

Spring forces for spring washer DIN 2093

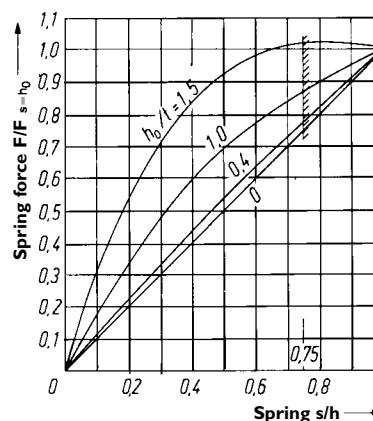
Spring washer for static and dynamic load

Disc springs are especially suitable in designs where you have high forces but limited space. By stratifying the

springs in different ways, you can obtain different forces and characteristics. See below.

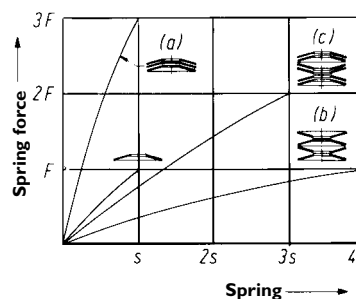
Single spring characteristics

When shifting (dynamic) load, the deflection should only be used up to $0,75 \cdot h_0$. The diagram shows how the characteristics are affected by the relation between the maximum reflection and material thickness (h_0/t). Data on the relation can be found in the dimension tables.



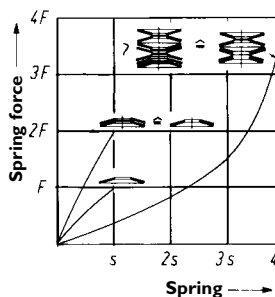
Characteristics for different combinations

- a 3 parallel piled springs. Force according to the table, times the number of parallel springs.
- b Single piled springs. Force according to the table. Spring according to the table times the number of springs.
- c 2 parallel piled springs in series. Force according to the table times the number of parallel springs (in this case 2). Spring h_0 times the number of series (in this case 3).

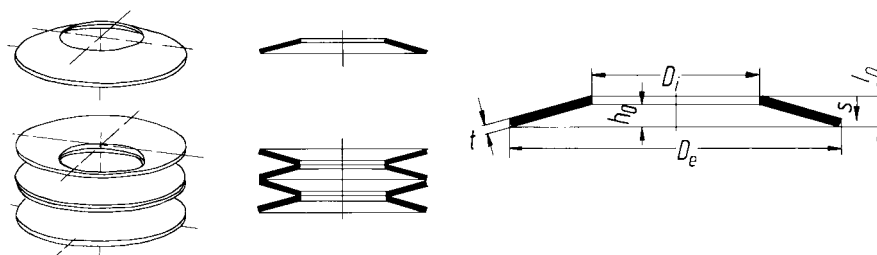


Progressive characteristic

By stacking various numbers of springs with different thickness, you can obtain varied progressive spring graphs.

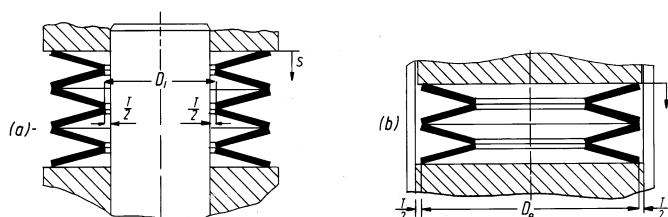


- D_e = Outside diameter
- D_i = Hole diameter
- t = Goods thickness
- l_0 = Non-loaded length
- h_0 = Cup height = max. spring
- s = Spring
- F = Spring force in N
- $l_{kp} = 9,80665 \text{ N}$
- $l_N = 0,10197 \text{ kp}$



Spring control

a/Internal	b/External
D_i or D_a mm	Play T mm
— 16	0,2
> 16 — 20	0,3
> 20 — 26	0,4
> 26 — 31,5	0,5
> 31,5 — 50	0,6
> 50 — 80	0,8
> 80 — 140	1,0
> 140 — 150	1,6
> — 250	2,0



Spring force for stainless materials: ~Table value - 12%

Table 30 Spring forces for spring washer DIN 2093

Dimension mm						F = Spring force in Newton				s = Spring			
D _e	D ₁	t	l ₀	h ₀	h ₀ /t	s = 0,25 h ₀		s = 0,50 h ₀		s = 0,75 h ₀		s = 1,0 h ₀	
						s	F	s	F	s	F	s	F
8	3,2	0,3	0,55	0,25	0,833	0,062	45,6	0,125	79,1	0,187	104,3	0,25	125,5
8	3,2	0,4	0,6	0,2	0,5	0,05	69,2	0,1	130,1	0,15	185,5	0,2	238
8	3,2	0,5	0,7	0,2	0,4	0,05	128,4	0,1	246,4	0,15	357,4	0,2	464,9
8	4,2	0,2	0,45	0,25	1,25	0,062	21,2	0,125	33,3	0,187	39,2	0,25	42
8	4,2	0,3	0,55	0,25	0,833	0,062	51,6	0,125	89,3	0,187	117,9	0,25	141,8
8	4,2	0,4	0,6	0,2	0,5	0,05	78,2	0,1	147	0,15	209,5	0,2	268,9
10	3,2	0,3	0,65	0,35	1,166	0,087	51,1	0,175	81,6	0,262	98,3	0,35	108
10	3,2	0,4	0,7	0,3	0,75	0,075	75,1	0,15	132,9	0,225	179,1	0,3	219,6
10	3,2	0,5	0,85	0,35	0,7	0,087	165,3	0,175	296,1	0,262	404	0,35	500,4
10	4,2	0,4	0,7	0,3	0,75	0,075	79,3	0,15	140,3	0,225	189,1	0,3	231,8
10	4,2	0,5	0,75	0,25	0,5	0,062	109,8	0,125	206,3	0,187	294	0,25	377,3
10	4,2	0,6	0,85	0,25	0,416	0,062	181,5	0,125	347,2	0,187	502,3	0,25	652
10	5,2	0,25	0,55	0,3	1,2	0,075	30,4	0,15	48,2	0,225	57,5	0,3	62,6
10	5,2	0,4	0,7	0,3	0,75	0,075	87,8	0,15	155,3	0,225	209,3	0,3	256,5
10	5,2	0,5	0,75	0,25	0,5	0,062	121,5	0,125	228,3	0,187	325,3	0,25	417,5
12	4,2	0,4	0,8	0,4	1,0	0,1	85,1	0,2	141,4	0,3	178,3	0,4	205,6
12	4,2	0,5	0,9	0,4	0,8	0,1	142,6	0,2	249	0,3	331,4	0,4	401,7
12	4,2	0,6	1,0	0,4	0,666	0,1	224,1	0,2	404,9	0,3	556,8	0,4	694,1
12	5,2	0,5	0,9	0,4	0,8	0,1	150,4	0,2	262,7	0,3	349,6	0,4	423,8
12	5,2	0,6	0,95	0,35	0,583	0,087	195,9	0,175	361,2	0,262	506,1	0,35	640,7
12	6,2	0,5	0,85	0,35	0,7	0,087	133,5	0,175	239,2	0,262	326,4	0,35	404,2
12	6,2	0,6	0,95	0,35	0,583	0,087	213,6	0,175	393,8	0,262	551,7	0,35	698,5
12,5	6,2	0,35	0,8	0,45	1,285	0,112	83,5	0,225	129,8	0,337	151,2	0,45	160,2
12,5	6,2	0,5	0,85	0,35	0,7	0,087	120	0,175	215,1	0,262	293,4	0,35	363,4
12,5	6,2	0,7	1,0	0,3	0,428	0,075	239,4	0,15	456,8	0,225	659,2	0,3	854,9
14	7,2	0,35	0,8	0,45	1,285	0,112	68	0,225	105,7	0,337	123,2	0,45	130,5
14	7,2	0,5	0,9	0,4	0,8	0,1	120,1	0,2	209,8	0,3	279,2	0,4	338,4
14	7,2	0,8	1,1	0,3	0,375	0,075	283,8	0,15	547,2	0,225	796,8	0,3	1040
15	5,2	0,4	0,95	0,55	1,375	0,137	101,2	0,275	154,4	0,412	175,5	0,55	180,7
15	5,2	0,5	1,0	0,5	1,0	0,125	132,8	0,25	220,6	0,375	278,2	0,5	320,9
15	5,2	0,6	1,05	0,45	0,75	0,112	170,8	0,225	302,1	0,337	407,2	0,45	499
15	5,2	0,7	1,25	0,55	0,785	0,137	340,2	0,275	596,4	0,412	796,5	0,55	968,6
15	6,2	0,5	1,0	0,5	1,0	0,125	138,1	0,25	229,4	0,375	289,4	0,5	333,7
15	6,2	0,6	1,05	0,45	0,75	0,112	177,6	0,225	314,2	0,337	423,5	0,45	519
15	6,2	0,7	1,1	0,4	0,571	0,1	222,4	0,2	411,1	0,3	577,5	0,4	732,6
15	8,2	0,7	1,1	0,4	0,571	0,1	256,3	0,2	473,9	0,3	665,6	0,4	844,4
15	8,2	0,8	1,2	0,4	0,5	0,1	366,8	0,2	689,3	0,3	982,3	0,4	1261
16	8,2	0,4	0,9	0,5	1,25	0,125	83,7	0,25	131,2	0,375	154,3	0,5	165,4
16	8,2	0,6	1,05	0,45	0,75	0,112	172	0,225	304,3	0,337	410	0,45	502,5
16	8,2	0,9	1,25	0,35	0,388	0,087	362,5	0,175	697	0,262	1013	0,35	1319
18	6,2	0,4	1,0	0,6	1,5	0,15	84,6	0,3	126,1	0,45	138,6	0,6	136,7
18	6,2	0,5	1,1	0,6	1,2	0,15	129,9	0,3	205,7	0,45	245,4	0,6	267
18	6,2	0,6	1,2	0,6	1,0	0,15	191,1	0,3	317,3	0,45	400,3	0,6	461,6
18	6,2	0,7	1,4	0,7	1,0	0,175	354,1	0,35	588	0,525	741,7	0,7	855,5
18	6,2	0,8	1,5	0,7	0,875	0,175	479,5	0,35	821,6	0,525	1072	0,7	1277
18	8,2	0,7	1,25	0,55	0,785	0,137	254,6	0,275	446,2	0,412	596	0,55	724,7
18	8,2	0,8	1,3	0,5	0,625	0,125	308,9	0,25	563,8	0,375	782,6	0,5	983,5
18	8,2	1,0	1,5	0,5	0,5	0,125	559	0,25	1051	0,375	1497	0,5	1921
18	9,2	0,45	1,05	0,6	1,333	0,15	120,7	0,3	185,8	0,45	213,7	0,6	222,9
18	9,2	0,7	1,2	0,5	0,714	0,125	233,4	0,25	416,6	0,375	566,4	0,5	699,4
18	9,2	1,0	1,4	0,4	0,4	0,1	450,6	0,2	885	0,3	1254	0,4	1631
20	8,2	0,5	1,15	0,65	1,3	0,162	128,3	0,325	198,8	0,487	230,8	0,65	243,4
20	8,2	0,6	1,3	0,7	1,166	0,175	214,4	0,35	342,1	0,525	412	0,7	453
20	8,2	0,7	1,35	0,65	0,928	0,162	261,5	0,325	442	0,487	568,5	0,65	668
20	8,2	0,8	1,4	0,6	0,75	0,15	315	0,3	557,3	0,45	751	0,6	920,5
20	8,2	0,9	1,5	0,6	0,666	0,15	423,2	0,3	764,5	0,45	1051	0,6	1311
20	8,2	1,0	1,6	0,6	0,6	0,15	555,6	0,3	1020	0,45	1424	0,6	1789
20	10,2	0,4	0,9	0,5	1,25	0,125	53,4	0,25	83,7	0,375	98,5	0,5	105,5
20	10,2	0,5	1,15	0,65	1,3	0,162	141,3	0,325	218,9	0,487	254,1	0,65	268
20	10,2	0,8	1,35	0,55	0,687	0,137	304,3	0,275	546,8	0,412	748,2	0,55	929
20	10,2	0,9	1,45	0,55	0,611	0,137	411,7	0,275	754	0,412	1050	0,55	1323
20	10,2	1,0	1,55	0,55	0,55	0,137	543,6	0,275	1010	0,412	1425	0,55	1815
20	10,2	1,1	1,55	0,45	0,409	0,112	548,2	0,225	1050	0,337	1521	0,45	1976
22,5	11,2	0,6	1,4	0,8	1,333	0,2	240,4	0,4	369,9	0,6	425,4	0,8	443,9
22,5	11,2	0,8	1,45	0,65	0,812	0,162	306,3	0,325	533,4	0,487	707,4	0,65	855,1
22,5	11,2	1,25	1,75	0,5	0,4	0,125	693,1	0,25	1330	0,375	1929	0,5	2509
23	8,2	0,7	1,5	0,8	1,142	0,2	279,4	0,4	448,4	0,6	543,6	0,8	601,9
23	8,2	0,8	1,55	0,75	0,937	0,187	332	0,375	560	0,562	718,5	0,75	842,4
23	8,2	0,9	1,7	0,8	0,888	0,2	485,7	0,4	829,2	0,6	1078	0,8	1279
23	10,2	0,9	1,65	0,75	0,833	0,187	463,1	0,375	801,9	0,562	1058	0,75	1273
23	10,2	1,0	1,7	0,7	0,7	0,175	538,2	0,35	964,2	0,525	1315	0,7	1629
23	12,2	1,0	1,6	0,6	0,6	0,15	474,7	0,3	871,7	0,45	1217	0,6	1536

Table 30 Spring forces for spring washer DIN 2093

Dimension mm						F = Spring force in Newton				s = Spring			
D _e	D _i	t	l ₀	h ₀	h ₀ /t	s = 0,25 h ₀		s = 0,50 h ₀		s = 0,75 h ₀		s = 1,0 h ₀	
						s	F	s	F	s	F	s	F
23	12,2	1,25	1,85	0,6	0,48	0,15	863,4	0,3	1630	0,45	2331	0,6	3000
23	12,2	1,5	2,1	0,6	0,4	0,15	1432	0,3	2748	0,45	3986	0,6	5184
25	12,2	0,7	1,6	0,9	1,285	0,225	331,2	0,45	514,6	0,675	599,6	0,9	635,4
25	12,2	0,9	1,6	0,7	0,777	0,175	366,8	0,35	644,3	0,525	862,3	0,7	1050
25	12,2	1,5	2,05	0,55	0,366	0,137	1040	0,275	2007	0,412	2926	0,55	3821
28	10,2	0,8	1,75	0,95	1,187	0,237	347,9	0,475	552,5	0,712	661,5	0,95	722,7
28	10,2	1,0	2,0	1,0	1,0	0,25	615,2	0,5	1022	0,75	1289	1,0	1486
28	10,2	1,25	2,25	1,0	0,8	0,25	1030	0,5	1799	0,75	2394	1,0	2902
28	10,2	1,5	2,2	0,7	0,466	0,175	1003	0,35	1899	0,525	2723	0,7	3511
28	12,2	1,0	1,95	0,95	0,95	0,237	589,9	0,475	991,7	0,712	1268	0,95	1482
28	12,2	1,25	2,1	0,85	0,68	0,212	843,8	0,425	1519	0,637	2083	0,85	2590
28	12,2	1,5	2,25	0,75	0,5	0,187	1149	0,375	2159	0,562	3077	0,75	3949
28	14,2	0,8	1,8	1,0	1,25	0,25	434,8	0,5	681	0,75	801,4	1,0	858,2
28	14,2	1,0	1,8	0,8	0,8	0,2	476,4	0,4	832	0,6	1107	0,8	1342
28	14,2	1,25	2,1	0,85	0,68	0,212	907,4	0,425	1634	0,637	2240	0,85	2785
28	14,2	1,5	2,15	0,65	0,433	0,162	1033	0,325	1970	0,487	2841	0,65	3680
31,5	16,3	0,8	1,85	1,05	1,312	0,262	384,3	0,525	593,8	0,787	686,8	1,05	721,6
31,5	16,3	1,25	2,15	0,9	0,72	0,225	790,5	0,45	1409	0,675	1913	0,9	2359
31,5	16,3	1,5	2,4	0,9	0,6	0,225	1260	0,45	2314	0,675	3230	0,9	4077
31,5	16,3	1,75	2,45	0,7	0,4	0,175	1391	0,35	2669	0,525	3871	0,7	5036
31,5	16,3	2,0	2,75	0,75	0,375	0,187	2199	0,375	4239	0,562	6173	0,75	8054
34	12,3	1,0	2,2	1,2	1,2	0,3	587,2	0,6	930	0,9	1110	1,2	1208
34	12,3	1,25	2,45	1,2	0,96	0,3	946,4	0,6	1587	0,9	2024	1,2	2359
34	12,3	1,5	2,7	1,2	0,8	0,3	1447	0,6	2527	0,9	3363	1,2	4076
34	14,3	1,25	2,4	1,15	0,92	0,287	912,8	0,575	1546	0,862	1993	1,15	2347
34	14,3	1,5	2,55	1,05	0,7	0,262	1224	0,525	2192	0,787	2990	1,05	3704
34	16,3	1,5	2,55	1,05	0,7	0,262	1291	0,525	2313	0,787	3155	1,05	3908
34	16,3	2,0	2,85	0,85	0,425	0,212	2097	0,425	4003	0,637	5783	0,85	7498
35,5	18,3	0,9	2,05	1,15	1,277	0,287	457,7	0,575	712,4	0,862	831,9	1,15	883,8
35,5	18,3	1,25	2,25	1,0	0,8	0,25	730,9	0,5	1277	0,75	1699	1,0	2059
35,5	18,3	2,0	2,8	0,8	0,4	0,2	1864	0,4	3576	0,6	5187	0,8	6747
40	14,3	1,25	2,65	1,4	1,12	0,35	904,1	0,7	1459	1,05	1780	1,4	1984
40	14,3	1,5	2,8	1,3	0,866	0,325	1188	0,65	2040	0,975	2668	1,3	3184
40	14,3	1,75	3,05	1,3	0,742	0,325	1722	0,65	3051	0,975	4119	1,3	5056
40	14,3	2,0	3,05	1,05	0,525	0,262	1800	0,525	3363	0,787	4769	1,05	6096
40	16,3	1,5	2,8	1,3	0,866	0,325	1224	0,65	2102	0,975	2749	1,3	3281
40	16,3	1,75	3,1	1,35	0,771	0,337	1881	0,675	3309	1,012	4435	1,35	5410
40	16,3	2,0	3,1	1,1	0,55	0,275	1972	0,55	3663	0,825	5169	1,1	6580
40	18,3	2,0	3,15	1,15	0,575	0,287	2182	0,575	4030	0,862	5656	1,15	7171
40	20,4	1,0	2,3	1,3	1,3	0,325	565,3	0,65	875,8	0,975	1017	1,3	1072
40	20,4	1,5	2,65	1,15	0,766	0,287	1109	0,575	1953	0,862	2621	1,15	3201
40	20,4	2,0	3,1	1,1	0,55	0,275	2175	0,55	4041	0,825	5701	1,1	7258
40	20,4	2,25	3,15	0,9	0,4	0,225	2336	0,45	4481	0,675	6500	0,9	8456
40	20,4	2,5	3,45	0,95	0,38	0,237	3351	0,475	6453	0,712	9390	0,95	12243
45	22,4	1,25	2,85	1,6	1,28	0,4	1041	0,8	1620	1,2	1891	1,6	2007
45	22,4	1,75	3,05	1,3	0,742	0,325	1524	0,65	2701	0,975	3646	1,3	4475
45	22,4	2,5	3,5	1,0	0,4	0,25	2773	0,5	5320	0,75	7716	1,0	10037
48	16,3	1,5	3,0	1,5	1,0	0,375	1048	0,75	1740	1,125	2195	1,5	2531
50	18,4	1,25	2,85	1,6	1,28	0,4	756,9	0,8	1178	1,2	1375	1,6	1459
50	18,4	1,5	3,15	1,65	1,1	0,412	1166	0,825	1890	1,237	2319	1,65	2600
50	18,4	2,0	3,65	1,65	0,825	0,412	2229	0,825	3868	1,237	5114	1,65	6163
50	18,4	2,5	4,15	1,65	0,66	0,412	3870	0,825	7002	1,237	9643	1,65	12038
50	18,4	3,0	4,2	1,2	0,4	0,3	4179	0,6	8018	0,9	11630	1,2	15128
50	20,4	2,0	3,5	1,5	0,75	0,375	1966	0,75	3478	1,125	4687	1,5	5745
50	20,4	2,5	3,85	1,35	0,54	0,337	3008	0,675	5601	1,012	7919	1,35	10098
50	22,4	2,0	3,6	1,6	0,8	0,4	2247	0,8	3924	1,2	5222	1,6	6329
50	22,4	2,5	3,9	1,4	0,56	0,35	3261	0,7	6044	1,05	8510	1,4	10817
50	25,4	1,25	2,85	1,6	1,28	0,4	853,7	0,8	1328	1,2	1550	1,6	1646
50	25,4	1,5	3,1	1,6	1,066	0,4	1242	0,8	2028	1,2	2512	1,6	2844
50	25,4	2,0	3,4	1,4	0,7	0,35	1949	0,7	3491	1,05	4762	1,4	5898
50	25,4	2,25	3,75	1,5	0,666	0,375	2905	0,75	5249	1,125	7217	1,5	8997
50	25,4	2,5	3,9	1,4	0,56	0,35	3473	0,7	6347	1,05	9063	1,4	11519
50	25,4	3,0	4,1	1,1	0,366	0,275	4255	0,55	8214	0,825	11976	1,1	15640
56	28,5	1,5	3,45	1,95	1,3	0,487	1458	0,975	2559	1,462	2622	1,95	2766
56	28,5	2,0	3,6	1,6	0,8	0,4	1910	0,8	3335	1,2	4438	1,6	5379
56	28,5	2,5	4,2	1,7	0,68	0,424	3638	0,85	6550	1,275	8978	1,7	11164
56	28,5	3,0	4,3	1,3	0,433	0,325	4142	0,65	7895	0,975	11388	1,3	14752
60	20,5	2,0	4,2	2,2	1,1	0,55	2528	1,1	4097	1,65	5026	2,2	5636
60	20,5	2,5	4,7	2,2	0,88	0,55	4151	1,1	7102	1,65	9255	2,2	11008
60	20,5	3,0	5,2	2,2	0,733	0,55	6434	1,1	11429	1,65	15465	2,2	19022
60	25,5	2,5	4,4	1,9	0,76	0,475	3447	0,95	6081	1,425	8175	1,9	9997
60	25,5	3,0	4,65	1,65	0,55	0,412	4495	0,825	8352	1,237	11784	1,65	15002

Table 30 Spring forces for spring washer DIN 2093

Dimension mm						F = Spring force in Newton				s = Spring			
D _e	D _i	t	l ₀	h ₀	h ₀ /t	s = 0,25 h ₀		s = 0,50 h ₀		s = 0,75 h ₀		s = 1,0 h ₀	
						s	F	s	F	s	F	s	F
60	30,5	2,5	4,5	2,0	0,8	0,5	4059	1,0	7088	1,5	9432	2,0	11433
60	30,5	2,75	4,75	2,0	0,727	0,5	5125	1,0	9177	1,5	12356	2,0	15217
60	30,5	3,0	4,7	1,7	0,566	0,425	5083	0,85	9407	1,275	13226	1,7	16792
60	30,5	3,5	5,0	1,5	0,428	0,375	6591	0,75	12574	1,125	18153	1,5	23528
63	31	1,8	4,15	2,35	1,305	0,587	2364	1,175	3658	1,762	4238	2,35	4463
63	31	2,5	4,25	1,75	0,7	0,437	2942	0,875	5270	1,312	7189	1,75	8904
63	31	3,0	4,7	1,7	0,566	0,425	4524	0,85	8373	1,275	11772	1,7	14946
63	31	3,5	4,9	1,4	0,4	0,35	5399	0,7	10359	1,05	15025	1,4	19545
70	24,5	3,0	5,3	2,3	0,766	0,575	5080	1,15	8948	1,725	12007	2,3	14663
70	24,5	3,5	6,0	2,5	0,714	0,625	8446	1,25	15076	1,875	20495	2,5	25309
70	25,5	2,0	4,5	2,5	1,25	0,625	2408	1,25	3771	1,875	4437	2,5	4755
70	30,5	2,5	4,9	2,4	0,96	0,6	3755	1,2	6297	1,8	8031	2,4	9360
70	30,5	3,0	5,1	2,1	0,7	0,525	4676	1,05	8376	1,575	11426	2,1	14152
70	35,5	3,0	5,1	2,1	0,7	0,525	5028	1,05	9007	1,575	12287	2,1	15218
70	35,5	3,5	5,3	1,8	0,514	0,45	6077	0,9	11384	1,35	16177	1,8	20714
70	35,5	4,0	5,8	1,8	0,45	0,45	8757	0,9	16634	1,35	23923	1,8	30919
70	35,5	4,0	5,8	1,8	0,45	0,45	9167	0,9	17018	1,35	23923	2,05	33656
70	40,5	4,0	5,7	1,7	0,425	0,425	9025	0,85	17230	1,275	24889	1,7	32274
70	40,5	4,0	5,7	1,7	0,425	0,425	9423	0,85	17604	1,275	24889	1,95	35467
70	40,5	5,0	6,4	1,4	0,28	0,35	13646	0,7	26719	1,05	39410	1,4	51911
70	40,5	5,0	6,4	1,4	0,28	0,35	14004	0,7	27059	1,05	39410	1,7	61324
71	36	2,0	4,6	2,6	1,3	0,65	2861	1,3	4432	1,95	5144	2,6	5426
71	36	2,5	4,5	2,0	0,8	0,5	2894	1,0	5054	1,5	6725	2,0	8152
71	36	4,0	5,6	1,6	0,4	0,4	7379	0,8	14157	1,2	20535	1,6	26712
71	36	4,0	5,6	1,6	0,4	0,4	7685	0,8	1445	1,2	20535	1,85	29661
80	30,5	2,5	5,3	2,8	1,12	0,7	3664	1,4	5911	2,1	7211	2,8	8039
80	31	3,0	5,5	2,5	0,833	0,625	4531	1,25	7847	1,875	10352	2,5	12451
80	31	4,0	6,1	2,1	0,525	0,525	7319	1,05	13677	1,575	19394	2,1	24791
80	31	4,0	6,1	2,1	0,525	0,525	7717	1,05	14049	1,575	19394	2,35	26327
80	35,5	4,0	6,2	2,2	0,55	0,55	8118	1,1	15083	1,65	21280	2,2	27093
80	35,5	4,0	6,2	2,2	0,55	0,55	8577	1,1	15512	1,65	21280	2,45	28564
80	36	3,0	5,7	2,7	0,9	0,675	5401	1,35	9196	2,025	11919	2,7	14106
80	41	2,25	5,2	2,95	1,311	0,737	3698	1,475	5715	2,212	6613	2,95	6950
80	41	3,0	5,3	2,3	0,766	0,575	4450	1,15	7838	1,725	10518	2,3	12844
80	41	4,0	6,2	2,2	0,55	0,55	8726	1,1	16213	1,65	22874	2,2	29122
80	41	4,0	6,2	2,2	0,55	0,55	9220	1,1	16674	1,65	22874	2,45	30703
80	41	5,0	6,7	1,7	0,34	0,425	11821	0,85	22928	1,275	33559	1,7	43952
80	41	5,0	6,7	1,7	0,34	0,425	12211	0,85	23296	1,275	33559	2,0	50035
90	46	2,5	5,7	3,2	1,28	0,8	4232	1,6	6585	2,4	7684	3,2	8157
90	46	3,5	6,0	2,5	0,714	0,625	5836	1,25	10416	1,875	14161	2,5	17487
90	46	5,0	7,0	2,0	0,4	0,5	11267	1,0	21617	1,5	31354	2,0	40786
90	46	5,0	7,0	2,0	0,4	0,5	11713	1,0	22035	1,5	31354	2,3	45141
100	41	4,0	7,2	3,2	0,8	0,8	8715	1,6	15219	2,4	20251	3,2	24547
100	41	4,0	7,2	3,2	0,8	0,8	9215	1,6	15683	2,4	20251	3,4	24574
100	41	5,0	7,75	2,75	0,55	0,687	12345	1,375	22937	2,062	32361	2,75	41201
100	41	5,0	7,75	2,75	0,55	0,687	13013	1,375	23561	2,062	32361	3,05	43381
100	51	2,7	6,2	3,5	1,296	0,875	4779	1,75	7410	2,625	8609	3,5	9091
100	51	3,5	6,3	2,8	0,8	0,7	5624	1,4	9823	2,1	13070	2,8	15843
100	51	4,0	7,0	3,0	0,75	0,75	8673	1,5	15341	2,25	20674	3,0	25338
100	51	4,0	7,0	3,0	0,75	0,75	9156	1,5	15789	2,25	20674	3,2	25555
100	51	5,0	7,8	2,8	0,56	0,7	13924	1,4	25810	2,1	36339	2,8	46189
100	51	5,0	7,8	2,8	0,56	0,7	14689	1,4	26525	2,1	36339	3,1	48503
100	51	6,0	8,2	2,2	0,366	0,55	17061	1,1	32937	1,65	48022	2,2	62711
100	51	6,0	8,2	2,2	0,366	0,55	17753	1,1	33589	1,65	48022	2,6	71153
100	51	7,0	9,2	2,2	0,314	0,55	27374	1,1	52454	1,65	75840	2,65	115982
112	57	3,0	6,9	3,9	1,3	0,975	5834	1,95	9038	2,925	10489	3,9	11064
112	57	4,0	7,2	3,2	0,8	0,8	7639	1,6	13341	2,4	17752	3,2	21518
112	57	4,0	7,2	3,2	0,8	0,8	8192	1,6	13855	2,4	17752	3,45	21468
112	57	6,0	8,5	2,5	0,416	0,625	15800	1,25	30215	1,875	43707	2,5	56737
112	57	6,0	8,5	2,5	0,416	0,625	16536	1,25	30906	1,875	43707	2,9	62863
125	51	4,0	8,5	4,5	1,125	1,125	10096	2,25	16265	3,375	19817	4,5	22060
125	51	4,0	8,5	4,5	1,125	1,125	10705	2,25	16830	3,375	19817	4,7	21268
125	51	5,0	8,9	3,9	0,78	0,975	13063	1,95	22931	2,925	30669	3,9	37342
125	51	5,0	8,9	3,9	0,78	0,975	13804	1,95	23619	2,925	30669	4,15	37492
125	51	6,0	9,4	3,4	0,566	0,85	17027	1,7	31514	2,55	44307	3,4	56254
125	51	6,0	9,4	3,4	0,566	0,85	17944	1,7	32369	2,55	44307	3,75	58923
125	61	5,0	9,0	4,0	0,8	1,0	14615	2,0	25526	3,0	33965	4,0	41170
125	61	5,0	9,0	4,0	0,8	1,0	15455	2,0	26305	3,0	33965	4,25	41217
125	61	6,0	9,6	3,6	0,6	0,9	19789	1,8	36336	2,7	50722	3,6	64028
125	61	6,0	9,6	3,6	0,6	0,9	21079	1,8	37539	2,7	50722	4,0	66696
125	61	8,0	10,9	2,9	0,362	0,725	34434	1,45	65305	2,175	93577	3,4	138144
125	64	3,5	8,0	4,5	1,285	1,125	8514	2,25	13231	3,375	15416	4,5	16335

Table 30 Spring forces for spring washer DIN 2093

Dimension mm						F = Spring force in Newton				s = Spring			
D _e	D _i	t	l ₀	h ₀	h ₀ /t	s = 0,25 h ₀		s = 0,50 h ₀		s = 0,75 h ₀		s = 1,0 h ₀	
						s	F	s	F	s	F	s	F
125	64	5,0	8,5	3,5	0,7	0,875	12238	1,75	21924	2,625	29908	3,5	37041
125	64	5,0	8,5	3,5	0,7	0,875	13031	1,75	22661	2,625	29908	3,8	37673
125	64	6,0	9,6	3,6	0,6	0,9	20348	1,8	37362	2,7	52155	3,6	65836
125	64	6,0	9,6	3,6	0,6	0,9	21674	1,8	38599	2,7	52155	4,0	68579
125	64	7,0	10	3,0	0,428	0,75	25528	1,5	47615	2,25	67216	3,45	95795
125	64	8,0	10,6	2,6	0,325	0,65	31118	1,3	59520	1,95	85926	3,1	129972
125	71	6,0	9,3	3,3	0,55	0,825	19538	1,65	36302	2,475	51217	3,3	65207
125	71	6,0	9,3	3,3	0,55	0,825	20725	1,65	37411	2,475	51217	3,7	68887
125	71	8,0	10,9	2,9	0,362	0,725	38416	1,45	72705	2,175	103964	3,45	154927
125	71	10	11,8	1,8	0,18	0,45	42821	0,9	84082	1,35	124124	2,5	223282
140	72	3,8	8,7	4,9	1,289	1,225	9514	2,45	14773	3,675	17195	4,9	18199
140	72	5,0	9,0	4,0	0,8	1,0	12014	2,0	20982	3,0	27920	4,0	33843
140	72	5,0	9,0	4,0	0,8	1,0	12847	2,0	21756	3,0	27920	4,3	33792
140	72	8,0	11,2	3,2	0,4	0,8	31903	1,6	59967	2,4	85251	3,7	123137
150	61	5,0	10,3	5,3	1,06	1,325	15292	2,65	25021	3,975	31041	5,3	35207
150	61	5,0	10,3	5,3	1,06	1,325	16221	2,65	25883	3,975	31041	5,55	34160
150	61	6,0	10,8	4,8	0,8	1,2	19560	2,4	34161	3,6	45456	4,8	55098
150	61	6,0	10,8	4,8	0,8	1,2	20684	2,4	35204	3,6	45456	5,1	55161
150	61	7,0	11,8	4,8	0,685	1,2	30593	2,4	53294	3,6	70442	5,25	89248
150	71	6,0	10,85	4,85	0,808	1,212	21067	2,425	36714	3,637	48749	4,85	58978
150	71	6,0	10,85	4,85	0,808	1,212	22703	2,425	38235	3,637	48749	5,25	58662
150	71	8,0	12,05	4,05	0,506	1,012	35885	2,025	65655	3,037	91060	4,55	124679
150	81	8,0	12	4,0	0,5	1,0	38230	2,0	70060	3,0	97319	4,5	133637
150	81	10	13,4	3,4	0,34	0,85	57601	1,7	109889	2,65	158300	4,0	236018
160	82	4,3	9,9	5,6	1,302	1,4	12162	2,8	18832	4,2	21843	5,6	23022
160	82	4,3	9,9	5,6	1,302	1,4	12653	2,8	19288	4,2	21843	5,75	22250
160	82	6,0	10,5	4,5	0,75	1,125	17203	2,25	30431	3,375	41008	4,5	50260
160	82	6,0	10,5	4,5	0,75	1,125	18496	2,25	31633	3,375	41008	4,9	50562
160	82	10	13,5	3,5	0,35	0,875	50547	1,75	96216	2,625	138331	4,1	204958
160	82	11	14,5	3,5	0,318	0,875	66678	1,75	127338	2,625	183518	4,3	284160
180	92	4,8	11	6,2	1,291	1,55	14646	3,1	22731	4,65	26442	6,2	27966
180	92	4,8	11	6,2	1,291	1,55	15352	3,1	23387	4,65	26442	6,4	26839
180	92	6,0	11,1	5,1	0,85	1,275	16558	2,55	28552	3,825	37502	5,1	44930
180	92	6,0	11,1	5,1	0,85	1,275	17866	2,55	29767	3,825	37502	5,5	44355
180	92	10	14	4,0	0,4	1,0	46850	2,0	88141	3,0	125417	4,6	180562
180	92	13	16,5	3,5	0,269	0,875	84574	1,75	163392	2,625	237883	4,4	381593
200	82	8	14,2	6,2	0,775	1,55	35519	3,1	60470	4,65	78034	6,7	95329
200	82	10	15,5	5,5	0,55	1,375	52053	2,75	94245	4,125	129445	6,1	173523
200	82	12	16,6	4,6	0,383	1,15	67868	2,3	128082	3,45	182737	5,35	266449
200	92	10	15,6	5,6	0,56	1,4	55657	2,8	100501	4,2	137688	6,2	183777
200	92	12	16,8	4,8	0,4	1,2	74572	2,4	140170	3,6	199269	5,55	287825
200	92	14	18,1	4,1	0,292	1,025	95817	2,05	184267	3,075	267227	5,05	418519
200	102	5,5	12,5	7,0	1,272	1,75	19817	3,5	30882	5,25	36111	7,0	38423
200	102	5,5	12,5	7,0	1,272	1,75	20659	3,5	31663	5,25	36111	7,2	37138
200	102	8	13,6	5,6	0,7	1,4	33367	2,8	57955	4,2	76378	6,1	96202
200	102	10	15,6	5,6	0,56	1,4	58756	2,8	106099	4,2	145357	6,2	194014
200	102	12	16,2	4,2	0,35	1,05	66983	2,1	127401	3,15	183020	4,95	272297
200	102	14	18,2	4,2	0,3	1,05	103986	2,1	199671	3,15	289181	5,15	450249
200	112	12	16,2	4,2	0,35	1,05	71671	2,1	136317	3,15	195830	4,95	291355
200	112	14	17,5	3,5	0,25	0,875	90576	1,75	175719	2,625	256758	4,45	418407
200	112	16	19,8	3,8	0,237	0,95	146464	1,9	284370	2,85	415725	5,0	699348
225	112	6,5	13,6	7,1	1,092	1,775	23582	3,55	37417	5,325	44580	7,4	48614
225	112	8	14,5	6,5	0,812	1,625	32870	3,25	55412	4,875	70749	7,0	85127
225	112	12	17	5,0	0,416	1,25	64497	2,5	120738	3,75	171016	5,75	244783
225	112	16	20,5	4,5	0,281	1,125	128407	2,25	247489	3,375	359590	5,6	569897
250	102	10	18	8,0	0,8	2,0	58157	4,0	98485	6,0	126387	8,6	152967
250	102	12	19	7,0	0,583	1,75	75052	3,5	134524	5,25	182962	7,75	242024
250	127	7	14,8	7,8	1,114	1,95	26895	3,9	42527	5,85	50466	8,1	54733
250	127	8	16	8,0	1,0	2,0	38439	4,0	61836	6,0	74819	8,5	83455
250	127	10	17	7,0	0,7	1,75	51871	3,5	90206	5,25	119053	7,6	149964
250	127	12	19,3	7,3	0,608	1,825	87633	3,65	156021	5,475	210806	8,05	275879
250	127	14	19,6	5,6	0,4	1,4	93239	2,8	175145	4,2	248828	6,5	360229
250	127	16	21,8	5,8	0,362	1,45	141529	2,9	267853	4,35	383017	6,9	570770