

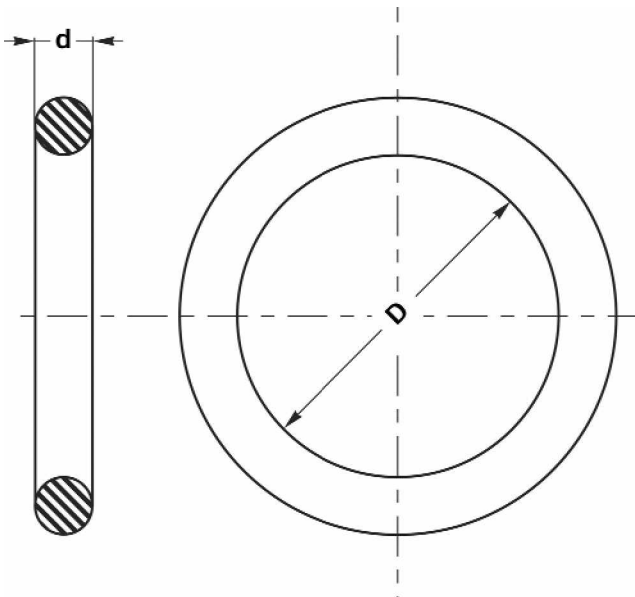
Beschreibung / Description

Bild 227.1 / Figure 27.1

Beschreibung

Der O-Ring oder Rundring ist ein Ring mit kreisförmigem Querschnitt (Torus), der durch seinen inneren Durchmesser D und seinen Torusdurchmesser d definiert wird. Diese Dichtung ist im Bereich der hydraulischen und pneumatischen Dichtigkeit am weitesten verbreitet. Er vereinigt folgende Vorteile auf sich:

- einfache und leicht ausführbare Nut
- verfügbar in einem breiten Angebot von Werkstoffen: NBR, FPM, EPDM, Silikon, PTFE, PUR, ...
- einfache und sichere Montage angesichts der Symmetrie der Dichtung
- interessanter Preis angesichts neuer Produktionstechniken
- breit gefächelter Anwendungsbereich: statische Dichtigkeit, dynamische Dichtigkeit (bei linearer und Drehbewegung),...
- geringer Raumbedarf.

Description

O-rings are seals with a circular shape and a round cross section, defined by the inside diameter (D) and the cross section (d)

It is the most common seal for hydraulic and pneumatic applications.

This seal offers lots of advantages:

- the groove is simple and easy to machine
- large choice of compounds: NBR, FPM, EPDM, Silicon, PTFE, PUR, □
- easy to install due to its symmetry
- low cost solution
- extremely wide variety of applications: static, dynamic (both linear and rotary)
- compact design

Funktionsweise / Sealing principles

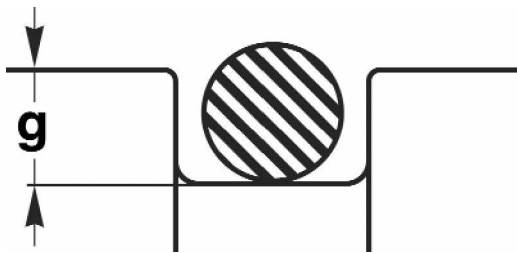


Bild 228.1 / Figure 228.1

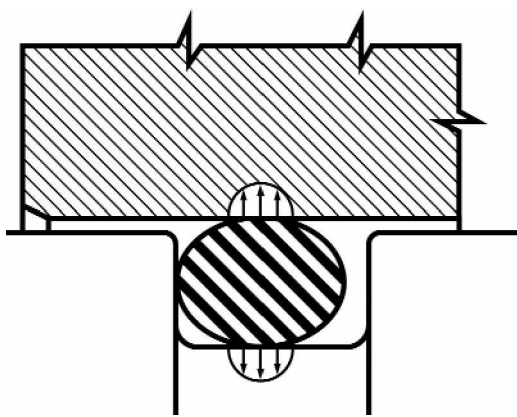


Bild 228.2 / Figure 228.2

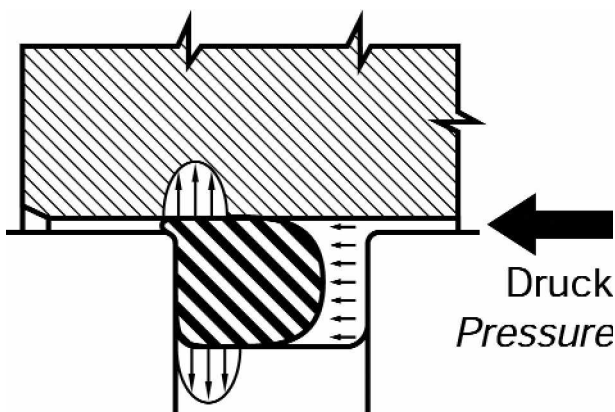


Bild 228.3 / Figure 228.3

Funktionsprinzip

Das Funktionsprinzip wird in Bild 228.1 zusammengefasst:

- Die Dichtung wird in eine Nut eingeführt, deren Tiefe g kleiner als der Torusdurchmesser d ist (Bild 228.1).
- Nach der Montage in die Bohrung wird der O-Ring durch Einspannung in die Bohrung einer Pressung ausgesetzt (Bild 228.2).
- Schließlich wirkt der Druck des Mediums auf den O-Ring ein und erhöht die Ausgangspressung (Bild 228.3).

Angesichts des Funktionsprinzips kommt der Vorspannung (Bild 228.2) des O-Rings eine wesentliche Bedeutung zu. Je nach Anwendung und Werkstoff weist diese Pressung des Elastomers folgende Unterschiede auf:

- von 3 bis 20% in dynamischer Dichtigkeit (hydraulische und pneumatische Dichtigkeit). In diesem Katalog schwanken die in dynamischer Dichtigkeit verwendeten Ausgangsdruckwerte zwischen 12 und 14 %.
- von 15 bis 30% in statischer Dichtigkeit. In diesem Katalog schwanken die in statischer Dichtigkeit verwendeten Ausgangsdruckwerte zwischen 17 und 27 %.

Sealing principles

See figure 228.1:

- The o-ring is installed in a groove with dimension g smaller than the cross section d of the seal (fig 228.1).
- After the assembly, the seal is squeezed axially and this creates a compression (fig 228.2).
- Under pressure of the media, this tension will raise (fig 228.3).

The **initial compression** (fig 228.2) is very important! Depending on applications and materials, the rate of compression of the elastomer will change:

- **3 to 20 %** for a dynamic sealing (pneumatic and hydraulic). In this catalogue the initial compression values for dynamic sealing will vary between 12 and 14 %.
- **15 to 30 %** for a static sealing. In this catalogue the initial compression values for static sealing will vary between 17 and 27 %.

Merkmale / Characteristics

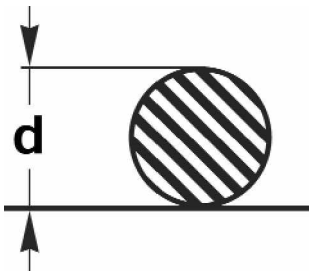


Bild 229.1 / Figure 229.1

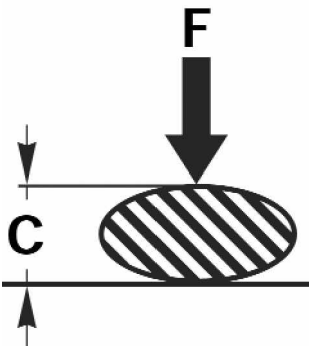


Bild 229.2 / Figure 229.2



Bild 229.3 / Figure 229.3

Technische Merkmale

- **Arbeitsdruck statisch:** bis zu 150 bar für den NBR 70 shore A ohne Stützring bis zu 500 bar für den NBR 70 shore A mit Stützring
- **lineare Geschwindigkeit:** bis zu 0,5 m/s
Geschwindigkeit bei Drehbewegungen: bis zu 2 m/s

□ D.V.R.: Druckverformungsrest

Der Druckverformungsrest oder \square Compression Set \square ist ein sehr wichtiger Begriff, da er die zeitbezogene Elastizität des verwendeten Elastomers misst.

Wie aus den Bildern 229 zu ersehen ist, wird ein O-Ring mit einem Torus d durch eine Belastungskraft F zu einem Wert C zusammengepresst, dies während eines bestimmten Zeitraums und bei einer bestimmten Temperatur. Misst man nach diesem Zeitraum den Wert von R :

$$D.V.R. (\%) = \frac{d - R}{d - C} \times 100$$

so hat dann ein völlig elastischer Werkstoff einen D.V.R. von 0% und ein unelastischer Werkstoff einen D.V.R. von 100%.

Technical characteristics

- **Static working pressure:** up to 150 bar for NBR 70 shore A without back-up ring up to 500 bar for NBR 70 shore A with back-up ring
- **Linear speed:** up to 0,5 m/s
- **Rotary speed:** up to 2 m/s
- **Compression set:** very important property of elastomers. It is the permanent deformation after release of a compressive stress

Figures 229 shows an o-ring with cross section (d), compressed with a force (F) resulting in a value (C) for a specified time and a specified temperature.

After this period the value R can be measured:

$$Cs (\%) = \frac{d - R}{d - C} \times 100$$

A perfect elastic material will have a Cs of 0%, while material with loss of resiliency (memory) will have a Cs of 100 %.

Zulässiges Spiel / Clearance gap

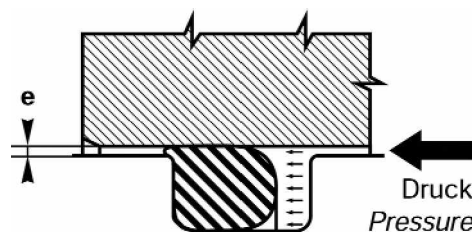


Bild 230.1 / Figure 230.1

Ziehen Sie das Diagramm von Bild 230.2 zu Rate, um das höchstzulässige Spiel e festzulegen: je nach verwendetem Druck muss das Spiel immer unter den links der Kurve befindlichen Werten liegen.

The clearance gap e can be determined by consulting the chart 230.2. In function of the used pressure, the clearance gap has to be less than the values shown left of the curves.

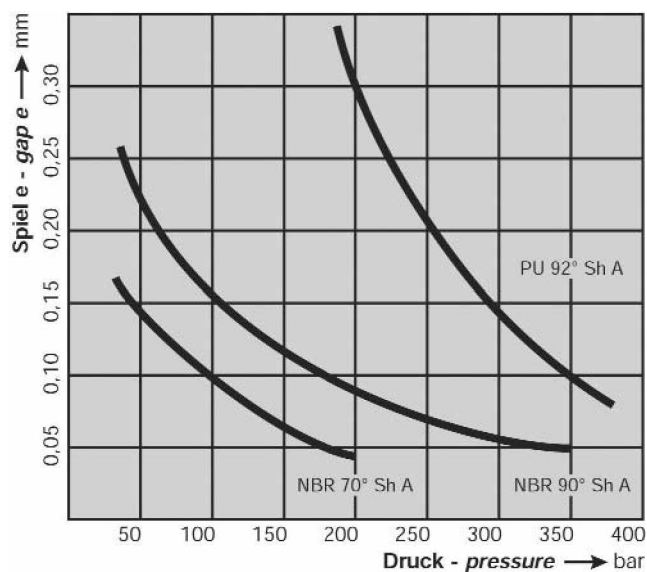


Bild 230.2 / Figure 230.2

Maßtoleranzen für O-Ringe nach ISO 3601-1:2008 Klasse B | Dimensional tolerances for O-rings as defined in ISO 3601-1:2008 class B

Die Toleranzen für die Schnurdurchmesser d_2 sind in der Tabelle 231.1 aufgeführt. Die Toleranzen für den Innendurchmesser d_1 berechnen sich gemäß ISO 3601-1:2008, Klasse B nach folgender Formel:

$$\Delta d_1 = (d_1^{0,95} \times 0,009) + 0,11 \text{ [mm]}$$

Diese Formel ist nur auf metrische Maßangaben anzuwenden. Die Toleranzen für die Innendurchmesser d_1 bis 600 mm sind in Tabelle 231.2 aufgeführt.

The tolerances for the cord diameters d_2 are shown in table 231.1. The tolerances for the internal diameter d_1 are calculated according to the following formula, as defined in ISO 3601-1:2008, class B:

$$\Delta d_1 = (d_1^{0,95} \times 0,009) + 0,11 \text{ [mm]}$$

This formula may only be used for metric dimensions. The tolerances for an internal diameter d_1 up to 600 mm are shown in table 231.2.

Schnurdurchmesser d_2 (mm) Cord diameter d_2 (mm)	Toleranzen \pm Tolerances \pm
$d_2 \leq 0,80$	auf Anfrage
$0,80 < d_2 \leq 2,25$	0,08
$2,25 < d_2 \leq 3,15$	0,09
$3,15 < d_2 \leq 4,50$	0,10
$4,50 < d_2 \leq 6,30$	0,13
$6,30 < d_2 \leq 8,40$	0,15
$8,40 < d_2 \leq 10,00$	0,21
$10,00 < d_2 \leq 12,00$	0,25
$d_2 \leq 12,00$	auf Anfrage

Tabelle 231.2 | Table 231.2

Innendurchmesser d_1 (mm) Interior diameter d_1 (mm)	Toleranzen \pm Tolerances \pm
$d_1 \leq 1,71$	0,12
$1,71 < d_1 \leq 2,93$	0,13
$2,93 < d_1 \leq 4,17$	0,14
$4,17 < d_1 \leq 5,44$	0,15
$5,44 < d_1 \leq 6,72$	0,16
$6,72 < d_1 \leq 8,01$	0,17
$8,01 < d_1 \leq 9,31$	0,18
$9,31 < d_1 \leq 10,62$	0,19
$10,62 < d_1 \leq 11,94$	0,20
$11,94 < d_1 \leq 13,27$	0,21
$13,27 < d_1 \leq 14,61$	0,22
$14,61 < d_1 \leq 15,95$	0,23
$15,95 < d_1 \leq 17,29$	0,24
$17,29 < d_1 \leq 18,64$	0,25
$18,64 < d_1 \leq 20,00$	0,26
$20,00 < d_1 \leq 21,36$	0,27
$21,36 < d_1 \leq 22,73$	0,28
$22,73 < d_1 \leq 24,10$	0,29
$24,10 < d_1 \leq 25,47$	0,30
$25,47 < d_1 \leq 26,85$	0,31
$26,85 < d_1 \leq 28,23$	0,32
$28,23 < d_1 \leq 29,61$	0,33
$29,61 < d_1 \leq 31,00$	0,34
$31,00 < d_1 \leq 32,39$	0,35
$32,39 < d_1 \leq 33,78$	0,36
$33,78 < d_1 \leq 35,18$	0,37
$35,18 < d_1 \leq 36,58$	0,38
$36,58 < d_1 \leq 37,98$	0,39
$37,98 < d_1 \leq 39,38$	0,40
$39,38 < d_1 \leq 40,79$	0,41
$40,79 < d_1 \leq 42,20$	0,42
$42,20 < d_1 \leq 43,61$	0,43
$43,61 < d_1 \leq 45,02$	0,44
$45,02 < d_1 \leq 46,44$	0,45

Tabelle 231.2 | Table 231.2

Innendurchmesser d_1 (mm) / Interior diameter d_1 (mm)	Toleranzen \pm / Tolerances \pm
46,44 < d_1 ≤ 47,86	0,46
47,86 < d_1 ≤ 49,28	0,47
49,28 < d_1 ≤ 50,70	0,48
50,70 < d_1 ≤ 52,12	0,49
52,12 < d_1 ≤ 53,55	0,50
53,55 < d_1 ≤ 54,98	0,51
54,98 < d_1 ≤ 56,41	0,52
56,41 < d_1 ≤ 57,84	0,53
57,84 < d_1 ≤ 59,27	0,54
59,27 < d_1 ≤ 60,71	0,55
60,71 < d_1 ≤ 62,14	0,56
62,14 < d_1 ≤ 63,58	0,57
63,58 < d_1 ≤ 65,02	0,58
65,02 < d_1 ≤ 66,47	0,59
66,47 < d_1 ≤ 67,91	0,60
67,91 < d_1 ≤ 69,35	0,61
69,35 < d_1 ≤ 70,80	0,62
70,80 < d_1 ≤ 72,25	0,63
72,25 < d_1 ≤ 73,70	0,64
73,70 < d_1 ≤ 75,15	0,65
75,15 < d_1 ≤ 76,60	0,66
76,60 < d_1 ≤ 78,05	0,67
78,05 < d_1 ≤ 79,51	0,68
79,51 < d_1 ≤ 80,97	0,69
80,97 < d_1 ≤ 82,42	0,70
82,42 < d_1 ≤ 83,88	0,71
83,88 < d_1 ≤ 85,34	0,72
85,34 < d_1 ≤ 86,80	0,73
86,80 < d_1 ≤ 88,27	0,74
88,27 < d_1 ≤ 89,73	0,75
89,73 < d_1 ≤ 91,20	0,76
91,20 < d_1 ≤ 92,66	0,77
92,66 < d_1 ≤ 94,13	0,78
94,13 < d_1 ≤ 95,60	0,79
95,60 < d_1 ≤ 97,07	0,80
97,07 < d_1 ≤ 98,54	0,81
98,54 < d_1 ≤ 100,01	0,82
100,01 < d_1 ≤ 101,48	0,83

Tabelle 231.2 | Table 231.2

Innendurchmesser d_1 (mm) / Interior diameter d_1 (mm)	Toleranzen \pm / Tolerances \pm
101,48 < d_1 ≤ 102,96	0,84
102,96 < d_1 ≤ 104,43	0,85
104,43 < d_1 ≤ 105,91	0,86
105,91 < d_1 ≤ 107,39	0,87
107,39 < d_1 ≤ 108,86	0,88
108,86 < d_1 ≤ 110,34	0,89
110,34 < d_1 ≤ 111,82	0,90
111,82 < d_1 ≤ 113,30	0,91
113,30 < d_1 ≤ 114,79	0,92
114,79 < d_1 ≤ 116,27	0,93
116,27 < d_1 ≤ 117,75	0,94
117,75 < d_1 ≤ 119,24	0,95
119,24 < d_1 ≤ 120,72	0,96
120,72 < d_1 ≤ 122,21	0,97
122,21 < d_1 ≤ 123,70	0,98
123,70 < d_1 ≤ 125,19	0,99
125,19 < d_1 ≤ 126,68	1,00
126,68 < d_1 ≤ 128,17	1,01
128,17 < d_1 ≤ 129,66	1,02
129,66 < d_1 ≤ 131,15	1,03
131,15 < d_1 ≤ 132,64	1,04
132,64 < d_1 ≤ 134,14	1,05
134,14 < d_1 ≤ 135,63	1,06
135,63 < d_1 ≤ 137,13	1,07
137,13 < d_1 ≤ 138,62	1,08
138,62 < d_1 ≤ 140,12	1,09
140,12 < d_1 ≤ 141,62	1,10
141,62 < d_1 ≤ 143,12	1,11
143,12 < d_1 ≤ 144,62	1,12
144,62 < d_1 ≤ 146,12	1,13
146,12 < d_1 ≤ 147,62	1,14
147,62 < d_1 ≤ 149,12	1,15
149,12 < d_1 ≤ 150,62	1,16
150,62 < d_1 ≤ 152,13	1,17
152,13 < d_1 ≤ 153,63	1,18
153,63 < d_1 ≤ 155,13	1,19
155,13 < d_1 ≤ 156,64	1,20
156,64 < d_1 ≤ 158,15	1,21

Tabelle 231.2 | Table 231.2

Innendurchmesser d_1 (mm) / Interior diameter d_1 (mm)	Toleranzen \pm / Tolerances \pm
158,15 < d_1 ≤ 159,65	1,22
159,65 < d_1 ≤ 161,16	1,23
161,16 < d_1 ≤ 162,67	1,24
162,67 < d_1 ≤ 164,18	1,25
164,18 < d_1 ≤ 165,69	1,26
165,69 < d_1 ≤ 167,20	1,27
167,20 < d_1 ≤ 168,71	1,28
168,71 < d_1 ≤ 170,22	1,29
170,22 < d_1 ≤ 171,73	1,30
171,73 < d_1 ≤ 173,25	1,31
173,25 < d_1 ≤ 174,76	1,32
174,76 < d_1 ≤ 176,28	1,33
176,28 < d_1 ≤ 177,79	1,34
177,79 < d_1 ≤ 179,31	1,35
179,31 < d_1 ≤ 180,82	1,36
180,82 < d_1 ≤ 182,34	1,37
182,34 < d_1 ≤ 183,86	1,38
183,86 < d_1 ≤ 185,38	1,39
185,38 < d_1 ≤ 186,89	1,40
186,89 < d_1 ≤ 188,41	1,41
188,41 < d_1 ≤ 189,93	1,42
189,93 < d_1 ≤ 191,45	1,43
191,45 < d_1 ≤ 192,98	1,44
192,98 < d_1 ≤ 194,50	1,45
194,50 < d_1 ≤ 196,02	1,46
196,02 < d_1 ≤ 197,54	1,47
197,54 < d_1 ≤ 199,07	1,48
199,07 < d_1 ≤ 200,59	1,49
200,59 < d_1 ≤ 202,12	1,50
202,12 < d_1 ≤ 203,64	1,51
203,64 < d_1 ≤ 205,17	1,52
205,17 < d_1 ≤ 206,69	1,53
206,69 < d_1 ≤ 208,22	1,54
208,22 < d_1 ≤ 209,75	1,55
209,75 < d_1 ≤ 211,28	1,56
211,28 < d_1 ≤ 212,81	1,57
212,81 < d_1 ≤ 214,34	1,58
214,34 < d_1 ≤ 215,87	1,59

Tabelle 231.2 | Table 231.2

Innendurchmesser d_1 (mm) / Interior diameter d_1 (mm)	Toleranzen \pm / Tolerances \pm
215,87 < d_1 ≤ 217,40	1,60
217,40 < d_1 ≤ 218,93	1,61
218,93 < d_1 ≤ 220,46	1,62
220,46 < d_1 ≤ 221,99	1,63
221,99 < d_1 ≤ 223,52	1,64
223,52 < d_1 ≤ 225,06	1,65
225,06 < d_1 ≤ 226,59	1,66
226,59 < d_1 ≤ 228,12	1,67
228,12 < d_1 ≤ 229,66	1,68
229,66 < d_1 ≤ 231,19	1,69
231,19 < d_1 ≤ 232,73	1,70
232,73 < d_1 ≤ 234,27	1,71
234,27 < d_1 ≤ 235,80	1,72
235,80 < d_1 ≤ 237,34	1,73
237,34 < d_1 ≤ 238,88	1,74
238,88 < d_1 ≤ 240,42	1,75
240,42 < d_1 ≤ 241,95	1,76
241,95 < d_1 ≤ 243,49	1,77
243,49 < d_1 ≤ 245,03	1,78
245,03 < d_1 ≤ 246,57	1,79
246,57 < d_1 ≤ 248,11	1,80
248,11 < d_1 ≤ 249,66	1,81
249,66 < d_1 ≤ 251,20	1,82
251,20 < d_1 ≤ 252,74	1,83
252,74 < d_1 ≤ 254,28	1,84
254,28 < d_1 ≤ 255,82	1,85
255,82 < d_1 ≤ 257,37	1,86
257,37 < d_1 ≤ 258,91	1,87
258,91 < d_1 ≤ 260,46	1,88
260,46 < d_1 ≤ 262,00	1,89
262,00 < d_1 ≤ 263,55	1,90
263,55 < d_1 ≤ 265,09	1,91
265,09 < d_1 ≤ 266,64	1,92
266,64 < d_1 ≤ 268,18	1,93
268,18 < d_1 ≤ 269,73	1,94
269,73 < d_1 ≤ 271,28	1,95
271,28 < d_1 ≤ 272,83	1,96
272,83 < d_1 ≤ 274,38	1,97

Tabelle 231.2 | Table 231.2

Innendurchmesser d_1 (mm) / Interior diameter d_1 (mm)	Toleranzen \pm / Tolerances \pm
274,38 < d_1 ≤ 275,92	1,98
275,92 < d_1 ≤ 277,47	1,99
277,47 < d_1 ≤ 279,02	2,00
279,02 < d_1 ≤ 280,57	2,01
280,57 < d_1 ≤ 282,12	2,02
282,12 < d_1 ≤ 283,68	2,03
283,68 < d_1 ≤ 285,23	2,04
285,23 < d_1 ≤ 286,78	2,05
286,78 < d_1 ≤ 288,33	2,06
288,33 < d_1 ≤ 289,88	2,07
289,88 < d_1 ≤ 291,44	2,08
291,44 < d_1 ≤ 292,99	2,09
292,99 < d_1 ≤ 294,54	2,10
294,54 < d_1 ≤ 296,10	2,11
296,10 < d_1 ≤ 297,65	2,12
297,65 < d_1 ≤ 299,21	2,13
299,21 < d_1 ≤ 300,76	2,14
300,76 < d_1 ≤ 302,32	2,15
302,32 < d_1 ≤ 303,88	2,16
303,88 < d_1 ≤ 305,43	2,17
305,43 < d_1 ≤ 306,99	2,18
306,99 < d_1 ≤ 308,55	2,19
308,55 < d_1 ≤ 310,11	2,20
310,11 < d_1 ≤ 311,66	2,21
311,66 < d_1 ≤ 313,22	2,22
313,22 < d_1 ≤ 314,78	2,23
314,78 < d_1 ≤ 316,34	2,24
316,34 < d_1 ≤ 317,90	2,25
317,90 < d_1 ≤ 319,46	2,26
319,46 < d_1 ≤ 321,02	2,27
321,02 < d_1 ≤ 322,58	2,28
322,58 < d_1 ≤ 324,15	2,29
324,15 < d_1 ≤ 325,71	2,30
325,71 < d_1 ≤ 327,27	2,31
327,27 < d_1 ≤ 328,83	2,32
328,83 < d_1 ≤ 330,39	2,33
330,39 < d_1 ≤ 331,96	2,34
331,96 < d_1 ≤ 333,52	2,35

Tabelle 231.2 | Table 231.2

Innendurchmesser d_1 (mm) / Interior diameter d_1 (mm)	Toleranzen \pm / Tolerances \pm
333,52 < d_1 ≤ 335,09	2,36
335,09 < d_1 ≤ 336,65	2,37
336,65 < d_1 ≤ 338,21	2,38
338,21 < d_1 ≤ 339,78	2,39
339,78 < d_1 ≤ 341,35	2,40
341,35 < d_1 ≤ 342,91	2,41
342,91 < d_1 ≤ 344,48	2,42
344,48 < d_1 ≤ 346,04	2,43
346,04 < d_1 ≤ 347,61	2,44
347,61 < d_1 ≤ 349,18	2,45
349,18 < d_1 ≤ 350,75	2,46
350,75 < d_1 ≤ 352,31	2,47
352,31 < d_1 ≤ 353,88	2,48
353,88 < d_1 ≤ 355,45	2,49
355,45 < d_1 ≤ 357,02	2,50
357,02 < d_1 ≤ 358,59	2,51
358,59 < d_1 ≤ 360,16	2,52
360,16 < d_1 ≤ 361,73	2,53
361,73 < d_1 ≤ 363,30	2,54
363,30 < d_1 ≤ 364,87	2,55
364,87 < d_1 ≤ 366,44	2,56
366,44 < d_1 ≤ 368,01	2,57
368,01 < d_1 ≤ 369,58	2,58
369,58 < d_1 ≤ 371,16	2,59
371,16 < d_1 ≤ 372,73	2,60
372,73 < d_1 ≤ 374,30	2,61
374,30 < d_1 ≤ 375,87	2,62
375,87 < d_1 ≤ 377,45	2,63
377,45 < d_1 ≤ 379,02	2,64
379,02 < d_1 ≤ 380,59	2,65
380,59 < d_1 ≤ 382,17	2,66
382,17 < d_1 ≤ 383,74	2,67
383,74 < d_1 ≤ 385,32	2,68
385,32 < d_1 ≤ 386,89	2,69
386,89 < d_1 ≤ 388,47	2,70
388,47 < d_1 ≤ 390,05	2,71
390,05 < d_1 ≤ 391,62	2,72
391,62 < d_1 ≤ 393,20	2,73

Tabelle 231.2 | Table 231.2

Innendurchmesser d_1 (mm) / Interior diameter d_1 (mm)	Toleranzen \pm / Tolerances \pm
393,20 < d_1 ≤ 394,78	2,74
394,78 < d_1 ≤ 396,35	2,75
396,35 < d_1 ≤ 397,93	2,76
397,93 < d_1 ≤ 399,51	2,77
399,51 < d_1 ≤ 401,09	2,78
401,09 < d_1 ≤ 402,66	2,79
402,66 < d_1 ≤ 404,24	2,80
404,24 < d_1 ≤ 405,82	2,81
405,82 < d_1 ≤ 407,40	2,82
407,40 < d_1 ≤ 408,98	2,83
408,98 < d_1 ≤ 410,56	2,84
410,56 < d_1 ≤ 412,14	2,85
412,14 < d_1 ≤ 413,72	2,86
413,72 < d_1 ≤ 415,30	2,87
415,30 < d_1 ≤ 416,89	2,88
416,89 < d_1 ≤ 418,47	2,89
418,47 < d_1 ≤ 420,05	2,90
420,05 < d_1 ≤ 421,63	2,91
421,63 < d_1 ≤ 423,21	2,92
423,21 < d_1 ≤ 424,80	2,93
424,80 < d_1 ≤ 426,38	2,94
426,38 < d_1 ≤ 427,96	2,95
427,96 < d_1 ≤ 429,55	2,96
429,55 < d_1 ≤ 431,13	2,97
431,13 < d_1 ≤ 432,71	2,98
432,71 < d_1 ≤ 434,30	2,99
434,30 < d_1 ≤ 435,88	3,00
435,88 < d_1 ≤ 437,47	3,01
437,47 < d_1 ≤ 439,05	3,02
439,05 < d_1 ≤ 440,64	3,03
440,64 < d_1 ≤ 442,22	3,04
442,22 < d_1 ≤ 443,81	3,05
443,81 < d_1 ≤ 445,40	3,06
445,40 < d_1 ≤ 446,98	3,07
446,98 < d_1 ≤ 448,57	3,08
448,57 < d_1 ≤ 450,16	3,09
450,16 < d_1 ≤ 451,75	3,10
451,75 < d_1 ≤ 453,33	3,11

Tabelle 231.2 | Table 231.2

Innendurchmesser d_1 (mm) / Interior diameter d_1 (mm)	Toleranzen \pm / Tolerances \pm
453,33 < d_1 ≤ 454,92	3,12
454,92 < d_1 ≤ 456,51	3,13
456,51 < d_1 ≤ 458,10	3,14
458,10 < d_1 ≤ 459,69	3,15
459,69 < d_1 ≤ 461,28	3,16
461,28 < d_1 ≤ 462,87	3,17
462,87 < d_1 ≤ 464,46	3,18
464,46 < d_1 ≤ 466,05	3,19
466,05 < d_1 ≤ 467,64	3,20
467,64 < d_1 ≤ 469,23	3,21
469,23 < d_1 ≤ 470,82	3,22
470,82 < d_1 ≤ 472,41	3,23
472,41 < d_1 ≤ 474,00	3,24
474,00 < d_1 ≤ 475,59	3,25
475,59 < d_1 ≤ 477,19	3,26
477,19 < d_1 ≤ 478,78	3,27
478,78 < d_1 ≤ 480,37	3,28
480,37 < d_1 ≤ 481,96	3,29
481,96 < d_1 ≤ 483,56	3,30
483,56 < d_1 ≤ 485,15	3,31
485,15 < d_1 ≤ 486,74	3,32
486,74 < d_1 ≤ 488,34	3,33
488,34 < d_1 ≤ 489,93	3,34
489,93 < d_1 ≤ 491,52	3,35
491,52 < d_1 ≤ 493,12	3,36
493,12 < d_1 ≤ 494,71	3,37
494,71 < d_1 ≤ 496,31	3,38
496,31 < d_1 ≤ 497,90	3,39
497,90 < d_1 ≤ 499,50	3,40
499,50 < d_1 ≤ 501,10	3,41
501,10 < d_1 ≤ 502,69	3,42
502,69 < d_1 ≤ 504,29	3,43
504,29 < d_1 ≤ 505,89	3,44
505,89 < d_1 ≤ 507,48	3,45
507,48 < d_1 ≤ 509,08	3,46
509,08 < d_1 ≤ 510,68	3,47
510,68 < d_1 ≤ 512,27	3,48
512,27 < d_1 ≤ 513,87	3,49

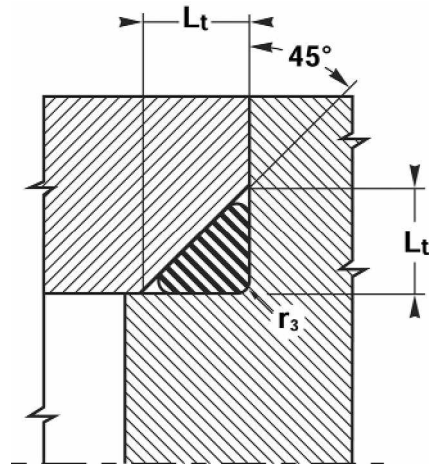
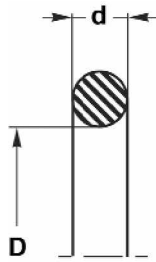
Tabelle 231.2 | Table 231.2

Innendurchmesser d_1 (mm) Interior diameter d_1 (mm)	Toleranzen \pm Tolerances \pm
513,87 < d_1 ≤ 515,47	3,50
515,47 < d_1 ≤ 517,07	3,51
517,07 < d_1 ≤ 518,67	3,52
518,67 < d_1 ≤ 520,27	3,53
520,27 < d_1 ≤ 521,87	3,54
521,87 < d_1 ≤ 523,46	3,55
523,46 < d_1 ≤ 525,06	3,56
525,06 < d_1 ≤ 526,66	3,57
526,66 < d_1 ≤ 528,26	3,58
528,26 < d_1 ≤ 529,86	3,59
529,86 < d_1 ≤ 531,46	3,60
531,46 < d_1 ≤ 533,07	3,61
533,07 < d_1 ≤ 534,67	3,62
534,67 < d_1 ≤ 536,27	3,63
536,27 < d_1 ≤ 537,87	3,64
537,87 < d_1 ≤ 539,47	3,65
539,47 < d_1 ≤ 541,07	3,66
541,07 < d_1 ≤ 542,68	3,67
542,68 < d_1 ≤ 544,28	3,68
544,28 < d_1 ≤ 545,88	3,69
545,88 < d_1 ≤ 547,48	3,70
547,48 < d_1 ≤ 549,09	3,71
549,09 < d_1 ≤ 550,69	3,72
550,69 < d_1 ≤ 552,29	3,73
552,29 < d_1 ≤ 553,90	3,74
553,90 < d_1 ≤ 555,50	3,75
555,50 < d_1 ≤ 557,11	3,76
557,11 < d_1 ≤ 558,71	3,77
558,71 < d_1 ≤ 560,32	3,78
560,32 < d_1 ≤ 561,92	3,79
561,92 < d_1 ≤ 563,53	3,80
563,53 < d_1 ≤ 565,13	3,81
565,13 < d_1 ≤ 566,74	3,82
566,74 < d_1 ≤ 568,34	3,83
568,34 < d_1 ≤ 569,95	3,84
569,95 < d_1 ≤ 571,56	3,85
571,56 < d_1 ≤ 573,16	3,86
573,16 < d_1 ≤ 574,77	3,87

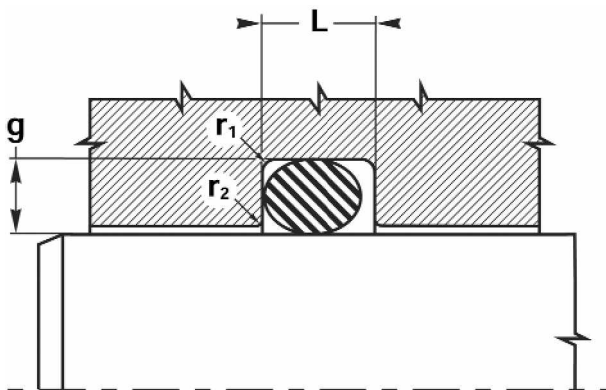
Tabelle 231.2 | Table 231.2

Innendurchmesser d_1 (mm) Interior diameter d_1 (mm)	Toleranzen \pm Tolerances \pm
574,77 < d_1 ≤ 576,38	3,88
576,38 < d_1 ≤ 577,98	3,89
577,98 < d_1 ≤ 579,59	3,90
579,59 < d_1 ≤ 581,20	3,91
581,20 < d_1 ≤ 582,81	3,92
582,81 < d_1 ≤ 584,42	3,93
584,42 < d_1 ≤ 586,02	3,94
586,02 < d_1 ≤ 587,63	3,95
587,63 < d_1 ≤ 589,24	3,96
589,24 < d_1 ≤ 590,85	3,97
590,85 < d_1 ≤ 592,46	3,98
592,46 < d_1 ≤ 594,07	3,99
594,07 < d_1 ≤ 595,68	4,00
595,68 < d_1 ≤ 597,29	4,01
597,29 < d_1 ≤ 598,90	4,02
598,90 < d_1 ≤ 600,00	4,03
$d_1 > 600$	nach Formel / After formula

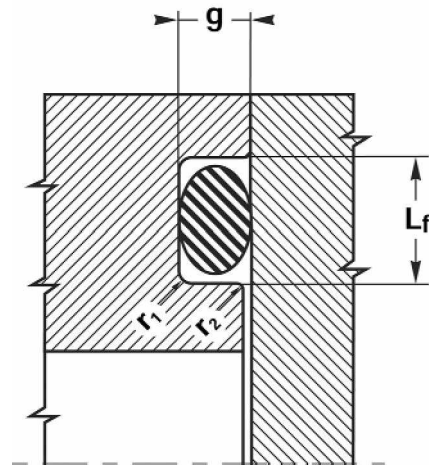
Statische Dichtigkeit / Static sealing



Dreieckige Pressung / Triangular groove



Radiale Pressung / Radial compression



Axiale Pressung / Axial compression

Tabelle 238.1 | Table 238.1

Bemessung der Nuten und statische Dichtigkeit nach DIN 3771/Teil 5. ISO-NORM in Fett.

Dimensions of grooves for static sealing following DIN 3771/5th part. ISO-NORM in bold.

d O-Ring		g 0 / +0,05	L 0 / +0,20	Lf 0 / +0,20	Lt	tol. Lt	r1	r2	r3
1,00	1,02	0,70	1,40	1,40	1,35	0 / +0,10	0,20	0,10	0,20
1,50	1,52	1,10	2,00	2,10	2,00	0 / +0,10	0,20	0,10	0,20
1,60	1,63	1,20	2,10	2,20	2,15	0 / +0,10	0,30	0,10	0,30
1,78	1,80	1,30	2,40	2,60	2,40	0 / +0,10	0,40	0,10	0,30
1,90		1,40	2,60	2,70	2,55	0 / +0,10	0,40	0,10	0,40
2,00	1,98	1,50	2,70	2,80	2,70	0 / +0,10	0,40	0,10	0,40
2,40		1,80	3,20	3,30	3,20	0 / +0,15	0,50	0,10	0,40
2,50		1,85	3,30	3,40	3,40	0 / +0,15	0,50	0,10	0,60
2,62	2,65	2,00	3,60	3,80	3,50	0 / +0,15	0,60	0,10	0,60
2,70		2,05	3,60	3,80	3,65	0 / +0,15	0,60	0,10	0,60
3,00		2,30	4,00	4,00	4,00	0 / +0,20	0,60	0,15	0,60
3,10		2,40	4,10	4,10	4,10	0 / +0,20	0,60	0,15	0,60
3,50		2,65	4,60	4,70	4,70	0 / +0,20	0,60	0,15	0,90
3,53	3,55	2,70	4,80	5,00	4,80	0 / +0,20	0,80	0,15	0,90
3,60		2,80	4,80	5,10	4,90	0 / +0,20	0,80	0,15	0,90
4,00		3,10	5,20	5,30	5,40	0 / +0,20	0,80	0,15	1,20
4,50		3,50	5,80	5,90	6,10	0 / +0,20	0,80	0,15	1,20
5,00		4,00	6,60	6,70	6,70	0 / +0,25	0,80	0,15	1,20
5,34	5,30	4,30	7,10	7,30	7,10	0 / +0,25	1,20	0,20	1,50
5,50		4,50	7,10	7,30	7,40	0 / +0,25	1,20	0,20	1,50
5,70		4,60	7,20	7,40	7,60	0 / +0,25	1,20	0,20	1,50
6,00		4,90	7,40	7,60	8,00	0 / +0,30	1,20	0,20	1,50
7,00	6,99	5,80	9,50	9,70	9,40	0 / +0,30	1,50	0,20	2,00
8,00		6,70	9,80	10,00	10,80	0 / +0,30	1,50	0,20	2,00
8,40		7,10	10,00	10,30	11,30	0 / +0,30	1,50	0,20	2,00

Dynamische Dichtigkeit für Pneumatikzylinder / Dynamic sealing for pneumatic cylinders

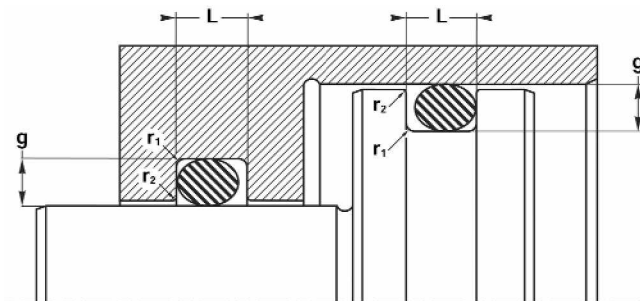
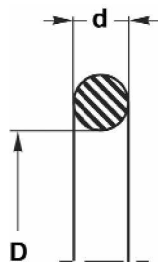


Tabelle 239.1 / Table 239.1

d		g	L	r1	r2
1,00	1,02	0,95	1,30	0,20	0,10
1,50	1,52	1,35	1,90	0,20	0,10
1,60	1,63	1,45	2,00	0,30	0,10
1,78	1,80	1,55	2,30	0,30	0,10
1,90		1,75	2,40	0,40	0,10
2,00	1,98	1,80	2,50	0,40	0,10
2,40		2,15	2,90	0,50	0,10
2,50		2,25	3,00	0,50	0,10
2,62	2,65	2,35	3,10	0,60	0,10
2,70		2,45	3,30	0,60	0,10
3,00		2,75	3,60	0,60	0,15
3,10		2,85	3,70	0,60	0,15
3,50		3,25	4,20	0,60	0,15
3,53	3,55	3,25	4,20	0,80	0,15
3,60		3,35	4,30	0,80	0,15
4,00		3,70	4,80	0,80	0,15
4,50		4,20	5,40	0,80	0,15
5,00		4,65	6,00	0,80	0,15
5,34	5,30	4,95	6,40	1,20	0,20
5,50		5,15	6,60	1,20	0,20
5,70		5,35	6,90	1,20	0,20
6,00		5,65	7,20	1,20	0,20
7,00	6,99	6,60	8,40	1,50	0,20
8,00		7,60	9,60	1,50	0,20
8,40		7,90	10,10	1,50	0,20

Wir empfehlen Ihnen, die auf Seite 241 beschriebenen Oberflächengüten, Abfasungen und Abrundungen zu beachten.

ISO-NORM in Fett.

We recommend to respect the surface finish, chamfers and radii described on page 241.

ISO-NORM in bold.

Dynamische Dichtigkeit für Hydraulikzylinder / Dynamic sealing for hydraulic cylinders

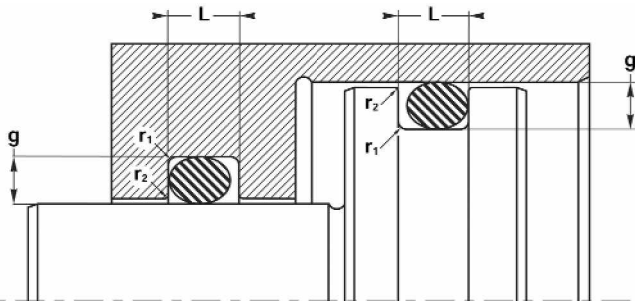
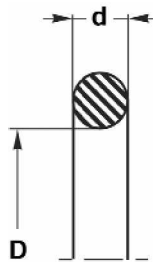


Tabelle 240.1 / Table 240.1

d	g	L	r1	r2
1,00	1,02	0,90	1,40	0,20
1,50	1,52	1,25	2,00	0,20
1,60	1,63	1,30	2,10	0,30
1,78	1,80	1,55	2,40	0,40
1,90		1,55	2,60	0,40
2,00	1,98	1,65	2,70	0,40
2,40		2,05	3,20	0,50
2,50		2,15	3,30	0,50
2,62	2,65	2,25	3,60	0,60
2,70		2,30	3,60	0,60
3,00		2,60	4,00	0,60
3,10		2,70	4,10	0,60
3,50		3,05	4,60	0,60
3,53	3,55	3,10	4,80	0,80
3,60		3,15	4,80	0,80
4,00		3,50	5,20	0,80
4,50		4,00	5,80	0,80
5,00		4,40	6,60	0,80
5,34	5,30	4,70	7,10	1,20
5,50		4,80	7,10	1,20
5,70		5,00	7,20	1,20
6,00		5,30	7,40	1,20
7,00	6,99	6,10	9,50	1,50
8,00		7,10	9,80	1,50
8,40		7,50	10,00	1,50

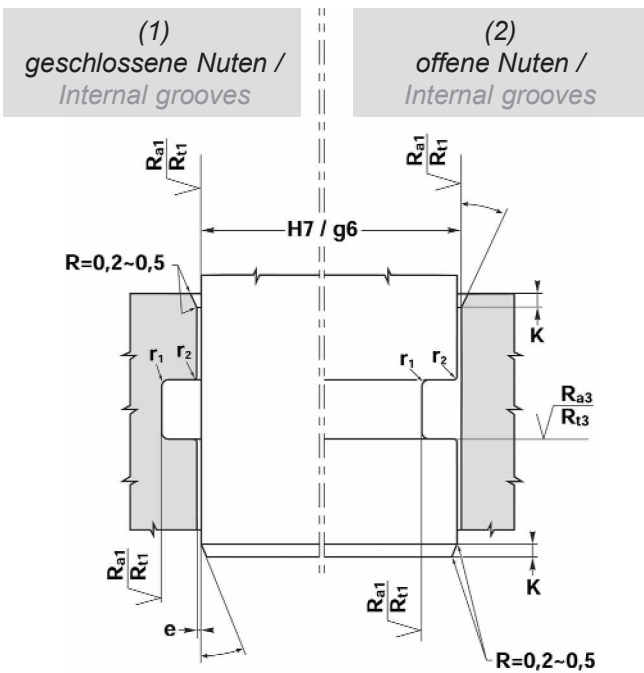
Wir empfehlen Ihnen, die auf Seite 241 beschriebenen Oberflächengüten, Abfasungen und Abrundungen zu beachten.

ISO-NORM in Fett.

We recommend to respect the surface finish, chamfers and radii described on page 241.
ISO-NORM in bold.

Einbauhinweise / Machining of grooves

Radialer Einbau / Radial installation



Einbau und Spiel

Wir raten zu den Toleranzen H7 / f6 bei der Montage. Ziehen Sie das Diagramm von Bild 230.2 (S. 230) zu Rate, um das höchstzulässige Spiel e festzulegen: je nach verwendeten Druck muss das Spiel e immer unter den links der Kurve befindlichen Werten liegen.

Oberflächengüten

Die in der Tabelle 241.2 angegebenen Rauigkeitswerte müssen sowohl im R_a - als auch im R_t -Bereich eingehalten werden.

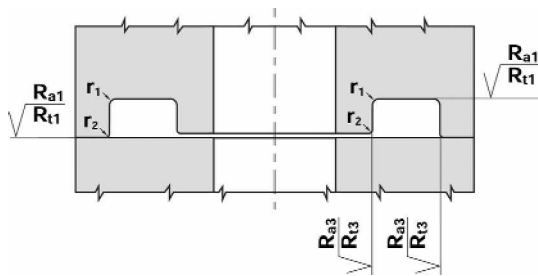
Abfasungen

In Tabelle 241.1 werden die einzuhaltenden Abfasungslängen angegeben.

Abrundungen

Scharfe Kanten sind zu vermeiden. Auf den folgenden Seiten werden die einzuhaltenden Radiuswerte angegeben.

Axialer Einbau / Axial installation



Assembly and Gap

We recommend H7/f6 tolerance for the assemblies. The clearance gap (e) can be determined by consulting the chart 230.2. In function of the used pressure, the clearance gap has to be less than the values shown left of the curves.

Surface finish

Please respect values R_a and R_t from table 241.2.

Chamfers

Table 241.1 shows the dimensions for the lead-in chamfers.

Radii

Avoid sharp edges. The values of the radii are specified on next pages.
Standard values: $r_1 = 0,2 \text{ mm}$ and $r_2 = 0,1 \text{ mm}$

Tabelle 241.1 / Table 241.1

d O-Ring	K (mm)	
	$\alpha = 20^\circ$	$\alpha = 30^\circ$
$\leq 1,78$	2,0	1,5
$\leq 2,65$	2,5	2,0
$\leq 3,55$	3,0	2,5
$\leq 5,34$	4,0	3,5
$\leq 7,00$	5,0	4,0
$\leq 8,40$	5,5	4,5

Tabelle 241.2 / Table 241.2

R_{a1}	R_{t1}	R_{a3}	R_{t3}
$\leq 0,8 \mu\text{m}$	$\leq 4 \mu\text{m}$	$\leq 3 \mu\text{m}$	$\leq 16 \mu\text{m}$