

DIN 31652-2

ICS 21.100.10

Ersatz für
die 2012-01 zurückgezogene
Norm
DIN 31652-2:1983-02

**Gleitlager –
Hydrodynamische Radial-Gleitlager im stationären Betrieb –
Teil 2: Funktionen für die Berechnung von Kreiszylinderlagern**

Plain bearings –
Hydrodynamic plain journal bearings under steady-state conditions –
Part 2: Functions for calculation of circular cylindrical bearings

Paliers lisses –
Paliers hydrodynamiques radiaux fonctionnant en régime stabilisé –
Partie 2: Fonctions pour le calcul des paliers cylindriques circulaires

Gesamtumfang 26 Seiten

DIN-Normenausschuss Wälz- und Gleitlager (NAWGL)

Inhalt

Seite

Vorwort	4
1 Anwendungsbereich	5
2 Normative Verweisungen	5
3 Begriffe	5
4 Funktionen für das vollumschließende Kreiszyylinderlager ($\Omega = 360^\circ$)	6
4.1 Abhängigkeit der Sommerfeldzahl So von der relativen Exzentrizität ε und vom Lagerbreitenverhältnis B/D	6
4.2 Abhängigkeit des Verlagerungswinkels β von der relativen Exzentrizität ε und vom Lagerbreitenverhältnis B/D	8
4.3 Abhängigkeit der bezogenen Reibungszahl μ/ψ_{eff} von der relativen Exzentrizität ε , der Sommerfeldzahl So und dem Lagerbreitenverhältnis B/D	10
4.4 Schmierstoffdurchsatz infolge Eigendruckentwicklung	11
4.5 Schmierstoffdurchsatz infolge Zuführdrucks	13
4.5.1 Schmierstoffzufuhr durch Schmierbohrung, die entgegengesetzt zur Lastrichtung angeordnet ist	13
4.5.2 Schmierstoffzufuhr durch Schmierbohrung, die um 90° gedreht zur Lastrichtung angeordnet ist	13
4.5.3 Schmierstoffzufuhr durch zwei Schmierbohrungen, die um $\pm 90^\circ$ gedreht zur Lastrichtung angeordnet sind	14
4.5.4 Schmierstoffzufuhr durch Schmiernut (Ringnut über 360° Umfangswinkel).....	14
4.5.5 Schmierstoffzufuhr durch Schmiernut (partielle Ringnut).....	15
4.5.6 Schmierstoffzufuhr durch Schmiertasche, die entgegengesetzt zur Lastrichtung angeordnet ist	16
4.5.7 Schmierstoffzufuhr durch Schmiertasche, die um 90° gedreht zur Lastrichtung angeordnet ist	16
4.5.8 Schmierstoffzufuhr durch zwei Schmiertaschen, die um $\pm 90^\circ$ gedreht zur Lastrichtung angeordnet sind.....	17
4.5.9 Schmierstoffzufuhr von einem Lagerrand über den gesamten Lagerumfang.....	17
4.6 Berechnungsgleichungen für vollumschließende Gleitlager ($\Omega = 360^\circ$) mit $B/D < 0,125$ und $1 < B/D \leq 5$	18
4.6.1 Abhängigkeit der Sommerfeldzahl So von der relativen Exzentrizität ε und vom Lagerbreitenverhältnis B/D	18
4.6.2 Abhängigkeit des Verlagerungswinkels β von der relativen Exzentrizität ε und vom Lagerbreitenverhältnis B/D	18
4.6.3 Abhängigkeit der bezogenen Reibungszahl μ/ψ_{eff} von der Sommerfeldzahl So und vom Lagerbreitenverhältnis B/D	18
4.6.4 Schmierstoffdurchsatz infolge Eigendruckentwicklung	18
5 Funktionen für das halbumschließende Kreiszyylinderlager ($\Omega = 180^\circ$)	19
5.1 Vorbemerkungen	19
5.2 Abhängigkeit der Sommerfeldzahl So von der relativen Exzentrizität ε und vom Lagerbreitenverhältnis B/D	19
5.3 Abhängigkeit des Verlagerungswinkels β von der relativen Exzentrizität ε und vom Lagerbreitenverhältnis B/D	21

5.4 Abhängigkeit der bezogenen Reibungszahl μ/ψ_{eff} von der Sommerfeldzahl So und vom Lagerbreitenverhältnis B/D 22

5.5 Schmierstoffdurchsatz infolge Eigendruckentwicklung..... 24

Literaturhinweise 26

Vorwort

Dieses Dokument wurde vom Arbeitsausschuss NA 118-02-04 AA „Gleitlagerberechnung“ im DIN-Normenausschuss Wälz- und Gleitlager (NAWGL) erarbeitet.

Es wird auf die Möglichkeit hingewiesen, dass einige Elemente dieses Dokuments Patentrechte berühren können. Das DIN [und/oder die DKE] sind nicht dafür verantwortlich, einige oder alle diesbezüglichen Patentrechte zu identifizieren.

DIN 31652, *Gleitlager — Hydrodynamische Radial-Gleitlager im stationären Betrieb*, besteht aus:

- *Teil 1: Berechnung von Kreiszyylinderlagern*
- *Teil 2: Funktionen für die Berechnung von Kreiszyylinderlagern*
- *Teil 3: Betriebsrichtwerte für die Berechnung von Kreiszyylinderlagern*

Änderungen

Gegenüber der 2012-01 zurückgezogenen Norm DIN 31652-2:1983-02 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) redaktionell überarbeitet;
- b) Näherungsgleichungen der hydrodynamischen Kenngrößen für $B/D < 0,125$ und $1 < B/D \leq 5$ aufgenommen;
- c) Begriff „relative Lagerbreite“ durch „Lagerbreitenverhältnis“ ersetzt;
- d) Ölzuführungsfall 3.5.9 aufgenommen.

Frühere Ausgaben

DIN 31652-2: 1983-02

1 Anwendungsbereich

Diese Norm gilt für die Berechnung von geschmierten Kreiszylinderlagern nach DIN 31652-1:2017-01, wobei hydrodynamischer Betrieb bei Vollschnierung vorausgesetzt wird.

ANMERKUNG Die für die Berechnung notwendigen Werte können sowohl mit den angegebenen Näherungsgleichungen als auch aus Diagrammen (Bilder 1 bis 5 und 15 bis 19) und Tabellen 1 bis 8 ermittelt werden.

Für $0,125 \leq B/D \leq 1$ sind die Gleichungen 1 bis 4, 23 und 24 Approximationen der tabellierten und in den Kurven dargestellten numerisch ermittelten Werte nach [2].

Für vollumschließende Gleitlager ($\Omega = 360^\circ$) gelten die Bilder 1 bis 14 bzw. die Tabellen 1 bis 4. Für halbumschließende Lager ($\Omega = 180^\circ$) nach Abschnitt 4 sind die Tabellen 5 bis 8 bzw. die Bilder 15 bis 19 maßgebend.

Für extrem kurze und sehr breite vollumschließende Gleitlager werden die Berechnungsgleichungen in einem gesonderten Abschnitt 3.6 zusammengestellt. Dabei werden für extrem kurze Lager ($B/D \leq 0,125$) die Näherungsgleichungen 17, 19, 20 und 22 aus der Theorie für kurze Gleitlager benutzt. Für breite Gleitlager ($1 < B/D < 5$) werden in Anlehnung an [2] gebildete Näherungsgleichungen 16, 18 und 21 bereitgestellt [3].

Die Bilder 6 bis 14 und die zugehörigen Gleichungen 5 bis 15 in 4.5 geben die für die Berechnung des Schmierstoffdurchsatzes infolge Zuführdrucks möglichen konstruktiven Lösungen an.

Die Erklärung der Formelzeichen und Berechnungsbeispiele sind in DIN 31652-1:2017-01 enthalten.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden Dokumente, die in diesem Dokument teilweise oder als Ganzes zitiert werden, sind für die Anwendung dieses Dokuments erforderlich. Bei datierten Verweisungen gilt nur die in Bezug genommene Ausgabe. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe des in Bezug genommenen Dokuments (einschließlich aller Änderungen).

DIN 31652-1:2017-01, *Gleitlager — Hydrodynamische Radial-Gleitlager im stationären Betrieb — Berechnung von Kreiszylinderlagern*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die Begriffe, Formelzeichen und Einheiten nach DIN 31652-1:2017-01.

4 Funktionen für das vollumschließende Kreiszyylinderlager ($\Omega = 360^\circ$)

4.1 Abhängigkeit der Sommerfeldzahl So von der relativen Exzentrizität ε und vom Lagerbreitenverhältnis B/D

$$So = \left(\frac{B}{D}\right)^2 \cdot \frac{\varepsilon}{2 \cdot (1 - \varepsilon^2)^2} \cdot \sqrt{\pi^2 \cdot (1 - \varepsilon^2) + 16 \cdot \varepsilon^2} \cdot \frac{\alpha_1 \cdot (\varepsilon - 1)}{\alpha_2 + \varepsilon} \quad (1)$$

mit:

$$\alpha_1 = 1,164 - 1,946 \cdot \left(\frac{B}{D}\right) + 7,116 \cdot \left(\frac{B}{D}\right)^2 - 10,11 \cdot \left(\frac{B}{D}\right)^3 + 5,014 \cdot \left(\frac{B}{D}\right)^4$$

$$\alpha_2 = -1 - 0,023\,63 \cdot \left(\frac{B}{D}\right) - 0,421\,5 \cdot \left(\frac{B}{D}\right)^2 - 0,038\,82 \cdot \left(\frac{B}{D}\right)^3 - 0,090\,55 \cdot \left(\frac{B}{D}\right)^4$$

Tabelle 1 — Sommerfeldzahl $So = f\left(\varepsilon, \frac{B}{D}, \Omega=360^\circ\right)$

ε	B/D							
	1	1/2	1/2,5	1/3	1/4	1/5	1/6	1/8
0,100 0	0,116 0	0,036 8	0,024 3	0,017 1	0,009 8	0,006 3	0,004 4	0,002 5
0,200 0	0,251 8	0,078 3	0,051 8	0,036 6	0,021 0	0,013 6	0,009 5	0,005 4
0,300 0	0,409 1	0,130 4	0,086 7	0,061 5	0,035 4	0,022 9	0,016 0	0,009 1
0,400 0	0,610 8	0,202 6	0,135 7	0,096 8	0,056 0	0,036 4	0,025 4	0,014 4
0,500 0	0,890 3	0,312 4	0,211 7	0,152 2	0,088 8	0,057 9	0,040 6	0,023 1
0,600 0	1,314 0	0,498 2	0,343 5	0,249 6	0,147 6	0,096 9	0,068 2	0,039 0
0,700 0	2,043 0	0,859 5	0,607 9	0,449 2	0,270 8	0,179 7	0,127 4	0,073 2
0,800 0	3,566 0	1,734 0	1,276 0	0,968 7	0,604 3	0,408 5	0,293 0	0,170 6
0,900 0	8,439 0	5,088 0	4,019 0	3,220 0	2,160 0	1,526 0	1,126 0	0,677 6
0,950	18,79 0	13,310	11,220	9,499	6,925	5,183	3,983	2,520
0,960	24,11 0	17,790	15,280	13,150	9,852	7,526	5,871	3,791
0,970	33,13 0	25,590	22,450	19,700	15,270	11,980	9,543	6,340
0,980	51,480	41,920	37,740	33,950	27,500	22,400	18,390	12,770
0,990	107,800	93,790	87,290	81,160	70,040	60,390	52,140	39,260
0,995	223,900	203,200	193,300	183,800	166,200	149,900	134,900	109,600
0,999	1 174,000	1 125,000	1 102,000	1 078,000	1 033,000	989,200	945,700	864,700

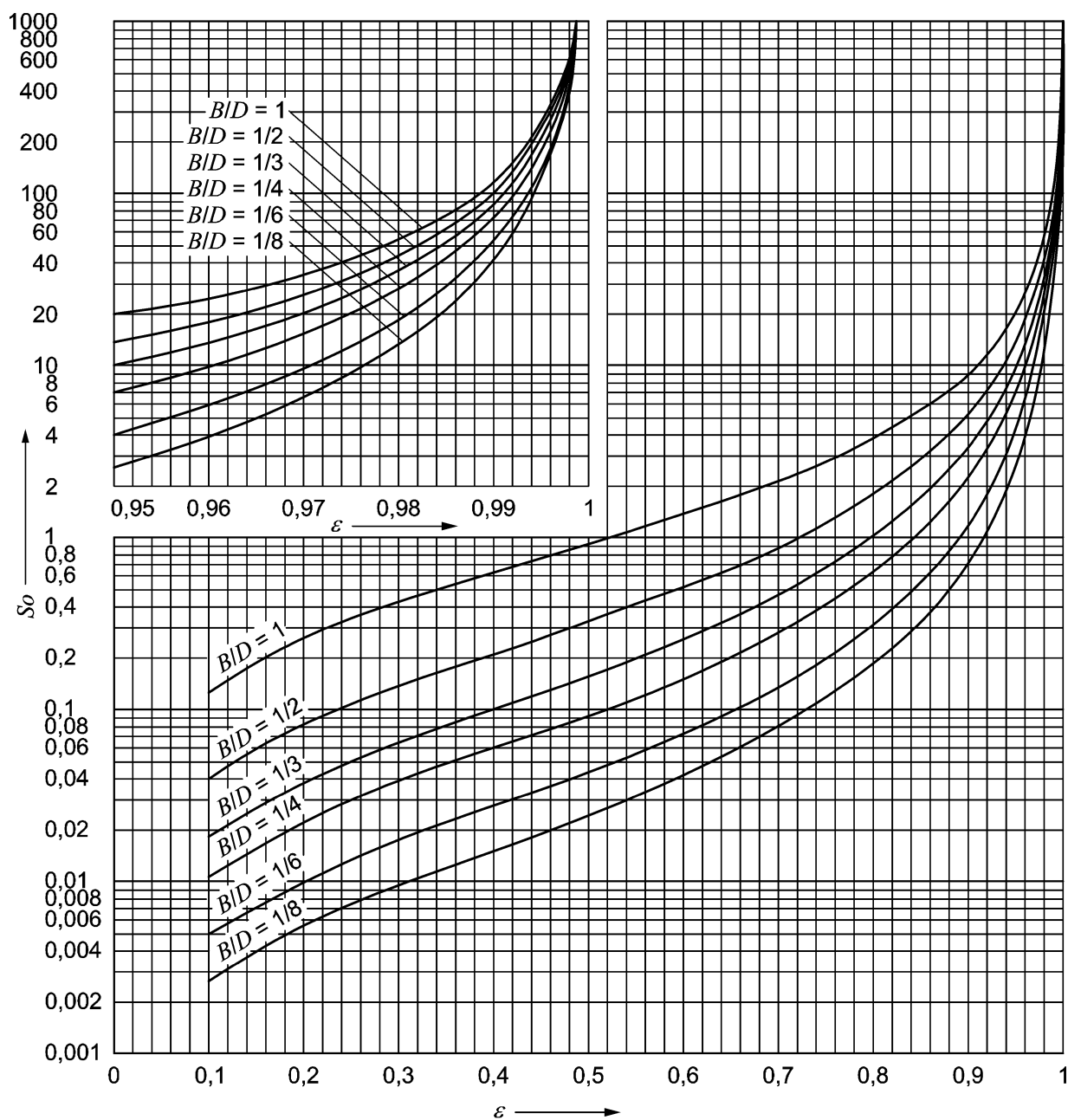


Bild 1 — Sommerfeldzahl $S_o = f\left(\varepsilon, \frac{B}{D}, \Omega=360^\circ\right)$

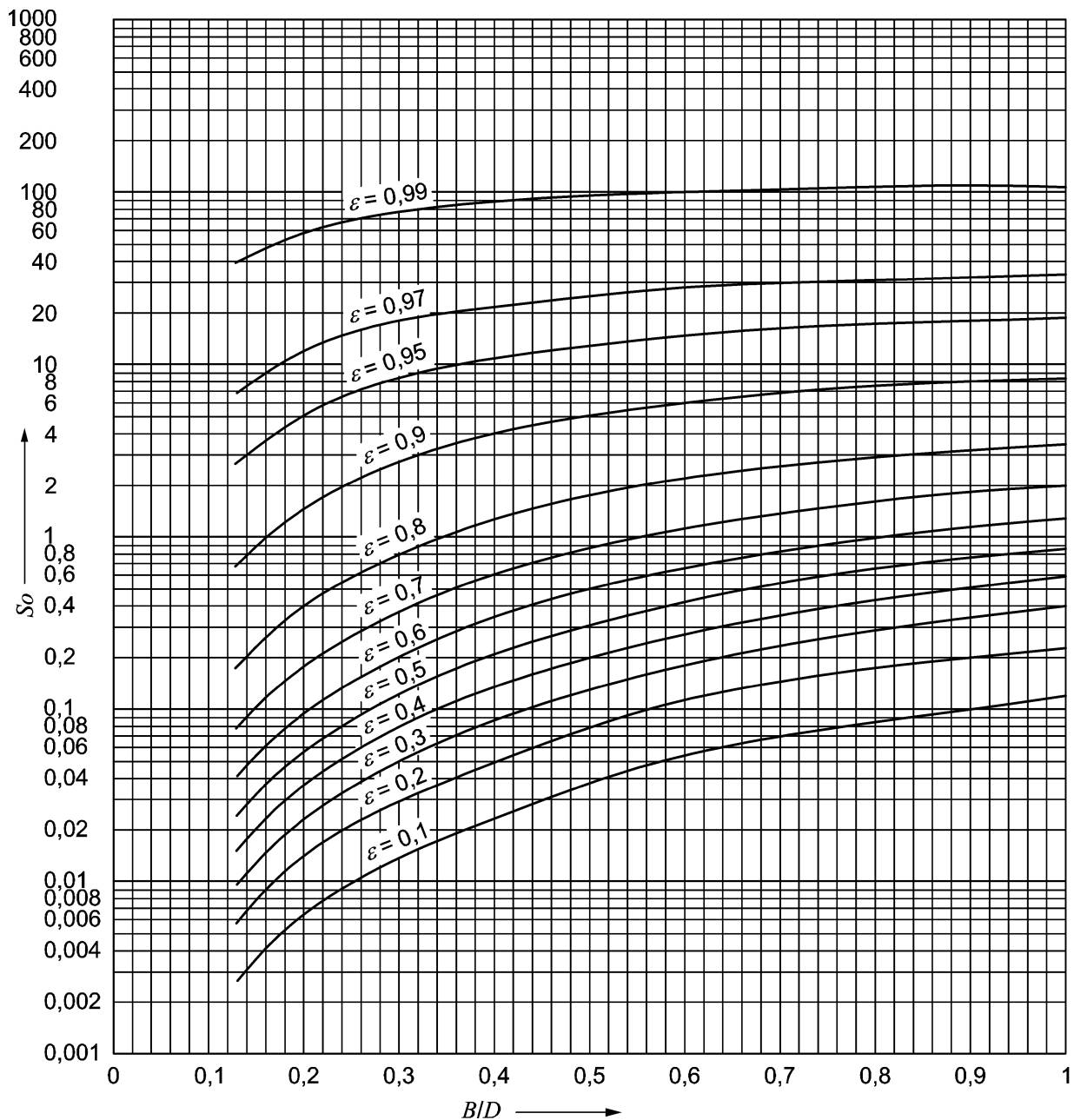


Bild 2 — Sommerfeldzahl $S_o = f\left(\varepsilon, \frac{B}{D}, \Omega=360^\circ\right)$

4.2 Abhängigkeit des Verlagerungswinkels β von der relativen Exzentrizität ε und vom Lagerbreitenverhältnis B/D

$$\beta = \left[\sum_{i=1}^{i=5} \alpha_i \cdot \varepsilon^{i-1} \right] \cdot \arctan\left(\frac{\pi \cdot \sqrt{1 - \varepsilon^2}}{2 \cdot \varepsilon}\right) \quad (2)$$

mit:

$$\alpha_1 = 1,152 - 0,1046 \cdot \left(\frac{B}{D}\right)$$

$$\alpha_2 = -2,591 + 0,7987 \cdot \left(\frac{B}{D}\right)$$