

FAG Sfäriska axialrullager



FAG Sfäriska axialrullager

Normer · Basutförande · Toleranser · Snedställning · Hållare

Sfäriska axialrullager upptar höga axialbelastningar och lämpar sig även för relativt höga varvtal. P.g.a. de i förhållande till axelns längdriktning snedställda löpbanorna kan lagret även belastas radiellt. Radialbelastningen måste vara mindre än 55 % av axialbelastningen.

FAG sfäriska axialrullager har osymmetriska sfäriska rullar och kan kompensera vinkelfel. I regel måste sfäriska axialrullager smörjas med olja.

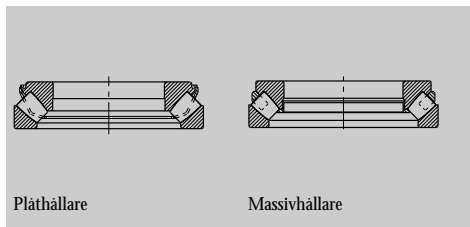
Normer

Sfäriska axialrullager ISO 104 och DIN 728

Basutförande

Sfäriska axialrullager i basutförande levererar FAG i förstärkt utförande (efterbeteckning E). Lager ur serierna 292E, 293E och 294E har konstruerats för högsta bärighet.

Lagren har en plåthållare (utan hållare-efterbeteckning) eller en mässing-massivhållare (efterbeteckning MB).



Toleranser

Sfäriska axialrullager tillverkas med normaltoleranser.

Toleranser: se axiallager sid 70.

Snedställning

P.g.a. husbrickans konkavt sfäriska löpbanor kan sfäriska axialrullager kompensera uppriktningfel och axelnedböjningar.

Så länge P eller $P_0 \leq 0,05 \cdot C_0$ [kN] är snedställningar enligt nedanstående tabell tillåtna, under förutsättning av roterande axelbricka och att vinkelavvikelsen är konstant (statiskt vinkelfel).

▼ Snedställning i grader

Lagerserie	Snedställning
292E	1...1,5
293E	1,5...2,5
294E	2...3

De lägre värdena gäller för större lager. Kontakta vår tekniska service för tillåten snedställning hos den roterande husbrickan eller vid oscillerande rörelse för axeln (dynamiskt vinkelfel).

Hållare

Sfäriska axialrullager med mässing-massivhållare har efterbeteckningen MB. Övriga lager har stålplåthållare (utan hållare-efterbeteckning). Hållaren håller ihop rullkroppskransen med axelbrickan.

▼ Standardhållare för sfäriska axialrullager

Lagerserie	Stålplåthållare (-)	Mässing-massivhållare (MB)
Diameterreferens		
292E		samtliga
293E	t.o.m. 64	fr.o.m. 68
294E	t.o.m. 68	fr.o.m. 72

FAG Sfäriska axialrullager

Axiell minimibelastning · Varvtalslämplighet · Ekvivalent belastning · Inbyggnadsmått

Axiell minimibelastning

Vid höga varvtal störs avrullningsförhållandet genom rullarnas maskkrafter om axialbelastningen underskrider ett minimivärde. Minimi-axialbelastningen F_{amin} [kN] är

$$F_{amin} = \frac{C_0}{1400} + A \cdot \left(\frac{D_g \cdot H \cdot n}{10^6} \right)^2 \quad [\text{kN}]$$

C_0 statistiskt bärgighetstal [kN] se lagertabellerna.

A lagerserieberoende faktor

A = 0,0027 för serie 292E

A = 0,0031 för serie 293E

A = 0,0021 för serie 294E

D_g husbrickans ytterdiameter [mm]

H totalhöjd [mm]

n max. driftvarvtal [min^{-1}]

Är den yttre belastningen och massan av den lagrade maskindelen lägre än minimibelastningen måste lagren förspännas, t.ex. genom fjädrar.

Verkar förutom axialbelastningen även en radialbelastning måste förhållandet $F_r \leq 0,55 \cdot F_a$ beaktas.

Varvtalslämplighet

Anges för det kinematiskt tillåtna varvtalet ett högre värde än för det termiska referensvarvtalet kan det senare överskridas om driftförhållanden i övrigt så tillåter (beakta den axiella minimibelastningen). För beräkning av det termiskt tillåtna driftvarvtalet se sid 88.

Dynamisk ekvivalent belastning

$$P = F_a + 1,2 \cdot F_r \quad [\text{kN}] \text{ för } F_r \leq 0,55 F_a$$

Statisk ekvivalent belastning

$$P_0 = F_a + 2,7 \cdot F_r \quad [\text{kN}] \text{ för } F_r \leq 0,55 F_a$$

Hos sfäriska axialrullager bör den statiska faktorn f_s vara:

$f_s \geq 8$ vid axiellt stöd av skuldrorna motsvarande värden i tabell sid 461 (D_1 och D_2),

$f_s \geq 6$ vid fullgott axiellt stöd av axel- och husbrickan (D_w och d_g),

$f_s \geq 4$ vid fullgott axiellt (D_w och d_g) och radiellt stöd av husbrickorna (tolerans K7).

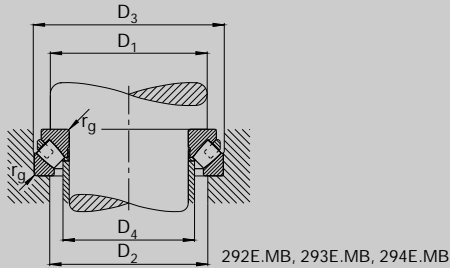
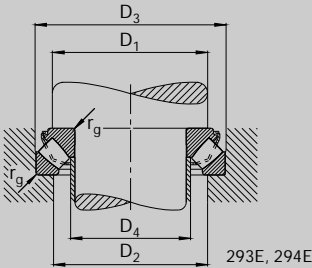
Vid högre belastning ber vi Er kontakta oss för rådgivning.

Inbyggnadsmått

Lagerringarna får endast ligga an mot axel- och husskuldran, inte hälkälen. Den största radien r_g hos inbyggnadsdelen måste därför vara mindre än det minsta kantavståndet r_{smin} hos det sfäriska axialrullagret. I tabellen sid 461 är det största måttet för radien r_g och anliggningskskuldrans diameter angiven. För att undvika att rullarna kommer i kontakt med huset vid snedställning av axeln måste ett frimått D_{3min} hållas i huset ovanför husbrickan.

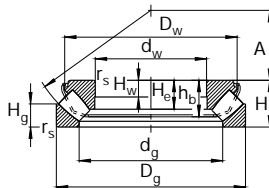
FAG Sfäriska axialrullager

Inbyggnadsmått

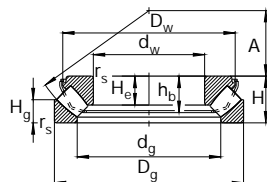


Dia- meter- referens	Axel		Lagerserie														
			292E.MB					293E, 293E.MB					294E, 294E.MB				
	D ₁ min	D ₂ max	D ₃ min	D ₄ max	r _g max	D ₁ min	D ₂ max	D ₃ min	D ₄ max	r _g max	D ₁ min	D ₂ max	D ₃ min	D ₄ max	r _g max		
12	60										90	107	133	70	1,5		
13	65										100	115	143	73	2		
14	70										105	124	153	80	2		
15	75										115	132	163	86	2		
16	80										120	141	173	91	2,1		
17	85					115	129	153	93	1,5	130	150	183	97	2,1		
18	90					118	135	158	99	1,5	135	158	193	103	2,1		
20	100					132	148	173	109	1,5	150	175	214	112	2,5		
22	110					145	165	193	119	2	165	192	234	125	2,5		
24	120					160	182	213	132	2,1	180	210	254	135	3		
26	130					170	195	228	141	2,1	195	227	275	151	3		
28	140					185	208	244	152	2,1	205	237	285	158	3		
30	150					195	220	254	163	2,1	220	253	306	171	3		
32	160					210	236	274	174	2,5	230	271	326	181	4		
34	170					220	247	284	184	2,5	245	288	346	191	4		
36	180					235	263	304	193	2,5	260	305	366	202	4		
38	190					250	281	325	206	3	275	322	386	214	4		
40	200	235	258	284	211	2	265	298	348	215	3	290	338	406	225	4	
44	220	260	277	304	229	2	285	316	368	235	3	310	360	428	243	5	
48	240	285	311	344	251	2,1	300	337	390	256	3	330	381	448	265	5	
52	260	305	331	365	272	2,1	330	372	430	277	4	360	419	488	291	5	
56	280	325	351	385	291	2,1	350	394	450	298	4	390	446	530	310	5	
60	300	355	386	426	317	2,5	380	429	490	320	4	410	471	550	326	5	
64	320	375	406	450	336	2,5	400	449	510	340	4	435	507	590	354	6	
68	340	395	427	470	353	2,5	430	484	550	364	4	465	541	630	373	6	
72	360	420	461	510	380	3	450	504	572	384	4	485	560	650	391	6	
76	380	440	480	530	395	3	480	538	612	404	5	510	587	682	415	6	
80	400	460	500	550	415	3	500	557	634	424	5	540	622	722	441	6	
84	420	490	534	590	437	4	525	585	664	447	5	560	643	742	455	6	
88	440	510	554	610	458	4	548	614	695	470	5	595	684	794	486	8	
92	460	530	575	632	477	4	575	638	726	487	5	615	704	815	502	8	
96	480	555	603	662	508	4	593	660	746	507	5	645	744	865	521	8	
/500	500	575	622	682	527	4	615	683	768	532	5	670	765	886	542	8	
/530	530	611	661	722	560	4	650	724	818	561	6	700	810	937	573	8	
/560	560	645	697	762	586	4	691	770	868	595	6	750	860	997	606	10	
/600	600	690	744	814	633	4	735	815	920	633	6	800	900	1055	653	10	
/630	630	730	789	864	657	5	839	856	970	665	8	840	960	1115	681	10	
/670	670	775	836	915	710	5	819	906	1020	706	8	880	1015	1175	729	12	
/710	710	820	882	966	743	5	869	962	1082	752	8	925	1073	1250	768	12	
/750	750	863	930	1017	798	5	915	1015	1142	795	8						
/800	800	918	987	1078	837	6	970	1070	1202	842	8						
/850	850	973	1043	1138	881	6	1028	1137	1273	896	10						
/900	900	1025	1101	1198	933	6	1090	1203	1343	947	10						

FAG Sfäriska axialrullager



293E, 294E



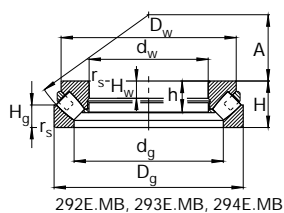
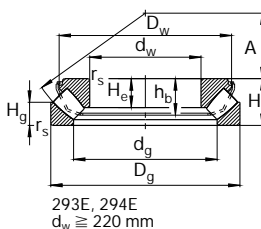
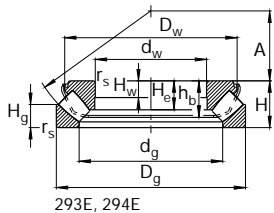
29318E

Axel Mått

	d_w	d_g	D_w	D_g	H	H_g	H_w	H_e	r_s min	h_b	A
	mm										
60	60	88	115	130	42	20	15	27	1,5	36	38
65	65	94	125	140	45	21	16	29,5	2	38	42
70	70	102	135	150	48	23	17	31	2	40	44
75	75	108	140	160	51	24	18	33,5	2	43	47
80	80	116	150	170	54	26	19	35	2,1	45	50
85	85	111	135	150	39	19	14	24,5	1,5	33	50
	85	123	160	180	58	28	21	37	2,1	48	54
90	90	115	140	155	39	19		24,5	1,5	33	52
	90	130	170	190	60	29	22	39	2,1	50	56
100	100	129	155	170	42	20,8	15	26	1,5	36	58
	100	142	185	210	67	32	24	43	3	55	62
110	110	142	175	190	48	23	17	30,3	2	41	64
	110	158	205	230	73	35	26	47	3	60	69
120	120	158	190	210	54	26	19	34	2,1	46	70
	120	172	220	250	78	37	28	50,5	4	64	74
130	130	169	205	225	58	28	21	36,5	2,1	49	76
	130	187	240	270	85	41	31	54	4	69	81
140	140	181	220	240	60	29	22	38,5	2,1	51	82
	140	194	250	280	85	41	31	54	4	69	86
150	150	192	230	250	60	29	22	38	2,1	51	87
	150	211	270	300	90	44	32	58	4	74	92
160	160	206	245	270	67	32	24	42	3	56	92
	160	224	285	320	95	45	34	60,5	5	78	99
170	170	215	255	280	67	32	24	42	3	57	96
	170	239	305	340	103	50	37	65,5	5	84	104

Bärighetstal		Kinematiskt tillåtet varvtal	Termiskt referensvarvtal	Beteckning	Massa ≈ kg
dyn. C	stat. C ₀				
kN		min ⁻¹		Lager FAG	
335	900	3600	4800	29412E	2,21
380	1020	3400	4500	29413E	2,97
430	1200	3000	4000	29414E	3,63
490	1370	2800	3600	29415E	4,28
550	1560	2800	3400	29416E	5,17
345	1060	3400	3800	29317E	2,56
600	1730	2600	3200	29417E	6,29
355	1100	3400	3600	29318E	2,71
670	1930	2400	3000	29418E	7,26
415	1370	3000	3200	29320E	3,39
830	2450	2200	2600	29420E	9,94
530	1700	2600	3000	29322E	5,07
950	2800	2000	2400	29422E	12,8
640	2080	2400	2600	29324E	6,76
1120	3350	1800	2200	29424E	16
720	2360	2200	2400	29326E	8,52
1250	3900	1700	2000	29426E	20,2
800	2700	2000	2200	29328E	9,81
1290	4050	1700	2000	29428E	24,9
815	2850	2000	2000	29330E	10,3
1460	4800	1500	1800	29430E	26,1
965	3350	2000	1900	29332E	12,6
1660	5300	1400	1700	29432E	36,2
1000	3450	1800	1900	29334E	14,3
1860	6000	1300	1600	29434E	37,9

FAG Sfäriska axialrullager

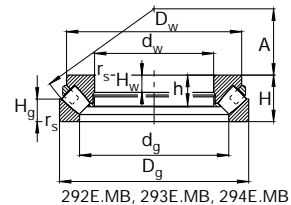


Axel Mått

	d_w	d_g	D_w	D_g	H	H_g	H_w	H_e	r_s min	h	h_b	A
	mm											
180	180	230	275	300	73	35	26	46	3		61	103
	180	253	320	360	109	52	39	69,5	5		89	110
190	190	243	295	320	78	38	28	49	4		66	110
	190	268	340	380	115	55	41	73	5		94	117
200	200	236	265	280	48	24	17		2	45		108
	200	258	310	340	85	41	31	53,5	4		71	116
	200	282	360	400	122	59	44	77	5		99	122
220	220	254	285	300	48	24	17		2	35		117
	220	279	330	360	85	41		53	4		71	125
	220	303	375	420	122	58		76,5	6		99	132
240	240	282	320	340	60	30	22		2,1	44		130
	240	299	350	380	85	41		53	4		71	135
	240	321	400	440	122	59		78	6		99	142
260	260	302	340	360	60	30	22		2,1	44		139
	260	327	385	420	95	45		61	5		79	148
	260	353	435	480	132	64		83	6		107	154
280	280	322	360	380	60	30	22		2,1	44		150
	280	346	405	440	95	46		61	5		79	158
	280	380	470	520	145	68		92	6		118	166
300	300	353	395	420	73	38	26		3	51		162
	300	378	440	480	109	50		69	5		90	168
	300	398	490	540	145	70		93	6		118	175
320	320	372	415	440	73	38	26		3	51		172
	320	396	465	500	109	53		68	5		90	180
	320	432	525	580	155	75		97	7,5		126	191
340	340	391	435	460	73	37	26		3	52		183
	340	426	500	540	122	59	44		5	85		192
	340	458	560	620	170	82		106	7,5		138	201
360	360	423	475	500	85	44	31		4	59		194
	360	446	520	560	122	59	44		5	86		202
	360	475	580	640	170	82	61		7,5	121		210

Bärighetstal		Kinematiskt tillåtet varvtal	Termiskt referensvarvtal	Beteckning	Massa ≈ kg
dyn. C	stat. C ₀				
kN		min ⁻¹		Lager FAG	
1180	4150	1700	1700	29336E	18,4
2080	6800	1300	1400	29436E	44,9
1320	4650	1500	1600	29338E	22,4
2320	7500	1200	1400	29438E	50
655	2650	2000	2000	29240E.MB	8,68
1530	5300	1400	1500	29340E	25,7
2550	8500	1100	1300	29440E	62,3
720	3150	2000	1700	29244E.MB	9,05
1560	5600	1400	1300	29344E	30,4
2600	8500	1100	1100	29444E	66
1040	4500	1700	1600	29248E.MB	15,9
1700	6400	1400	1100	29348E	33
2700	9500	1100	1000	29448E	71,5
1060	4750	1700	1500	29252E.MB	16,9
2040	7650	1200	1000	29352E	46,6
3100	11000	1000	950	29452E	94,2
1120	5100	1500	1300	29256E.MB	18
2120	8300	1200	950	29356E	51,2
3650	12900	900	850	29456E	119
1430	6550	1400	1300	29260E.MB	28,2
2550	9650	1100	900	29360E	68,6
3900	14000	900	800	29460E	130
1500	6950	1300	1200	29264E.MB	30
2650	10600	1100	850	29364E	78,5
4300	15600	800	750	29464E	159
1560	7350	1300	1100	29268E.MB	31,7
3250	12900	950	850	29368E.MB	96,3
5200	19000	750	670	29468E	197
1900	8800	1200	1100	29272E.MB	46,2
3350	13400	950	850	29372E.MB	101
5400	20400	750	700	29472E.MB	216

FAG Sfäriska axialrullager



Axel	Mått										
	d_w	d_g	D_w	D_g	H	H_g	H_w	r_s min	h	A	
	mm										
380	380	440	490	520	85	42	31	4	61	202	
	380	474	555	600	132	63	48	6	94	216	
	380	500	610	670	175	85	63	7,5	124	230	
400	400	460	510	540	85	42	31	4	62	212	
	400	493	575	620	132	64	48	6	94	225	
	400	530	645	710	185	89	67	7,5	131	236	
420	420	489	550	580	95	46	34	5	70	225	
	420	520	600	650	140	68	50	6	97	235	
	420	550	665	730	185	89	67	7,5	132	244	
440	440	506	570	600	95	49	34	5	70	235	
	440	548	630	680	145	70	52	6	100	245	
	440	585	710	780	206	100	74	9,5	144	260	
460	460	528	590	620	95	46	34	5	70	245	
	460	567	660	710	150	72	54	6	108	257	
	460	605	730	800	206	100	74	9,5	144	272	
480	480	556	620	650	103	55	37	5	71	259	
	480	587	675	730	150	72	54	6	107	270	
	480	630	770	850	224	108	81	9,5	159	280	
500	500	574	640	670	103	55	37	5	72	268	
	500	610	700	750	150	74	54	6	105	280	
	500	654	790	870	224	107	81	9,5	160	290	
530	530	612	675	710	109	57	39	5	74	288	
	530	646	745	800	160	76	58	7,5	116	295	
	530	690	840	920	236	114	85	9,5	169	309	
560	560	642	715	750	115	60	41	5	81	302	
	560	729	890	980	250	120	90	12	182	328	
600	600	688	760	800	122	65	44	5	82	321	
	600	782	940	1030	258	127	93	12	182	347	
630	630	724	805	850	132	67	48	6	94	338	
	630	820	995	1090	280	136	101	12	198	365	
670	670	773	855	900	140	74	50	6	93	364	

Bärlighetstal		Kinematiskt tillåtet varvtal	Termiskt referensvarvtal	Beteckning	Massa ≈ kg
dyn. C	stat. C ₀				
kN		min ⁻¹		Lager FAG	
2080	9650	1100	1000	29276E.MB	48,5
3900	16000	850	750	29376E.MB	129
5850	22400	700	670	29476E.MB	243
2120	10200	1100	950	29280E.MB	50,7
4000	16600	850	750	29380E.MB	134
6400	25000	670	630	29480E.MB	288
2650	12500	1000	850	29284E.MB	69,8
4300	18000	800	700	29384E.MB	154
6700	26000	630	600	29484E.MB	299
2650	13400	1000	850	29288E.MB	72,8
4550	19000	750	670	29388E.MB	172
7650	30000	600	560	29488E.MB	386
2700	13400	950	800	29292E.MB	74,6
5000	21200	700	630	29392E.MB	199
7800	31000	600	560	29492E.MB	399
2800	14600	900	800	29296E.MB	89,5
5200	22400	700	600	29396E.MB	204
9300	36500	530	530	29496E.MB	507
2900	15300	900	750	292/500E.MB	93,3
5100	22800	700	600	293/500E.MB	211
9300	37500	530	500	294/500E.MB	514
3100	16300	850	750	292/530E.MB	108
6000	26500	630	560	293/530E.MB	260
10200	41500	500	480	294/530E.MB	609
3650	19300	800	670	292/560E.MB	131
11800	49000	480	430	294/560E.MB	739
3800	20400	750	630	292/600E.MB	152
12200	52000	450	430	294/600E.MB	820
4800	25500	670	560	292/630E.MB	195
14000	58500	430	400	294/630E.MB	1010
4900	26000	630	600	292/670E.MB	224

