

## TRASCO® ES: spielfreie Wellenkupplungen

Die wesentliche Eigenschaft der TRASCO® ES Kupplung ist die absolut präzise und spielfreie Drehbewegungsübertragung, wobei Lageabweichungen und Vibrationen ausgeglichen werden.

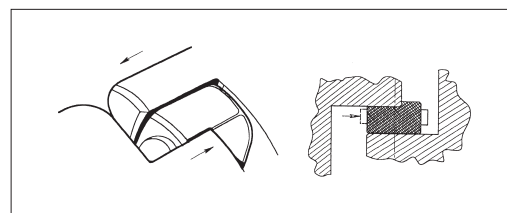
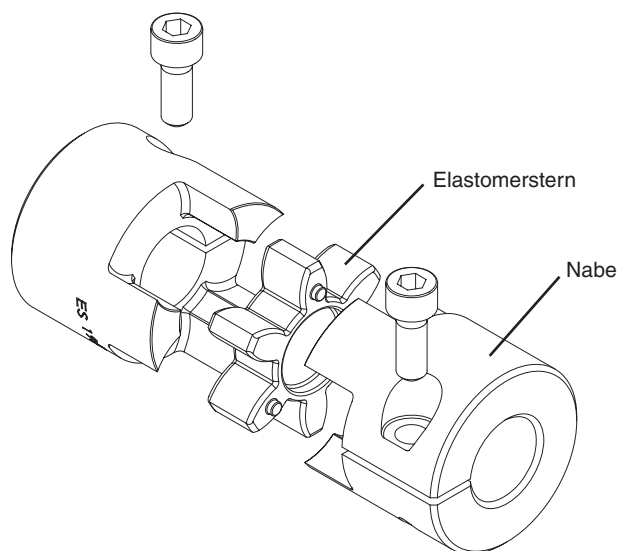
### Beschreibung

Die TRASCO® ES Kupplung besteht aus zwei Naben aus hochfestem Aluminium (bis Baugröße 38/45) oder Stahl (ab Baugröße 42), die durch ein elastisches Dämpfungselement verbunden sind. Die Naben sind mechanisch präzise bearbeitet um exakte geometrische Abmessungen zu erhalten. Ebenso ist das elastische Dämpfungselement aus speziellem Polyurethan in einem speziellen Verfahren hergestellt, das höchste Präzision gewährleistet.

Die sehr kompakte Bauform macht diese Kupplung zu einem sehr sinnvollen und funktionalen Bauteil.

Die Elastomersterne sind in vier unterschiedlichen Härtegraden erhältlich: **80 Sh. A (blau)**, **92 Sh. A (gelb)**, **98 Sh. A (rot)**, **64 Sh. D (grün)**.

Die Leistungsdaten der Kupplung hängen vom jeweils verwendeten Elastomerstern ab. (s.a. **“Technische Eigenschaften”**). Andere Härtegrade sind auf Anfrage lieferbar, wenn besondere Eigenschaften in der Anwendung gewünscht werden. (z.B. Hochtemperatur, hohe Momente, starke Dämpfung etc.). Unsere Anwendungstechnik berät Sie in allen Fragen hierzu.



### Arbeitsweise

Dadurch, daß der Elastomerstern beim Einbau in die beiden Nabenhälften komprimiert wird, ergibt sich die vorteilhafte Spielfreiheit dieser Kupplung. Durch die Spielfreiheit ist die Kupplung torsionssteif in dem Maße der Kompression, erlaubt jedoch gleichzeitig den Ausgleich axialer, radialer und Winkelabweichungen sowie die Kompensation von unerwünsch-

ten Vibrationen.

Der relativ breite komprimierte Bereich des Elastomersterns hält die Flächenpressung gering. Daher kann das Zahnelement häufig überlastet werden ohne zu verschleifen oder an Vorspannung zu verlieren.



## Vorteile

Die TRASCO® ES Kupplungen haben folgende Vorteile:

- **spielfreie Drehbewegungsübertragung**
- **Dämpfung** (bis zu 80%) **der Vibrationen der Motorwelle**
- **geringe elektrische und Wärmeleitfähigkeit**
- **einfache und Zeit sparende Montage**
- **hervorragender Rundlauf** (Ausführungen A & AP)
- **geringes Massenträgheitsmoment** (dank kompakter Abmessungen und verwendeter Werkstoffe).

## Haupteinsatzgebiete

TRASCO® ES Kupplungen werden bevorzugt eingesetzt:

- mit Servoantrieben
- in der Robotik
- in Maschinentischen
- in Spindeln von Bohr- und Schleifmaschinen
- in Kugelrollspindeln

## Temperatur Einsatzbereich

Die Dauergebrauchstemperatur von TRASCO® ES Kupplungen ist abhängig vom verwendeten Elastomerstern.

**Die Ausführung 92 Sh. A (GELB) reicht von -40 bis +90°C, die 98 Sh.A (ROT) von -30 bis +90°C.**

Spitzentemperatur (kurzzeitig) ist bis zu 120°C in beiden Fällen.

Dauerhaft hohe Einsatztemperaturen können Veränderungen am Elastomerstern hervorrufen, die die Elastizität verschlechtern und ebenfalls die max. Drehmomentübertragbarkeit.

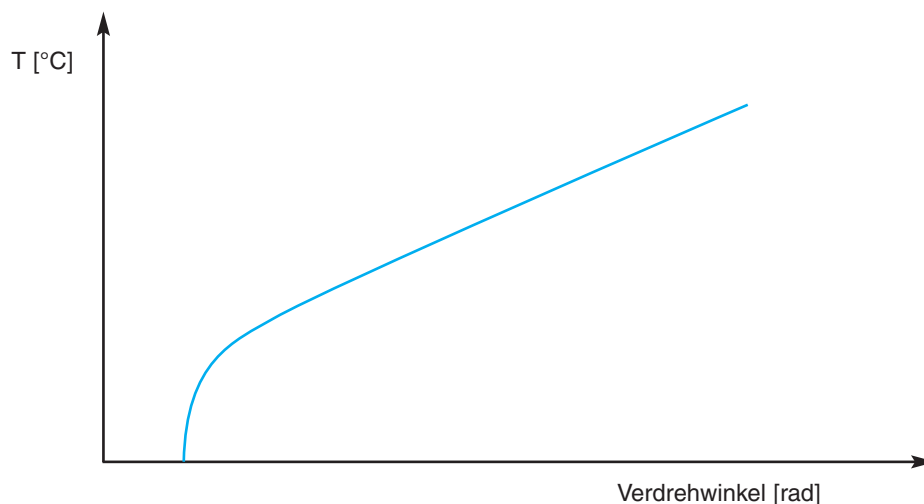
Aus diesem Grund muß die Arbeitstemperatur bei der Auslegung der Kupplung sorgfältig bedacht werden.( s.u.“Auslegung”).

## ATEX 94/9/EC Zulassung



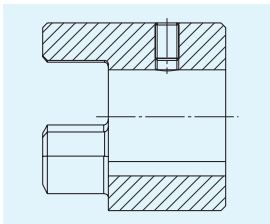
Für die Verwendung unter gefährlichen Umgebungsbedingungen sind TRASCO® ES Kupplungen mit einer spezifischen Konformitätsbescheinigung sowie Montage- und Betriebs-

anweisung erhältlich. Bitte informieren Sie sich bei unserer Anwendungstechnik.



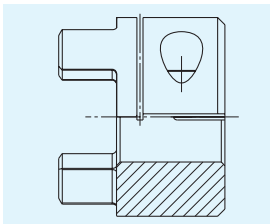
# TRASCO® ES Ausführungen

## Ausführung GES F



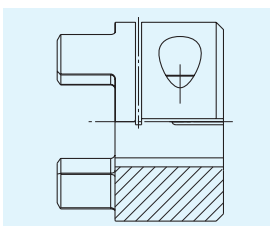
Nabenausführung mit Fertigbohrung, Paßfedernut und Stellschraube. Nicht geeignet für spielfreie Antriebe mit hoher Umkehrlast und hoher Anlaufrequenz.

## Ausführung GES M



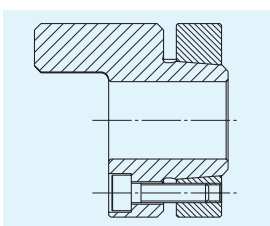
Klemmnabenausführung doppelt geschlitzt, ohne Paßfedernut ab Baugröße 24/28. Spielfreie Ausführung, übertragbares Drehmoment abhängig vom Bohrungsdurchmesser.

## Ausführung GES M...C



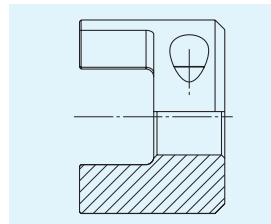
Klemmnabenausführung doppelt geschlitzt, mit Paßfedernut ab Baugröße 24/28. Die Nabenpressung verhindert Spiel bei Wechsellasten.

## Ausführung GES A



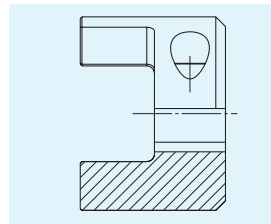
Ausführung mit Spannsatzbefestigung. Geeignet für hohe Geschwindigkeiten und Drehmomente. Montage von der Seite des Elastomersterns aus. Übertragbares Drehmoment abhängig vom Bohrungsdurchmesser.

## Ausführung GES M



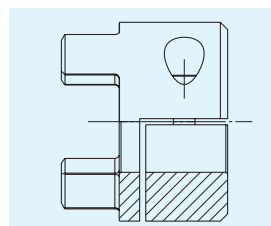
Klemmnabenausführung einfach geschlitzt, ohne Paßfedernut bis Baugröße 19/24. Spielfreie Ausführung, übertragbares Drehmoment abhängig vom Bohrungsdurchmesser.

## Ausführung GES M...C



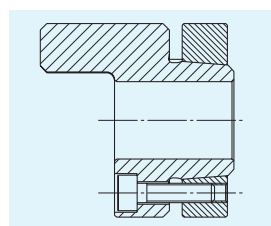
Klemmnabenausführung einfach geschlitzt, mit Paßfedernut bis Baugröße 19/24. Die Nabenpressung verhindert Spiel bei Wechsellasten.

## Ausführung GES 2M



Geteilte Nabenausführung für radiale Montage der Kupplung. Übertragbares Drehmoment abhängig vom Bohrungsdurchmesser. Ausführung "C" mit Paßfedernut optional lieferbar für hohe Drehmomentübertragung ohne Spiel. Diese Ausführung ist auch für doppelt kardalische Anwendungen geeignet.

## Ausführung GES AP

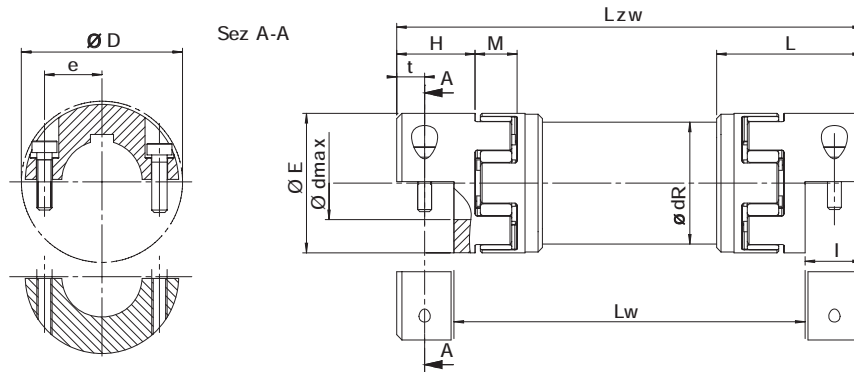


Ausführung für Spannsatzmontage mit hoher Fertigungsgenauigkeit. Geeignet für Spindeltriebe nach DIN 69002.

# “GES LR3” Ausführung mit Zwischenwelle

Diese Ausführung ist ideal für die Überbrückung großer Wellenabstände mit spielfreier Drehmomentübertragung. Sie wird zum Beispiel für Hebeanwendungen, Palettierer und Geräte der Lagerautomation verwendet. Längen bis 4m kommen ohne Lagerunterstützung aus (abhängig von

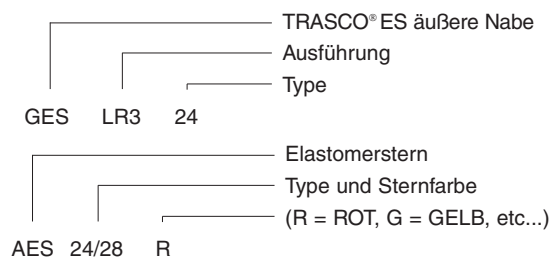
der Wellendrehzahl). Die doppelt geschlitzte Ausführung ermöglicht die Montage und den Austausch des Elastomersterns ohne Ausbau der Antriebsmaschine. Durch die ausschließliche Verwendung von Aluminium wird eine sehr geringe Massenträgheit erreicht.



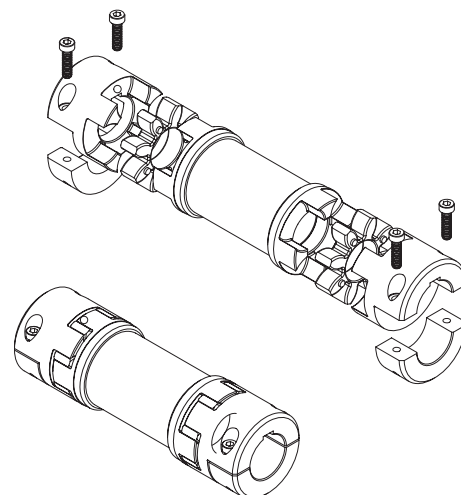
Type	Abmessungen Fertigungsbohrungen		Klemmung		Massenträgheitsmoment [10 <sup>3</sup> kgm <sup>2</sup> ] für max. Durchmesser Nabe 1			Torsionssteifigkeit	Geometrische Parameter											
	dmin [mm]	dmax [mm]	Schrauben DIN 4762-8.8	Ms [Nm]	Nabe 1 J <sub>1</sub>	Nabe 2 J <sub>2</sub>	Welle J <sub>3</sub>	C <sub>T</sub> [Nm/rad]	E [mm]	H [mm]	I [mm]	L [mm]	M [mm]	Lw [mm]	Lw min [mm]	Lzw [mm]	D [mm]	t [mm]	e [mm]	dR [mm]
19	8	20	M6	10	0,02002	0,01304	0,340	3003	40	25	17,5	49	16	Längen auf Anfrage	98	Lw+35	47	8	14,5	40
24	10	28	M6	10	0,07625	0,04481	0,0697	6139	55	30	22	59	18		113	Lw+44	57	10,5	20	50
28	14	38	M8	25	0,17629	0,1095	1,243	10936	65	35	25	67	20		131	Lw+50	73	11,5	25	60
38	18	45	M8	25	0,50385	0,2572	3,072	27114	80	45	33	83,5	24		163	Lw+66	84	15,5	30	70
42	22	50	M10	49	1,12166	0,5523	4,719	41591	95	50	36,5	93	26		180	Lw+73	94	18	32	80
48	22	55	M12	86	1,87044	1,1834	9,591	84384	105	56	39,5	103	28		202	Lw+79	105	18,5	36	100

Type	Bohrungen und Drehmomente für Reibschluß mit Nabe ohne Paßfedernut																								
	Ø 8	Ø 10	Ø 11	Ø 14	Ø 15	Ø 16	Ø 18	Ø 19	Ø 20	Ø 22	Ø 24	Ø 25	Ø 28	Ø 30	Ø 32	Ø 35	Ø 38	Ø 40	Ø 42	Ø 45	Ø 46	Ø 48	Ø 50	Ø 55	
19	17	21	23	30	32	34	38	40	42																
24		21	23	30	32	34	38	40	42	47	51	53	59												
28				54	58	62	70	74	78	86	93	97	109	117	124	136	148								
38							70	74	78	86	93	97	109	117	124	136	148	156	163	175					
42										136	149	155	174	186	198	217	235	248	260	279	285	297	310		
48										199	217	226	253	271	290	317	344	362	380	407	416	434	452	498	

## Bestellbezeichnung



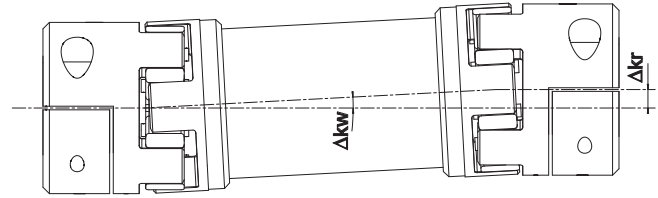
Zwischenwelle auf Anfrage



M <sub>S</sub>	Schrauben Anziehdrehmoment	Nm
J	Massenträgheitsmoment der Kupplung	kgm <sup>2</sup>
C <sub>T</sub>	Torsionssteifigkeit	Nm/rad

# Technische Daten für Zwischenwellenausführungen (GES LR1 - GES LR3)

Type	Abweichungen	
	axial $\Delta K_a$ [mm]	Winkelfehler $\Delta K_w$ [°]
14	1,0	0,9
19	1,2	0,9
24	1,4	0,9
28	1,5	0,9
38	1,8	0,9



radiale Abweichung

$$\Delta K_r = (L_z - 2 \cdot H - M) \cdot \tan(\Delta K_w) \quad [\text{mm}]$$

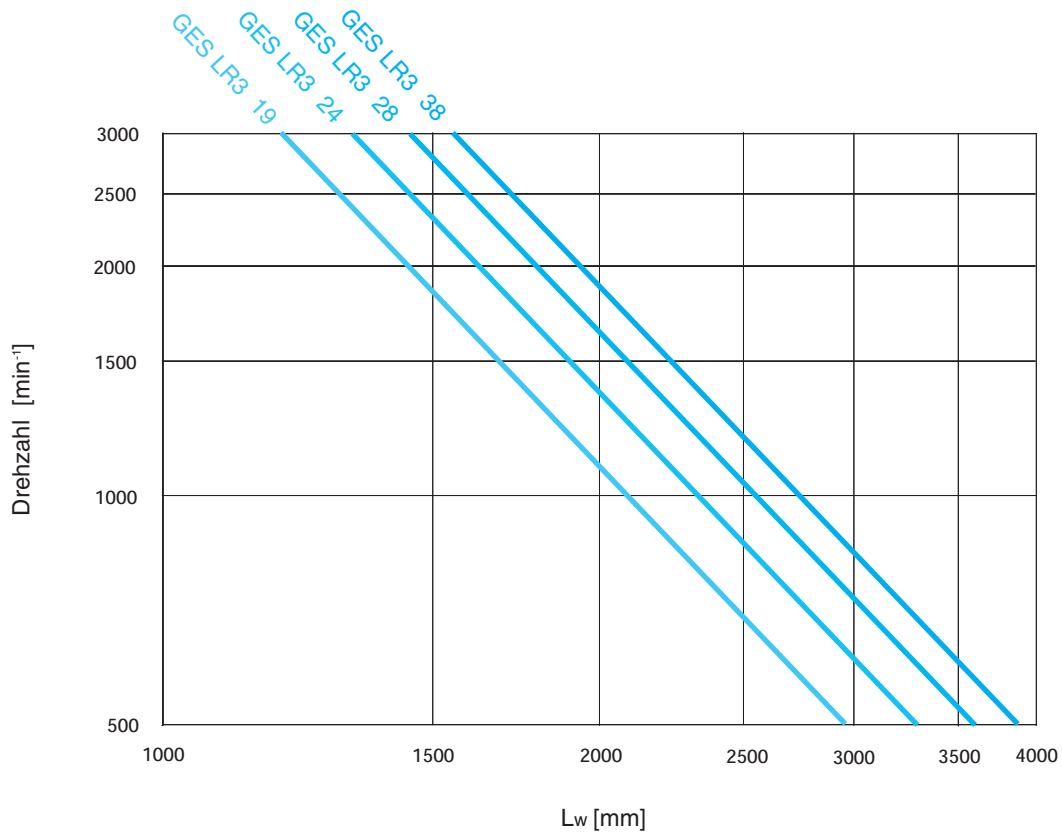
Winkelabweichungen = 0,9° pro Elastomerstern

$$C_{\text{Tot}} = \frac{1}{2 \cdot \frac{1}{C_{\text{T spider}}} + \frac{L_{\text{intermediate shaft}}}{C_{\text{T intermediate shaft}}}} \quad [\text{Nm/rad}]$$

$$L_{\text{intermediate shaft}} = \frac{L_{\text{zw}} - 2 \cdot L}{1000} \quad [\text{mm}]$$

mit  $L_{\text{zw}}$  = Gesamtlänge der Kupplung

## Auswahldiagramm GES LR3 Kupplung



# Technische Eigenschaften

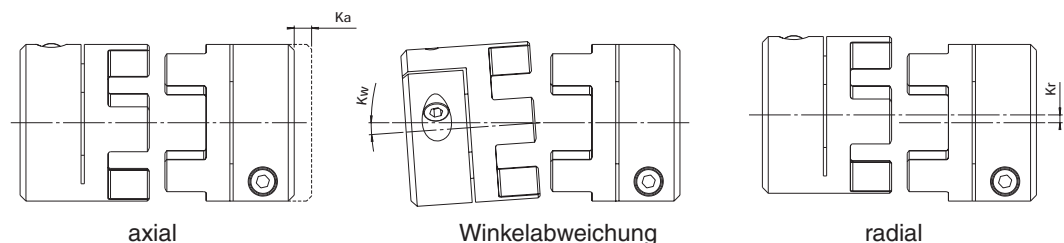
Nachstehende technische Eigenschaften gelten für alle Ausführungen von TRASCO® ES Kupplungen.  
Bei Einsatz der Ausführungen M, A und AP bitte die Drehmomentwerte in der Tabelle gegenüber den zulässigen Werten der jeweiligen Nabe im zugehörigen Katalogabschnitt überprüfen.  
TRASCO® ES Kupplungen übertragen axiale, radiale und

Winkelabweichungen. Die Spielfreiheit bleibt auch nach langer Betriebszeit erhalten, da der Elastomerstern allein einer Druckverformung ausgesetzt wird. Bei sehr großen Lageabweichungen kann eine Kupplung mit zwei Elastomersternen verwendet werden, die die Entstehung von Reaktionskräften verhindert. Fordern Sie hierzu bitte unsere technische Beratung an..

Type	Shore Härte	T <sub>KN</sub> [Nm]	T <sub>Kmax</sub> [Nm]	CT stat. [Nm/rad]	CT dyn. [Nm/rad]	Cr [Nm/rad]	ΔKa [mm]	ΔKr [mm]	ΔKw [°]
7	92 Sh.A (gelb)	1,2	2,4	14,3	43	219	0,6	0,1	1
	98 Sh.A (rot)	2	4	22,9	69	421	0,6	0,06	0,9
	64 Sh.D (grün)	2,4	4,8	34,8	103	630	0,6	0,04	0,8
9	92 Sh.A (gelb)	3	6	31,5	95	262	0,8	0,13	1
	98 Sh.A (rot)	5	10	51,6	155	518	0,8	0,08	0,9
	64 Sh.D (grün)	6	12	74,6	224	739	0,8	0,05	0,8
14	92 Sh.A (gelb)	7,5	15	114,6	344	336	1	0,15	1
	98 Sh.A (rot)	12,5	25	171,9	513	604	1	0,09	0,9
	64 Sh.D (grün)	16	32	234,2	702	856	1	0,06	0,8
19/24	80 Sh.A (blau)	5	10	370	1120	740	1,2	0,15	1,1
	92 Sh.A (gelb)	10	20	820	1920	1260	1,2	0,1	1
	98 Sh.A (rot)	17	34	990	2350	2210	1,2	0,06	0,9
	64 Sh.D (grün)	21	42	1470	4470	2970	1,2	0,04	0,8
24/28	80 Sh.A (blau)	17	34	860	1390	840	1,4	0,18	1,1
	92 Sh.A (yellow)	35	70	2300	5130	1900	1,4	0,14	1
	98 Sh.A (red)	60	120	3700	8130	2940	1,4	0,1	0,9
	64 Sh.D (green)	75	150	4500	11500	4200	1,4	0,07	0,8
28/38	80 Sh.A (blau)	46	92	1370	2350	990	1,5	0,2	1,3
	92 Sh.A (gelb)	95	190	3800	7270	2100	1,5	0,15	1
	98 Sh.A (rot)	160	320	4200	10800	3680	1,5	0,11	0,9
	64 Sh.D (grün)	200	400	7350	18400	4900	1,5	0,08	0,8
38/45	92 Sh.A (gelb)	190	380	5600	12000	2900	1,8	0,17	1
	98 Sh.A (rot)	325	650	8140	21850	5040	1,8	0,12	0,9
	64 Sh.D (grün)	405	810	9900	33500	6160	1,8	0,09	0,8
42	92 Sh.A (gelb)	265	530	9800	20500	4100	2	0,19	1
	98 Sh.A (rot)	450	900	15180	34200	5940	2	0,14	0,9
	64 Sh.D (grün)	560	1120	16500	71400	7590	2	0,1	0,8
48	92 Sh.A (gelb)	310	620	12000	22800	4500	2,1	0,23	1
	98 Sh.A (rot)	525	1050	16600	49400	6820	2,1	0,16	0,9
	64 Sh.D (grün)	655	1310	31350	102800	9000	2,1	0,11	0,8
55	92 Sh.A (gelb)	410	820	13000	23100	3200	2,2	0,24	1
	98 Sh.A (rot)	685	1370	24000	63400	7100	2,2	0,17	0,9
	64 Sh.D (grün)	825	1650	42160	111700	9910	2,2	0,12	0,8
65	92 Sh.A (gelb)	900	1800	38500	97200	6410	2,6	0,25	1
	98 Sh.A (rot)	1040	2080	39800	99500	6620	2,6	0,18	0,9

Alle technischen Katalogwerte gelten für Drehzahl 1500 min<sup>-1</sup> und die Betriebstemperatur von 30° C.  
Für Umfangsgeschwindigkeiten > 30m/s wird empfohlen die Kupplungen dynamisch auszuwuchten.

## Lageabweichungen

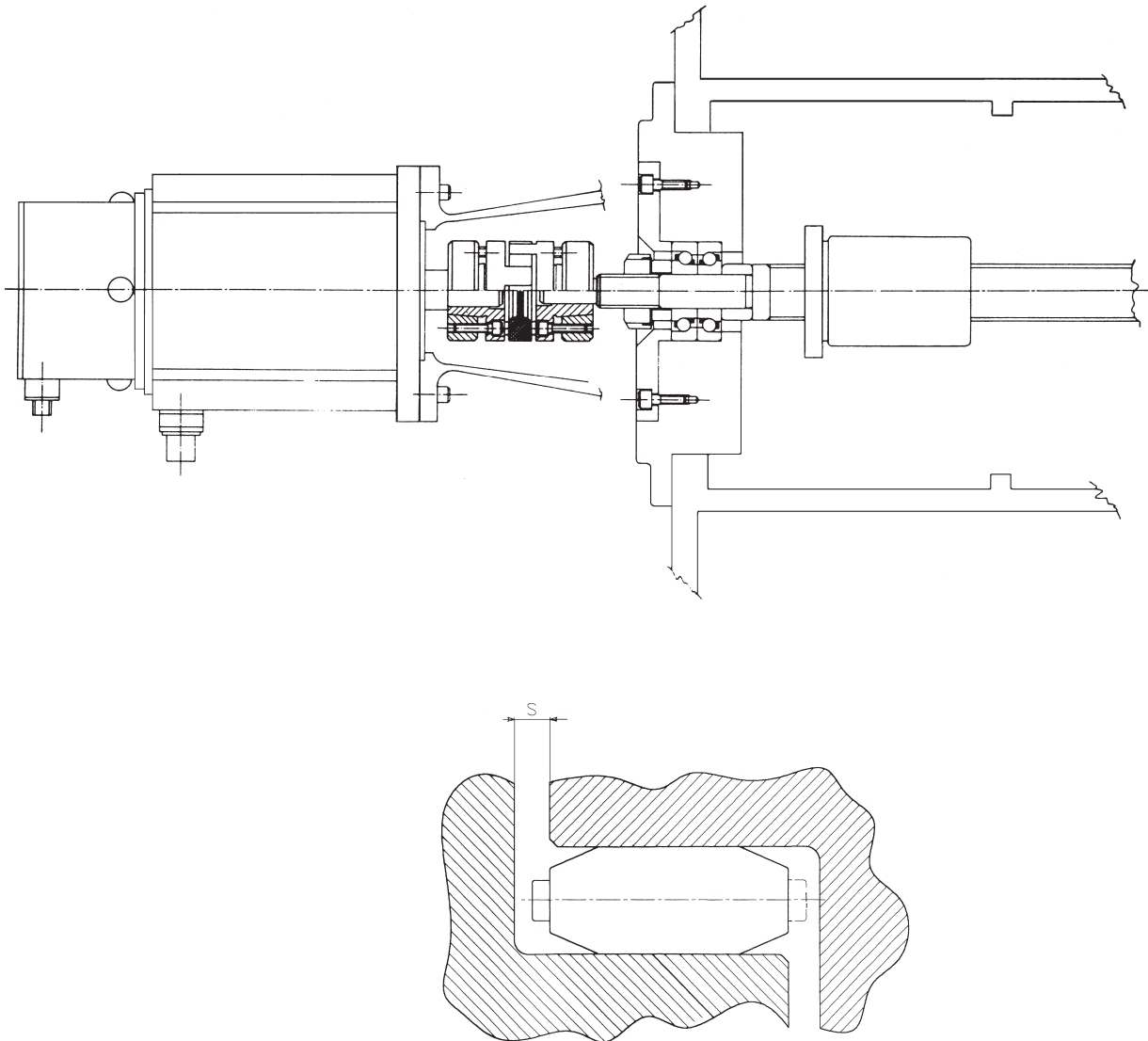


## Montage und Wartung

1. Wellenenden sorgfältig säubern
2. Naben auf die zu verbindenden Insert Wellenenden aufsetzen.  
Bei Ausführungen M, A und AP besonders darauf achten die vorgeschriebenen Schraubendrehmomente  $M_s$  im Katalog einzuhalten. Bei A und AP Ausführung die Schrauben gleichmäßig über Kreuz anziehen.
3. Den Elastomerstern in eine der beiden Nabenhälften einsetzen.

4. Die Kupplungshälften zusammensetzen wobei der Abstand "s" genau einzuhalten ist.

Dies ist notwendig um die sichere Funktion und eine lange Lebensdauer des Elastomersterns zu gewährleisten und außerdem um sicherzustellen, dass die Kupplung elektrisch isolierend ist.



Bei A und AP Ausführungen kann die Montage der Naben erleichtert werden, wenn die Wellenoberfläche leicht eingeölt wird, **jedoch keinesfalls ein Öl auf Basis Molybdädisulfid verwenden!**

Beim montieren der TRASCO<sup>®</sup> ES Kupplung entsteht eine axia-

le Kraft, die jedoch nach der Montage wieder zurückgeht, so dass keine axialen Kräfte auf die Lagerungen wirken.

Der Elastomerstern sollte bei der Montage leicht geschmiert werden um die axialen Montagekräfte zu begrenzen.

Hinweis: alle rotierenden Teile müssen zum Schutz abgedeckt werden.

## Auswahl nach DIN 740.2

Die Kupplung ist so auszuwählen, dass die zu erwartenden Belastungen unter den jeweiligen Betriebsbedingungen in keinem Fall die zulässigen Werte überschreiten.

### 1. Auswahl nach dem Nennmoment

Das Nennmoment der Kupplung muss grösser oder gleich sein wie das Nennmoment der Antriebsmaschine unter allen möglichen Betriebstemperaturen.

$$T_{KN} \geq T_K \cdot S_\theta \cdot S_D$$

### 2. Auswahl unter Berücksichtigung von Lastspitzen

Das maximale Kupplungsmoment muss unter allen möglichen Betriebstemperaturen grösser oder gleich sein wie die maximal im Betrieb auftretenden Drehmomentspitzen.

$$T_{Kmax} \geq T_S \cdot S_Z \cdot S_\theta + T_K \cdot S_\theta \cdot S_D$$

Drehmomentspitzen Motorseite  $T_S = T_{AS} \cdot \frac{1}{m+1} \cdot S_A + T_L^{(1)}$

Drehmomentspitzen Abtriebseite  $T_S = T_{LS} \cdot \frac{m}{m+1} \cdot S_L + T_L^{(1)}$

### 3. Auswahl unter Berücksichtigung von periodischer Drehrichtungsumkehr

*Resonanz*

Wenn die Umkehrhäufigkeit weit unter der Drehfrequenz liegt ergeben sich nur wenige Drehmomentspitzen. Die erzeugten Wechsellasten müssen mit dem maximalen Kupplungsmoment verglichen werden.

$$T_{Kmax} \geq T_S \cdot S_Z \cdot S_\theta + T_K \cdot S_\theta \cdot S_D$$

Drehmomentspitzen Motorseite  $T_S = T_{AI} \cdot \frac{1}{m+1} \cdot V_R + T_L^{(1)}$

Drehmomentspitzen Abtriebseite  $T_S = T_{LI} \cdot \frac{m}{m+1} \cdot V_R + T_L^{(1)}$

### 4. Auswahl unter Berücksichtigung nicht regelmäßiger Drehrichtungsumkehr

Nachstehende Gleichungen müssen erfüllt sein:

$$0,25 T_{KN} = T_{KW} \geq T_W \cdot S_\theta \cdot S_f \cdot S_D$$

Drehmomentspitzen Motorseite  $T_W = T_{AI} \cdot \frac{1}{m+1} \cdot V_{fi}$

Drehmomentspitzen Abtriebseite  $T_W = T_{LI} \cdot \frac{m}{m+1} \cdot V_{fi}$

(1) TL ist hinzuzurechnen, wenn während der Beschleunigung eine Drehmomentspitze auftritt.

## Berechnungsfaktoren

#### S<sub>θ</sub> = Temperaturfaktor

T [°C]	-30/+30	+40	+60	+80
S <sub>θ</sub>	1	1,2	1,4	1,8

#### S<sub>v</sub> = Anlauffaktor

S/h	0-100	101-200	201-400	401-800	801-1.600
S <sub>Z</sub>	1	1,2	1,4	1,6	1,8

#### S<sub>f</sub> = Frequenzfaktor

f in Hz	≤10	>10
S <sub>f</sub>	1	$\sqrt{f/10}$

#### S<sub>D</sub> = Drehsteifigkeitsfaktor

Werkzeugmaschinen Hauptspindelantrieb	Positioniersysteme	Drehgeber u. Winkelcodierer
2-5	3-8	10 ≥

#### S<sub>L</sub> o S<sub>A</sub> = Stoßfaktor

Art des Stoßes	S <sub>L</sub> o S <sub>A</sub>
leicht	1,5
mittelö	1,8
stark	2,2

V<sub>fi</sub> = Drehmoment – Verstärkungsfaktor =

$$\sqrt{\frac{1 + \left(\frac{\psi}{2\pi}\right)^2}{\left(1 - \frac{n^2}{n_R^2}\right)^2 + \left(\frac{\psi}{2\pi}\right)^2}}$$

n<sub>R</sub> = Resonanzfrequenz =  $\frac{30}{\pi} \sqrt{C_{Tdin} \frac{J_A + J_L}{J_A \cdot J_L}}$  [min<sup>-1</sup>]

m = Massenfaktor =  $\frac{J_A}{J_L}$



## Auswahlbeispiel

### Anwendung

Servomotor einer Kugelumlaufspindel in einer Werkzeugmaschine

Nennmoment	$T_K = 10,0 \text{ Nm}$	Art des Stoßes	Light
Spitzenmoment	$T_{AS} = 22,0 \text{ Nm}$	Tabellenwert Trägheitsmoment	$J_3 = 0,0038 \text{ kg} \cdot \text{m}^2$
Drehzahl	$n = 3.000 \text{ 1/min}$	Abtriebswelle	$d_c = 20 \text{ mm h6 (without keyway)}$
Massenträgheitsmoment	$J_1 = 0,0058 \text{ kg} \cdot \text{m}^2$	Motorwelle	$d_m = 24 \text{ mm h6 (without keyway)}$
Temperatur	$T = +40^\circ\text{C}$		

### Auswahl

24/28 "A" Type ES Kupplung mit rotem Elastomerstern (98 Sh. A)

Nennmoment der Kupplung:	$T_{KN} = 60 \text{ [Nm]}$
max. Moment der Kupplung:	$T_{Kmax} = 120 \text{ [Nm]}$
Trägheitsmoment der Nabe:	$J_2 = 0,000135 \text{ [kg} \cdot \text{m}^2]$
Mit Taper Buchse übertragbar:	$T_{cal} = \begin{cases} 92 \text{ [Nm] per foro 20 [mm]} \\ 113 \text{ [Nm] per foro 24 [mm]} \end{cases}$

### Lastüberprüfung

$$T_{KN} = T_K \cdot S_\theta \cdot S_D = 10 \cdot 1,2 \cdot 4 = 48,0 \text{ [Nm]}$$

$$T_{KN} = 48,0 \text{ Nm} < T_{cal}$$

$$m = \frac{J_A}{J_L} \quad J_A = J_1 + J_2 \quad J_L = J_3 + J_2 \quad m = 1,5$$

$$T_S = T_{AS} \cdot \frac{1}{m+1} \cdot S_A = 22,0 \cdot \frac{1}{1,5+1} \cdot 1,5 = 13,2 \text{ [Nm]}$$

$$T_{Kmax} = T_S \cdot S_Z \cdot S_\theta + T_K \cdot S_\theta \cdot S_D = 13,2 \cdot 1,6 \cdot 1,2 + 12,5 \cdot 1,2 \cdot 4 = 85,34 \text{ [Nm]}$$

$$T_{Kmax} = 85,34 \text{ Nm} < T_{cal}$$

$T_{KN}$	Nennmoment der Kupplung	Nm
$T_K$	Nennmoment Motorseite	Nm
$T_{Kmax}$	max. zul. Kupplungsmoment	Nm
$T_S$	Spitzenmoment des Motors	Nm
$T_{AS}/T_{AI}$	Antriebsseitiges Maximalmoment	Nm
$T_L$	Beschleunigungsmoment	Nm
$T_{LS}/T_{LI}$	Abtriebsseitiges Maximalmoment	Nm
$V_R$	Resonanzfaktor	
$V_{fi}$	Drehmoment – Verstärkungsfaktor	
$m$	Massen Faktor	
$J_A$	Motor Massenträgheitsmoment	$\text{kgm}^2$
$J_L$	Abtriebsseitiges Massenträgheitsmoment	$\text{kgm}^2$
$\Psi$	Dämpfungsfaktor	

$n_R$	Resonanzfrequenz	$\text{min}^{-1}$
$C_T$	Torsionssteifigkeit	$\text{Nm/rad}$
$M_T$	Übertragbares Drehmoment	Nm
$S_A$	Motorseitiger Stoßfaktor	
$S_L$	Abtriebsseitiger Stoßfaktor	
$S_Z$	Anlauffaktor	
$S_\theta$	Temperaturfaktor	
$S_D$	Drehsteifigkeitsfaktor	
$S_f$	Frequenzfaktor	
$T_W$	Umkehrmoment dermaschine	Nm
$T_{KW}$	Umkehrmoment der Kupplung	Nm
$T_{cal}$	max. übertragbares Moment der Welle- Nabe Verbindung	Nm