KRACHT®
FLUID TECHNOLOGY AND SYSTEMS

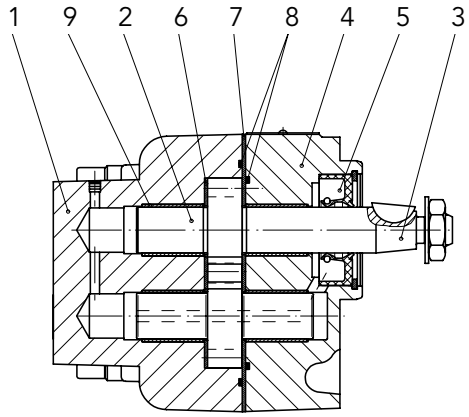
Antriebstechnologie

# Hochdruck-Zahnradmotoren

# KM 1

## Bauserie 2

## Aufbau




1 Gehäuse
2 Getriebe
3 Abtriebswellenende
4 Flanschdeckel
5 Radialwellendichtring
6 Gleitbrille
7 Druckplatte
8 O-Ring-Abdichtung
9 Lagerbuchse

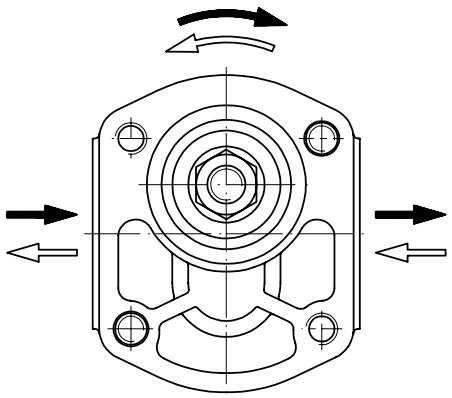
## Funktion

KRACHT-Außenzahnradmotoren der Baugröße KM 1 Bauserie 2 eignen sich aufgrund ihres Aufbaus (Konstruktionsprinzip) und der verwendeten Werkstoffe für den Einsatz unter härtesten Betriebsbedingungen. Die wesentlichen Bauelemente (siehe Schnittbild) bilden Gehäuse und Flanschdeckel – aus Grauguss bzw. Sphäroguss – sind dynamisch hoch belastbar und somit unempfindlich gegen Druckspitzen und Dauerschwingungen. Großflächig bemessene PTFE-Pb-beschichtete Bronze-Gleitlager auf Stahlrücken in Gehäuse und Flanschdeckel tragen die feinstgeschliffenen Lagerzapfen des aus Abtriebswellenrad und Bolzenrad bestehenden Getriebes. Zur Erzielung bester Laufeigenschaften werden die Zahnflanken des aus gehärtetem Einsatzstahl gefertigten Getriebes geschliffen. Die Funktion des für Hochdruckmotoren unerlässlichen aktiven Axialspielausgleichs wird von den Nieren unter der Druckplatte ausgeführt. Diese besitzen hydraulisch beaufschlagte Druckfelder, wodurch bei jedem Betriebs druck ein Ausgleich des Axialspiels gewährleistet ist. Die Druckplatten sind so gestaltet, dass ein viskositätsunabhängiger Spielausgleich erfolgt. In jedem Arbeitspunkt wird so ein hoher volumetrischer und mechanischer Wirkungsgrad sichergestellt. Zur Erfüllung weitreichender Einsatzanforderungen können – temperatur- und / oder medienbedingt – Dichtungen in NBR oder FKM eingesetzt werden. Diese Motoren sind geeignet für Hydrauliköl, Motorenöl, Bio-Öle HEES und schwerentflammbare Flüssigkeiten. Die Entlastung des Wellendichtringes erfolgt über den Leckölanschluss am Flanschdeckel (max. zulässigen Staudruck beachten), so dass die Motoren auch auf der Ablaufseite druckbeaufschlagt werden dürfen und somit Reihenschaltung mehrerer Motoren möglich wird.

**Hinweise:**

**1. Äußere Kräfte**
Von außen am Abtriebswellenende angreifende Kräfte beeinflussen die Funktion der Lagerbrillen. Radiale Kräfte können u. U. je nach Größe und Angriffsrichtung aufgenommen werden. Axiale Kräfte sind nicht zulässig. Zur Aufnahme äußerer Kräfte sind die Motorenausführungen mit Vorsatzlager einzusetzen.

**2. Drehrichtung**
Bezüglich der Drehrichtung gilt – bei Blick auf das Abtriebswellenende – folgende Festlegung:
Welle rechtsdrehend: Ölstrom von links nach rechts.
Welle linksdrehend: Ölstrom von rechts nach links.



## Werkstoffe

| | |
|---|---|
| Gehäuse | EN-GJL-300 |
| Flanschdeckel | EN-GJS-400-15 |
| Lagerung | Mehrstoff-Lagerbuchsen |
| Wellen und Zahnräder | oberflächengehärteter und geschliffener Einsatzstahl nach DIN 17210 |
| Dichtungen | NBR $\vartheta \leq 90°C$<br>FKM $\vartheta \leq 110$ °C (P20-Gleitlager)<br>FKM $\vartheta \leq 150$ °C (DU-Gleitlager) |

## Kenngrößen

| | |
|---|---|
| Befestigungsart | Flansch- oder Fußbefestigung |
| Leitungsanschluss | Flansch-Verschraubung, Gewindeanschluss auf Anfrage |
| Drehrichtung | rechts **und** links |
| Einbaulage | beliebig (bei wasserhaltigen Flüssigkeiten siehe Seite 5) |
| Umgebungstemperatur | $\vartheta_{u\,min}$ = -20°C<br>$\vartheta_{u\,max}$ = 60°C |
| Betriebsdruck Leckölanschluss<br>Betriebsdruck kurzzeitig | $p_{e\,min}$ = -0,4 bar (Unterdruck)<br>$p_{e\,max}$ = 2 bar<br>$p_{e\,max}$ = 5 bar |
| Maximaldruck Leckölanschluss bei Flanschdeckelausführung F | $p_{e\,max}$ = 25 bar bei n < 500 1/min<br>$p_{e\,max}$ = 20 bar bei n < 1000 1/min<br>$p_{e\,max}$ = 15 bar bei n < 1500 1/min<br>$p_{e\,max}$ = 8 bar bei n < 3000 1/min |
| Betriebsdruck Druckseite | $p_{e\,max}$ = siehe technische Daten |
| Druckmitteltemperatur | $\vartheta_{m\,max}$ = 90 °C NBR<br>$\vartheta_{m\,max}$ = 110 °C FKM (P20-Gleitlager)<br>$\vartheta_{m\,max}$ = 150 °C FKM (DU-Gleitlager) |
| Viskosität | $\nu_{min}$ = 1,2 mm²/s<br>$\nu_{max}$ = 600 mm²/s |
| Empfohlene Ölsauberkeit | nach ISO 4406:1999 Code 21/19/16<br>nach NAS 1638 Klasse 10 |
| Kennlinienfelder | siehe Seiten 6 bis 8 |
| Druckflüssigkeiten | Mineralöl nach DIN 51524/25<br>Motorenöl nach DIN 51511<br>Bio-Öle der Gruppe „HEES“ (VDMA 24568)<br>Schwerentflammbare Flüssigkeiten (VDMA 24317)<br>Diesel, Heizöl EL und Kerosin auf Anfrage |

# Berechnungsformeln für Hydropumpen und -motoren

## Kenngrößen, Formelzeichen, Einheiten

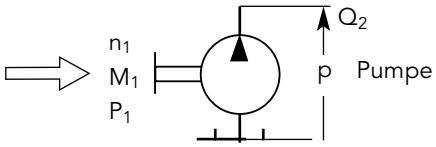
| | | |
|---|---|---|
| 1. Förder-/Schluckstrom | Q | l/min |
| 2. geom. Förder-/Schluckvolumen | $V_g$ | $cm^3/U$ |
| 3. Druck | p | bar |
| 4. Drehzahl | n | 1/min |
| 5. Moment | M | Nm |
| 6. Leistung | P | kW |
| 7. Gesamtwirkungsgrad | $\eta_{tot}$ | – |
| 8. volumetrischer Wirkungsgrad | $\eta_{vol}$ | – |
| 9. hydr./mech. Wirkungsgrad | $\eta_{hm}$ | – |
| 10. Strömungsgeschwindigkeit | v | m/s |
| 11. Leitungsdurchmesser | d | mm |

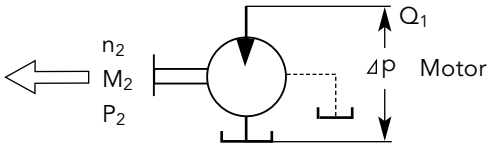
## Allgemeines

$Q_{th} = V_g \cdot n$, $\eta_{tot} = \eta_{vol} \cdot \eta_{hm}$

$M = 9549 \cdot \frac{P}{n}$, $v = 21{,}22 \frac{Q}{d^2}$

Maximaldruck = Druckspitze
Nenndruck pN < 6 s = 50 % ED
max. Schalthäufigkeit: 30 /min
Druckangaben gelten für ν ≥34 mm2/s




| Kenngrößen für: | | | |
|---|---|---|---|
| Volumenstrom | Förderstrom $Q_2 = \frac{V_g \cdot n_1 \cdot \eta_{vol}}{10^3}$ $\left[\frac{l}{min}\right]$ | Schluckstrom $Q_1 = \frac{V_g \cdot n_2}{10^3 \cdot \eta_{vol}}$ $\left[\frac{l}{min}\right]$ |
| Moment | Antriebsmoment $M_1 = \frac{p \cdot V_g}{20 \cdot \pi \cdot \eta_{hm}}$ [Nm] | Abtriebsmoment $M_2 = \frac{\Delta p \cdot V_g \cdot \eta_{hm}}{20 \cdot \pi}$ [Nm] |
| Leistung | Antriebsleistung $P_1 = \frac{p \cdot Q_2}{600 \cdot \eta_{tot}}$ [kW] | Abtriebsleistung $P_2 = \frac{\Delta p \cdot Q_1 \cdot \eta_{tot}}{600}$ [kW] |

**Richtwerte im Nenn-Betriebspunkt**

| | $\eta_{tot}$ | $\eta_{vol}$ |
|---|---|---|
| KP | ~ 0,85 | ~ 0,93 |
| KM | ~ 0,85 | ~ 0,93 |

## Technische Daten

| Fördervolumen Nenngröße | geom. Fördervolumen | Maximaldruck | Nenndruck | Dauerdruck | max. Drehzahl | Massenträgheits-moment x $10^{-6}$ |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | $V_g$ in $cm^3/U$ | $p_{max}$ in bar | $p_N$ in bar | $p_D$ in bar | $n_{max}$ in 1/min | J in kg $m^2$ |
| **5,5** | 5,7 | 250 | 220 | 200 | 4000 | 35,7 |
| **8** | 8,3 | 220 | 200 | 180 | 4000 | 48,4 |
| **11** | 11,3 | 200 | 180 | 160 | 4000 | 61,2 |
| **16** | 16,6 | 200 | 180 | 160 | 4000 | 85,5 |
| **20** | 20,4 | 160 | 140 | 120 | 4000 | 104,2 |

## Erläuterungen zu den schwerentflammbaren Druckflüssigkeiten gemäß VDMA 24317

1. HFA Wassergehalt > 80 % (Öl-in-Wasser-Emulsion)
2. HFB Wassergehalt > 40 % (Wasser-in-Öl-Emulsion)
3. HFC Wassergehalt > 35 % (wässrige Polymer-Lösungen)
4. HFDR Wassergehalt = 0 % (wasserfreie Flüssigkeiten auf der Basis von Phosphorsäureestern)

| Flüssigkeit | Maximaldruck | Temperatur | Dichtung |
|---|---|---|---|
| | $p_{max}$ in bar | $\vartheta$ in °C | |
| **HFA** | 40 | 5 ... 55 | NBR |
| **HFB** | 80 | 5 ... 60 | NBR |
| **HFC** | 120 | -20 ... 60 | NBR |
| **HFDR** | 140 | -20 ... 110 | FKM |

Wasserglykol-Kühlflüssigkeiten (z.B. Glythermin von BASF) dürfen nicht verwendet werden!

**Hinweis:** bei HFA, HFB und HFC (alle wasserhaltigen Flüssigkeiten) ist zu beachten, dass alle Bauteile, die mit Luft in Berührung kommen (Trennlinie zwischen Medium und Luft im Tank oder Luftblasen in den Bauteilen), korrodieren. Tanks brauchen deshalb einen Sonderanstrich und die Motoren müssen unbedingt unter Tankniveau außerhalb oder innerhalb angebaut werden. Die Pumpen und Motoren dürfen niemals leerlaufen und beim Einbau im Tank muss der Motor immer vollständig im Medium eingetaucht sein. Achtung, bei Pendelvolumen immer den untersten Flüssigkeitsstand beachten und überwachen!

## Richtwerte für Wirkungsgrade in Abhängigkeit der Viskosität bei n = 1450 1/min

| $V_{g\ nenn}$ | $\nu$ | Druck | $\eta_{vol}$ | $\eta_{hm}$ |
|---|---|---|---|---|
| $cm^3/U$ | $mm^2/s$ | bar | % | % |
| **5,5** | 34 | 220 | 77 | 77 |
| **5,5** | 4 | 80 | 77 | 77 |
| **5,5** | 1,2 | 40 | 72 | 77 |

| $V_{g\ nenn}$ | $\nu$ | Druck | $\eta_{vol}$ | $\eta_{hm}$ |
|---|---|---|---|---|
| $cm^3/U$ | $mm^2/s$ | bar | % | % |
| **11** | 34 | 180 | 90 | 90 |
| **11** | 4 | 80 | 80 | 90 |
| **11** | 1,2 | 40 | 78 | 90 |

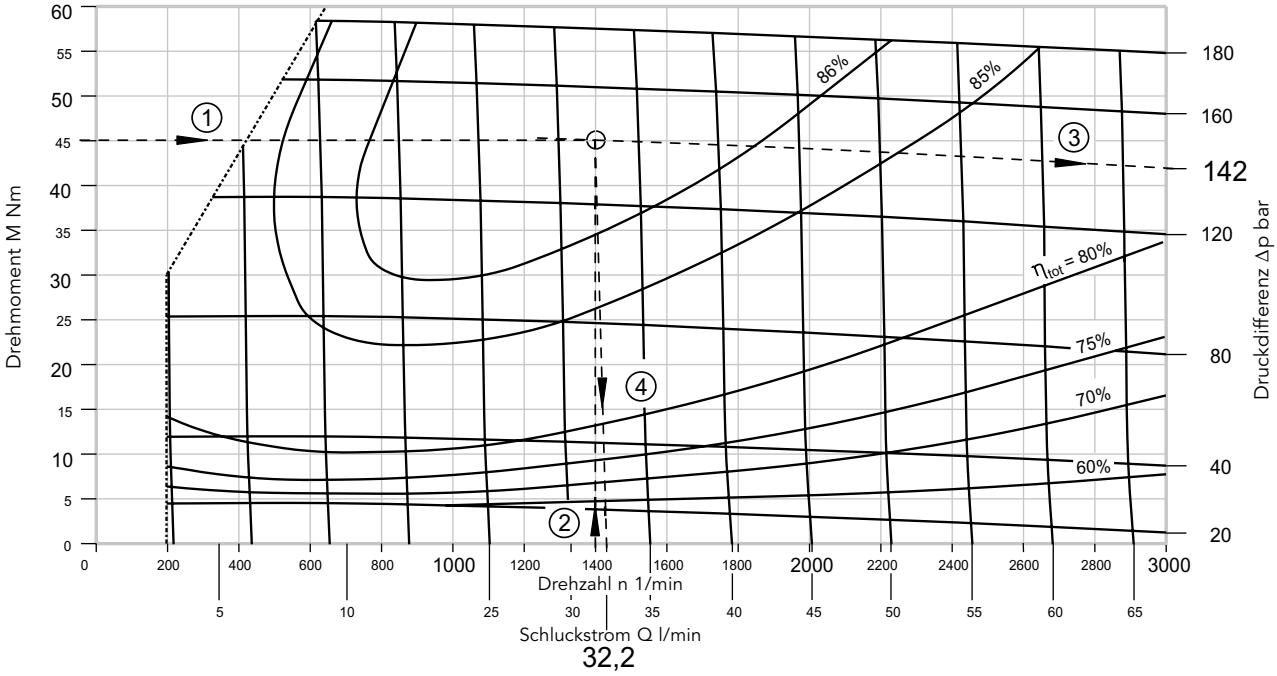
| $V_{g\ nenn}$ | $\nu$ | Druck | $\eta_{vol}$ | $\eta_{hm}$ |
|---|---|---|---|---|
| $cm^3/U$ | $mm^2/s$ | bar | % | % |
| **20** | 34 | 140 | 89 | 90 |
| **20** | 4 | 80 | 85 | 90 |
| **20** | 1,2 | 40 | 82 | 90 |

## Anleitung zum Gebrauch der Kennlinienfelder

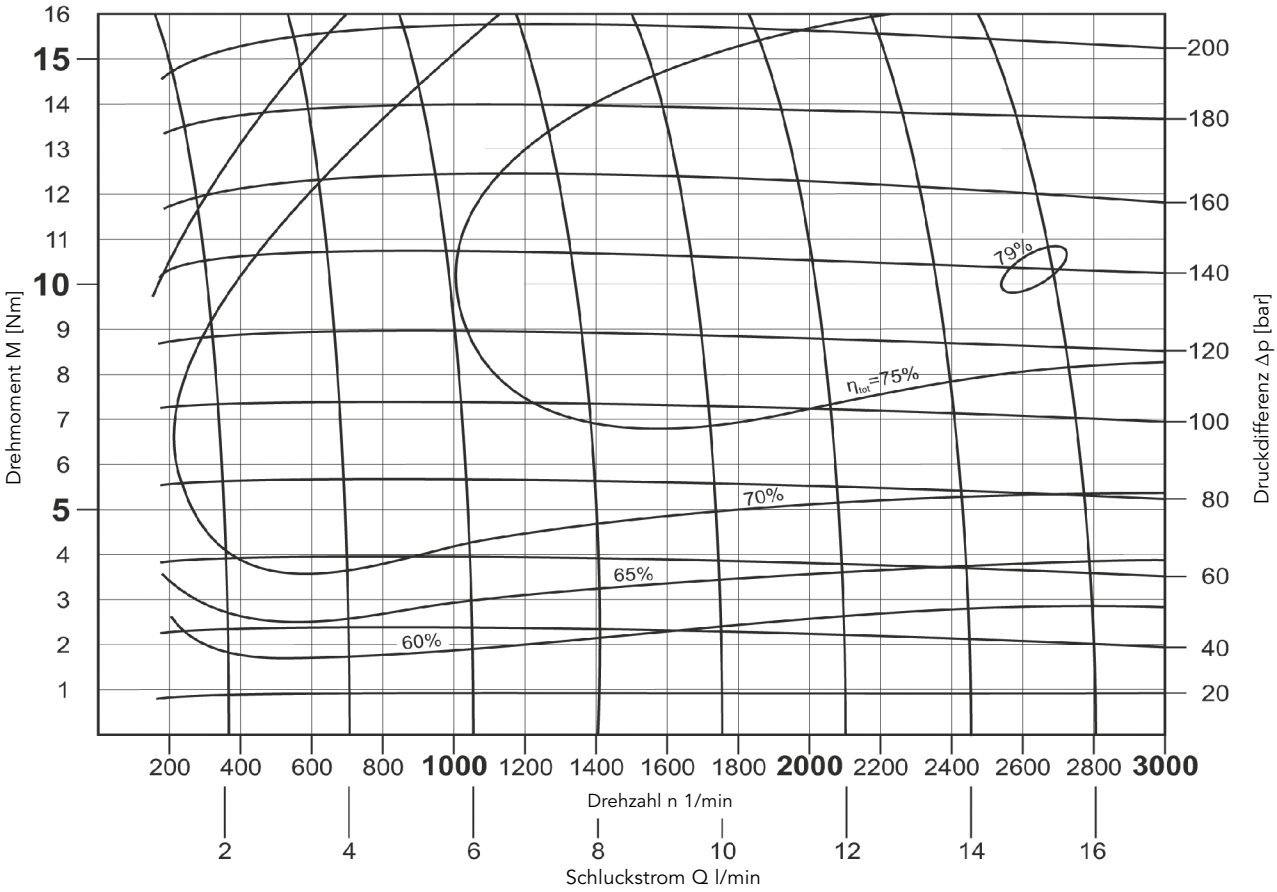
gefordert: Drehmoment M bei Drehzahl n
gesucht: Druckdifferenz Δp und erforderlicher Schluckstrom Q

Beispiel: M = 45 Nm → ①
n = 1400 1/min ↑ ②

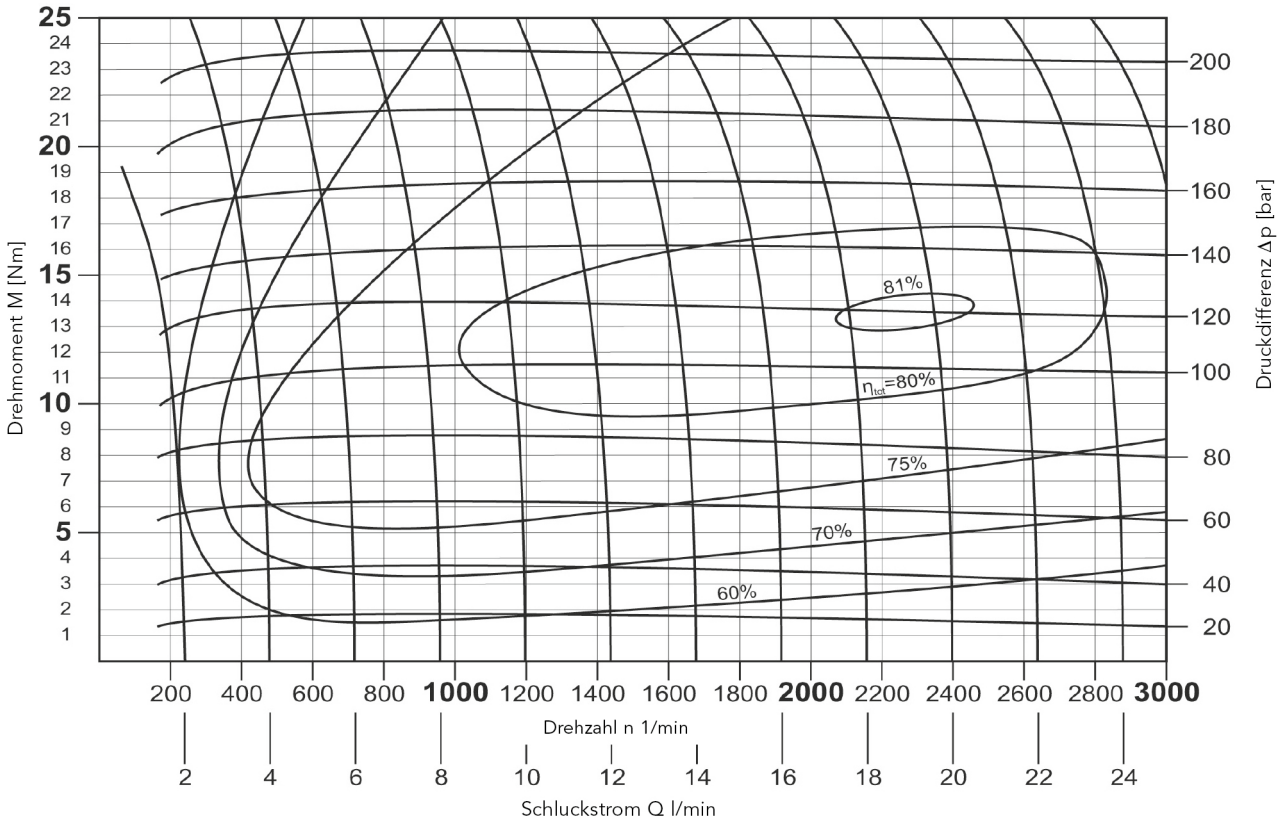
Schnittpunkt von ① und ② ist Motor-Arbeitspunkt mit
Δp = 142 bar → ③
Q = 32,2 l/min ↓ ④



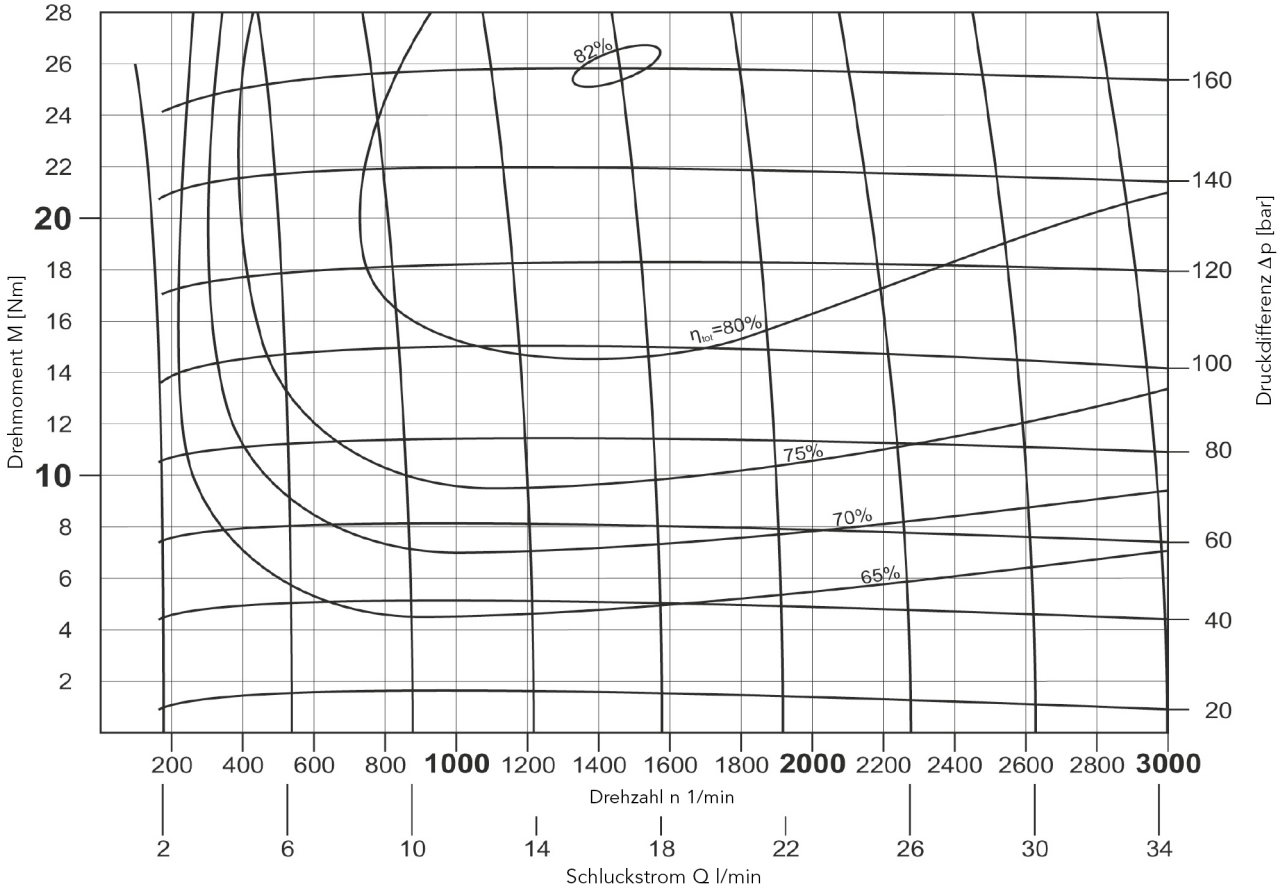

**Kennlinien KM 1/5,5** Kennlinienwerte bei einer Viskosität von 34 mm²/s (cSt) Streubereich ±3 %



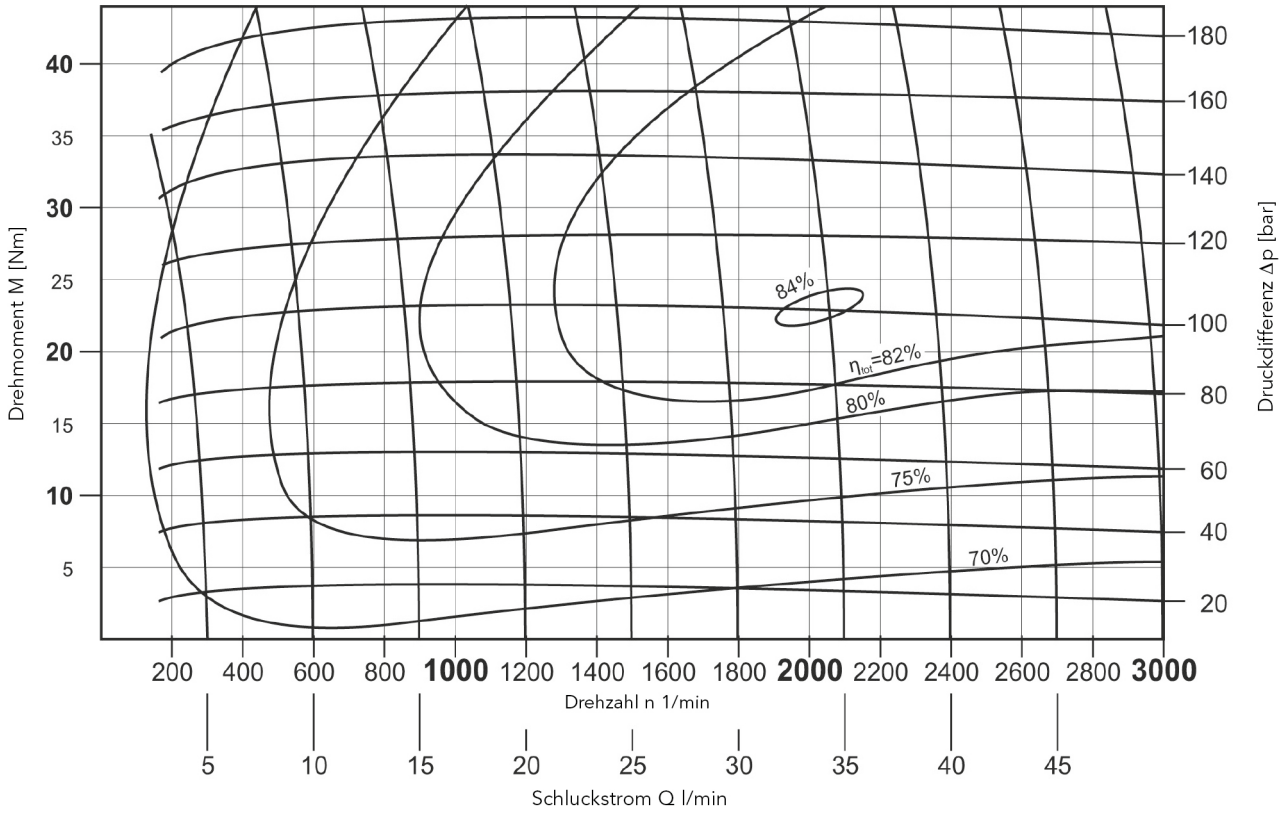
## Kennlinien KM 1/8



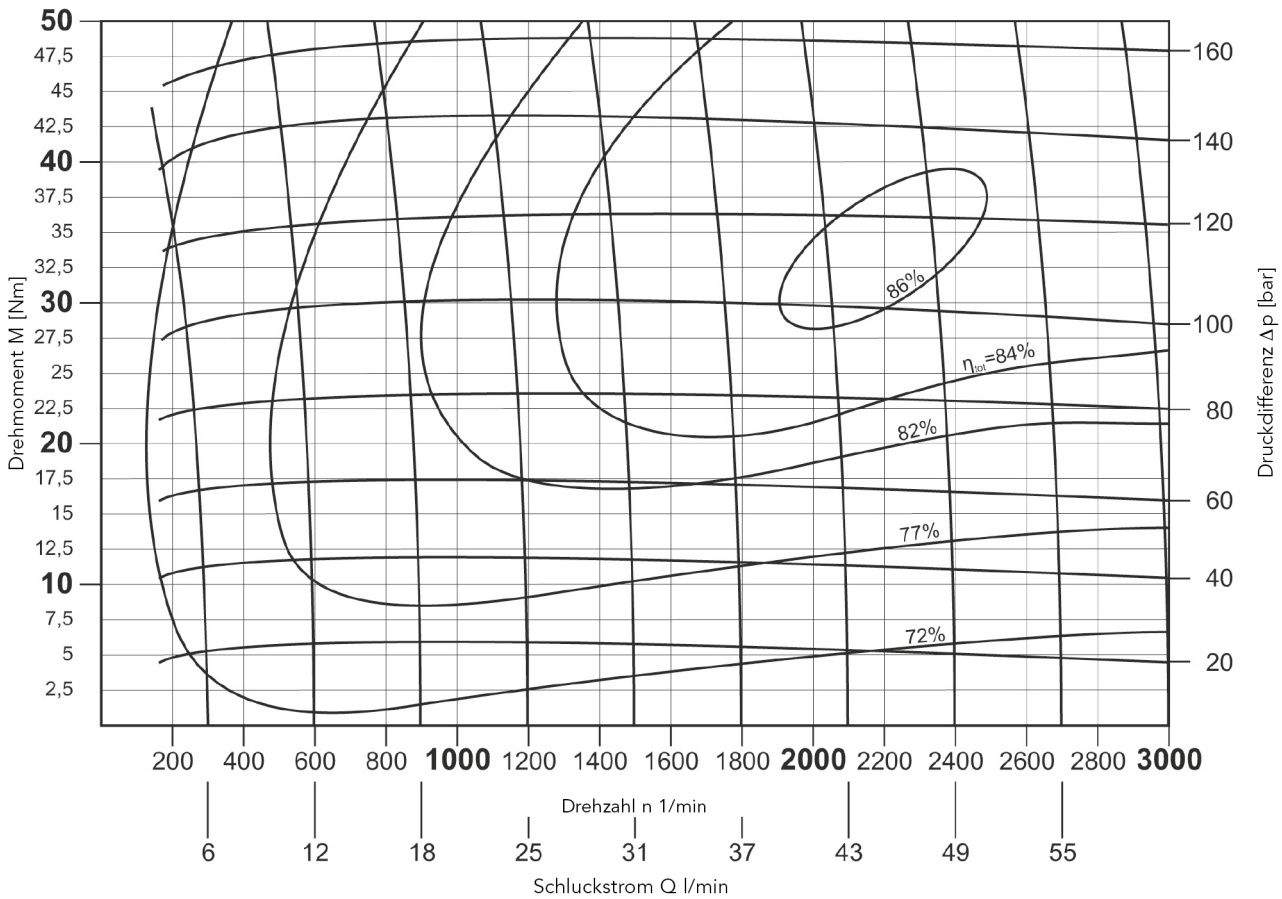

## Kennlinien KM 1/11



## Kennlinien KM 1/16




## Kennlinien KM 1/20



## Typenschlüssel

| KM | 1/ | 8 | F | 3 | 0 | A | K | 0 | 0 | 2 | K | L | 1 | /... |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|

**Kennziffer Sonderausführung**

**Dichtung**

| | |
|---|---|
| 1 | NBR ϑ ≤ 90 °C |
| 2 | FKM ϑ ≤ 110 °C (2KL)<br>FKM ϑ ≤ 150 °C (2DL) |

**Getriebeausführung**

| | |
|---|---|
| L | Wellen- und Bolzenrad aus Einsatzstahl (geschliffene Zahnflanken) |

**Gehäuse- und Lagerausführung**

| | |
|---|---|
| K | Gehäuse aus Grauguss, Gleitlager P20 und Gleitplatten |
| D | Gleitlager DU |

**Konstruktionskennziffer**

| | |
|---|---|
| 2 | (interne Vergabe) |

**Übergangsstück**

| | |
|---|---|
| 0 | ohne |

**2. Wellenende**

| | |
|---|---|
| 0 | ohne |

**Wellenende / Wellenbelastbarkeit**

| | |
|---|---|
| K | Kegel 1:5 / 150 $Nm_{max}$ |
| L | Kegel 1:5 für Vorsatzlager und Befestigungswinkel |
| X | Zahnwellenprofil B 17 x 14, DIN 5482 / 70 $Nm_{max}$ |

**Gehäuseanschluss**

| | |
|---|---|
| A | Ø15 mit LK 35 |

**Vorsatzflansch bzw. -lager**

| | |
|---|---|
| 0 | ohne |
| L | Lager leichte Ausführung |
| U | Befestigungswinkel mit Lager |

**Drehrichtung**

| | |
|---|---|
| 3 | rechts und links |

**Flanschdeckelausführung** (LA = Lochabstand / Ø Z = Zentrierdurchmesser)

| | |
|---|---|
| F | Quadrat-2-Loch-Flansch, LA = 60/60; Ø Z = 50 |
| G | Rechteck-4-Loch-Flansch, LA = 72 /100; Ø Z = 80, nur in Verbindung mit K-Welle (Sondernummer 446) |

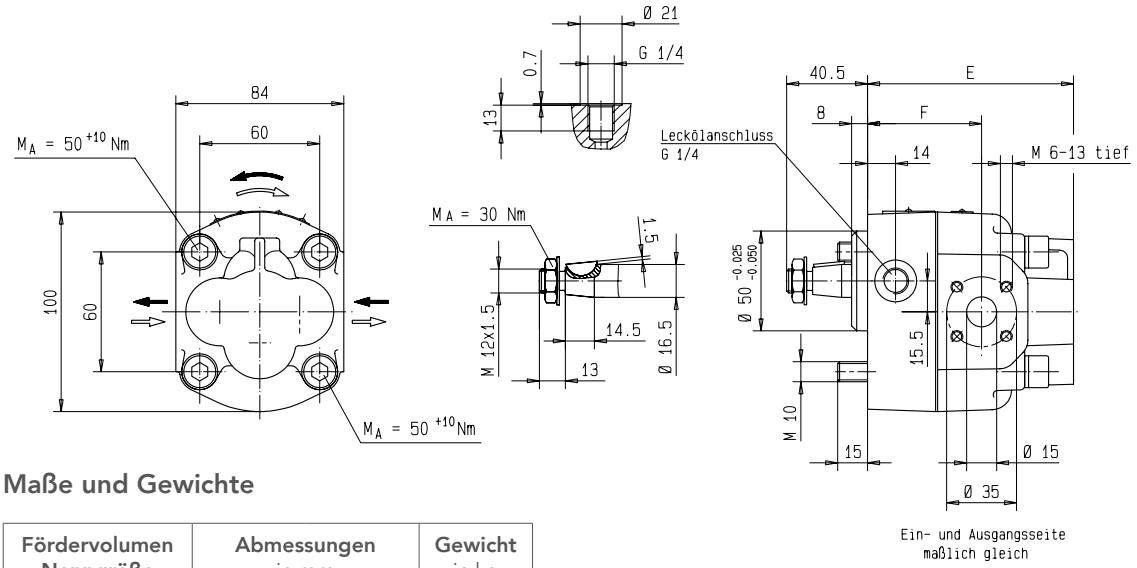
**Nenngröße / Fördervolumen**

| | |
|---|---|
| | 5,5 / 8 / 11 / 16 / 20 |

**Baugröße 1**

**Produktname**

## Ausführung F-Flansch, konische Welle

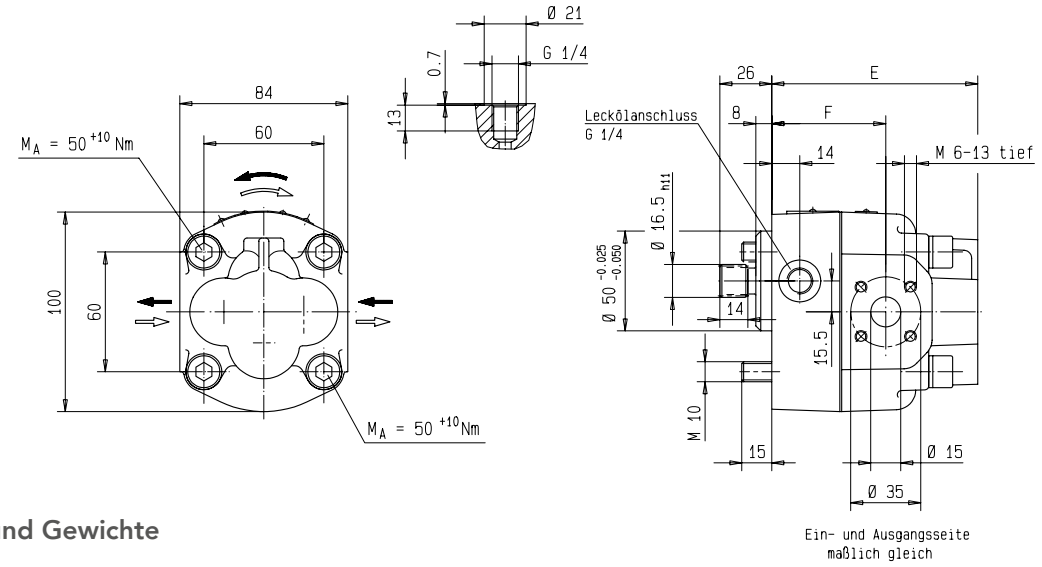



### Maße und Gewichte

| Fördervolumen Nenngröße | Abmessungen in mm | | Gewicht in kg |
|---|---|---|---|
| | E | F | m |
| **5,5** | 103 | 57 | 4,2 |
| **8** | 103 | 57 | 4,3 |
| **11** | 103 | 57 | 4,4 |
| **16** | 103 | 57 | 4,4 |
| **20** | 105 | 63 | 4,6 |

Wellenende: Kegel 1:5
Sechskantmutter M 12 x 1,5 EN ISO 8675
Federscheibe B12 DIN 137
Scheibenfeder 3 x 6,5 DIN 6888

## Ausführung F-Flansch, Zahnwelle



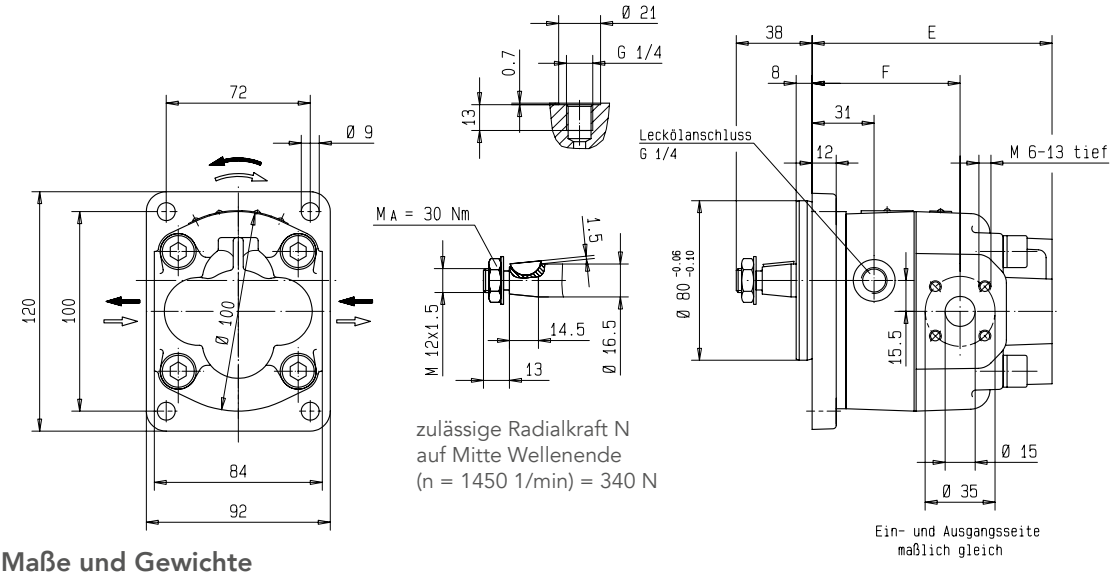

### Maße und Gewichte

| Fördervolumen Nenngröße | Abmessungen in mm | | Gewicht in kg |
|---|---|---|---|
| | E | F | m |
| **5,5** | 103 | 57 | 4,0 |
| **8** | 103 | 57 | 4,1 |
| **11** | 103 | 57 | 4,2 |
| **16** | 103 | 57 | 4,2 |
| **20** | 105 | 63 | 4,4 |

Zahnwellenprofil
B17x14 DIN 5482
jedoch Zahndicke Sw = 3.206
Profilverschiebung = +0.6

Abmessungen in mm

## Ausführung mit Vorsatzlager L, konische Welle



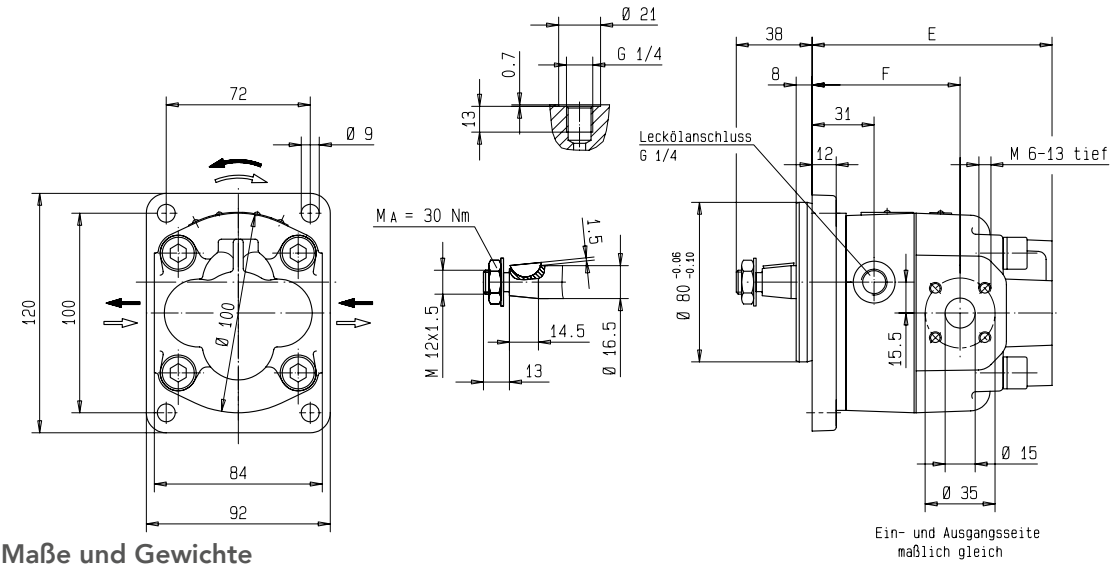

zulässige Radialkraft N
auf Mitte Wellenende
(n = 1450 1/min) = 340 N

### Maße und Gewichte

| Fördervolumen Nenngröße | Abmessungen in mm | | Gewicht in kg |
|---|---|---|---|
| | E | F | m |
| 5,5 | 120 | 74 | 5,2 |
| 8 | 120 | 74 | 5,3 |
| 11 | 120 | 74 | 5,4 |
| 16 | 120 | 74 | 5,4 |
| 20 | 122 | 80 | 5,6 |

Wellenende: Kegel 1:5
Sechskantmutter M 12 x 1,5 EN ISO 8675
Federscheibe B12 DIN 137
Scheibenfeder 3 x 6,5 DIN 6888

## Ausführung ohne Vorsatzlager, konische Welle




### Maße und Gewichte

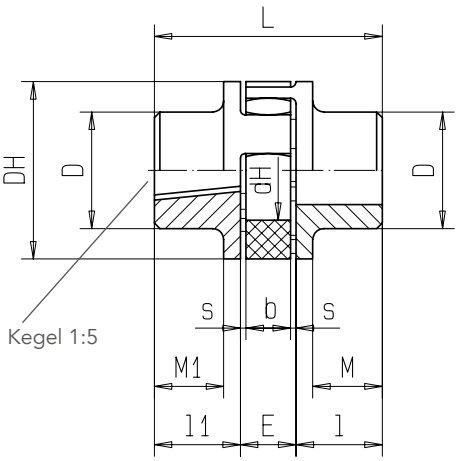
| Fördervolumen Nenngröße | Abmessungen in mm | | Gewicht in kg |
|---|---|---|---|
| | E | F | m |
| 5,5 | 120 | 74 | 5,1 |
| 8 | 120 | 74 | 5,2 |
| 11 | 120 | 74 | 5,3 |
| 16 | 120 | 74 | 5,2 |
| 20 | 122 | 80 | 5,5 |

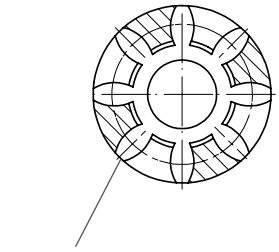
Wellenende: Kegel 1:5
Sechskantmutter M 12 x 1,5 EN ISO 8675
Federscheibe B12 DIN 137
Scheibenfeder 3 x 6,5 DIN 6888

Abmessungen in mm

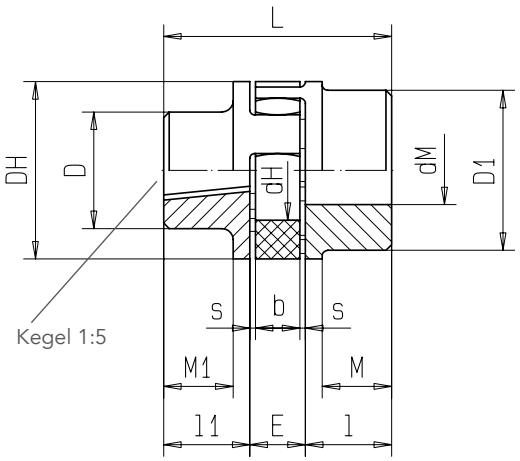
## Kupplungen

**Ausführung A**




**Ausführung B**




**Bestellbezeichnung**

| RA 24 | – | K 18/17 | – | Z 30/24 |
|---|---|---|---|---|
| Kupplungsgröße | | Kupplungs-Nabenlänge und Nabenbohrung pumpenseitig | | Kupplungs-Nabenlänge und -Nabenbohrung motorseitig zylindrisch |

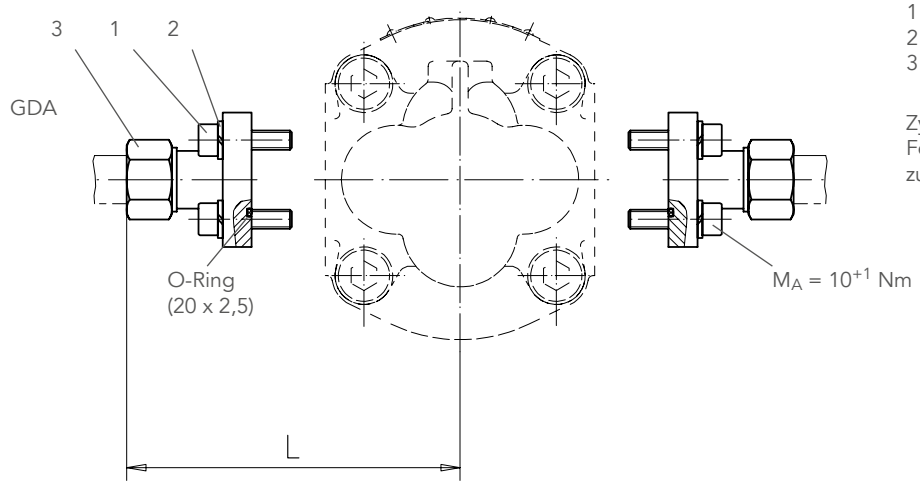
| | Kupplungs-größe | Gewicht | Abmessungen | | | | | | | | | | | | | Bestellbezeichnung |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | in kg | l | $l_1$ | E | s | b | L | M | $M_1$ | $D_H$ | D | $D_1$ | $d_h$ | $d_M$ | |
| **Ausführung A** | **24** | 1,2 | 50 | 18,5 | 18 | 2 | 14 | 86 | - | 8,0 | 55 | 48 | - | 27 | 14 | **RS 24-K 18/17-Z 50/14** |
| | **24** | 0,3 | 30 | 30,0 | 18 | 2 | 14 | 78 | 24 | 24,0 | 56 | 40 | - | 27 | 19 | **RA 24-K 30/17-Z 30/19** |
| | **24** | 0,2 | 30 | 18,5 | 18 | 2 | 14 | 66 | 24 | 12,5 | 56 | 40 | - | 27 | 24 | **RA 24-K 18/17-Z 30/24** |
| | **38** | 2,6 | 70 | 18,5 | 24 | 3 | 18 | 112 | 62 | 10,5 | 80 | 78 | - | 38 | 38 | **RG 38-K 18/17-Z 70/38** |
| | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **Ausführung B** | **24/28** | 0,3 | 30 | 18,5 | 18 | 2 | 14 | 66 | - | 12,5 | 56 | 40 | 56 | 27 | 28 | **RA 24/28-Z 18/17-Z 30/28** |

Betriebstemperatur: -40 bis +90 °C (kurzzeitige Temperaturen bis + 120 °C sind zulässig)
Gewichte beziehen sich auf max. Fertigbohrung ohne Nut.
Fertigbohrung nach ISO – Passung H7; Passfedernuten nach DIN 6885 Blatt 1

**RA: Nabenwerkstoff Al**
**RG: Nabenwerkstoff GG**
**RS: Nabenwerkstoff Stahl**

Abmessungen in mm

## Gerade Flansch-Verschraubung

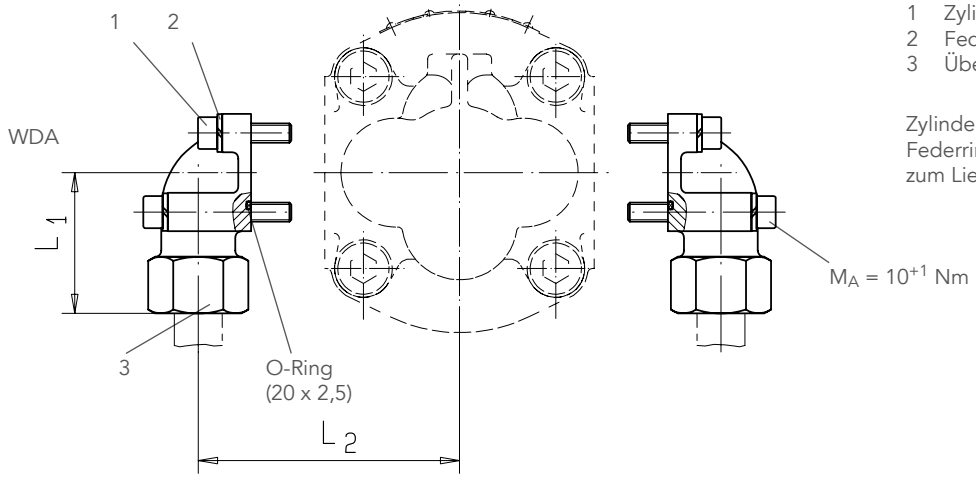



1 Zylinderschraube (DIN 912 – 8.8)
2 Federring (A6 DIN 127)
3 Überwurfmutter mit Keilring (SW)

Zylinderschrauben nach DIN 912, Federringe und O-Ringe gehören zum Lieferumfang.

| Ein- u. Ausgangsseite Rohr-Außen-Ø | Bestellbezeichnung | Nenndruck $P_N$ | Abmessungen | | Zylinderschrauben | Gewicht |
|---|---|---|---|---|---|---|
| in mm | | in bar | L | SW | | in kg |
| 16 | GDA 1/16 | 315 | 82 | 30 | 4 x M6 x 22 | 0,18 |
| 15 | GDA 1/15 | 250 | 81 | 27 | 4 x M6 x 22 | 0,17 |
| 12 | GDA 1/12 | 315 | 81 | 22 | 4 x M6 x 22 | 0,16 |

## Winkel-Flansch-Verschraubung




1 Zylinderschraube (DIN 912 – 8.8)
2 Federring (A6 DIN 127)
3 Überwurfmutter mit Keilring (SW)

Zylinderschrauben nach DIN 912, Federringe und O-Ringe gehören zum Lieferumfang.

| Druckseite Rohr-Außen-Ø | Bestellbezeichnung | Nenndruck $P_N$ | Abmessungen | | | Zylinderschrauben | | Gewicht |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| in mm | | in bar | $L_1$ | $L_2$ | SW | | | in kg |
| 20 | WDA 1/20 | 315 | 56 | 67 | 36 | 2 x M6 x 45 | 2 x M6 x 22 | 0,40 |
| 16 | WDA 1/16 | 315 | 48 | 62 | 30 | 2 x M6 x 40 | 2 x M6 x 22 | 0,28 |
| 15 | WDA 1/15 | 250 | 46 | 58,5 | 27 | 2 x M6 x 35 | 2 x M6 x 22 | 0,22 |
| 12 | WDA 1/12 | 315 | 47 | 58,5 | 22 | 2 x M6 x 35 | 2 x M6 x 22 | 0,20 |

Abmessungen in mm

## Notizen

## Notizen

Antriebstechnologie

KRACHT®

**KRACHT** GmbH · Gewerbestraße 20 · 58791 Werdohl, Germany
Phone +49 2392 935 0 · E-Mail info@kracht.eu · Web www.kracht.eu

KM 1 Bauserie 2/DE/11.2019
Irrtümer und technische Änderungen vorbehalten