

	Wälzlager Thermisch zulässige Betriebsdrehzahl Berechnung und Beiwerte	DIN 732-2
--	---	----------------------------

Einsprüche bis 31. Mrz 1995

ICS 21.100.20

Anwendungswarnvermerk
auf der letzten Seite beachten!Rolling bearings - Thermally safe operating speed -
Calculation and correction values**Inhalt**

	Seite
1 Anwendungsbereich und Zweck	1
2 Normative Verweisungen	1
3 Begriffe	1
4 Formelzeichen und Einheiten	2
5 Berechnungsverfahren	2
5.1 Ermittlung der Wärmeabfuhr	3
5.2 Berechnung von Last- und Schmierfilmparameter	4
5.3 Berechnung der thermisch zulässigen Betriebsdrehzahl	4
6 Reibungsbeiwerte	5
Erläuterungen	6

1 Anwendungsbereich und Zweck

In dieser Norm wird ein Berechnungsverfahren angegeben, mit dem die "thermisch zulässige Betriebsdrehzahl" eines Wälzlagers für konkrete Betriebsbedingungen ermittelt werden kann.

Das angegebene Berechnungsverfahren ist daher nur anwendbar, wenn die Lagererwärmung das maßgebende Kriterium für die zulässige Drehzahl darstellt. Liegt im Anwendungsfall ein anderes Grenzkriterium vor, so muß die Drehzahlgrenze mit einem anderen Verfahren bestimmt werden.

Die "thermisch zulässige Betriebsdrehzahl" ergibt sich aus der Multiplikation der "thermischen Bezugsdrehzahl" mit dem Drehzahlverhältnis f_n .

2 Normative Verweisungen

Diese Norm enthält durch datierte oder undatierte Verweisungen Festlegungen aus anderen Publikationen. Diese normativen Verweisungen sind an den jeweiligen Stellen im Text zitiert, und die Publikationen sind nachstehend aufgeführt. Bei datierten Verweisungen gehören spätere Änderungen oder Überarbeitungen dieser Publikationen nur zu dieser Norm, falls sie durch Änderung oder Überarbeitung eingearbeitet sind. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe der in Bezug genommenen Publikation.

DIN 732-1 : 1994 Wälzlager – Thermische Bezugsdrehzahl – Berechnung und Beiwerte
(z.Z. Entwurf)

DIN ISO 76 : 1988 Wälzlager – Statische Tragzahlen; Identisch mit ISO 76 : 1987

3 Begriffe

Unter "thermisch zulässiger Betriebsdrehzahl" wird in dieser Norm die Drehzahl verstanden, bei der die mittlere Lagertemperatur unter den vorliegenden Betriebsbedingungen den vorgegebenen Wert erreicht. Diese "thermische Grenzdrehzahl" berücksichtigt nicht mechanische und kinematische Kriterien, die zu einer weiteren Drehzahlbegrenzung führen können.

Der Begriff "thermische Bezugsdrehzahl" ist in DIN 732-1 definiert.

Fortsetzung Seite 2 bis 6

Arbeitsausschuß Wälzlager (AWL) im DIN Deutsches Institut für Normung e. V.

4 Formelzeichen und Einheiten

In den aufgeführten Gleichungen haben die Formelzeichen folgende Bedeutung:

Tabelle 1: Formelzeichen und Einheiten

Formelzeichen	Einheit	Benennung
A_s	mm ²	Summe der wärmeabführenden Lagersitzflächen an Welle und Gehäuse
C_0	N	Statische Tragzahl; entspricht bei Radiallagern C_{0r} und bei Axiallagern C_{0a} nach DIN ISO 76
c_L	kJ/(kg·K)	Spezifische Wärmekapazität des Schmierstoffs
d_m	mm	Mittlerer Lagerdurchmesser $d_m = 0,5 \cdot (D + d)$
F_a	N	Axiale Belastung des Wälzlagers
F_r	N	Radiale Belastung des Wälzlagers
f_n	–	Drehzahlverhältnis (thermisch)
f_0	–	Von der Wälzlagerbauart und der Schmierung abhängiger Beiwert
f_1	–	Von der Wälzlagerbauart und der Belastung abhängiger Beiwert
K_L	–	Schmierfilmparameter; Verhältnis des lastunabhängigen Reibungsmomentes zur abgeführten Wärmemenge
K_p	–	Lastparameter; Verhältnis des lastabhängigen Reibungsmomentes zur abgeführten Wärmemenge
k_q	kW/(m ² ·K)	Wärmedurchgangskoeffizient der Lagersitzfläche
$n_{\vartheta r}$	1/min	Thermische Bezugsdrehzahl
n_{ϑ}	1/min	Thermisch zulässige Betriebsdrehzahl
P_0	N	Statisch äquivalente Belastung
P_1	N	Für das lastabhängige Reibungsmoment maßgebende dynamisch äquivalente Belastung
Q	kW	Summe der aus dem Lager abgeführten Wärmeströme
Q_E	kW	Summe zusätzlich zu- oder abgeführter Wärmeströme – bei Fremdkühlung: $Q_E > 0$ – bei Fremderwärmung: $Q_E < 0$
Q_S	kW	Über die wärmeabführenden Lagersitzflächen abgeführter Wärmestrom
Q_L	kW	Mit dem Schmierstoff abgeführter Wärmestrom
q_r	kW/m ²	Lagerspezifische Bezugswärmestromdichte des Wälzlagers, d.h. Summe der abgeführten Wärmeströme bezogen auf die wärmeabführende Lagersitzfläche
V_L	dm ³ /min	Schmierstoffvolumenstrom
ϑ	°C	Mittlere Temperatur des Wälzlagers, gemessen am Außenring
ϑ_0	°C	Mittlere Temperatur des abgeführten Schmierstoffes
ϑ_1	°C	Mittlere Temperatur des zugeführten Schmierstoffes
ϑ_A	°C	Mittlere Umgebungstemperatur
ν	mm ² /s	Kinematische Viskosität des Schmieröls bzw. des Schmierfett-Grundöls bei Betriebstemperatur
ρ_L	kg/dm ³	Dichte des Schmierstoffes

5 Berechnungsverfahren

Die Berechnung der thermisch zulässigen Betriebsdrehzahl basiert auf einer Wärmebilanz am Lager. Ausgehend von der Definition der thermisch zulässigen Betriebsdrehzahl in Abschnitt 3 wird die Drehzahl ermittelt, bei der das Lager die im konkreten Anwendungsfall zulässige Temperatur ϑ erreicht.