

Gleitlager
Dünnwandige Lagerschalen
 Prüfung der Umfangslänge
 Identisch mit ISO 6524 : 1992

DIN
ISO 6524

ICS 21.100.10

Deskriptoren: Gleitlager, Lagerschale, Umfangslänge, Prüfung

Plain bearings — thin-walled half-bearings — Checking of peripheral length;
 Identical with ISO 6524: 1992

Paliers lisses — demi-coussinets minces — Contrôle de la longueur développée;
 Identique à ISO 6524: 1992

Die Internationale Norm ISO 6524 : 1992, "Plain Bearings; thin-walled half-bearings; Checking of peripheral length", ist unverändert in diese Deutsche Norm übernommen worden.

Nationales Vorwort

Die vorliegende Norm wurde international im ISO/TC 123/SC 5 und national im NGL/AA 5 erarbeitet.

Von den unter Abschnitt 2 aufgeführten ISO-Normen gibt es folgende DIN-Normen:

ISO 3548 entspricht teilweise DIN 1497

ISO 6864 entspricht voll DIN ISO 6864

Nationaler Anhang NA (informativ)**Literaturhinweise**

DIN 1497 Gleitlager — Dünnwandige Lagerschalen ohne Bund — Toleranzen, konstruktive Merkmale, Prüfungsangaben

DIN ISO 6864 Gleitlager — Dünnwandige Lagerschalen mit Bund — Maße, Toleranzen und Prüfverfahren; Identisch mit ISO 6864, Ausgabe 1984

Internationale Patentklassifikation

F 16 C 033/04

G 01 B 005/08

Fortsetzung Seite 2 bis 24

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

Deutsche Übersetzung

Gleitlager

Dünnwandige Lagerschalen

Prüfung der Umfangslänge

Vorwort

Die ISO (Internationale Organisation für Normung) ist die weltweite Vereinigung nationaler Normungsinstitute (ISO-Mitgliedskörperschaften). Die Erarbeitung Internationaler Normen obliegt den Technischen Komitees der ISO. Jede Mitgliedskörperschaft, die sich für ein Thema interessiert, für das ein Technisches Komitee eingesetzt wurde, ist berechtigt, in diesem Komitee mitzuarbeiten. Internationale (staatliche und nichtstaatliche) Organisationen, die mit der ISO in Verbindung stehen, sind an den Arbeiten ebenfalls beteiligt. Die ISO arbeitet eng mit der Internationalen Elektrotechnischen Kommission (IEC) auf allen Gebieten der elektrotechnischen Normung zusammen.

Die von den Technischen Komitees verabschiedeten Entwürfe zu Internationalen Normen werden den Mitgliedskörperschaften zunächst zur Annahme vorgelegt, bevor sie vom Rat der ISO als Internationale Normen bestätigt werden. Sie werden nach den Verfahrensregeln der ISO angenommen, wenn mindestens 75 % der abstimmenden Mitgliedskörperschaften zugestimmt haben.

Die Internationale Norm ISO 6524 wurde vom Technischen Komitee ISO/TC 123, Gleitlager, Unterkomitee SC 3, Maße, Toleranzen und Konstruktion, erstellt.

Diese 2. Fassung ersetzt die 1. Fassung (ISO 6524 : 1983), welche technisch überarbeitet wurde.

Die Anhänge A, B, C, D und E sind ein integraler Bestandteil dieser Internationalen Norm.

1 Anwendungsbereich

Diese Internationale Norm bestimmt die Prüfmethoden für Meßeinrichtungen und Meßzeuge, die zum Messen der Umfangslänge (oder Überstand) von dünnwandigen Lagerschalen erforderlich sind.

Dünnwandige Lagerschalen sind nicht formstabil und entsprechen in freiem Zustand nicht einem zylindrischen Profil. Unter anderem ist dies ein Grund dafür, warum die Umfangslänge einer Lagerschale nur in eingespanntem Zustand unter Verwendung spezieller Meßeinrichtungen gemessen werden kann.

Es können auch Meßeinrichtungen verwendet werden, die von denjenigen, die in dieser Internationalen Norm beschrieben sind, abweichen, wenn die Meßgenauigkeit dieser Einrichtungen mit den in Abschnitt 17 angegebenen Festlegungen übereinstimmt.

Diese Internationale Norm beinhaltet nicht das Messen der Schiefelage der Teilfläche.

Diese Internationale Norm bezieht sich auf dünnwandige Lagerschalen, deren Festlegungen in ISO 3548 und ISO 6864 enthalten sind.

2 Verweisungen auf andere Normen

Die folgenden Normen enthalten Angaben, die, durch Verweis in diesem Text, Angaben der vorliegenden Internationalen Norm darstellen. Zum Zeitpunkt der Herausgabe gelten die angegebenen Ausgaben. Alle Normen unterliegen der Überarbeitung, und Verhandlungspartner, die sich

auf die vorliegende Internationale Norm beziehen wollen, sind bei ihrer Anwendung aufgefordert, möglichst die neuesten Ausgaben der genannten Normen anzuwenden. Die Mitglieder von IEC und ISO halten Verzeichnisse der jeweils gültigen Internationalen Norm bereit.

ISO 3548 : 1978

Gleitlager — Dünnwandige Lagerschalen — Maße, Toleranzen und Maßprüfung

ISO 6864 : 1984

Gleitlager — Dünnwandige Bundlagerschalen — Maße, Toleranzen und Maßprüfung

3 Definitionen

Im Sinne dieser Internationalen Norm gelten die folgenden Definitionen:

3.1 Umfangslänge

Die Länge am Umfang, die von einer Teilfläche zur anderen verläuft.

3.2 Überstand

Das Maß a , um das eine Lagerschale, die mit vorgegebener Prüfkraft F in eine Meßaufnahmebohrung mit dem Durchmesser d_{cb} eingespannt, länger ist als die definierte Umfangslänge der Meßaufnahmebohrung, siehe Bild 1.

ANMERKUNG: In der Praxis gilt die Bezugsfläche als Basis zur Messung von a (siehe Bild 2).

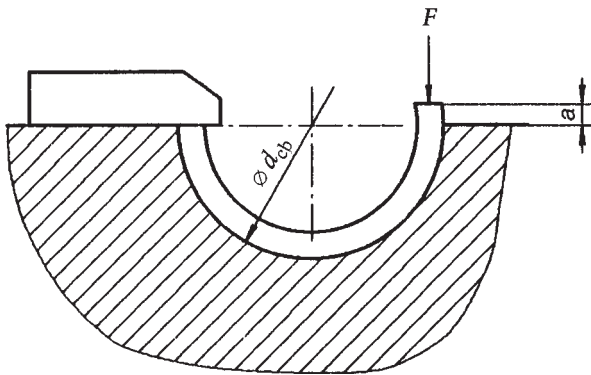


Bild 1: Überstand

3.3 Wiederholbarkeit

Das Ausmaß der Übereinstimmung zwischen Ergebnissen, wie sie nacheinander bei Anwendung derselben Methode am identischen Prüfobjekt unter denselben Bedingungen (derselben Prüfer, dieselbe Meßeinrichtung, derselbe Prüfort und die gleichen Zeitabstände) gewonnen werden.

ANMERKUNG: Die Wiederholbarkeit wird nach der Standardabweichung der Wiederholbarkeit σ_{Δ} bewertet. Siehe Anhang E.

3.4 Reproduzierbarkeit

Das Ausmaß der Übereinstimmung zwischen Einzelergebnissen, wie sie bei Anwendung derselben Methode am identischen Prüfobjekt, jedoch unter unterschiedlichen Bedingungen (identische oder verschiedene Prüfer, Meßeinrichtungen, Prüforte und verschiedene Zeitabstände) gewonnen werden.

ANMERKUNG: Im Sinne dieser Norm wird die Reproduzierbarkeit nach der Differenz zwischen den beiden Durchschnittswerten, die mit zwei Meßeinrichtungen erzielt werden, bewertet. Siehe Anhang E.

3.5 Vergleichbarkeit

Die Genauigkeit, die bei Prüfern erzielt wird, die zu unterschiedlichen Zeiten die Prüfungen vornehmen und die jeweils verschiedene Ergebnisse erzielen, wobei einer zur Prüfung derselben Lagerschale in verschiedenen Meßaufnahmen die Prüfmethode A und der andere die Prüfmethode B anwendet.

ANMERKUNG: Die Vergleichbarkeit wird nach der Differenz zwischen den beiden Durchschnittswerten aus den beiden Prüfmethoden bewertet. Siehe Anhang E.

4 Symbole

ANMERKUNG: Charakteristische Indexe sind:

bs	Zu prüfendes Lager
cb	Meßaufnahme
cbm	Ur-Meßaufnahme
cbs	Serien-Meßaufnahme
cs	Vergleichsschale
M	Gemessen
ms	Urschale
th	Theoretisch

a oder $a_1 + a_2$	Überstand in mm
B	Breite der Lagerschale ohne Bund in mm
B_1	Meßaufnahmebreite (bei Lagerschalen mit Bund) in mm
B_2	Meßaufnahmebreite in mm
B_3	Meßaufnahmebreite (bei Lagerschalen ohne Bund) in mm
B_{ms}	Urschalenbreite in mm
d_{cb}	Durchmesser der Meßaufnahmebohrung in mm ¹⁾
D_{bs}	Außendurchmesser der zu prüfenden Lagerschale in mm
D_{ms}	Außendurchmesser der Urschale in mm ¹⁾
E	Elastizitätsmodul in N/m ² *)
f	Reibungskoeffizient bei der Berechnung der Abweichung unter Belastung
$F = F_1 = F_2$	Prüfkraft in N
F_{cor}	Berichtigungsfaktor in mm ¹⁾
h	Übergangsradius zwischen Rücken und Bund bei Lagerschalen mit Bund in mm
H_{cb}	Abstand vom Scheitel der Meßaufnahmebohrung bis zur Bezugsfläche in mm ¹⁾
ΔH_{cb}	Elastische Formänderung der Höhe der Meßaufnahme unter Belastung in mm
K_1	Fase an der Meßaufnahme (bei Lagerschalen ohne Bund) in mm
K_2	Fase an der Meßaufnahme (bei Lagerschalen mit Bund) in mm
l	Umfangslänge in mm ¹⁾
Δl	Abweichung der tatsächlichen Umfangslänge der Meßaufnahme in mm
p_E	Elastischer Eindruck des Meßbalkens in mm
R_a	Oberflächenrauheit in μm
s_{cs}	Wanddicke der Vergleichsschale in mm
s_{ms}	Wanddicke der Urschale in mm
s_{tot}	Gesamtwanddicke der Lagerschale in mm
u	Meßunsicherheit
w	Breite der Auflagefläche des Meßbalkens in mm
z	Abstand zwischen den Bunden bei Bundenlagerschalen in mm
δ	Empirische Korrektur zum Ausgleich der unterschiedlichen Reibungen zwischen Prüfmethode A und Prüfmethode B in mm
$\tilde{\delta}$	Durch Berechnung geschätzte Korrektur
σ	Standardabweichung

5 Zweck der Prüfung

Es ist notwendig, die Grenzabmaße für den Überstand nach ISO 3548 und ISO 6864 einzuhalten, damit die vorgegebene Einbauspannung (Preßsitz) in der Aufnahmebohrung für Lagerschalen sichergestellt ist.

*) Nationale Fußnote: Es muß richtig heißen: N/mm²

¹⁾ Dem Symbol darf ein Index nachgestellt werden, der das Meßmittel festlegt, das für das Symbol verwendet wird und/oder der Index "M" oder "th", der den tatsächlich gemessenen Wert oder einen theoretischen Wert angibt.

6 Prüfmethoden

6.1 Prüfmethode A

Die Prüfkraft F wirkt über den Meßkopf mit beweglichem Meßbalken auf eine Teilfläche der Lagerschale direkt ein, während die andere Teilfläche an einem festen Anschlag anliegt (siehe Bild 2).

6.2 Prüfmethode B

Die Prüfkraft F_1 und F_2 wirken über einen Meßkopf und zwei Meßbalken auf beide Teilflächen der Lagerschale ein (siehe Bild 3).

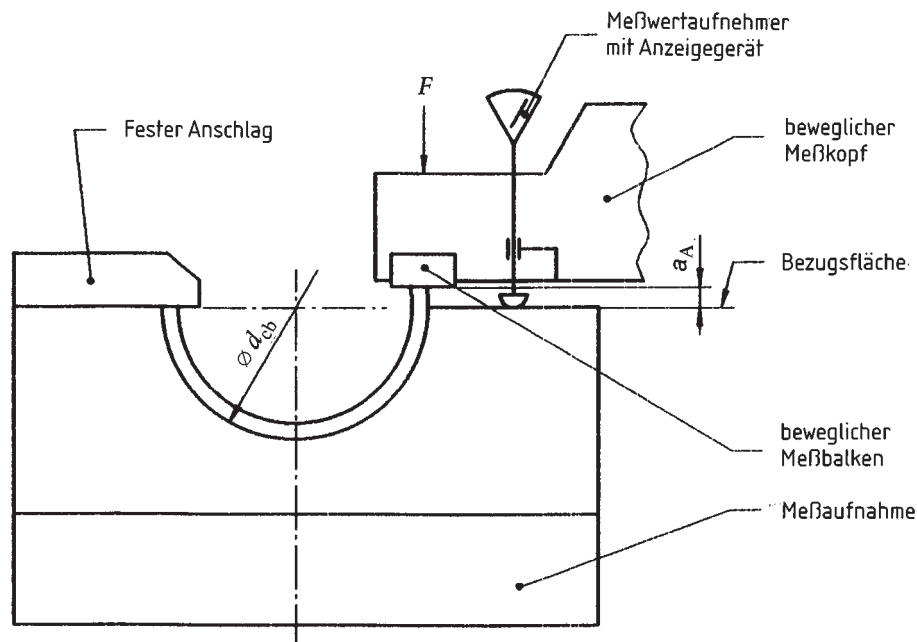
ANMERKUNG: Bei Prüfmethode A bewirkt die feste Anschlagplatte die erforderliche Gegenkraft, die bei Prüfmethode B direkt durch die Prüfeinrichtung über die beiden Meßbalken aufgebracht wird.

BEISPIEL:

Prüfmethode A: $F = 6\,000\text{ N}$

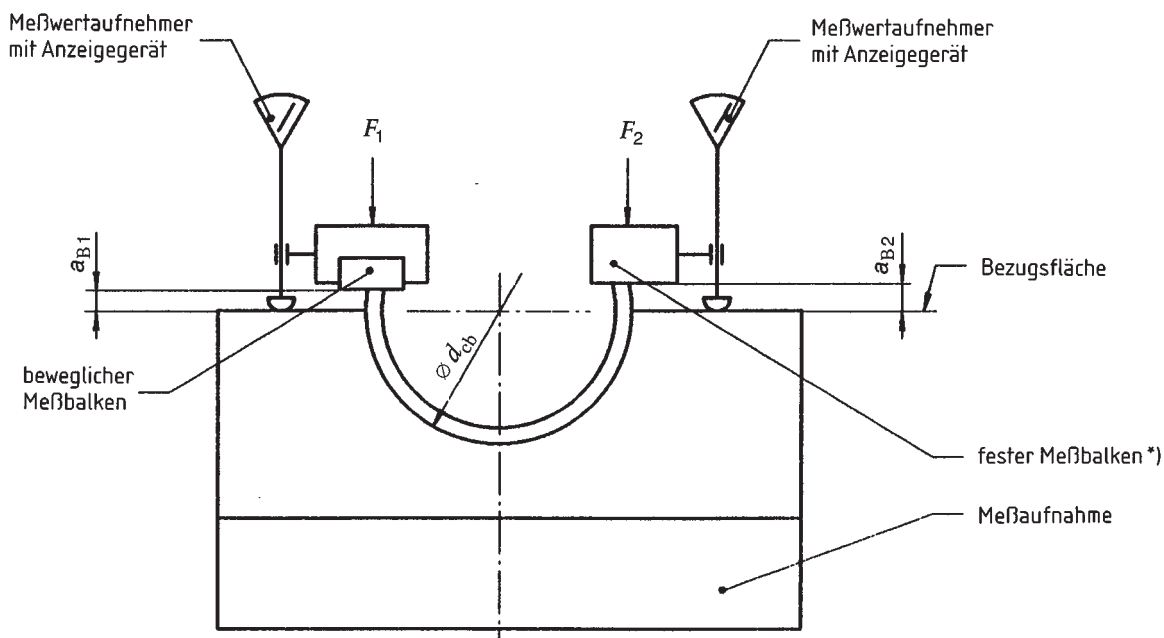
Prüfmethode B: $F_1 = 6\,000\text{ N}$

$F_2 = 6\,000\text{ N}$



$$a_A = (\text{Überstand})_A$$

Bild 2: Prinzip der Prüfmethode A



$$a_B = a_{B1} + a_{B2} = (\text{Überstand})_B$$

*) Die Lager können auch mit zwei beweglichen Meßbalken gemessen werden.

Bild 3: Prinzip der Prüfmethode B

7 Auswahl und Bezeichnung der Prüfmethode

7.1 Auswahl der Prüfmethode

Empfehlungen zur Auswahl der Prüfmethode A oder B sind je nach den Abmessungen der zu prüfenden Lagerschalen in Tabelle 1 angegeben.

Es kann jedoch jede Lagerabmessung unter Verwendung einer der beiden Prüfmethoden geprüft werden, je nach Absprache zwischen Hersteller und Abnehmer. In diesem Fall muß eine Korrektur δ gemacht werden zum Ausgleich der unterschiedlichen Reibungen zwischen Prüfmethode A und Prüfmethode B, so daß:

$$a_A = a_{B1} + a_{B2} + \delta$$

Der Wert für δ muß empirisch ermittelt werden anhand tatsächlicher Messungen mit den beiden verwendeten verschiedenen Arten von Meßeinrichtungen. Da die genaue Ausführung der Meßeinrichtung bei verschiedenen Herstellern auch verschieden sein wird, kann der von einem Hersteller für δ festgestellte Wert nicht von einem anderen Hersteller übernommen werden; jeder Hersteller muß ihn separat ermitteln. Siehe Beispiel in Anhang E.

Zur allgemeinen Orientierung kann der Wert für δ aus der Formel der mathematischen Analyse der Seilreibung abgeleitet werden und ergibt:

$$\delta = \frac{d_{cb,M} \cdot F}{s_{ms} \cdot B_{ms}} \cdot \frac{1}{2Ef} \cdot \left(1 + e^{-f\pi} - 2e^{-f\pi/2}\right)$$

und mit einem Reibungskoeffizienten $f = 0,15$ ergibt sich:

$$\tilde{\delta} = 7 \cdot 10^{-7} \cdot \frac{d_{cb,M} \cdot F}{s_{ms} \cdot B_{ms}}$$

(siehe auch 16.5).

Tabelle 1

D_{bs} mm		Empfohlene Prüfmethode
über	bis	
—	200	A, B
200	500	B

7.2 Bezeichnung der Prüfmethode

Beispiel für die Bezeichnung der Prüfmethode B zur messenden Prüfung von dünnwandigen Lagerschalen mit einem Außendurchmesser D_{bs} von 340 mm:

Prüfmethode ISO 6524 — B — 340

8 Meßeinrichtungen

Die Bilder 4 und 5 zeigen typische Meßeinrichtungen zum Messen des Überstandes für Prüfmethode A bzw. Prüfmethode B.

ANMERKUNG: Die Bilder 4 und 5 zeigen hydraulisch betriebene Meßeinrichtungen. Es können aber auch pneumatisch oder mechanisch betriebene Meßeinrichtungen verwendet werden.

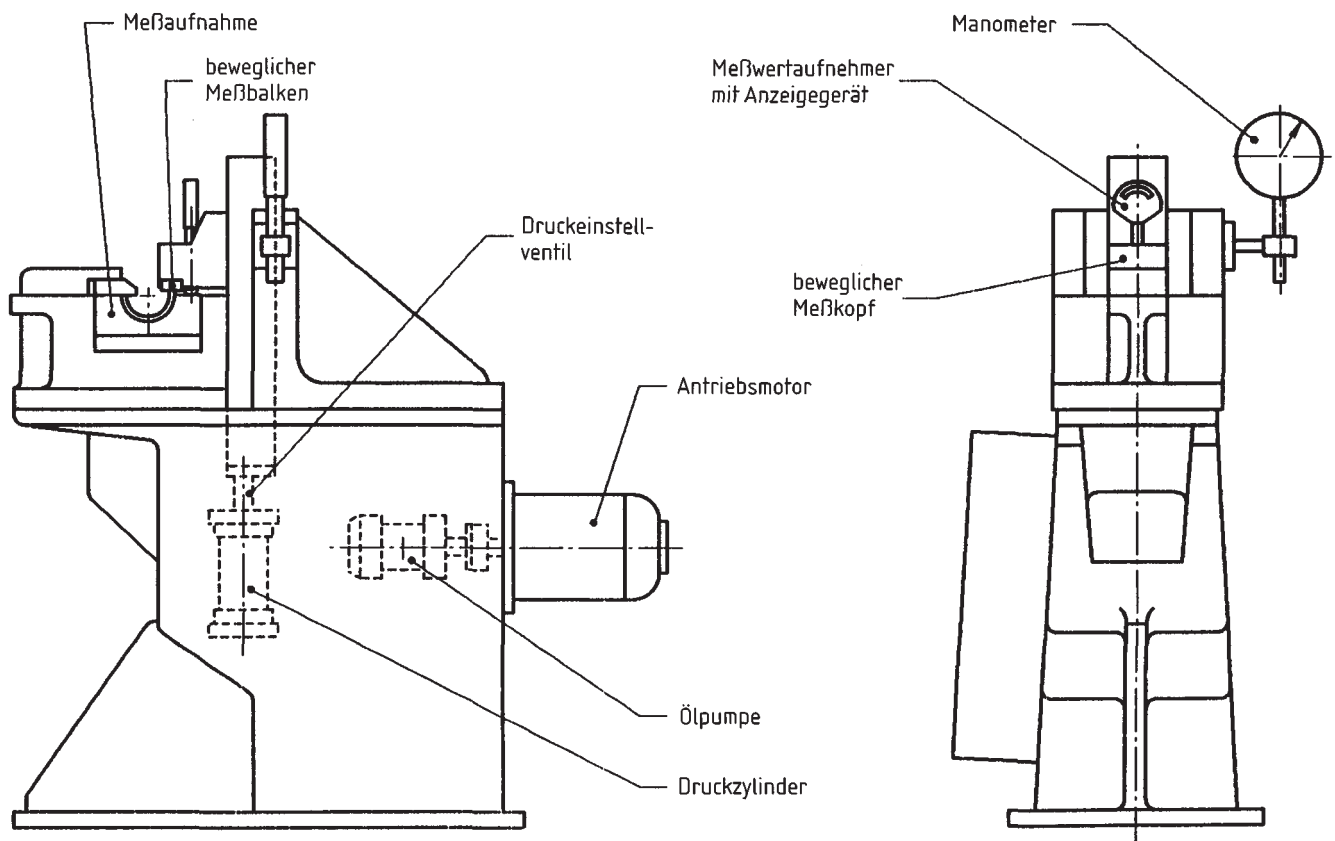
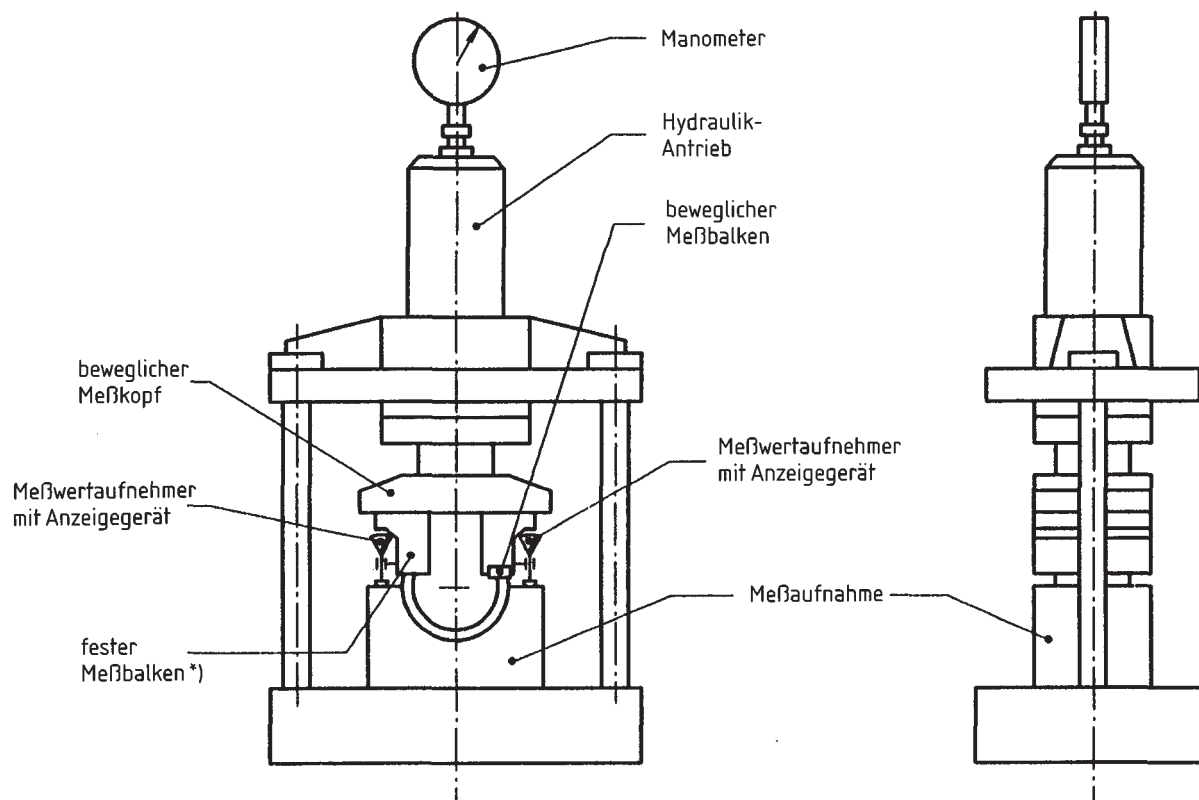


Bild 4: Typische 1-Säulen-Meßeinrichtung für Prüfmethode A



*) Die Lager können auch mit zwei beweglichen Meßbalken gemessen werden.

Bild 5: Typische 2-Säulen-Meßeinrichtung für Prüfmethode B

9 Anforderungen an die Maßeinrichtungen

Im folgenden werden die wichtigsten Punkte aufgezählt, die maßgeblichen Einfluß auf die Genauigkeit einer Meßeinrichtung und damit auf die gemessenen Überstandswerte haben.

9.1 Toleranz der Prüfkrafteinstellung

Die Grenzabweichungen sind in Tabelle 2 angegeben.

Tabelle 2

F N		Grenzabweichungen für F $\pm \%$
über	bis	
—	2 000	1,25
2 000	5 000	1
5 000	10 000	0,75
10 000	50 000	0,5
50 000	—	0,25

9.2 Absenkgeschwindigkeit des Meßkopfes

Das Aufbringen der Prüfkraft F auf die Teilfläche(n) der Lagerschale muß ohne Stoßwirkungen erfolgen. Absenkgeschwindigkeit: 10 mm/s $\pm$ 2 mm/s.

Bei Vorrichtungen (Meßeinrichtungen), bei denen die Absenkgeschwindigkeit nicht verändert werden kann, ist

die Prüfkraft aufzubringen, abzusetzen und nochmals aufzubringen, bevor die Messung vorgenommen wird.

9.3 Meßkopfausführung

Dieser muß so ausgeführt sein, daß er genau geführt ist und stets rechtwinklig zur Bezugsfläche der Meßaufnahme steht. Die Parallelitätsabweichung des bzw. der Meßbalken im Meßkopf zur Auflagefläche der Meßaufnahme darf 0,04 mm je 100 mm in radialer Richtung nicht überschreiten.

9.4 Genauigkeit der Meßfläche der Meßbalken

Angaben über die Genauigkeit der Meßfläche der Meßbalken sind in Tabelle 3 angegeben.

Tabelle 3

D_{bs} mm		Oberflächen- rauheit R_a μm	Ebenheits- toleranz mm
über	bis		
—	160	0,2	0,0015
160	340	0,4	0,003
340	500		0,004

9.5 Genauigkeit des Anzeigegerätes

Meßunsicherheit $u \leq 1,2 \mu m$ ($\pm 2 \sigma$) mit $\sigma = 0,3 \mu m$



10 Meßzeuge zur Festlegung der Bezugsfläche

Die folgenden Meßzeuge stehen für Messungen zur Verfügung:

- eine Ur-Meßaufnahme für Referenz-Messungen (siehe Abschnitt 11),
- eine Serien-Meßaufnahme für Serienprüfung (siehe Abschnitt 11) oder
- eine Urschale oder Vergleichsschale für Serienprüfung (siehe Abschnitt 12).

Diese drei Möglichkeiten, die in 10.1, 10.2 und 10.3 beschrieben werden, können zur Festlegung der passenden Bezugsfläche herangezogen werden, wobei diese Bezugsfläche zur Einstellung des Anzeigegerätes dient.

10.1 Ur-Meßaufnahme ohne Urschale

Die Ur-Meßaufnahme dient als Basis zum Vergleich mit anderen Meßaufnahmen, die für Serienprüfungen eingesetzt werden.

10.2 Serien-Meßaufnahme ohne Urschale

Die Umfangslänge der Bohrung dieser Meßaufnahme wird im Vergleich mit der Ur-Meßaufnahme bestimmt.

Sie wird in Serienprüfungen ohne Urschale oder Vergleichsschale eingesetzt.

10.3 Serien-Meßaufnahme mit Urschale

Die Umfangslänge der Meßaufnahmebohrung wird durch die Urschale oder Vergleichsschale bestimmt, deren Umfangslänge in der Ur-Meßaufnahme bestimmt wurde.

Diese Kombination der Meßzeuge wird für Serienprüfungen eingesetzt.

ANMERKUNG: Bei der Serienprüfung kann eine Meßaufnahme auch mit Urmeister verwendet werden, jedoch ist diese Kombination der Meßzeuge nicht Inhalt dieser Internationalen Norm.

11 Anforderungen an die Meßaufnahme

Eine typische Meßaufnahme ist in Bild 6 dargestellt. Die Meßaufnahme hat einen Bohrungsdurchmesser d_{cb} und eine Höhe H_{cb} und soll zur Prüfung der Lagerschalen dienen.

Die Meßaufnahme sollte vorzugsweise aus gehärtetem Stahl bestehen und muß von stabiler Konstruktion sein, so daß die Bedingungen nach Abschnitt 16 erfüllt werden, wenn die Lagerschale unter Belastung geprüft wird.

Die Bohrung der Meßaufnahme darf nicht verchromt sein.

Die Meßaufnahme ist mit Aussparungen zur Aufnahme der Haltenocken der Lagerschalen zu versehen. Diese müssen 1 mm breiter und tiefer sowie 1,5 mm länger sein als die entsprechenden Abmessungen der Haltenocken in den Lagerschalen.

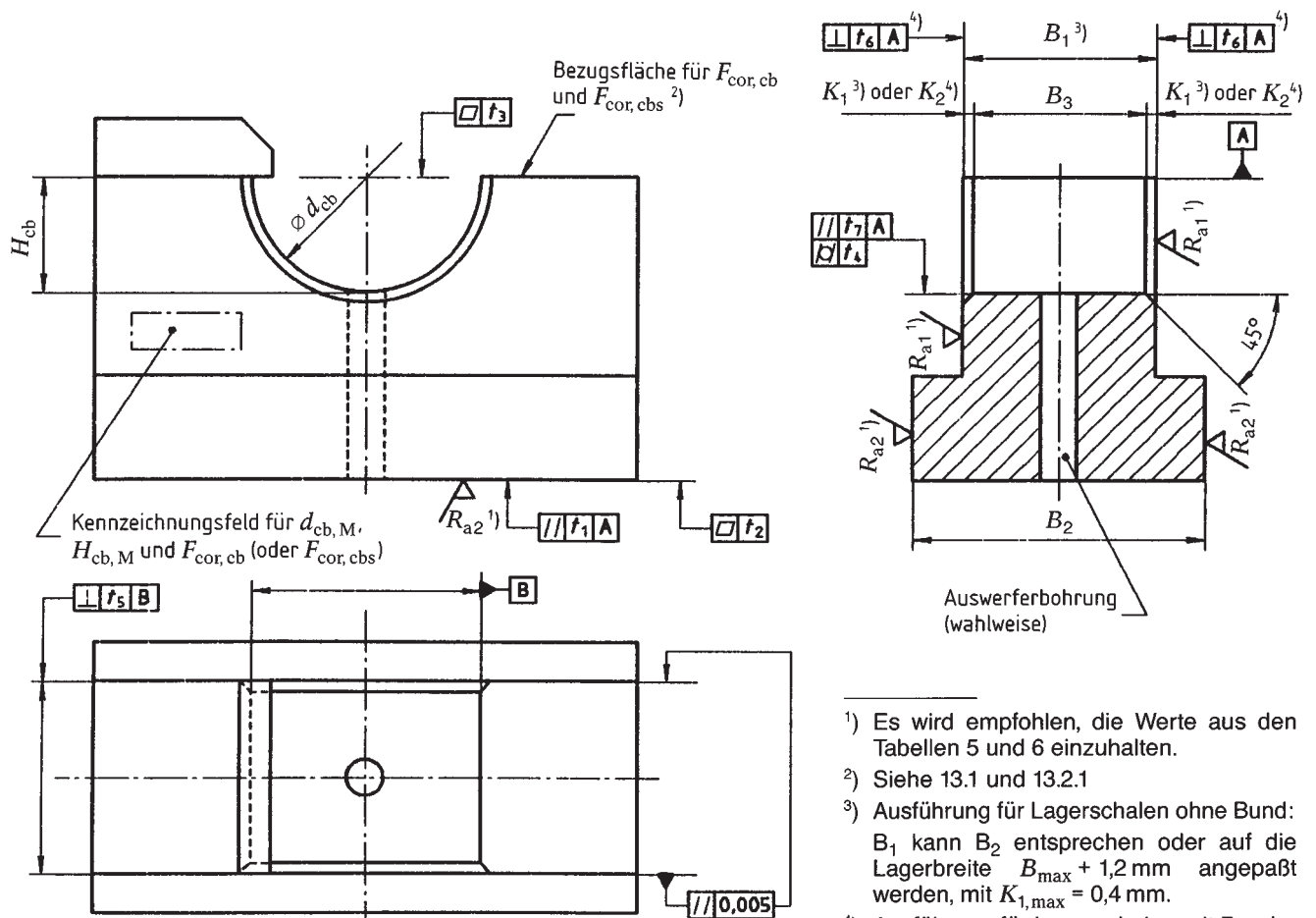


Bild 6: Meßaufnahme

¹⁾ Es wird empfohlen, die Werte aus den Tabellen 5 und 6 einzuhalten.

²⁾ Siehe 13.1 und 13.2.1

³⁾ Ausführung für Lagerschalen ohne Bund: B_1 kann B_2 entsprechen oder auf die Lagerbreite $B_{max} + 1,2 \text{ mm}$ angepaßt werden, mit $K_{1,max} = 0,4 \text{ mm}$.

⁴⁾ Ausführung für Lagerschalen mit Bund:

B_1 : Siehe Tabelle 5

$K_2 = h_{max} + 0,5 \text{ mm}$

11.1 Referenz-Meßaufnahme: Ur-Meßaufnahme

11.1.1 Herstell-Grenzwerte

Die Grenzwerte und Ausführungshinweise für die Ur-Meßaufnahme sind in der Tabelle 4 festgelegt.

Tabelle 4

D_{bs} mm über bis		Grenzabmaße für d_{cbm} mm	Oberflächen- rauheit der Meßaufnahme- bohrung R_a μm	Grenzabmaße für H_{cbm} mm	Oberflächen- rauheit der Bezugsfläche R_a μm
—	75	$+0,003$ 0	0,2	$+0,003$ 0	0,3
75	110	$+0,004$ 0		$+0,0035$ 0	
110	160	$+0,005$ 0		$+0,004$ 0	
160	250	$+0,006$ 0	0,4	$+0,0045$ 0	0,6
250	340	$+0,0075$ 0	0,6	$+0,005$ 0	1
340	500	$+0,01$ 0		$+0,006$ 0	

11.1.1.1 Form- und Lagetoleranzen

Es liegt in der Verantwortung des Herstellers, der Meßaufnahme eine hohe Qualität hinsichtlich Form- und Lagetoleranzen zu geben, deren Werte sind in den Tabellen 5 und 6 angegeben.

11.1.1.2 Werte für Oberflächenrauheit R_{a1} und R_{a2} , siehe Tabellen 5 und 6

11.1.1.3 Festlegung für B_1 , B_2 und B_3 , siehe Tabellen 5 und 6

Tabelle 5

D_{bs} mm		Lager ohne Bund B_3 mm	Lager mit Bund B_1 mm		Ober- flächen- rauheit R_{a1} μm	Form- und Lagetoleranzen					
über	bis	min.	min.	max.		mm					
						t_1	t_2	t_3	t_4	t_5	t_6
—	75	$B_{max} + 0,4$	$z_{min} - 0,1$	$z_{min} - 0,05$	1,2	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,005
75	110					0,005	0,005	0,005	0,004	0,003	0,006
110	160										
160	250										
250	340				1,6	0,007		0,007			
340	500										

Tabelle 6

B mm über bis		B_2 mm $+2$ 0	Oberflächen- rauheit R_{a2} μm	Parallelitäts- toleranz t_7 mm
—	55	60	1,2	0,002
55	80	85		0,003
80	—	$B + 5$		0,004