

Technische Daten - Definition / Erläuterungen

1. Kupplungs-Nennmoment: T_{KN} - [Nm]

Das Nennmoment der Kupplung gibt die Grenzbelastung der Dauerwechselfestigkeit an. Wird im Normalbetrieb T_{KN} nicht überschritten, können unendlich viele Arbeitszyklen ausgeführt werden (s. Kupplungsauslegung „d“).

2. Massenträgheitsmoment: J_K - [10^{-3} kgm^2]

Die Kupplungswerte für das Massenträgheitsmoment gelten für mittlere Nabenbohrungen im angegebenen Durchmesserbereich D_{min} / D_{max} .

Umrechnung: [kgcm^2] = [10^{-4} kgm^2]

3. Torsionssteifigkeit: CTK - [Nm / arc min]

Bei der Angabe der spezifischen Torsionswerte (Verdrehsteifigkeit) aller Kupplungsbaureihen wurde eine Umstellung von der bisherigen Einheitsangabe [10^3 Nm/rad], auf die Einheit „Newtonmeter pro Winkelminute“ vorgenommen.

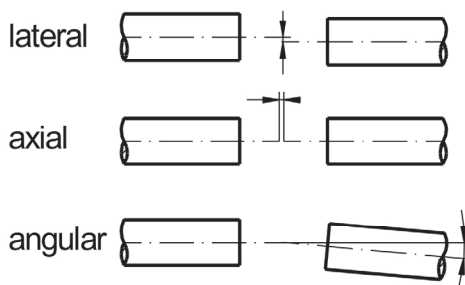
Dadurch wird dem Konstrukteur ermöglicht anhand des Betriebsdrehmomentes die entsprechenden Verdrehwinkelfehler zu ermitteln (s. Kupplungsauslegung „b“). 60 Winkelminuten (bzw. Bogenminuten) entsprechen einem Winkelgrad. Hieraus ergibt sich folgender Umrechnungsfaktor:

$$\begin{aligned} 1 \text{ rad} &= 57,3^\circ = 3438 \text{ arcmin} \\ [10^3 \text{ Nm/rad} &= 0,291 \text{ Nm/arcmin}] \text{ bzw.} \\ [1 \text{ Nm/arcmin} &= 3438 \text{ Nm/rad}] \end{aligned}$$

Beispiel: Größe EWA 170: 17,5 Nm/arcmin = 60 kNm/rad

4. Maximaler Wellenversatz: [mm]

Maximal zulässiger Fluchtungsfehler zwischen An- und Abtriebswelle. Die angegebenen Werte basieren auf der Dauerfestigkeitsauslegung der Ausgleichselemente und ermöglichen bei deren Einhaltung eine praktisch unbegrenzte Lastwechselzahl. Für Ausnahmefälle (z. B. Montage) oder bei reduzierter Lastwechselzahl können höhere Versatzwerte zulässig sein. Bitte halten Sie hierzu Rücksprache.



4.1 Axialversatz:

In der Regel unproblematisch (Wärmeausdehnung)

4.2 Winkel- bzw. Angularversatz:

Zulässiger Maximalwert: 1 - 2 Winkelgrade.

4.3 Lateral- bzw. Parallelversatz:

Bei einer deutlichen Überschreitung der zulässigen Versatzwerte können Dauerbrüche an den Balgwellen sowie ein erhöhter Verschleiß des Elastomersterns auftreten. Daher ist bei der Montage besonders auf die Einhaltung der zulässigen Ausrichtwerte zu achten.

Technical Data – Definitions / Explanations

1. Nominal torque of the coupling: T_{KN} - [Nm]

The rated torque of the coupling represents the endurance limit under cyclic loading. If the rated torque T_{KN} is not exceeded during normal operation, an infinite number of load cycles can be achieved (see Dimensioning of the Coupling „d“).

2. Moment of inertia: J_K - [10^{-3} kgm^2]

The values for the moment of inertia are defined for medium hub-bores in the given diameter range D_{min} / D_{max} .

Conversion: [kgcm^2] = 10^{-4} kgm^2

3. Torsional rigidity: CTK - [Nm / arcmin]

For all coupling series, the specification of the torsional characteristics (torsional stiffness) has been changed from the previous unit ([10^3 Nm/rad]) to the unit “Newton metres per arcminute”.

This enables the design engineer to directly determine the corresponding angular displacement under operating torque conditions (see Dimensioning of the Coupling “b”). One degree corresponds to 60 arcminutes. The following conversion factor therefore applies:

$$\begin{aligned} 1 \text{ rad} &= 57,3^\circ = 3438 \text{ arcmin} \\ [10^3 \text{ Nm/rad} &= 0,291 \text{ Nm/arcmin}] \text{ bzw.} \\ [1 \text{ Nm/arcmin} &= 3438 \text{ Nm/rad}] \end{aligned}$$

Example: Size EWA 170: 17,5 Nm/arcmin = 60 kNm/rad

4. Max. alignment of shafts: [mm]

Maximum permissible shaft misalignment between the driving and driven shafts. The specified values are based on the fatigue strength design of the compensating elements and, if observed, allow for a virtually unlimited number of load cycles. In exceptional cases (e.g. during assembly) or in applications with a reduced number of load cycles, higher misalignment values may be permissible. Please consult us for further details.

4.1 Axial misalignment:

Generally uncritical (e.g. resulting from thermal expansion).

4.2 Angular misalignment:

Maximum permissible angular misalignment: 1–2°.

4.3 Lateral or parallel misalignment:

A significant exceedance of the permissible misalignment values may result in fatigue failure of the bellows and increased wear of the elastomer spider. Therefore, particular care must be taken during assembly to ensure compliance with the specified alignment tolerances.

5. Federsteife - axial / lateral: [N/mm]

Rückstellkräfte des Metallbalges bzw. des Elastomersterns, resultierend aus Fluchtungsfehlern.

Kupplungsauslegung

a. Nach dem Drehmoment:

Die Bestimmung der Kupplungsgröße erfolgt üblicherweise über das zu übertragende Drehmoment. Dieses lässt sich wie folgt berechnen:

$$T_{KN} > 1,25 \times TA_{max} \times i$$

TA_{max} = Spitzendrehmoment des Motors

i = Über- bzw. Untersetzung des Zahnriementriebes bzw. Stirnradgetriebes

Einen **Online-Drehmomentrechner** finden Sie unter:
<https://enemac.de/drehmomentrechner/>

b. Nach der Torsionssteife:

Bei Anwendungen mit hohen Anforderungen an die Positioniergenauigkeit oder an Gebersysteme können Übertragungsfehler infolge einer zu großen elastischen Verdrehung der Kupplung ein maßgebliches Auswahlkriterium sein. Der durch die Drehmomentbelastung verursachte Verdrehwinkel „ αT “ kann wie folgt berechnet werden:

$$\alpha T = \frac{TA}{C_{TK}}$$

[Bogenminuten] mit TA = Antriebsmoment [Nm] / C_{TK} = Torsionssteife der Kupplung [Nm / arcmin]

In Einzelfällen können bei Metallbalgkupplungen Resonanzerscheinungen auftreten, die sich beispielsweise durch Pfeif- oder Brummgeräusche äußern. Zur Vermeidung solcher Schwingungsphänomene sollte eine Kupplung mit höherer Torsionssteifigkeit oder eine schwingungsdämpfende Elastomerkupplung gewählt werden.

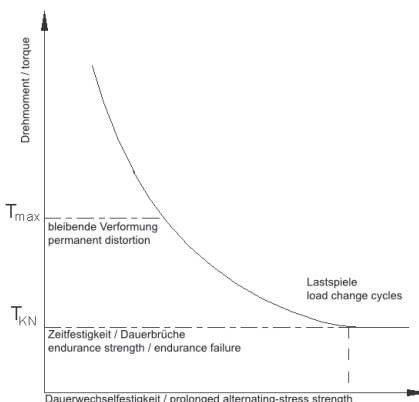
c. Nach dem Wellendurchmesser:

Nach Festlegung des Kupplungstyps sind die Wellendurchmesser mit dem zulässigen Bohrungsbereich der Naben (D_{min} / D_{max}) abzugleichen. Überschreitet ein Wellendurchmesser den maximal zulässigen Bohrungsdurchmesser D_{max} , ist aufgrund der Überdimensionierung der Welle im Verhältnis zum Drehmoment eine größere Baugröße oder ein anderer Kupplungstyp auszuwählen.

Hinweis: Nabenbohrungen kleiner als D_{min} sind möglich; eine sichere Übertragung des Nennmomentes ist jedoch nicht gewährleistet, d. h. eine Reduzierung von T_{KN} ist erforderlich.

d. Lebensdauer der Kupplung:

Die Lebensdauer von Ausgleichkupplungen wird im Wesentlichen durch das zu übertragende Drehmoment sowie die vorhandenen Wellenversätze bzw. Fluchtungsfehler bestimmt. Werden die zulässigen Grenzwerte für Axial-, Radial- und Winkelversatz eingehalten und liegt das Betriebsdrehmoment unterhalb des Nennmoments T_{KN} , arbeitet die Kupplung im Bereich der Dauerwechselfestigkeit. Unter diesen Bedingungen sind Dauerbetrieb sowie eine unbegrenzte Anzahl von Beschleunigungs- und Verzögerungszyklen möglich, ohne dass ein betriebsbedingter Ausfall der Kupplung zu erwarten ist.



5. Spring rigidity - axial / lateral: [N/mm]

Restoring forces of the metal bellows resp. of the polyurethane insert, resulting of the misalignments.

Dimensioning of the coupling

a. According to the torque:

The coupling size is generally determined based on the torque to be transmitted. This can be calculated as follows:

$$T_{KN} > 1,25 \times TA_{max} \times i$$

TA_{max} = peak torque of the motor

i = transmission resp. reduction of the toothed belt drive resp. the spur-toothed wheel

An **online torque calculator** is available at:
<https://enemac.eu/drehmomentrechner/>

b. According to the torsional rigidity:

In applications with high requirements for positioning accuracy or encoder systems, transmission errors caused by excessive elastic torsional deformation of the coupling may represent a critical selection criterion. The angle of twist „ αT “ resulting from the applied torque can be calculated as follows:

$$\alpha T = \frac{TA}{C_{TK}}$$

[arc minutes] with TA = driving torque [Nm] / C_{TK} = torsional rigidity of the coupling [Nm/arcmin]

In isolated cases, resonance phenomena may occur in metal bellows couplings, manifesting themselves, for example, as whistling or humming noises. To avoid such vibration effects, a coupling with higher torsional stiffness or a vibration-damping elastomer coupling should be selected.

c. According to the shaft diameter:

After the coupling type has been selected, the shaft diameters must be checked against the permissible hub bore range (D_{min} / D_{max}). If a shaft diameter exceeds the maximum permissible bore diameter D_{max} , a larger coupling size or a different coupling type must be selected, as the shaft is oversized relative to the torque to be transmitted.

Note: Hub bores smaller than D_{min} are possible; however, reliable transmission of the rated torque T_{KN} is not guaranteed. Therefore, a reduction of the rated torque T_{KN} is required.

d. Coupling service life:

The service life of flexible couplings is primarily determined by the transmitted torque and the existing shaft misalignments. If the permissible limits for axial, radial, and angular misalignment are not exceeded and the operating torque remains below the coupling's rated torque T_{KN} , the coupling operates within its infinite fatigue life range. Under these conditions, continuous operation as well as an unlimited number of acceleration and deceleration cycles are possible without any operationally induced coupling failure being expected.

Kupplungsauslegung

e. Maximale Belastung:

In Ausnahmefällen können Metallbalg- und Elastomerkupplungen kurzzeitig um maximal 100 % ($2 \times T_{KN}$) überlastet werden.

f. Lagerbelastung:

Dank ihrer Fähigkeit, Axial-, Radial- und Winkelversätze auszugleichen, übertragen Ausgleichskupplungen nur geringe Rückstellkräfte auf die angeschlossenen Maschinenwellen und Lagerungen. Die daraus resultierende Reduzierung der Lagerbelastungen minimiert Verschleiß und das Risiko vorzeitiger Lagerausfälle, wodurch Wartungs- und Reparaturaufwand erheblich verringert werden.

g. Betriebstemperaturen:

Metallbalgkupplungen sind als Ganzmetallkupplungen äußerst temperaturbeständig und können bei Betriebstemperaturen von bis zu 350 °C ohne Leistungseinbußen eingesetzt werden. Bei Elastomerkupplungen liegt die zulässige Einsatztemperatur je nach Elastomerhärte bei maximal 90 °C (98 Shore A) bzw. 120 °C (72 Shore D). Höhere Betriebstemperaturen sind bei der Kupplungsauslegung durch entsprechende Temperatur- bzw. Korrekturfaktoren zu berücksichtigen. Kupplungen mit Aluminium-Naben können kurzzeitig bei Temperaturen bis zu +200 °C betrieben werden.

h. Betriebsdrehzahlen - Wuchtgüte:

Dank ihrer präzisen Fertigung, des rotationssymmetrischen Aufbaus sowie – je nach Bauart – eines zusätzlichen Wuchtstifts sind Ausgleichskupplungen bereits im Standardzustand für hohe Drehzahlen von bis zu 20.000 min⁻¹ geeignet und benötigen in der Regel kein zusätzliches Auswuchten. Die erreichbaren Wuchtgüten liegen typischerweise bei Q 6,3 bzw. Q 16. Die Baureihe EWS mit Konusbuchse ermöglicht sogar Drehzahlen von bis zu 57.000 min⁻¹. Darüber hinaus tragen die geringen Massenträgheitsmomente zu einem ruhigen Laufverhalten und einer hohen Dynamik des Antriebssystems bei.

i. Wartung und Verschleiß:

Ausgleichskupplungen sind unter normalen Betriebsbedingungen wartungs- und verschleißfrei. Bei Elastomerkupplungen empfiehlt sich die regelmäßige Kontrolle und gegebenenfalls der Austausch der Polyurethansterne, insbesondere bei erhöhten Betriebstemperaturen.

Dimensioning of the coupling

e. Maximum load:

In exceptional cases, metal bellows couplings and elastomer couplings can withstand short-term overloads of up to 100% above the nominal torque ($2 \times T_{KN}$).

f. Bearing load:

Thanks to their ability to compensate for axial, radial, and angular misalignment, flexible couplings transmit only minimal restoring forces to the connected shafts and bearing assemblies. The resulting reduction in bearing loads minimizes wear and the risk of premature bearing failure, thereby significantly reducing maintenance and repair costs.

g. Operating temperatures:

As all-metal couplings, metal bellows couplings offer excellent temperature resistance and can be operated at temperatures of up to 350 °C without any loss of performance. For elastomer couplings, the maximum permissible operating temperature depends on the elastomer hardness and is limited to 90 °C (98 Shore A) or 120 °C (72 Shore D), respectively. Higher operating temperatures must be taken into account during coupling sizing by applying the appropriate temperature or correction factors. Couplings with aluminum hubs can be operated at temperatures of up to +200 °C for short periods.

h. Speed - Balancing quality:

Thanks to their precision manufacturing, rotationally symmetrical design and, depending on the version, an additional balancing pin, flexible couplings are suitable for high rotational speeds of up to 20,000 rpm as standard and generally do not require additional balancing. Typical balancing quality grades achieved are Q 6.3 and Q 16. The EWS series with conical bushing allows operating speeds of up to 57,000 rpm. In addition, the low mass moments of inertia contribute to smooth running characteristics and high dynamic performance of the drive system.

i. Maintenance and wear:

Under normal operating conditions, flexible couplings are maintenance-free and do not exhibit wear. In elastomer couplings, the polyurethane spiders should be inspected at regular intervals and replaced when necessary, especially in applications involving elevated operating temperatures.