

Gleitlager

Formelzeichen Anwendung

DIN

31 651

Teil 2

Plain bearings; Symbols, application

1 Anwendungsbereich und Zweck

Diese Norm enthält die praxisbezogene Anwendung der in DIN 31 651 Teil 1 vorgegebenen allgemeinen Formelzeichen für die Berechnung, Konstruktion und Prüfung von Gleitlagern.

In DIN 31 651 Teil 1 wurde zwischen Hauptzeichen und Nebenzeichen unterschieden. Zu den letztgenannten gehören Tiefzeichen und Hochzeichen. Die zur Gleitlagerberechnung, Auslegung, Herstellung und Prüfung erforderlichen Formelzeichen setzen sich aus Kombinationen dieser Zeichen zusammen.

Die folgende Aufstellung gibt eine Übersicht über Formelzeichen, die sich zur Berechnung, Konstruktion und Prüfung von Gleitlagern als notwendig erwiesen haben. Sie wurden nach den in DIN 31 651 Teil 1 gegebenen Empfehlungen zusammengesetzt. Die Liste kann bei Bedarf beliebig erweitert werden.

Winkel und Drehrichtungen sind linksdrehend (gegen den Uhrzeigersinn) als positiv definiert; dieses gilt auch für Umdrehungsfrequenzen, Umfangs- und Winkelgeschwindigkeiten.

2 Formelzeichen und Benennungen**2.1 Formelzeichen (lateinisch)**

Tabelle 1.

Formelzeichen	Benennung	
	deutsch	englisch
A	Wärmeabgebende Oberfläche (Lagergehäuse), Bruchdehnung	Heat emitting surface (bearing housing), elongation at fracture
A_{lan}	Stegfläche	Land area
A_{lan}^*	Bezogene Stegfläche	Relative land area
A_p	Schmieraschenfläche	Oil pocket area
A_s	Querschnittsfläche	Area of cross-section
a	Abstand, Beschleunigung, Temperaturleitfähigkeit	Distance, acceleration, thermal diffusivity
a_F	Abstand der Unterstütsungsstelle vom Spalteintritt	Distance between entrance of the gap and the location of the pivot point
a_F^*	Relativer Abstand der Unterstütsungsstelle vom Spalteintritt	Relative distance between entrance of the gap and the location of the pivot point
a_M	Außermitteigkeit der Lagerabstützung	Off-set of bearing support
B	Lager-Nennbreite, tragende Lagerbreite quer zur Bewegungsrichtung, Durchmesser eines Kreisgleit-schuhs	(Breadth), nominal bearing width, effective bearing width at right angles to the direction of motion, diameter of a circular tilting pad
B^*	Relative Breite, Breitenverhältnis	Relative width, width ratio

Fortsetzung Seite 2 bis 11

Normenausschuß Gleitlager (NGL) im DIN Deutsches Institut für Normung e.V.

Tabelle 1. (Fortsetzung)

Formel- zeichen	Benennung	
	deutsch	englisch
B_H	Äußere Lagergehäusebreite in Achsrichtung	External width of bearing housing in axial direction
B_{tot}	Gesamte Lagerbreite quer zur Bewegungsrichtung	Total bearing width at right angles to the direction of motion
b_{ax}	Axiale Abströmbreite	Width of axial outlet
b_c	Umfangsabströmbreite	Width of circumferential outlet
b_G	Schmiernutbreite, Zwischennutbreite	Width of oil groove, width of bleed groove
b_P	Schmiertaschenbreite	Width of oil pocket
C	Nennspiel, Konzentration, Fase	Nominal clearance, concentration, chamfer
C^*	Relatives Lagerspiel (auch ψ)	Relative bearing clearance (also ψ)
C_B	Differenz zwischen Lagergleitflächen-(Segment-)-Krümmungsradius und Wellenradius beim Mehrflächen- und Kippsegment-Radiallager	Difference between lobe or pad bore radius and shaft radius of a multi-lobed and tilting pad journal bearing
C_D	Lagerspiel, Durchmesserspiel (Unterschied von Lagerinnendurchmesser und Wellendurchmesser beim Radiallager)	Bearing clearance, bearing diametral clearance (difference between journal bearing bore and shaft diameter)
$\bar{C}_D$	Mittelwert von C_D	Mean value of C_D
$C_{D,eff}$	Effektives Durchmesserspiel	Effective bearing diametral clearance
$C_{D,max}$	Maximalwert von C_D	Maximum value of C_D
$C_{D,min}$	Minimalwert von C_D	Minimum value of C_D
C_{man}	Herstellungsspiel (Schalenkrümmungsspiel) beim Mehrflächen-Radiallager	Clearance range due to machining tolerances of a multi-lobed journal bearing
C_{max}	Größtspiel beim Mehrflächenlager	Maximum clearance of multi-lobed bearing
C_{min}	Kleinstspiel beim Mehrflächenlager	Minimum clearance of multi-lobed bearing
C_R	Radiales Lagerspiel (Unterschied von Lagerinnenradius und Wellenradius beim Radiallager)	Bearing radial clearance (difference between journal bearing radius and shaft radius)
$\bar{C}_R$	Mittelwert von C_R	Mean value of C_R
$C_{R,eff}$	Effektives radiales Lagerspiel	Effective bearing radial clearance
$C_{R,max}$	Maximalwert von C_R	Maximum value of C_R
$C_{R,min}$	Minimalwert von C_R	Minimum value of C_R
C_{wed}	Keiltiefe beim Mehrkeillager („Lagerspiel beim Axiallager“)	Wedge depth of a multi taper land bearing („thrust bearing clearance“)
c	Spezifische Wärmekapazität, Steifigkeitskoeffizient	Specific heat capacity, stiffness coefficient
c_f	Biegesteifigkeit der Welle	Flexural stiffness of shaft
c_p	Spezifische Wärmekapazität ($p = \text{const.}$)	Specific heat capacity ($p = \text{const.}$)
D	Lager-Nenndurchmesser (Innendurchmesser beim Radiallager, mittlerer Tragringsdurchmesser beim Axiallager)	Nominal bearing diameter (inside diameter of journal bearing, mean diameter of thrust bearing carrier ring)

Tabelle 1. (Fortsetzung)

Formel- zeichen	Benennung	
	deutsch	englisch
D_B	Doppelter Krümmungsradius der Lagergleitflächen- (Segmente) beim Mehrflächen- und Kippsegment-Radiallager	Twice the radius of lobe or pad in a multi-lobed and tilting pad journal bearing
$D_{B,max}$	Maximalwert von D_B	Maximum value of D_B
$D_{B,min}$	Minimalwert von D_B	Minimum value of D_B
D_H	Durchmesser des Lagergehäuses	Diameter of bearing housing
D_i	Innendurchmesser des Tragrings beim Axiallager	Inside diameter of thrust bearing carrier ring
D_J	Wellendurchmesser	Shaft diameter
$D_{J,max}$	Maximalwert von D_J	Maximum value of D_J
$D_{J,min}$	Minimalwert von D_J	Minimum value of D_J
D_o	Außendurchmesser des Tragrings beim Axiallager	Outside diameter of thrust bearing carrier ring
d	Durchmesser, Dämpfungskoeffizient	Diameter, damping coefficient
d_{cp}	Kapillaren-Durchmesser	Diameter of capillaries
d_L	Schmierloch-Durchmesser	Oil hole diameter
E	Elastizitätsmodul	Modulus of elasticity
E^*	Elastizitäts-Kennzahl	Parameter of elasticity
E_B	Elastizitätsmodul des Lagerwerkstoffs	Modulus of elasticity of bearing material
E_J	Elastizitätsmodul des Rotorwerkstoffs (Gleitfläche)	Modulus of elasticity of rotor material (sliding surface)
E_{rsl}	Resultierender Elastizitätsmodul	Resultant modulus of elasticity
e	Exzentrizität (Verlagerung der Wellenachse gegenüber der Lagerachse)	Eccentricity (eccentricity between the axis of the shaft and the bearing axis)
e^*	Relative Exzentrizität (auch ε)	Relative eccentricity (also ε)
e_B	Exzentrizität der Gleitflächen (Segmente) beim Mehrflächen- und Kippsegment-Radiallager	Eccentricity of sliding surfaces (segments) of a multi-lobed and tilting pad journal bearing
e_F	Wellenverlagerung in Lastrichtung beim Mehrflächen-Radiallager	Eccentricity of shaft in direction of load of a multi-lobed journal bearing
F	Lagerkraft (Nennbelastung)	Bearing force (nominal load)
F^*	Tragkraftkennzahl	Bearing force parameter
F_E	Tragkraft (mit EHD-Einfluß)	Bearing force (with EHD influence)
F_E^*	Tragkraftkennzahl (mit EHD-Einfluß)	Bearing force parameter (with EHD influence)
$F_{E,tr}$	Tragkraft (mit EHD-Einfluß) an der Mischreibungsgrenze	Bearing force (with EHD influence) at the limit of boundary lubrication
$F_{E,tr}^*$	Tragkraftkennzahl (mit EHD-Einfluß) an der Mischreibungsgrenze	Bearing force parameter (with EHD influence) at the limit of boundary lubrication
F_{eff}^*	Effektive Tragkraftkennzahl	Effective bearing force parameter
F_f	Reibungskraft	Friction force

Tabelle 1. (Fortsetzung)

Formel- zeichen	Benennung	
	deutsch	englisch
F_f^*	Reibungskraftkennzahl	Friction force parameter
F_n	Normalkraft, senkrecht zur Gleitfläche	Normal force, normal to sliding surface
F_{rot}	Lagerkraftanteil, der durch die Rotordrehung aufgenommen wird	Proportion of bearing force absorbed by the rotation of the rotor (wedge action)
F_{sc}	Statische Belastung	Static load
F_{sq}	Lagerkraftanteil, der durch Quetschverdrängung aufgenommen wird	Proportion of bearing force absorbed by displacement due to squeezing (squeeze action)
F_{st}	Lagerkraft im Anlauf ($N \approx 0$)	Bearing force at start ($N \approx 0$)
F_{stp}	Lagerkraft im Auslauf ($N \approx 0$)	Bearing force at stop ($N \approx 0$)
F_{tr}	Tragkraft (ohne EHD-Einfluß) an der Mischreibungsgrenze	Bearing force (without EHD influence) at the limit of boundary lubrication
F_{tr}^*	Tragkraftkennzahl (ohne EHD-Einfluß) an der Mischreibungsgrenze	Bearing force parameter (without EHD influence) at the limit of boundary lubrication
f	Reibungszahl, Funktion	Coefficient of friction, function
f^*	Reibungskennzahl	Friction parameter
f_h	Flüssigkeits-Reibungszahl (im Mischreibungsgebiet)	Fluid friction coefficient (in the area of boundary lubrication)
f_{min}	Reibungszahl im Minimum der Stribeck-Kurve	Coefficient of friction on minimum of Stribeck curve
f_s	Festkörper-Reibungszahl	Coefficient of friction of solid
f_{tr}	Reibungszahl am Übergang in die Mischreibung	Coefficient of friction at transition to boundary lubrication
G	Schubmodul	Shear modulus
g	Fallbeschleunigung	Acceleration due to gravity
HB	Brinellhärte	Brinell hardness
HRB	Rockwellhärte (Kugel)	Rockwell hardness (ball)
HRC	Rockwellhärte (Kegel)	Rockwell hardness (cone)
HV	Vickershärte	Vickers hardness
H_H	Höhe des Lagergehäuses	Height of bearing housing
h	Örtliche Schmierfilmdicke (Spalthöhe)	Local lubricant film thickness (film thickness)
h^*	Relative örtliche Schmierfilmdicke (relative örtliche Spalthöhe)	Relative local lubricant film thickness (relative film thickness)
h_{en}	Eintritts-Schmierfilmdicke	Lubricant film thickness at entrance
h_{ex}	Austritts-Schmierfilmdicke	Lubricant film thickness at exit
h_G	Schmiernuttiefe	Depth of oil groove
h_{lim}	Mindestzulässige Schmierfilmdicke im Betrieb	Minimum permissible lubricant film thickness during operation
h_{lim}^*	Mindestzulässige relative Schmierfilmdicke im Betrieb	Minimum permissible relative lubricant film thickness during operation