

Lager im Bauwesen
Teil 2: Gleitteile
Deutsche Fassung EN 1337-2:2000

DIN
EN 1337-2

ICS 91.010.30

Structural bearings — Part 2: Sliding elements;
German version EN 1337-2:2000

Appareils d'appui structuraux — Partie 2: Eléments
de glissement;
Version allemande EN 1337-2:2000

Die Europäische Norm EN 1337-2:2000 hat den Status einer Deutschen Norm.

Nationales Vorwort

Die Europäische Norm EN 1337-2 wurde im Europäischen Komitee für Normung (CEN) im Technischen Komitee 167 „Lager im Bauwesen“ (Sekretariat: Italien) von der Arbeitsgruppe 3 „Gleitlager, Kalottenlager“ (Sekretariat: Italien) unter Mitwirkung deutscher Experten ausgearbeitet.

Zusammen mit 10 weiteren Teilen, die zum Teil noch in Vorbereitung sind, werden langfristig die Normen der Reihe EN 1337 die Normen der Reihe DIN 4141 „Lager im Bauwesen“ zum größten Teil ersetzen.

Das zuständige deutsche Normungsgremium ist der NABau-Arbeitsausschuss 00.91.00 „Lager im Bauwesen“.

Fortsetzung 55 Seiten EN

Normenausschuss Bauwesen (NABau) im DIN Deutsches Institut für Normung e. V.

— Leerseite —

Deutsche Fassung

Lager im Bauwesen

Teil 2: Gleitteile

Structural bearings — Part 2: Sliding elements

Appareils d'appui structuraux — Partie 2: Eléments de glissement

Diese Europäische Norm wurde vom CEN am 18. November 2000 angenommen.

Die CEN-Mitglieder sind gehalten, die CEN/CENELEC-Geschäftsordnung zu erfüllen, in der die Bedingungen festgelegt sind, unter denen dieser Europäischen Norm ohne jede Änderung der Status einer nationalen Norm zu geben ist. Auf dem letzten Stand befindliche Listen dieser nationalen Normen mit ihren bibliographischen Angaben sind beim Management-Zentrum oder bei jedem CEN-Mitglied auf Anfrage erhältlich.

Diese Europäische Norm besteht in drei offiziellen Fassungen (Deutsch, Englisch, Französisch). Eine Fassung in einer anderen Sprache, die von einem CEN-Mitglied in eigener Verantwortung durch Übersetzung in seine Landessprache gemacht und dem Management-Zentrum mitgeteilt worden ist, hat den gleichen Status wie die offiziellen Fassungen.

CEN-Mitglieder sind die nationalen Normungsinstitute von Belgien, Dänemark, Deutschland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Luxemburg, Niederlande, Norwegen, Österreich, Portugal, Schweden, Schweiz, Spanien, der Tschechischen Republik und dem Vereinigten Königreich.



EUROPÄISCHES KOMITEE FÜR NORMUNG
EUROPEAN COMMITTEE FOR STANDARDIZATION
COMITÉ EUROPÉEN DE NORMALISATION

Management-Zentrum: rue de Stassart, 36 B-1050 Brüssel

Inhalt

	Seite		Seite
Vorwort	2	Anhang C (informativ)	
Einleitung	3	Verfahren zur Berechnung der	
1 Anwendungsbereich	3	Verformung von Trägerplatten, die an Beton	
2 Normative Verweisungen	3	anschließen	32
3 Begriffe, Formelzeichen und Abkürzun-		Anhang D (normativ)	
gen	5	Gleitreibungsprüfungen	33
4 Funktionelle Anforderungen	8	Anhang E (normativ)	
5 Materialeigenschaften	9	Hartverchromte Oberflächen —	
6 Bemessungsanforderungen	14	Ferroxyl-Test	41
7 Fertigung, Zusammenbau und		Anhang F (normativ)	
Toleranzen	24	Messung der Dicke von Eloxalschichten . . .	42
8 Beurteilung der Konformität	27	Anhang G (normativ)	
9 Einbau	30	Schmierstoff — Ölabscheidungsversuch . . .	43
10 Angaben für die Inspektion während		Anhang H (normativ)	
des Betriebs	30	Oxidationsbeständigkeit des Schmierstoffs . .	46
Anhang A (informativ)		Anhang J (normativ)	
Reduzierte Kontaktfläche von Gleitteilen . . .	30	Klebstoff für austenitische Stahlbleche —	
Anhang B (informativ)		Überlappungsscherversuch	51
Reibungszahlen für PTFE-Platten mit		Anhang K (normativ)	
Schmiertaschen	31	Werkseigene Produktionskontrolle (WPK) . .	53
		Anhang L (informativ)	
		Stichprobenprüfung	55

Vorwort

Diese Europäische Norm wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 167 „Lager im Bauwesen“ erarbeitet, dessen Sekretariat vom UNI gehalten wird.

Diese Europäische Norm muss den Status einer nationalen Norm erhalten, entweder durch Veröffentlichung eines identischen Textes oder durch Anerkennung bis Juni 2001, und etwaige entgegenstehende nationale Normen müssen bis Juni 2001 zurückgezogen werden.

Die Europäische Norm EN 1337 „Lager im Bauwesen“ besteht aus den folgenden 11 Teilen:

- Teil 1: Allgemeine Regelungen
- Teil 2: Gleitteile
- Teil 3: Elastomerlager
- Teil 4: Rollenlager
- Teil 5: Topflager
- Teil 6: Kipplager
- Teil 7: Kalotten- und Zylinderlager mit PTFE
- Teil 8: Festhaltekonstruktionen und Führungslager
- Teil 9: Schutz
- Teil 10: Inspektion und Instandhaltung
- Teil 11: Transport, Zwischenlagerung und Einbau

Teil 1 und Teil 2 bilden gemäß Beschluss des CEN/TC 167 ein Normenpaket, d. h. sie treten zusammen in Kraft, während die anderen Teile einzeln nach Veröffentlichung Teil 1 und Teil 2 in Kraft treten.

Die Anhänge A, B, C und L sind informativ. Die Anhänge D, E, F, G, H, J und K sind normativ.

Entsprechend der CEN/CENELEC-Geschäftsordnung sind die nationalen Normungsinstitute der folgenden Länder gehalten, diese Europäische Norm zu übernehmen: Belgien, Dänemark, Deutschland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Luxemburg, Niederlande, Norwegen, Österreich, Portugal, Schweden, Schweiz, Spanien, die Tschechische Republik und das Vereinigte Königreich.

Einleitung

Diese Norm berücksichtigt Gebrauchstemperaturen bis zu -35°C .

Die Erweiterung bis -40°C wird in einer künftigen Ergänzung geregelt.

Anwendungen außerhalb des in Abschnitt 1 genannten Temperaturbereichs erfordern besondere Überlegungen, die in dieser Norm nicht berücksichtigt sind. Eigenschaften, Anforderungen und Prüfverfahren, die in dieser Norm geregelt sind, gelten in solchen Fällen nicht.

1 Anwendungsbereich

Diese Europäische Norm legt Angaben für Bemessung und Herstellung von Gleitteilen und Führungen fest, die keine Lager, sondern nur Teile von solchen sind, für die Kombination mit Lagern, die in anderen Teilen dieser Norm geregelt sind. Geeignete Kombinationen sind in EN 1337-1:2000, Tabelle 1 angegeben.

Gleitflächen aus ein- oder mehrteiligen PTFE-Platten, deren umschreibender Kreis einen Durchmesser von weniger als 75 mm oder mehr als 1 500 mm hat oder deren wirksame Lagertemperatur niedriger als -35°C oder höher als 48°C ist, liegen außerhalb des Anwendungsbereichs dieser Norm.

Gleitelemente, die vorübergehend als Hilfslager während der Bauphase dienen (z. B. beim Taktschieben des Überbaus), liegen außerhalb des Anwendungsbereichs dieser Norm.

In dieser Norm sind auch Angaben für gekrümmte Gleitflächen enthalten, die nicht Teile von separaten Gleitteilen sind, sondern die in Kalotten- und Zylinderlagern nach EN 1337-7 eingebaut werden.

ANMERKUNG Die in dieser Europäischen Norm beschriebenen Grundsätze dürfen für Gleitelemente angewendet werden, die außerhalb dieses Anwendungsbereiches liegen, jedoch ist deren Brauchbarkeit für den vorgeschriebenen Verwendungszweck nachzuweisen.

2 Normative Verweisungen

Diese Europäische 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 Europäischen Norm, falls sie durch Änderung oder Überarbeitung eingearbeitet sind. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe der in Bezug genommenen Publikation (einschließlich Änderungen).

EN 1337-1:2000, *Lager im Bauwesen — Teil 1: Allgemeine Regelungen.*

prEN 1337-3:1996, *Lager im Bauwesen — Teil 3: Elastomerlager.*

EN 1337-7, *Lager im Bauwesen — Teil 7: Kalotten- und Zylinderlager mit PTFE.*

EN 1337-9, *Lager im Bauwesen — Teil 9: Schutz.*

prEN 1337-10:1998, *Lager im Bauwesen — Teil 10: Inspektion und Instandhaltung.*

EN 1337-11:1997, *Lager im Bauwesen — Teil 11: Transport, Zwischenlagerung und Einbau.*

ENV 1992-1-1, *Eurocode 2: Planung von Stahlbeton- und Spannbetontragwerken — Teil 1-1: Grundlagen und Anwendungsregeln für den Hochbau.*

ENV 1993-1-1, *Eurocode 3: Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten — Teil 1-1: Allgemeine Bemessungsregeln, Bemessungsregeln für den Hochbau.*

EN 10025:1990/A1:1993, *Warmgewalzte Erzeugnisse aus unlegierten Baustählen — Technische Lieferbedingungen (einschließlich Neufassung A1:1993).*

EN 10088-2, *Nicht rostende Stähle — Teil 2: Technische Lieferbedingungen für Blech und Band für allgemeine Verwendung.*

EN 10113-1, *Warmgewalzte Erzeugnisse aus schweißgeeigneten Feinkornbaustählen — Teil 1: Allgemeine Lieferbedingungen.*

EN 10137-1, *Blech und Breitflachstahl aus Baustählen mit höherer Streckgrenze im vergüteten oder im ausscheidungsgehärteten Zustand — Teil 1: Allgemeine Lieferbedingungen.*

EN 10204, *Metallische Erzeugnisse — Arten von Prüfbescheinigungen.*

ISO 527-2:1993, *Plastics — Determination of tensile properties — Part 2: Test conditions for moulding and extrusion plastics (Kunststoffe — Bestimmung der Eigenschaften aus dem Zugversuch — Teil 2: Prüfbedingungen für Spritzguss- und Extrusionsformmassen).*

ISO 1083, *Spheroidal graphite cast iron — Classification (Gusseisen mit Kugelgraphit — Klassifikation).*

ISO 1183, *Plastics — Methods for determining the density and relative density of non-cellular plastics (Kunststoffe — Verfahren zur Bestimmung der Dichte und relativen Dichte von ungeschäumten Kunststoffen).*

ISO 2039-1, *Plastics — Determination of hardness — Part 1: Ball indentation method (Kunststoffe — Bestimmung der Härte — Teil 1: Kugeleindruckversuch).*

ISO 2137, *Petroleum products — Lubricating grease and petrolatum — Determination of cone penetration (Erdölprodukte — Schmierfette und Vaseline — Bestimmung der Konuspenetration).*

ISO 2176, *Petroleum products — Lubricating grease — Determination of dropping point (Mineralölerzeugnisse — Schmierfette — Bestimmung des Tropfpunktes).*

ISO 2409, *Paints and varnishes — Cross-cut test (Lacke und Anstrichstoffe — Gitterschnittprüfung).*

ISO 3016, *Petroleum products — Determination of pour point (Mineralölerzeugnisse — Bestimmung des Pourpoint).*

ISO 3522, *Cast aluminium alloys — Chemical composition and mechanical properties (Aluminiumgusslegierungen — Chemische Zusammensetzung und mechanische Eigenschaften).*

ISO 3755, *Cast carbon steels for general engineering purposes (Stahlguss für die Verwendung im allgemeinen Ingenieurbau).*

ISO 4287, *Geometrical product Specifications (GPS) — Surface texture: Profile method — Terms, definitions and surface texture parameters (Geometrische Produktspezifikation (GPS) — Oberflächenbeschaffenheit: Tastschnittverfahren — Benennungen, Definitionen und Kenngrößen der Oberflächenbeschaffenheit).*

ISO 6158, *Metallic coatings — Electroplated coatings of chromium for engineering purposes (Metallische Überzüge — Elektrolytisch hergestellte Chromüberzüge für technische Zwecke).*

ISO 6506, *Metallic materials — Brinell hardness test — (Metallische Werkstoffe — Härteprüfung nach Brinell).*

ISO 6507-1, *Metallic materials — Vickers hardness test — Part 1: Test method (Metallische Werkstoffe — Härteprüfung nach Vickers — Teil 1: Prüfverfahren).*

ISO 6507-2, *Metallic materials — Vickers hardness test — Part 2: Verification of testing machines (Metallische Werkstoffe — Härteprüfung nach Vickers — Teil 2: Prüfung der Prüfmaschinen).*

3 Begriffe, Formelzeichen und Abkürzungen

3.1 Begriffe

Für die Anwendung dieser Europäische Norm gelten die folgenden Begriffe:

3.1.1

Trägerplatte

metallische Komponente zur Unterstützung von Gleitmaterialien

3.1.2

Reibungszahl

Verhältnis der Querkraft (Reibungswiderstand) zur Normalkraft

3.1.3

Mehrschicht-Werkstoff

Gleitmaterial, das in Führungen verwendet wird

3.1.4

Führung

Gleitelement, das ein Gleitlager einachsrig beweglich führt

3.1.5

Hartverchromte Oberfläche

Chromüberzug auf einer stählernen Trägerplatte

3.1.6

Schmierstoff

spezielles Fett, das zur Verringerung von Reibung und Verschleiß in der Gleitfläche verwendet wird

3.1.7

Gegenfläche

harte und glatte Oberfläche, die an PTFE oder Mehrschicht-Werkstoffen gleitet

3.1.8

Polytetrafluorethylen (PTFE)

thermoplastischer Gleitwerkstoff, der wegen seiner niedrigen Reibungszahl verwendet wird

3.1.9

Gleitfläche

Kombination (Paarung) aus ebenen oder gekrümmten Oberflächen, die Relativverschiebungen ermöglichen

3.1.10

Gleitwerkstoffe

Werkstoffe, die Gleitflächen bilden

3.2 Formelzeichen

Die am häufigsten vorkommenden Formelzeichen werden nachstehend bezeichnet. Solche, die nur vereinzelt in bestimmten Abschnitten vorkommen, werden an der Stelle ihres ersten Vorkommens definiert.

3.2.1 Lateinische Großbuchstaben

<i>A</i>	Kontaktfläche der Gleitfläche	mm ²
<i>E</i>	Elastizitätsmodul	GPa
<i>F</i>	Einwirkung, Kraft	N; kN
<i>G</i>	Ständige Einwirkung	N; kN
<i>L</i>	Durchmesser des umschreibenden Kreises von einzelnen oder unterteilten PTFE-Platten (siehe Bilder 3, 4 und 5); Länge von Platten aus PTFE oder Mehrschicht-Werkstoff in Führungen (siehe Bild 6)	mm
<i>M</i>	Biegemoment	N × mm; kN × m
<i>N</i>	Normalkraft; Kraft normal zur Hauptauflagerfläche	N; kN
<i>R_{y5i}</i>	gemittelte Rautiefe	μm
<i>S</i>	Formfaktor	
<i>T</i>	Temperatur	°C
<i>V</i>	Querkraft oder seitliche Kraft	N; kN

3.2.2 Lateinische Kleinbuchstaben

<i>a</i>	Kleinstabmessung der PTFE-Platte; kleinere Seite rechteckiger Platten oder Bleche	mm
<i>b</i>	größere Seite rechteckiger Platten oder Bleche	mm
<i>c</i>	Spiel zwischen Gleitkomponenten (Differenz der Breiten von Führungsleiste und Führungsnut)	
<i>d</i>	Durchmesser, diagonal	mm
<i>e</i>	Exzentrizität	mm
<i>f</i>	rechnerische Druckfestigkeit	MPa
<i>h</i>	PTFE-Überstand	mm
<i>n</i>	Anzahl der Bewegungszyklen (Doppelhübe)	
<i>s</i>	Gleitweg	mm
<i>t</i>	Dicke, Zeit	mm; s; h
<i>u</i>	Umfang der PTFE-Platte	mm
<i>v</i>	Gleitgeschwindigkeit	mm/s
<i>x</i>	Verformung	
<i>x</i>	Längsachse	
<i>y</i>	Querachse	
<i>z</i>	Achse normal zur Hauptauflagerfläche	

3.2.2.1 Griechische Buchstaben

α	Winkel	rad
γ	Teilsicherheitsbeiwert	
δ	Bruchdehnung	%
Δz	größte Abweichung einer ebenen oder gekrümmten Oberfläche von der planmäßigen Oberfläche	mm
λ	Rapport, Koeffizient	
μ	Reibungszahl	
μ_1	Anfangsreibungszahl, d. h. größte Reibungszahl, die bei der ersten Bewegung am Versuchsbeginn oder nach Versuchsunterbrechung auftritt	
μ_T	größte Reibungszahl während einer bestimmten Temperaturphase	
ρ	Rohdichte	kg/m ³
σ	Normaldruck	MPa

3.2.2.2 Indizes

a	Mittelwert
b	Trägerplatte
c	Beton
CM	Mehrschicht-Werkstoff
d	Bemessungswert
dyn	dynamisch
G	Ständige Einwirkung
g	geometrisch
k	charakteristisch
M	Werkstoff
max	Maximum
min	Minimum
n	Nummer des Bewegungszyklus
p	PTFE
pl	Vorbelastung
Q	Veränderliche Einwirkung
R	Widerstand, Beanspruchbarkeit
r	reduziert
S	Schnittgrößen, Beanspruchung
s	statisch
t	Zug
T	Temperatur
u	Grenzwert
x, y, z	Koordinaten

3.2.2.3 Abkürzungen

CM	Mehrschicht-Werkstoff
PTFE	Polytetrafluorethylen

4 Funktionelle Anforderungen

ANMERKUNG Gleitteile und Führungen ermöglichen Bewegungen in ebenen und gekrümmten Gleitflächen mit einem Minimum an Reibung. Da ein Nachweis der mechanischen und physikalischen Eigenschaften allein nicht genügt, die erforderlichen Eigenschaften dieser Komponenten sicherzustellen, ist ein besonderer Nachweis des Reibungswiderstandes erforderlich. Die Leistung von Gleitteilen und Führungen wird als zufrieden stellend angesehen, wenn Modelllager nach Anhang D mit bestimmten Gleitwerkstoff-Paarungen in den im Anhang D beschriebenen besonderen Gleitreibungsprüfungen die Anforderungen dieses Abschnittes erfüllen.

4.1 Gleitteile und Führungen, die Gleitflächen mit PTFE-Platten enthalten

4.1.1 Anforderungen in Kurzzeit-Gleitreibungsprüfungen

In jeder Phase der Gleitreibungsprüfung darf die Reibungszahl die Werte der Tabelle 1 nicht überschreiten.

Tabelle 1 — Größte Reibungszahlen in Kurzzeitprüfungen an PTFE-Platten in der Paarung mit Hartchrom, austenitischem Stahl oder Aluminium in gekrümmten oder ebenen Gleitflächen

Prüfung nach Anhang D	Temperatur	Hartchrom und austenitischer Stahl				Aluminium			
		$\mu_{s,1}$	$\mu_{dyn,1}$	$\mu_{s,T}$	$\mu_{dyn,T}$	$\mu_{s,1}$	$\mu_{dyn,1}$	$\mu_{s,T}$	$\mu_{dyn,T}$
C	+21 °C	0,012	0,005	—	—	0,018	0,008	—	—
D	−35 °C	0,035	0,025	—	—	0,053	0,038	—	—
E	0 °C	0,018	0,012	—	—	0,027	0,018	—	—
E	−35 °C	—	—	0,018	0,012	—	—	0,027	0,018

ANMERKUNG

$\mu_{s,1}$ ist die statische Reibungszahl des ersten Bewegungszyklus;

$\mu_{dyn,1}$ ist die dynamische Reibungszahl des ersten Bewegungszyklus;

$\mu_{s,T}$ ist die statische Reibungszahl der nachfolgenden Bewegungszyklen;

$\mu_{dyn,T}$ ist die dynamische Reibungszahl der nachfolgenden Bewegungszyklen.

(Siehe auch Anhang D, Bilder D.4 und D.6)

4.1.2 Anforderungen in Langzeit-Gleitreibungsprüfungen

Die Reibungszahlen der Gleitwerkstoff-Paarungen dürfen die Werte der Tabellen 2 und 3 nicht überschreiten.

Tabelle 2 — Größte Reibungszahlen in Langzeitprüfungen an PTFE-Platten in der Paarung mit austenitischem Stahl in ebenen Gleitflächen

Temperatur	Gesamtgleitweg			
	5 132 m		10 242 m	
	$\mu_{s,T}$	$\mu_{dyn,T}$	$\mu_{s,T}$	$\mu_{dyn,T}$
−35 °C	0,030	0,025	0,050	0,040
−20 °C	0,025	0,020	0,040	0,030
0 °C	0,020	0,015	0,025	0,020
+21 °C	0,015	0,010	0,020	0,015

ANMERKUNG $\mu_{s,T}$ und $\mu_{dyn,T}$ sind die statischen bzw. die dynamischen Reibungszahlen unter den maßgeblichen Temperaturen.

Tabelle 3 — Größte Reibungszahlen in Langzeitprüfungen an PTFE-Platten in der Paarung mit Hartchrom, austenischem Stahl oder Aluminium in gekrümmten Gleitflächen

Temperatur	Gesamtgleitweg 2 066 m			
	Austenischer Stahl oder Hartchrom		Aluminium	
	$\mu_{s, T}$	$\mu_{dyn, T}$	$\mu_{s, T}$	$\mu_{dyn, T}$
− 35 °C	0,030	0,025	0,045	0,038
− 20 °C	0,025	0,020	0,038	0,030
0 °C	0,020	0,015	0,030	0,022
+ 21 °C	0,015	0,010	0,022	0,015

4.2 Führungen mit Mehrschicht-Werkstoff CM1 und CM2

4.2.1 Anforderungen in der Kurzzeit-Gleitreibungsprüfung

Die größte statische oder dynamische Reibungszahl darf den Wert 0,15 nicht überschreiten.

4.2.2 Anforderungen in der Langzeit-Gleitreibungsprüfung

Die größten statischen oder dynamischen Reibungszahlen dürfen die Werte der Tabelle 4 nicht überschreiten.

Tabelle 4 — Größte statische oder dynamische Reibungszahlen in Langzeitprüfungen an Mehrschicht-Werkstoff CM1 oder CM2 in der Paarung mit austenitischem Stahl in ebenen Gleitflächen

Temperatur	Gesamtgleitweg 2 066 m
	μ_T
− 35 °C	0,200
− 21 °C	0,150
0 °C	0,100
+ 21 °C	0,075

5 Materialeigenschaften

Wenn keine speziellen Normen existieren, gelten für die Materialprüfungen die in den Anhängen D und H beschriebenen Verfahren.

5.1 PTFE-Platten

5.1.1 Werkstoffbeschreibung

Der Werkstoff für PTFE-Platten muss aus reinem freigesintertem Polytetrafluorethylen ohne Regenerate oder Füllstoffe bestehen.

5.1.2 Mechanische und physikalische Eigenschaften

Die Merkmale müssen den Angaben in Tabelle 5 entsprechen.

Die Proben müssen aus einer fertig bearbeiteten Platte ohne eingeprägte Schmiertaschen herausgearbeitet werden. Sie sind bei einer Temperatur von $(23 \pm 2) ^\circ\text{C}$ zu prüfen.

Die Rohdichte ist an drei Proben zu bestimmen.

Tabelle 5 — Mechanische und physikalische Eigenschaften von PTFE

Eigenschaft	Prüfnorm	Anforderung
Dichte	ISO 1183	$\rho_p = 2\,140$ bis $2\,200$ kg/m^3
Zugfestigkeit	ISO 527-2	$f_{\text{ptk}} = 29$ bis 40 MPa
Bruchdehnung	ISO 527-2	$\delta_p \geq 300$ %
Kugeldruckhärte	ISO 2039	H 132/60 = 23 bis 33 MPa

Die Prüfung der Zugfestigkeit und der Bruchdehnung ist an fünf Proben des Typs 1 (siehe ISO 527-2:1993, Bild 1) durchzuführen. Dabei muss die Dicke der Proben ($2 \pm 0,2$) mm und die Prüfgeschwindigkeit 50 mm/min (Geschwindigkeit E gemäß ISO 527-2) betragen.

Es sind insgesamt 10 Kugeldruckhärte-Prüfungen vorzusehen, wobei an mindestens drei Proben mindestens je drei Prüfungen durchzuführen sind. Die Dicke dieser Proben muss mindestens 4,5 mm betragen.

Sämtliche Proben müssen die an ihnen durchgeführten Prüfungen bestehen.

5.1.3 Geometrische Eigenschaften

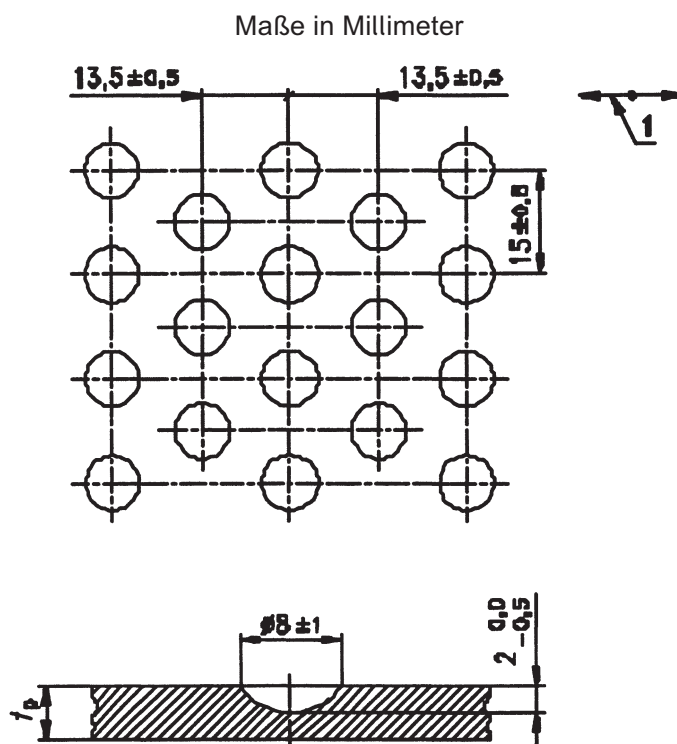
5.1.3.1 Dickentoleranz

Die zulässige Dickentoleranz von einteiligen oder von entsprechenden mehrteiligen PTFE-Platten beträgt $^{+0,3}_0$ mm für Platten mit L kleiner als 1 200 mm und $^{+0,4}_0$ mm für größere Platten.

5.1.3.2 Schmiertaschen

Die Abmessungen und die Anordnung der Schmiertaschen müssen Bild 1 entsprechen.

Werden Schmiertaschen warm eingepresst, so darf dabei die Temperatur 200 °C nicht überschreiten.



Legende

1 Hauptgleitrichtung

Bild 1 — Schmiertaschen in gekammerten PTFE-Platten

5.1.4 Eignung als Gleitmaterial

PTFE muss in den Prüfungen gemäß Anhang D die Anforderung nach 4.1.1 und 4.1.2 erfüllen.

Der Schmierstoff muss 5.7 entsprechen.

Die Gegenfläche muss bei Kurzzeit-Gleitreibungsprüfungen aus Hartchrom oder austenitischem Stahlblech und bei Langzeit-Gleitreibungsprüfungen aus austenitischem Stahlblech nach 5.3 und 5.4 bestehen.

5.2 Mehrschicht-Werkstoffe

5.2.1 Mehrschicht-Werkstoff CM1

Dieser dreilagige Mehrschicht-Werkstoff besteht aus einem Bronzerücken mit einer gesinterten, porösen Schicht, in deren Poren und auf deren Oberfläche sich eine Mischung aus PTFE und Blei befindet.

Das Material muss die in Tabelle 6 aufgelisteten Merkmale besitzen.

Der Zustand des Materials ist auch visuell zu überprüfen.

Tabelle 6 — Merkmale von CM1

Bronzerücken	Werkstoff: CuSn6			
	Massenanteile	Sn	5 bis 7,5	%
		P	≤ 0,35	%
		Pb	≤ 0,10	%
		Fe	≤ 0,10	%
		Zn + Ni	≤ 0,30	%
	Restvolumen Cu			
	Dicke		(2,1 ± 0,15)	mm
	Brinell-Härte — ISO 6506		80 bis 160	
Bronze-Zwischenschicht	Werkstoff: CuSn10			
	Massenanteile	Sn	10 bis 12	%
		Pb	≤ 1,0	%
		P	0,25 bis 0,4	%
		Si	≤ 0,17	%
		Fe	≤ 0,15	%
		Ni	≤ 0,15	%
	Tränkung mit PTFE/Pb		≥ 25	%
	Dicke		0,25 ^{+0,15} _{0,0}	mm
Oberflächenschicht	Werkstoff: PTFE/Pb			
	Volumenanteile	Pb 20 %	Restvolumen PTFE	
	Dicke		0,01 ^{+0,02} _{0,0}	mm
	Gesamtdicke		2,4 ^{+0,1} _{0,0}	mm
	Oberflächen-Haftfähigkeit nach ISO 2409		GT 2	

5.2.2 Mehrschicht-Werkstoff CM2

Das Material muss aus einem flexiblen Metallnetz bestehen, das in eine PTFE-Mischung eingesintert ist, wobei sich auf der Lager- oder Gleitflächenseite die dickere PTFE-Schicht befinden muss.

Das Metallnetz muss aus Drähten $\varnothing 0,25$ mm der Legierung CuSn6, die an den Kreuzungspunkten verbunden sind, bestehen und nach dem Kalandrieren etwa 0,4 mm dick sein. In Kett- und Schussrichtung müssen je 10 mm 16 ± 1 Maschen vorhanden sein.

Die PTFE-Mischung muss sich aus PTFE und einem Zusatz $(30 \pm 2) \%$, der aus Glasfasern und Graphit besteht, zusammensetzen.

Das Material muss die in Tabelle 7 genannten Merkmale besitzen.

Außerdem sind der Zustand des Materials und die Oberflächenbeschaffenheit visuell zu kontrollieren.

Tabelle 7 — Merkmale von CM2

Rohdichte	4 100 kg/m ³ bis 4 400 kg/m ³
Zugfestigkeit	> 45 MPa
Dehnung	> 10 %
Dicke	$(0,48 \pm 0,2)$ mm
Oberflächen-Haftfähigkeit nach ISO 2409	GT 2

5.2.3 Eignung als Gleitwerkstoff

Die Mehrschicht-Werkstoffe CM1 und CM2 müssen in den Prüfungen nach Anhang D die Anforderungen nach 4.2.1 und 4.2.2 erfüllen.

Die in den Prüfungen zu verwendende Gegenfläche aus austenitischem Stahlblech und der Schmierstoff müssen dieser Europäischen Norm entsprechen.

5.3 Austenitisches Stahlblech

5.3.1 Werkstoffbeschreibung

Es ist kaltgewalztes Stahlblech nach EN 10088-2 — 1.4401 + 2 B zu verwenden.

Die Kontaktfläche ist zu schleifen und erforderlichenfalls zu polieren.

5.3.2 Oberflächenmerkmale

Nach der Oberflächenbehandlung darf die gemittelte Rautiefe R_{ys1} nach ISO 4287 $1 \mu\text{m}$ nicht überschreiten und die Oberflächenhärte muss im Bereich von 150 HV1 bis 220 HV1 gemäß ISO 6507-2 liegen.

5.4 Hartverchromte Oberflächen

Die gesamte gekrümmte Gegenfläche der Trägerplatte muss hartverchromt sein. Das Verchromungsverfahren muss die Anforderung nach ISO 6158 erfüllen.

5.4.1 Materialbeschreibung

Der Untergrund für Hartverchromungen muss aus der Stahlsorte EN 10025 — S355 J2G3 oder Feinkornbaustahl gleicher oder höherer Güte nach EN 10113-1 bestehen.

Die Verchromung muss frei von Rissen und Poren sein.

Die Oberfläche des Untergrundes muss frei von Oberflächenporosität, Schrumpfrissen und Einschlüssen sein. Kleine schadhafte Stellen dürfen vor dem Hartverchromen z. B. durch Verstiften ausgebessert werden.

5.4.2 Oberflächenmerkmale

5.4.2.1 Oberflächenrauheit

Die gemittelte Rautiefe R_{ySi} der endgültigen, nach ISO 4287 hartverchromten Oberfläche darf ebenfalls 3 µm nicht überschreiten.

ANMERKUNG Sowohl der Untergrund als auch die Hartverchromung dürfen zur Erzielung der vorgeschriebenen Oberflächenrauheit poliert werden.

5.4.2.2 Schichtdicke

Die Dicke des Hartchromüberzuges muss mindestens 100 µm betragen.

5.4.2.3 Visuelle Überprüfung

Die Oberfläche der Hartverchromung ist auf Risse und Poren visuell zu überprüfen.

5.4.2.4 FerroxyI-Test

Zusätzlich zur visuellen Überprüfung ist die Mängelfreiheit durch einen FerroxyI-Test nach Anhang E nachzuweisen.

Wenn die visuelle Überprüfung irgendeinen Defekt erkennen lässt, so ist der Test über die gesamte betroffene Fläche auszudehnen.

Werden irgendwelche Defekte festgestellt, so ist die Hartverchromung zu verwerfen.

5.5 Eisenhaltige Werkstoffe für Trägerplatten

Für Trägerplatten mit ebenen oder gekrümmten Gleitflächen ist je nach Eignung unlegierter Stahl nach EN 10025:1990/A1:1993 oder EN 10137-1, Gusseisen nach ISO 1083, Gusszustahl nach ISO 3755 oder nicht rostender Stahl nach EN 10088 zu verwenden.

5.6 Aluminium

5.6.1 Werkstoffbeschreibung für Trägerplatten

Aluminium darf nur für das Verdrehungselement von Kalotten- und Zylinderlagern verwendet werden. Es sind die Legierungen Al Mg6M oder Al Si7MgTF nach ISO 3522 zu verwenden.

5.6.2 Oberflächenbehandlung

Nach dem Schleifen ist die gekrümmte Gegenfläche zu eloxieren.

Die mittlere Dicke der Eloxalschicht muss mindestens 15 µm betragen.

Die örtliche kleinste Dicke der Eloxalschicht muss mindestens 14 µm betragen.

Die Prüfung der Schichtdicke muss nach der im Anhang F beschriebenen Methode erfolgen.

Zur Erzielung der Oberflächenqualität nach 5.6.3 darf die Oberfläche erforderlichenfalls poliert werden.

5.6.3 Oberflächenmerkmale

Nach dem Eloxieren darf die Rautiefe R_{ySi} 3 µm nicht überschreiten nach ISO 4287.

Die Oberfläche muss frei von schädlichen Defekten, wie z. B. Rissen oder größeren Poren, sein.

5.6.4 Eignung als Gleitwerkstoff

Aluminium muss in den Prüfungen nach Anhang D die Anforderungen nach 4.1 erfüllen.

5.7 Schmierstoff

ANMERKUNG Zweck des Schmierstoffes ist es, den Reibungswiderstand und den Verschleiß zu reduzieren.

5.7.1 Allgemeine Anforderungen

Der Schmierstoff muss seine Eigenschaft innerhalb des vorgegebenen Temperaturbereichs beibehalten und darf weder verharzen noch die Werkstoffe der Gleitfläche angreifen.

5.7.2 Eigenschaften

Die Merkmale des Schmierstoffs müssen den Angaben in Tabelle 8 entsprechen.

Zur Identifizierung ist eine IR-Spektralanalyse durchzuführen.

Tabelle 8 — Physikalische und chemische Eigenschaften des Schmierstoffs

Eigenschaften	Prüfnorm	Anforderungen
gearbeitete Penetration	ISO 2137	26,5 bis 29,5 mm
Tropfpunkt	ISO 2176	≥ 180 °C
Ölabscheidung nach 24 h bei 100 °C	Anhang G	≤ 3 (Masse) %
Oxidationsbeständigkeit nach 100 h bei 160 °C	Anhang H	≤ 0,1 MPa
Pour-Punkt des Grundöls	ISO 3016	unter – 60 °C

5.7.3 Eignung für die Verwendung in Gleitteilen

Der Schmierstoff muss in den Prüfungen nach Anhang D die Anforderungen nach 4.1.1 und 4.1.2 erfüllen.

Für die Kurzzeit-Gleitreibungsversuche muss die Gegenfläche aus Hartchrom nach 5.4 oder aus austenitischem Stahlblech nach 5.3 und für die Langzeit-Gleitreibungsversuche aus austenitischem Stahlblech nach 5.3 bestehen.

5.8 Klebstoff für die Befestigung von austenitischen Stahlblechen

ANMERKUNG Der Hauptzweck des Klebstoffes ist es, das austenitische Stahlblech an der Trägerplatte so zu befestigen, dass Scherkräfte ohne Relativverschiebungen übertragen werden.

Der Klebstoff muss frei von Lösungsmitteln sein.

5.8.1 Anforderungen in Kurzzeit-Prüfungen

Die Kurzzeit-Prüfung ist nach Anhang J an fünf Proben durchzuführen. Werden diese ungealtert geprüft, darf die Überlappungsscherfestigkeit der Verbindung jeder Probe nicht kleiner als 25 MPa sein.

5.8.2 Anforderungen in Langzeit-Prüfungen

Die Langzeit-Prüfungen sind nach Anhang J an je fünf Proben durchzuführen. Werden diese nach Alterung gemäß J.4.2.1 und J.4.2.2 geprüft, darf die mittlere Überlappungsscherfestigkeit der Verbindungen von je fünf Proben nicht kleiner als 25 MPa sein.

6 Bemessungsanforderungen

Dieser Abschnitt handelt von den konstruktiven Details, den Abmessungen und dem statischen Nachweis.

6.1 Kombination (Paarung) von Gleitwerkstoffen

Die Gleitwerkstoffe sind entsprechend Tabelle 9 zu kombinieren. Nur eine Paarung darf in einer Gleitfläche verwendet werden.

Die Gleitfläche ist nach 7.4 zu schmieren.

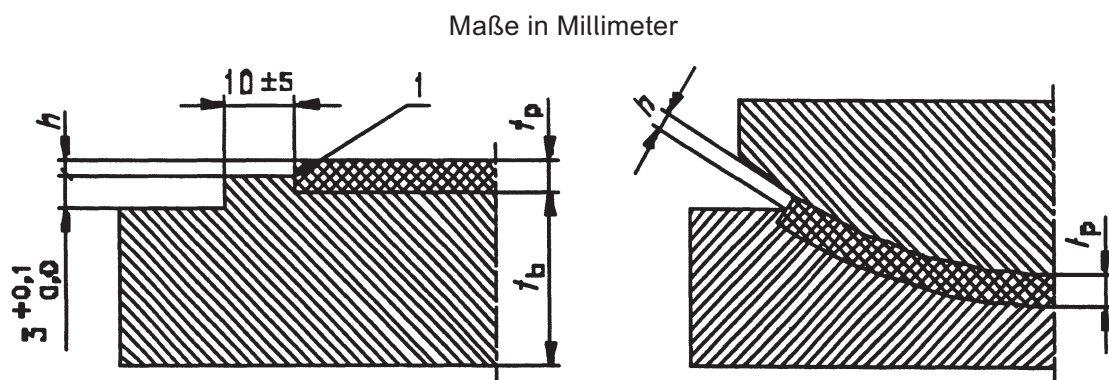
Tabelle 9 — Zulässige Kombination von Gleitwerkstoffen für die Langzeit-Anwendung von Gleitflächen

Ebene Gleitfläche		Gekrümmte Gleitfläche		Führungen	
PTFE mit Schmieraschen	austenitischer Stahl	PTFE mit Schmieraschen	austenitischer Stahl	PTFE ohne Schmieraschen	austenitischer Stahl
			Hartchrom	CM1	
			Aluminium	CM2	

6.2 PTFE-Platten

6.2.1 Gekammerte PTFE-Platten

Die PTFE-Platte ist gemäß Bild 2 in einer Trägerplatte zu kammern.



ANMERKUNG Es wird ein Einheitsmaß festgelegt, um die Messung des Überstandes nach dem Einbau zu erleichtern. Für Schnitt A — A, siehe Bild 3.

Legende

1 scharfer Winkel

Bild 2 — Einzelheiten der PTFE-Kammerung und des PTFE-Überstandes

Überschreiten die Pressungen infolge von ständigen charakteristischen Einwirkungen G_k 5 MPa, so sind Schmieraschen für die Speicherung von Schmierstoff vorzusehen. Form und Anordnung der Schmieraschen im unbelasteten und unbenutzten Zustand sind in Bild 1 dargestellt.

Das Schmieraschen-Raster ist gemäß Bild 1 nach der Hauptgleitrichtung auszurichten.

Die Dicke t_p der PTFE-Platte und der PTFE-Überstand h müssen beim unbelasteten und mit Korrosionsschutz versehenen Gleiteil folgenden Bedingungen entsprechen:

$$h = 1,75 + \frac{L}{1200} \text{ (mm)}, \text{ jedoch nicht kleiner als } 2,2 \text{ mm} \quad (1)$$

$$2,2h \leq t_p \leq 8 \text{ mm} \quad (2)$$

Der Toleranzbereich des PTFE-Überstands h beträgt bei $L \leq 1200 \text{ mm} \pm 0,2 \text{ mm}$ und bei $L > 1200 \text{ mm} \pm 0,3 \text{ mm}$.

Der PTFE-Überstand h ist an markierten Messstellen, an denen die Dicke der Korrosionsschutzbeschichtung $300 \mu\text{m}$ nicht überschreiten darf, nachzuweisen. Es müssen mindestens zwei Messstellen an geeigneter Stelle angeordnet werden.

6.2.1.1 Ebene PTFE-Platten

Ebene PTFE-Platten müssen kreisförmig oder rechteckig sein und dürfen in höchstens vier gleiche Abschnitte unterteilt werden. Weitere Unterteilungen sind außerhalb des Anwendungsbereiches dieser Europäischen Norm. Die Kleinstabmessung a darf nicht kleiner als 50 mm sein.

Der Abstand zwischen den einzelnen PTFE-Abschnitten darf nicht größer als das Zweifache der Dicke der Trägerplatte für das PTFE oder für den Gegenwerkstoff sein. Der kleinere Wert ist maßgebend.

In Bild 3 sind einige Beispiele für unterteilte ebene PTFE-Platten dargestellt.

Maße in Millimeter

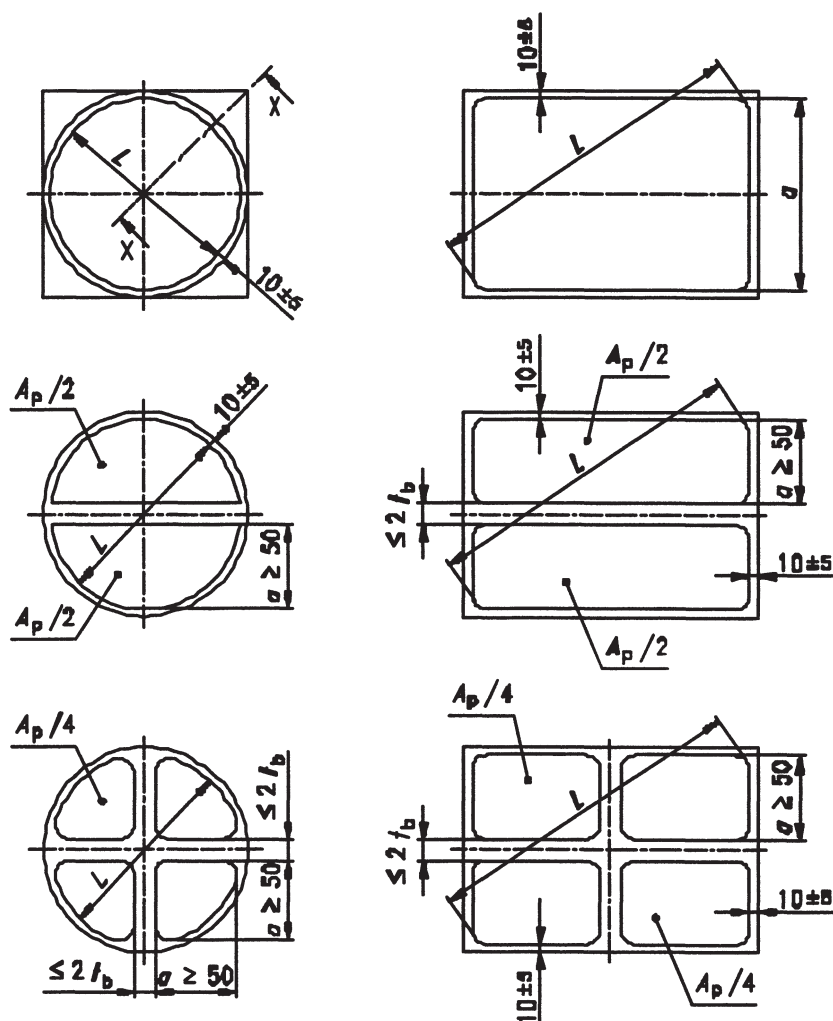


Bild 3 — Beispiele für die Ausbildung gekammerter ebener PTFE-Platten