

Auswahl einer Vorspannung

Durch die Aufbringung einer Vorspannung können Genauigkeit, Belastbarkeit und Steifigkeit verdrehgesicherter Wellenführungen erheblich erhöht werden. Deshalb ist anhand der beabsichtigten Verwendung das am besten geeignete Spiel auszuwählen.

Spezielle Werte sind für jedes Modell standardmäßig festgelegt, so dass Sie ein Spiel auswählen können, das Ihren Bedingungen entspricht.

Spiel in Drehrichtung

Für verdrehgesicherte Wellenführungen ist die Summe der Einzelspiele als Gesamtspiel in Drehrichtung standardisiert. Für die Modelle LBS und LT, die für die Übertragung von Drehmomenten besonders geeignet sind, ist das Spiel in Drehrichtung definiert.

Spiel in Drehrichtung (BCD)

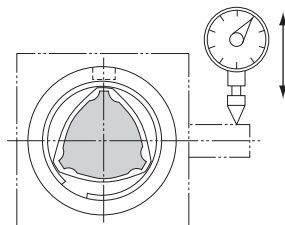


Abb. 5 Messung des Spiels in Drehrichtung

Vorspannung und Steifigkeit

Vorspannung ist definiert als die Belastung, mit denen die Kugeln beaufschlagt werden, um das Winkelspiel (Spiel in Drehrichtung) zu beseitigen und die Steifigkeit zu erhöhen. Durch Aufbringung einer Vorspannung kann die Steifigkeit von verdrehgesicherten Wellenführungen durch die Beseitigung des Winkelspiels entsprechend der Stärke der Vorspannung gesteigert werden. In Abb. 6 ist die Einfederung in Drehrichtung bei angreifendem Drehmoment dargestellt.

Im Vergleich zu nicht vorgespannten Systemen besitzt ein vorgespanntes System bei gleicher Drehmomentbelastung eine bis zum Faktor 2,8 höhere Steifigkeit bei gleichzeitiger Halbierung der Einfederung.

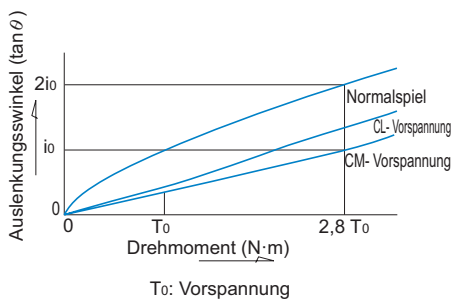


Abb. 6

Bedingungen und Richtlinien für die Auswahl einer Vorspannung

Tab. 18 enthält Richtlinien für die Auswahl des Spiels in Drehrichtung für bestimmte Betriebsbedingungen verdrehgesicherter Wellenführungen.

Das Rotationsspiel verdrehgesicherter Wellenführungen beeinflusst die Genauigkeit und Steifigkeit der Keilwellenmutter erheblich. Deshalb ist anhand der beabsichtigten Verwendung das korrekte Spiel auszuwählen. Im Allgemeinen werden verdrehgesicherte Wellenführungen mit Vorspannungen beaufschlagt. Beim Einsatz für wiederholte Kreisbewegungen oder lineare Hin-und-Her-Bewegungen unterliegen verdrehgesicherte Wellenführungen starken Schwingungen, sodass ihre Lebensdauer und Genauigkeit durch eine Vorspannung wesentlich erhöht werden.

Tab. 18 Richtlinien für die Auswahl eines Spiels in Drehrichtung für verdrehgesicherte Wellenführungen

Spiel in Drehrichtung	Bedingung	Anwendungsbeispiele
Normalklasse (Ohne Symbol)	<ul style="list-style-type: none"> • Gleichförmige Bewegung mit geringer Kraft erwünscht. • Drehmoment ist stets gleichgerichtet. 	<ul style="list-style-type: none"> • Messgeräte • Zeichenautomaten • Geometrische Messgeräte • Dynamometer • Drahtwickelmaschinen • Schweißautomaten • Hauptwelle von Honmaschinen • Verpackungsautomaten
Leichte Vorspannung (CL)	<ul style="list-style-type: none"> • Überhängende Lasten oder Momentbelastungen • Hohe Wiederholgenauigkeit ist erforderlich. • Anwendungen mit Wechselbelastungen 	<ul style="list-style-type: none"> • Arme von Industrierobotern • Automatische Ladevorrichtungen • Führungswelle von Beschichtungsautomaten • Hauptwelle von Erodiermaschinen • Führungswelle zur PressformEinstellung • Hauptwelle für Bohrmaschinen
Mittlere Vorspannung (CM)	<ul style="list-style-type: none"> • Hochsteifigkeit ist erforderlich; es treten Schwingungen und Stoßbelastungen auf. • Momentbelastungen werden mit einzelner Mutter aufgenommen. 	<ul style="list-style-type: none"> • Steuerungswelle von Baufahrzeugen • Wellen von Punktschweißmaschinen • Schrittschaltwelle für automatischen Drehmeißelschlitten

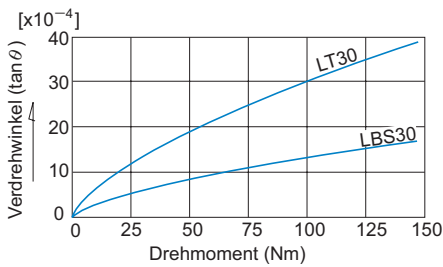


Abb. 7 Vergleich zwischen LBS und LT hinsichtlich Spielfreiheit

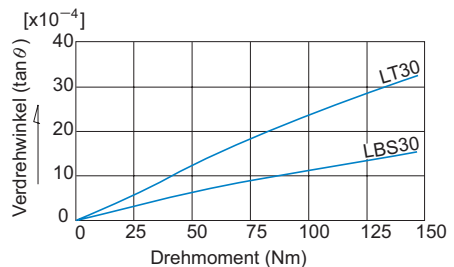


Abb. 8 Vergleich zwischen LBS und LT hinsichtlich CL-Spiel

Tab. 19 Spiel in Drehrichtung für SLS, SLS-L und SLF

Einheit: μm

Wellen-Nennendurchmesser	Spiel (Symbol)		
	Normal (Ohne Symbol)	Leichte Vorspannung (CL)	Mittlere Vorspannung (CM)
25 30 40	+1 bis -2	-2 bis -6	-6 bis -10
50 60	+2 bis -4	-4 bis -8	-8 bis -12
70 80 100	+4 bis -8	-8 bis -12	-12 bis -20

Tab. 20 Spiel in Drehrichtung für LBS, LBF, LBST, LBR und LBH

Einheit: μm

Wellen-Nennendurchmesser	Spiel (Symbol)		
	Normal (Ohne Symbol)	Leichte Vorspannung (CL)	Mittlere Vorspannung (CM)
15	-3 bis +2	-9 bis -3	-15 bis -9
20 25 30	-4 bis +2	-12 bis -4	-20 bis -12
40 50 60	-6 bis +3	-18 bis -6	-30 bis -18
70 85	-8 bis +4	-24 bis -8	-40 bis -24
100 120	-10 bis +5	-30 bis -10	-50 bis -30
150	-15 bis +7	-40 bis -15	-70 bis -40

Tab. 21 Spiel in Drehrichtung für LT und LF

Einheit: μm

Wellen-Nennendurchmesser	Spiel (Symbol)		
	Normal (Ohne Symbol)	Leichte Vorspannung (CL)	Mittlere Vorspannung (CM)
4 5 6 8 10 13	-2 bis +1	-6 bis -2	—
16 20	-2 bis +1	-6 bis -2	-9 bis -5
25 30	-3 bis +2	-10 bis -4	-14 bis -8
40 50	-4 bis +2	-16 bis -8	-22 bis -14
60 80	-5 bis +2	-22 bis -12	-30 bis -20
100	-6 bis +3	-26 bis -14	-36 bis -24

Tab. 22 Spiel in Drehrichtung für LT-X, LF-X, LFK-X und LFH-X

Einheit: μm

Wellen-Nennendurchmesser	Spiel (Symbol)		
	Normal (Ohne Symbol)	Leichte Vorspannung (CL)	Mittlere Vorspannung (CM)
4 5 6 8	-2 bis +1	-6 bis -2	—
10 13	-2 bis +1	-4 bis -2	—
16 20	-2 bis +1	-5 bis -2	-8 bis -5
25 30	-3 bis +1	-7 bis -3	-11 bis -7

Auswahlkriterien

Auswahl einer Vorspannung

Tab. 23 Spiel in Drehrichtung für LBG und LBGT

Einheit: μm

Wellen-Nenndurchmesser	Spiel (Symbol)		
	Normal (Ohne Symbol)	Leichte Vorspannung (CL)	Mittlere Vorspannung (CM)
20 25 30	-4 bis +2	-12 bis -4	-20 bis -12
40 50 60	-6 bis +3	-18 bis -6	-30 bis -18
70 85	-8 bis +4	-24 bis -8	-40 bis -24

Tab. 24 Spiel in Drehrichtung für Modell LTR

Einheit: μm

Wellen-Nenndurchmesser	Spiel (Symbol)		
	Normal (Ohne Symbol)	Leichte Vorspannung (CL)	Mittlere Vorspannung (CM)
8 10	-2 bis +1	-6 bis -2	—
16 20	-2 bis +1	-6 bis -2	-9 bis -5
25 32	-3 bis +2	-10 bis -4	-14 bis -8
40 50	-4 bis +2	-16 bis -8	-22 bis -14
60	-5 bis +2	-22 bis -12	-30 bis -20