

© 2005, Sauer-Danfoss

Sauer-Danfoss übernimmt keine Verantwortung für eventuelle Fehler in Katalogen, Broschüren und sonstigem gedruckten oder elektronischen Material. Sauer-Danfoss behält sich das Recht vor, ohne vorausgehende Bekanntgabe, Änderungen an Produkten, auch an den vorstehend beschriebenen und abgebildeten, vorzunehmen. Dies trifft auch für bereits bestellte Produkte zu, vorausgesetzt, dass die Änderungen keine Einwirkung auf die vereinbarte Beschaffenheit, oder, sofern eine solche nicht vereinbart wurde, auf die Eignung zur gewöhnlichen Verwendung der Sache haben. Alle in dieser Publikation enthaltenen Marken sind Eigentum der jeweiligen Firmen. Sauer-Danfoss und das Sauer-Danfoss Logo sind Marken des Sauer-Danfoss Konzerns. Alle Rechte vorbehalten.

Titelseite: F300 856, P104 294

DKMH.PN.342.A1.03 • **520L0952** • 10/2005

<b>ALLGEMEINE BESCHREIBUNG</b>	Pumpen- und Motorenfamilie der Baureihe 90 .....	6
	Schnittdarstellung .....	7
	Funktionsschema .....	8
	System – Schaltplan .....	8
<b>TECHNISCHE DATEN</b>	Merkmale und Zusatzaustattungen .....	9
	Betriebsparameter .....	9
	Kenngrossen der Druckflüssigkeiten .....	10
	Wirkungsgrad .....	11
	Pumpenleistung als eine Funktion der Betriebsdrehzahl .....	11
Pumpenleistung als eine Funktion von Druck und Drehzahl.....	11	
<b>BETRIEBSPARAMETER</b>	Übersicht .....	12
	Eingangsdrehzahl .....	12
	Systemdruck.....	12
	Gehäusedruck.....	12
	Druckflüssigkeiten .....	13
	Temperatur und Viskosität.....	13
<b>SYSTEMPARAMETER</b>	Flüssigkeit und Filterung .....	14
	Fülldruck.....	14
	Unabhängiges Bremssystem .....	14
	Druckflüssigkeitsbehälter.....	14
	Entleerung des Gehäuses.....	15
	Auslegungsgleichungen .....	15
	Wellenbelastbarkeit.....	16
<b>MERKMALE UND ZUSATZAUSTATTUNGEN</b>	Wellenausführung und Durchtriebsmomente .....	17
	Filteroptionen .....	18
	Saugfilterung – Option S .....	18
	Speisekreisdruckfilterung – Option R, T, P, und L .....	18
	Hubbegrenzung .....	18
	Multifunktionsventile .....	18
	Hochdruckbegrenzung.....	18
	Druckbegrenzungsfunktion.....	19
	Bypass-Funktion .....	19
	Drehzahlaufnehmer .....	20
	Füllpumpe.....	20
	Auslegung/Auswahl der Füllpumpe .....	21
	Füllpumpenkennlinien.....	21
	Durchtriebe .....	22
	Anforderungen an den Gegenflansch zur Pumpenmontage .....	22
Belastung der Montageflansche.....	23	
Schätzung der externen Momente.....	23	
<b>VERSTELLUNGEN – SCHALTBILD, BENENNUNG UND FUNKTIONS- BESCHREIBUNG</b>	3-Punkt Fördervolumenverstellung (FNR) Optionen DC, DD .....	24
	Verstellzeit.....	24
	Elektrische Fördervolumenverstellung (EDC) Optionen KA, KP .....	25
	Ablauf .....	25
	Merkmale und Nutzen.....	25
	Anforderung Steuersignal.....	26
Verstellzeit.....	26	

**VERSTELLUNGEN –  
 SCHALTBILD,  
 BENENNUNG UND  
 FUNKTIONS-  
 BESCHREIBUNG  
 (Fortsetzung)**

Dreh- und Durchflussrichtung.....	26
Hydraulische Fördervolumenverstellung (HDC),Option HF .....	27
Ablauf .....	27
Merkmale und Vorteile der hydraulischen Fördervolumenverstellung .....	27
Hydraulische Fördervolumenverstellung (HDC),Option HF .....	28
Anforderungen Steuersignal.....	28
Verstellzeit.....	28
Mechanische Fördervolumenverstellung (MDC),Optionen MA, MB .....	29
Ablauf .....	29
Merkmale und Vorteile der mechanischen Fördervolumenverstellung .....	29
Anforderungen an den externen Verstellhebel.....	30
Verstellzeit.....	30
Nicht-Lineare mechanische Fördervolumenverstellung (MDC), Option NA.....	31
Merkmale und Vorteile der nicht-linearen mechanischen Fördervolumen- verstellung .....	31
Anforderungen an den externen Verstellhebel.....	32
Verstellzeit.....	32
Elektrisch proportionale Verstellung ohne Rückführung (NFPE),Optionen FC, FD, FE, FH, FK, FM.....	33
Eigenschaften und Nutzen der NFPE-Verstellung bei Einsatz in Verbindung mit .....	34
Sauer-Danfoss Mikrocontroller .....	34
Anforderungen an das Eingangs-Steuersignal.....	34

**EINBAUZEICHNUNGEN**

Baugrösse 042 .....	35
Baugrösse 055 .....	37
Baugrösse 075 .....	41
Baugrösse 100 .....	45
Baugrösse 130 .....	47
Baugrösse 180 .....	50
Baugrösse 250 .....	54
Abdeckplatte .....	58
3-Punkt Fördervolumenverstellung (FNR) .....	58
Elektrische Fördervolumenverstellung (EDC)mit MS-Stecker oder Packard® Stecker .....	59
Hydraulische Fördervolumenverstellung (HDC).....	59
Mechanische Fördervolumenverstellung (MDC) mit Nullstellungsschalter .....	60
Nicht- lineare mechanische Fördervolumenverstellung (MDC) .....	60
Elektrisch proportionale Verstellung ohne Rückführung (NFPE).....	61
Integrierte Druckfilterung.....	62
Externe Druckfilterung - ohne Filter .....	62
Baugrösse 075 NFPE.....	63



Baureihe 90 Axialkolbenverstellpumpen  
Technische Information  
Notizen

**PUMPEN- UND  
MOTORENFAMILIE DER  
BAUREIHE 90**

Die Pumpen und Motoren der Baureihe 90 können zusammen oder kombiniert mit anderen Produkten in hydraulischen Systemen eingesetzt werden. Sie sind für den Einsatz in Anwendungen im geschlossenen Kreislauf vorgesehen.

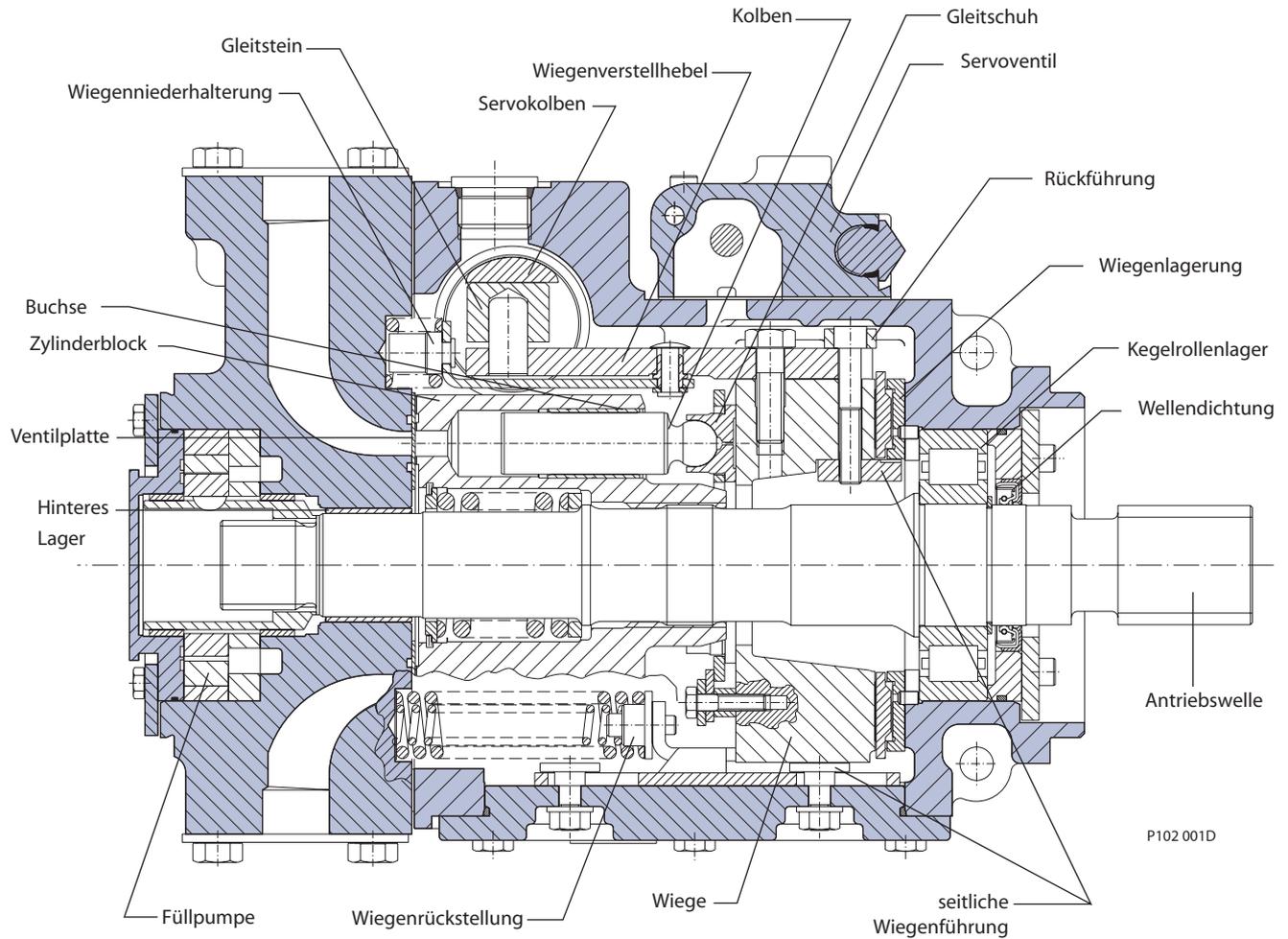
**Verstellbare Pumpen der Baureihe 90** sind kompakte Einheiten mit hoher Leistungsdichte. Alle Modelle arbeiten nach dem Parallel-Axialkolben Prinzip, zusammen mit einer verstellbaren Schwenkscheibe, mit der die Verdrängung der Pumpe geregelt wird. Durch Umkehrung des Winkels der Schwenkscheibe wird der Ölstrom von der Pumpe umgekehrt und folglich die Drehrichtung des Motors.

Die Pumpen der Baureihe 90 sind mit einer integrierten Füllpumpe ausgerüstet, die zum Nachfüllen des Systems und zur Kühlung des Ölstroms dient, zudem stellt sie Steueröl zur Verfügung. Sie beinhalten auch eine Reihe von Durchtrieben für die Aufnahme weiterer hydraulischer Pumpen zum Einsatz in komplementären Hydrauliksystemen. Zur Anpassung an das jeweilige Steuerungssystem stehen verschiedene Verstellungen zur Verfügung (mechanisch, hydraulisch, elektrisch).

**Die Motoren der Baureihe 90** arbeiten auch nach dem Parallel-Axialkolben Prinzip zusammen mit einer fixen oder verstellbaren Schwenkscheibe. Der Ein- und Auslass erfolgt durch einen der Anschlüsse; bidirektional. Alternativ wird auch eine Kreislaufspülung angeboten, die neben der Reinigung des Öls im Arbeitskreis auch eine Kühlfunktion bietet.

- Baureihe 90 – fortschrittliche Technik von heute
- Verstellbare Pumpen in sieben Größen
- Konstantmotoren in fünf Größen
- Verstellmotore
- SAE und Einschub-Montagekonfigurationen
- Effizientes Axialkolbendesign
- Bewährte Zuverlässigkeit und Leistung
- Leicht und kompakt
- Verkauf und Service weltweit

**SCHNITTDARSTELLUNG** Querschnitt der Pumpe Baureihe 90

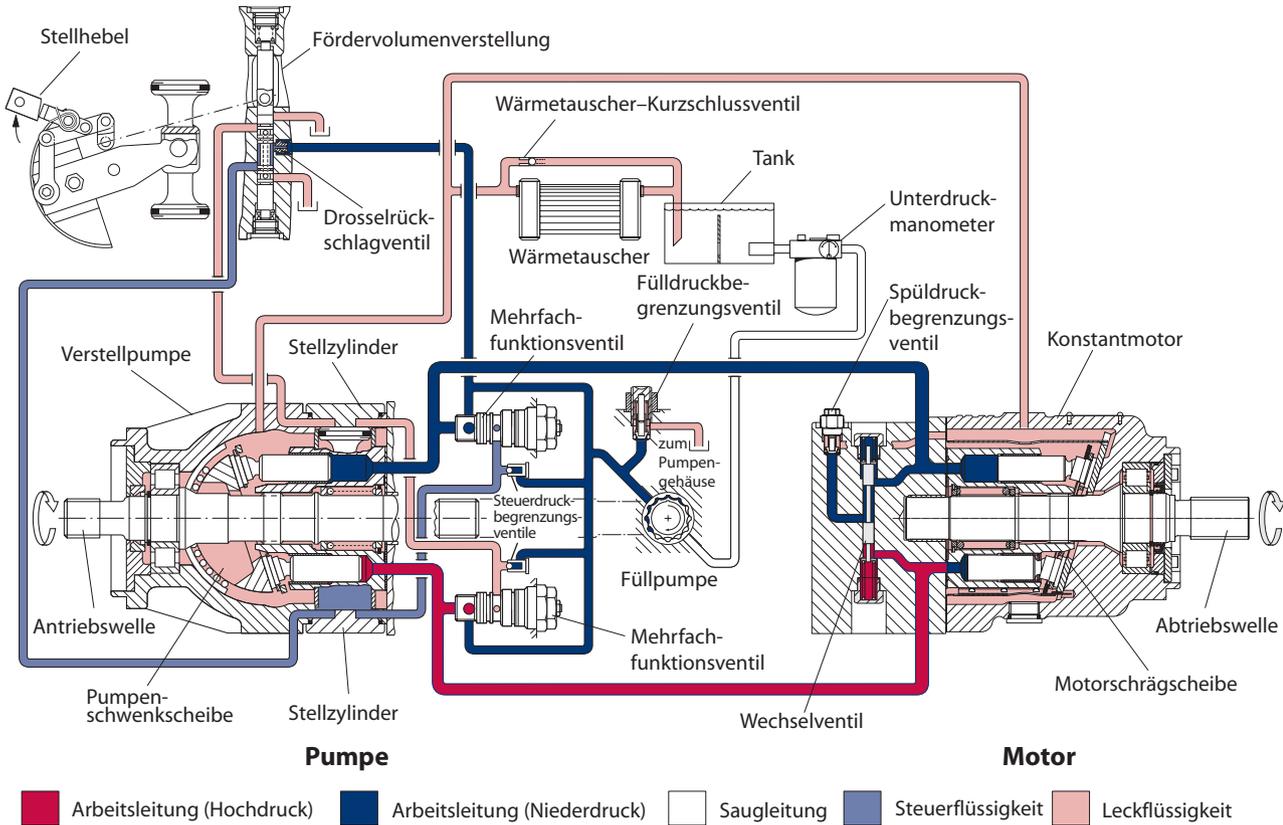


*Typenschild*



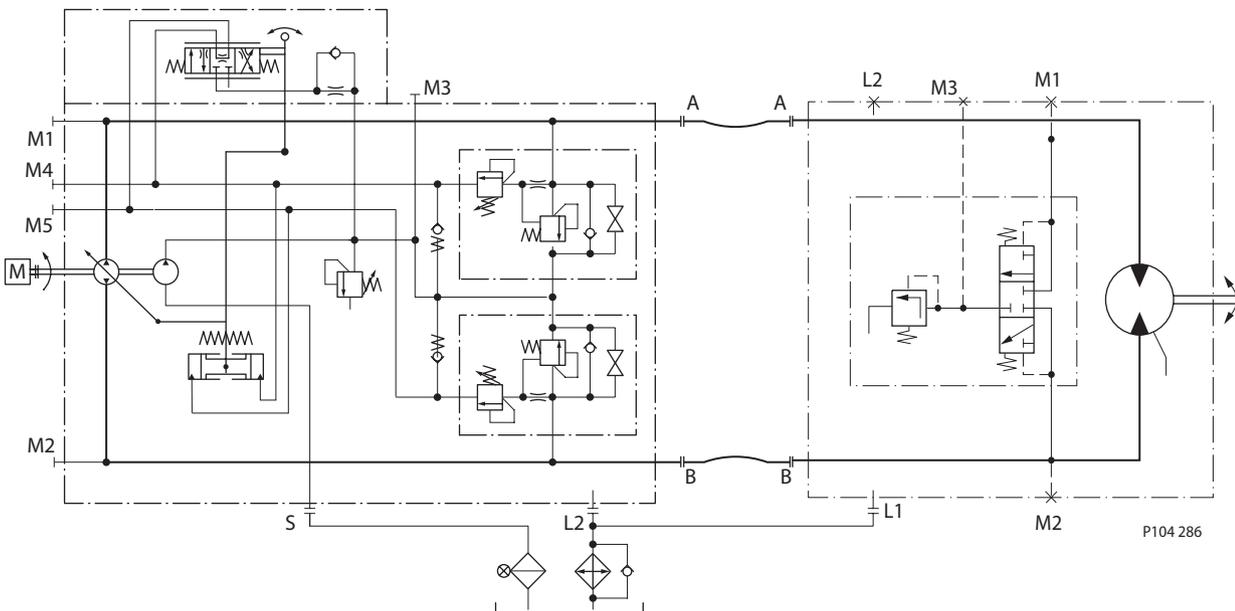
**FUNKTIONSSCHEMA**

Diese Konfiguration zeigt eine hydrostatische Kraftübertragung mittels einer Axialkolben-Verstellpumpe der Baureihe 90 und einem Konstantmotor der Baureihe 90.



P102 000D

**SYSTEM - SCHALTPLAN**



**MERKMALE UND  
 ZUSATZAUSTATTUNGEN**

Technische Daten	Maßeinheit	Baugröße						
		042	055	075	100	130	180	250
Fördervolumen	cm <sup>3</sup>	42	55	75	100	130	180	250
Förderstrom bei Nenndrehzahl (theoretisch)	l/min	176	215	270	330	403	468	575
Drehmoment bei max. Verdrängung (theoretisch)	N·m/bar	0,67	0,88	1,19	1,59	2,07	2,87	3,97
Massenträgheitsmoment von rotierenden Teilen	kg·m <sup>2</sup>	0,0023	0,0060	0,0096	0,0150	0,0230	0,0380	0,0650
Gewicht (mit Regeloption MA)	kg	34	40	49	68	88	136	154
Befestigung (nach SAE J744)		B	C	C	C	D	E	E
Welle		Im oder gegen den Uhrzeigersinn						
Hauptanschlüsse: Geteilter Flansch mit 4 Schrauben (nach SAE J518 Code 62)	mm	19,05	25,4	25,4	25,4	31,75	38,1	38,1
Konfiguration Hauptanschluss		Radial	Radial oder axial			Radial		
Leckölanschlüsse (SAE O-Ring Boss)	UNF-Gewinde	0,875-14	1,0625-12	1,0625-12	1,0625-12	1,0625-12	1,0625-12	1,0625-12
Andere Anschlüsse		SAE O-Ring Boss. Siehe <i>Einbauzeichnungen</i> , Seite 35.						
Wellen		Keilwellen mit gerader Verzahnung und kegelförmige Wellen erhältlich. Siehe <i>Wellen</i> , Seite 17.						
Durchtrieb		SAE-A, B, C			SAE-A, B, C, D	SAE-A, B, C, D, E		
Einbaulage		Der Einbau wird mit der Verstellung oben oder auf der Seite empfohlen. Die Richtlinien über nicht-konformen Einbau erhalten Sie von Ihrem Sauer-Danfoss Vertreter. Das Gehäuse muss beim Einbau vollständig mit Druckflüssigkeit gefüllt sein.						

**BETRIEBSPARAMETER**

Parameter	Maßeinheit	Baugröße						
		042	055	075	100	130	180	250
<b>Eingangsdrehzahl</b>								
Minimum	min-1 (rpm)	500	500	500	500	500	500	500
Dauer		4200	3900	3600	3300	3100	2600	2300
Maximum		4600	4250	3950	3650	3400	2850	2500
<b>Systemdruck</b>								
Nominell	bar	420						
Maximum		480						
Mindest-Fülldruck		10						
<b>Einlassdruck (Sauganschluss)</b>								
Minimum (Dauer)	bar (abs.)	0,7						
Minimum (Kaltstart)		0,2						
<b>Gehäusedruck</b>								
Dauer	bar	3						
Maximum (Kaltstart)		5						

**KENNGRÖSSEN DER  
 DRUCKFLÜSSIGKEITEN**

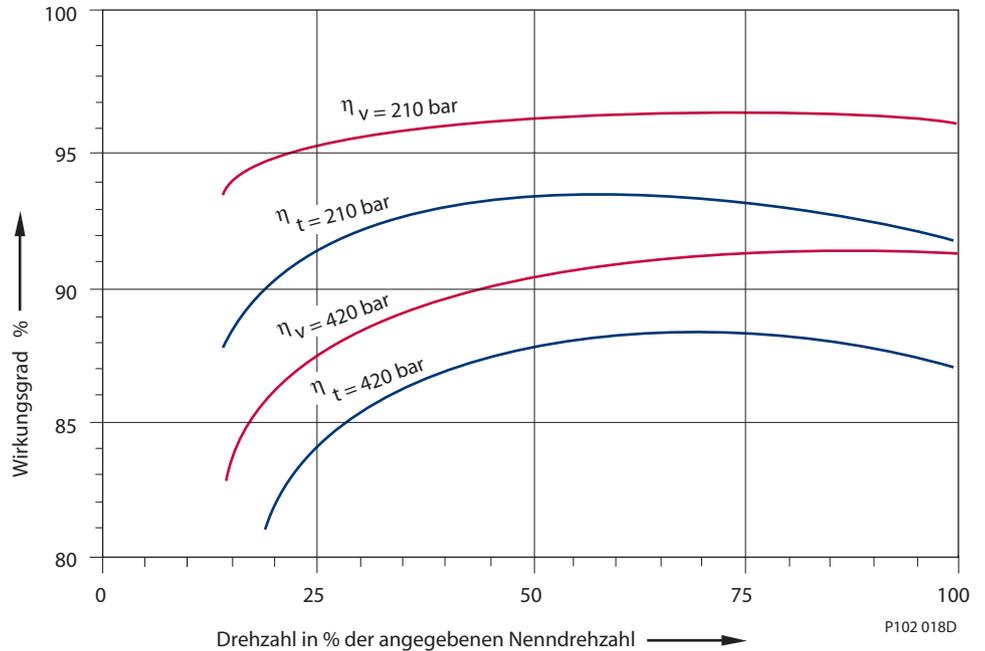
<b>Viskosität</b> mm <sup>2</sup> /sec	
Minimum	7
Dauer	12-80
Maximum	1600
<b>Temperaturbereich</b> °C	
Minimum	-40
Dauer	104
Maximum	115
<b>Reinheitsgrad und <math>\beta_x</math>-Verhältnis</b>	
Reinheit	ISO 4406 Klasse 18/13
Wirkungsgrad (Saugfilter)	$\beta_{35-45}=75$ ( $\beta_{10} \geq 2$ )
Wirkungsgrad (Speisekreisfilter)	$\beta_{15-20}=75$ ( $\beta_{10} \geq 10$ )
Empfohlene Filterfeinheit am Eingang	100-125 $\mu$ m

**WIRKUNGSGRAD**

**Pumpenleistung als eine Funktion der Betriebsdrehzahl**

Die untenstehende Kennlinie gibt den Gesamt- und Volumenwirkungsgrad der Pumpen Baureihe 90 bei Systemdrücken von 210 und 420 bar an [3000 und 6000 psi], Drehzahl in Prozent der Nenndrehzahl und einer Flüssigkeitsviskosität von 8 mm<sup>2</sup>/s (cSt) [50 SUS].

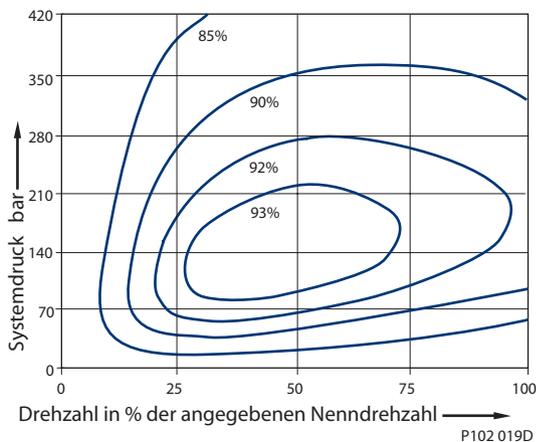
*Gesamtwirkungsgrad und vol. Wirkungsgrad bei max. Fördervolumen (Vg max)*



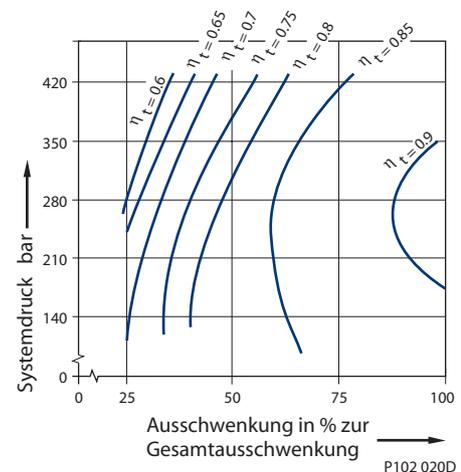
**Pumpenleistung als eine Funktion von Druck und Drehzahl**

Die folgende Wirkungsgradarstellung zeigt typische Gesamtwirkungsgrade für Pumpen Baureihe 90 mit Systemdrücken von 70 bis 420 bar [1 000 bis 6 000 psi] bei 2/3 der Nenndrehzahl, wobei die Verdrängung von 1/4 bis max. variiert. Diese Wirkungsgradarstellung gilt für alle Baugrößen.

*Gesamtwirkungsgrad bei Vg max.*



*Pumpen-Gesamtwirkungsgrad bei 2/3 Nenndrehzahl*



## ÜBERSICHT

Die Betriebsparameter sind unter allen Betriebsbedingungen innerhalb der vorgeschriebenen Grenzen zu halten. Die definierten Betriebsgrenzen sind in der Tabelle *Betriebsparameter*, Seite 9 festgelegt.

## EINGANGSDREHZAHL

**Mindestdrehzahl** ist die niedrigste empfohlene Drehzahl im Leerlauf des Motors. Bei einem Betrieb unter den angegebenen Drehzahlgrenzen kann ein geeigneter Pumpenstrom für Schmierung und Kraftübertragung nicht gewährleistet werden.

**Dauerdrehzahl** ist die höchste Eingangsdrehzahl bei voller Leistungsentfaltung. Ein Betrieb bei oder unter dieser Drehzahl sollte zu einer zufriedenstellenden Produktlebensdauer führen.

**Maximale Drehzahl** ist die höchste zulässige Drehzahl. Ein Überschreiten dieser Drehzahl kann eine reduzierte Produktlebensdauer und Verlust der hydrostatischen Kraft und Bremswirkung zur Folge haben. Die maximale Drehzahlgrenze darf unter keinen Einsatzbedingungen überschritten werden.

Zur Festlegung von Drehzahlgrenzen für eine spezifische Anwendung verweisen wir auf *Druck- und Drehzahlgrenzen*, BLN-9984.

### Achtung

---

Gefahr von unbeabsichtigten Fahrzeug- oder Maschinenbewegungen.

Ein Überschreiten der max. Drehzahl kann zum einem Verlust der hydrostatischen Kraft im Antriebsstrang und der Bremswirkung führen. Es ist ein dem hydrostatischen Antrieb übergeordnetes Bremssystem vorzusehen, das in der Lage ist, das Fahrzeug bei einem Verlust der hydraulischen Kraft zu stoppen und zu halten.

---

## SYSTEMDRUCK

**Systemdruck** ist der Differenzdruck zwischen den Systemanschlüssen A und B. Er ist die dominante Variable für die Lebensdauer der Hydraulikeinheit. Hoher, durch hohe Belastung bedingter Systemdruck reduziert die erwartete Lebensdauer. Um die erwartete Lebensdauer zu erreichen, sollte der Systemdruck den für normale Betriebsbedingungen erforderlichen Dauerdruck gerade erreichen oder unterschreiten.

**Dauerdruck** ist der mittlere Betriebsdruck, der normalerweise gefahren wird. Ein Betrieb bei oder unter diesem Druck sollte zu einer zufriedenstellenden Produktlebensdauer führen.

**Maximaler Druck** ist der höchst zulässige intermittierende Druck. Die maximale Maschinenbelastung sollte diesen Druck niemals überschreiten. Bei allen Anwendungen sollte sich die Last unter diesem Druck bewegen.

---

Alle Druckgrenzen sind Differenzdruckgrenzen und beziehen sich auf einen niedrigen Fülldruck. Subtrahieren Sie den Fülldruck von den gemessenen Werten, um das Differential zu berechnen.

---

## GEHÄUSEDRUCK

Bei normalen Betriebsbedingungen darf der maximale Dauer-Gehäusedruck 3 bar nicht überschreiten. Der maximal zulässige intermittierende Gehäusedruck darf beim Kaltstart 5 bar nicht überschreiten. Legen Sie die Leckölleitungen entsprechend aus.

#### GEHÄUSEDRUCK (Fortsetzung)

##### Achtung

##### **Teile können beschädigt oder undicht werden**

Wenn der Betriebsdruck diese Grenzen überschreitet, können Dichtungen und/oder Gehäuse beschädigt werden und Undichtigkeiten am System verursachen. Die Funktionalität kann auch beeinträchtigt werden, da Lade- und Systemdruck sich zum Gehäusedruck addieren.

#### DRUCKFLÜSSIGKEITEN

Die Betriebsdaten und Angaben basieren auf dem Betrieb mit Druckflüssigkeiten, die Oxidations-, Rost- und Schaumhemmer enthalten. Zur Verhinderung von Verschleiß, Erosion und Korrosion der Pumpenteile müssen diese Flüssigkeiten eine gute thermische und hydrolytische Stabilität besitzen. Mischen Sie nie Hydraulikflüssigkeiten verschiedenen Typs.

Der Betrieb der Baureihe 90 mit feuerresistenten Druckflüssigkeiten ist unter veränderten Betriebsbedingungen ebenfalls möglich. Weitere Informationen befinden sich in der Sauer-Danfoss Veröffentlichung [520L0463](#). Informationen über biologisch abbaubare Flüssigkeiten befinden sich in der Veröffentlichung [520L0465](#).

##### **Geeignete Hydraulikflüssigkeiten:**

- Hydraulikflüssigkeiten gemäß DIN 51 524, 2-HLP,
- Hydraulikflüssigkeiten gemäß DIN 51 524, 3-HVLP,
- API CD, CE und CF Motorenöle gemäß SAE J183
- M2C33F oder G Automatikgetriebeöl (ATF)
- Dexron II (ATF), das die Allison C3- und Caterpillar TO-2 Prüfung bestanden hat,
- Landwirtschaftliche Mehrzwecköle (STOU)
- Premium-Turbinenöle.

#### TEMPERATUR UND VISKOSITÄT

Die Temperatur- und Viskositätsanforderungen müssen gleichzeitig erfüllt werden. Die Daten in der Tabelle *Kenngößen der Druckflüssigkeiten, Seite 10*, wurden unter der Voraussetzung erstellt, dass Flüssigkeiten auf Erdölbasis verwendet werden.

Die Temperaturen sind gültig für die Messung am heißesten Punkt der Einheit (normalerweise unmittelbar am Leckflüssigkeitsanschluss des Motors). Grundsätzlich sollte das System bei oder unterhalb der **Nenntemperatur** betrieben werden. Die zul. **Maximaltemperatur** ist durch die Materialeigenschaften begrenzt und sollte niemals überschritten werden.

Allgemein beeinträchtigt kaltes Öl die Haltbarkeit der Antriebskomponenten nicht, aber es kann die Fließfähigkeit des Öls und damit die Kraftübertragung beeinträchtigen; deshalb sollten die Temperaturen 16 °C über dem Fließpunkt der Hydraulikflüssigkeit bleiben. Die **Mindesttemperatur** steht mit den physikalischen Materialeigenschaften der Komponentenmaterialien im Zusammenhang.

Um eine maximale Leistungsfähigkeit der Einheit und Lagerlebensdauer zu erreichen, sollte die Viskosität der Flüssigkeit innerhalb dem **empfohlenen Betriebsbereich** liegen. Die **Minimalviskosität** sollte nur kurzzeitig bei maximaler Umgebungstemperatur und schweren Arbeitszyklen erreicht werden. Die **Maximalviskosität** sollte nur beim Kaltstart auftreten.

Wärmetauscher sind so auszulegen, dass die Temperatur- und Viskositätsbereiche der Flüssigkeit sicher eingehalten werden können. Es wird empfohlen, Tests zur Überprüfung der Einhaltung der Temperaturgrenzen durchzuführen.

## FLÜSSIGKEIT UND FILTERUNG

Um vorzeitigen Verschleiß zu verhindern, ist es zwingend erforderlich, dass nur reine Flüssigkeit in das hydrostatische Antriebssystem eingefüllt wird. Ein Filter wird empfohlen, das in der Lage ist unter normalen Einsatzbedingungen die Reinheit der Flüssigkeit nach ISO 4406, Klasse 22/18/13 (SAE J1165) oder besser, zu gewährleisten.

Das Filter kann entweder am Ansaugstutzen (Saugfilterung) oder am Ausgang (Druckfilterung) der Füllpumpe platziert werden. Die Filterauswahl hängt von verschiedenen Faktoren ab, einschließlich des Grades eindringender Schmutzstoffe, der Bildung von Schmutzpartikeln im System, der erforderlichen Flüssigkeitsreinheit und dem gewünschten Wartungsintervall. Die Filter sind so auszuwählen, dass die obigen Anforderungen erfüllt werden, wobei Wirkungsgrad und Leistungsfähigkeit als Bemessungsgrundlage dienen.

Der Wirkungsgrad eines Filters kann mit dem Beta-Verhältnis<sup>1</sup> ( $\beta_x$ ) gemessen werden. Für einfache Antriebe im geschlossenen und offenen Kreislauf mit Saugfilterung, bei denen eine Rücklauffilterung eingesetzt wird, haben sich Filter mit einem  $\beta$ -Wert im Bereich von  $\beta_{35-45} = 75$  ( $\beta_{10} \geq 2$ ) oder besser bewährt. Für einige Systeme im offenen Kreislauf oder für geschlossene Kreisläufe mit Zylindern, die vom gleichen Tank versorgt werden, wird ein wesentlich höherer Filterwirkungsgrad empfohlen. Dieses gilt auch für Systeme mit Getrieben oder Schaltkupplungen, die einen gemeinsamen Tank verwenden. Bei diesen Systemen ist üblicherweise ein Fülldruck- oder Rücklauffiltersystem mit einem Filter- $\beta$ -Verhältnis im Bereich von  $\beta_{15-20} = 75$  ( $\beta_{10} \geq 10$ ) oder besser erforderlich.

Da jedes System einzigartig ist, kann das Filtersystem nur durch Test und Bewertung vollständig überprüft werden. Weitere Informationen finden Sie in den Konstruktionsrichtlinien für die *Reinheit von Hydraulikflüssigkeiten, 520L0467*.

## FÜLLDRUCK

Die im Typenschlüssel angegebene Einstellung des Fülldrucks basiert auf dem Füllpumpenstrom durch das Fülldruckbegrenzungsventil bei einer Öltemperatur von 50 °C.

## UNABHÄNGIGES BREMSSYSTEM

### ⚠ Achtung

#### **Gefahr von unbeabsichtigten Fahrzeug- oder Maschinenbewegungen.**

Der Verlust der kraftschlüssigen Verbindung im Antriebsstrang eines Hydrostatisystems während einer Beschleunigungs- oder Bremsphase oder in neutraler Stellung des Antriebssystems kann den Verlust der hydrostatischen Bremsfähigkeit bedeuten. Es ist ein dem hydrostatischen Antrieb übergeordnetes Bremssystem vorzusehen, das in der Lage ist, das Fahrzeug bei einem Verlust der hydraulischen Kraft zu stoppen und zu halten.

## DRUCKFLÜSSIGKEITS-BEHÄLTER

Der Druckflüssigkeitsbehälter muss die Volumenstromschwankungen unter allen Betriebsbedingungen ausgleichen können. Der minimale Behälterinhalt in Litern sollte 5/8 des maximalen Füllpumpenvolumenstroms in l/min entsprechen. Als Mindestflüssigkeitsinhalt wird 1/2 der maximalen Durchflussmenge der Füllpumpe in l/min empfohlen. Dadurch ergeben sich 30 sec Verweilzeit der Flüssigkeit im Tank, wodurch die enthaltene Luft zur Flüssigkeitsoberfläche aufsteigen kann.

<sup>1</sup> Filter  $\beta_x$ -Verhältnis ist ein durch ISO 4572 definiertes Maß des Filterwirkungsgrades. Man definiert dieses Maß als das Verhältnis zwischen der Anzahl der vor dem Filter befindlichen Partikel, die größer als ein festgelegter Durchmesser sind ("x" in  $\mu\text{m}$ ) und der Anzahl dieser Partikel nach dem Filter.

**DRUCKFLÜSSIGKEITS-  
 BEHÄLTER  
 (Fortsetzung)**

Wird ein Behälter nach diesen Richtwerten ausgelegt, so steht für die meisten Systeme/Anwendungen mit geschlossenem Behälter (d.h. ohne BelüftungsfILTER) ein ausreichendes Ausgleichsvolumen zur Verfügung. Der zur Füllpumpe führende Sauganschluss muss oberhalb des Behälterbodens angeordnet sein, um ein Ansaugen von abgelagertem Schmutz zu verhindern.

Der Rücklaufanschluss am Behälter muss unterhalb der Flüssigkeitsoberfläche und möglichst weit entfernt vom Sauganschluss angeordnet werden. Es wird ein 125 µm Siebeinsatz über dem Auslass empfohlen.

Der Behältereingang (Flüssigkeitsrücklauf) sollte so angeordnet werden, dass die Flüssigkeit in den Behälter fließt.

**ENTLEERUNG DES  
 GEHÄUSES**

Eine Leckölleitung muss an einen der Leckflüssigkeitsanschlüsse angeschlossen werden (L1 oder L2), um interne Leckage in den Behälter zurückzuleiten. Der höhere der beiden Anschlüsse sollte zur vollständigen Füllung des Gehäuses verwendet werden. Da aus dem Gehäuse abgelassene Flüssigkeit erfahrungsgemäß die heißeste im System ist, wäre es vorteilhaft, diesen Strom durch den Wärmetauscher zu leiten.

**AUSLEGUNGS-  
 GLEICHUNGEN**

Bei der Auslegung von Hydraulikpumpen sind die folgenden Gleichungen hilfreich. Im Allgemeinen wird vor der Auslegung des Hydraulikmotors die Anlage bewertet, um die erforderliche Drehzahl und Drehmoment des Motors festzustellen, die für die notwendige Arbeitsfunktion benötigt werden. Eine ausführlichere Beschreibung zur Auslegung von hydrostatischen Antrieben finden Sie in *Auswahl von Antriebskomponenten, BLN-9985*. Zuerst wird die Größe des Motors festgelegt, um das max. benötigte Drehmoment zu übertragen. Dann wird die Pumpe ausgewählt, um die max. erforderliche Drehzahl des Motors zu erhalten.

**SI-Einheiten**

Förderstrom  $Q = \frac{V_g \cdot n \cdot \eta_v}{1000}$  l/min

Eingangsmoment  $M = \frac{V_g \cdot \Delta p}{20 \cdot \pi \cdot \eta_m}$  N·m

Eingangsleistung  $P = \frac{M \cdot n \cdot \pi}{30\,000} = \frac{Q \cdot \Delta p}{600 \cdot \eta_t}$  kW

- $V_g$  = Verdrängung pro Umdrehung cm<sup>3</sup>/rev
- $\Delta p$  =  $p_0 - p_1$  Systemdruck bar
- $n$  = Drehzahl min<sup>-1</sup>
- $\eta_v$  = volumetrischer Wirkungsgrad
- $\eta_m$  = mechanischer Wirkungsgrad
- $\eta_t$  = Gesamtwirkungsgrad ( $\eta_v \cdot \eta_m$ )

**WELLENBELASTBARKEIT**

Die  $B_{10}$  Lebensdauer eines Lagers in Stunden ist in der untenstehenden Tabelle für einen Dauer-Differenzdruck von 240 bar, einer Drehzahl von  $1800 \text{ min}^{-1}$ , maximaler Verdrängung und keiner externen Belastung auf die Wellenseite aufgeführt. Als Basis für die Daten wurden 50 % Vorwärts- und 50 % Rückwärtsbetrieb, Standard-Füllpumpegröße und Standard-Fülldruck angenommen.

Die Wellenlagerung der Pumpen Baureihe 90 ist für die Aufnahme von äußeren radialen und axialen Kräften geeignet. Die Grenzen der zulässigen äußeren radialen Wellenbelastung sind eine Funktion des Kraftangriffspunktes, der Richtung der Kraft und der Einsatzbedingungen des Motors.

Die maximal zulässige Radialbelastung ( $Re$ ) basiert auf dem maximalen externen Moment ( $Me$ ) und der Entfernung ( $L$ ) vom Montageflansch zur Belastung. Zur Festlegung können Sie die untenstehende Tabelle und die Formel benutzen. Die (Axial) Belastungsgrenzen sind darin auch aufgeführt.

**$Re = Me / L$**

Jegliche externe Wellenbelastung beeinträchtigt die Lebensdauer des Lagers. Bei Anwendungen mit externen Wellenbelastungen sollten Stöße durch Positionierung der Last bei  $90^\circ$  oder  $270^\circ$  vermieden werden, wie im Bild gezeigt.

Zur Bewertung der Lagerlebensdauer können Sie sich mit dem Sauer-Danfoss Vertreter in Verbindung setzen, wenn:

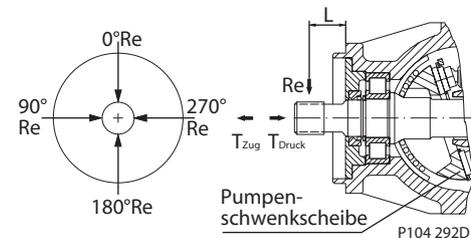
- die externe Dauerbelastung 25% der maximal zulässigen Radialbelastung ( $Re$ ) übersteigt
- die Schwengscheibe der Pumpe immer oder meistens an einer Seite der Mitte positioniert wird
- die Lagerlebensdauer ( $B_{10}$ ) kritisch ist.

Sauer-Danfoss empfiehlt kegelige Antriebswellen oder Klemmkupplungen für Anwendungen, bei denen die Welle radial belastet wird.

*Lagerlebensdauer*

Baugröße	Lagerlebensdauer $B_{10}$ Stunden
42	18 060
55	22 090
75	22 970
100	22 670
130	17 990
180	16 150
250	12 020

*Position der Radial- und Axialbelastung*

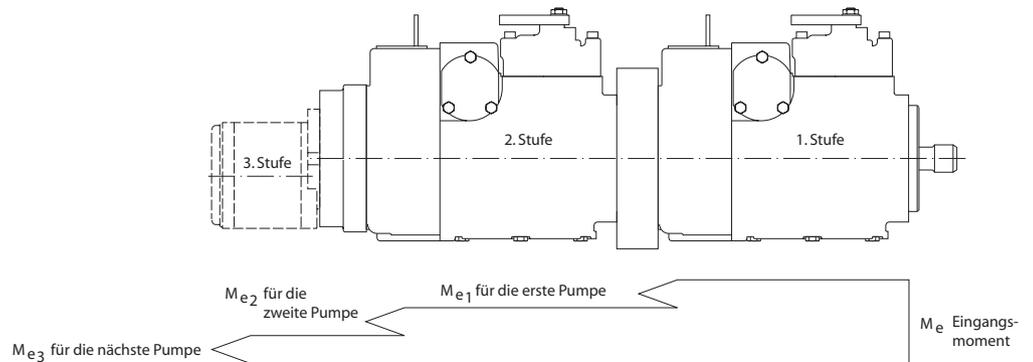


*Zulässige externe Wellenbelastung*

Parameter		042	055	075	100	130	180	250
Externes Moment ( $Me$ )	N·m	126	101	118	126	140	161	176
Maximale axiale Belastung, Druck in ( $T_{Druck}$ )	N	2635	3340	4300	5160	5270	7000	7826
Maximale axiale Belastung, Zug in ( $T_{Zug}$ )	N	1020	910	930	1000	688	1180	1693

**WELLENAUSFÜHRUNG  
 UND DURCHTRIEBS-  
 MOMENTE**

*Durchtriebsmomente*



P102 014D

Das von Hilfspumpen benötigte Moment muss hinzugerechnet werden. Achten Sie darauf, dass Ihre Anforderungen das Nennmoment der Welle nicht übersteigt.

Die Nennmomente von kegeligen Wellen sind bei Ihrem Sauer-Danfoss Vertreter erhältlich.

*Wellenausführung und Durchtriebsmomente*

- Legende:**
- Nicht erhältlich
  - + Nicht empfohlen für vordere Pumpe bei Tandemanordnung
  - \* Auf Grundlage des externen Moments beträgt die Wellenbelastung die Hälfte des maximalen Moments am Ventil

Wellenbeschreibung und Ausstattungscode		Wellenausführung und Durchtriebsmomente N·m						
		042	055	075	100	130	180	250
15 Zähne 16/32 Teilung	C3	530	—	—	—	—	—	—
19 Zähne 16/32 Teilung	C5	900	—	—	—	—	—	—
21 Zähne 16/32 Teilung	C6	—	1130	—	—	—	—	—
23 Zähne 16/32 Teilung	C7	—	—	1580	1580	—	—	—
27 Zähne 16/32 Teilung	C8	—	—	—	—	2938	2938	2938
13 Zähne 8/16 Teilung	F1	—	—	—	1810	1810	1810 <sup>+</sup>	1810 <sup>+</sup>
14 Zähne 12/24 Teilung	S1	—	735	735	735 <sup>+</sup>	—	—	—
1,375 zylindrische Welle	K1	—	768*	—	—	—	—	—
1,5 zylindrische Welle	K2	—	—	1130*	—	—	—	—
1,75 zylindrische Welle	K3	—	—	—	1582*	—	—	—
1,375 kegelig	T1	—	768*	768*	—	—	—	—
1,5 kegelig	T2	—	—	1130*	1130*	—	—	—
1,75 kegelig	T4	—	—	—	—	1582*	—	—
1,00 kegelig	T3	497*	—	—	—	—	—	—

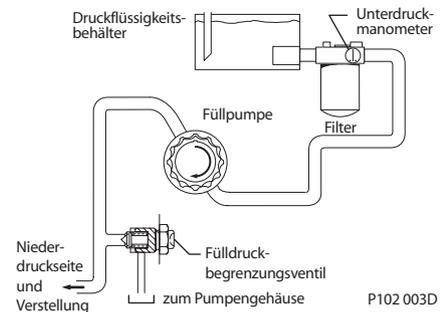
**FILTEROPTIONEN**

**Saugfilterung – Option S**

Das Saugfilter wird in den Kreis zwischen Behälter und Eingang zur Füllpumpe platziert, wie unten dargestellt.

Es wird empfohlen, eine Filterverschmutzungsüberwachung zu verwenden.

*Saugfilterung*

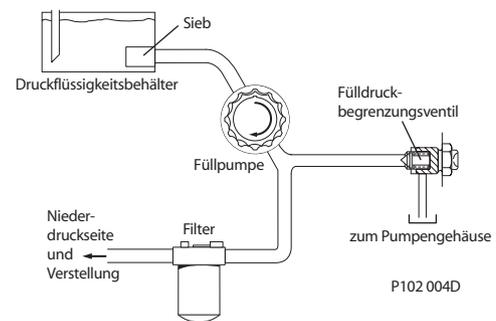


P102 003D

**Speisekreisdrukfilterung – Option R, T, P, und L**

Das Druckfilter kann direkt auf die Pumpe oder auch separat montiert werden, um die Wartung zu erleichtern. Beim Einsatz von Druckfiltern wird ein Siebeinsatz mit 100-125 µm Filterfeinheit empfohlen. Dieses System muss über ein Filter verfügen, das dem Fülldruck widerstehen kann.

*Druckfilterung*

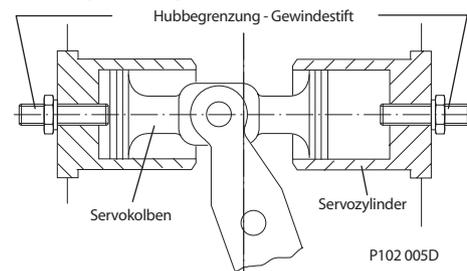


P102 004D

**HUBBEGRENZUNG**

Alle Pumpen der Baureihe 90 können mit mechanischen Hubbegrenzungen ausgestattet werden. Die maximale Verdrängung der Pumpe kann sowohl für Vorwärts als auch für Rückwärts über zwei Stellschrauben eingestellt werden.

*Hubbegrenzung*



P102 005D

**MULTIFUNKTIONS-VENTILE**

**Hochdruckbegrenzung**

Die Pumpen der Baureihe 90 sind mit einem Stufenventil (Nullhubdruckregelventil und Hochdruckbegrenzungsventil) ausgestattet. Wenn der voreingestellte Druck erreicht ist, tritt sofort der Nullhubdruckregler in Kraft, um den Systemdruck schnell zu begrenzen. Bei ungewöhnlich schneller Belastung ist das Hochdruckbegrenzungsventil in der Lage, den Druck zu reduzieren. Das Nullhubdruckregelventil dient als Vorsteuereinheit für den Ventilkolben des Druckbegrenzungsventils, welches sich mit seinem Druckniveau oberhalb des Nullhubreglers befindet.

Sowohl die Nullhubdruckregelventile als auch Druckbegrenzungsventile werden in die Multifunktionsventile eingebaut, die sich im Endgehäuse der Pumpe befinden. Das Stufenventil der Baureihe 90 bietet einen fortschrittlichen Schutz vor Überdruck.

Das Nullhubdruckregelventil verhindert Systemüberhitzung, wobei die Druckbegrenzungsventile in der Lage sind, Druckspitzen bei extremen Betriebsbedingungen abzubauen.

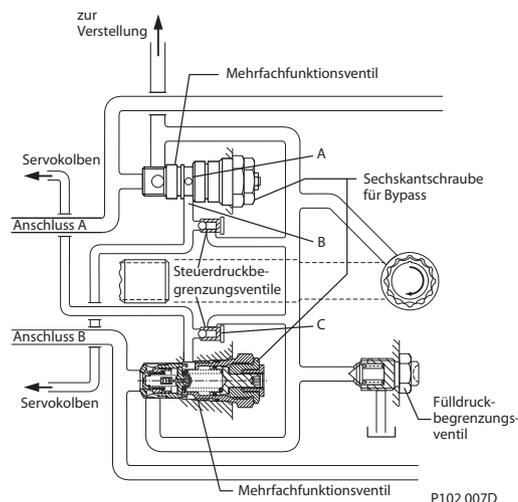
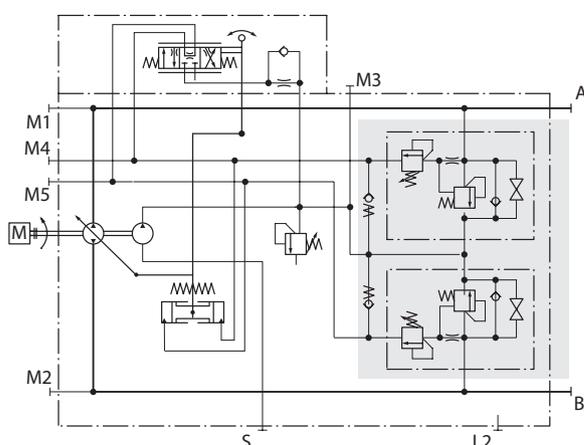
**MULTIFUNKTIONS-  
 VENTILE**  
 (Fortsetzung)

Da diese Ventile nur bei extrem schnellen Druckspitzen öffnen, sind sie nur sehr kurze Zeit geöffnet und die dabei entstehende Wärmeentwicklung wird auf ein Minimum reduziert. Bei manchen Anwendungen, wie z.B. zweisträngigen Fahrzeugen, kann auf den Nullhubregler verzichtet und nur das Druckbegrenzungsventil verwendet werden. Die Reaktionszeit beträgt ca. 20 ms wenn es mit oder ohne Nullhubdruckregler verwendet wird.

**Druckbegrenzungsfunktion**

Sobald der eingestellte Druck überschritten wird, fließt Öl durch das Druckventil A und durch eine Drosselstelle im Reglerkolben in Kanal B, wodurch der zu niedrige Servodruck angehoben wird. Das Steuerdruckbegrenzungsventil C begrenzt den Servodruck auf eine angemessene Höhe. Durch das Ansprechen des Nullhubreglers wird das Signal der Fördervolumenverstellung übersteuert und der Servodruck ausgeglichen. Das Rückstellmoment der Schwenkscheibe hilft dabei, das Fördervolumen wunschgemäß zu ändern, um den eingestellten Systemdruck zu halten.

*Multifunktionsventile, Druckbegrenzer, Nullhubdruckregler, Option 1*



**Bypass-Funktion**

Manche Anwendungen machen es erforderlich, die Pumpe mit dem Öl zu umgehen. In diesen Fällen ist eine Drehbewegung der Welle nicht möglich oder nicht gewünscht. Zum Beispiel soll ein liegendegebliebenes Fahrzeug zur Reparatur bewegt oder auf einen Anhänger gezogen werden, ohne den Antriebsmotor zu bewegen. Deshalb sind die Pumpen der Baureihe 90 mit einer Bypass-Funktion ausgestattet.

Um den Bypass zu bedienen, wird der Bypass-Sechskant auf den Multifunktionsventilen drei Umdrehungen gegen den Uhrzeigersinn gedreht. Dadurch werden die Arbeitskreise A und B miteinander verbunden und die Flüssigkeit kann zirkulieren, ohne dass Pumpe und Antriebsmotor arbeiten.

**Achtung**

**Mögliche Pumpen und/oder Motorbeschädigung**

Bypassventile sind nur für das Abschleppen eines Fahrzeuges oder einer Maschine über sehr kurze Entfernungen bei sehr niedrigen Geschwindigkeiten ausgelegt. Sie sind nicht als „Schleppventile“ zu verwenden.

#### DREHZAHLAUFNEHMER

Für die direkte Messung der Drehzahl ist ein optionaler Drehzahlaufnehmer erhältlich. Dieser Aufnehmer kann ebenfalls für die Aufnahme der Drehrichtung eingesetzt werden.

Ein spezieller Magnetring wird auf den Außendurchmesser des Zylinderblocks gepresst und ein Halleffekt-Sensor wird im Pumpengehäuse platziert. Der Aufnehmer arbeitet mit Versorgungsspannung und liefert ein digitales Impulssignal, abhängig von der Drehzahl des Ringes. Das Ausgangssignal wechselt zwischen Maximal- und Minimalwert, sobald Nord- und Südpol des dauermagnetisierten Drehzahlrings die Stirnseite des Sensors passieren. Es wird ein Digitalsignal generiert, das von Mikroprozessorsteuerungen verstanden wird. Der Sensor ist mit verschiedenen Steckern lieferbar (siehe unten).

#### Technische Daten

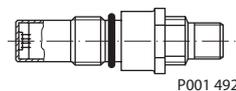
<b>Netzspannung*</b>	4,5 bis 8,5 VDC
<b>Netzspannung (geregelt)</b>	15 VDC max.
<b>Benötigter Strom</b>	15 kHz
<b>Max. Strom</b>	20 mA bei 5 VDC, 1Hz
<b>Max. Frequenz</b>	15 kHz
<b>Ausgangsspannung (hoch)</b>	Versorgungsspannung -0,5 V min.
<b>Ausgangsspannung (niedrig)</b>	0,5 V max.
<b>Temperaturbereich</b>	-40 °C bis 110 °C

\* Schließen Sie keine 12 VDC Batteriespannung an den 4,5 bis 8,5 VDC Sensor an. Verwenden Sie eine geregelte Spannungsversorgung. Wenn der Sensor mit Batteriespannung gespeist werden muss, setzen Sie sich mit Ihrem Sauer-Danfoss Vertreter in Verbindung, damit er Ihnen einen Spezialsensor anbietet.

#### Daten des Magnetrings

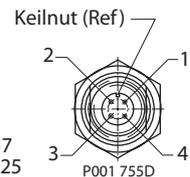
	042	055	075	100	130	180	250
Inputs pro Umdrehung	48	52	58	63	69	85	85

#### Drehzahlaufnehmer mit Turck® Eurofast-Stecker

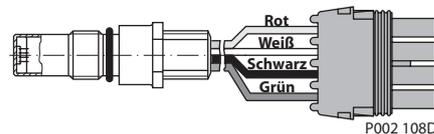


**Turck Eurofast Stecker**  
**4-polig**  
 (gelieferter Stecker)

Gegenstecker  
 gerade, rechtwinklig  
 Nr.: K14956 Nr.: K14957  
 Id.-Nr.: 500724 Id.-Nr.: 500725



#### Drehzahlaufnehmer mit Packard® Weather-Pack-Stecker



**Packard Weather-Pack**  
**4-polig**  
 (gelieferter Stecker)

Gegenstecker  
 Nr.: K03379  
 Id.-Nr.: 505341



#### FÜLLPUMPE

Alle in geschlossenen Kreisläufen eingesetzten Pumpen der Baureihe 90 brauchen Speisemenge. Der Strom der Füllpumpe sorgt für einen definierten Niederdruck im Hauptkreis, sorgt für die benötigte Kühlung und Filterung, kompensiert Leckage durch externe Ventile oder Hilfssysteme, und liefert die Ölmenge und den Druck für das Steuerungssystem.

Die Anforderungen an den Füllpumpenstrom werden von vielen Faktoren beeinflusst. Zu diesen Faktoren gehören Systemdruck, Pumpendrehzahl, Schwenkwinkel, Fluidtyp, Temperatur, Größe des Wärmetauschers, Länge und Größe der Hydraulikleitungen, Regelverhalten, Anforderungen an externe Geräte, Typ des Hydromotors etc..

**FÜLLPUMPE  
 (Fortsetzung)**

Bei seltenen Anwendungsfällen muss die Auslegung der Füllpumpe möglicherweise detaillierter betrachtet werden. Um Beschädigungen des Antriebs zu vermeiden muss der Fülldruck bei allen Betriebsbedingungen auf einem bestimmten Niveau gehalten werden. Um dies zu gewährleisten empfiehlt Sauer-Danfoss eine Prüfung unter tatsächlichen Betriebsbedingungen.

**Auslegung/Auswahl der Füllpumpe**

Als allgemeine Richtlinie kann man davon ausgehen, dass das Fördervolumen der Füllpumpe mindestens 10 % des Gesamtfördervolumens aller im System befindlichen Komponenten betragen sollte. Weitere Einzelheiten sind in *BLN-9985*, Auswahl der Komponenten im Antriebsstrang, beschrieben.

Es ist möglich, dass unter bestimmten Systembedingungen die 10 % Regel nicht anwendbar ist (und höhere Werte gelten):

- Dauerbetrieb bei niedrigen Eingangsdrehzahlen (< 1500 min<sup>-1</sup>)
- Hohe Stoßbelastung
- Außergewöhnlich lange Schlauchleitungen (> 3m)
- Anforderungen an externe Geräte
- Verwendung von Motoren mit hohem Drehmoment und niedrigen Drehzahlen (Langsamläufer)

*Verfügbare Füllpumpegrößen und Drehzahlgrenzen*

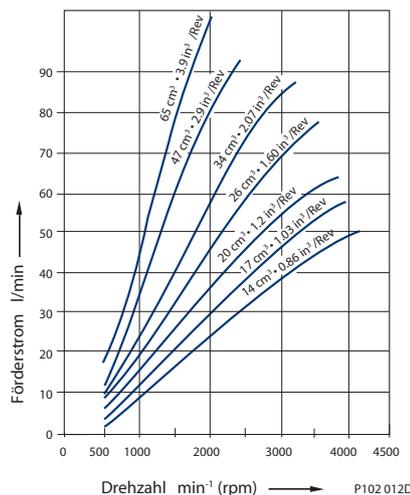
Füllpumpegröße cm <sup>3</sup>	Neundrehzahl min <sup>-1</sup>	
B	11	4200
C	14	4200
D	17	3900
E	20	3600
F	26	3300
G	26	3100 (130 cm <sup>3</sup> Pumpe)
H	34	3100
J	47	2600
K	65	2300

Setzen Sie sich bitte mit Ihrer Sauer-Danfoss Vertretung in Verbindung, wenn Ihre Anwendung eine der Bedingungen erfüllt.

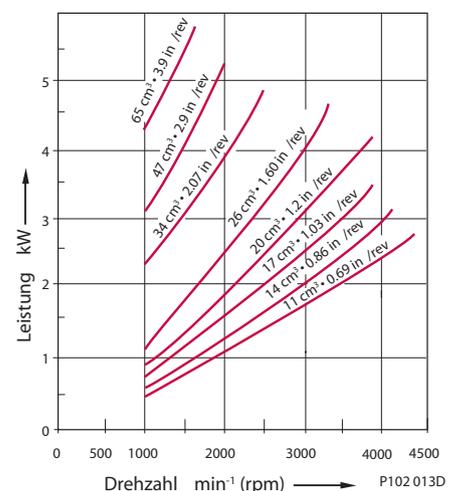
**Füllpumpenkennlinien**

Fülldruck: 20 bar  
 Temperatur am Leckflüssigkeitsanschluss: 80 °C  
 Behältertemperatur: 70 °C

*Füllpumpenförderstrom*



*Füllpumpen-Leistungsaufnahme*



**DURCHTRIEBE**

*Technische Daten – Durchtriebe*

Durchtriebsgröße	Ausstattungscode	Innenverzahnung	Minimale Verzahnungslänge mm	Nennmoment N·m
SAE A	AB	9 Zähne 16/32 Teilung	13,5	107
SAE B	BC	13 Zähne 16/32 Teilung	14,2	256
SAE B-B	BB	15 Zähne 16/32 Teilung	16,1	347
SAE C	CD	14 Zähne 12/24 Teilung	18,3	663*
SAE D	DE	13 Zähne 8/16 Teilung	20,8	1186
SAE E	EF	13 Zähne 8/16 Teilung	20,8	1637
SAE E	EG	27 Zähne 16/32 Teilung	27,0	2236

\* Das Nennmoment der Pumpe Typ 055 ist auf 445 N·m begrenzt.

**Anforderungen an den Gegenflansch zur Pumpenmontage**

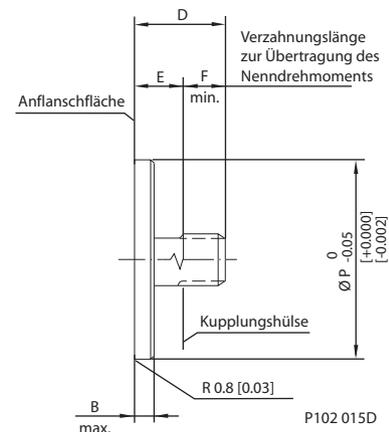
Die nebenstehende Zeichnung zeigt die Flansch- und Wellenabmessungen der Hilfspumpe.

Die unten genannten Abmessungen für Montageflansche und Wellen sind mit den Durchtrieben der Pumpen Baureihe 90 kompatibel.

*Abmessungen mm*

Flanschgröße	Einheiten	Durchmesser P	B max.	D	F min.
SAE A	mm	82,55	7,4	32	13,5
SAE B		101,6	10,7	41	14,2
SAE B-B		101,6	10,7	46	16,1
SAE C		127,0	14,3	56	18,3
SAE D		152,4	14,3	75	20,8
SAE E 13 Zähne		165,1	18,0	75	20,8
SAE E 27 Zähne		165,1	18,0	75	27,0

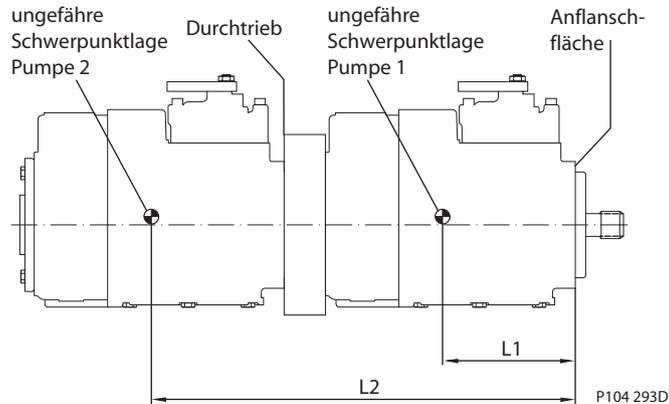
*Montageflansch und Welle der Anbaupumpe*



**BELASTUNG DER MONTAGEFLANSCH**

Wenn Anbaupumpen in Tandemmontage hinzugefügt und/oder einer hohen Stoßbelastung ausgesetzt werden, kann der Montageflansch überlastet werden. Die dabei entstehenden Momente können für Mehrfachpumpen aus dem nebenstehenden Bild ermittelt werden.

*Externe Flanschbelastung*



**Schätzung der externen Momente**

W = Pumpengewicht (kg)  
 L = Abstand vom Montageflansch zum Pumpenschwerpunkt (m)  
 (siehe Einbauzeichnungen der Pumpe)

$$MR = GR (W1L1 + W2L2 + \dots + WnLn)$$

$$MS = GS (W1L1 + W2L2 + \dots + WnLn)$$

**Erläuterung:**

MR = Nenn-Gegenmoment (N•m)  
 MS = Stoßbelastung (N•m)  
 GR = Nennbeschleunigung (dynamisch) (G's) \* (m/sec<sup>2</sup>)  
 GS = max. stoßartige Belastung (G's) \* (m/sec<sup>2</sup>)

\* Es wird üblicherweise mit einem Vielfachen der Erdbeschleunigung (g = 9,81 m/sec<sup>2</sup>) gerechnet. Dieser Faktor ist von der entsprechenden Anwendung abhängig.

Die zulässigen externen Momente sind in der nebenstehenden Tabelle aufgeführt. Wenn diese Werte überschritten werden, ist eine weitere Pumpenstütze erforderlich.

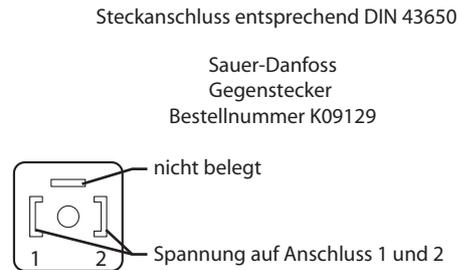
*Zulässige externe Momente*

Baugröße	Nennmoment (M <sub>R</sub> ) N•m	Stoßbelastung (M <sub>S</sub> ) N•m
042	860	3020
055	1580	5650
075	1580	5650
100	1580	5650
130	3160	10 730
180	6070	20 600
250	6070	20 600

**3-PUNKT  
FÖRDERVOLUMEN-  
VERSTELLUNG (FNR)  
OPTIONEN DC, DD**

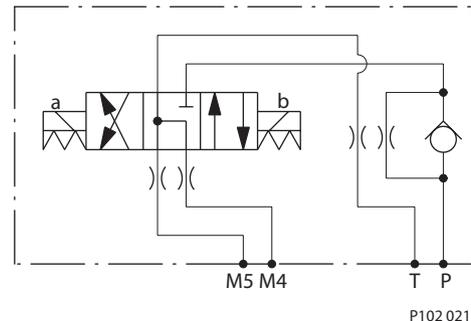
Die 3-Punkt Fördervolumenverstellung (FNR) benutzt ein elektrisches Eingangssignal, um die Pumpe auf max. Ausschwenkung zu schalten.

#### Stecker für Magnetventil



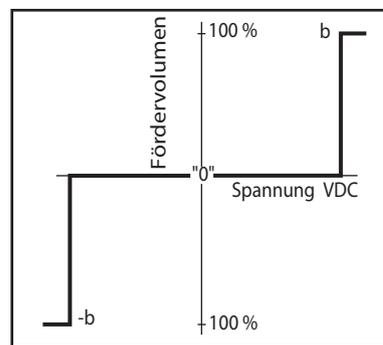
P102 022D

#### Schaltschema des Verstellgerätes



P102 021

#### Fördervolumen der Pumpe in Abhängigkeit vom elektrischen Eingangssignal



P102 023D

#### Spulendaten

Spannung	Leistung	Stecker
12 VDC	33 W	DIN 46350
24 VDC	33 W	DIN 46350

#### Verstellzeit

Die von der Pumpe benötigte Zeit zur Umschaltung des Volumenstroms von Null auf vollen Förderstrom (Beschleunigung) oder vom vollen Strom auf Null (Abbremsen) ist eine Funktion der Düsengröße im Zulauf zum Servoventil.

Es sind mehrere Düsengrößen für die elektrische Fördervolumenverstellung der Baureihe 90 erhältlich, um die Reaktionsrate der Schwenkscheibe an die geforderte Beschleunigung und Abbremsung der Anwendung anzupassen. Es sollte dann ein Test durchgeführt werden, um die richtige Düsenauswahl für die gewünschte Verstellgeschwindigkeit festzulegen.

#### Dreh- und Durchflussrichtung

Drehrichtung	Rechtsdrehend (R)		Linksdrehend (L)	
	a	b	a	b
Signal am Magnet	a	b	a	b
Hochdruck Anschluss A	aus	ein	ein	aus
Hochdruck Anschluss B	ein	aus	aus	ein
Servozyylinder aktiv	M5	M4	M5	M4

**ELEKTRISCHE  
FÖRDERVOLUMEN-  
VERSTELLUNG (EDC)  
OPTIONEN KA, KP**

**Ablauf**

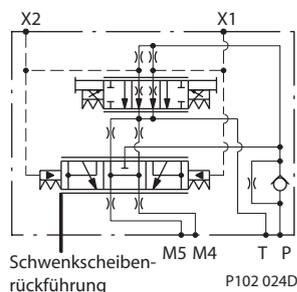
Die elektrische Fördervolumenverstellung steuert den Vorsteuerdruck über ein elektrohydraulisches Vorsteuerventil (PCP). Das Vorsteuerventil wandelt ein elektrisches Eingangssignal in ein hydraulisches Eingangssignal um und steuert dabei ein 4-Wege Servoventil an, das den Hydraulikdruck an die eine Seite eines doppelt wirkenden Servokolbens leitet. Der Servokolben kippt die Schwenkscheibe und stellt dabei das Fördervolumen der Pumpe von voller Förderleistung in einer Richtung auf die volle Förderleistung in eine andere Richtung um.

Die Steuerung verfügt über ein mechanisches Rückführsystem, wobei das Servoventil entsprechend dem Eingangssignal und dem Winkel der Schwenkscheibe bewegt wird. Die elektrische Fördervolumenverstellung ist so konstruiert, dass die Drehung der Schwenkscheibe (Pumpenfördervolumen) proportional zum elektrischen Eingangssignal ist. Durch normale Kräftewechsel während des Betriebs neigt die Schwenkscheibe dazu, sich von der vom Maschinenbediener eingestellten Position weg zu bewegen. Diese Bewegung wird von der Rückführung erkannt, die sich zwischen Schwenkscheibe und Steuerventil befindet. Das System aktiviert das Ventil und beaufschlagt den Servokolben mit Druck, wodurch die Schwenkscheibe in der voreingestellten Position verbleibt.

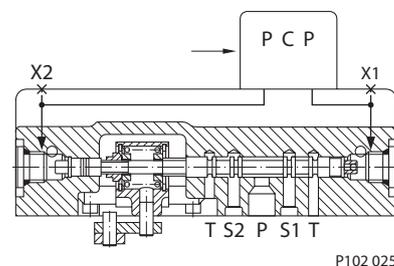
**Merkmale und Nutzen**

- Die elektrische Fördervolumenverstellung bietet einen großen Nutzen: Es wird nur eine kleine Änderung des Eingangsstroms benötigt, um das Servoventil voll zu öffnen und einen maximalen Strom an den Servozylinder zu leiten.
- Die ölgefüllte Vorsteuereinheit verlängert die Lebensdauer der Steuerung, verhindert das Eindringen von Feuchtigkeit und dämpft Vibrationen in den Komponenten.
- Alle elektrischen Fördervolumenverstellungen sind mit Doppelspulen-Vorsteuereinheiten ausgestattet. Der Anwender kann dann eine oder beide Spulen benutzen (Serien- oder Parallelschaltung).
- Interne mechanische Anschläge am Servoventil erlauben schnelle Wechsel der Eingangs-Signalspannungen ohne den Steuerungsmechanismus dadurch zu beschädigen.
- Wiederholgenaue Fördervolumeneinstellung durch den Einsatz von Präzisionsteilen.
- Die Schwenkscheibe ist an ein Rückführsystem gekoppelt. Das Regelventil entleert die Enden des Servokolbens, wenn kein elektrisches Eingangssignal anliegt.
- Nutzen:
  - Einfache, preiswerte Konstruktion
  - Nullstellung der Pumpe nach Abschalten der Antriebsmaschine
  - Nullstellung der Pumpe bei Ausbleiben eines externen elektrischen Signals oder bei Fülldruckeinbruch

Schaltschema des Servoverstellgerätes



Querschnitt



**ELEKTRISCHE  
FÖRDERVOLUMEN-  
VERSTELLUNG (EDC)  
OPTIONEN KA, KP  
(Fortsetzung)**

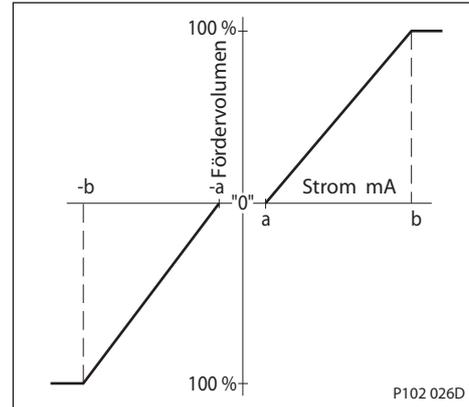
#### Anforderung Steuersignal

##### Steuerstrom

Spulen- konfiguration	a mA	b mA	Anschluss- belegung
Einfachspule	14 ± 5	85 ± 18	A&B oder C&D
Doppelspule Serienschaltung	7 ± 3	43 ± 9	A&D (C B verbunden)
Doppelspule Parallelschaltung	14 ± 5	85 ± 18	AC & BD

Maximaler Eingangsstrom unter allen möglichen Bedingungen: 250 mA  
 PWM Ditherfrequenz: 200 Hz  
 Spulenwiderstand bei 24 °C:  
 A-B Spulen 20 Ω  
 C-D Spulen 16 Ω

##### Fördervolumen der Pumpe abhängig vom Steuerstrom

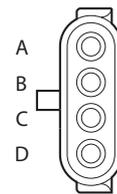


#### MS Stecker (Zusatzausstattung KA) MS 3102C-145-2P



Sauer-Danfoss  
Gegenstecker  
Bestellnummer K01588  
Identnummer 615062  
P102 027D

#### Packard® Allwetteranschluss (Zusatzausstattung KP) 4 Anschlüsse



Sauer-Danfoss  
Gegenstecker  
Bestellnummer K03384

P102 028D

#### Verstellzeit

Die von der Pumpe benötigte Zeit zur Umschaltung des Volumenstroms von Null auf vollen Förderstrom (Beschleunigung) oder vom vollem Strom auf Null (Abbremsen) ist eine Funktion der Düsengröße im Zulauf zum Servoventil.

Es sind mehrere Düsengrößen für die elektrische Fördervolumenverstellung der Baureihe 90 erhältlich, um die Reaktionsrate der Schwenkscheibe an die geforderte Beschleunigung und Abbremsung der Anwendung anzupassen. Es sollte dann ein Test durchgeführt werden, um die richtige Düsenauswahl für die gewünschte Verstellgeschwindigkeit festzulegen.

#### Dreh- und Durchflussrichtung

*EDC mit einer oder zwei Spulen in Parallelschaltung (A und C verbunden, oder B und D verbunden)*

Drehrichtung	Rechtsdrehend (R)		Linksdrehend (L)	
	Signal an Kontakt	Hochdruck Anschluss A	Signal an Kontakt	Hochdruck Anschluss B
Signal an Kontakt	A oder C	B oder D	A oder C	B oder D
Hochdruck Anschluss A	aus	ein	ein	aus
Hochdruck Anschluss B	ein	aus	aus	ein

*EDC mit einer oder mehreren in Reihe geschalteten Zweifachspulen (B und C verbunden)*

Drehrichtung	Rechtsdrehend (R)		Linksdrehend (L)	
	Signal an Kontakt	Hochdruck Anschluss A	Signal an Kontakt	Hochdruck Anschluss B
Signal an Kontakt	A	D	A	D
Hochdruck Anschluss A	aus	ein	ein	aus
Hochdruck Anschluss B	ein	aus	aus	ein
Servozyylinder	M5	M4	M5	M4

Hochdruckanschlüsse A und B gemäß *Einbauzeichnungen, Seite 59*.

**HYDRAULISCHE  
FÖRDERVOLUMEN-  
VERSTELLUNG (HDC),  
OPTION HF**

**Ablauf**

Die hydraulische Fördervolumenverstellung benutzt ein hydraulisches Eingangssignal und steuert damit ein 4-Wege Servoventil an, das den Hydraulikdruck an einer Seite eines doppelt wirkenden Servokolbens verstellt. Der Servokolben bestimmt den Schwenkwinkel der Schwenkscheibe und stellt dabei das Fördervolumen der Pumpe von voller Förderleistung in einer Richtung auf die volle Förderleistung in eine andere Richtung um.

Die Steuerung verfügt über ein mechanisches Rückführsystem, wobei das Servoventil entsprechend dem Eingangssignal und der Winkelrotation der Schwenkscheibe bewegt wird. Die hydraulische Fördervolumenverstellung ist so konstruiert, dass die Drehung der Schwenkscheibe (Pumpenfördervolumen) proportional zum hydraulischen Eingangssignal ist. Durch normale Kräftewechsel während des Betriebs neigt die Schwenkscheibe dazu, sich von der vom Maschinenbediener eingestellten Position weg zu bewegen. Diese Bewegung wird vom verknüpften Rückführsystem erkannt, das sich zwischen Schwenkscheibe und Steuerventil befindet. Das System aktiviert das Ventil und beaufschlagt den Servokolben mit Druck, wodurch die Schwenkscheibe in der voreingestellten Position verbleibt.

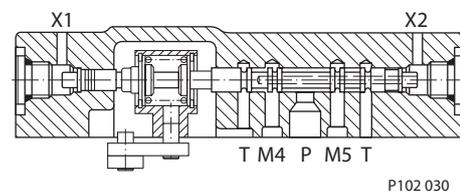
**Merkmale und Vorteile der hydraulischen Fördervolumenverstellung**

- Die hydraulische Fördervolumenverstellung bietet einen großen Nutzen: Es wird nur eine kleine Änderung des Eingangssignals benötigt, um das Servoventil voll zu öffnen und einen maximalen Strom an den Servozylinder zu leiten.
- Interne mechanische Anschläge auf dem Servoventil erlauben schnelle Wechsel der Eingangs-Signaldrücke ohne den Steuerungsmechanismus dadurch zu beschädigen.
- Präzisionsbauteile gewährleisten eine hohe Wiederholgenauigkeit für ein bestimmtes Eingangssignal.
- Die Schwenkscheibe ist an ein Rückführsystem gekoppelt. Das Regelventil entleert die Enden des Servokolbens, wenn kein Eingangssignal anliegt.
- Nutzen:
  - Einfache, preiswerte Konstruktion
  - Nullstellung der Pumpe nach Abschalten der Antriebsmaschine
  - Nullstellung der Pumpe bei Ausbleiben eines Eingangssignals oder bei Fülldruckverlust

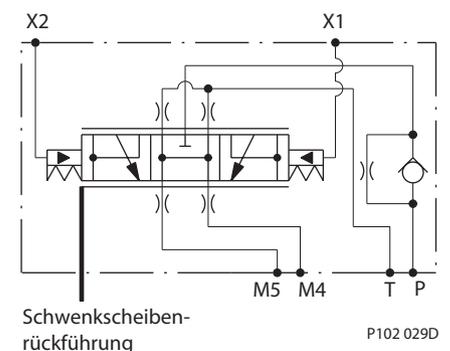
*Hydraulischer Steuerdruckbereich*

<b>A</b>	3 ± 0,5 bar
<b>B</b>	11 ± 0,5 bar

*Schnittdarstellung*



*Schaltschema der hydraulischen Fördervolumenverstellung*



**HYDRAULISCHE  
FÖRDERVOLUMEN-  
VERSTELLUNG (HDC),  
OPTION HF  
(Fortsetzung)**

**Anforderungen Steuersignal**

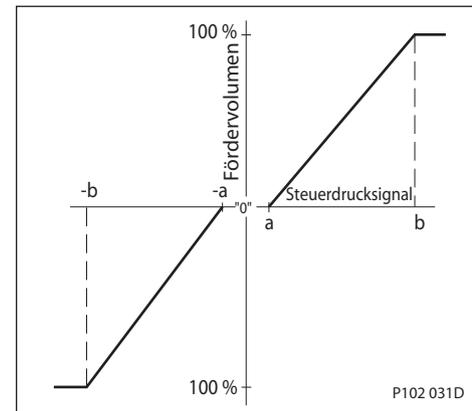
Der maximal zulässige Steuerdruck beträgt 60 bar.

**Verstellzeit**

Die von der Pumpe benötigte Zeit zur Umschaltung des Volumenstroms von Null auf vollen Förderstrom (Beschleunigung) oder vom vollen Strom auf Null (Abbremsen) ist eine Funktion der Düsengröße im Zulauf zum Servoventil.

Es sind mehrere Düsengrößen für die hydraulische Fördervolumenverstellung der Baureihe 90 erhältlich, um die Reaktionsrate der Schwenkscheibe an die geforderte Beschleunigung und Abbremsung der Anwendung anzupassen. Es sollte dann ein Test durchgeführt werden, um die richtige Düsenauswahl für die gewünschte Verstellgeschwindigkeit festzulegen.

*Fördervolumen der Pumpe abhängig vom Steuerdruck*



*Dreh- und Durchflussrichtung*

Drehrichtung	Rechtsdrehend (R)		Linksdrehend (L)	
	X2	X1	X2	X1
Regeldruck am Anschluss	ein	aus	aus	ein
Hochdruck Anschluss A	aus	ein	ein	aus
Hochdruck Anschluss B	aus	ein	ein	aus
Servozyylinder	M4	M5	M4	M5

Hochdruckanschlüsse A und B gemäß *Einbauzeichnungen, Seite 59*.

**MECHANISCHE  
FÖRDERVOLUMEN-  
VERSTELLUNG (MDC),  
OPTIONEN MA, MB**

**Ablauf**

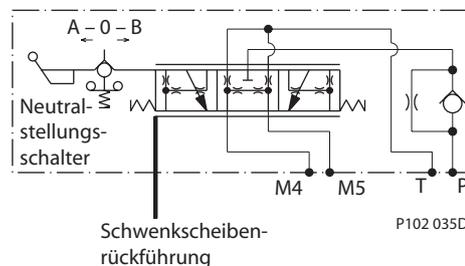
Die mechanische Fördervolumenverstellung setzt ein mechanisches Eingangssignal am Verstellhebel in ein lageregelndes Ausgangssignal um und bestimmt dadurch den Schwenkwinkel der Schwenkscheibe. Dadurch wird das mit vollem Strom in eine Richtung fließende Fördervolumen der Pumpe in die entgegengesetzte Richtung bei voller Leistung umgeschaltet.

Die manuelle Fördervolumenverstellung verfügt über ein mechanisches Rückführsystem, wobei ein Servoventil im richtigen Verhältnis entsprechend dem Eingangssignal und dem Winkel der Schwenkscheibe bewegt wird. Die Regelung ist so konstruiert, dass die Drehung der Schwenkscheibe proportional zum mechanischen Eingangssignal ist. Die Verstellung beinhaltet einen internen übergeordneten Mechanismus, mit dem der mechanische Eingang schneller bewegt werden kann als die Schwenkscheibe, ohne die Regelung zu beschädigen.

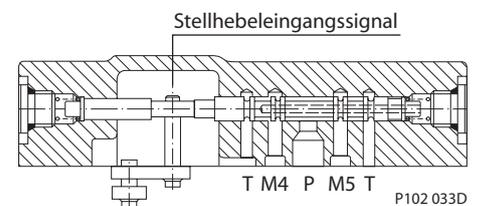
**Merkmale und Vorteile der mechanischen Fördervolumenverstellung**

- Die mechanische Fördervolumenverstellung bietet einen großen Nutzen: Eine nur geringfügige Bewegung am Verstellhebel öffnet das Servoventil vollständig und leitet einen maximalen Strom an den Servozylinder. Es handelt sich um ein sehr leistungsfähiges System, die erforderlichen Verstellkräfte sind gering.
- Die integrierte mechanische Absicherung erlaubt schnelle Wechsel des Eingangssignals ohne den Regelmechanismus zu beschädigen.
- Präzisionsbauteile gewährleisten eine hohe Wiederholgenauigkeit für ein bestimmtes Eingangssignal.
- Der doppelt wirkende Servokolben ist mit einem Federzentriersystem gekoppelt. Die Servoverstellung wird über Federn zentriert, damit im Falle eines Ausfalls des Eingangssignals das Servoventil geöffnet ist und kein Öl zum Servozylinder gelangen kann.
- Nutzen:
  - Nullstellung der Pumpe nach Abschalten der Antriebsmaschine
  - Pumpe schwenkt in Neutralstellung, wenn das Eingangssignal ausfällt oder kein Fülldruck vorhanden ist.

*Schema der mechanischen Fördervolumenverstellung*



*Schnittdarstellung*

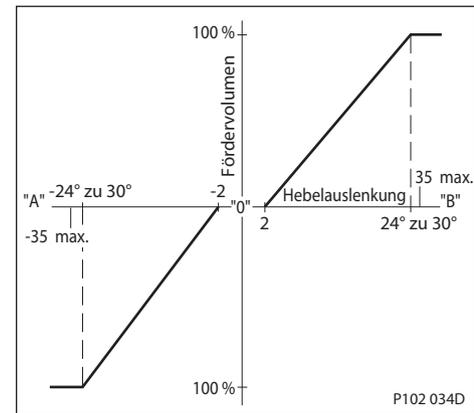


**MECHANISCHE FÖRDERVOLUMEN-VERSTELLUNG (MDC), OPTIONEN MA, MB (Fortsetzung)**

**Anforderungen an den externen Verstellhebel**

- Erforderliches Drehmoment, um den Hebel auf maximales Förder Volumen zu stellen von 0,68 bis 0,9 N•m .
- Erforderliches Drehmoment, um den Hebel bei einem gegebenen Förder Volumen zu halten von 0,34 bis 0,57 N•m.
- Erforderliches Drehmoment um die mechanische Absicherung bei dem für die volle Vorwärts- und Rückwärtsbewegung erforderlichen Maximalmoment zu überwinden von 1,1 bis 2,3 N•m.

*Fördervolumen der Pumpe abhängig von der Verstellhebelauslenkung*



- Das maximal zulässige Eingangsdrehmoment beträgt 17 N•m.

**Verstellzeit**

Die von der Pumpe benötigte Zeit zur Umschaltung des Volumenstroms von Null auf vollen Förderstrom (Beschleunigung) oder vom vollen Strom auf Null (Abbremsen) ist eine Funktion der Düsengröße im Zulauf zum Servoventil.

Es sind mehrere Düsengrößen für die mechanische Förder Volumenverstellung der Baureihe 90 erhältlich, um die Reaktionsrate der Schwenkscheibe an die geforderte Beschleunigung und Abbremsung der Anwendung anzupassen. Es sollte dann ein Test durchgeführt werden, um die richtige Düsenauswahl für die gewünschte Verstellgeschwindigkeit festzulegen.

*Dreh- und Durchflussrichtung*

Drehrichtung	Rechtsdrehend (R)		Linksdrehend (L)	
	A (links)	B (rechts)	A (links)	B (rechts)
Hebelauslenkung	A (links)	B (rechts)	A (links)	B (rechts)
Hochdruck Anschluss A	aus	ein	ein	aus
Hochdruck Anschluss B	ein	aus	aus	ein
Servozyylinder	M5	M4	M5	M4

Hochdruckanschlüsse A und B gemäß *Einbauzeichnungen, Seite 60*.

**NICHT-LINEARE  
MECHANISCHE  
FÖRDERVOLUMEN-  
VERSTELLUNG (MDC),  
OPTION NA**

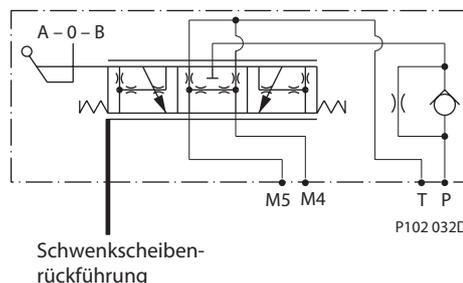
Die mechanische Fördervolumenverstellung setzt ein mechanisches Eingangssignal am Verstellhebel in ein lageregelndes Ausgangssignal um und bestimmt dadurch den Schwenkwinkel der Schwenkscheibe. Dadurch wird das mit vollem Strom in eine Richtung fließende Fördervolumen der Pumpe in die entgegengesetzte Richtung bei voller Leistung umgeschaltet.

Die manuelle Fördervolumenverstellung verfügt über ein mechanisches Rückführsystem, wobei ein Servoventil im richtigen Verhältnis entsprechend dem Eingangssignal und dem Winkel der Schwenkscheibe bewegt wird. Die Regelung ist so konstruiert, dass die Drehung der Schwenkscheibe progressiv zum mechanischen Eingangssignal ist. Die Verstellung beinhaltet einen internen übergeordneten Mechanismus, mit dem der mechanische Eingang schneller bewegt werden kann als die Schwenkscheibe, ohne die Regelung zu beschädigen.

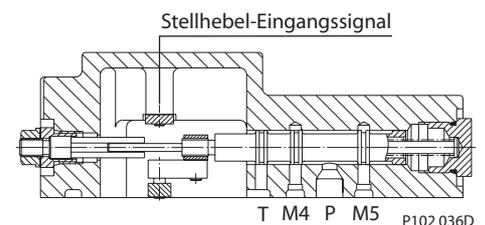
**Merkmale und Vorteile der nicht-linearen mechanischen Fördervolumenverstellung**

- Die mechanische Fördervolumenverstellung bietet einen großen Nutzen: Eine nur geringfügige Bewegung am Verstellhebel öffnet das Servoventil vollständig und leitet einen maximalen Strom an den Servozylinder. Es handelt sich um ein sehr leistungsfähiges System, die erforderlichen Verstellkräfte sind gering.
- Gute Bergabfahrt- und Bremseigenschaften durch kleines Totband des Ventils.
- Dadurch wird eine sanfte Beschleunigung ermöglicht.
- Die integrierte mechanische Absicherung erlaubt schnelle Wechsel des Eingangssignals ohne den Regelmechanismus zu beschädigen.
- Präzisionsbauteile gewährleisten eine hohe Wiederholgenauigkeit für ein bestimmtes Eingangssignal.
- Ein doppelt wirkender Servokolben ist mit einem Federzentriersystem gekoppelt. Die Servoverstellung wird über Federn zentriert, damit im Falle eines Ausfalls des Eingangssignals das Servoventil geöffnet ist und kein Öl zum Servozylinder gelangen kann.
- Nutzen:
  - Nullstellung der Pumpe nach Abschalten der Antriebsmaschine
  - Pumpe schwenkt in Neutralstellung, wenn das Eingangssignal ausfällt oder kein Fülldruck vorhanden ist.

*Schema der nicht-linearen mechanischen Fördervolumenverstellung*



*Schnittdarstellung*



S1 = Servoseite 1  
S2 = Servoseite 2

**NICHT-LINEARE  
MECHANISCHE  
FÖRDERVOLUMEN-  
VERSTELLUNG (MDC),  
OPTION NA  
(Fortsetzung)**

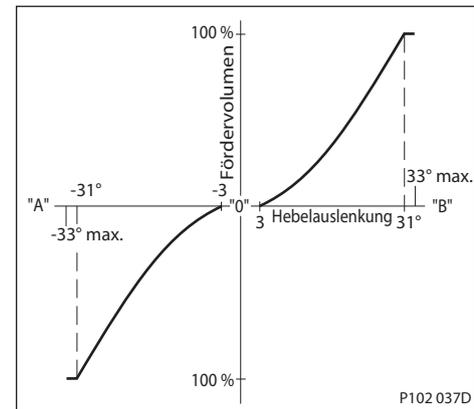
**Anforderungen an den externen  
Verstellhebel**

- Erforderliches Drehmoment, um den Hebel auf maximales Förder Volumen zu stellen von 0,68 bis 0,9 N•m.
- Das maximal zulässige Eingangsdrehmoment beträgt 17 N•m.

**Verstellzeit**

Die von der Pumpe benötigte Zeit zur Umschaltung des Volumenstroms von Null auf vollen Förderstrom (Beschleunigung) oder vom vollen Strom auf Null (Abbremsen) ist eine Funktion der Düsengröße im Zulauf zum Servoventil.

*Fördervolumen der Pumpe abhängig von der Verstellhebelauslenkung*



Es sind mehrere Düsengrößen für die mechanische Förder Volumenverstellung der Baureihe 90 erhältlich, um die Reaktionsrate der Schwenkscheibe an die geforderte Beschleunigung und Abbremsung der Anwendung anzupassen. Es sollte dann ein Test durchgeführt werden, um die richtige Düsenauswahl für die gewünschte Verstellgeschwindigkeit festzulegen.

*Dreh- und Durchflussrichtung*

Drehrichtung	Rechtsdrehend (R)		Linksdrehend (L)	
	A (links)	B (rechts)	A (links)	B (rechts)
Hebelauslenkung	A (links)	B (rechts)	A (links)	B (rechts)
Hochdruck Anschluss A	aus	ein	ein	aus
Hochdruck Anschluss B	ein	aus	aus	ein
Servozyylinder	M5	M4	M5	M4

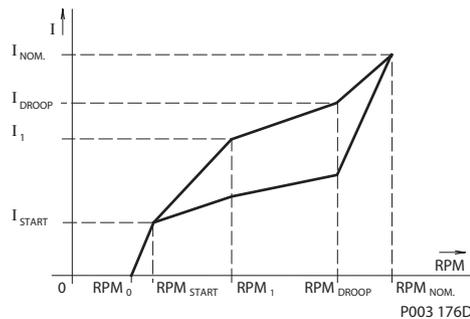
Hochdruckanschlüsse A und B gemäß *Einbauzeichnungen, Seite 60*.

**ELEKTRISCH  
PROPORTIONALE  
VERSTELLUNG OHNE  
RÜCKFÜHRUNG (NFPE),  
OPTIONEN FC, FD, FE, FH,  
FK, FM**

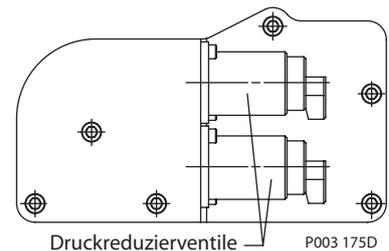
Die elektrisch proportionale Verstellung ohne Rückführung (NFPE) ist eine elektrisch automotiv Verstellung für Fahrzeuge, bei der ein elektrisches Eingangssignal eine oder zwei Proportionalspulen aktiviert, sodass am Anschluss Fülldruck an einer Seite des Servozylinders der Pumpe aufgebaut wird. Die NFPE-Verstellung hat kein mechanisches Rückführsystem.

Die Fördermenge der Pumpe ist proportional zum Signalstrom der Spule, jedoch ist sie auch von der Eingangsdrehzahl der Pumpe und dem Systemdruck abhängig. Diese Eigenschaft bietet auch eine Leistungsregelung, indem der Winkel der Schwenkscheibe reduziert wird wenn der Systemdruck ansteigt. Auf der nebenstehenden Skizze sind typische Verstelleigenschaften aufgeführt.

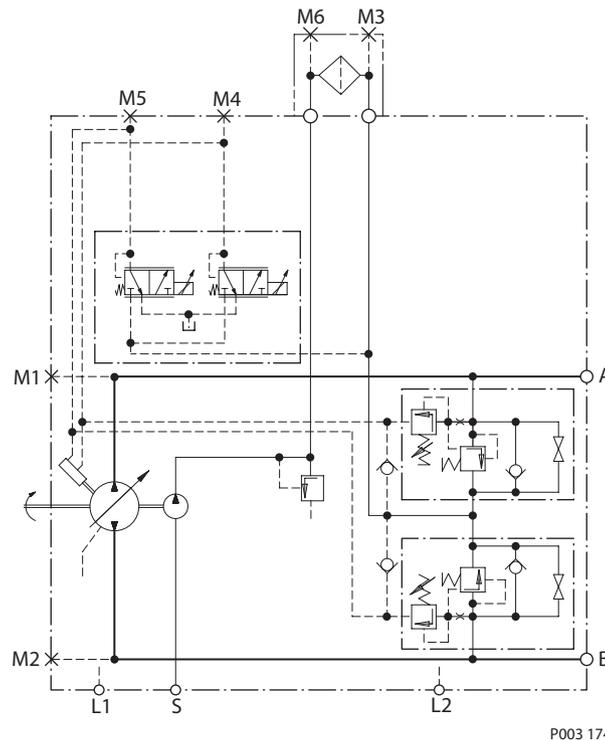
*Fördervolumen in Abhängigkeit vom Strom*



*Reglerblock*



*Schema der NFPE-Verstellung*



P003 174

**ELEKTRISCH  
PROPORTIONALE  
VERSTELLUNG OHNE  
RÜCKFÜHRUNG (NFPE),  
OPTIONEN FC, FD, FE, FH,  
FK, FM  
(Fortsetzung)**

**Eigenschaften und Nutzen der NFPE-Verstellung bei Einsatz in Verbindung mit Sauer-Danfoss Mikrocontroller**

- Kriechgang
- Über Betriebsartenschalter sind zwei Fahrkurven wählbar
- Überdrehzahlschutz des Dieselmotors
- Elektrische Ansteuerung
- Abwürgeschutz
- Sanftes Anfahren
- Elektrische Regelung über Rampen ist der hydraulischen Steuerung mit Düsen überlegen

**Anforderungen an das Eingangs-Steuersignal**

Die NFPE-Regelung benötigt ein Pulsweitenmoduliertes (PWM) Eingangssignal, um die Leistung zu optimieren. Die empfohlene PWM Frequenz beträgt 200 Hz. Die minimale PWM Frequenz beträgt 80 Hz.

Die NFPE-Regelung wird über einen AMP® Junior Power Timer Stecker verbunden. Die Spulen sind mit den Sauer-Danfoss Mikrocontrollern und Joysticks kompatibel.

*Fördervolumen der NFPE Pumpe  
abhängig vom Eingangssignal*

Pumpen- drehrichtung	Rechts- drehend (R)		Links- drehend (L)	
	A	B	A	B
<b>Aktive Spule</b>				
Hochdruckanschluss A	aus	ein	ein	aus
Hochdruckanschluss B	ein	aus	aus	ein
Servozyylinder	M5	M4	M5	M4

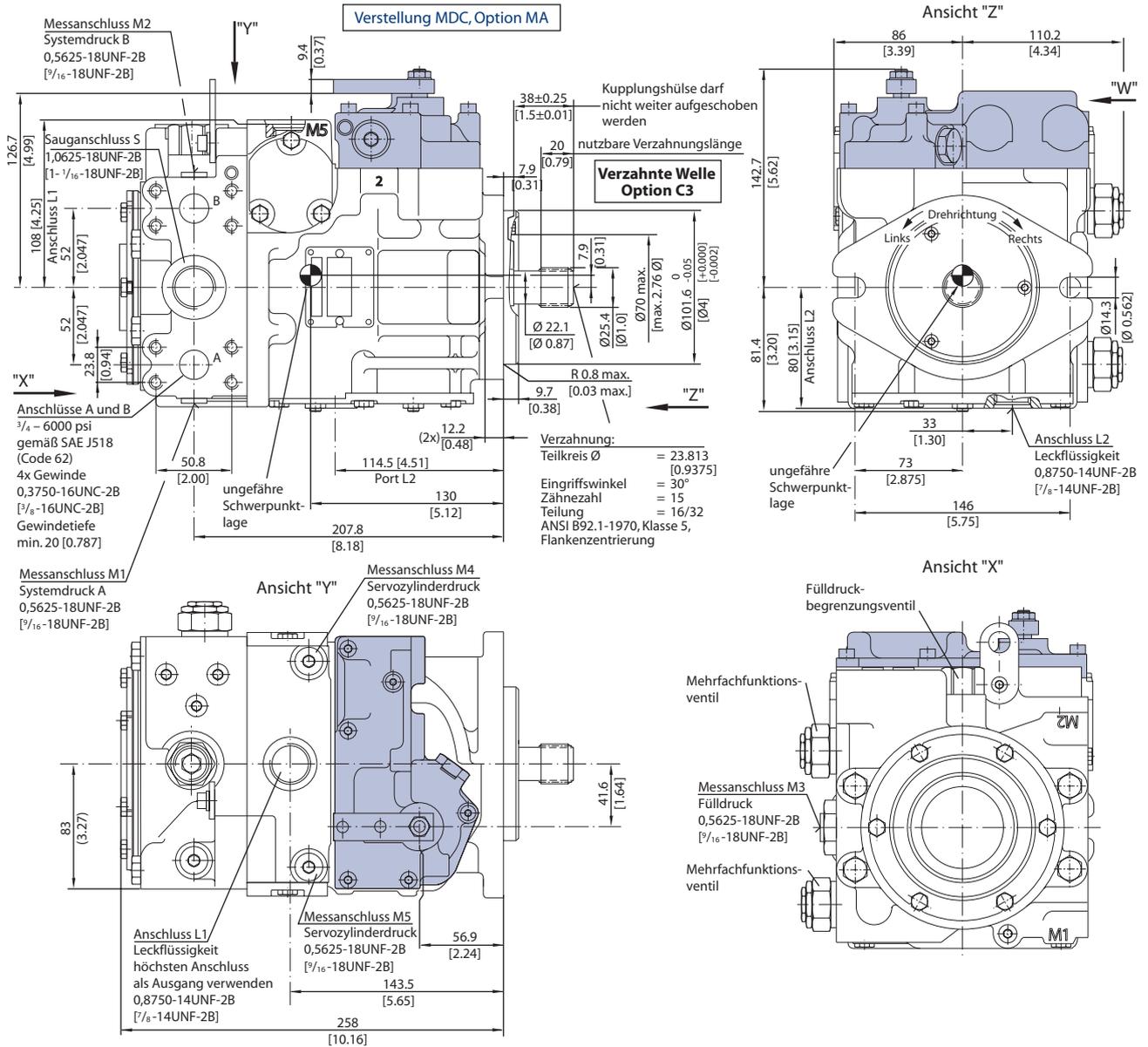
*Spulendaten*

Spannung	Steuerstrom		
	Start	Ende	Max.
12 V	~ 440 mA	1290 mA	1500 mA
24 V	~ 220 mA	645 mA	750 mA

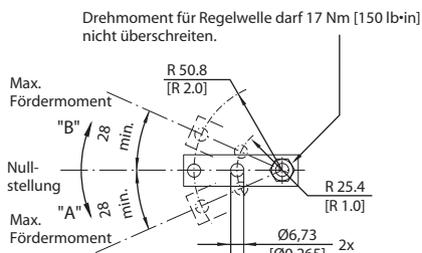
**BAUGRÖSSE 042**

*Axialkolbenverstellpumpe mit mechanischer Verstellung,  
 Endgehäuse mit Doppelanschluss (Twin Ports), einseitig, Option 80*

mm [in]



**Mechanische Fördervolumenverstellung  
 Stellhebelabmessungen**



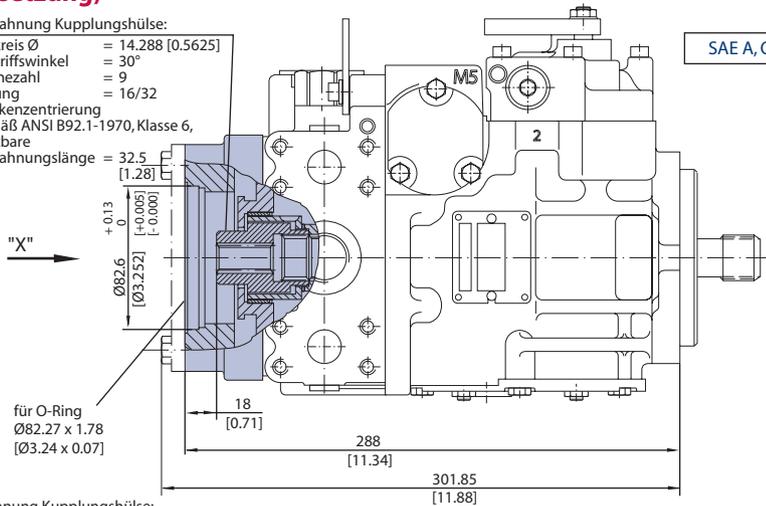
P102 040D

**BAUGRÖSSE 042  
(Fortsetzung)**

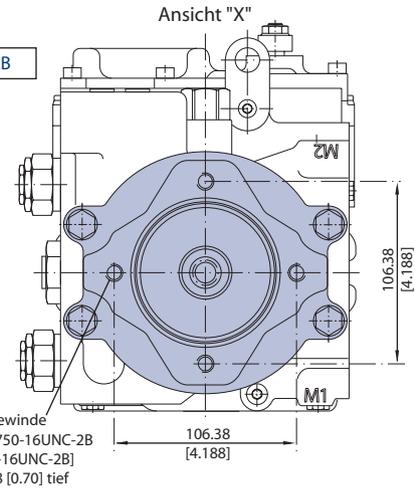
Durchtrieb für Anbaupumpe – Optionen AB, BC, BB

mm [in]

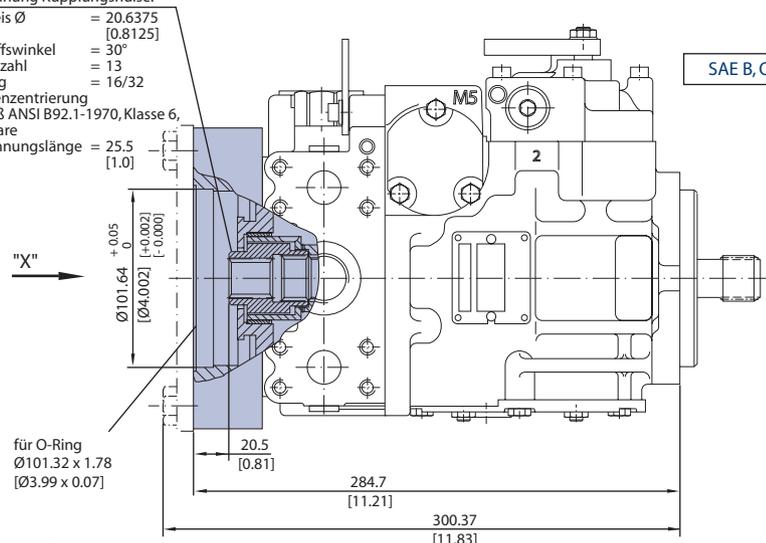
Verzahnung Kupplungshülse:  
Teilkreis Ø = 14.288 [0.5625]  
Eingriffswinkel = 30°  
Zähnezahl = 9  
Teilung = 16/32  
Flanken-zentrierung  
gemäß ANSI B92.1-1970, Klasse 6,  
nutzbare  
Verzahnungslänge = 32.5  
[1.28]



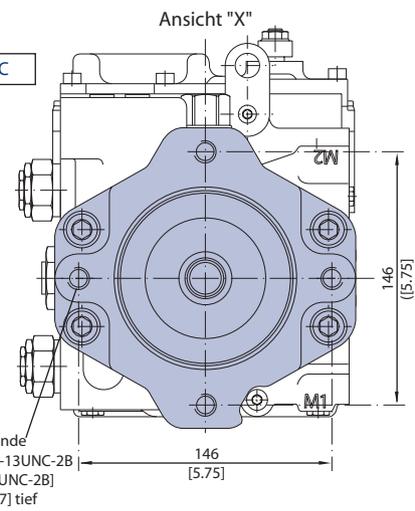
SAE A, Option AB



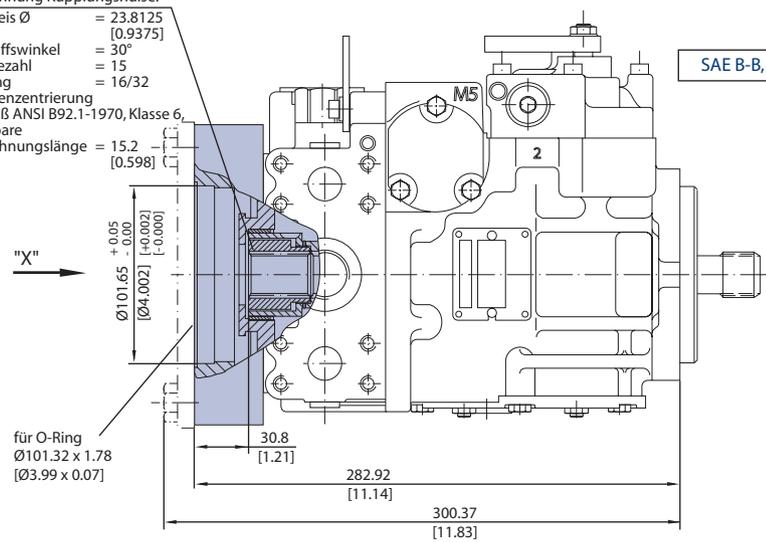
Verzahnung Kupplungshülse:  
Teilkreis Ø = 20.6375  
[0.8125]  
Eingriffswinkel = 30°  
Zähnezahl = 13  
Teilung = 16/32  
Flanken-zentrierung  
gemäß ANSI B92.1-1970, Klasse 6,  
nutzbare  
Verzahnungslänge = 25.5  
[1.0]



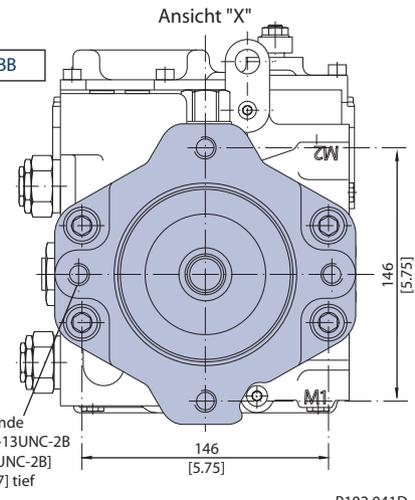
SAE B, Option BC



Verzahnung Kupplungshülse:  
Teilkreis Ø = 23.8125  
[0.9375]  
Eingriffswinkel = 30°  
Zähnezahl = 15  
Teilung = 16/32  
Flanken-zentrierung  
gemäß ANSI B92.1-1970, Klasse 6,  
nutzbare  
Verzahnungslänge = 15.2  
[0.598]



SAE B-B, Option BB

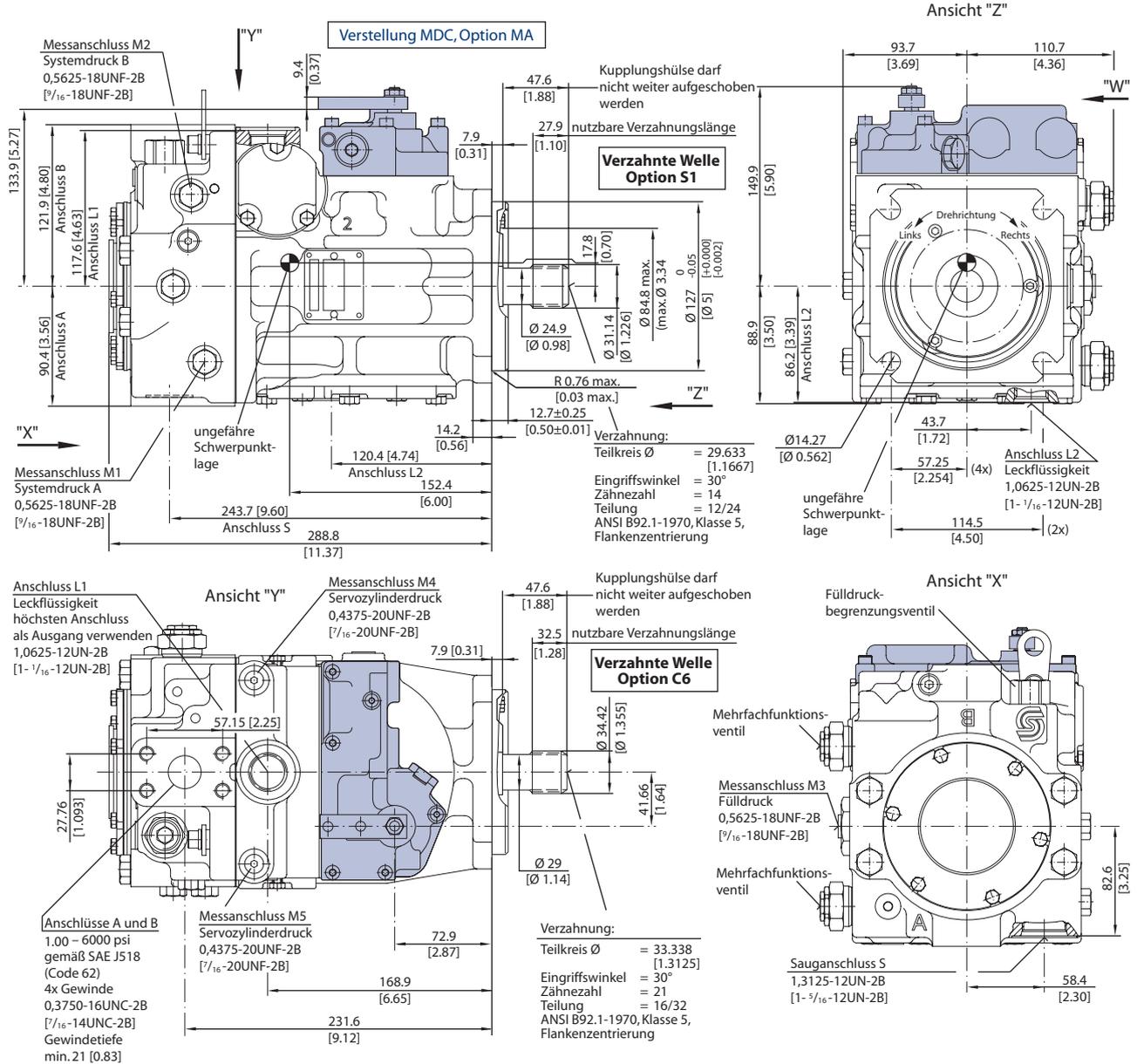


P102 041D

**BAUGRÖSSE 055**

Axialkolbenverstellpumpe mit mechanischer Verstellung,  
 Endgehäuse mit seitlichen Anschlüssen (Side ports), Option 60

mm [in]

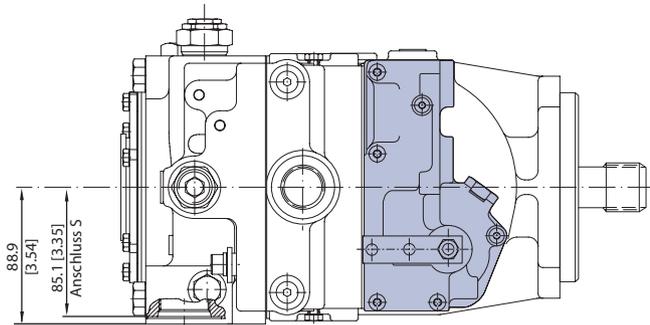
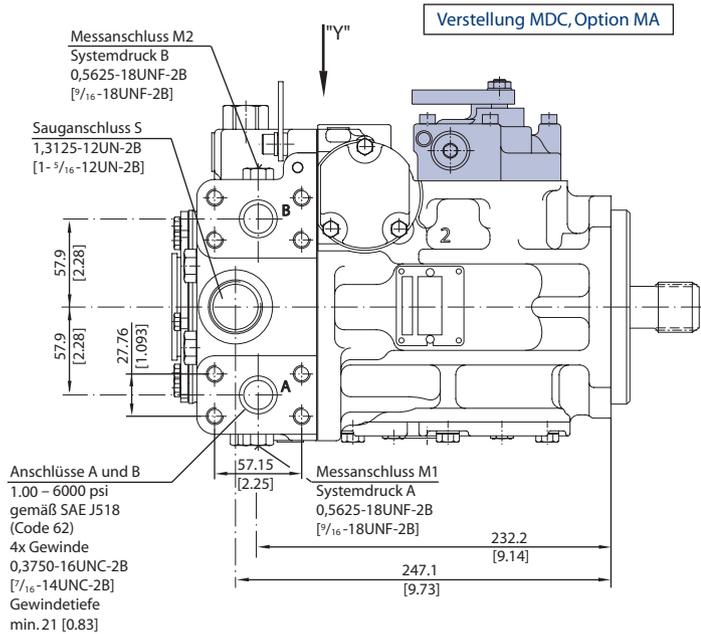


P102 042

**BAUGRÖSSE 055  
(Fortsetzung)**

*Axialkolbenverstellpumpe mit mechanischer Verstellung,  
Endgehäuse mit einseitigem Doppelanschluss (Twin ports), Option 80*

mm [in]



P102 043D

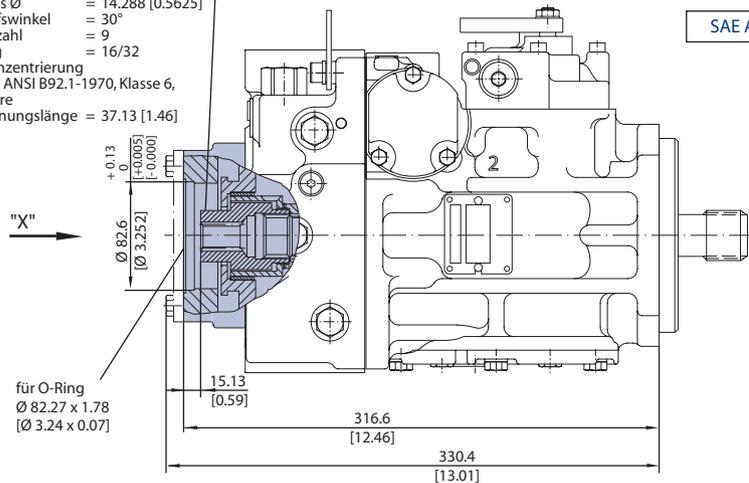
**BAUGRÖSSE 055**  
**(Fortsetzung)**

Durchtrieb für Anbaupumpe – Optionen AB, BC, CD

mm [in]

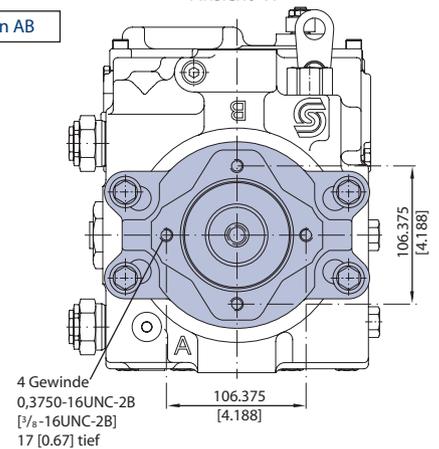
Verzahnung Kupplungshülse:

Teilkreis  $\varnothing$  = 14.288 [0.5625]  
Eingriffswinkel = 30°  
Zähnezahl = 9  
Teilung = 16/32  
Flankenzentrierung  
gemäß ANSI B92.1-1970, Klasse 6,  
nutzbare  
Verzahnungslänge = 37.13 [1.46]



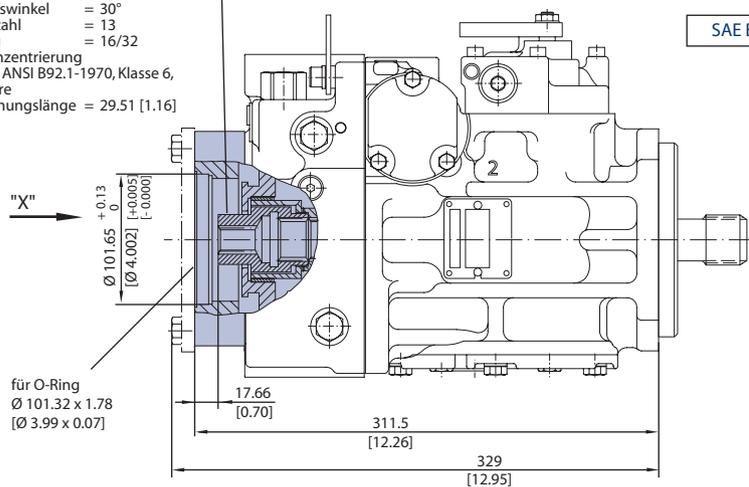
SAE A, Option AB

Ansicht "X"



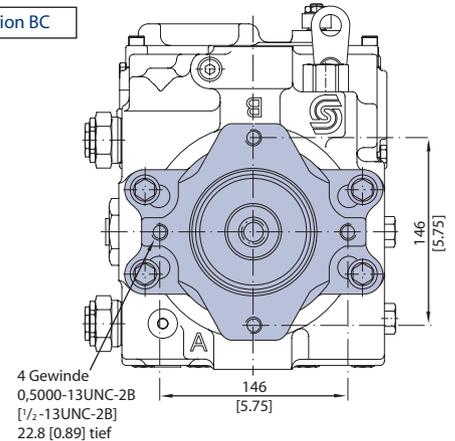
Verzahnung Kupplungshülse:

Teilkreis  $\varnothing$  = 20.6375 [0.8125]  
Eingriffswinkel = 30°  
Zähnezahl = 13  
Teilung = 16/32  
Flankenzentrierung  
gemäß ANSI B92.1-1970, Klasse 6,  
nutzbare  
Verzahnungslänge = 29.51 [1.16]



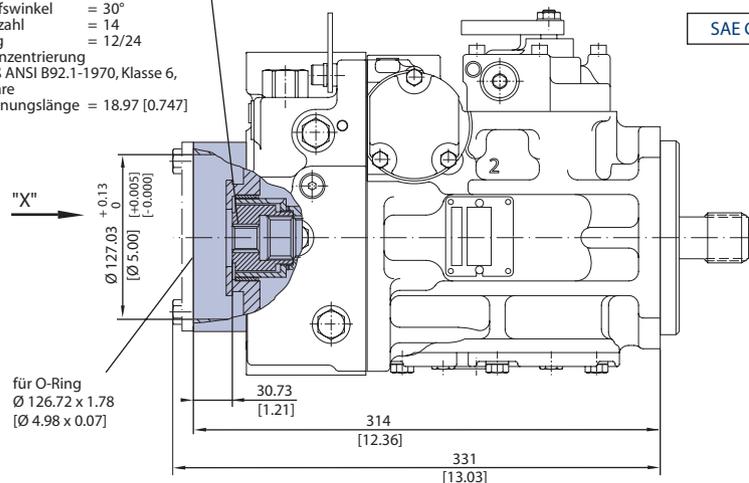
SAE B, Option BC

Ansicht "X"



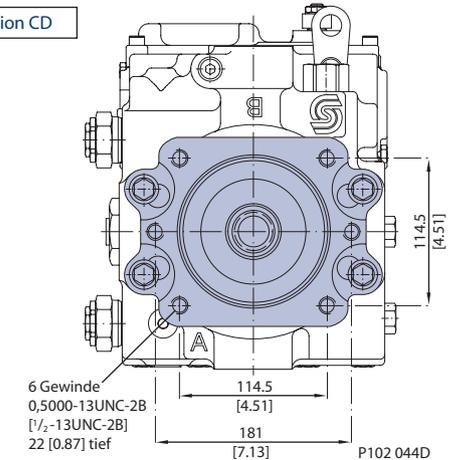
Verzahnung Kupplungshülse:

Teilkreis  $\varnothing$  = 29.6333 [1.167]  
Eingriffswinkel = 30°  
Zähnezahl = 14  
Teilung = 12/24  
Flankenzentrierung  
gemäß ANSI B92.1-1970, Klasse 6,  
nutzbare  
Verzahnungslänge = 18.97 [0.747]



SAE C, Option CD

Ansicht "X"



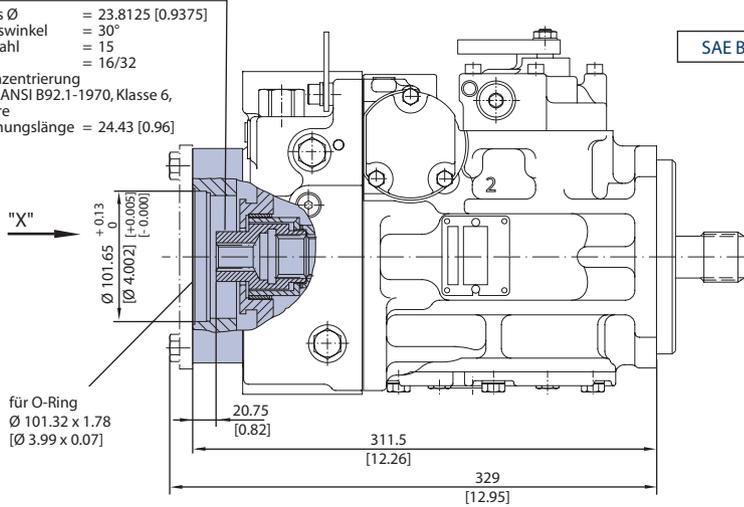
**BAUGRÖSSE 055  
(Fortsetzung)**

Durchtrieb für Anbaupumpe – Option BB

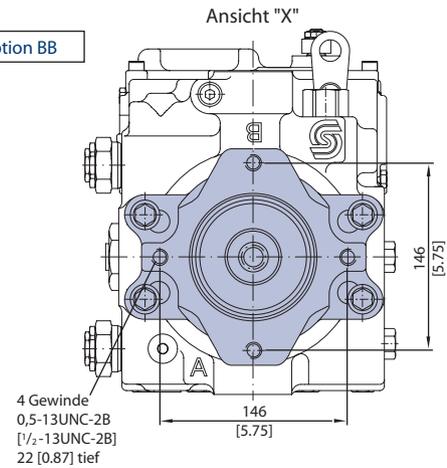
mm [in]

Verzahnung Kupplungshülse:

Teilkreis  $\varnothing$  = 23.8125 [0.9375]  
Eingriffswinkel = 30°  
Zähnezahl = 15  
Teilung = 16/32  
Flankenzentrierung  
gemäß ANSI B92.1-1970, Klasse 6,  
nutzbare  
Verzahnungslänge = 24.43 [0.96]



SAE B-B, Option BB

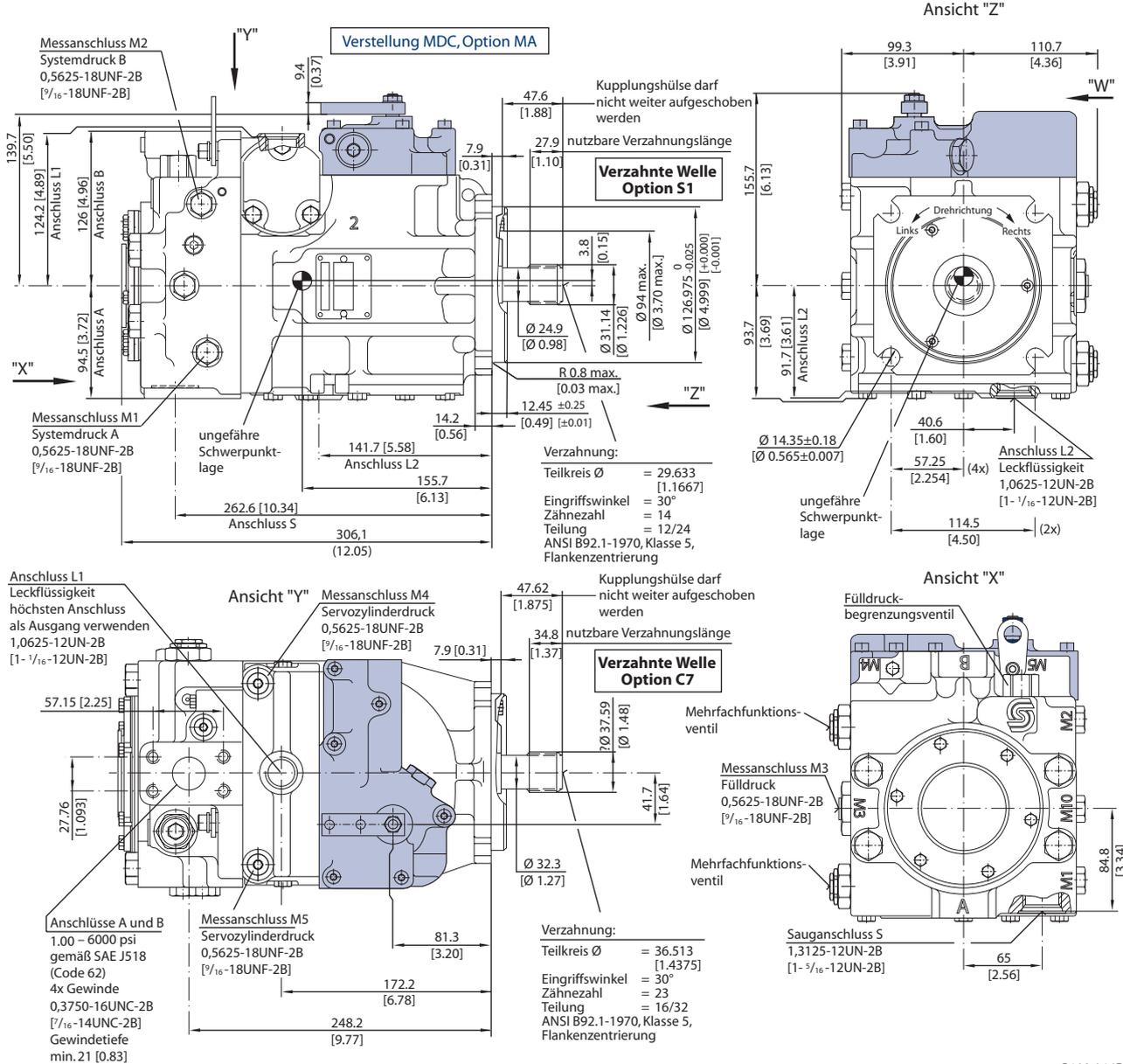


P102 045D

**BAUGRÖSSE 075**

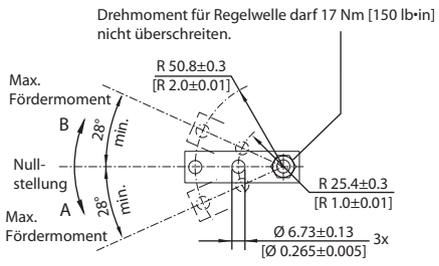
Axialkolbenverstellpumpe mit mechanischer Verstellung,  
Endgehäuse mit seitlichen Anschlüssen (Side ports), Option 60

mm [in]



P102 046D

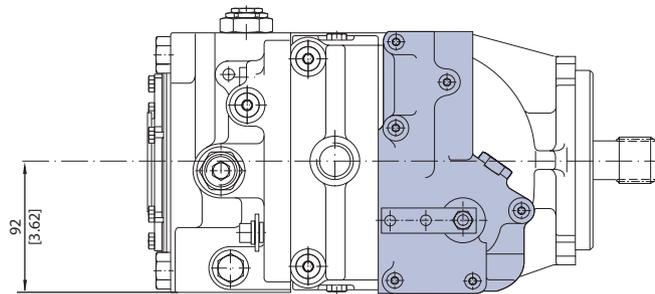
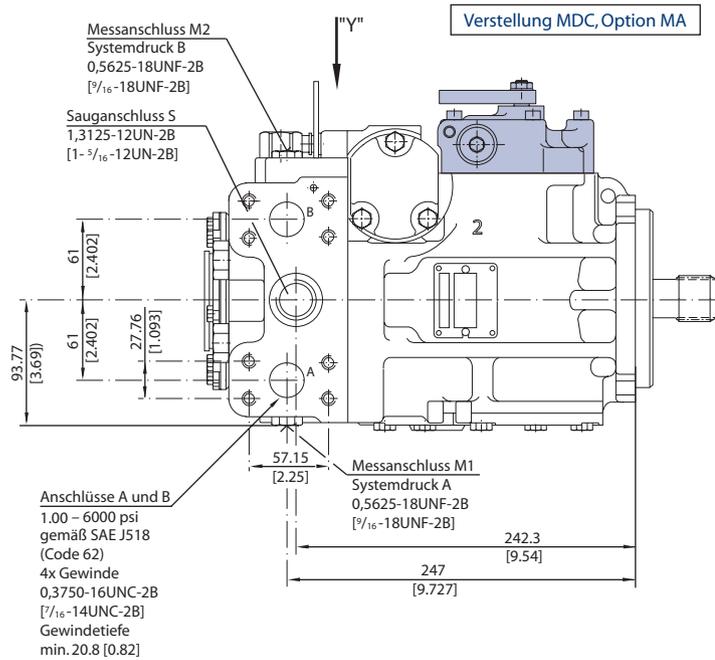
**Mechanische Fördervolumenverstellung  
Stellhebelabmessungen**



**BAUGRÖSSE 075  
(Fortsetzung)**

*Axialkolbenverstellpumpe mit mechanischer Verstellung,  
Endgehäuse mit einseitigem Doppelschluss (Twin ports), Option 80*

mm [in]



Ansicht "Y"

P102 047P

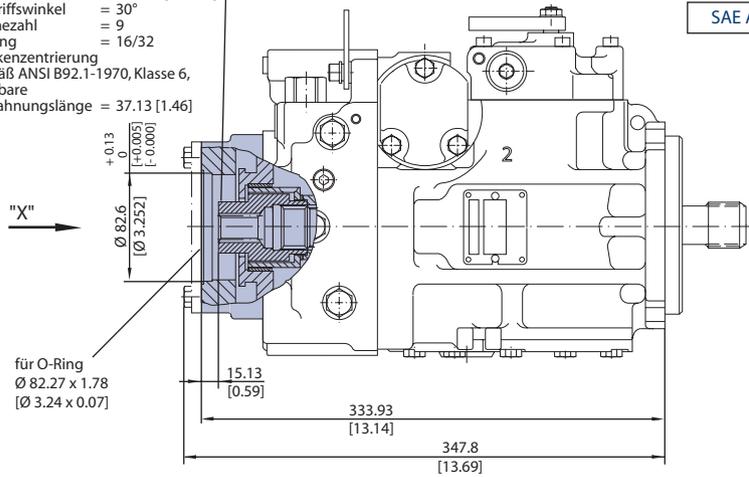
**BAUGRÖSSE 075  
(Fortsetzung)**

Durchtrieb für Anbaupumpe – Optionen AB, BC, CD

mm [in]

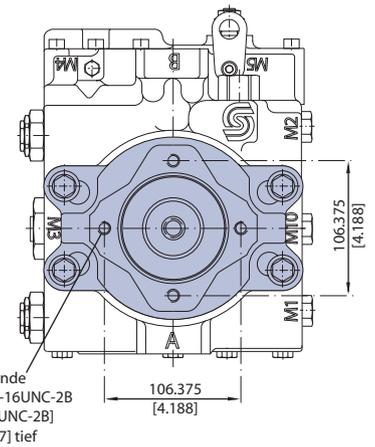
Verzahnung Kupplungshülse:

- Teilkreis  $\varnothing$  = 14,288 [0.5625]
- Eingriffswinkel = 30°
- Zähnezahl = 9
- Teilung = 16/32
- Flankenzentrierung gemäß ANSI B92.1-1970, Klasse 6, nutzbare Verzahnungslänge = 37.13 [1.46]



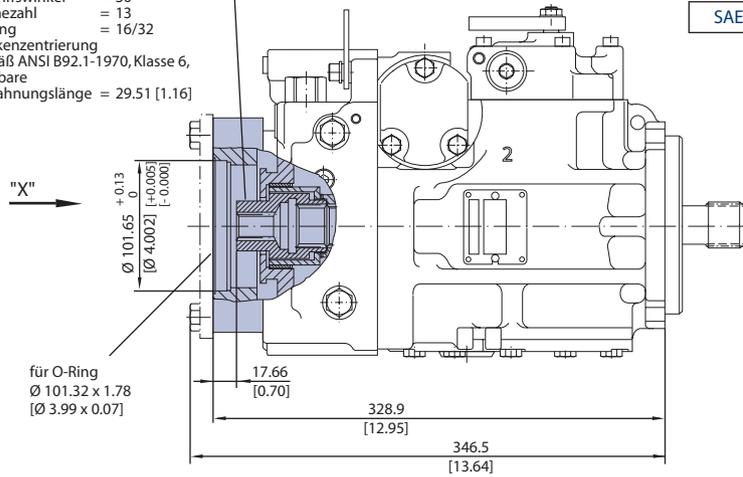
SAE A, Option AB

Ansicht "X"



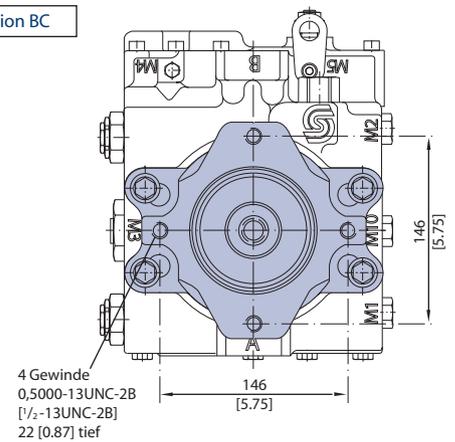
Verzahnung Kupplungshülse:

- Teilkreis  $\varnothing$  = 20,6375 [0.8125]
- Eingriffswinkel = 30°
- Zähnezahl = 13
- Teilung = 16/32
- Flankenzentrierung gemäß ANSI B92.1-1970, Klasse 6, nutzbare Verzahnungslänge = 29.51 [1.16]



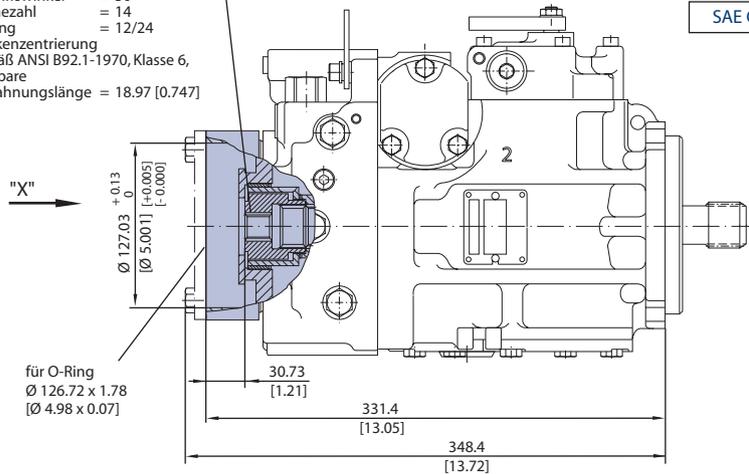
SAE B, Option BC

Ansicht "X"



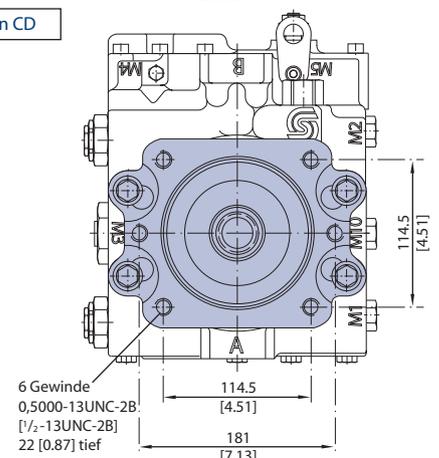
Verzahnung Kupplungshülse:

- Teilkreis  $\varnothing$  = 29,6333 [1.167]
- Eingriffswinkel = 30°
- Zähnezahl = 14
- Teilung = 12/24
- Flankenzentrierung gemäß ANSI B92.1-1970, Klasse 6, nutzbare Verzahnungslänge = 18.97 [0.747]



SAE C, Option CD

Ansicht "X"



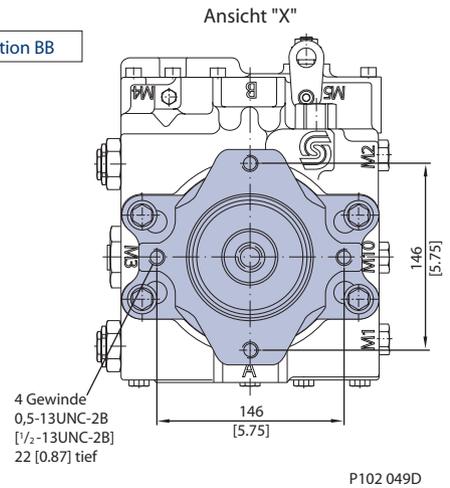
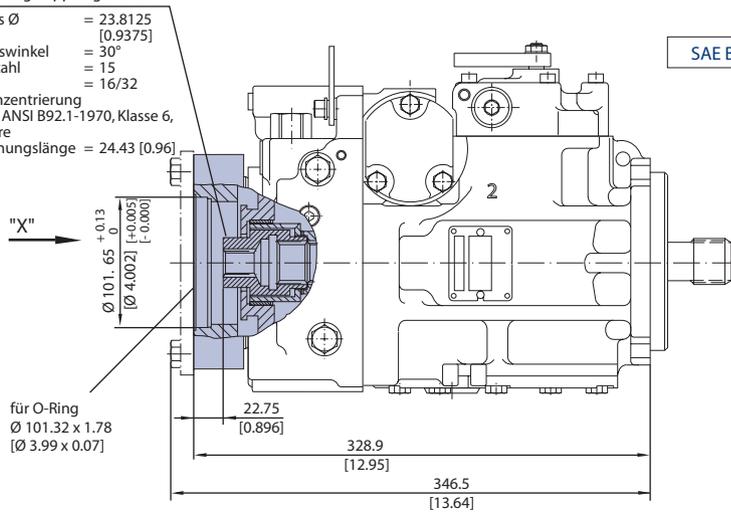
P102 048D

**BAUGRÖSSE 075  
(Fortsetzung)**

Durchtrieb für Anbaupumpe – Option BB

mm [in]

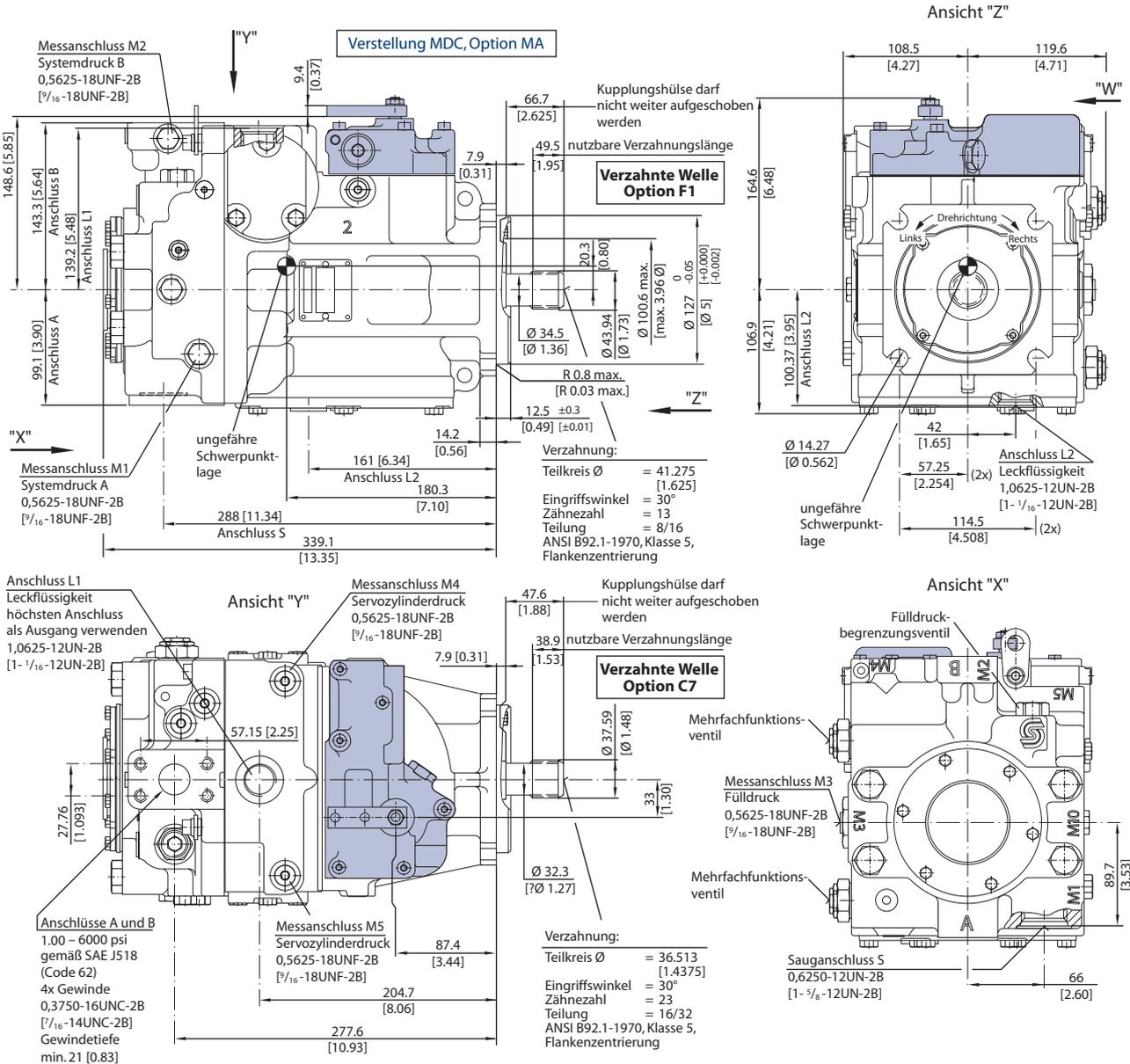
Verzahnung Kupplungshülse:  
Teilkreis  $\varnothing$  = 23.8125  
[0.9375]  
Eingriffswinkel = 30°  
Zähnezahl = 15  
Teilung = 16/32  
Flankenzenrierung  
gemäß ANSI B92.1-1970, Klasse 6,  
nutzbare  
Verzahnungslänge = 24.43 [0.96]



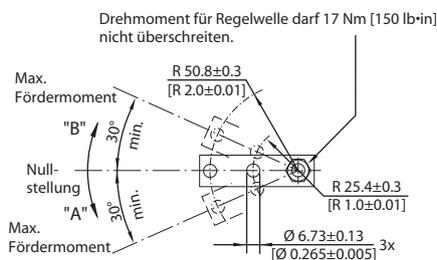
**BAUGRÖSSE 100**

Axialkolbenverstellpumpe mit mechanischer Verstellung,  
Endgehäuse mit seitlichen Anschlüssen (Side ports), Option 60

mm [in]



**Mechanische Fördervolumenverstellung**  
**Stellhebelabmessungen**

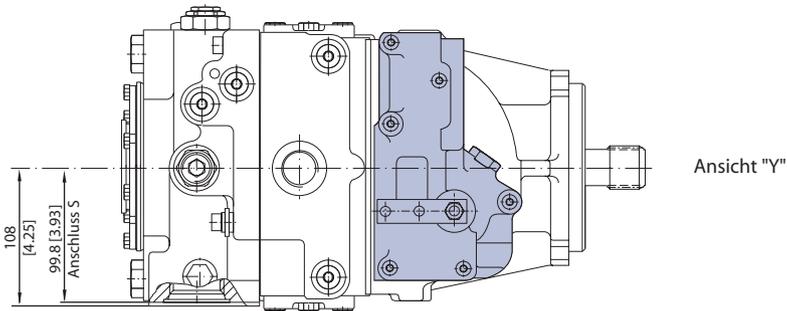
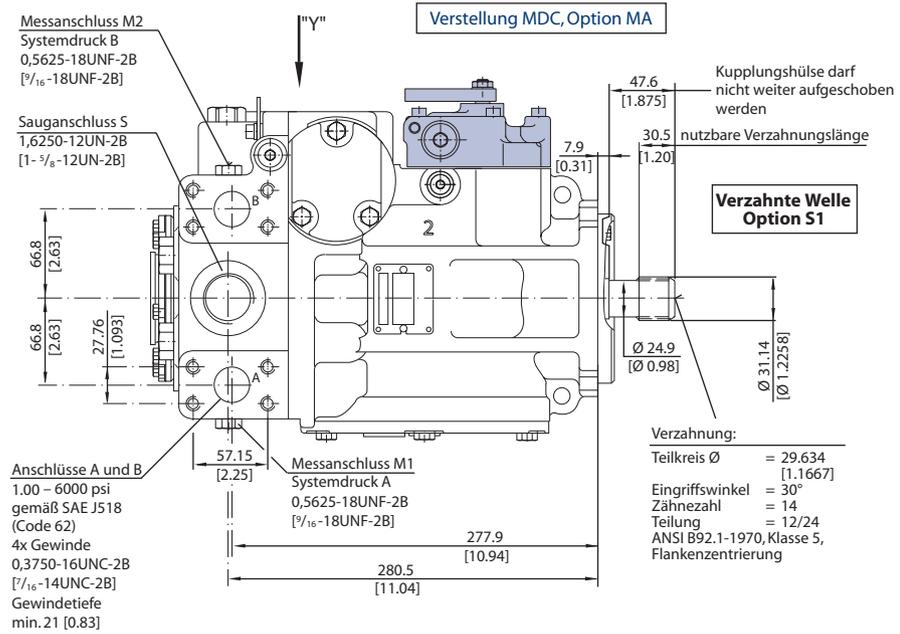


P102 050D

**BAUGRÖSSE 100  
(Fortsetzung)**

*Axialkolbenverstellpumpe mit mechanischer Verstellung,  
Endgehäuse mit einseitigem Doppelanschluss (Twin ports), Option 80*

mm [in]

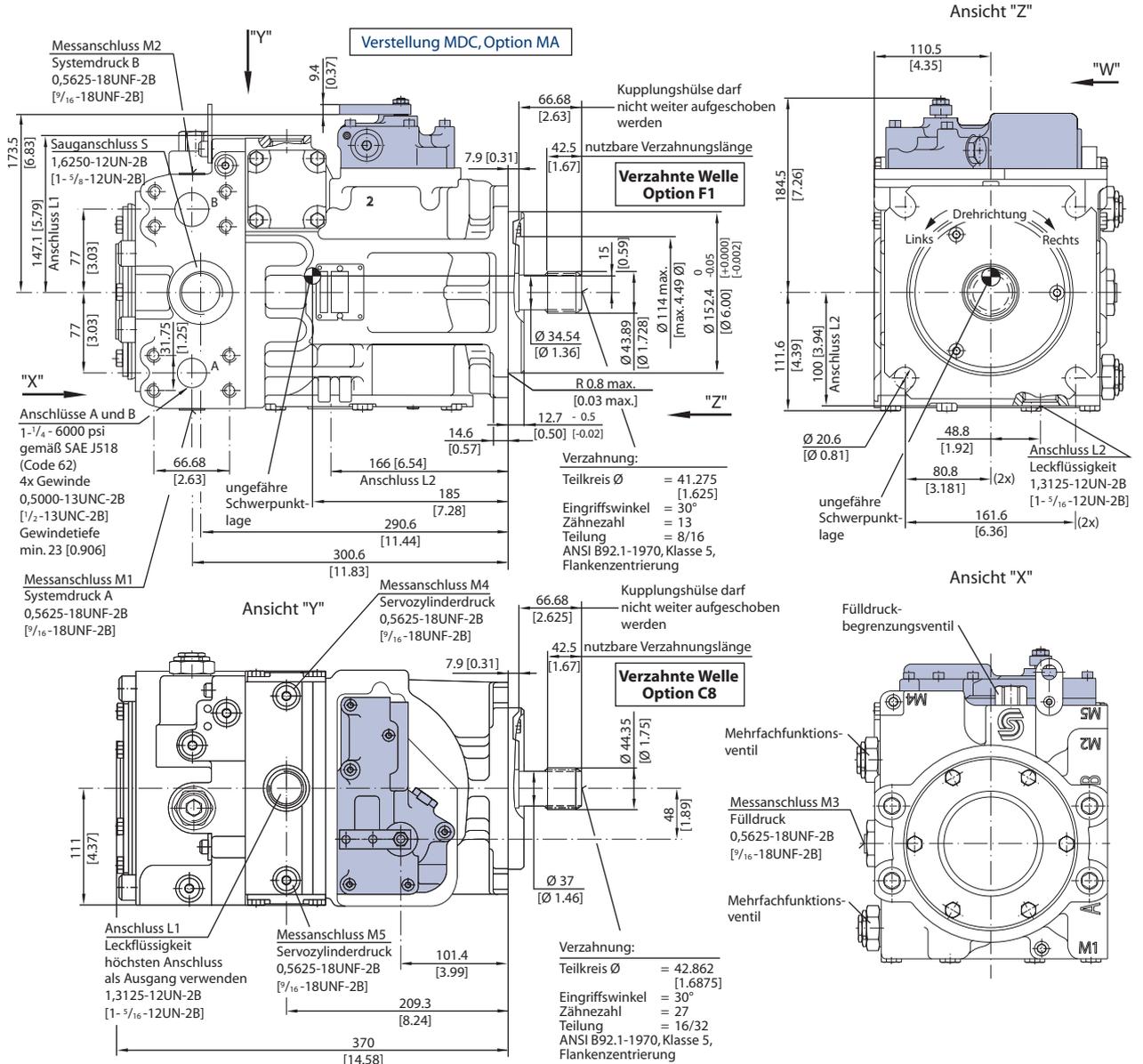


P102 051D

**BAUGRÖSSE 130**

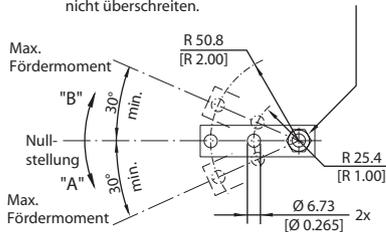
Axialkolbenverstellpumpe mit mechanischer Verstellung,  
 Endgehäuse mit einseitigem Doppelanschluss (Twin ports), Option 80

mm [in]



**Mechanische Fördervolumenverstellung  
 Stellhebelabmessungen**

Drehmoment für Regelwelle darf 17 Nm [150 lb·in] nicht überschreiten.



P102 052D

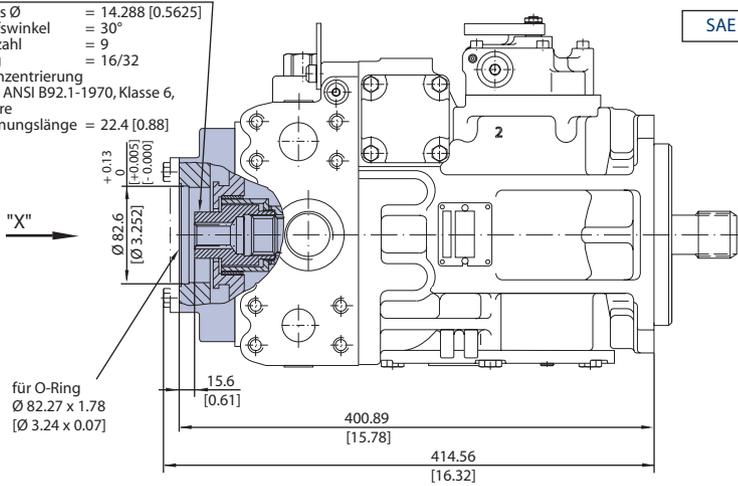
**BAUGRÖSSE 130  
(Fortsetzung)**

Durchtrieb für Anbaupumpe – Optionen AB, BC, CD

mm [in]

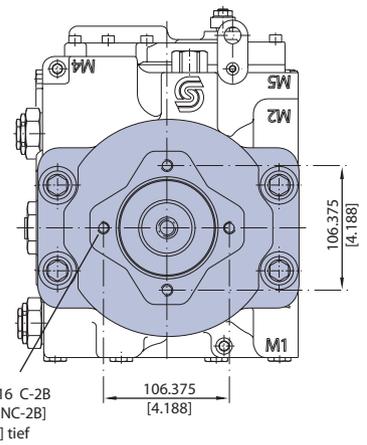
Verzahnung Kupplungshülse:

Teilkreis  $\varnothing$  = 14.288 [0.5625]  
Eingriffswinkel = 30°  
Zähnezahl = 9  
Teilung = 16/32  
Flanken-zentrierung  
gemäß ANSI B92.1-1970, Klasse 6,  
nutzbare  
Verzahnungslänge = 22.4 [0.88]



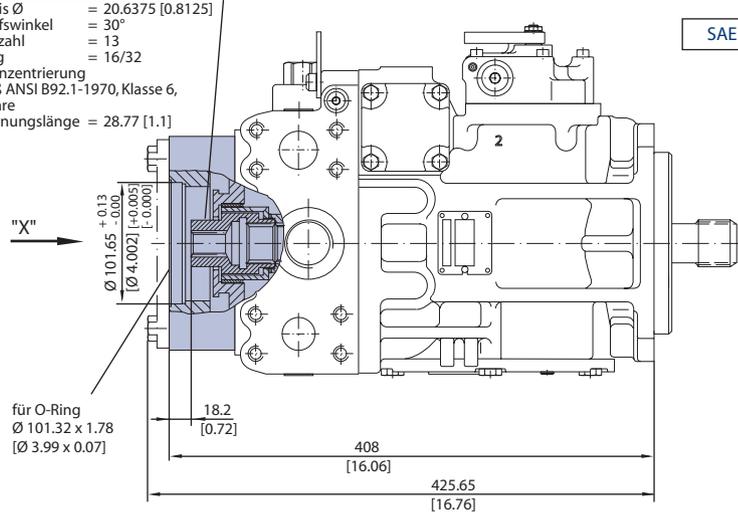
SAE A, Option AB

Ansicht "X"



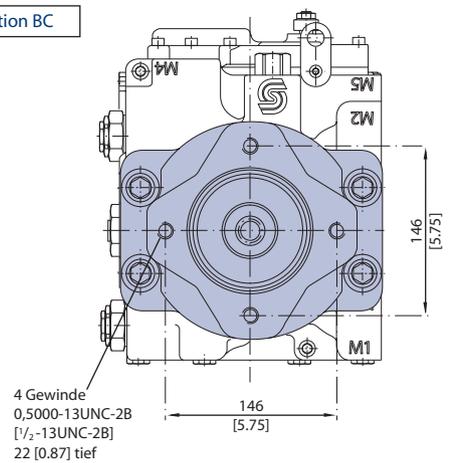
Verzahnung Kupplungshülse:

Teilkreis  $\varnothing$  = 20.6375 [0.8125]  
Eingriffswinkel = 30°  
Zähnezahl = 13  
Teilung = 16/32  
Flanken-zentrierung  
gemäß ANSI B92.1-1970, Klasse 6,  
nutzbare  
Verzahnungslänge = 28.77 [1.1]



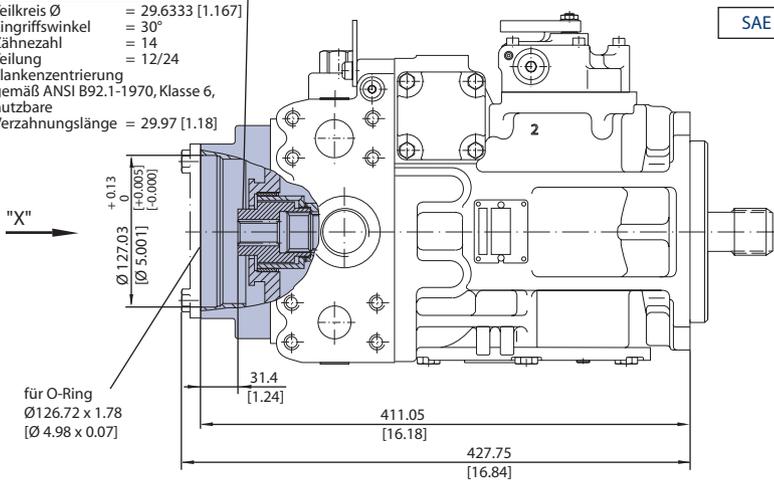
SAE B, Option BC

Ansicht "X"



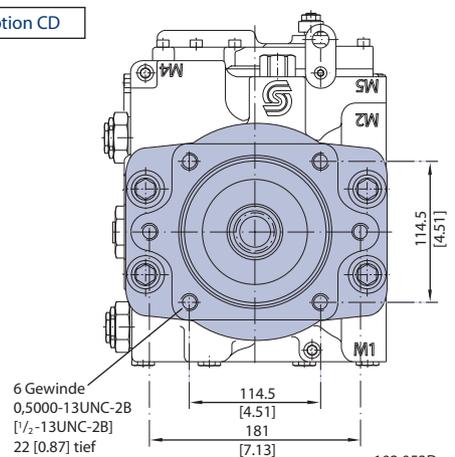
Verzahnung Kupplungshülse:

Teilkreis  $\varnothing$  = 29.6333 [1.167]  
Eingriffswinkel = 30°  
Zähnezahl = 14  
Teilung = 12/24  
Flanken-zentrierung  
gemäß ANSI B92.1-1970, Klasse 6,  
nutzbare  
Verzahnungslänge = 29.97 [1.18]



SAE C, Option CD

Ansicht "X"



102 053D

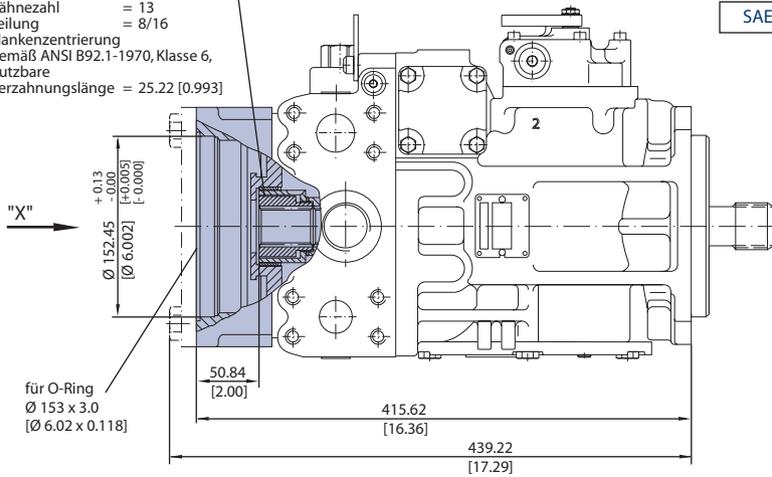
**BAUGRÖSSE 130  
(Fortsetzung)**

Durchtrieb für Anbaupumpe – Optionen DE, BB

mm [in]

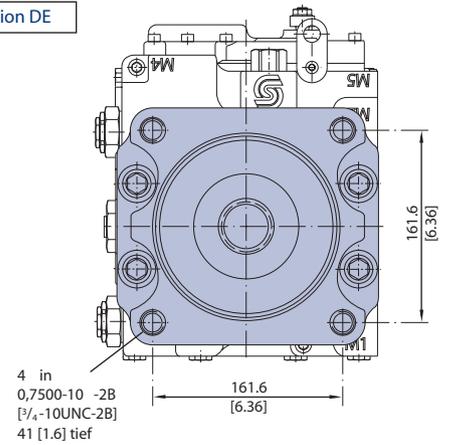
Verzahnung Kupplungshülse:

- Teilkreis Ø = 41,275 [1.625]
- Eingriffswinkel = 30°
- Zähnezahl = 13
- Teilung = 8/16
- Flankenzentrierung gemäß ANSI B92.1-1970, Klasse 6, nutzbare
- Verzahnungslänge = 25,22 [0.993]



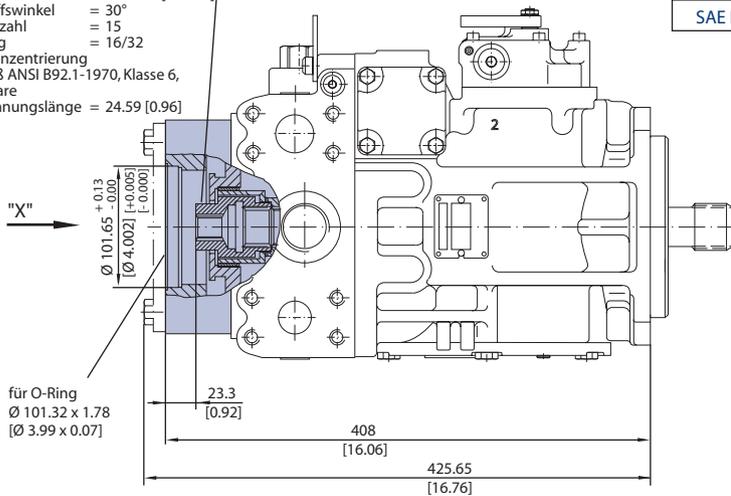
SAE D, Option DE

Ansicht "X"



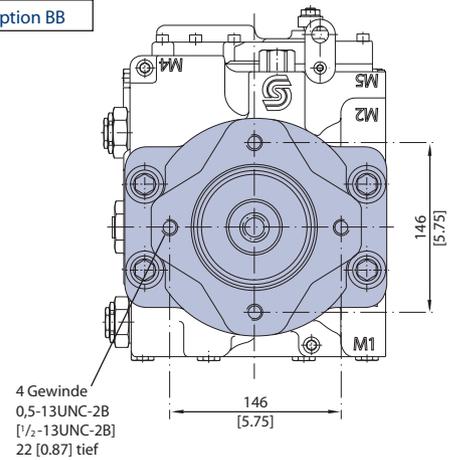
Verzahnung Kupplungshülse:

- Teilkreis Ø = 23,8125 [0.9375]
- Eingriffswinkel = 30°
- Zähnezahl = 15
- Teilung = 16/32
- Flankenzentrierung gemäß ANSI B92.1-1970, Klasse 6, nutzbare
- Verzahnungslänge = 24,59 [0.96]



SAE B-B, Option BB

Ansicht "X"

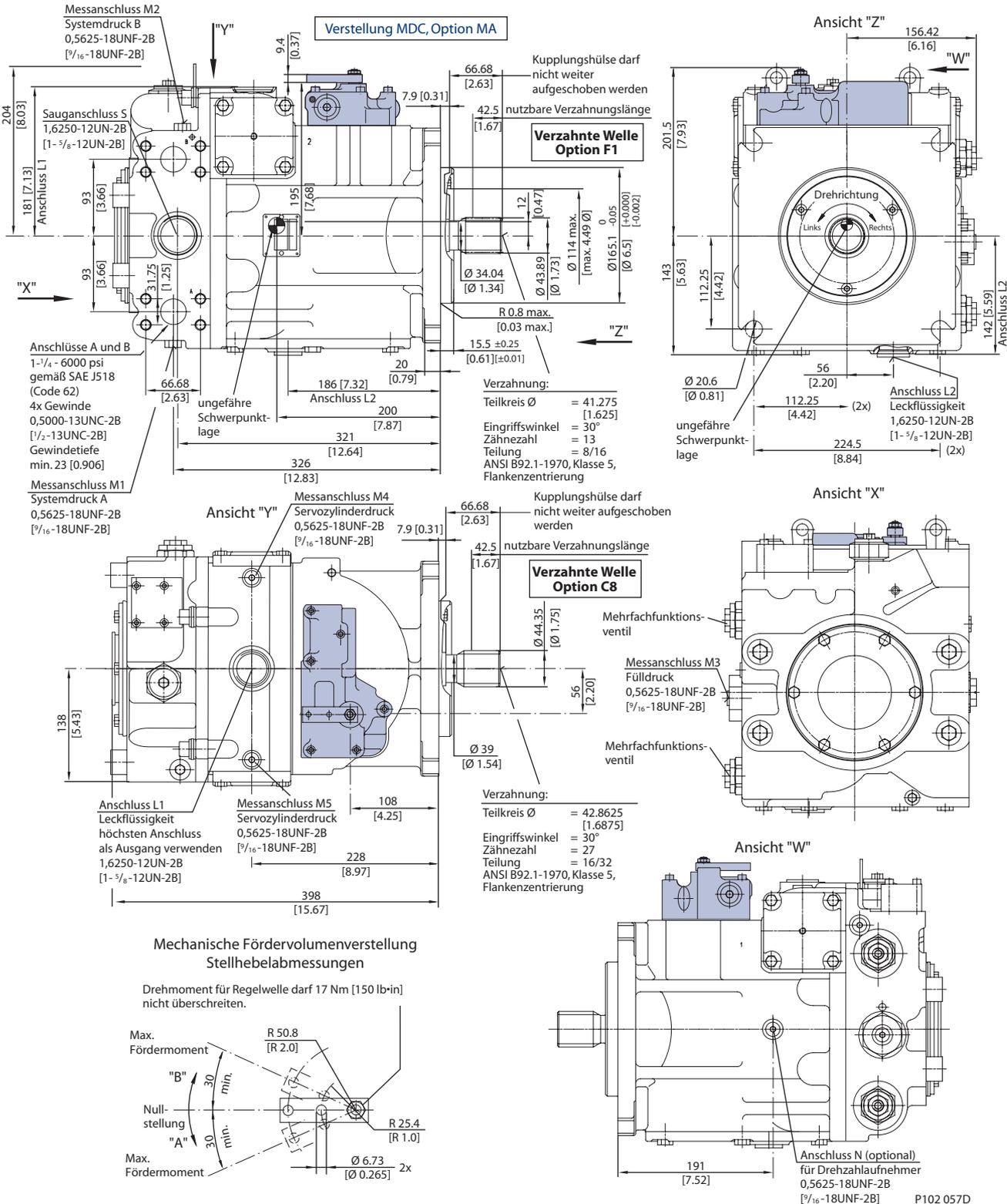


P102 054D

**BAUGRÖSSE 180**

Axialkolbenverstellpumpe mit mechanischer Verstellung,  
Endgehäuse mit einseitigem Doppelanschluss (Twin ports), Option 80

mm [in]

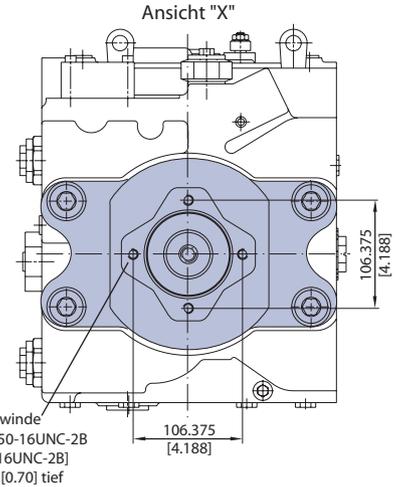
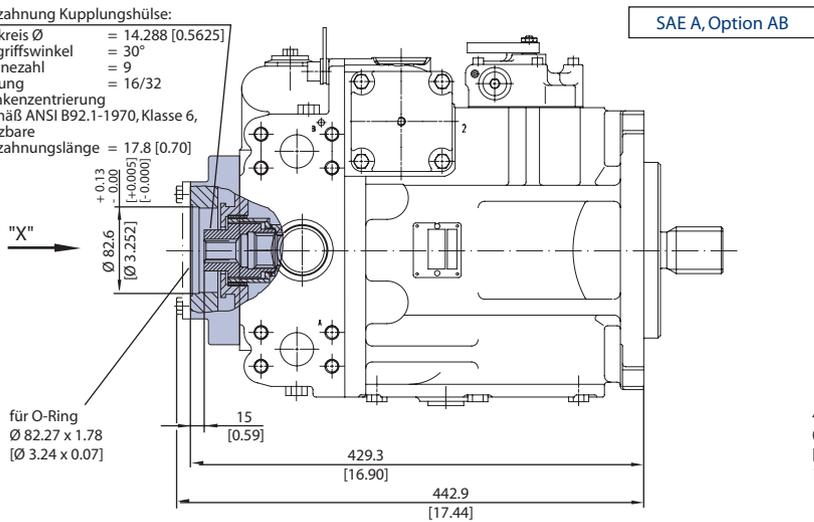


**BAUGRÖSSE 180  
(Fortsetzung)**

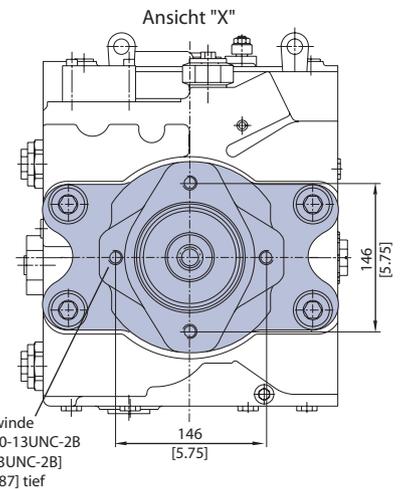
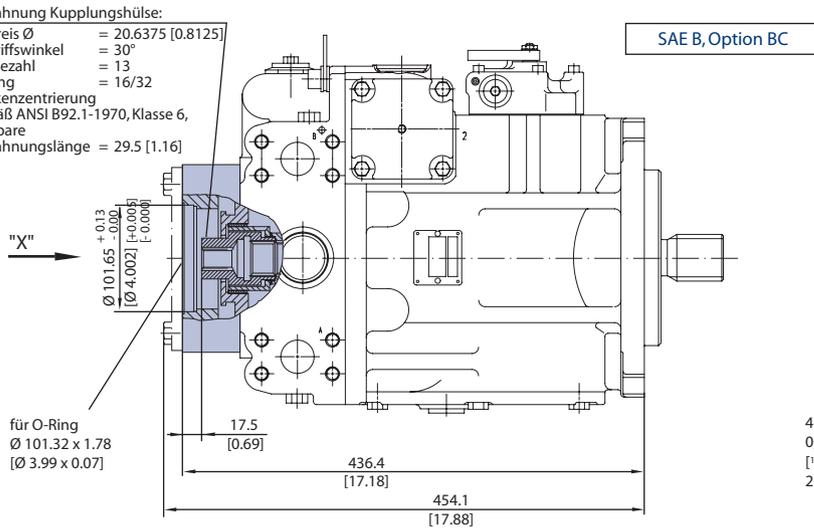
Durchtrieb für Anbaupumpe – Optionen AB, BC, CD

mm [in]

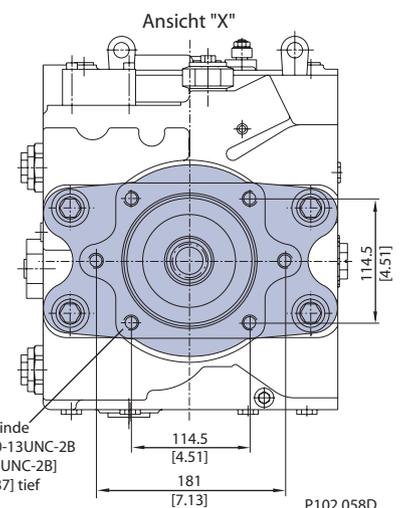
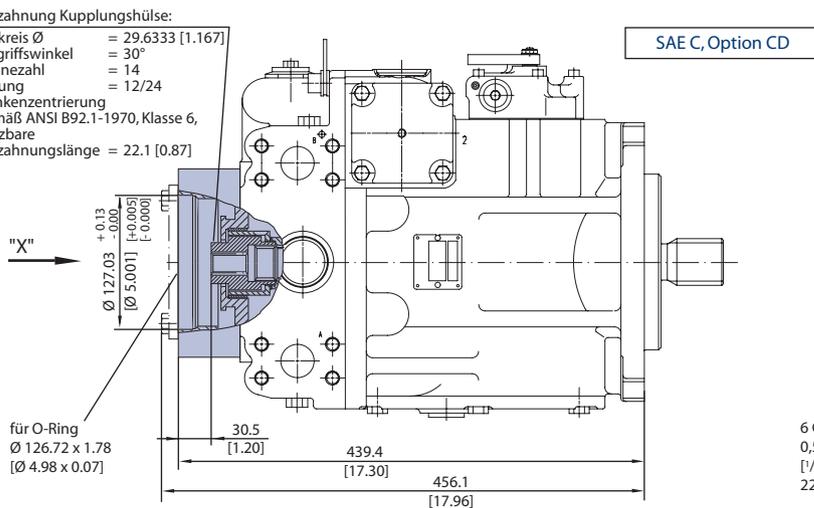
Verzahnung Kupplungshülse:  
Teilkreis  $\varnothing$  = 14.288 [0.5625]  
Eingriffswinkel = 30°  
Zähnezahl = 9  
Teilung = 16/32  
Flankenzenrtierung  
gemäß ANSI B92.1-1970, Klasse 6,  
nutzbare  
Verzahnungslänge = 17.8 [0.70]



Verzahnung Kupplungshülse:  
Teilkreis  $\varnothing$  = 20.6375 [0.8125]  
Eingriffswinkel = 30°  
Zähnezahl = 13  
Teilung = 16/32  
Flankenzenrtierung  
gemäß ANSI B92.1-1970, Klasse 6,  
nutzbare  
Verzahnungslänge = 29.5 [1.16]



Verzahnung Kupplungshülse:  
Teilkreis  $\varnothing$  = 29.6333 [1.167]  
Eingriffswinkel = 30°  
Zähnezahl = 14  
Teilung = 12/24  
Flankenzenrtierung  
gemäß ANSI B92.1-1970, Klasse 6,  
nutzbare  
Verzahnungslänge = 22.1 [0.87]



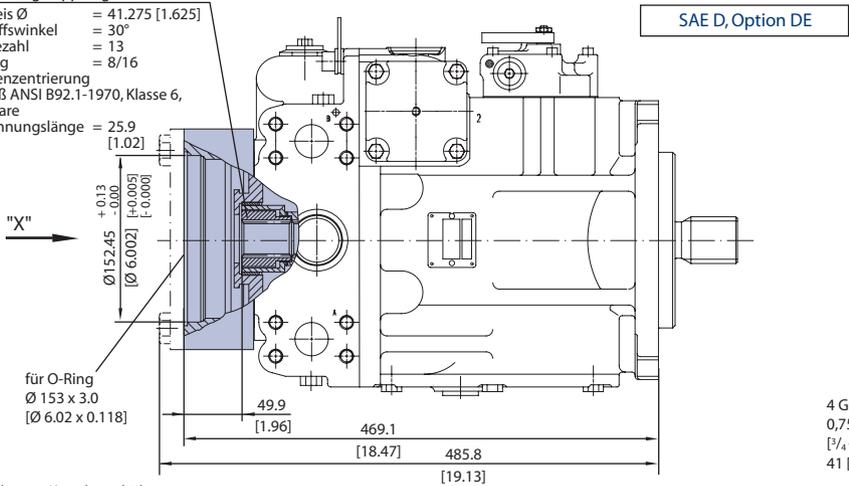
**BAUGRÖSSE 180  
(Fortsetzung)**

Durchtrieb für Anbaupumpe – Optionen DE, EF, EG

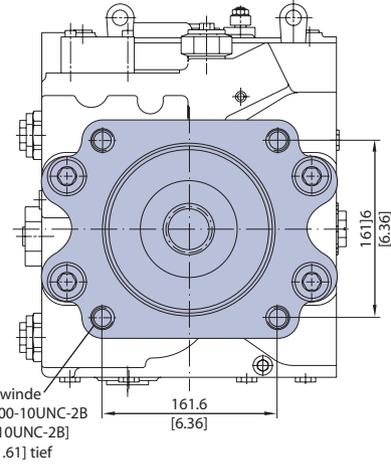
mm [in]

Verzahnung Kupplungshülse:

- Teilkreis Ø = 41.275 [1.625]
- Eingriffswinkel = 30°
- Zähnezahl = 13
- Teilung = 8/16
- Flankenzenrtierung gemäß ANSI B92.1-1970, Klasse 6, nutzbare
- Verzahnungslänge = 25.9 [1.02]

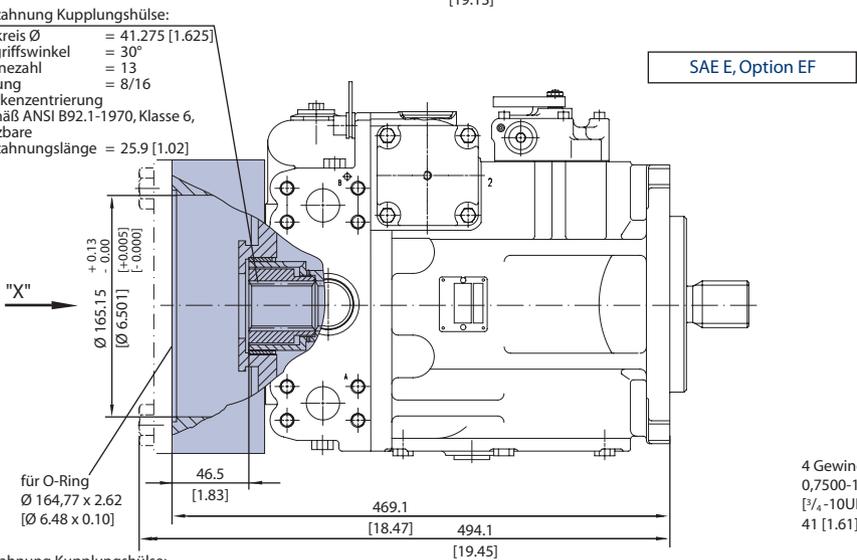


Ansicht "X"

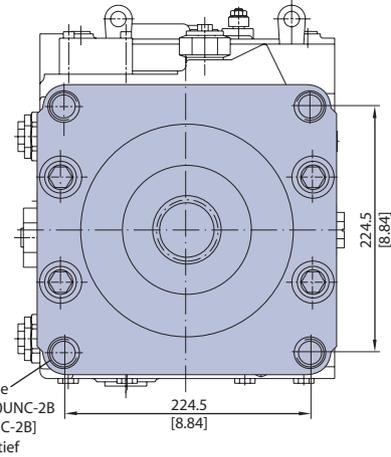


Verzahnung Kupplungshülse:

- Teilkreis Ø = 41.275 [1.625]
- Eingriffswinkel = 30°
- Zähnezahl = 13
- Teilung = 8/16
- Flankenzenrtierung gemäß ANSI B92.1-1970, Klasse 6, nutzbare
- Verzahnungslänge = 25.9 [1.02]

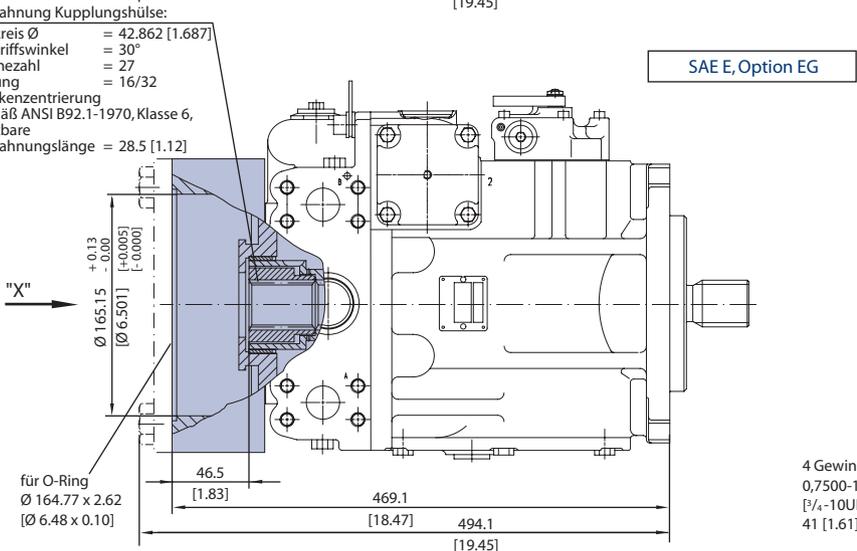


Ansicht "X"

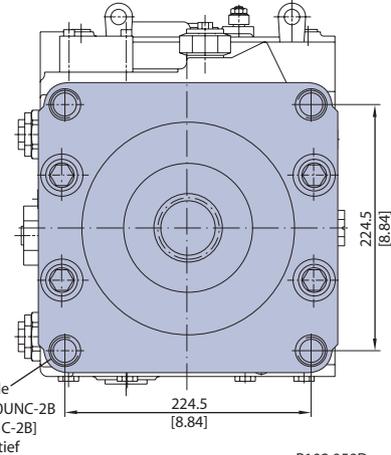


Verzahnung Kupplungshülse:

- Teilkreis Ø = 42.862 [1.687]
- Eingriffswinkel = 30°
- Zähnezahl = 27
- Teilung = 16/32
- Flankenzenrtierung gemäß ANSI B92.1-1970, Klasse 6, nutzbare
- Verzahnungslänge = 28.5 [1.12]



Ansicht "X"



P102 059D

**BAUGRÖSSE 180  
(Fortsetzung)**

Durchtrieb für Anbaupumpe – Option BB

mm [in]

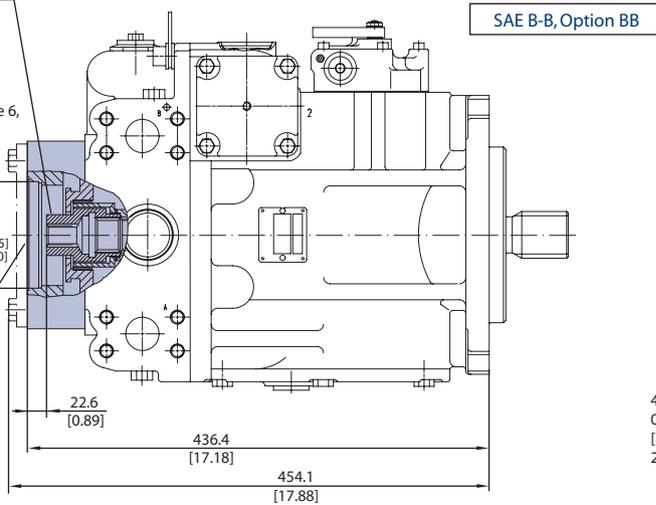
Verzahnung Kupplungshülse:

Teilkreis  $\varnothing$  = 23.8125  
[0.9375]  
Eingriffswinkel = 30°  
Zähnezahl = 15  
Teilung = 16/32  
Flankenzentrierung  
gemäß ANSI B92.1-1970, Klasse 6,  
nutzbare  
Verzahnungslänge = 24.49  
[0.96]

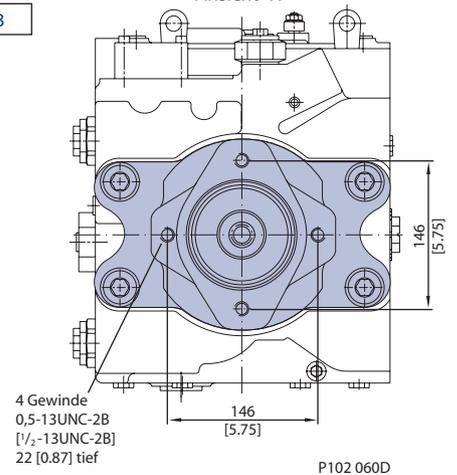
"X"

$\varnothing$  101.65  
[ $\varnothing$  4.002]  $\begin{matrix} +0.13 \\ -0.00 \\ [+0.005] \\ [-0.000] \end{matrix}$

für O-Ring  
 $\varnothing$  101.32 x 1.78  
[ $\varnothing$  3.99 x 0.07]



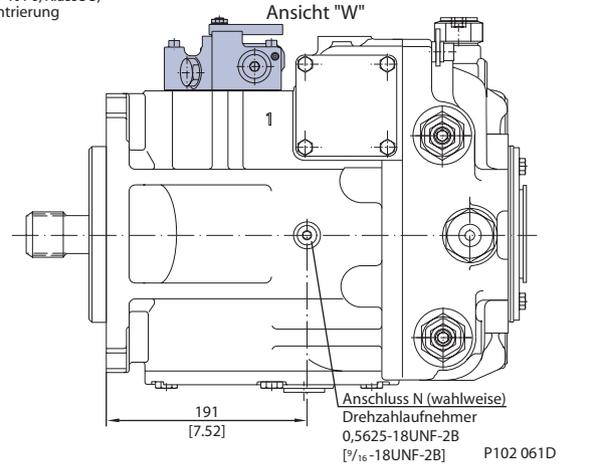
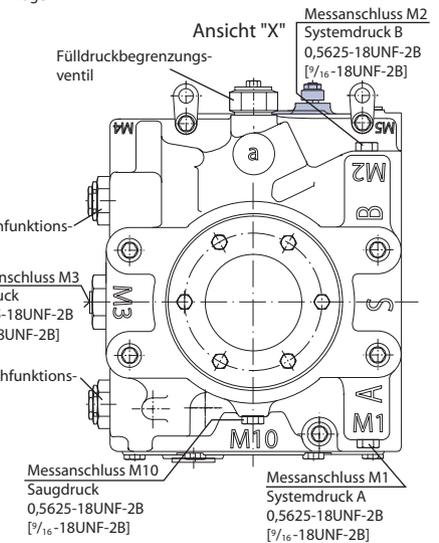
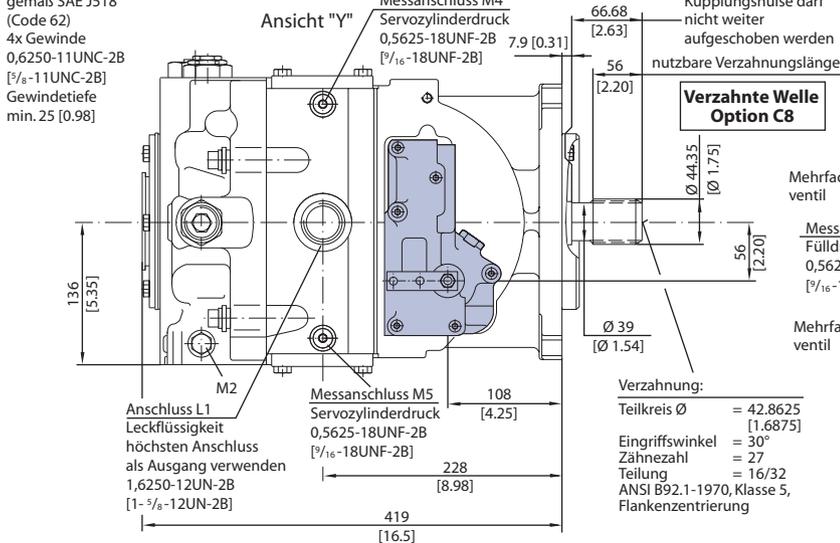
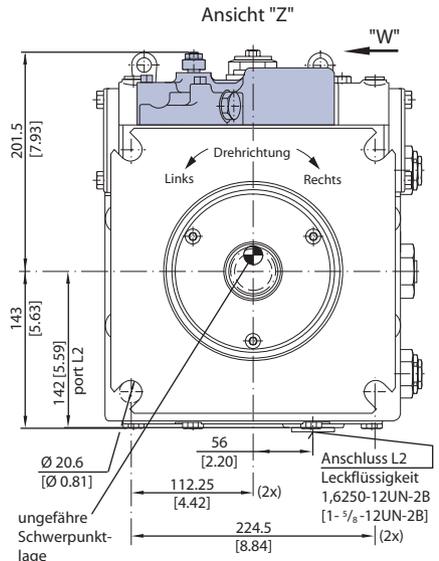
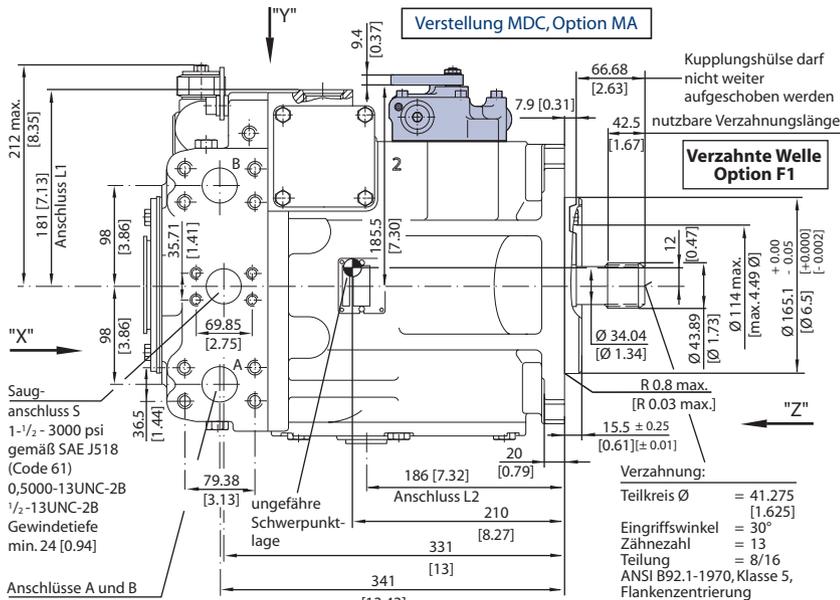
Ansicht "X"



**BAUGRÖSSE 250**

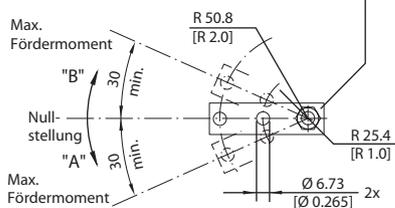
Axialkolbenverstellpumpe mit mechanischer Verstellung,  
 Endgehäuse mit einseitigem Doppelanschluss (Twin ports), Option 80

mm [in]



**Mechanische Fördervolumenverstellung  
 Stellhebelabmessungen**

Drehmoment für Regelwelle darf 17 Nm [150 lb-in] nicht überschreiten.



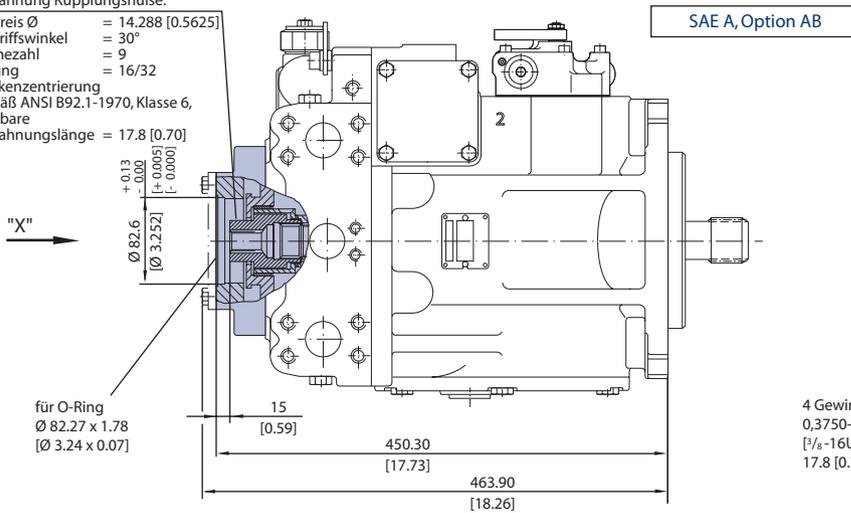
**BAUGRÖSSE 250  
(Fortsetzung)**

Durchtrieb für Anbaupumpe – Optionen AB, BC, CD

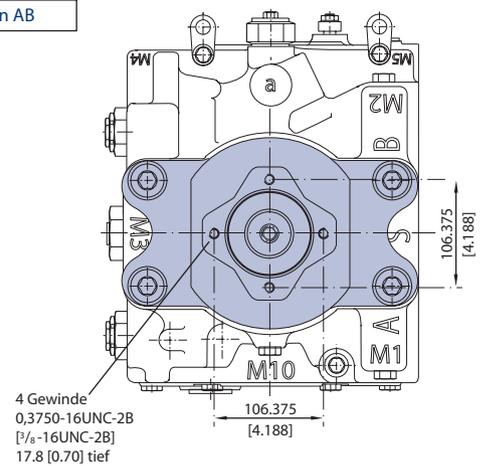
mm [in]

Verzahnung Kupplungshülse:

- Teilkreis Ø = 14.288 [0.5625]
- Eingriffswinkel = 30°
- Zähnezahl = 9
- Teilung = 16/32
- Flanken-zentrierung gemäß ANSI B92.1-1970, Klasse 6, nutzbare
- Verzahnungslänge = 17.8 [0.70]

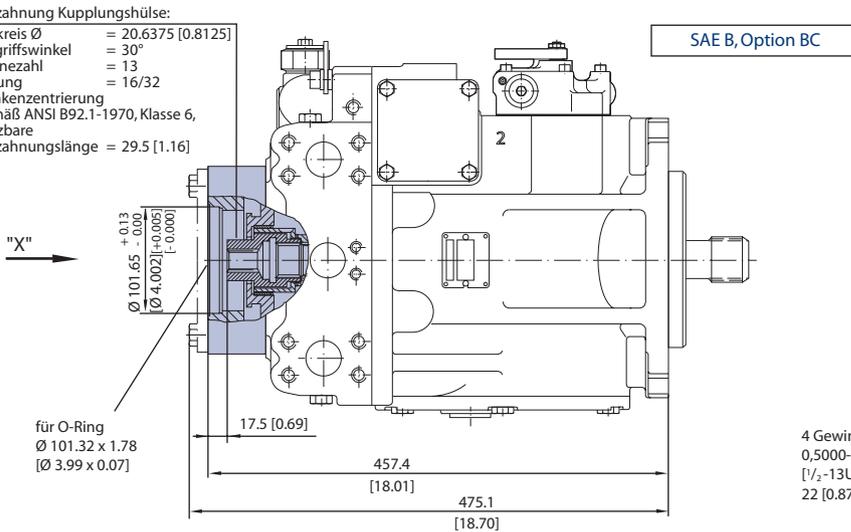


Ansicht "X"

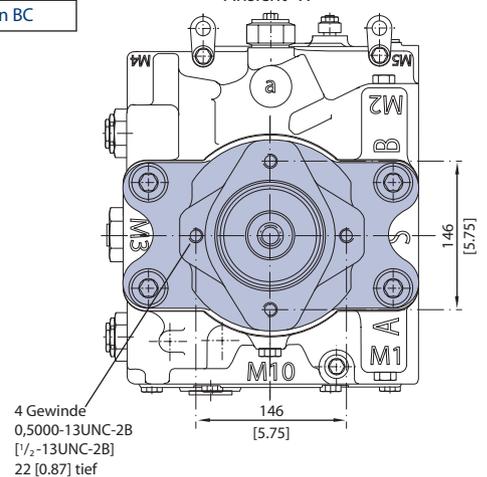


Verzahnung Kupplungshülse:

- Teilkreis Ø = 20.6375 [0.8125]
- Eingriffswinkel = 30°
- Zähnezahl = 13
- Teilung = 16/32
- Flanken-zentrierung gemäß ANSI B92.1-1970, Klasse 6, nutzbare
- Verzahnungslänge = 29.5 [1.16]

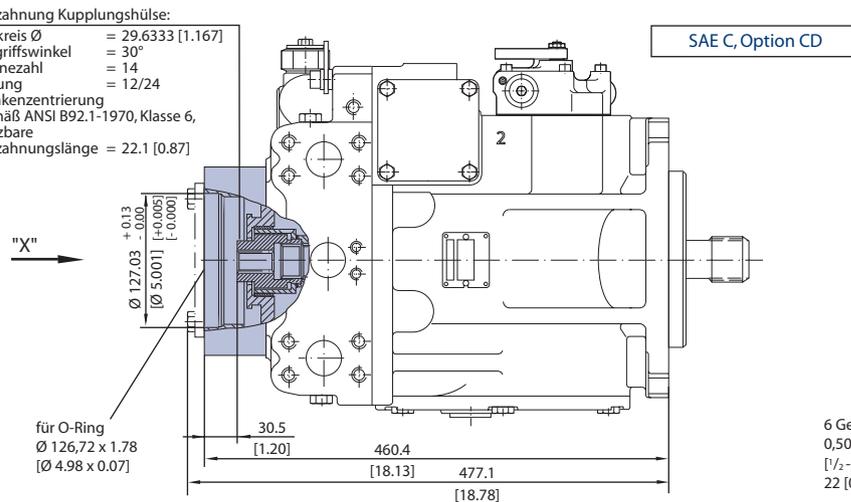


Ansicht "X"

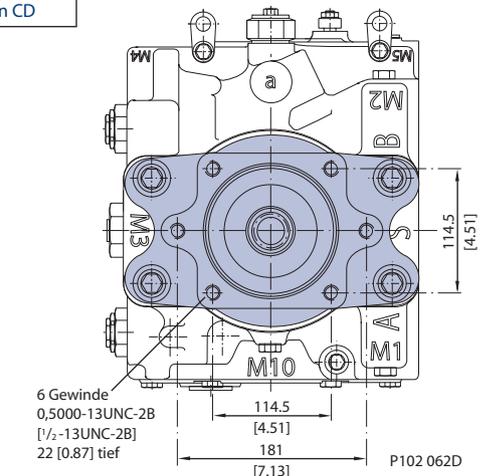


Verzahnung Kupplungshülse:

- Teilkreis Ø = 29.6333 [1.167]
- Eingriffswinkel = 30°
- Zähnezahl = 14
- Teilung = 12/24
- Flanken-zentrierung gemäß ANSI B92.1-1970, Klasse 6, nutzbare
- Verzahnungslänge = 22.1 [0.87]



Ansicht "X"



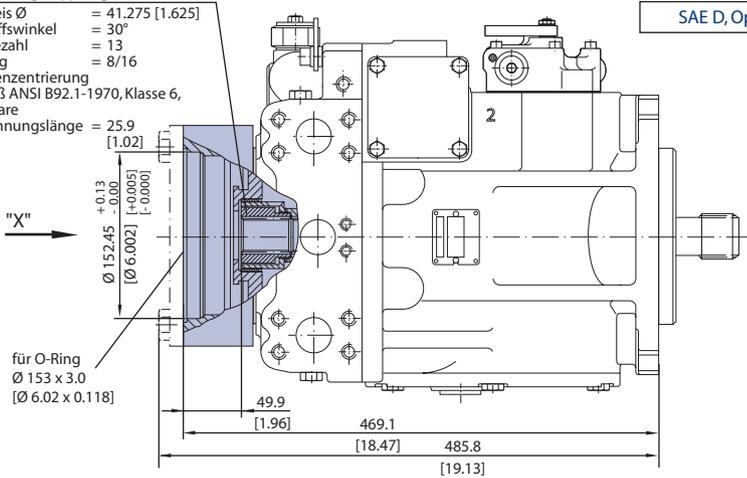
**BAUGRÖSSE 250  
(Fortsetzung)**

Durchtrieb für Anbaupumpe – Optionen DE, EF, EG

mm [in]

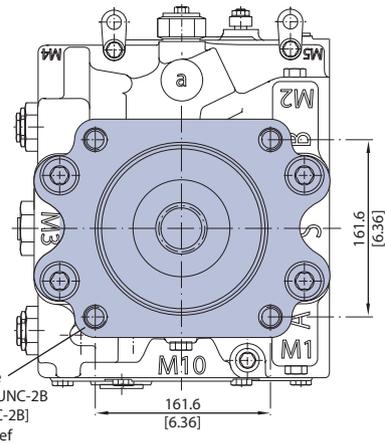
Verzahnung Kupplungshülse:

- Teilkreis Ø = 41.275 [1.625]
- Eingriffswinkel = 30°
- Zähnezahl = 13
- Teilung = 8/16
- Flankenzentrierung gemäß ANSI B92.1-1970, Klasse 6, nutzbare
- Verzahnungslänge = 25.9 [1.02]



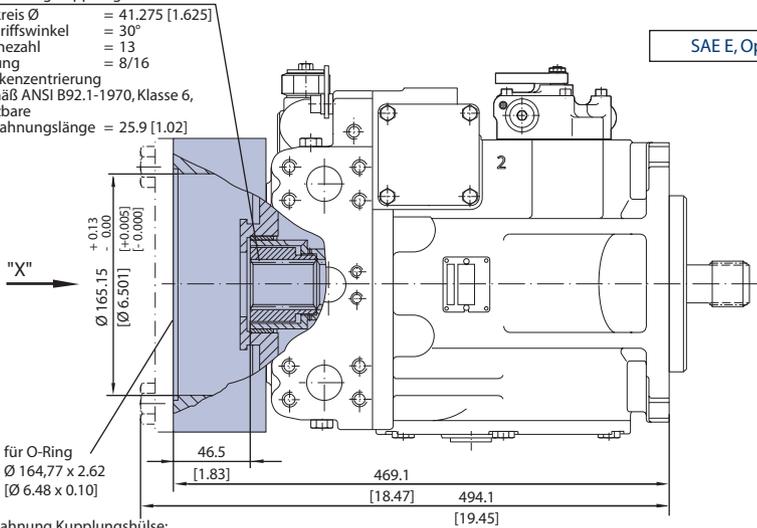
SAE D, Option DE

Ansicht "X"



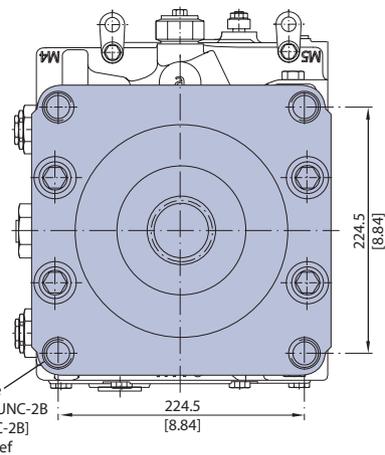
Verzahnung Kupplungshülse:

- Teilkreis Ø = 41.275 [1.625]
- Eingriffswinkel = 30°
- Zähnezahl = 13
- Teilung = 8/16
- Flankenzentrierung gemäß ANSI B92.1-1970, Klasse 6, nutzbare
- Verzahnungslänge = 25.9 [1.02]



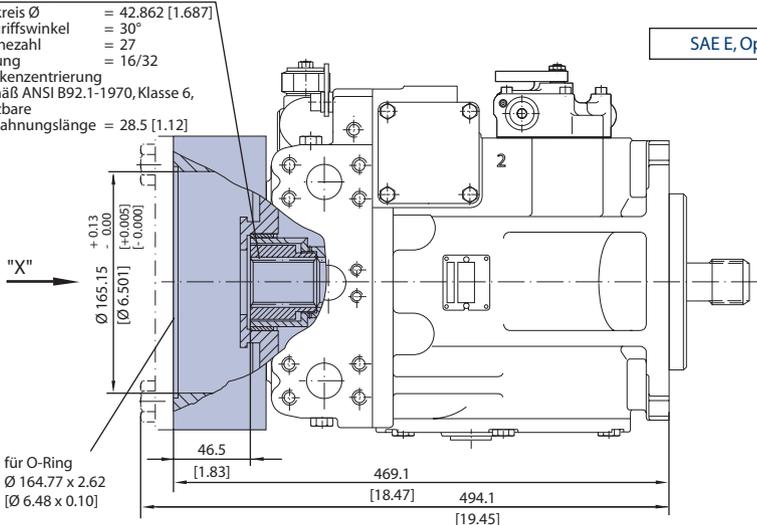
SAE E, Option EF

Ansicht "X"



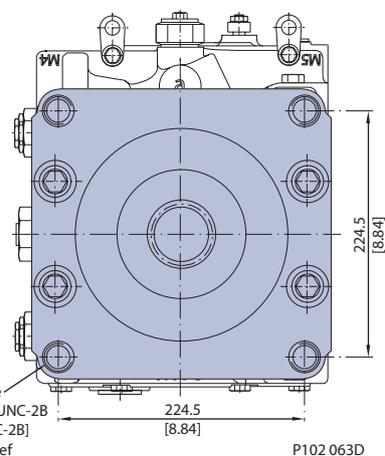
Verzahnung Kupplungshülse:

- Teilkreis Ø = 42.862 [1.687]
- Eingriffswinkel = 30°
- Zähnezahl = 27
- Teilung = 16/32
- Flankenzentrierung gemäß ANSI B92.1-1970, Klasse 6, nutzbare
- Verzahnungslänge = 28.5 [1.12]



SAE E, Option EG

Ansicht "X"



P102 063D

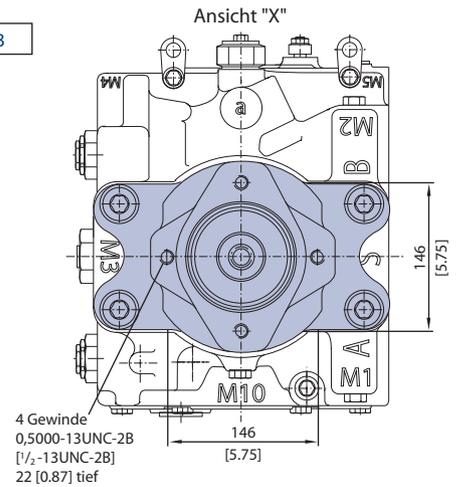
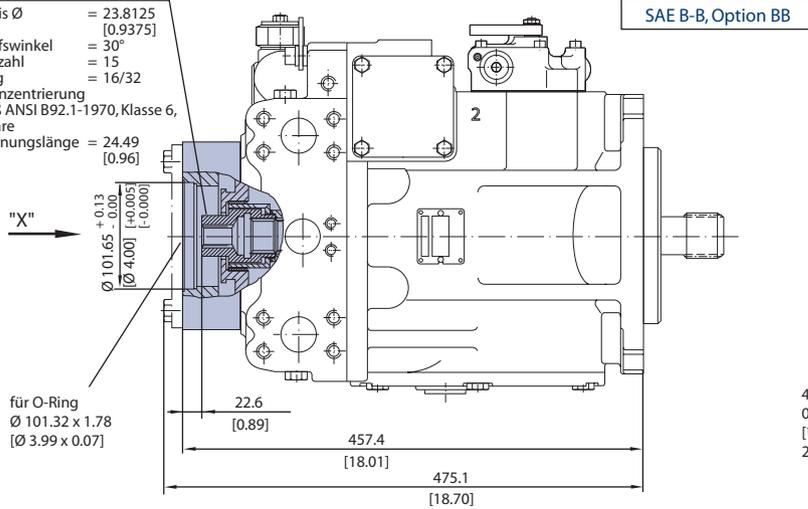
**BAUGRÖSSE 250**  
**(Fortsetzung)**

Durchtrieb für Anbaupumpe – Option BB

mm [in]

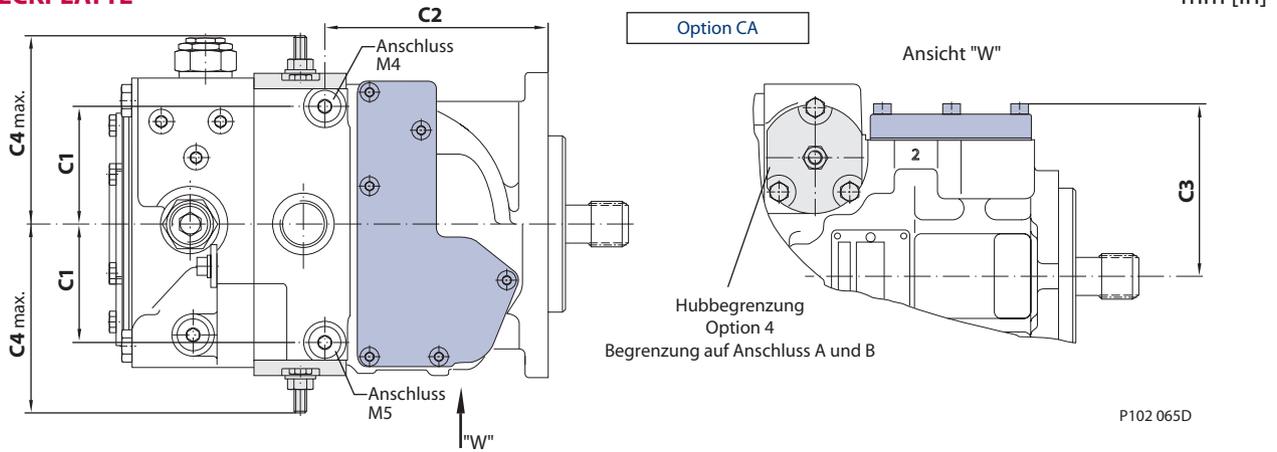
Verzahnung Kupplungshülse:

- Teilkreis  $\varnothing$  = 23.8125 [0.9375]
- Eingriffswinkel = 30°
- Zähnezahl = 15
- Teilung = 16/32
- Flankenzenrtierung gemäß ANSI B92.1-1970, Klasse 6, nutzbare
- Verzahnungslänge = 24.49 [0.96]



P102 064D

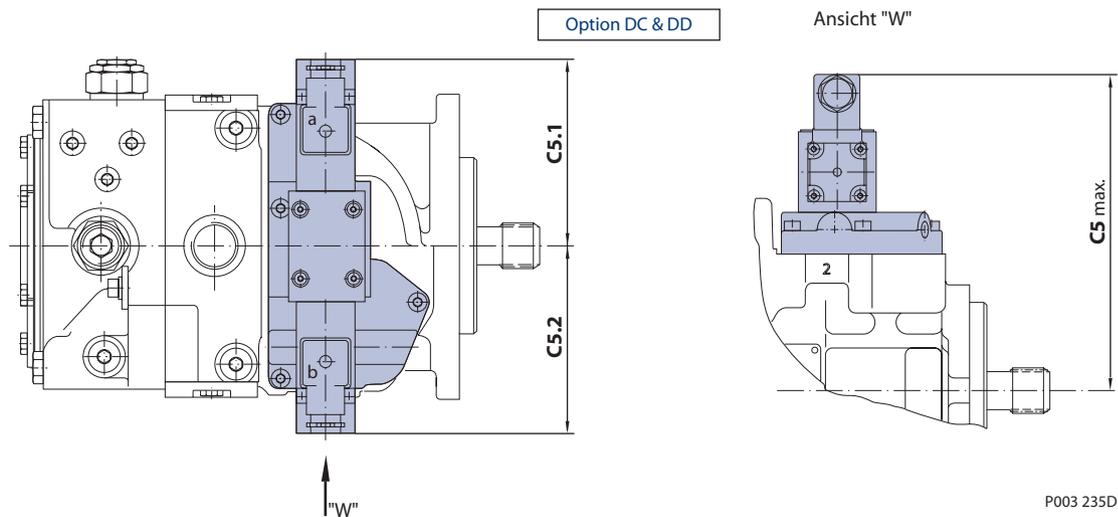
**ABDECKPLATTE**



*Abmessungen*

Baugröße	C1	C2	C3	C4 maximal (Zusatzausstattung 4)
042	67,9	129,5	99,5	108
055	69,2	179,4	103,6	114
075	74,2	185,7	109,4	118
100	83,3	183,3	118,3	136
130	86,6	209,3	137,2	141
180	—	—	—	184
250	—	—	—	184

**3-PUNKT FÖRDERVOLUMENVERSTELLUNG (FNR)**

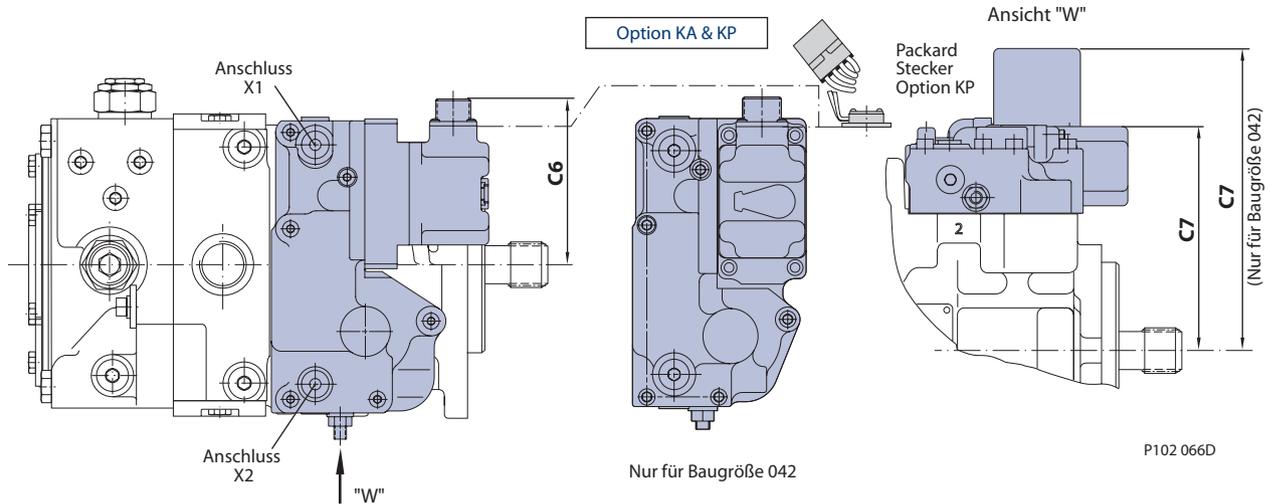


*Abmessungen*

Baugröße	C5 maximum	C5.1	C5.2
042	194,5	110,2	112,8
055	198,6	110,2	112,8
075	204,4	110,2	112,8
100	213,3	101,6	121,4
130 [nur Option DC]	232,2	116,6	106,4

**ELEKTRISCHE FÖRDERVOLUMENVERSTELLUNG (EDC) MIT MS-STECKER ODER PACKARD® STECKER**

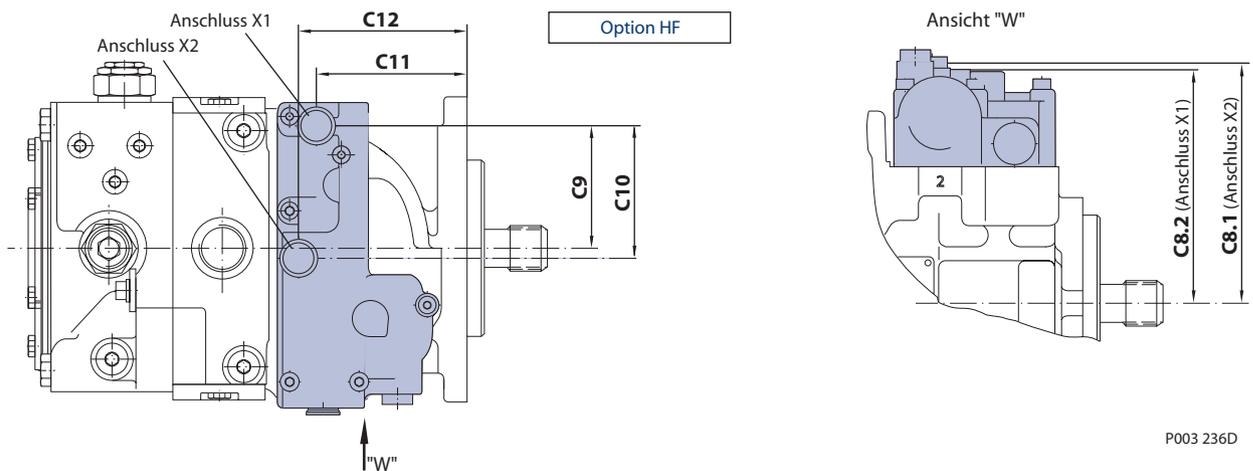
mm [in]



*Abmessungen*

Baugröße	C6	C7
042	95,3	173,5
055	95,3	141,2
075	105,2	144,8
100	114,0	153,7
130	99,1	172,7
180/250	93,4	190,0

**HYDRAULISCHE FÖRDERVOLUMENVERSTELLUNG (HDC)**

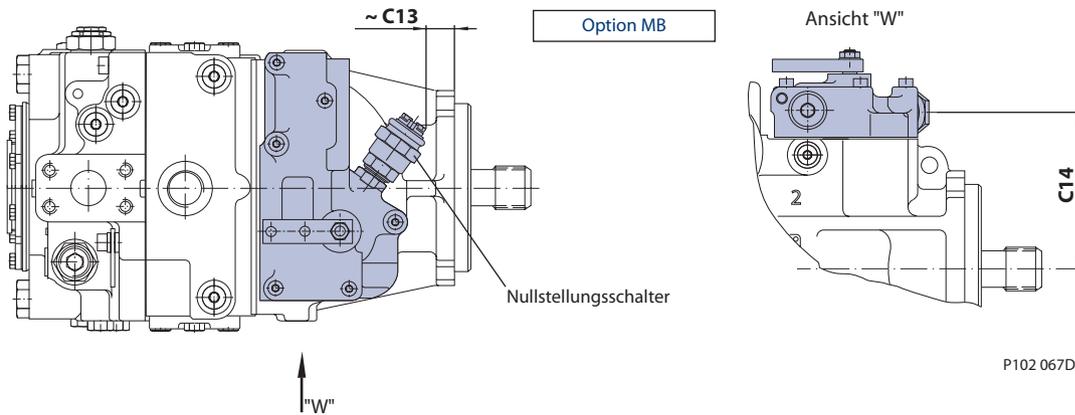


*Abmessungen*

Baugröße	C8.1	C8.2	C9	C10	C11	C12
042	139,0	135,0	71,0	75,7	89,6	99,2
055	143,0	139,0	71,0	75,7	105,6	115,2
075	148,9	139,0	68,2	67,0	121,8	125,3
100	158,0	149,0	76,8	67,0	127,9	131,4
130	176,6	167,7	61,8	67,0	142,1	145,6
180/250	194,0	185,0	54,0	67,0	148,6	152,1

**MECHANISCHE FÖRDERVOLUMENVERSTELLUNG (MDC) MIT NULLSTELLUNGSSCHALTER**

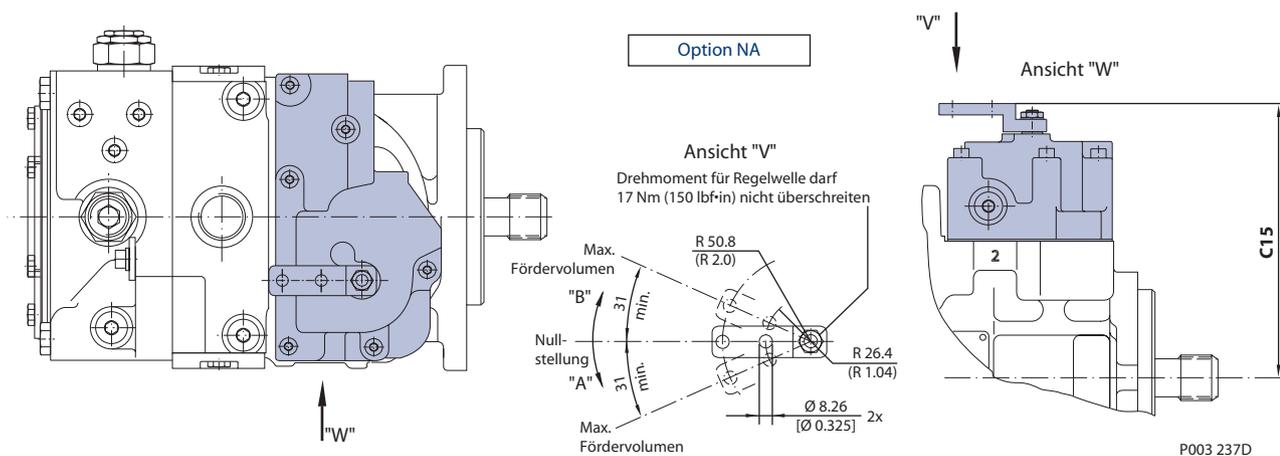
mm [in]



*Abmessungen*

Baugröße	C13	C14
042	0,5	96,0
055	18,0	100,0
075	25,0	106,9
100	31,0	115,8
130	45,0	134,5
180	52,0	151,8
250	52,0	151,8

**NICHT- LINEARE MECHANISCHE FÖRDERVOLUMENVERSTELLUNG (MDC)**

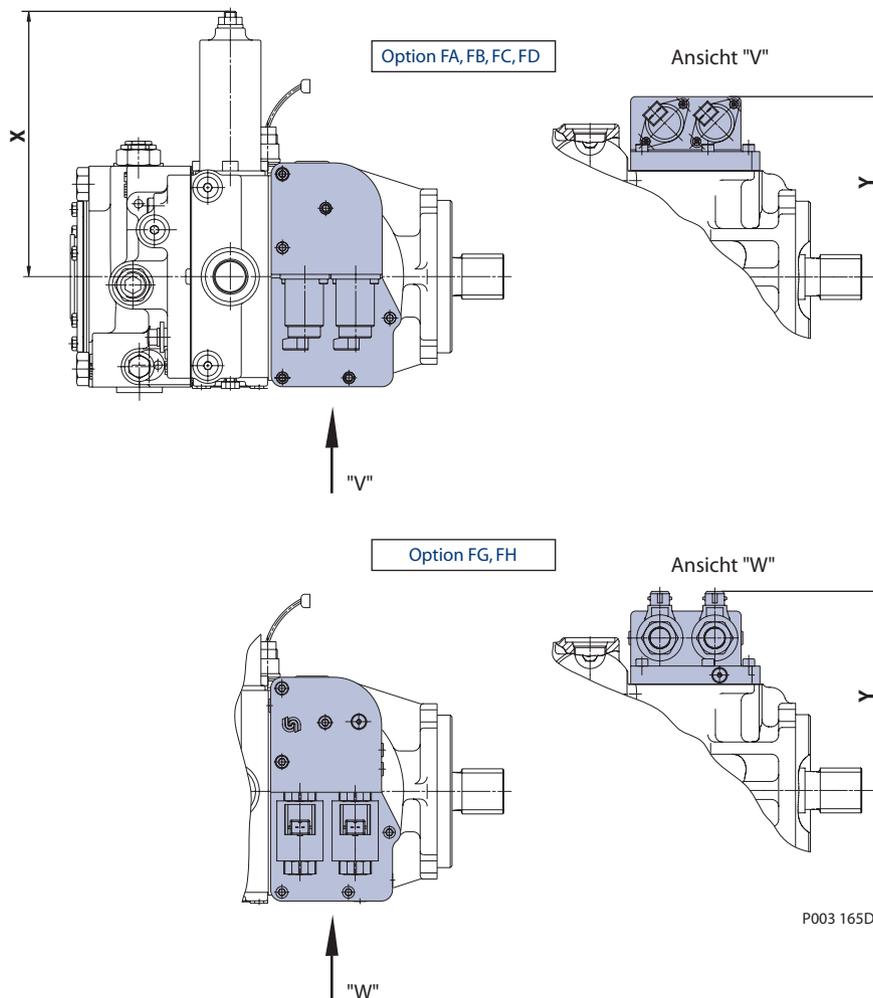


*Abmessungen*

Baugröße	C15
075	178,9
100	187,8
130	206,7

**ELEKTRISCH  
 PROPORTIONALE-  
 VERSTELLUNG OHNE  
 RÜCKFÜHRUNG (NFPE)**

mm [in]



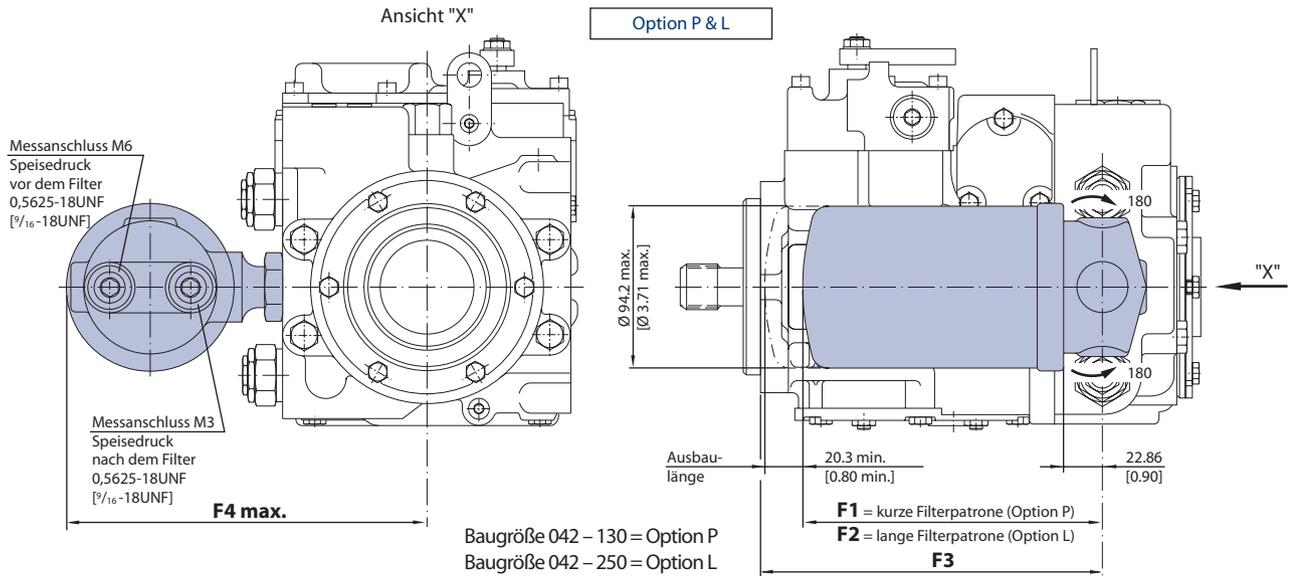
P003 165D

*Abmessungen*

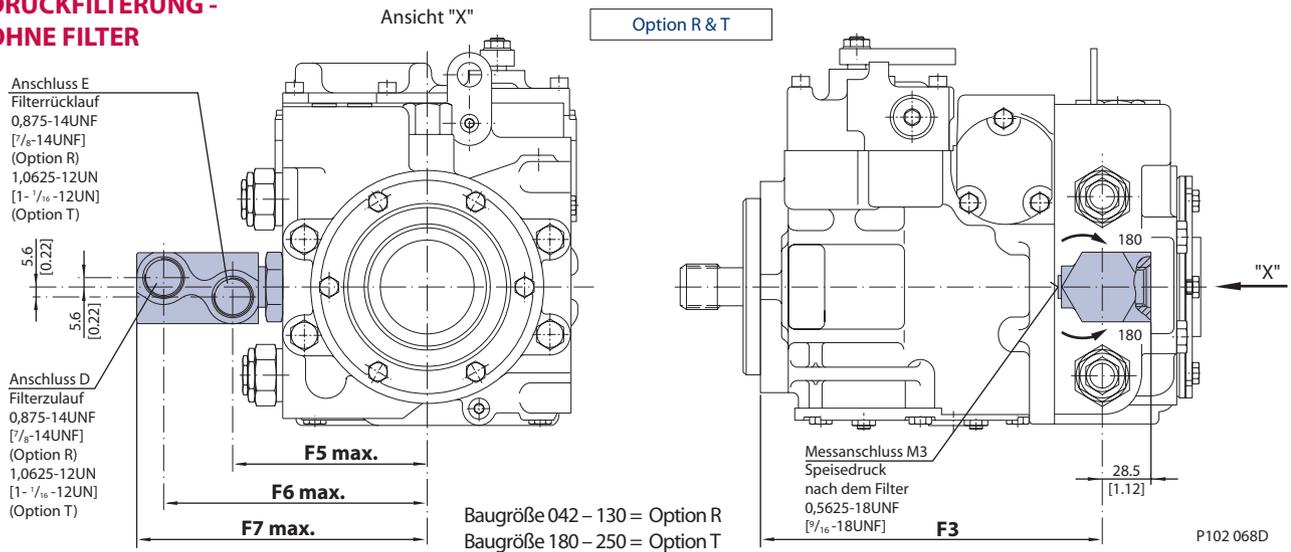
Baugröße	Verstellung	"X"	"Y"
042	FA, FB, FC, FD	169,30	140,00
055	FA, FB, FC, FD	207,00	145,00
075	<i>Sonderausführungen siehe Seite 63</i>		
100	FA, FB, FC, FD	235,00	161,10
100	FG, FH		176,60
130	FG, FH	244,10	195,50
180	FG, FH	290,00	213,00
250	—	—	—

**INTEGRIERTE  
DRUCKFILTERUNG**

mm [in]



**EXTERNE  
DRUCKFILTERUNG -  
OHNE FILTER**



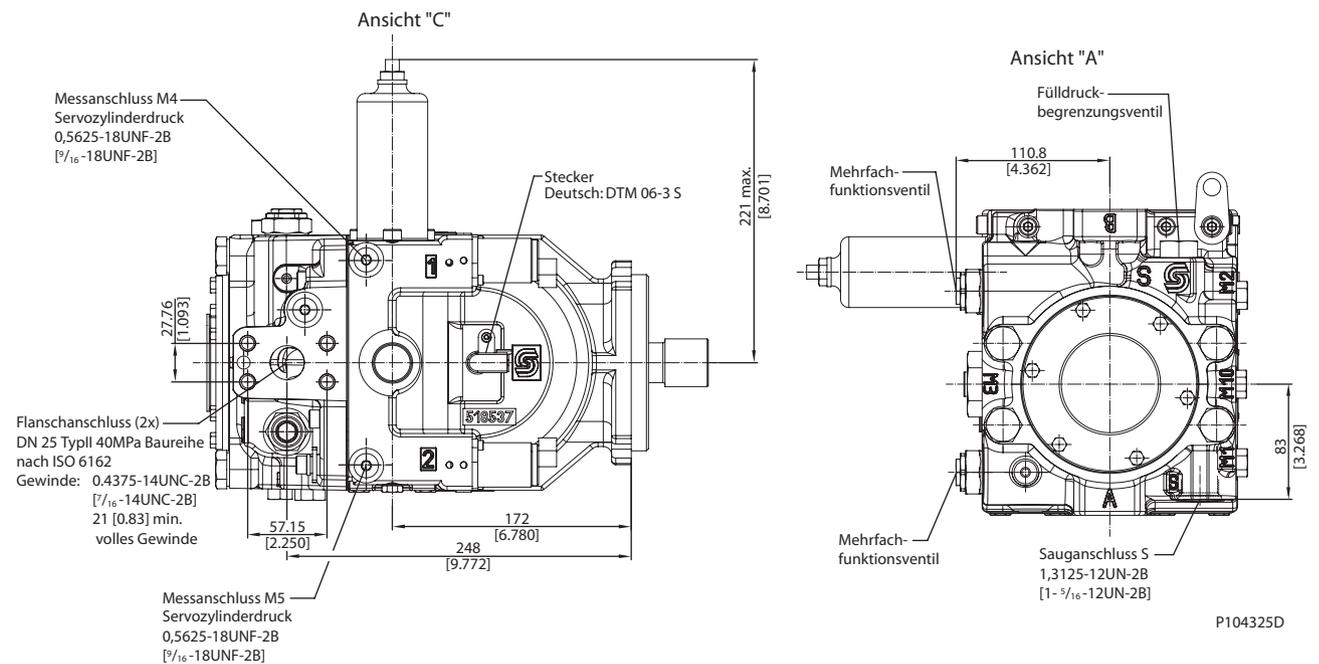
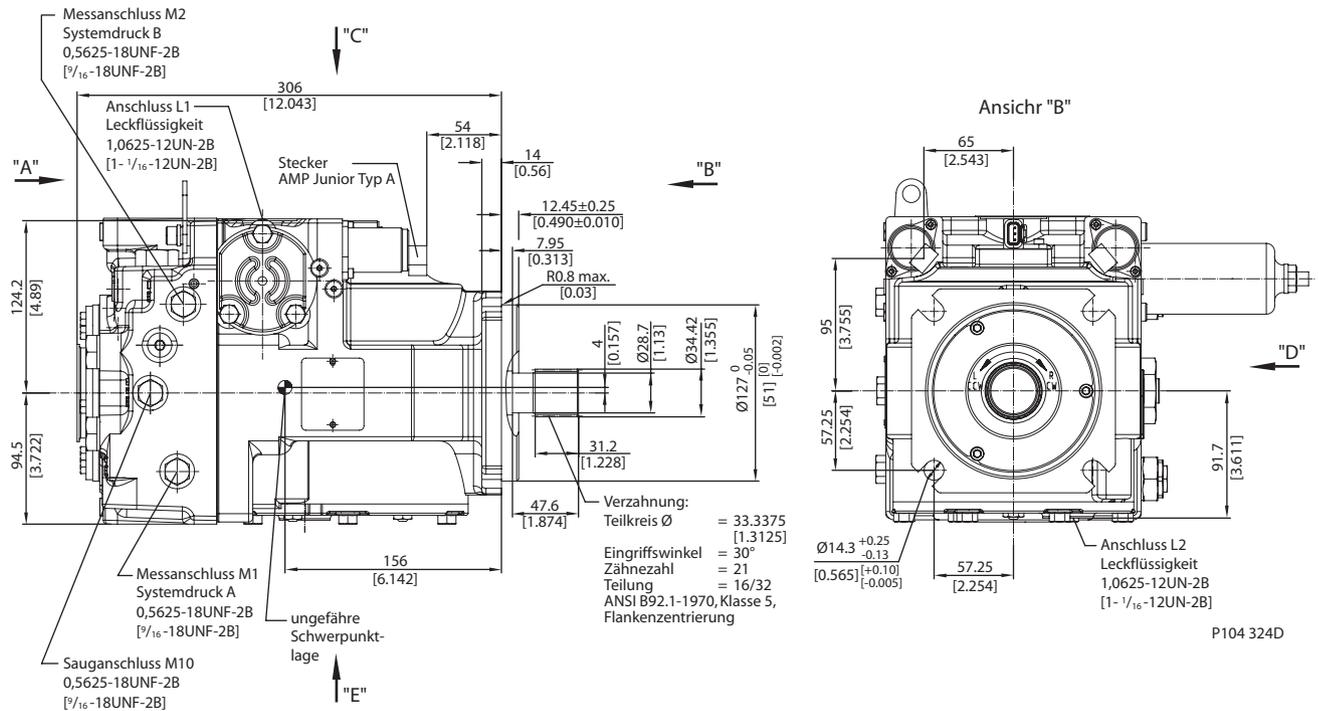
*Abmessungen*

Baugröße	F1	F2	F3	F4 max.	F5 max.	F6 max.	F7 max.
042	174,5	262,6	201,4	208,0	112,7	152,7	168,0
055	174,5	262,6	240,9	209,6	114,3	154,3	169,6
075	174,5	262,6	253,2	214,4	119,1	159,1	174,4
075 NFPE	174,5	262,4	244,0	214,0	119,0	159,0	174,0
100	174,5	262,6	280,7	223,0	127,7	167,7	183,0
130	174,5	262,6	299,9	223,0	137,7	177,7	193,0
180	—	—	327,8	—	182,0	236,8	259,2
250	—	—	342,8	—	182,0	236,8	259,2

**BAUGRÖSSE 075 NFPE**

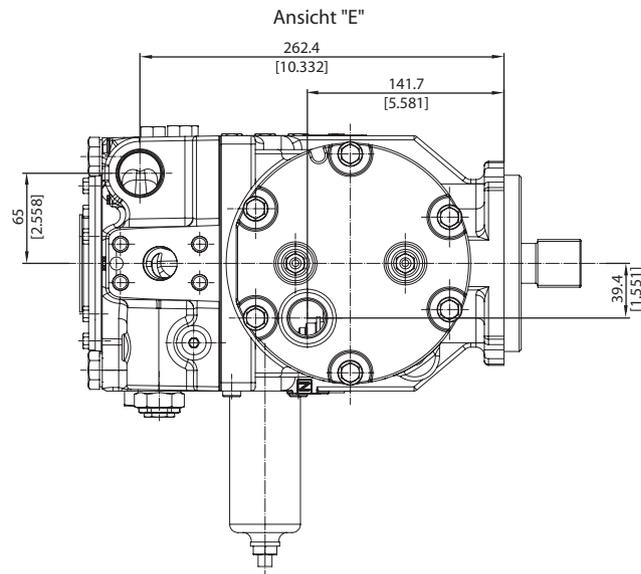
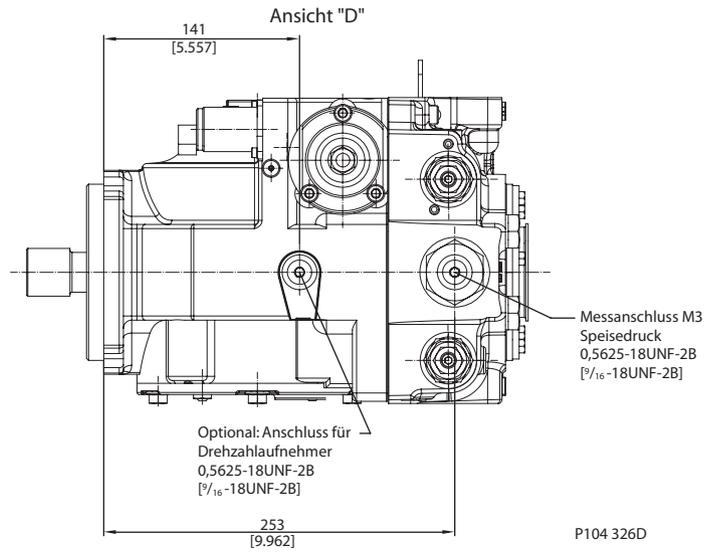
Integrierte NFPE-Verstellung, Endgehäuse mit seitlichen Anschlüssen

mm [in]



**BAUGRÖSSE 075 NFPE  
(Fortsetzung)**

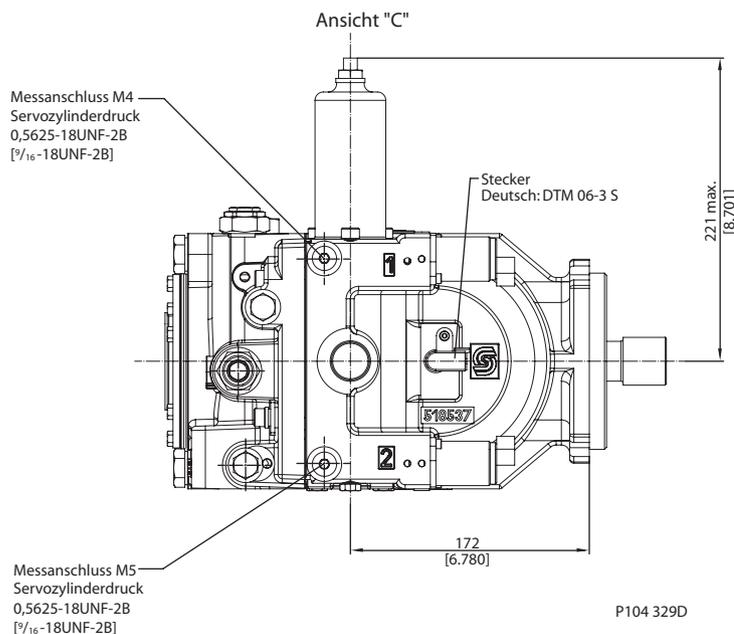
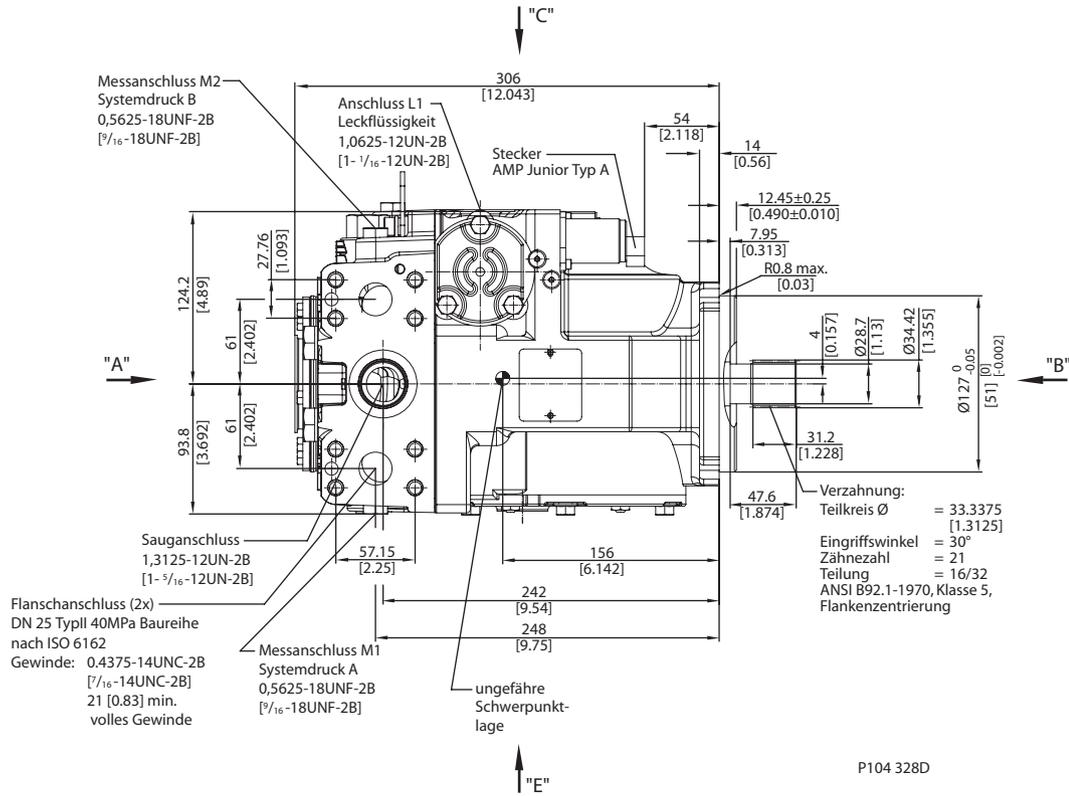
*Integrierte NFPE-Verstellung, Endgehäuse mit seitlichen Anschlüssen (Fortsetzung)* mm [in]



**BAUGRÖSSE 075 NFPE  
(Fortsetzung)**

Integrierte NFPE-Verstellung, Endgehäuse mit radialen Anschlüssen, Twin ports

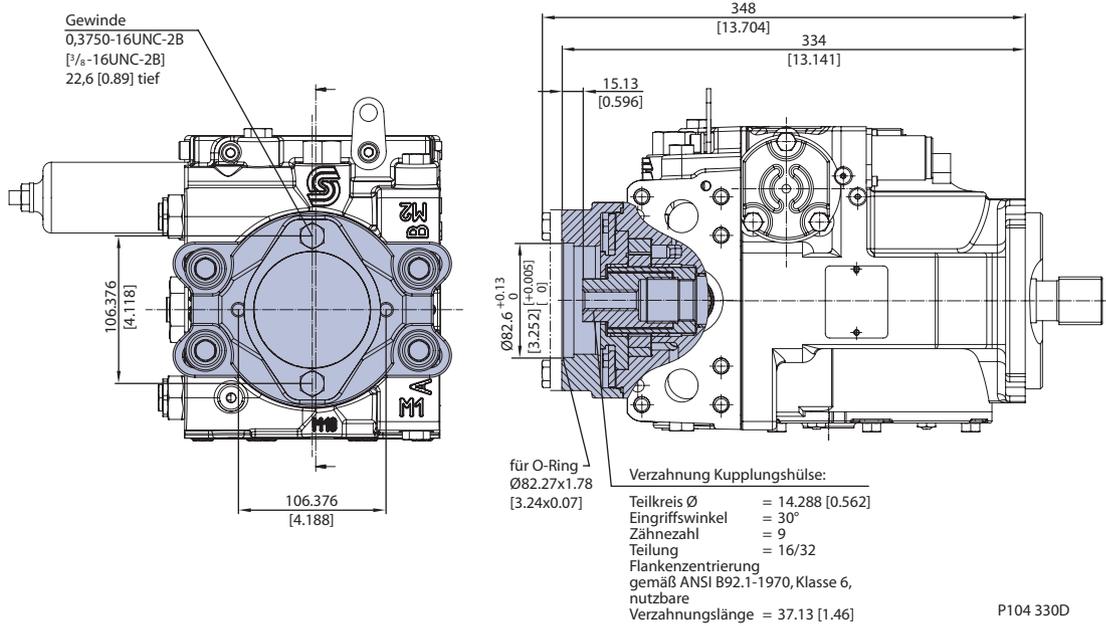
mm [in]



**BAUGRÖSSE 075 NFPE**  
 (Fortsetzung)

Durchtrieb für Anbaupumpe - SAE A

mm [in]





Baureihe 90 Axialkolbenverstellpumpen  
Technische Information  
Notizen

## UNSERE PRODUKTE

Axialkolbenpumpen und -motoren  
für offene und geschlossene Kreisläufe

Orbitalmotoren

Hydraulische Lenkeinheiten

Zahnradpumpen und -motoren

Proportionalventile

Einschraubventile (Cartridges)

Planetengetriebe

Batteriebetriebene Umrichter  
und Elektromotoren

Elektronische Steuergeräte  
und Software

Fernsteuergeräte

Sensoren

## UNSERE SYSTEME

Hydrostatische Antriebssysteme

Elektrohydraulische Lenksysteme  
Elektrische Lenksysteme

Antriebssysteme für  
Transportbetonmischer

Integrierte Hydrauliksysteme (HIC)

Lüfter-Antriebssysteme

Komplette Maschinensysteme

## Antriebssysteme von Sauer-Danfoss – weltweit führend

Sauer-Danfoss fertigt und liefert Produkte und Systeme  
für mobile Anwendungen weltweit.

Sauer-Danfoss bedient die Hersteller mobiler Arbeitsmaschinen  
in den Marktbereichen Landtechnik, Baumaschinen, Straßenbau,  
Fördertechnik, Kommunalfahrzeuge, Forstwirtschaft, Rasenpflege  
und viele andere.

Sauer-Danfoss bietet dem Markt optimale Lösungen und  
entwickelt neue Produkte und Systeme in enger partnerschaftlicher  
Zusammenarbeit mit seinen Kunden.

Sauer-Danfoss ist darauf spezialisiert, aus der Bandbreite von  
Komponenten Lösungen zu entwickeln, um Fahrzeugherstellern  
moderne Systeme anzubieten.

Sauer-Danfoss bietet umfangreichen Service für seine Produkte und  
Systeme durch ein enges Netzwerk von autorisierten Servicezentren  
in allen Teilen der Welt.

Sauer-Danfoss GmbH & Co. OHG  
Carl-Legien-Straße 8  
63073 Offenbach/Main  
Tel.: +49 69 47892-800  
Fax: +49 69 47892-816

[www.sauer-danfoss.de](http://www.sauer-danfoss.de)