

Sternfedern für axiale Anfederung



20

RINGSPANN[®] Eingetragenes Warenzeichen der RINGSPANN GmbH, Bad Homburg

RINGSPANN-Sternfedern

eine wichtige Hilfe für bessere Lagerungen

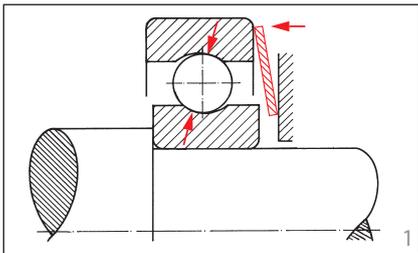
Beschreibung

RINGSPANN-Sternfedern sind besonders weiche Federelemente mit linearer oder leicht degressiver Kennlinie. Bevorzugt finden sie Anwendung als Anpresselemente in der Feinmechanik, in Phono- und Filmgeräten, als Andrückfedern zum Spielausgleich und zur Geräuschminderung an Kugellagern.

Lebensdauer

Kugellager leben länger, wenn man Innen- und Außenring gegeneinander axial verspannt (Bild 1). Diese Tatsache ist seit langem bekannt und wurde von namhaften Lagerfachleuten beschrieben und begründet¹⁾. Ohne auf Einzelheiten einzugehen, sei noch gesagt, dass durch axiale Verspannung mittels RINGSPANN-Sternfedern das Radialspiel von Rillenkugellagern beseitigt wird. Dadurch wird die zu übertragende Radiallast gleichmäßiger auf die Lagerringe verteilt und so die Lebensdauer des Lagers erhöht.

¹⁾ Näheres in: Dr. R. Kamps „Lager- u. Schmiertechnik, insbesondere von Verbrennungsmaschinen“ (VDI-Verlag)



Innen- und Außenring gegeneinander axial verspannt

Leiser Lauf

Bei schnelllaufenden Maschinen, vor allem bei elektrischen Kleinmaschinen, besteht die Forderung nach leisem Lauf. Versuche haben ergeben, dass die Geräusche zum überwiegenden Teil in den Kugellagern entstehen und dass eine sorgfältig angepasste axiale Verspannung, wie sie die Sternfeder erzeugt, das unangenehme Rauschen auf Dauer wirksam dämpft.

Keine Lagerschäden durch Stillstands-Schwingungen

Die federnde axiale Verspannung bringt auch die Abhilfe gegen Lagerschäden als Folge von Fundamentvibrationen bei stillstehendem Lager. Solche Schäden treten z.B. bei Elektromotoren für Hilfsantriebe von Schiffen und Fahrzeugen auf. Bei stillstehendem Hilfsantrieb kann der Läufer infolge der Erschütterungen des Schiffs oder Fahrzeugs um den Betrag der Radialluft des Lagers vibrieren. Dabei hämmern sich die Rollkörper in die Laufbahnen der Lagerringe ein. Deshalb verwenden führende Hersteller in solchen Maschinen nur noch Kugellager, die durch Sternfedern radial spielfrei gemacht sind. Damit kann der Läufer keine Querschwingungen mehr machen, und die Schadensursache ist beseitigt.

Voraussetzung für günstige Spannwirkung

Die günstigen Wirkungen der axialen Verspannung sind von einigen Vorbedingungen abhängig:

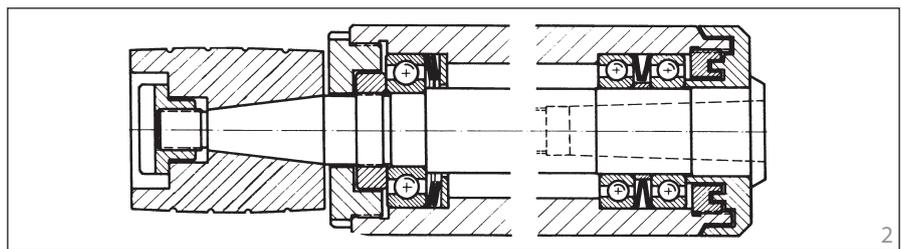
- Die federnde axiale Verspannung muss mit einer der Lagergröße angepassten Kraft erfolgen.
- Toleranzen in der Länge des axialen Einbauraumes für das Federelement, die auf Grund von Längentoleranzen der Einzelteile der Maschine unvermeidlich sind, dürfen nur eine möglichst geringe Änderung der Federkraft bewirken.
- Die axiale Verspannung muss am ganzen Umfang erfolgen.

Merkmale der RINGSPANN-Sternfedern

- Durch den sehr großen Federweg ist gewährleistet, dass die Längentoleranz des Einbauraumes gut überbrückt werden kann, ohne dass die Axialkraft der Sternfeder zu sehr vom Sollwert abweicht.
- Der große Federweg macht es häufig sogar möglich, die gewünschte Wirkung mit einer einzigen Sternfeder für beide Lager einer Welle zu erzielen.
- Die Federkräfte entsprechen den für die jeweilige Kugellagergröße optimalen Werten.

Was ist beim Einbau zu beachten?

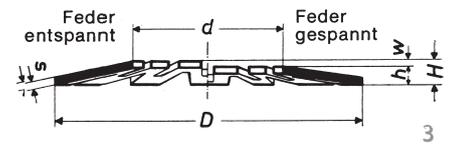
Im Allgemeinen ist es zweckmäßig, die Sternfeder auf den Außenring des Kugellagers wirken zu lassen, denn nur dieser darf längsverschieblich eingebaut werden. Die Außendurchmesser der Sternfedern entsprechen daher den Kugellager-Außendurchmessern. Schlitzung und kegelige Formgebung garantieren gleichmäßigen Axialdruck über den ganzen Umfang. Außerdem schützen sie vor einem Nachlassen der Federkraft. Falls eine Axialkraft auf die Welle nur in eine Richtung wirkt, ist die Sternfeder so einzubauen, dass die Axialkraft nicht auf die Sternfeder wirkt (Bild 5). Bei wechselnden oder unbestimmten Axialkräften in beide Richtungen muss neben beiden Kugellagern eine Sternfeder angeordnet werden. Für diesen Fall und in allen Zweifelsfällen arbeiten wir gerne einen Einbauvorschlag aus.



Lagerung einer Innenschleifspindel

RINGSPANN-Sternfedern

Maßtabelle für normale RINGSPANN-Sternfedern



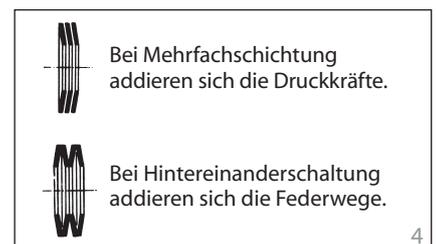
Für Kugellager					Bestell-Nr.	Sternfeder			Höhe entsp. H mm	Einbauhöhe gesp. h mm	Toleranz für h mm	Federweg w mm	Druckkraft F N	Federkonst. c N/mm
						D mm	d mm	s mm						
634	E 3	E 4	E 5	624	1051.012.001	12,7	5,3	0,3	1,1	0,7	± 0,15	0,4	14	35
				625	1051.015.001	15,7	7,5	0,3	1,1	0,7	± 0,15	0,4	9	23
635				626	1051.018.001	18,7	7,5	0,3	1,4	0,7	± 0,15	0,7	10	14
				607	1051.018.002	18,7	9,2	0,3	1,2	0,7	± 0,15	0,5	11	22
	E 6				1051.020.001	20,7	10,5	0,3	1,3	0,7	± 0,15	0,6	7	12
627	E 7			608	1051.021.001	21,7	11	0,5	1,6	0,9	± 0,15	0,7	34	49
	E 8			609	1051.023.001	23,7	11	0,5	1,8	1,0	± 0,2	0,8	33	41
629				6000	1051.025.001	25,7	11	0,5	2,0	1,0	± 0,2	1,0	31	31
629				6000	1051.025.002	25,7	13,5	0,5	1,7	1,0	± 0,2	0,7	30	43
16100	E 9	E 10		6001	1051.027.001	27,7	15	0,65	1,9	1,1	± 0,2	0,8	52	65
16101	E 13			6200	1051.029.001	29,7	15	0,66	2,1	1,1	± 0,2	1,0	38	38
	E 11	E 12		6201	1051.031.001	31,7	15	0,65	2,3	1,1	± 0,2	1,2	46	38
16002				6002	1051.031.002	31,7	18	0,65	2,0	1,1	± 0,2	0,9	36	40
16003	E 14	E 15		6003	1051.034.001	34,7	20	0,9	2,4	1,4	± 0,2	1,0	89	89
				6202	1051.036.001	36,7	20	0,9	2,6	1,4	± 0,2	1,2	92	77
	E 16				1051.037.001	37,7	20	0,9	2,7	1,4	± 0,2	1,3	84	65
E 19	L 17a	Bo 15		6203	1051.039.001	39,7	20	0,9	2,9	1,4	± 0,2	1,5	81	54
E 19				6203	1051.039.002	39,7	23	0,9	2,6	1,4	± 0,2	1,2	103	86
16004				6004	1051.041.001	41,7	27	0,9	2,4	1,4	± 0,2	1,0	76	76
		EA 17	Bo 17		1051.043.001	43,5	27	0,9	2,6	1,4	± 0,2	1,2	68	57
16005	E 20	L 20		6005	1051.046.001	46,5	27	0,9	2,9	1,4	± 0,2	1,5	74	49
16005				6005	1051.046.002	46,5	30	0,9	2,6	1,4	± 0,2	1,2	72	60
	M 20	L 25		6205	1051.051.001	51,5	35	0,9	2,6	1,4	± 0,2	1,2	61	51
16006		6006			1051.054.001	54,5	35	1,15	3,1	1,7	± 0,25	1,4	98	70
16007	L 30	6007		6206	1051.061.001	61	40	1,15	3,3	1,7	± 0,25	1,6	110	69
16008		6008			1051.067.001	67	45	1,15	3,4	1,7	± 0,25	1,7	90	53
				6207	1051.071.001	71	45	1,15	3,8	1,7	± 0,25	2,1	110	52
16009		6009			1051.074.001	74	50	1,15	3,6	1,7	± 0,25	1,9	130	68
16010		6010		6208	1052.079.001	79	58	1,15	3,3	1,7	± 0,25	1,6	290	—*)
				6209	1052.084.001	84	63	1,15	3,3	1,7	± 0,25	1,6	320	—
16011		6011		6210	1052.089.001	89	63	1,15	3,8	1,7	± 0,25	2,1	290	—
16012		6012			1052.094.001	94	68	1,15	3,8	1,9	± 0,4	1,9	260	—
16013		6013		6211	1052.099.001	99	73	1,15	3,8	1,9	± 0,4	1,9	280	—
16014		6014		6212	1052.109.001	109	78	1,15	4,2	2,0	± 0,4	2,2	180	—
16015		6015			1052.114.001	114	83	1,15	4,2	2,0	± 0,4	2,2	200	—
				6213	1052.119.001	119	88	1,15	4,2	2,0	± 0,4	2,2	270	—
16016		6016		6214	1052.124.001	124	93	1,15	4,2	2,0	± 0,4	2,2	250	—
16017		6017		6215	1052.129.001	129	98	1,15	4,2	2,0	± 0,4	2,2	250	—
16018		6018		6216	1052.139.001	139	98	1,25	5,3	2,3	± 0,5	3,0	330	—
16019		6019			1052.144.001	144	103	1,25	5,3	2,3	± 0,5	3,0	330	—
16020		6020		6217	1052.149.001	149	108	1,25	5,3	2,3	± 0,5	3,0	370	—
16021		6021		6218	1052.158.001	158	118	1,5	5,5	2,5	± 0,5	3,0	410	—
16022		6022		6219	1052.168.001	168	123	1,5	6	2,7	± 0,5	3,3	470	—
16024		6024		6220	1052.178.001	178	133	1,5	6	2,7	± 0,5	3,3	600	—
				6221	1052.188.001	188	138	2	7	3,3	± 0,5	3,7	520	—
16026		6026		6222	1052.198.001	198	143	2	7,5	3,3	± 0,5	4,2	660	—
16028		6028			1052.208.001	208	163	2	6,2	3,0	± 0,5	3,2	1160	—
				6224	1052.213.001	213	168	2	6,4	3,1	± 0,5	3,3	1120	—
16030		6030		6320	1052.223.001	223	183	2	6,1	3,0	± 0,5	3,1	1200	—
				6321	1052.228.001	228	188	2	6,2	3,0	± 0,5	3,2	1160	—
16032		6032		6322	1052.238.001	238	198	2	6,4	3,1	± 0,5	3,3	1120	—
				6228	1052.248.001	248	211	2	6,2	3,0	± 0,5	3,2	1160	—
16034		6034		6324	1052.258.001	258	223	2	6,2	3,0	± 0,5	3,2	1180	—

*) Diese und die folgenden Größen haben eine degressive Federcharakteristik

Erläuterungen zur Tabelle

Außer für die angegebenen Kugellager-Reihen sind die Sternfedern auch für die Reihen 32, 33, 42, 72 und 73 verwendbar. Die Druckkraft F wird bei der Bauhöhe h erreicht. Die Federkonstante c, d. h. die Druckzunahme pro mm Federweg, lässt sich nur bis zur Größe 74 x 1,15 angeben.

Bei größeren Sternfedern ist die Federcharakteristik nicht geradlinig, sondern degressiv. Bei Toleranzen der Einbauhöhe h ändert sich deshalb die Druckkraft F noch weniger als bei den kleineren Abmessungen. Bis zur Größe 129 x 1,15 liefern wir die Federn auch verzinkt und chromatiert.

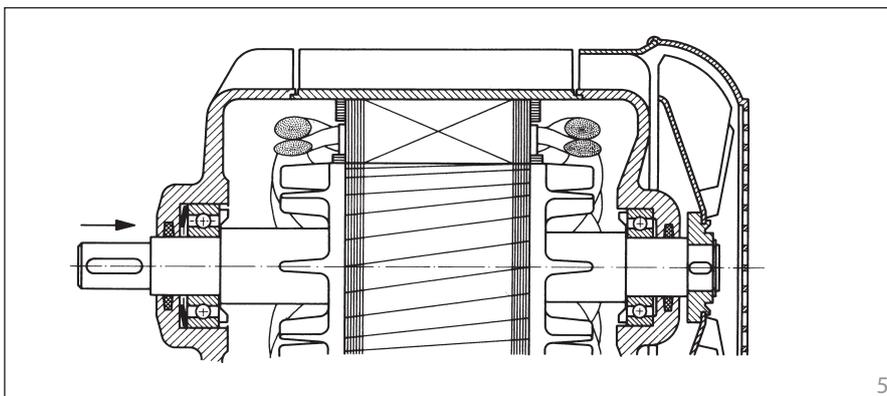


RINGSPANN-Sternfedern

Anwendungsbeispiele

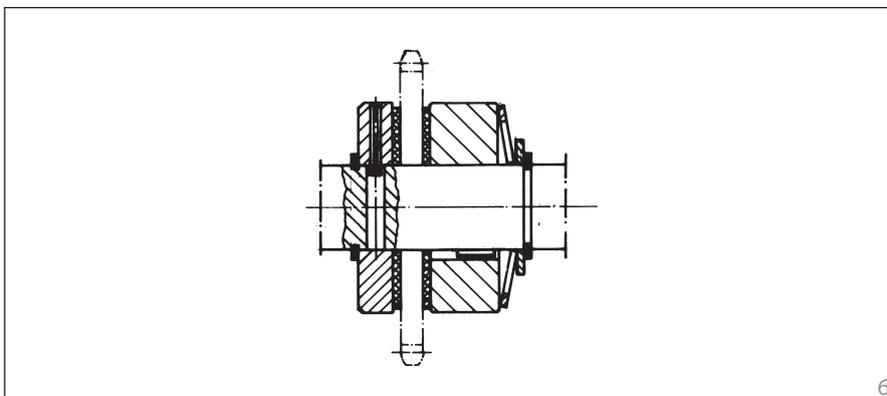
Andrück- und Ausgleichfeder an Kugellagern

Speziell für Elektromotoren wird auf äußerste Geräuscharmheit Wert gelegt. Auf der Loslager-Seite ist zu diesem Zweck der Lager-Außenring mittels RINGSPANN-Sternfeder angefedert.



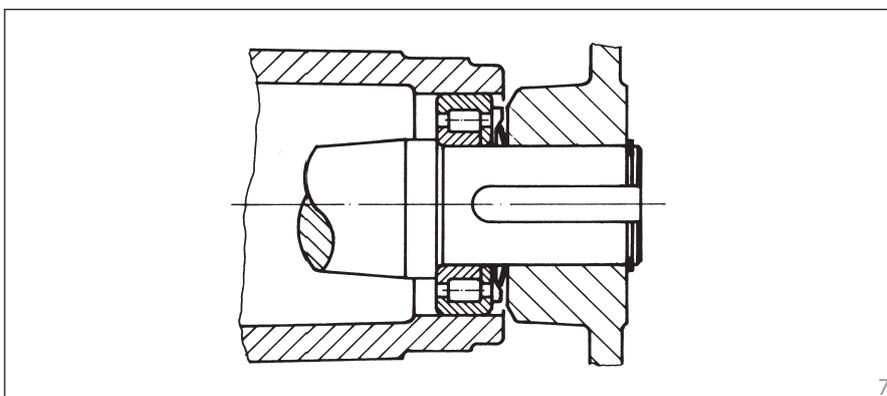
Friktionsnabe

Zur Erzeugung niedriger Drehmomente findet in der gezeigten Rutschvorrichtung eine RINGSPANN-Sternfeder Verwendung. Die genaue Einstellung der Anpresskraft wird durch die zwischen Sternfeder und Sicherungsring angeordneten Zwischenscheiben erreicht.



RINGSPANN-Sternfeder zum Ausgleich von Längentoleranzen

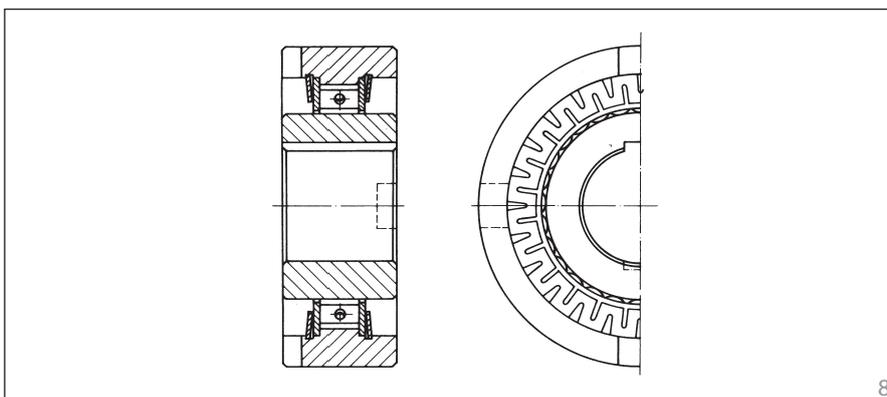
In nebenstehendem Beispiel ermöglicht der Einbau einer RINGSPANN-Sternfeder zwischen Abtriebsflansch und NILOS-Dichtring wesentlich größere Fertigungstoleranzen in axialer Richtung.



Anpressung von Führungsscheiben

Zur Anpressung von Führungsscheiben an Klemmstückfreiläufen zeigt dieses Beispiel die Möglichkeit, mit den RINGSPANN-Sternfedern Seitenführungen elegant und kostengünstig in Position zu halten.

Die Sternfeder wirkt hier gleichzeitig als Sicherungsring und Anpressfeder.



RINGSPANN GmbH

Schaberweg 30-34
61348 Bad Homburg

Telefon +49 6172 275-0
Telefax +49 6172 275-275

www.ringspann.com
mailbox@ringspann.com