

Trantorque **M**
Nutlose Wellenspannsätze

Trantorque M

Nutlose Wellenspannsätze

Warum Trantorque M?

Der von Ingenieuren vertretene minimalistische Ansatz bei der Konstruktion von Maschinen führt dazu, dass auch Antriebssysteme systematisch verkleinert werden. Die Folge: Zahlreiche Motorkonfigurationen weisen heute eine Abtriebswelle mit verringertem Durchmesser und ohne Keilnut auf.

Herkömmliche Welle-Nabe-Verbindungen mit Keilnuten und Einstellschrauben, Kegelbuchsen oder nutlosen Mehrfachschauben-Spannsätzen sind eher ungeeignet für Anwendungen, bei denen positionsempfindliche, spielfreie Synchrongetriebe im Normalfall von kompakten Stell- oder Schrittmotoren angetrieben werden.

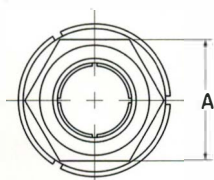
Trantorque M ist gezielt auf die technischen Anforderungen der Maschinenkonstruktoren von heute zugeschnitten: eine unkomplizierte, kompakte, leichtgewichtige und kostengünstige Einheit zur Montage kritischer Antriebskomponenten.



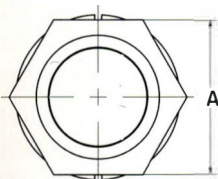
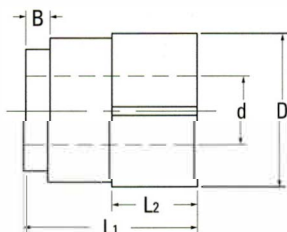
Entscheiden Sie sich für nutlose Spannsätze und profitieren Sie von den Vorteilen der einzigartigen, wertsteigernden Eigenschaften der Trantorque M-Serie.

- ◆ Präzise axiale und radiale Positionierung der Bauteile
- ◆ Einfach zu verbinden und zu lösen – kein Festfressen auf der Welle
- ◆ Perfekt für spielfreie Verbindungen
- ◆ Ausgezeichnete Konzentrität und Balance
- ◆ Eine einzelne Sicherungsmutter für schnelle Installation und Einstellungen
- ◆ Minimaler Außendurchmesser für die Montage dünnwandiger Bauteile
- ◆ Hervorragende Drehmomentübertragung selbst bei Teileingriff der Welle
- ◆ Für den Einsatz mit genuteten und nutlosen Wellen geeignet
- ◆ Niedriges Massen- und Trägheitsmoment
- ◆ Erfüllt die Richtlinie RoHS 2002/95/EU

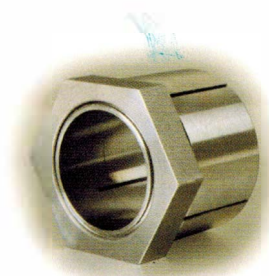
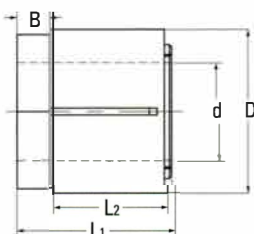
Dieses Produkt ist unter dem EP-Patent Nr. 0925455 registriert.



Kleinserie

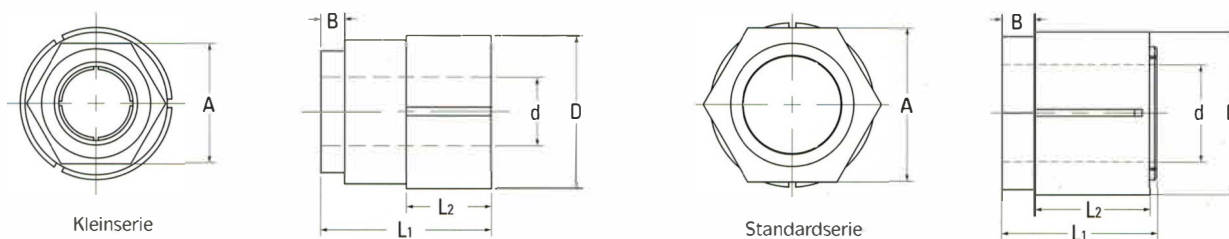


Standardserie



	Produktcode	(d)	(D)	Max. übertragbare(s)			L1 (mm)	L2 (mm)	A (mm)	B (mm)	Gewicht (g)	Installations- drehmoment (Nm)
		Welle Ø (mm)	Bohrung Bauteil (mm)	Drehmoment (Nm)	Schubwirkung (kN)	Nabenbelastung (N/mm ²)						
Kleinserie	TTQM0516	5	16	9	3	84	19	10	13	3	18,8	10
	TTQM0616	6	16	12	4	93	19	10	13	3	18,1	10
	TTQM0720	7	20	22	6	103	22	11	16	3	33,9	28
	TTQM0820	8	20	32	7	113	22	11	16	3	32,9	28
	TTQM0920	9	20	42	9	123	22	11	16	3	31,8	28
	TTQM1023	10	23	51	11	119	26	13	19	5	48,9	44
	TTQM1123	11	23	60	12	115	26	13	19	5	47,2	44
	TTQM1223	12	23	69	13	111	26	13	19	5	45,4	44
	TTQM1426	14	26	96	14	110	29	16	22	5	64,9	66
	TTQM1526	15	26	122	15	108	29	16	22	5	62,0	66
TTQM1626	16	26	149	16	107	29	16	22	5	59,0	66	
Standardserie	TTQM1732	17	32	174	18	100	30	22	30	6	118,6	110
	TTQM1832	18	32	198	21	92	30	22	30	6	113,9	110
	TTQM1932	19	32	223	24	85	30	22	30	6	108,9	110
	TTQM2035	20	35	258	26	82	33	24	32	7	144,0	150
	TTQM2235	22	35	293	27	80	33	24	32	7	131,5	150
	TTQM2438	24	38	330	29	87	35	25	36	8	166,3	185
	TTQM2538	25	38	368	31	94	35	25	36	8	158,8	185
	TTQM2845	28	45	459	38	101	41	29	46	11	292,9	300
	TTQM3045	30	45	550	45	108	41	29	46	11	272,2	300
	TTQM3250	32	50	616	44	100	44	30	50	12	377,4	265
TTQM3550	35	50	681	42	91	44	30	50	12	340,2	265	

Abmessungen in mm und nur zu Referenzzwecken



In der nachfolgenden Tabelle sind die empfohlenen Mindestnabendurchmesser aufgeführt, die erforderlich sind, um den von einer Trantorque M-Einheit erzeugten, nach außen wirkenden Kräften zu widerstehen. Diese Werte basieren auf einem montierten Bauteil, das die Abmessung L2 der Einheit vollständig abdeckt. Für Anwendungen, bei denen das montierte Bauteil die Abmessung L2 nicht vollständig abdeckt, ist der Mindestnabendurchmesser anhand der im Abschnitt "Auswahl" in diesem Katalog aufgeführten Formeln zu berechnen.

	(d) Welle O (mm)	D Bohrung Bauteil	Naben belastung (N/mm ²)	Materialstreckgrenze (N/mm ²)											
				125	150	175	200	225	250	275	300	325	350	375	400
				Mindestnabendurchmesser (mm) (Sicherheitsfaktor = 1,0)											
Kleinserie	5	16	84	32	28	26	25	23	22	22	21	21	20	20	20
	6	16	93	35	30	28	26	24	23	23	22	21	21	21	20
	7	20	103	48	41	37	34	32	30	29	28	28	27	26	26
	8	20	113	53	44	39	36	33	32	30	29	28	28	27	27
	9	20	123	58	48	42	38	35	33	31	30	29	28	28	27
	10	23	119	65	53	47	42	39	37	36	34	33	32	32	31
	11	23	115	62	52	45	42	39	37	35	34	33	32	31	31
	12	23	111	60	50	44	41	38	36	35	33	32	32	31	30
	14	26	110	67	56	50	46	43	41	39	38	37	36	35	34
	15	26	108	66	55	49	45	42	40	39	37	36	36	35	34
16	26	107	65	55	49	45	42	40	39	37	36	35	35	34	
Standardserie	17	32	100	74	64	57	53	50	48	46	45	44	43	42	41
	18	32	92	69	60	55	51	49	46	45	44	43	42	41	40
	19	32	85	65	57	53	49	47	45	44	43	42	41	40	40
	20	35	82	69	62	57	53	51	49	47	46	45	44	44	43
	22	35	80	68	60	56	53	50	48	47	46	45	44	43	43
	24	38	87	79	69	63	59	56	54	52	51	50	49	48	47
	25	38	94	84	73	66	61	58	56	54	52	51	50	49	48
	28	45	101	106	91	82	75	71	68	65	63	62	60	59	58
	30	45	108	114	96	85	78	74	70	67	65	63	61	60	59
	32	50	100	116	100	90	83	78	75	72	70	68	67	65	64
35	50	91	107	94	85	79	75	72	70	68	66	65	64	63	

Hinweis: 1 N/mm² = 145,0268 psi

Abmessungen in mm und nur zu Referenzzwecken

Trantorque M

Nutlose Wellenspannsätze

Toleranz bei Welle und Bohrung

Wellendurchmesser und Bauteilbohrung müssen innerhalb folgender Toleranzen liegen:

Kleinserie: $\pm 0,04$ mm

Standardserie: $\pm 0,08$ mm

Oberflächenbearbeitung von Welle und Nabe

Für eine optimale Leistung der Trantorque M-Einheit sollte die Oberflächenbearbeitung von Welle und Nabe Werte zwischen $0,08 \mu\text{m}$ (32) und $3,2 \mu\text{m}$ (125) Ra (Mittenrauhwert) aufweisen. Labortests haben gezeigt, dass eine Ausführung mit einem Wert von $1,6 \mu\text{m}$ (63) Ra optimal ist. Wenn der Oberflächenwert nicht bekannt ist, kann eine angemessene Oberflächenbearbeitung mit Schleifpapier mittlerer Güte erzielt werden.

Lauftoleranz

Das einzigartige Design von Trantorque M stellt gewährleistet eine äußerst genaue Konzentrität und überlegene Balance. Alle Trantorque M-Einheiten liegen innerhalb von $0,025$ mm T.I.R. (Lauf über den gesamten Messbereich).

Synthetische Montagebauteile

Trantorque M-Einheiten werden nicht für den Einsatz mit vollständig aus synthetischem Material hergestellten Bauteilen empfohlen. Die meisten dieser Materialien zeigen unter Last einen gewissen Schlupf, der im Lauf der Zeit zu einer Lockerung der Bauteile führt. Allerdings kann eine Trantorque M-Einheit dann verwendet werden, wenn die Bohrung des synthetischen Bauteils mit einer verstärkten Metalllaufbuchse versehen ist.

Lager

Die Montage von Lagern mit Trantorque M ist nicht empfehlenswert. Die beim Anziehen der Mutter erzeugten Dehnungskräfte könnten so stark sein, dass sich der innere Laufring des Lagers verzieht und zu einem vorzeitigen Ausfall des Lagers führt.

Temperatur

Wenn die Welle und die zugehörige Nabe aus Stahl gefertigt sind, werden Trantorque M-Einheiten im Temperaturbereich von -34°C bis $+204^\circ\text{C}$ nicht beeinträchtigt. Bestehen allerdings die Welle bzw. die entsprechenden Bauteile aus anderen Materialien, beispielsweise Aluminium, muss ein Konstruktionsausgleich für die Differenz zwischen den Dehnungskoeffizienten vorgesehen werden. In üblichen Werksumgebungen, in denen Temperaturunterschiede von 55°C zwischen Sommer und Winter auftreten, erfordern die meisten Anwendungen keine Kompensation, selbst dann nicht, wenn unterschiedliche Materialien verwendet werden.

Axialbewegung

Eine Eigenschaft von Trantorque M ist die Axialbewegung, sobald ein Installationsdrehmoment auf die Mutter ausgeübt wird. Diese Bewegung tritt nicht nur bei Trantorque M auf, sondern bei allen konischen Montagevorrichtungen. Diese Bewegung von handfest bis zum vollen Installationsdrehmoment wird immer in die Richtung ausgeführt, in der die Mutter festgezogen wird. Das Innelement bleibt fest auf der Welle, wo es handfest platziert wurde. Mutter, Außenelement und Bauteil bewegen sich zusammen, während die Mutter festgezogen wird. Die von diesen Teilen zurückgelegte Strecke beträgt ca. 0.9 mm.

Zur Auswahl der für Ihre Anwendung am besten geeigneten Trantorque M-Einheit führen Sie einfach die nachfolgend beschriebenen Schritte durch. Zuvor benötigen Sie jedoch folgende Informationen über die Anwendung:

- Wellengröße
- Übertragenes Drehmoment (Nm), alternativ: Leistung (kW) und Drehzahl (U/min)
- Streckgrenze des Bauteilmaterials (N/mm²)
- Kraftmaschine (Elektromotor, Maschine usw.)
- Angetriebene Maschine (Lüfter, Gebläse, Stanzmaschine usw.)

Beispiel: Wählen Sie eine Trantorque M-Einheit für eine 20-mm-Welle. Als Kraftmaschine dient ein Elektromotor, der einen Betonmischer antreibt. Der Mischer benötigt ein Drehmoment von 135 Nm und übt einen Axial Schub von 5 kN aus. Die zu montierende Nabe hat einen Außendurchmesser von 55 mm und besteht aus Stahl mit einer Streckgrenze von 250 N/mm². Stellen Sie fest, ob die Wand für diese Anwendung dick genug ist.

Verfahren

- Der Wellendurchmesser beträgt 20 mm
- Das übertragene Drehmoment beträgt 135 Nm. Hinweis: Wenn das erforderliche Drehmoment nicht zur Verfügung steht, Leistungs- und Drehzahlwerte zur Bestimmung des erforderlichen Drehmoments in folgende Formel einsetzen:

$$\text{Drehmoment(Nm)} = \frac{\text{KW} \times 9950}{\text{Drehzahl (u/Mn)}}$$

- Das zulässige Gesamtdrehmoment setzt sich zusammen aus den Kräften, die aus Drehmoment und Schub entstehen. Für das zulässige Gesamtdrehmoment sind immer die Schubwerte aus der Tabelle „Spezifikationen“ zu verwenden. Zur Bestimmung des maximal übertragbaren Drehmoments (Mtt) die Kraft F mit dem Wellenradius multiplizieren:

$$M_{tt} = \sqrt{M_t^2 + \left(\frac{M_{th} \times d}{2}\right)^2}$$

wobei:
 M_t = übertragene Drehmoment
 M_{th} = Schub
 d = Wellendurchmesser

- Kombination aus zulässigem Drehmoment und zulässigem Schub Betriebsfaktor gemäß der Kraftmaschine und der angetriebenen Maschine mithilfe der Tabelle der Konstruktionsfaktoren bestimmen. Die anwendbaren Gesamtkräfte mit dem Betriebsfaktor multiplizieren, um das Konstruktionsdrehmoment zu erhalten

- Trantorque M-Einheiten üben einen nach außen wirkenden Druck aus. Deshalb muss der Nabendurchmesser der Bauteile groß genug sein, um diesem Druck zu widerstehen. Ein zu kleiner Durchmesser kann zu Ausfällen während der Installation führen. Den Mindestnabendurchmesser anhand folgender Formel berechnen:

D_{min} = erforderlicher Mindestnabendurchmesser
 D = Bohrungsgröße des Bauteils
 H_p = Nabendruck
 S = Streckgrenze des Nabenmaterials

$$D_{min} = \frac{H_p \times D}{S - \frac{H_p}{2}} + D$$

Bei diesen Zahlen wird davon ausgegangen, dass das montierte Bauteil vollständig in die Abmessung L₂ der Einheit eingerückt ist. Bei Anwendungen, bei denen dies nicht der Fall ist, erhöht sich der Nabendruck proportional. Siehe hierzu folgende Formel:

$$H_p = PP \times \frac{L_2}{L_1}$$

wobei:
 PP = bekannter Nabendruck
 L₂ = bekannte Länge
 L₁ = Bauteillänge durch die Bohrung

Lösung

- Produkt Nr. TTQM2035 aus der Tabelle "Spezifikationen"
- Produkt Nr. TTQM2035 hat ein maximal übertragbares Nenndrehmoment von 257,8 Nm. (Siehe Tabelle "Spezifikationen".)

- Produkt Nr. TTQM2035 hat einen maximalen Schub von 25,5 kN (x 1000 für N). Deshalb gilt: 25500 x 0,01 = 255 K

$$M_{tt} = \sqrt{135^2 + \left(\frac{5000 \times 0,02}{2}\right)^2}$$

$$M_{tt} = 144 \text{ Nm}$$

wobei:
 M_{tt} = Gesamt - Drehmoment und Schub

- Für obiges Beispiel einen Betriebsfaktor (SF) von 1,25 wählen; d.h. Elektromotor zum Antrieb eines Betonmischers.

$$\begin{aligned} \text{Konstruktionsdrehmoment} &= F_{\text{gesamt}} \times \text{SF} \\ &= 144 \times 1,25 \\ &= 180 \text{ Nm} \end{aligned}$$

Die gewählte Trantorque M-Einheit (TTQM2035) erfüllt die Anwendungsanforderungen für das übertragbare Drehmoment mit einem Katalognennwert von 257,8 Nm.

- Gemäß der Tabelle der Produktspezifikationen beträgt die Bauteilbohrung 35 mm und der Nabendruck 82,5 N/mm².

$$D_{min} = \frac{82,5 \times 35}{250 - \frac{82,5}{2}} + 35$$

$$D_{min} = 48,83$$

Folglich ist der Außendurchmesser der Nabe von 55 mm für die Anwendungsanforderungen ausreichend.

Wenn das Bauteil nur mit 20 mm in das L₂-Maß eingreift, würde der Nabendruck erhöht, und der Nabendurchmesser müsste vergrößert werden. In diesem Fall würde der Nabendurchmesser folgenden Wert haben:

$$\begin{aligned} H_p &= 82,5 \times \frac{24}{20} \\ H_p &= 99 \text{ N/mm}^2 \end{aligned}$$

$$D_{min} = \frac{99 \times 35}{250 - \frac{99}{2}} + 35$$

$$D_{min} = 52,28$$

Dieser Wert wäre für den Außendurchmesser der Nabe von 55 mm immer noch zulässig.

Klassifizierungen der angetriebenen Maschinen GLEICHMÄSSIGE LASTEN

Rührwerke für Flüssigkeiten
 Gebläse und Absauganlagen
 Zentrifugalpumpen / Kompressoren
 Generatoren
 Förderbänder: leichte Belastung, Ofen
 Mischer
 Textilmaschinen: Schärer, Zwirner, Spinnrahmen usw.
 Flaschenabfüllanlagen
 Klärapparate / Klassierer
 Kompressoren: Schnecken, Nocken
 Dynamometer

Elektromotoren, Turbinen 1,00

Mehrzylindermotoren 1,25

Einzyldermotoren 1,50

MÄSSIGE STOSSBELASTUNGEN

Betonmischer
 Förderbänder: Kübel, Tröge, Schleppketten
 Kolbenkompressoren
 Pumpen: Zahnräder, Drehkolben, Nocken
 Druckerpressen
 Papierfabrik: Kalandrierwerk, Trockner
 Werkzeugmaschinen
 Waschmaschinen / Schleuder

Elektromotoren, Turbinen 1,25

Mehrzylindermotoren 1,50

Einzyldermotoren 1,75

STARKE STOSSBELASTUNGEN

Maschinen zur Ziegelherstellung
 Stanzpressen
 Hammermühlen
 Feinmahanlagen
 Brechwerke
 Sägewerkmaschinen
 Kolbenkompressoren
 Kolbenpumpen
 Kugel-/Rohrmühlen

Elektromotoren, Turbinen 1,75

Mehrzylindermotoren 2,00

Einzyldermotoren 2,25

Trantorque MTM Nutlose Wellenspannsätze

Eine nutlose Trantorque-Spannhülse ermöglicht eine flexible und einfache Installation und zeichnet sich durch außergewöhnliche Haltekraft aus. Um die spezifizizierte Leistung einer Trantorque-Einheit sicherzustellen, muss sie ordnungsgemäß installiert werden.

VORSICHT: Keine Schmiermittel für diese Installation verwenden. Keinen Schlagschraubenschlüssel für diese Installation verwenden.

1. Welle und Bauteilbohrung müssen innerhalb von $\pm 0,08$ mm des angegebenen Bohrungsdurchmessers liegen und eine Oberflächenbearbeitung von $0,80 - 3,2 \mu\text{m Ra}$ (Mittenrauhwert) aufweisen. Wenden Sie sich an den Hersteller, wenn die Oberflächenbearbeitung außerhalb dieser Werte liegt
2. Welle und Bauteilbohrung müssen vollständig frei von Farbe, Fett, Öl und Schmutz sein. Bei Bedarf die Oberflächen mit einem nicht auf Erdöl basierenden Reinigungsmittel (Isopropylalkohol) säubern.

VORSICHT: Die Trantorque-Hülse oder die Welle nicht schmieren.

Das Auftragen von Schmiermittel auf die Kontaktflächen kann zu einem vorzeitigen Ausfall führen und hat das Erlöschen jeglicher Gewährleistung zur Folge.

3. Die Trantorque-Einheit in das zu montierende Bauteil setzen und dabei sicherstellen, dass die entsprechende Nabe vollständig in die Mutter eingreift. Siehe Abbildung 2.

VORSICHT: Zum Verschieben der Trantorque-Einheit auf der Welle keinen Hammer verwenden oder ähnliche Schlageinwirkung ausüben.

ACHTUNG: Die Welle muss vollständig in den Welleneinspannbereich (Abb. 1) der Trantorque-Einheit eingreifen. In Abbildung 2 ist der Mindesteingriff der Welle dargestellt.

4. Die Baugruppe an der gewünschten Stelle auf der Welle platzieren und die Mutter handfest anziehen, bis die Baugruppe gut auf der Welle sitzt.
5. Mit einem Drehmomentschlüssel die Mutter auf das richtige Drehmoment anziehen. Siehe Abbildung 3. Hinweis: Bei vollem Installationsdrehmoment bewegt sich die Baugruppe um ca. 0,9 mm entlang der Welle von der Mutter weg. Wenn die axiale Position entscheidend ist, muss ggf. die Mutter gelöst und die Baugruppe neu positioniert werden.

WARNUNG: Ein zu festes Anziehen der Mutter kann zu Schäden an der Trantorque-Einheit bzw. der montierten Einheit führen.

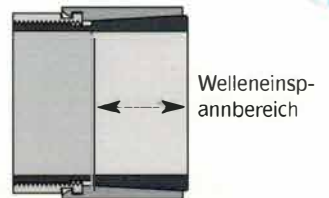


Abb. 1

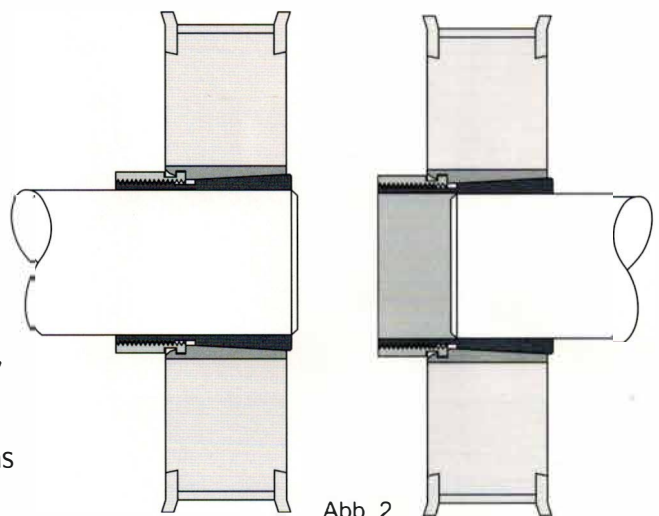


Abb. 2

Wellenstärke (mm)	Installationsdrehmoment (Nm)
5 — 6	10
7 — 9	28
10 — 12	44
14 — 16	66
17 — 19	110
20 — 22	150
24 — 25	185
28 — 30	300
32 — 35	265

Abb. 3



BBF-Technik
Mathias Müller
Unterer Schloßhof 7
D-71691 Freiberg a./N.
+49 (0)7141 - 3889970