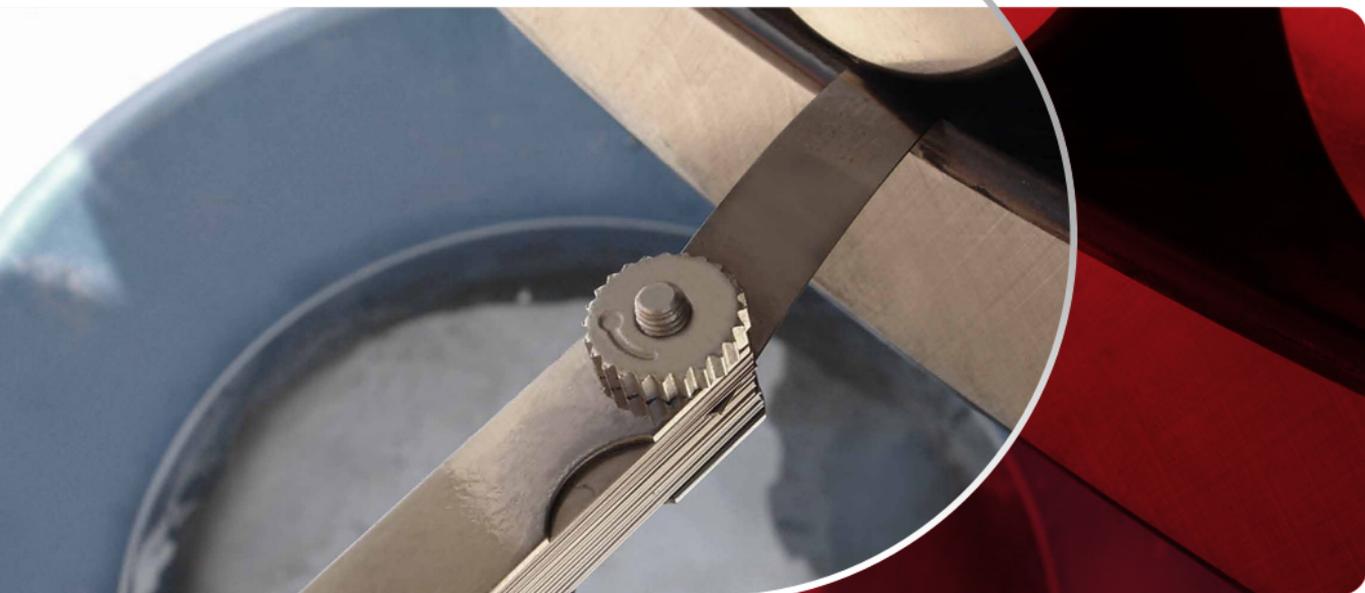


MOTION & CONTROL™

NSK

POCKET GUIDE

WARTUNG VON WÄLZLAGERN



NSK NEWSLETTER ABONNIEREN 

Inhalt

Über NSK	4
Allgemeines & Vergleichslisten	6
Auswahl des richtigen Ersatzlagers	8
Standard Wälzlager Typen	10
Standard Wälzlager – Vergleichsliste	12
Gehäuselager – Vergleichslisten	16
Gehäuselagereinsätze – Vergleichslisten	20
Technische Informationen	22
Instandhaltung und Wartung	24
Die Wichtigkeit geeigneter Passungen	25
Lastbedingungen und Passungen	26
Gehäusepassungen für Radiallager	28
Wellenpassungen für Radiallager	30
Wellenpassungen	34
Gehäusepassungen	38

Montage von Lagern mit zylindrischer Bohrung – Presspassung	40
Montage von Zylinderrollenlager	42
Schrumpfpassung.....	44
Montage von Pendelrollenlagern auf Spannhülsen	48
Montage von Pendelkugellagern	56
Lagerschmierung	62
Wälzlagerausfälle – Schadensdiagnose	64
Ursachen und Gegenmaßnahmen bei Unregelmäßigkeiten im Betrieb	66
Abblättern	68
Bruch	71
Eindrücke	74
Stillstandsmarkierungen	77
Elektrokorrosion	80
Verfärbung	83
Riefen - Schürfmacken	69
Risse	72
Pitting	75
Drehende Lagerringe	78
Rost und Korrosion	81
Anschmierungen	70
Käfigschäden	73
Passungsrost	76
Blockieren	79
Riefenbildung	82
NSK Vertriebsniederlassungen – Europa, Mittlerer Osten und Afrika	84

Unser wichtigstes Produkt: Die Zufriedenheit unserer Kunden

Als einer der weltweit führenden Hersteller von Wälzlagern, lineartechnischen Komponenten und Lenksystemen sind wir mit Produktionsstätten, Vertriebsniederlassungen und Technologiezentren auf fast allen Kontinenten vertreten – denn unsere Kunden schätzen kurze Entscheidungswege, prompte Lieferungen und Service vor Ort.



Das Unternehmen NSK

Bereits 1916 startete NSK seine Geschäfte als erster japanischer Hersteller von Wälzlagern. Seitdem haben wir nicht nur unsere Produktpalette, sondern auch unsere Serviceleistungen für verschiedene Industriebereiche kontinuierlich ausgebaut und verbessert. Zu diesem Zweck sind unsere Forschungs- und Produktionszentren innerhalb eines globalen Netzwerks verbunden. Hier konzentrieren wir uns nicht nur auf die Entwicklung neuer Technologien, sondern auch auf die kontinuierliche Optimierung der Qualität – auf jeder Prozessstufe.

Zu unseren Forschungsaktivitäten gehören unter anderem Produktdesign, Simulationsanwendungen unter Einsatz unterschiedlichster Analysensysteme und die Entwicklung verschiedener Stähle und Schmierstoffe für Wälzlager.

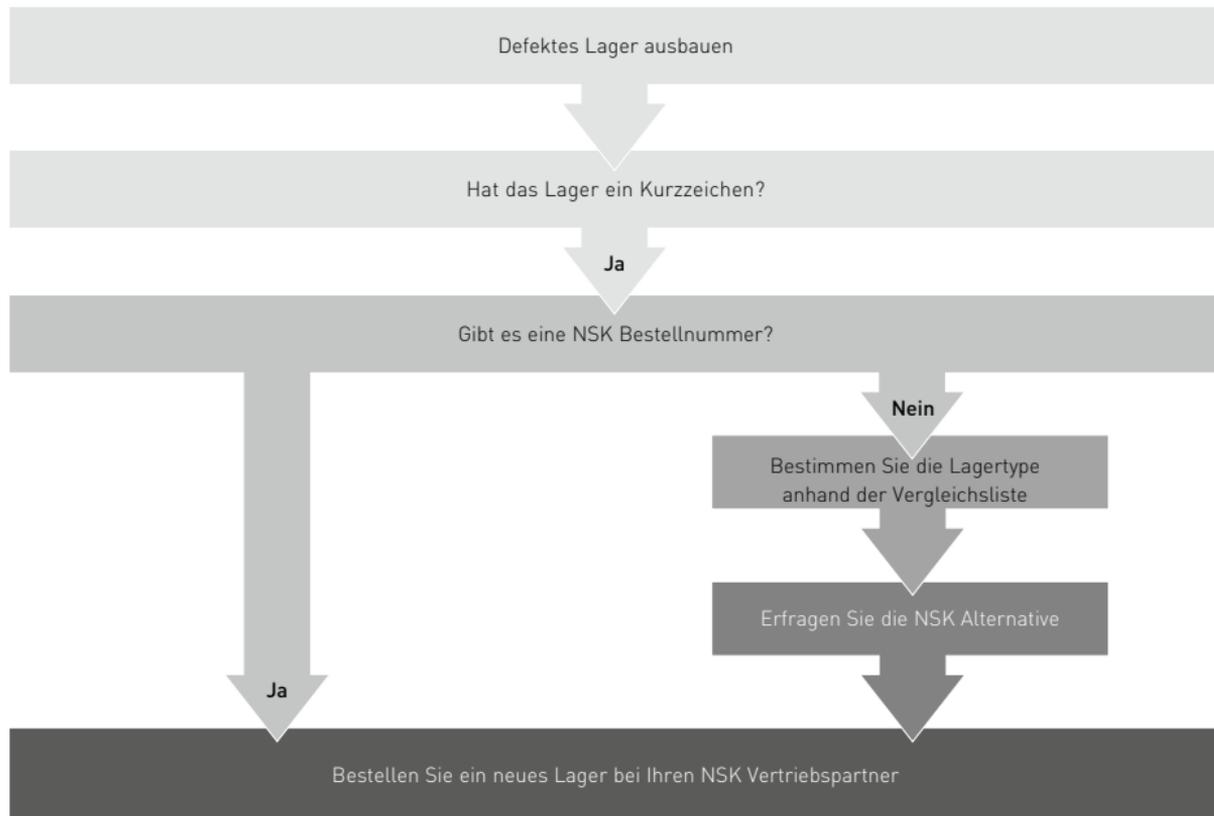
Weitere Informationen über NSK finden Sie auf www.nskeurope.de

Trademarks: Alle Namen von NSK Produkten und Dienstleistungen, die in diesem Katalog genannt werden, sind Marken oder eingetragene Marken von NSK Ltd.

Allgemeines & Vergleichslisten



Auswahl des richtigen Ersatzlagers



Nein

Bestimmen Sie den Grundtyp des Lagers, d.h. Kugeln, Rollen

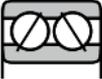
Grundabmessungen bestimmen:
Bohrung (d), Aussendurchmesser (D), Breite (B)

Wählen Sie die NSK Bezeichnung aus dem Katalog „Wälzlagerhandbuch“ aus oder wenden Sie sich an Ihren NSK Vertriebspartner

Nennen Sie die NSK Bezeichnung

Bestellen Sie bei Ihrem NSK Vertriebspartner ein neues NSK Lager

Standard Wälzlager Typen

	Einreihige Rillenkugellager
	Einreihige Schrägkugellager
	Zweireihige Schrägkugellager
	Zweireihige Pendelkugellager
	Einreihige Zylinderrollenlager
	Zweireihige Pendelrollenlager
	Einreihige Kegelrollenlager
	Axial-Rillenkugellager

Sollten Sie das von Ihnen gesuchte Lager hier nicht finden, wenden Sie sich bitte an Ihren NSK Vertriebspartner oder direkt an NSK.

Standard Wälzlager – Vergleichsliste

Wälzlagerart	Hersteller				
	FAG	SKF	SNR	NTN	NSK
Einreihige Rillenkugellager Serie 600-6000-6200-6300-6400					
1 oder 2 Deckscheibe(n)	ZR/2ZR	Z/ZZ	Z/ZZ	Z/ZZ	Z/ZZ
1 oder 2 schleifende Dichtscheibe(n)	RSR/2RSR	RS1/2RS1	E/EE	LU/LLU	DU/DDU
1 oder 2 nicht schleifende Dichtscheibe(n)	RSD/2RSD	RZ/2RZ		LB/LLB	V/VV
Mit/Ohne Sprengringnut	N/NR	N/NR	N/NR	N/NR	N/NR
Lagerluft (falls ungleich Radialluft)	C2/C3 etc.	C2/C3 etc.	J20/J30 etc.	C2/C3 etc.	C2/C3 etc.
Zweireihige Rillenkugellager Serie 4200-4300					
Kunststoffkäfig		TN9	Leerzeichen		TNG
Ohne Einfüllnut		A	A		B
Lagerluft (falls ungleich Radialluft)		C2/C3 etc.	J20/J30 etc.		C2/C3 etc.
Einreihige Schrägkugellager Serie 7000-7200-7300-7400					
Druckwinkel 40°	B	B	B	B	B
Verstärkte Ausführung		E			EA
Kunststoffkäfig	TVP	P	A	T2	T85
Stahlkäfig		J		J	W
Messing-Massivkäfig	MP	M	M	L1	Leerzeichen
Universalausführung	UA / UO	CB/G	G	G	G, SU

Wälzlagerart	Hersteller				
	FAG	SKF	SNR	NTN	NSK
Zweireihige Schrägkugellager Serie 3200-3300-5200-5300					
Druckwinkel 32° bis 35° (mit Einfüllnut)	Leerzeichen	Leerzeichen	A	Leerzeichen	Leerzeichen
Druckwinkel 25° bis 32° (ohne Einfüllnut)	B	A	B		B
Kunststoffkäfig	TVH/TVP	TN9	G15		TNG
Stahlkäfig	Leerzeichen	Leerzeichen	Leerzeichen	Leerzeichen	Leerzeichen
Messing-Massivkäfig	M/MA	M	M	Leerzeichen	
1 oder 2 Deckscheibe(n)	ZR/2ZR	Z/2Z			Z/2Z
1 oder 2 schleifende Dichtscheibe(n)	RSR/2RSR	RS/2RS			RSR/2RSR
Lagerluft (falls ungleich Radialluft)	C2/C3 etc.	C2/C3 etc.	J20/J30 etc.	C2/C3 etc.	C2/C3 etc.
Zweireihige Pendelkugellager Serie 1200-1300-2200-2300-100-11200 Serie 11300-11500					
Stahlkäfig		Leerzeichen	Leerzeichen	Leerzeichen	Leerzeichen
Kunststoffkäfig	TV	TN, TN9	G15	Leerzeichen	TNG
Messing-Massivkäfig	M	M	M	M	M
2 schleifende Dichtscheiben	2RS	2RS1	EE		2RS
Verstärkte Ausführung		E			E
Lagerluft (falls ungleich Radialluft)	C2/C3 etc.	C2/C3 etc.	J20/J30 etc.	C2/C3 etc.	C2/C3 etc.
Kegelige Bohrung 1:12	K	K	K	K	K

Standard Wälzlager – Vergleichsliste

Wälzlagerart	Hersteller				
	FAG	SKF	SNR	NTN	NSK
Axial-Rillenkugellager, ein- und zweiseitig wirkend Serie 51100/200/300/400 - 52200/300/400 Serie 53200/300/400 - 54200/300/400					
Stahlkäfig	Leerzeichen	Leerzeichen	Leerzeichen	Leerzeichen	Leerzeichen
Messing-Massivkäfig	M, MP	Leerzeichen		Leerzeichen	M
Mit kugelige Gehäuse- & Unterlegscheibe	U	U		U	U
Vierpunktlager Serie QJ200 - QJ300					
Kunststoffkäfig	TVP	TN, TN9			
Messing-Massivkäfig	MPA	Leerzeichen	MA	Leerzeichen	Leerzeichen
Lagerluft (falls ungleich Radialluft)	C2/C3 etc.	C2/C3 etc.	J20/J30 etc.	C2/C3 etc.	C2/C3 etc.
Einreihige Zylinderrollenlager Serie N, NU, NUP, NJ / 200-300-400 Serie N, NU, NUP, NJ / 1000-2200-2300					
Kunststoffkäfig	TVP2	P	G15	Leerzeichen	T, T7
Stahlkäfig	Leerzeichen	J	Leerzeichen	Leerzeichen	W
Messing-Massivkäfig	M, M1	M	M	Leerzeichen	M
Verstärkte Ausführung	E	EC	E	E	E
Lagerluft (falls ungleich Radialluft)	C2/C3 etc.	C2/C3 etc.	J20/J30 etc.	C2/C3 etc.	C2/C3 etc.
Einreihige Kegelrollenlager Serie 30200/300-31300-32000/200/300 Serie 33000/200					
Stahlkäfig	Leerzeichen	Leerzeichen	Leerzeichen	Leerzeichen	Leerzeichen
Verstärkte Ausführung	Leerzeichen	Leerzeichen	A, V		Vorsetzzeichen HR

Wälzlagerart	Hersteller				
	FAG	SKF	SNR	NTN	NSK
Zweireihige Pendelrollenlager Serie 21300-22200-22300-23000-23100 Serie 23200-23900-24000-24100					
Kunststoffkäfig	TVPB				H
Stahlkäfig	Leerzeichen	Leerzeichen	A	J	C, CD, EA, J
Messing-Massivkäfig	M, MA, MB	ECA, ECAC	M, MB	L1	M, MB, CAM
Verstärkte Ausführung	E	E, Explorer	E	E	Leerzeichen, E
Lagerluft (falls ungleich Radialluft)	C2/C3 etc.	C2/C3 etc.	J20/J30 etc.	C2/C3 etc.	C2/C3 etc.
Kegelige Bohrung 1:12	K	K	K	K	K
Kegelige Bohrung 1:30	K30	K30	K30	K30	K30
Schmiernut & Schmierbohrung	Leerzeichen, S	W33	B33	D1	E4,W33
Betriebstemperatur bis 200°C	Leerzeichen	Leerzeichen	Leerzeichen	Leerzeichen	Leerzeichen, S11
Speziell für Schwingungs-/Siebanwendungen	T41A	A15, VA405	F800, F801	UAVS1	U15VS, VB
Axial-Pendelrollenlager Serie 29300-29400					
Stahlkäfig	Leerzeichen	Leerzeichen			E
Messing-Massivkäfig	MB	Leerzeichen		Leerzeichen	M
Verstärkte Ausführung	E	E			Leerzeichen

Die Vergleichlisten dienen nur zur Information, da sich die Herstellerbezeichnungen ohne Ankündigung ändern können. Alle Angaben wurden sorgfältig erstellt und überprüft. NSK übernimmt keinerlei Haftung für unvollständige oder fehlerhafte Angaben.

Gehäuselager – Vergleichslisten

Gehäuselagertyp	Hersteller							
	SKF	INA	NTN	ASAHI	SNR	NSK	RHP J-Line	RHP Self-Lube
	SY-TF / SYJ-TF	RASEY	UCP200	UCP200	UCPE/UCP	UCP200D1	UCP200D1	NP
			UCPX00	UCPX00		UCPX00D1		MP
	SY-WF / SYJ-WF	RASE	UEL200	UGP200	EXPE/EXP	UEL200D1	UEL200D1	NP-DEC
	SY-FM / SYJ-FM	PASE	AEL200	UHP200	ESPE/ESP			NP-EC
	SY-RM / SYJ-RM	PASEY	ASP200	BP200	USPE/USP			NP-A
	FY-TF / FYJ-TF	RCJY	UCF200	UCF200	UCFE/UCF	UCF200D1	UCF200D1	SF
			UCFX00	UCFX00		UCFX00D1		MSF
	FY-WF / FYJ-WF	RCJ	UEL200	UGF200	EXFE/EXF	UEL200D1	UEL200D1	SF-DEC
	FY-FM / FYJ-FM	PCJ	AEL200	UHF200	ESFE/ESF			SF-EC
	FY-RM / FYJ-RM	PCJY	ASF200	BF200	USFE/USF			SF-A
	FYTB-TF / FYTJ-TF	RCJTY	UCFL200	UCFL200	UCFLE/UCFL	UCFL200D1	UCFL200D1	SFT
			UCFLX00	UCFLX00		UCFLX00D1		MSFT
	FYTB-WF / FYTJ-TF	RCJT	UELFL200	UGFL200	EXFLE/EXFL	UELFL200D1	UELFL200D1	SFT-DEC
	FYTB-FM / FYTJ-FM	PCJT	AELFL200	UHFL200	ESFLE/ESFL			SFT-EC
	FYTB-RM / FYTJ-RM	PCJTY	ASFL200	BFL200	USFLE/USFL			SFT-A

Gehäuselagertyp	Hersteller							
	SKF	INA	NTN	ASAHI	SNR	NSK	RHP J-Line	RHP Self-Lube
	FYC-TF	RMEY	UCFC200	UCFC200	UCFCE/ UCFC	UCFC200D1	UCFC200D1	FC
			UCFCX00	UCFCX00		UCFCX00D1		MFC
	FYC-WM	RME	UELFC200	UGFC200	EXFCE/EXFC	UELFC200D1	UELFC200D1	FC-DEC
	FYC-FM	PME	AELFC200	FHFC200	ESFCE/ESFC			FC-EC
	FYC-RM	PMEY	ASFC200	BFC200	USFCE/USFC			FC-A
		FLCTE	AELFD200	FHLCTE200	ESFD	AELFD200		LFTC-EC
			ASFD200	BLCTE200	USFD	ASFD200		LFTC-A
	SYF-TF / SYFJ-TF	RSHEY	UCUP200	UCPA200	UCPAE/UCPA	UCUP200D1	UCUP200D1	SNP
	SYF-WF / SYFJ-WF	RSHE			EXPAE/EXPA	UELUP200D1	UELUP200D1	SNP-DEC
	SYF-FM / SYFJ-FM	PSHE			ESPAE/ESPA			SNP-EC
	SYF-RM / SYFJ-RM	PSHEY			USPAE/USPA			SNP-A

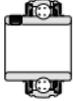
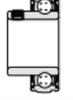
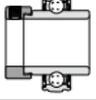
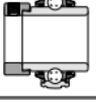
Gehäuselager – Vergleichslisten

Gehäuselagertypen	Hersteller							
	SKF	INA	NTN	ASAHI	SNR	NSK	RHP J-Line	RHP Self-Lube
			UCFH200	UCFK200		UCFH200D1		
	TU-TF / TUJ-TF	RTUEY	UCT200	UCT200	UCT	UCT200D1	UCT200D1	ST
			UCTX00			UCTX00D1		MST
	TU-WF / TUJ-WF	RTUE	UEL200	UGT200	EXT	UEL200D1	UEL200D1	ST-DEC
	TU-FM / TUJ-FM	PTUE	AEL200	FHT200	EST			ST-EC
	TU-RM / TUJ-RM	PTUEY	AST200	BT200	UST			ST-A
		RHEY	UCHB200	UCEH200	UCEHE	UCHB200D1		SCH / SCHB
		RHE	UELHB200		EXEHE			SCH / SCHB-DEC
		PHE	AELHB200		ESEHE			SCH / SCHB-EC
		PHEY	ASHB200		USEHE			SCH / SCHB-A

Die Vergleichslisten dienen nur zur Information, da sich die Herstellerbezeichnungen ohne Ankündigung ändern können. Alle Angaben wurden sorgfältig erstellt und überprüft. NSK übernimmt keinerlei Haftung für unvollständige oder fehlerhafte Angaben.

Gehäuselagertype	Hersteller							
	SKF	INA	NTN	ASAHI	SNR	NSK	RHP J-Line	RHP Self-Lube
	P-TF							LPB
	P-WF							LPB-DEC
	P-FM	PB	AELPP200	UHPP200	ESPP	AELPP200	AELPP200	LPB-EC
	P-RM	PBY	ASPP200	BPP200	USPP	ASPP200	ASPP200	LPB-A
	PF-TF	RRY						SLFE
	PF-WF	RR						SLFE-DEC
	PF-FM	RA	AELPF200	FHPF200	ESPF	AELPF200	AELPF200	SLFE-EC
	PF-RM	RAY	ASPF200	BPF200	USPF	ASPF200	ASPF200	SLFE-A
	PFT-TF	RRTY						SLFL
	PFT-WF	RRT						SLFL-DEC
	PFT-FM	RAT	AELPFL200	FHPFL200	ESPFL	AELPFL200	AELPFL200	SLFL-EC
	PFT-RM	RATY	ASPFL200	BPFL200	USPFL	ASPFL200	ASPFL200	SLFL-A
	PFD-TF							SLFT
	PFD-WF	RRTR						SLFT-DEC
	PFD-FM	RATR			ESPFT			SLFT-EC
	PFD-RM	RATRY			USPFT			SLFT-A

Gehäuselagereinsätze – Vergleichslisten

Wälzlagerart	Hersteller							
	SKF	INA	NTN	ASAHI	SNR	NSK	RHP J-Line	RHP Self-Lube
	YAR-2F	GYE-KRRB	UC200	UC200	UC200			1000G
			UC200/LIII		UC200L3	UC200D1LLJ	UC200D1L3	T1000G
	YAR2-2RF					UC200D1	UC200D1	1000GFS
	YAT2	GAY-NPPB	AS200	B200	US200	AS200D1	AS200D1	1200G
	YEL2-2F	GE-KRRB	UEL200	UG200+ER	EX200			1000DECG
		GE-KPPB3			EX200L3	UEL200D1LLJ	UEL200D1L3	T1000DECG

Wälzlagerart	Hersteller							
	SKF	INA	NTN	ASAHI	SNR	NSK	RHP J-Line	RHP Self-Lube
						UEL200D1W3	UEL200 D1	1000DECGFS
	YET2	GRAE-NPPB	AEL200	KH200+ER	ES200	AEL200D1W3	AEL200D1	1200ECG
	YSA2-2FK	GSH-RRB	UK200	UK200	UK200	UK200D1 +H2300	UK200D1 +H2300	1000-KG
	1726200-2RS	2-NPPB	CS200LLU	CS200ZZ		CS200LLU		1726200-2RS
			UC300	UC300	UC300	UC300 D1		

Die Vergleichlisten dienen nur zur Information, da sich die Herstellerbezeichnungen ohne Ankündigung ändern können.
Alle Angaben wurden sorgfältig erstellt und überprüft. NSK übernimmt keinerlei Haftung für unvollständige oder fehlerhafte Angaben.

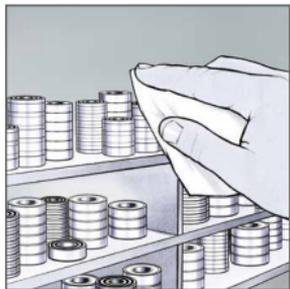
Technische Informationen



Instandhaltung und Wartung

Handhabung von Lagern

Wälzlager sind hochpräzise Maschinenteile und müssen mit Sorgfalt gehandhabt werden.



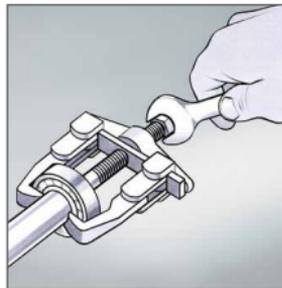
Halten Sie die Lager und deren Umgebung sauber!



Vorsicht bei der Handhabung!



Schützen Sie die Lager vor Korrosion!



Verwenden Sie geeignetes Werkzeug!

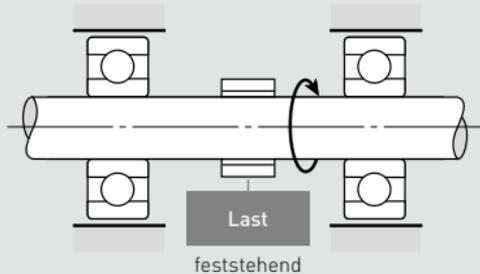
Falls der Innenring eines Wälzlagers nur mit leichtem Übermaß auf der Welle montiert wird, kann dies zu schädlichem Rutschen zwischen dem Innenring und der Welle führen. Dieses Rutschen des Innenrings, „Wandern“ genannt, führt zu einer Umfangverschiebung des Rings im Verhältnis zur Welle, wenn die Presspassung nicht fest genug sitzt. Wenn solche „Wanderungen“ auftreten, reiben sich die Passflächen ab und verursachen Verschleiß und beträchtlichen Schaden an der Welle.

Es ist wichtig, dieses Wandern zu verhindern. Dies wird erreicht, indem mit einem ausreichenden Übermaß der Ring gesichert

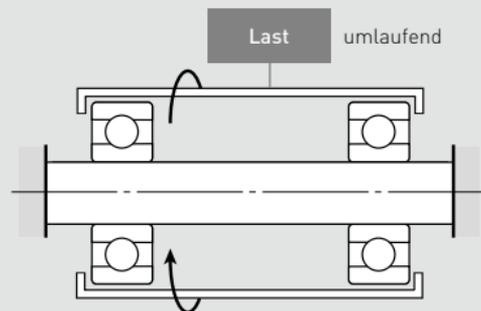
wird, der sich entweder gegenüber der Welle oder dem Gehäuse dreht. Der Effekt des „Wanderns“ kann nicht immer nur durch die axiale Verspannung der Stirnflächen verhindert werden. Jedoch ist es normalerweise nicht notwendig, Presspassungen für Ringe vorzusehen, die nur Punktlast übertragen. Für bestimmte Betriebsbedingungen, oder um den Ein- und Ausbau zu erleichtern, werden Passungen manchmal ganz ohne Übermaß, weder für den Innen- noch den Außenring, hergestellt. Hier sollte eine Schmierung oder andere entsprechende Maßnahmen in Betracht gezogen werden, um Schäden an den Passflächen aufgrund von Wandern zu vermeiden.

Lastbedingungen und Passungen

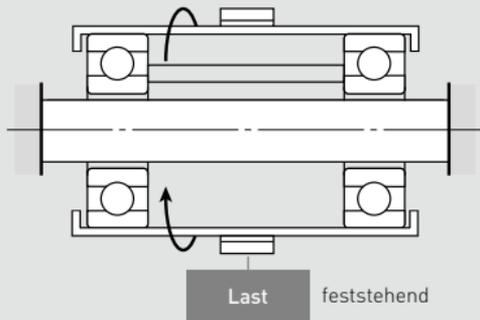
1



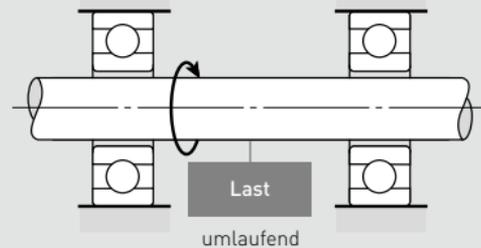
2



3



4



Lastangriff	Lagerbetrieb		Belastungsbedingungen	Passung	
	Innenring	Außenring		Innenring	Außenring
1. Last feststehend	umlaufend	feststehend	umlaufende Innenringslast	Feste Passung	Lose Passung
2. Last umlaufend	feststehend	umlaufend	feststehende Außenringlast		
3. Last feststehend	feststehend	umlaufend	umlaufende Außenringlast	Lose Passung	Feste Passung
4. Last umlaufend	umlaufend	feststehend	feststehende Innenringlast		
Unbestimmte Lastrichtung wegen Richtungsänderungen oder asymmetrischer Belastung	umlaufend oder feststehend	umlaufend oder feststehend	Lastrichtung unbestimmt	Feste Passung	Feste Passung

Gehäusepassungen für Radiallager

Lastbedingungen		Beispiele	Toleranzen für Gehäusebohrungen	Axiale Verschiebung des Außenrings	Anmerkungen	
Massive Gehäuse	Umfangslast des Außenringes	Große Lagerbelastungen in dünnwandigen Gehäusen oder große Stoßbelastungen	Kfz-Radnaben (Rollenlager), Räder fahrbarer Krane	P7	nicht möglich	-
		Normale oder große Belastungen	Kfz-Radnaben (Kugellager), Schwingsiebe	N7		
		Leichte oder unterschiedliche Belastungen	Förderrollen, Seilscheiben, Spannrollen	M7		
	Große Stoßbelastungen	Traktionsmotoren				
Unbestimmte Lastrichtung	Normale oder große Belastungen	Pumpen, Kurbelwellenhauptlager, mittlere und große Motoren	K7	im Allgemeinen nicht möglich	Axiale Verschiebung des Außenrings ist nicht erforderlich	
	Normale oder leichte Belastungen		JS7 (J7)	möglich	Axiale Verschiebung des Außenrings ist notwendig	
Massive oder geteilte Gehäuse	Umfangslast des Innenrings	Belastungen aller Art	Allgemeiner Maschinenbau, Achslager für Züge	H7	einfach möglich	-
		Normale oder leichte Belastungen	Lagergehäuse	H8		
		Hoher Temperaturanstieg des Innenrings durch Welle	Trockenzylinder in Papiermaschinen	G7		

Lastbedingungen		Beispiele	Toleranzen für Gehäusebohrungen	Axiale Verschiebung des Außenrings	Anmerkungen
Massives Gehäuse	Umfangslast des Innenrings	Schleifspindel (Rückseite) Kugellager, Loslager in Zentrifugen	JS6 (J6)	möglich	
	Unbestimmte Lastrichtung	Schleifspindel (Frontseite) Kugellager, Festlager in Zentrifugen	K6	im Allgemeinen nicht möglich	Bei großen Belastungen wird eine engere Presspassung als K verwendet. Wenn hohe Genauigkeit benötigt wird, sollten sehr genaue Abmaße für die Passteile verwendet werden.
	Umfangslast des Innenrings	Akkurate Rundlaufgenauigkeit und hohe Steifigkeit unter verschiedenen Belastungen wünschenswert	Zylinderrollenlager für Hauptspindel der Werkzeugmaschine	M6 oder N6	
	Umfangslast des Innenrings	Geräuscharmer Lauf ist erforderlich	Elektrische Haushaltsgeräte	H6	einfach möglich

Wellenpassungen für Radiallager

Lastbedingungen	Beispiele	
Radiallager mit zylindrischen Bohrungen		
Umfangslast des Außenrings	Einfache axiale Verschiebung des Innenrings auf der Welle wünschenswert	Räder an feststehenden Achsen
	Einfache axiale Verschiebung des Innenrings auf der Welle nicht notwendig	Spannrollen, Seilscheiben
Umfangslast des Innenrings oder unbestimmte Lastrichtung	Leichte Belastungen oder wechselnde Belastungen ($<0,06 C_r$)	Elektrische Haushaltsgeräte, Pumpen, Gebläse, Transportfahrzeuge, Präzisionsmaschinen, Werkzeugmaschinen
	Normale Belastungen ($0,06$ bis $0,13 C_r$)	Allgemeiner Maschinenbau, mittlere und große Motoren, Turbinen, Pumpen, Motorenhauptlager, Zahnradgetriebe, Holzbearbeitungsmaschinen

Wellendurchmesser (mm)			Wellentoleranz	Anmerkungen
Kugellager	Zylinderrollenlager, Kegelrollenlager	Pendelrollenlager		
Radiallager mit zylindrischen Bohrungen				
Alle Wellendurchmesser			g6	Wo hohe Genauigkeit erforderlich ist, empfehlen sich die Werte g5 und h5. Im Falle von großen Lagern kann f6 verwendet werden, um eine leichte Axialverschiebung zu ermöglichen.
			h6	
≤ 18	-	-	js5	-
18-100	≤ 40	-	js6 (j6)	
100-200	40-140	-	k6	
-	140-200	-	m6	k6 und m6 können für einreihige Kegelrollenlager und einreihige Schrägkugellager an Stelle von k5 und m5 verwendet werden
≤ 18	-	-	js5-6 (j5-6)	
18-100	≤ 40	≤ 40	k5-6	
100-140	40-100	40-65	m5-6	
140-200	100-140	65-100	m6	
200-280	140-200	100-140	n6	
-	200-400	140-280	p6	
-	-	280-500	r6	
-	-	> 500	r7	

Wellenpassungen für Radiallager

Lastbedingungen	Beispiele	
Radiallager mit zylindrischen Bohrungen		
Umfangslast des Innenrings oder unbestimmte Lastrichtung	Große Belastungen oder Stoßbelastungen ($> 0.13 C_r$)	Achslager für Züge, Industriefahrzeuge, Traktionsmotoren, Baugeräte, Brecher
Reine Axiallasten		
Radiallager mit kegigen Bohrungen und Hülsen		
Alle Belastungsarten		Allgemeiner Maschinenbau, Achslager für Züge
		Getriebewelle, Holzbearbeitungsspindeln

Wellendurchmesser (mm)			Wellentoleranz	Anmerkungen
Kugellager	Zylinderrollenlager, Kegelrollenlager	Pendelrollenlager		
Radiallager mit zylindrischen Bohrungen				
-	50-140	50-100	n6	Größeres Lagerspiel als CN notwendig
-	140-200	100-140	p6	
-	> 200	140-200	r6	
-	-	200-500	r7	
Alle Wellendurchmesser			js6 [J6]	-
Radiallager mit kegligen Bohrungen und Hülsen				
Alle Wellendurchmesser			h9/IT5	IT5 und IT7 : Die Abweichung der Welle von ihrer wahren geometrischen Form, d.h. Rundheit und Zylindrizität sollte innerhalb der Toleranzen von IT5 bzw. IT7 liegen.
			h10/IT7	

Wellenpassungen

Wellendurchmesser (mm)		Lagerbohrungsdurchmessertoleranz (Normal) Δ_{dmp}	d6	e6	f6	g5	g6	h5	h6	h7	h8	h9	h10	js5	js6
über	bis														
3	6	0 -8	-30 -38	-20 -28	-10 -18	-4 -9	-4 -12	0 -5	0 -8	0 -12	0 -18	0 -30	0 -48	± 2,5	± 4
6	10	0 -8	-40 -49	-25 -34	-13 -22	-5 -11	-5 -14	0 -6	0 -9	0 -15	0 -22	0 -36	0 -58	± 3	± 4,5
10	18	0 -8	-50 -61	-32 -43	-16 -27	-6 -14	-6 -17	0 -8	0 -11	0 -18	0 -27	0 -43	0 -70	± 4	± 5,5
18	30	0 -10	-65 -78	-40 -53	-20 -33	-7 -16	-7 -20	0 -9	0 -13	0 -21	0 -33	0 -52	0 -84	± 4,5	± 6,5
30	50	0 -12	-80 -96	-50 -66	-25 -41	-9 -20	-9 -25	0 -11	0 -16	0 -25	0 -39	0 -62	0 -100	± 5,5	± 8
50	80	0 -15	-100 -119	-60 -79	-30 -49	-10 -23	-10 -29	0 -13	0 -19	0 -30	0 -46	0 -74	0 -120	± 6,5	± 9,5
80	120	0 -20	-120 -142	-72 -94	-36 -58	-12 -27	-12 -34	0 -15	0 -22	0 -35	0 -54	0 -87	0 -140	± 7,5	± 11

	j5 j6 j7			k5 k6 k7			m5 m6		n6	p6	r6 r7		Wellendurchmesser (mm)	
	über												über	bis
	+3 -2	+6 -2	+8 -4	+6 +1	+9 +1	+13 +1	+9 +4	+12 +4	+16 +8	+20 +12	+23 +15	+27 +15	3	6
	+4 -2	+7 -2	+10 -5	+7 +1	+10 +1	+16 +1	+12 +6	+15 +6	+19 +10	+24 +15	+28 +19	+34 +19	6	10
	+5 -3	+8 -3	+12 -6	+9 +1	+12 +1	+19 +1	+15 +7	+18 +7	+23 +12	+29 +18	+34 +23	+41 +23	10	18
	+5 -4	+9 -4	+13 -8	+11 +2	+15 +2	+23 +2	+17 +8	+21 +8	+28 +15	+35 +22	+41 +28	+49 +28	18	30
	+6 -5	+11 -5	+15 -10	+13 +2	+18 +2	+27 +2	+20 +9	+25 +9	+33 +17	+42 +26	+50 +34	+59 +34	30	50
	+6 -7	+12 -7	+18 -12	+15 +2	+21 +2	+32 +2	+24 +11	+30 +11	+39 +20	+51 +32	+60 +41	+71 +41	50	80
											+62 +43	+73 +43		
	+6 -9	+13 -9	+20 -15	+18 +3	+25 +3	+38 +3	+28 +13	+35 +13	+45 +23	+59 +37	+73 +51	+86 +51	80	120
											+76 +54	+89 +54		

Wellenpassungen

Wellendurchmesser (mm)		Lagerbohrungsdurchmessertoleranz (Normal) Δdmp	d6	e6	f6	g5	g6	h5	h6	h7	h8	h9	h10	js5	js6
über	bis														
120	180	0 - 25	- 145 - 170	- 85 - 110	- 43 - 68	- 14 - 32	- 14 - 39	0 - 18	0 - 25	0 - 40	0 - 63	0 - 100	0 - 160	± 9	± 12,5
180	250	0 - 30	- 170 - 199	- 100 - 129	- 50 - 79	- 15 - 35	- 15 - 44	0 - 20	0 - 29	0 - 46	0 - 72	0 - 115	0 - 185	± 10	± 14,5
250	315	0 - 35	- 190 - 222	- 110 - 142	- 56 - 88	- 17 - 40	- 17 - 49	0 - 23	0 - 32	0 - 52	0 - 81	0 - 130	0 - 210	± 11,5	± 16
315	400	0 - 40	- 210 - 246	- 125 - 161	- 62 - 98	- 18 - 43	- 18 - 54	0 - 25	0 - 36	0 - 57	0 - 89	0 - 140	0 - 230	± 12,5	± 18

	j5	j6	j7	k5	k6	k7	m5	m6	n6	p6	r6	r7	Wellendurchmesser (mm)			
													über	bis		
													+ 88 + 63	+ 103 + 63	120	140
	+ 7 - 11	+ 14 - 11	+ 22 - 18	+ 21 + 3	+ 28 + 3	+ 43 + 3	+ 33 + 15	+ 40 + 15	+ 52 + 27	+ 68 + 43			+ 90 + 65	+ 105 + 65	140	160
													+ 93 + 68	+ 108 + 68	160	180
													+ 106 + 77	+ 123 + 77	180	200
	+ 7 - 13	+ 16 - 13	+ 25 - 21	+ 24 + 4	+ 33 + 4	+ 50 + 4	+ 37 + 17	+ 46 + 17	+ 60 + 31	+ 79 + 50			+ 109 + 80	+ 126 + 80	200	225
													+ 113 + 84	+ 130 + 84	225	250
	+ 7 - 16	± 16	± 26	+ 27 + 4	+ 36 + 4	+ 56 + 4	+ 43 + 20	+ 52 + 20	+ 66 + 34	+ 88 + 56			+ 126 + 94	+ 146 + 94	250	280
													+ 130 + 98	+ 150 + 98	280	315
	+ 7 - 18	± 18	+ 29 - 28	+ 29 + 4	+ 40 + 4	+ 61 + 4	+ 46 + 21	+ 57 + 21	+ 73 + 37	+ 98 + 62			+ 144 + 108	+ 165 + 108	315	355
													+ 150 + 114	+ 171 + 114	355	400

Gehäusepassungen

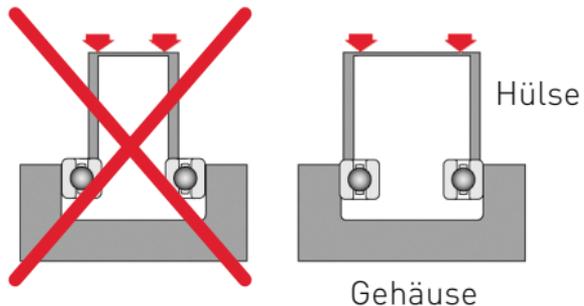
Gehäusebohrungs- durchmesser (mm)		Lageraußen- durchmessertoleranz (Normal)	E6	F6	F7	G6	G7	H6	H7	H8	J6	J7	JS6	JS7
über	bis	Δ mp												
10	18	0 - 8	+ 43 + 32	+ 27 + 16	+ 34 + 16	+ 17 + 6	+ 24 + 6	+ 11 0	+ 18 0	+ 27 0	+ 6 - 5	+ 10 - 8	\pm 5,5	\pm 9
18	30	0 - 9	+ 53 + 40	+ 33 + 20	+ 41 + 20	+ 20 + 7	+ 28 + 7	+ 13 0	+ 21 0	+ 33 0	+ 8 - 5	+ 12 - 9	\pm 6,5	\pm 10,5
30	50	0 - 11	+ 66 + 50	+ 41 + 25	+ 50 + 25	+ 25 + 9	+ 34 + 9	+ 16 0	+ 25 0	+ 39 0	+ 10 - 6	+ 14 - 11	\pm 8	\pm 12,5
50	80	0 - 13	+ 79 + 60	+ 49 + 30	+ 60 + 30	+ 29 + 10	+ 40 + 10	+ 19 0	+ 30 0	+ 46 0	+ 13 - 6	+ 18 - 12	\pm 9,5	\pm 15
80	120	0 - 15	+ 94 + 72	+ 58 + 36	+ 71 + 36	+ 34 + 12	+ 47 + 12	+ 22 0	+ 35 0	+ 54 0	+ 16 - 6	+ 22 - 13	\pm 11	\pm 17,5
120 150	150 180	0 18 - 0 - 25	+ 110 + 85	+ 68 + 43	+ 83 + 43	+ 39 + 14	+ 54 + 14	+ 25 0	+ 40 0	+ 63 0	+ 18 - 7	+ 26 - 14	\pm 12,5	\pm 20
180	250	0 - 30	+ 129 + 100	+ 79 + 50	+ 96 + 50	+ 44 + 15	+ 61 + 15	+ 29 0	+ 46 0	+ 72 0	+ 22 - 7	+ 30 - 16	\pm 14,5	\pm 23
250	315	0 - 35	+ 142 + 110	+ 88 + 56	+ 108 + 56	+ 49 + 17	+ 69 + 17	+ 32 0	+ 52 0	+ 81 0	+ 25 - 7	+ 36 - 16	\pm 16	\pm 26

	K5	K6	K7	M5	M6	M7	N5	N6	N7	P6	P7	Gehäusebohrungs- durchmesser (mm)	
												über	bis
	+ 2 - 6	+ 2 - 9	+ 6 - 12	- 4 - 12	- 4 - 15	0 - 18	- 9 - 17	- 9 - 20	- 5 - 23	- 15 - 26	- 11 - 29	10	18
	+ 1 - 8	+ 2 - 11	+ 6 - 15	- 5 - 14	- 4 - 17	0 - 21	- 12 - 21	- 11 - 24	- 7 - 28	- 18 - 31	- 14 - 35	18	30
	+ 2 - 9	+ 3 - 13	+ 7 - 18	- 5 - 16	- 4 - 20	0 - 25	- 13 - 24	- 12 - 28	- 8 - 33	- 21 - 37	- 17 - 42	30	50
	+ 3 - 10	+ 4 - 15	+ 9 - 21	- 6 - 19	- 5 - 24	0 - 30	- 15 - 28	- 14 - 33	- 9 - 39	- 26 - 45	- 21 - 51	50	80
	+ 2 - 13	+ 4 - 8	+ 10 - 25	- 8 - 23	- 6 - 28	0 - 35	- 18 - 33	- 16 - 38	- 10 - 45	- 30 - 52	- 24 - 59	80	120
	+ 3 - 15	+ 4 - 21	+ 12 - 28	- 9 - 27	- 8 - 33	0 - 40	- 21 - 39	- 20 - 45	- 12 - 52	- 36 - 61	- 28 - 68	120	180
	+ 2 - 18	+ 5 - 24	+ 13 - 33	- 11 - 31	- 8 - 37	0 - 46	- 25 - 45	- 22 - 51	- 14 - 60	- 41 - 70	- 33 - 79	180	250
	+ 3 - 20	+ 5 - 27	+ 16 - 36	- 13 - 36	- 9 - 41	0 - 52	- 27 - 50	- 25 - 57	- 14 - 66	- 47 - 79	- 36 - 88	250	315

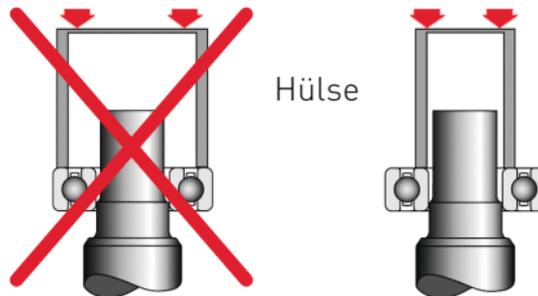
Montage von Lagern mit zylindrischer Bohrung – Presspassung

Nie direkt auf das Wälzlager schlagen – setzen Sie eine Schlagbüchse oder eine Hydraulikpresse ein!
Belasten Sie immer den richtigen Ring!

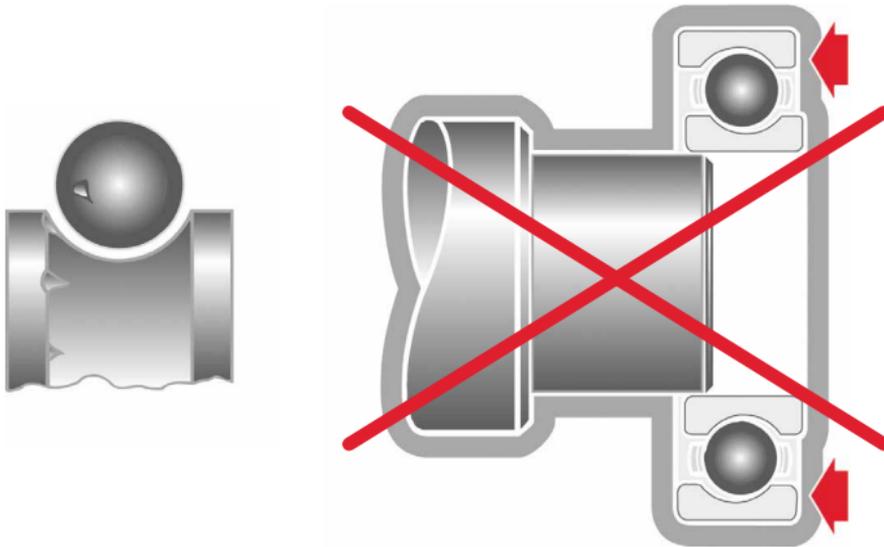
Einbau des Lagers in das Gehäuse



Einbau des Lagers auf der Welle

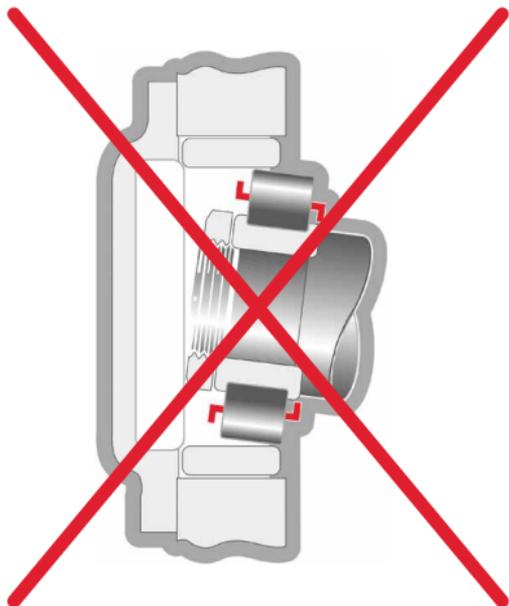


Folge von Belastung des verkehrten Rings bei der Montage:
Entstehung von Einkerbungen auf den Laufbahnen und Walzkörpern (Brinelling)

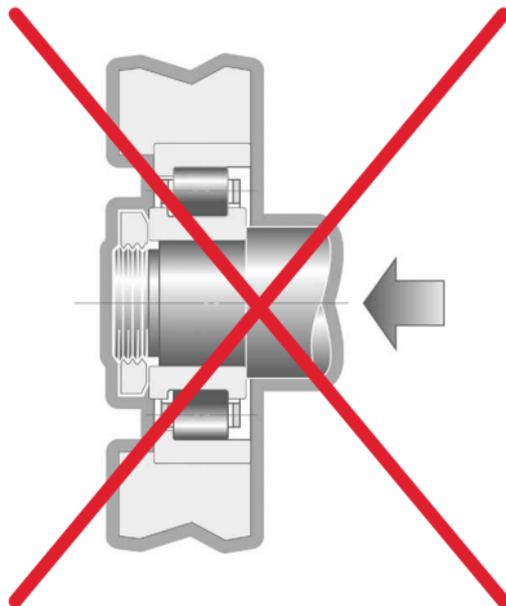


Montage von Zylinderrollenlager

Sicherstellen, dass sich das Lager senkrecht zu Welle und Gehäuse befindet



Jegliche Stoßbelastung auf die Lager sind zu vermeiden



Beispiele für Ringe, die durch Stoßeinwirkung beim Einbau beschädigt wurden



Schrumpfpassung

Schrumpfpassungen werden häufig verwendet, um die bei Presspassungen großer Lager auftretenden hohen Kräfte zu vermeiden. Durch diese Methode muss keine übermäßige Kraft auf die Lager ausgeübt werden. Bei Schrumpfpassungen werden die Lager zunächst in Öl oder mit einem induktiven Anwärmgerät erhitzt, um sie zu weiten. Dann werden sie montiert und können abkühlen. Die Aufweitung des Innenrings bei unterschiedlichen Temperaturen und Lagergrößen ist in Abb. 1 dargestellt.

Bei Schrumpfpassungen sind folgende Sicherheitshinweise zu berücksichtigen:

- Die Lager nicht auf mehr als 120 °C erhitzen.
- Die Lager im Ölbehälter auf Drahtnetze platzieren oder aufhängen, damit sie den Boden des Behälters nicht berühren.
- Die Lager werden um 20 bis 30 °C mehr erhitzt als für einen Einbau erforderlich, da der Innenring bereits während des Einbaus abkühlt.

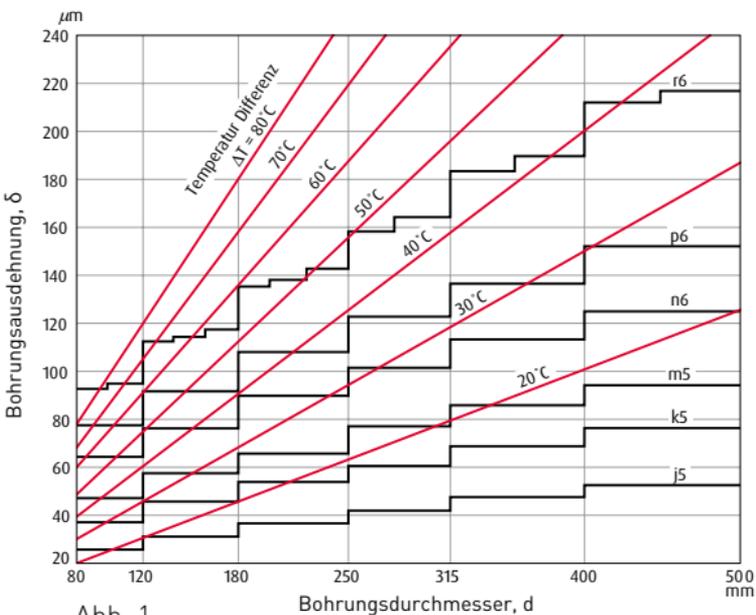
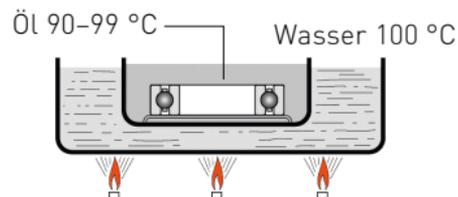


Abb. 1

Erhitzen des Lagers im Öl

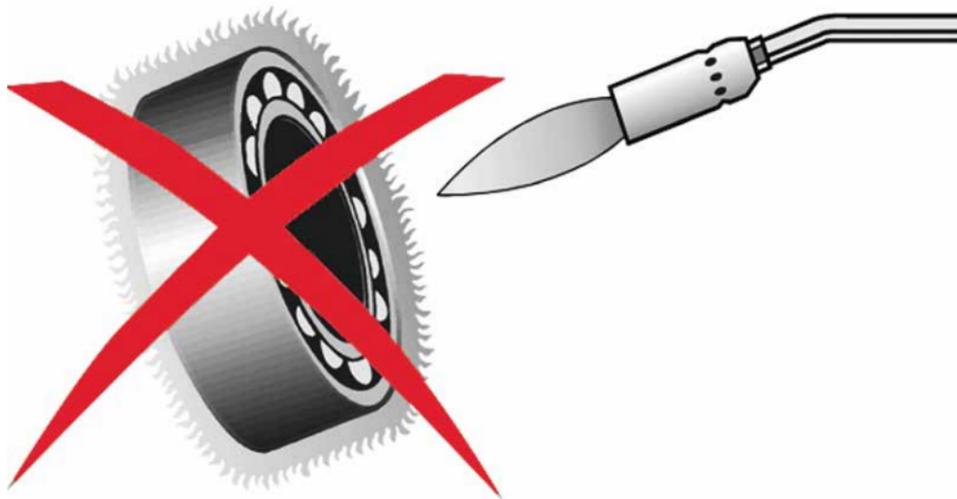


Induktives Aufwärmgerät



Schrumpfpassung

Nach dem Einbau schrumpfen die Lager während des Abkühlens sowohl in axialer wie auch in radialer Richtung. Deshalb muss das Lager fest gegen die Wellenschulter gedrückt werden, um übermäßiges Spiel zwischen Lager und Schulter zu vermeiden.



Montage von Pendelrollenlagern

auf Spannhülsen

1. Vor der Montage wird die Lagerluft unter Zuhilfenahme einer Fühlerblattlehre vermessen. Wie in Abb. 1 dargestellt, wird zwischen Außenring und Wälzkörper über beide Reihen hinweg gemessen. Die gemessene Lagerluft wird notiert.
2. Die Gewinde der Spannhülse sowie der Mutter werden leicht mit einer Montagepaste eingefettet.
3. Die Bohrung der Welle und des Lagers sollten mit einem niedrig-viskosen Öl benetzt werden.
4. Durch das Aufweiten der Hülse mittels eines Schraubendrehers – welcher im Schlitz der Hülse angesetzt wird – lässt sich die Hülse leichter montieren und positionieren.
5. Schieben Sie das Lager, das Sicherungsblech sowie die Sicherungsmutter auf die Spannhülse und ziehen Sie die Sicherungsmutter mit einem Hakenschlüssel leicht an, bis alle Teile spielfrei anliegen.

6. Ziehen Sie die Mutter weiter an, bis die Lagerluft um den in der Tabelle (S. 54/55) gezeigten Betrag reduziert ist. Nachdem das Lager auf der Welle montiert ist, soll das Lagerspiel unter den Wälzkörpern auf der Unterseite des Lagers geprüft werden (Abb. 2).
7. Prüfen Sie die Lagerluft gemäß der Tabelle (S. 54/55). Die Lagerluft darf keinesfalls unter den minimal zulässigen Wert sinken.
8. Bringen Sie eine Nase des Sicherungsblechs zur Nut der Sicherungsmutter und biegen sie zur Nut. Falls keine Nasen gegenüber einer Nut angeordnet sind, ziehen Sie die Sicherungsmutter leicht an, bis eine Nase passt. **Lockern Sie niemals die Mutter, um Nase und Nut zueinander zu bringen.**
9. Kontrollieren Sie, ob sich der Außenring noch drehen lässt und leicht ausschwenkbar ist.

Montage von Pendelrollenlagern auf Spannhülsen

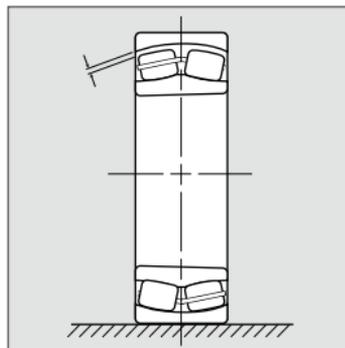
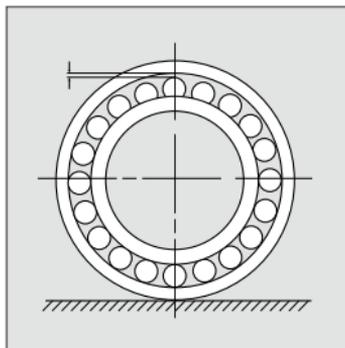


Abb. 1:
Prüfen des Lagerspiels im nicht eingebauten Zustand.

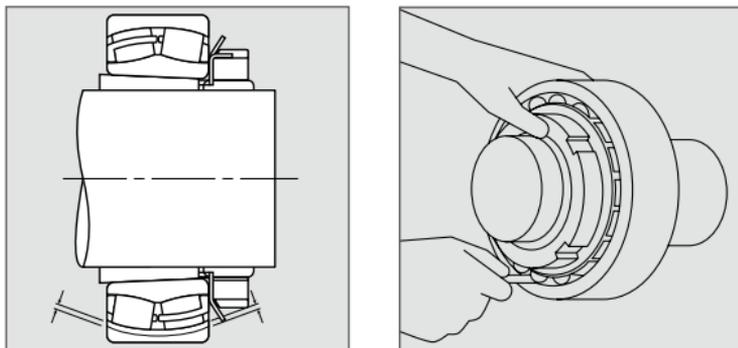


Abb. 2:
Während der Montage ist die Lagerluft wie abgebildet zu kontrollieren.

Montage von Pendelrollenlagern

auf einer Spannhülse mit der axialen Aufbringmethode

1. Vor der Montage müssen Sie das Gewinde der Spannhülse sowie der Mutter leicht mit einer Montagepaste einfetten.
2. Die Bohrung der Welle und des Lagers sollten mit einem niedrig-viskosen Öl benetzt werden.
3. Durch das Aufweiten der Hülse mittels eines Schrabendreihers - welcher im Schlitz der Hülse angesetzt wird - lässt sich die Hülse leichter montieren und positionieren.
4. Schieben Sie das Lager, das Sicherungsblech sowie die Sicherungsnut auf die Spannhülse und ziehen Sie die Sicherungsmutter mit einem Hackenschlüssel leicht an, bis alle Teile spielfrei anliegen.
5. Messen Sie den Abstand ‚X‘ wie in Abb. 3 gezeigt.
6. Ziehen Sie die Mutter an und **verringern** den Abstand ‚X‘ um den Betrag des axialen Aufschiebeweges, wie er in der Tabelle auf den Seiten 54/55 angegeben ist.

7. Prüfen Sie die Lagerluft gemäß der Tabelle auf den Seiten 54/55.
Die Lagerluft darf keinesfalls unter den minimal zulässigen Wert sinken.
8. Bringen Sie eine Nase des Sicherungsblechs zur Nut der Sicherungsmutter und biegen sie in die Nut. Falls keine Nasen gegenüber einem Schlitz angeordnet sind, ziehen Sie die Sicherungsmutter leicht an, bis eine Nase passt. **Lockern Sie niemals die Mutter, um die Nase und Nut zueinander zu bringen.**
9. Prüfen Sie, dass sich das Lager frei ohne Behinderung dreht.

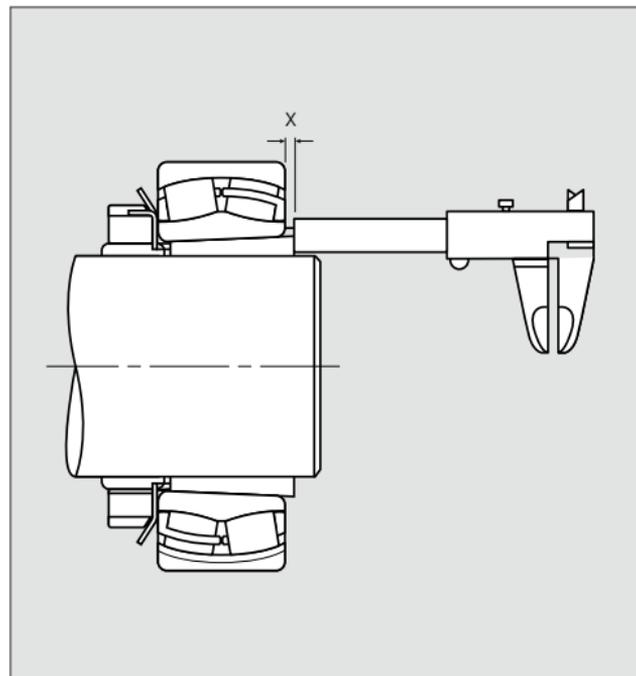


Abb. 3

Montage von Pendelrollenlager

auf einer Spannhülse Kegel 1:12

Lagerbohrung Durchmesser (mm)		Lagerspiel						Reduzierung der Radialluft		Axialer Verschiebeweg Kegel 1:12		Nominaler Verdrehwinkel	Minimal zulässige Lagerluft		
über	inkl.	CN		C3		C4		min	max	min	max	nominal	CN	C3	C4
		min	max	min	max	min	max								
30	40	0,035	0,050	0,050	0,065	0,065	0,085	0,025	0,030	0,40	0,45	100°	0,010	0,025	0,035
40	50	0,045	0,060	0,060	0,080	0,080	0,100	0,030	0,035	0,45	0,55	120°	0,015	0,030	0,045
50	65	0,055	0,075	0,075	0,095	0,095	0,120	0,030	0,035	0,45	0,55	90°	0,025	0,035	0,060
65	80	0,070	0,095	0,095	0,120	0,120	0,150	0,040	0,040	0,60	0,70	120°	0,030	0,040	0,075
80	100	0,080	0,110	0,110	0,140	0,140	0,180	0,045	0,055	0,70	0,85	140°	0,035	0,050	0,085
100	120	0,100	0,135	0,135	0,170	0,170	0,220	0,050	0,060	0,75	0,90		0,045	0,065	0,110
120	140	0,120	0,160	0,160	0,200	0,200	0,260	0,060	0,070	0,90	1,10		0,055	0,080	0,130
140	160	0,130	0,180	0,180	0,230	0,230	0,300	0,065	0,080	1,00	1,30		0,060	0,100	0,150

alle Abmessungen in mm

Lagerbohrung Durchmesser (mm)		Lagerspiel						Reduzierung der Radialluft		Axialer Verschiebeweg Kegel 1:12		Nominaler Verdrehwinkel	Minimal zulässige Lagerluft		
über	inkl.	CN		C3		C4		min	max	min	max	nominal	CN	C3	C4
		min	max	min	max	min	max								
160	180	0,140	0,200	0,200	0,260	0,260	0,340	0,070	0,090	1,10	1,40		0,070	0,110	0,170
180	200	0,160	0,220	0,220	0,290	0,290	0,370	0,080	0,100	1,30	1,60		0,070	0,110	0,190
200	225	0,180	0,250	0,250	0,320	0,320	0,410	0,090	0,110	1,40	1,70		0,080	0,130	0,210
225	250	0,200	0,270	0,270	0,350	0,350	0,450	0,100	0,120	1,60	1,90		0,090	0,140	0,230
250	280	0,220	0,300	0,300	0,390	0,390	0,490	0,110	0,140	1,70	2,20		0,100	0,150	0,250
280	315	0,240	0,330	0,330	0,430	0,430	0,540	0,120	0,150	1,90	2,40		0,110	0,160	0,280
315	355	0,270	0,360	0,360	0,470	0,470	0,590	0,140	0,170	2,20	2,70		0,120	0,180	0,300
355	400	0,300	0,400	0,400	0,520	0,520	0,650	0,150	0,190	2,40	3,00		0,130	0,200	0,330

alle Abmessungen in mm

Montage von Pendelkugellagern

auf einer Spannhülse

Methode Aufschiebweg

1. Vor der Montage müssen Sie das Gewinde der Spannhülse sowie die Mutter leicht mit einer Montagepaste einfetten.
2. Die Bohrung der Welle und des Lagers sollten mit einem niedrig-viskosen Öl benetzt werden.
3. Durch das Aufweiten der Hülse mittels eines Schraubendrehers – welcher im Schlitz der Hülse angesetzt wird – lässt sich die Hülse leichter montieren und positionieren.
4. Schieben Sie das Lager, das Sicherungsblech sowie die Sicherungsmutter auf die Spannhülse und ziehen die Sicherungsmutter mit einem Hakenschlüssel leicht an, bis alle Teile spielfrei anliegen.
5. Messen Sie den Abstand von Ende der kegeligen Buchse bis zur Seite der Sicherungsmutter oder zur Seite des Innenrings und notieren sich diesen Abstand.

6. Die Nutmutter wird so weit angezogen, bis der anzustrebende Verschiebeweg auf der Kegelhülse erreicht wurde. Das entsprechende Maß entnehmen Sie bitte der Tabelle auf Seite 60.
7. Ein Pendelkugellager mit normaler Lagerluft sollte sich nach der korrekten Einstellung frei drehen können und leicht ausschwenkbar sein.
8. Bringen Sie eine Nase des Sicherungsblechs zur Nut der Sicherungsmutter und biegen sie in die Nut. Falls keine Nasen gegenüber einer Nut angeordnet sind, ziehen Sie die Sicherungsmutter leicht an, bis eine Nase passt. **Lockern Sie niemals die Mutter, um die Nase und Nut zueinander zu bringen.**

Montage von Pendelkugellagern

auf einer Spannhülse

Methode Anzugswinkel

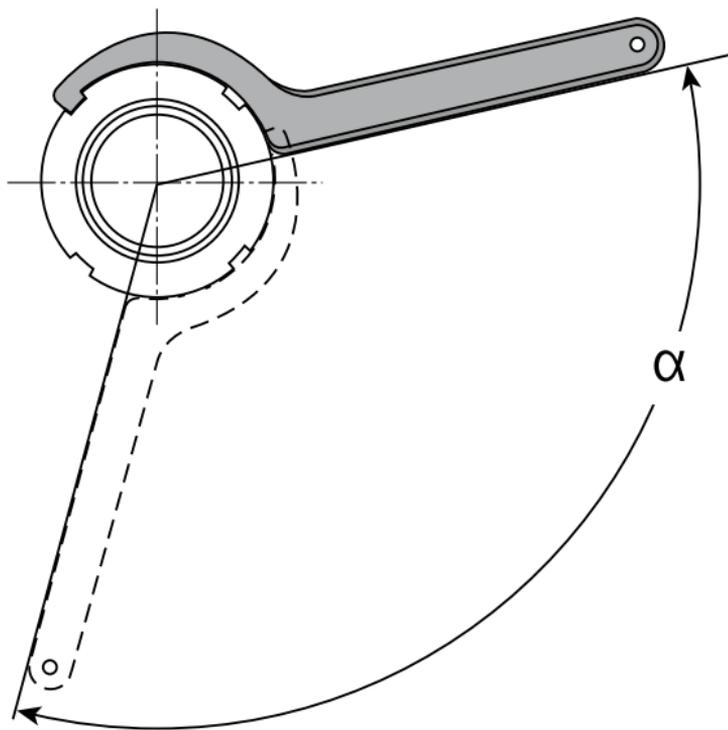
1. Vor der Montage müssen Sie das Gewinde der Spannhülse sowie die Mutter leicht mit einer Montagepaste einfetten.
2. Die Bohrung der Welle und des Lagers sollten mit einem niedrig-viskosen Öl benetzt werden.
3. Durch das Aufweiten der Hülse mittels eines Schraubendrehers - welcher im Schlitz der Hülse angesetzt wird - lässt sich die Hülse leichter montieren und positionieren.
4. Schieben Sie das Lager, das Sicherungsblech sowie die Sicherungsmutter auf die Spannhülse und ziehen die Sicherungsmutter mit einem Hakenschlüssel leicht an, bis alle Teile spielfrei anliegen.
5. Ziehen Sie die Sicherungsmutter um den erforderlichen, aus der Tabelle entnommenen Winkel (α) an, dann setzen Sie den Hakenschlüssel um 180° gedreht gegenüber seiner ursprünglichen Position erneut an und geben ihm einen kräftigen Hammerschlag, um das Lager in seiner Position zu befestigen.

6. Ein Pendelkugellager mit normaler Lagerluft sollte sich nach der korrekten Einstellung frei drehen können und leicht ausschwenkbar sein.

7. Bringen Sie eine Nase des Sicherungsblechs zur Nut der Sicherungsmutter und biegen sie in die Nut. Falls keine Nasen gegenüber einer Nut angeordnet sind, ziehen Sie die Sicherungsmutter leicht an, bis eine Nase passt. **Lockern Sie niemals die Mutter, um die Nase und Nut zueinander zu bringen.**

Montage von Pendelkugellagern mit kegeliger Bohrung (Kegel 1:12) auf Spannhülsen

Lagerbohrungsdurchmesser mm		Verdrehwinkel (α) in Grad	Ungefähre axiale Verschiebung (mm)
über	inklusive		
24	30	70	0,22
30	40	70	0,30
40	50	70	0,30
50	65	90	0,40
65	80	90	0,45
80	100	90	0,45
100	120	120	0,55
120	140	120	0,65
140	160	120	0,75



Lagerschmierung

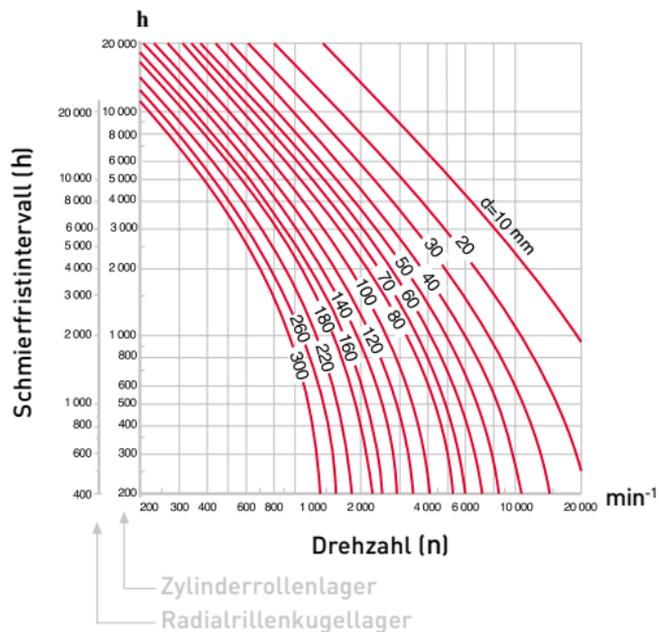
Fettmenge

Die Fettmenge in einem Wälzlager ist abhängig von der Anwendung, den Drehzahlen der Lager, den Eigenschaften des verwendeten Fetts und der Umgebungstemperatur. Hierbei handelt es sich um kritische Faktoren für eine zufriedenstellende Leistung.

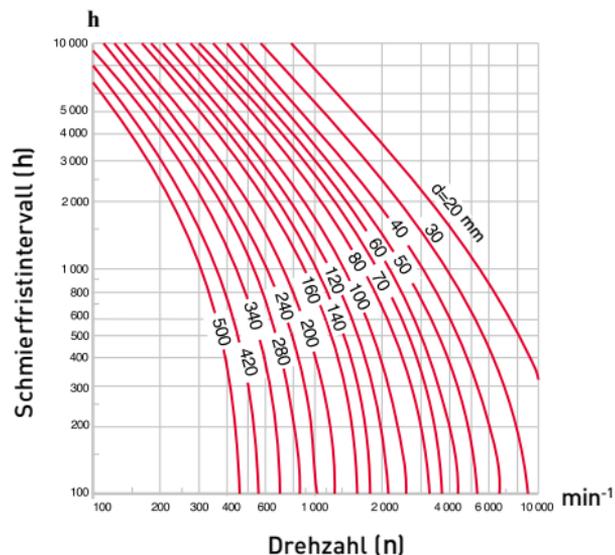
Fettmenge bei Standardanwendungen				Schmierfristintervalle (sh. Diagramm auf der nächsten Seite)
Bedingungen	Fettmenge	Bedingung	Fettmenge	Anwendungsbedingungen
Die Drehzahl des Lagers liegt unter 50 % seiner max. Geschwindigkeit	Zwischen 1/3 und 2/3 des Freiraums	Die Drehzahlgrenze des Lagers überschreitet 50 % seiner max. Geschwindigkeit	Zwischen 1/3 und der Hälfte des Freiraums	Diese Diagramme gelten, wenn die Temperatur des Lagers maximal 70° C beträgt. Bei einer Lagertemperatur von über 70° C muss das Schmierintervall für jeden Abschnitt von 15° C durch 2 geteilt werden.

Es ist zu berücksichtigen, dass übermäßiges Schmieren zum Heißlaufen der Lager führen kann.

Radialrillenkugellager Zylinderrollenlager



Kegelrollenlager Pendelrollenlager



Wälzlagerausfälle – Schadensdiagnose



Unregelmäßigkeiten im Betrieb

Abweichung		Mögliche Ursache	Gegenmaßnahme
Geräusche	Lautes metallisches Geräusch	Übermäßige Belastung	Korrektur Passung, Lagerluft, Vorspannung, Gehäuseposition, usw.
		Falscher Einbau	Korrektur der Ausrichtung von Welle und Gehäuse, Genauigkeit der Einbaulage.
		Unzureichende oder ungeeignete Schmierung	Nachschmieren bzw. Auswahl eines geeigneten Schmiermittels
		Quietschen	Ersetzen durch geräuscharme Lager, Auswahl von Lagern mit geringer Lagerluft
		Kugelgleiten	Einstellen der Vorspannung, Auswahl von Lagern mit geringer Lagerluft oder Verwenden eines weicheren Fettes
		Kontakt rotierender Teile	Korrektur der Labyrinthdichtung usw.
	Lautes, gleichmäßiges Geräusch	Bruch, Korrosion oder Kratzer auf den Laufbahnen	Ersetzen des Lagers, Reinigen, Verbessern der Abdichtung und Verwenden von sauberem Schmiermitteln
		Brinellwirkung	Ersetzen des Lagers und sorgfältige Handhabung
		Pittings auf der Laufbahn	Ersetzen des Lagers
	Unregelmäßiges Geräusch	Übermäßige Lagerluft	Korrektur von Passung und Lagerluft und Korrektur der Vorspannung
		Eindringen von Fremdkörpern	Ersetzen des Lagers, Reinigen, Verbessern der Abdichtung und Nachschmieren mit sauberem Schmiermittel
		Bruch oder Pittings auf den Wälzkörpern	Ersetzen des Lagers
		Überschüssiges Schmiermittel	Schmiermittelmenge reduzieren, Verwenden von steiferem Fett

Abweichung	Mögliche Ursache	Gegenmaßnahme
Übermäßiger Temperaturanstieg	Unzureichende oder ungeeignete Schmierung	Nachschmieren bzw. Auswahl eines geeigneten Schmiermittels
	Übermäßige Belastung	Korrektur Passung, Lagerluft, Vorspannung, Position der Gehäuseschulter
	Fehlerhafter Einbau	Korrektur der Ausrichtung von Welle und Gehäuse, Genauigkeit der Einbaulage bzw. -art
	Gleiten von Passungsflächen, übermäßiger Reibungsschluss der Dichtungen	Korrektur der Dichtungen, Ersetzen des Lagers, Korrektur der Passung oder Einbaulage
Vibrationen	Brinellwirkung	Ersetzen der Lager und sorgfältige Handhabung
	Abblätterung	Ersetzen des Lagers
	Falscher Einbau	Korrektur der Rechtwinkligkeit von Wellen- und Gehäuseschulter oder Distanzstückseite
	Eindringen von Fremdkörpern	Ersetzen des Lagers, Reinigen, Korrektur der Dichtungen
Leckage oder Farbveränderung des Schmiermittels	Übermäßige Schmierung. Eindringen von Fremdkörpern oder Abrasionssplintern	Schmierstoffmenge reduzieren, festeres Schmierfett verwenden, Ersetzen des Lagers oder Schmiermittels. Reinigen von Gehäuse und anliegenden Teilen

Abblättern

Ort:

Innenring von Pendelrollenlagern

Symptom:

Abblättern am gesamten Umfang der Laufbahn

Ursache:

Zu starke Axiallast

Gegenmaßnahme:

Die Anwendung überprüfen



Ort:

Rollen von zweireihigen Zylinderrollenlagern

Symptom:

Schürfmacken auf den Rollflächen

Ursache:

Ungenügende Schmierung und zu starke Axialbelastung

Gegenmaßnahme:

Schmierung verbessern



Anschmierungen

Ort:

Außenring von Zylinderrollenlagern

Symptom:

Anschmierungen auf der Laufbahn

Ursache:

Rollgleiten durch zu viel
Schmiermittel

Gegenmaßnahme:

Schmierung verbessern, Lagerluft
überprüfen



Ort:

Innenring von Kegelrollenlagern

Symptom:

Bruch des Bordes am Innenring

Ursache:

Stoßbelastung während der Montage

Gegenmaßnahme:

Montagemethode überprüfen



Risse

Ort:

Innenring von Pendelrollenlagern

Symptom:

Risse auf der Laufbahn

Ursache:

Zu hohe Zugspannung am Innenring bedingt durch z.B. erhöhte Wellentemperatur

Gegenmaßnahme:

Die Anwendung überprüfen und NSK-Lager der Serie TL (Spezialstahl) verwenden



Ort:

Käfig von Schrägkugellagern

Symptom:

Käfigbruch

Ursache:

Unzulässige Belastung des Käfigs
wegen falschen Einbaus

Gegenmaßnahme:

Montagemethode überprüfen



Eindrücke

Ort:

Innenring von Kegelrollenlagern

Symptom:

Eindrücke auf der Laufbahn

Ursache:

Eintritt von Fremdkörper

Gegenmaßnahme:

Dichtigkeit verbessern, Schmieröl
filtrern



Ort:

Kugeln von Wälzlagern

Symptom:

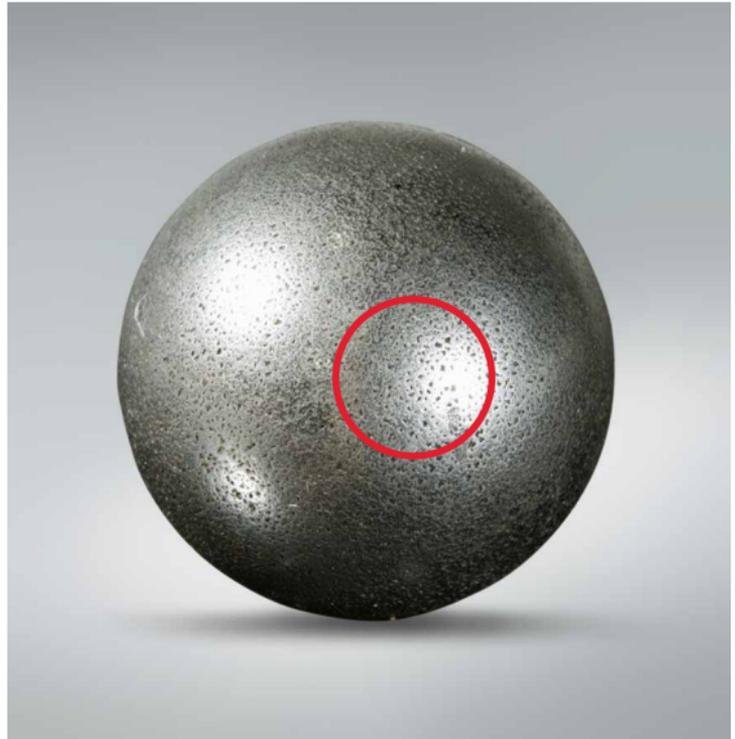
Minimale Ausbrüche auf den Kugeln

Ursache:

Eintritt von Fremdkörpern in den Schmierstoff

Gegenmaßnahme:

Dichtigkeit verbessern, Schmieröl filtern



Passungsrost

Ort:

Innenring von Rillenkugellagern

Symptom:

Passungsrost in der Bohrung

Ursache:

Vibrationen

Gegenmaßnahme:

Passung überprüfen



Ort:

Innenring von Rillenkugellagern

Symptom:

Eindrücke in den Laufbahnen

Ursache:

Vibrationen am still stehenden
Lager

Gegenmaßnahme:

Bessere Transportsicherung,
Vorspannung und Einsatz eines
geeigneten Schmierstoffs



Drehende Lagerringe

Ort:

Innenring von Pendelrollenlagern

Symptom:

Riefen in der Bohrung

Ursache:

Unzureichendes Übermaß

Gegenmaßnahme:

Prüfung des Übermaßes und
Verhinderung der Rotation



Ort:

Innenring von Pendelrollenlagern

Symptom:

Verfärbungen auf der Laufbahn.
Reibverschweißung von Laufbahnen,
Wälzkörpern und Führungsbord

Ursache:

Unzureichende Schmierung

Gegenmaßnahme:

Schmierung verbessern



Elektrokorrosion

Ort:

Innenring von Kegelrollenlagern

Symptom:

Parallele Schlieren auf den
Laufflächen

Ursache:

Stromdurchgang im Lager

Gegenmaßnahme:

Lager isolieren



Ort:

Innenring von Pendelrollenlagern

Symptom:

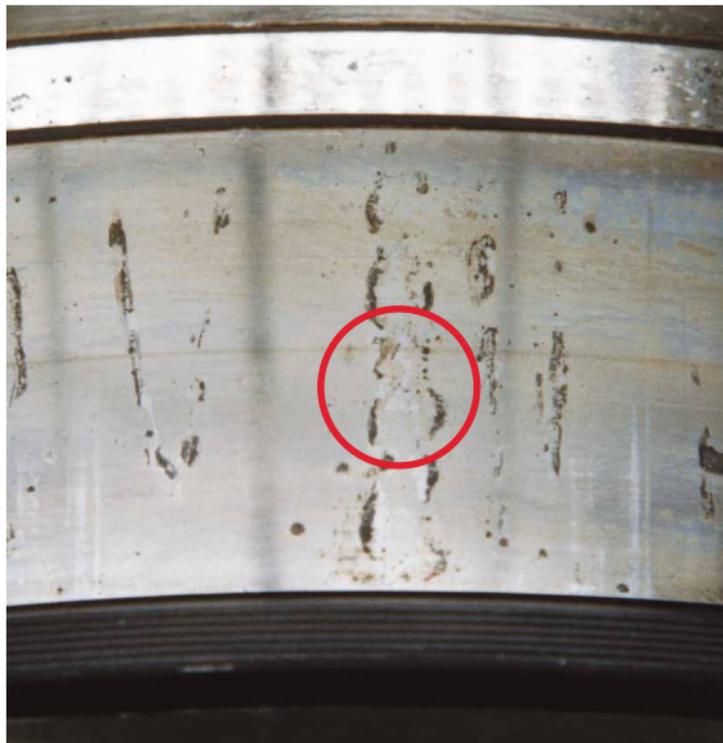
Rost auf den Laufbahnen

Ursache:

Wasser im Schmiermittel

Gegenmaßnahme:

Abdichtung verbessern



Riefenbildung

Ort:

Innenring von Zylinderrollenlagern

Symptom:

Achsparallele Riefen auf der
Laufbahn

Ursache:

Schiefstellung der Ringe bei der
Montage

Gegenmaßnahme:

Bei der Montage darauf achten,
dass der Innenring drehend
eingesetzt wird



Ort:

Innenring von Vierpunktkugellagern

Symptom:

Blaufärbung der Laufbahn

Ursache:

Temperaturerhöhung aufgrund
unzureichender Schmierung

Gegenmaßnahme:

Schmierung verbessern



NSK Vertriebsniederlassungen –

Europa, Mittlerer Osten und Afrika

Deutschland, Benelux, Österreich, Schweiz, Skandinavien

NSK Deutschland GmbH
Harkortstraße 15
40880 Ratingen
Tel. +49 (0) 2102 4810
Fax +49 (0) 2102 4812290
info-de@nsk.com

Großbritannien

NSK UK LTD.
Northern Road, Newark,
Nottinghamshire NG24 2JF
Tel. +44 (0) 1636 605123
Fax +44 (0) 1636 643276
info-uk@nsk.com

Mittlerer Osten

NSK Bearings Gulf Trading Co.
JAFZA View 19, Floor 24 Office 2/3
Jebel Ali Downtown,
PO Box 262163
Dubai, UAE
Tel. +971 (0) 4 804 8205
Fax +971 (0) 4 884 7227
info-me@nsk.com

Frankreich

NSK France S.A.S.
Quartier de l'Europe
2, rue Georges Guynemer
78283 Guyancourt Cedex
Tel. +33 (0) 1 30573939
Fax +33 (0) 1 30570001
info-fr@nsk.com

Italien

NSK Italia S.p.A.
Via Garibaldi, 215
20024 Garbagnate
Milanese (MI)
Tel. +39 02 995 191
Fax +39 02 990 25 778
info-it@nsk.com

Polen & CEE

NSK Polska Sp. z o.o.
Warsaw Branch
Ul. Migdatowa 4/73
02-796 Warszawa
Tel. +48 22 645 15 25
Fax +48 22 645 15 29
info-pl@nsk.com

Spanien

NSK Spain, S.A.
C/ Tarragona, 161 Cuerpo Bajo
2ª Planta, 08014 Barcelona
Tel. +34 932 89 27 63
Fax +34 934 33 57 76
info-es@nsk.com

Türkei

NSK Rulmanları Orta Doğu Tic. Ltd. Şti.
Cevizli Mah. D-100 Güney Yan Yol
Kuriş Kule İş Merkezi No:2 Kat:4
Kartal - Istanbul
Tel. +90 216 5000 675
Fax +90 216 5000 676
turkey@nsk.com

Südafrika

NSK South Africa (Pty) Ltd.
25 Galaxy Avenue
Linbro Business Park
Sandton 2146
Tel. +27 (011) 458 3600
Fax +27 (011) 458 3608
nsk-sa@nsk.com

**Bitte besuchen Sie auch unsere Website: www.nskeurope.de
NSK weltweit: www.nsk.com
CAD-Daten: www.nsk.solidcomponents.com**

Alle Angaben wurden sorgfältig überprüft. Sämtliche Haftungsansprüche gegen uns sind ausgeschlossen, insbesondere auch für materielle oder immaterielle Schäden, auch soweit sie auf einer unmittelbaren oder mittelbaren Verwendung der Angaben und Hinweise gestützt werden. © Copyright NSK 2010. Nachdruck – auch auszugsweise – nur mit Genehmigung von NSK. Gedruckt in Deutschland. Ref: PG/E/D/09.22.

