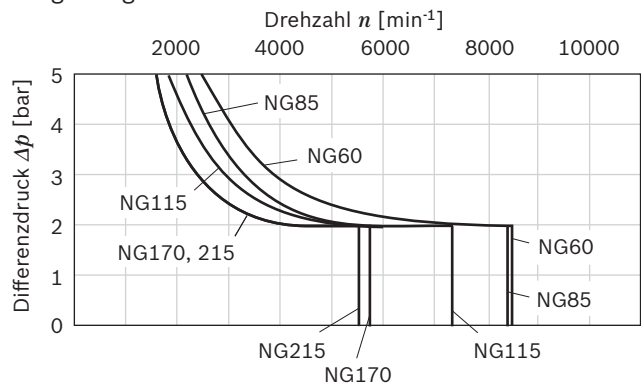
Durchflussrichtung

Drehrichtung, bei Blick auf Triebwelle	
rechts	links
A nach B	B nach A

Wellendichtring

Zulässige Druckbelastung

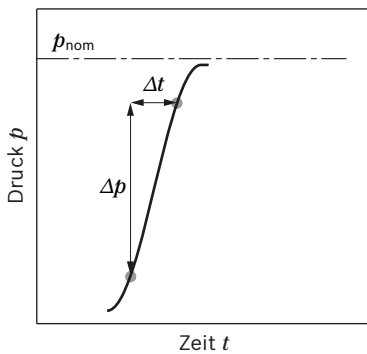
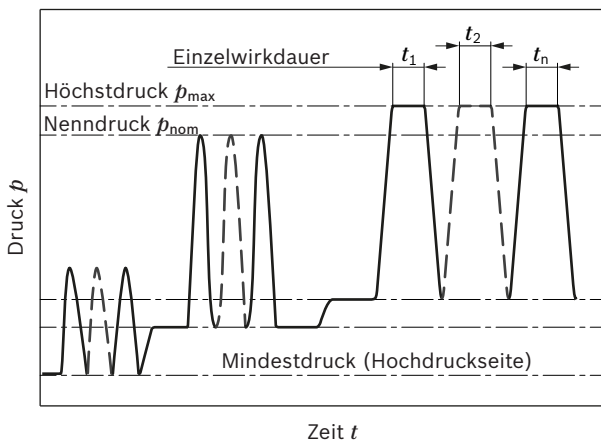
Die Standzeit des Wellendichtrings wird beeinflusst von der Drehzahl der Axialkolbeneinheit und dem Leckagedruck im Gehäuse (Gehäusedruck). Dabei sind kurzzeitige ($t < 0.1$ s) Druckspitzen bis 10 bar erlaubt. Je höher der gemittelte Differenzdruck und je häufiger die Druckspitzen auftreten, desto kürzer wird die Standzeit des Wellendichtringes. Der Druck im Gehäuse muss gleich oder größer sein als der Umgebungsdruck.



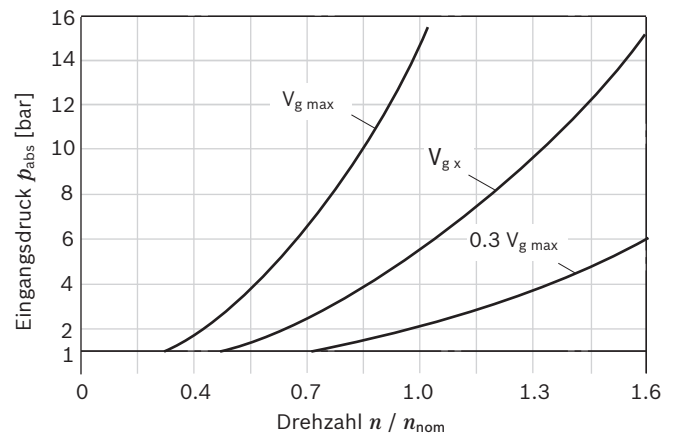
Der FKM Wellendichtring ist für Leckagetemperaturen von -25 °C bis +115 °C zulässig. Für Einsatzfälle unter -25 °C ist ein NBR-Wellendichtring erforderlich (zulässiger Temperaturbereich: -40 °C bis +90 °C).

Betriebsdruckbereich

Druck am Arbeitsanschluss A oder B		Definition
Nenndruck p_{nom}	450 bar	Der Nenndruck entspricht dem maximalen Auslegungsdruck.
Höchstdruck p_{max}	500 bar	Der Höchstdruck entspricht dem maximalen Betriebsdruck innerhalb der Einzelwirkdauer. Die Summe der Einzelwirkdauern darf die Gesamtwirkdauer nicht überschreiten.
Einzelwirkdauer	10 s	
Gesamtwirkdauer	300 h	
Mindestdruck (Hochdruckseite)	25 bar	Mindestdruck auf der Hochdruckseite (A oder B), der erforderlich ist, um eine Beschädigung der Axialkolbeneinheit zu verhindern.
Mindestdruck - Pumpenbetrieb (Eingang)	siehe Diagramm unten	Um eine Beschädigung des Axialkolbenmotors im Pumpenbetrieb (Wechsel der Hochdruckseite bei gleichbleibender Drehrichtung, z. B. bei Bremsvorgängen) zu verhindern, muss am Arbeitsanschluss (Eingang) ein Mindestdruck gewährleistet sein. Der Mindestdruck ist abhängig von Drehzahl und Schluckvolumen der Axialkolbeneinheit (siehe Kennlinie)
Summendruck p_{Su} (Druck A + Druck B)	700 bar	Der Summendruck ist die Summe der Drücke an den Anschlüssen für die Arbeitsleitungen (A und B)
Druckänderungsgeschwindigkeit $R_{A,max}$		Maximal zulässige Druckaufbau- und Druckabbaugeschwindigkeit bei einer Druckänderung über den gesamten Druckbereich.
mit integriertem Druckbegrenzungsventil	9000 bar/s	
ohne Druckbegrenzungsventil	16000 bar/s	

▼ **Druckänderungsgeschwindigkeit $R_{A,max}$** ▼ **Druckdefinition**

$$\text{Gesamtwirkdauer} = t_1 + t_2 + \dots + t_n$$

▼ **Mindestdruck - Pumpenbetrieb (Eingang)**

Dieses Diagramm gilt nur für den optimalen Viskositätsbereich von $\nu_{opt} = 36$ bis $16 \text{ mm}^2/\text{s}$.

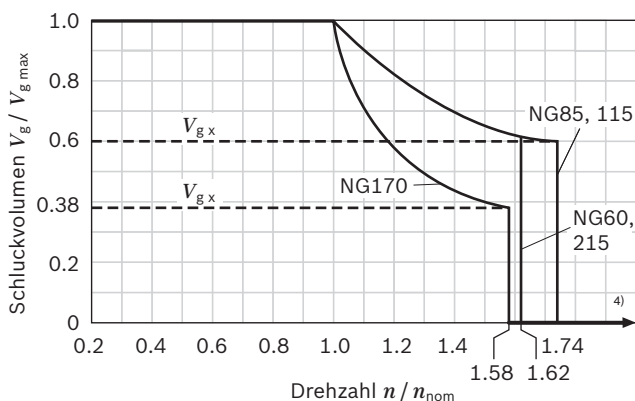
Können obige Bedingungen nicht gewährleistet werden, bitte Rücksprache.

Hinweis

Betriebsdruckbereich gültig beim Einsatz von Hydraulikflüssigkeiten auf Basis von Mineralölen. Werte für andere Druckflüssigkeiten, bitte Rücksprache.

Technische Daten

Nenngröße		NG	60	85	115	170	215	
Schluckvolumen geometrisch, pro Umdrehung		$V_{g \max}$	cm ³	62.0	85.2	115.6	171.8	216.5
		$V_{g \min}$	cm ³	0	0	0	0	0
		$V_{g x}$	cm ³	37	51	69	65	130
Drehzahl maximal ¹⁾ (unter Einhaltung des maximal zulässigen Schluckstromes)	bei $V_{g \max}$	n_{nom}	min ⁻¹	4450	3900	3550	3100	2900
	bei $V_{g} < V_{g x}$ (siehe Diagramm)	n_{max}	min ⁻¹	7200	6800	6150	4900	4800
	bei $V_{g 0}$	n_{max}	min ⁻¹	8400	8350	7350	5750	5500
Schluckstrom ²⁾	bei n_{nom} und $V_{g \max}$	$q_{v \max}$	l/min	275	332	410	533	628
Drehmoment ³⁾	bei $V_{g \max}$ und $\Delta p = 450$ bar	T	Nm	444	610	828	1230	1550
Verdrehsteifigkeit	$V_{g \max}$ bis $V_{g/2}$	c_{min}	kNm/rad	15	22	37	52	70
	$V_{g/2}$ bis 0 (interpoliert)	c_{min}	kNm/rad	45	68	104	156	196
Massenträgheitsmoment Triebwerk		J_{TW}	kgm ²	0.0043	0.0072	0.0110	0.0213	0.0303
Winkelbeschleunigung maximal		α	rad/s ²	21000	17500	15500	11000	10000
Füllmenge		V	l	0.8	1.0	1.5	2.3	3.0
Masse ca.	ohne BVI	m	kg	28	36	46	62	78
	mit BVI	m	kg	37	45	52	70	-

▼ Zulässiges Schluckvolumen in Abhängigkeit der Drehzahl**Hinweise**

- ▶ 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. Weitere zulässige Grenzwerte bezüglich Drehzahlschwankung, reduzierter Winkelbeschleunigung in Abhängigkeit der Frequenz und der zulässigen Anfahr-Winkelbeschleunigung (niedriger als maximale Winkelbeschleunigung) finden Sie im Datenblatt 90261.

Ermittlung der Kenngrößen

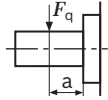
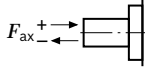
Schluckstrom	$q_v = \frac{V_{g x} \times n}{1000 \times \eta_v}$	[l/min]
Drehzahl	$n = \frac{q_v \times 1000 \times \eta_v}{V_g}$	[min ⁻¹]
Drehmoment	$T = \frac{V_g \times \Delta p \times \eta_{hm}}{20 \times \pi}$	[Nm]
Leistung	$P = \frac{2 \pi \times T \times n}{60000} = \frac{q_v \times \Delta p \times \eta_t}{600}$	[kW]

Legende

V_g	Verdrängungsvolumen pro Umdrehung [cm ³]
Δp	Differenzdruck [bar]
n	Drehzahl [min ⁻¹]
η_v	Volumetrischer Wirkungsgrad
η_{hm}	Hydraulisch-mechanischer Wirkungsgrad
η_t	Gesamtwirkungsgrad ($\eta_t = \eta_v \times \eta_{hm}$)

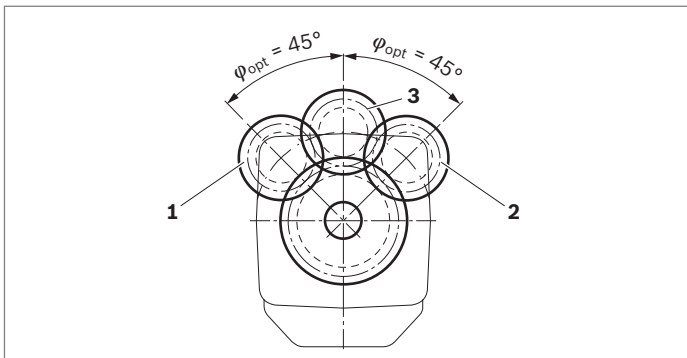
- Die Werte gelten:
 - für den optimalen Viskositätsbereich von $\nu_{\text{opt}} = 36$ bis 16 mm²/s
 - bei Druckflüssigkeit auf Basis von Mineralölen
- Schluckstrombegrenzung durch Gegenhalteventil beachten (Seite 27).
- Drehmoment ohne Radialkraft, mit Radialkraft siehe Seite 9.
- Werte in diesem Bereich auf Anfrage

Zulässige Radial- und Axialkraftbelastung der Triebwellen

Nenngröße	NG		60	85	115	170	215	
Triebwelle			W35	W40	W40	W45	W50	
Radialkraft maximal ¹⁾ bei Abstand a (vom Wellenbund)		$F_{q \max}$	N	10266	12323	16727	21220	25016
		a	mm	20.0	22.5	22.5	25.0	27.5
Drehmoment maximal bei $F_{q \max}$	$T_{q \max}$	Nm	444	610	828	1200	1550	
Differenzdruck maximal bei $V_{g \max}$ und $F_{q \max}$	$\Delta p_{q \max}$	bar	450	450	450	440	450	
Axialkraft maximal, bei Stillstand oder drucklosem Umlauf		+ $F_{ax \max}$	N	0	0	0	0	
		- $F_{ax \max}$	N	500	710	900	1120	1250
Zulässige Axialkraft pro bar Betriebsdruck	+ $F_{ax \text{ zul}/bar}$	N/bar	7.5	9.6	11.3	15.1	17.0	

Einfluss der Radialkraft F_q auf die Lagerlebensdauer

Durch geeignete Wirkungsrichtung von F_q kann die durch innere Triebwerkskräfte entstehende Lagerbelastung vermindert und somit eine optimale Lagerlebensdauer erzielt werden. Empfohlene Lage des Gegenrades in Abhängigkeit der Drehrichtung am Beispiel:

▼ Zahnradantrieb

- 1 Drehrichtung „links“, Druck am Anschluss **B**
- 2 Drehrichtung „rechts“, Druck am Anschluss **A**
- 3 Drehrichtung wechselnd

Hinweis

- ▶ Die angegebenen Werte sind Maximaldaten und nicht für den Dauerbetrieb zugelassen.
- ▶ Die zulässige Axialkraft in Wirkrichtung $-F_{ax}$ ist zu vermeiden, da sich dadurch die Lagerlebensdauer reduziert.
- ▶ Der Abtrieb über Riemen erfordert spezielle Bedingungen. Bitte Rücksprache.

1) Bei intermittierendem Betrieb

HP – Proportionalverstellung hydraulisch

Die hydraulische Proportionalverstellung ermöglicht die stufenlose Einstellung des Schluckvolumens. Die Verstellung erfolgt proportional dem am Anschluss **X** aufgebrachtten Steuerdruck.

HP1, HP2 positive Kennung

- ▶ Regelbeginn bei $V_{g \min}$ (minimales Drehmoment, maximal zulässige Drehzahl, bei minimalem Steuerdruck)
- ▶ Regelende bei $V_{g \max}$ (maximales Drehmoment, minimale Drehzahl, bei maximalem Steuerdruck)

HP5, HP6 negative Kennung

- ▶ Regelbeginn bei $V_{g \max}$ (maximales Drehmoment, minimale Drehzahl, bei minimalem Steuerdruck)
- ▶ Regelende bei $V_{g \min}$ (minimales Drehmoment, maximal zulässige Drehzahl, bei maximalem Steuerdruck)

Beachten

- ▶ Maximal zulässiger Steuerdruck: $p_{St} = 100$ bar
- ▶ Das Stellöl wird intern dem jeweiligen Hochdruckkanal des Motors (**A** oder **B**) entnommen. Zur sicheren Verstellung ist ein Betriebsdruck in **A** (**B**) von mindestens 30 bar notwendig. Soll bei einem Betriebsdruck < 30 bar verstellt werden, so ist über ein externes Rückschlagventil ein Hilfsdruck von mindestens 30 bar am Anschluss **G** anzulegen. Für niedrigere Drücke bitte Rücksprache. Bitte beachten Sie, dass am Anschluss **G** bis zu 500 bar auftreten können.
- ▶ Bei Bestellung bitte den gewünschten Regelbeginn im Klartext angeben, z. B. Regelbeginn bei 10 bar.
- ▶ Der Regelbeginn und die HP-Kennlinie werden vom Gehäusedruck beeinflusst. Ein Gehäusedruckanstieg bewirkt eine Erhöhung des Regelbeginns (siehe Seite 6) und damit eine parallele Verschiebung der Kennlinie.
- ▶ Infolge innerer Leckage tritt am Anschluss **X** (Betriebsdruck $>$ Steuerdruck) ein Leckagestrom von maximal 0.3 l/min nach außen auf. Zur Vermeidung eines selbstständigen Steuerdruckaufbaus ist die Ansteuerung geeignet auszulegen.

Stellzeitdämpfung

Die Stellzeitdämpfung beeinflusst das Schwenkverhalten des Motors und somit die Reaktionsgeschwindigkeit der Maschine.

Standard bei Nenngröße 60 bis 215

HP ohne Dämpfung.

HP.D mit beidseitig wirkendem Drosselstift, symmetrisch (siehe Tabelle)

Option bei Nenngröße 60 bis 215

HP mit beidseitig wirkendem Drosselstift, symmetrisch (siehe Tabelle)

▼ Drosselstiftübersicht

Nenngröße	060	085	115	170	215
Kerbgröße [mm]	0.45	0.45	0.55	0.55	0.65

HP1, HP5 – Steuerdruckanstieg $\Delta p_{St} = 10$ bar

HP1 positive Kennung

Ein Steuerdruckanstieg von 10 bar am Anschluss **X** bewirkt eine Erhöhung des Schluckvolumens von $V_{g \min}$ auf $V_{g \max}$.

HP5 negative Kennung

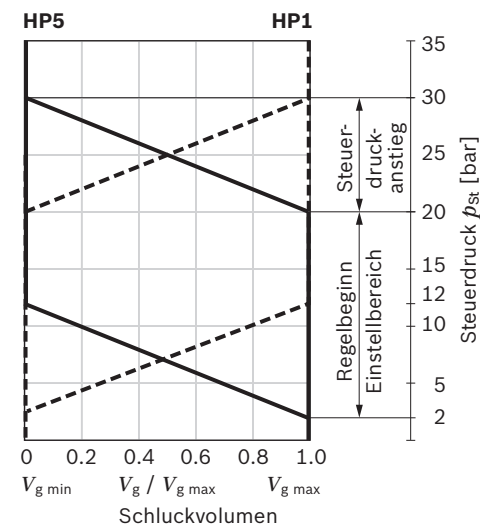
Ein Steuerdruckanstieg von 10 bar am Anschluss **X** bewirkt eine Reduzierung des Schluckvolumens von $V_{g \max}$ auf $V_{g \min}$.

Regelbeginn, Einstellbereich 2 bis 20 bar

Standardeinstellung:

Regelbeginn bei 3 bar (Regelende bei 13 bar)

▼ Kennlinie



HP2, HP6 Steuerdruckerhöhung $\Delta p_{St} = 25$ bar**HP2 positive Kennung**

Ein Steuerdruckerhöhung von 25 bar am Anschluss **X** bewirkt eine Erhöhung des Schluckvolumens von $V_{g\ min}$ auf $V_{g\ max}$.

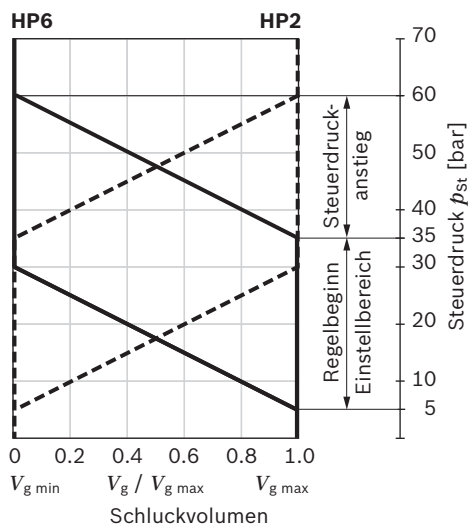
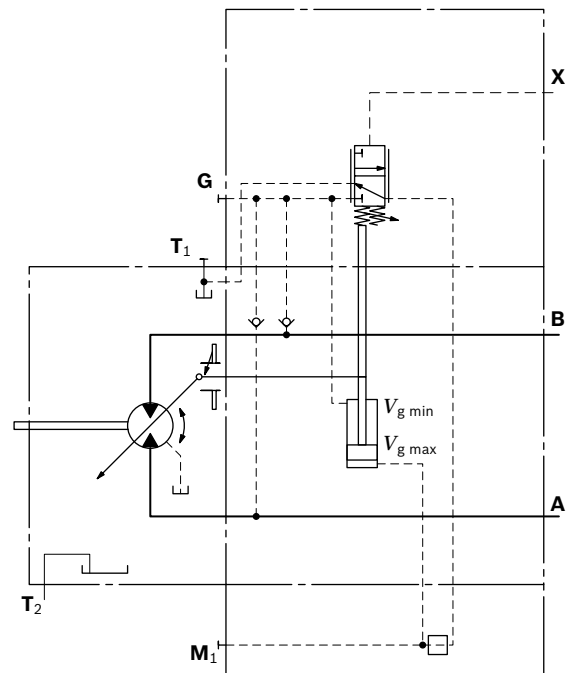
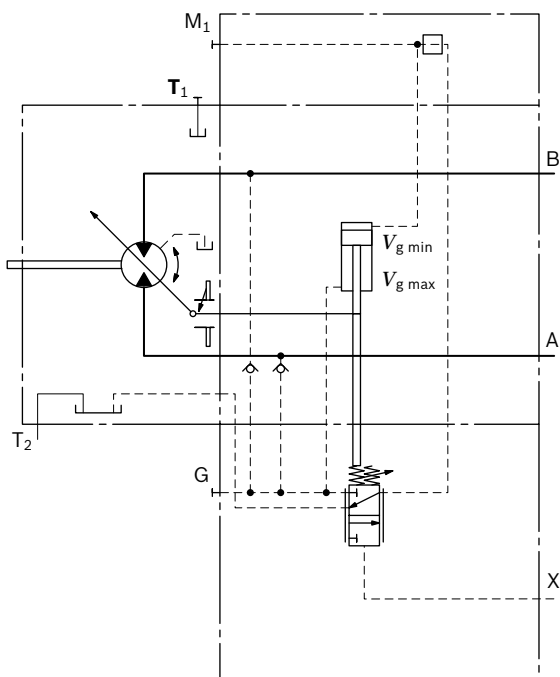
HP6 negative Kennung

Ein Steuerdruckerhöhung von 25 bar am Anschluss **X** bewirkt eine Reduzierung des Schluckvolumens von $V_{g\ max}$ auf $V_{g\ min}$.

Regelbeginn, Einstellbereich 5 bis 35 bar

Standardeinstellung:

Regelbeginn bei 10 bar (Regelende bei 35 bar)

▼ Kennlinie**▼ Schaltplan HP5, HP6 (negative Kennung)****▼ Schaltplan HP1, HP2 (positive Kennung)**

12 **A6VE Baureihe 71** | Einschub-Verstellmotor
HP – Proportionalverstellung hydraulisch

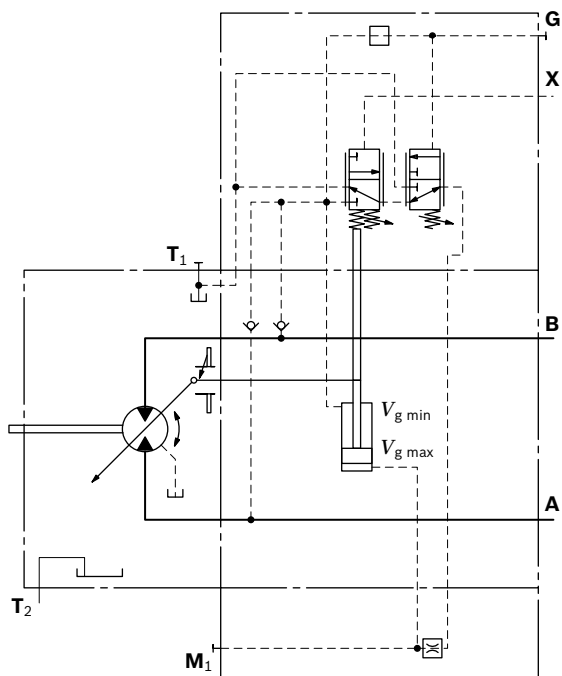
HP5D1, HP6D1 Druckregelung, fest eingestellt

Die Druckregelung ist der HP-Funktion überlagert. Steigt durch das Lastmoment oder durch Verringerung des Motorschwenkwinkels der Systemdruck, so beginnt bei Erreichen des an der Druckregelung eingestellten Sollwerts der Motor auf größeren Winkel zu schwenken.

Durch die Erhöhung des Schluckvolumens und einer daraus resultierenden Druckreduzierung wird die Regelabweichung abgebaut. Der Motor gibt bei gleichbleibendem Druck durch Vergrößerung des Schluckvolumens ein größeres Drehmoment ab.

Einstellbereich am Druckregelventil 80 bis 450 bar

▼ **Schaltplan HP5D1, HP6D1 (negative Kennung)**



EP – Proportionalverstellung elektrisch

Die elektrische Proportionalverstellung ermöglicht die stufenlose Einstellung des Schluckvolumens. Die Verstellung erfolgt proportional dem aufgebrauchten elektrischen Steuerstrom.

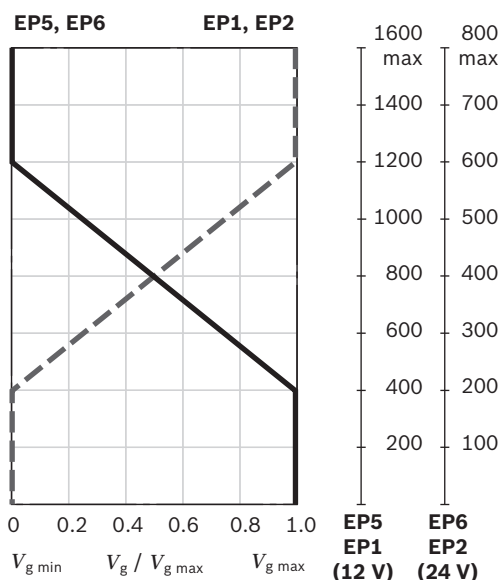
EP1, EP2 positive Kennung

- ▶ Regelbeginn bei $V_{g \min}$ (minimales Drehmoment, maximal zulässige Drehzahl, bei minimalem Steuerstrom)
- ▶ Regelende bei $V_{g \max}$ (maximales Drehmoment, minimale Drehzahl, bei maximalem Steuerstrom)

EP5, EP6 negative Kennung

- ▶ Regelbeginn bei $V_{g \max}$ (maximales Drehmoment, minimale Drehzahl, bei minimalem Steuerstrom)
- ▶ Regelende bei $V_{g \min}$ (minimales Drehmoment, maximal zulässige Drehzahl, bei maximalem Steuerstrom)

▼ Kennlinie



Beachten

Das Stellöl wird intern dem jeweiligen Hochdruckkanal des Motors (**A** oder **B**) entnommen. Zur sicheren Verstellung ist ein Betriebsdruck in **A** (**B**) von mindestens 30 bar notwendig. Soll bei einem Betriebsdruck < 30 bar verstellt werden, so ist über ein externes Rückschlagventil ein Hilfsdruck von mindestens 30 bar am Anschluss **G** anzulegen. Für niedrigere Drücke bitte Rücksprache.

Bitte beachten Sie, dass am Anschluss **G** bis zu 500 bar auftreten können.

Stellzeitdämpfung

Die Stellzeitdämpfung beeinflusst das Schwenkverhalten des Motors und somit die Reaktionsgeschwindigkeit der Maschine.

Standard bei Nenngröße 60 bis 215

EP ohne Dämpfung.

EP.D mit beidseitig wirkendem Drosselstift, symmetrisch (siehe Tabelle)

Option bei Nenngröße 60 bis 215

(siehe Tabelle)

▼ Drosselstiftübersicht

Nenngröße	60	85	115	170	215
Kerbgröße [mm]	0.45	0.45	0.55	0.55	0.65

Technische Daten, Magnet	EP1, EP5	EP2, EP6
Spannung	12 V ($\pm 20\%$)	24 V ($\pm 20\%$)
Steuerstrom		
Verstellbeginn	400 mA	200 mA
Verstellende	1200 mA	600 mA
Grenzstrom	1.54 A	0.77 A
Nennwiderstand (bei 20 °C)	5.5 Ω	22.7 Ω
Dither		
Frequenz	100 Hz	100 Hz
minimale Schwingbreite ¹⁾	240 mA	120 mA
Einschaltdauer	100 %	100 %
Schutzart siehe Steckerausführung Seite 24		

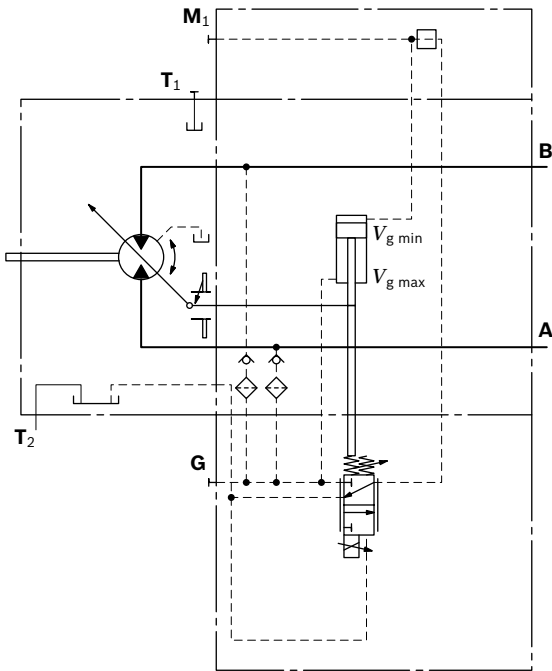
Zur Ansteuerung der Proportionalmagnete stehen diverse BODAS Steuergeräte mit Anwendungssoftware und Verstärker zur Verfügung.

Weitere Informationen finden Sie auch im Internet unter www.boschrexroth.de/mobilelektronik.

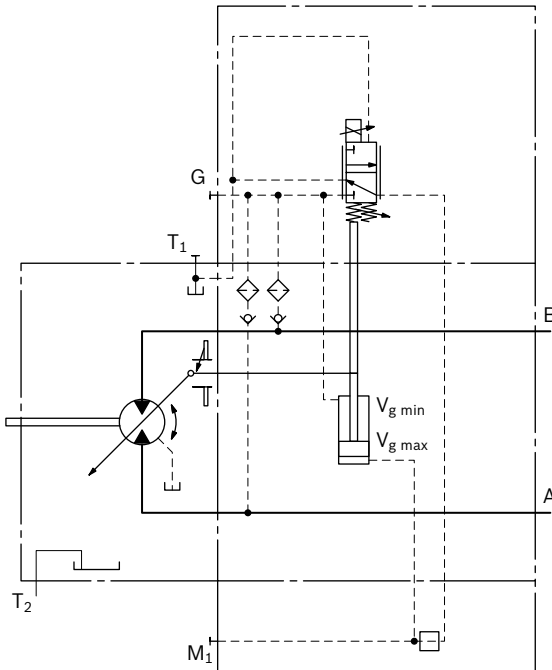
¹⁾ Minimal erforderliche Schwingbreite des Steuerstroms ΔI_{p-p} (peak to peak) innerhalb des jeweiligen Regelbereichs (Verstellbeginn bis Verstellende)

14 **A6VE Baureihe 71** | Einschub-Verstellmotor
EP – Proportionalverstellung elektrisch

▼ Schaltplan EP1, EP2 (positive Kennung)



▼ Schaltplan EP5, EP6 (negative Kennung)



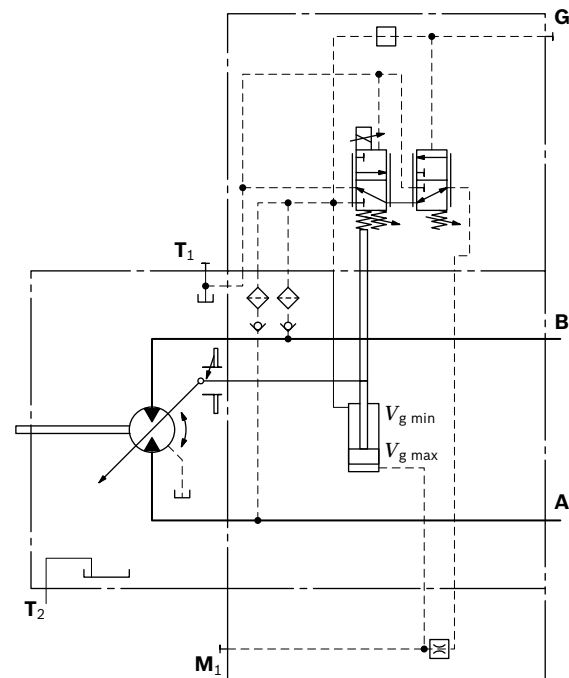
EP5D1, EP6D1 Druckregelung, fest eingestellt

Die Druckregelung ist der EP-Funktion überlagert. Steigt durch das Lastmoment oder durch Verringerung des Motorschwenkwinkels der Systemdruck, beginnt bei Erreichen des an der Druckregelung eingestellten Sollwerts der Motor auf größeren Winkel zu schwenken.

Durch die Erhöhung des Schluckvolumens und einer daraus resultierenden Druckreduzierung wird die Regelabweichung abgebaut. Der Motor gibt bei gleichbleibendem Druck durch Vergrößerung des Schluckvolumens ein größeres Drehmoment ab.

Einstellbereich am Druckregelventil 80 bis 450 bar

▼ Schaltplan EP5D1, EP6D1 (negative Kennung)



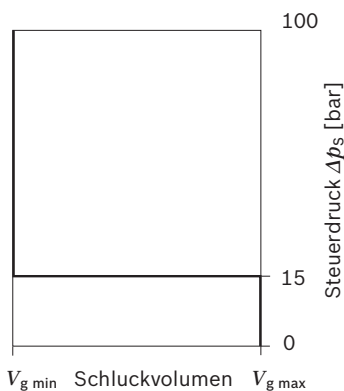
HZ – Zweipunktverstellung hydraulisch

Die hydraulische Zweipunktverstellung ermöglicht die Einstellung des Schluckvolumens auf $V_{g\ min}$ oder $V_{g\ max}$ durch Zu- oder Abschalten des Steuerdrucks am Anschluss **X**.

HZ5, HZ7 negative Kennung

- ▶ Stellung bei $V_{g\ max}$ (ohne Steuerdruck, maximales Drehmoment, minimale Drehzahl)
- ▶ Stellung bei $V_{g\ min}$ (mit Steuerdruck > 15 bar zugeschaltet, minimales Drehmoment, maximal zulässige Drehzahl)

▼ Kennlinie HZ5, HZ7



Beachten

- ▶ Maximal zulässiger Steuerdruck: 100 bar
- ▶ Das Stellöl wird intern dem jeweiligen Hochdruckkanal des Motors (**A** oder **B**) entnommen. Zur sicheren Verstellung ist ein Betriebsdruck in **A** (**B**) von mindestens 30 bar notwendig. Soll bei einem Betriebsdruck < 30 bar verstellt werden, so ist über ein externes Rückschlagventil ein Hilfsdruck von mindestens 30 bar am Anschluss **G** anzulegen. Für niedrigere Drücke bitte Rücksprache. Bitte beachten Sie, dass am Anschluss **G** bis zu 500 bar auftreten können.
- ▶ Im Anschluss **X** tritt ein Leckagestrom von maximal 0,3 l/min auf (Betriebsdruck > Steuerdruck). Zur Vermeidung eines Steuerdruckaufbaus ist der Anschluss **X** zum Tank zu entlasten.

Stellzeitdämpfung

Die Stellzeitdämpfung beeinflusst das Schwenkverhalten des Motors und somit die Reaktionsgeschwindigkeit der Maschine.

Standard bei Nenngröße 170 und 215

HZ5 mit beidseitig wirkendem Drosselstift, symmetrisch (siehe Tabelle)

Standard bei Nenngröße 115 und 170 mit BVI

HZ7 mit beidseitig wirkendem Drosselstift 0.30, symmetrisch

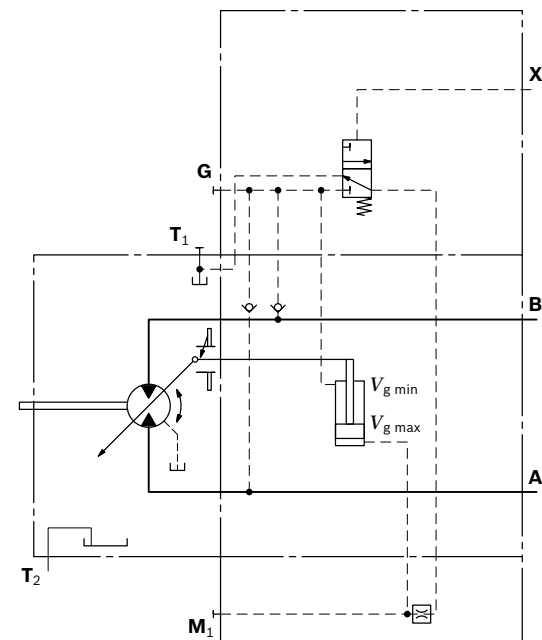
Standard bei Nenngröße 60 bis 115

HZ7 (Gleichgangkolben) mit beidseitig wirkendem Drosselstift, symmetrisch (siehe Tabelle)

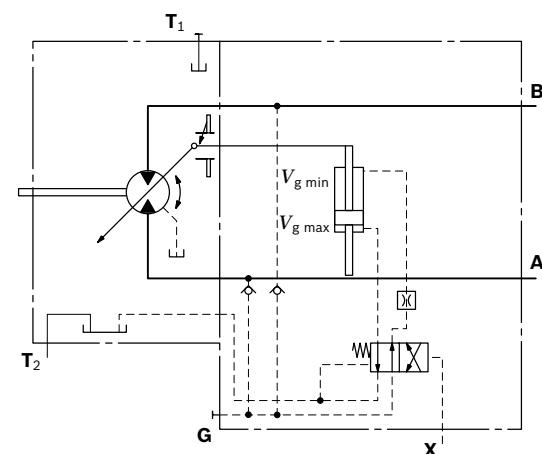
▼ Drosselstiftübersicht

Nenngröße	60	85	115	170	215
Kerbgröße [mm]	0.30	0.30	0.30	0.55	0.65

▼ Schaltplan HZ5 (negative Kennung) Nenngröße 170 und 215



▼ Schaltplan HZ7 (negative Kennung) Nenngröße 60 bis 115



EZ – Zweipunktverstellung elektrisch

Die elektrische Zweipunktverstellung ermöglicht die Einstellung des Schluckvolumens auf $V_{g \min}$ oder $V_{g \max}$ durch Zu- oder Abschalten des elektrischen Stroms am Schaltmagnet.

Beachten

Das Stellöl wird intern dem jeweiligen Hochdruckkanal des Motors (**A** oder **B**) entnommen. Zur sicheren Verstellung ist ein Betriebsdruck in **A** (**B**) von mindestens 30 bar notwendig. Soll bei einem Betriebsdruck < 30 bar verstellt werden, so ist über ein externes Rückschlagventil ein Hilfsdruck von mindestens 30 bar am Anschluss **G** anzulegen. Für niedrigere Drücke bitte Rücksprache.

Bitte beachten Sie, dass am Anschluss **G** bis zu 500 bar auftreten können.

Stellzeitdämpfung

Die Stellzeitdämpfung beeinflusst das Schwenkverhalten des Motors und somit die Reaktionsgeschwindigkeit der Maschine.

Standard bei Nenngröße 170 und 215

EZ5, EZ6 mit beidseitig wirkendem Drosselstift, symmetrisch (siehe Tabelle)

Standard bei Nenngröße 60 bis 115

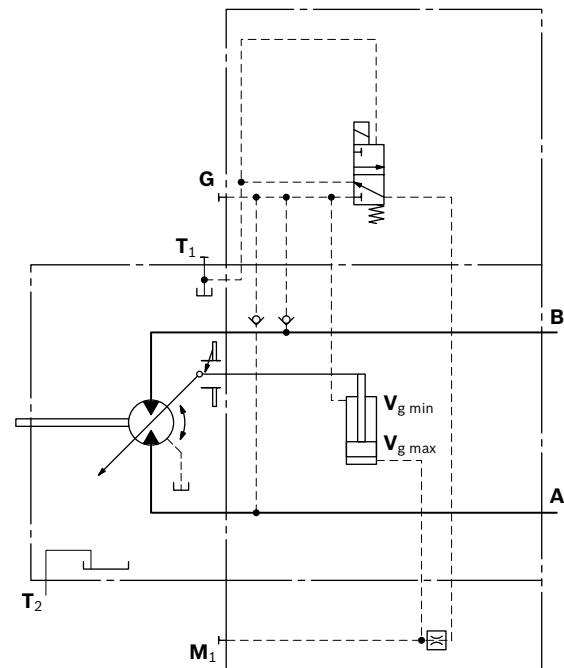
EZ7, EZ8 (Gleichgangkolben) mit beidseitig wirkendem Drosselstift, symmetrisch (siehe Tabelle)

▼ Drosselstiftübersicht

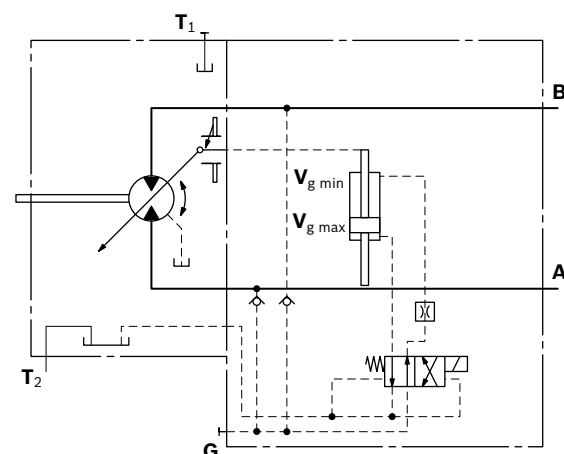
Nenngröße	60	85	115	170	215
Kerbgröße [mm]	0.30	0.30	0.30	0.55	0.65

Nenngröße 170 und 215

Technische Daten, Magnet mit $\varnothing 37$	EZ5	EZ6
Spannung	12 V ($\pm 20\%$)	24 V ($\pm 20\%$)
Stellung $V_{g \max}$	stromlos	stromlos
Stellung $V_{g \min}$	Strom zugeschaltet	Strom zugeschaltet
Nennwiderstand (bei 20 °C)	5.5 Ω	21.7 Ω
Nennleistung	26.2 W	26.5 W
Wirkstrom minimal erforderlich	1.32 A	0.67 A
Einschaltdauer	100 %	100 %
Schutzart siehe Steckerausführung Seite 24		

▼ Schaltplan EZ5, EZ6 (negative Kennung)**Nenngröße 60 bis 115**

Technische Daten, Magnet mit $\varnothing 45$	EZ7	EZ8
Spannung	12 V ($\pm 20\%$)	24 V ($\pm 20\%$)
Stellung $V_{g \max}$	stromlos	stromlos
Stellung $V_{g \min}$	Strom zugeschaltet	Strom zugeschaltet
Nennwiderstand (bei 20 °C)	4.8 Ω	19.2 Ω
Nennleistung	30 W	30 W
Wirkstrom minimal erforderlich	1.5 A	0.75 A
Einschaltdauer	100 %	100 %
Schutzart siehe Steckerausführung Seite 24		

▼ Schaltplan EZ7, EZ8 (negative Kennung)

HA – Automatische Verstellung hochdruckabhängig

Bei der automatischen Verstellung, hochdruckabhängig, erfolgt die Einstellung des Schluckvolumens automatisch in Abhängigkeit des Betriebsdrucks.

Der Regelbeginn des Motors A6VE mit HA-Verstellung liegt bei $V_{g \min}$ (maximale Drehzahl und minimales Drehmoment). Das Verstellgerät misst intern den Betriebsdruck bei **A** oder **B** (keine Steuerleitung erforderlich) und beim Erreichen des eingestellten Regelbeginns schwenkt der Regler den Motor mit steigendem Betriebsdruck von $V_{g \min}$ nach $V_{g \max}$. Das Schluckvolumen regelt sich lastabhängig zwischen $V_{g \min}$ und $V_{g \max}$ ein.

HA1, HA2, HA3 positive Kennung

- ▶ Regelbeginn bei $V_{g \min}$ (minimales Drehmoment, maximale Drehzahl)
- ▶ Regelende bei $V_{g \max}$ (maximales Drehmoment, minimale Drehzahl)

Beachten

- ▶ Hubwindenantriebe sind aus Sicherheitsgründen mit Verstellungen mit Regelbeginn bei $V_{g \min}$ (Standard bei HA) nicht zulässig.
- ▶ Das Stellöl wird intern dem jeweiligen Hochdruckkanal des Motors (**A** oder **B**) entnommen. Zur sicheren Verstellung ist ein Betriebsdruck in **A** (**B**) von mindestens 30 bar notwendig. Soll bei einem Betriebsdruck < 30 bar verstellt werden, so ist über ein externes Rückschlagventil ein Hilfsdruck von mindestens 30 bar am Anschluss **G** anzulegen. Für niedrigere Drücke bitte Rücksprache. Bitte beachten Sie, dass am Anschluss **G** bis zu 500 bar auftreten können.
- ▶ Der Regelbeginn und die HA.T3-Kennlinie werden vom Gehäusedruck beeinflusst. Ein Gehäusedruckanstieg bewirkt eine Erhöhung des Regelbeginns (siehe Seite 6) und damit eine parallele Verschiebung der Kennlinie.
- ▶ Am Anschluss **X** tritt ein Leckagestrom von maximal 0.3 l/min auf (Betriebsdruck > Steuerdruck). Zur Vermeidung eines Steuerdruckaufbaus ist der Anschluss **X** zum Tank zu entlasten. Nur bei Verstellung HA.T.

Stellzeitdämpfung

Die Stellzeitdämpfung beeinflusst das Schwenkverhalten des Motors und somit die Reaktionsgeschwindigkeit der Maschine.

Standard bei Nenngröße 60 bis 215

HA1,2 mit einseitig wirkendem Drosselstift, die Drosselung erfolgt von $V_{g \min}$ nach $V_{g \max}$. (siehe Tabelle)

HA3 und HA3T3 mit BVI und beidseitig wirkendem Drosselstift 0.30, symmetrisch

▼ Drosselstiftübersicht

Nenngröße	60	85	115	170	215
Kerbgröße [mm]	0.45	0.45	0.55	0.55	0.65

Standard bei Nenngröße 60 bis 215

HA mit Gegenhalteventil BVD oder BVE, mit Drosselschraube (siehe Tabelle)

▼ Drosselschraube

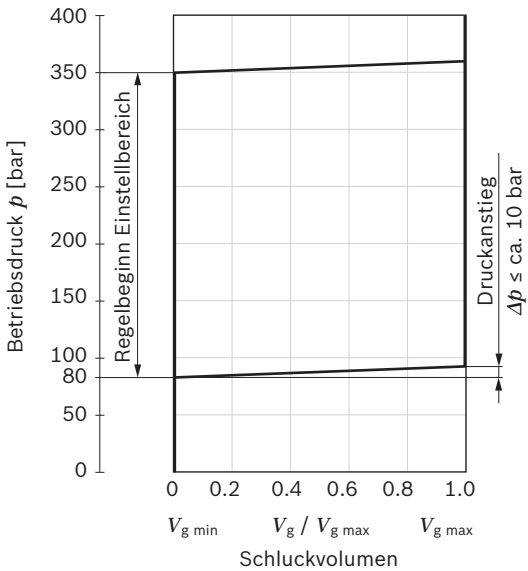
Nenngröße	60	85	115	170	215
Durchmesser [mm]	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80

18 **A6VE Baureihe 71** | Einschub-Verstellmotor
HA – Automatische Verstellung hochdruckabhängig

HA1, HA3 mit minimalem Druckanstieg, positive Kennung

Ein Betriebsdruckanstieg von $\Delta p \leq \text{ca. } 10 \text{ bar}$ bewirkt eine Erhöhung des Schluckvolumens von $V_{g \text{ min}}$ auf $V_{g \text{ max}}$.
Regelbeginn, Einstellbereich 80 bis 350 bar
Bei Bestellung bitte den gewünschten Regelbeginn im Klartext angeben, z. B. Regelbeginn bei 300 bar.

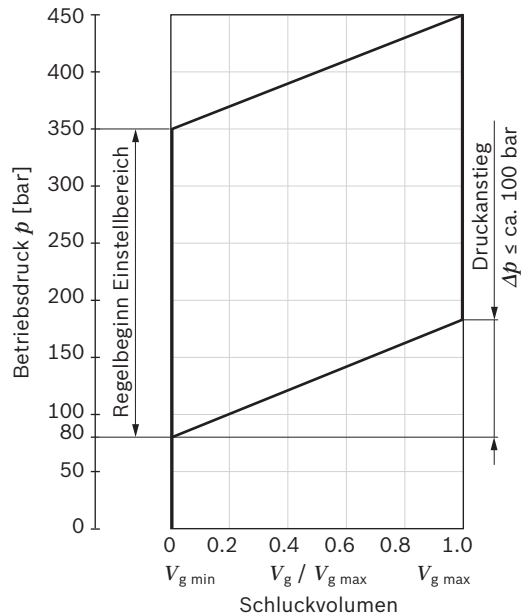
▼ **Kennlinie HA1, HA3**



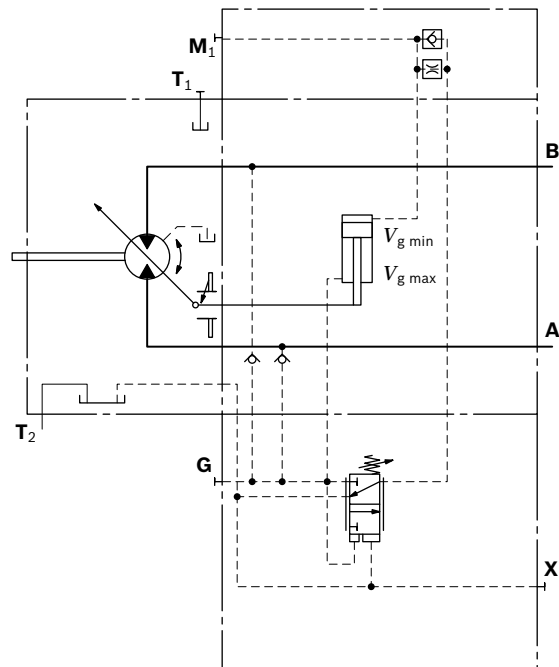
HA2 mit Druckanstieg, positive Kennung

Ein Betriebsdruckanstieg von $\Delta p \text{ ca. } 100 \text{ bar}$ bewirkt eine Erhöhung des Schluckvolumens von $V_{g \text{ min}}$ auf $V_{g \text{ max}}$.
Regelbeginn, Einstellbereich 80 bis 350 bar
Bei Bestellung bitte den gewünschten Regelbeginn im Klartext angeben, z. B. Regelbeginn bei 200 bar.

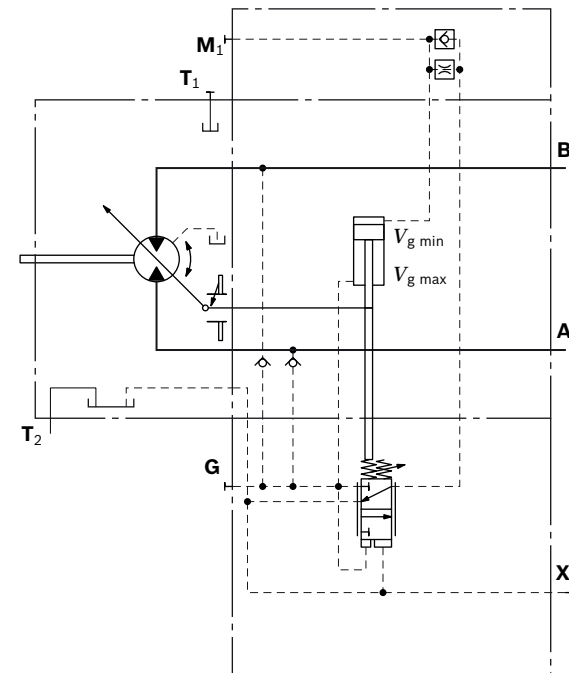
▼ **Kennlinie HA2**



▼ **Schaltplan HA1**



▼ **Schaltplan HA2**



▼ **Schaltplan HA3**

Mit integriertem Gegenhalteventil BVI, siehe Seite 32

HA.T3 Übersteuerung hydraulisch ferngesteuert, proportional

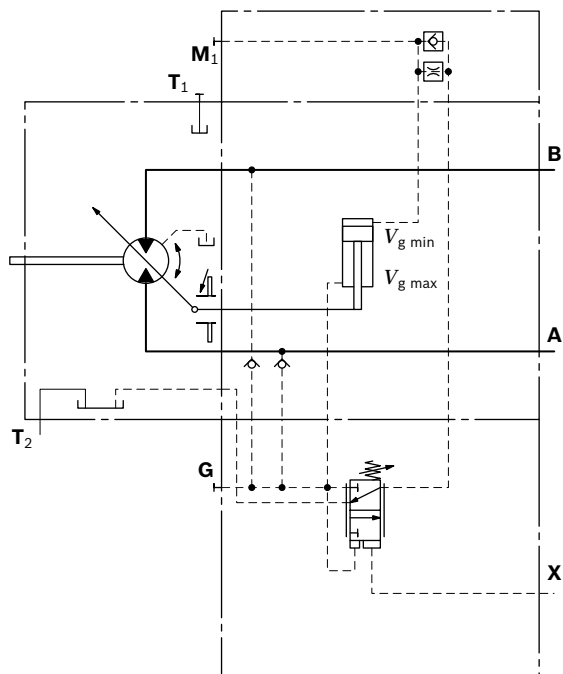
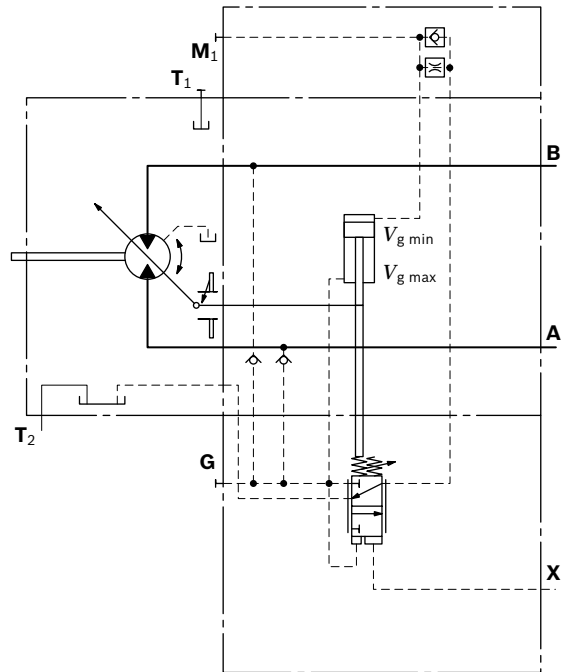
Bei der HA.T3-Verstellung kann der Regelbeginn durch einen am Anschluss **X** angelegten Steuerdruck beeinflusst werden.

Pro 1 bar Steuerdruck wird der Regelbeginn um 17 bar abgesenkt.

Regelbeginn-Einstellung	300 bar	300 bar
Steuerdruck am Anschluss X	0 bar	10 bar
Regelbeginn bei	300 bar	130 bar

Beachten

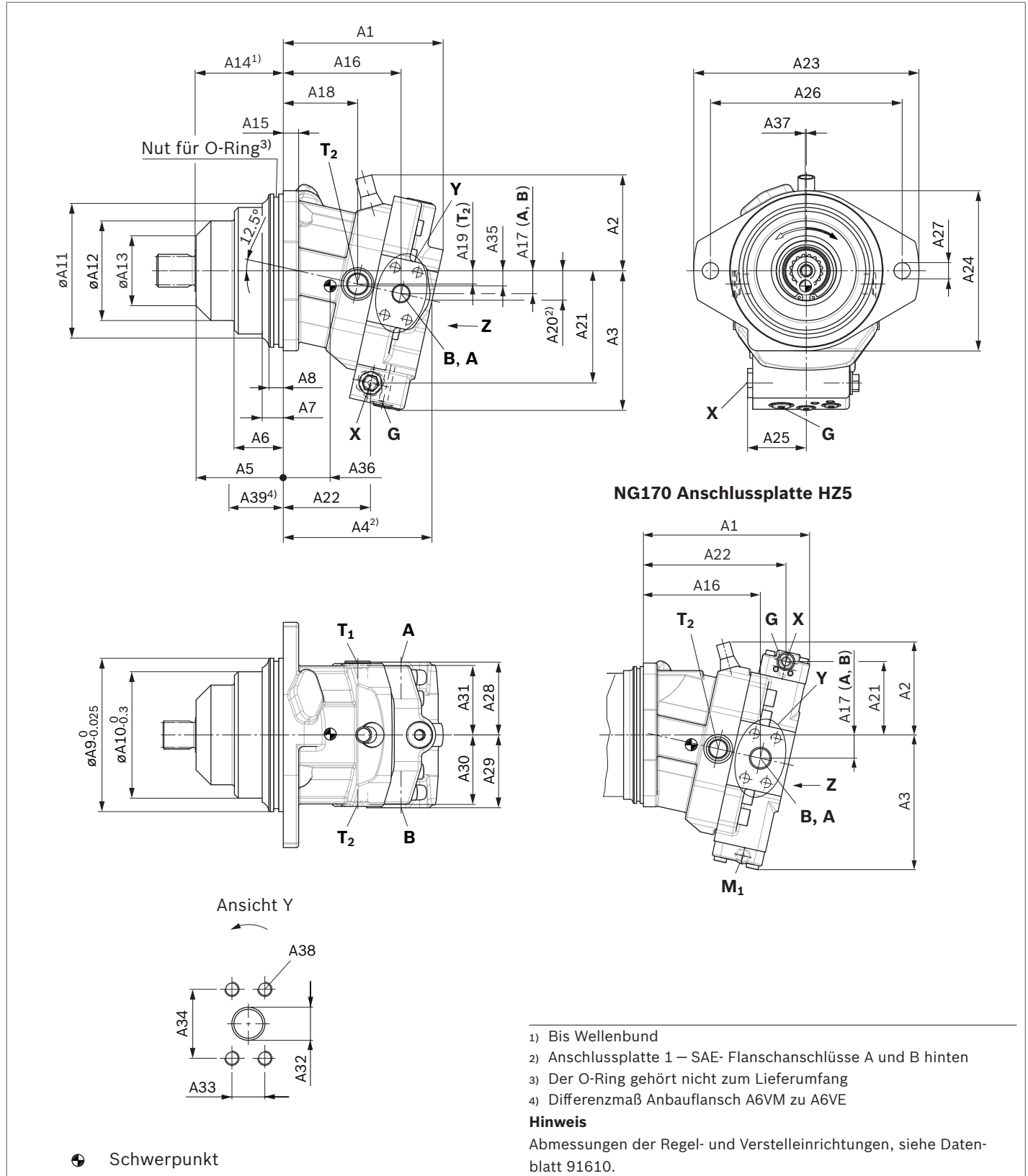
Maximal zulässiger Steuerdruck 100 bar.

▼ **Schaltplan HA1T3**▼ **Schaltplan HA2T3**▼ **Schaltplan HA3T3**

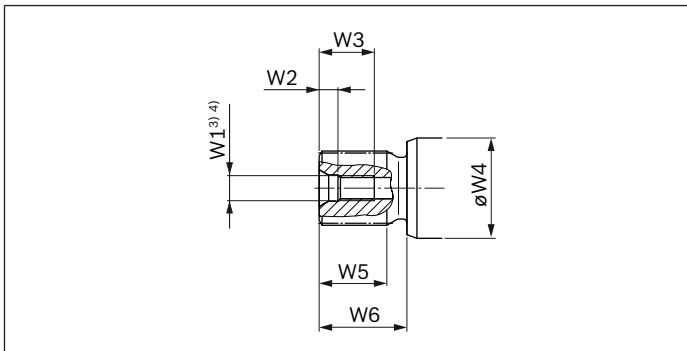
Mit integriertem Gegenhalteventil BVI, siehe Seite 32

Abmessungen**Nenngröße 60 bis 170****HZ7 – Zweipunktverstellung hydraulisch**

Anschlussplatte 2 – SAE-Flanschanschlüsse A und B seitlich, gegenüberliegend



NG	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	øA9	øA10	øA11	øA12	øA13	A14	A15	A16
60 ¹⁾	167	100	146	153	91	51	22	15	160	132	140.5	104	73	92	16	123
85 ¹⁾	176	114	161	164	109.5	65	30	15	190	143	151	116	88	110.5	18	130
115 ¹⁾	187	121	172	175	121.8	73	35	15	200	160	168	132	90	122.8	18	137
170 ²⁾	243	133	197	212	122	67	29	15	200	180	188	146	100	123	20	171
NG	A17	A18	A19	A20	A21	A22	A23	A24	A25	A26	A27	A28	A29	A30	A31	A32
60 ¹⁾	24	77	14	30	117	91	235	167	57	200	17	76	76	73	73	19
85 ¹⁾	28	78	16	35	132	93	260	198	57	224	21	82	82	78.5	78.5	25
115 ¹⁾	30	82	17	38	143	99	286	210	61	250	21	90	90	86.5	86.5	25
170 ²⁾	34	109	20	43	107	208	286	210	40.5	250	21	102	102	98.5	98.5	32
NG	A33	A34	A35	A36	A37	A38	A39	O-Ring								
60 ¹⁾	23.8	50.8	15.8	48.8	1	M10 × 1.5; 17 tief	60	150 × 4								
85 ¹⁾	27.8	57.2	15.9	44.2	0.6	M12 × 1.75; 17 tief	78.5	182 × 4								
115 ¹⁾	27.8	57.2	15.2	42.9	0.5	M12 × 1.75; 17 tief	83	192 × 4								
170 ²⁾	31.8	66.7	14.3	69.9	0.5	M14 × 2; 19 tief	83	192 × 4								

▼ **Triebwelle**

NG	Zahnwelle DIN 5480	W1	W2	W3	øW4	W5	W6
60	Z8 – W35×2×16×9g	M12 × 1.75	9.5	28	45	32	40
85	Z9 – W40×2×18×9g	M16 × 2	12	36	50	37	45
115	Z9 – W40×2×18×9g	M16 × 2	12	36	60	37	45
170	A1 – W45×2×21×9g	M16 × 2	12	36	70	42	50
215	A2 – W50×2×24×9g	M16 × 2	12	36	70	44	55

1) HZ7-Verstellung

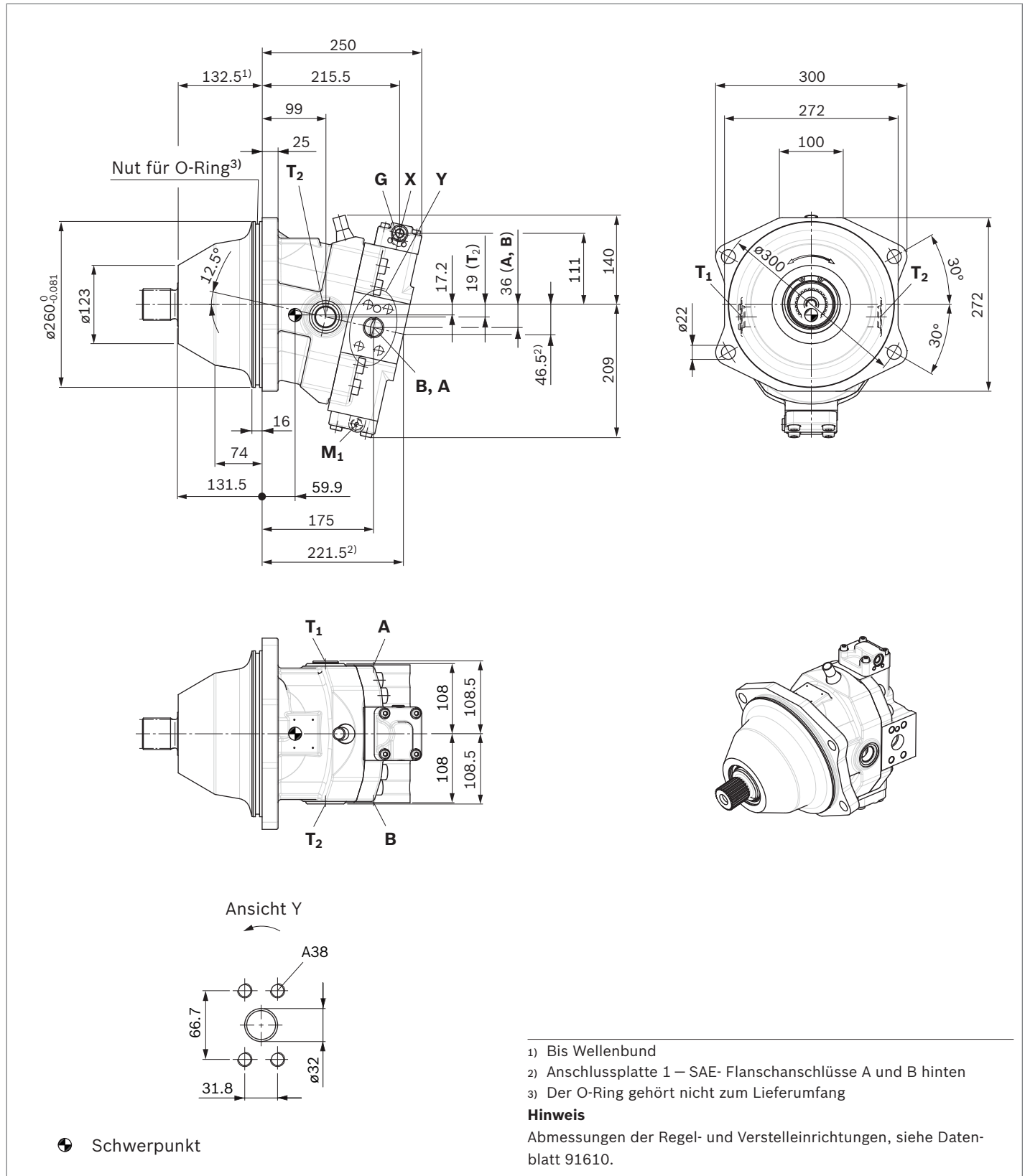
2) HZ5-Verstellung

3) Hinweise zu Anziehdrehmomenten siehe Betriebsanleitung.

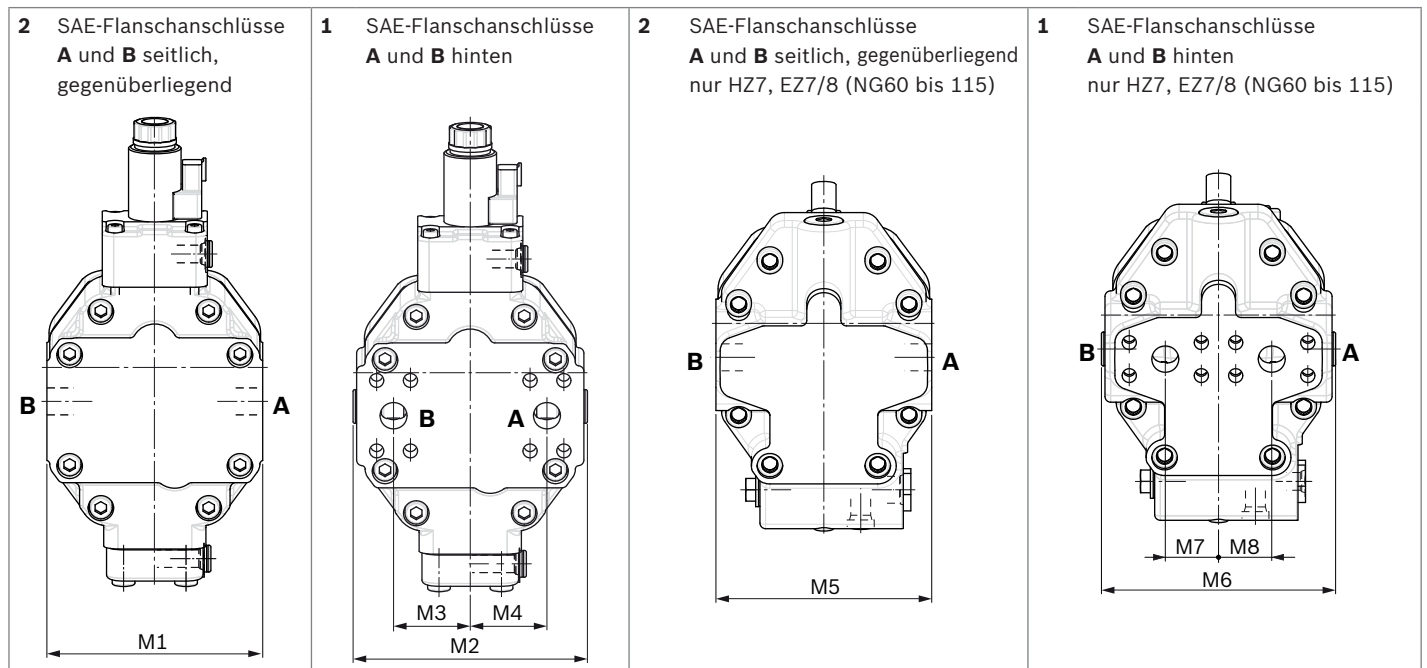
4) Zentrierbohrung nach DIN 332 (Gewinde nach DIN 13)

Abmessungen**Nenngröße 215****HZ5 – Zweipunktverstellung hydraulisch**

Anschlussplatte 2 – SAE-Flanschanschlüsse A und B seitlich, gegenüberliegend



▼ Lage der Arbeitsanschlüsse bei den Anschlussplatten (Ansicht Z)



NG	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8
60	152	165	54	54	152	165	37.5	37.5
85	164	177	54	54	164	177	42	42
115	180	193	65	65	180	193	42	42
170	204	226	76	76	-	-	-	-
215	216	235	82	82	-	-	-	-

NG	Anschlüsse A, B		T ₁ , T ₂	G	X (HA1, HA2)	X (HP, HZ, HA1T/2T)	M ₁
60	3/4 in	M10 × 1.5; 17 tief	M22 × 1.5; 15.5 tief	M14 × 1.5; 11.5 tief	M14 × 1.5; 11.5 tief	M14 × 1.5; 11.5 tief	-
85	1 in	M12 × 1.75; 17 tief	M22 × 1.5; 15.5 tief	M14 × 1.5; 11.5 tief	M14 × 1.5; 11.5 tief	M14 × 1.5; 11.5 tief	-
115	1 in	M12 × 1.75; 17 tief	M22 × 1.5; 15.5 tief	M14 × 1.5; 11.5 tief	M14 × 1.5; 11.5 tief	M14 × 1.5; 11.5 tief	-
170	1 1/4 in	M14 × 2; 19 tief	M27 × 2; 19 tief	M14 × 1.5; 11.5 tief	M14 × 1.5; 11.5 tief	M14 × 1.5; 11.5 tief	M14 × 1.5; 11.5 tief
215	1 1/4 in	M14 × 2; 19 tief	M33 × 2; 19 tief	M14 × 1.5; 11.5 tief	M14 × 1.5; 11.5 tief	M14 × 1.5; 11.5 tief	M14 × 1.5; 11.5 tief

Anschlüsse	Norm	p _{max abs} [bar] ¹⁾	Zustand ⁵⁾
A, B	SAE J518 DIN 13 ²⁾	500	O
T ₁ , T ₂	ISO 6149 ⁴⁾	3	X/O (T ₂) ³⁾
G	ISO 6149 ⁴⁾	500	X
X (HA1, HA2)	ISO 6149 ⁴⁾	3	X
X (HP, HZ, HA1T/2T)	ISO 6149 ⁴⁾	100	O
M ₁	ISO 6149 ⁴⁾	500	X

- 1) Anwendungsspezifisch können kurzzeitig Druckspitzen auftreten. Bei der Auswahl von Messgeräten und Armaturen beachten.
- 2) Nur Abmessungen nach SAE J518, metrisches Befestigungsgewinde abweichend von Norm
- 3) Abhängig von Einbaulage muss T₁ oder T₂ angeschlossen werden (siehe auch Einbauhinweise auf Seite 38).

- 4) Die Ansenkung kann tiefer sein als in der Norm vorgesehen.
- 5) O = Muss angeschlossen werden (im Lieferzustand verschlossen)
X = Verschlossen (im Normalbetrieb)

24 **A6VE Baureihe 71** | Einschub-Verstellmotor Stecker für Magnete

Stecker für Magnete

DEUTSCH DT04-2P-EP04

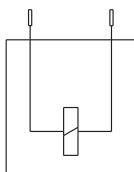
Angegossen, 2-polig, ohne bidirektionale Löschiode

Bei montiertem Gegenstecker ergibt sich folgende

Schutzart:

- ▶ IP67 (DIN/EN 60529) und
- ▶ IP69K (DIN 40050-9)

▼ **Schaltsymbol**



▼ **Gegenstecker DEUTSCH DT06-2S-EP04**

Bestehend aus	DT-Bezeichnung
1 Gehäuse	DT06-2S-EP04
1 Keil	W2S
2 Buchsen	0462-201-16141

Der Gegenstecker ist nicht im Lieferumfang enthalten.

Dieser kann auf Anfrage von Bosch Rexroth geliefert werden (Materialnummer R902601804).

Hinweis

- ▶ Bei Bedarf können Sie die Lage des Steckers durch Drehen des Magnetkörpers verändern.
- ▶ Das Vorgehen kann der Betriebsanleitung entnommen werden.

Abmessungen [mm]

Spül- und Speisedruckventil

Das Spül- und Speisedruckventil wird zur Abfuhr von Wärme aus dem Hydraulikkreislauf eingesetzt.

Im geschlossenen Kreislauf dient es zur Gehäusespülung und zur Absicherung des minimalen Speisedrucks.

Aus der jeweiligen Niederdruckseite wird Druckflüssigkeit in das Motorgehäuse abgeführt. Zusammen mit der Leckage wird diese in den Tank abgeleitet. Im geschlossenen Kreislauf muss die entzogene Druckflüssigkeit mit gekühlter Druckflüssigkeit durch die Speisepumpe ersetzt werden. Das Ventil ist an die Anschlussplatte angebaut oder integriert (abhängig von Verstellart und Nenngröße).

Öffnungsdruck Druckhalteventil

(beachten bei Primärventil-Einstellung)

- ▶ Nenngröße 60 bis 215, fest eingestellt 16 bar

Schaltdruck Spülkolben Δp

- ▶ Nenngröße 60 bis 115 (kleines Spülventil) 8 ± 1 bar
- ▶ Nenngröße 115 und 215 (mittleres und großes Spülventil) 17.5 ± 1.5 bar

Spülmenge q_v

Mittels Blenden können unterschiedliche Spülmengen eingestellt werden. Folgende Angaben basieren auf:

$$\Delta p_{ND} = p_{ND} - p_G = 25 \text{ bar und } v = 10 \text{ mm}^2/\text{s}$$

(p_{ND} = Niederdruck, p_G = Gehäusedruck)

Kleines Spülventil für Nenngröße 60 bis 115

Materialnummer Blende	\varnothing [mm]	q_v [l/min]	Code
R909651766	1.2	3.5	A
R909419695	1.4	5	B
R909419696	1.8	8	C
R909419697	2.0	10	D
R909444361	2.4	14	F

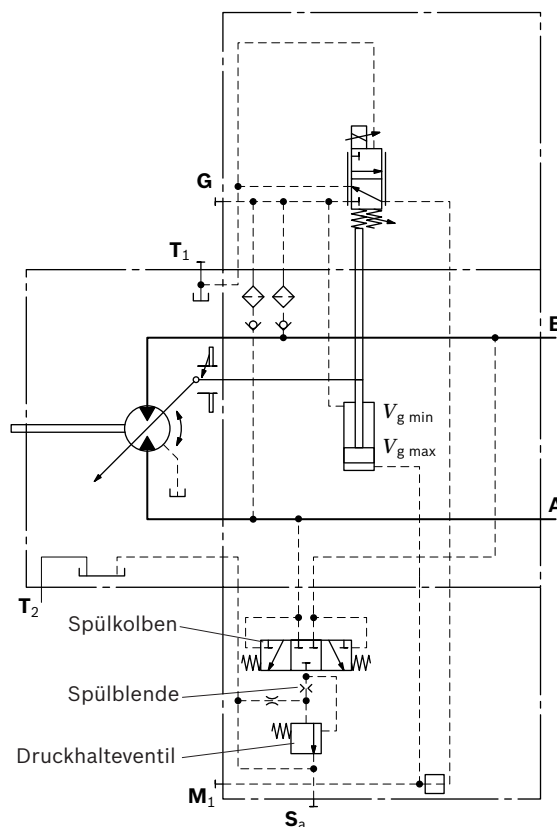
Mittleres Spülventil für Nenngröße 115

Materialnummer Blende	\varnothing [mm]	q_v [l/min]	Code
R909431310	2.8	18	I
R902138235	3.1	21	J
R909435172	3.5	27	K
R909449967	5.0	31	L

Großes Spülventil für Nenngröße 170 bis 215

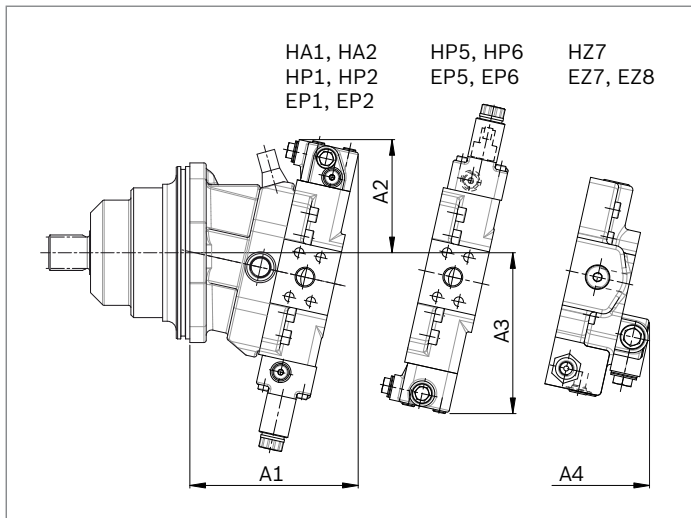
Materialnummer Blende	\varnothing [mm]	q_v [l/min]	Code
R909449998	1.8	8	C
R909431308	2.0	10	D
R909431309	2.5	15	G
R909431310	2.8	18	I
R902138235	3.1	21	J
R909435172	3.5	27	K
R909436622	4.0	31	L
R909449967	5.0	37	M

▼ Schaltplan EP

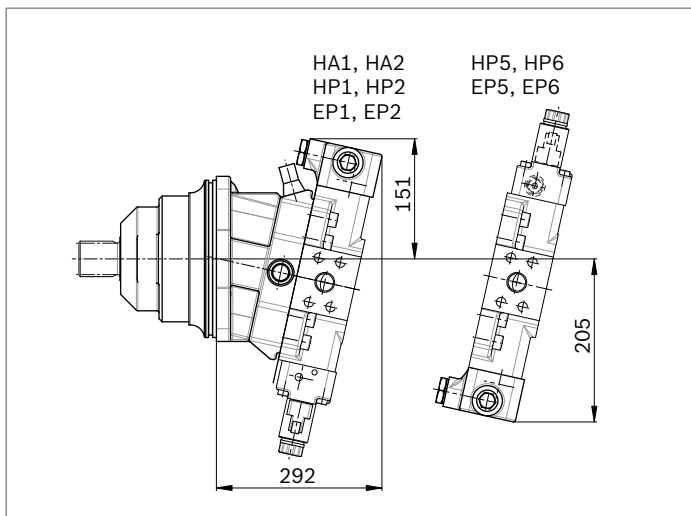
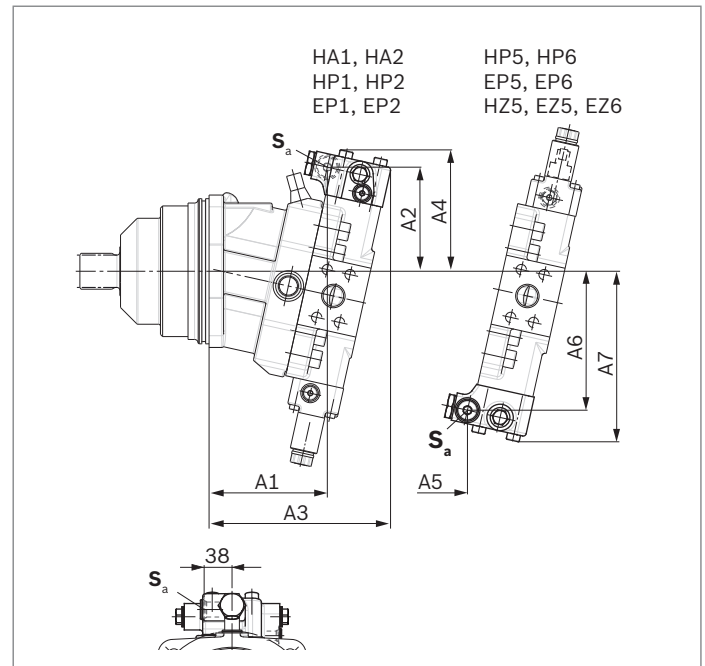


Hinweise

- ▶ Anschluss S_a nur bei Nenngröße 170 und 215
- ▶ Ab einer Spülmenge von 35 l/min wird empfohlen den Anschluss S_a anzuschließen, um eine Erhöhung des Gehäuseinnendrucks zu vermeiden. Ein erhöhter Gehäuseinnendruck reduziert die Spülmenge.

▼ **Abmessungen Nenngröße 60 bis 115 (kleines Spülventil)**

NG	A1	A2	A3	A4
060	183	137	183	176
085	195	142	194	176
115	204	143	202	186

▼ **Abmessungen Nenngröße 115 (mittleres Spülventil)**▼ **Abmessungen Nenngröße 170 und 215 (großes Spülventil)**

NG	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	S _a ¹⁾
170	163	142	249	165	89	190	233	M22 × 1.5; 15.5 tief
215	170	148	256	172	93	201	244	M22 × 1.5; 15.5 tief

1) ISO 6149, Anschlüsse verschlossen (im Normalbetrieb)
Hinweise zu Anziehdrehmomenten siehe Betriebsanleitung.
Die Ansenkung kann tiefer sein als in der Norm vorgesehen.

Gegenhalteventil BVD und BVE

Funktion

Gegenhalteventile für Fahrtriebe und Winden sollen im offenen Kreislauf die Gefahr von Überdrehzahl und Kavitation von Axialkolbenmotoren verringern. Kavitation entsteht, wenn beim Abbremsen, bei Talfahrt oder bei Lastabsenkung der Motor schneller dreht als es dem zugeführten Volumenstrom entspricht und dadurch der Zuluftdruck zusammenbricht.

Fällt der Zuluftdruck unter den Wert, der für das jeweilige Gegenhalteventil angegeben ist, so wird der Gegenhalteventilkolben in Schließstellung bewegt. Dabei reduziert sich der Querschnitt im Rücklaufkanal des Gegenhalteventils und die rücklaufende Druckflüssigkeit wird angestaut. Der Druck steigt und bremst den Motor bis die Drehzahl des Motors wieder dem zugeführten Volumenstrom entspricht.

Hinweis

- ▶ BVD bei Nenngröße 60 bis 215 und BVE bei Nenngröße 115 bis 215 lieferbar.
- ▶ Das Gegenhalteventil muss in der Bestellung zusätzlich angegeben werden. Wir empfehlen das Gegenhalteventil und den Motor im Set zu bestellen.
Bestellbeispiel: A6VE085HA1T30004A/71MWV0Y2Z
97W0-0 + BVD20F27S/41B-V03K16D0400S12

- ▶ Verstellungen mit Regelbeginn bei $V_{g \min}$ (z.B. HA) sind aus Sicherheitsgründen bei Hubwindenantrieben nicht zulässig!
- ▶ Gegenhalteventile müssen zur Vermeidung von unzulässigen Betriebszuständen bei der Prototypenbetriebnahme optimiert und die Einhaltung der Spezifikation geprüft werden.
- ▶ Das Gegenhalteventil ersetzt nicht die mechanische Betriebs- und Haltebremse.
- ▶ Detaillierte Hinweise zum Gegenhalteventil BVD in RD 95522 und BVE in RD 95525 beachten!
- ▶ Für die Auslegung des Bremslüftventils benötigen wir von der mechanischen Haltebremse folgende Daten:
 - den Druck bei Öffnungsbeginn
 - das Volumen des Bremskolbens zwischen minimalem Hub (Brems geschlossen) und maximalem Hub (Brems mit 21 bar gelüftet)
 - die benötigte Schließzeit beim warmen Gerät (Ölviskosität ca. 15 mm²/s)

2

Zulässiger Schluckstrom bzw. Druck bei Einsatz von DBV und BVD/BVE

Motor NG	Ohne Ventil		Eingeschränkte Werte bei Einsatz von DBV und BVD/BVE							
	p_{nom}/p_{max} [bar]	$q_{V \max}$ [l/min]	DBV ¹⁾				BVD ^{2)/BVE³⁾}			
			NG	p_{nom}/p_{max} [bar]	q_V [l/min]	Code	NG	p_{nom}/p_{max} [bar]	q_V [l/min]	Code
60	450/500	276	22	350/420	240	7	20 (BVD)	350/420	220	7W
85		332								
115		410	628		Auf Anfrage					
115		410								
170		533								
215		628								

Befestigung des Gegenhalteventils

Das Gegenhalteventil wird bei der Auslieferung mit zwei Heftschauben (Transportsicherung) am Motor befestigt. Die Heftschauben dürfen bei der Befestigung der Arbeitsleitungen nicht entfernt werden. Bei getrennter Lieferung von Gegenhalteventil und Motor muss das Gegenhalteventil zunächst mit den mitgelieferten Heftschauben an der

Anschlussplatte des Motors befestigt werden.

Die endgültige Befestigung des Gegenhalteventils am Motor erfolgt durch die Verschraubung der SAE-Flansche. Die zu verwendenden Schrauben und das Vorgehen zur Befestigung kann der Betriebsanleitung entnommen werden.

1) Druckbegrenzungsventil
2) Gegenhalteventil, doppelt wirkend
3) Gegenhalteventil, einseitig wirkend

28 **A6VE Baureihe 71** | Einschub-Verstellmotor
Gegenhalteventil BVD und BVE

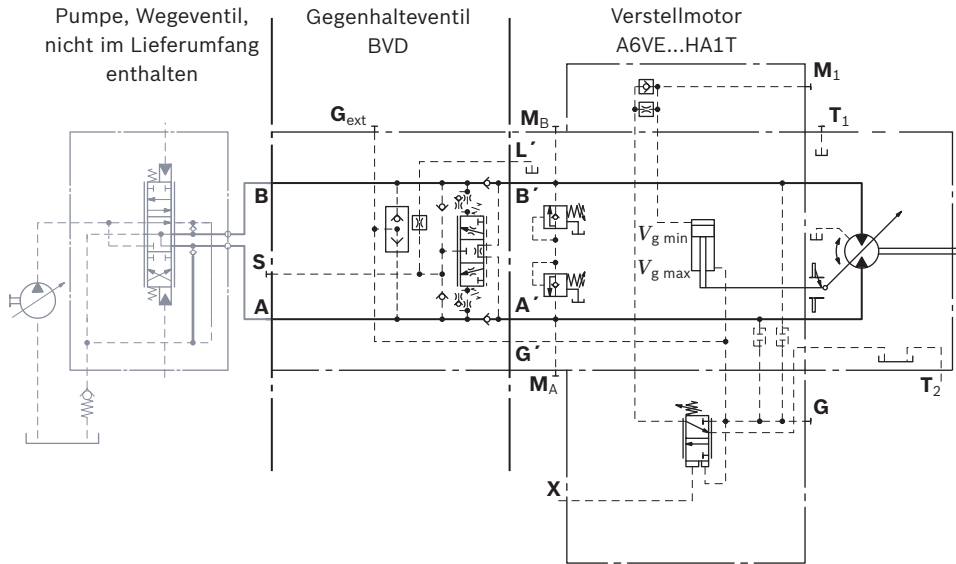
Gegenhalteventil für Fahrtriebe BVD...F

Anwendungsmöglichkeit

- ▶ Fahrtriebe für Mobilbagger (BVD und BVE)

▼ **Schaltplanbeispiel für Fahrtrieb bei Mobilbaggern**

A6VE085HA1T30004A/71MWV0Y2Z97W0-0 + BVD20F27S/41B-V03K16D0400S12



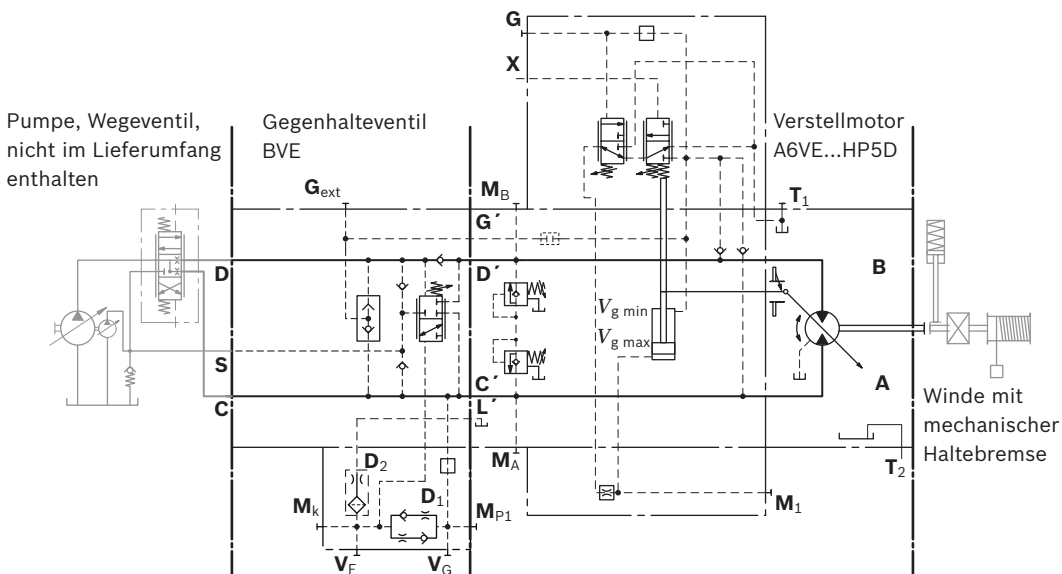
Gegenhalteventil für Winden und Turasantriebe BVD...W und BVE

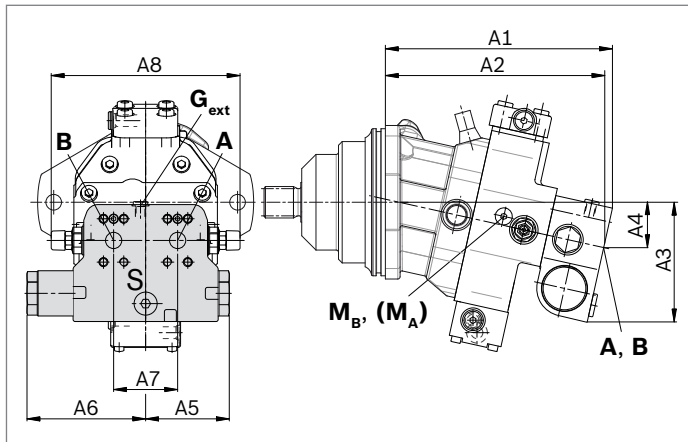
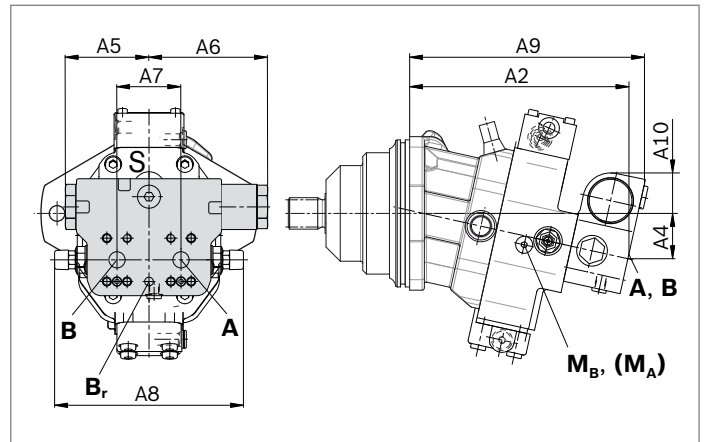
Anwendungsmöglichkeit

- ▶ Windenantriebe für Krane (BVD und BVE)
- ▶ Turasantriebe für Raupenbagger (BVD)

▼ **Schaltplanbeispiel für Windenantrieb in Kranen**

A6VE085HP5D10001A/71MWV0Y2Z97W0-0 + BVE25W38S/51ND-V100K00D4599T30S00-0



Abmessungen Gegenhalteventil▼ **A6VE...HA, HP1, HP2 bzw. EP1, EP2**▼ **A6VE...HP5, HP6 bzw. EP5, EP6¹⁾**

A6VE NG...Platte	Gegenhalteventil Typ	Anschlüsse A, B	Abmessungen									
			A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9	A10
60...7	BVD20...17	3/4 in	252	243	143	50	98	139	75	222	267	50
85...7	BVD20...27	1 in	261	252	148	55	98	139	75	222	276	46
115...7	BVD20...28	1 in	280	271	152	59	98	139	84	234	295	41
115...8	BVD25...38	1 1/4 in	298	288	165	63	120.5	175	84	238	311	56
170...8	BVD25...38	1 1/4 in	334	324	170	68	120.5	175	84	238	349	51
115...8	BVE25...38	1 1/4 in	298	288	171	63	137	214	84	238	315	63
170...8	BVE25...38	1 1/4 in	334	325	176	68	137	214	84	238	349	59
215...8	BVD25...38	1 1/4 in	356	346	176	74	120.5	175	84	299	370	46
215...8	BVE25...38	1 1/4 in	356	346	182	74	137	214	84	299	370	52

Anschlüsse	Ausführung	A6VE Platte	Norm	Größe	$P_{\max \text{ abs}}$ [bar] ²⁾	Zustand ⁴⁾	
A, B	Arbeitsleitung		SAE J518	siehe Tabelle oben	420	O	
S	Einspeisung	BVD20	DIN 3852 ³⁾	M22 × 1.5; 14 tief	30	X	
		BVD25, BVE25	DIN 3852 ³⁾	M27 × 2; 16 tief	30	X	
Br	Bremslüftung, reduzierter Hochdruck	L	7	DIN 3852 ³⁾	M12 × 1.5; 12.5 tief	30	O
		8	DIN 3852 ³⁾	M12 × 1.5; 12 tief	30	O	
G_{ext}	Bremslüftung, Hochdruck	S		DIN 3852 ³⁾	M12 × 1.5; 12.5 tief	420	X
M_A, M_B	Messung Druck A und B		ISO 6149 ³⁾	M18 × 1.5; 14.5 tief	420	X	

1) Die eingegossenen Anschlussbezeichnungen **A** und **B** auf dem Gegenhalteventil BVD/BVE stimmen bei der Montageausführung für die Verstellungen HP5, HP6 und EP5, EP6 nicht mit der Anschlussbezeichnung des Motors A6VE überein.
Die Bezeichnung der Anschlüsse auf der Einbauzeichnung des Motors ist bindend!

2) Anwendungsspezifisch können kurzzeitig Druckspitzen auftreten. Bei der Auswahl von Messgeräten und Armaturen beachten.

3) Die Ansenkung kann tiefer sein als in der Norm vorgesehen.

4) O = Muss angeschlossen werden (im Lieferzustand verschlossen)
X = Verschlossen (im Normalbetrieb)

Gegenhalteventil integriert BVI

Funktion

Das integrierte Gegenhalteventil für Turasantriebe in Raupenbaggern soll im offenen Kreislauf die Gefahr von Überdrehzahl und Kavitation von Axialkolbenmotoren verringern. Kavitation entsteht, wenn beim Abbremsen oder bei Talfahrt der Motor schneller dreht als es dem zugeführten Volumenstrom entspricht und dadurch der Zulaufdruck zusammenbricht.

Fällt der Zulaufdruck unter den Wert, der für das jeweilige Gegenhalteventil angegeben ist, so wird der Gegenhalteventilkolben in Schließstellung bewegt. Dabei reduziert sich der Querschnitt im Rücklaufkanal des Gegenhalteventils und die rücklaufende Druckflüssigkeit wird angestaut. Der Druck steigt und bremst den Motor bis die Drehzahl des Motors wieder dem zugeführten Volumenstrom entspricht.

Hinweis

- ▶ BVI bei Nenngröße 115 und 170 lieferbar.
- ▶ Das Gegenhalteventil muss in der Bestellung zusätzlich angegeben werden.
Bestellbeispiel: A6VE115HA3T30004A/71MWV0Y2Z96Y0-0 + BVI510008001-0
- ▶ Gegenhalteventile müssen zur Vermeidung von unzulässigen Betriebszuständen bei der Prototypinbetriebnahme optimiert und die Einhaltung der Spezifikation geprüft werden.
- ▶ Das Gegenhalteventil ersetzt nicht die mechanische Betriebs- und Haltebremse.
- ▶ Für die Auslegung des Bremslüftventils benötigen wir von der mechanischen Haltebremse folgende Daten:
 - den Druck bei Öffnungsbeginn
 - das Volumen des Bremskolbens zwischen minimalem Hub (Bremsen geschlossen) und maximalem Hub (Bremsen mit 21 bar gelüftet)
 - die benötigte Schließzeit beim warmen Gerät (Ölviskosität ca. 15 mm²/s)

Typenschlüssel

01	02	03	04	05	06
BVI				-	

Gegenhalteventil

01	Gegenhalteventil integriert	BVI
----	-----------------------------	------------

Bremskolbenausführung		q_v [l/min]	Materialnummer	
02	Mengenvorwahl	≤ 150	R902038832	51
		= 150 – 210	R902038936	52
		= 210 – 270	R902038833	53
		= 270 – 330	R902038834	54
		= 330 – 400	R902038835	55
		≥ 400	R902038836	56

Drosselbestückung

03	Konstantdrossel	R909432302	0008
	Drosselstift	R909651165	0603

Rückschlagventil

04	Ohne Restöffnung	00
----	------------------	-----------

Bremslüftventil

05	Mit Bremslüftventil (Standard HZ)	ohne Sperrfunktion	1
	Mit Bremslüftventil (Standard HA)	mit Sperrfunktion	2

Standard-/Sonderausführung

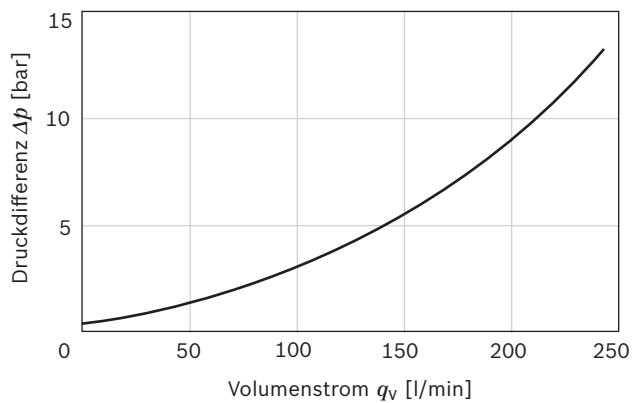
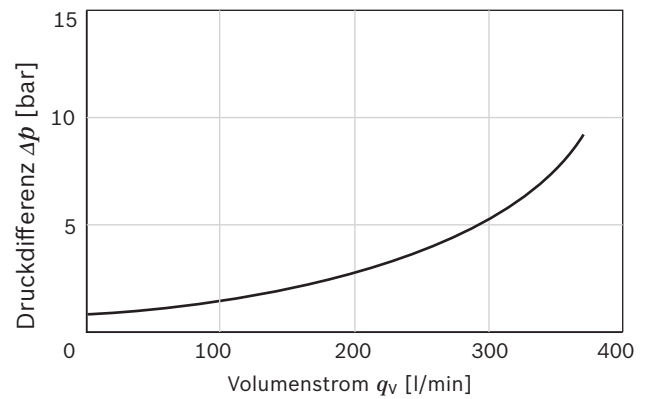
06	Standardausführung	0
	Sonderausführung	S

Technische Daten

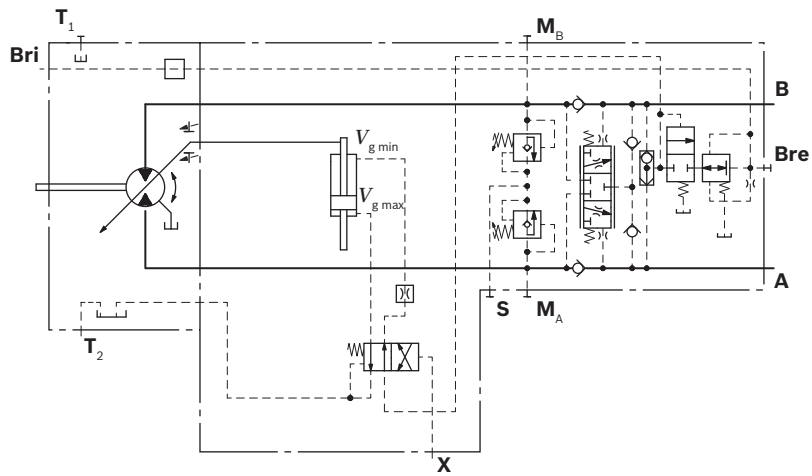
Betriebsdruck	Nenndruck	p	350 bar
	Höchstdruck	p	420 bar
Volumenstrom, maximal		$q_{v \max}$	400 l/min
Bremskolben	Öffnungsbeginn	p	12 bar
	Volle Öffnung	p	26 bar
Druckreduzierventil für Bremslüftung (fest eingestellt)	Regeldruck	p	21 ⁺⁴ bar
	Regelbeginn	p	10 ⁺⁴ bar

Zulässiger Schluckstrom bzw. Druck bei Einsatz von DBV und BVI

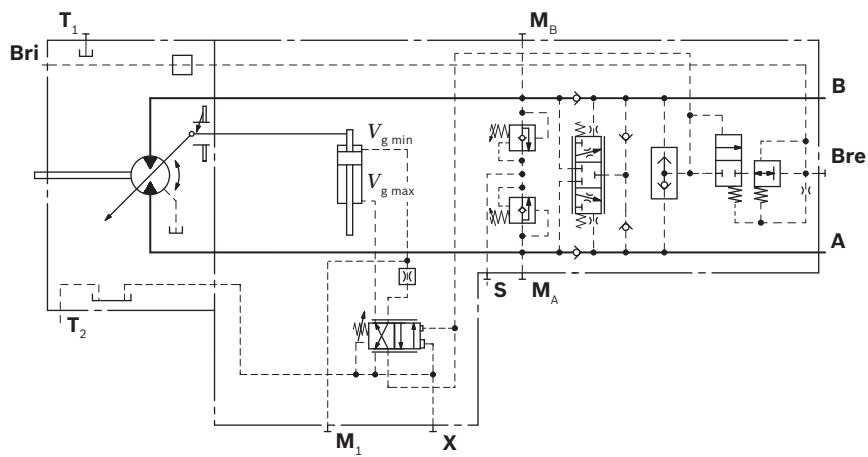
Motor NG	Ohne Einschränkung Standardplatte (1 + 2)		Eingeschränkte Werte Platte mit integriertem Gegenhalteventil (6)	
	$p_{\text{nom}}/p_{\text{max}}$ [bar]	$q_{v \max}$ [l/min]	$p_{\text{nom}}/p_{\text{max}}$ [bar]	BVI + DBV q_v [l/min]
115	450/500	410	350/420	400
170		533		

▼ **Einspeisekennlinie M22 × 1.5**▼ **Einspeisekennlinie M27 × 2**

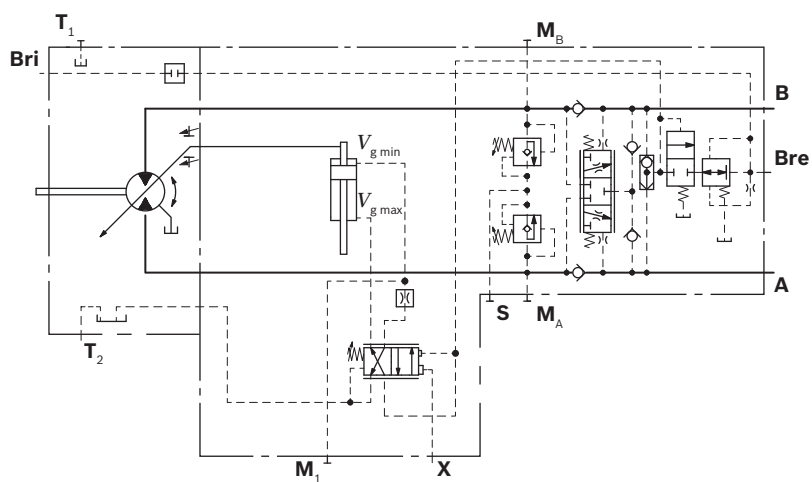
▼ Schaltplan HZ7



▼ Schaltplan HA3

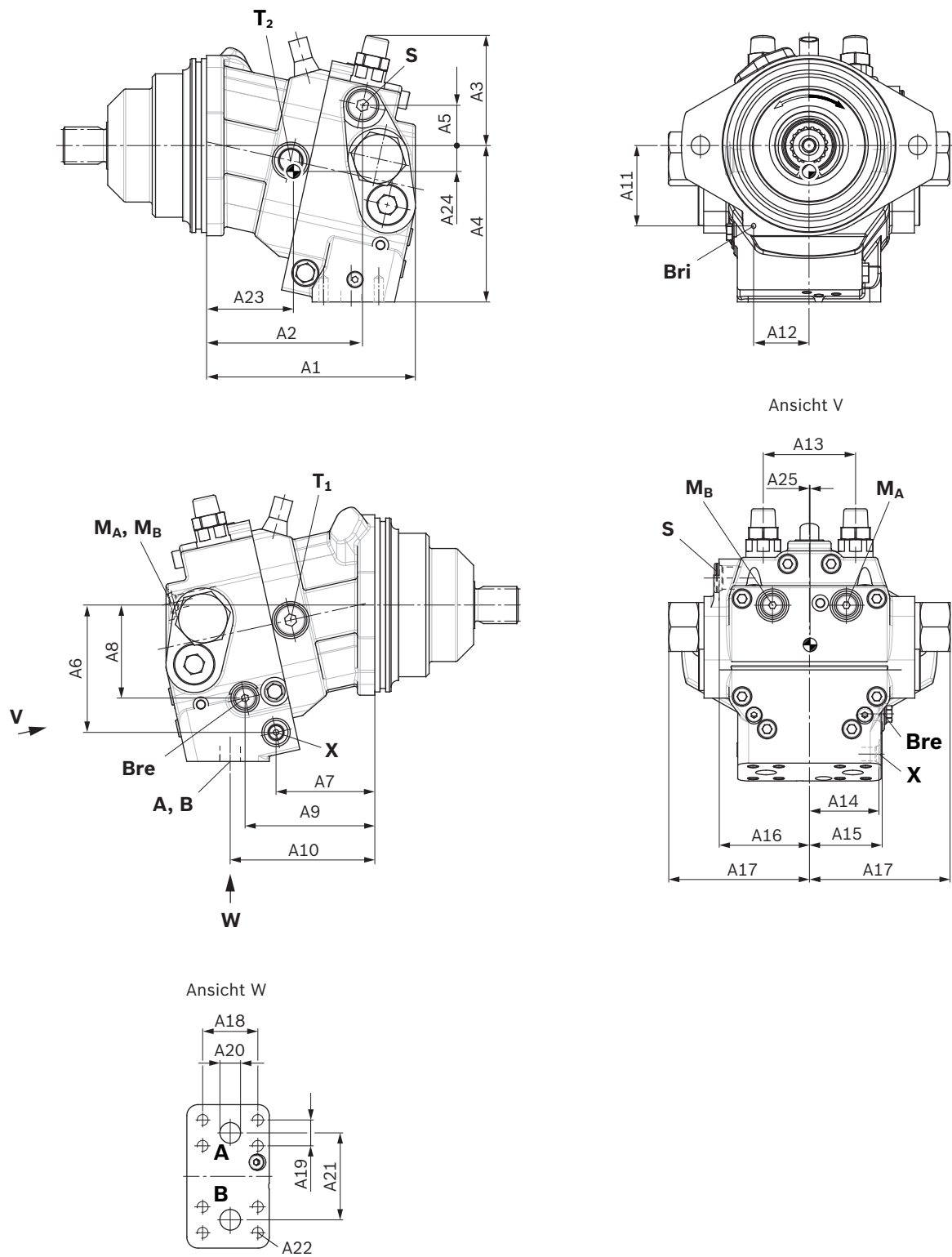


▼ Schaltplan HA3T3



**Abmessungen Gegenhalteventil integriert BVI
HZ7 – Zweipunktverstellung hydraulisch**

Anschlussplatte 6, mit integriertem Gegenhalteventil BVI – SAE-Flanschanschlüsse A und B unten



⊕ Schwerpunkt

A6VE														
NG...Platte	Anschluss A, B	Abmessungen												
		A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9	A10	A11	A12	A13
115...6	1 in	204	161	122	172	40	143	99	98	131	144	96	58	96
170...6	1 1/4 in	240	195	136	197	47	162	128	113	161	177	94	65	108

A6VE													
NG...Platte	Anschlüsse A, B	Abmessungen											
		A14	A15	A16	A17	A18	øA19	A20	A21	A22 (DIN 13)	A23	A24	A25
115...6	1 in	70	74	85	129.5	57.2	27.8	25	86	M12 × 1.75; 17 tief	68	24.4	0.3
170...6	1 1/4 in	78	85	101.5	129.5	66.7	31.8	32	94	M14 × 2; 19 tief	91.7	28.8	0.5

Anschluss	Arbeitsleitung SAE J518 ¹⁾	Tankleitung ISO 6149 ⁴⁾	Steuersignal	Einspeisung ISO 6149 ⁴⁾	Messung Stellkammer	Messung Stellkammer
NG	A, B	T ₁ , T ₂	X	S	M _A , M _B	M ₁ nur bei HA3
115	siehe Tabelle oben	M22 × 1.5; 15.5 tief	M14 × 1.5; 11.5 tief	M22 × 1.5; 15.5 tief	M14 × 1.5; 11.5 tief	M10 × 1; 10 tief
170		M27 × 2; 19 tief	M14 × 1.5; 11.5 tief	M27 × 2; 19 tief	M14 × 1.5; 11.5 tief	M10 × 1; 10 tief
$p_{\max \text{ abs}} [\text{bar}]^{2)}$	420	3	100	30	420	420
Zustand ⁵⁾	O	X/O (T ₂) ³⁾	O	X	X	X

Anschluss	Bremslüftung extern ISO 6149 ⁴⁾	Bremslüftung intern
NG	Bre	Bri
115	M14 × 1.5; 11.5 tief	ø4
170	M14 × 1.5; 11.5 tief	ø4
$p_{\max \text{ abs}} [\text{bar}]^{2)}$	30	30
Zustand ⁵⁾	O/X ⁶⁾	X/O ⁷⁾

- 1) Nur Abmessungen nach SAE J518, metrisches Befestigungsgewinde abweichend von Norm
- 2) Anwendungsspezifisch können kurzzeitig Druckspitzen auftreten. Bei der Auswahl von Messgeräten und Armaturen beachten.
- 3) Abhängig von Einbaulage, muss T₁ oder T₂ angeschlossen werden (siehe auch Einbauhinweise auf Seite 38).
- 4) Die Ansenkung kann tiefer sein als in der Norm vorgesehen.

- 5) O = Muss angeschlossen werden (im Lieferzustand verschlossen)
X = Verschlossen (im Normalbetrieb)
- 6) Muss bei externer Verrohrung angeschlossen werden. Ist bei interner Kanalführung verschlossen.
- 7) Ist bei externer Kanalführung verschlossen. Muss bei interner Verrohrung angeschlossen werden.

Abmessungen [mm]

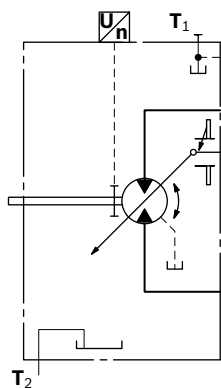
Drehzahlsensor

Die Ausführung A6VE...U („für Drehzahlsensor vorbereitet“, d. h. ohne Sensor) beinhaltet eine Verzahnung am Triebwerk.

Mit dem angebauten Drehzahlsensor DSA kann das zur Drehzahl des Motors proportionale Signal erfasst werden. Der DSA-Sensor erfasst die Drehzahl und Drehrichtung. Typenschlüssel, technische Daten, Abmessungen, Angaben zum Stecker und Sicherheitshinweise des Sensors sind dem dazugehörigen Datenblatt 95133 – DSA zu entnehmen. Der Sensor wird am speziell dafür vorgesehenen Anschluss mit einer Befestigungsschraube angebaut. Der Anschluss ist bei Auslieferung ohne Sensor mit einer druckfesten Abdeckung verschlossen.

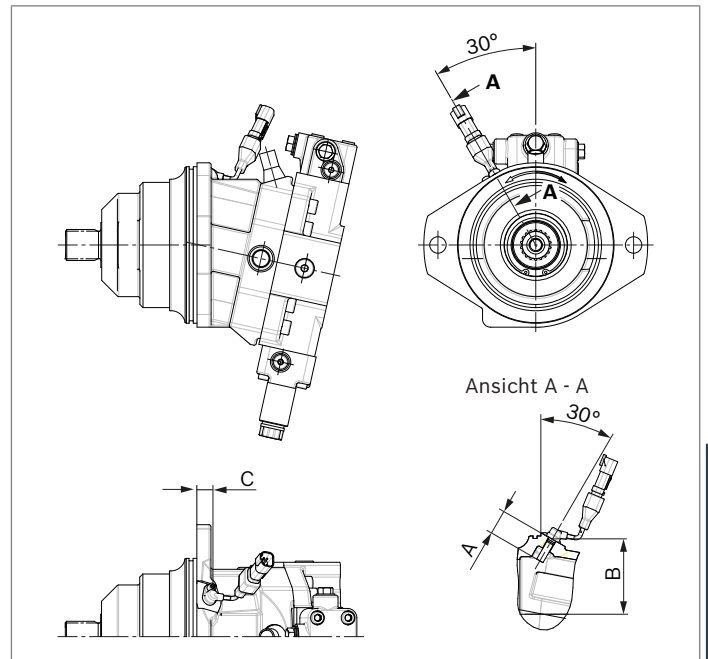
Wir empfehlen den Verstellmotor A6VE komplett mit angebautelem Sensor zu bestellen.

▼ Schaltplan EP



▼ Abmessungen

Ausführung „V“ mit Drehzahlsensor angebaut



Nenngröße	60	85	115	170	215
Zähnezahl	54	58	67	75	80
A Einbautiefe (Toleranz -0.25)	32	32	32	32	32
B Auflagefläche	83.3	87.3	96.3	104.3	109.2
C	26	16.5	14.2	28.5	22.7

Einstellbereich für Schluckvolumen

	60				85				115			
	$V_{g \max}$ (cm ³ /U)		$V_{g \min}$ (cm ³ /U)		$V_{g \max}$ (cm ³ /U)		$V_{g \min}$ (cm ³ /U)		$V_{g \max}$ (cm ³ /U)		$V_{g \min}$ (cm ³ /U)	
	von	bis	von	bis	von	bis	von	bis	von	bis	von	bis
A	62.0	62.0	0.0	15.0	85.2	85.2	0.0	25.0	115.6	115.6	0.0	24.0
	ohne Schraube		M10 × 60 R909154690		ohne Schraube		M12 × 70 R909085976		ohne Schraube		M12 × 70 R909085976	
B	62.0	62.0	> 15.0	30.5	85.2	85.2	> 25.0	44.0	115.6	115.6	> 24.0	47.5
	ohne Schraube		M10 × 70 R909153779		ohne Schraube		M12 × 80 R909153075		ohne Schraube		M12 × 80 R909153075	
C	62.0	62.0	> 30.5	43.0	85.2	85.2	> 44.0	59.0	115.6	115.6	> 47.5	71.0
	ohne Schraube		M10 × 80 R909154058		ohne Schraube		M12 × 90 R909154041		ohne Schraube		M12 × 90 R909154041	
D	x		x		x		x		115.6	115.6	> 71.0	80.0
									ohne Schraube		M12 × 100 R909153975	
E	< 62.0	47.5	0.0	15.0	< 85.2	62.0	0.0	25.0	< 115.6	93.5	0.0	24.0
	M10 × 60 R909154690		M10 × 60 R909154690		M12 × 70 R909085976		M12 × 70 R909085976		M12 × 70 R909085976		M12 × 70 R909085976	
F	< 62.0	47.5	> 15.0	30.5	< 85.2	62.0	< 25.0	44.0	< 115.6	93.5	> 24.0	47.5
	M10 × 60 R909154690		M10 × 70 R909153779		M12 × 70 R909085976		M12 × 80 R909153075		M12 × 70 R909085976		M12 × 80 R909153075	
G	< 62.0	47.5	> 30.5	43.0	< 85.2	62.00	> 44.0	59.0	< 115.6	93.5	> 47.5	71
	M10 × 60 R909154690		M10 × 80 R909154058		M12 × 70 R909085976		M12 × 90 R909154041		M12 × 70 R909085976		M12 × 90 R909154041	
H	x		x		x		x		< 115.6	93.5	> 71.0	80.0
									M12 × 70 R909085976		M12 × 100 R909153975	
J	< 47.5	33.0	0.0	15.0	< 62.0	43.0	0.0	25.0	< 93.5	71.0	0.0	24.0
	M10 × 70 R909153779		M10 × 60 R909154690		M12 × 80 R909153075		M12 × 70 R909085976		M12 × 80 R909153075		M12 × 70 R909085976	
K	< 47.5	33.0	> 15.0	30.5	< 62.0	43.0	> 25.0	44.0	< 93.5	71.0	> 24.0	47.5
	M10 × 70 R909153779		M10 × 70 R909153779		M12 × 80 R909153075		M12 × 80 R909153075		M12 × 80 R909153075		M12 × 80 R909153075	
L	< 47.5	33.0	> 30.5	43.0	< 62.0	43.0	> 44.0	59.0	< 93.5	71.0	> 47.5	71.0
	M10 × 70 R909153779		M10 × 80 R909154058		M12 × 80 R909153075		M12 × 90 R909154041		M12 × 80 R909153075		M12 × 90 R909154041	
M	x		x		x		x		< 93.5	71.0	> 71.0	80.0
									M12 × 80 R909153075		M12 × 100 R909153975	

Exakte Einstellwerte für $V_{g \min}$ und $V_{g \max}$ bei Bestellung im Klartext angeben:

▶ $V_{g \min} = \dots \text{ cm}^3$, $V_{g \max} = \dots \text{ cm}^3$

Theoretischer, maximaler Einstellwert:

▶ für $V_{g \min} = 0.7 \times V_{g \max}$

▶ für $V_{g \max} = 0.3 \times V_{g \max}$

Einstellwerte, die nicht in der Tabelle aufgeführt sind, können zu Schäden führen. Bitte Rücksprache.

	170				215			
	$V_{g \max}$ (cm ³ /U)		$V_{g \min}$ (cm ³ /U)		$V_{g \max}$ (cm ³ /U)		$V_{g \min}$ (cm ³ /U)	
	von	bis	von	bis	von	bis	von	bis
A	171.8	171.8	0.0	28.0	216.5	216.5	0.0	44.5
	ohne Schraube		M12 × 80 R909153075		ohne Schraube		M12 × 80 R909153075	
B	171.8	171.8	> 28.0	56.0	216.5	216.5	> 44.5	80.0
	ohne Schraube		M12 × 90 R909154041		ohne Schraube		M12 × 90 R909154041	
C	171.8	171.8	> 56.0	91.0	216.5	216.5	> 80.0	115.0
	ohne Schraube		M12 × 100 R909153975		ohne Schraube		M12 × 100 R909153975	
D	171.8	171.8	> 91.0	118.0	216.5	216.5	> 115.0	150.0
	ohne Schraube		M12 × 110 R909154212		ohne Schraube		M12 × 110 R909154212	
E	< 171.8	145.0	0.0	28.0	< 216.5	175.0	0.0	44.5
	M12 × 80 R909153075		M12 × 80 R909153075		M12 × 80 R909153075		M12 × 80 R909153075	
F	< 171.8	145.0	> 28.0	56.0	< 216.5	175.0	> 44.5	80.0
	M12 × 80 R909153075		M12 × 90 R909154041		M12 × 80 R909153075		M12 × 90 R909154041	
G	< 171.8	145.0	> 56.0	91.0	< 216.5	175.0	> 80.0	115.0
	M12 × 80 R909153075		M12 × 100 R909153975		M12 × 80 R909153075		M12 × 100 R909153975	
H	< 171.8	145.0	> 91.0	118.0	< 216.5	175.0	> 115.0	150.0
	M12 × 80 R909153075		M12 × 110 R909154212		M12 × 80 R909153075		M12 × 110 R909154212	
J	< 145.0	118.0	0.0	28.0	< 175.0	141.0	0.0	44.5
	M12 × 90 R909154041		M12 × 80 R909153075		M12 × 90 R909154041		M12 × 80 R909153075	
K	< 145.0	118.0	> 28.0	56.0	< 175.0	141.0	> 44.5	80.0
	M12 × 90 R909154041		M12 × 90 R909154041		M12 × 90 R909154041		M12 × 90 R909154041	
L	< 145.0	118.0	> 56.0	91.0	< 175.0	141.0	> 80.0	115.0
	M12 × 90 R909154041		M12 × 100 R909153975		M12 × 90 R909154041		M12 × 100 R909153975	
M	< 145.0	118.0	> 91.0	118.0	< 175.0	141.0	> 115.0	150.0
	M12 × 90 R909154041		M12 × 110 R909154212		M12 × 90 R909154041		M12 × 110 R909154212	

Exakte Einstellwerte für $V_{g \min}$ und $V_{g \max}$ bei Bestellung im Klartext angeben:

▶ $V_{g \min} = \dots \text{ cm}^3$, $V_{g \max} = \dots \text{ cm}^3$

Theoretischer, maximaler Einstellwert:

▶ für $V_{g \min} = 0.7 \times V_{g \max}$

▶ für $V_{g \max} = 0.3 \times V_{g \min}$

Einstellwerte, die nicht in der Tabelle aufgeführt sind, können zu Schäden führen. Bitte Rücksprache.

Einbauhinweise

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 Leckage im Gehäuseraum muss über den höchstgelegenen Leckageanschluss (T_1 , T_2) zum Tank abgeführt werden. Wird für mehrere Einheiten eine gemeinsame Leckageleitung verwendet, ist darauf zu achten, dass der jeweilige Gehäusedruck nicht überschritten wird. Die gemeinsame Leckageleitung muss so dimensioniert werden, dass der maximal zulässige Gehäusedruck aller angeschlossenen Einheiten in keinem Betriebszustand, insbesondere beim Kaltstart, überschritten wird. Ist das nicht möglich, so müssen gegebenenfalls separate Leckageleitungen verlegt werden.

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

Die Leckageleitung muss in jedem Betriebszustand unterhalb des minimalen Flüssigkeitsniveaus in den Tank münden.

Hinweis

In bestimmten Einbautagen 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.

Legende

F	Befüllen/Entlüften
T₁, T₂	Leckageanschluss
$h_{t \min}$	Minimal erforderliche Eintauchtiefe (200 mm)
h_{\min}	Minimal erforderlicher Abstand zum Tankboden (100 mm)

Einbaulage

Siehe folgende Beispiele **1** bis **6**.

Weitere Einbautagen sind nach Rücksprache möglich.

Empfohlene Einbaulage: **1** und **2**

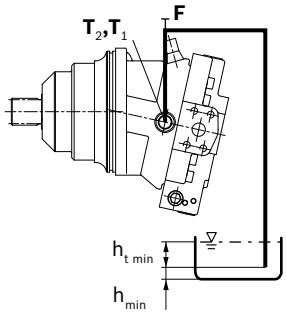
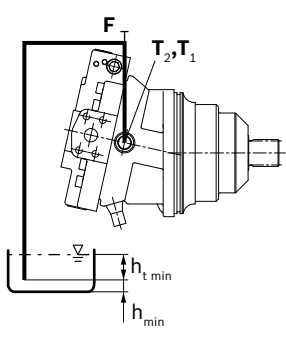
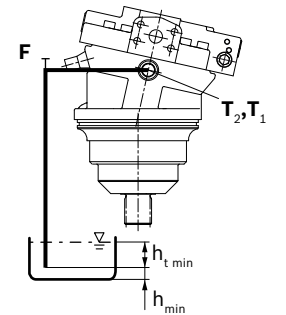
Untertankeinbau (Standard)

Untertankeinbau liegt vor, wenn die Axialkolbeneinheit unterhalb des minimalen Flüssigkeitsniveaus außerhalb des Tanks eingebaut ist.

Einbaulage	Entlüften	Befüllen
1		T_2, T_1
2		T_2, T_1
3		T_2, T_1

Übertankeinbau

Übertankeinbau liegt vor, wenn die Axialkolbeneinheit oberhalb des minimalen Flüssigkeitsniveaus des Tanks eingebaut ist.

Einbaulage	Entlüften	Befüllen
<p>4</p> 	F	T ₂ , T ₁ (F)
<p>5</p> 	F	T ₂ , T ₁ (F)
<p>6</p> 	F	T ₂ , T ₁ (F)

Hinweis

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

Projektierungshinweise

- ▶ Der Motor A6VE ist für den Einsatz im offenen und geschlossenen Kreislauf vorgesehen.
- ▶ Die Projektierung, Montage und Inbetriebnahme der Axialkolbeneinheit setzen den Einsatz von geschulten Fachkräften voraus.
- ▶ Lesen Sie vor dem Einsatz der Axialkolbeneinheit die zugehörige Betriebsanleitung gründlich und vollständig. Fordern Sie diese gegebenenfalls bei Bosch Rexroth an.
- ▶ Vor Festlegung Ihrer Konstruktion bitte verbindliche Einbauzeichnung anfordern.
- ▶ Die angegebenen Daten und Hinweise sind einzuhalten.
- ▶ Verstellungen mit Regelbeginn bei $V_{g\ min}$ (z. B. HA) sind aus Sicherheitsgründen bei Windenantrieben, z. B. Ankerwinden, nicht zulässig!
- ▶ Abhängig vom Betriebszustand der Axialkolbeneinheit (Betriebsdruck, Flüssigkeitstemperatur) können sich Verschiebungen der Kennlinie ergeben.
- ▶ Konservierung: Standardmäßig werden unsere Axialkolbeneinheiten mit einem Konservierungsschutz für maximal 12 Monate ausgeliefert. Wird ein längerer Konservierungsschutz benötigt (maximal 24 Monate) ist dies bei der Bestellung im Klartext anzugeben. Die Konservierungszeiten gelten unter optimalen Lagerbedingungen, welche dem Datenblatt 90312 oder der Betriebsanleitung zu entnehmen sind.
- ▶ Das Produkt ist nicht in allen Ausführungsvarianten für den Einsatz in einer Sicherheitsfunktion gemäß ISO 13849 freigegeben. Wenn Sie Zuverlässigkeitskennwerte (z. B. $MTTF_d$) zur funktionalen Sicherheit benötigen, wenden Sie sich an den zuständigen Ansprechpartner bei Bosch Rexroth.
- ▶ Beim Einsatz von Elektromagneten können sich in Abhängigkeit von der verwendeten Ansteuerung elektromagnetische Einflüsse ergeben. Elektromagnete verursachen bei Bestromung mit Gleichstrom keine elektromagnetischen Störungen und deren Betrieb wird nicht durch elektromagnetische Störungen beeinträchtigt. Ein anderes Verhalten kann sich bei Bestromung mit moduliertem Gleichstrom (z. B. PWM-Signal) ergeben. Eine mögliche elektromagnetische Beeinflussung für Personen (z. B. mit Herzschrittmacher) und andere Komponenten muss durch den Maschinenhersteller geprüft werden.
- ▶ Beachten Sie die Hinweise in der Betriebsanleitung zu den Anziehdrehmomenten von Anschlussgewinden und anderen Schraubverbindungen.
- ▶ Arbeitsanschlüsse:
 - Die Anschlüsse und Befestigungsgewinde sind für den angegebenen Höchstdruck ausgelegt. Der Maschinen- bzw. Anlagenhersteller muss dafür sorgen, dass die Verbindungselemente und Leitungen den vorgesehenen Einsatzbedingungen (Druck, Volumenstrom, Druckflüssigkeit, Temperatur) mit den notwendigen Sicherheitsfaktoren entsprechen.
 - Die Arbeits- und Funktionsanschlüsse sind nur für den Anbau von hydraulischen Leitungen vorgesehen.

Sicherheitshinweise

- ▶ Während und kurz nach dem Betrieb besteht an der Axialkolbeneinheit und besonders an den Magneten Verbrennungsgefahr. Geeignete Sicherheitsmaßnahmen vorsehen (z. B. Schutzkleidung tragen).
- ▶ Bewegliche Teile in Steuer- und Regeleinrichtungen (z. B. Ventilkolben) können unter bestimmten Umständen durch Verschmutzungen (z. B. unreine Druckflüssigkeit, Abrieb oder Restschmutz aus Bauteilen) in nicht definierter Stellung blockieren. Dadurch folgt der Druckflüssigkeitsstrom bzw. der Momentenaufbau der Axialkolbeneinheit nicht mehr den Vorgaben des Bedieners. Selbst der Einsatz von verschiedenen Filterelementen (externe oder interne Zulauffilterung) führt nicht zum Fehlerausschluss, sondern lediglich zur Risikominimierung.
Der Maschinen-/Anlagenhersteller muss prüfen, ob für die jeweilige Anwendung Abhilfemaßnahmen an der Maschine notwendig sind, um den angetriebenen Verbraucher in eine sichere Lage zu bringen (z. B. sicherer Stopp) und ggf. deren sachgerechte Umsetzung sicherstellen.
- ▶ Bewegliche Teile in Hochdruckbegrenzungsventilen können unter bestimmten Umständen durch Verschmutzung (z.B. unreine Druckflüssigkeit) in nicht definierter Stellung blockieren. Dadurch kann es zu Einschränkungen oder zum Verlust der Lasthaltefunktion in Hubwinden kommen.
Der Maschinen-/Anlagenhersteller muss prüfen, ob für die jeweilige Anwendung Abhilfemaßnahmen an der Maschine notwendig sind, um die Last in einer sicheren Lage zu halten und ggf. deren sachgerechte Umsetzung sicherstellen.
- ▶ Beim Einsatz des Axialkolbenmotors in Windenantrieben ist darauf zu achten, dass bei allen Betriebsbedingungen die technischen Grenzwerte nicht überschritten werden. Bei extremer Überlastung des Axialkolbenmotors (z. B. durch Überschreitung der maximal zulässigen Drehzahlen bei der Ankerlichtung während das Schiff in Bewegung ist) kann es zu einer Beschädigung des Triebwerks und im ungünstigsten Fall zum Bersten des Axialkolbenmotors kommen. Durch den Maschinen-/Anlagenhersteller sind ggf. zusätzliche Maßnahmen bis hin zu einer Kapselung umzusetzen

42 **A6VE Baureihe 71** | Einschub-Verstellmotor
Projektierungshinweise

Bosch Rexroth AG
Mobile Applications
Glockeraustraße 4
89275 Elchingen, Germany
Tel. +49 7308 82-0
info.ma@boschrexroth.de
www.boschrexroth.com

© Bosch Rexroth AG 2016. 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.

Axialkolben-Verstellmotor A10VM

Axialkolben-Einschubmotor A10VE

RD 91703/03.10
Ersetzt: 06.09

1/28

Datenblatt

Baureihe 52
Nenngröße 28 bis 85
Nenndruck 280 bar
Höchstdruck 350 bar
Offener und geschlossener Kreislauf



A10VM



A10VE

Inhalt

Typschlüssel für Standardprogramm	2
Technische Daten	4
Zweipunktverstellung, direktgesteuert DG	7
Zweipunktverstellung, hydraulisch HZ/HZ6	8
Zweipunktverstellung, elektrisch EZ	9
Abmessungen A10VM Nenngröße 28 bis 85	10
Abmessungen A10VE Nenngröße 28 bis 63	18
Spül- und Speisedruckventil integriert, N007	24
Stecker für Magnete	25
Ansteuer Elektronik	25
Drehzahlerfassung	26
Einbauhinweise	27
Allgemeine Hinweise	28

Merkmale

- Schaltmotor in Axialkolben-Schrägscheibenbauart für hydrostatische Getriebe im offenen und geschlossenen Kreislauf
- Die Abtriebsdrehzahl ist proportional dem Schluckstrom und umgekehrt proportional dem Schluckvolumen
- Das Abtriebsdrehmoment wächst proportional dem Druckgefälle zwischen Hoch- und Niederdruckseite und steigendem Schluckvolumen
- Stabile Lagerung für lange Lebensdauer
- Hohe zulässige Abtriebsdrehzahl
- Bewährte A10-Triebwerkstechnologie
- Günstiges Leistungsgewicht – kleine Abmessungen
- Geräuscharm
- Externe Stelldruckversorgung möglich
- Minimaler Schwenkwinkel von aussen einstellbar
- SAE-2-Loch Anbaufansch bei A10VM
- Spezial 2-Loch-Flansch bei A10VE

Typschlüssel für Standardprogramm

A10V	M			/	52	W		-	V		C				
01	02	03	04		05	06	07		08	09	10	11	12	13	14

Axialkolbeneinheit

01	Schrägscheibenbauart, verstellbar, Nenndruck 280 bar, Höchstdruck 350 bar													A10V
----	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-------------

Betriebsart

02	Motor, offener und geschlossener Kreislauf													M
----	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	----------

Nenngröße (NG)

03	Schluckvolumen $V_{g \max}$ in cm^3										028	045	063	085
----	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------------	------------	------------	------------

Regel- und Verstelleinrichtung

		028	045	063	085					
04	Zweipunktverstellung	direktgesteuert, externe Stelldruckversorgung ohne Schaltventil				●	●	●	●	DG
		hydraulisch				●	●	●	○	HZ
			Schaltzeitdüse		ohne	●	●	●	○	HZ6
			Schaltzeitdüse		mit	●	●	●	○	HZ6
		elektrisch mit Schaltmagnet	Schaltzeitdüse		ohne	●	●	●	●	EZ1
		Steuerspannung 12V	Schaltzeitdüse		mit	●	●	●	●	EZ6
	elektrisch mit Schaltmagnet	Schaltzeitdüse		ohne	●	●	●	○	EZ2	
	Steuerspannung 24V	Schaltzeitdüse		mit	●	●	●	○	EZ7	

Baureihe

05	Baureihe 5, Index 2													52
----	---------------------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-----------

Drehrichtung

06	Bei Blick auf Triebwelle											wechselnd	W
----	--------------------------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-----------	----------

Minimales Schluckvolumen

		028	045	063	085		
07	$V_{g \min}$ (in cm^3) stufenlos einstellbar	von/bis	8/28	12/25	16/38	22/50	1
	Voreinstellung im Klartext angeben	von/bis	-	26/45	40/62	48/85	2

Dichtung

08	FKM (Flour-Kautschuk)													V
----	-----------------------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	----------

Triebwelle

		028	045	063	085	
09	Zahnwelle, ANSI B92.1a-1976, für höheres Drehmoment	●	●	●	●	R
	Zahnwelle, ANSI B92.1a-1976, für reduziertes Drehmoment	-	●	●	●	W

Anbauflansch

10	SAE J744 2-Loch													C
----	-----------------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	----------

Anschluss für Arbeitsleitungen

11	SAE Flanschanschlüsse seitlich, gleiche Seite, Befestigungsgewinde metrisch	●	●	●	●	10N00
	SAE Flanschanschlüsse hinten, Befestigungsgewinde metrisch	○	●	○	○	11N00
	Gewindeanschlüsse seitlich, gleiche Seite, Gewindeanschluss metrisch	●	●	●	○	16N00

Ventile

12	ohne Ventil	●	●	●	●	0
	Spülventil integriert, nur bei seitlichen Anschlüssen 10N00 und 16N00	●	●	●	●	7

Drehzahlerfassung

13	ohne Drehzahlerfassung	●	●	●	●	-
	zur Drehzahlerfassung vorbereitet für induktiven Drehzahlsensor ID R	●	●	●	○	D

Stecker für Magnete

14	HIRSCHMANN - Stecker – ohne Löschiode	▲	▲	▲	▲	H
	DEUTSCH - Stecker, angegossen, 2-polig – ohne Löschiode	●	●	●	●	P

● = Lieferbar

○ = Auf Anfrage

- = Nicht lieferbar

▲ = Nicht für Neuprojekte

Typschlüssel für Standardprogramm

A10V	E			/	52	W		-	V		F				
01	02	03	04		05	06	07		08	09	10	11	12	13	14

Axialkolbeneinheit

01	Schrägscheibenbauart, verstellbar, Nenndruck 280 bar, Höchstdruck 350 bar	A10V
----	---	-------------

Betriebsart

02	Motor, Einschubausführung, offener und geschlossener Kreislauf	E
----	--	----------

Nenngröße (NG)

03	Schluckvolumen $V_{g \max}$ in cm^3	028	045	063
----	--	------------	------------	------------

Regel- und Verstellrichtung

				028	045	063	
04	Zweipunktverstellung	direktgesteuert, externe Stelldruckversorgung ohne Schaltventil		●	●	○	DG
		hydraulisch	Schaltzeitdüse	ohne	●	●	HZ
			mit	●	●	HZ6	
		elektrisch mit Schaltmagnet	Schaltzeitdüse	ohne	●	●	EZ1
		Steuerspannung 12V		mit	●	●	EZ6
		elektrisch mit Schaltmagnet	Schaltzeitdüse	ohne	●	●	EZ2
	Steuerspannung 24V		mit	●	●	EZ7	

Baureihe

05	Baureihe 5, Index 2	52
----	---------------------	-----------

Drehrichtung

06	Bei Blick auf Triebwelle	wechselnd	W
----	--------------------------	-----------	----------

Minimales Schluckvolumen

			028	045	063	
07	$V_{g \min}$ (in cm^3) stufenlos einstellbar	von/bis	10/28	12/25	16/38	1
	Voreinstellung im Klartext angeben	von/bis	-	26/45	40/62	2

Dichtung

08	FKM (Flour-Kautschuk)	V
----	-----------------------	----------

Triebwelle

				028	045	063	
09	Zahnwelle, ANSI B92.1a-1976, für höheres Drehmoment			●	●	●	R
	Zahnwelle, ANSI B92.1a-1976, für reduziertes Drehmoment			-	●	●	W

Anbaufansch

10	Spezial 2-Loch	F
----	----------------	----------

Anschluss für Arbeitsleitungen

11	SAE Flanschanschlüsse seitlich, gleiche Seite, Befestigungsgewinde metrisch	●	●	●	10N00
	SAE Flanschanschlüsse hinten, Befestigungsgewinde metrisch	○	●	○	11N00
	Gewindeanschlüsse seitlich, gleiche Seite, Gewindeanschluss metrisch	●	●	●	16N00

Ventile

12	ohne Ventil	●	●	●	0
	Spülventil integriert, nur bei seitlichen Anschlüssen 10N00 und 16N00	●	●	●	7

Drehzahlerfassung

13	ohne Drehzahlerfassung	●	●	●	-
	zur Drehzahlerfassung vorbereitet für induktiven Drehzahlsensor ID R	○	●	○	D

Stecker für Magnete

14	HIRSCHMANN - Stecker – ohne Löschiode	▲	▲	▲	H
	DEUTSCH - Stecker, angegossen, 2-polig – ohne Löschiode	●	●	●	P

● = Lieferbar

○ = Auf Anfrage

- = Nicht lieferbar

▲ = Nicht für Neuprojekte

Technische Daten

Druckflüssigkeit

Ausführliche Informationen zur Auswahl der Druckflüssigkeiten und den Einsatzbedingungen bitten wir vor der Projektierung unseren Datenblättern RD 90220 (Mineralöl), RD 90221 (Umweltfreundliche Druckflüssigkeiten) und RD 90223 (HF-Druckflüssigkeiten) zu entnehmen.

Bei Betrieb mit umweltfreundlichen Druckflüssigkeiten sind Einschränkungen der technischen Daten zu beachten, ggf. Rücksprache.

Bei Bestellung bitte die zum Einsatz kommende Druckflüssigkeit angeben.

Betriebsviskositätsbereich

Wir empfehlen die Betriebsviskosität (bei Betriebstemperatur) in dem für Wirkungsgrad und Standzeit optimalen Bereich von

$$v_{opt} = \text{opt. Betriebsviskosität } 16...36 \text{ mm}^2/\text{s}$$

zu wählen, bezogen auf die Kreislauftemperatur bei geschlossenem Kreislauf bzw. Tanktemperatur bei offenem Kreislauf.

Grenzviskositätsbereich

Für Grenzbetriebsbedingungen gelten folgende Werte:

$$v_{min} = 5 \text{ mm}^2/\text{s} \text{ (geschlossener Kreislauf)}$$

$$v_{min} = 10 \text{ mm}^2/\text{s} \text{ (offener Kreislauf)}$$

kurzzeitig ($t \leq 1 \text{ min}$) bei max. zul. Temperatur von $115 \text{ }^\circ\text{C}$.

Es ist zu beachten, dass die max. Druckflüssigkeitstemperatur von $115 \text{ }^\circ\text{C}$ auch örtlich (z.B. im Lagerbereich) nicht überschritten werden darf. Die Temperatur im Lagerbereich ist ca. 5 K höher als die durchschnittliche Leckflüssigkeitstemperatur.

$$v_{max} = 1600 \text{ mm}^2/\text{s}$$

$$\text{kurzzeitig (} t \leq 1 \text{ min)}$$

bei Kaltstart ($t_{min} = p \leq 30 \text{ bar, } n \leq 1000 \text{ min}^{-1}, -25 \text{ }^\circ\text{C}$).

Bei Temperaturen von $-25 \text{ }^\circ\text{C}$ bis $-40 \text{ }^\circ\text{C}$ sind Sondermaßnahmen erforderlich, bitte Rücksprache.

Ausführliche Informationen zum Einsatz bei tiefen Temperaturen siehe RD 90300-03-B.

Erläuterung zur Auswahl der Druckflüssigkeit

Für die richtige Wahl der Druckflüssigkeit wird die Kenntnis der Betriebstemperatur im Tank (offener Kreislauf), im Kreislauf (geschlossener Kreislauf), in Abhängigkeit von der Umgebungstemperatur, vorausgesetzt.

Die Auswahl der Druckflüssigkeit soll so erfolgen, dass im Betriebstemperaturbereich die Betriebsviskosität im optimalen Bereich (v_{opt}) liegt, siehe Auswahldiagramm, gerastertes Feld. Wir empfehlen, die jeweils höhere Viskositätsklasse zu wählen.

Beispiel: Bei einer Umgebungstemperatur von $X \text{ }^\circ\text{C}$ stellt sich eine Betriebstemperatur im Tank von $60 \text{ }^\circ\text{C}$ ein. Im optimalen Betriebsviskositätsbereich (v_{opt} ; gerastertes Feld) entspricht dies den Viskositätsklassen VG 46 bzw. VG 68; zu wählen: VG 68.

Beachten: Die Lecköltemperatur, beeinflusst von Druck und Drehzahl, liegt stets über der Tanktemperatur. An keiner Stelle der Anlage darf jedoch die Temperatur höher als $115 \text{ }^\circ\text{C}$ sein.

Sind obige Bedingungen bei extremen Betriebsparametern oder durch hohe Umgebungstemperatur nicht einzuhalten, bitten wir um Rücksprache.

Filterung der Druckflüssigkeit

Je feiner die Filterung, umso besser die erreichte Reinheitsklasse der Druckflüssigkeit, umso höher die Lebensdauer der Axialkolbeneinheit.

Zur Gewährleistung der Funktionssicherheit der Axialkolbeneinheit ist für die Druckflüssigkeit mindestens die Reinheitsklasse

20/18/15 nach ISO 4406 erforderlich.

Bei sehr hohen Temperaturen der Druckflüssigkeit ($90 \text{ }^\circ\text{C}$ bis max. $115 \text{ }^\circ\text{C}$) ist mindestens die Reinheitsklasse

19/17/14 nach ISO 4406 erforderlich.

Können obige Klassen nicht eingehalten werden, bitte Rücksprache.

Betriebsdruckbereich

Druck am Anschluß A oder B
(Druckangaben nach DIN 24312)

Nenndruck pN 280 bar
Höchstdruck pmax 350 bar

Bei Reihenschaltungen von Motoren bitte Rücksprache.

Leckflüssigkeitsdruck

Maximal zulässiger Leckflüssigkeitsdruck am Anschluß L

$p_{abs \text{ max}}$ Motorbetrieb offener Kreislauf _____ 4 bar abs
 $p_{abs \text{ max}}$ Motorbetrieb geschlossener Kreislauf _____ 4 bar abs
 $p_{abs \text{ max}}$ Motor/Pumpenbetrieb offener Kreislauf _____ 2 bar abs

Durchflussrichtung

Drehrichtung, bei Blick auf Triebwelle

rechts links

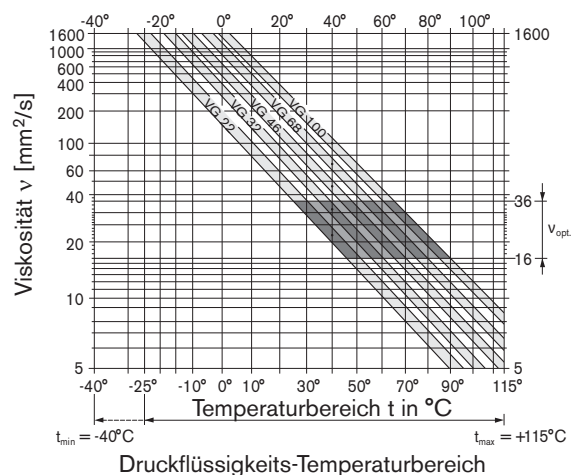
B nach A

A nach B

Einstellung Schluckvolumen

Das minimale Schluckvolumen ist stufenlos innerhalb der Bereiche (Schraubenlänge) 1 oder 2 einstellbar (s. Typschlüssel). Minimales Schluckvolumen bitte im Klartext angeben.

Auswahldiagramm



Technische Daten

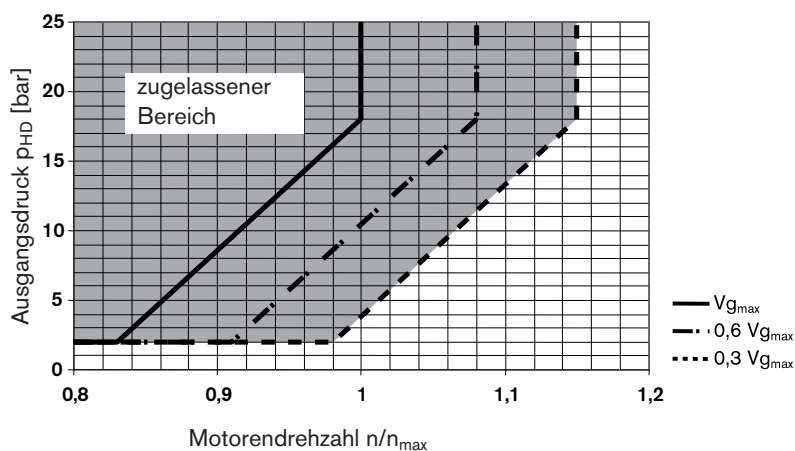
Wertetabelle (theoretische Werte, ohne Wirkungsgrade und Toleranzen: Werte gerundet)

Nenngröße			28	45	63	85		
Schluckvolumen	$V_{g \max}$	cm ³	28	45	62	87		
	$V_{g \min}$	cm ³	8 (VM)/10(VE)	12	16	22		
Drehzahl ¹⁾								
max. bei $V_{g \max}$	$n_{0 \max}$	min ⁻¹	4700	4000	3300	3100		
max. bei $V_{g \min}$	$n_{0 \max \text{ zul}}$	min ⁻¹	5400	4600	3900	3560		
Drehzahl minimal im Dauerbetrieb			$n_{0 \min}$	min ⁻¹	250	250	250	
Schluckstrom								
bei $n_{0 \max}$ und $V_{g \max}$	$q_{V0 \max}$	L/min	131,6	180	205	270		
Drehmomentkonstante ²⁾ bei $V_{g \max}$			T_K	Nm/bar	0,445	0,716	1,002	1,35
Drehmoment								
bei $V_{g \max}$	$p_N = 280 \text{ bar}$	T_{\max}	Nm	125	200	276	387	
Tatsächliches Startmoment								
bei $n = 0 \text{ min}^{-1}$	$p_N = 280 \text{ bar}$	T	Nm ca.	92	149	205	253	
Verdrehsteifigkeit	Welle R	c	Nm/rad	26000	41000	69400	152900	
	Welle W	c	Nm/rad	19800	34400	54000	117900	
Massenträgheitsmoment (um Antriebsachse)			J	kgm ²	0,0017	0,0033	0,0056	0,012
Füllmenge			V	L	0,6	0,7	0,8	1,0
Masse ca.			m	kg	14	18	26	34

1) Bei maximaler Drehzahl im geschlossenen Kreislauf ist dafür zu sorgen, dass ein (Niederdruck) minimaler Ausgangsdruck von $\geq 18 \text{ bar}$ vorhanden ist.

2) Offener Kreislauf $\Delta p 280 \text{ bar}$ bei $p_{\text{speisedruck}} 2 \text{ bar}$
 Geschlossener Kreislauf $\Delta p 260 \text{ bar}$ bei $p_{\text{speisedruck}} 20 \text{ bar}$

Minimaler (Niederdruck) Ausgangsdruck am Arbeitsanschluss A (B) in Abhängigkeit der Axialkolbenmotordrehzahl

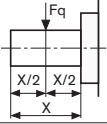
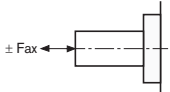


Technische Daten

Ermittlung der Nenngröße

Volumenstrom	$q_v = \frac{V_g \cdot n}{1000 \cdot \eta_v}$	[L/min]	$V_g =$ Schluckvolumen pro Umdrehung in cm^3
Drehmoment	$T = \frac{1,59 \cdot V_g \cdot \Delta p \cdot \eta_{mh}}{100}$	[Nm]	$\Delta p =$ Differenzdruck in bar
oder	$T = T_K \cdot \Delta p \cdot \eta_{mh}$		$n =$ Drehzahl in min^{-1}
Leistung	$P = \frac{2\pi \cdot T \cdot n}{60000} = \frac{q_v \cdot \Delta p \cdot \eta_t}{600}$	[kW]	$\eta_v =$ Volumetrischer Wirkungsgrad
Abtriebsdrehzahl	$n = \frac{q_v \cdot 1000 \cdot \eta_v}{V_g}$	[min^{-1}]	$\eta_{mh} =$ Mechanisch-hydraulischer Wirkungsgrad
			$\eta_t =$ Gesamtwirkungsgrad ($\eta_t = \eta_v \cdot \eta_{mh}$)
			$T_K =$ Drehmomentenkonstante

Zulässige Quer- und Axialkraftbelastung der Antriebswelle

Nenngröße		28	45	63	85
Querkraft, max.	 bei X/2 $F_{q \max}$ N	1200	1500	1700	2000
Axialkraft, max.	 F_{ax} N	1000	1500	2000	3000

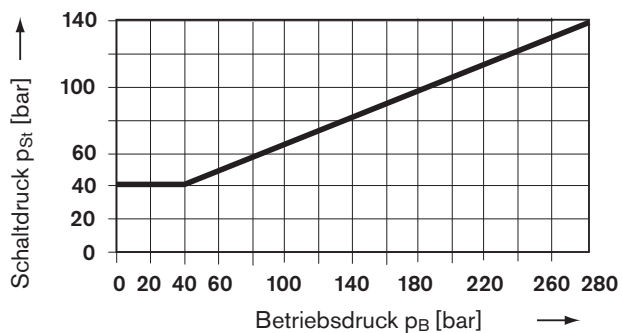
Zweipunktverstellung, direktgesteuert DG

Ein Einstellen des Verstellmotors auf minimalen Schwenkwinkel erfolgt durch Zuschalten eines externen Schaltdrucks am Anschluss G.

Dadurch wird der Stellkolben direkt mit Stellflüssigkeit versorgt, wobei ein Mindeststelldruck von $p_{St} \geq 40$ bar erforderlich ist.

Es ist zu beachten, daß der erforderliche Schaltdruck am Anschluss G direkt abhängig von der Höhe des Betriebsdruckes p_B in Anschluss A oder B ist. (Druck in A oder B) siehe Schaltdruckdiagramm. Liegt der externe Schaltdruck oberhalb des Schaltdruckbereichs ist ein definiertes Schalten gewährleistet.

Schaltdruck-Kennlinie



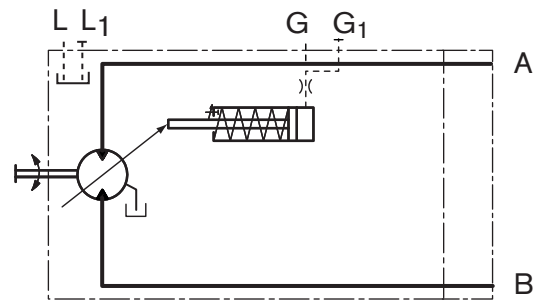
Schaltdruck = 0 bar $\hat{=}$ $V_{g \max}$

Schaltdruck ≥ 40 bar $\hat{=}$ $V_{g \min}$ (siehe Schaltdruckkennlinie)

Der maximal zulässige Schaltdruck beträgt $p_{St} = 280$ bar.

$V_{g \min}$ - Voreinstellung bei Auftrag bitte im Klartext angeben.

Schaltplan



Anschlüsse für

A, B	Arbeitsleitung
L, L ₁	Leckflüssigkeit (L ₁ verschlossen)
G, G ₁	Fremstelldruck (G ₁ verschlossen)

Zweipunktverstellung, hydraulisch HZ/HZ6

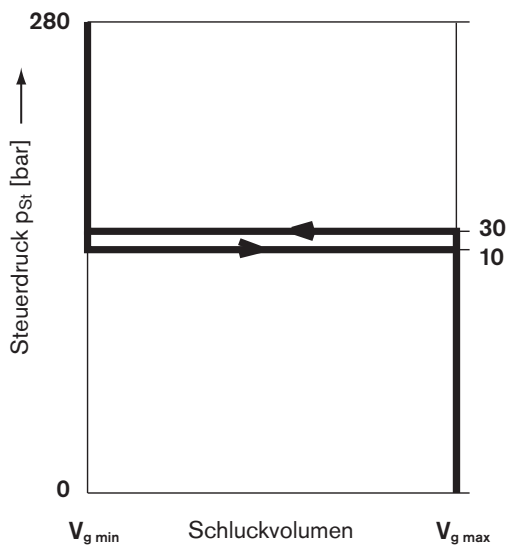
Ein Einstellen des Verstellmotors auf minimalen Schwenkwinkel erfolgt durch Zuschalten des Steuerdrucks p_X am Anschluss X ($p_X \geq 30\text{bar}$).

Dadurch wird der Stellkolben über das Schaltventil mit Stelldruck versorgt.

Der Stelldruck wird intern der jeweiligen Hochdruckseite entnommen, wobei eine Mindestbetriebsdruckdifferenz von $\Delta p_{A,B} \geq 20\text{bar}$ erforderlich ist.

Der Motor ist nur zwischen $V_{g\text{max}}$ oder $V_{g\text{min}}$ schaltbar.

$V_{g\text{min}}$ - Voreinstellung bei Auftrag bitte im Klartext angeben.



Steuerdruck $p_X = 0\text{bar} \triangleq V_{g\text{max}}$

Steuerdruck $p_X \geq 30\text{bar} \triangleq V_{g\text{min}}$

Kenngrößen HZ/HZ6	
Steuerdruck minimal	30 bar
max. zul. Steuerdruck	280 bar

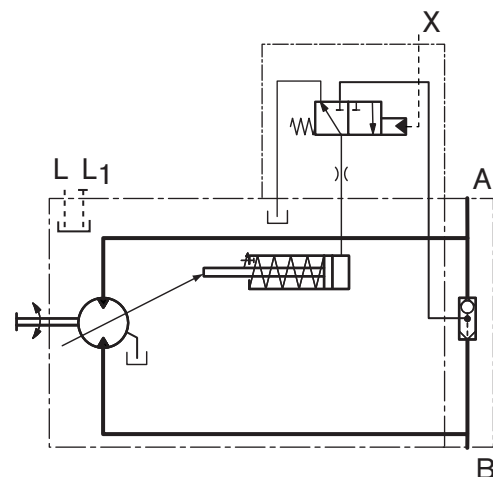
Ausführung HZ6 mit Düse zur Schaltzeitverlängerung

Der Schaltvorgang wird über eine Düse verzögert.

Dadurch wird ein gedämpftes Schalten ermöglicht.

Standarddüsendurchmesser ist 0,21 mm; andere Düsendurchmesser auf Anfrage.

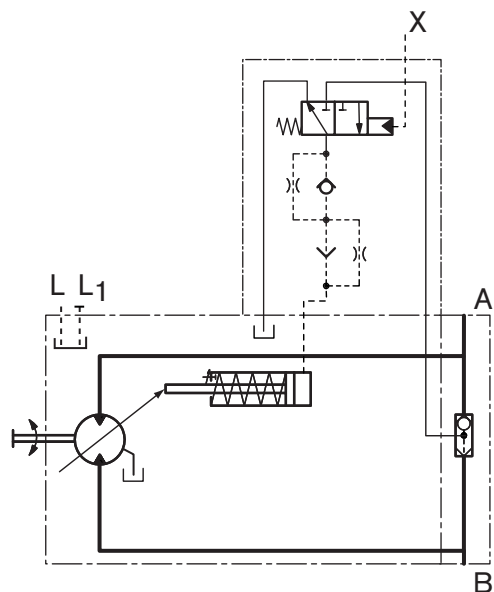
Schaltplan HZ



Anschlüsse für

A, B	Arbeitsleitung
L, L ₁	Leckflüssigkeit (L ₁ verschlossen)
X	Steuerdruck (verschlossen)

Schaltplan HZ6



Anschlüsse für

A, B	Arbeitsleitung
L, L ₁	Leckflüssigkeit (L ₁ verschlossen)
X	Steuerdruck (verschlossen)

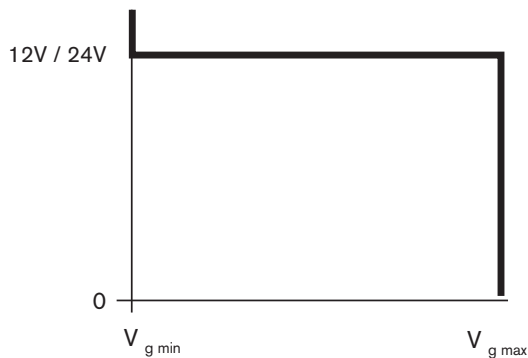
Zweipunktverstellung, elektrisch EZ¹⁾

Ein Einstellen des Verstellmotors auf minimalem Schwenkwinkel erfolgt durch Betätigung des Schaltmagneten. Dadurch wird der Stellkolben über das Schaltventil mit Stelldruck versorgt.

Der Stelldruck wird intern der jeweiligen Hochdruckseite entnommen, wobei eine Mindestbetriebsdruckdifferenz von $\Delta p_{A,B} \geq 20$ bar erforderlich ist.

Der Motor ist nur zwischen $V_{g \max}$ oder $V_{g \min}$ schaltbar.

$V_{g \min}$ -Voreinstellung bei Auftrag bitte im Klartext angeben.



Stromlos $\triangleq V_{g \max}$

Strom zugeschaltet $\triangleq V_{g \min}$

El.-Kenngrößen EZ		
Ausführung	EZ 1/6	EZ 2/7
Nennspannung	12V DC	24V DC
Nennstrom bei 20°C	1.5 A	0.8 A
Einschaltdauer	100% ED	100% ED
Schutzart Gerätestecker nach DIN 43650	IP 65	IP 65

Umgebungstemperaturbereich -20°C bis +60°C.
Können diese Temperaturen nicht eingehalten werden, bitte Rücksprache

Merkmale

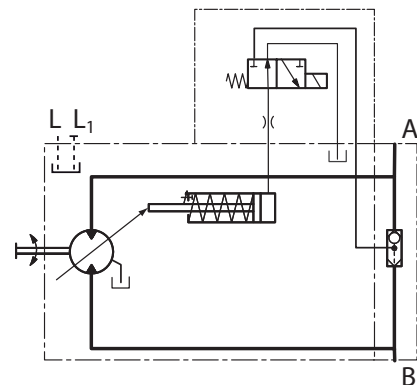
- mit Federrückstellung am Magnet
- Gerätestecker 4 x 90° drehbar

Ausführung EZ6/7 mit Düse zur Schaltzeitverlängerung

Der Schaltvorgang wird über eine Düse verzögert. Dadurch wird ein gedämpftes Schalten ermöglicht. Standarddüsendurchmesser ist 0.21mm; andere Düsendurchmesser auf Anfrage.

Weitere Informationen siehe auch Seite 25

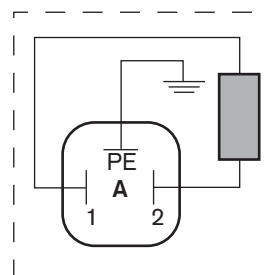
Schaltplan EZ1/2



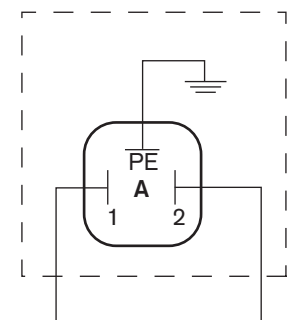
Anschlüsse für

A, B	Arbeitsleitung
L, L ₁	Leckflüssigkeit (L ₁ verschlossen)

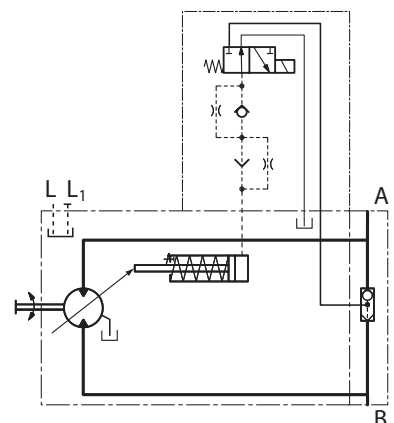
Gerätestecker nach DIN 43650



Leitungsdose DINEN 175301-803-A Leitungsverschraubung M 16x1.5



Schaltplan EZ6/7



Anschlüsse für

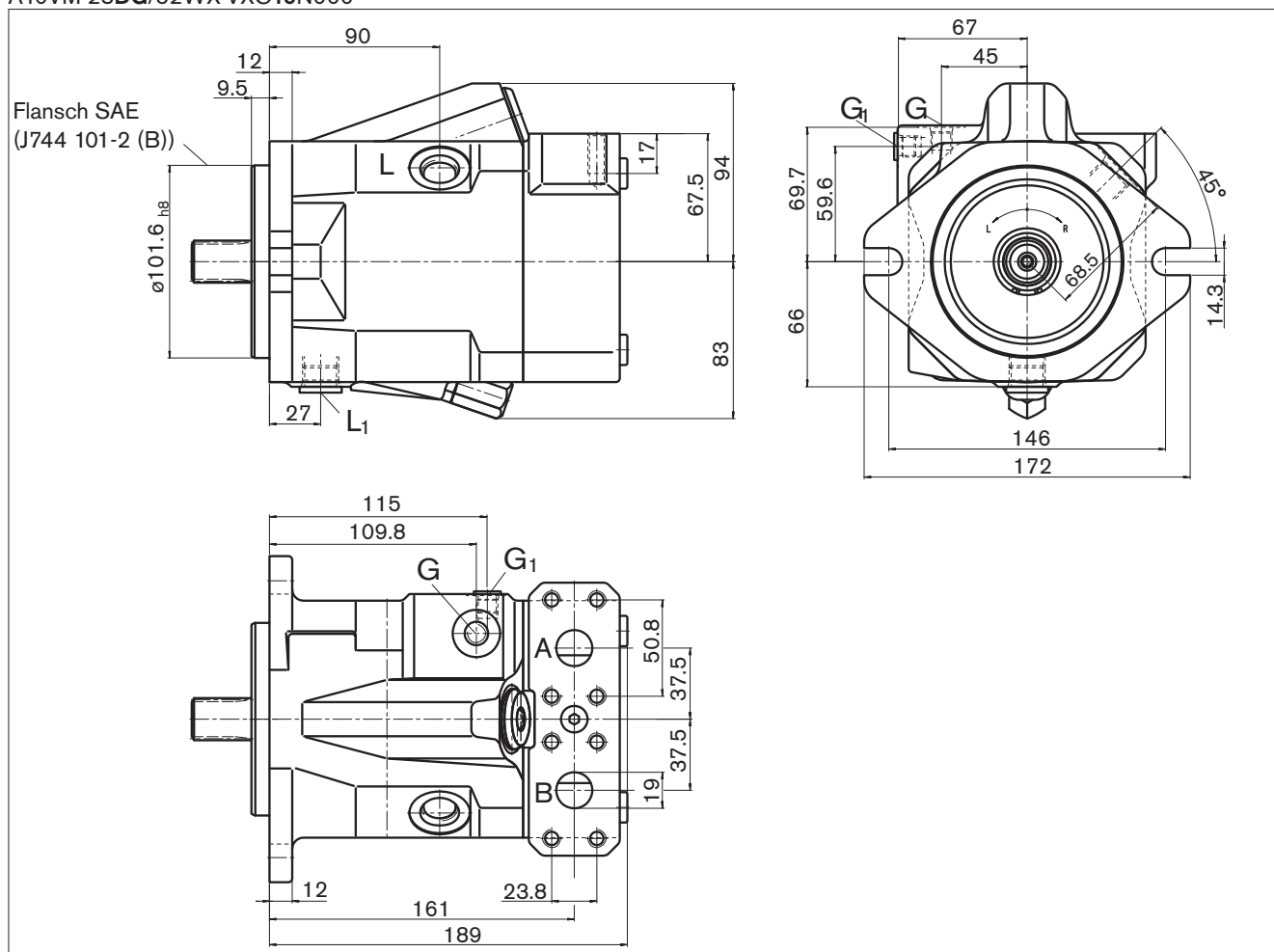
A, B	Arbeitsleitung
L, L ₁	Leckflüssigkeit (L ₁ verschlossen)

¹⁾ In den Geräteabmessungen dargestellt: DIN-Stecker von HIRSCHMANN;
für mobile Anwendungen bevorzugt (andere Abmessungen): DEUTSCH-Stecker angegossen, 2-polig – ohne Löschdiode.

Abmessungen A10VM Nenngröße 28

Vor Festlegung Ihrer Konstruktion verbindliche Einbauzeichnung anfordern. Maße in mm.

A10VM 28DG/52WX-VXC10N000



Anschlüsse

Benennung	Anschluss für	Norm	Größe ²⁾	Höchstdruck [bar] ³⁾	Zustand
A, B	Arbeitsleitung (Hochdruckreihe)	SAE J518	3/4 in	350	O
	Befestigungsgewinde (Anschlussplatte 10)	DIN 13	M10; 17 tief		O
A, B	Arbeitsleitung (Anschlussplatte 16)	DIN 3852-1 ⁵⁾	M27x2; 16 tief	350	O
L	Leckflüssigkeit	ISO 11926 ⁵⁾	3/4-16UNF-2B	4	O ⁴⁾
L ₁	Leckflüssigkeit	ISO 11926 ⁵⁾	3/4-16UNF-2B	4	X ⁴⁾
G	Fremstelldruck	ISO 11926 ⁵⁾	7/16-20 UNF-2B; 12 tief	350	O
G ₁	Fremstelldruck	ISO 11926 ⁵⁾	7/16-20 UNF-2B; 12 tief	350	X
X	Steuerdruck	ISO 11926 ⁵⁾	7/16-20UNF-2B; 10 tief	350	O

1) ANSI B92.1a-1976, 30° Eingriffswinkel, abgeflachter Lückengrund, Flankenzentrierung, Toleranzklasse 5

2) Für die maximalen Anziehdrehmomente sind die allgemeinen Hinweise auf Seite 28 zu beachten.

3) Anwendungsspezifisch können kurzzeitig Druckspitzen auftreten. Bei der Auswahl von Messgeräten und Armaturen beachten.

4) Abhängig von Einbaulage, muss L oder L₁ geschlossen werden (siehe auch Seite 27).

5) Die Ansenkung kann tiefer sein als in der Norm vorgesehen.

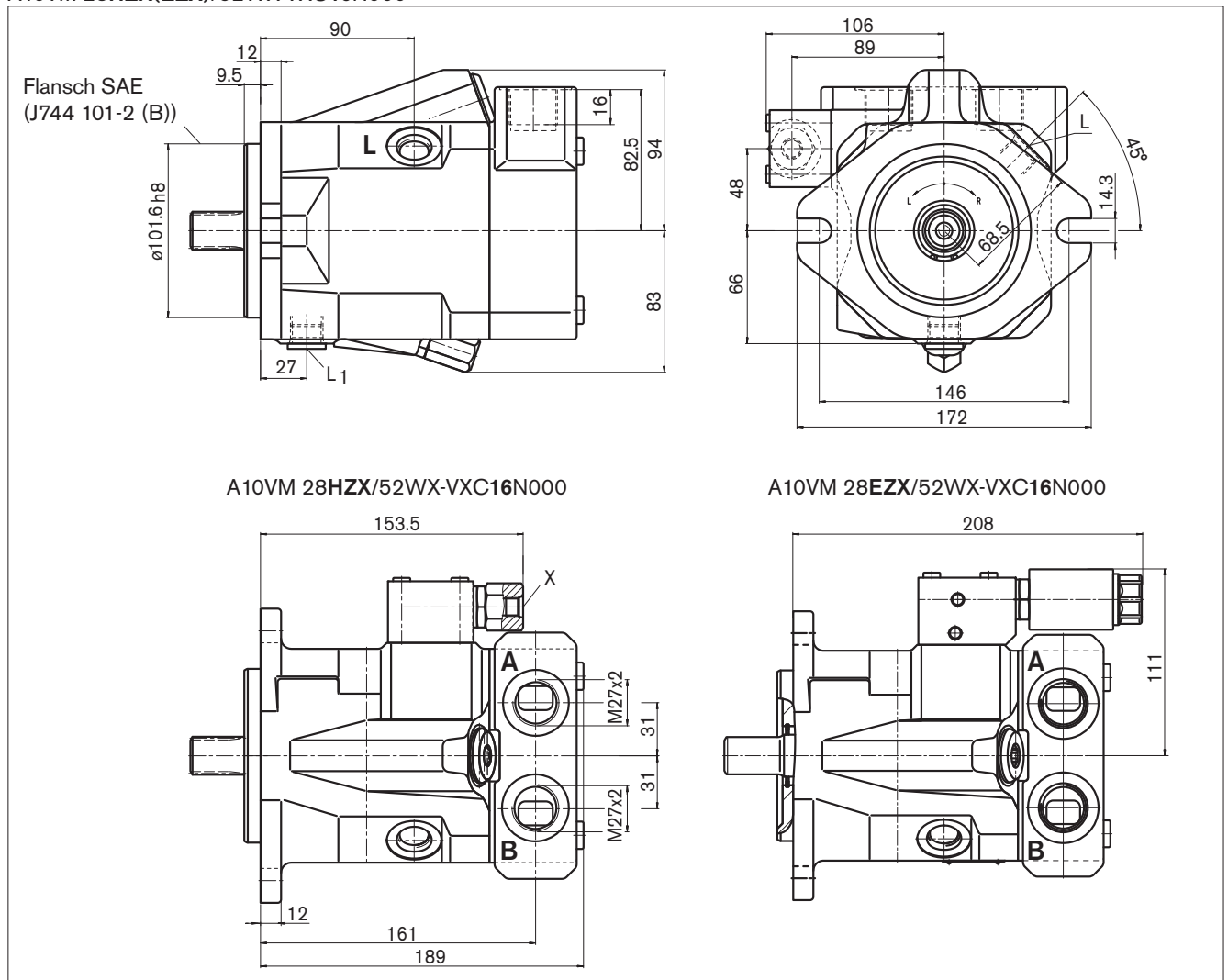
O = Muss angeschlossen werden (im Lieferzustand verschlossen)

X = Verschlossen (im Normalbetrieb)

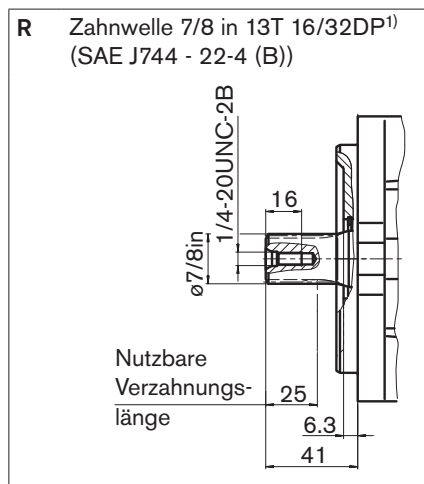
Abmessungen A10VM Nenngröße 28

Vor Festlegung Ihrer Konstruktion verbindliche Einbauzeichnung anfordern. Maße in mm.

A10VM 28HZX(EZX)/52WX-VXC16N000



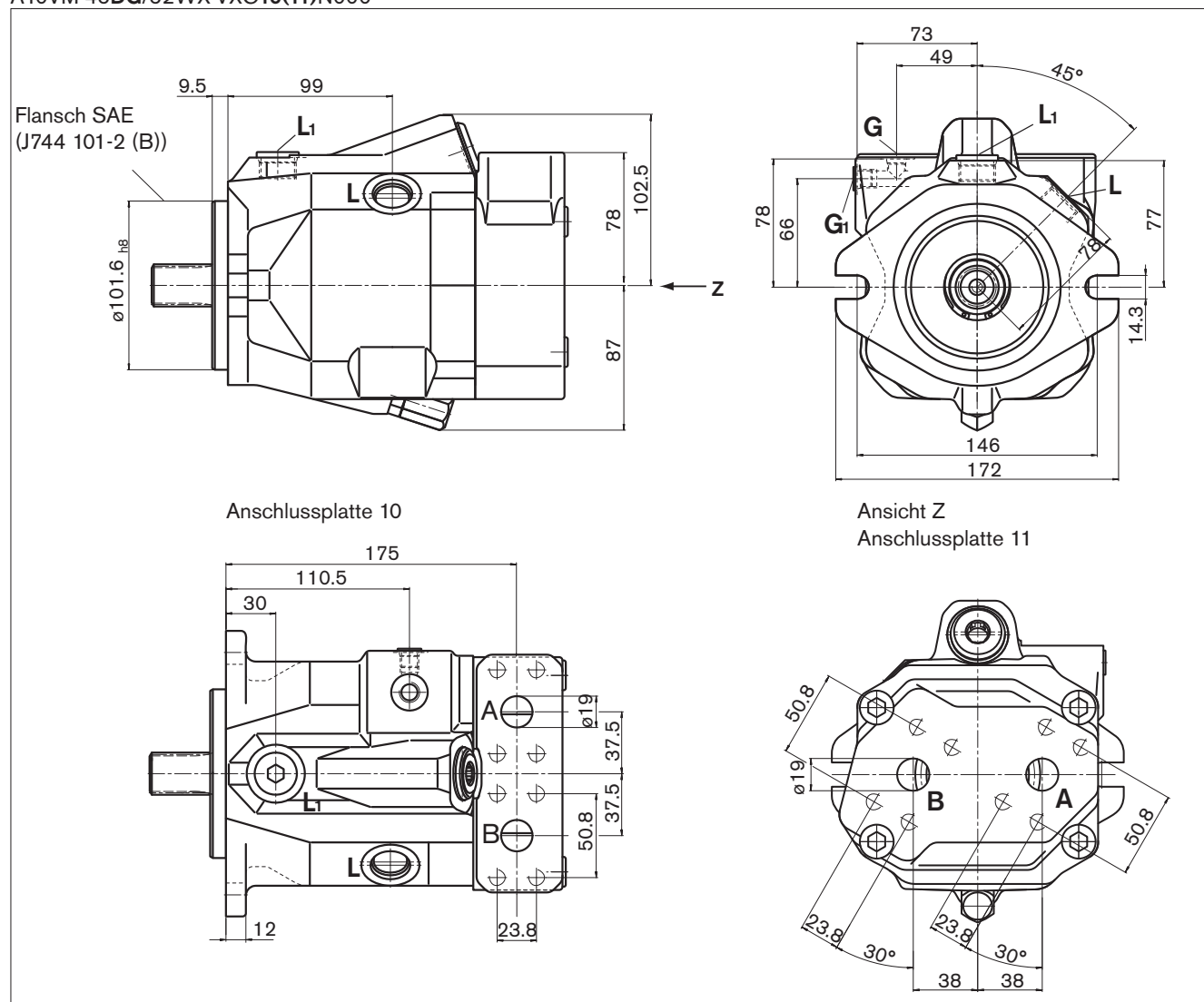
Triebwelle



Abmessungen A10VM Nenngröße 45

Vor Festlegung Ihrer Konstruktion verbindliche Einbauzeichnung anfordern. Maße in mm.

A10VM 45DG/52WX-VXC10(11)N000



Anschlüsse

Benennung	Anschluss für	Norm	Größe ²⁾	Höchstdruck [bar] ³⁾	Zustand
A, B	Arbeitsleitung (Hochdruckreihe)	SAE J518	3/4 in	350	O
	Befestigungsgewinde (Anschlussplatte 10)	DIN 13	M10; 17 tief		O
A, B	Arbeitsleitung (Anschlussplatte 16)	DIN 3852-1 ⁵⁾	M27x2; 16 tief	350	O
L	Leckflüssigkeit	ISO 11926 ⁵⁾	7/8-14UNF-2B	4	O ⁴⁾
L ₁	Leckflüssigkeit	ISO 11926 ⁵⁾	7/8-14UNF-2B	4	X ⁴⁾
G	Fremstelldruck	ISO 11926 ⁵⁾	7/16-20 UNF-2B; 12 tief	350	O
G ₁	Fremstelldruck	ISO 11926 ⁵⁾	7/16-20 UNF-2B; 12 tief	350	X
X	Steuerdruckanschluss	ISO 11926 ⁵⁾	7/16-20UNF-2B; 10 tief	350	O

1) ANSI B92.1a-1976, 30° Eingriffswinkel, abgeflachter Lückengrund, Flankenzenrierung, Toleranzklasse 5

2) Für die maximalen Anziehdrehmomente sind die allgemeinen Hinweise auf Seite 28 zu beachten.

3) Anwendungsspezifisch können kurzzeitig Druckspitzen auftreten. Bei der Auswahl von Messgeräten und Armaturen beachten.

4) Abhängig von Einbaulage, muss L oder L₁ angeschlossen werden (siehe auch Seite 27).

5) Die Ansenkung kann tiefer sein als in der Norm vorgesehen.

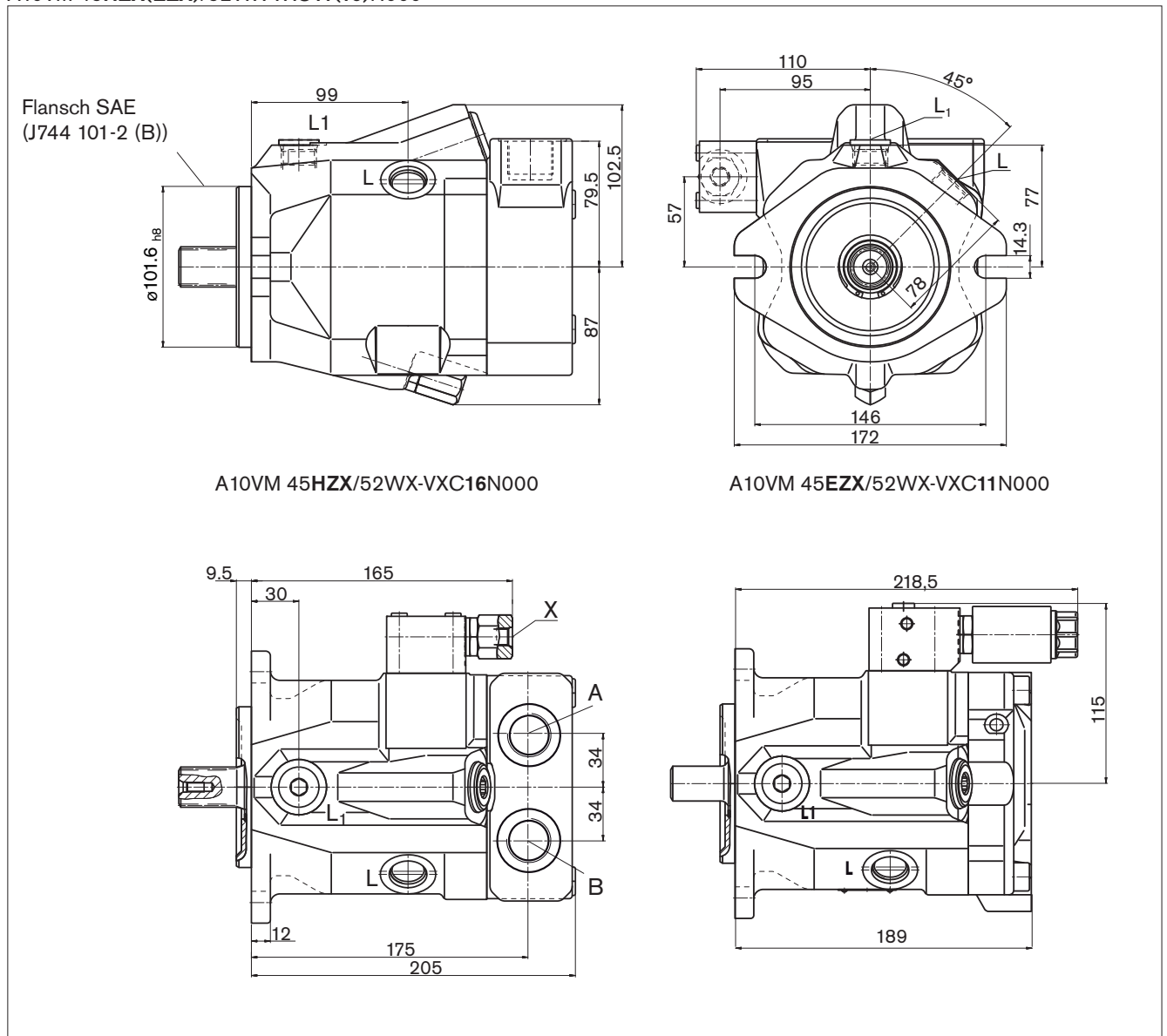
O = Muss angeschlossen werden (im Lieferzustand verschlossen)

X = Verschlossen (im Normalbetrieb)

Abmessungen A10VM Nenngröße 45

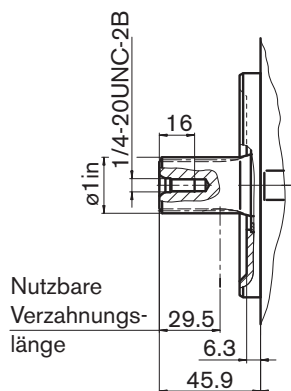
Vor Festlegung Ihrer Konstruktion verbindliche Einbauzeichnung anfordern. Maße in mm.

A10VM 45HZX(EZX)/52WX-VXC11(16)N000

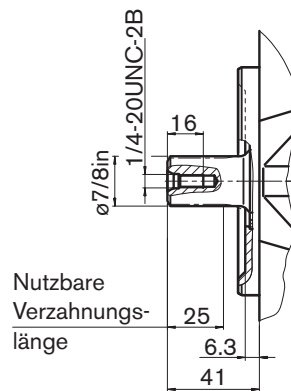


Triebwelle

R Zahnwelle 1 in 15T 16/32DP¹⁾
(SAE J744 - 25-4 (B-B))



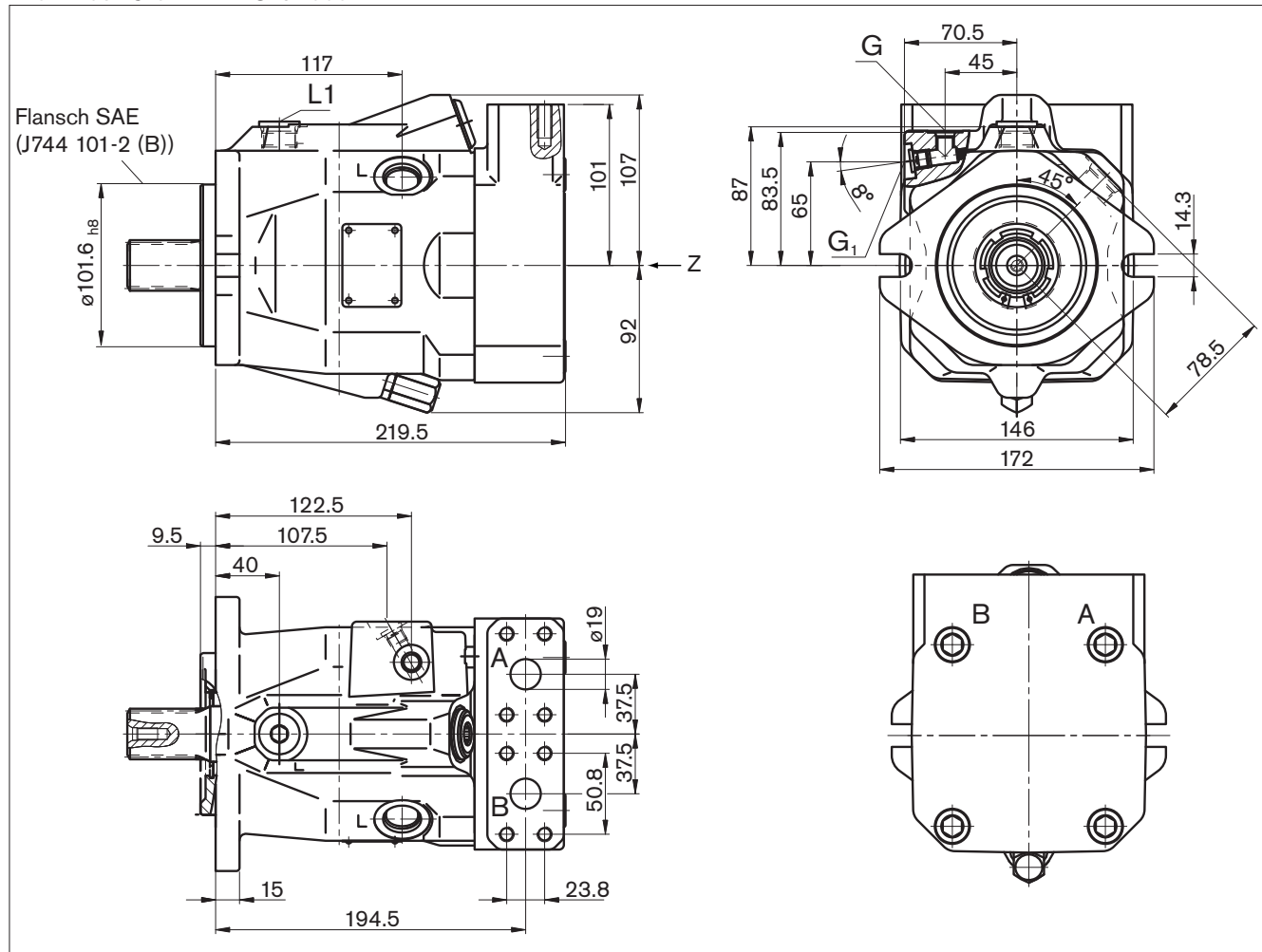
W Zahnwelle 7/8 in 13T 16/32DP¹⁾
(SAE J744 - 22-4 (B))



Abmessungen A10VM Nenngröße 63

Vor Festlegung Ihrer Konstruktion verbindliche Einbauzeichnung anfordern. Maße in mm.

A10VM 63DG/52WX-VXC10N000



Anschlüsse

Benennung	Anschluss für	Norm	Größe ²⁾	Höchstdruck [bar] ³⁾	Zustand
A, B	Arbeitsleitung (Hochdruckreihe)	SAE J518	3/4 in	350	O
	Befestigungsgewinde (Anschlussplatte 10)	DIN 13	M10; 17 tief		O
A, B	Arbeitsleitung (Anschlussplatte 16)	DIN 3852-1 ⁵⁾	M27x2; 16 tief	350	O
L	Leckflüssigkeit	ISO 11926 ⁵⁾	7/8-14UNF-2B	4	O ⁴⁾
L ₁	Leckflüssigkeit	ISO 11926 ⁵⁾	7/8-14UNF-2B	4	X ⁴⁾
G	Fremstelldruck	ISO 11926 ⁵⁾	7/16-20 UNF-2B; 12 tief	350	O
G ₁	Fremstelldruck	ISO 11926 ⁵⁾	7/16-20 UNF-2B; 12 tief	350	X
X	Steuerdruckanschluss	ISO 11926 ⁵⁾	7/16-20UNF-2B; 10 tief	350	O

1) ANSI B92.1a-1976, 30° Eingriffswinkel, abgeflachter Lückengrund, Flankenzentrierung, Toleranzklasse 5

2) Für die maximalen Anziehdrehmomente sind die allgemeinen Hinweise auf Seite 28 zu beachten.

3) Anwendungsspezifisch können kurzzeitig Druckspitzen auftreten. Bei der Auswahl von Messgeräten und Armaturen beachten.

4) Abhängig von Einbaulage, muss L oder L₁ angeschlossen werden (siehe auch Seite 27).

5) Die Ansenkung kann tiefer sein als in der Norm vorgesehen.

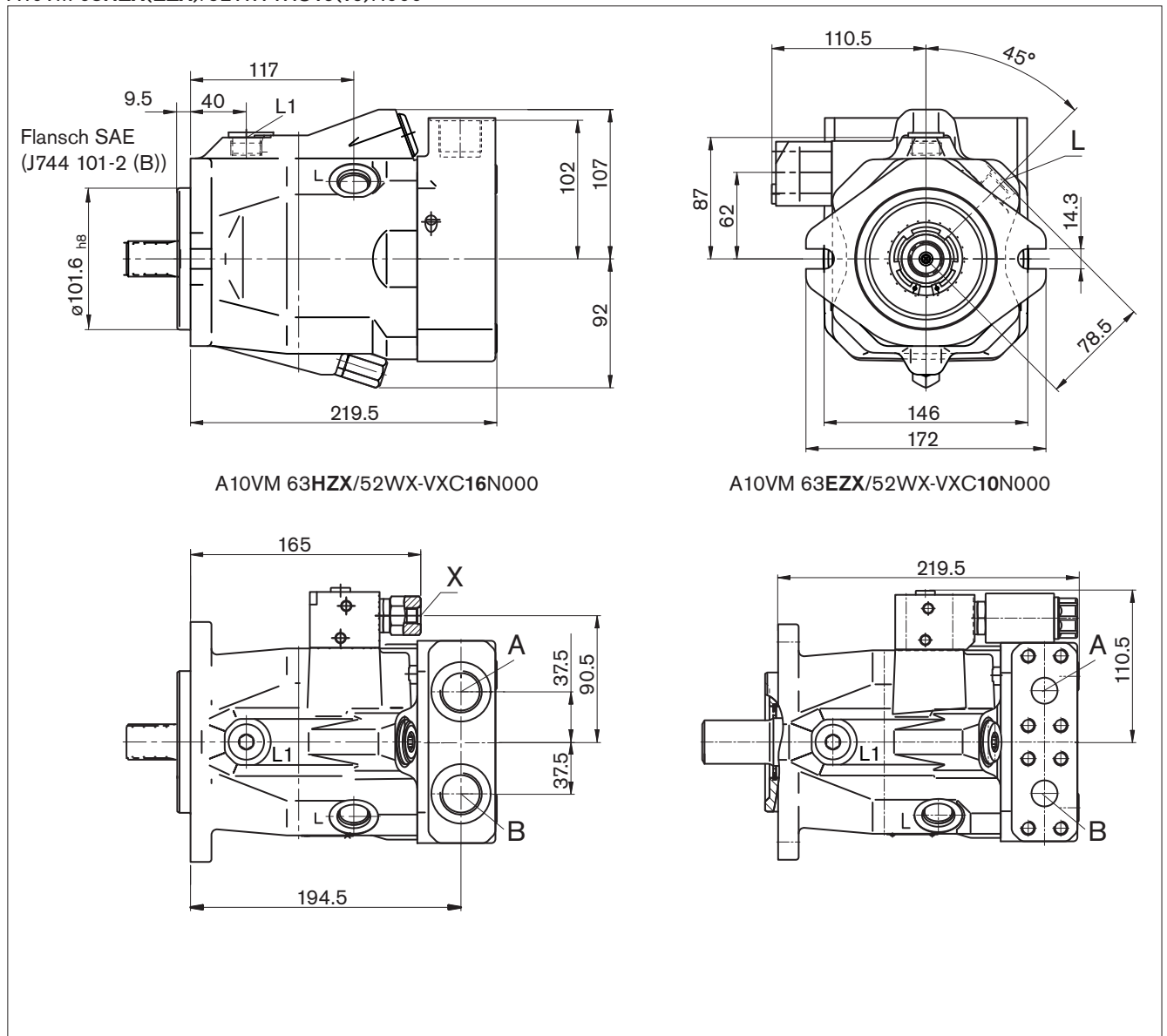
O = Muss angeschlossen werden (im Lieferzustand verschlossen)

X = Verschlossen (im Normalbetrieb)

Abmessungen A10VM Nenngröße 63

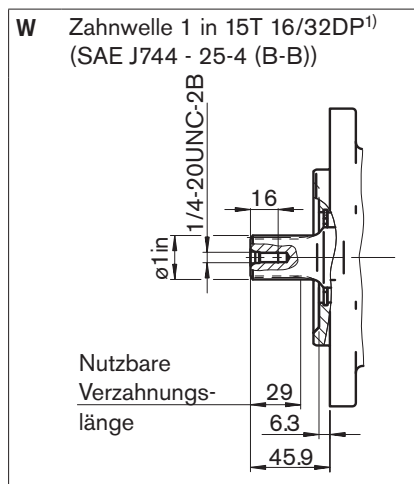
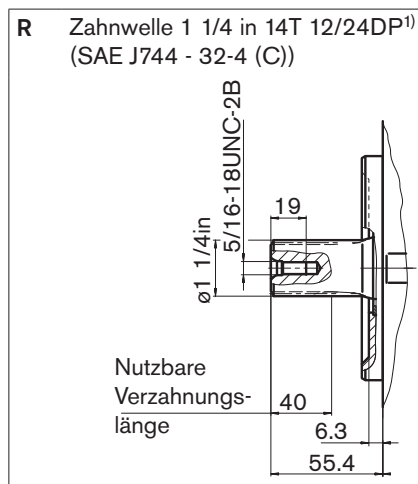
Vor Festlegung Ihrer Konstruktion verbindliche Einbauzeichnung anfordern. Maße in mm.

A10VM 63HZX(EZX)/52WX-VXC10(16)N000



2

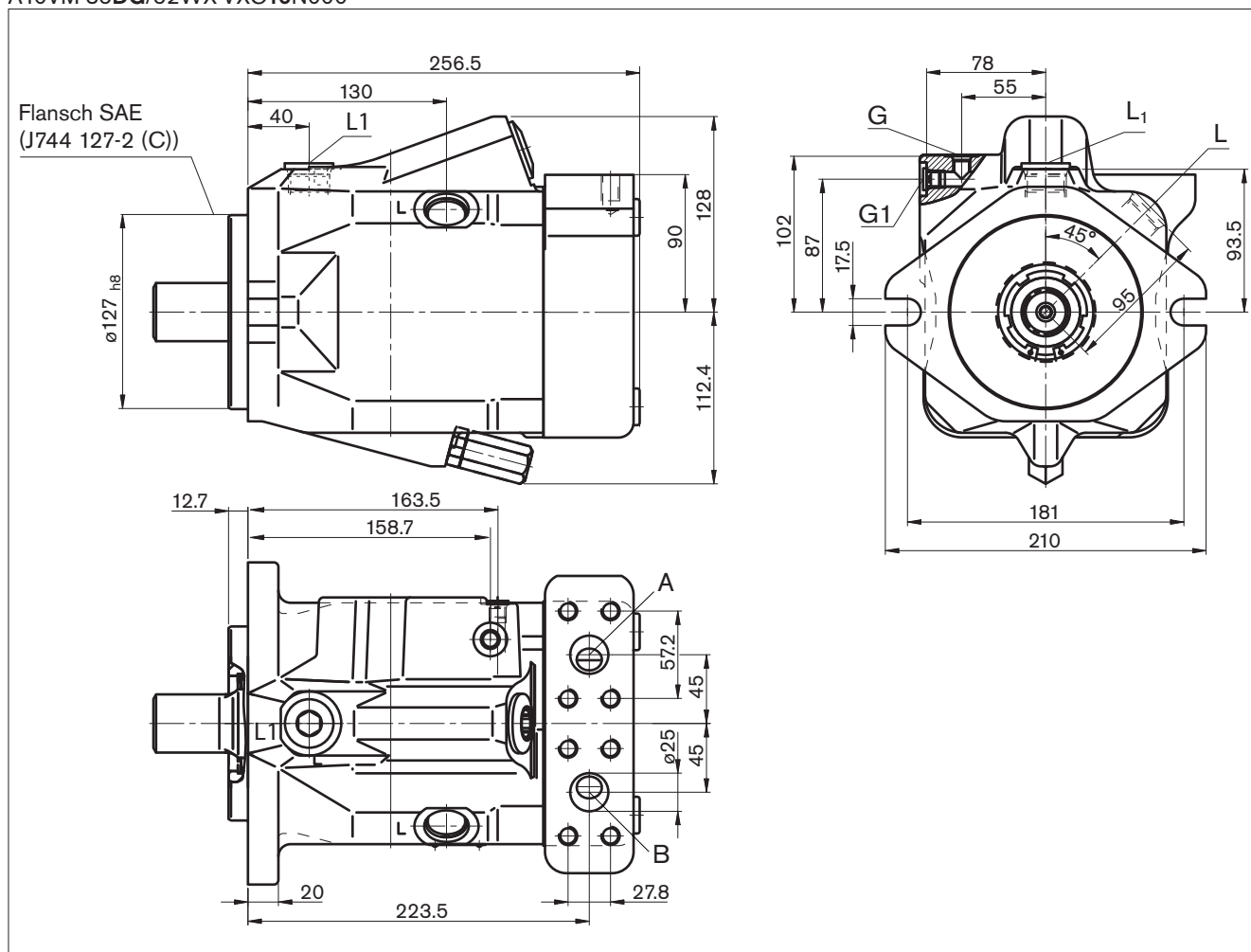
Triebwelle



Abmessungen A10VM Nenngröße 85

Vor Festlegung Ihrer Konstruktion verbindliche Einbauzeichnung anfordern. Maße in mm.

A10VM 85DG/52WX-VXC10N000



Anschlüsse

Benennung	Anschluss für	Norm	Größe ²⁾	Höchstdruck [bar] ³⁾	Zustand
A, B	Arbeitsleitung (Hochdruckreihe)	SAE J518C	1 in	350	O
	Befestigungsgewinde (Anschlussplatte 10)	DIN 13	M12; 17 tief		O
L	Leckflüssigkeit	ISO 11926 ⁵⁾	1 1/16-12UN-2B	4	O ⁴⁾
L ₁	Leckflüssigkeit	ISO 11926 ⁵⁾	1 1/16-12UN-2B	4	X ⁴⁾
G	Fremdstelldruck	ISO 11926 ⁵⁾	7/16-20 UNF-2B; 12 tief	350	O
G ₁	Fremdstelldruck	ISO 11926 ⁵⁾	7/16-20 UNF-2B; 12 tief	350	X

1) ANSI B92.1a-1976, 30° Eingriffswinkel, abgeflachter Lückengrund, Flankenzenrierung, Toleranzklasse 5

2) Für die maximalen Anziehdrehmomente sind die allgemeinen Hinweise auf Seite 28 zu beachten.

3) Anwendungsspezifisch können kurzzeitig Druckspitzen auftreten. Bei der Auswahl von Messgeräten und Armaturen beachten.

4) Abhängig von Einbaulage, muss L oder L₁ angeschlossen werden (siehe auch Seite 27).

5) Die Ansenkung kann tiefer sein als in der Norm vorgesehen.

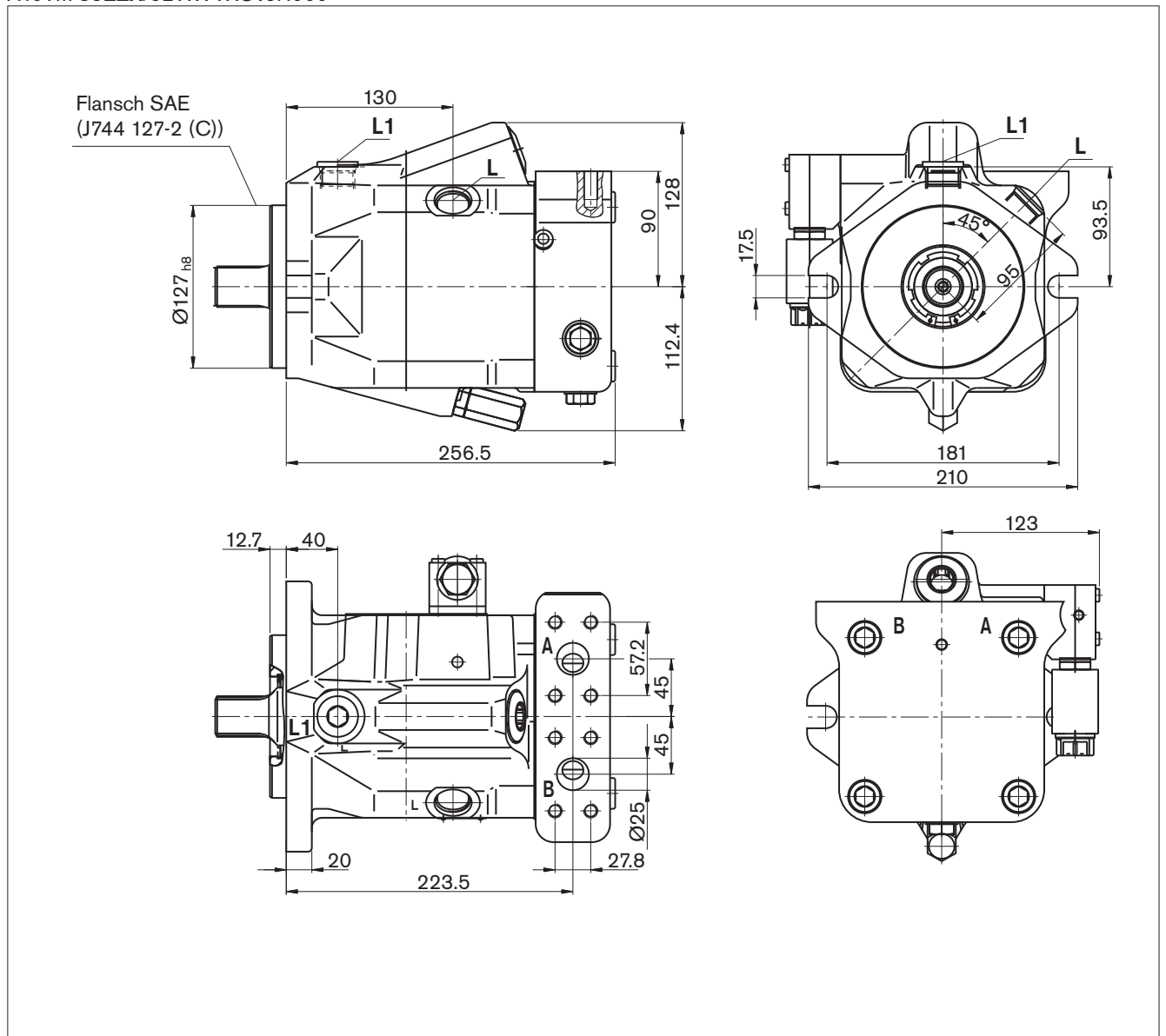
O = Muss angeschlossen werden (im Lieferzustand verschlossen)

X = Verschlossen (im Normalbetrieb)

Abmessungen A10VM Nenngröße 85

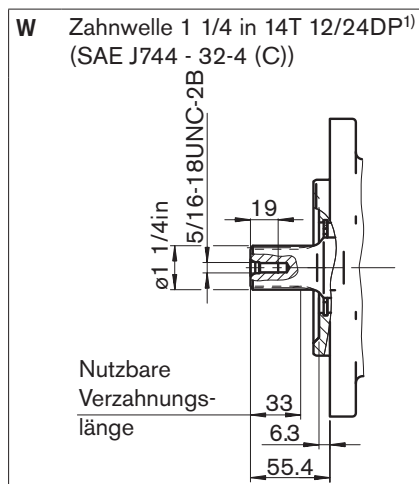
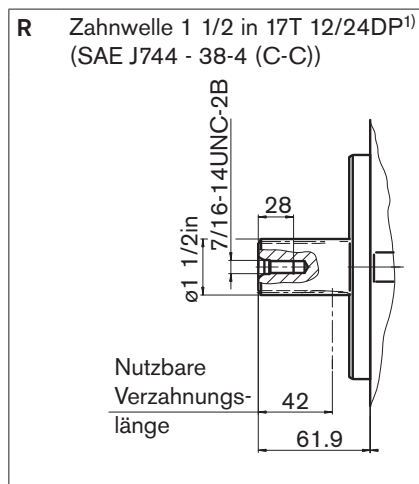
Vor Festlegung Ihrer Konstruktion verbindliche Einbauzeichnung anfordern. Maße in mm.

A10VM 85EZX/52WX-VXC10N000



2

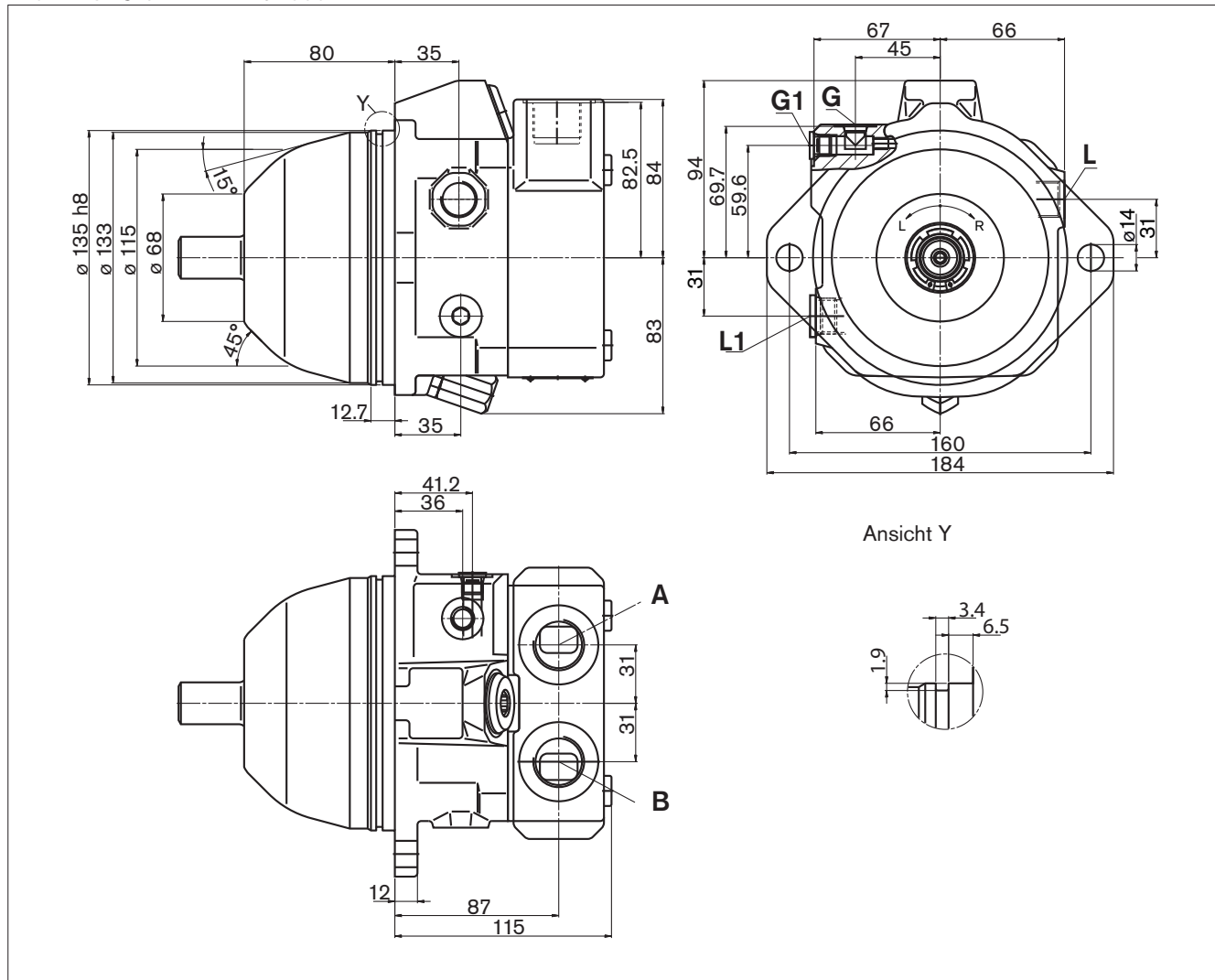
Triebwelle



Abmessungen A10VE Nenngröße 28

Vor Festlegung Ihrer Konstruktion verbindliche Einbauzeichnung anfordern. Maße in mm.

A10VE 28DG/52WX-VXF16N000



Anschlüsse

Benennung	Anschluss für	Norm	Größe ²⁾	Höchstdruck [bar] ³⁾	Zustand
A, B	Arbeitsleitung (Hochdruckreihe)	SAE J518	3/4 in	350	O
	Befestigungsgewinde (Anschlussplatte 10)	DIN 13	M10; 17 tief		O
A, B	Arbeitsleitung (Anschlussplatte 16)	DIN 3852-1 ⁵⁾	M27x2; 16 tief	350	O
L	Leckflüssigkeit	ISO 11926 ⁵⁾	3/4-16UNF-2B	4	O ⁴⁾
L ₁	Leckflüssigkeit	ISO 11926 ⁵⁾	3/4-16UNF-2B	4	X ⁴⁾
G	Fremstelldruck	ISO 11926 ⁵⁾	7/16-20 UNF-2B; 12 tief	350	O
G ₁	Fremstelldruck	ISO 11926 ⁵⁾	7/16-20 UNF-2B; 12 tief	350	X
X	Steuerdruckanschluss	ISO 11926 ⁵⁾	7/16-20UNF-2B; 10 tief	350	O

1) ANSI B92.1a-1976, 30° Eingriffswinkel, abgeflachter Lückengrund, Flankenzentrierung, Toleranzklasse 5

2) Für die maximalen Anziehdrehmomente sind die allgemeinen Hinweise auf Seite 28 zu beachten.

3) Anwendungsspezifisch können kurzzeitig Druckspitzen auftreten. Bei der Auswahl von Messgeräten und Armaturen beachten.

4) Abhängig von Einbaulage, muss L oder L₁ angeschlossen werden (siehe auch Seite 27).

5) Die Ansenkung kann tiefer sein als in der Norm vorgesehen.

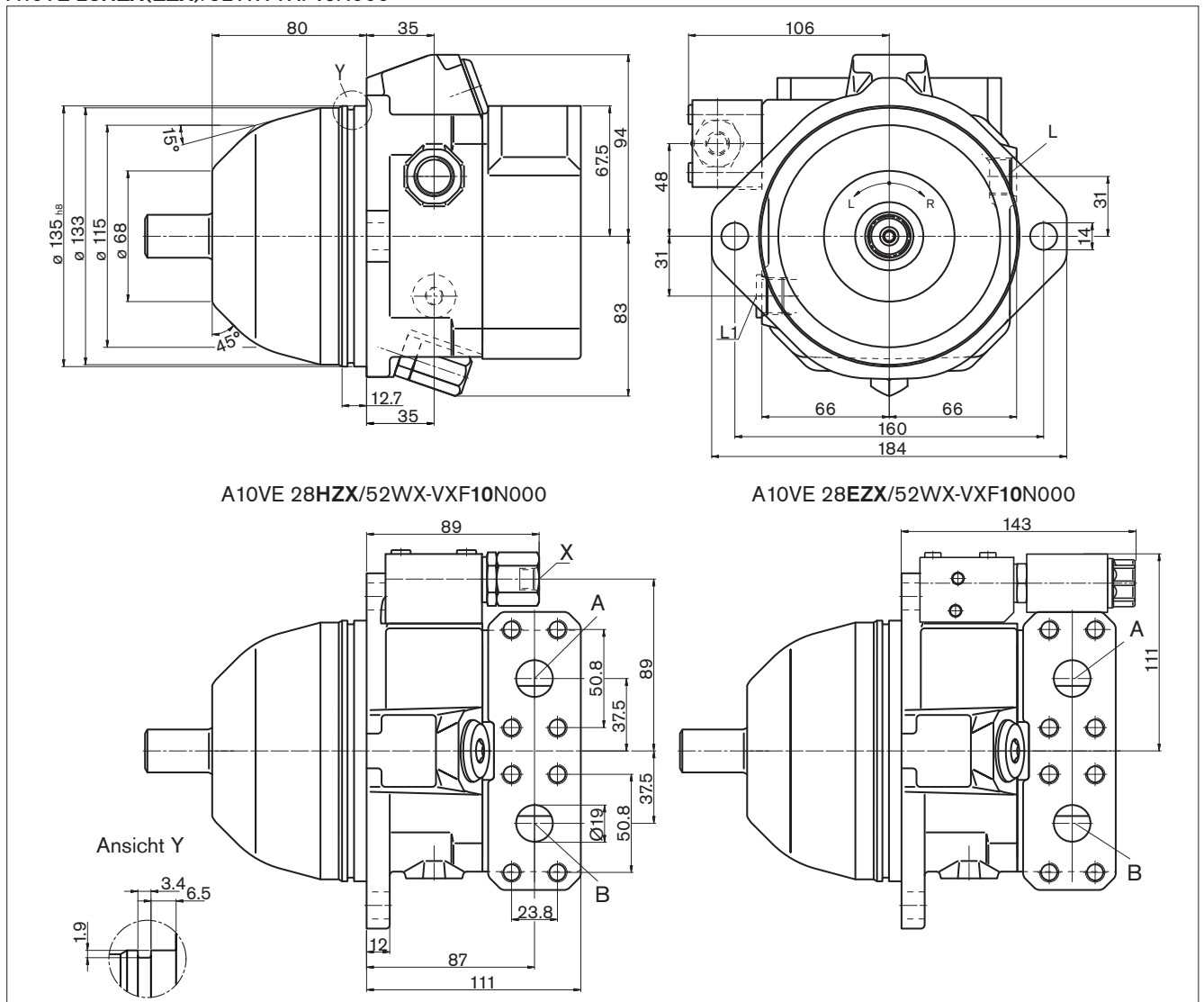
O = Muss angeschlossen werden (im Lieferzustand verschlossen)

X = Verschlossen (im Normalbetrieb)

Abmessungen A10VE Nenngröße 28

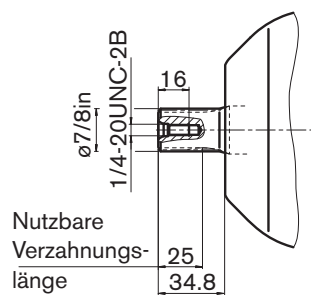
Vor Festlegung Ihrer Konstruktion verbindliche Einbauzeichnung anfordern. Maße in mm.

A10VE 28HZX(EZX)/52WX-VXF10N000



Triebwelle

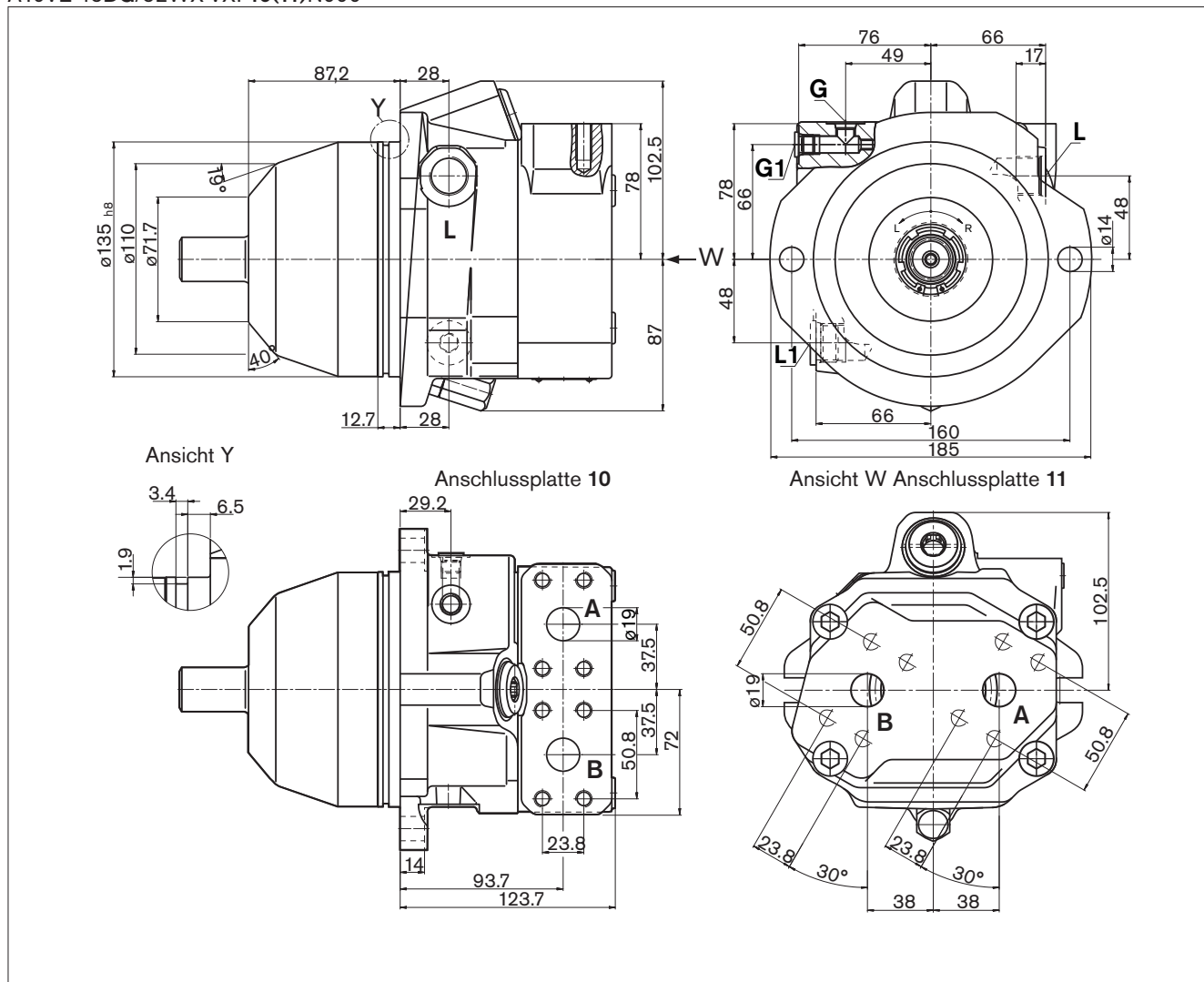
R Zahnwelle 7/8 in 13T 16/32DP¹⁾
(SAE J744 - 22-4 (B))



Abmessungen A10VE Nenngröße 45

Vor Festlegung Ihrer Konstruktion verbindliche Einbauzeichnung anfordern. Maße in mm.

A10VE 45DG/52WX-VXF10(11)N000



Anschlüsse

Benennung	Anschluss für	Norm	Größe ²⁾	Höchstdruck [bar] ³⁾	Zustand
A, B	Arbeitsleitung (Hochdruckreihe) Befestigungsgewinde (Anschlussplatte 10, 11)	SAE J518 DIN 13	3/4 in M10; 17 tief	350	O O
A, B	Arbeitsleitung (Anschlussplatte 16)	DIN 3852-1 ⁵⁾	M27x2; 16 tief	350	O
L	Leckflüssigkeit	ISO 11926 ⁵⁾	7/8-14UNF-2B	4	O ⁴⁾
L ₁	Leckflüssigkeit	ISO 11926 ⁵⁾	7/8-14UNF-2B	4	X ⁴⁾
G	Fremstelldruck	ISO 11926 ⁵⁾	7/16-20 UNF-2B; 12 tief	350	O
G ₁	Fremstelldruck	ISO 11926 ⁵⁾	7/16-20 UNF-2B; 12 tief	350	X
X	Steuerdruckanschluss	ISO 11926 ⁵⁾	7/16-20UNF-2B; 10 tief	350	O

1) ANSI B92.1a-1976, 30° Eingriffswinkel, abgeflachter Lückengrund, Flanken-zentrierung, Toleranzklasse 5

2) Für die maximalen Anziehdrehmomente sind die allgemeinen Hinweise auf Seite 28 zu beachten.

3) Anwendungsspezifisch können kurzzeitig Druckspitzen auftreten. Bei der Auswahl von Messgeräten und Armaturen beachten.

4) Abhängig von Einbaulage, muss L oder L₁ angeschlossen werden (siehe auch Seite 27).

5) Die Ansenkung kann tiefer sein als in der Norm vorgesehen

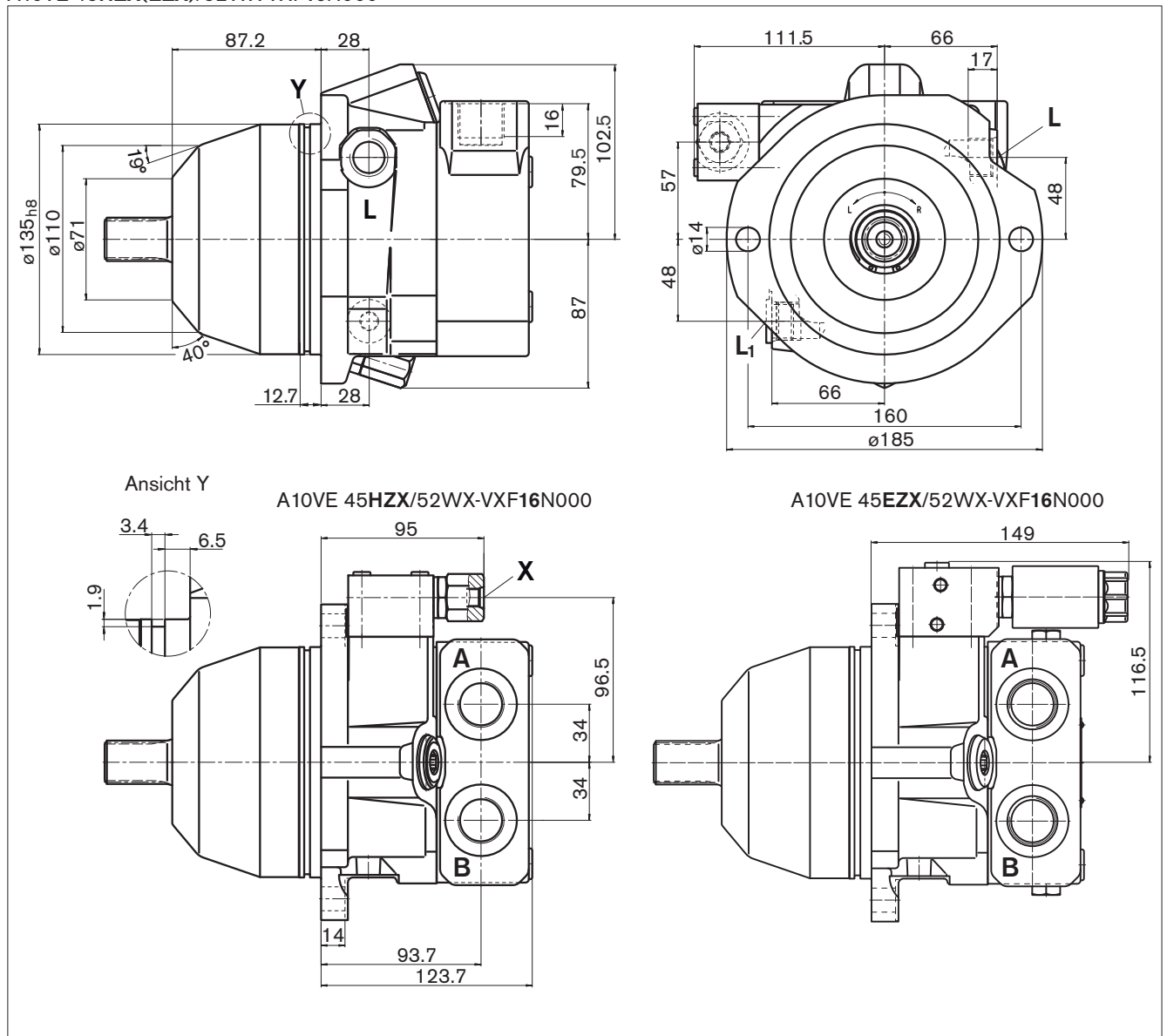
O = Muss angeschlossen werden (im Lieferzustand verschlossen)

X = Verschlossen (im Normalbetrieb)

Abmessungen A10VE Nenngröße 45

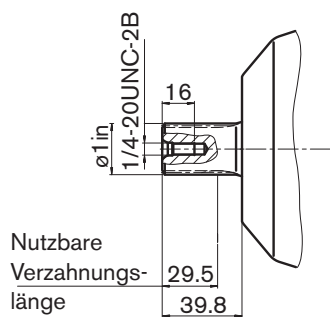
Vor Festlegung Ihrer Konstruktion verbindliche Einbauzeichnung anfordern. Maße in mm.

A10VE 45HZX(EZX)/52WX-VXF16N000

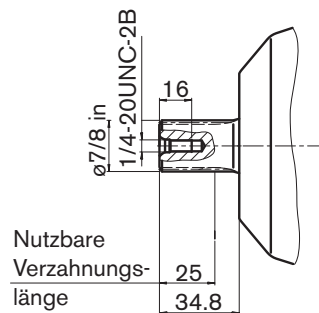


Triebwelle

R Zahnwelle 1 in 15T 16/32DP¹⁾
(SAE J744 - 25-4 (B-B))



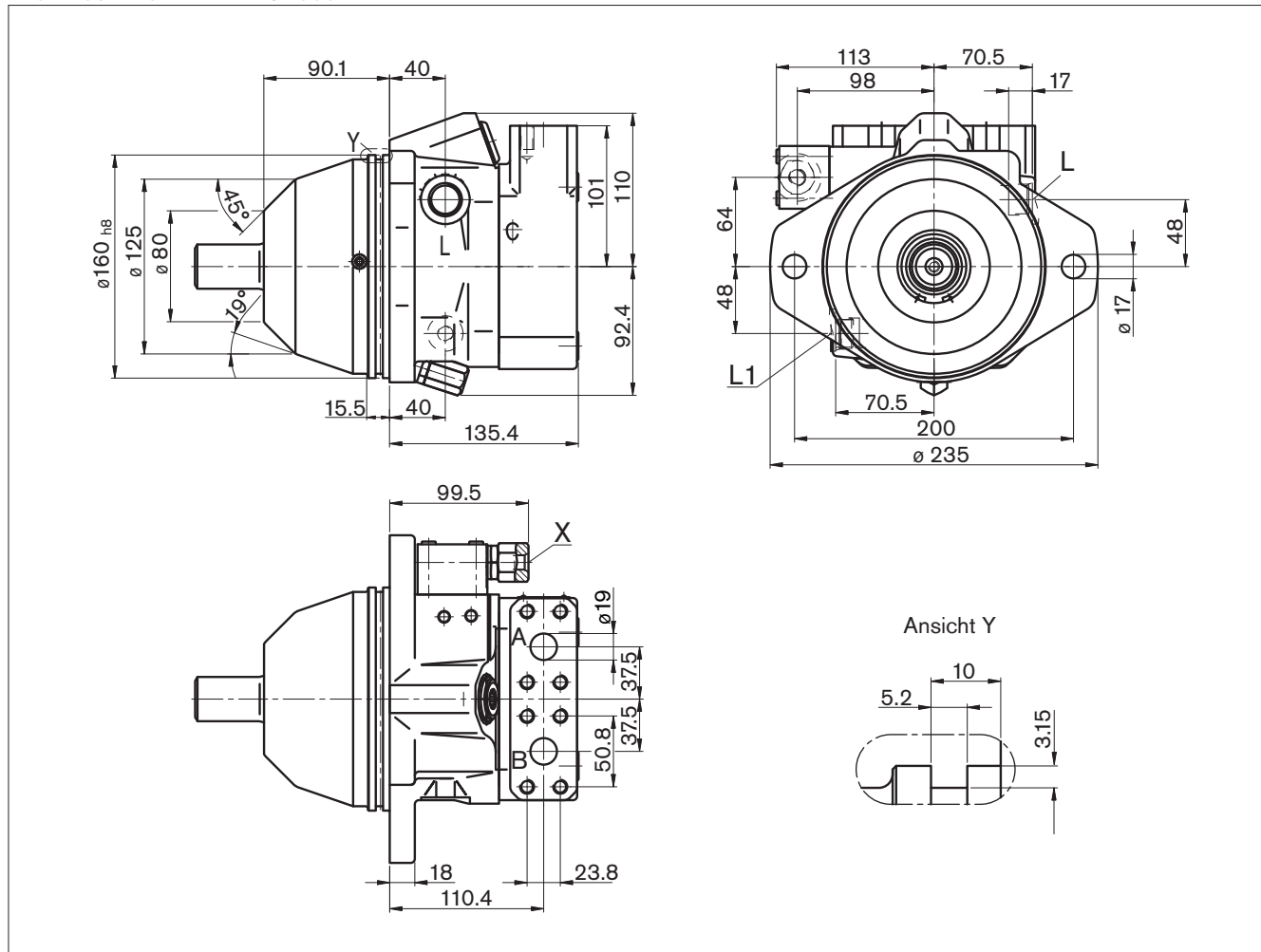
W Zahnwelle 7/8 in 13T 16/32DP¹⁾
(SAE J744 - 22-4 (B))



Abmessungen A10VE Nenngröße 63

Vor Festlegung Ihrer Konstruktion verbindliche Einbauzeichnung anfordern. Maße in mm.

A10VE 63HZ/52WX-VXF10N000



Anschlüsse

Benennung	Anschluss für	Norm	Größe ²⁾	Höchstdruck [bar] ³⁾	Zustand
A, B	Arbeitsleitung (Hochdruckreihe)	SAE J518	3/4 in	350	O
	Befestigungsgewinde (Anschlussplatte 10)	DIN 13	M10; 17 tief		O
A, B	Arbeitsleitung (Anschlusslatte 16)	DIN 3852-1 ⁵⁾	M27x2; 16 tief	350	O
L	Leckflüssigkeit	ISO 11926 ⁵⁾	7/8-14UNF-2B	4	O ⁴⁾
L ₁	Leckflüssigkeit	ISO 11926 ⁵⁾	7/8-14UNF-2B	4	X ⁴⁾
X	Steuerdruckanschluss	ISO 11926 ⁵⁾	7/16-20UNF-2B; 10 tief	350	O

1) ANSI B92.1a-1976, 30° Eingriffswinkel, abgeflachter Lückengrund, Flanken-zentrierung, Toleranzklasse 5

2) Für die maximalen Anziehdrehmomente sind die allgemeinen Hinweise auf Seite 28 zu beachten.

3) Anwendungsspezifisch können kurzzeitig Druckspitzen auftreten. Bei der Auswahl von Messgeräten und Armaturen beachten.

4) Abhängig von Einbaulage, muss L oder L₁ angeschlossen werden (siehe auch Seite 27).

5) Die Ansenkung kann tiefer sein als in der Norm vorgesehen.

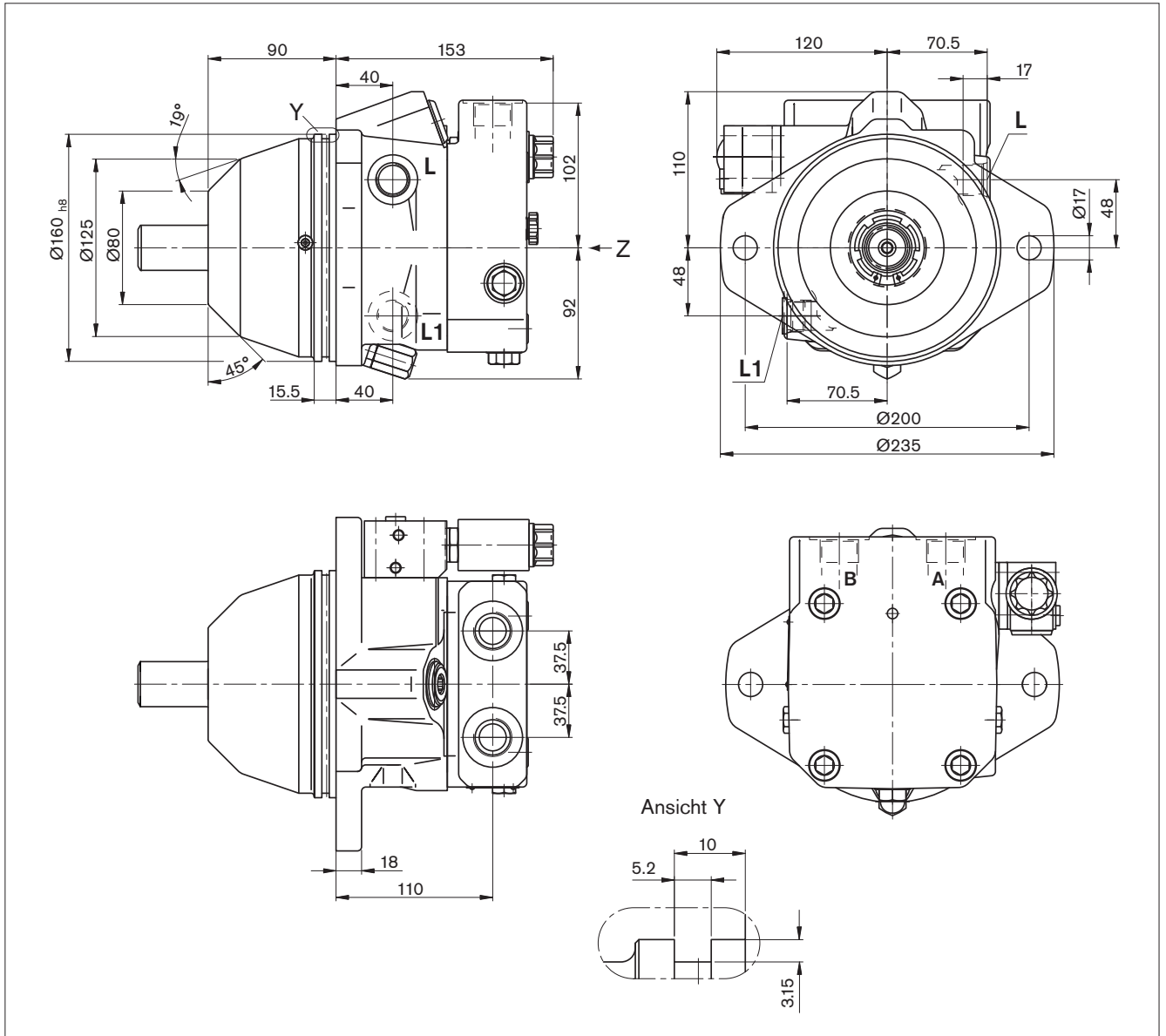
O = Muss angeschlossen werden (im Lieferzustand verschlossen)

X = Verschlossen (im Normalbetrieb)

Abmessungen A10VE Nenngröße 63

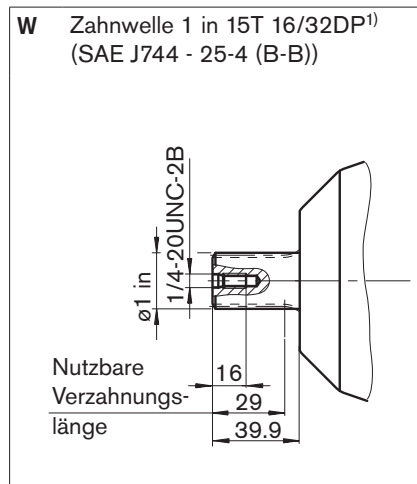
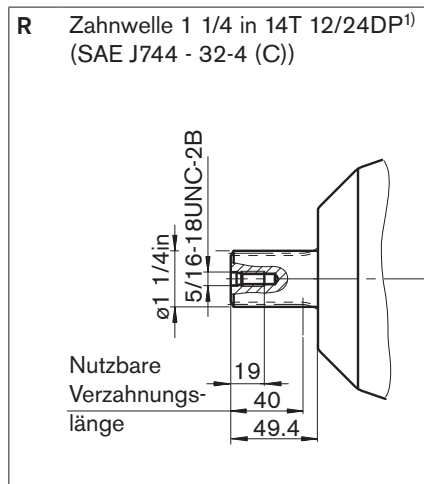
Vor Festlegung Ihrer Konstruktion verbindliche Einbauzeichnung anfordern. Maße in mm.

A10VE 63EZ/52WX-VXF16N000



2

Triebwelle



Spül- und Speisedruckventil integriert, N007

Das Spül- und Speisedruckventil wird im geschlossenen Kreislauf zur Vermeidung von erhöhtem Wärmeeinfall und zur Absicherung des minimalen Speisedruckes (fest eingestellt) eingesetzt. Das Ventil ist in der Anschlussplatte integriert.

Eine durch eine Blende festgelegte Druckflüssigkeitsmenge wird der jeweiligen Niederdruckseite entzogen und in das Motorgehäuse abgeführt. Zusammen mit der Leckflüssigkeit wird diese über den Leckflüssigkeitsanschluss zum Tank abgeleitet. Die so dem Kreislauf entzogene Druckflüssigkeit muss durch die Speisepumpe mit gekühlter Druckflüssigkeit ersetzt werden.

Standardspülmenge

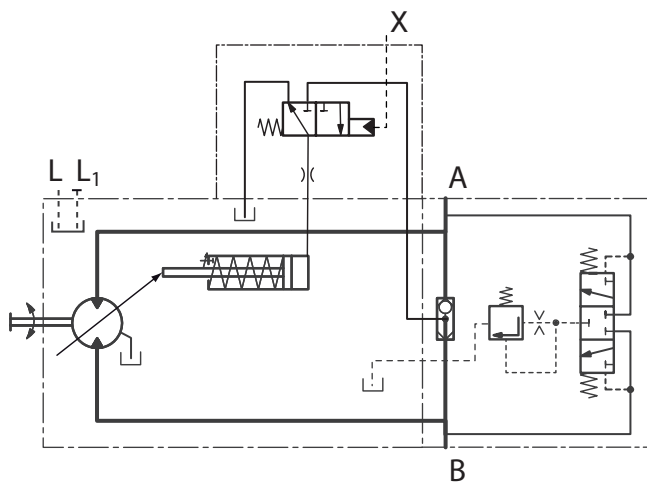
Bei Niederdruck $p_{ND} = 20$ bar und Blende $\varnothing 1.6$ mm beträgt die Standardspülmenge 5.5 L/min (Nenngrößen 28 - 85).
Andere Blendendurchmesser bitte im Klartext angeben.

Weitere Spülströme für Nenngröße 28 - 85 siehe Tabelle:

Spülstrom (L/min)	Blende \varnothing in mm
3.5	1.2
5.5	1.6
7.2	1.8

Schaltplan

z.B. A10VO..HZ/...N007



Anschlüsse für	
A, B	Arbeitsleitung
L, L ₁	Leckflüssigkeit (L ₁ verschlossen)
X	Steuerdruckanschluss

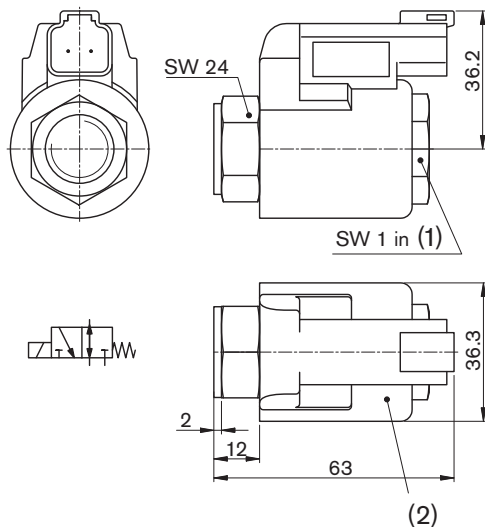
Stecker für Magnete

DEUTSCH WKM08130D-01-C-V-XXDN, 2-polig

Angegossen, ohne bidirektionale Löschiode
(Standard) _____ P

Rexroth Mat.-Nr. R902650409 _____ 12V
R902650408 _____ 24V

Elektrische Kenngrößen	
Spannungsart	Gleichstrom
Nennspannung	12 bzw 24 V
Nennstrom	1.5 A
Spannungstoleranz	-15 % bis +15 %
Einschaltdauer	100 %
Schutzart	IP 65
Hydraulische Kenngrößen	
Nenndruck	maximal 350 bar
Volumenstrom	maximal 25 L/min
Dichtung	FKM (Flour-Kautschuk)
Druckflüssigkeits-temperaturbereich	-20 °C bis +120 °C
Viskositätsbereich	10 mm ² /s bis 420 mm ² /s
Funktion	D



Der Gegenstecker ist nicht im Lieferumfang enthalten.
Dieser kann auf Anfrage von Rexroth geliefert werden.

Ansteuerelektronik

Regelung	Funktion Elektronik	Elektronik		Weitere Information
Elektrische Druckregelung	Geregelter Stromausgang	RA	analog	RD 95 230
		VT2000	analog	RD 29 904
		RC2-2/21 ¹⁾	digital	RD 95 201

¹⁾ Stromausgänge für 2 Ventile, getrennt ansteuerbar

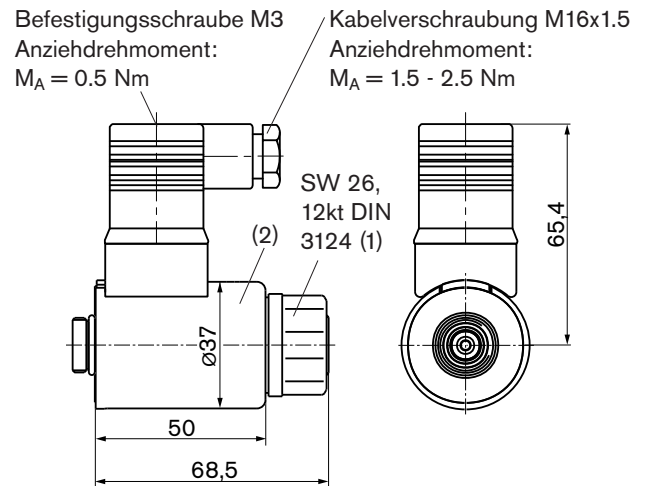
HIRSCHMANN DIN EN 175 301-803-A /ISO 4400 (nicht für Neuprojekte)

ohne bidirektionale Löschiode _____ H

Schutzart nach DIN/EN 60529: IP65

Der Dichtring in der Kabelverschraubung ist für Leitungsdurchmesser von 4.5 mm bis 10 mm geeignet.

Der HIRSCHMANN-Stecker ist im Lieferumfang des Motors enthalten.



Hinweis:

Die Lage des Steckers kann durch Drehen des Magnetkörpers verändert werden.

Folgende Vorgehensweise ist zu beachten:

1. Lösen der Befestigungsmutter (1)
2. Drehen des Magnetkörpers (2) in die gewünschte Lage
3. Anziehen der Befestigungsmutter
Anziehdrehmoment der Befestigungsmutter: 5+1 Nm

Drehzahlerfassung

Die Ausführung A10VM/E...D („für Drehzahlerfassung vorbereitet“) beinhaltet eine Verzahnung am Triebwerk.

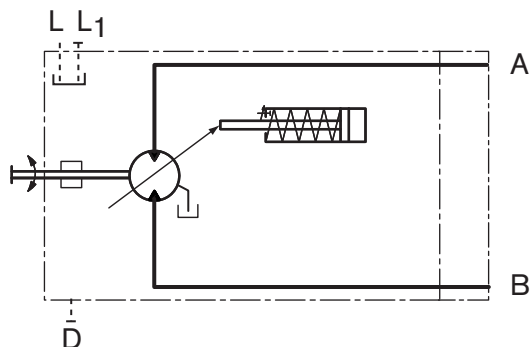
Hierbei wird durch das rotierende, verzahnte Triebwerk ein drehzahlproportionales Signal erzeugt, das mit Hilfe eines geeigneten Sensors erfasst und zur Auswertung weitergeleitet werden kann. Der dafür vorgesehene Anschluss D wird verschlossen ausgeliefert.

Der für die Drehzahlerfassung vorbereitete hydrostatische Motor wird ohne die entsprechenden Anbauteile ausgeliefert. Wird dann ein nachträglicher Einbau in Erwägung gezogen können die entsprechenden Anbauteile nach Stücklisten bestellt werden.

Induktiver Drehzahlsensor ID R 18/20-L250 (siehe RD 95130) und Anbauteile (Distanzring und je 2 Dichtungen) bitte separat bestellen mit folgenden Teile-Nummern:

Nenngröße	Stücklisten Nr.	Zähnezahl
28	R902428802	48
45	R902437557	48
63	R902428802	56
85	in Vorbereitung	

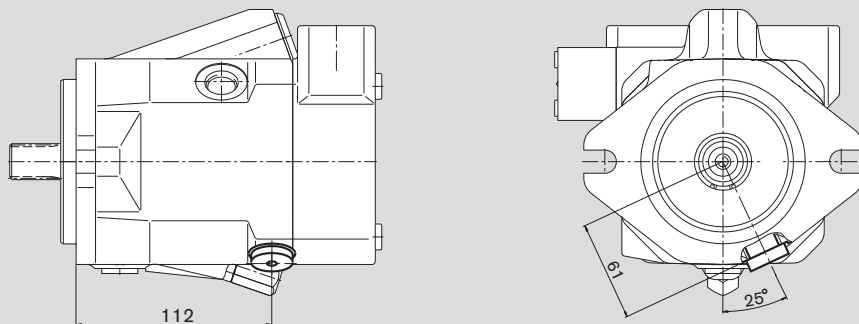
Schaltplan



Vor Festlegung Ihrer Konstruktion verbindliche Einbauzeichnung anfordern. Maße in mm.

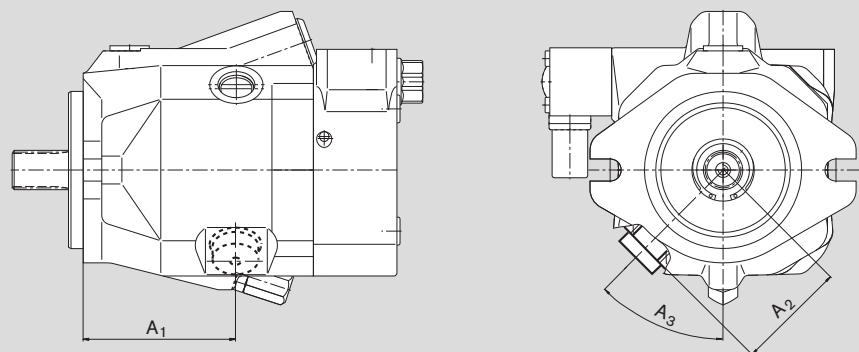
Abmessungen Anschluss D

A10VM 28

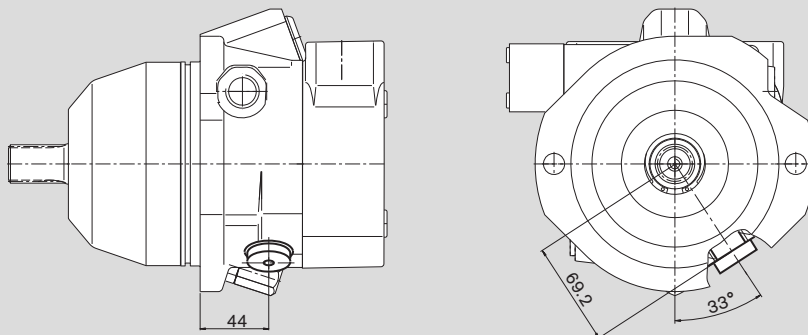


A10VM 45, 63 und 85

NG	A1	A2	A3
45	96	69.2	45°
63	140.5	71	57.5°
85	130	91.3	45°



A10VE 45



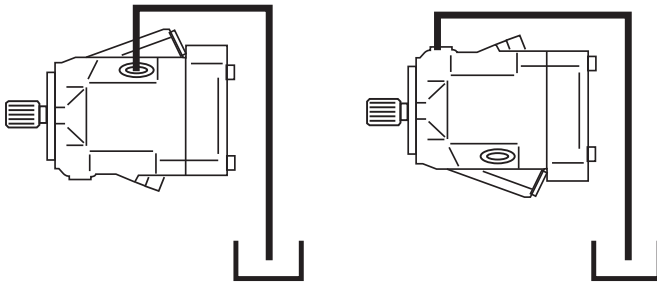
Einbauhinweise

Das Motorgehäuse muss bei Inbetriebnahme und während des Betriebs mit Druckflüssigkeit gefüllt sein. Die Leckflüssigkeitsleitung ist so zu verlegen, dass das Gehäuse bei Stillstand des Motors nicht leerläuft. Das Leitungsende muss im Tank unter dem min. Druckflüssigkeitsspiegel einmünden.

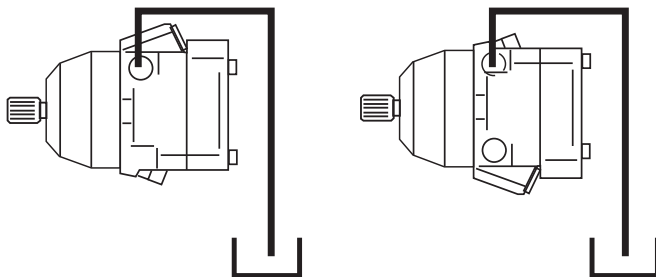
Zur Befüllung des Gehäuses und zum Anschluss der Leckflüssigkeitsleitung ist in jeder Einbaulage jeweils der höchste Leckflüssigkeitsanschluss zu verwenden.

Bei vertikalem Einbau bitte Rücksprache

A10VM



A10VE



Allgemeine Hinweise

- Der Motor A10VM/VE ist für den Einsatz im offenen und geschlossenen Kreislauf vorgesehen.
- Die Projektierung, Montage und Inbetriebnahme der Axialkolbeneinheit setzen den Einsatz von geschulten Fachkräften voraus.
- Lesen Sie vor dem Einsatz der Axialkolbeneinheit die zugehörige Betriebsanleitung gründlich und vollständig durch. Fordern Sie diese gegebenenfalls bei Rexroth an.
- Die Arbeits- und Funktionsanschlüsse sind nur für den Anbau von hydraulischen Leitungen vorgesehen.
- Während und kurz nach dem Betrieb besteht an der Axialkolbeneinheit und besonders an den Magneten Verbrennungsgefahr. Geeignete Sicherheitsmaßnahmen vorsehen (z.B. Schutzkleidung tragen).
- Abhängig vom Betriebszustand der Axialkolbeneinheit (Betriebsdruck, Flüssigkeitstemperatur) können sich Verschiebungen der Kennlinie ergeben.
- Druckanschlüsse:
Die Materialien und Gewinde der Anschlüsse sind so ausgelegt, dass sie dem Höchstdruck standhalten. Der Maschinen- und Anlagenhersteller muss dafür Sorge tragen, dass die Verbindungselemente und Leitungen für den tatsächlichen Betriebsdruck geeignet sind.
- Druckabschneidung und Druckregler sind keine Systemabsicherung. In der Anlage ist ein separates Druck-Begrenzungs-Ventil vorzusehen.
- Die angegebenen Daten und Hinweise sind einzuhalten.
- Es gelten die folgenden Anziehdrehmomente:
 - Einschraubloch der Axialkolbeneinheit:
Die maximal zulässigen Anziehdrehmomente $M_{G \text{ Max}}$ sind Maximalwerte der Einschraublöcher und dürfen nicht überschritten werden. Werte siehe nachfolgende Tabelle.
 - Armaturen:
Beachten Sie die Herstellerangaben zu den Anziehdrehmomenten der verwendeten Armaturen.
 - Befestigungsschrauben:
Für Befestigungsschrauben nach DIN 13 empfehlen wir die Überprüfung des Anziehdrehmoments im Einzelfall gemäß VDI 2230.
 - Verschlusschrauben:
Für die mit der Axialkolbeneinheit mitgelieferten metallischen Verschlusschrauben gelten die erforderlichen Anziehdrehmomente der Verschlusschrauben M_V . Werte siehe nachfolgende Tabelle.

Gewindegröße der Anschlüsse		Maximal zulässiges Anziehdrehmoment der Einschraublöcher $M_{G \text{ max}}$	Erforderliches Anziehdrehmoment der Verschlusschrauben M_V	Schlüsselweite Innensechskant
7/8-14 UNF-2B	ISO 11926	240 Nm	127 Nm	3/8 in
7/16-20UNF-2B	ISO 11926	40 Nm	15 Nm	3/16 in
3/4-16 UNF-2B	ISO 11926	160 Nm	62 Nm	5/16 in
1 1/16-12 UNF-2B	ISO 11926	360 Nm	147 Nm	9/16 in
M14x1,5	DIN 3852	80 Nm	35 Nm	6 mm
M16x1,5	DIN 3852	100 Nm	50 Nm	8 mm
M18x1,5	DIN 3852	140 Nm	60 Nm	8 mm
M22x1,5	DIN 3852	210 Nm	80 Nm	10 mm
M27x2	DIN 3852	330 Nm	135 Nm	12 mm

Außenzahnradmotoren

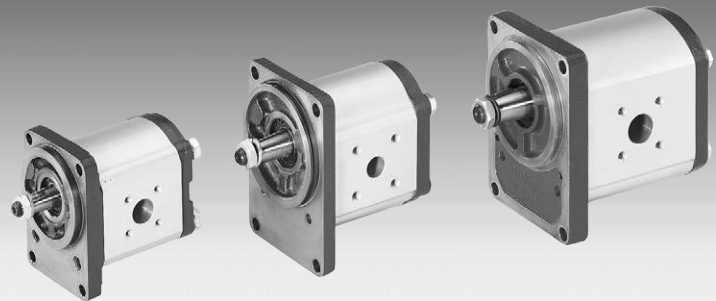
Benennung	Typ	Nenngröße	Geräteserie	p_{\max} in bar	Datenblatt	Seite
Außenzahnradmotoren	AZMF, AZMN, AZMG	8 ... 45	1X	280	14026	597
Außenzahnradmotoren	AZMB	2,5 ... 7,1	1X	250	14027	637

Außenzahnradmotoren

RD 14 026/05.09
Ersetzt:
RD 14 026/01.05

AZMF ..., AZMN ..., AZMG ...

Baureihe F = 8 ... 22,5 cm³/U
N = 25 und 28 cm³/U
G = 22,5 ... 45 cm³/U



Inhalt

Funktion	2
Übersicht	3
Typschlüssel	4
Abtriebswellen	6
Frontdeckel	7
Leistungsanschlüsse	8
Motoren mit integrierten Ventilen und Sensoren	9
Berechnung von Motoren	10
Diagramme	10
Technische Daten	14
Abtriebe	16
Verschraubungen	17
Geräteabmessungen	19
Hinweise	40

Seite

Allgemein

Rexroth Außenzahnradmotoren werden in 3 Baureihen angeboten, deren Schluckvolumen wiederum durch unterschiedliche Zahnbreiten gestaffelt werden.

Ausführungsvarianten entstehen bei den Motoren durch verschiedene Flansche, Wellen, Ventilaufbauten und integriertem Drehzahlsensor.

Merkmale

- Hohe Drücke bei kleinem Bauraum und niedrigem Gewicht
- Große Drehzahlbereiche
- Großer Viskositäts- und Temperaturbereich
- Reversierbare Motoren für 2- und 4-Quadranten-Betrieb

Anwendungsgebiete

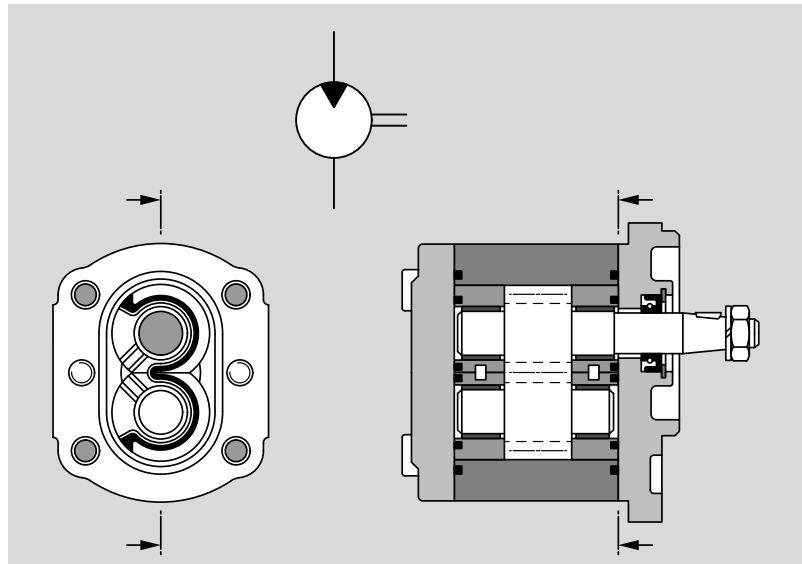
- Baumaschinen wie Straßenwalzen, Straßendeckenfertiger
- Land- und Forstwirtschaft wie Mähdrescher und Forstmaschinen
- Straßenfahrzeuge wie Busse, Lastkraftwagen und Sonderfahrzeuge und vor allem in hydrostatischen Lüfterantrieben.

Funktion

Wird dem Zahnradmotor Drucköl zugeführt, so kann an der herausgeführten Welle ein Drehmoment abgenommen werden. Unterschieden wird dabei zwischen Motoren für eine Drehrichtung und reversierbaren Motoren.

Zahnradmotor für eine Drehrichtung

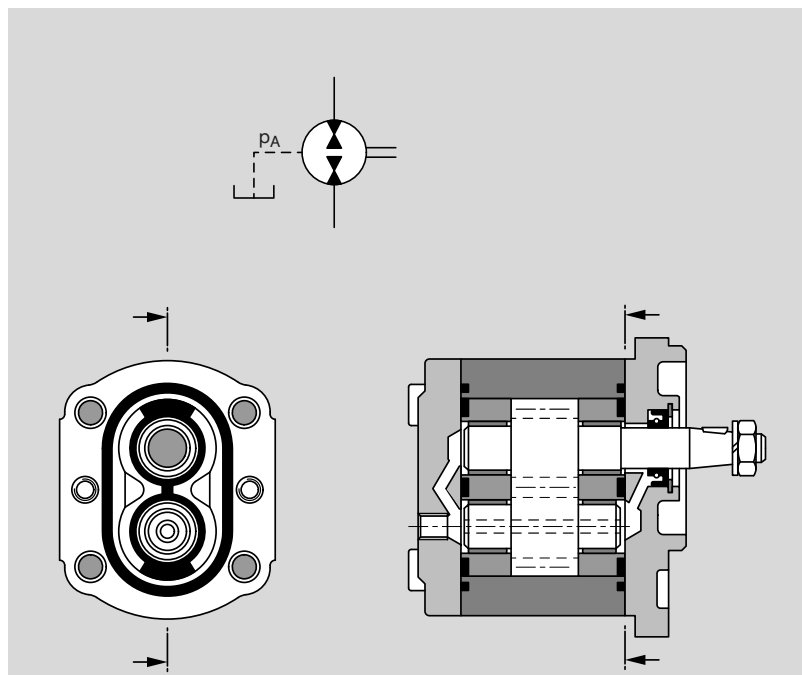
Diese sind unsymmetrisch aufgebaut, d. h. Hoch- und Niederdruckseite sind festgelegt. Reversierbetrieb ist dabei nicht möglich. Um einen guten Wirkungsgrad zu gewährleisten, ist für Motoren ein spezielles Einlaufverfahren notwendig. Das anfallende Lecköl wird intern zum Ablauf abgeführt. Eine Druckbelastung des Ablaufes wird wegen der Wellendichtung eingeschränkt.



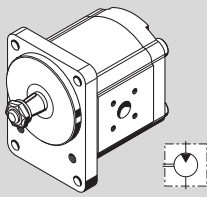
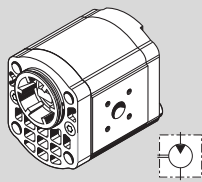
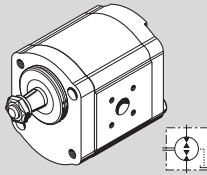
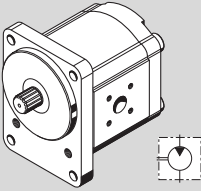
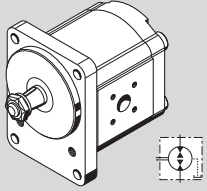
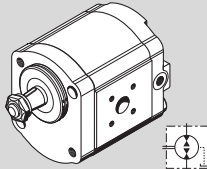
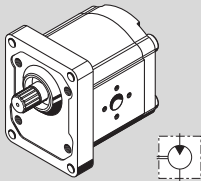
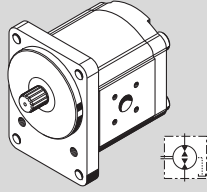
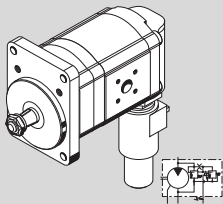
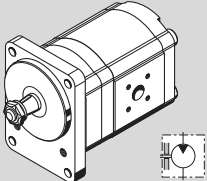
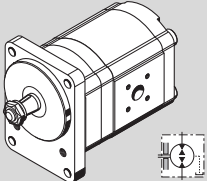
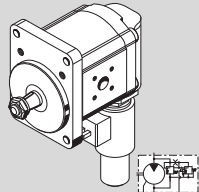
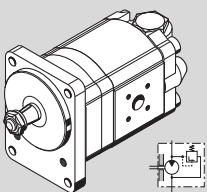
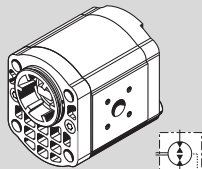
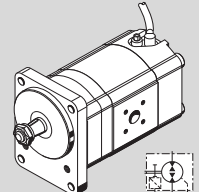
Zahnradmotor reversierbar

Das Verdrängerprinzip von Außenzahnradmotoren ist gegenüber dem von Pumpen entsprechend umgekehrt. Eine Besonderheit stellen die reversierbaren Motore dar. Durch ihren symmetrischen Aufbau sind die Hoch- bzw. Niederdruckräume vom Lager- und Wellendichtringraum getrennt. Das hier anfallende Lecköl wird über einen separaten Leckölanschluss im Gehäusedeckel abgeführt. Diese Leckölableitung ermöglicht es, den Motor rücklaufseitig zu belasten, wodurch Reihenschaltungen möglich werden. Standardmotoren und Pumpen können durch die Verbindung zwischen Wellendichtung und Niederdruckseite hier nur mit bis zu ca. 3 bar belastet werden.

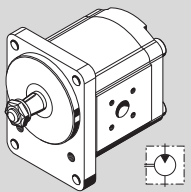
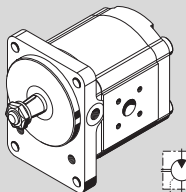
Die Abbildung zeigt einen reversierbaren Motor für 4-Quadranten-Betrieb, d. h. sowohl Abtriebsmoment als auch Antriebsmoment in beiden Richtungen. (Hydromotor wird bei Lastumkehr zur Pumpe.)



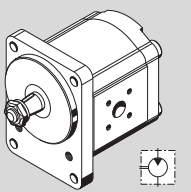
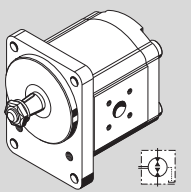
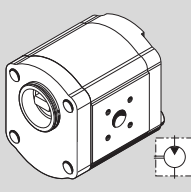
Übersicht Baureihe „F“ Vorzugstypen

Ausführung	Seite	Ausführung	Seite	Ausführung	Seite
	19		24		29
	20		25		30
	21		26		31
	22		27		32
	23		28		34

Übersicht Baureihe „N“ Vorzugstypen

Ausführung	Seite	Ausführung	Seite
	35		36













Übersicht Baureihe „G“ Vorzugstypen

Ausführung	Seite	Ausführung	Seite	Ausführung	Seite
	37		38		39

Typschlüssel













Außenzahnradmotoren Baureihe „F“

AZ	M	F	-	1x	-	022	R	C	B	20	M	B	200xx	-	S0001																																																																																																																																																																																																																																																
<table border="1"> <tr> <td colspan="16">Funktion</td> </tr> <tr> <td colspan="16">M = Motor</td> </tr> <tr> <td colspan="16">Serienstand</td> </tr> <tr> <td colspan="16">1x = Standard Lager</td> </tr> <tr> <td colspan="16">Nenngröße (F)</td> </tr> <tr> <td colspan="16">8,0 cm³/U = 008</td> </tr> <tr> <td colspan="16">11,0 cm³/U = 011</td> </tr> <tr> <td colspan="16">14,0 cm³/U = 014</td> </tr> <tr> <td colspan="16">16,0 cm³/U = 016</td> </tr> <tr> <td colspan="16">19,0 cm³/U = 019</td> </tr> <tr> <td colspan="16">22,5 cm³/U = 022</td> </tr> <tr> <td colspan="16">Drehrichtung</td> </tr> <tr> <td colspan="16">Rechts = R</td> </tr> <tr> <td colspan="16">Links = L</td> </tr> <tr> <td colspan="16">Universell = U</td> </tr> </table>																Funktion																M = Motor																Serienstand																1x = Standard Lager																Nenngröße (F)																8,0 cm ³ /U = 008																11,0 cm ³ /U = 011																14,0 cm ³ /U = 014																16,0 cm ³ /U = 016																19,0 cm ³ /U = 019																22,5 cm ³ /U = 022																Drehrichtung																Rechts = R																Links = L																Universell = U															
Funktion																																																																																																																																																																																																																																																															
M = Motor																																																																																																																																																																																																																																																															
Serienstand																																																																																																																																																																																																																																																															
1x = Standard Lager																																																																																																																																																																																																																																																															
Nenngröße (F)																																																																																																																																																																																																																																																															
8,0 cm ³ /U = 008																																																																																																																																																																																																																																																															
11,0 cm ³ /U = 011																																																																																																																																																																																																																																																															
14,0 cm ³ /U = 014																																																																																																																																																																																																																																																															
16,0 cm ³ /U = 016																																																																																																																																																																																																																																																															
19,0 cm ³ /U = 019																																																																																																																																																																																																																																																															
22,5 cm ³ /U = 022																																																																																																																																																																																																																																																															
Drehrichtung																																																																																																																																																																																																																																																															
Rechts = R																																																																																																																																																																																																																																																															
Links = L																																																																																																																																																																																																																																																															
Universell = U																																																																																																																																																																																																																																																															
<table border="1"> <tr> <td colspan="16">Ventileinstellung</td> </tr> <tr> <td colspan="16">DBV 200 bar = 200 xx</td> </tr> <tr> <td colspan="16">DBV Prop. = 180 xx</td> </tr> <tr> <td colspan="16">Enddeckel</td> </tr> <tr> <td colspan="16">Standard = B</td> </tr> <tr> <td colspan="16">Prop. DBV = G</td> </tr> <tr> <td colspan="16">Leckölanschluss (axial) = L</td> </tr> <tr> <td colspan="16">DBV Reststrom intern = D</td> </tr> <tr> <td colspan="16">Dichtelemente</td> </tr> <tr> <td colspan="16">NBR = M</td> </tr> <tr> <td colspan="16">FPM = P</td> </tr> <tr> <td colspan="16">NBR, WDR in FPM = K</td> </tr> </table>																Ventileinstellung																DBV 200 bar = 200 xx																DBV Prop. = 180 xx																Enddeckel																Standard = B																Prop. DBV = G																Leckölanschluss (axial) = L																DBV Reststrom intern = D																Dichtelemente																NBR = M																FPM = P																NBR, WDR in FPM = K																																																															
Ventileinstellung																																																																																																																																																																																																																																																															
DBV 200 bar = 200 xx																																																																																																																																																																																																																																																															
DBV Prop. = 180 xx																																																																																																																																																																																																																																																															
Enddeckel																																																																																																																																																																																																																																																															
Standard = B																																																																																																																																																																																																																																																															
Prop. DBV = G																																																																																																																																																																																																																																																															
Leckölanschluss (axial) = L																																																																																																																																																																																																																																																															
DBV Reststrom intern = D																																																																																																																																																																																																																																																															
Dichtelemente																																																																																																																																																																																																																																																															
NBR = M																																																																																																																																																																																																																																																															
FPM = P																																																																																																																																																																																																																																																															
NBR, WDR in FPM = K																																																																																																																																																																																																																																																															
<p>*) Die auf den Seiten 20–35 teilweise enthaltenen Sonderausführungen sind in der Darstellung des Typschlüssels nicht berücksichtigt.</p>																																																																																																																																																																																																																																																															













Abtriebswellen		Frontdeckel		Leitungsanschlüsse					
Passender Frontdeckel									
C	Konisch 1 : 5		B P	B	Rechteckflansch Zentrierung Ø 80 mm		20	Quadratischer Flansch	
N	Zweiflächig, mit Klaue		T	P	2-Lochbefestigung Zentrierung Ø 50 mm		30	Quadratischer Flansch	
F	Zahnwelle DIN 5482 B 17 x 14		B P	O	Rechteckflansch Zentrierung Ø 36,47 mm				
S	Konisch 1 : 5 für Flansch A		A	A	Vorsatzlager Ø 80 mm, Typ 1				
				N	2-Lochbefestigung Zentrierung Ø 50 mm				
				T	4-Lochbefestigung Ø 52 mm, mit O-Ring				

Typschlüssel

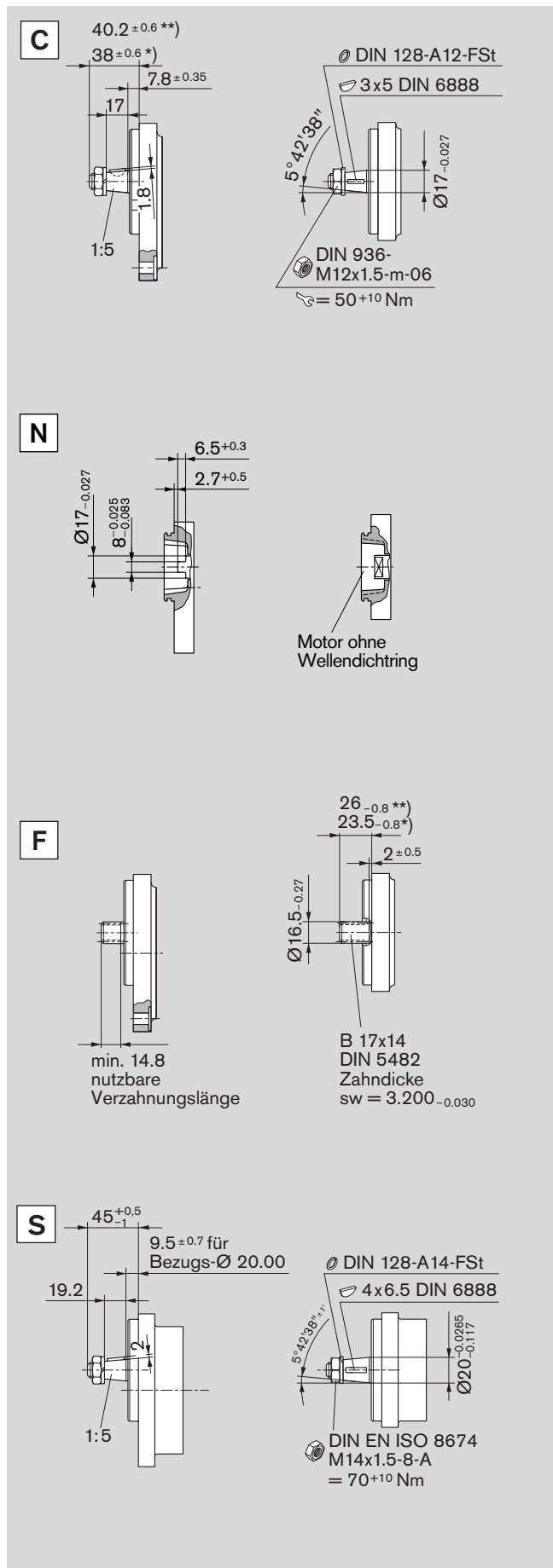
Außenzahnradmotoren Baureihe „N“

AZ	M	N	-	1x	-	020	R	C	B	20	M	B	-	S0001																																																																																																																																																					
<table border="1"> <tr> <td>Funktion</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>M = Motor</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>Sonderausführung:</td> </tr> <tr> <td>Serienstand</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>1x = Standard Lager</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Nenngröße (N)</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>25,0 cm³/U = 025</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>28,0 cm³/U = 028</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Drehrichtung</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Rechts = R</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Links = L</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>														Funktion															M = Motor														Sonderausführung:	Serienstand															1x = Standard Lager															Nenngröße (N)															25,0 cm ³ /U = 025															28,0 cm ³ /U = 028															Drehrichtung															Rechts = R															Links = L														
Funktion																																																																																																																																																																			
M = Motor														Sonderausführung:																																																																																																																																																					
Serienstand																																																																																																																																																																			
1x = Standard Lager																																																																																																																																																																			
Nenngröße (N)																																																																																																																																																																			
25,0 cm ³ /U = 025																																																																																																																																																																			
28,0 cm ³ /U = 028																																																																																																																																																																			
Drehrichtung																																																																																																																																																																			
Rechts = R																																																																																																																																																																			
Links = L																																																																																																																																																																			
<table border="1"> <tr> <td>Abtriebswellen</td> <td colspan="4">Frontdeckel</td> <td colspan="5">Leitungsanschlüsse</td> </tr> <tr> <td>C Konisch 1 : 5 </td> <td colspan="4">Passender Frontdeckel</td> <td>B Rechteckflansch Zentrierung Ø 100 mm </td> <td colspan="5">20 Quadratischer Flansch </td> </tr> <tr> <td>N Zweiflächig, mit Klaue </td> <td>B</td> <td>M</td> <td>B</td> <td>M</td> <td colspan="5"></td> </tr> </table>														Abtriebswellen	Frontdeckel				Leitungsanschlüsse					C Konisch 1 : 5 	Passender Frontdeckel				B Rechteckflansch Zentrierung Ø 100 mm 	20 Quadratischer Flansch 					N Zweiflächig, mit Klaue 	B	M	B	M																																																																																																																												
Abtriebswellen	Frontdeckel				Leitungsanschlüsse																																																																																																																																																														
C Konisch 1 : 5 	Passender Frontdeckel				B Rechteckflansch Zentrierung Ø 100 mm 	20 Quadratischer Flansch 																																																																																																																																																													
N Zweiflächig, mit Klaue 	B	M	B	M																																																																																																																																																															

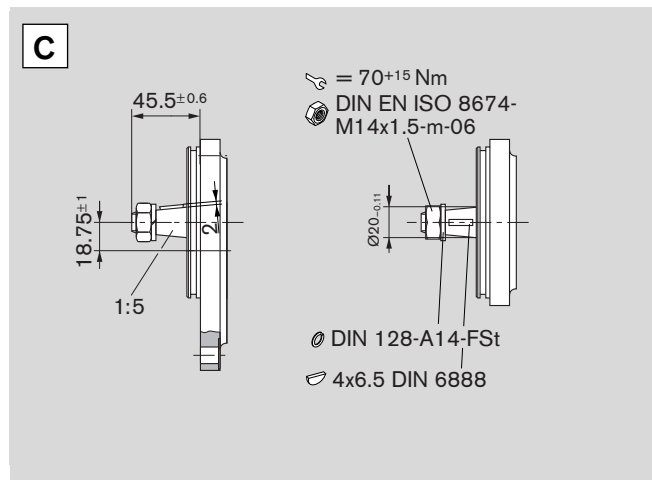
Außenzahnradmotoren Baureihe „G“

AZ	M	G	-	1x	-	022	R	C	B	20	M	B	-	S0001																																																																																																																																																																																																		
<table border="1"> <tr> <td>Funktion</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>M = Motor</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>Sonderausführung:</td> </tr> <tr> <td>Baureihe</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>G = 22,5...56 cm³/U</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Nenngröße (G)</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>22,5 cm³/U = 022</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>28,0 cm³/U = 028</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>32,0 cm³/U = 032</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>45,0 cm³/U = 045</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Drehrichtung</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Rechts = R</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Links = L</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Universell = U</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>														Funktion															M = Motor														Sonderausführung:	Baureihe															G = 22,5...56 cm³/U															Nenngröße (G)															22,5 cm ³ /U = 022															28,0 cm ³ /U = 028															32,0 cm ³ /U = 032															45,0 cm ³ /U = 045															Drehrichtung															Rechts = R															Links = L															Universell = U														
Funktion																																																																																																																																																																																																																
M = Motor														Sonderausführung:																																																																																																																																																																																																		
Baureihe																																																																																																																																																																																																																
G = 22,5...56 cm³/U																																																																																																																																																																																																																
Nenngröße (G)																																																																																																																																																																																																																
22,5 cm ³ /U = 022																																																																																																																																																																																																																
28,0 cm ³ /U = 028																																																																																																																																																																																																																
32,0 cm ³ /U = 032																																																																																																																																																																																																																
45,0 cm ³ /U = 045																																																																																																																																																																																																																
Drehrichtung																																																																																																																																																																																																																
Rechts = R																																																																																																																																																																																																																
Links = L																																																																																																																																																																																																																
Universell = U																																																																																																																																																																																																																
<table border="1"> <tr> <td>Abtriebswellen</td> <td colspan="4">Frontdeckel</td> <td colspan="5">Leitungsanschlüsse</td> </tr> <tr> <td>C Konisch 1 : 5 </td> <td colspan="4">Passender Frontdeckel</td> <td>B Rechteckflansch Zentrierung Ø 105 mm </td> <td colspan="5">20 Quadratischer Flansch </td> </tr> <tr> <td>N Zweiflächig, mit Klaue </td> <td>B</td> <td>M</td> <td>B</td> <td>M</td> <td colspan="5"></td> </tr> </table>														Abtriebswellen	Frontdeckel				Leitungsanschlüsse					C Konisch 1 : 5 	Passender Frontdeckel				B Rechteckflansch Zentrierung Ø 105 mm 	20 Quadratischer Flansch 					N Zweiflächig, mit Klaue 	B	M	B	M																																																																																																																																																																									
Abtriebswellen	Frontdeckel				Leitungsanschlüsse																																																																																																																																																																																																											
C Konisch 1 : 5 	Passender Frontdeckel				B Rechteckflansch Zentrierung Ø 105 mm 	20 Quadratischer Flansch 																																																																																																																																																																																																										
N Zweiflächig, mit Klaue 	B	M	B	M																																																																																																																																																																																																												

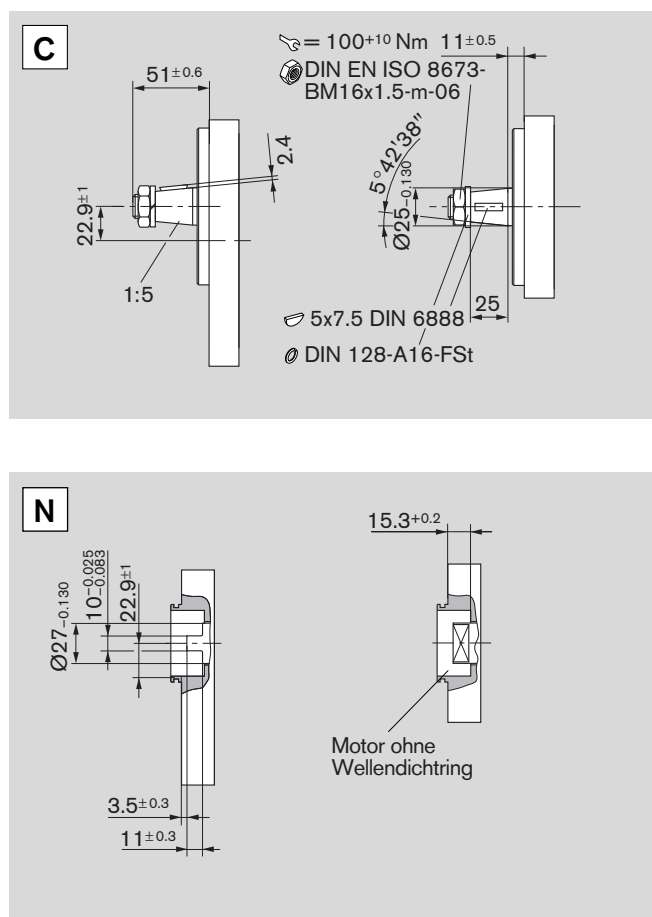
Abtriebswellen Baureihe „F“



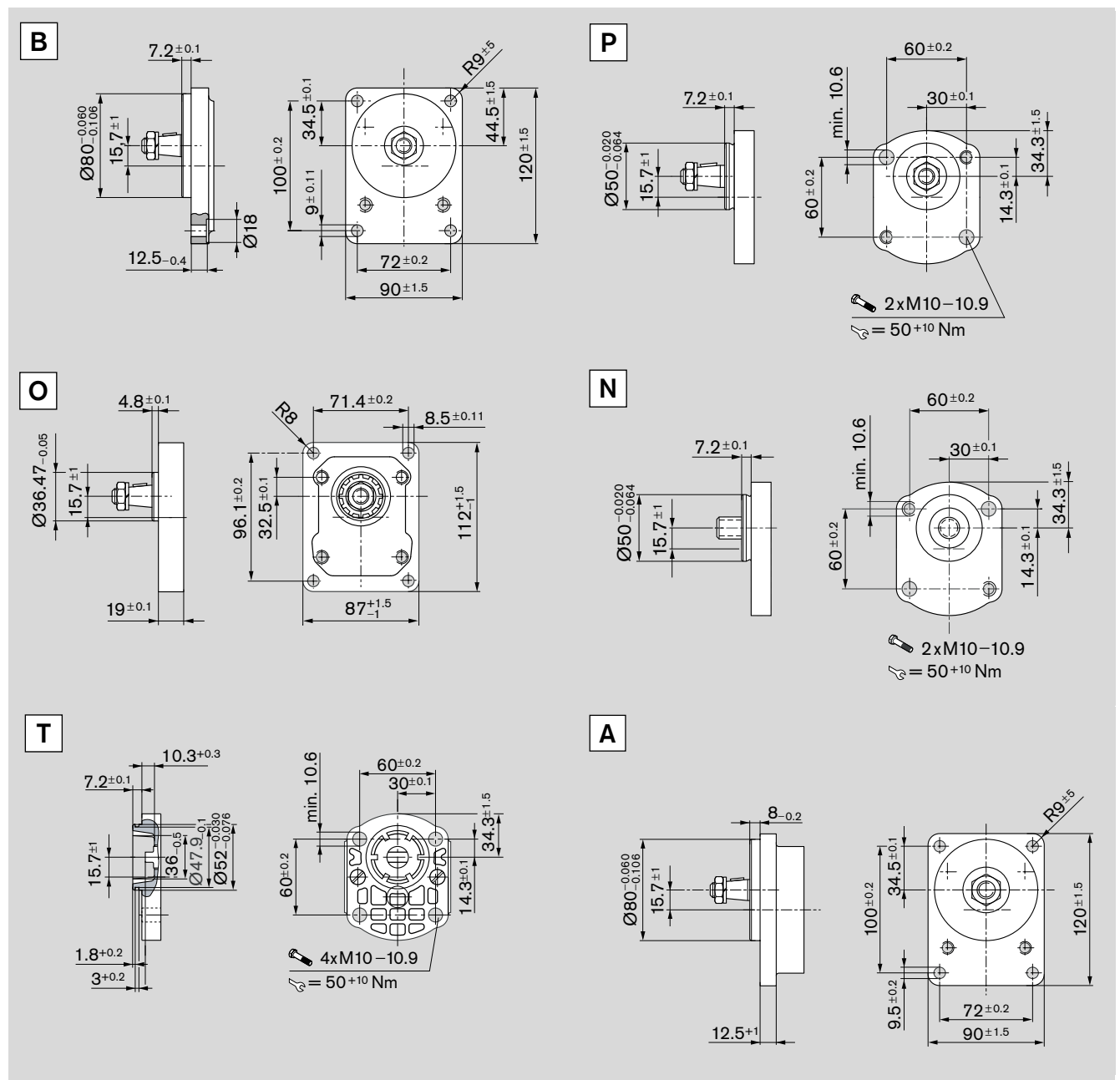
Abtriebswellen Baureihe „N“

*) in Kombination mit Frontdeckel **B****) in Kombination mit Frontdeckel **P**

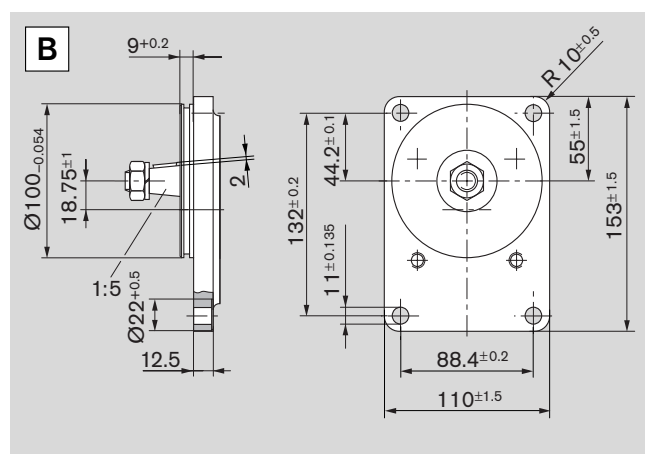
Abtriebswellen Baureihe „G“



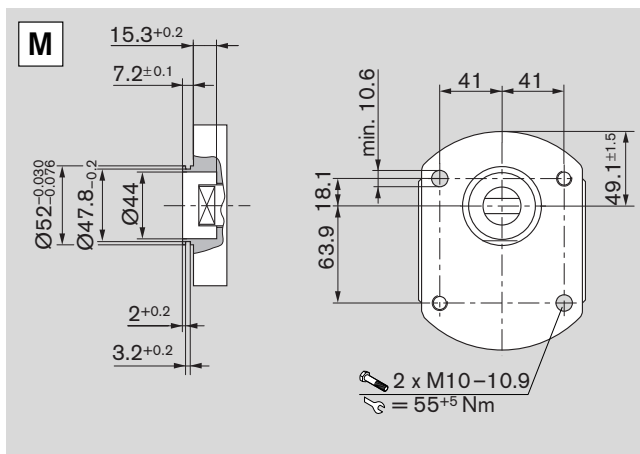
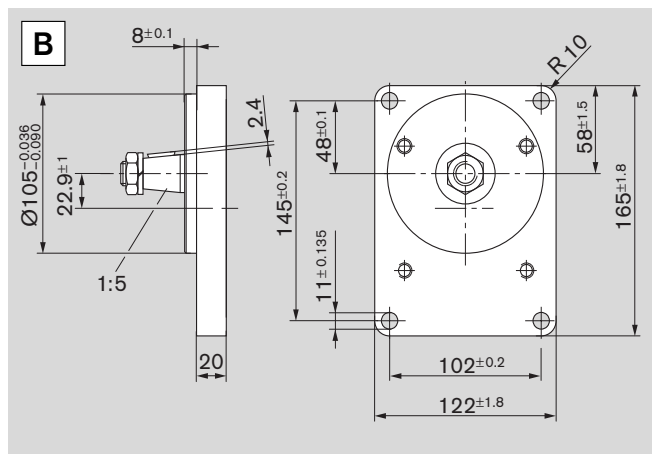
Frontdeckel Baureihe „F“



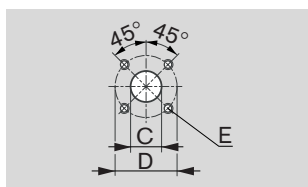
Frontdeckel Baureihe „N“



Frontdeckel Baureihe „G“



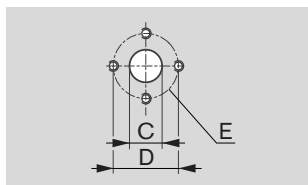
Leitungsanschlüsse



20 Quadratischer Flansch

Typ-schlüssel	Nenngröße	Zulaufseite			Ablaufseite		
		C	D	E	C	D	E
20	8,0 ... 22,5 cm ³	15	35	M6 Nutztiefe 13	20	40	M6 Nutztiefe 13
	22,5 ... 45,0 cm ³	18	55	M8 Nutztiefe 13	26	55	M8 Nutztiefe 13

Typ-schlüssel	Nenngröße	Leitungsanschlüsse (Drehrichtung universell)		
		C	D	E
20	8,0 ... 22,5 cm ³	15	35	M6 Nutztiefe 13
	22,5 ... 45,0 cm ³	18	55	M8 Nutztiefe 13



30 Quadratischer Flansch

Typ-schlüssel	Nenngröße	Zulaufseite			Ablaufseite		
		C	D	E	C	D	E
30	4 ... 8 cm ³	13,5	30,2	M6 Nutztiefe 13	13,5	30,2	M6 Nutztiefe 13
	11 ... 28 cm ³				20,0	39,7	M8 Nutztiefe 13

Zahnradmotoren mit integrierten Ventilen, Sensoren



Seite 31, 32

Zahnradmotor mit integriertem vorgesteuertem Proportional-Druckbegrenzungsventil und Wellendichtringentlastung durch Dreikammerprinzip.

Zahnradmotoren ohne Wellendichtringentlastung werden aufgrund der Belastungen aus dem Ölrücklauf, besonders bei kaltem Öl, nicht empfohlen.

Die Grundlage dieser Antriebseinheit ist ein Motor der „F“-Baureihe. Im hinteren Deckel ist ein Proportional-DBV integriert. Diese Einheit hat folgende Vorteile:

- kein Verrohrungsaufwand für die Prop.-DBV-Funktion
- integrierte Druckbegrenzung
- Fail-Safe-Verhalten bei Stromausfall
- Schleppdrehzahl nahe null
- Motordrehzahl prop. steuerbar
- unempfindlich gegen Druckbelastungen aus dem Ablauf.

Weitere Informationen siehe:

Hydrostatische Lüfterantriebe 1 987 761 700

<http://www.boschrexroth.com/brm>

Zahnradmotor mit Druckbegrenzungsventil



Seite 23

Rücklaufdruck ≤ 3 bar (10 bar bei Anlauf)

Zahnradmotor mit integriertem Drehzahlsensor



Seite 34

Der Drehzahlsensor DSM1-10 auf Halleffektbasis wurde speziell für den rauen Einsatz in mobilen Arbeitsmaschinen entwickelt. Der Sensor detektiert das Drehzahlsignal von ferromagnetischen Zahnrädern. Dabei liefert er als aktiver Sensor ein Signal mit konstanter Amplitude unabhängig von der Drehzahl.

Aufgrund seines kompakten und robusten Aufbaus eignet sich der Außenzahnradmotor mit integriertem Drehzahlsensor insbesondere für

- Lüfterantriebe bei Bussen, Lkw und Baumaschinen von 7 bis 20 kW
- als Vibrationsantrieb für Straßenwalzen und Straßen-deckenfertiger.

Weitere Informationen siehe: **Drehzahlsensor RD 95 132**

<http://www.boschrexroth.com/brm>

Berechnung von Motoren

Bei der Auslegung von Motoren werden folgende Größen berechnet:

V [cm ³ /U]	Schluckvolumen
Q [l/min]	Schluckstrom
p [bar]	Druck (p_1, p_A)
M [Nm]	Abtriebsdrehmoment
n [U/min]	Abtriebsdrehzahl
P [kW]	Abtriebsleistung

Hierbei sind Wirkungsgrade zu berücksichtigen. Es sind dies im Einzelnen:

η_v	volumetrischer Wirkungsgrad
η_{hm}	hydraulisch-mechanischer Wirkungsgrad
η_t	Gesamtwirkungsgrad

In den folgenden Formeln sind die Zusammenhänge beschrieben. Korrekturfaktoren zur Anpassung an die in der Praxis üblichen Maßeinheiten sind darin enthalten.

Achtung: Für überschlägige Berechnungen benutzen Sie die Diagramme auf den folgenden Seiten.

Diese Diagramme enthalten die entsprechenden Wirkungsgrade.

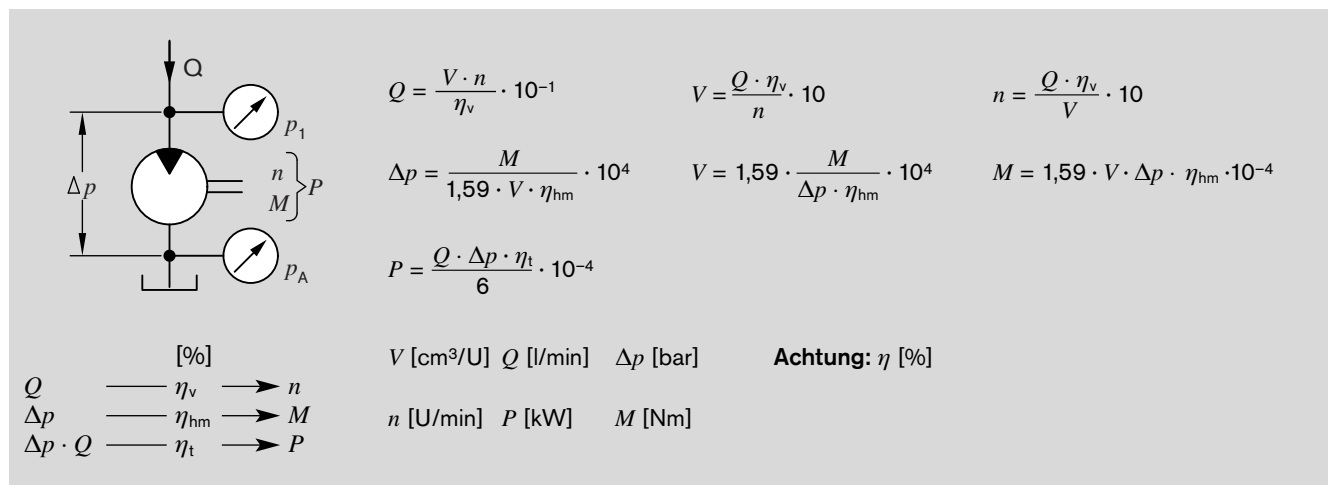
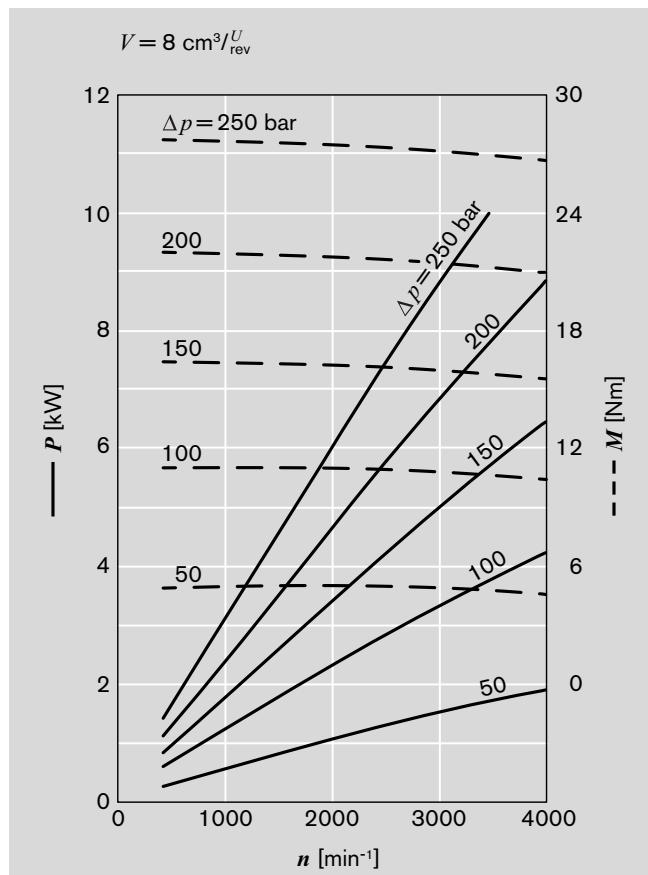
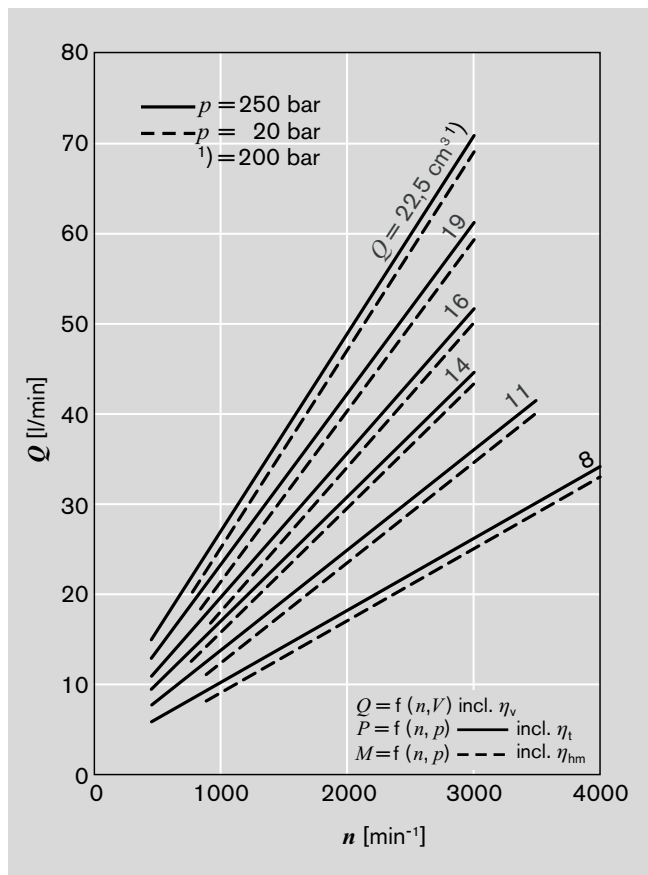


Diagramme Baureihe „F“

$v = 35 \text{ mm}^2/\text{s}, T = 50 \text{ }^\circ\text{C}$



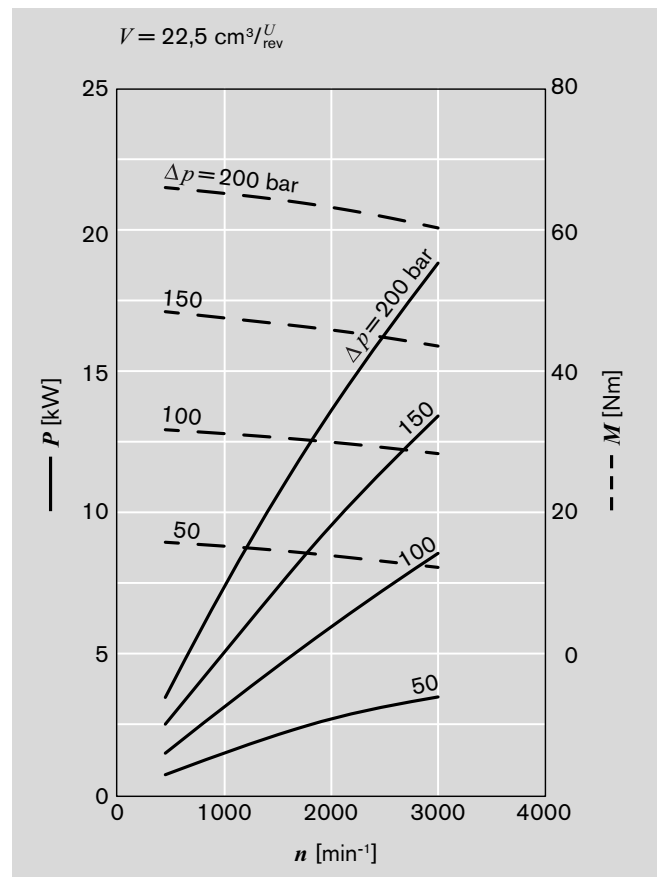
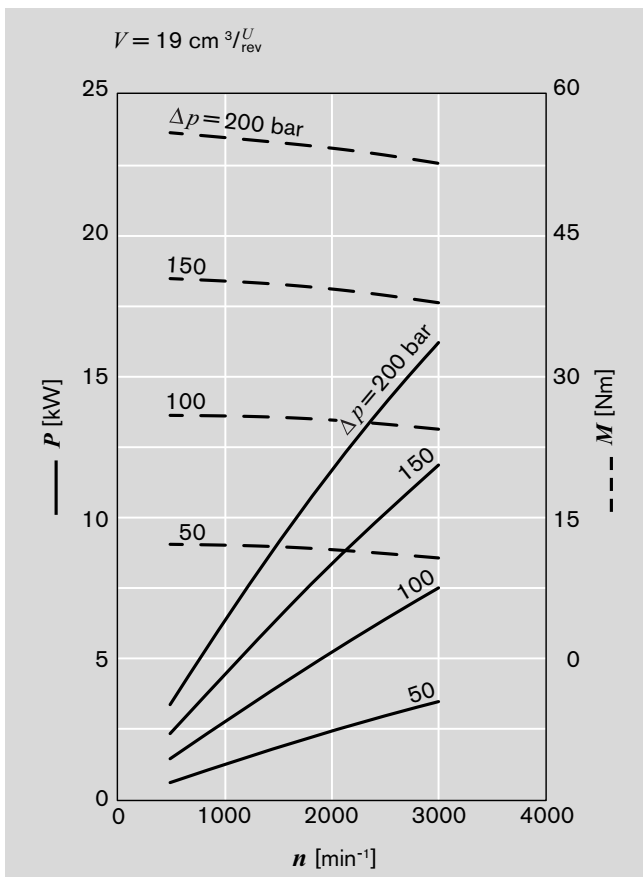
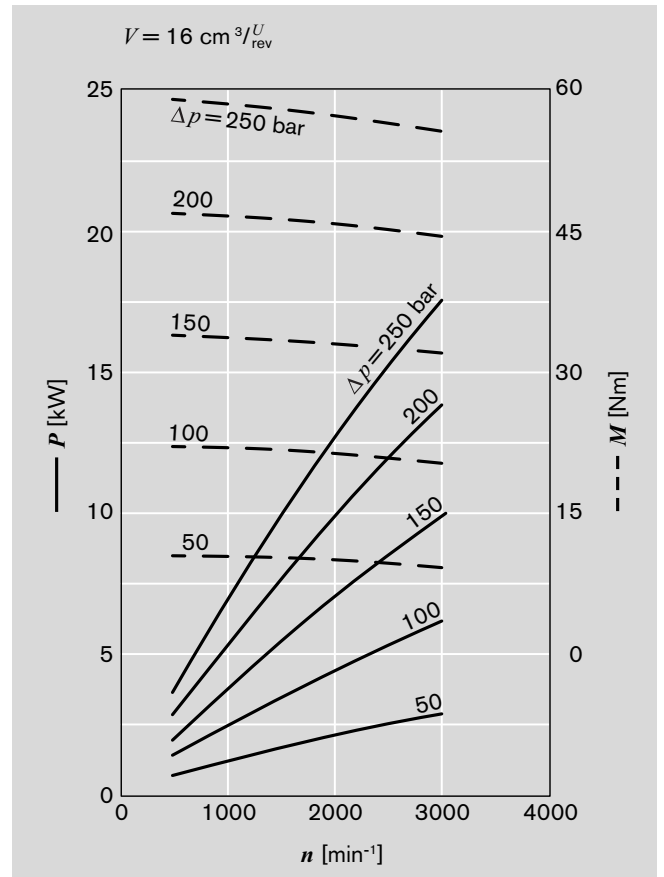
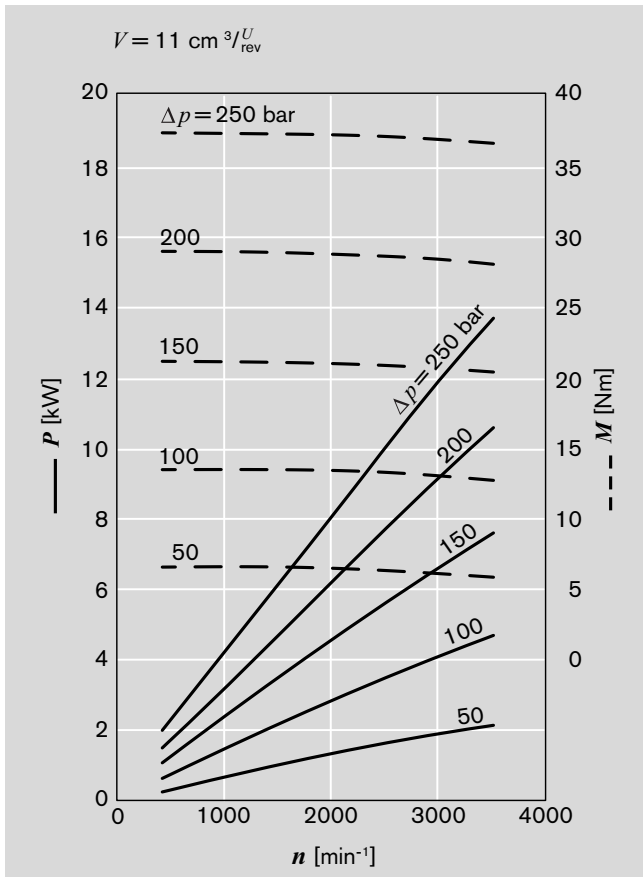


Diagramme Baureihe „N“

$v = 35 \text{ mm}^2/\text{s}, T = 50 \text{ }^\circ\text{C}$

$Q = f(n, V)$ incl. η_v
 $P = f(n, p)$ ——— incl. η_t
 $M = f(n, p)$ - - - incl. η_{hm}

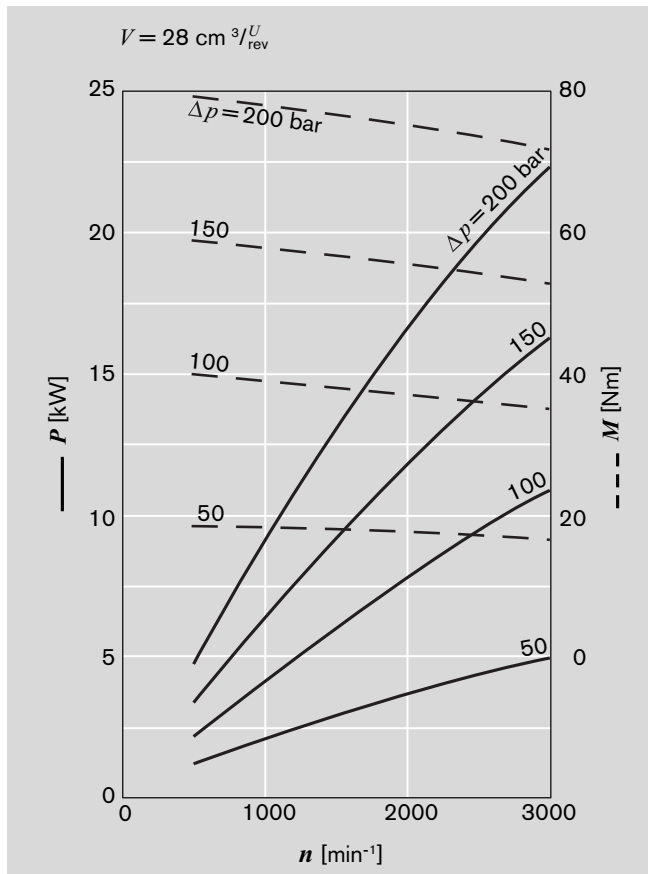
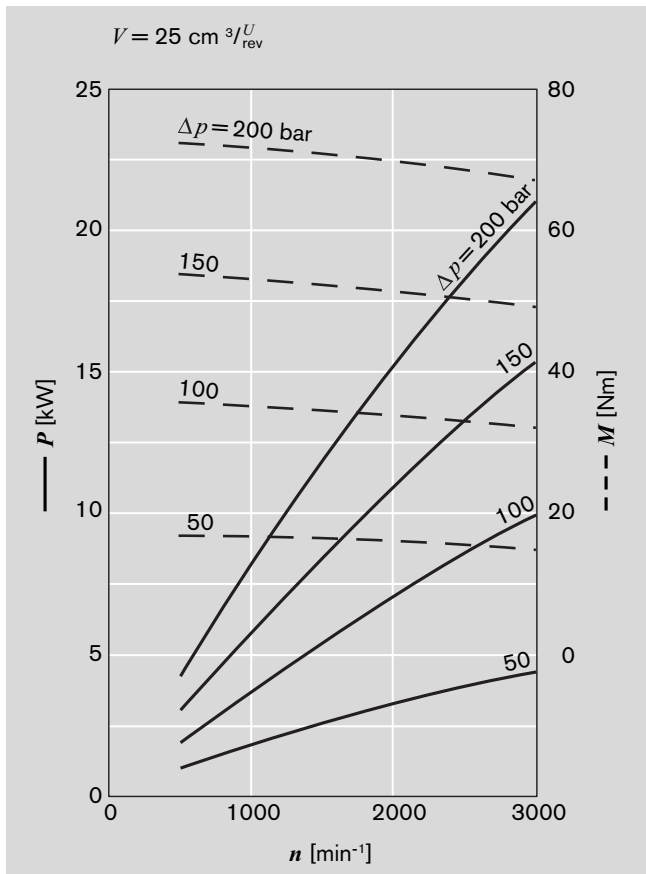
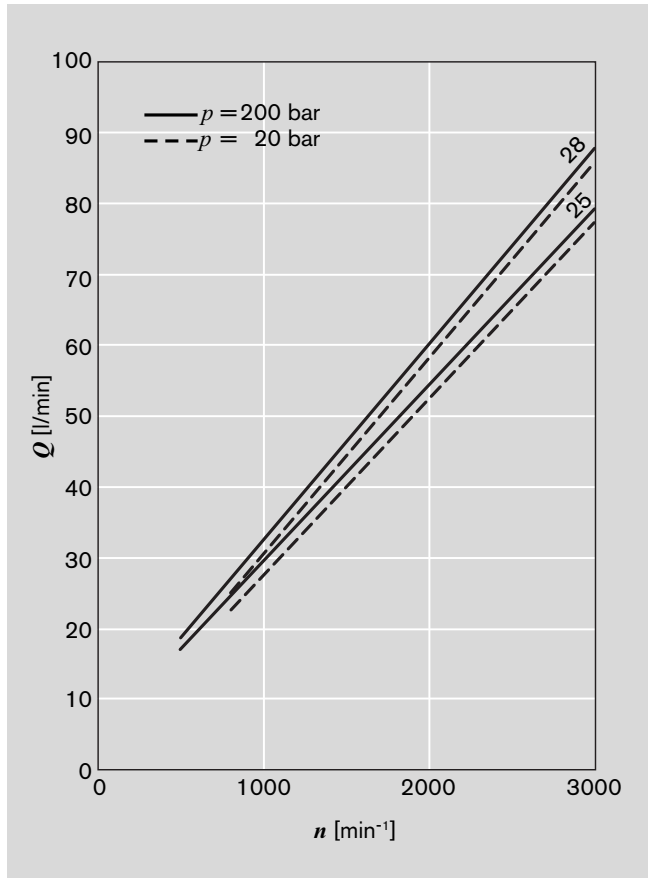
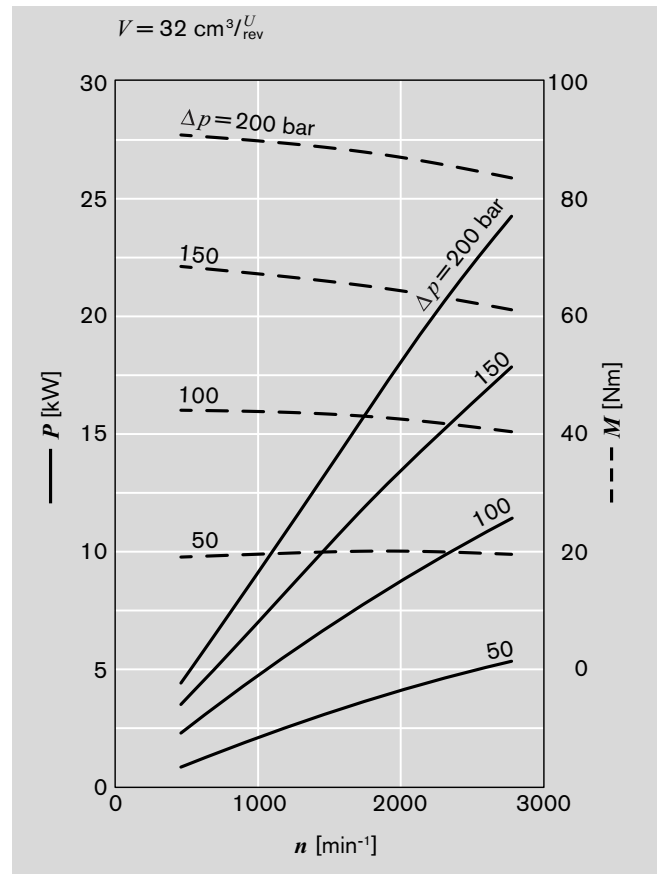
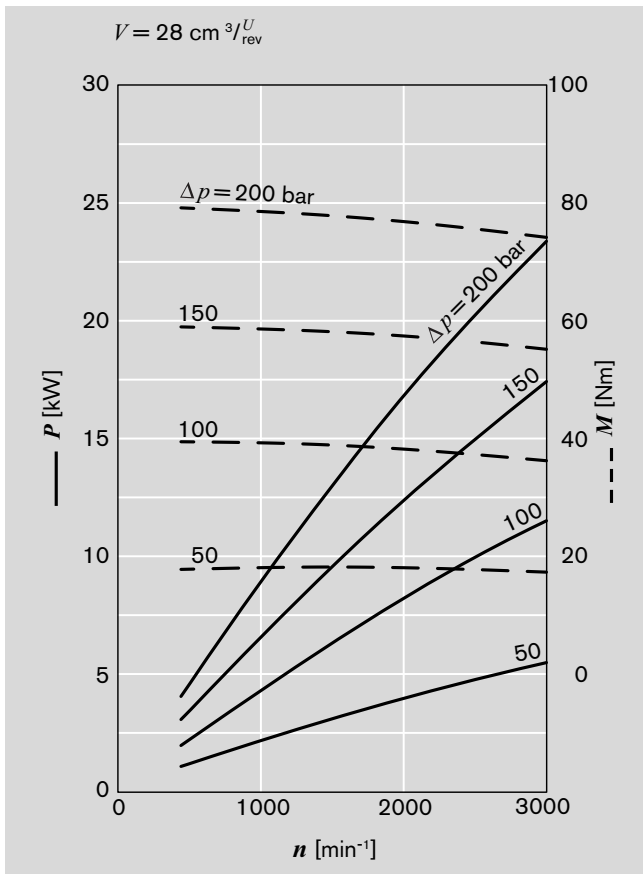
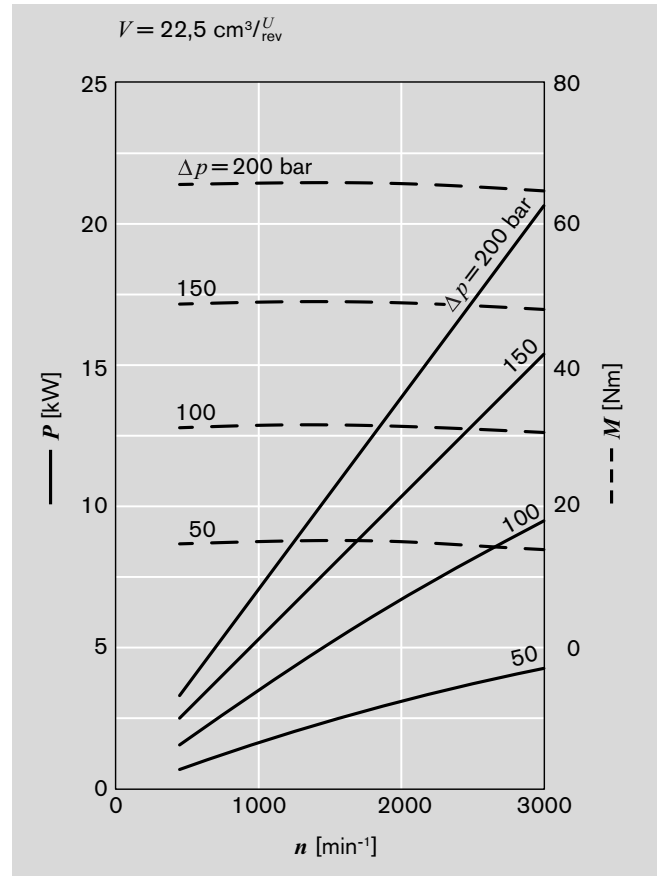
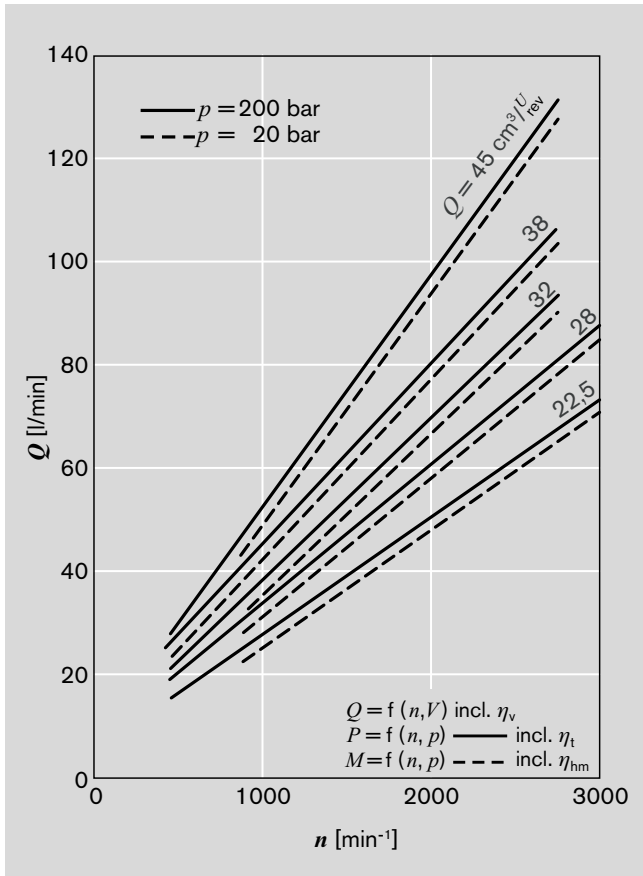
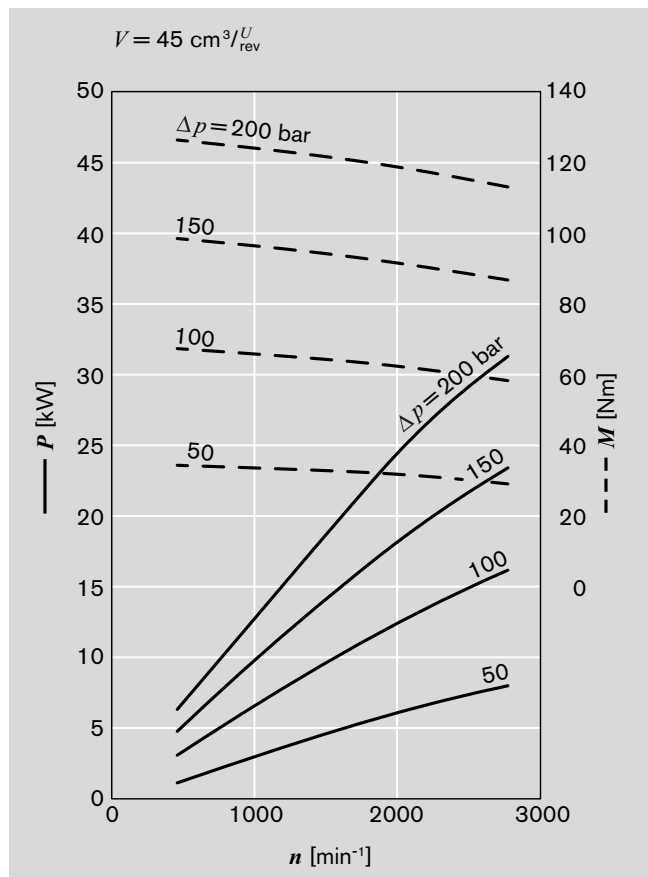
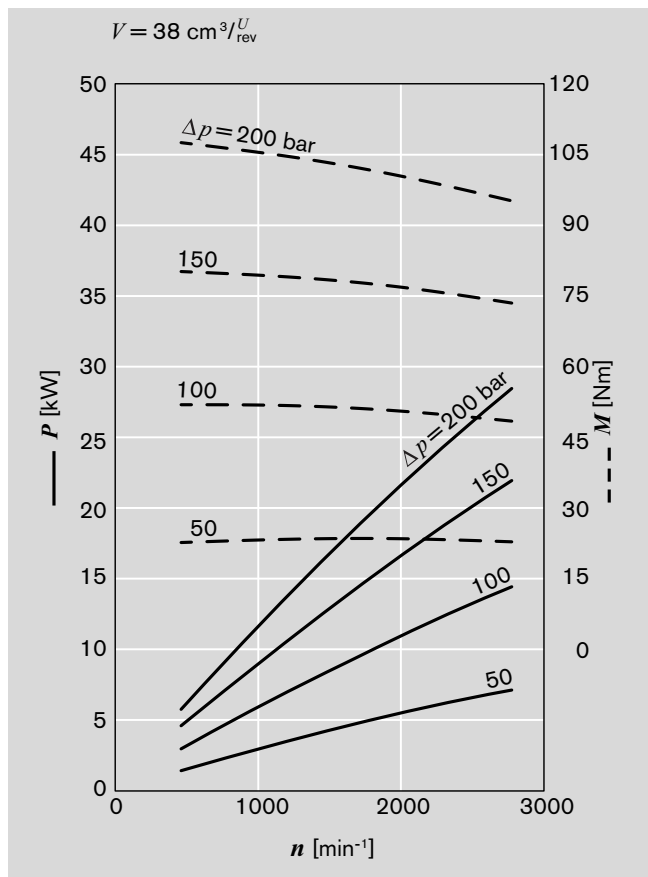


Diagramme Baureihe „G“

$v = 35 \text{ mm}^2/\text{s}, T = 50 \text{ }^\circ\text{C}$





Kenngrößen

Allgemein	
Bauart	Außenzahnradmotor
Befestigungsart	Flansch- oder Durchschraubbefestigung mit Einpass
Leistungsanschluss	Gewinde, Flansch
Drehrichtung (mit Blick auf die Welle)	Eine Drehrichtung bzw. reversierbar
Einbaulage	beliebig
Wellenbelastung	radiale und axiale Kräfte nur nach Rücksprache
Umgebungstemperaturbereich	-30 °C...+80 °C mit NBR-Dichtungen*) -20 °C...+110 °C mit FPM-Dichtungen**)
Druckmittel	Hydrauliköl auf Mineralölbasis nach DIN/ISO, andere auf Anfrage
Viskosität	12...800 mm²/s zulässiger Bereich 20...100 mm²/s empfohlener Bereich ...2000 mm²/s für Start zulässiger Bereich
Druckmitteltemperatur	max. +80 °C mit NBR-Dichtungen*) max. +110 °C mit FPM-Dichtungen**)
Filterung ***)	Ölverschmutzung mindestens Klasse 19/16 nach ISO 4406 zu erreichen mit Filter $\beta_{20} = 75$. Für höhere Lebensdauernanforderung wird eine ent- sprechend höhere Filterklasse empfohlen.

*) NBR = Perbunan®

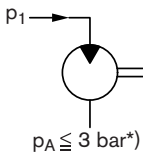
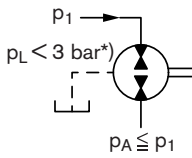
**) FPM = Viton®

***) Bei Hydraulik-Systemen und Geräten mit funktionsbedingter, kritischer Fehlerrückwirkung, wie z. B. Lenkungsventile, Bremsventile, muss die gewählte Filterung auf die Empfindlichkeit dieser Geräte abgestimmt sein.

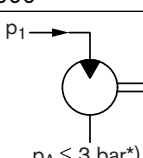
Die geltenden Sicherheitsanforderungen der Gesamtanlage sind dabei zu beachten.

Bei Anwendungen mit häufigen Lastwechseln bitte Rücksprache.

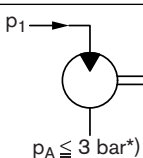
Baureihe F

Schluckvolumen	cm ³ /U	5,5 ¹⁾	8	11	14	16	19	22,5
max. Dauerdruck p_1	bar	250						180
max. Anlaufdruck p_2		280						210
min. Drehzahl	min ⁻¹	500						
max. Drehzahl bei p_1		4000		3500	3000			
Motor Ausgangsdruck p_A Druck in Leckölleitung p_L	bar	 <p>$p_A \leq 3 \text{ bar}^*$</p>		 <p>$p_L < 3 \text{ bar}^*$ $p_A \leq p_1$</p>				

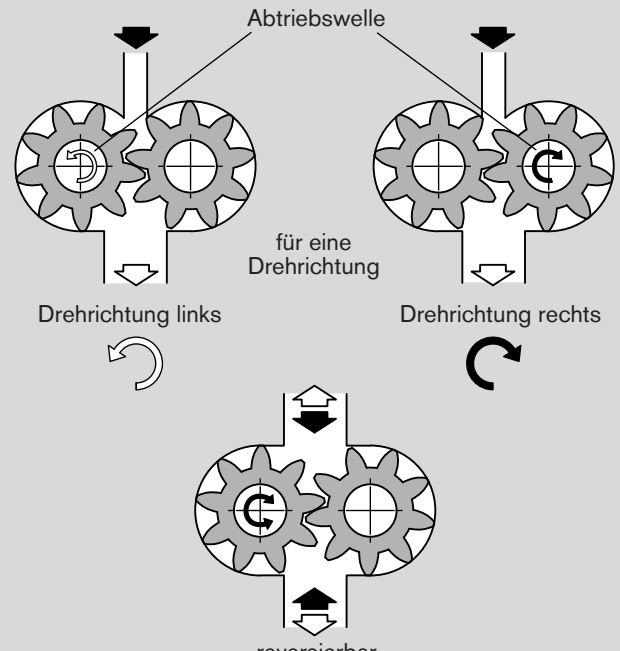
Baureihe N

Schluckvolumen	cm ³ /U	25	28
max. Dauerdruck p_1	bar	210	200
max. Anlaufdruck p_2		240	230
min. Drehzahl	min ⁻¹	500	
max. Drehzahl bei p_1		3000	
Motor Ausgangsdruck p_A Druck in Leckölleitung p_L	bar	 <p>$p_A \leq 3 \text{ bar}^*$</p>	

Baureihe G

Schluckvolumen	cm ³ /U	22,5	28	32	38	45
max. Dauerdruck p_1	bar	180				
max. Anlaufdruck p_2		210				
min. Drehzahl	min ⁻¹	500				
max. Drehzahl bei p_1		3000	2800		2600	
Motor Ausgangsdruck p_A Druck in Leckölleitung p_L	bar	 <p>$p_A \leq 3 \text{ bar}^*$</p>				

1) nur auf Anfrage *) Kurzzeitig 10 bar bei Anlauf



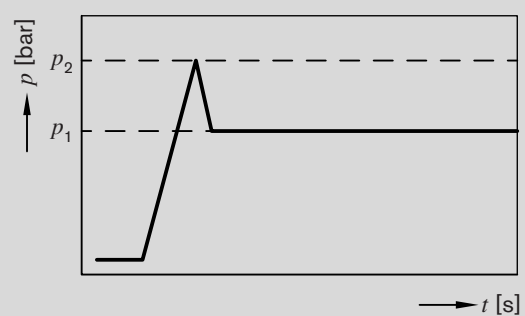
Abtriebswelle

für eine Drehrichtung

Drehrichtung links

Drehrichtung rechts

reversierbar



p_1 max. Dauerdruck
 p_2 Anlaufdruck (ist bei der Druckeinstellung des DBV der Hydraulikanlage je nach Anwendung zu berücksichtigen)

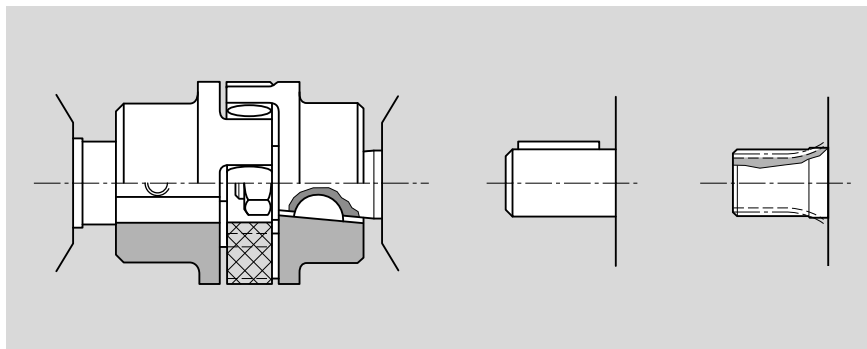
Abtriebe

1. Elastische Kupplungen

Kupplung darf keine radialen und axialen Kräfte auf Motor übertragen.

Maximale Rundlaufabweichungen von Welle zu Einpass 0,2 mm.

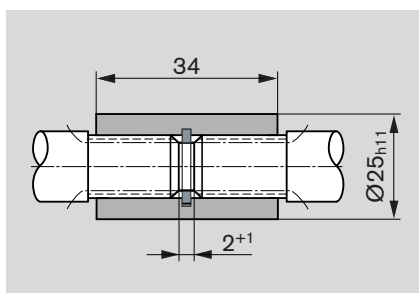
Zulässige Wellenverlagerungen siehe Montagehinweise der Kupplungshersteller.



2. Kupplungshülse

Anzuwenden bei Zahnwellenprofil nach DIN und SAE.

Achtung: Keine radialen und axialen Kräfte auf Motorwelle und Kupplungshülse zulässig. Kupplungshülse muss axial frei beweglich sein. Abstand Motorwelle – Abtriebswelle 2^{+1} beachten. Schmierung durch Ölbad oder Ölnebel erforderlich.



Zahnwelle	$M_{max.}$ [Nm]	V [cm ³ /U]	$p_{max.}$ [bar]
DIN	190	8...22,5	$p_{max.}$
SAE	130		

3. Kupplungsklaue

Für direkten Anbau des Motors an Getriebe usw. Welle mit spezieller Kupplungsklaue und Mitnehmer ③. Keine Wellenabdichtung.

Einbau antriebsseitig und Abdichtung entsprechend folgenden Empfehlungen und Abmessungen.

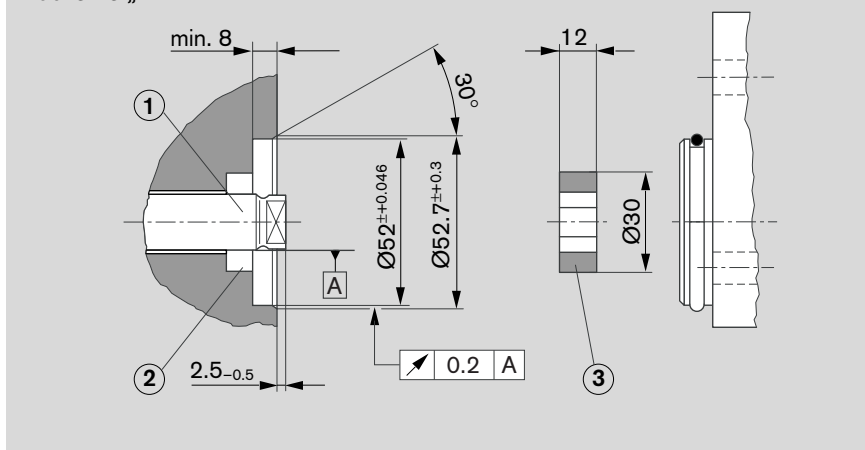
① Abtriebswelle

Einsatzstahl DIN 17 210, z. B. 20 MnCrS 5 einsatzgehärtet 0,6 tief; HRC 60 \pm 3 Lauffläche Dichtring drallfrei geschliffen $R_{max.} \leq 4\mu\text{m}$

② Radialwellendichtring

mit Gummiummantelung versehen (siehe DIN 3760, Form AS, oder doppellippigen Ring). Einbau-Kanten mit 15°-Schräge versehen und Wellendichtring mit Schutzhülse montieren!

Baureihe „F“

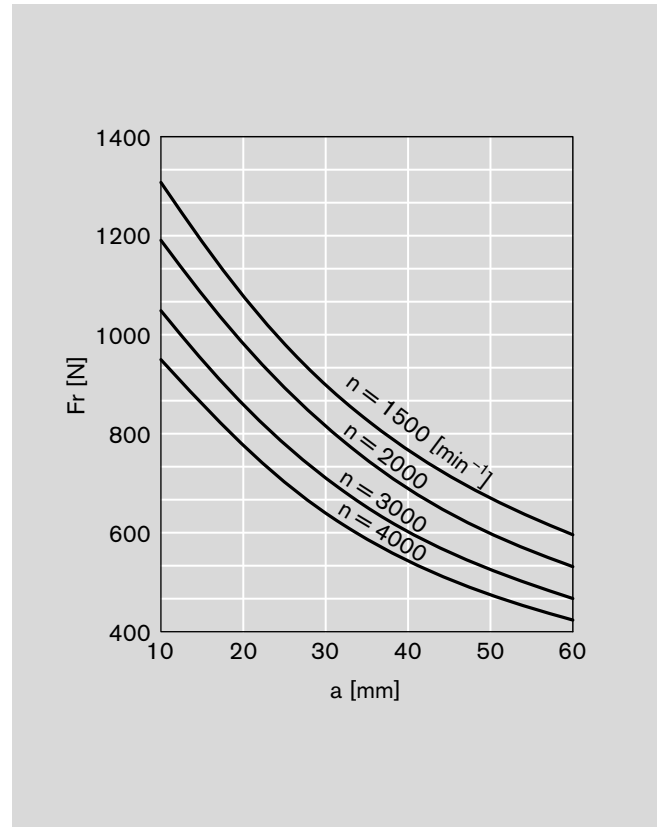
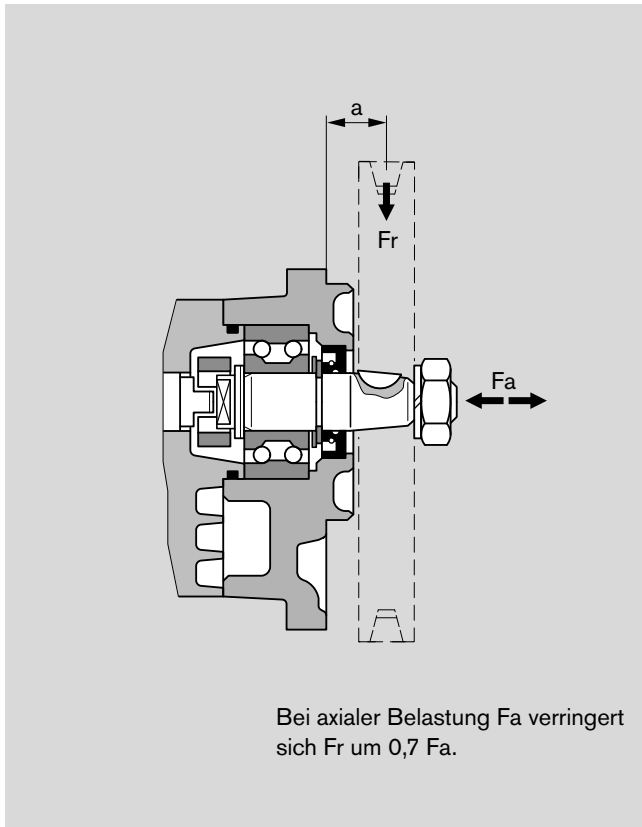


$M_{max.}$ [Nm]	V [cm ³ /U]	$p_{max.}$ [bar]
65	8...14	280
	16	230
	19	190
	22,5	160

4. Vorsatzlager Baureihe „F“

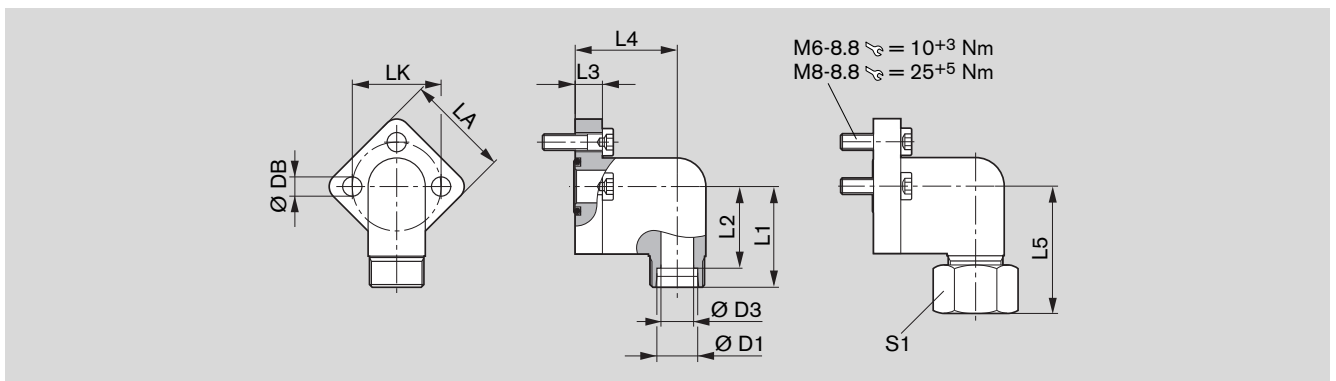
Für problemlosen Abtrieb über Keilriemen oder Zahnräder werden Motoren mit Vorsatzlager angeboten. Die Diagramme zeigen die radiale und axiale Belastbarkeit bezogen auf eine Lagerlebensdauer $L_H = 1000$ h.

$M_{max.}$ [Nm]	V [cm ³ /U]	$p_{max.}$ [bar]
65	16	230
	19	190
	22,5	160



Verschraubungen

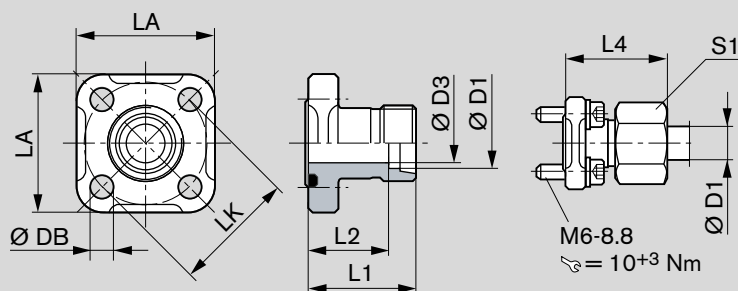
Zahnradmotorenflansche, 3-Loch, 90°-Winkel, für quadratischen Flansch **30** siehe Seite 8



LK	D1	D3	L1	L2	L3	L4	L5	LA	S1	DB	Schrauben 3 Stück	O-Ring NBR *)	Gewicht [kg]	Bestellnummer	p [bar]
30	12L	10	37	30,0	10	37,5	46	38	22	6,4	M6x22	16x2,5	0,13	1 515 702 146	250
30	15L	12	37	30,0	10	37,5	47	38	27	6,4	M6x22	16x2,5	0,14	1 515 702 147	250
30	18L	15	37	30,0	10	37,5	47	38	32	6,4	M6x22	16x2,5	0,17	1 515 702 148	160
40	22L	19	43	35,5	14	41,0	53	48	36	8,4	M8x30	24x2,5	0,29	1 515 702 149	160
40	28L	24	43	35,5	14	41,0	53	48	41	8,4	M8x30	24x2,5	0,40	1 515 702 150	160

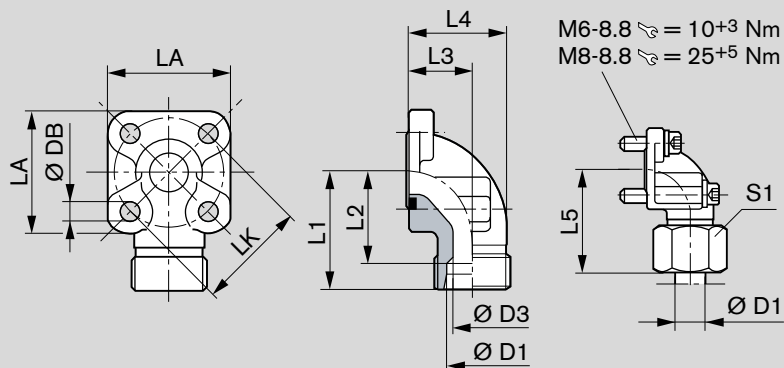
Komplettverschraubung mit O-Ring, metrischem Schraubensatz, Mutter und Schneidring. *) NBR = Perbunan®

Verschraubungen (Fortsetzung)

Zahnradmotorenflansche, gerade, für quadratischen Flansch **20** siehe Seite 8

LK	D1	D3	L1	L2	L4	LA	S1	DB	Schrauben 4 Stück	O-Ring NBR *)	Gewicht [kg]	Bestellnummer	p [bar]
35	10L	8	30	23,0	39,0	40	19	6,4	M6x22	20x2,5	0,09	1 515 702 064	315
35	12L	10	30	23,0	39,0	40	22	6,4	M6x22	20x2,5	0,10	1 515 702 065	315
35	15L	12	30	23,0	38,0	40	27	6,4	M6x22	20x2,5	0,10	1 515 702 066	250
40	15L	12	35	28,0	43,0	42	27	6,4	M6x22	24x2,5	0,12	1 515 702 067	100
40	18L	15	35	27,5	44,0	42	32	6,4	M6x22	24x2,5	0,13	1 515 702 068	100
40	22L	19	35	27,5	44,5	42	36	6,4	M6x22	24x2,5	0,12	1 515 702 069	100
40	28L	24	42	27,5	34,5	42	41	6,4	M6x22	24x2,5	0,15	1 515 702 008	100

Komplettverschraubung mit O-Ring, metrischem Schraubensatz, Mutter und Schneidring. *) NBR = Perbunan®

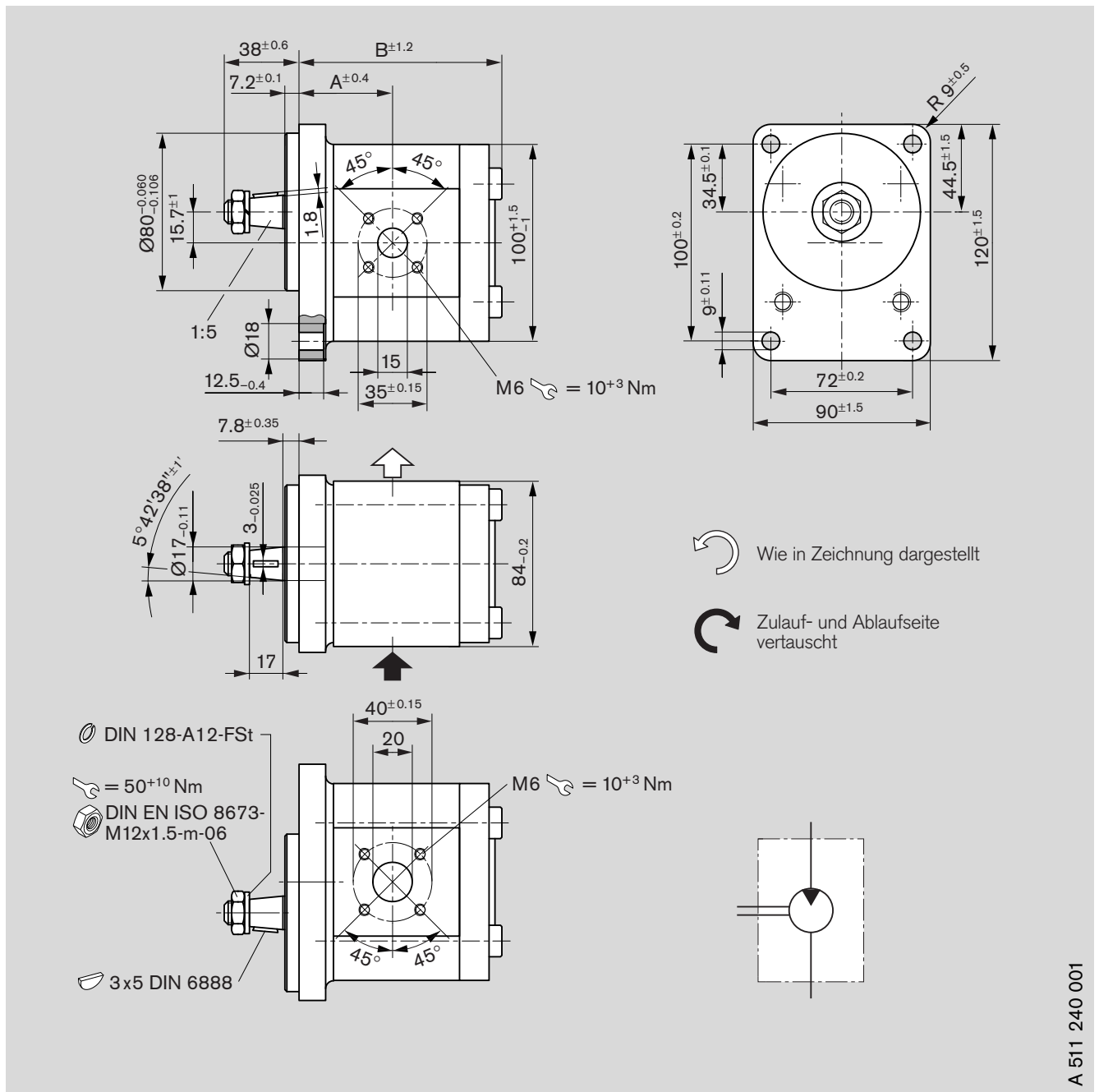
Zahnradmotorenflansche, 90°-Winkel, für quadratischen Flansch **20** siehe Seite 8

LK	D1	D3	L1	L2	L3	L4	L5	LA	S1	DB	Schrauben 2 St.	Schrauben 2 St.	O-Ring NBR *)	Gewicht [kg]	Bestellnummer	p [bar]
35	10L	8	38	31,0	16,5	26,5	47,0	40	19	6,4	M6 x 22	M6 x 35	20 x 2,5	0,16	1 515 702 070	315
35	12L	10	38	31,0	16,5	26,5	47,0	40	22	6,4	M6 x 22	M6 x 35	20 x 2,5	0,16	1 515 702 071	315
35	15L	12	38	31,0	16,5	26,5	46,0	40	27	6,4	M6 x 22	M6 x 35	20 x 2,5	0,15	1 515 702 072	250
35	16S	12	38	29,5	20,0	31,0	48,0	40	30	6,4	M6 x 22	M6 x 40	20 x 2,5	0,18	1 515 702 002	315
35	18L	15	38	29,5	20,0	31,0	47,0	40	32	6,4	M6 x 22	M6 x 40	20 x 2,5	0,18	1 545 702 006	250
35	20S	16	45	34,5	25,0	38,0	56,0	40	36	6,4	M6 x 22	M6 x 45	20 x 2,5	0,24	1 515 702 017	315
40	15L	12	38	31,0	22,5	36,5	46,0	42	27	6,4	M6 x 22	M6 x 22	24 x 2,5	0,15	1 515 702 076	100
40	18L	15	38	30,5	22,5	36,5	47,0	42	32	6,4	M6 x 22	M6 x 22	24 x 2,5	0,17	1 515 702 074	100
40	20S	16	40	29,5	22,5	35,5	50,0	42	36	6,4	M6 x 22	M6 x 45	24 x 2,5	0,20	1 515 702 011	250
40	22L	19	38	30,5	22,5	36,5	47,5	42	36	6,4	M6 x 22	M6 x 22	24 x 2,5	0,17	1 515 702 075	100
40	28L	22	40	32,5	28,0	43,0	49,0	42	41	6,4	M6 x 20	M6 x 50	24 x 2,5	0,24	1 515 702 010	100
40	35L	31	41	30,5	34,0	55,0	52,0	42	50	6,4	M6 x 22	M6 x 60	24 x 2,5	0,33	1 515 702 018	100
55	20S	17	45	34,5	24,0	40,0	56,0	58	36	8,4	M8 x 25	M8 x 50	33 x 2,5	0,44	1 515 702 004	250
55	30S	26	49	35,5	32,0	50,0	62,0	58	50	8,4	M8 x 25	M8 x 50	33 x 2,5	0,50	1 515 702 006	250
55	35L	31	49	38,5	32,0	51,5	62,0	58	50	8,4	M8 x 25	M8 x 60	33 x 2,5	0,47	1 515 702 005	100
55	42L	38	49	38,0	40,0	64,5	61,0	58	60	8,4	M8 x 25	M8 x 70	33 x 2,5	0,60	1 515 702 019	100

Komplettverschraubung mit O-Ring, metrischem Schraubensatz, Mutter und Schneidring. *) NBR = Perbunan®

Geräteabmessungen

F-Motor



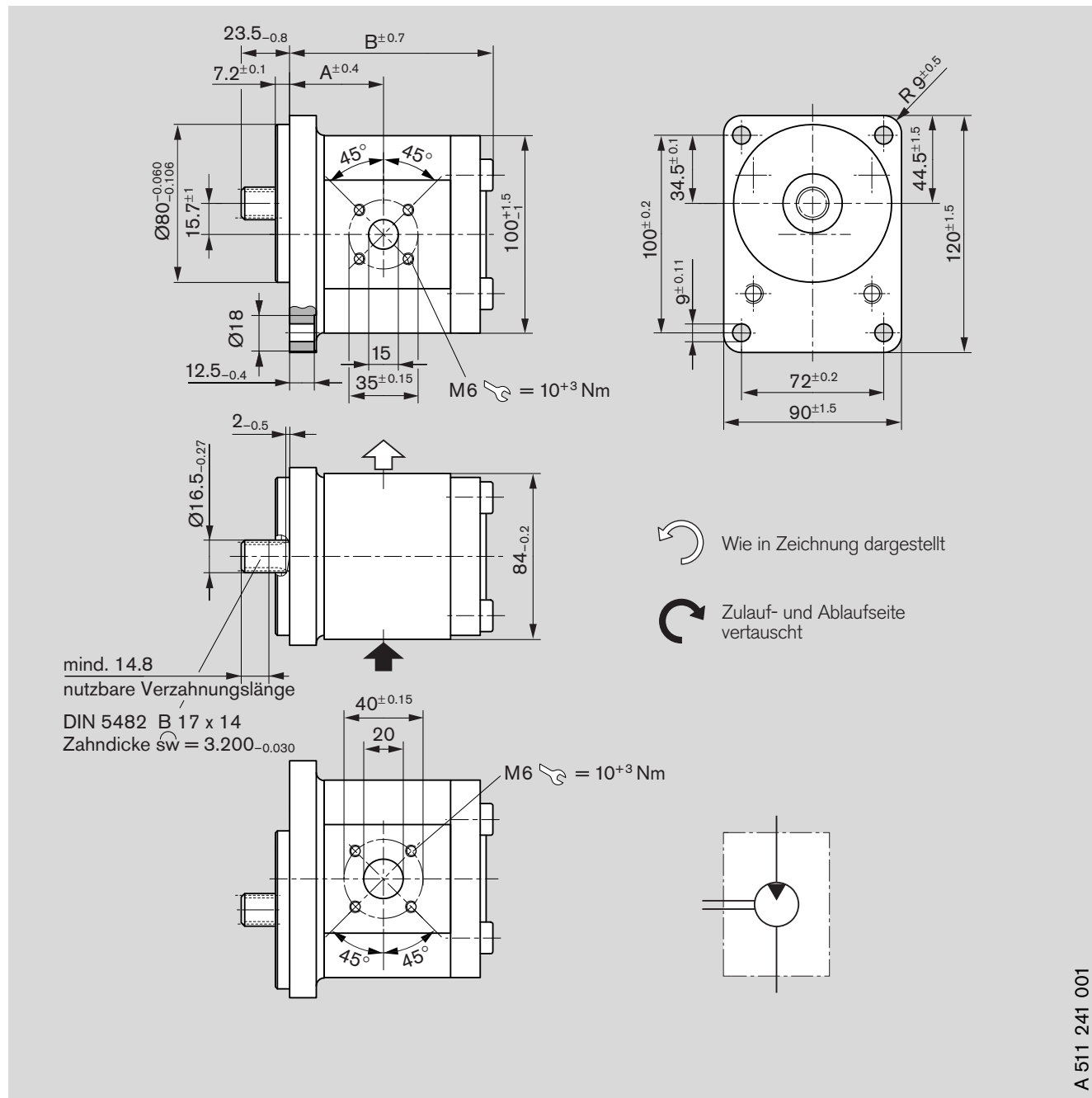
Typschlüssel

AZMF - 1x - C B 20 M B
 AZMF - 10 - C B 20 K B*
 AZMF - 10 - C B 20 M B - S0012 **

Schluck- volumen [cm ³ /U]	Bestell-Nr.		max. Betriebs- druck [bar]	min. Dreh- zahl [min ⁻¹]	max. Dreh- zahl [min ⁻¹]	kg	Maß	
	L	R					A	B
8	0 511 425 300	0 511 425 001	210	500	4000	2,9	43,2	91,1
11	0 511 525 300	0 511 525 001	210	500	3500	3,0	47,0	96,3
14	0 511 525 304	-	210	500	3000	3,2	47,5	101,3
16	-	0 511 625 005	210	500	3000	3,4	47,5	104,7
19	0 511 625 308	0 511 625 003	180	500	3000	3,6	47,5	109,7
19	-	0 511 625 009 *	180	500	3000	3,6	47,5	109,7
22,5	0 511 725 304 **	0 511 725 005 **	210	500	3000	3,9	61,1	125,3

Geräteabmessungen

F-Motor



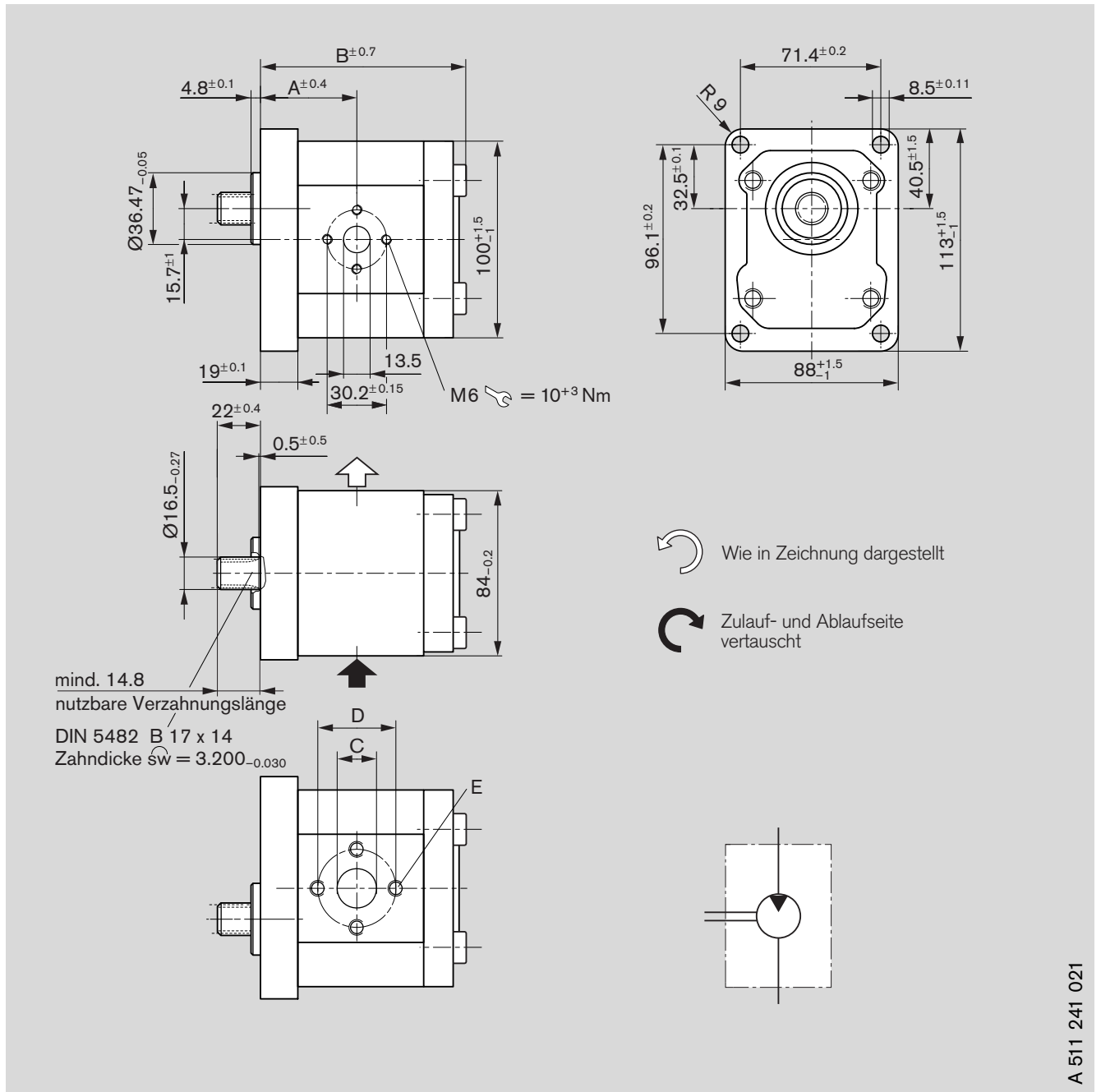
Typschlüssel

AZMF - 10 - F B 20 M B

Schluck- volumen [cm ³ /U]	Bestell-Nr.		max. Betriebs- druck [bar]	min. Dreh- zahl [min ⁻¹]	max. Dreh- zahl [min ⁻¹]	kg	Maß [mm]	
	L	R					A	B
8	0 511 425 301	0 511 425 002	210	500	4000	2,9	43,2	91,0
11	0 511 525 301	0 511 525 002	210	500	3500	3,0	47,0	96,0
14	0 511 525 303	-	210	500	3000	3,2	47,5	101,0
16	0 511 625 301	0 511 625 001	210	500	3000	3,4	47,5	104,4
19	0 511 625 300	0 511 625 002	180	500	3000	3,6	47,5	109,4
22,5	0 511 725 303	0 511 725 004	180	500	3000	3,8	61,1	126,8

Geräteabmessungen

F-Motor



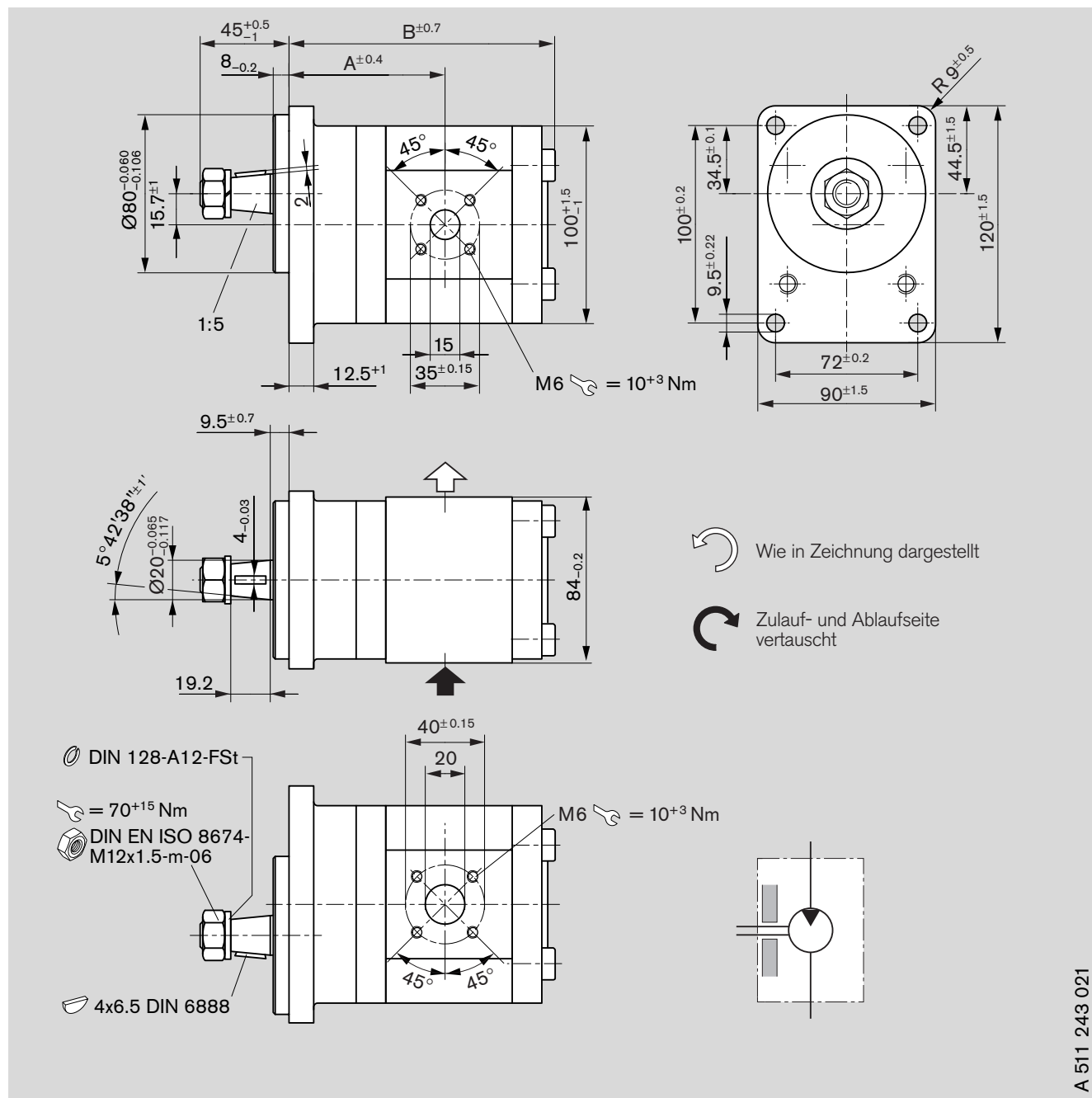
Typschlüssel

AZMF - 10 - F O 30 M B

Schluck- volumen [cm ³ /U]	Bestell-Nr.		max. Betriebs- druck [bar]	min. Dreh- zahl [min ⁻¹]	max. Dreh- zahl [min ⁻¹]	kg	Maß [mm]				
	L	R					A	B	C	D	E
8	-	0 511 425 003	210	500	4000	2,9	44,9	90,7	13,5	30,2	M6 = 10 ⁺³
19	0 511 625 303	-	180	500	3000	3,7	49,0	109,1	20,0	39,7	M8 = 25 ⁺⁵
22,5	-	0 511 725 305	180	500	3000	3,9	56,6	114,5	20,0	39,7	M8 = 25 ⁺⁵

Geräteabmessungen

F-Motor



Typschlüssel

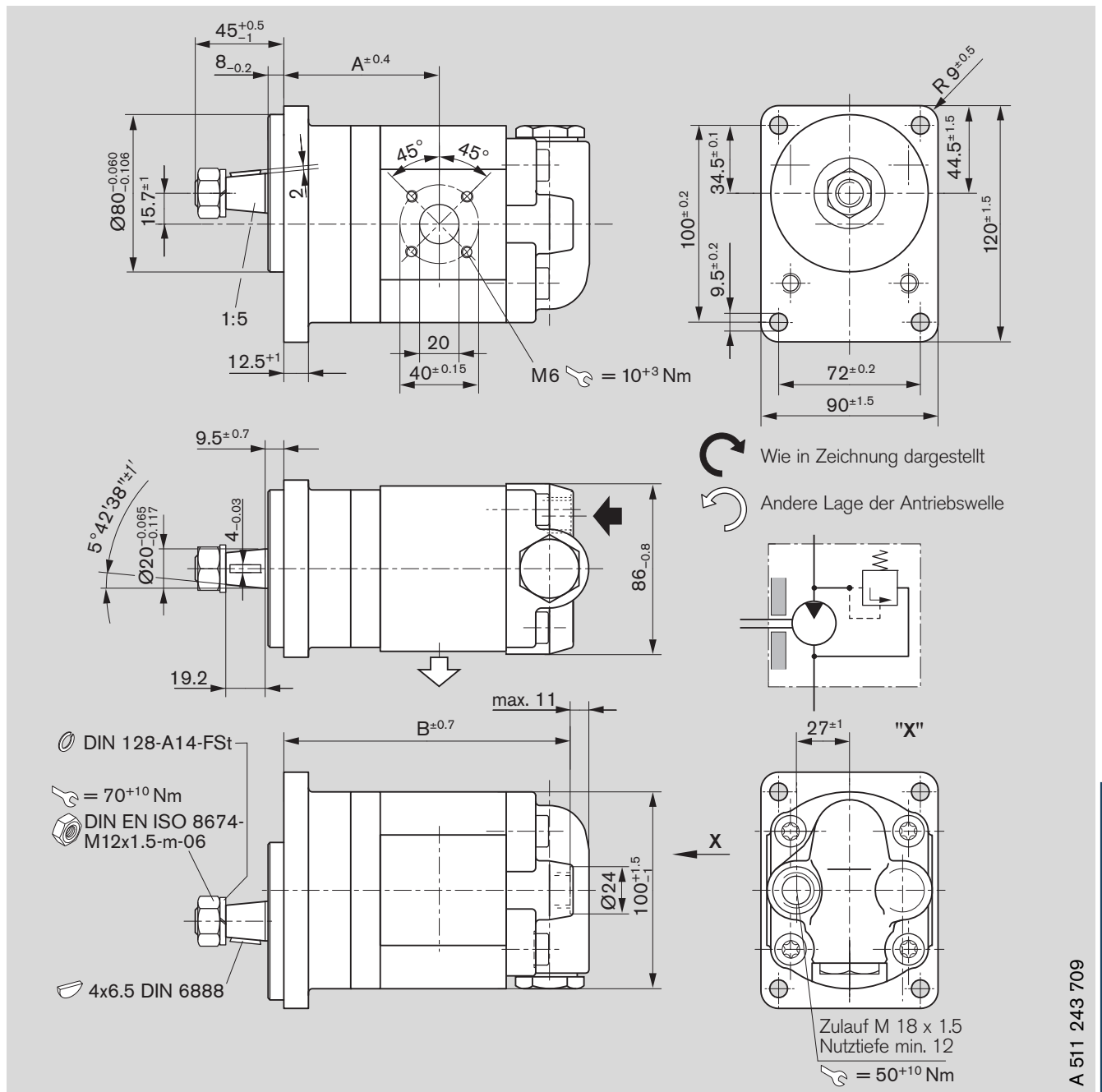
AZMF - 10 - \square \square \square \square S A 20 M B

AZMF - 10 - \square \square \square \square S A 20 M B - S0012

Schluck- volumen [cm ³ /U]	Bestell-Nr.		max. Betriebs- druck [bar]	min. Dreh- zahl [min ⁻¹]	max. Dreh- zahl [min ⁻¹]	kg	Maß [mm]	
	L	R					A	B
8	0 511 445 300	0 511 445 001	250	500	4000	3,5	74,7	120,6
11	0 511 545 300	0 511 545 001	250	500	3500	3,6	78,5	125,6
14	0 511 545 301	-	250	500	3000	3,7	79,0	130,6
16	0 511 645 300	0 511 645 001	250	500	3000	3,8	79,0	134,0
16	-	0 511 645 003	230	500	3000	3,8	93,0	134,0
19	0 511 645 302	-	190	500	3000	4,2	79,0	139,0
22,5	0 511 745 300*	0 511 745 001*	160	500	2500	4,8	92,6	156,4

Geräteabmessungen

F-Motor



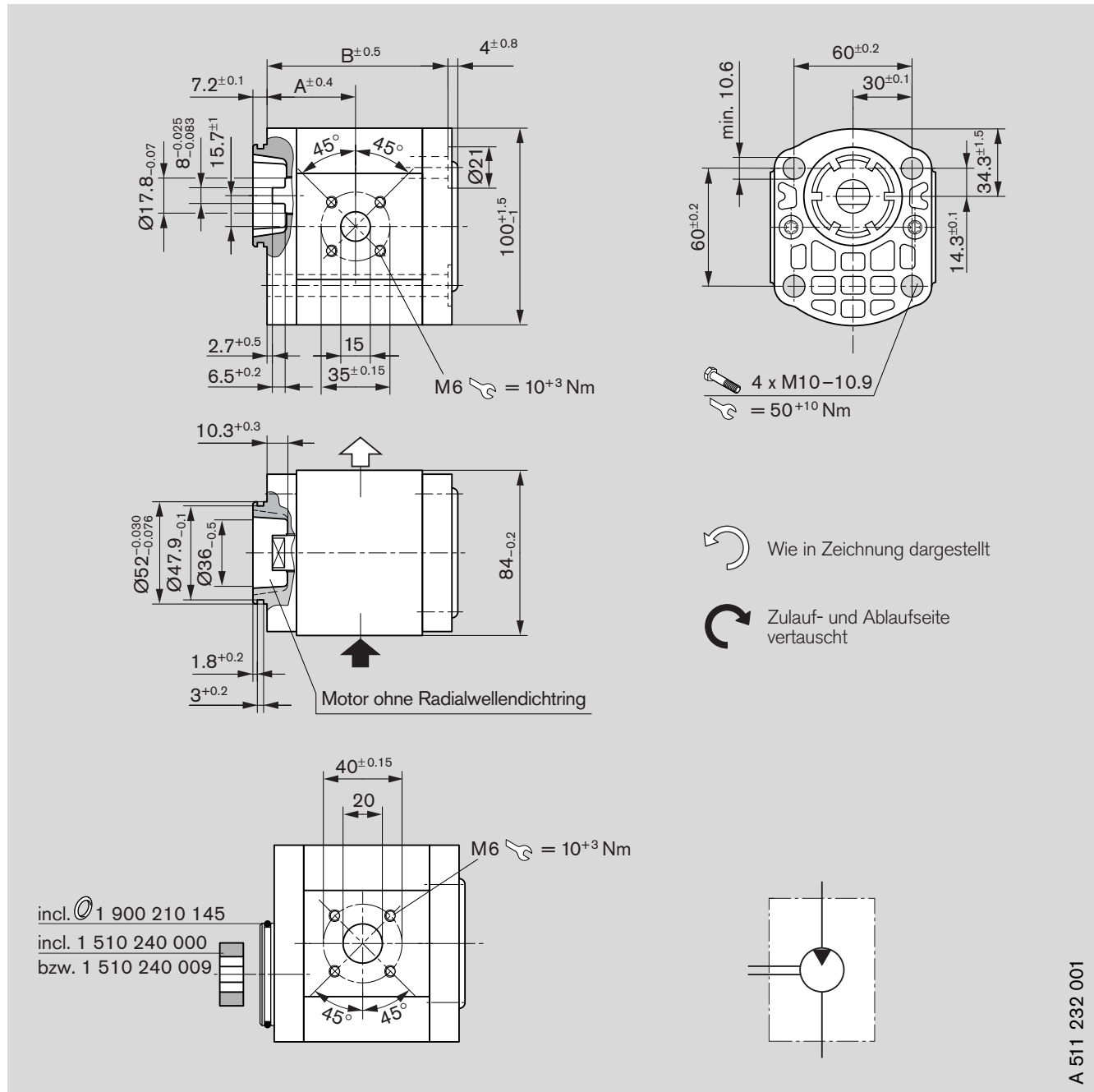
Typschlüssel

AZMF - 10 - S A 20 M D XXXXX - S0076

Schluck- volumen [cm ³ /U]	Bestell-Nr.		max. Betriebs- druck [bar]	min. Dreh- zahl [min ⁻¹]	max. Dreh- zahl [min ⁻¹]	kg	Maß [mm]	
	L	R					A	B
8	0 511 445 301	0 511 445 003	200	500	4000	3,6	74,7	133,1
11	0 511 545 302	0 511 545 003	150	500	3500	3,8	79,1	138,1

Geräteabmessungen

F-Motor



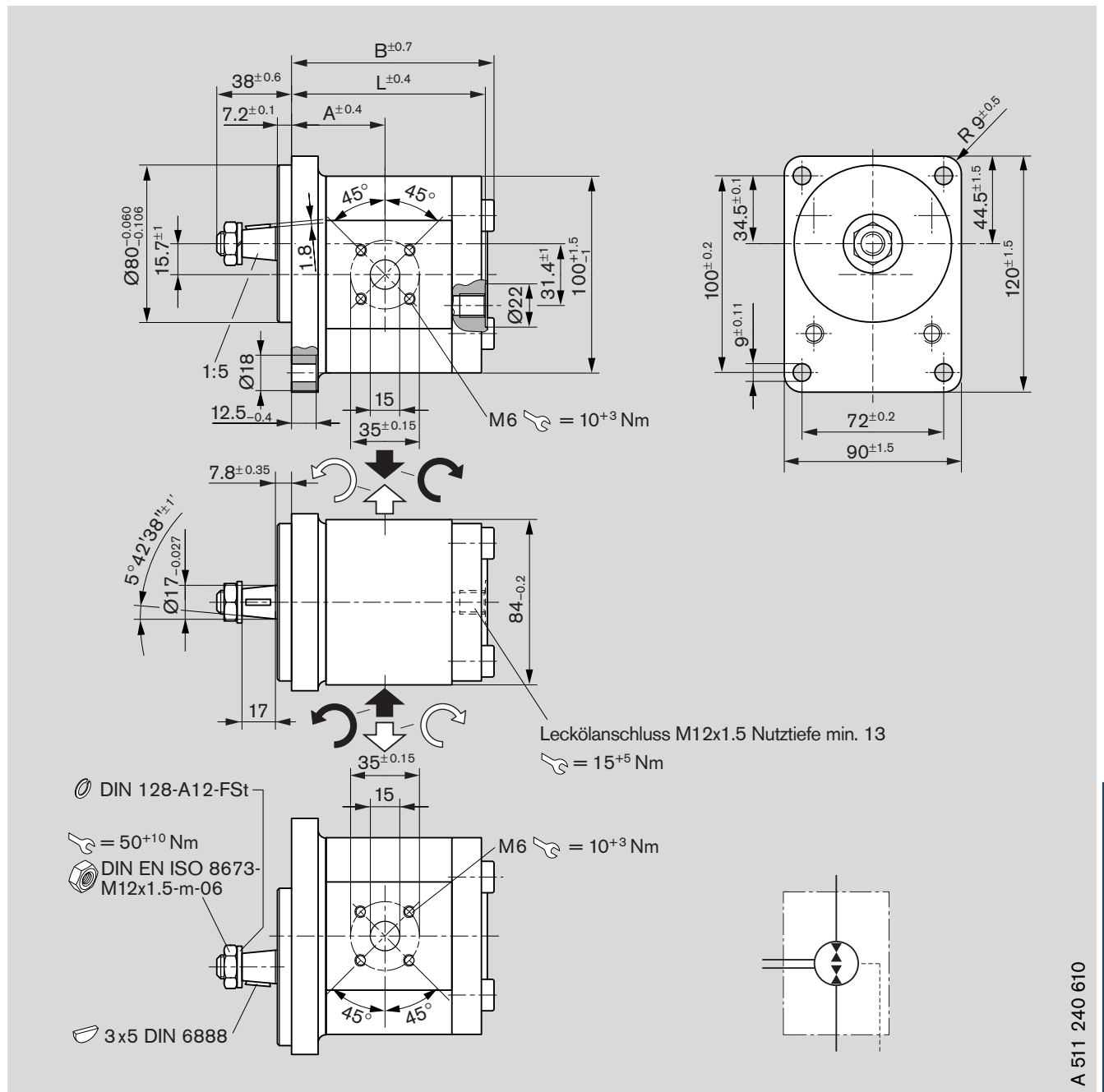
Typschlüssel

AZMF - 10 - N T 20 M B

Schluck- volumen [cm ³ /U]	Bestell-Nr.		max. Betriebs- druck [bar]	min. Dreh- zahl [min ⁻¹]	max. Dreh- zahl [min ⁻¹]	kg	Maß [mm]	
	L	R					A	B
8	0 511 415 300	0 511 415 001	250	500	4000	2,5	40,7	80,3
11	0 511 515 300	0 511 515 001	250	500	3500	2,6	44,5	85,3
16	0 511 615 301	0 511 615 002	230	500	3000	3,0	45,0	93,7
19	0 511 615 300	0 511 615 001	190	500	3000	3,2	45,0	98,7
22,5	0 511 715 300	0 511 715 001	160	500	3000	3,4	52,6	104,1

Geräteabmessungen

F-Motor



Typschlüssel

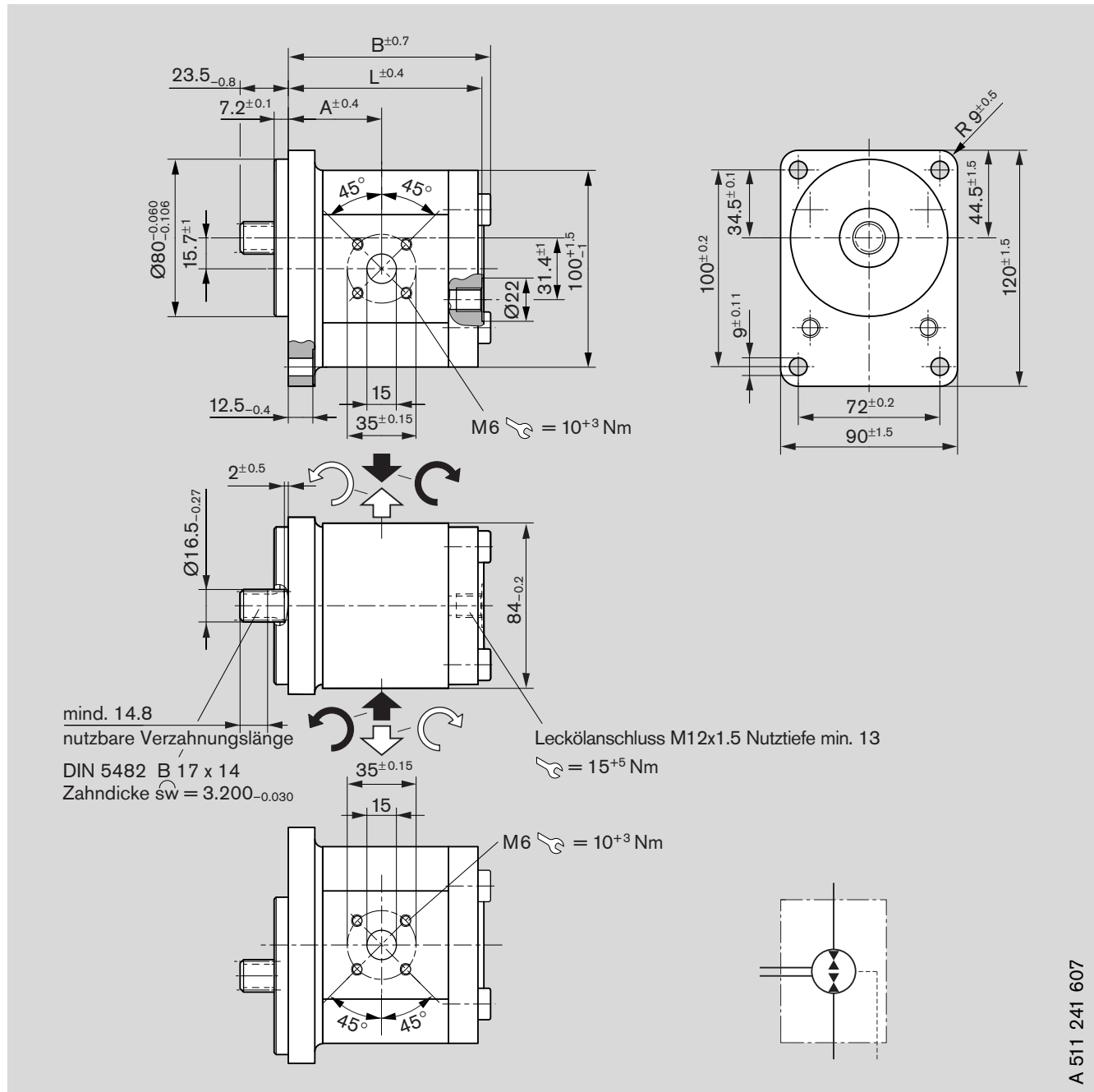
AZMF - 10 - UCB 20 M L

AZMF - 10 - UCB 20 K L*

Schluck- volumen [cm ³ /U]	Bestell-Nr. Universal	max. Betriebs- druck [bar]	min. Dreh- zahl [min ⁻¹]	max. Dreh- zahl [min ⁻¹]	kg	Maß [mm]		
						A	B	L
8	0 511 425 601	210	500	4000	3,4	43,2	90,7	85,8
11	0 511 525 604	210	500	3500	4,2	47,0	95,9	90,8
16	0 511 625 602	210	500	3000	3,9	47,5	104,3	99,2
22,5	0 511 725 601 *	180	500	3000	3,9	55,1	114,6	109,6

Geräteabmessungen

F-Motor



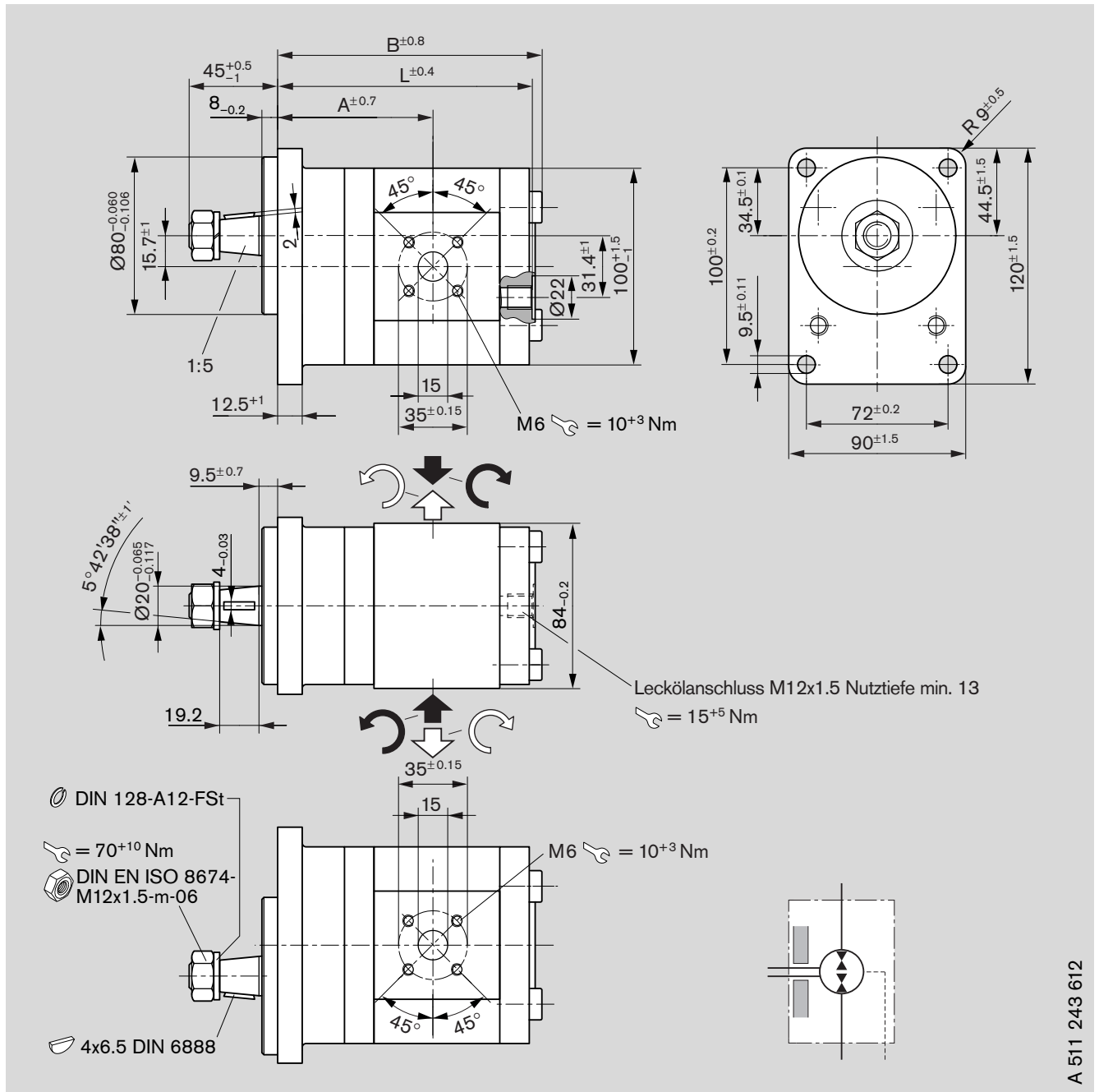
Typschlüssel

AZMF - 10 - U F B 20 M L

Schluck- volumen [cm ³ /U]	Bestell-Nr. Universal	max. Betriebs- druck [bar]	min. Dreh- zahl [min ⁻¹]	max. Dreh- zahl [min ⁻¹]	kg	Maß [mm]		
						A	B	L
8	0 511 425 603	210	500	4000	2,9	43,2	91,0	85,8
11	0 511 525 601	210	500	3500	3,0	47,0	96,0	90,8
16	0 511 625 603	210	500	3000	3,4	47,5	104,4	99,2
19	0 511 625 605	180	500	3000	3,6	47,5	109,4	104,2
22,5	0 511 725 602	180	500	3000	3,8	55,1	114,8	109,6

Geräteabmessungen

F-Motor



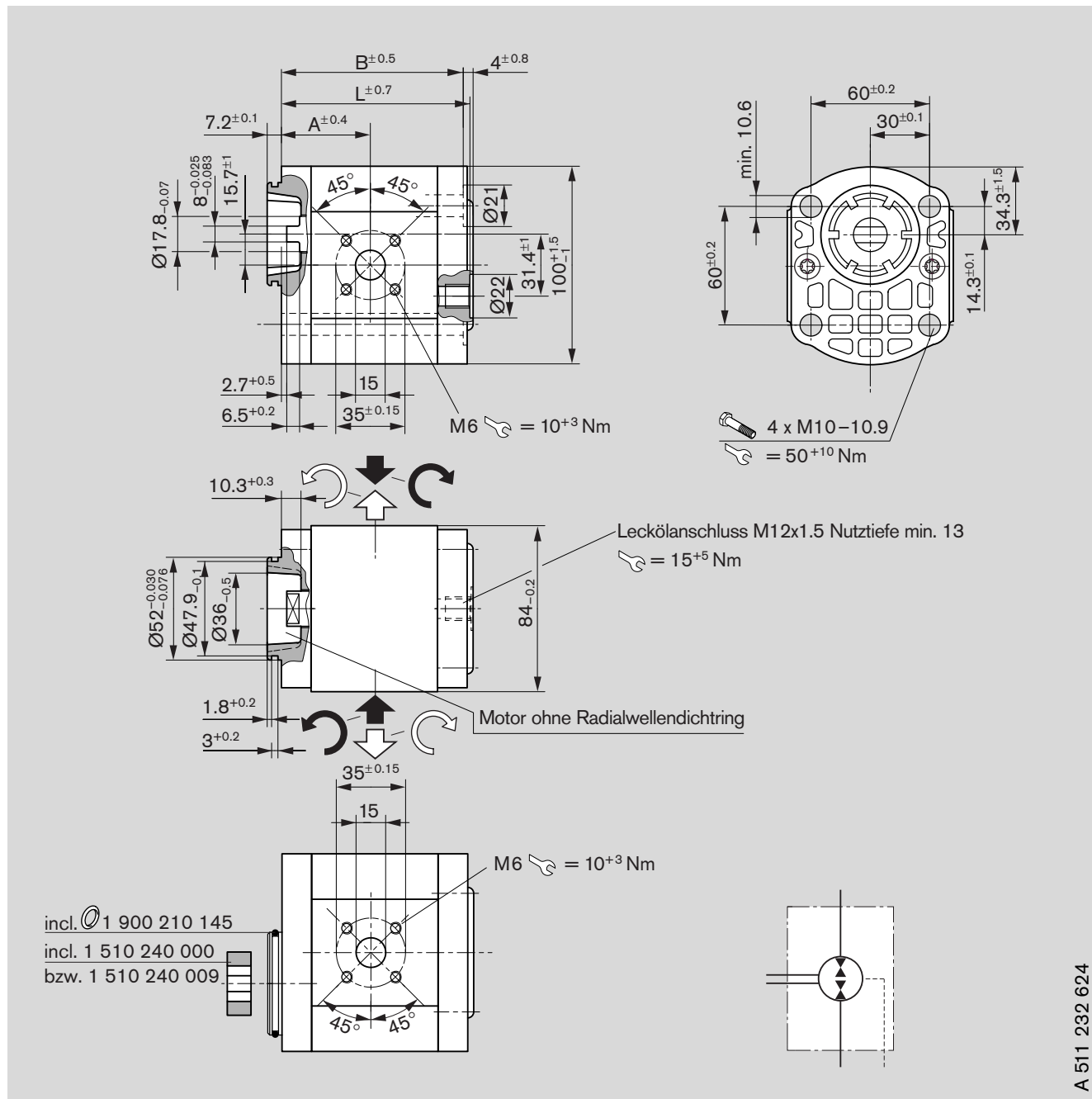
Typschlüssel

AZMF - 10 - U S A 20 M L

Schluck- volumen [cm³/U]	Bestell-Nr. Universal	max. Betriebs- druck [bar]	min. Dreh- zahl [min⁻¹]	max. Dreh- zahl [min⁻¹]	kg	Maß [mm]		
						A	B	L
8	0 511 445 601	250	500	4000	3,5	74,8	120,8	116,9
11	0 511 545 601	250	500	3500	3,6	78,6	125,8	121,9
16	0 511 645 601	230	500	3000	4,0	79,1	134,2	130,3
19	0 511 645 603	190	500	3000	4,2	79,1	139,2	135,3

Geräteabmessungen

F-Motor



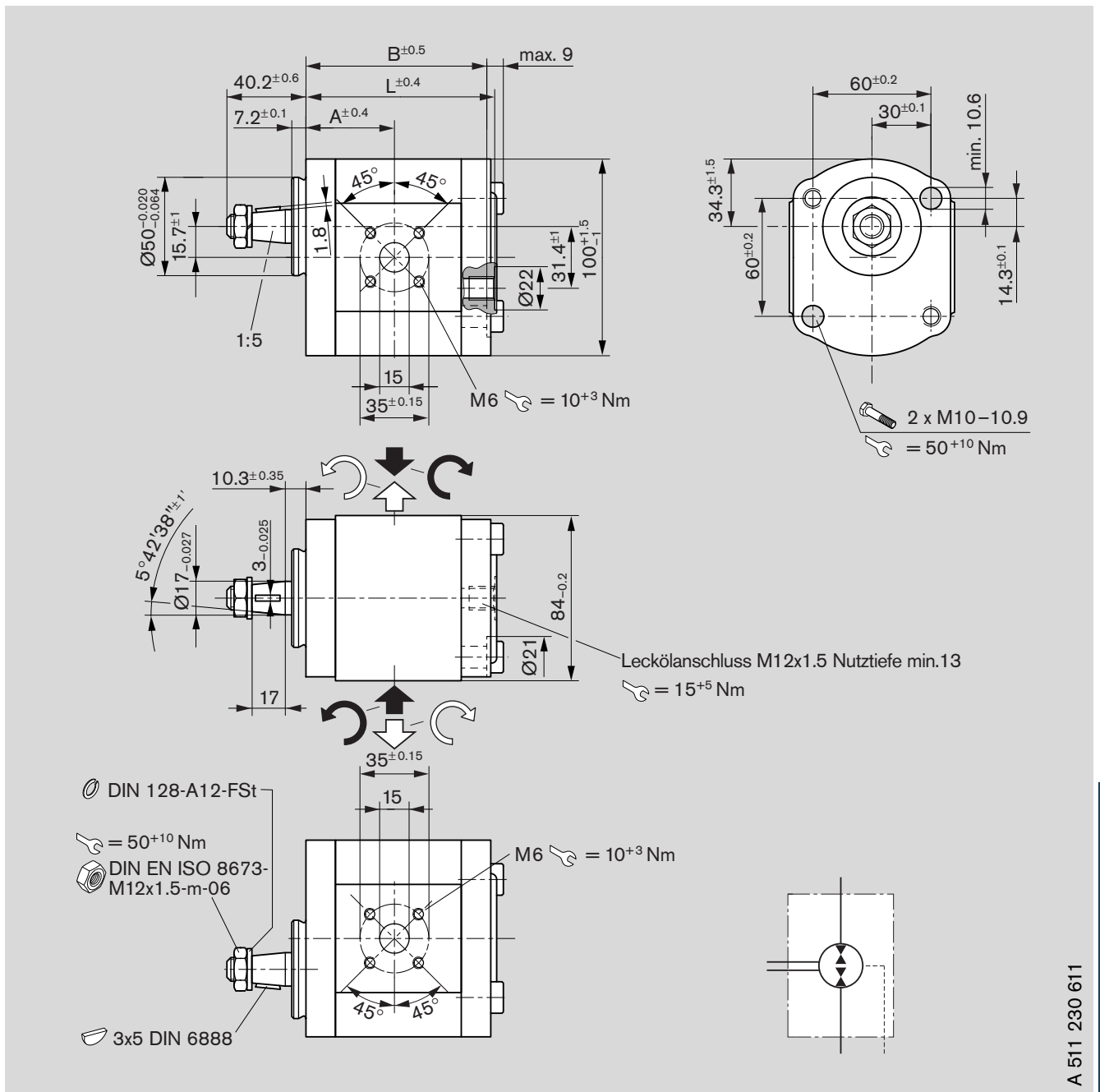
Typschlüssel

AZMF - 10 - U N T 20 M L - S0164

Schluck- volumen [cm ³ /U]	Bestell-Nr. Universal	max. Betriebs- druck [bar]	min. Dreh- zahl [min ⁻¹]	max. Dreh- zahl [min ⁻¹]	kg	Maß		
						A	B	L
8	0 511 415 605	250	500	4000	2,5	40,7	80,3	82,8
11	0 511 515 602	250	500	3500	2,6	44,5	85,3	87,8
16	0 511 615 607	230	500	3000	3,0	45,0	93,7	96,2
19	0 511 615 608	190	500	3000	3,2	45,0	98,7	101,2
22,5	0 511 715 601	160	500	3000	3,4	52,6	104,1	106,6

Geräteabmessungen

F-Motor



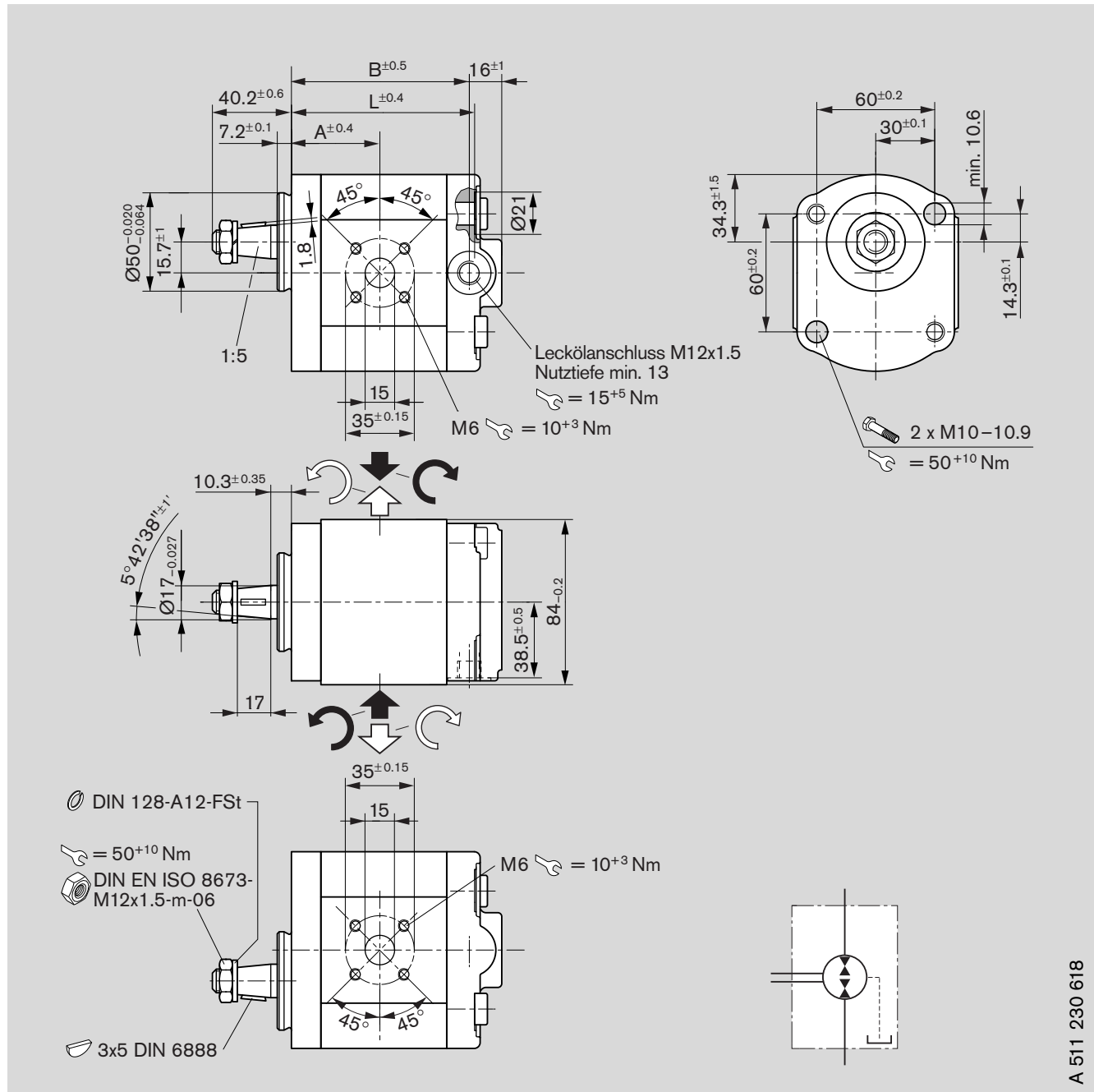
Typschlüssel

AZMF - 1X - U C P 20 M L

Schluck- volumen [cm ³ /U]	Bestell-Nr. Universal	max. Betriebs- druck [bar]	min. Dreh- zahl [min ⁻¹]	max. Dreh- zahl [min ⁻¹]	kg	Maß [mm]		
						A	B	L
8	0 511 415 606	210	500	4000	2,8	40,7	80,3	83,3
11	0 511 515 601	210	500	3500	2,8	44,5	85,3	88,3
14	0 511 515 605	210	500	3000	3,1	45,0	90,3	93,3
16	0 511 615 609	210	500	3000	3,1	45,0	93,7	96,7

Geräteabmessungen

F-Motor



A 511 230 618

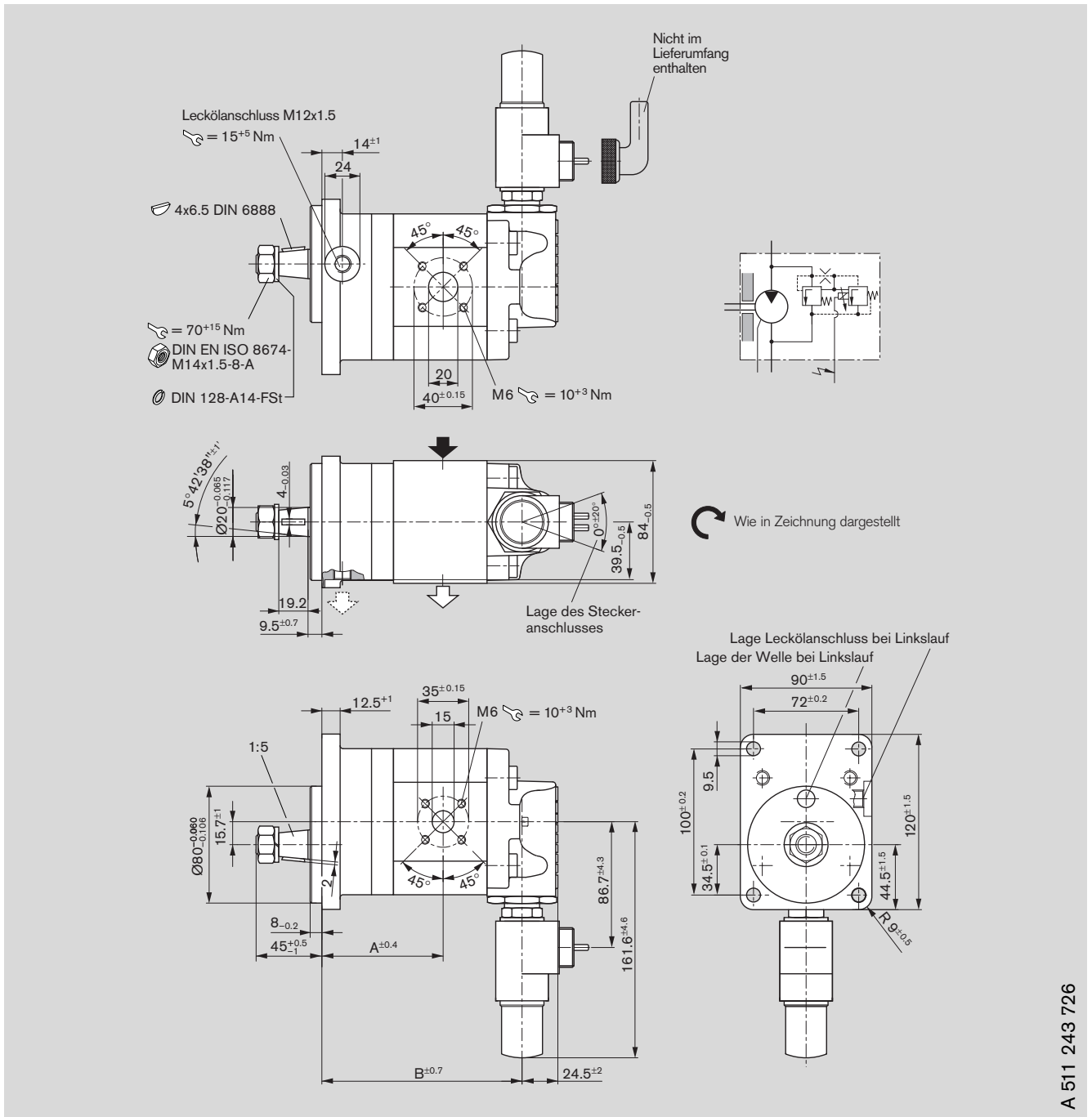
Typschlüssel

AZMF - 11 - U C N 20 M B - S0077

Schluck- volumen [cm ³ /U]	Bestell-Nr. Universal	max. Betriebs- druck [bar]	min. Dreh- zahl [min ⁻¹]	max. Dreh- zahl [min ⁻¹]	kg	Maß [mm]		
						A	B	L
8	0 511 415 607	210	500	4000	2,9	40,7	80,3	80,3

Geräteabmessungen



F-Motor



Typschlüssel

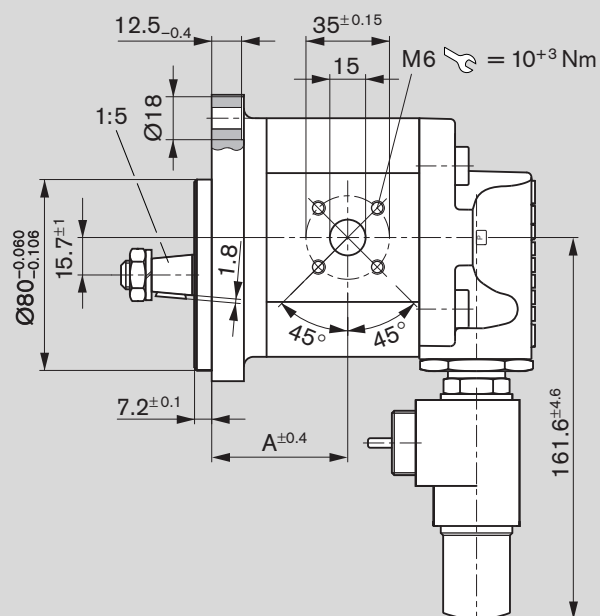
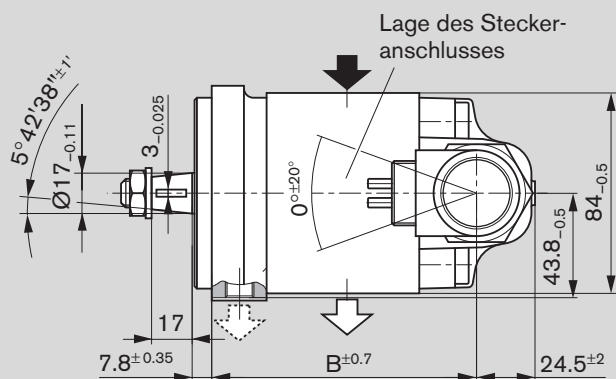
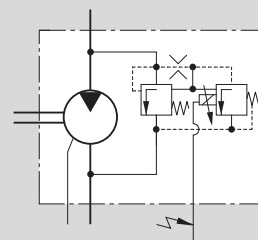
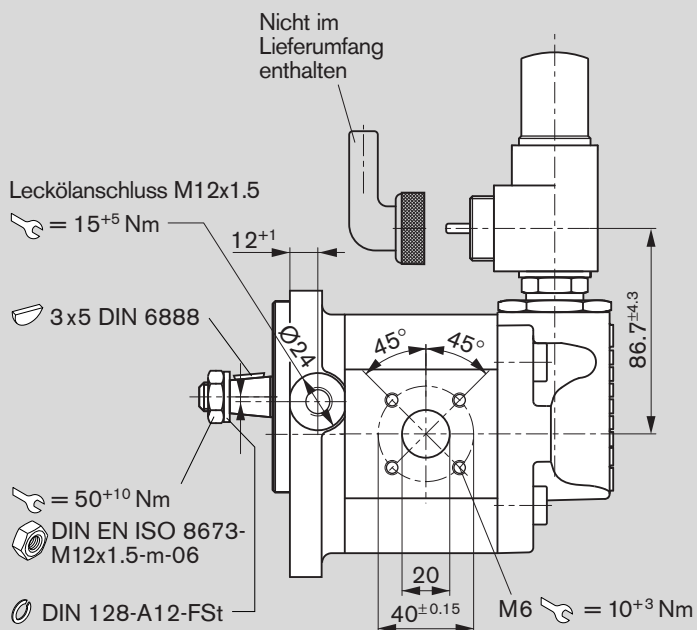
AZMF - 11 - S A 20 P GXXXX

AZMF - 12 - S A 20 P GXXXX*

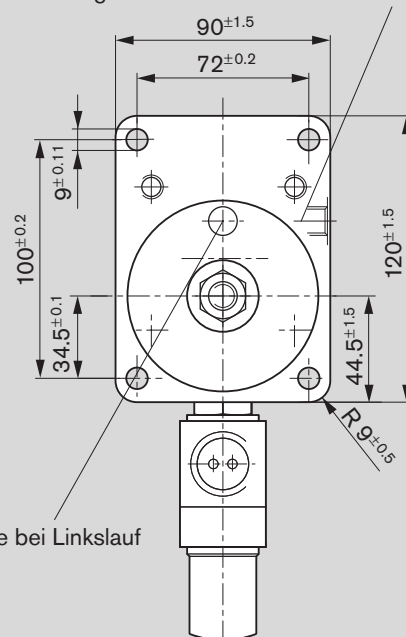
Schluck- volumen [cm ³ /U]	Bestell-Nr.		min. Dreh- zahl [min ⁻¹]	max. Dreh- zahl [min ⁻¹]	DBV [bar]	Spulen- Nenn- strom [I]	kg	Maß [mm]	
	 L	 R						A	B
16	-	0 511 645 007	500	3000	130	1,5	5,0	79,0	137,7
16	-	0 511 645 005 *	500	3000	170	1,5	5,0	79,0	137,7
16	0 511 645 306	-	500	3000	170	1,5	5,1	79,0	137,7
16	0 511 645 307	-	500	3000	210	1,5	5,1	79,0	137,7
16	-	0 511 645 011 *	500	3000	210	1,5	5,1	79,0	137,7

Geräteabmessungen

F-Motor



Lage Leckölanschluss bei Linkslauf





Geräteabmessungen

F-Motor

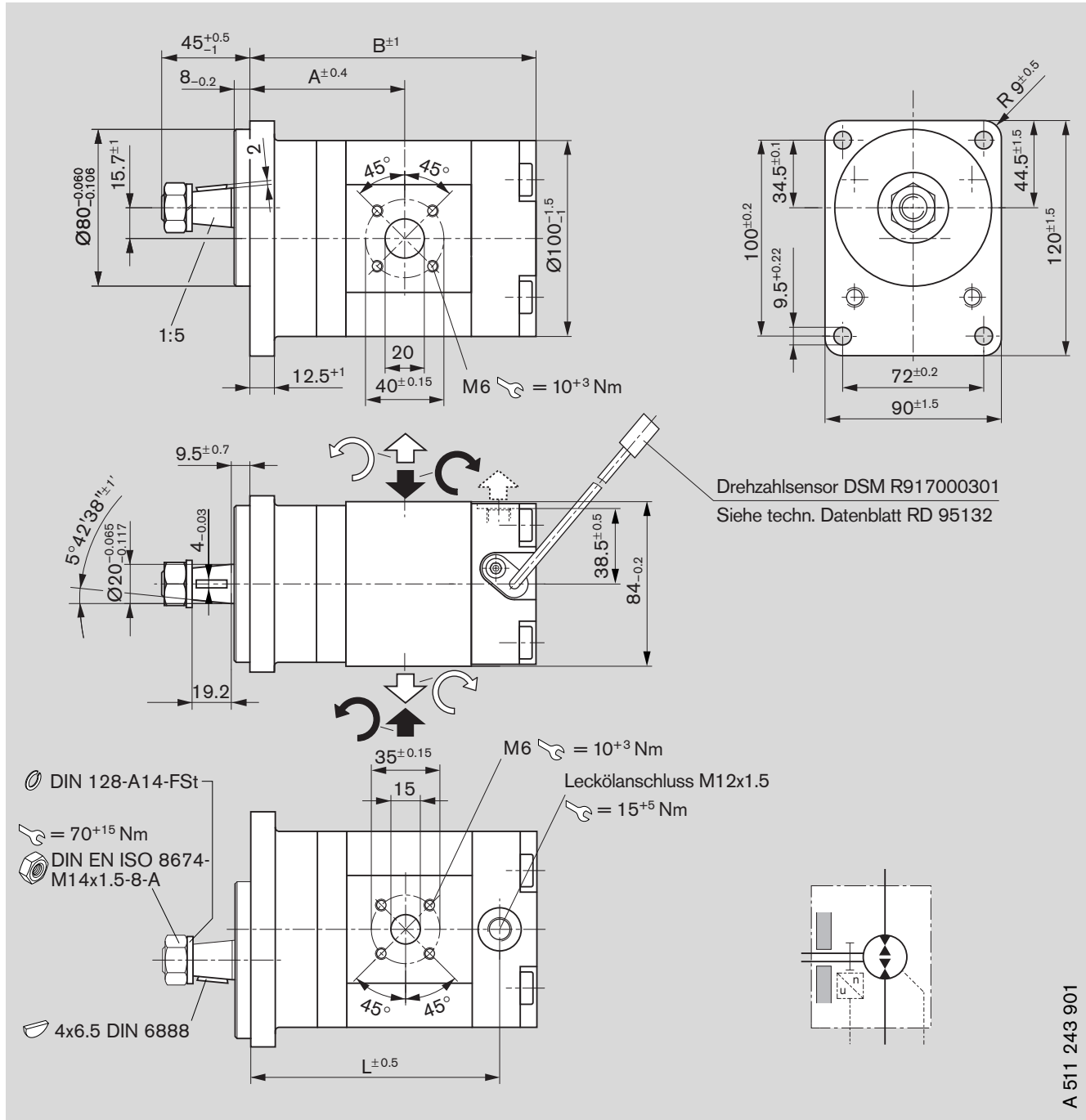
Typschlüssel

AZMF - 11 - C B 20 P GXXXX

Schluck- volumen [cm ³ /U]	Bestell-Nr.		min. Dreh- zahl [min ⁻¹]	max. Dreh- zahl [min ⁻¹]	DBV [bar]	Spulen- Nenn- strom [A]	kg	Maß [mm]	
	 L	 R						A	B
8	0 511 425 302	-	500	4000	210	0,75	4,7	48,7	98,3
8	-	0 511 425 015	500	4000	90	1,5	4,6	48,7	98,3
8	-	0 511 425 013	500	4000	130	1,5	4,7	48,7	98,3
8	-	0 511 425 012	500	4000	170	1,5	4,7	48,7	98,3
8	-	0 511 425 014	500	4000	150	1,5	4,7	48,7	98,3
11	-	0 511 525 013	500	3500	170	1,5	4,7	47,5	103,5
11	-	0 511 525 011	500	3500	180	0,75	4,8	47,5	103,5
11	0 511 525 309	-	500	3500	90	1,5	4,8	47,5	103,5
11	0 511 525 308	-	500	3500	180	0,75	4,8	47,5	103,5
14	-	0 511 525 014	500	3000	210	1,5	4,9	43,2	108,5
16	-	0 511 625 019	500	3000	210	1,5	5,0	47,5	111,7
16	0 511 625 309	-	500	3000	210	1,5	5,0	47,5	111,7
16	-	0 511 625 020	500	3000	210	0,75	5,0	47,5	111,7
19	-	0 511 625 018	500	3000	210	1,5	5,1	47,5	116,7
19	-	0 511 625 022	500	3000	210	0,75	4,0	47,5	116,7
19	-	0 511 625 021	500	3000	180	0,75	5,1	47,5	116,7
22,5	0 511 725 311	-	500	3000	210	1,5	5,3	55,1	122,1
22,5	-	0 511 725 021	500	3000	210	1,5	5,3	55,1	122,1
22,5	-	0 510 725 023	500	3000	210	0,75	5,3	55,1	122,1
22,5	-	0 511 725 027	500	3000	170	1,5	5,2	55,1	122,1

Geräteabmessungen

F-Motor



A 511 243 901

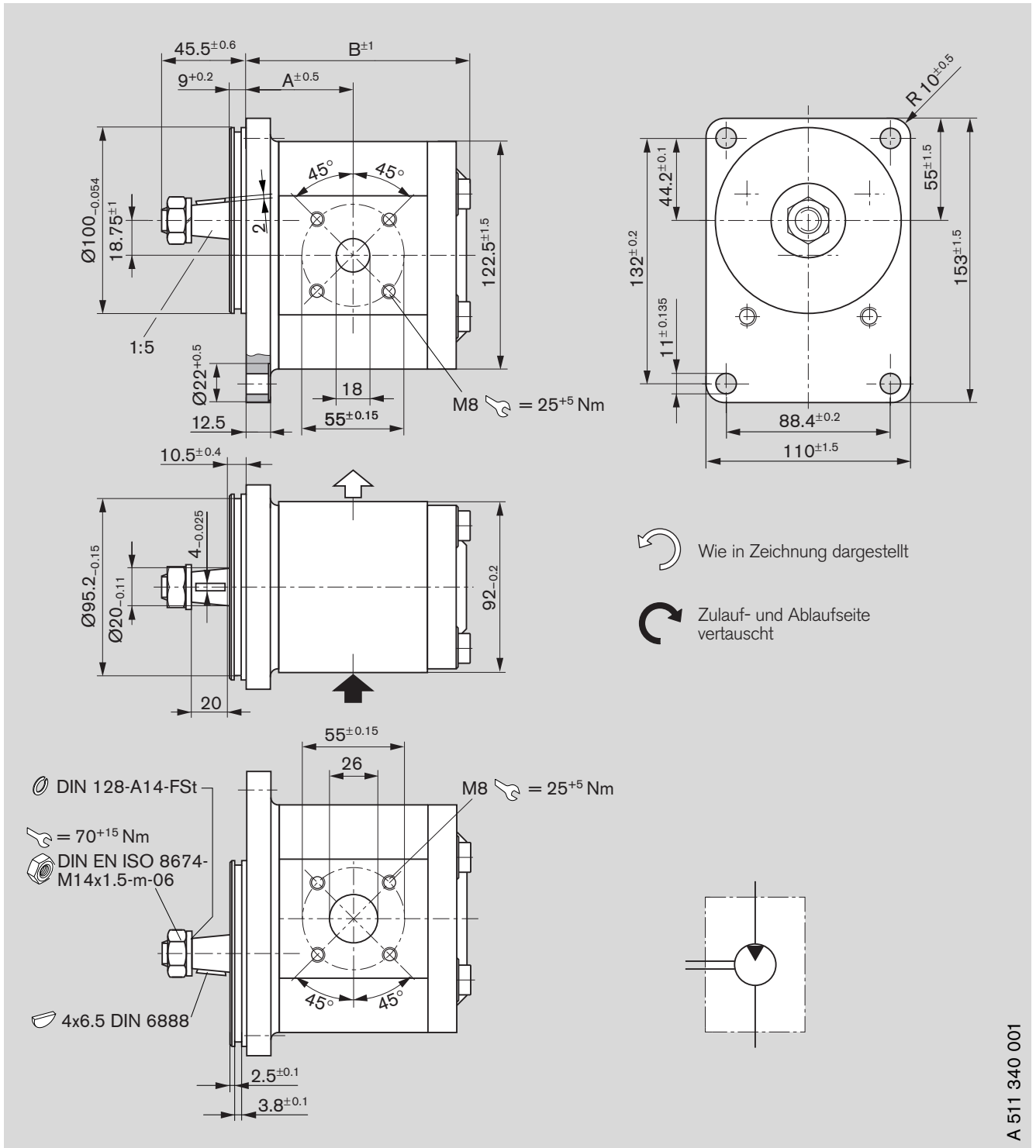
Typschlüssel

AZMF - 12 - U S A 20 P L - S0079

Schluckvolumen [cm³/U]	Bestell-Nr.	max. Betriebsdruck [bar]	min. Drehzahl [min⁻¹]	max. Drehzahl [min⁻¹]	kg	Maß		
						[mm] A	B	L
16	0 511 645 607	230	500	3000	3,6	79	146,7	127,7

Geräteabmessungen

N-Motor



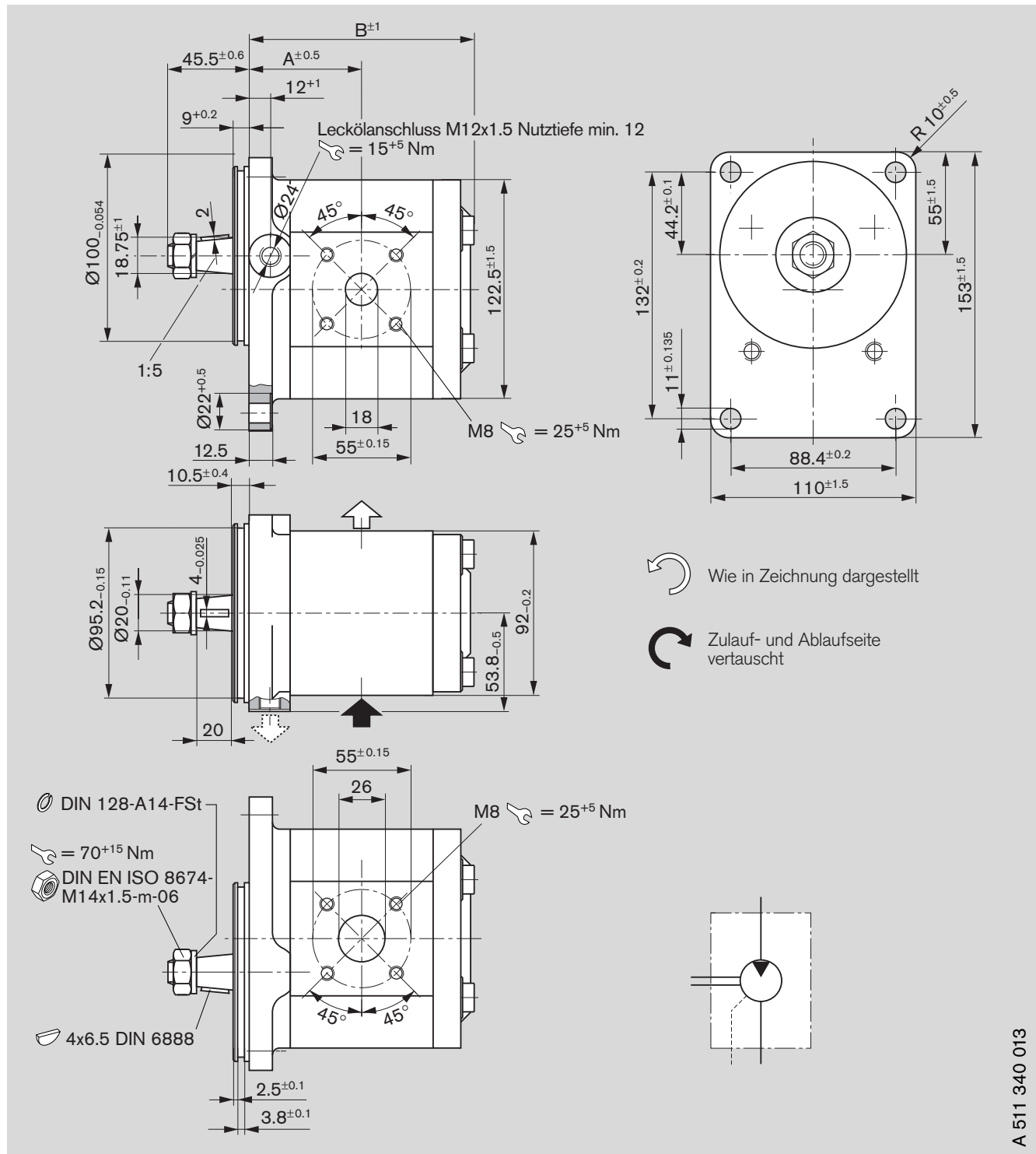
Typschlüssel

AZMN - 11 - CB 20 M B

Schluck- volumen [cm ³ /U]	Bestell-Nr.		max. Betriebs- druck [bar]	min. Dreh- zahl [min ⁻¹]	max. Dreh- zahl [min ⁻¹]	kg	Maß [mm]	
	L	R					A	B
25	0 511 725 307	-	210	500	3000	6,3	55,0	116,1
28	0 511 725 309	0 511 725 019	200	500	3000	6,3	56,6	119,1

Geräteabmessungen

N-Motor



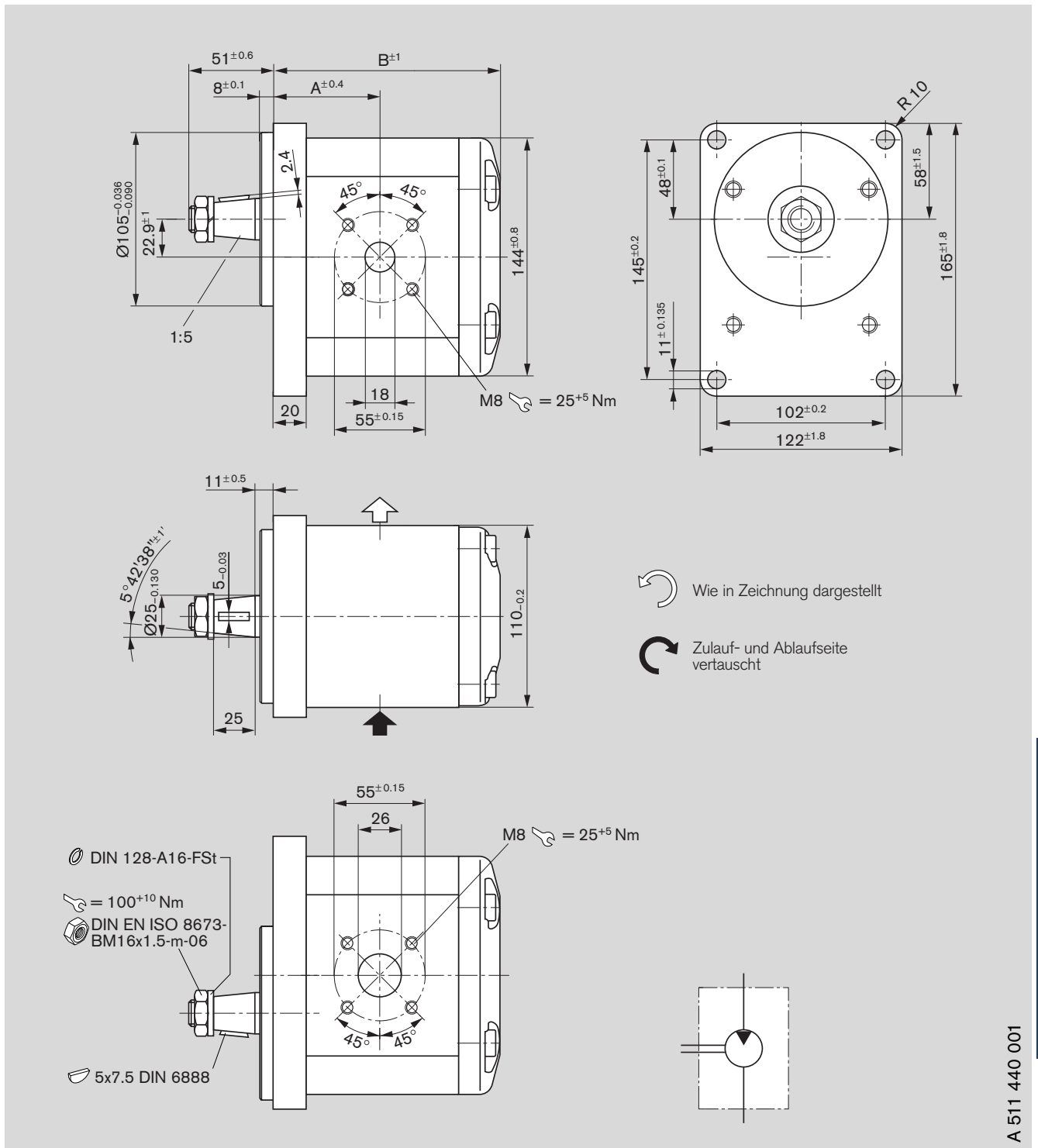
Typschlüssel

AZMN - 11 - C B 20 P B - S0097

Schluck- volumen [cm ³ /U]	Bestell-Nr. L	Bestell-Nr. R	max. Betriebs- druck [bar]	min. Dreh- zahl [min ⁻¹]	max. Dreh- zahl [min ⁻¹]	kg	Maß	
							A	B
25	-	0 511 725 024	210		3000	10,3	60,5	120,8
28	0 511 725 312	-	210		2800	6,1	62,0	123,8

Geräteabmessungen

G-Motor



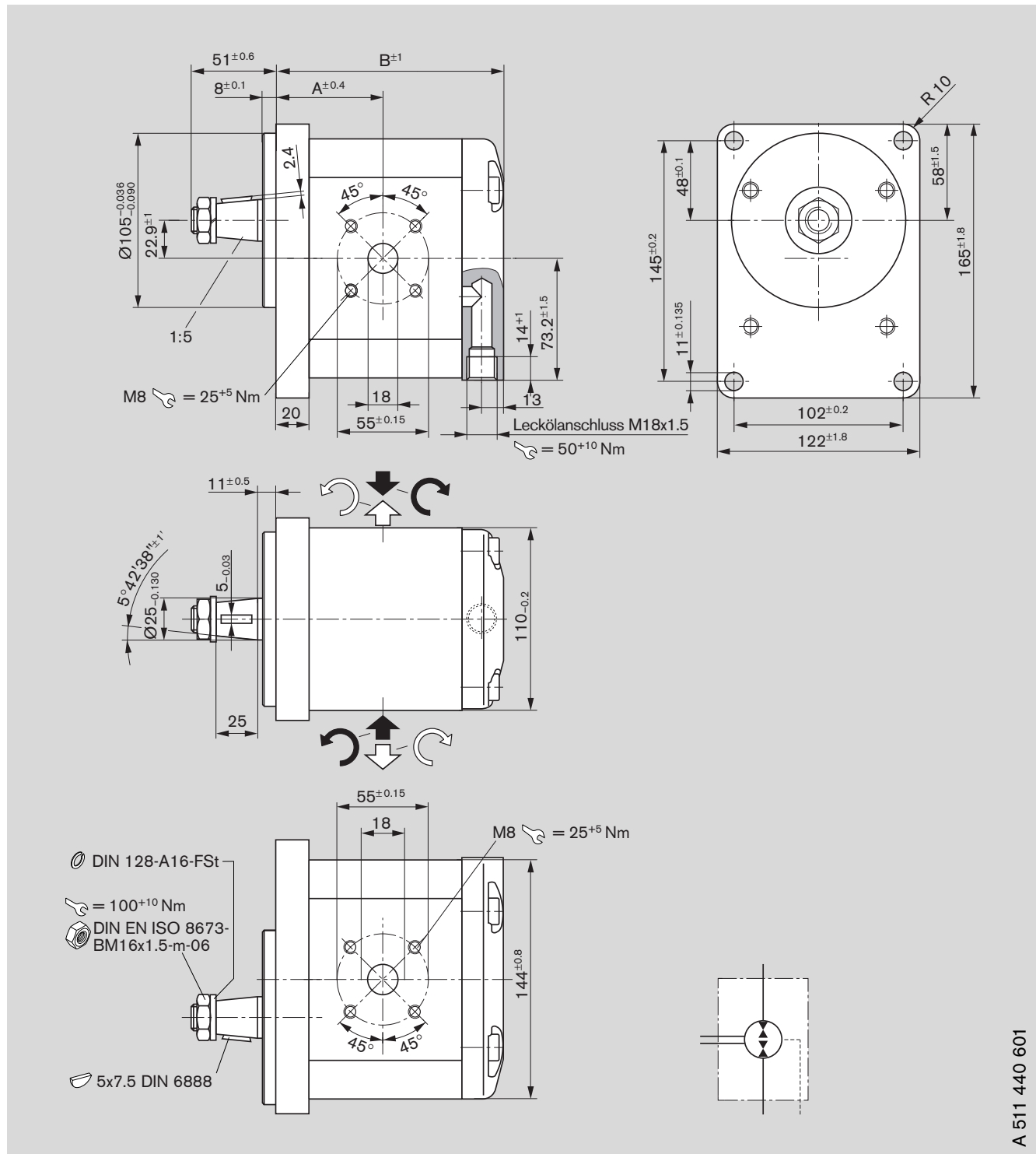
Typschlüssel

AZMG - 11 - C B 20 M B

Schluck- volumen [cm ³ /U]	Bestell-Nr.		max. Betriebs- druck [bar]	min. Dreh- zahl [min ⁻¹]	max. Dreh- zahl [min ⁻¹]	kg	Maß [mm]	
	L	R					A	B
22,5	0 511 725 300	0 511 725 001	180	500	3000	9,1	61,0	128,7
32	0 511 725 301	0 511 725 002	180	500	2800	9,6	64,5	137,2
45	0 511 725 302	0 511 725 003	180	500	2600	10,1	69,5	149,2

Geräteabmessungen

G-Motor



A 511 440 601

Typschlüssel

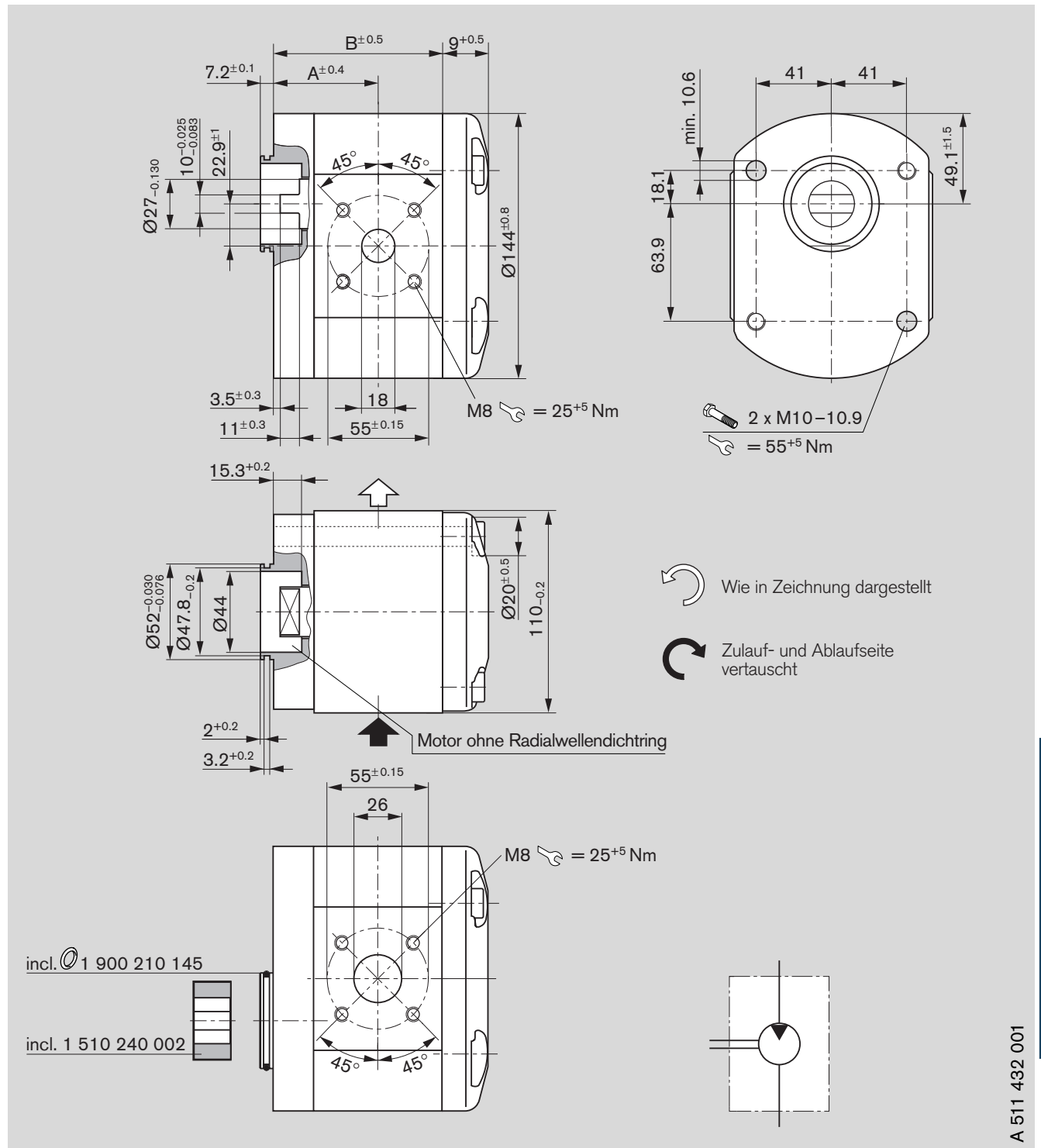
AZMG - 11 - U C B 20 K X* - S0077

AZMG - 11 - U C B 20 M X - S0077

Schluck- volumen [cm ³ /U]	Bestell-Nr. Universal	max. Betriebs- druck [bar]	min. Dreh- zahl [min ⁻¹]	max. Dreh- zahl [min ⁻¹]	kg	Maß [mm]	
						A	B
22,5	0 511 725 600	210	500	3000	9,0	61,0	128,7
28	0 511 726 603	210	500	3000	9,2	63,0	133,7
32	0 511 726 604*	210	500	2800	9,4	64,5	137,2

Geräteabmessungen

G-Motor



Typschlüssel

AZMG - 11 - N M 20 M B

Schluck- volumen [cm ³ /U]	Bestell-Nr.		max. Betriebs- druck [bar]	min. Dreh- zahl [min ⁻¹]	max. Dreh- zahl [min ⁻¹]	kg	Maß [mm]	
	L	R					A	B
45		0 511 715 002	210	500	2600	8,4	70,5	151,2

Hinweise

Filterempfehlung

Der größte Teil der vorzeitigen Ausfälle von Zahnradmotoren ist auf verschmutzte Druckflüssigkeit zurückzuführen.

Da bei Schmutzverschleiß keine Garantie übernommen werden kann, empfehlen wir eine Filterung nach Reinheitsklasse 20/18/15 ISO 4406, welche die Verschmutzung auf ein zulässiges Maß bezüglich Größe und Konzentration der enthaltenen Schmutzteilchen reduziert:

Betriebsdruck [bar]	>160	<160
Verschmutzungsstufe NAS 1638	9	10
Verschmutzungsstufe ISO 4406	18/15	19/16
Zu erreichen mit $\beta_x = 75$	20	25

Wir empfehlen grundsätzlich Vollstromfilterung.

Die Grundverschmutzung der eingefüllten Druckflüssigkeit darf Klasse 20/18/15 nach ISO 4406 nicht überschreiten. Erfahrungen haben gezeigt, dass bereits neue Flüssigkeiten oft über diesem Wert liegen. In solchen Fällen ist eine Füllvorrichtung mit speziellem Filter zu verwenden.

Allgemeines

- Die von uns gelieferten Motoren sind auf Funktion und Leistung geprüft. Änderungen jeglicher Art dürfen nicht vorgenommen werden, anderenfalls erlischt der Gewährleistungsanspruch!
- Motor darf nur mit den zulässigen Daten betrieben werden (siehe Seiten 14–18).

Projektierungshinweise

Umfangreiche Hinweise und Anregungen finden Sie im Hydraulik-Trainer, Band 3 RD 00 281, „Projektierungshinweise und Konstruktion von Hydraulikanlagen“.

Beim Einsatz von Außenzahnradmotoren empfehlen wir die nachfolgend genannten Hinweise besonders zu beachten.

Technische Daten

Alle genannten Technische Daten sind abhängig von Fertigungstoleranzen und gelten bei bestimmten Randbedingungen.

Beachten Sie, dass deshalb Streuungen möglich sind und bei bestimmten Randbedingungen (z. B. Viskosität) sich **auch die Technische Daten ändern können**.

Kennlinien

Beachten Sie bei der Auslegung des Zahnradmotors die maximal möglichen Einsatzdaten anhand der auf den Seiten 10 bis 14 dargestellten Kennlinien.

Weitere Informationen zum richtigen Umgang mit Hydraulik-Produkten von Bosch Rexroth finden Sie in unserer Druckschrift:

„Allgemeine Produktinformation für Hydraulik-Produkte“ RD 07 008.

Leckölleitung

Bei reversierbaren Motoren bzw. rücklaufbelastbaren Motoren ist eine Leckölleitung direkt zum Tank anzuschließen. Auf ausreichende Dimensionierung ist zu achten.

Lieferumfang

Im Lieferumfang sind jeweils die Komponenten mit den Eigenschaften enthalten, wie unter Geräteabmessungen und Typschlüssel Seite 19–39 beschrieben.

Weitere Informationen finden Sie in unserer Druckschrift:

„Allgemeine Betriebsanleitung für Außenzahnradmaschinen“ RD 07 012-B1.

Außenzahnradmotor High Performance AZMB

RD 14027

Ausgabe: 03.2016



- ▶ Plattform B
- ▶ Konstantes Schluckvolumen
- ▶ Nenngröße 2.5 bis 7.1
- ▶ Dauerdruck bis 220 bar
- ▶ Intermittierender Druck bis 250 bar

Merkmale

- ▶ Gleichbleibend hohe Qualität aufgrund Großserienproduktion
- ▶ Hohe Lebensdauer
- ▶ Großer Drehzahlbereich
- ▶ Gleitlager für hohe Belastungen
- ▶ Optional reversierbare Ausführung für 2- und 4-Quadrantenbetrieb
- ▶ Vielzahl an verfügbaren Ausführungsvarianten
- ▶ Abtriebswellen entsprechend ISO oder SAE und kundenspezifische Lösungen
- ▶ Leitungsanschlüsse: Anschlussflansche oder Einschraubgewinde
- ▶ Hohe Drücke bei kleinem Bauraum und niedrigem Gewicht
- ▶ Großer Viskositäts- und Temperaturbereich

Inhalt

Funktionsbeschreibung	2
Typenschlüssel	3
Technische Daten	4
Kennlinien Volumenstrom und Leistung	6
Abtriebe	8
Zahnradmotoren mit integrierten Ventilen	8
Abmessungen – Triebwellen	9
Abmessungen – Frontdeckel	9
Abmessungen – Leitungsanschlüsse	10
Abmessungen – Vorzugsreihe	11
Zubehör	13
Ersatzteile	14
Hinweise zur Inbetriebnahme	15
Bestellnummernübersicht	16
AZ Configurator	17
Fit4SILENCE-App	17

Funktionsbeschreibung

Allgemein

Wird dem Zahnradmotor Drucköl zugeführt, so kann an der herausgeführten Welle ein Drehmoment abgenommen werden.

Unterschieden wird dabei zwischen Motoren für eine Drehrichtung und reversierbaren Motoren.

Zahnradmotor für eine Drehrichtung

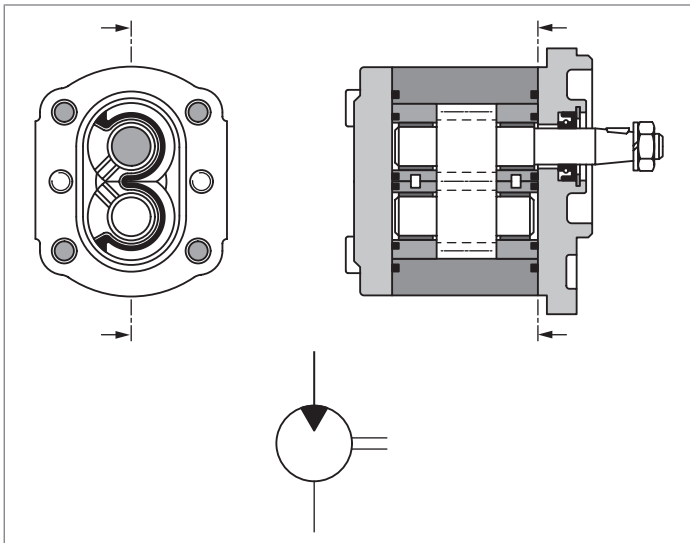
Diese sind unsymmetrisch aufgebaut, d. h. Hoch- und Niederdruckseite sind festgelegt. Reversierbetrieb ist dabei nicht möglich. Um einen guten Wirkungsgrad zu gewährleisten, ist für Motoren ein spezielles Einlaufverfahren notwendig. Das anfallende Leckageöl wird intern zum Ablauf abgeführt. Eine Druckbelastung des Ablaufes wird wegen der Wellendichtung eingeschränkt.

Zahnradmotor reversierbar

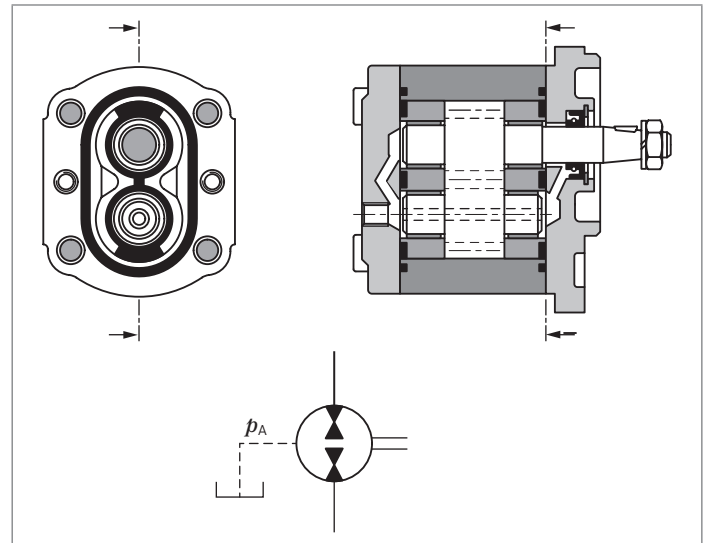
Das Verdrängerprinzip von Außenzahnradmotoren ist gegen über dem von Pumpen entsprechend umgekehrt. Eine Besonderheit stellen die reversierbaren Motoren dar. Durch ihren symmetrischen Aufbau sind die Hoch- bzw. Niederdruckräume vom Lager- und Wellendichtringraum getrennt. Das hier anfallende Leckageöl wird über einen separaten Leckölanschluss im Gehäusedeckel abgeführt. Diese Leckabführung ermöglicht es, den Motor rücklaufseitig zu belasten, wodurch Reihenschaltungen möglich werden. Standardmotoren und Pumpen können durch die Verbindung zwischen Wellendichtung und Niederdruckseite hier nur mit bis zu ca. 3 bar belastet werden.

Die Abbildung zeigt einen reversierbaren Motor für 4-Quadranten-Betrieb, d. h. sowohl Abtriebsmoment als auch Antriebsmoment in beiden Richtungen (Hydromotor wird bei Lastumkehr zur Pumpe).

▼ Zahnradmotor für eine Drehrichtung



▼ Zahnradmotor reversierbar



▼ Produktübersicht AZMB-Vorzugstypen

Ausführung	
AZMB-32-...UHO20PL, Seite 11	AZMB-32-...UCP20PL, Seite 12

Typenschlüssel

01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	
AZM	B	-			-						-	

Außenzahnradereinheit

01	Außenzahnradmotor	AZM
----	-------------------	------------

Baureihe

02	High Performance, Plattform B	B
----	-------------------------------	----------

Serie

03	Lagerzapfen Ø12 mm	3
----	--------------------	----------

Version

04	Korrosionsgeschützt, verstiftet	2
----	---------------------------------	----------

Nenngröße (NG)

05	Geometrisches Schluckvolumen V_g [cm ³], siehe technische Daten Seite 5	2.5	3.1	4.0	4.5	5.0	6.3	7.1
----	---	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------

Drehrichtung

06	Bei Blick auf Triebwelle	rechts	R
		links	L
		universal	U

Triebwelle**Passender Frontdeckel**

07	Konische Welle	1 : 5	P	C
		1 : 8	O	H
	Zweiflächig, Klaue		M	N

Frontdeckel

08	Rechteckflansch	Ø25.38 mm	O	
	2-Lochbefestigung	Ø32 mm	mit O-Ring	M
		Ø32 mm		P

Leitungsanschluss

09	Rohrgewinde nach DIN EN ISO 228-1	01
	Metrisches Gewinde nach DIN 3852-1	02
	Quadratischer Flansch für Verschraubung nach ISO 8434-1	20

Dichtungswerkstoff

10	NBR (Nitril-Kautschuk)	M
	FKM (Fluor-Kautschuk)	P
	NBR (Nitril-Kautschuk), Wellendichtring in FKM (Fluor-Kautschuk)	K

Enddeckel

11	Standard (für einsinnige Motoren)	B
	Mit Leckageanschluss (für reversierbare Motoren)	L
	Mit axialem Druck-/Sauganschluss	A
	Mit Druckbegrenzungsventil, Reststrom intern + Öffnungsdruck in bar, 3-stellig, z. B. 180 bar	D180

Sonderausführung

12	Laufende Nummer, z. B. S0001	SXXXX
----	------------------------------	--------------

Hinweis

- Es sind nicht alle Varianten nach dem Typenschlüssel möglich.
- Auf Anfrage sind Sonderoptionen möglich.

- Bitte wählen Sie den gewünschten Motor anhand der Auswahltabellen (Vorzugstypen) oder nach Rücksprache mit Bosch Rexroth aus.

Technische Daten

Allgemein				
Masse		kg	Siehe Abmessungen ab Seite 11	
Einbaulage	Keine Einschränkungen			
Befestigungsart	Flansch- oder Durchschraubbefestigung mit Einpass			
Leistungsanschlüsse	Flansch, Gewinde			
Drehrichtung (mit Blick auf die Triebwelle)	Eine Drehrichtung bzw. reversierbar			
Triebwellenbelastung	Radiale und axiale Kräfte nur nach Rücksprache			
Umgebungstemperaturbereich θ		°C	-30 bis +80 mit NBR-Dichtungen (NBR = Nitril-Kautschuk) -20 bis +110 mit FKM-Dichtungen (FKM = Fluor-Kautschuk)	
Hydraulisch				
Druckflüssigkeit	Mineralöl nach DIN 51524, 1–3, bei höherer Belastung jedoch mindestens HLP nach DIN 51524 Teil 2 empfohlen. HEES nach DIN ISO 15380, dafür FKM-Dichtungen empfohlen. Datenblatt 90220 und 90221 beachten. Andere Druckflüssigkeiten auf Anfrage			
Druckflüssigkeitstemperaturbereich	θ	°C	-30 bis +80 mit NBR-Dichtungen (NBR = Nitril-Kautschuk) -20 bis +110 mit FKM-Dichtungen (FKM = Fluor-Kautschuk)	
Viskositätsbereich	im Dauerbetrieb zulässig	ν	mm ² /s	12 bis 800
	im Dauerbetrieb empfohlen	ν_{opt}	mm ² /s	20 bis 100
	bei Kaltstart zulässig	ν_{max}	mm ² /s	≤ 2000
Maximal zul. Verschmutzungsgrad der Druckflüssigkeit Reinheitsklasse nach ISO 4406 (c)				Klasse 20/18/15 ¹⁾ , hierfür empfehlen wir einen Filter mit einer Mindestrückhalterate von $\beta_{20} \geq 75$

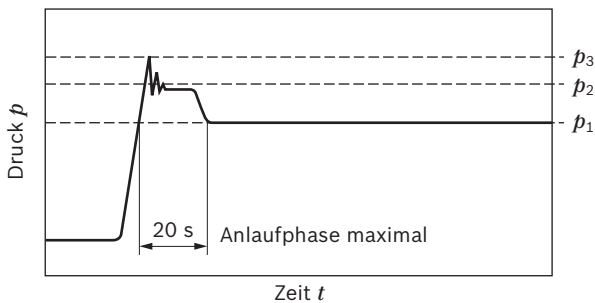
Hinweis

- ▶ Beachten Sie die geltenden Sicherheitsanforderungen der Gesamtanlage.
- ▶ Bei Anwendungen mit häufigen Lastwechseln bitte Rücksprache.

1) Bei Hydrauliksystemen und Geräten mit funktionsbedingter, kritischer Fehlerauswirkung, wie z. B. Lenkungsventile, Bremsventile, muss die gewählte Filterung auf die Empfindlichkeit dieser Geräte abgestimmt sein.

AZMB-3x		NG	2.5	3.1	4.0	4.5	5.0	6.3	7.1
Schluckvolumen geometrisch, pro Umdrehung	V_g	cm ³	2.5	3.15	4.0	4.5	5.0	6.3	7.1
Maximaler Druck im Leckageanschluss ¹⁾	absolut	p_L	bar	3	3	3	3	3	3
	bei Anlauf	p_L	bar	10	10	10	10	10	10
Minimaler Motoreingangsdruk ²⁾	absolut	p_{min}	bar	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7
Maximaler Dauerdruck	p_1	bar	220	220	220	220	220	220	200
Maximaler intermittierender Druck	p_2	bar	250	250	250	250	250	250	230
Motorausgangsdruck	p_A	bar	Für reversierbare Motoren: ≤ Betriebsdruck Für einsinnige Motoren: max. 3 bar absolut, 10 bar bei Anlauf						
Minimale Drehzahl	n_{min}	min ⁻¹	750	750	750	750	750	750	750
Maximale Drehzahl	bei p_1	n_{max}	min ⁻¹	5000	4000	4000	4000	4000	3500

▼ Druckdefinition



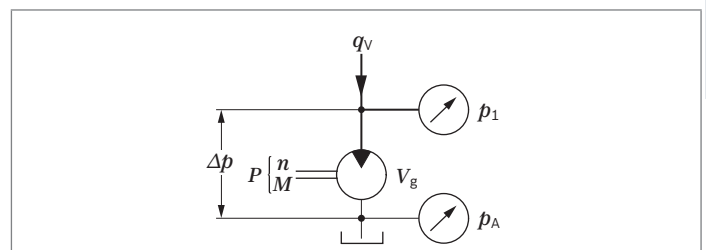
- p_1 Maximaler Dauerdruck
 p_2 Maximaler intermittierender Druck
 p_3 Maximale Druckspitze

Berechnung von Motoren

Schluckstrom	$q_v = \frac{V_g \times n}{1000 \times \eta_v}$	[l/min]
Drehzahl	$n = \frac{q_v \times 1000 \times \eta_v}{V_g}$	[min ⁻¹]
Drehmoment	$M = \frac{V_g \times \Delta p \times \eta_{hm}}{20 \times \pi}$	[Nm]
Leistung	$P = \frac{2 \pi \times M \times n}{60000} = \frac{q_v \times \Delta p \times \eta_t}{600}$	[kW]
Druck	$\Delta p = \frac{M \times 20 \times \pi}{V_g \times \eta_{hm}}$	[bar]
	$\Delta p = \frac{P \times 600}{q_v \times \eta_t}$	[bar]
Schluckvolumen	$V_g = \frac{q_v \times 1000 \times \eta_v}{n}$	[cm ³]
	$V_g = \frac{M \times 20 \times \pi}{\Delta p \times \eta_{hm}}$	[cm ³]

Legende

- V_g Schluckvolumen pro Umdrehung [cm³]
 Δp Differenzdruck [bar] ($\Delta p = p_1 - p_A$)
 n Drehzahl [min⁻¹]
 q_v Schluckstrom [l/min]
 M Drehmoment [Nm]
 P Leistung [kW]
 η_v Volumetrischer Wirkungsgrad²⁾
 η_{hm} Hydraulisch-mechanischer Wirkungsgrad²⁾
 η_t Gesamtwirkungsgrad ($\eta_t = \eta_v \times \eta_{hm}$)²⁾



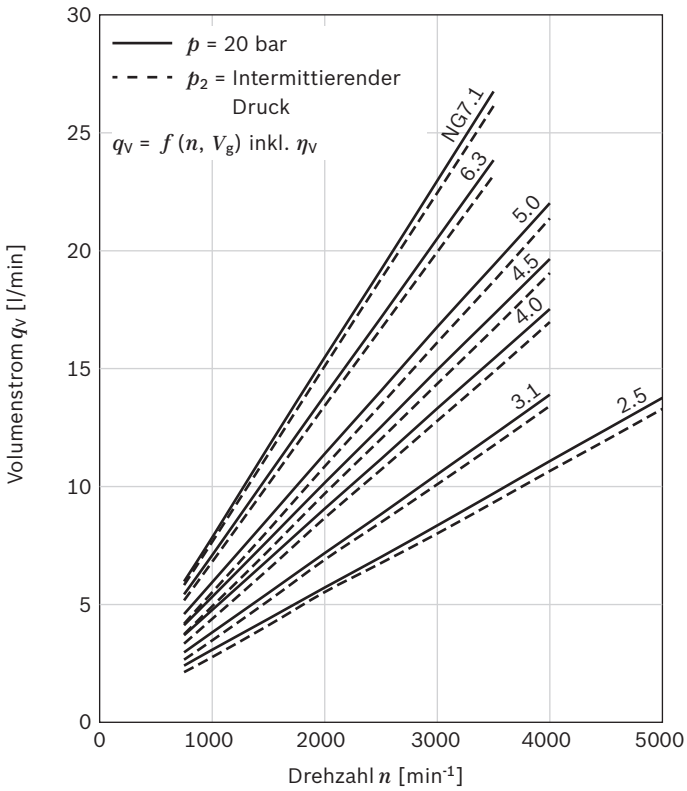
Hinweis

Diagramme zur übersichtlichen Berechnung finden Sie auf den folgenden Seiten.

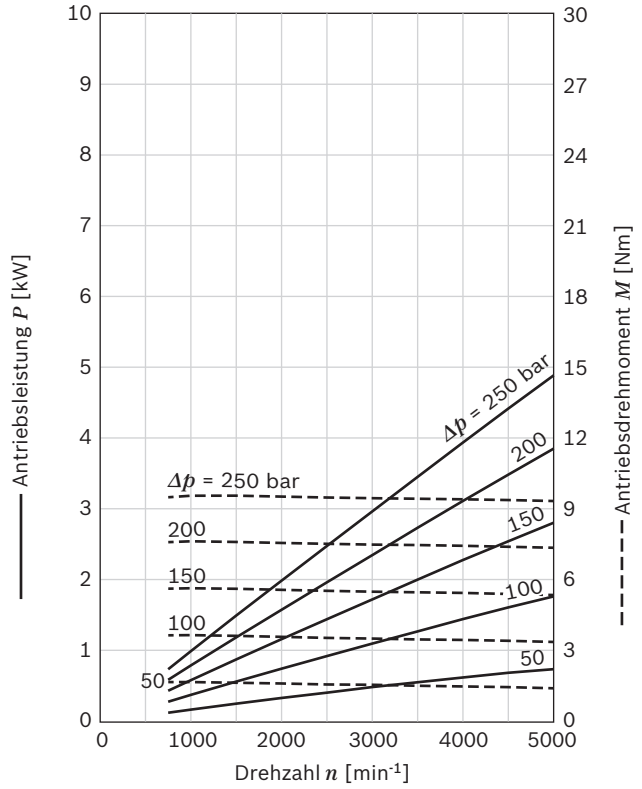
¹⁾ Bei reversierbaren Motoren
²⁾ Angabe als Dezimalwert, z. B. 0.9

Kennlinien Volumenstrom und Leistung

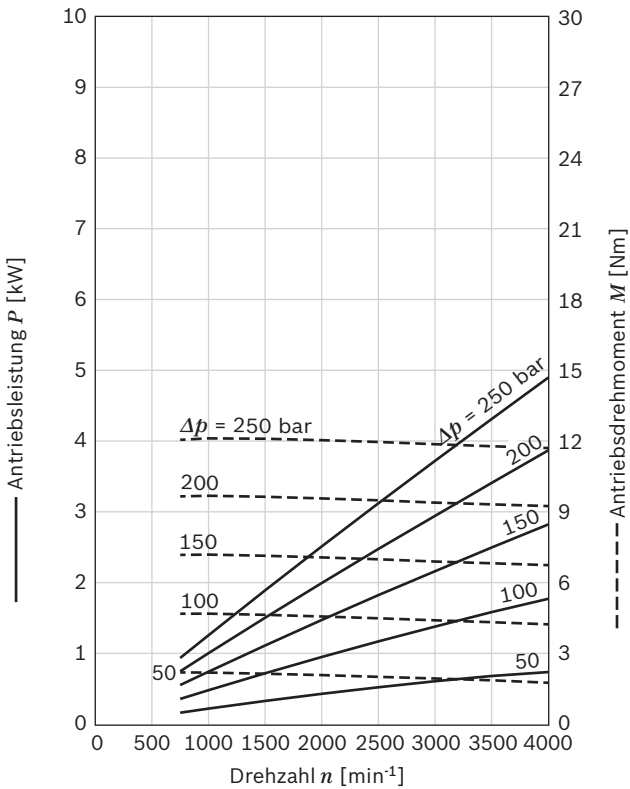
▼ **Volumenstrom**



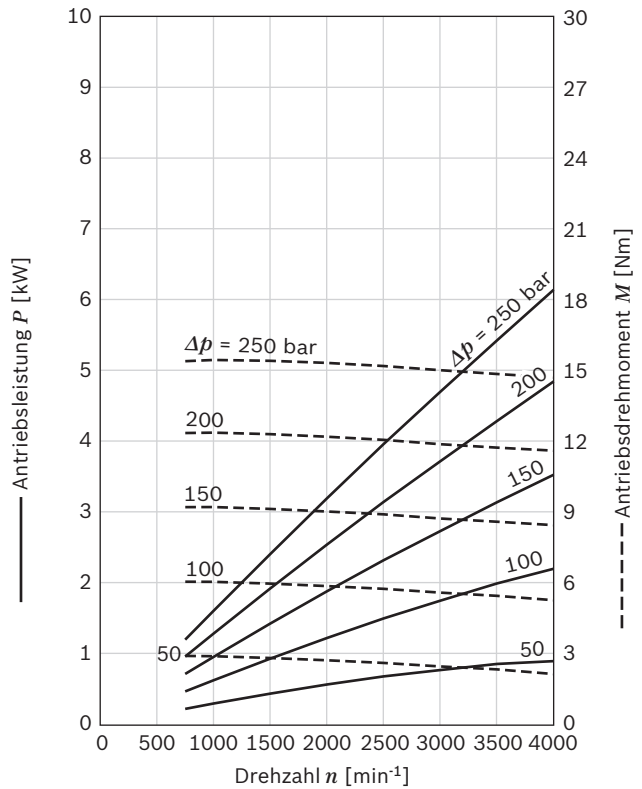
▼ **Nenngröße 2.5**



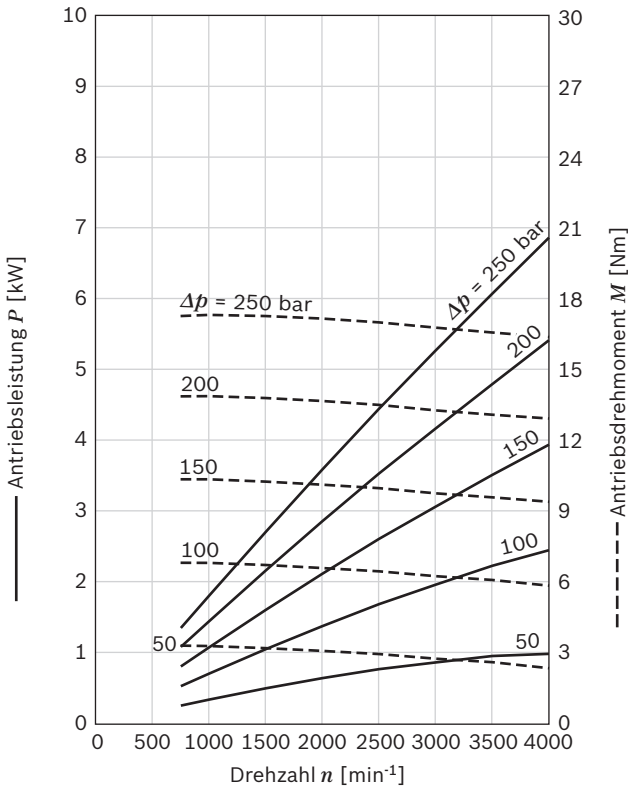
▼ **Nenngröße 3.1**



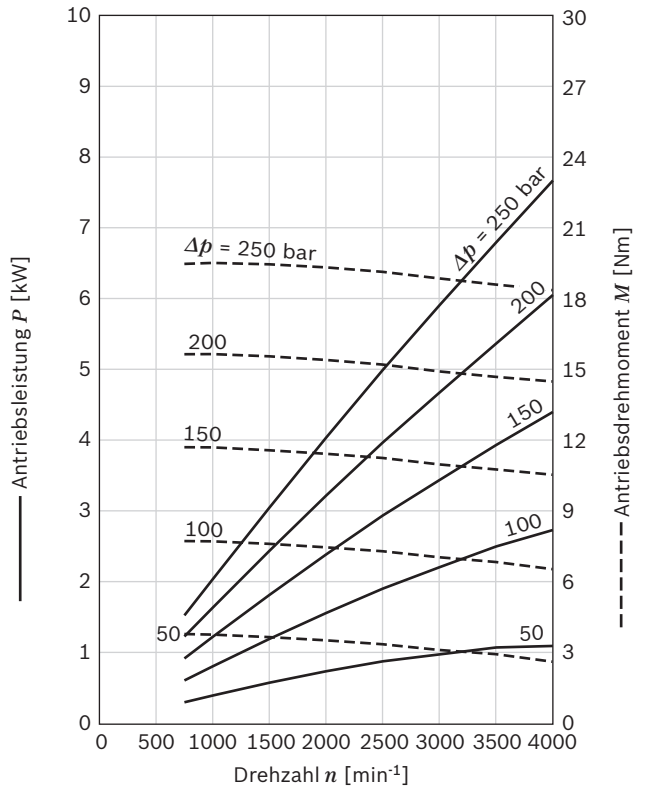
▼ **Nenngröße 4.0**



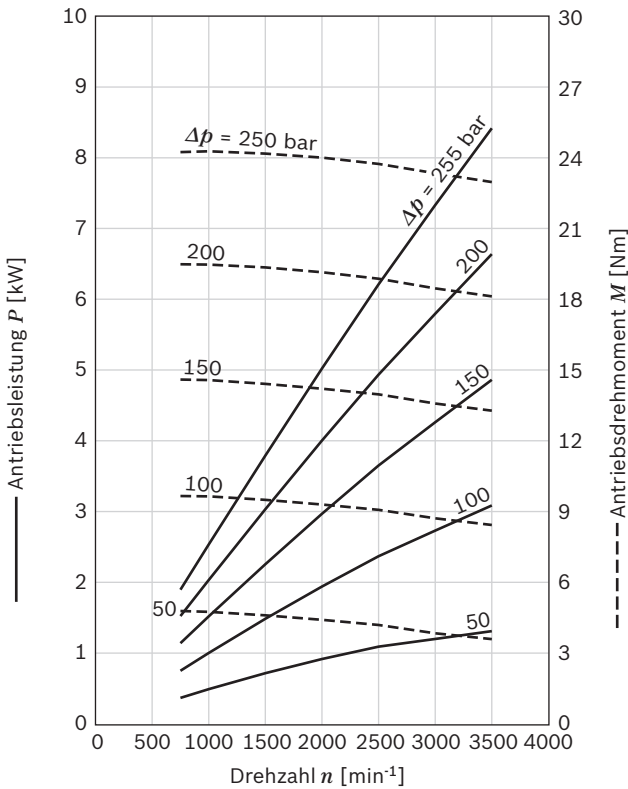
▼ Nenngröße 4.5



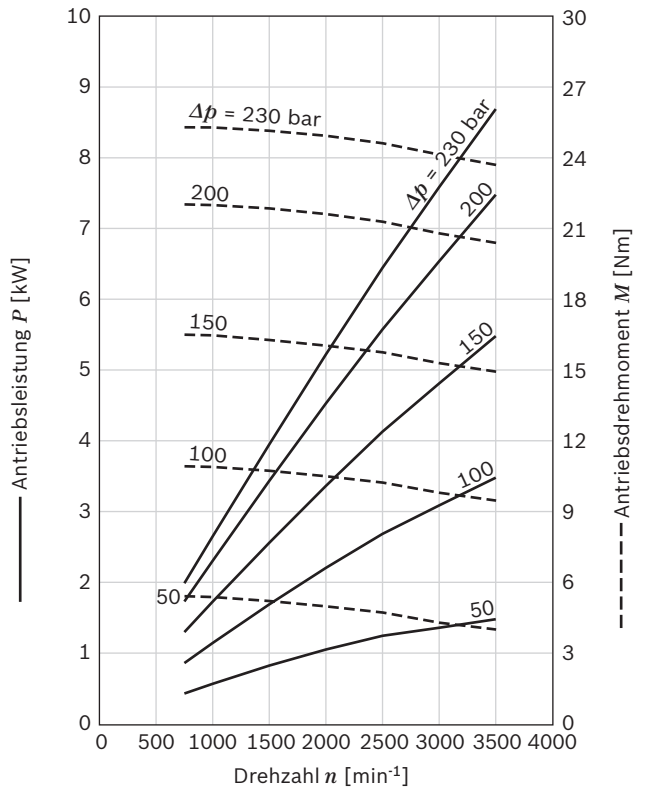
▼ Nenngröße 5.0



▼ Nenngröße 6.3



▼ Nenngröße 7.1



Hinweis

Kennlinien gemessen bei $\nu = 32 \text{ mm}^2/\text{s}$ und $\theta = 50 \text{ }^\circ\text{C}$.

$P = f(n, p)$ inkl. η_t

$M = f(n, p)$ inkl. η_{hm}

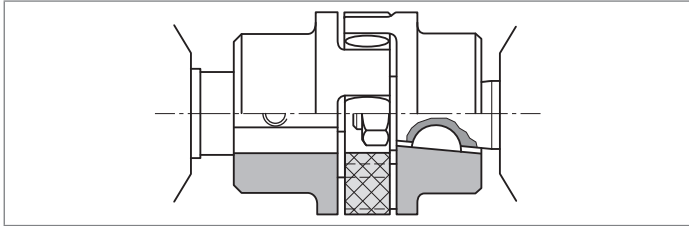
—————

- - - - -

Abtriebe

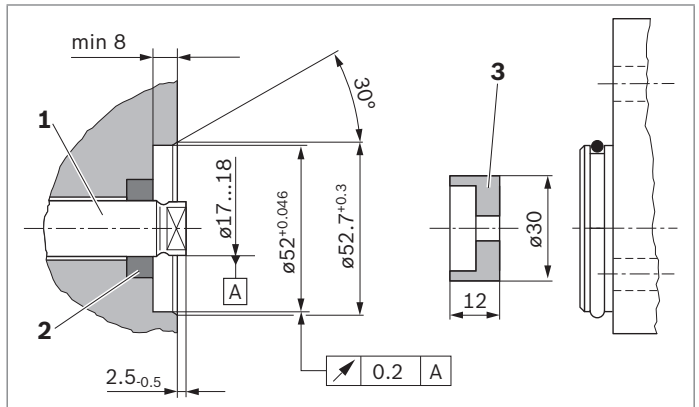
1. Elastische Kupplungen

- ▶ Die Kupplung darf keine radialen und axialen Kräfte auf den Motor übertragen.
- ▶ Die Rundlaufabweichungen von der Motorwelle zum Motoreinpass dürfen maximal 0.2 mm betragen.
- ▶ Zulässige Wellenverlagerungen siehe Montagehinweise der Kupplungshersteller.



2. Kupplungsklaue

- ▶ Für direkten Anbau des Motors an Getriebe usw.
- ▶ Motortriebwellen mit spezieller Kupplungsklaue und Mitnehmer (3)
- ▶ Keine Wellenabdichtung
- ▶ Einbau abtriebsseitig und Abdichtung entsprechend folgenden Empfehlungen und Abmessungen



Triebwelle	M_{\max} [Nm]	Nenngröße	p_{\max} [bar]
C	26	2.5 bis 5.0	270
		6.3	230
		7.1	205
H	30	2.5 bis 6.3	270
		7.1	235
N	25	2.5 bis 5.0	270
		6.3	225
		7.1	200

▶ Kundenseitige Abtriebswelle (1)

- Einsatzstahl DIN 17210, z. B. 20 MnCrS 5 einsatzgehärtet 0.6 tief; HRC 60 \pm 3
- Lauffläche Dichtring drallfrei geschliffen $R_{\max} \leq 4 \mu\text{m}$

▶ Kundenseitiger Radialwellendichtring (2)

- Mit Gummiummantelung vorsehen (siehe DIN 3760, Form AS, oder doppellippigen Ring)
- Für die Gestaltung des Einbauraums sind die Konstruktionsrichtlinien der Dichtringhersteller zu beachten!

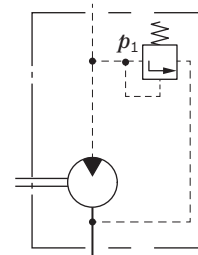
Zahnradmotoren mit integrierten Ventilen

Zur Verringerung des Verrohrungsaufwandes kann ein Druckbegrenzungsventil im Deckel des Zahnradmotors integriert werden.

▼ Druckbegrenzungsventil, Druckführung in Saugleitung

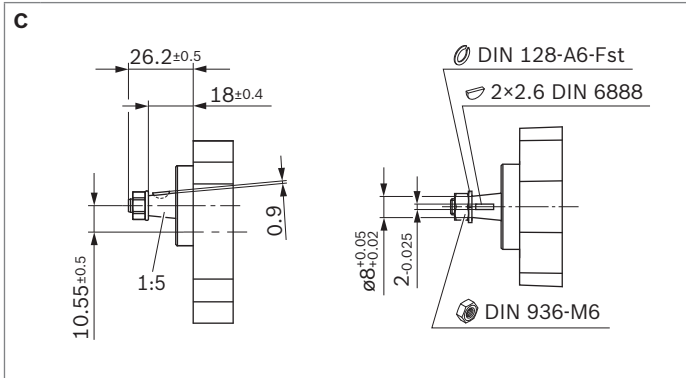
$p_1 = 5$ bis 250 bar

D180XX (Beispiel)

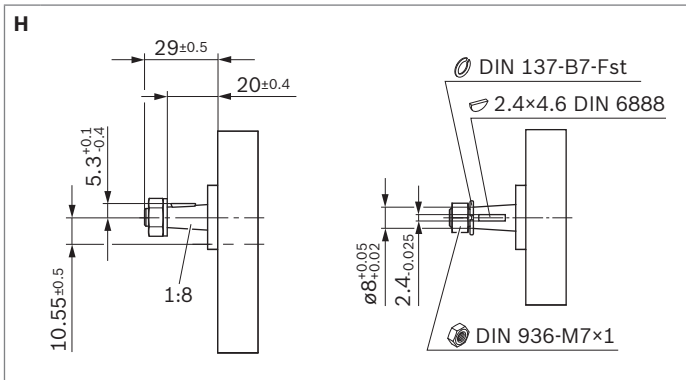


Abmessungen – Triebwellen

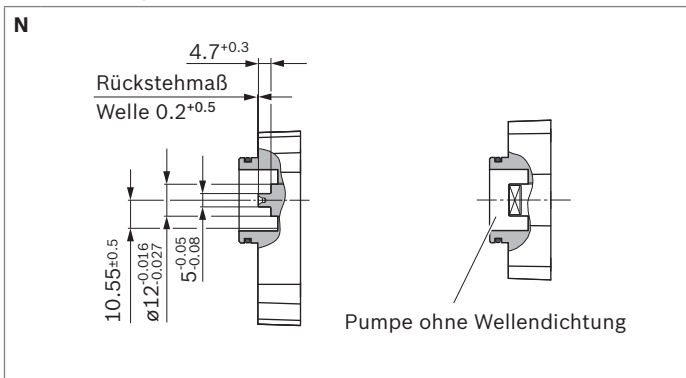
▼ Konische Welle 1 : 5



▼ Konische Welle 1 : 8

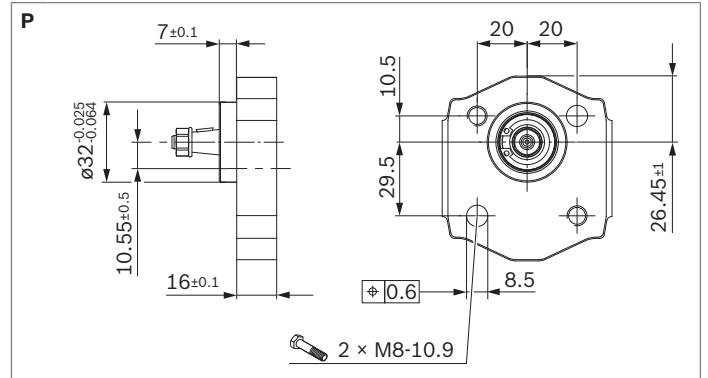


▼ Zweiflächig Klaue

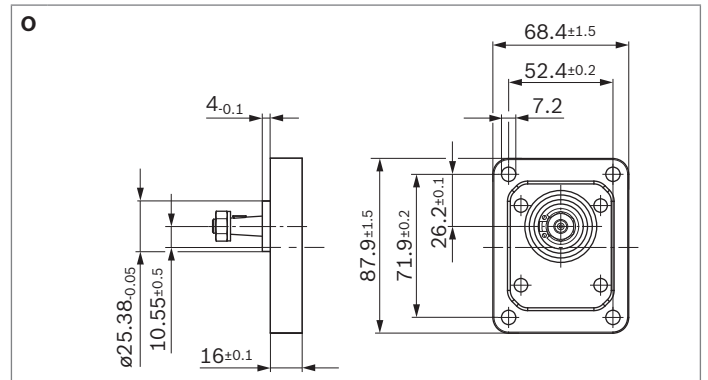


Abmessungen – Frontdeckel

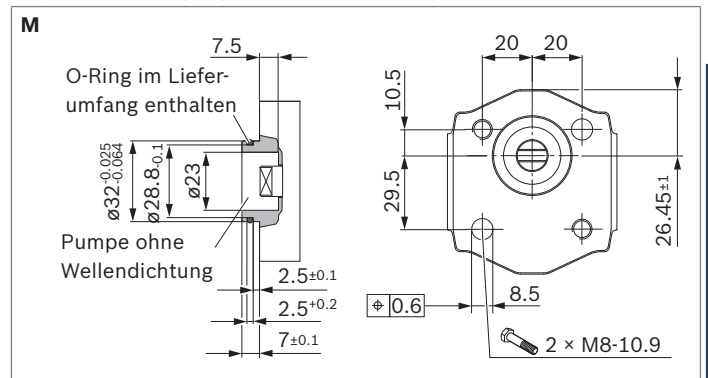
▼ 2-Lochbefestigung ø32 mm

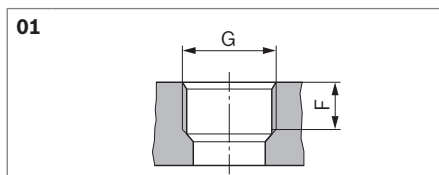


▼ Rechteckflansch ø25.28 mm

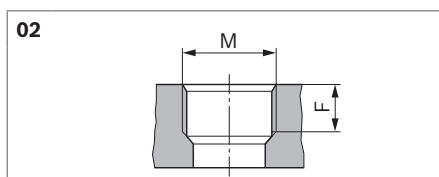


▼ 2-Lochbefestigung ø32 mm mit O-Ring

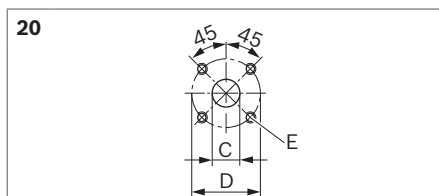


Abmessungen – Leitungsanschlüsse▼ **Rohrgewinde ISO 228/1** (eingeschränkte Lebensdauer gegenüber Leitungsanschluss 20)

Nenngröße	Zulaufseite		Ablaufseite	
	G	F	G	F
2.5 bis 3.1	G 3/8	13	G 3/8	13
4.0 bis 7.1	G 3/8	13	G 1/2	13

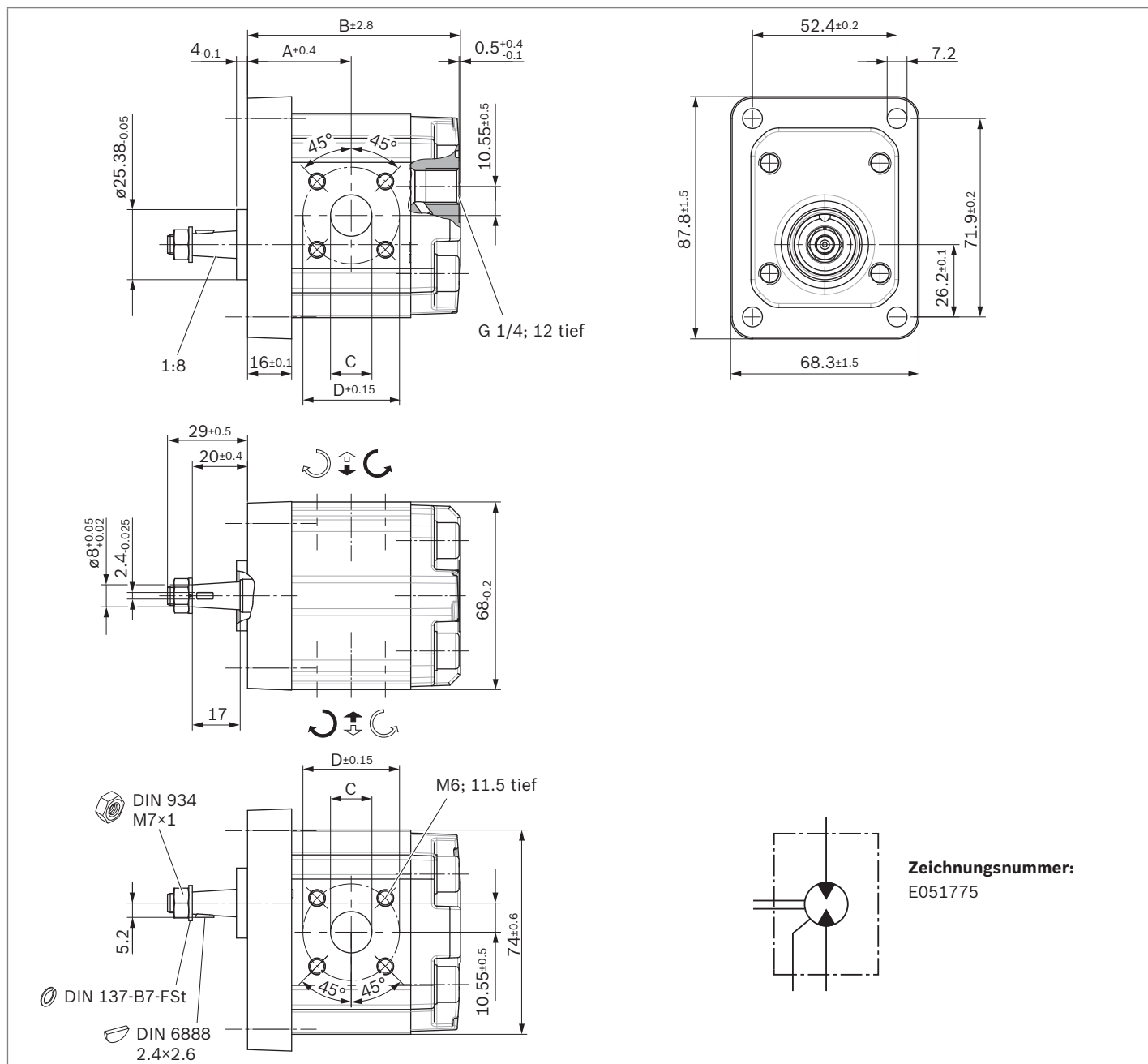
▼ **Rohrgewinde ISO 9974-1** (eingeschränkte Lebensdauer gegenüber Leitungsanschluss 20)

Nenngröße	Zulaufseite		Ablaufseite	
	M	F	M	F
2.5 bis 3.1	14 × 1.5	13	M18 × 1.5	13
4.0 bis 7.1	14 × 1.5	13	M22 × 1.5	13

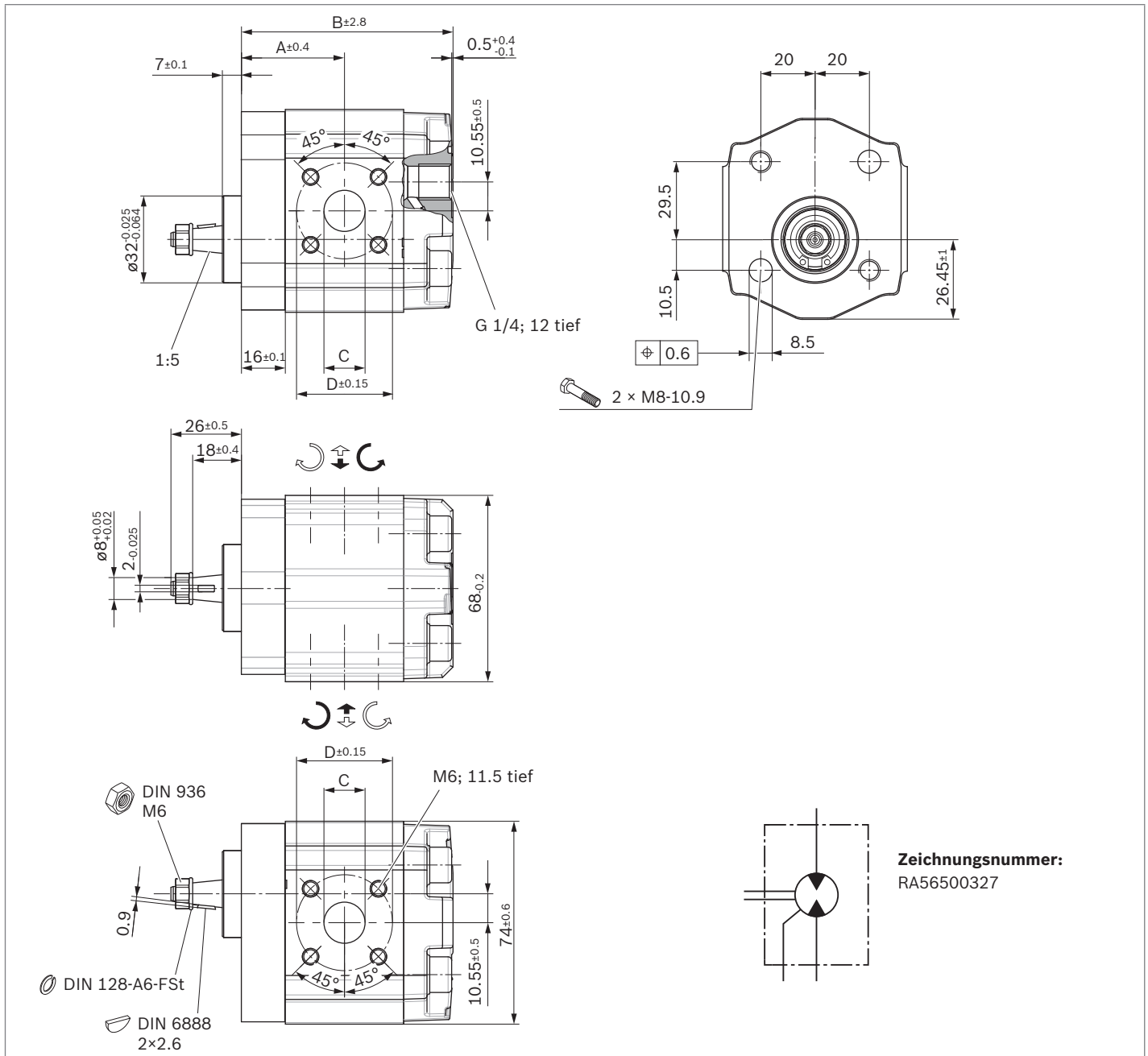
▼ **Quadratischer Flansch**

Nenngröße	Zulaufseite			Ablaufseite		
	C	D	E	C	D	E
2.5	12	30	M6; 13 tief	12	30	M6; 11.5 tief
3.1 bis 7.1	15	35	M6; 13 tief	15	35	M6; 11.5 tief

Abmessungen – Vorzugsreihe

▼ Konische Welle 1:8 mit Rechteckflansch $\varnothing 25.38$ mm
AZMB-32- ... UHO20PL

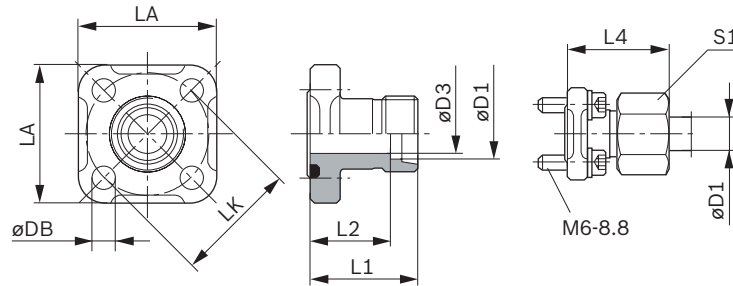
NG	Bestellnummer	Maximaler intermittierender Druck p_2 [bar]	Maximale Drehzahl [min^{-1}]	Masse [kg]	Maße [mm]			
					A	B	C	D
2.5	R979106592	250	5000	1.5	33.8	69.6	12	30
3.1	R979106593	250	4000	1.5	35.0	72.1	15	35
4.0	R979106594	250	4000	1.6	36.6	75.3	15	35
4.5	R979106252	250	4000	1.6	37.6	77.2	15	35
5.0	R979106595	250	4000	1.6	38.6	79.3	15	35
6.3	R979106596	250	3500	1.7	41.0	84.0	15	35
7.1	R979106597	230	3500	1.7	42.5	87.1	15	35

▼ **Konische Welle 1:5 mit Rechteckflansch $\varnothing 32$ mm**
AZMB-32- ... UCP20PL

NG	Bestellnummer	Maximaler intermittierender Druck p_2 [bar]	Maximale Drehzahl [min ⁻¹]	Masse [kg]	Maße [mm]			
					A	B	C	D
2.5	R979106804	250	5000	1.5	33.8	69.6	12	30
3.1	R979106805	250	4000	1.5	35.0	72.1	15	35
4.0	R979106806	250	4000	1.6	36.6	75.3	15	35
4.5	R979106807	250	4000	1.6	37.6	77.2	15	35
5.0	R979106808	250	4000	1.6	38.6	79.3	15	35
6.3	R979106809	250	3500	1.7	41.0	84.0	15	35
7.1	R979106810	230	3500	1.7	42.5	87.1	15	35

Zubehör**Zahnradmotorenflansche, gerade, für quadratischen Flansch 20 (siehe Seite 10)**

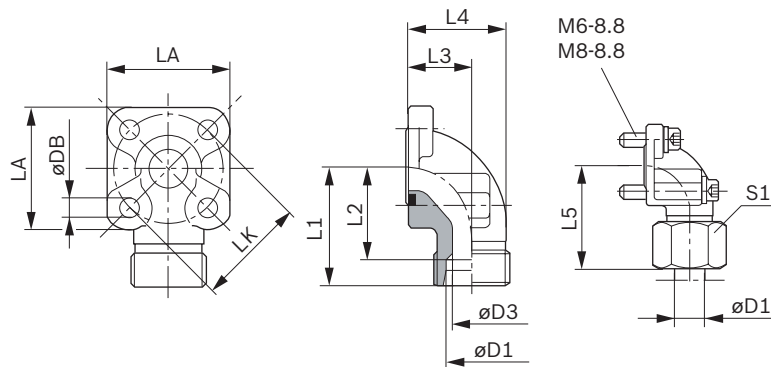
Komplettverschraubung mit O-Ring, metrischem Schraubensatz, Mutter und Schneidring.



LK	D1	D3	L1	L2	L4	LA	S1	DB	Schrauben 4 Stück	O-Ring NBR	Masse [kg]	Bestellnummer	p [bar]
35	10L	8	30	23.0	39.0	40	19	6.4	M6 × 22	20 × 2.5	0.09	1 515 702 064	315
35	12L	10	30	23.0	39.0	40	22	6.4	M6 × 22	20 × 2.5	0.10	1 515 702 065	315
35	15L	12	30	23.0	38.0	40	27	6.4	M6 × 22	20 × 2.5	0.10	1 515 702 066	250

Zahnradmotorenflansche, 90°-Winkel, für quadratischen Flansch 20 (siehe Seite 10)

Komplettverschraubung mit O-Ring, metrischem Schraubensatz, Mutter und Schneidring.



LK	D1	D3	L1	L2	L3	L4	L5	LA	S1	DB	Schrauben 2 Stück	Schrauben 2 Stück	O-Ring NBR	Masse [kg]	Bestellnummer	p [bar]
35	10L	8	38	31.0	16.5	26.5	47.0	40	19	6.4	M6 × 22	M6 × 35	20 × 2.5	0.16	1 515 702 070	315
35	12L	10	38	31.0	16.5	26.5	47.0	40	22	6.4	M6 × 22	M6 × 35	20 × 2.5	0.16	1 515 702 071	315
35	15L	12	38	31.0	16.5	26.5	46.0	40	27	6.4	M6 × 22	M6 × 35	20 × 2.5	0.15	1 515 702 072	250
35	16S	12	38	29.5	20.0	31.0	48.0	40	30	6.4	M6 × 22	M6 × 40	20 × 2.5	0.18	1 515 702 002	315
35	18L	15	38	29.5	20.0	31.0	47.0	40	32	6.4	M6 × 22	M6 × 40	20 × 2.5	0.18	1 545 702 006	250
35	20S	16	45	34.5	25.0	38.0	56.0	40	36	6.4	M6 × 22	M6 × 45	20 × 2.5	0.24	1 515 702 017	315

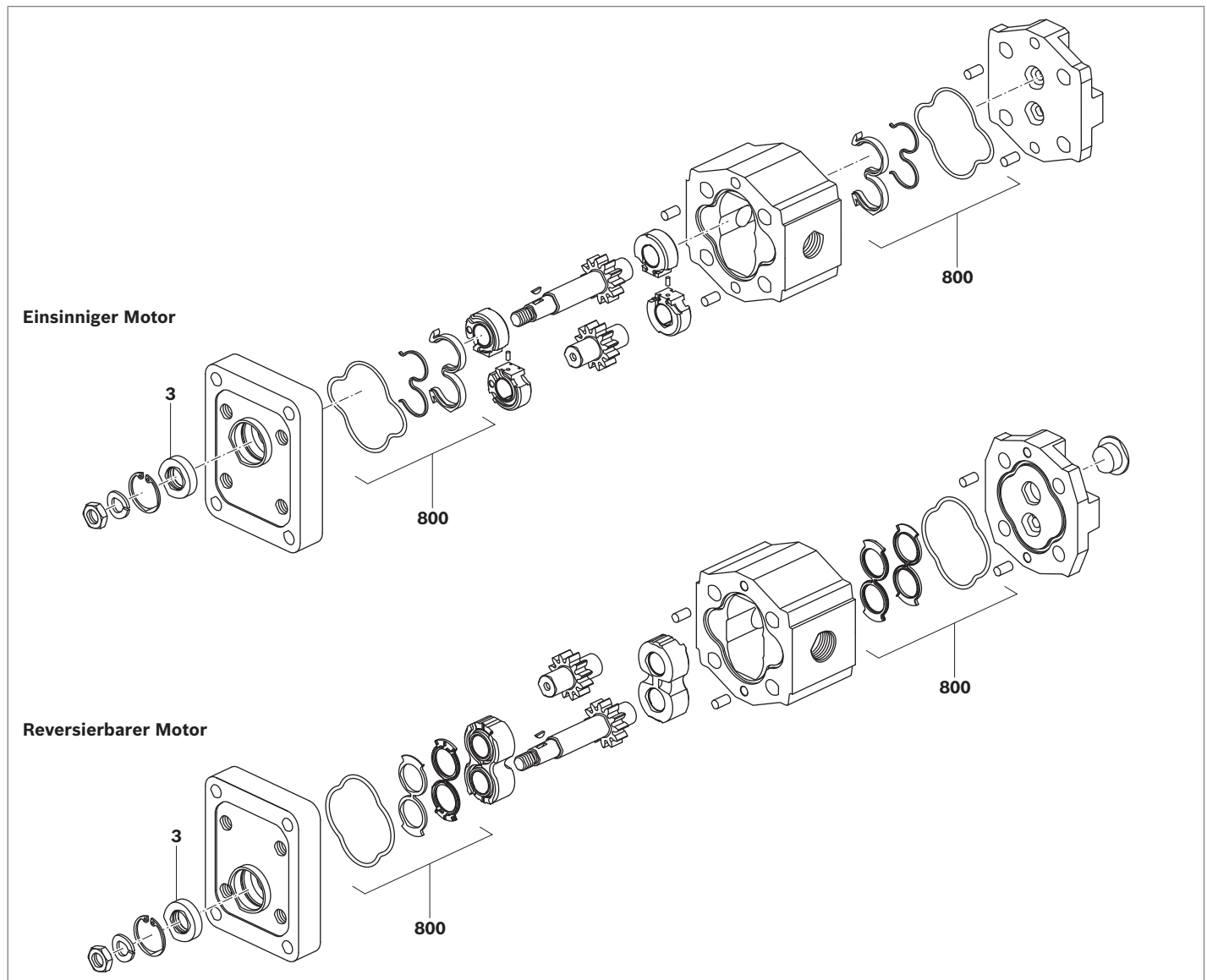
Hinweis

Die zulässigen Anziehdrehmomente finden Sie in unserer Druckschrift 07012-B1 „Allgemeine Betriebsanleitung für Außenzahnradeneinheiten“.

Ersatzteile**Hinweis**

Ersatzteile finden Sie im Internet unter
www.boschrexroth.com/spc

Pos.	Bezeichnung	Bestellnummer	Abmessungen	Werkstoff	AZMB-32 - ... R ...	AZMB-32 - ... L ...	AZMB-32 - ... U ...
3	Wellendichtring	1 510 283 074	22 × 12 × 6	NBR	x	x	x
		1 510 283 071	22 × 12 × 6	FKM	x	x	x
800	Dichtungssatz	1 517 010 248		NBR	x	x	-
		1 517 010 269		FKM	x	x	-
		1 517 010 251		FKM	-	-	x

▼ Schematische Darstellung

Hinweise zur Inbetriebnahme

Allgemeines

Die von Bosch Rexroth gelieferten Motoren sind auf Funktion und Leistung geprüft. Änderungen jeglicher Art dürfen nicht vorgenommen werden, anderenfalls erlischt der Gewährleistungsanspruch.

Der Motor darf nur mit den zulässigen Daten betrieben werden (siehe Seite 4).

Technische Daten

Alle genannten Technische Daten sind abhängig von Fertigungstoleranzen und gelten bei bestimmten Randbedingungen.

Beachten Sie, dass deshalb Streuungen möglich sind und bei bestimmten Randbedingungen (z. B. Viskosität) sich auch die Technische Daten ändern können.

Kennlinien

Beachten Sie bei der Auslegung des Zahnradmotors die maximal möglichen Einsatzdaten anhand der ab Seite 6 dargestellten Kennlinien.

Lieferumfang

Im Lieferumfang sind jeweils die Komponenten mit den Eigenschaften enthalten, wie unter Typenschlüssel und Abmessungen ab Seite 11 beschrieben.

Weiterführende Informationen

- ▶ Weitere Informationen zu Installation, Inbetriebnahme und Betrieb finden Sie in der Druckschrift 07012-B1: „Allgemeine Betriebsanleitung für Außenzahnradeneinheiten“.
- ▶ Umfangreiche Hinweise und Anregungen finden Sie im Hydraulik-Trainer Band 3: „Projektierung und Konstruktion von Hydroanlagen“, Bestellnummer R900018538.

Filterempfehlung

Da der größte Teil der vorzeitigen Ausfälle von Zahnradmotoren auf verschmutzte Druckflüssigkeit zurückzuführen ist, muss durch die Filterung mindestens eine Reinheitsklasse von 20/18/15 nach ISO 4406 eingehalten werden.

Durch die Reinheitsklasse 20/18/15 kann die Verschmutzung auf ein zulässiges Maß bezüglich Größe und Konzentration der enthaltenen Schmutzteilchen reduziert werden.

Bosch Rexroth empfiehlt grundsätzlich Vollstromfilterung. Die Grundverschmutzung der eingefüllten Druckflüssigkeit darf Klasse 20/18/15 nach ISO 4406 nicht überschreiten. Erfahrungen haben gezeigt, dass bereits neue Flüssigkeiten oft über diesem Wert liegen. In solchen Fällen ist eine Füllvorrichtung mit speziellem Filter zu verwenden. Bosch Rexroth übernimmt bei Schmutzverschleiß keine Gewährleistung.

16 **AZMB** | Außenzahnradmotor
Bestellnummernübersicht

Bestellnummernübersicht

Bestellnummer	Typ	Seite
R979106252	AZMB-32-4.5UHO20PL	11
R979106592	AZMB-32-2.5UHO20PL	11
R979106593	AZMB-32-3.1UHO20PL	11
R979106594	AZMB-32-4.0UHO20PL	11
R979106595	AZMB-32-5.0UHO20PL	11
R979106596	AZMB-32-6.3UHO20PL	11
R979106597	AZMB-32-7.1UHO20PL	11
R979106804	AZMB-32-2.5UCP20PL	12
R979106805	AZMB-32-3.1UCP20PL	12
R979106806	AZMB-32-4.0UCP20PL	12
R979106807	AZMB-32-4.5UCP20PL	12
R979106808	AZMB-32-5.0UCP20PL	12
R979106809	AZMB-32-6.3UCP20PL	12
R979106810	AZMB-32-7.1UCP20PL	12

AZ Configurator

Mit unserem praktischen Produktselektor finden Sie im Handumdrehen immer die richtige Lösung für Ihre Anwendungen, ganz gleich ob High Performance oder eine andere Außenzahnradereinheit.

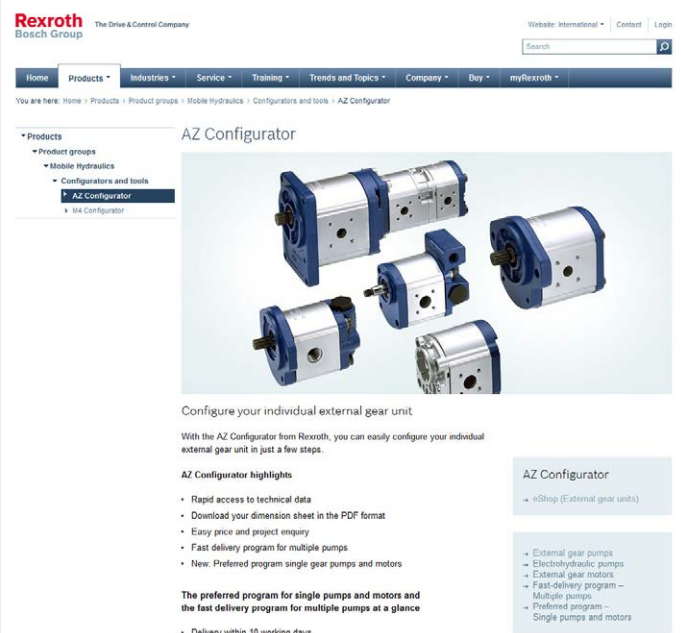
Über eine Auswahl von Merkmalen führt Sie der Selektor gezielt zu allen bestellbaren Produkten. Durch das Anklicken der Bestellnummer können Sie folgende Informationen zum Produkt aufrufen und herunterladen: Datenblatt, Maßblatt, Betriebsanleitung, Betriebsbedingungen und Anziehdrehmomente.

Sie können Ihre Auswahl direkt über unseren eShop bestellen und dabei von einem zusätzlichen Rabatt von 2 % profitieren. Und falls es mal schnell gehen muss, nutzen Sie einfach unsere Schnelllieferungs- und Vorzugsprogramme (GoTo). Dann wird die Ware innerhalb von 10 Werktagen versendet.

Sie haben außerdem die Möglichkeit, mit unserem AZ Configurator einfach und bequem Ihre individuelle Außenzahnradereinheit zu konfigurieren. Durch die Menüführung werden alle erforderlichen Daten abgefragt, welche Sie zur Projektierung von Außenzahnradereinheiten benötigen.

Bei einer bereits existierenden Konfiguration erhalten Sie als Ergebnis die Bestellnummer, den Typenschlüssel sowie weiterführende Informationen. Führt Ihre Konfiguration nicht zu einem bestellbaren Produkt, bieten Ihnen unsere Online-Tools die Möglichkeit, eine Projektanfrage direkt an Bosch Rexroth zu senden. Wir setzen uns dann mit Ihnen in Verbindung.

Link: www.boschrexroth.de/az-configurator



Rexroth
Bosch Group

The Drive & Control Company

Webseite: International | Contact | Login

Search

Home Products Industries Service Training Trends and Topics Company Buy myRexroth

You are here: Home > Products > Product groups > Mobile Hydraulics > Configurators and tools > AZ Configurator

Products

- Product groups
 - Mobile Hydraulics
 - Configurators and tools
 - AZ Configurator**
 - MA Configurator

AZ Configurator

Configure your individual external gear unit

With the AZ Configurator from Rexroth, you can easily configure your individual external gear unit in just a few steps.

AZ Configurator highlights

- Rapid access to technical data
- Download your dimension sheet in the PDF format
- Easy price and project enquiry
- Fast delivery program for multiple pumps
- New: Preferred program single gear pumps and motors

The preferred program for single pumps and motors and the fast delivery program for multiple pumps at a glance

- Delivery within 10 working days

AZ Configurator

- eShop (External gear units)
- External gear pumps
- Electrohydraulic pumps
- External gear motors
- Fast-delivery program – Multiple pumps
- Preferred program – Single pumps and motors

Fit4SILENCE-App

Sie wollen schnell den Geräuschpegel einer Anwendung ermitteln, aber ein Messgerät ist nicht zur Hand? Kein Problem mit Fit4SILENCE! Unsere neue Geräuschmess-App steht ab sofort kostenlos zum Download für alle Android-Geräte bereit. Nach der Kalibrierung können Sie sofort loslegen und führen schnelle, präzise Lärmmessungen im Handumdrehen durch, inklusive verschiedener Gewichtungen. Ein zusätzliches Messgerät ist dafür nicht mehr nötig, denn kalibrierte Smartphones erreichen mit der App eine Genauigkeit, die an professionelle Messgeräte heranreicht. Last but not least enthält die App interessante Informationen über die SILENCE PLUS Technologie, inklusive eines Hörbeispiels.

Link: www.boschrexroth.de/silence-plus

▼ Android App herunterladen:



Bosch Rexroth AG

Mobile Applications
Robert-Bosch-Straße 2
71701 Schwieberdingen, Germany
Tel. +49 711 811-10063
brm-az.info@boschrexroth.de
www.boschrexroth.com

© Bosch Rexroth AG 2016. 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.

Radialkolbenmotoren

Benennung	Typ	Nenngröße	Geräteserie	p_{\max} in bar	Datenblatt	Seite
Radialkolbenmotoren (Hägglands)	CBM	2000 ... 6000		350	15300	657
Konstantes Schluckvolumen	MKM, MRM	11 ... 250	1X	315	15190	685

Radialkolben-Hydraulikmotor

Typ Hägglunds CBM

RD 15300

Ausgabe: 2012-08



- ▶ Größe: 2000 ... 6000
- ▶ Schluckvolumen: 75838 ... 380133 cm³/U
[4628 - 23197 Zoll/U]
- ▶ Spezifisches Drehmoment: 1200 ... 6000 Nm/bar
[61024 ... 305119 ft-lbs/1000 psi]
- ▶ Nenndrehzahl: 8 ... 53 U/min
- ▶ Maximaler Betriebsdruck: 350 bar [5076 psi]

Merkmale

- ▶ Der weltweit leistungsstärkste Direktantrieb.
- ▶ Um 50% höheres Drehmoment – jetzt bis zu 1970 kNm
- ▶ Hohes spezifisches Drehmoment
- ▶ Modulare Bauweise

Inhalt

Merkmale	1
Schnellauswahldiagramm	2
Funktionsbeschreibung	3
Berechnungsgrundlagen	4
Motordaten	5
Bestellcodes	6 ... 7
Abmessungen	8 ... 11
Zubehör	12 ... 16
Hägglunds-Tandemmotoren	17
Empfohlener Speisedruck	18
Gesamtwirkungsgrad	19 ... 20
Spülung des Motorgehäuses	21
Volumetrische Verluste	21
Druckverluste	22 ... 23
Auswahl des Hydrauliköls	24 ... 25
Vielseitige Montage – Installationsbeispiele	26
Einbauerklärung	27

Schnellauswahldiagramm für Hägglunds CBM-Motoren

Das folgende Diagramm führt Drehmoment und Drehzahl auf, die einer modifizierten Lebensdauer von $L_{10} = 40000$ h entsprechen. Ölviskosität im Motorgehäuse 40 cSt. Verschmutzungsgrad überschreitet nicht ISO 4406:1999 18/16/13 (NAS 1638, Klasse 7). Das Diagramm basiert auf einem Speisedruck von 15 bar [218 psi].

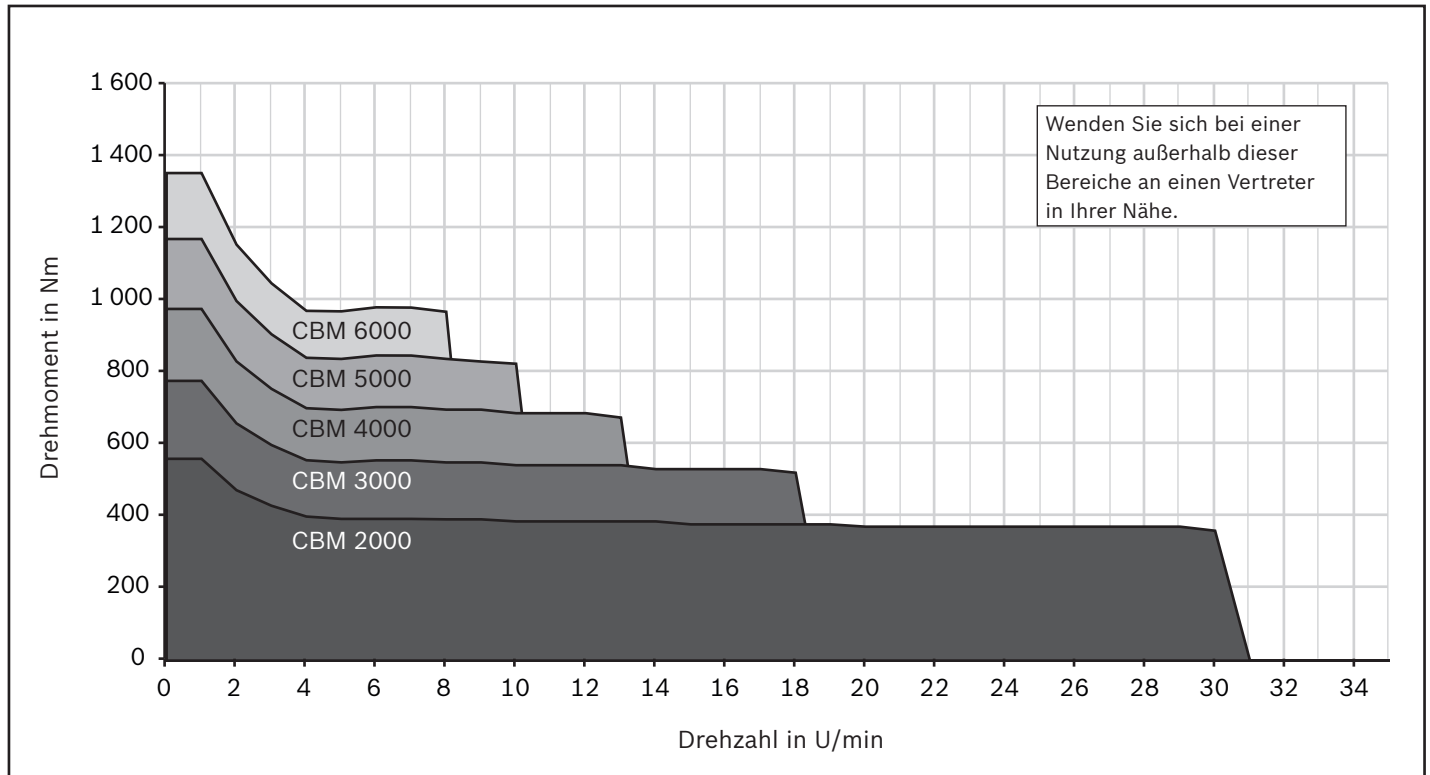


Abb. 1a: Schnellauswahldiagramm

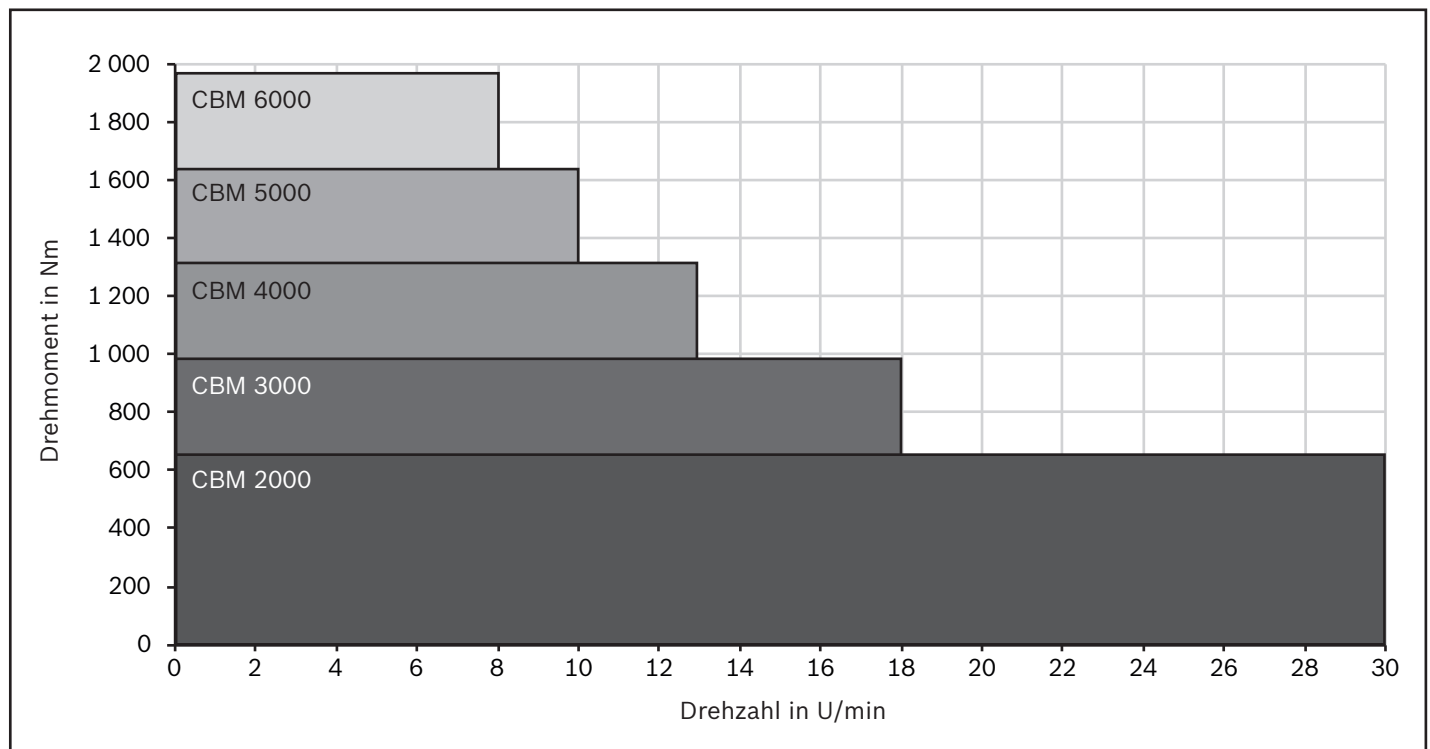


Abb. 1b: Diagramm für max. Drehmoment

Funktionsbeschreibung

Der industrielle Hydraulikmotor Hägglunds CBM von Bosch Rexroth zählt zu den Radialkolbenmodellen. Er verfügt über einen rotierenden Zylinderblock mit Hohlwelle sowie ein Stationärgehäuse. Der Zylinderblock ruht auf festen Rollenlagern im Gehäuse. Eine gerade Kolbenanzahl befindet sich radial in Bohrungen im Inneren des Zylinderblocks. Der Platten-Ölverteiler leitet das ein- und ausströmende Öl zu und von den Arbeitskolben. Jeder Kolben ist mit einer Nockenrolle gekoppelt.

Wenn ein Hydraulikdruck auf die Kolben einwirkt, werden die Nockenrollen gegen die Schräge des Nockenrings gepresst, der fest mit dem Gehäuse verbunden ist. Dadurch entsteht ein Drehmoment. Die Nockenrollen übertragen die Reaktionskraft an die Kolben, die im Zylinderblock geführt werden. Somit entsteht eine Drehung. Das vorhandene Drehmoment verhält sich proportional zum Systemdruck. Die Ölhauptleitungen sind mit den Anschlüssen A und C im Anschlussblock verbunden. Die Leckölleitungen sind mit den Anschlüssen D1, D2, D3 oder D4 im Motorgehäuse verbunden.

Der Motor ist über die Hohlwelle des Zylinderblocks mit der Welle der angetriebenen Maschine verbunden. Das Drehmoment wird durch eine Vielkeil-Verzahnung übertragen.

Angemeldete Patente

US 4522110, US 005979295A, SE 456517, EP 0102915, JP 83162704, GB 1385693, EP 0524437.

Qualität

Um unsere hohen Qualitätsstandards sicherzustellen, nutzen wir ein Qualitätsmanagementsystem, das nach ISO 9001 zertifiziert ist.

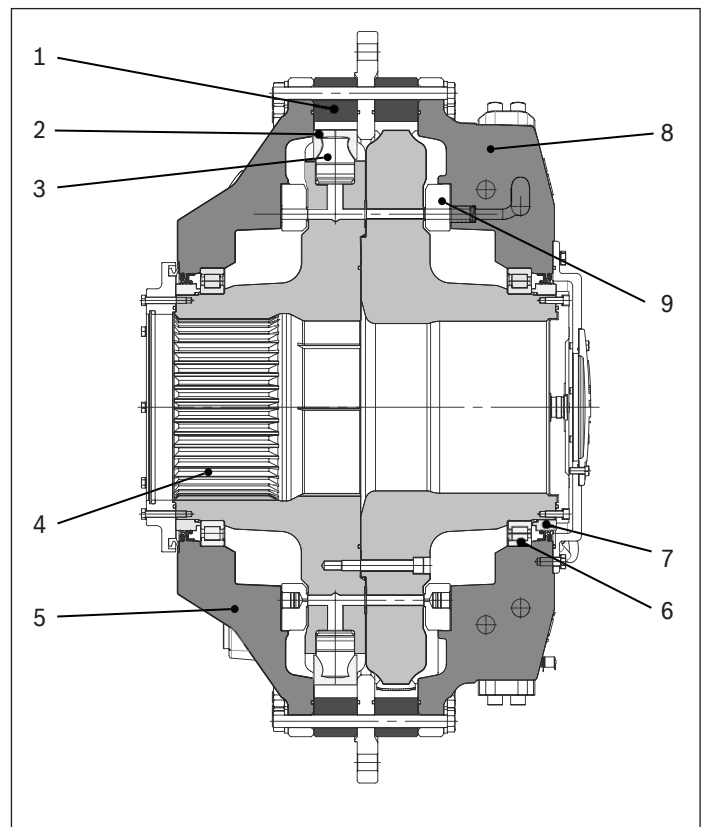


Abb. 2: Hägglunds CBM-Motor

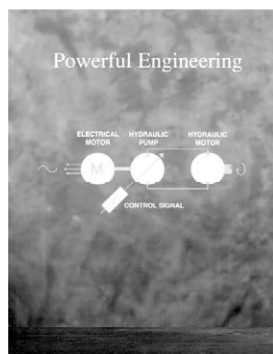
- 1 Nockenring
- 2 Nockenrolle
- 3 Kolben
- 4 Zylinderblock, Vielkeilverzahnung
- 5 Gehäuseabdeckung
- 6 Zylinderrollenlager
- 7 Schleissring
- 8 Anschlussgehäuse
- 9 Verteiler

Berechnungsgrundlagen

Ausgangsleistung	$P = \frac{T \cdot n}{9549}$ (kW) an der Abtriebswelle	$P = \frac{T \cdot n}{5252}$ (PS) an der Abtriebswelle
Ausgangsdrehmoment ($\eta_m = 98\%$)	$T = T_s \cdot (p - \Delta p_l - p_c) \cdot \eta_m$ (Nm)	$T = \frac{T_s \cdot (p - \Delta p_l - p_c) \cdot \eta_m}{1000}$ (lbf·ft)
Erforderlicher Druck ($\eta_m = 98\%$)	$p = \frac{T}{T_s \cdot \eta_m} + \Delta p_l + p_c$ (bar)	$p = \frac{T \cdot 1000}{T_s \cdot \eta_m} + \Delta p_l + p_c$ (psi)
Erforderlicher Durchfluss	$q = \frac{n \cdot V_i}{1000} + q_l$ (l/min)	$q = \frac{n \cdot V_i}{231} + q_l$ (gpm)
Ausgangsdrehzahl	$n = \frac{q - q_l}{V_i} \cdot 1000$ (U/min)	$n = \frac{q - q_l}{V_i} \cdot 231$ (U/min)
Eingangsleistung	$P_{in} = \frac{q \cdot (p - p_c)}{600}$ (kW)	$P_{in} = \frac{q \cdot (p - p_c)}{1714}$ (PS)

Menge	Symbol	Metrisch	US
Leistung	P	= kW	PS
Ausgangsdrehmoment	T	= Nm	ft-lbs
Spezifisches Drehmoment	T_s	= Nm/bar	ft-lbs/1000psi
Drehzahl	n	= U/min	U/min
Erforderlicher Druck	p	= bar	psi
Druckverlust	Δp	= bar	psi
Speisedruck	pc	= bar	psi
Erforderlicher Durchfluss	q_v	= l/min	gpm
Volumetrischer Gesamtverlust	q_l	= l/min	gpm
Schluckvolumen	V_i	= cm ³ /U	in ³ /rev
Mechanischer Wirkungsgrad	η_m	= 0,98*	

* Gilt nicht für Startwirkungsgrad



Weitere Informationen entnehmen Sie dem Dokument „Powerful Engineering“ (EN347-4).

Definitionen

Nenn Drehzahl ¹⁾

Die Nenn Drehzahl ist die maximal zulässige Drehzahl bei einem Speisedruck von 12 bar [174 psi] über dem Gehäusedruck. Bei einem geschlossenen System müssen im Hauptkreis mindestens 15 % Öl getauscht werden.

Max. Drehzahl

Die maximale Drehzahl ist die maximal zulässige Drehzahl. Bei Drehzahlen über dem o.g. Wert müssen bei Speisedruck, Kühlung und Hydrauliksystemauswahl spezielle Aspekte berücksichtigt werden.

¹⁾ Für einen Betrieb über den Nennwerten muss eine Genehmigung von Bosch Rexroth vorliegen.

Zulässige Bedingungen für einen Motor vom Standardtyp:

1. Ölviskosität 15 ... **40** ... 10000 cSt, siehe Seite 21
2. Temperatur -35 ... +70°C [-31 °F to +158 °F]
3. Gehäusedruck bei Betrieb 0 ...3 bar [0 ... 43,5 psi];
maximaler Gehäusedruck 8 bar [116 psi]
4. Speisedruck (siehe Diagramm)
5. Volumetrische Verluste (siehe Diagramm)

Motordaten

Tabelle 1a: Metrische Motordaten Hägglunds CBM-Motor

Motortyp	Schluck- volumen cm ³ /U	Spezifisches Drehmoment Nm/bar	Nenndrehzahl* 1) U/min	Max. Drehzahl U/min	Max. Druck** bar	Max. Drehmoment ²⁾ kNm	Max. periodische Leistung ³⁾ kW
CBM 2000-1200	75838	1200	53	53	350	394	2186
CBM 2000-1400	88279	1400	44	44	350	460	2118
CBM 2000-1600	100782	1600	38	38	350	525	2090
CBM 2000-1800	113726	1800	33	33	350	591	2042
CBM 2000	126732	2000	30	30	350	657	2063
CBM 3000-2200	138670	2200	27	27	350	722	2042
CBM 3000-2400	151173	2400	24	24	350	788	1980
CBM 3000-2600	164117	2600	22	22	350	854	1966
CBM 3000-2800	177123	2800	20	20	350	919	1925
CBM 3000	190066	3000	18	18	350	985	1856
CBM 4000-3200	201565	3200	16	16	350	1051	1793
CBM 4000-3400	214508	3400	15	15	350	1116	1774
CBM 4000-3600	227514	3600	14	14	350	1182	1755
CBM 4000-3800	240458	3800	13	13	350	1248	1738
CBM 4000	253464	4000	13	13	350	1313	1722
CBM 5000-4600	290849	4600	11	11	350	1510	1678
CBM 5000	316798	5000	10	10	350	1642	1653
CBM 6000-5600	354246	5600	8	8	350	1838	1619
CBM 6000	380133	6000	8	8	350	1970	1599

Tabelle 1b: US-Motordaten Hägglunds CBM-Motor

Motortyp	Schluck- volumen Zoll ³ /U	Spezifisches Drehmoment ft-lbs/1000 psi	Nenndrehzahl* 1) U/min	Max. Drehzahl U/min	Max. Druck** psi	Max. Drehmoment ²⁾ ft-lbs	Max. intermittie- rende Leistung ³⁾ PS
CBM 2000-1200	4628	61024	53	53	5076	290543	2932
CBM 2000-1400	5387	71194	44	44	5076	338967	2840
CBM 2000-1600	6150	81365	38	38	5076	387391	2803
CBM 2000-1800	6940	91536	33	33	5076	435815	2738
CBM 2000	7734	101706	30	30	5076	484239	2766
CBM 3000-2200	8462	111877	27	27	5076	532663	2738
CBM 3000-2400	9225	122047	24	24	5076	581087	2655
CBM 3000-2600	10015	132218	22	22	5076	629511	2637
CBM 3000-2800	10809	142389	20	20	5076	677935	2582
CBM 3000	11599	152559	18	18	5076	726359	2489
CBM 4000-3200	12300	162730	16	16	5076	774783	2405
CBM 4000-3400	13090	172901	15	15	5076	823206	2378
CBM 4000-3600	13884	183071	14	14	5076	871630	2354
CBM 4000-3800	14674	193242	13	13	5076	920054	2331
CBM 4000	15467	203412	13	13	5076	968478	2309
CBM 5000-4600	17749	233924	11	11	5076	1113750	2251
CBM 5000	19332	254266	10	10	5076	1210598	2217
CBM 6000-5600	21617	284777	8	8	5076	1355870	2171
CBM 6000	23197	305119	8	8	5076	1452717	2144

*) Im Verhältnis zu einem erforderlichen Druck von 12 bar für Motoren im Bremsmodus.

**) Die Motoren sind gemäß den DNV-Bestimmungen konstruiert. Prüfdruck 420 bar. Druckspitze/-stoß max. 420 bar, darf 10000 mal auftreten.

1) Für Speisedruck, Kühlung und Hydrauliksystemauswahl müssen spezielle Aspekte berücksichtigt werden, wenn die Drehzahl über den o.g. Daten liegt. Bei einer höheren Drehzahl müssen 8 Anschlüsse verwendet werden.

2) Berechnung: Metrisch = $T_s \cdot (350-15) \cdot 0,98$.

3) Gilt für die minimal zulässige Ölviskosität 15 cSt im Motorgehäuse.

Bestellcodes

Die folgenden Bestellcodes werden verwendet, um Hägglunds-Ausrüstung exakt identifizieren zu können. Diese Bestellcodes sind bei jeglichem Schriftverkehr (z.B. bei der Ersatzteilbestellung) vollständig anzugeben.

Beispiel Hägglunds CBM-Motor:

C	B	M		2000			S	A	0	N	0	A		00		00
01	02	03		04		05	06	07	08	09	10	11		12		13

01	Motoreihe	C
02	Generation	B
03	Magnum	M
04	Motorgröße	
	CBM 2000	2000
	CBM 3000	3000
	CBM 4000	4000
	CBM 5000	5000
	CBM 6000	6000
05	Spezifisches Drehmoment (Nm/bar)	
06	Montagealternativen, Welle	
	Vielkeilverzahnung	S
07	Tandemsatz	
	Motor nicht für TA-Satz vorbereitet	A
	Motor für TA-Satz vorbereitet	B
08	Schluckvolumenschaltung	
	Motor nicht vorbereitet für Schluckvolumenschaltung	0
09	Dichtungstyp	
	Nitril	N
	Viton	V
10	Wellendurchführung	
	Nein	0
	Ja	H
11	Kolbensatz	
	Beschichtete Kolben und unbeschichtete Nockenrollen	A
12	Modifikation*	00-99
13	Konstruktion*	
	Standard	00
	Spezialindex	01-99

* Von DC-IA/EHD auszufüllen

Lackierung	
Orange	Standard
Sonstiges	Option

Bestellcodebeispiel Drehmomentstütze für Häggglunds CBM:

TC	A		200	-	0	-	0	-	00
01	02		03		04		05		06

01	Drehmomentstütze	TC
02	Generation	A
03	Größe der Drehmomentstütze	
	TCA 200 für CBM 2000	200
	TCA 400 für CBM 3000 und CBM 4000	400
	TCA 600 für CBM 5000 und CBM 6000	600
04	Befestigung	
	Gelenklasche	2
	Sonstiges	9
05	Modifikation*	00-99
06	Konstruktion*	
	Standard	00
	Spezialindex	01-99

* Von DC-IA/EHD auszufüllen

Bestellcodebeispiel für Tandemsatz für Häggglunds CBM:

T	B	M		40		H		00		00
01	02	03		04		05		06		07

01	Tandemsatz	T
02	Generation	B
03	Magnum	M
04	Größe	40
05	Wellendurchführung	
	Nein	0
	Ja	H
06	Modifikation*	00-99
07	Konstruktion*	
	Standard	00
	Spezialindex	01-99

* Von DC-IA/EHD auszufüllen

Abmessungen, Motor mit Vielkeilverzahnung zur Drehmomentstützenmontage

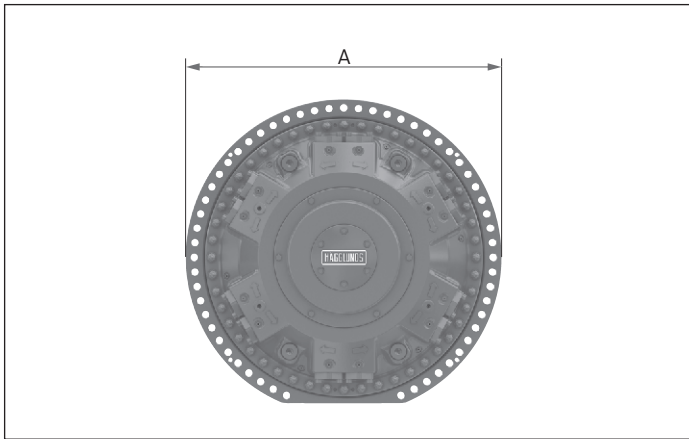


Abb. 3

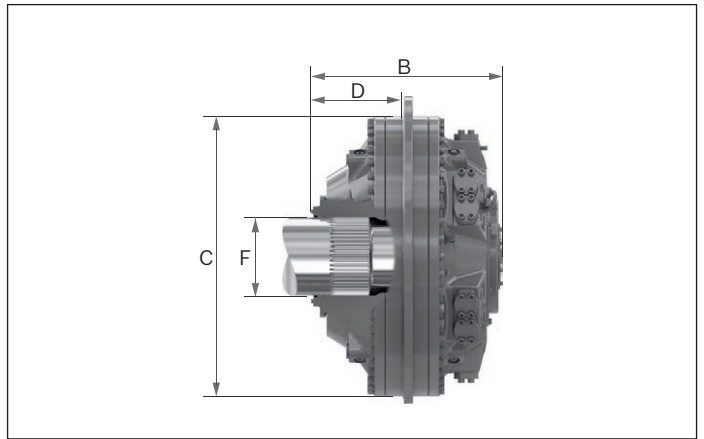


Abb. 4: CBM 2000

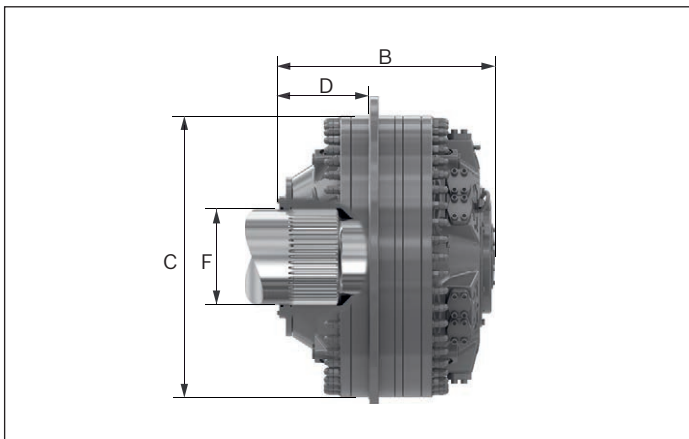


Abb. 5: CBM 3000

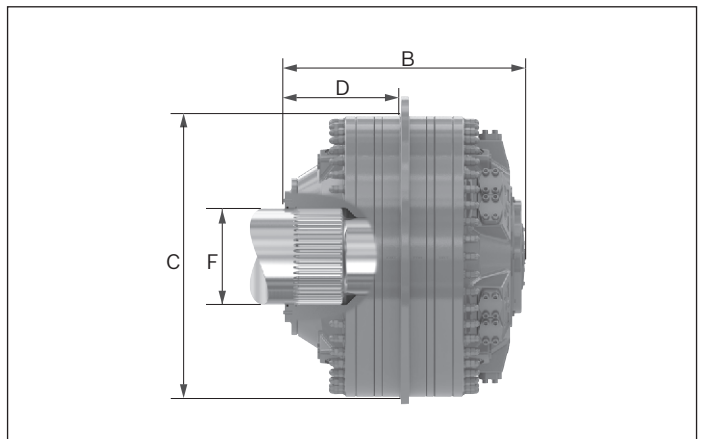


Abb. 6: CBM 4000

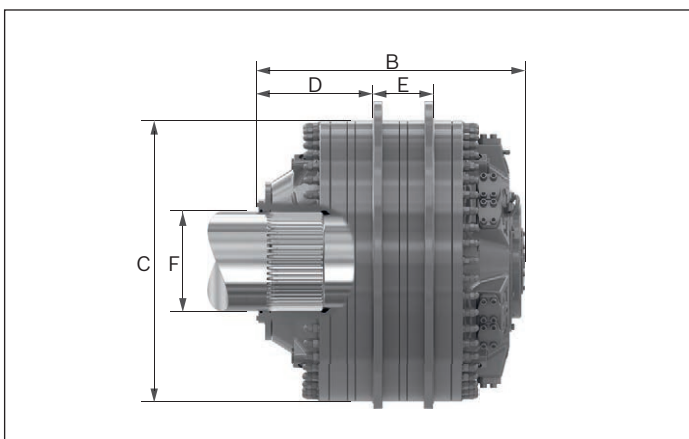


Abb. 7: CBM 5000

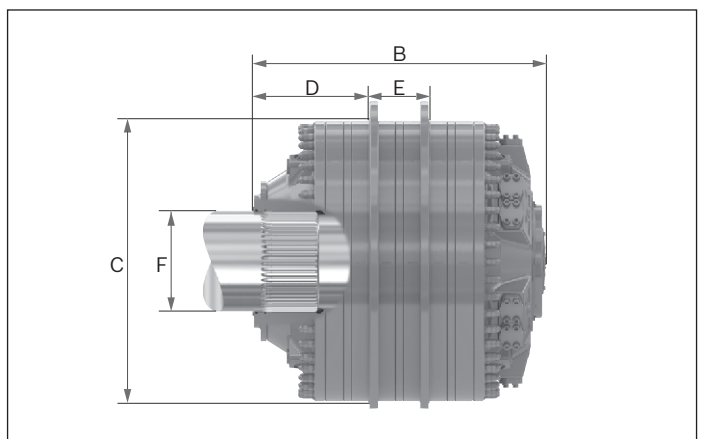


Abb. 8: CBM 6000

Tabelle 2: Abmessungen, Motor mit Keilnuten zur Drehmomentstützenmontage

Motortyp	A in mm	B in mm	C in mm	D in mm	E in mm	F in mm	Masse in kg	Hauptanschluss	Ablaufanschluss
CBM 2000	1460	872	1300	419	-	N360x8x30x44x9H	4100	SAE 2"	BSP 1 1/4" und 2"
CBM 3000	1460	990	1300	419	-	N440x8x30x54x9H	5000	SAE 2"	BSP 1 1/4" und 2"
CBM 4000	1460	1108	1300	537	-	N440x8x30x54x9H	5800	SAE 2"	BSP 1 1/4" und 2"
CBM 5000	1460	1224	1300	535	270	N460x8x30x56x9H	6700	SAE 2"	BSP 1 1/4" und 2"
CBM 6000	1460	1342	1300	535	270	N460x8x30x56x9H	7500	SAE 2"	BSP 1 1/4" und 2"

Motor mit Innenverzahnung zur Flansch- oder Drehmomentstützenmontage.

Die Vielkeilverzahnung ist zu schmieren. Sie muss entweder bei der Montage mit Hydrauliköl behandelt oder mit Getriebeöl vom verbundenen Getriebe gefüllt werden. Um einen Verschleiß in der Vielkeilverzahnung zu vermeiden, muss die Installation innerhalb der Toleranzgrenzen gemäß Abb. 9 ausgeführt werden. Eine Kontrolle der Verzahnung erfolgt anhand von Tabelle 4. Bei Drehmomentstützenmontage ist die Hohlwelle mit Öl zu füllen, siehe Abb. 10. Eine Kontrolle der Vielkeilverzahnung erfolgt anhand von Tabelle 4.

Tabelle 3: Empfohlenes Material in der Welle

Unidirektionale Antriebe	Bidirektionale Antriebe
Stahl mit Streckgrenze $Rel_{min} = 450 \text{ N/mm}^2$	Stahl mit Streckgrenze $Rel_{min} = 700 \text{ N/mm}^2$

Tabelle 4

Keilnut	CBM 2000	CBM 3000/4000	CBM 5000/6000
Zahnrad	W360	W440	W460
Zahnprofil und Bodenform	DIN 5480	DIN 5480	DIN 5480
Toleranz	8f	8f	8f
Führung	Flanke	Flanke	Flanke
Druckwinkel	30°	30°	30°
Modul	8	8	8
Zahnanzahl	44	54	56
Flanken- durchmesser	Ø352	Ø432	Ø448
Boden- durchmesser	Ø340,8 $\frac{0}{-1,801}$	Ø420,8 $\frac{0}{-1,825}$	Ø440,8 $\frac{0}{-1,825}$
Spitzen- durchmesser	Ø358,4 h11	Ø438,4 h11	Ø458,4 h11
Maß über Messstiften	377,099 $\frac{-0,107}{-0,188}$	457,155 $\frac{-0,121}{-0,212}$	476,907 $\frac{-0,118}{-0,208}$
Messstift- durchmesser	Ø16	Ø16	Ø16
Zusatz Modifikation x*m	-0,4	-0,4	-1,6

Flanschmontage

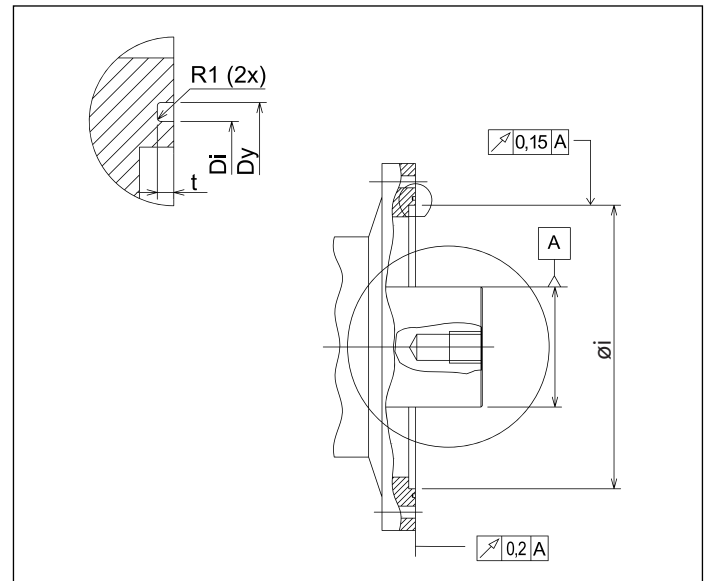


Abb. 9

Für die Wellenfertigung, siehe Zeichnung 078 2432, 078 2451 und 078 2673.

Tabelle 5

	øi	Dy	Di	t
CBM 2000-4000	1300	$\frac{+0,125}{0}$	Ø 1329	Ø 1315
				4,4 ±0,1

* O-Ring für den Einsatz bei Anwendungen in Flüssigkeiten oder zur externen Schmierung der Keilnuten.

Drehmomentstützenmontage

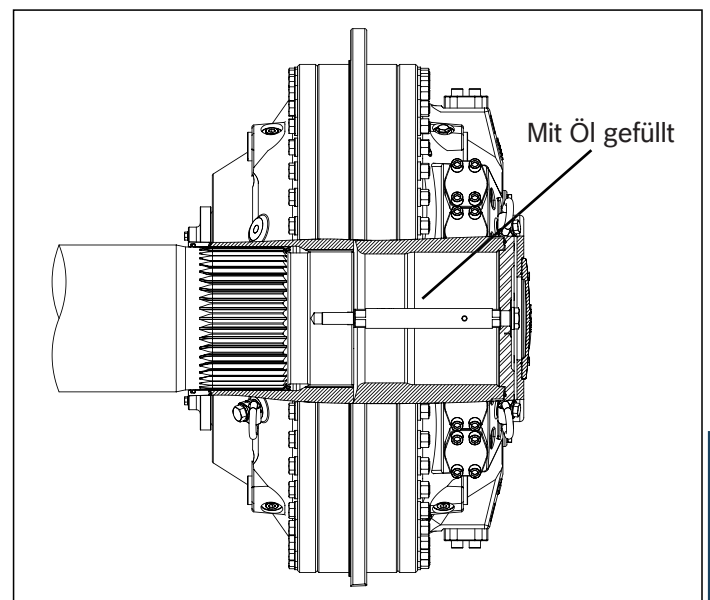


Abb. 10

Für die Ausführung der anzutreibenden Welle, siehe Zeichnung 078 2432, 078 2451 und 078 2673.

Abmessungen, Motor mit Hohlwelle, Schrumpfscheiben-Adapter

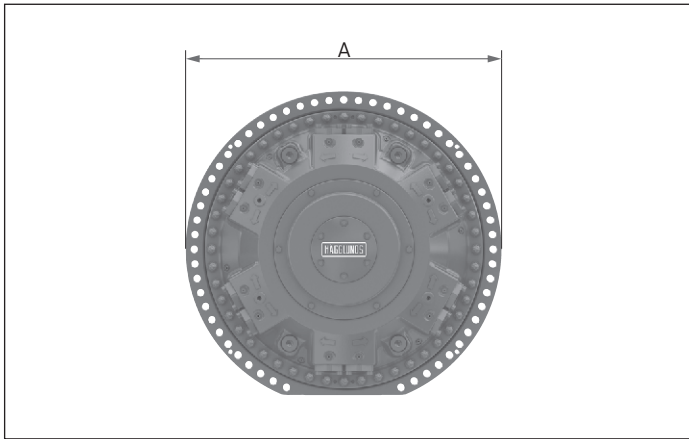


Abb. 11

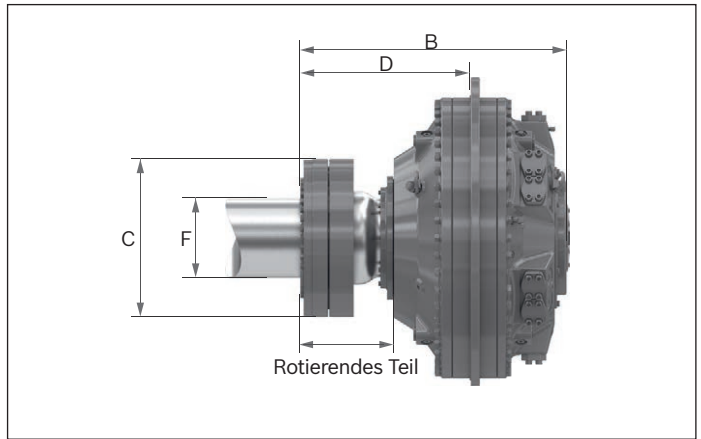


Abb. 12: CBM 2000

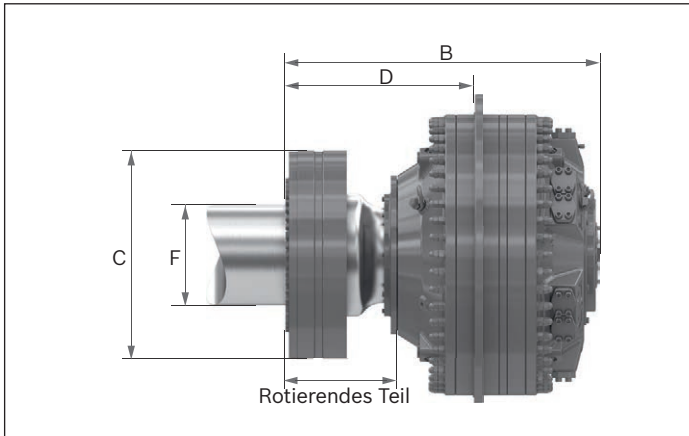


Abb. 13: CBM 3000

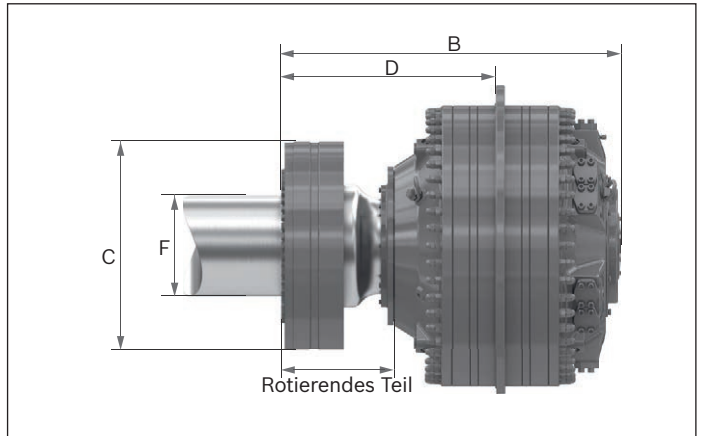


Abb. 14: CBM 4000

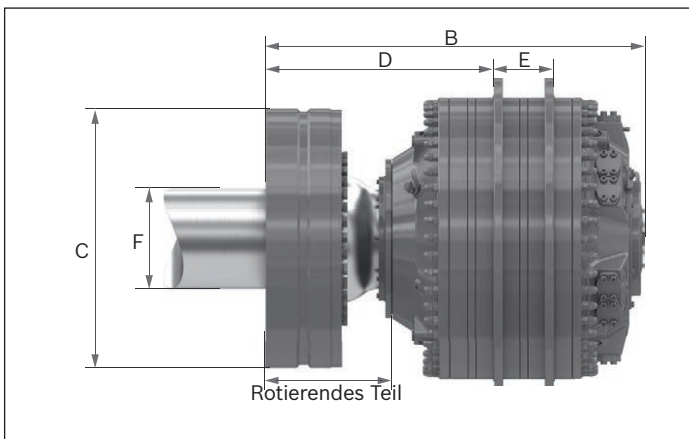


Abb. 15: CBM 5000

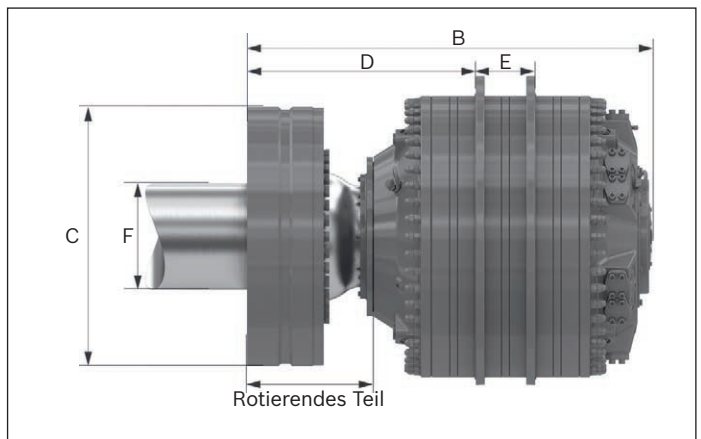


Abb. 16: CBM 6000

Tabelle 6: Abmessungen, Motor mit Hohlwelle, Schrumpfscheibe

Motor	A in mm	B in mm	C in mm	D in mm	E in mm	F in mm	Masse in kg	Hauptanschluss	Leckölanschluss
CB 2000	1460	1227	720	773	-	360	4850	2"	1 1/4" und 2"
CB 3000	1460	1434	950	863	-	460	6600	2"	1 1/4" und 2"
CB 4000	1460	1552	950	981	-	460	7450	2"	1 1/4" und 2"
CB 5000	1460	1719	1180	1030	270,2	480	9700	2"	1 1/4" und 2"
CB 6000	1460	1838	1180	1030	270,2	480	10500	2"	1 1/4" und 2"

Konstruktion des Abtriebswellenendes an stark belasteter Welle

Wenn die Abtriebswelle stark belastet und intensiv beansprucht wird, z. B. durch wechselnde Drehrichtung und bzw. oder Last, empfiehlt es sich, die Abtriebswelle mit einer Entlastungsnut zu versehen. Siehe Abbildung unten sowie Tabelle 8 und 9.

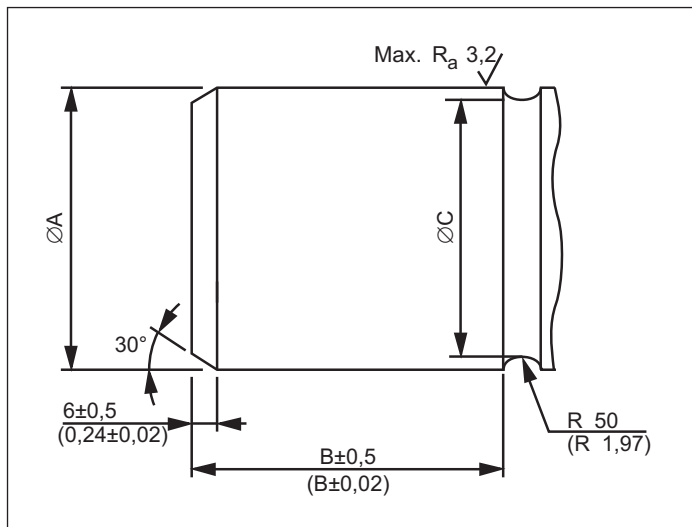


Abb. 17

Normal belastete Welle

Bei Antrieben mit nur einer Drehrichtung und bzw. oder konstanter Last, an denen eine normale Belastung vorliegt, kann eine glatte Welle genutzt werden. Siehe Abbildung 18 sowie Tabelle 8 und 9.

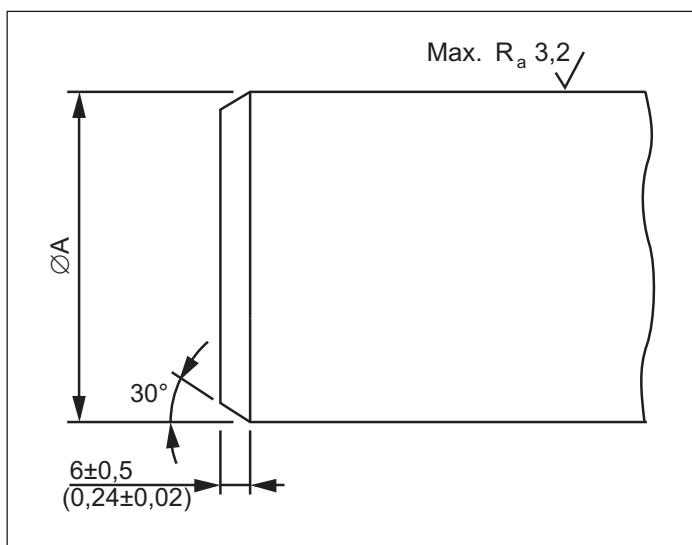


Abb. 18

Tabelle 7

Abm.		CBM 2000		CBM 3000 CBM 4000		CBM 5000 CBM 6000	
		A	mm	ø360	-0,018 -0,075	ø460	-0,020 -0,083
	Zoll		ø14,1732 -0,00068 -0,00292		ø18,1102 -0,00075 -0,00323		ø18,8976 -0,00075 -0,00323
B	mm	257		300		320	
	Zoll	10,12		11,81		12,60	
C	mm	354		454		474	
	Zoll	13,94		17,87		18,66	

Hinweis: Die Angaben gelten bei +20°C [68 °F].

Tabelle 8: Empfohlenes Material in der Welle

Unidirektionale Antriebe	Bidirektionale Antriebe
Stahl mit Streckgrenze $Rel_{min} = 300 \text{ N/mm}^2$	Stahl mit Streckgrenze $Rel_{min} = 450 \text{ N/mm}^2$

Zubehör

Drehmomentstütze, Typ TCA 200 - 600

Einfach anzubringen – Drehmomentstützen von Hägglunds.

Mit der standardmäßigen Drehmomentstütze von Hägglunds lässt sich ein Aufsteckdirektantrieb einrichten. Es kann eine Welle mit Vielkeilverzahnung für externe Last oder eine glatte Welle mit Schrumpfscheibe genutzt werden. So entstehen keine Ausrichtungsprobleme. Außerdem sind weder kostspielige flexible Kupplungen noch Fundamente erforderlich.

Tabelle 9

Abmessungen Drehmomentstützen	Max. Drehmoment in Nm	
	Für wechselndes oder pulsierendes Drehmoment	Bei statischem Drehmoment
TCA 200 für CBM 2000	700000 (516300)	840000 (619600)
TCA 400 für CBM 3000/CBM 4000	1400 000 (1032600)	1680000 (1239100)
TCA 600 für CBM 5000/CBM 6000	2100000 (1548900)	2520000 (1858700)

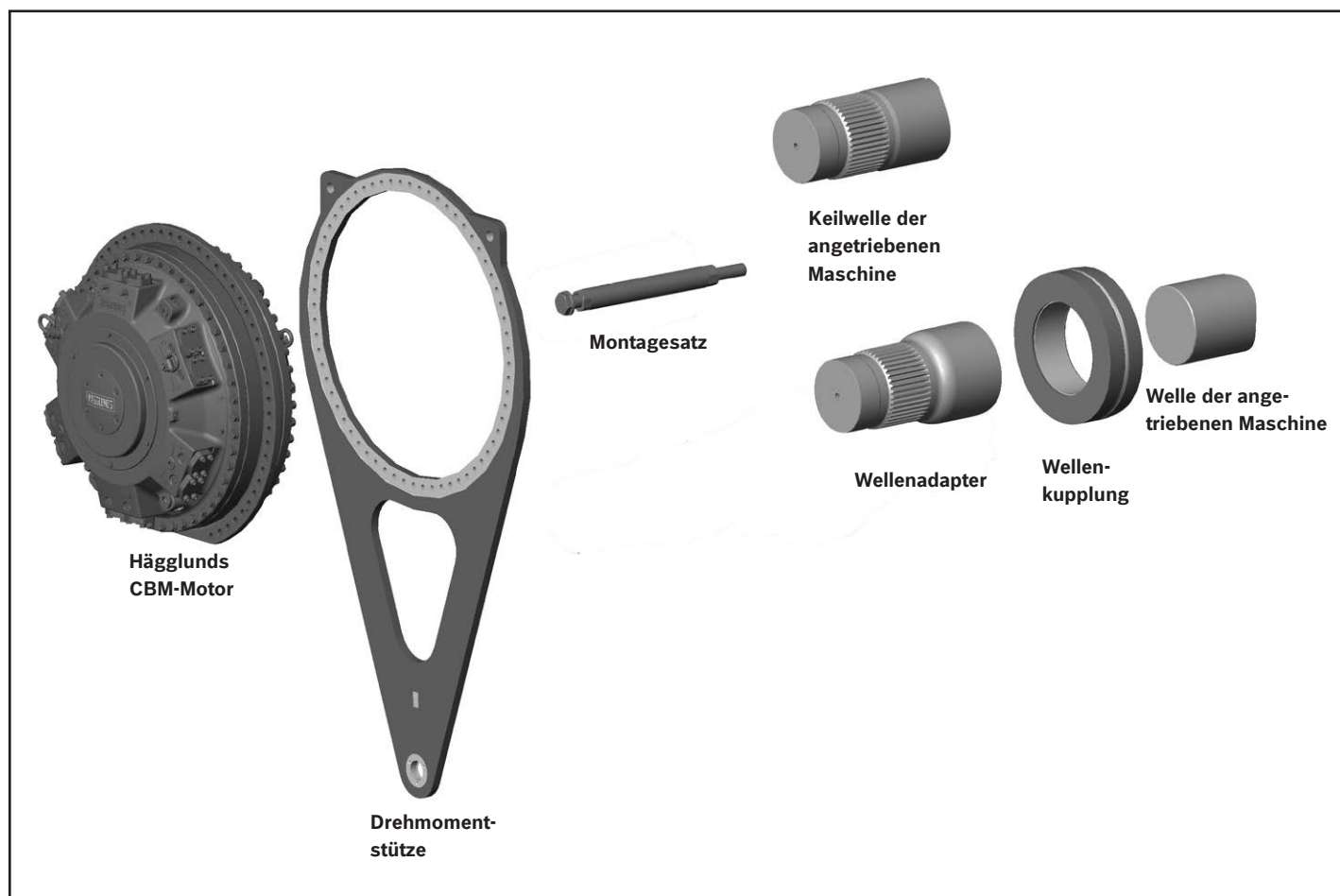


Abb. 19: Drehmomentstütze

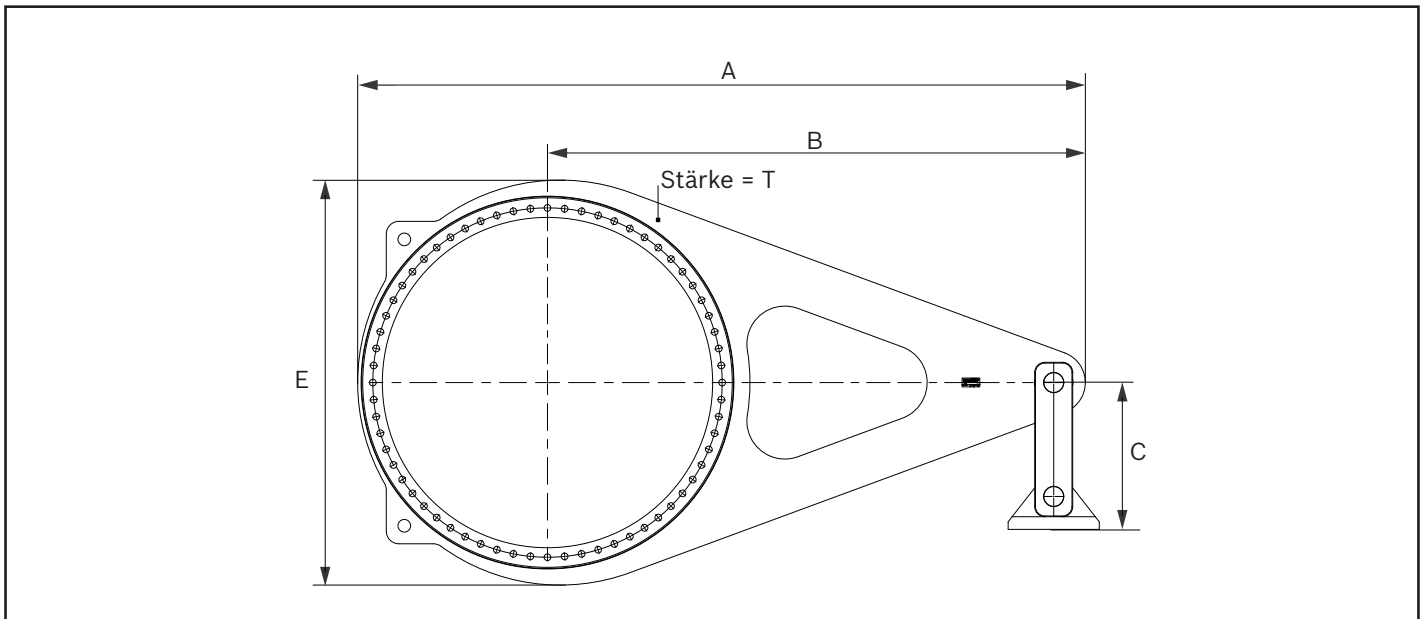


Abb. 20: Abmessungen Drehmomentstütze

Tabelle 10: Abmessungen Drehmomentstütze

Drehmomentstütze	A in mm	B in mm	C in mm	D	E in mm	T in mm	Masse in kg
TCA 200 für CBM 2000	2875 (113,19)	2000 (78,74)	580 (22,83)	M30	1600 (62,99)	40 (1,57)	445 (981)
TCA 400 für CBM 3000/ CBM 4000	3900 (153,54)	3000 (118,11)	690 (27,17)	M30	1600 (62,99)	50 (1,97)	875 (1929)
TCA 600 für CBM 5000/ CBM 6000	3900 (153,54)	3000 (118,11)	840 (33,07)	M30	1600 (62,99)	50 (1,97)	2000 (4409)

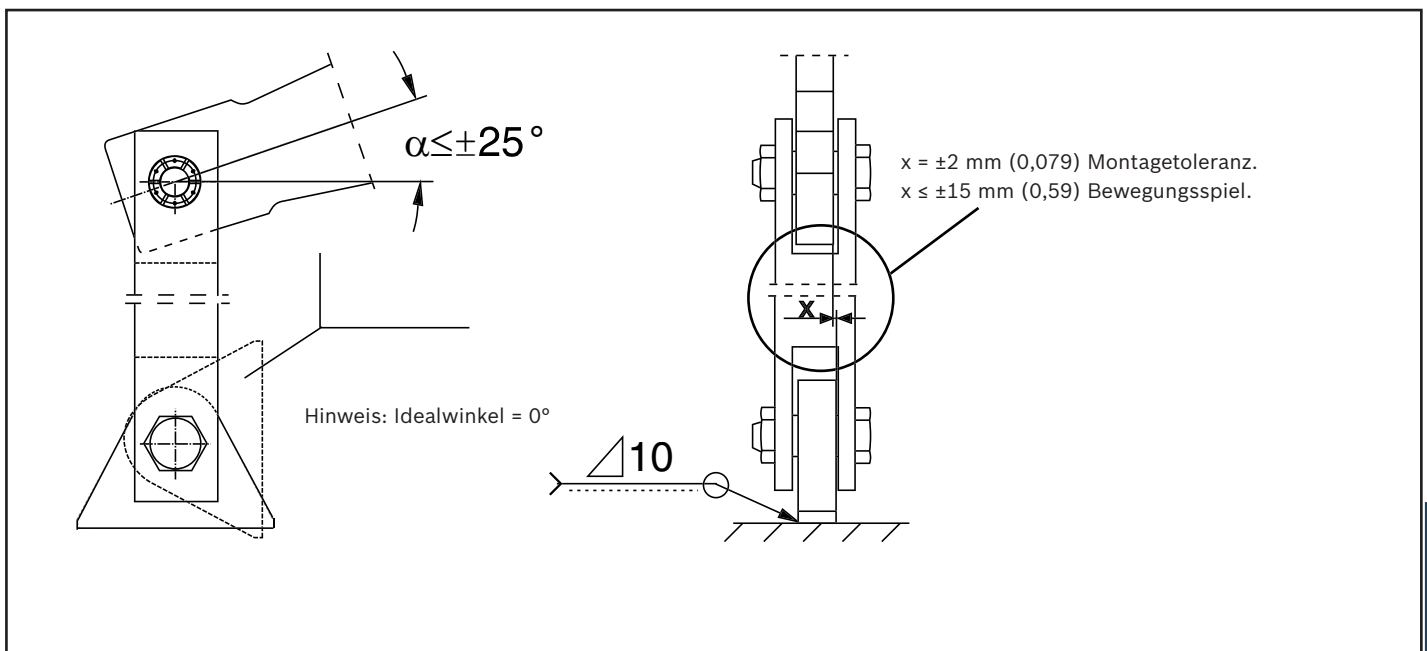


Abb. 21: Montage von Schwenkteilen

Doppelseitige Drehmomentstütze, DTCBM 2000-1200 - DTCBM 6000

Doppelseitige Drehmomentstütze einschl. doppelwirkender Hydraulikzylinder und Gelenklasche.

Lieferumfang:

- Schrauben und Unterlegscheiben (Motor-Drehmomentstütze)
- Schlauchsatz und Klemmen
- Schlauchflanschanschlüsse

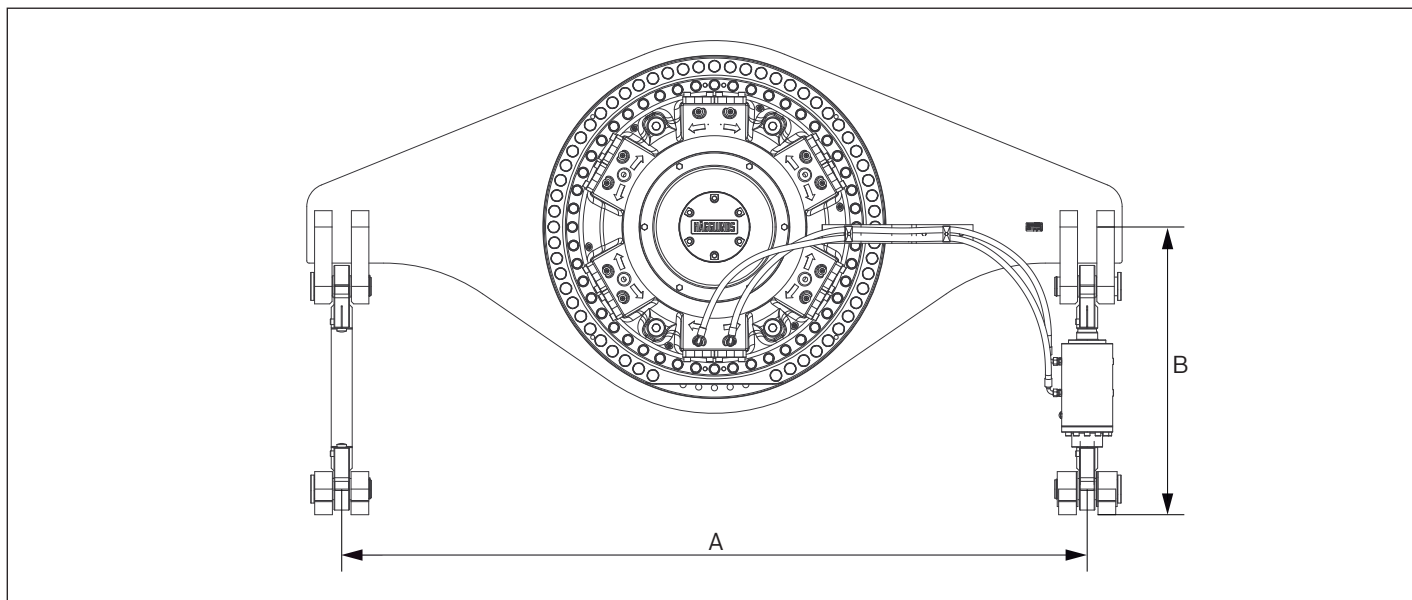


Abb. 22: Abmessungen doppelseitige Drehmomentstütze

Tabelle 11: Abmessungen doppelseitige Drehmomentstütze

Drehmomentstütze	Motortyp	Bestellcode	A in mm	B in mm	Masse in kg
078 2510-801 R939056847	CBM 6000-6000	DTCBM 6000	3600 (141,73)		2170 (4784)
078 2510-802 R939056848	CBM 6000-5600 CBM 5000-5000	DTCBM 6000-5600	3200 (125,98)		1960 (4321)
078 2510-803 R939056849	CBM 5000-4600	DTCBM 5000-4600	2800 (110,23)		1760 (3880)
078 2509-801 R939056144	CBM 4000-4000 CBM 4000-3800	DTCBM 4000	4200 (165,35)		1130 (2491)
078 2509-802 R939056145	CBM 4000-3600 CBM 4000-3400 CBM 4000-3200	DTCBM 4000-3600	3600 (141,73)		950 (2094)
078 2509-803 R939056850	CBM 3000-3000 CBM 3000-2800	DTCBM 3000		1235 (48,62)	
078 2509-804 R939056851	CBM 3000-2600 CBM 3000-2400	DTCBM 3000-2600			
078 2509-805 R939056146	CBM 3000-2200 CBM 2000-2000	DTCBM 3000-2200	3200 (125,98)		850 (1874)
078 2509-806 R939056852	CBM 2000-1800	DTCBM 2000-1800			
078 2509-807 R939056853	CBM 2000-1600 CBM 2000-1400	DTCBM 2000-1600	2800 (110,24)		740 (1631)
078 2509-808 R939056854	CBM 2000-1200	DTCBM 2000-1200			

Drehgeberanbaueinheit SMCB1 für Drehgeber

Drehgebersatz für Compact CBM 2000-6000-Motoren, zur Kapselung und zum Schutz des Drehgebers.

Die Drehgeber-Anbaueinheit kann für Motoren mit Innenverzahnung und Schrumpfscheibe genutzt werden.

Der Drehgeber ermittelt die Drehzahl per Impulsfrequenz oder Drehrichtung nach Impulsfolge.



Abb. 23



Abb. 24 CBM 2000 mit SMCB1

Druckbegrenzungsventil, COCB 1000

Das Ventil kann an CBM-Motoren mit Adapter 041 0523-801 verwendet werden. Das Ventil wird mit dem Adapter verschraubt, der wiederum mit dem Motor verschraubt wird. Das Ventil schützt Motor und System vor einem Überdruck, wenn der Motor plötzlich blockiert.

Die Begrenzungsventile weisen eine Standarddruckeinstellung von 350 bar [5076 psi] auf, sind jedoch im Bereich 50 ... 350 bar [725 ... 5076 psi] beliebig einstellbar. Die Druckeinstellung wird ohne Speisedruck ausgeführt.

Schrauben und O-Ringe sind im Lieferumfang enthalten.

Die Ventile für den Speisedruck weisen eine Standarddruckeinstellung von 15 bar [218 psi] auf, können jedoch auf bis zu 3 bar [43,5 psi] justiert werden.

In den Block sind Nachsaugrückschlagventile integriert, die eine externe Speisedruckversorgung ermöglichen.



Abb. 25

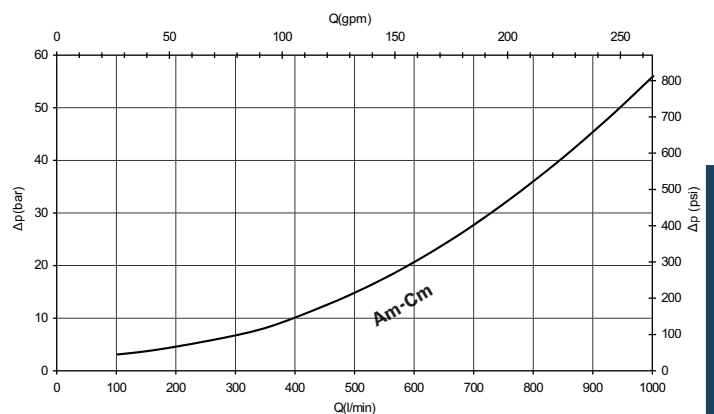


Abb. 25: Druckverlust COCB

Kupplungsadapter, CBM 2000-6000

Der Adapter umfasst Schrumpfscheibe und Wellenadapter.

Der Montagesatz muss separat bestellt werden.

Der Kupplungsadapter ist für Wellen ausgelegt, die nicht mit Keilnuten bestückt werden können.

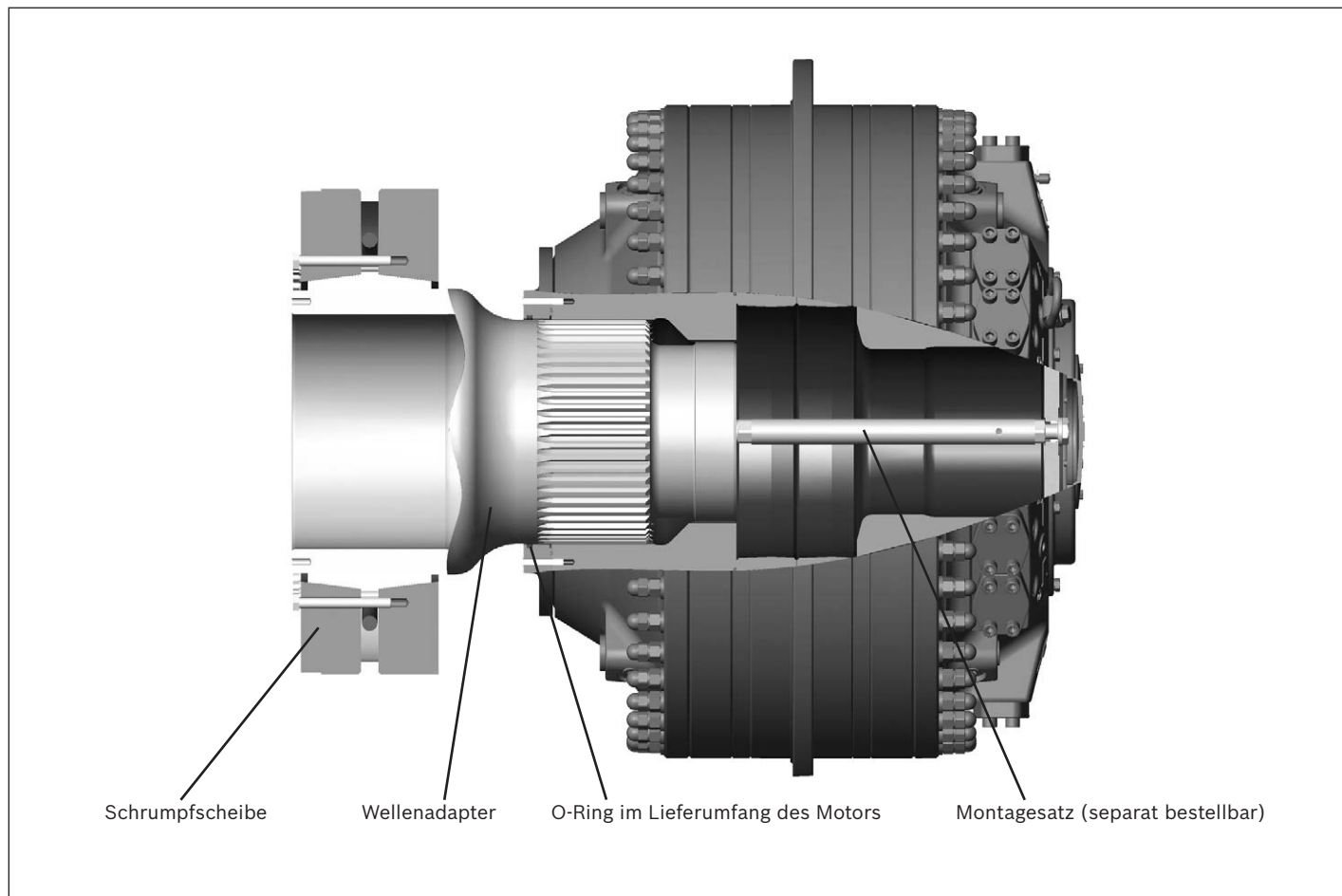


Abb. 26

Tabelle 12: Bestellcode, Kupplungsadapter

Motortyp	Unidirektionaler Antrieb	Bidirektionaler Antrieb
CBM 2000	078 2411-801	078 2412-801
	R939055538	R939055544
CBM 3000/4000	078 2411-802	078 2412-802
	R939056668	R939056674
CBM 5000/6000		078 2412-803
		R939056676

Tabelle 13: Bestellcode

Motortyp	Bestellcode
CBM 2000	R939055413
	078 2315-801
CBM 3000	R939055509
	078 2315-802
CBM 4000	R939055497
	078 2315-803
CBM 5000	R939055505
	078 2315-804
CBM 6000	R939055506
	078 2315-805

Hägglunds-Tandemmotoren

Ein Tandemmotor besteht aus 3 Haupteinheiten: vorderer Motor, Tandemsatz TBM xx und hinterer Motor. Auf einem Schild am Tandemsatz werden der maximale Druck und das Gesamtgewicht für die ganze Einheit angegeben. Hinweis: Der komplette Bestellcode für einen Tandemmotor besteht aus 3 einzelnen Bestellcodes (3 Bestandteile).

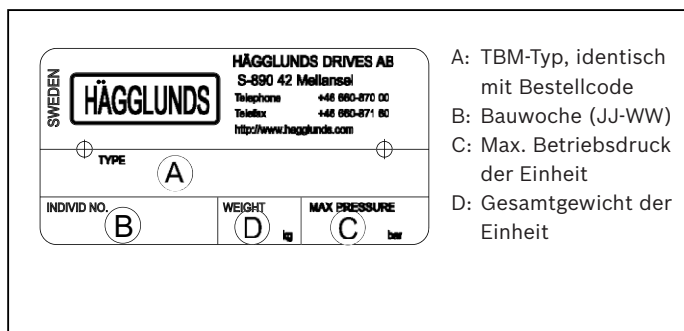


Abb. 27: Schild für TBM-Einheit

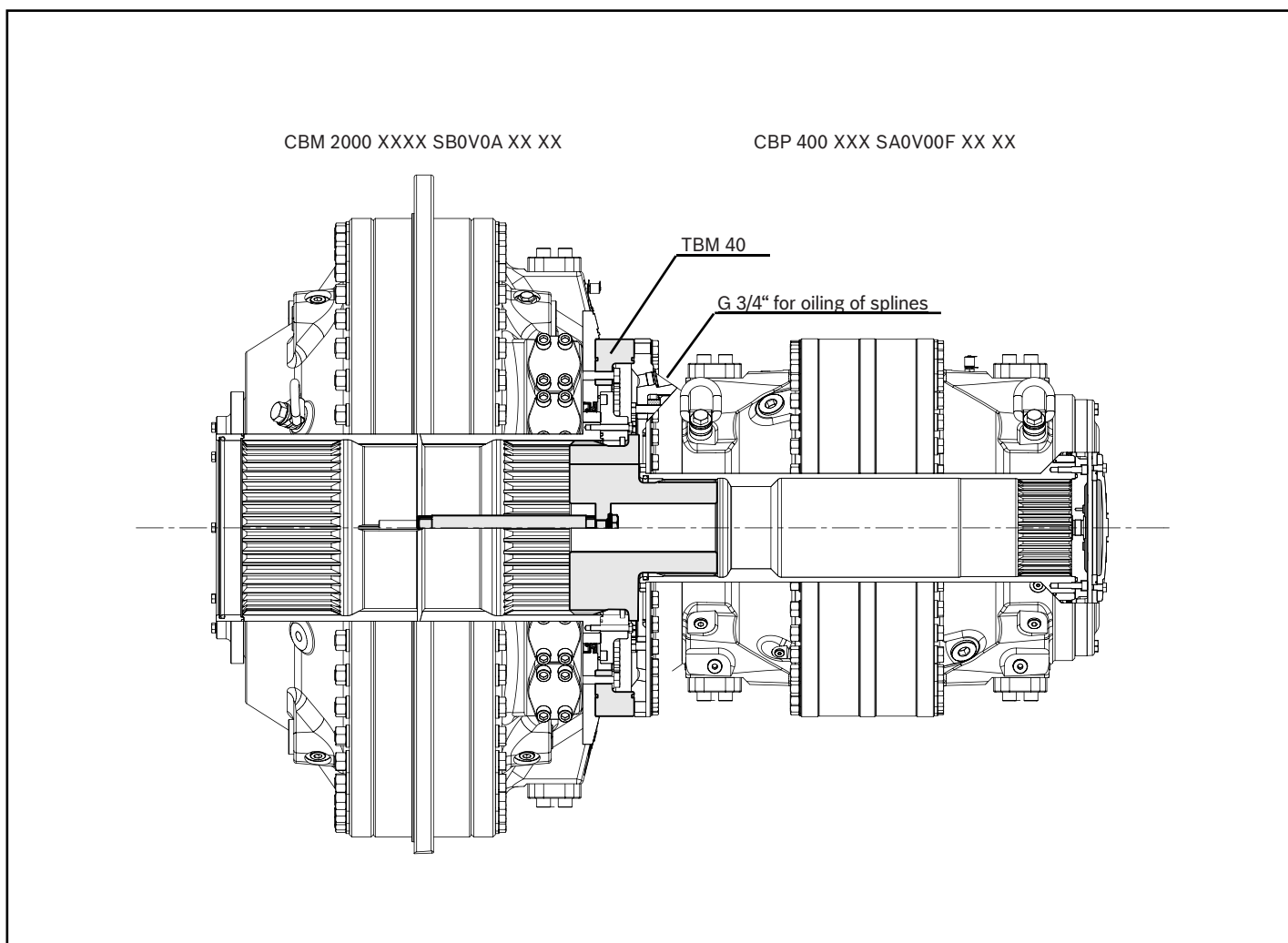


Abb. 27: Beispiel: CBM 2000 XXXX SB0V0A XX XX + TBM 40 X 00 00 + CBP 400 XXX SA0V00F XX XX

Tabelle 14

Tandemmotor	Max. Druck		Gesamtmasse		A Länge		B Durchmesser		Max. Drehmoment zur Abtriebswelle	
	bar	psi	kg	lb	mm	Zoll	mm	Zoll	Nm	ft-lbs
CBM 2000 + TBM 40 +CBP 400			6505	14344	1845	72,6			840000	619554
CBM 3000 + TBM 40 + CBP 400			7437	16399	1963	77,3			1190000	877702
CBM 4000 + TBM 40 + CBP 400	350	5076	8320	18346	2081	81,9	1460	57,5	1540000	1135850
CBM 5000 + TBM 40 + CBP 400			9140	20154	2199	86,6			1890000	1393997
CBM 6000 + TBM 40 + CBP 400			10005	22061	2317	91,2			2240000	1652145

Diagramme für Hägglunds CBM

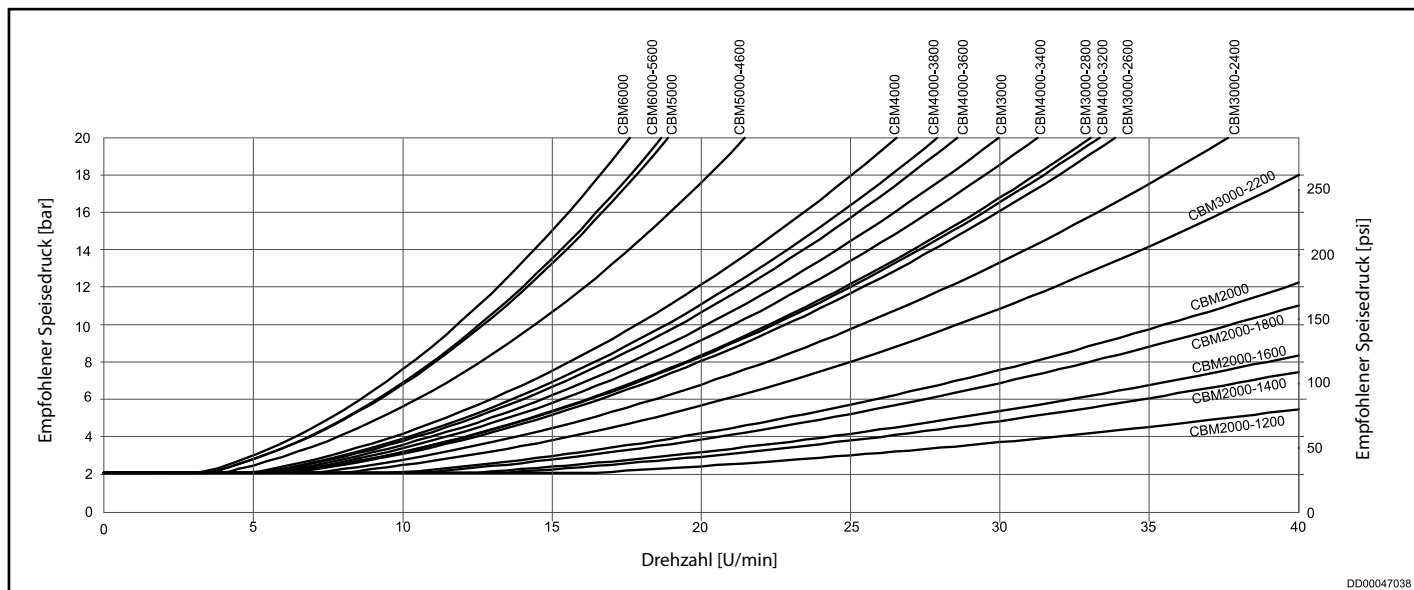


Abb. 28: Empfohlener Speisedruck – Compact CBM-Motoren mit 4-fachem Anschluss. Bei einer Ölviskosität von 40 cSt.

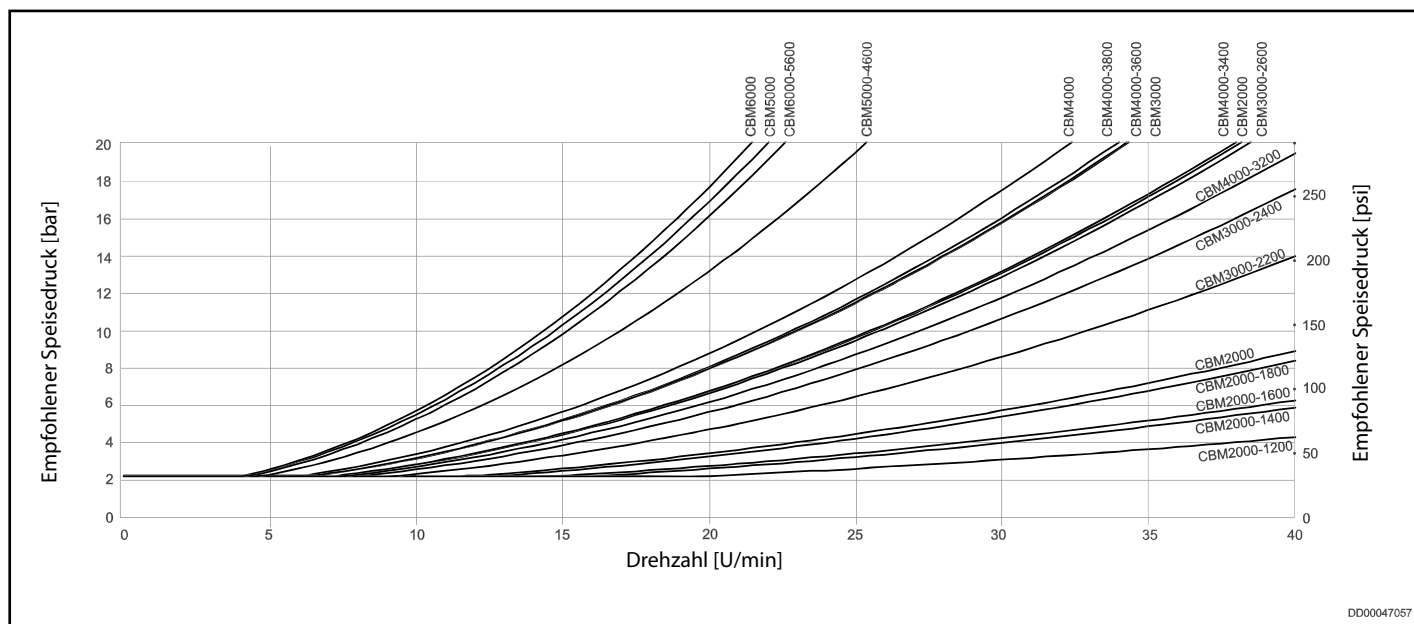


Abb. 29: Empfohlener Speisedruck – Compact CBM-Motoren mit 8-fachem Anschluss. Bei einer Ölviskosität von 40 cSt.

Szenario 1: Der Motor arbeitet im Bremsmodus. Der erforderliche Speisedruck am Einlassanschluss entspricht dem Diagramm oben.

Szenario 2: Der Motor arbeitet nur im Antriebsmodus. Der erforderliche Rückdruck am Auslassanschluss entspricht 30% des Werts im Diagramm oben, darf jedoch nicht unter 2 bar (29psi) liegen.

Gesamtwirkungsgrad, Ölviskosität 40 cSt, Pc = 15 bar (217 psi)

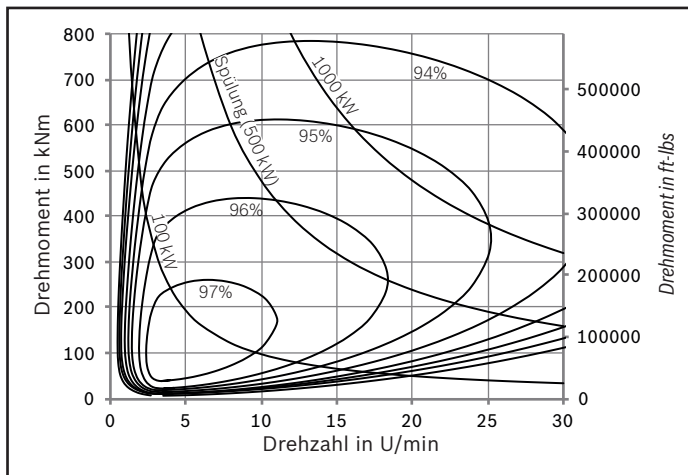


Abb. 30: CBM 2000 8 Anschlüsse

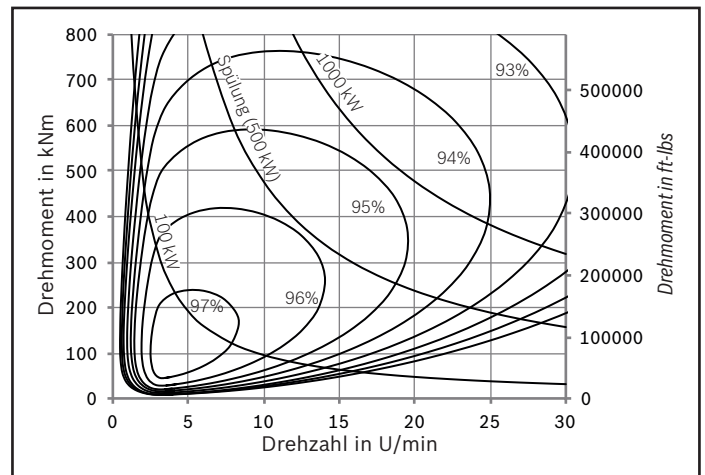


Abb. 31: CBM 2000 4 Anschlüsse

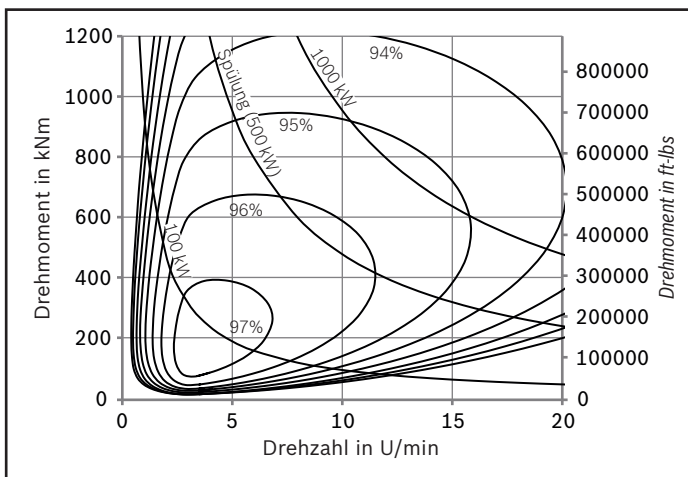


Abb. 32: CBM 3000 8 Anschlüsse

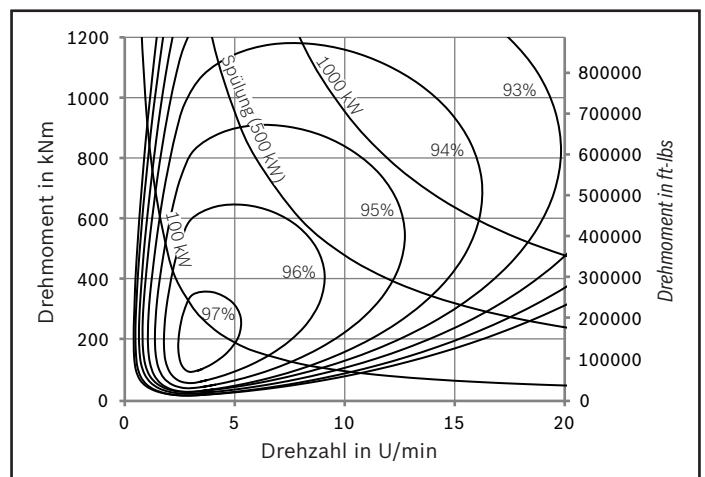


Abb. 33: CBM 3000 4 Anschlüsse

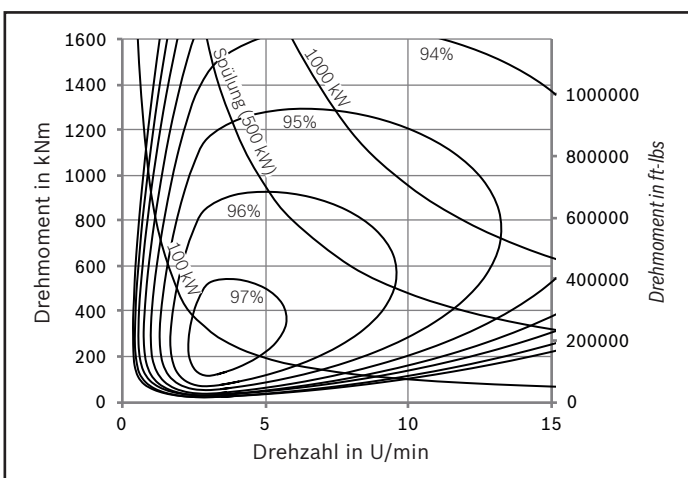


Abb. 34: CBM 4000 8 Anschlüsse

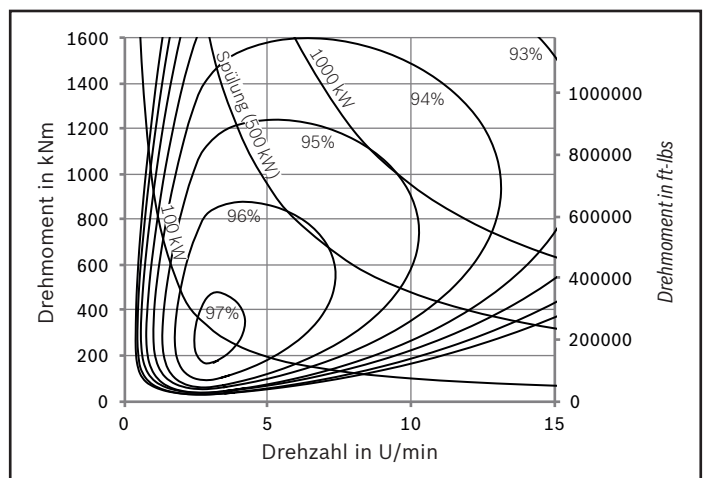


Abb. 35: CBM 4000 4 Anschlüsse

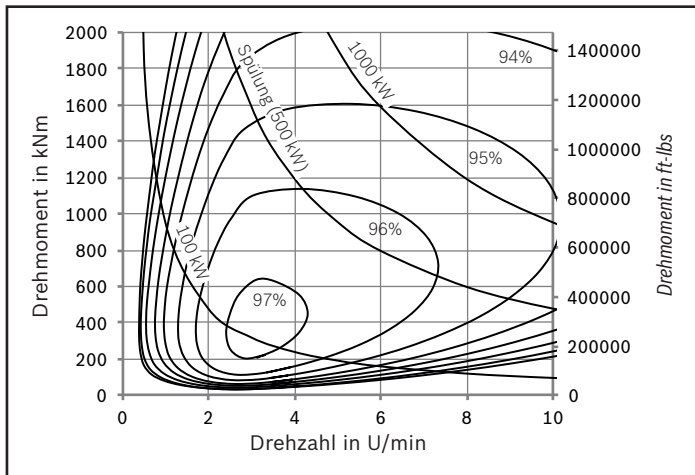


Abb. 36: CBM 5000 8 Anschlüsse

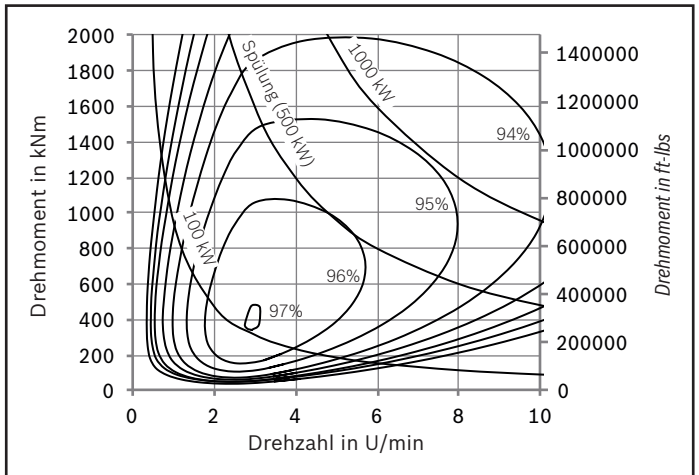


Abb. 37: CBM 5000 4 Anschlüsse

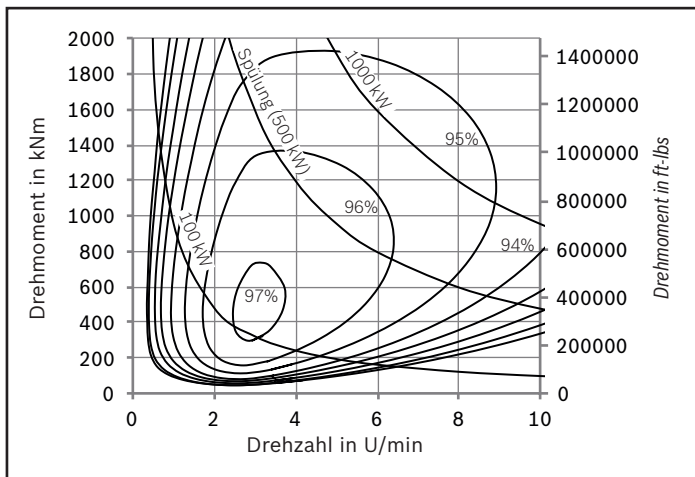


Abb. 38: CBM 6000 8 Anschlüsse

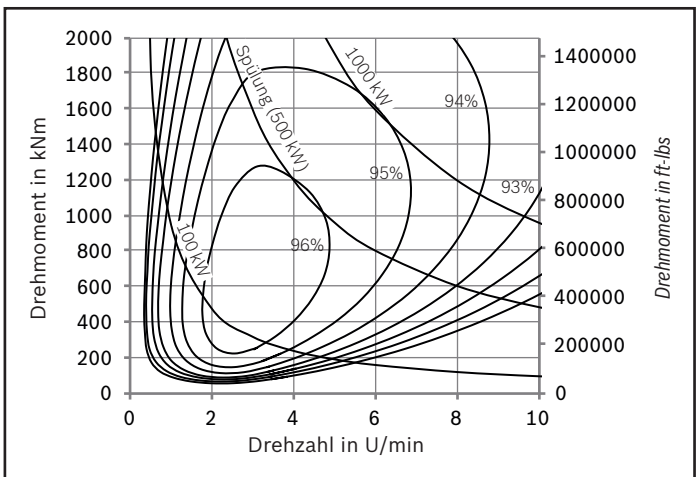


Abb. 39: CBM 6000 4 Anschlüsse

Spülen des Motorgehäuses

Häggglunds CBM-Motoren besitzen einen sehr hohen Gesamtwirkungsgrad und kommen häufig in Hochleistungsanwendungen zum Einsatz. Um hohe Temperaturen im Motorgehäuse zu vermeiden, müssen im Motor erzeugte Verluste gekühlt werden. Hohe Temperaturen verringern die Viskosität, was Lebensdauer und maximal zulässige Motorleistung herabsetzt.

Bei einem Dauerbetrieb muss das Motorgehäuse gespült werden, wenn die Leistung die folgenden Maximalwerte überschreitet:

Max. Leistung ohne Spülen

- ▶ CBM 2000 ... 6000 500 kW (670 PS)

Volumetrische Verluste – Compact CBM-Motoren

Bei einer Ölviskosität von 40 cSt.

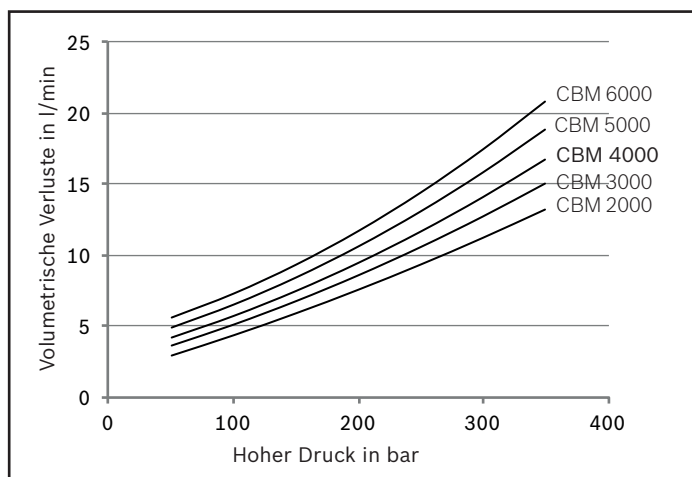


Abb. 40: volumetrischer Verlust

Schwankung der volumetrischen Verluste bei unterschiedlichen Ölviskositäten in Compact-Motoren

Bei der Berechnung der volumetrischen Verluste mit anderen Viskositäten als 40 cSt ist der Wert im Diagramm mit den volumetrischen Verlusten mit dem Faktor K zu multiplizieren.

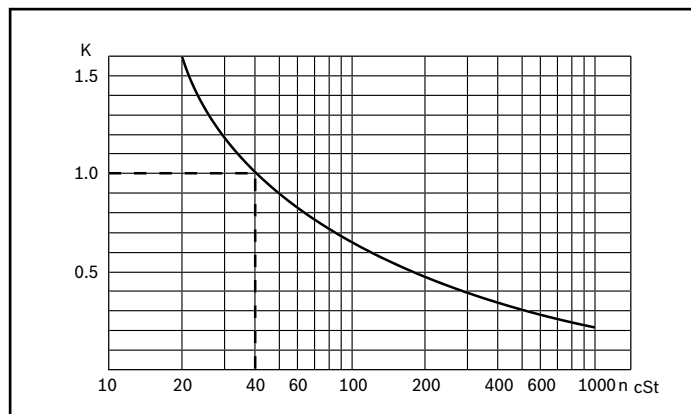


Abb. 41

Diagramme für Hägglunds CBM

Druckverlust, Ölviskosität 40 cSt

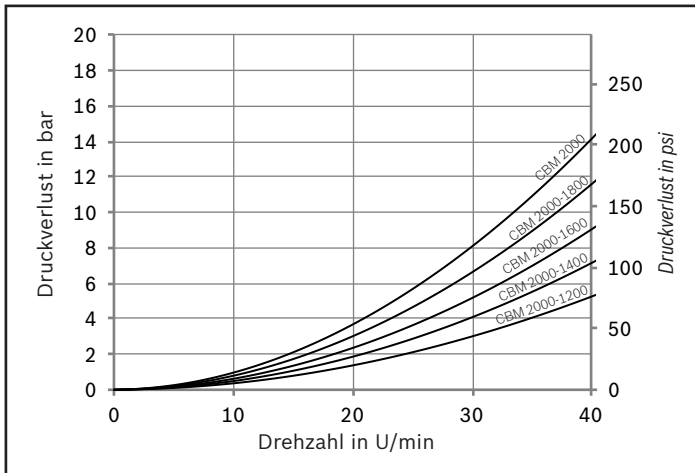


Abb. 42: CBM 2000 Druckverlust 4 Anschlüsse

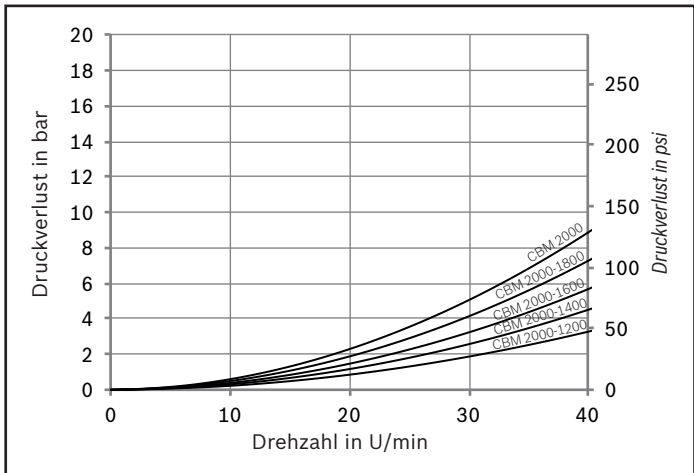


Abb. 43: CBM 2000 Druckverlust 8 Anschlüsse

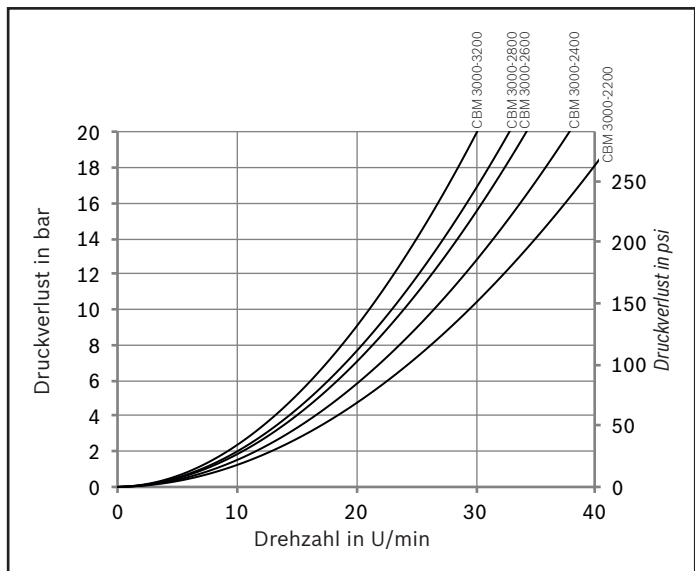


Abb. 44: CBM 3000 Druckverlust 4 Anschlüsse

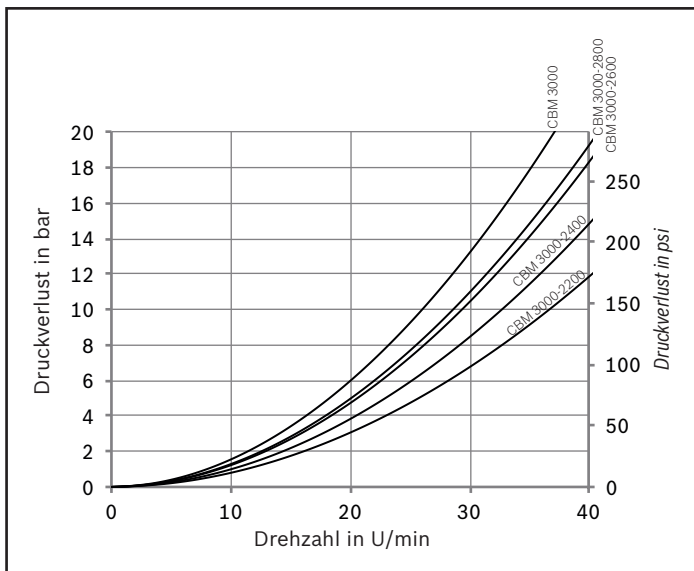


Abb. 45: CBM 3000 Druckverlust 8 Anschlüsse

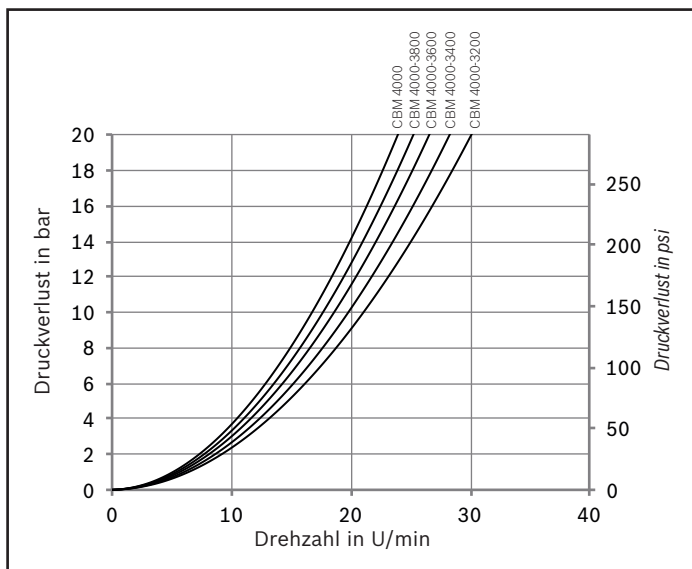


Abb. 46: CBM 4000 Druckverlust 4 Anschlüsse

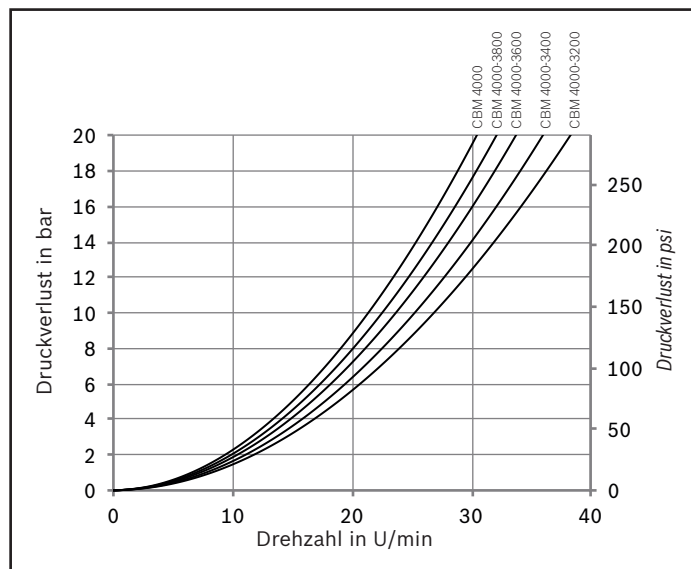


Abb. 47: CBM 4000 Druckverlust 8 Anschlüsse

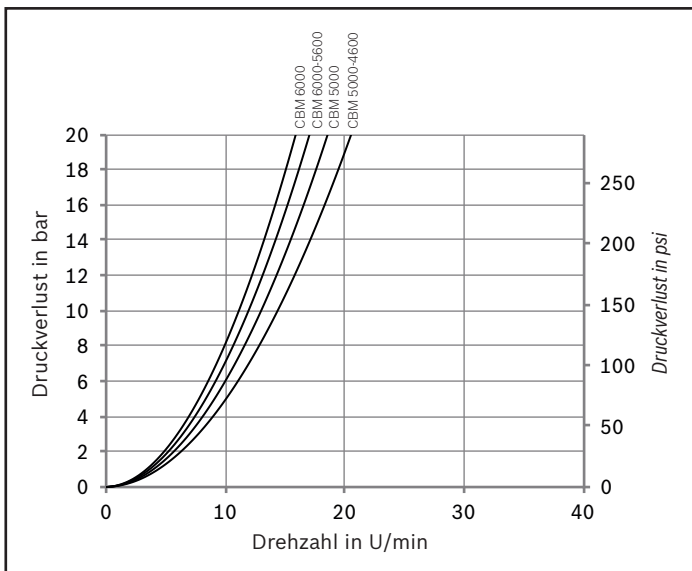


Abb. 48: CBM 5000, 6000 Druckverlust 4 Anschlüsse

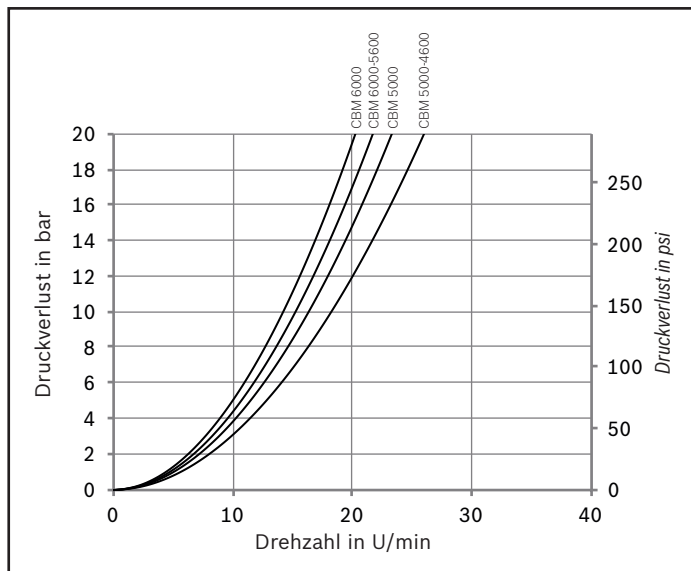


Abb. 49: CBM 5000, 6000 Druckverlust 8 Anschlüsse

Auswahl der Hydraulikflüssigkeit

Hägglunds-Hydraulikmotoren sind in erster Linie für den Betrieb mit konventionellen Mineralölen konstruiert. Das Hydrauliköl kann in Abstimmung mit dem Öllieferanten Ihres lokalen Vertriebsbüros gewählt werden, wobei folgende Anforderungen zu berücksichtigen sind.

Allgemein

Das Öl sollte FZG (90) Teststufe 11 gemäß IP 334 (DIN 51354) erfüllen. Das Öl muss außerdem Zusätze enthalten, die Oxidation, Korrosion und Schäumen verhindern. Die Viskosität von Mineralöl ist stark von der Temperatur abhängig. Aus diesem Grund ist die endgültige Auswahl des Öls von den Betriebstemperaturen abhängig zu machen, die nicht im Hydrauliktank, sondern im System entstehen oder zu erwarten sind. Hohe Temperaturen im System verringern die Lebensdauer von Ölen sowie Gummidichtungen beträchtlich und führen außerdem zu einer niedrigen Viskosität und dadurch zu mangelhafter Schmierung. Der Wassergehalt sollte weniger als 0,1% betragen. Beim industriellen Einsatz mit hohen Anforderungen an die Lebensdauer sollte der Wassergehalt weniger als 0,05% betragen. Viskositätsindex = 100 wird empfohlen. Viskositätsindex = 150 bei großen Temperaturschwankungen im Betrieb; bei vielen Mehrbereichsölen kann die Viskosität jedoch vorübergehend oder dauerhaft sinken. Hägglunds empfiehlt bei der Berechnung der Nennlebensdauer und maximal zulässigen Leistung, stets die Viskosität des Grundöls zu verwenden. Für Hochleistungsanwendungen empfehlen wir Synthetiköle.

Empfohlene Viskosität im Motorgehäuse bei Betriebstemperatur: 40-150 cSt.

Tabelle 15: Temperaturgrenzwerte

Die normale Betriebstemperatur sollte unter +50 °C [122 °F] liegen.		
	Temp. °C	Temp. °F
Nitrildichtungen (Standardmotor)	-35 ... +70 °C	-31 ... +158 °F
Vitondichtungen	-20 ... +100 °C	-4 ... +212 °F

Tabelle 16: Viskositätsgrenzwerte

Untere Viskositätsgrenzwerte bei Betriebstemperatur im Motorgehäuse	
Standardmotoren mit beschichtetem Kolben, unbeschichteten Nockenrollen and Speisedruck unter 50 bar [725 psi].	15 cSt *

*) Niedrige Viskosität verkürzt Motorlebensdauer. Maximal zulässige Viskosität: 10000 cSt.

Feuerfeste Flüssigkeit

Die folgenden Flüssigkeiten wurden für Hägglunds-Motoren geprüft (ISO/DP 6071).

Tabelle 17

Flüssigkeit	Zugelassen	Dichtungen	Innenfarbe
HFA: Öl (3,5 %) in Wasseremulsion	Nein	-	-
HFB: Invertierte Emulsion 40 ... 45 % Wasser in Öl	Ja	Nitril (Standardmotor)	Nicht lackiert*
HFC: Wasser-Glykol	Ja	Nitril * (Standardmotor)	Nicht lackiert*
HDF-Synthetikflüssigkeiten			
HFD:S – Chlorinierte Kohlenwasserstoffe	Ja	Viton	Nicht lackiert*
HFD:T – Gemisch aus den o.g. Verbindungen	Ja	Viton	Nicht lackiert*
HFD:U – Andere Zusammensetzungen	Ja	Viton	Nicht lackiert*

* Muss im Auftrag spezifiziert werden.

Klassifizierung von Druckdaten und grundlegender Nennlebensdauer

Bei der Druckklassifizierung für Motoren, die in Systemen mit feuerfesten Flüssigkeiten eingesetzt werden, muss der auf dem Datenblatt angegebene maximale Motordruck mit den folgenden Faktoren multipliziert werden:

HFA-Flüssigkeit nicht für eine Verwendung geeignet
 HFB-Flüssigkeit 0,7-facher maximaler Motordruck
 HFC-Flüssigkeit 0,7-facher maximaler Motordruck
 HFD-Flüssigkeit 0,9-facher maximaler Motordruck

Bei Motoren, die in Systemen mit feuerfesten Flüssigkeiten eingesetzt werden, muss die „erwartete grundlegende Nennlebensdauer“ mit den folgenden Faktoren multipliziert werden:

HFA-Flüssigkeit nicht für eine Verwendung geeignet
 HFB-Flüssigkeit 0,26-fache erwartete Lebensdauer mit Mineralöl
 HFC-Flüssigkeit 0,24-fache erwartete Lebensdauer mit Mineralöl
 HFD-Flüssigkeit 0,80-fache erwartete Lebensdauer mit Mineralöl

Filtrierung

Das Öl in einer Hydraulikanlage muss stets gefiltert werden. Dasselbe gilt für das vom Lieferanten nachgefüllte frische Öl. Die Filtrationsgüte in einer Hydraulikanlage ist eine Frage des Vergleichs von Lebensdauer und Filtrationskosten.

Um die angegebene Lebensdauer zu erzielen, müssen unbedingt unsere Empfehlungen zum Verschmutzungsgrad eingehalten werden.

Bei der Auswahl des Filters ist es wichtig, die Menge an Schmutzpartikeln in Betracht zu ziehen, die der Filter absorbieren und dabei zufriedenstellend arbeiten kann. Aus diesem Grund empfehlen wir einen Filter mit einer Anzeige, die ein Signal aussendet, wenn der Filtereinsatz ausgetauscht werden muss.

Filtrierungsempfehlungen

Vor dem Starten ist zu prüfen, ob das System sorgfältig gereinigt ist.

- ▶ 1. Bei industriellen Anwendungen darf der Verschmutzungsgrad nicht die Grenzwerte gemäß ISO 4406:1999 18/16/13 (NAS 1638, Klasse 7) überschreiten.
- ▶ 2. Beim Befüllen von Tank und Motorgehäuse empfehlen wird die Benutzung eines Filters mit der Filtrationsgüte $\beta_{10} \geq 75$.
- ▶

Erläuterung des Begriffs „Filtrationsgüte“

Die Filtrationsgüte $\beta_{10} \geq 75$ gibt Folgendes an:

β_{10} bedeutet, dass Partikel mit einer Größe von $\geq 10 \mu\text{m}$ per Filtrierung entfernt werden.

=75 bedeutet eine Filtrationsgüte, die über der o.g. Partikelgröße liegt. Die Filtrationsgüte ist definiert als die Partikelanzahl im Öl vor der Filtrierung bezogen auf die Partikelanzahl im Öl nach der Filtrierung.

Beispiel: Die Filtrationsgüte beträgt **$\beta_{10} \geq 75$** .

Vor der Filtrierung enthält das Öl N Partikel mit einer Größe von $\geq 10 \mu\text{m}$. Nach einmaligem Passieren des Filters enthält das Öl

$$\frac{N}{75}$$

Partikel mit einer Größe von $\geq 10 \mu\text{m}$.

Dies bedeutet, dass

$$N - \frac{N}{75} = \frac{74 \cdot N}{75}$$

Partikel herausgefiltert wurden (= 98,6 %).

Umwelt-verträgliche Flüssigkeiten

Tabelle 18

Flüssigkeit	Zugelassen	Dichtungen	Innenfarbe
Pflanzenöl */** HTG	Ja	Nitril (Standardmotor)	-
Synthetikester ** HE	Ja	Nitril (Standardmotor)	-

* Pflanzenöle ergeben eine gute Schmierung und geringe Viskositätsänderungen bei verschiedenen Temperaturen. Pflanzenöle müssen alle drei Monate überprüft werden und die Temperatur muss unter $+45^\circ\text{C}$ (113°F) liegen, damit sich eine gute Lebensdauer für das Öl ergibt.

** Der Betrieb mit umweltschonenden Hydraulikölen ergibt die gleiche Lebensdauer wie mit Mineralöl.

Vielseitige Montage – Installationsbeispiele

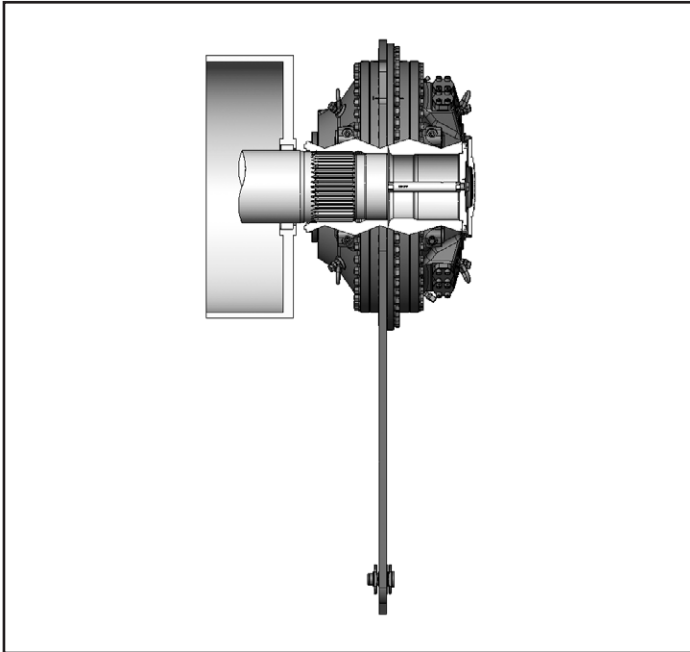


Abb. 50: Motor mit Befestigung per Drehmomentstütze und Vielkeilverzahnung.

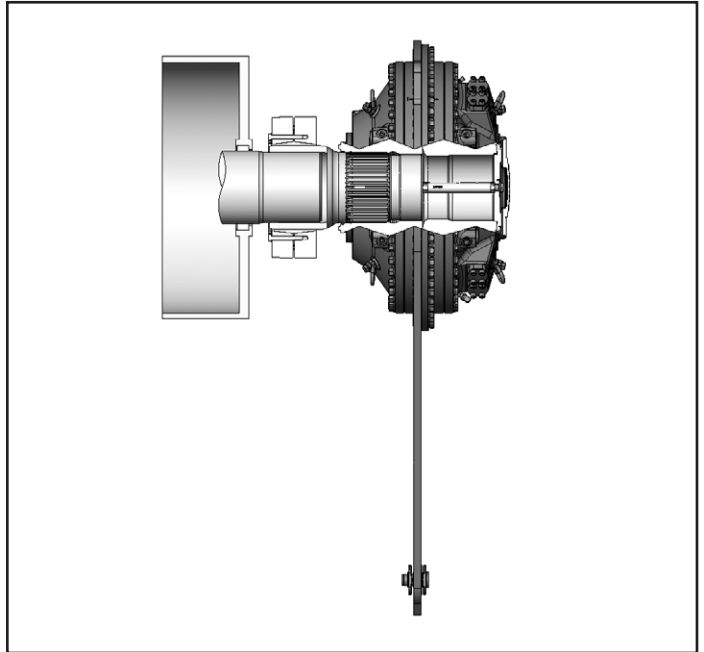


Abb. 51: Motor mit Befestigung per Drehmomentstütze und Kupplungsadapter.

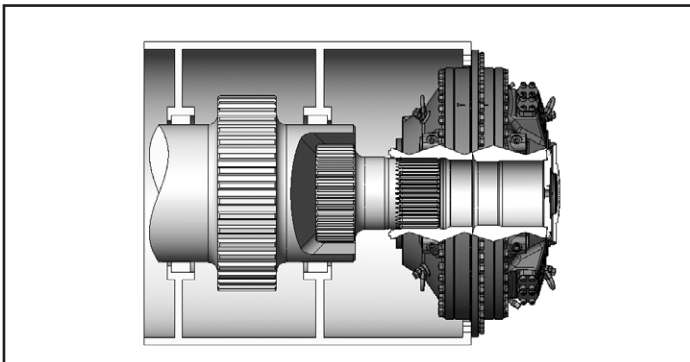


Abb. 52: Motor mit Befestigung per Flansch und Vielkeilverzahnung sowie hoher Radialbelastung F_r an der Abtriebswelle.

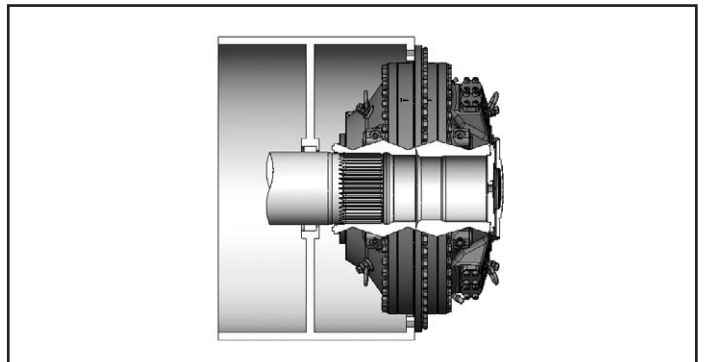


Abb. 53: Motor mit Befestigung per Flansch und Vielkeilverzahnung sowie niedriger Radialbelastung von der Abtriebswelle.

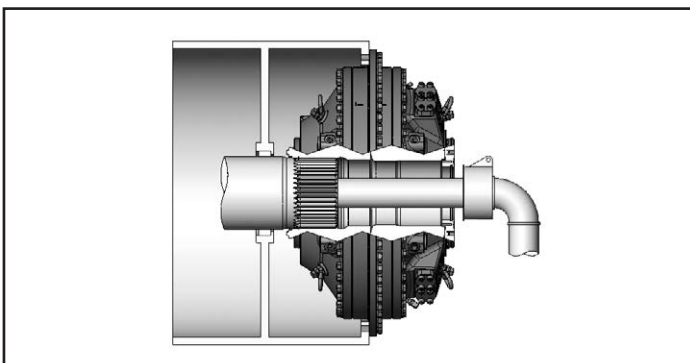


Abb. 54: Motor mit Befestigung per Flansch und Vielkeilverzahnung sowie Wellendurchführung zur Kühlung der angetriebenen Maschine.

Konformitätserklärung

Beispiel der von Hägglunds Drives AB abgegebenen Konformitätserklärung.

Einbauerklärung (Übersetzung) Gemäß EG-Maschinenrichtlinie 2006/42/EG, Anhang II B

Dok.nr.:

Datum:

Der Hersteller

Hägglunds Drives AB, Bosch Rexroth

erklärt hiermit, dass die unvollständige Maschine

Name: Hägglunds CBM

Funktion: Hydraulikmotor

Modell: Compact

Typ: CBM

Seriennummer:

Handelsname: Hägglunds CBM

den folgenden grundlegenden Anforderungen der Maschinenrichtlinie 2006/42/EG gemäß den Kapitelnummern in Anhang I entspricht:

Allgemeiner Grundsatz 1.									

Die Anforderungen sind erfüllt, wenn die Daten in der Produktdokumentation (Montageanleitung, Betriebsanleitung, Projektmanagement- und Konfigurationsdokumente) vom Nutzer des Produkts implementiert wurden. Die Anforderungen in Anhang I der Maschinenrichtlinie 2006/42/EG, die hier keine Erwähnung finden, gelten nicht und besitzen keine Bedeutung für das Produkt.

Es wird ebenfalls erklärt, dass die speziellen technischen Dokumente für diese unvollständige Maschine gemäß Anhang VII, Teil B zusammengestellt wurden. Diese werden auf Anfrage in Papierform oder elektronischem Format an die Marktaufsichtsbehörde übermittelt.

Übereinstimmung mit den Vorgaben weiterer EU-Richtlinien, Standards oder Spezifikationen:

SS-EN 982

SS-EN ISO 12100-1

SS-EN ISO 12100-2

Die unvollständige Maschine darf erst in Betrieb genommen werden, wenn sichergestellt wurde, dass die Maschine, in die die unvollständige Maschine eingebaut wird, die Anforderungen der EG-Maschinenrichtlinie 2006/42/EG erfüllt, soweit dies gemäß dieser Richtlinie relevant ist.

Die folgende Person ist berechtigt, die relevanten technischen Unterlagen zusammenzustellen:

Name:

Adresse: Hägglunds Drives AB, Bosch Rexroth, S-895 80 Mellansel

Ort/Datum/Unterschrift, siehe Original der Erklärung

Mellansel, den 01.06.12

Wir behalten uns das Recht vor, Änderungen an der Einbauerklärung vorzunehmen. Die aktuelle Version ist auf Anfrage erhältlich.

Die o.g. Konformitätserklärung ist für Lieferungen von Hägglunds Drives AB auf Anfrage erhältlich. Übersetzungen in andere Sprachen sind ebenfalls verfügbar.

Bosch Rexroth Mellansel AB
SE-895 80 Mellansel, Schweden
Tel.: +46 (0) 660 870 00
Fax: +46 (0) 660 871 60
documentation.mll@boschrexroth.se
www.boschrexroth.com

Die oben angegebenen Daten dienen lediglich der Produktbeschreibung. Da unsere Produkte ständig weiterentwickelt werden, können aus unseren Informationen keine Aussagen über einen bestimmten Zustand oder die Eignung für eine bestimmte Anwendung abgeleitet werden. Die aufgeführten Informationen befreien den Benutzer nicht von der Verpflichtung, sein eigenes Urteilsvermögen zu nutzen und Prüfungen durchzuführen. Es ist zu beachten, dass unsere Produkte einem natürlichen Verschleiß- und Alterungsprozess unterliegen.

RD 15 190/07.03

Ersetzt: 02.92

**Radialkolben-Hydromotoren
mit konstantem Schluckvolumen
Typ MKM, MRM**

Nenngröße 11 bis 250

Serie 1X

Maximaler Betriebsdruck 315 bar

Maximaler Schluckstrom 251 L/min

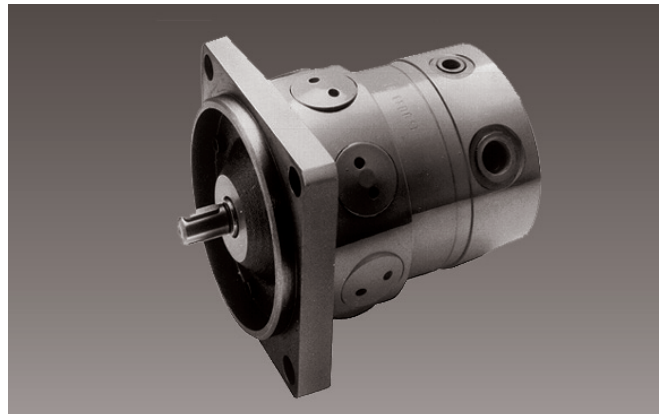
Maximales Drehmoment 1165 Nm

Inhaltsübersicht

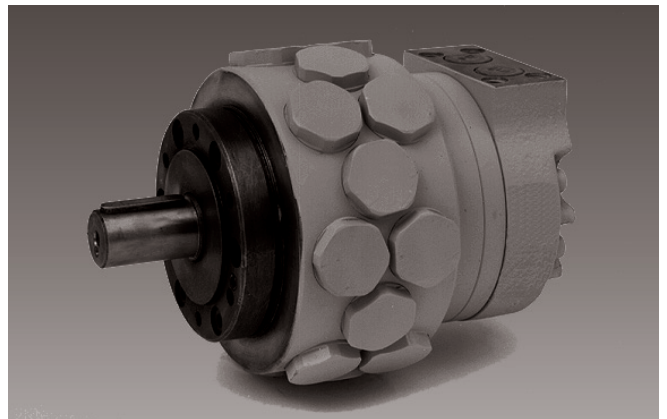
Inhalt	Seite
Merkmale	1
Bestellangaben	2
Technische Daten	3
Funktion, Schnitt	4
Motorentypen-Übersicht, Merkmale, Symbole	5
Lagerlebensdauer, Wellenfestigkeit	6
Kennlinien	7 bis 12
Geräteabmessungen:	
MKM 11 / MRM 11	13
MKM 22, 32, 45, 63, 90, 110	14
MRM 80, 125	15, 17
MRM 160, 250	16, 17
Messwelle, 2. Wellenende	18
Ventil, Plattenaufbau	19 bis 24
Motoren mit Haltebremse	25, 26
Schaltplan, Lagerung, Montage, Leckölleitung, Spülanschluss, Inbetriebnahme	27, 28

Merkmale

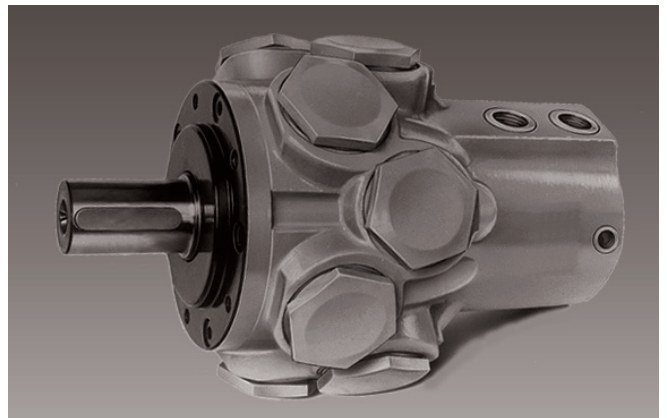
- großer Drehzahlbereich
- translatorisch arbeitende, spielnachstellende Steuerung
- gleichförmiger Rundlauf auch bei kleinsten Drehzahlen
- extrem kleines Massenträgheitsmoment, dadurch hohe Reversierfrequenz
- sehr gut für regeltechnische Anwendungen geeignet
- geeignet für schwerentflammbare Flüssigkeiten
- sehr niedriges Betriebsgeräusch
- Ausführung mit:
 - Messwelle
 - durchgehender Welle
 - angebauten Ventilen
 - mit Bremse



Typ MKM 11 AZ 1X/M2 A0



Typ MKM 90 AZ 1X/M1 A1



Typ MRM 160 AZ 1X/M1 A0



© 2003
by Bosch Rexroth AG, Industrial Hydraulics, D-97813 Lohr am Main

Alle Rechte vorbehalten. Kein Teil des Werkes darf in irgendeiner Form ohne vorherige schriftliche Zustimmung von Bosch Rexroth AG, Industrial Hydraulics reproduziert oder unter Verwendung elektronischer Systeme gespeichert, verarbeitet, vervielfältigt oder verbreitet werden. Zuwiderhandlungen verpflichten zu Schadensersatz.

Technische Daten (Bei Geräteinsatz außerhalb der angegebenen Werte bitte anfragen!)

allgemein

Bauart	Radialkolbenmotor, konstant													
Typ	MKM; MRM													
Befestigungsart	Flanschbefestigung; Stirnflächenbefestigung													
Anschlussart	Gewinde; Flansch (je nach Ausführung)													
Einbaulage	beliebig													
Wellenbelastbarkeit, Lagerlebensdauer	siehe Seite 6													
Nenngröße	NG	11 ¹⁾	11 ²⁾	22	32	45	63	80	90	110	125	160	250	
Massenträgheitsmoment	J	kg cm ²	2,63	2,63	2,8	2,8	3,3	3,3	17	3,9	4,1	17	23	23
Masse	m	kg	12	12	17,4	17,4	18,8	18,8	40	21,4	21,4	40	58	58

hydraulisch

Schluckvolumen	V	cm ³	11	11	22	33	44	66	81	89	110	126	161	251	
Drehmoment	theoretisch spezifisches	T	Nm/bar	0,17	0,17	0,35	0,52	0,7	1,05	1,29	1,41	1,75	2	2,56	4
	mittleres spezifisches	T	Nm/bar	0,15	0,15	0,32	0,48	0,63	0,95	1,16	1,27	1,59	1,8	2,38	3,7
	dauer	T	Nm	21	24	50	76,8	100	152	290	178	223	360	595	740
	max.	T	Nm	31,5	37,5	78	120	157	237	365	266	334	567	750	1165
Druckdifferenz	Dauerdruck	Δp	bar	140	160	160	160	160	250	140	140	200	250	200	
	Betriebsdruck, max	Δp	bar	210	250	250	250	250	315	210	210	315	315	315	
	Höchstdruck ³⁾	Δp	bar	250	315	315	315	315	400	250	250	350	400	350	
Summendruck max. in Anschluss A + B	p	bar	250	315	315	315	315	315	400	250	250	350	400	350	
Leckflüssigkeitsdruck	p	bar	1,5 bar (Sonderdichtung für höhere Drücke auf Anfrage.)												
Drehzahlbereich	von	n	min ⁻¹	10	5	10	10	5	5	5	5	5	5	5	
	bis	n	min ⁻¹	3000	3600	2250	1500	1800	1200	800	900	750	600	800	600

Bei Drehzahlen $\leq 10 \text{ min}^{-1}$ bitte Betriebsanleitung beachten, abhängig von den Einsatzbedingungen sind im geschlossenen Regelkreis Minimaldrehzahlen bis $0,1 \text{ min}^{-1}$ möglich.

Leistung	dauer	P	kW	3,5	4,7	6	6	9,5	9,5	12	8,5	8,5	12	24	24
	intermittierend	P	kW	4,3	5,8	7,5	7,5	11	11	15	10	10	15	30	30

P_{dauer} Arbeits-Dauerleistung (bei max 10 bar Rücklaufdruck): Bei dauernder Überschreitung ist eine Triebwerksspülung vorzusehen.
 $P_{\text{intermittierend}}$ Leistung, die temporär (max 10 % ED auf einer Stunde Betriebszeit) abverlangt werden kann.

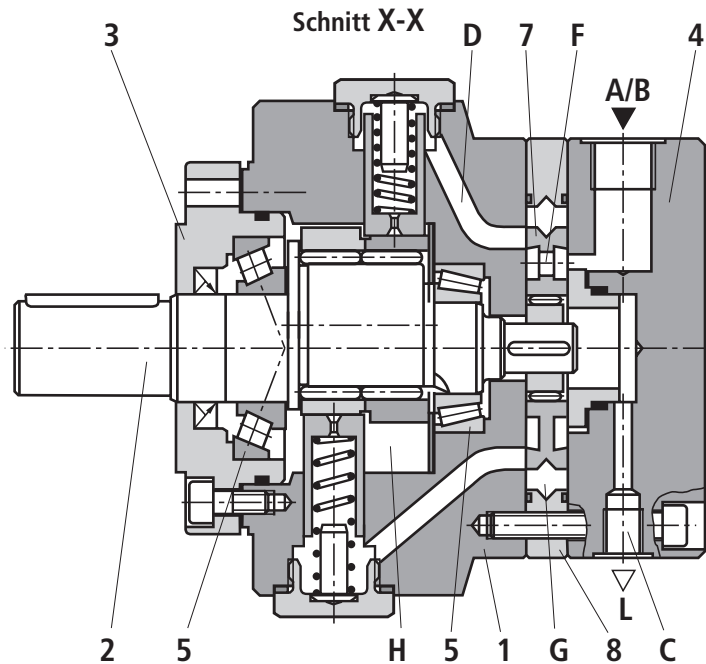
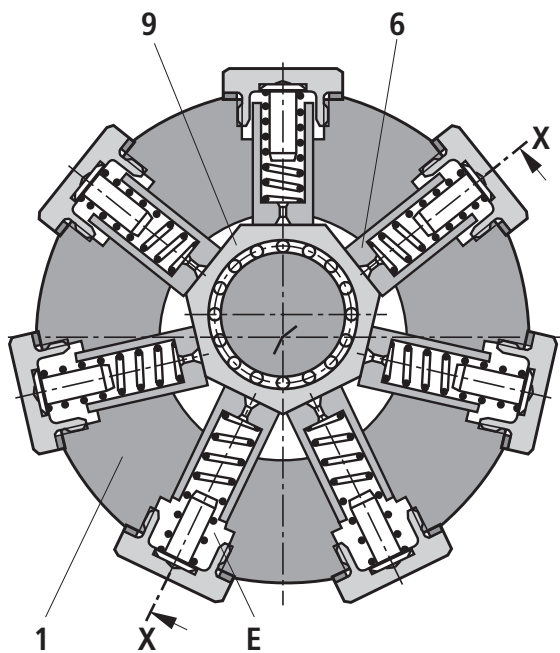
Druckflüssigkeit	HLP-Mineralöl nach DIN 51 524 Teil 2													
	HFB- und HFC-Flüssigkeit – Drücke auf 70 % reduzieren,													
	Phosphorsäure-Ester (HFD), FKM-Dichtungen erforderlich													
Druckflüssigkeitstemperaturbereich	θ	°C	– 30 bis + 90											
Viskositätsbereich	v	mm ² /s	20 bis 150 empfohlener Betriebsbereich 30 bis 50, anfahren bis 1000											
Reinheitsklasse nach ISO-Code	Max. zulässiger Verschmutzungsgrad der Druckflüssigkeit nach ISO 4406 Klasse 20/18/15													

Die für die Komponenten angegebenen Reinheitsklassen müssen in Hydrauliksystemen eingehalten werden. Eine wirksame Filtration verhindert Störungen und erhöht gleichzeitig die Lebensdauer der Komponenten.
 Zur Auswahl der Filter siehe Katalogblätter: RD 50 070, RD 50 076 und RD 50 081.

Technische Daten für Haltebremse

Bauart	Federdrucklamellenbremse, statische Haltebremse; dynamischer Bremsbetrieb nur in Notfällen							
Bremsentyp	statisches Bremsmoment (Nasslauf)	$T_{\text{ü}}$	Nm	LBD9A2 17	LBD11A2 190	LBD124A2 400	LBD249A2 740	
				dynamisches Bremsmoment (Nasslauf)	T_{s}	Nm	11	140
Lüftdruck	p	bar	20 – 250		30 – 320		30 – 320	
Masse	m	kg	8		9,5		28	
Zuordnung Motortyp	MKM 11 A2 MRM 11 A2		MKM 22 A1 MKM 32 A1 MKM 45 A1 MKM 63 A1 MKM 90 A1 MKM 110 A1		MRM 80 K2 MRM 125 K2		MRM 160 K2 MRM 250 K2	
1) MKM; 2) MRM								
3) Definition nach DIN 24 312 Höchstdruck = kurzfristig über den max. Betriebsdruck hinausgehender Druckverlauf, bei dem der Motor funktionsfähig bleibt.								

Funktion, Schnitt



Hydromotoren der Typen MKM und MRM sind außenbeaufschlagte Radialkolbenmotoren mit konstantem Schluckvolumen.

Aufbau

Die Hauptbauteile sind Gehäuse (1), Kurbelwelle (2), Deckel (3), Schlussdeckel (4), Kegelrollenlager (5), Kolben (6), Steuerung (7).

Triebwerkdetails

Radial angeordnete Kolben (6) wirken über Nadellager (9) bzw. über Siebenkantringe mit Nadelkäfigen auf die Kurbelwelle (2).

Kurbelwellenlagerung:

Vorgespannte, groß dimensionierte Kegelrollenlager (5) in X-Anordnung.

Kraftübertragung Kolben (6) – Kurbelwelle (2):

Durch Nadellager (9) (bzw. Siebenkantring mit Nadelkäfig)

Geringe Reibungsverluste, sehr hohe Lebensdauer, unempfindlich gegen Verschmutzung, auch für höchste Drücke und Drehzahlen geeignet, hohes Anfahrmoment, kein stick-slip bei kleinen Drehzahlen, nur kleine Leckage und hoher Wirkungsgrad.

Zu- und Rücklauf des Betriebsmediums

Das Betriebsmedium wird über die Anschlüsse A oder B dem Motor zu- oder abgeführt. Über die Steuerung und die Kanäle (D) im Gehäuse (1) werden die Zylinderräume (E) gefüllt oder entleert.

Drehmomenterzeugung; Arbeitshub

Das Betriebsmedium in den Zylinderräumen (E), die momentan mit dem Zulauf verbunden sind, wird mit Druck beaufschlagt. Die Kolben (6) werden von außen (außenbeaufschlagt!) auf den Exzenter der Kurbelwelle geschoben (Arbeitshub), die Kurbelwelle dreht sich.

Rücklauf des Betriebsmediums

Die Kolben (6) die durch die Drehung des Exzenters der Kurbelwelle (2) wieder nach außen geschoben werden, verdrängen das Betriebsmedium aus den Zylinderräumen (E), die momentan mit dem Rücklauf verbunden sind.

Steuerung

Bauart:

Ebener translatorisch bewegter Verteiler.

Aufgabe:

Verteilung des zufließenden Volumenstromes auf die Zylinderräume, Sammlung des rückfließendes Volumenstromes.

Funktionsprinzip:

Die Steuerscheibe (7) hat einen inneren Ringraum (F) eingearbeitet und bildet mit dem Ring (8) einen äußeren Ringraum (G). Durch Verschiebung der Steuerscheibe (7) zwischen Motorgehäuse (1) und Schlussdeckel (4) mit Hilfe des drehfest mit der Kurbelwelle (2) verbundenen Exzenters wird alternierend der innere und der äußere Ringraum mit den Zylindern in Verbindung gebracht. Die Ringräume selbst münden nach außen in die Anschlüsse A oder B.

Leckagen

Die an Kolben (6) und Steuerung (7) auftretenden Leckagen werden im Motorraum (H) gesammelt und über den Leckanschluss (C) abgeführt.

Spülung

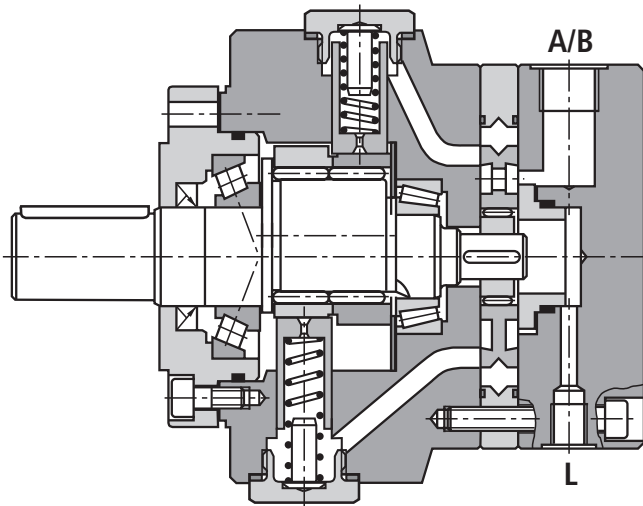
Bei hohen Leistungen und/oder Temperaturen empfehlen wir eine Triebwerkspülung.

Im Leckageanschluss L (4) wird je nach Typ 1 bis 4 Liter Spülöl eigeleitet und zusammen mit der Motorleckage am Spülölanschluss S99, in die Leckleitung zum Tank abgeführt.

Motortypen-Übersicht

Merkmale

MKM



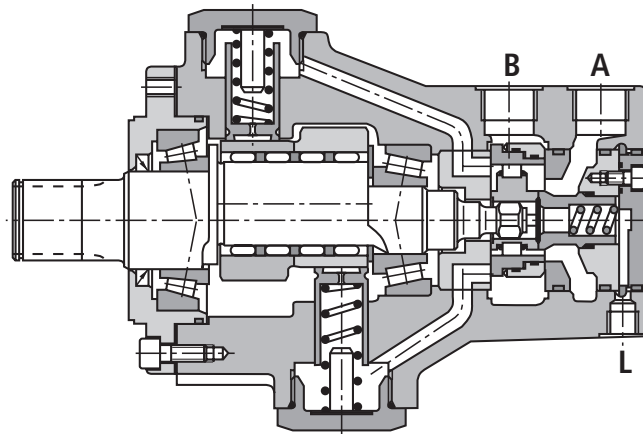
Triebwerk

- 7, 14 oder 21 radial angeordnete Kolben
- Kraftübertragung Kolben - Kurbelwelle: Durch Kolben über Siebenkantring mit Nadelkäfig

Steuerung

- Nadelkäfig zwischen Steuerscheibe und Exzenter
- Ebener translatorisch bewegter Verteiler mit Spaltdichtung gegen innere Leckage und spielnachstellender Abdichtung gegen äußere Leckage.
- Hydrostatische, federunterstützte Anpressung des Druckstückes an die Steuerscheibe
- Verminderung der äußeren Leckage bei nur geringen Reibungsverlusten

MRM



Triebwerk

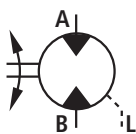
- 5 oder 10 radial angeordnete Kolben
- Kraftübertragung Kolben - Kurbelwelle: Durch Kolben mit hydrostatischer Entlastung über Fünfkantring mit Nadelkäfig

Steuerung

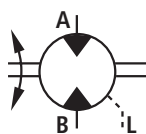
- Rollenlager zwischen Steuerringen und Exzenter
- Ebener translatorisch bewegter Verteiler mit Spielnachstellung
- Hydrostatische, federunterstützte Anpressung der Steuerringe an die Planflächen
- Spielnachstellung der Exzenterplanflächen hydrostatisch, federunterstützt durch Druckstück
- Sichere Spielnachstellung auch bei hohen Reversierfrequenzen
- Sehr geringe Leckage bei nur geringen Reibungsverlusten
- Miniaturisiertes Wechselventil: Bewirkt, daß im Ringraum zwischen den Steuerringen immer der höhere, der am Motor anliegenden Drücke ansteht

Symbole

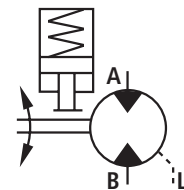
mit 1 Wellenende



mit 2 Wellenenden



mit Haltebremse



Lagerlebensdauer, Wellenfestigkeit

L_{nah10} ist die modifizierte nominelle Lagerlebensdauer bei Mineralöl mit einer Viskosität $n = 36 \text{ mm}^2/\text{s}$ in Betriebsstunden, bei der 10 % der Lager ausfallen können. 90 % erreichen eine höhere Lagerlebensdauer. Die durchschnittliche mittlere Lagerlebensdauer L_{nah50} bei Mineralöl beträgt ungefähr fünfmal L_{nah10} . In der Praxis kann bei

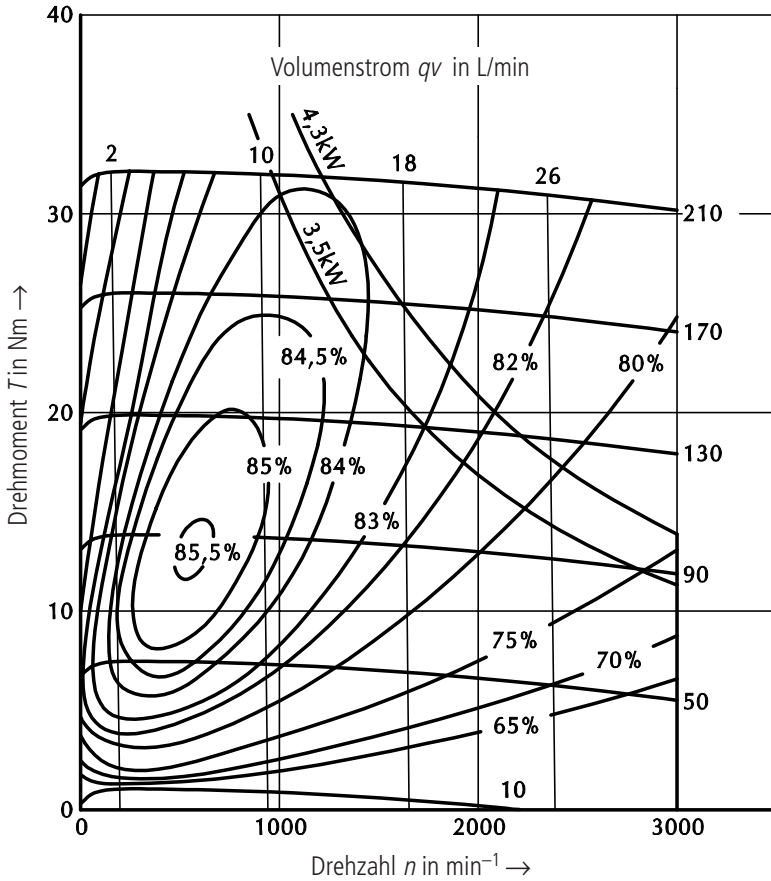
hydraulischen Antrieben mit Mineralöl mindestens mit dem Wert L_{nah50} gerechnet werden. Da die Betriebsdrehzahl ungefähr proportional in die Rechnung eingeht, wird der Tabellenwert entsprechend umgerechnet.

Typ	Drehzahl n (min^{-1})	L_{nah10} in Betriebsstunden bei vorgegebenem Δp und n Die Abtriebswelle ist frei von äußeren Kräften.						
		100 bar	140 bar	160 bar	180 bar	210 bar	250 bar	315 bar
MKM / MRM11	1000	>100000	88950	56995	38489	23024		
MKM 22/32	500	>100000	>100000	81400	54969	32883	18388	
MKM 45/63	350	43679	14228	9119	6157	3683	2059	
MKM 90/110	250	15719	5121	3281	2216	1325		
MRM 80	400	>100000	>100000	>100000	>100000	97424	54484	25217
MRM 125	400	>100000	85030	54484	36792	22009	12308	5697
MRM 160	400	>100000	38925	24941	16843	10075	5634	2608
MRM 250	300	31319	10203	6537	4415	2641	1477	684

Typ	Drehzahl n (min^{-1})	L_{nah10} in Betriebsstunden bei vorgegebenem Δp und n MKM 11, 22, 32, 45, 63 max. zul. Radialkraft auf Mitte Abtriebswelle = 4500 N MKM 90, 110 max. zul. Radialkraft auf Mitte Abtriebswelle = 3000 N MRM 80, 125, 160, 250 max. zul. Radialkraft auf Mitte Abtriebswelle = 10 000 N						
		100 bar	140 bar	160 bar	180 bar	210 bar	250 bar	315 bar
MKM / MRM11	1000	4963	4485	4235	3983	3614		
MKM 22/32	500	5838	5092	4717	4353	3839	3225	
MKM 45/63	350	9319	5898	4713	3788	2767	1704	
MKM 90/110	250	11423	4689	3098	2115	1281		
MRM 80	400	27172	22727	20610	18623	15923	12872	9118
MRM 125	400	20998	15203	12872	10897	8514	6190	3810
MRM 160	400	25074	14939	11648	9167	6523	4289	2344
MRM 250	300	14150	6882	4977	3681	2421	1387	656

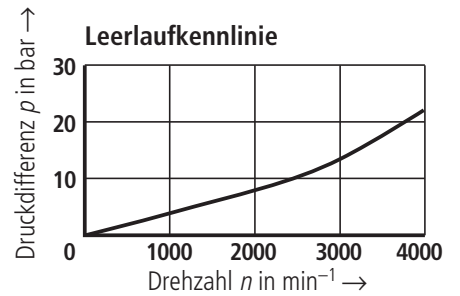
Kennlinien (Mittelwerte) gemessen bei $v = 36 \text{ mm}^2/\text{s}$; $\vartheta_{oi} = 50 \text{ }^\circ\text{C}$; $p_{\text{Ausgang}} = 0 \text{ bar}$; $p_{\text{Lecköl}} = 0 \text{ bar}$

MKM 11



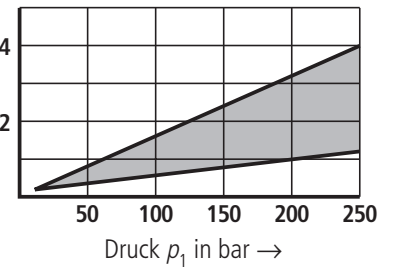
Mindesteinspeisedruck im Bremsbetrieb und geschossenem Kreislauf nach der Leerlaufkennlinie.

Eingangsdruck P_{Eingang} in bar \rightarrow

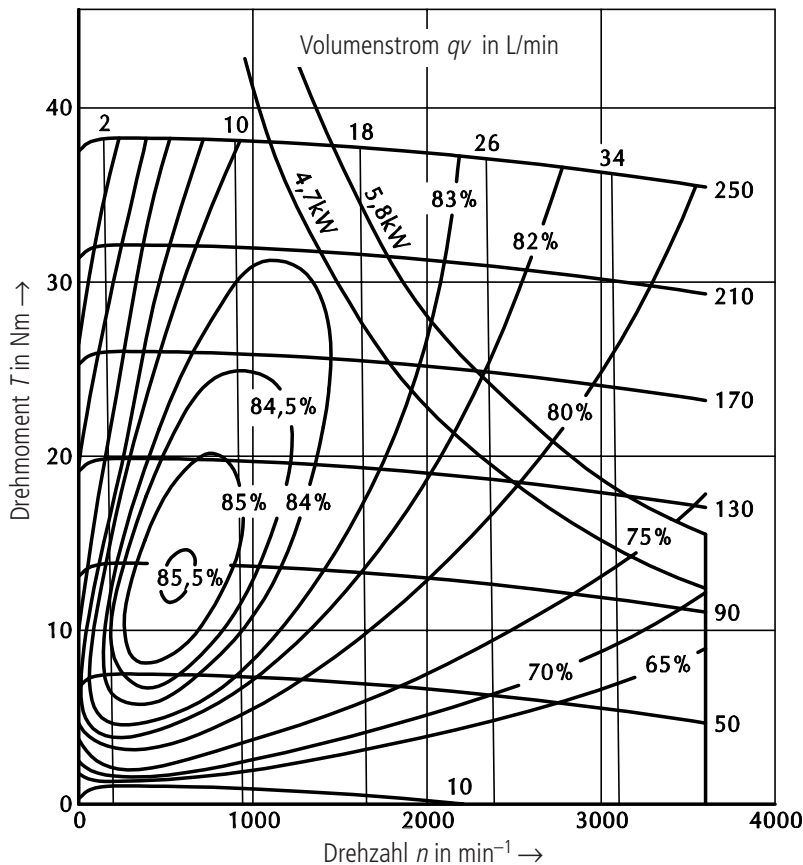


Leckstrom in dm^3/min \rightarrow

Leckstrom

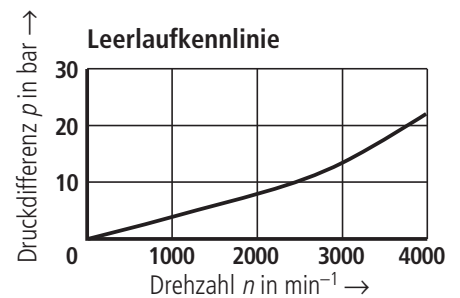


MRM 11



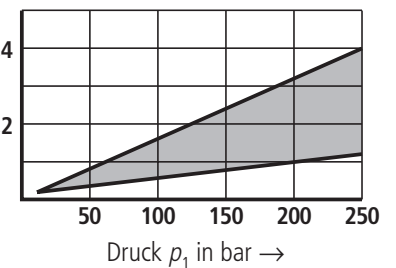
Mindesteinspeisedruck im Bremsbetrieb und geschossenem Kreislauf nach der Leerlaufkennlinie.

Eingangsdruck P_{Eingang} in bar \rightarrow



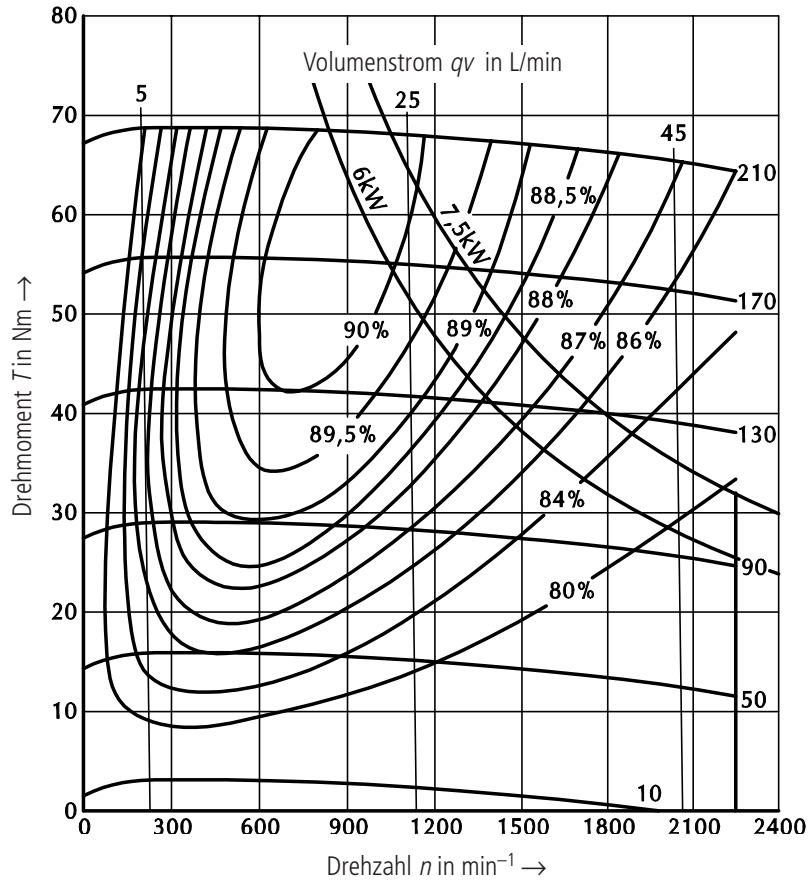
Leckstrom in dm^3/min \rightarrow

Leckstrom



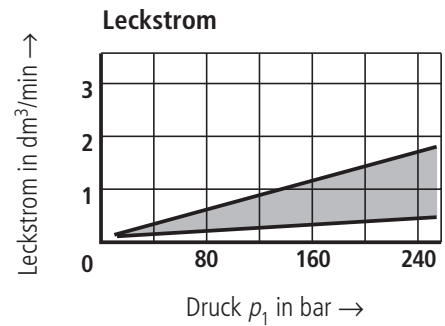
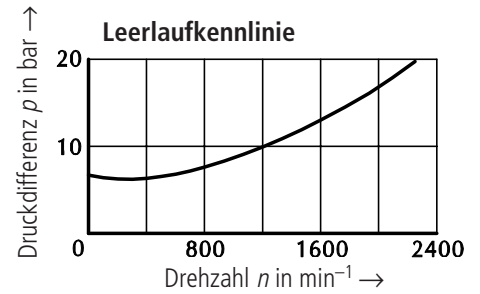
Kennlinien (Mittelwerte) gemessen bei $v = 36 \text{ mm}^2/\text{s}$; $\vartheta_{\text{oi}} = 50 \text{ }^\circ\text{C}$; $p_{\text{Ausgang}} = 0 \text{ bar}$; $p_{\text{Lecköl}} = 0 \text{ bar}$

MKM 22

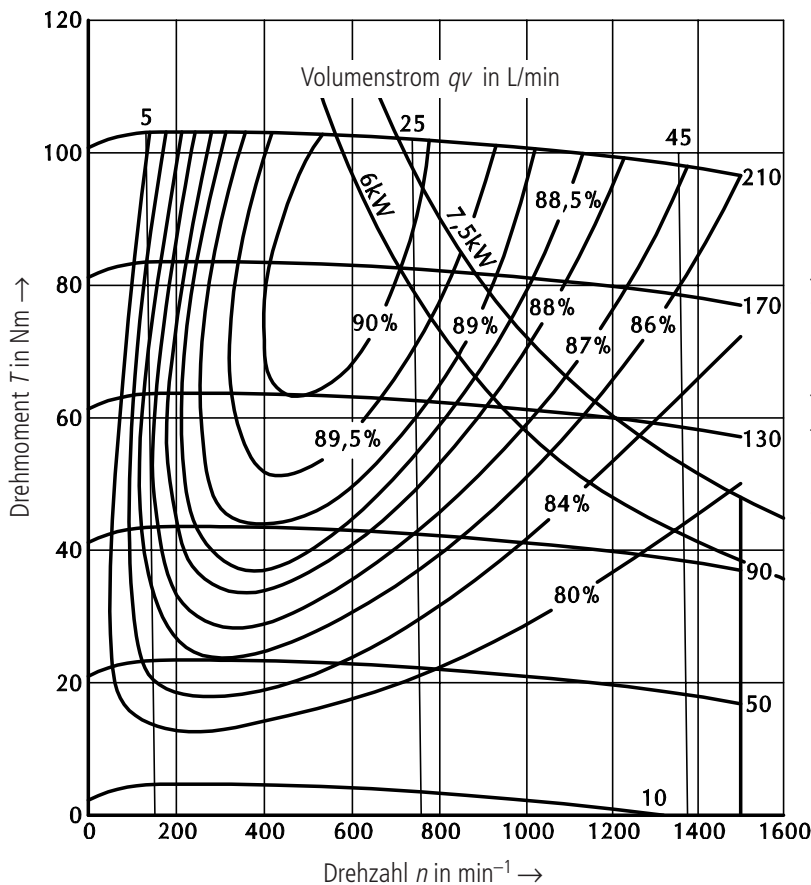


Mindeinspeisedruck im Bremsbetrieb und geschossenem Kreislauf nach der Leerlaufkennlinie.

Eingangsdruck P_{Eingang} in bar \rightarrow

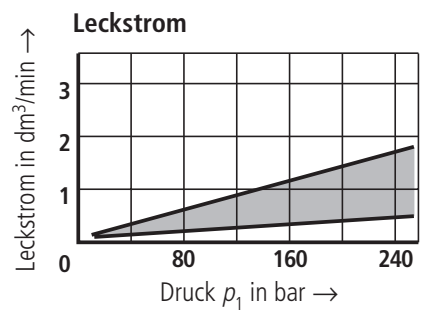
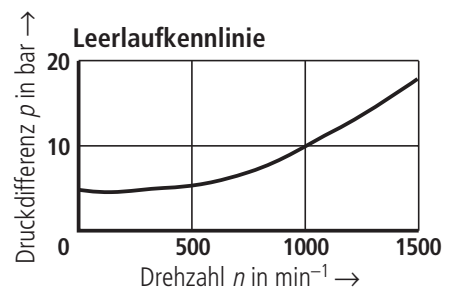


MKM 32



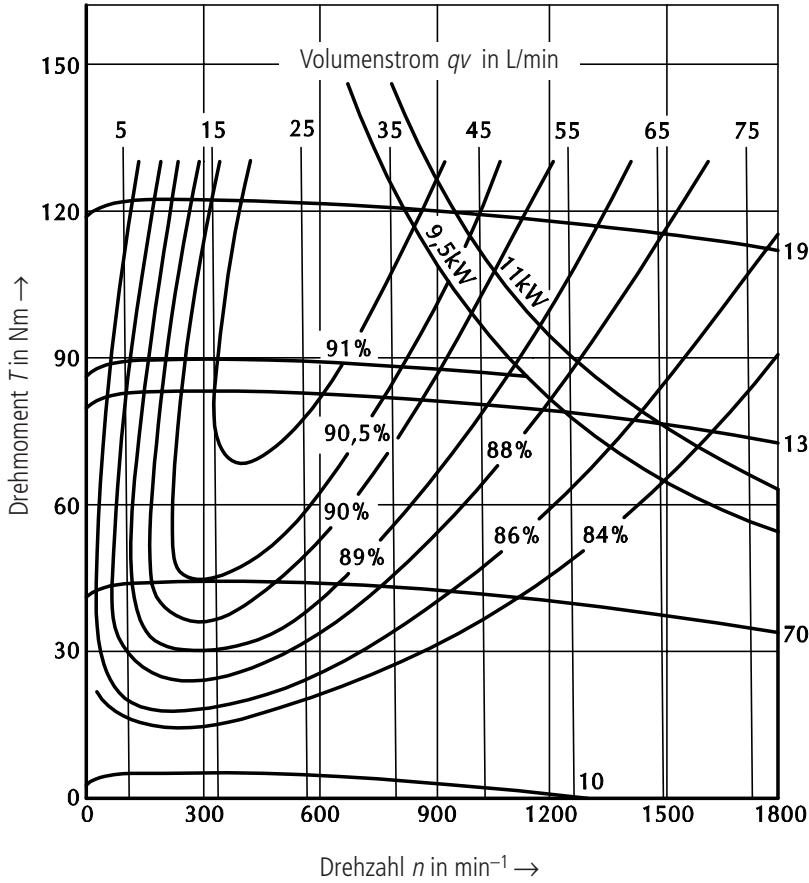
Mindeinspeisedruck im Bremsbetrieb und geschossenem Kreislauf nach der Leerlaufkennlinie.

Eingangsdruck P_{Eingang} in bar \rightarrow

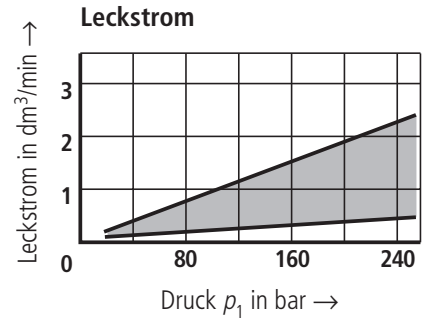
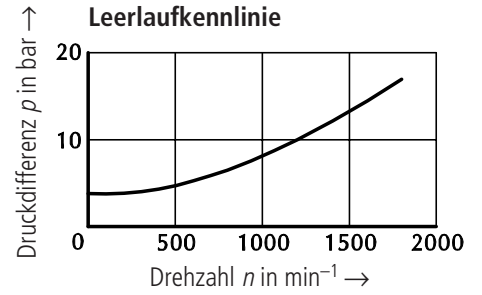


Kennlinien (Mittelwerte) gemessen bei $v = 36 \text{ mm}^2/\text{s}$; $\vartheta_{oi} = 50 \text{ }^\circ\text{C}$; $p_{\text{Ausgang}} = 0 \text{ bar}$; $p_{\text{Lecköl}} = 0 \text{ bar}$

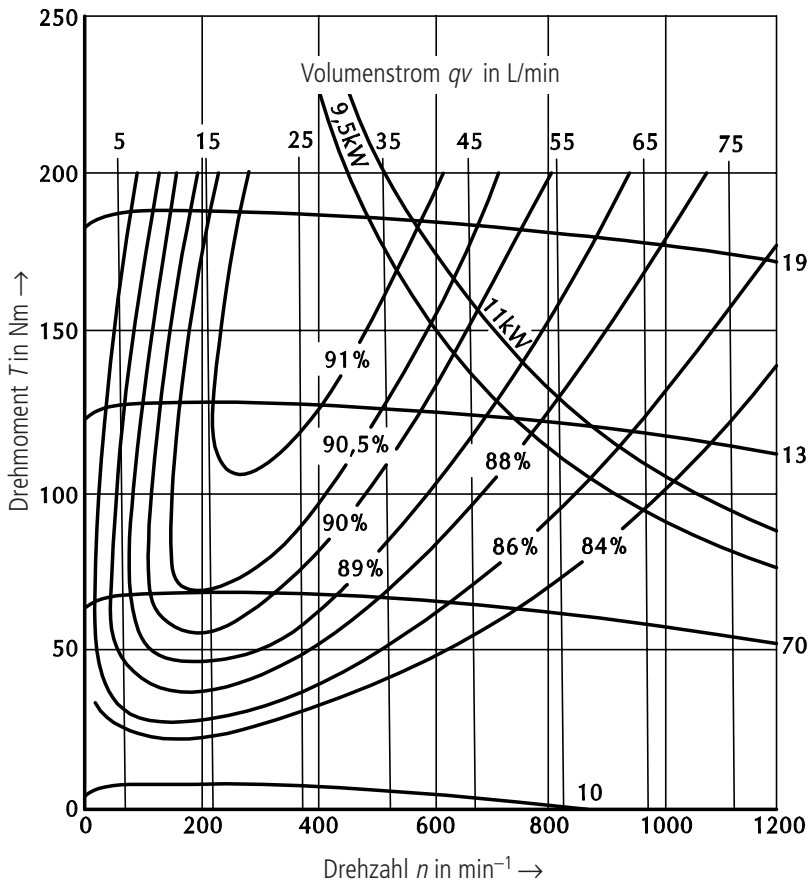
MKM 45



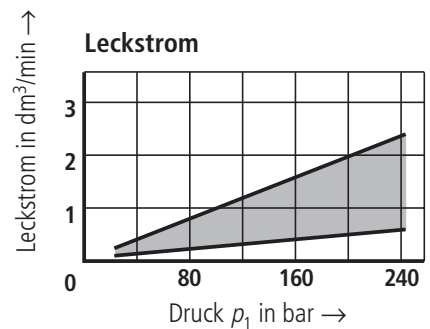
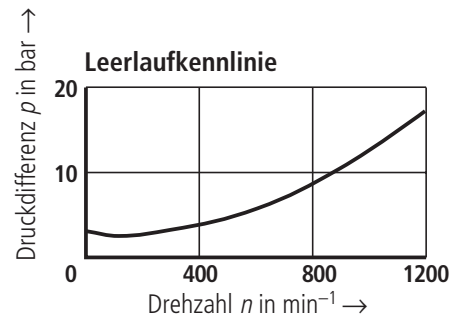
Mindestspeisepressung im Bremsbetrieb und geschossenem Kreislauf nach der Leerlaufkennlinie.



MKM 63

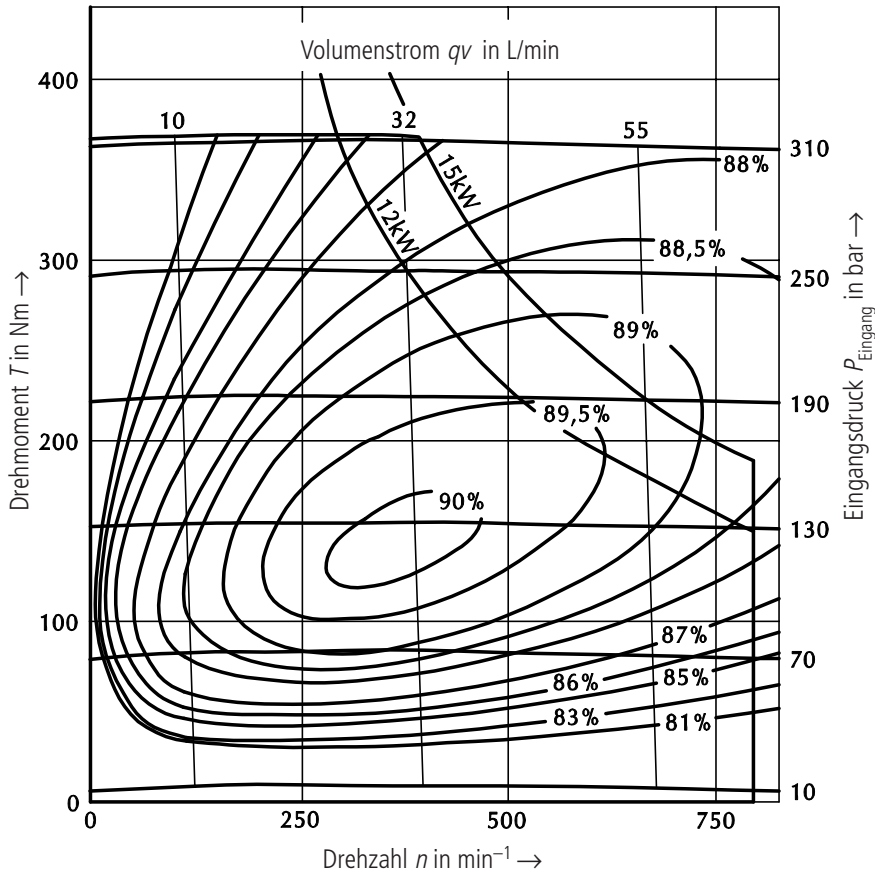


Mindestspeisepressung im Bremsbetrieb und geschossenem Kreislauf nach der Leerlaufkennlinie.

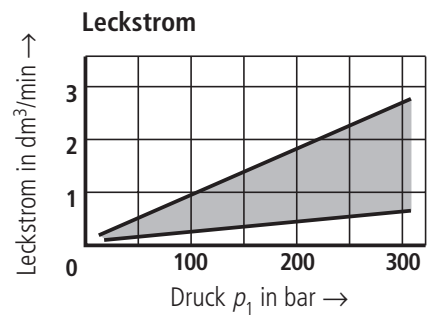
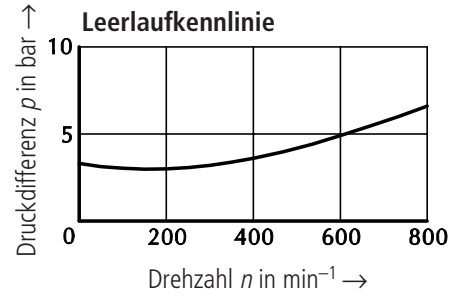


Kennlinien (Mittelwerte) gemessen bei $v = 36 \text{ mm}^2/\text{s}$; $\vartheta_{\text{oi}} = 50 \text{ }^\circ\text{C}$; $p_{\text{Ausgang}} = 0 \text{ bar}$; $p_{\text{Lecköl}} = 0 \text{ bar}$

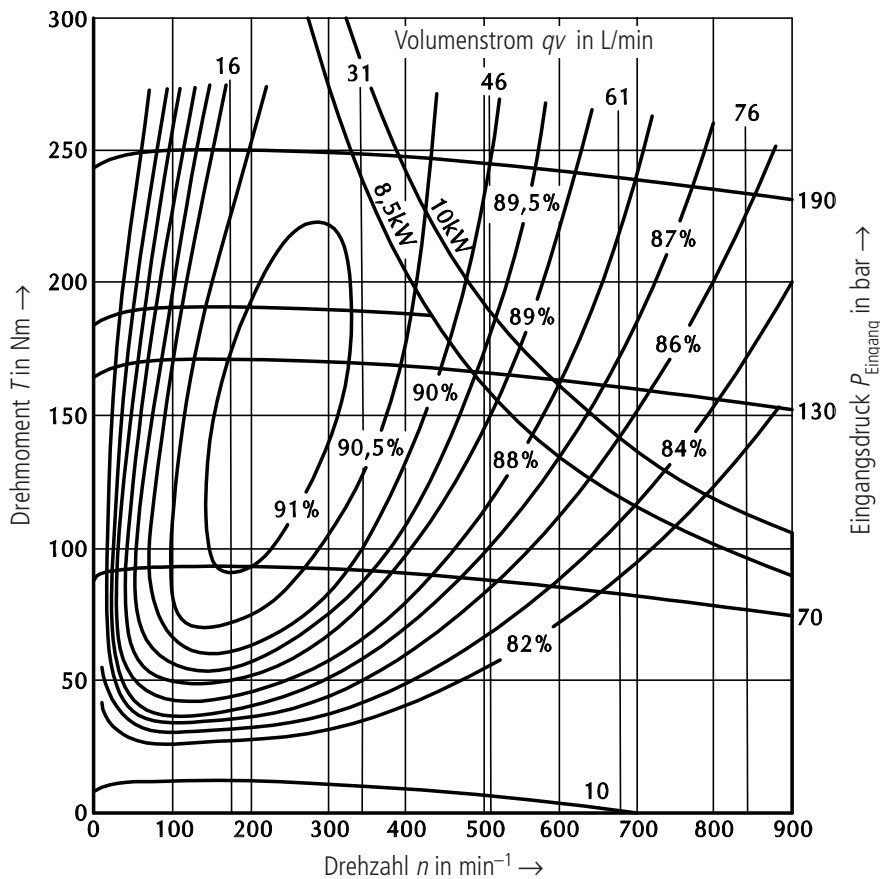
MRM 80



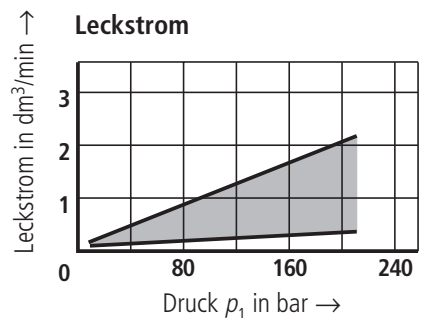
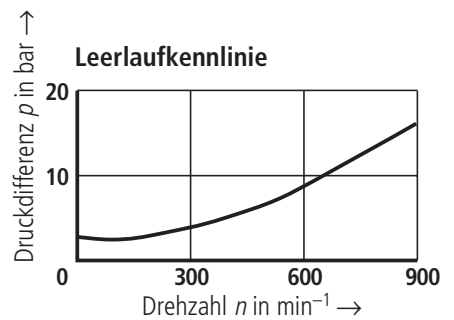
Mindesteinispeisdruck im Bremsbetrieb und geschossenem Kreislauf nach der Leerlaufkennlinie.



MKM 90

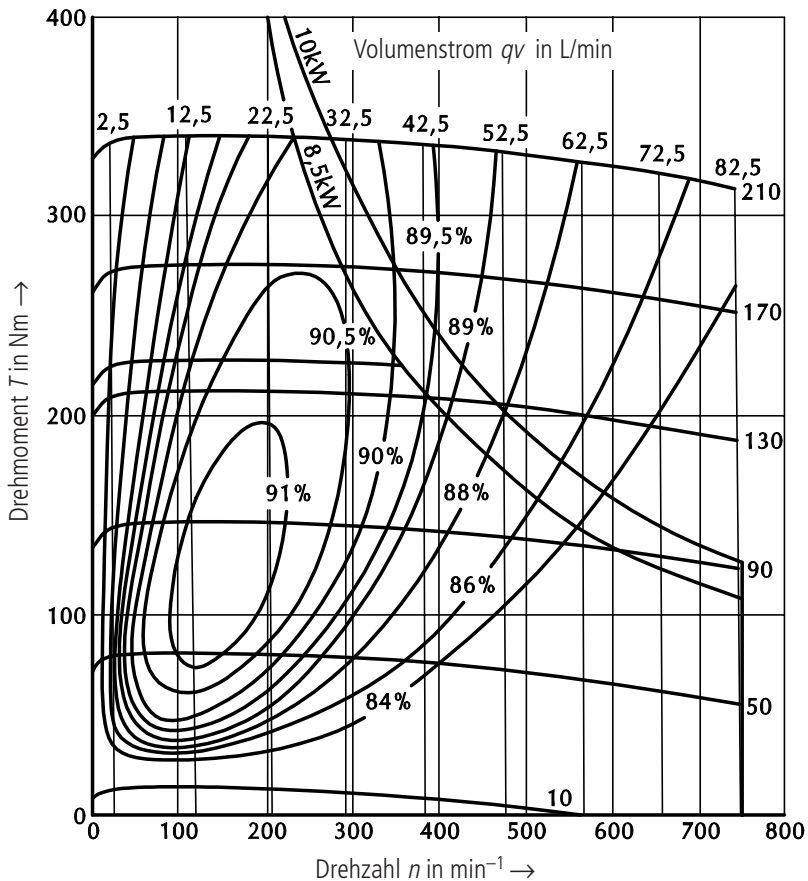


Mindesteinispeisdruck im Bremsbetrieb und geschossenem Kreislauf nach der Leerlaufkennlinie.



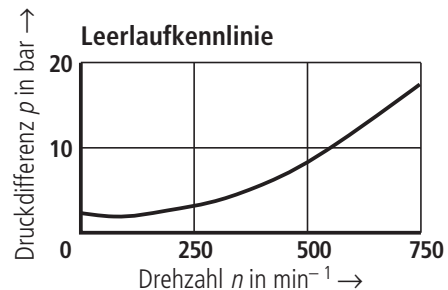
Kennlinien (Mittelwerte) gemessen bei $v = 36 \text{ mm}^2/\text{s}$; $\vartheta_{oi} = 50 \text{ }^\circ\text{C}$; $p_{\text{Ausgang}} = 0 \text{ bar}$; $p_{\text{Lecköl}} = 0 \text{ bar}$

MKM 110

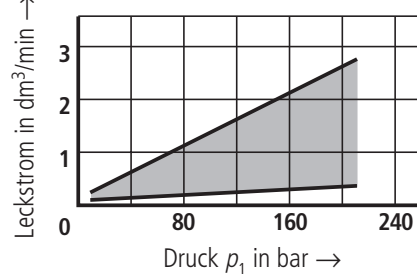


Mindestspeisepressure im Bremsbetrieb und geschlossenem Kreislauf nach der Leerlaufkennlinie.

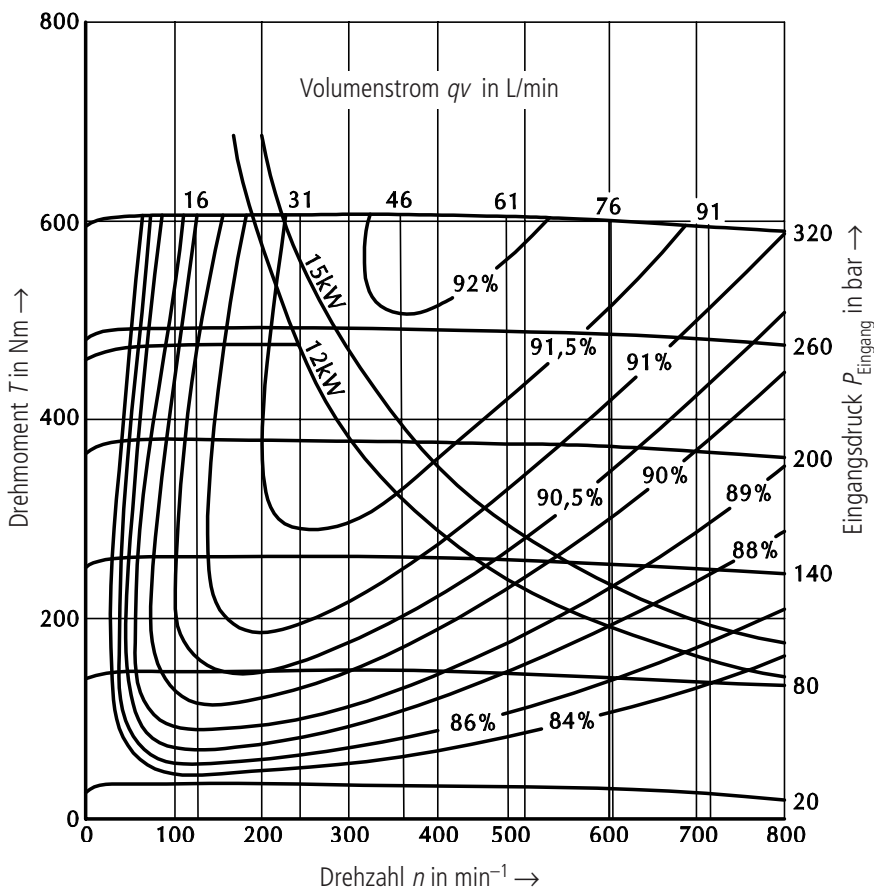
Eingangsdruk p_{Eingang} in bar \uparrow



Leckstrom

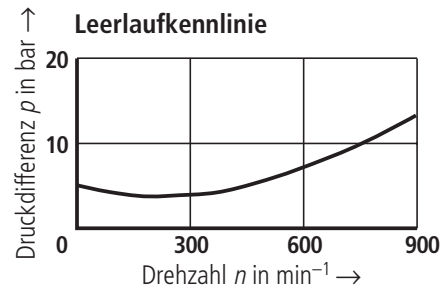


MRM 125

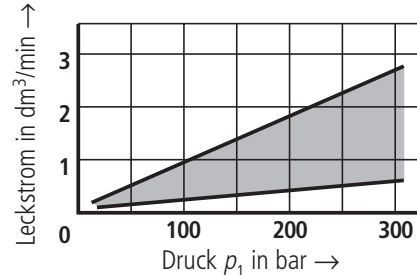


Mindestspeisepressure im Bremsbetrieb und geschlossenem Kreislauf nach der Leerlaufkennlinie.

Eingangsdruk p_{Eingang} in bar \uparrow

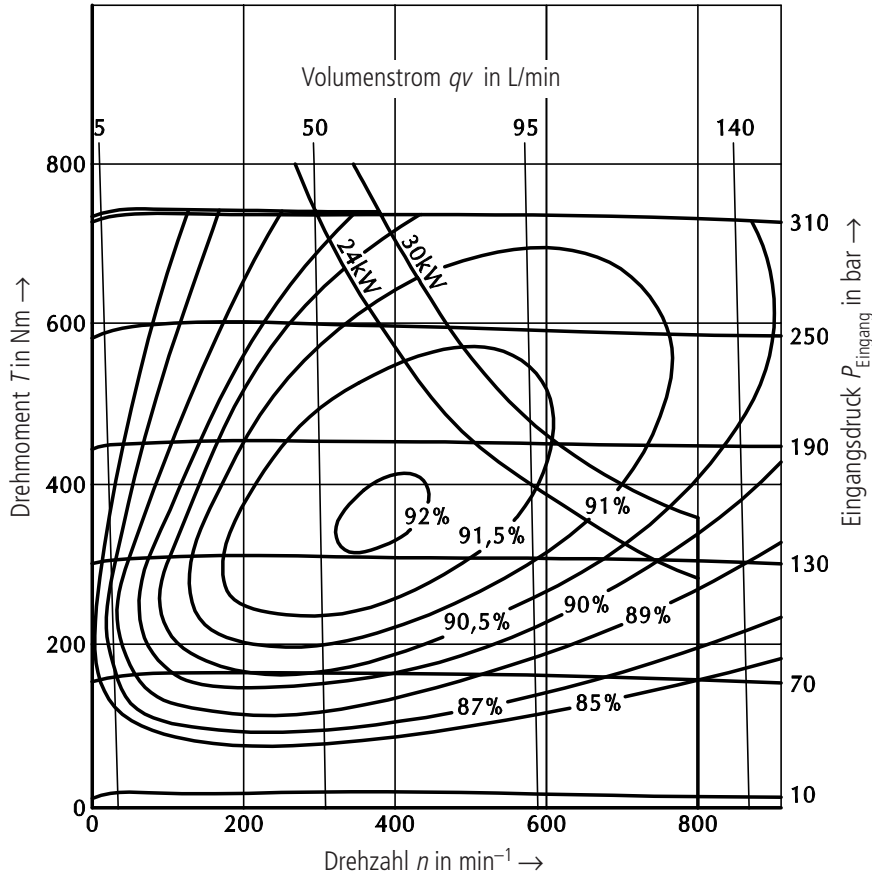


Leckstrom

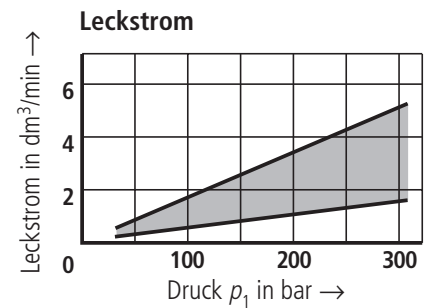
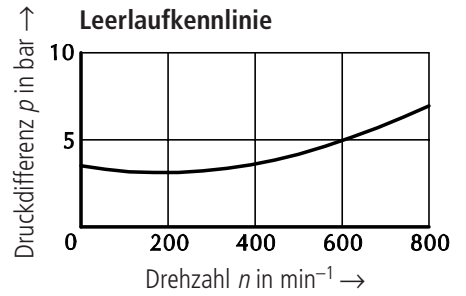


Kennlinien (Mittelwerte) gemessen bei $v = 36 \text{ mm}^2/\text{s}$; $\vartheta_{\text{oi}} = 50 \text{ }^\circ\text{C}$; $p_{\text{Ausgang}} = 0 \text{ bar}$; $p_{\text{Lecköl}} = 0 \text{ bar}$

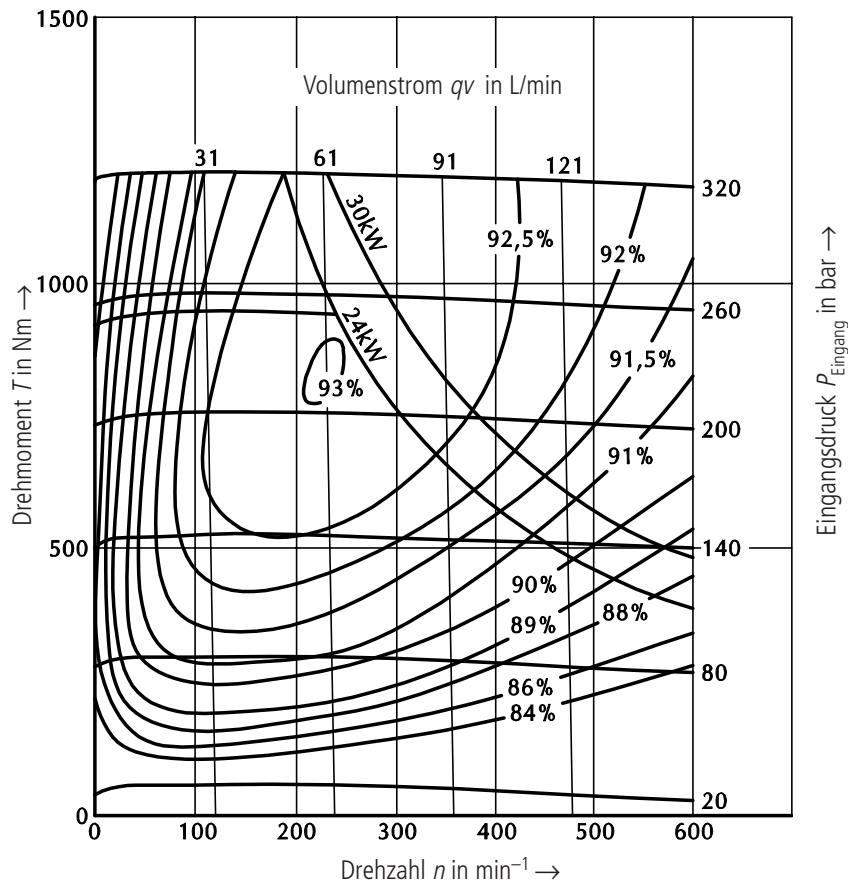
MRM 160



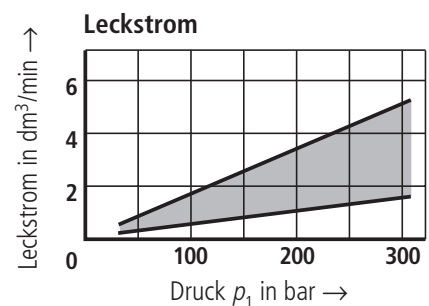
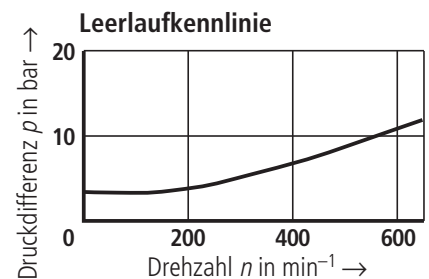
Mindeinspeisedruck im Bremsbetrieb und geschossenem Kreislauf nach der Leerlaufkennlinie.



MRM 250



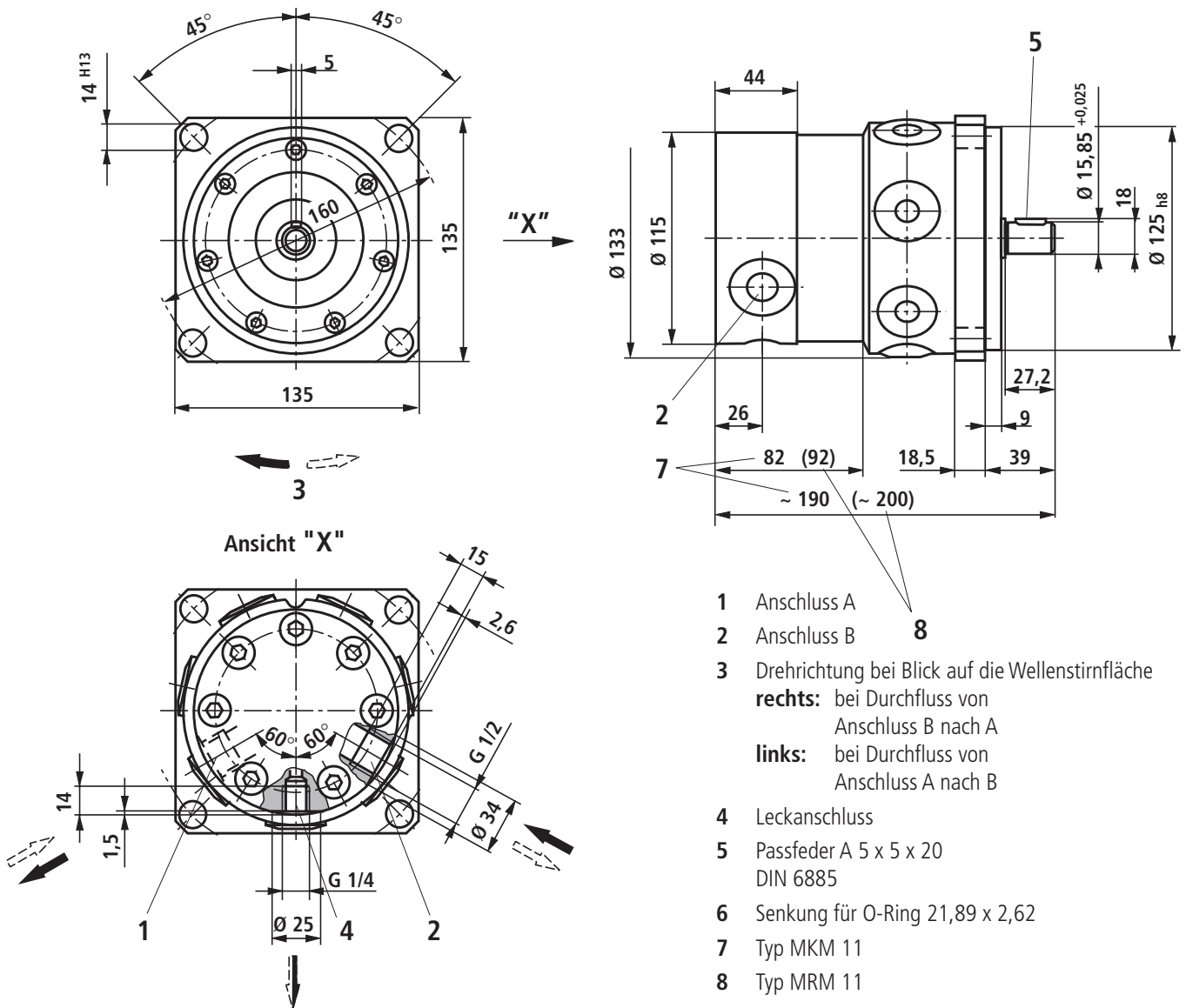
Mindeinspeisedruck im Bremsbetrieb und geschossenem Kreislauf nach der Leerlaufkennlinie.



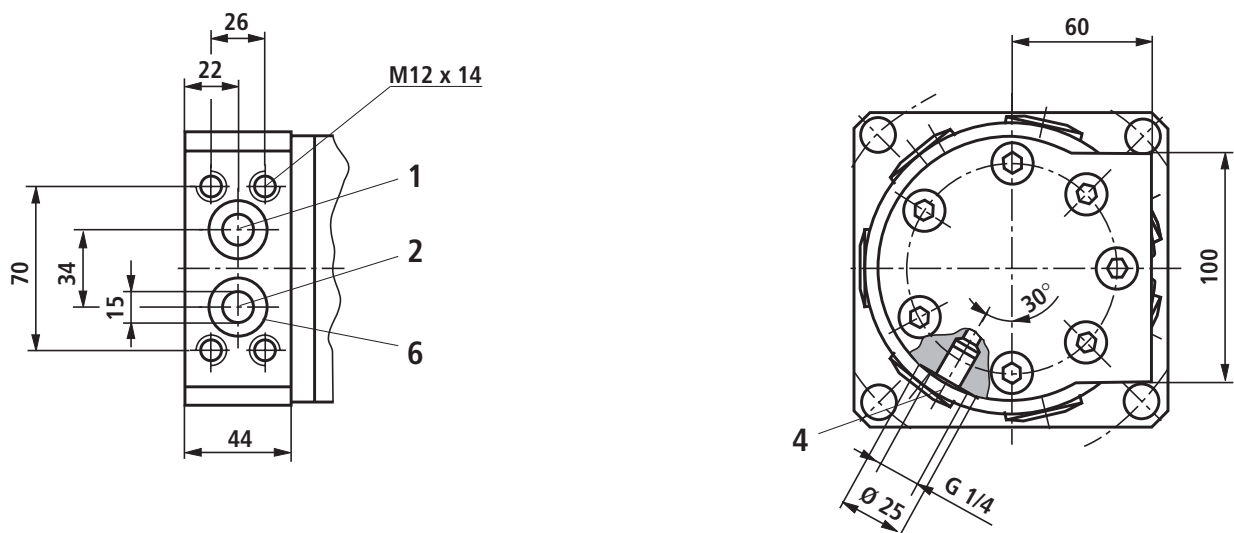
Geräteabmessungen: MKM 11 und MRM 11 (Maßangaben in mm)

Flanschausführung „2“ (ISO 3019/2)

Leitungsanschluss „A0“

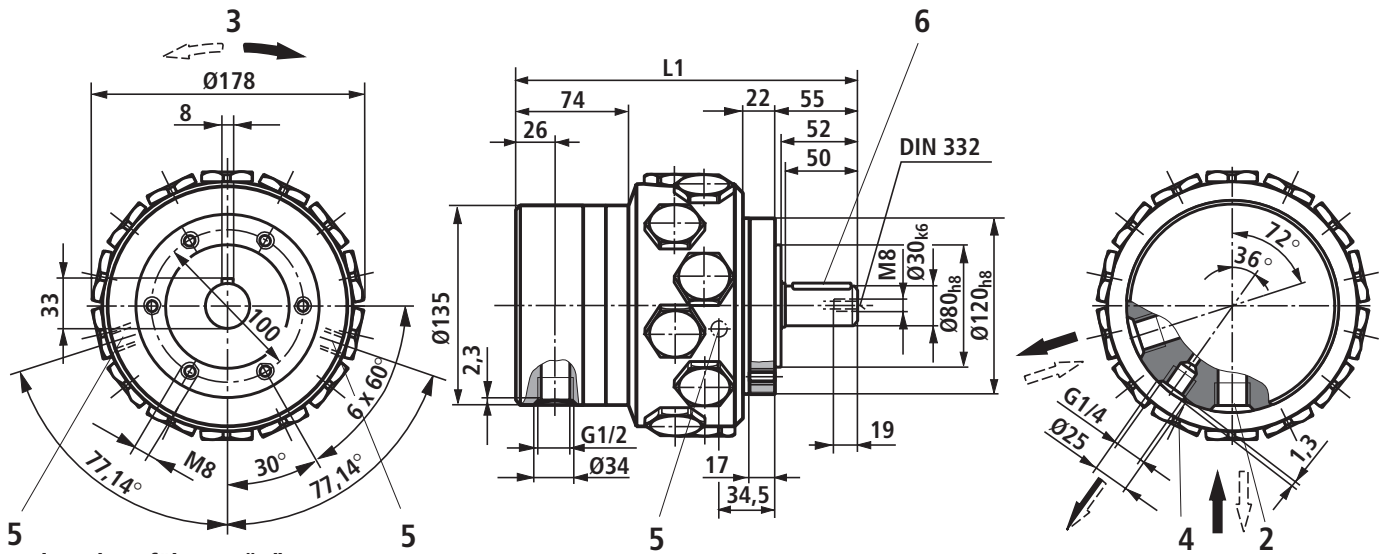


Leitungsanschluss "A1"

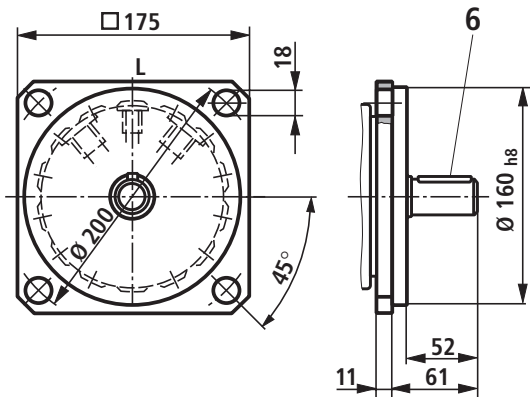


Geräteabmessungen: MKM 22, 32, 45, 63, 90 und 110 (Maßangaben in mm)

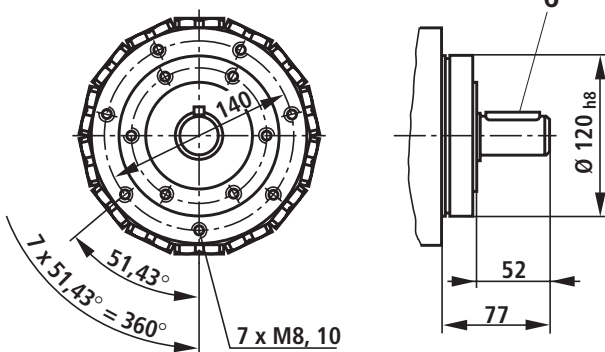
Flanschausführung „1“
Leitungsanschluss „A0“



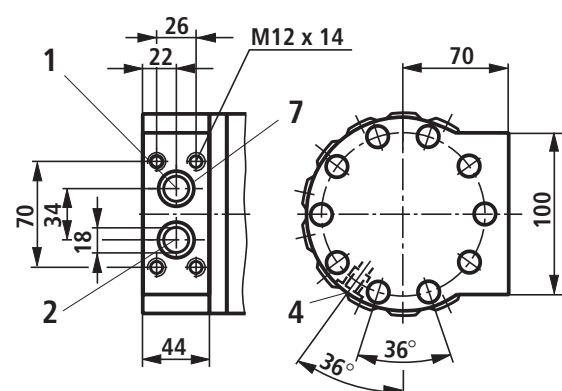
Flanschausführung „2“
DIN ISO 3019/2



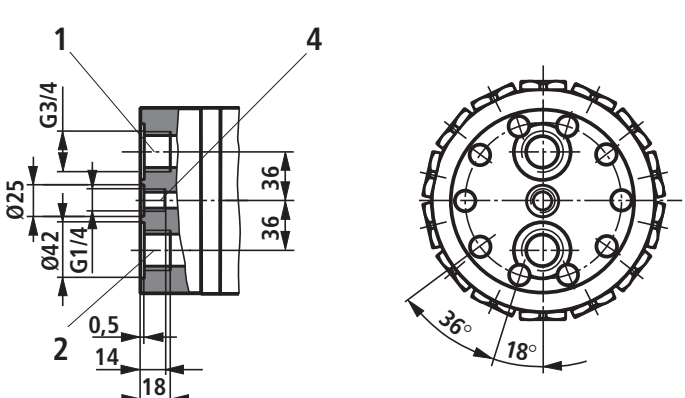
Flanschausführung „3“



Leitungsanschluss „A1“



Leitungsanschluss „B5“



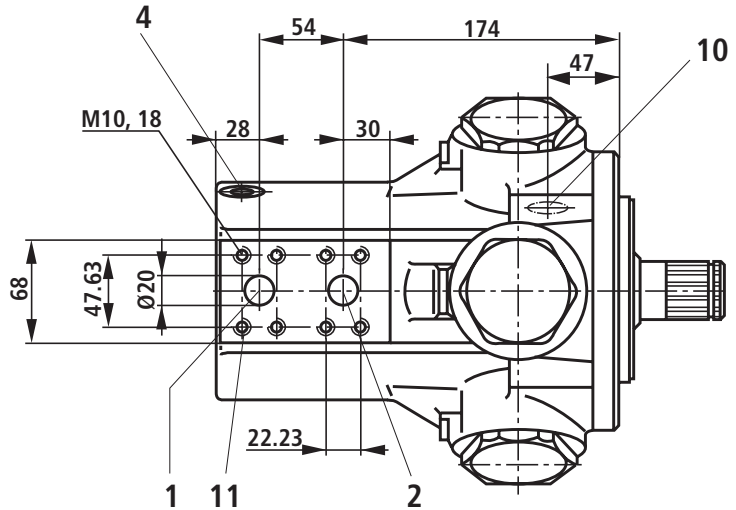
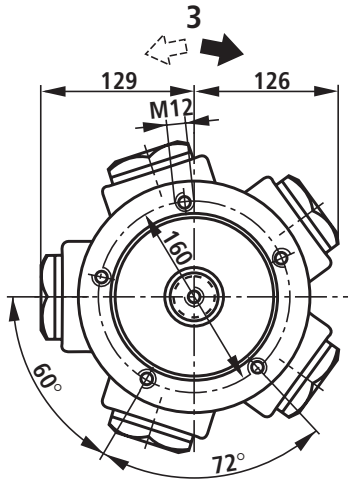
Typ	L1	Kolbenreihe(n)
MKM 22	208	1
MKM 32	208	1
MKM 45	226	2
MKM 63	226	2
MKM 90	248	3
MKM 110	248	3

- 1 Anschluss A
- 2 Anschluss B
- 3 Drehrichtung bei Blick auf die Wellenstirnfläche
rechts: bei Durchfluss von Anschluss B nach A
links: bei Durchfluss von Anschluss A nach B
- 4 Leckanschluss G1/4
- 5 Spülanschluss 2 x G1/4 (Ausführung „S99“)
- 6 Passfeder A 8 x 7 x 45 DIN 6885
- 7 Senkung für O-Ring 21,89 x 2,62

Geräteabmessungen MRM 80, 125, 160 und 250 (Maßangaben in mm)

MRM 80, MRM 125
Flanschausführung "1"
mit Keilwelle "K"
Leistungsanschluss "A1"

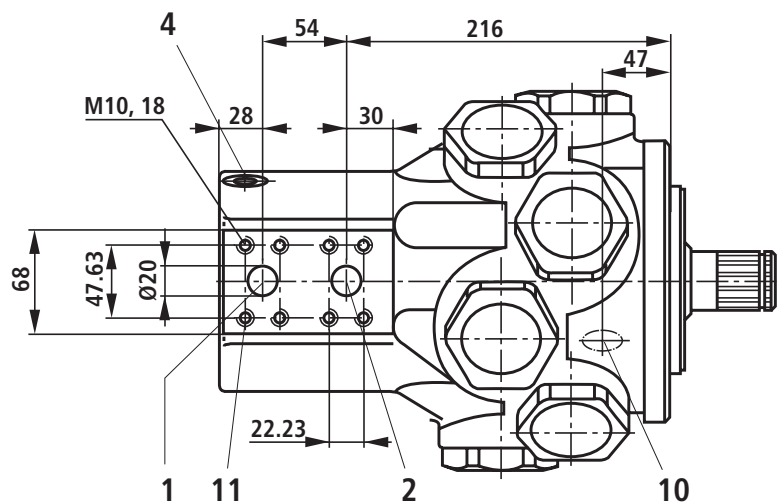
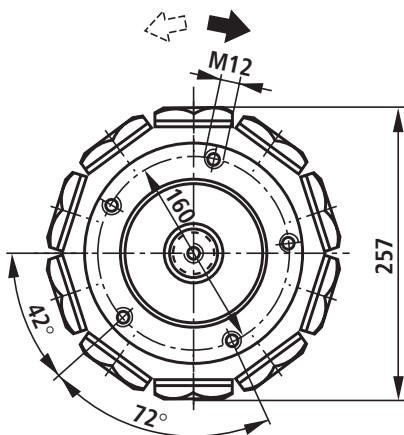
Maße siehe
Seite 15



- 1 Anschluss A SAE J 518 3/4" Standard
- 2 Anschluss B SAE J 518 3/4" Standard
- 3 Drehrichtung bei Blick auf die Wellenstirnfläche
rechts: bei Durchfluss von Anschluss B nach A
links: bei Durchfluss von Anschluss A nach B
- 4 Leckanschluss G 3/8
Senkung $\varnothing 28$ mm zu Anschlüsse A und B um 72° versetzt
- 10 Spülanschluss G 3/8 (Ausführung „S99“)
- 11 Flanshhöhe von Mitte Welle $80^{+0,5}$ mm

MRM 160, MRM 250
Flanschausführung "1"
mit Keilwelle "K"
Leistungsanschluss "A1"

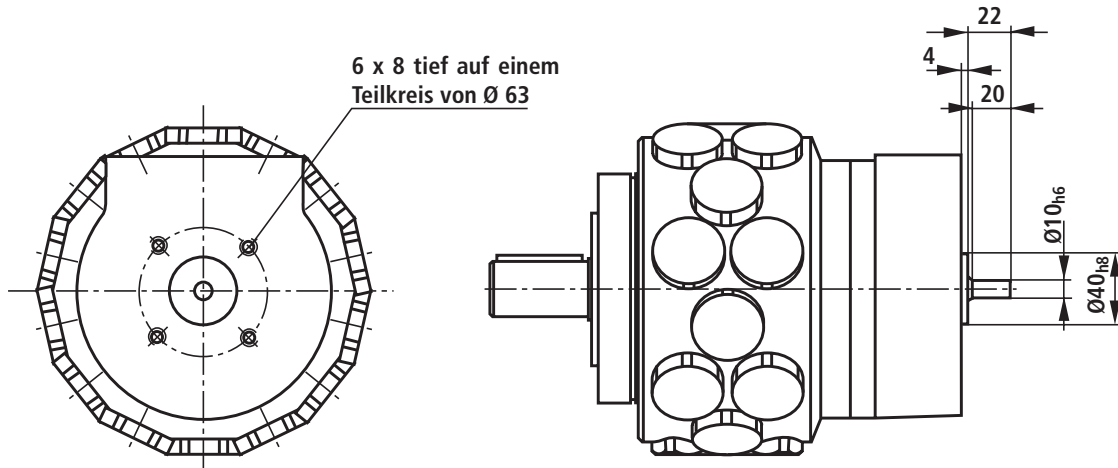
Maße siehe
Seite 16



Motor mit Messwelle (Maßangaben in mm)

Bestellangabe "M"

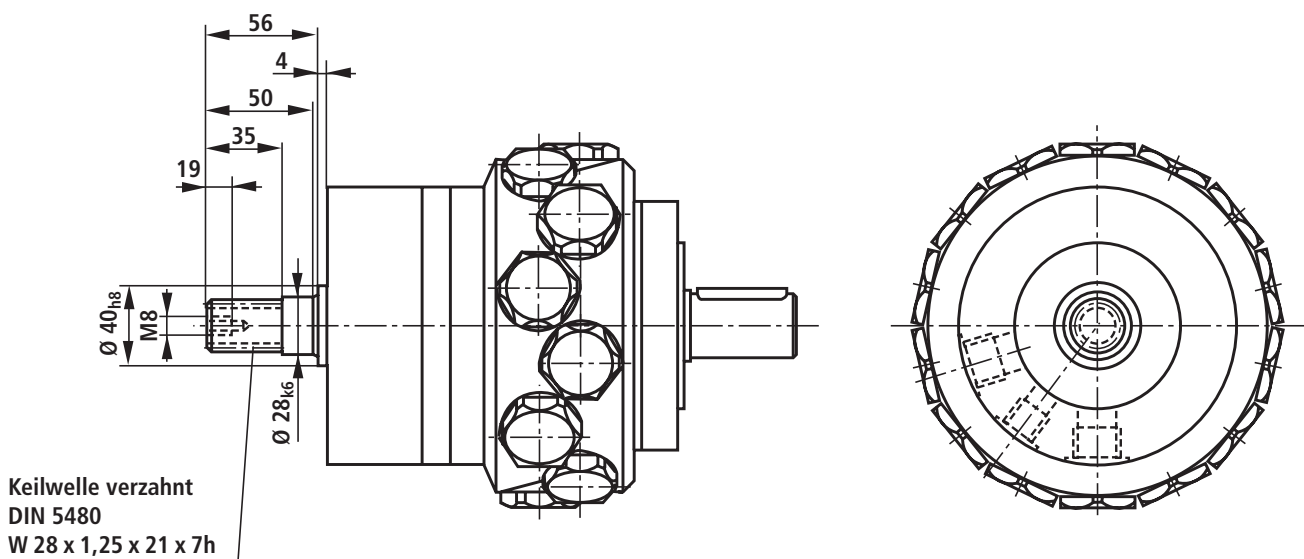
Die für alle Typen baugleiche Meßwelle, zur Abnahme der Motordrehzahl, überträgt ein maximales Drehmoment von 5 Nm (höhere Abgangsdrehmomente bitte anfragen).



Motor mit durchgehender Abtriebswelle (Maßangaben in mm)

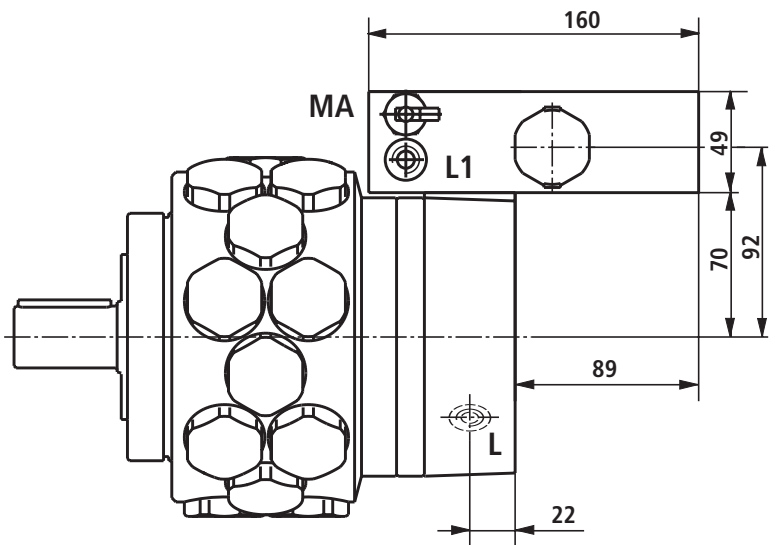
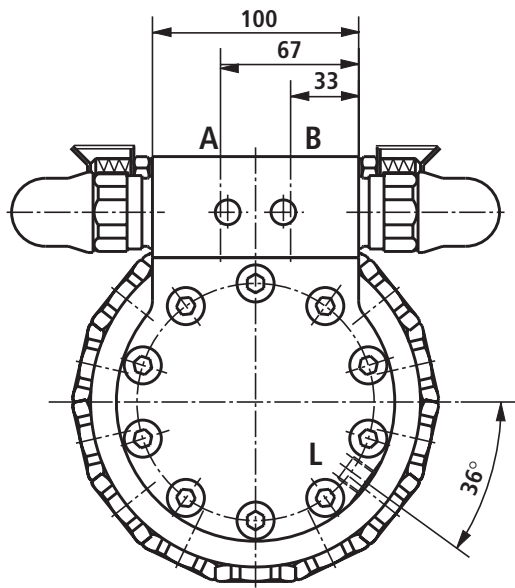
Bestellangabe "M10-" (nur für MKM 22 bis 110)

Radialkolbenmotoren der Baureihe MKM ohne MKM 11 können mit einer durchgehenden Abtriebswelle, Bestellangabe M10-, zur Übertragung des vollen Motordrehmomentes geliefert werden.

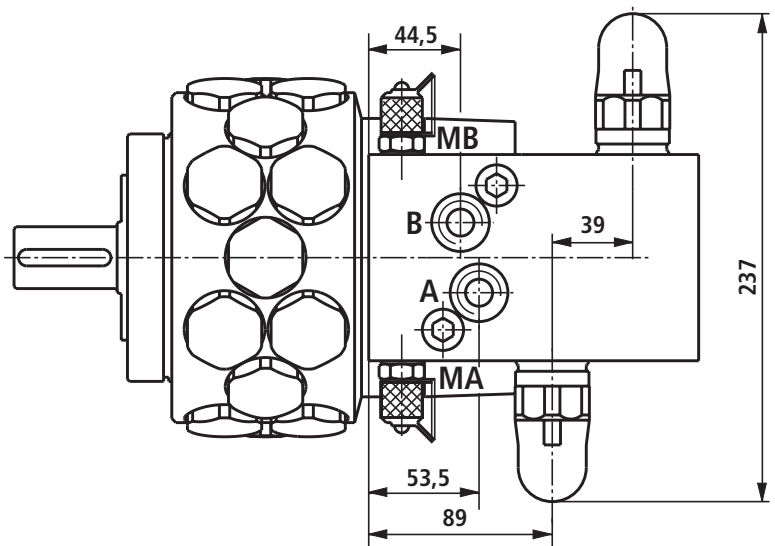


Ventilaufbau: Druckbegrenzung, Nachsaugung/Einspeisung, MKM...N01 (Maßangaben in mm)

Radialkolbenmotoren der Typenreihe MKM mit zwei direktgesteuerten Druckbegrenzungsventilen, Messanschlüssen G 1/4, Nachsaugung/Einspeisung über zwei Rückschlagventile 0,1 bar und Leitungsanschlüssen G 1/2.



	Anschluss		Senkung	
	Gewinde	Tiefe	Ø	Tiefe
A	G 1/2	16	28	1,3 ^{+0,1}
B	G 1/2	16	28	1,3 ^{+0,1}
L	G 1/4	14	25	1,3 _{-0,3}
L1	G 1/4	14	20	1
L2	G 1/4	14	20	1
MA	G 1/4	12	20	1
MB	G 1/4	12	20	1
Druckstufe I			bis 100 bar	
Druckstufe II			bis 200 bar	
Druckstufe III			bis 315 bar	

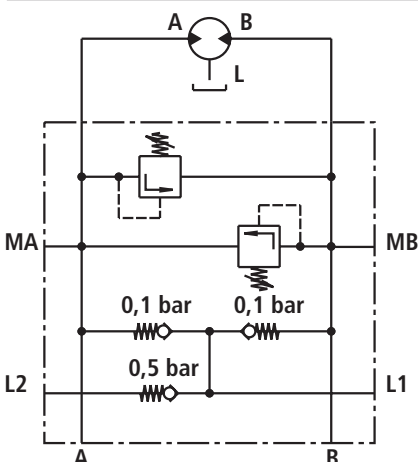


Hinweis:

Ventilpatronen sind **nicht** im Lieferumfang enthalten und müssen gesondert bestellt werden!

Druckstufe bitte im Klartext angeben!

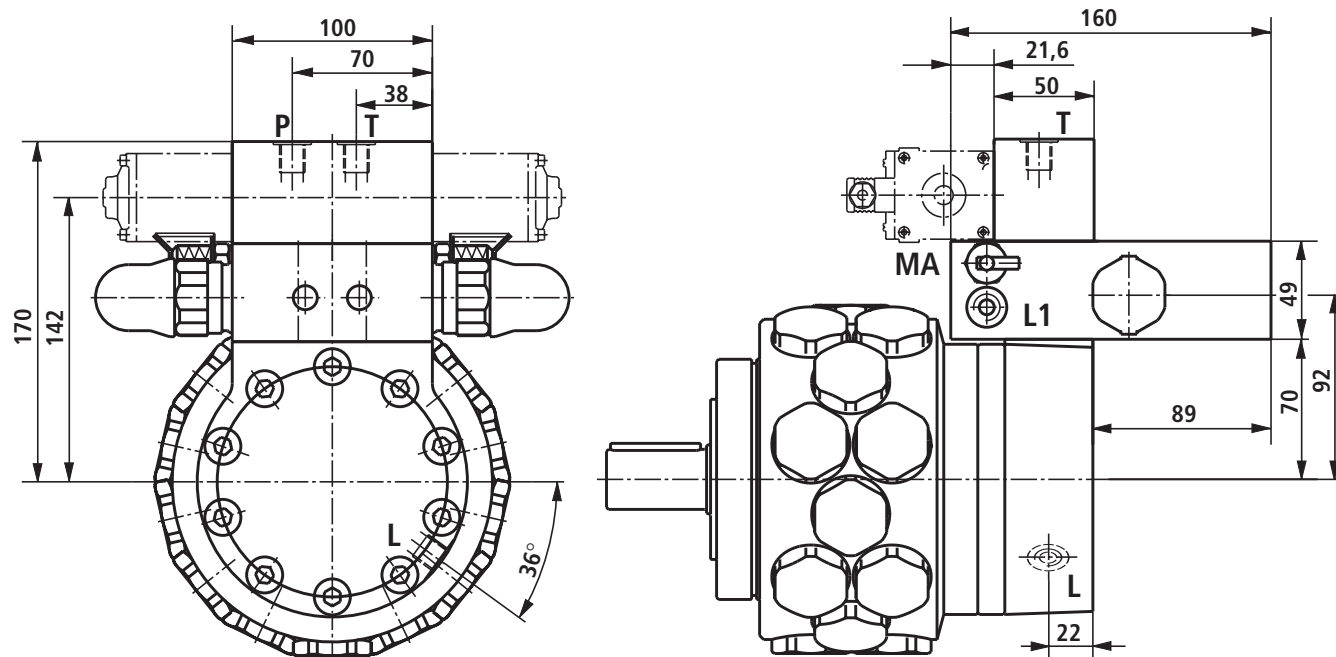
Symbol (Ausführung „MKM...N01“), Funktion



Zwei unterschiedlich einstellbare DBDS 10 K1X/... schützen den Antrieb vor Überlastung. Über den Anschluss L1 und zwei Rückschlagventile 0,1 bar wird die auftretende Leckage wieder eingespeist, im Anschluss L1 kann hierzu ein Stromregelventil eingeschraubt werden, um das Einspeisevolumen zu begrenzen. Bei Nachsaugung wird der Motorleckanschluss L mit L1 am Block verbunden sowie L2 drucklos zum Tank abgeführt. Der Leckagestaudruck von 0,5 bar bewirkt dann eine Einspeisung des Motorlecköls in den Kreislauf.

Ventilaufbau: Druckbegrenzung, Nachsaugung/Einspeisung, Ventilanschluss NG 6, MKM...N61 (in mm)

Radialkolbenmotoren der Typenreihe MKM mit zwei direktgesteuerten Druckbegrenzungsventilen, Messanschlüssen G 1/4, Nachsaugung/Einspeisung über zwei Rückschlagventile 0,1 bar, Leitungsanschlüssen G 1/2 und Ventilanschluss NG 6 nach DIN 24 340 Form A6 (CETOP 3).



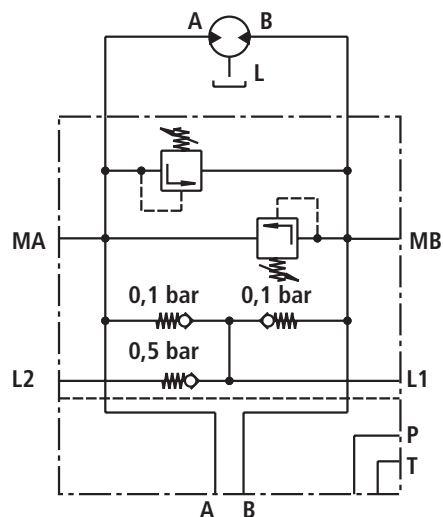
	Anschluss		Senkung	
	Gewinde	Tiefe	Ø	Tiefe
A, B	G 1/2	16	28	2,1 ^{+0,1}
P, T	G 3/8	12	23	0,5 ^{+0,1}
L	G 1/4	14	25	1,3 _{-0,3}
L1, L2	G 1/4	14	20	1
MA, MB	G 1/4	12	20	1
Druckstufe I			bis 100 bar	
Druckstufe II			bis 200 bar	
Druckstufe III			bis 315 bar	

Hinweis:

Ventilpatronen sind **nicht** im Lieferumfang enthalten und müssen gesondert bestellt werden!

Druckstufe bitte im Klartext angeben!

Symbol (Ausführung „MKM...N61“), Funktion

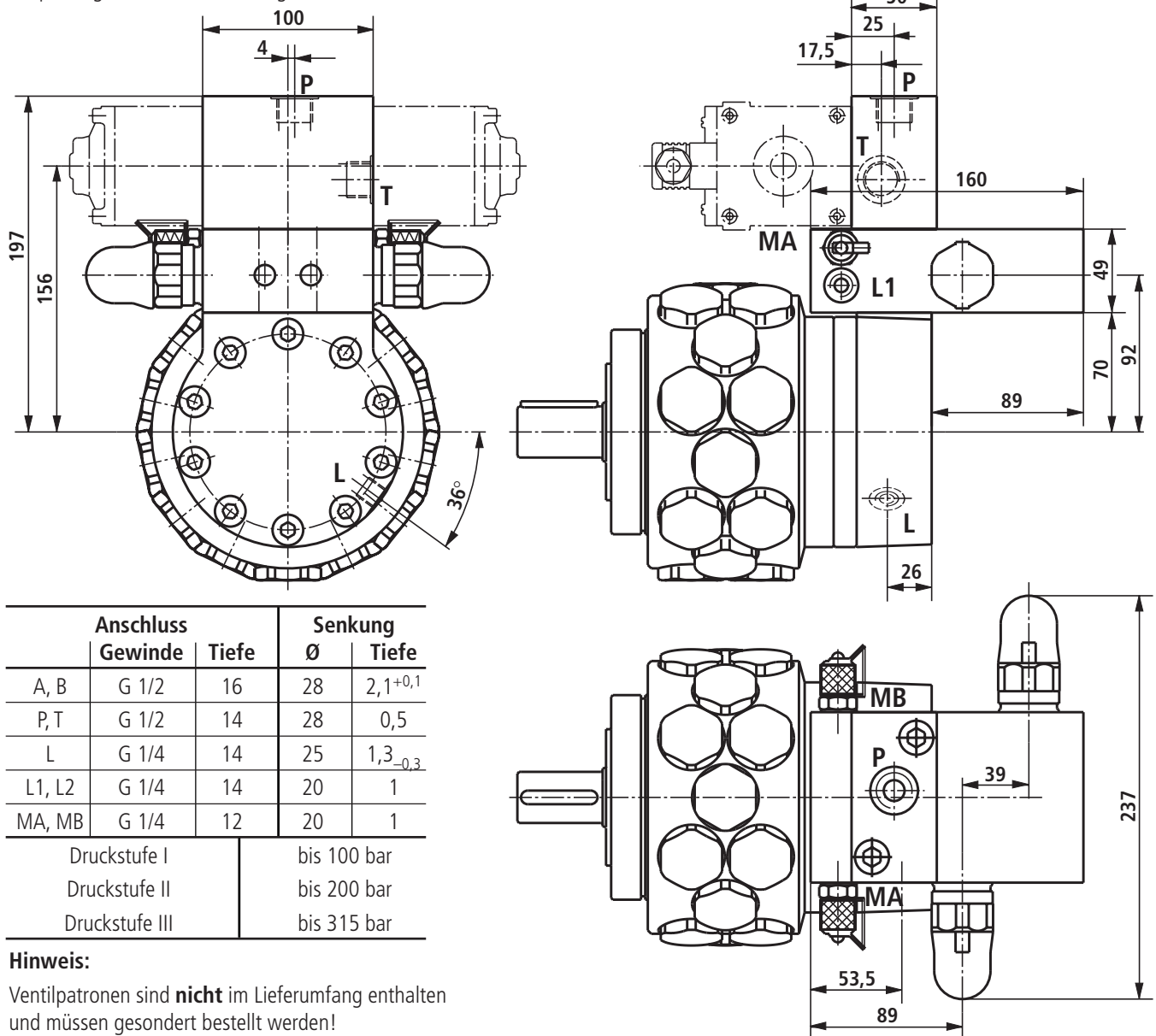


Bei diesem Blockaufbau werden Ventile mit Anschluss nach DIN 24 340 Form A6 direkt auf den Motor geschraubt.

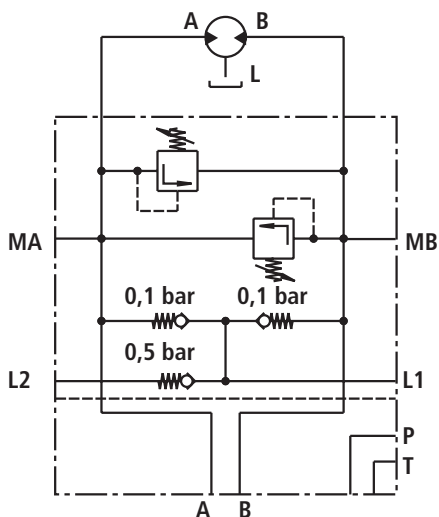
Zwei unterschiedlich einstellbare DBDS 10 K1X/... schützen den Antrieb vor Überlastung. Über den Anschluss L1 und zwei Rückschlagventile 0,1 bar wird die auftretende Leckage wieder eingespeist, im Anschluss L1 kann hierzu ein Stromregelventil eingeschraubt werden, um das Einspeisevolumen zu begrenzen. Bei Nachsaugung wird der Motorleckanschluss L mit L1 am Block verbunden sowie L2 drucklos zum Tank abgeführt. Der Leckagestaudruck von 0,5 bar bewirkt dann eine Einspeisung des Motorlecköls in den Kreislauf.

Ventilaufbau: Druckbegrenzung, Nachsaugung/Einspeisung, Ventilanschluss NG 10, MKM...N101 (in mm)

Radialkolbenmotoren der Typenreihe MKM mit zwei direktgesteuerten Druckbegrenzungsventilen, Messanschlüssen G 1/4, Nachsaugung/Einspeisung über zwei Rückschlagventile 0,1 bar und Ventilanschluss DIN 24 340 Form A10 (CETOP 5),



Symbol (Ausführung „MKM...N101“), Funktion

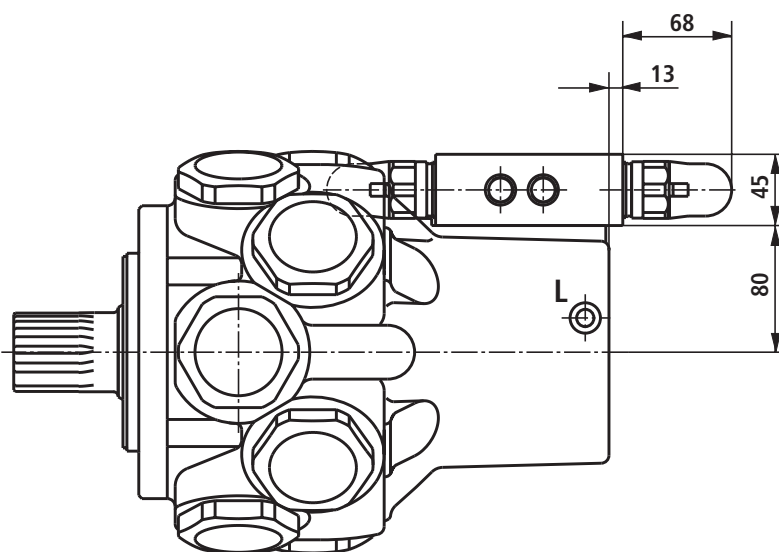
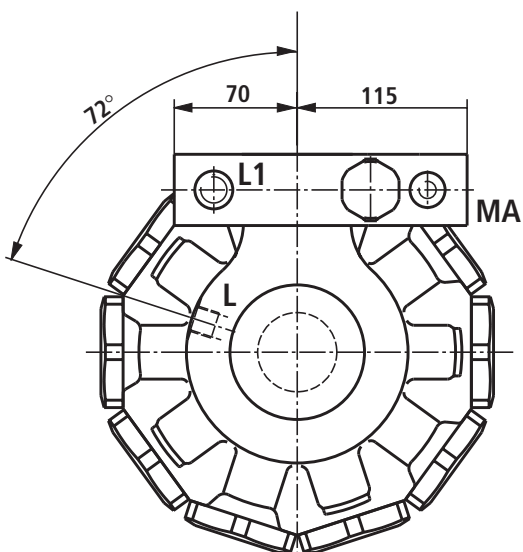


Bei diesem Blockaufbau werden Wege-, Proportional- oder Servoventile mit Anschluss nach DIN 24 340 Form A10 direkt auf den Motor geschraubt.

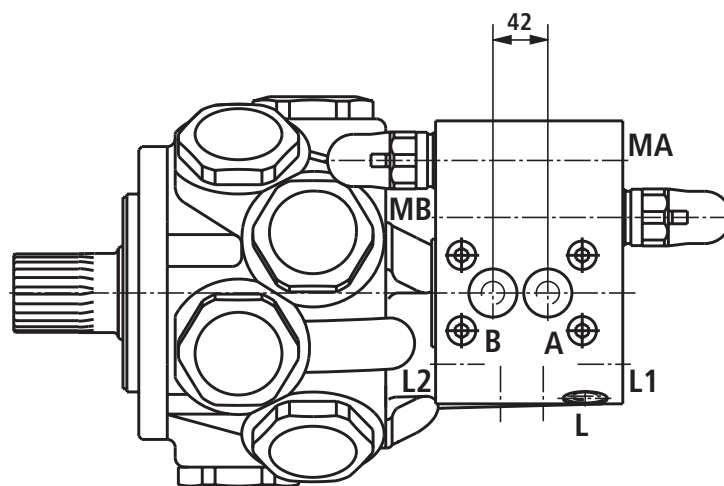
Zwei unterschiedlich einstellbare Druckbegrenzungsventile vom Typ DBDS 10 K1X/... schützen den Antrieb vor Überlastung. Über den Anschluss L1 und zwei Rückschlagventile 0,1 bar wird die auftretende Leckage extern wieder eingespeist, im Anschluss L1 kann hierzu ein Stromregelventil eingeschraubt werden, um die Einspeisemenge zu begrenzen. Bei Nachsaugung wird der Motorleckanschluss L mit L1 am Block verbunden sowie L2 drucklos zum Tank abgeführt. Der Leckgestaudruck von 0,5 bar bewirkt dann eine Einspeisung des Motorlecköls in den Kreislauf.

Ventilaufbau: Druckbegrenzung, Nachsaugung/Einspeisung, MRM...N01 (Maßangaben in mm)

Radialkolbenmotoren der Typenreihe MRM mit zwei direktgesteuerten Druckbegrenzungsventilen, Messanschlüssen G 1/4, Nachsaugung/Einspeisung über zwei Rückschlagventile 0,1 bar und Leitungsanschlüssen G 3/4.



	Anschluss		Senkung	
	Gewinde	Tiefe	Ø	Tiefe
A, B	G 3/4	17	33	2,1 ^{+0,1}
L	G 3/8	14	28	1,5
L1, L2	G 3/8	14	24	1
MA, MB	G 1/4	14	20	1
Druckstufe I			bis 100 bar	
Druckstufe II			bis 200 bar	
Druckstufe III			bis 315 bar	

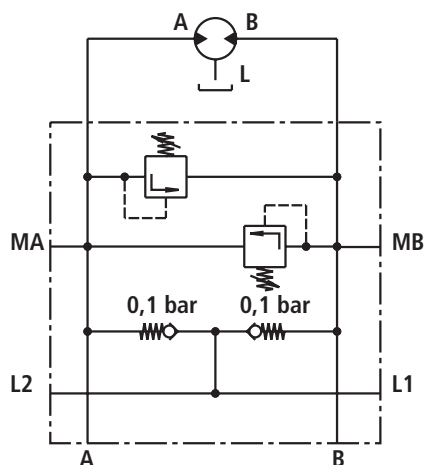


Hinweis:

Ventilpatronen sind **nicht** im Lieferumfang enthalten und müssen gesondert bestellt werden!

Druckstufe bitte im Klartext angeben!

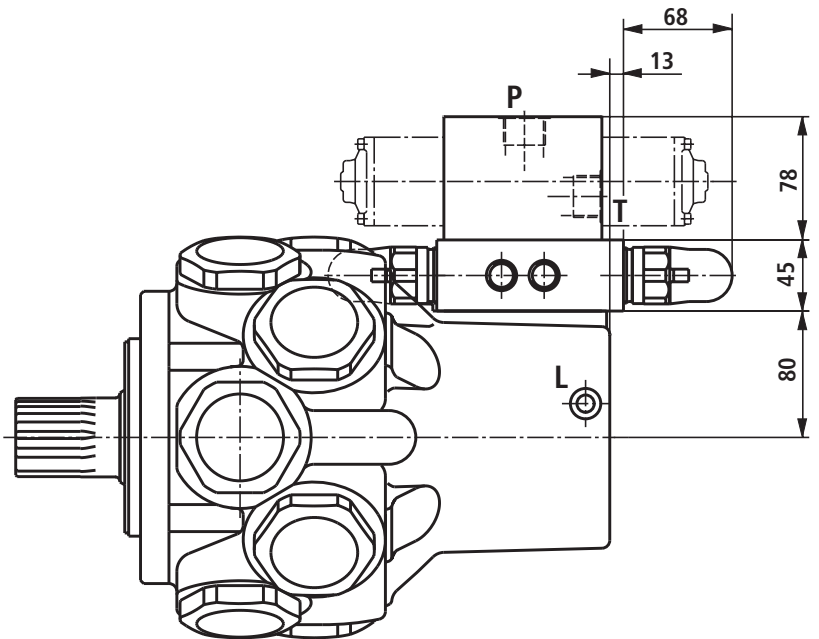
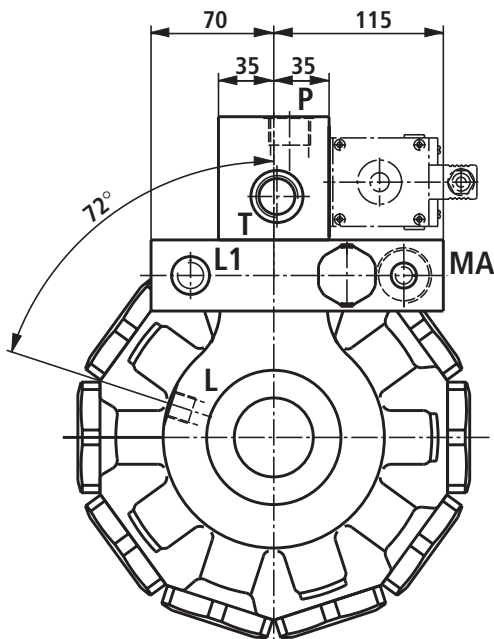
Symbol (Ausführung „MRM...N01“), Funktion



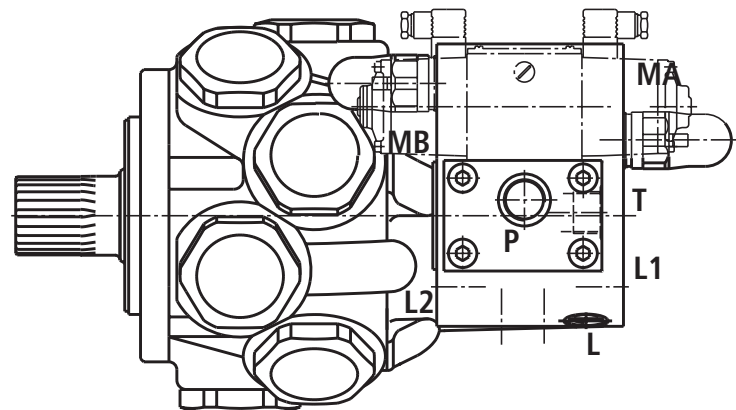
Zwei unterschiedlich einstellbare DBDS 10 K1X/... schützen den Antrieb vor Überlastung. Über den Anschluss L1 und zwei Rückschlagventile 0,1 bar wird die auftretende Leckage wieder eingespeist, im Anschluss L1 kann hierzu ein Stromregelventil eingeschraubt werden, um die Einspeisemenge zu begrenzen. Bei genügendem Staudruck kann L1 mit der Tankleitung verbunden werden.

Ventilaufbau: Druckbegrenzung, Nachsaugung/Einspeisung, Ventilanschluss NG 6, MRM...N61 (in mm)

Radialkolbenmotoren der Typenreihe MRM mit zwei direktgesteuerten Druckbegrenzungsventilen, Messanschlüssen G 1/4, Nachsaugung/Einspeisung über zwei Rückschlagventile 0,1 bar und Ventilanschluss DIN 24 340 Form A6 (CETOP 3).



	Anschluss		Senkung	
	Gewinde	Tiefe	Ø	Tiefe
P, T	G 1/2	17	28	1
L	G 3/8	14	28	1,5
L1, L2	G 3/8	14	24	1
MA, MB	G 1/4	14	20	1
Druckstufe I			bis 100 bar	
Druckstufe II			bis 200 bar	
Druckstufe III			bis 315 bar	

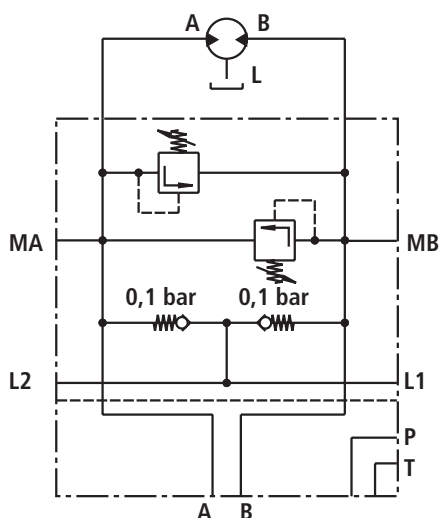


Hinweis:

Ventilpatronen sind **nicht** im Lieferumfang enthalten und müssen gesondert bestellt werden!

Druckstufe bitte im Klartext angeben!

Symbol (Ausführung „MRM...N61“), Funktion

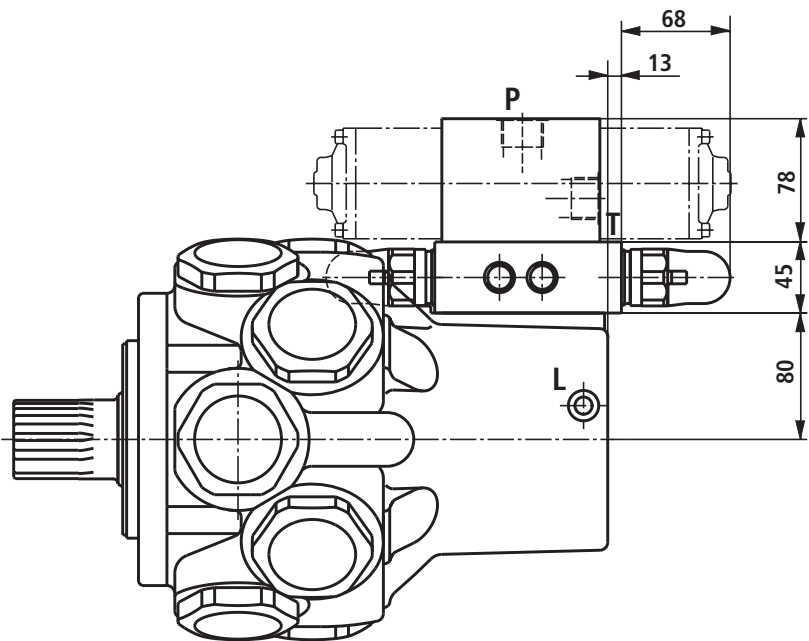
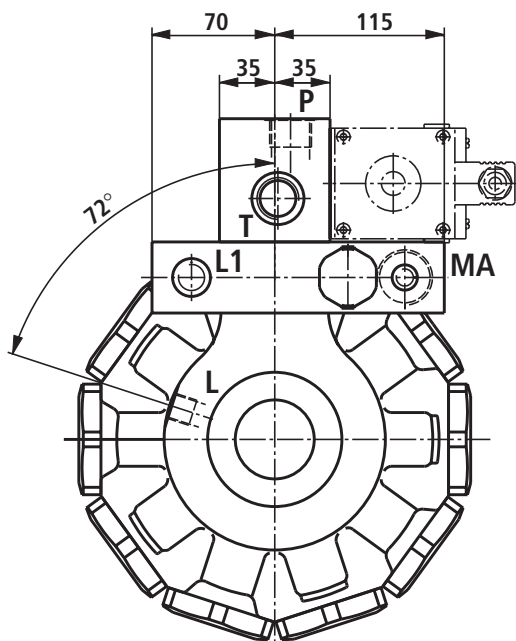


Bei diesem Blockaufbau werden Ventile mit Anschluss nach DIN 24 340 Form A6 direkt auf den Motor geschraubt, um durch das geringere eingeschlossene Ölvolumen ein günstigeres Steuer- bzw. Regelverhalten des Antriebs zu erreichen.

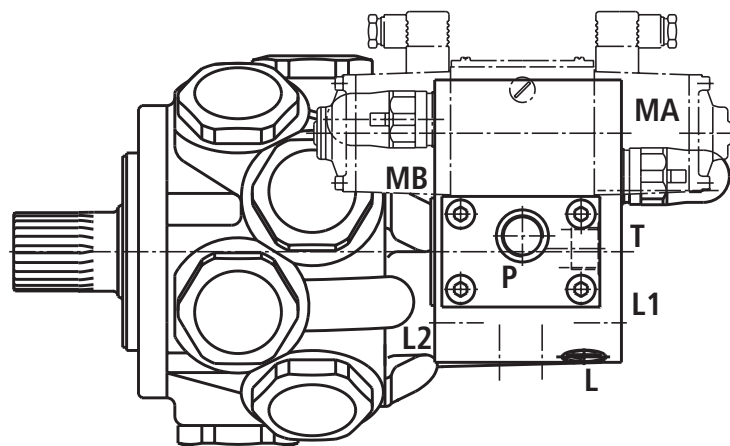
Zwei unterschiedlich einstellbare DBDS 10 K1X/... schützen den Antrieb vor Überlastung. Über den Anschluss L1 und zwei Rückschlagventile 0,1 bar wird die auftretende Leckage wieder eingespeist, im Anschluss L1 kann hierzu ein Stromregelventil eingeschraubt werden, um das Einspeisevolumen zu begrenzen. Bei genügendem Staudruck kann L1 mit der Tankleitung verbunden werden. L2 wird verschlossen.

Ventilaufbau: Druckbegrenzung, Nachsaugung/Einspeisung, Ventilanschluss NG 10, MRM...N101 (in mm)

Radialkolbenmotoren der Typenreihe MRM mit zwei direktgesteuerten Druckbegrenzungsventilen, Messanschlüssen G 1/4, Nachsaugung/Einspeisung über zwei Rückschlagventile 0,1 bar und Ventilanschluss DIN 24 340 Form A10 (CETOP 5).



Anschluss	Gewinde		Senkung	
	Gewinde	Tiefe	Ø	Tiefe
P, T	G 3/4	18	33	0,5
L	G 3/8	14	28	1,5
L1, L2	G 3/8	14	24	1
MA, MB	G 1/4	14	20	1
Druckstufe I			bis 100 bar	
Druckstufe II			bis 200 bar	
Druckstufe III			bis 315 bar	

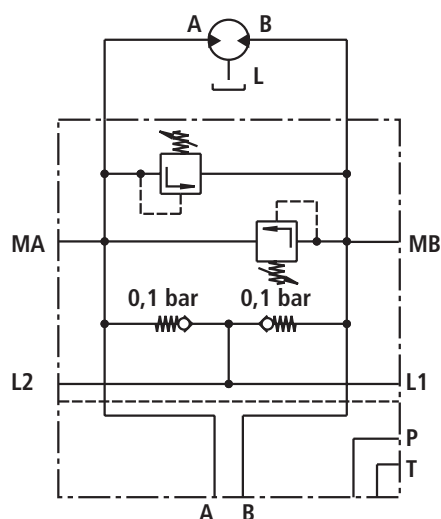


Hinweis:

Ventilpatronen sind **nicht** im Lieferumfang enthalten und müssen gesondert bestellt werden!

Druckstufe bitte im Klartext angeben!

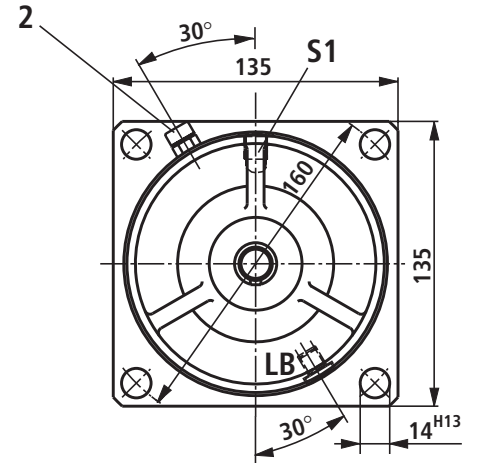
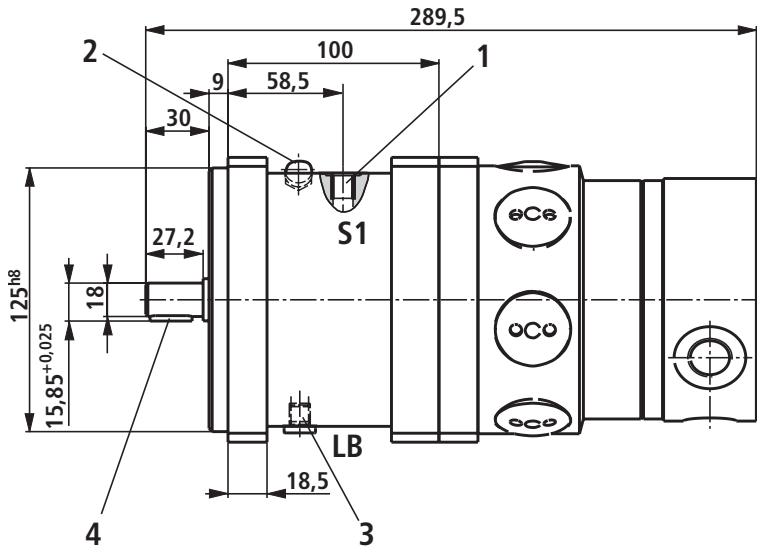
Symbol (Ausführung „MRM...N101“), Funktion



Bei diesem Blockaufbau werden Ventile mit Anschluss nach DIN 24 340 Form A10 direkt auf den Motor geschraubt, um durch das geringere eingeschlossene Ölvolumen ein günstigeres Steuer- bzw. Regelverhalten des Antriebs zu erreichen.

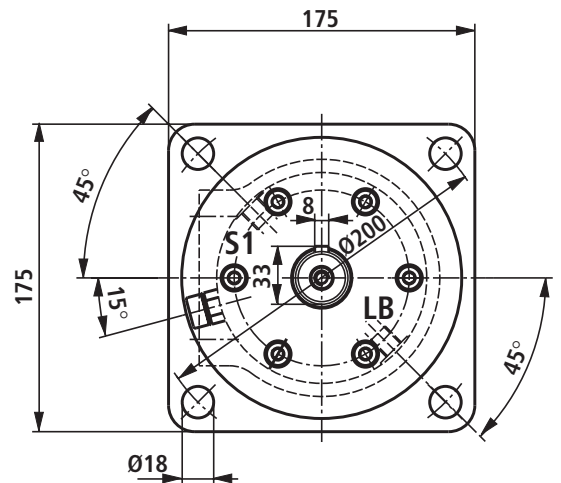
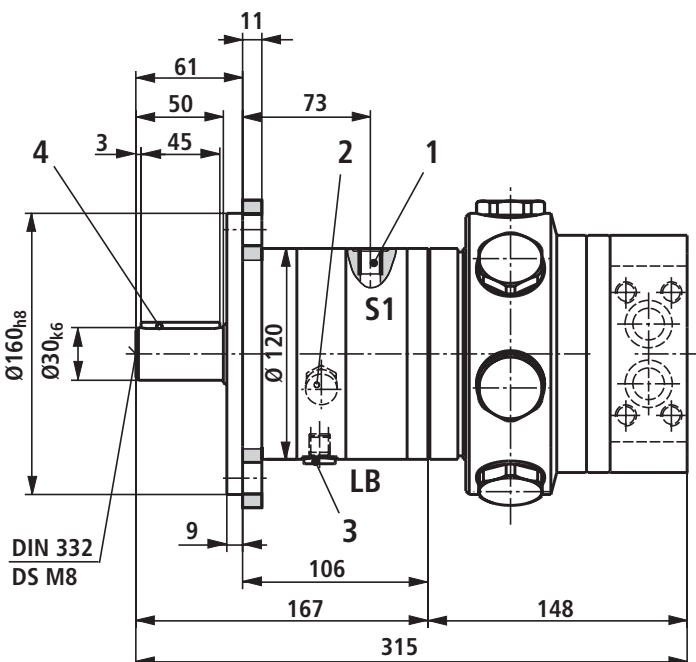
Zwei unterschiedlich einstellbare DBDS 10 K1X/... schützen den Antrieb vor Überlastung. Über den Anschluss L1 und zwei Rückschlagventile 0,1 bar wird die auftretende Leckage wieder eingespeist, im Anschluss L1 kann hierzu ein Stromregelventil eingeschraubt werden, um das Einspeisevolumen zu begrenzen. Bei genügendem Staudruck kann L1 mit der Tankleitung verbunden werden. L2 wird verschlossen.

Haltebremse Typ LBD9A2 für Motortypen MKM 11 und MRM 11 (Maßangaben in mm)



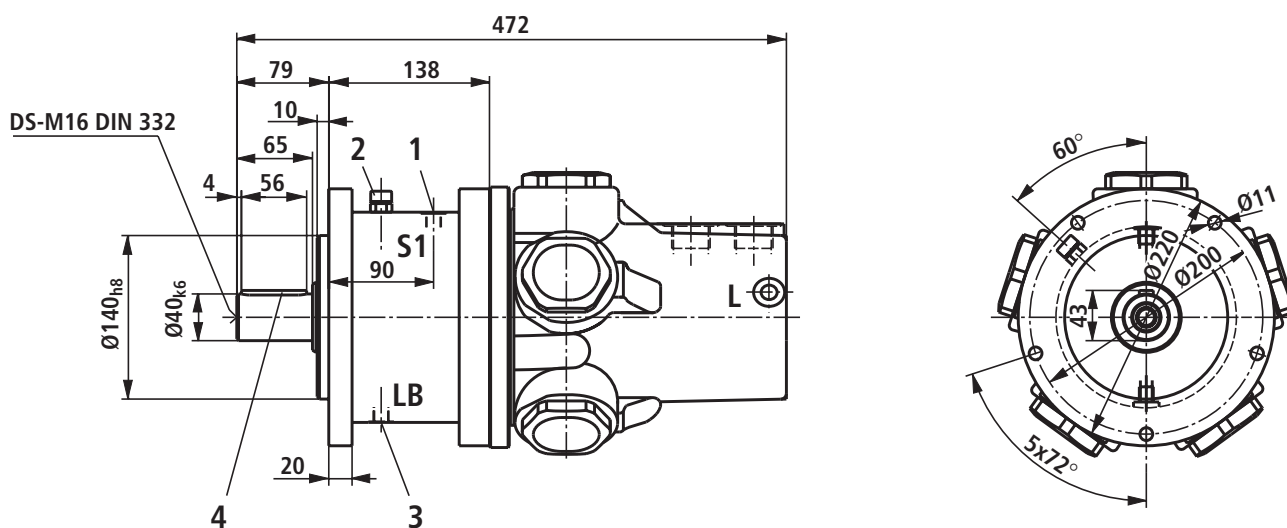
- 1 Steuerleitung G 1/4 zum Lüften der Bremse
- 2 Entlüftungsfilter (Bremse) M12 x 1,5
- 3 Leckölanschluss Bremse M12 x 1,5
- 4 Passfeder A5x5x20 DIN 6885

Haltebremse Typ LBD11A2 für Motortypen MKM 22 bis 110 (Maßangaben in mm)



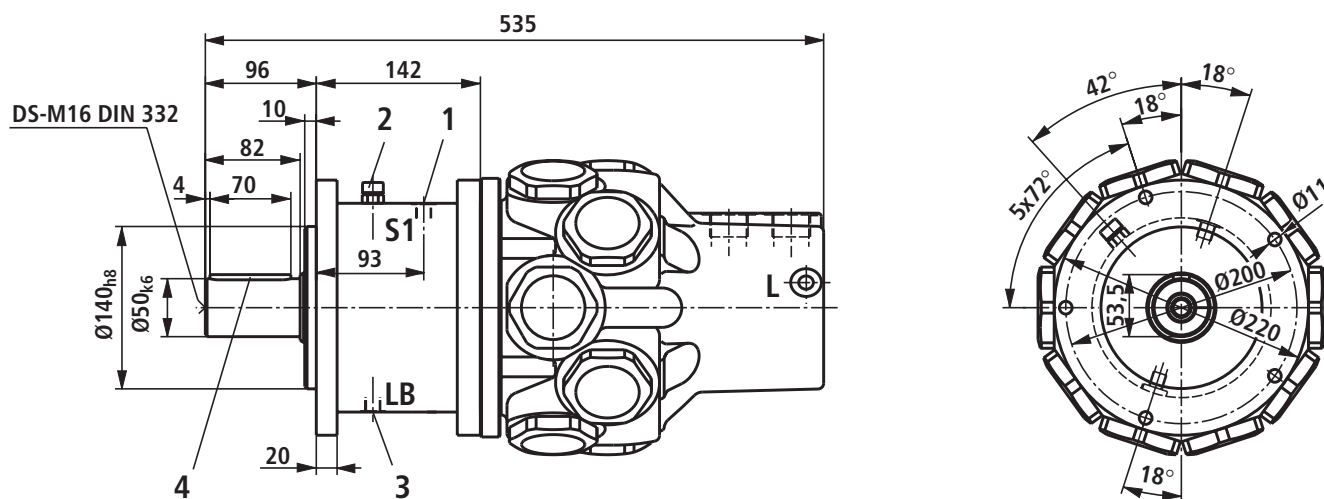
- 1 Steuerleitung G 1/4 zum Lüften der Bremse
- 2 Entlüftungsfilter (Bremse) M12 x 1,5
- 3 Leckölanschluss Bremse M12 x 1,5
- 4 Passfeder A8 x 7 x 45 DIN 6885

Haltebremse Typ LBD124A2 für Motortypen MRM 80 / MRM 125 (Maßangaben in mm)



- 1 Steuerleitung G 1/4 zum Lüften der Bremse
- 2 Entlüftungsfiter (Bremse) M12 x 1,5
- 3 Leckölanschluss Bremse M12 x 1,5
- 4 Passfeder A12 x 8 x 56 DIN 6885

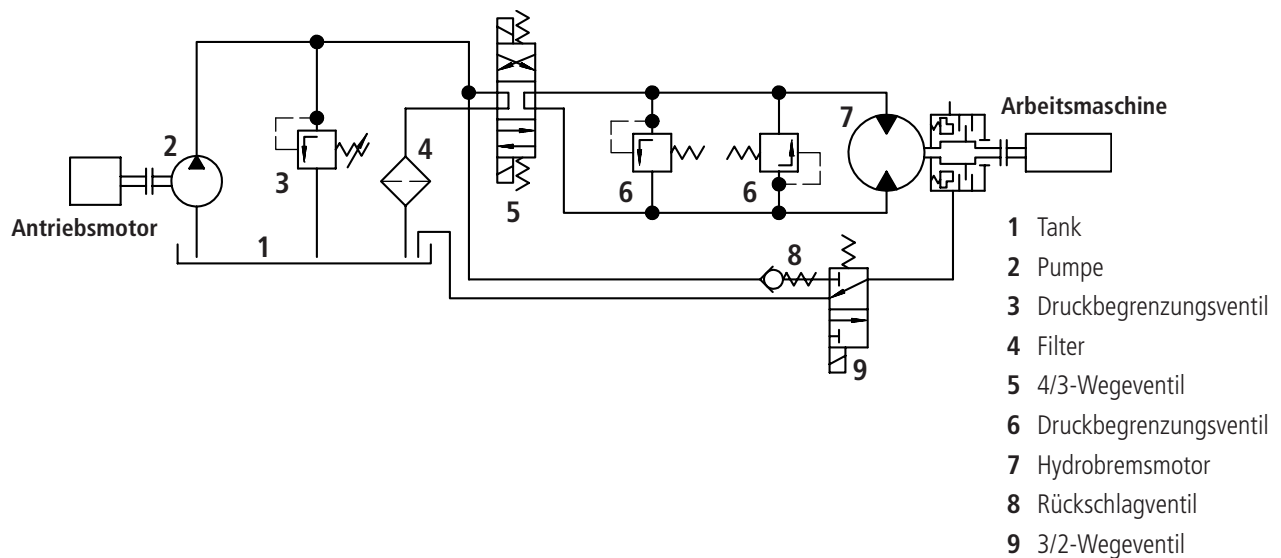
Haltebremse Typ LBD249A2 für Motortypen MRM 160 / MRM 250 (Maßangaben in mm)



- 1 Steuerleitung G 1/4 zum Lüften der Bremse
- 2 Entlüftungsfiter (Bremse) M12 x 1,5
- 3 Leckölanschluss Bremse M12 x 1,5
- 4 Passfeder A14 x 9 x 70 DIN 6885

Schaltungsbeispiel

Schaltplan offener Kreislauf mit Bremsenansteuerung



Lagerung, Montage, Inbetriebnahme

Lagerung

Bei der Lieferung sind alle Anschlussbohrungen im Motorgehäuse mit Kunststoffstopfen verschlossen. Die Innenteile sind durch den Prüfstandlauf mit Hydrauliköl benetzt, Abtriebswelle und Anschlussflansch durch Rostschutzöl geschützt. In diesem Zustand kann der Motor im trocknen Raum ca. 6 Monate gelagert werden.

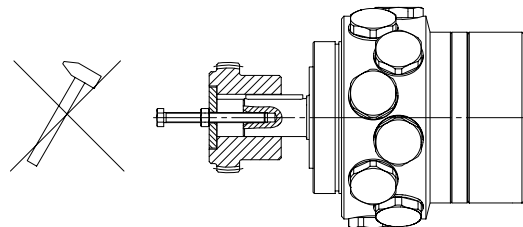
Bei längerer Lagerung ist der Motor mit wasseremulgierendem Hydrauliköl H-LPD komplett zu füllen. Alle Anschlüsse sind mit Stopfen oder Flansche öldicht zu verschließen. Nach spätestens 12 Monate muss das Hydrauliköl gewechselt und die Motorwelle von Hand ca. 10 Umdrehungen gedreht werden.

Anbau, Montage

- Die Einbaulage des Motor ist beliebig.
- Kupplungen, Ritzel etc. niemals mit dem Hammer auftreiben, sondern mit Schrauben aufziehen, Gewindebohrungen in der Abtriebswelle verwenden.
- Die Befestigungsfläche muss eben und biegesteif sein.
- Befestigungsschrauben min. Festigkeitsklasse 10.9, bei Reversierbetrieb Passschrauben verwenden.
- Motor bei der Montage gut ausrichten.
- Schrauben mit vorgeschriebenen Anzugsdrehmomenten anziehen.

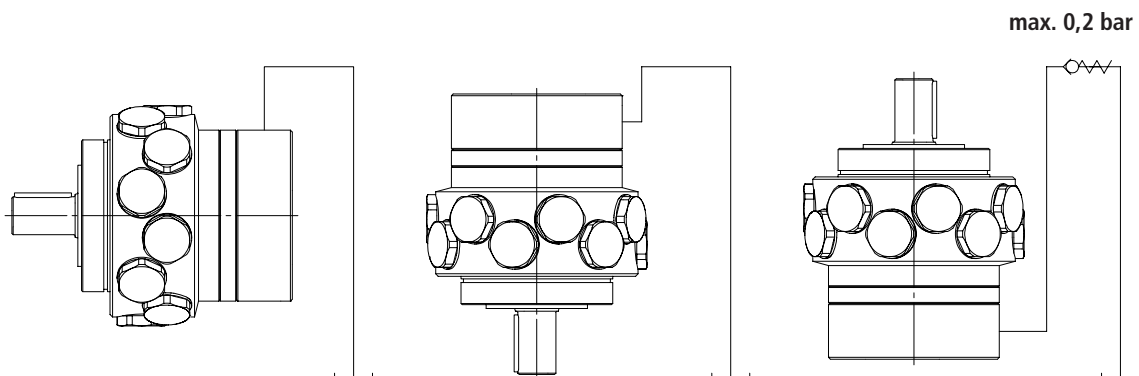
Die Bremsen haben einen Leckölanschluss und einen Entlüftungsfilter M12x1,5, beide Anschlüsse können getauscht werden. Den Entlüftungsfilter an der höchsten Stelle anbringen, damit kein Öl ausläuft.

Haltebremse beim Einbau mit Steuerdruck beaufschlagen, damit die Welle gedreht werden kann.



Leckölleitung

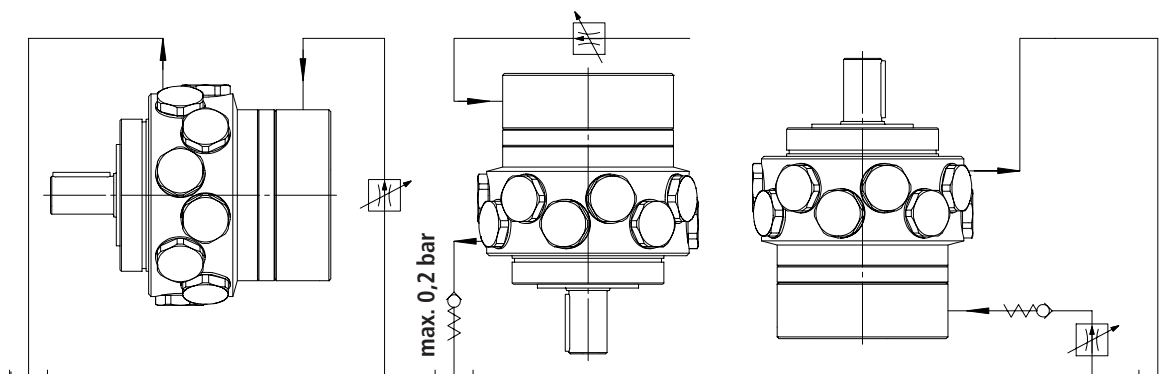
Leckölleitung so verlegen, dass das Motorgehäuse nicht leerlaufen kann, evtl. ein Rückschlagventil max. 0,2 bar gegen leersaugen verwenden.



Lagerung, Montage, Inbetriebnahme

Spülanschluss

Eine Motorspülung mit ca. 1 - 3 L/min (je nach Type) wird bei hohen Temperaturen und Leistungen empfohlen. Leckage und Spülflüssigkeit werden zum Tank abgeführt. Maximaler Gehäusedruck im Leckage-raum 1,5 bar.



Inbetriebnahme

Motor

Vor der Erstinbetriebnahme den Motor mit gefiltertem Betriebsmedium über den Leckölanschluss auffüllen. Ihn mit verminderter Leistung einfahren bis Leckage austritt, dann auf Leistung fahren.

Bei Motoren mit eigenständigem Spülkreislauf zuerst die Spülung einschalten, dann den Motor.

Maximalen Druck im Gehäuse kontrollieren: max. 1,5 bar Leckage-
druck.

Bremsen

Bremsen vor Inbetriebnahme am herausgeschraubtem Entlüftungs-
filter mit Hydrauliköl füllen (Nasslauf).

LBD9A2	LBD11A2	LBD124A2	LBD249A2
0,01 Liter	0,01 Liter	0,02 Liter	0,04 Liter

Haltebremse durch mehrmaliges Schalten auf Funktion kontrollie-
ren.

Während dem Betrieb dürfen Motor und Haltebremse nicht wesent-
lich wärmer als das Betriebsmedium werden.

Bosch Rexroth AG Industrial Hydraulics

D-97813 Lohr am Main
Zum Eisengießer 1 • D-97816 Lohr am Main
Telefon 0 93 52 / 18-0
Telefax 0 93 52 / 18-23 58 • Telex 6 89 418-0
eMail documentation@boschrexroth.de
Internet www.boschrexroth.de

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.

Bosch Rexroth AG

Zum Eisengießer 1
97816 Lohr, Germany
Tel.: +49(0)9352/18-0
Fax: +49(0)9352/18-40
info@boschrexroth.de
www.boschrexroth.com

Ihre lokalen Ansprechpartner finden Sie unter:

www.boschrexroth.com/contact