

Lager im Bauwesen
Teil 5: Topflager
Deutsche Fassung prEN 1337-5 : 1996

DIN
EN 1337-5

Einsprüche bis 31. Dez 1996

ICS 91.060.00; 91.080.00

Structural Bearings - Part 5: Pot Bearings;
German version prEN 1337-5 : 1996

Appareils d'appui structuraux - Partie 5: Appareils d'appui à pot;
Version allemande prEN 1337-5 : 1996

Anwendungswarnvermerk

Dieser Norm-Entwurf wird der Öffentlichkeit zur Prüfung und Stellungnahme vorgelegt.

Weil die beabsichtigte Norm von der vorliegenden Fassung abweichen kann, ist die Anwendung dieses Entwurfes besonders zu vereinbaren.

Stellungnahmen werden erbeten an den Normenausschuß Bauwesen (NABau) im DIN Deutsches Institut für Normung e. V., 10772 Berlin.

Nationales Vorwort

Der Europäische Norm-Entwurf prEN 1337-5 wurde im europäischen Komitee für Normung (CEN) im Technischen Komitee 167 "Lager im Bauwesen" (Sekretariat Italien) von der Arbeitsgruppe 4 "Rollenlager, Kipplager, Topflager" (Sekretariat: Großbritannien) unter Mitwirkung deutscher Experten ausgearbeitet.

In der Reihe der Normen DIN 4141 "Lager im Bauwesen" wurde eine Norm für Topflager nicht ausgearbeitet.

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

Das zuständige deutsche Normungsgremium ist der NABau-Arbeitsausschuß 00.91.00 "Lager im Bauwesen" (Obmann: Dr.-Ing. H. Eggert, Berlin).

Fortsetzung 35 Seiten prEN

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

ICS

Deskriptoren:

Deutsche Fassung

Lager im Bauwesen - Teil 5: Topflager

Structral bearings - Part 5: Pot
bearingsAppareils d'appui structuraux - Partie
5: Appareils d'appui à pot

Dieser Europäische Norm-Entwurf wird den CEN Mitgliedern zur CEN-Umfrage vorgelegt. Er wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 167 erstellt.

Wenn aus diesem Norm-Entwurf eine Europäische Norm wird, sind die CEN-Mitglieder 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.

Dieser Europäische Norm-Entwurf wurde von CEN in drei offiziellen Fassungen (Deutsch, Englisch, Französisch) erstellt. Eine Fassung in einer anderen Sprache, die von einem CEN-Mitglied in eigener Verantwortung durch Übersetzung in die Landessprache gemacht und dem Zentralsekretariat 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 und dem Vereinigten Königreich.

CEN

Europäisches Komitee für Normung
European Committee for Standardization
Comité Européen de Normalisation

Zentralsekretariat: rue de Stassart 36, B - 1050 Brüssel

c CEN 1996 Das Copyright ist allen CEN-Mitgliedern vorbehalten.

Ref. Nr. prEN 1337-5:1996 D

Inhalt

	Seite
Vorwort	2
1 Anwendungsbereich	2
2 Normative Verweisungen	3
3 Definitionen, Formelzeichen und Abkürzungen	4
4 Funktionelle Anforderungen	5
5 Werkstoffe	5
6 Bemessung	6
7 Herstellung und Toleranzen für den Zusammenbau	15
8 Beurteilung der Konformität	16
Anhang A (normativ)	
Innendichtungen	19
Anhang B (informativ)	
Bestimmung der Federsteifigkeit	23
Anhang C (informativ)	
Vereinfachtes Bemessungsverfahren	24
Anhang D (normativ)	
Produktionskontrolle	26
Anhang E (normativ)	
Bestimmung des Rückstellmomentes	27
Anhang F (normativ)	
Verschleißprüfung	30
Anhang G (normativ)	
Zeitstand-Belastungsprüfung und Traglastprüfung	32
Anhang H (normativ)	
Prüfeinrichtung	34

Vorwort

Dieses Regelwerk wurde von TC 167 "Lager im Bauwesen" ausgearbeitet.

Die Europäische Norm prEN 1337 : 1993 besteht aus den folgenden 12 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 Wartung, Instandhaltung und Austausch
- Teil 11 Transport, Zwischenlagerung und Einbau

1 Anwendungsbereich

Vorliegender Teil dieser Europäischen Norm handelt von den Anforderungen an die Bemessung und die Herstellung von Topflagern mit einem Durchmesser des Elastomerlagers bis zu 1 500 mm und für Betriebstemperaturen zwischen -35 °C und 50 °C . Lager, auf die Zugkräfte einwirken und die Verdrehungen von mehr als 0,045 Radian ausgesetzt sind, sind nicht Gegenstand dieser Norm.

Die Aufnahme von Tragwerksverschiebungen wird im Teil 2 dieser Europäischen Norm behandelt.

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.

EN 10083-3

Vergütungsstähle – Teil 3: Technische Lieferbedingungen für Borstähle

EN 10025

Warmgewalzte Erzeugnisse aus unlegierten Baustählen – Technische Lieferbedingungen

EN 10204

Metallische Erzeugnisse – Arten von Prüfbescheinigungen

EURONORM 88-2 : 1986

Nichtrostende Stähle – Technische Lieferbedingungen für Blech und Band für allgemeine Verwendung

ISO 6446

Rubber products – Bridge bearings – Specification for rubber materials

ISO 426-2 : 1983

Brass

ISO 527-2 : 1986

Plastics – Determination of tensile properties – Part 2: Test conditions for moulding and extrusion products

ISO 1083 : 1981

Cast iron with spheroidal graphite, classification

ISO 1133 : 1981

Plastics – Determination of the melt mass flow rate (MFR) and the melt volume flow rate of thermoplastics

ISO 1183 : 1987

Plastics – Methods for determining the density and relative density of non-cellular plastics

ISO 2039 : 1987

Plastics – Determination of hardness – Part 1: Ball indentation method

ISO 4287-1 : 1984

Surface roughness – Terminology – Part 1: Surface and its parameters

ISO 4287-2 : 1984

Surface roughness – Terminology – Part 2: Measurement of surface roughness parameters

ISO 4288 : 1985

Rules and procedures for the measurement of surface roughness using stylus instruments

ISO/DIS 3755 (6.90)

Cast steel

ENV : 1991

Eurocode Nr. 1: Einwirkungen

ENV : 1993-1-1 : 1992

Eurocode Nr. 3: Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten

3 Definitionen, Formelzeichen und Abkürzungen

3.1 Definitionen

Für die Anwendung des vorliegenden Teils dieser Europäischen Norm gelten die folgenden Definitionen (siehe Bild 1).

Topflager: Ein Lager im Bauwesen, das vertikale und horizontale Lasten aufnimmt und Grenzverdrehungen um eine beliebige horizontale Achse ermöglicht. Das Kippteil besteht aus einem Elastomerkissen, das in einem Zylinder mit einem eng eingepaßten Deckel gekammert ist und aus Dichtungen.

Topf: Komponente mit einer maschinell hergestellten Vertiefung zur Aufnahme des Elastomerkissens, einem Deckel und einer Innendichtung.

Elastomerkissen: Komponente, die die Verdrehungsfähigkeit ermöglicht.

Deckel: Komponente, die die Öffnung des Topfes schließt und auf dem Elastomerkissen anliegt.

Innendichtung: Komponente, die das Herauspressen des Elastomers durch den Spielraum zwischen der Topfwandung und dem Deckel verhindert, wenn eine Druckbelastung auf das Elastomerkissen einwirkt.

Außendichtung: Komponente oder Werkstoff, um Feuchtigkeit und Schmutz von dem Spalt zwischen Deckel und Topf fernzuhalten.

Schmierstoff: Mittel zur Reduzierung der Reibung zwischen dem Elastomerkissen und den metallischen Komponenten und zur Reduzierung der Verdrehungssteifigkeit.

Deckel

Schutz durch Außendichtung in diesem Bereich

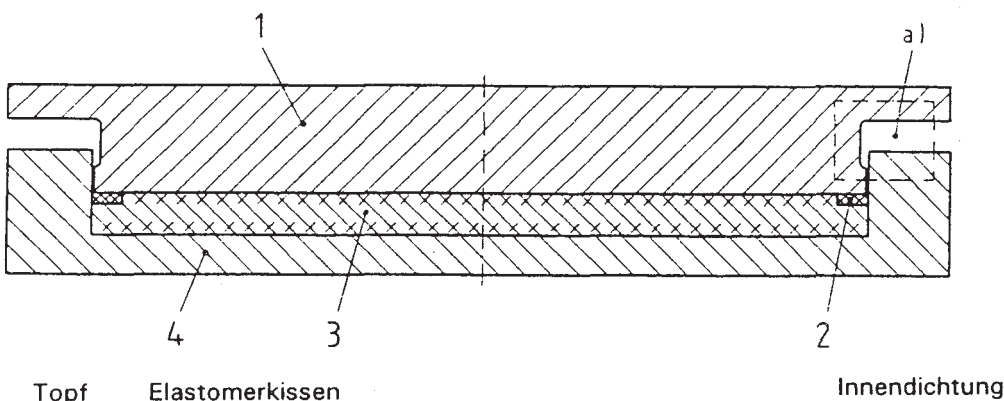


Bild 1: Einzelheiten des Topflagers

3.2 Formelzeichen

Für die Anwendung des vorliegenden Teils dieser Europäischen Norm gelten die folgenden Formelzeichen:

ANMERKUNG: Diese Formelzeichen sind vom Grenzzustand unabhängig. Der zu berücksichtigende Grenzzustand ist in den entsprechenden Abschnitten angegeben.

A_B	wirksame Querschnittsfläche
A_{eff}	wirksame Kontaktfläche von Komponenten
A_S	angenommene wirksame Scherfläche des Topfbodens
α	Bemessungswert des Gesamtverdrehungswinkels $\Phi_1 + \Phi_2$ in einer Richtung, in Radian
b	rechnerische Breite des Kontaktes zwischen Deckel und Topf
C	Abstand zwischen dem Lastangriffspunkt an der Topfwandung und der Verdrehungsachse
d	Durchmesser des Elastomerkissens
d_{ct}	wirksamer Durchmesser der oberen Kontaktfläche
d_b	wirksamer Durchmesser der unteren Kontaktfläche
D	Innendurchmesser des Topfes
D_0	Außendurchmesser des Topfringes
e	resultierende Exzentrizität

e_x	Gesamtexzentrizität in x-Richtung
e_y	Gesamtexzentrizität in y-Richtung
E_d	Bemessungswert des Elastizitätsmoduls
$f_{t,d}$	Bemessungswert der Zugspannung
$f_{bt,d}$	Bemessungswert der Biegezugspannung
$f_{q,d}$	Bemessungswert der Scherspannung
f_u	Festigkeit von Werkstoffen
f_y	Streckgrenze von Werkstoffen
$f_{e,d}$	Bemessungswert der Kontaktpressung am Elastomer
f_k	Charakteristische Festigkeit von Werkstoffen (entspricht numerisch der Streckgrenze)
F_0	Faktor für Rückstellmoment-Formel bei Nullverdrehung
F_1	Faktor für Rückstellmoment-Formel bei geschmiertem Kissen
F_2	Faktor für Rückstellmoment-Formel bei ungeschmiertem Kissen
M	Kissen-Rückstellmoment im Versuch
$M_{e,d}$	Bemessungswert des Kissen-Rückstellmomentes
$M_{R,d}$	Bemessungswert des zusätzlichen Verdrehungsmomentes
$M_{T,d}$	Bemessungswert des Gesamtverdrehungsmomentes
Φ_1	Resultierender Verdrehungswinkel infolge von ständigen Lasten und Langzeiteffekten, in Radian
Φ_2	Resultierender Verdrehungswinkel infolge aller anderen Einwirkungen, insbesondere nichtständiger Lasten, in Radian
R	Radius der Kontaktfläche
t	Nennstärke des Elastomerkissens
t_e	Wirksame Dicke des Elastomerkissens am Rand
θ	Verdrehungswinkel im Rückstellmoment-Versuch, in Radian
w	Breite der Deckel-Stirnfläche
W	Widerstandsmoment einer Komponente
γ_m	Teilsicherheitsbeiwert für Werkstoffe
u	Anforderung im Grenzzustand der Tragfähigkeit

3.3 Abkürzungen

SLS	Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit
ULS	Grenzzustand der Tragfähigkeit
PTFE	Polytetrafluorethylen
POM	Polyoxymethylen (Acetal)

4 Funktionelle Anforderungen

Ein Topflager muß die einwirkenden vertikalen und horizontalen Lasten zwischen dem Überbau und dem Unterbau übertragen können und eine begrenzte Verdrehungsbewegung ermöglichen (siehe 6.1.2 und 6.1.4).

5 Werkstoffe

Bei der Herstellung von Topflagern sind die in diesem Abschnitt angegeben und in Tabelle 1 zusammengefaßten Werkstoffe wie in dieser Europäischen Norm beschrieben zu verwenden.

Werkstoffprüfungen müssen den angegebenen Normen oder den entsprechenden Anhängen zu dieser Europäischen Norm entsprechen. Die in Berechnungen verwendeten charakteristischen Werte sind diesen Normen zu entnehmen.

5.1 Eisenhaltige Werkstoffe

5.1.1 Unlegierter Stahl

Unlegierter Stahl muß den Anforderungen nach EN 10025 oder EN 10083 entsprechen. Die Mindeststreckgrenze muß für den Topf 205 N/mm² und für alle anderen Stahlkomponenten 175 N/mm² betragen. Kerbschlagbiegeversuche sind gemäß den Angaben in EN 10025 durchzuführen. Bei Blechdicken größer als 100 mm muß die Mindestkerbschlagarbeit bei -20 °C > 16 J und das Mittel aus 3 Proben > 20 J betragen.

5.1.2 Nichtrostender Stahl

Nichtrostender Stahl muß austenitischer Stahl nach Euronorm 88-2 sein. Die Mindestzugfestigkeit muß für jede Komponente 510 N/mm² betragen.

5.1.3 Gußeisen

Gußeisen muß der Kugelgraphitsorte nach ISO 1083 entsprechen. Die verwendete Stahlgüte muß eine Mindestzugfestigkeit von 450 N/mm² und eine Mindestbruchdehnung von 7 % besitzen.

Tabelle 1: Werkstoffe für Komponenten

Komponente	Werkstoffe	Norm
Topf und Deckel	Unlegierter Stahl Nichtrostender Stahl Gußeisen Gußstahl	EN 10025 EN 10083 EN 10113 Euronorm 88-2 ISO 1083 ISO/DIS 3755 (6.90)
Elastomerkissen	Naturkautschuk	ISO 6446
Innendichtung	Messing Nichtrostender Stahl POM Kohlegefülltes PTFE	Anhang A1 Anhang A2 Anhang A3 Anhang A4
Schmierstoff	Siliconfett	Teil 2 dieser Europäischen Norm

5.1.4 Gußstahl

Gußstahl muß ISO/DIS 3755 (6.90) entsprechen. Die Mindeststreckgrenze muß für den Topf 205 N/mm² und für alle anderen Gußstahlkomponenten 175 N/mm² betragen. Kerbschlagbiegeversuche sind gemäß den Angaben in EN 10025 durchzuführen. Bei Blechdicken größer als 100 mm muß die Mindestkerbschlagarbeit bei -20 °C > 16 J und das Mittel aus 3 Proben > 20 J betragen.

5.2 Elastomere Werkstoffe

Der Werkstoff für das Elastomerkissen muß Naturkautschuk nach ISO 6446 sein.

5.3 Messing

Messing für Innendichtungen muß den Anforderungen nach Anhang A entsprechen.

5.4 POM

Als Dichtungsmaterial verwendetes POM muß Anhang A entsprechen.

5.5 Kohlegefülltes PTFE

Als Dichtungsmaterial verwendetes kohlegefülltes PTFE muß Anhang A entsprechen.

5.6 Schmierstoff

Der für Elastomerkissen verwendete Schmierstoff muß derselbe sein, der für die Schmierung von PTFE-Platten nach Teil 2 dieser Europäischen Norm verwendet wird.

6 Bemessung

6.1 Allgemeines

Das Bemessungskonzept muß auf Grenzzuständen basieren, und die entsprechenden Belastungsannahmen müssen prEN 1337-1 entsprechen.

6.1.1 Verdrehung/Verschiebung

Verdrehungen und Verschiebungen sind nach Teil 1 dieser Europäischen Norm zu bestimmen. Es sind zwei Arten von Verdrehungen zu berücksichtigen: nichtumkehrbare Verdrehungen, Φ_1 , infolge von ständigen Lasten und Langzeiteffekten, wie Schwinden, Kriechen und Setzungen und umkehrbare Verdrehungen, Φ_2 , infolge von allen

anderen Einwirkungen einschließlich der nichtständigen Lasten.

Φ_2 darf $\pm 0,02$ Radian und die Gesamtverdrehung, α , infolge von sämtlichen Einwirkungen, darf $\pm 0,045$ Radian nicht überschreiten.

Verdrehungen sind nach dem in Teil 1, Anhang D dieser Europäischen Norm angegebenen Schema zu bestimmen. Langzeit-Verdrehungseffekte infolge von Setzungen des Tragwerks sind zu ermitteln.

6.2 Bemessungsmethoden

6.2.1 Genormte Bemessungsmethoden

Für die Bestimmung der Abmessungen der Topflagerkomponenten dürfen die in 6.3 bis 6.6 angegebenen Bemessungsmethoden oder Verfahren mit finiten Elementen angewendet werden.

6.2.2 Andere Methoden

Wird irgendeine andere Methode der Festigkeitsberechnung einschließlich der FE-Methode für die Bemessung von Topflagern angewendet, so ist jede Lagergröße durch Prüfungen nach den Anhängen G und H solange nachzuweisen, bis die Methode ausreichendes Vertrauen rechtfertigt. Ist ein derartiges Vertrauen hergestellt, so muß die Prüfung 6.2.3 entsprechen.

6.2.3 Bemessungsbestätigung

Die Bemessung ist durch Erstprüfungen nach Abschnitt 8 zu bestätigen. Ergebnisse von Erstprüfungen an Lagern mit Durchmessern des Elastomerkissens von 450 mm und 600 mm dürfen extrapoliert und für Lager mit Durchmessern des Elastomerkissens bis zu 1 000 mm bzw. 1 500 mm als anwendbar angenommen werden. Die geprüfte Komponentenkombination ist als zufriedenstellend anzusehen, wenn in den Prüfungen folgende Ergebnisse erzielt werden:

- a) die radiale Verformung erreicht unter angehaltener Belastung nicht mehr als 0,03 %.
- b) die vertikale Verformung erreicht unter angehaltener Belastung nicht mehr als 3 %.
- c) die visuelle Beurteilung der Innendichtung läßt keine Anzeichen von Beschädigung infolge von Einkerbung durch den Deckel, Verbiegung oder Eindringen in den Spielraum zwischen Topf und Deckel erkennen.
- d) das Elastomer ist nicht in den Spielraum zwischen Topf und Deckel gepreßt worden (Verfärbung des Schmierstoffs infolge von in der Schlußphase abgelösten Verschleißpartikeln ist akzeptabel).

Siehe Anhänge G und H.

6.3 Eisenhaltige Komponenten

6.3.1 Topf

Die seitliche Pressung auf die Topfwände, die aus der vertikalen Belastung des Elastomerkissens resultiert, darf so angenommen werden, als würde das Kissen wie eine Flüssigkeit wirken. Der Topf ist zur Aufnahme dieser Pressung mit der einwirkenden oder erzeugten Horizontallast sowie der Verdrehung im Grenzzustand der Tragfähigkeit zu bemessen. Es ist anzunehmen, daß die Verteilung der einwirkenden Horizontallast zwischen Topf und Deckel einer Kosinuskurve entspricht, der Topf ist zur Aufnahme dieser Pressung, zusammen mit der einwirkenden oder erzeugten Horizontallast sowie der Verdrehung im Grenzzustand der Tragfähigkeit zu bemessen. Es ist anzunehmen, daß die Verteilung der einwirkenden Horizontallast zwischen Topf und Deckel einer Kosinuskurve entspricht, d. h. die maximale Lastordinate ist mit dem 1,3fachen der mittleren Lastordinate anzusetzen.

6.3.1.1 Einwirkende Horizontallast

Bei zweiachsig verschieblichen Lagern ist der für die Berechnung der Kontaktbreite in der Topf/Deckel-Fuge verwendete Bemessungswert der einwirkenden Horizontallast $F_{xy,d}$ aus der Reibungszahl nach Teil 2 dieser Europäischen Norm, die dem im Gleitteil verwendeten Lagerwerkstoff entspricht, unter maximaler ULS-Last abzuleiten, er darf jedoch nicht kleiner als 3 % der maximalen vertikalen ULS-Last sein.

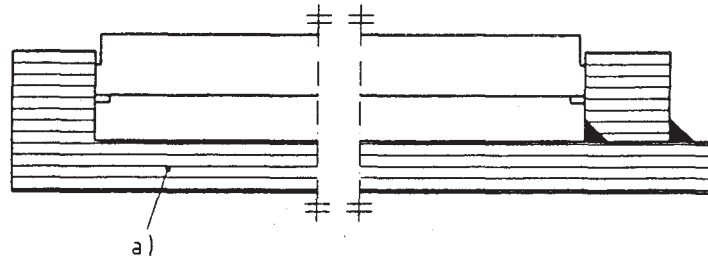
Bei geführten Lagern ist für $F_{xy,d}$ die Resultierende, aus dem Bemessungswert der einwirkenden Horizontallast und der wiewor berechneten erzeugten Reibungskraft anzusetzen.

Bei unverschieblichen Lagern ist für $F_{xy,d}$ die Resultierende der Bemessungswerte der einwirkenden Horizontallasten anzusetzen.

6.3.1.2 Zugbeanspruchung

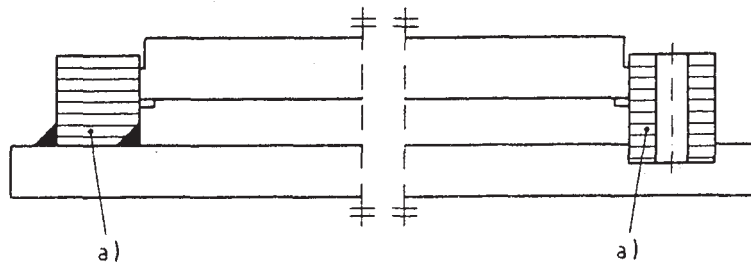
Sind die Topfdeckel und die Bodenplatte aus einem Stück (monolithisch) gefertigt, so ist der volle Querschnitt der Komponente als wirksame Fläche zur Aufnahme der Zuglasten anzusetzen. Siehe Bild 2. Sind der Topfring und die Bodenplatte mit durchgeschweißten Nähten verbunden, so dürfen sie als monolithisch betrachtet werden.

Ist der Topf eine zusammengesetzte Konstruktion aus zwei oder mehr Komponenten, die mit Bolzen oder teilweise durchgeschweißten Nähten verbunden sind, so darf nur der kleinste Querschnitt des Ringes als wirksame Fläche zur Aufnahme von Zugkräften angesetzt werden, es sei denn, die Beanspruchbarkeit wird durch Berechnung oder Versuch nachgewiesen. Siehe Bild 3.



Zugquerschnitt A_B für monolithischen Topf

Bild 2: Wirksame Fläche des monolithischen Topfes bei Zugbeanspruchung



Zugquerschnitt $A_B/2$ für zusammengesetzten Topf

Bild 3: Wirksame Fläche des zusammengesetzten Topfes bei Zugbeanspruchung

Im Grenzzustand der Tragfähigkeit gilt

$$\frac{(F_{xy,ud} + F_{xy,ued})}{A_B} \leq \frac{f_k}{\gamma_m}$$

mit

$$F_{xy,ued} = \frac{F_{z,u} \times 4}{\pi \times d^2} \times t \times d$$

und

A_B	wirksamer Querschnitt
d	Durchmesser des Elastomerkissens
f_k	charakteristische Festigkeit des Werkstoffs
γ_m	Teilsicherheitsbeiwert für den Werkstoff
$F_{xy,d}$	Bemessungswert der einwirkenden Horizontallast
$F_{xy,ued}$	Bemessungswert der Horizontallast infolge der Elastomerpressung
t	Nennstärke des Elastomerkissens

6.3.1.3 Spannungen im Schnitt Topftring/Bodenplatte

Unter Vernachlässigung der Torsionssteifigkeit sind für eine vereinfachte Berechnung folgende Schnittgrößen im Schnitt zwischen Topftring und Bodenplatte zu berücksichtigen:

- Scherkraft infolge des hydrostatischen Drucks im Elastomerkissen
- Scherkraft und zugehöriges Moment infolge des Bemessungswertes der einwirkenden Horizontallast

Es dürfen genauere Berechnungsverfahren unter Berücksichtigung der Torsionssteifigkeit angewendet werden.

Ein typisches vereinfachtes Berechnungsverfahren wird im Anhang C gezeigt.

6.3.1.4 Verbolzte Konstruktion

Enthält die Bemessung eine Bolzenverbindung zwischen Ring und Bodenplatte, so sind die Bolzen im Grenzzustand der Tragfähigkeit nach ENV : 1993, Kapitel 6 zu bemessen.

Zusätzlich zu den Anforderungen nach 6.1 und 6.3.1.3 sind die Bolzen in der ungünstigsten Anordnung in Bezug auf die Richtung der Lasten zu berechnen.

6.3.1.5 Geschweißte Konstruktion

Ist der Ring mit der Bodenplatte verschweißt, so muß die Verbindung den Anforderungen nach Abschnitt 6.6 von ENV : 1993 und 6.3.1.3 entsprechen.

6.3.1.6 Mindestdicke des Topfbodens

Die Mindestdicke der Bodenplatte des Topfes am Elastomerkissen darf nicht kleiner als 12 mm oder $D/50$ sein. Der größere Wert ist maßgebend.

6.3.1.7 Lastausbreitung in den Komponenten

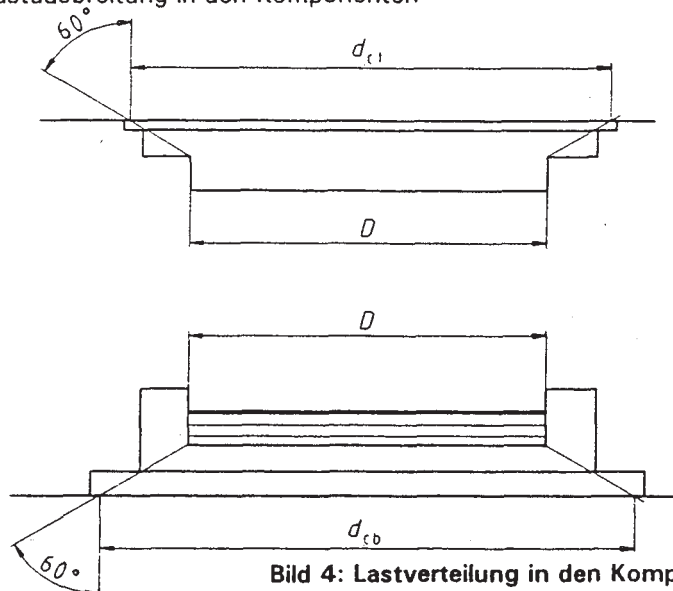


Bild 4: Lastverteilung in den Komponenten

Es ist anzunehmen, daß sich die Elastomerpressung unter 60° zum angrenzenden Bauteil hin verteilt. Siehe Bild 4.

6.3.1.8 Reduzierte Kontaktfläche zwischen Lager und Bauwerk

Die reduzierte Kontaktfläche zwischen den äußeren Lagerkomponenten und dem Bauwerk ist im Grenzzustand der Tragfähigkeit nach den im Anhang A des Teils 2 angegebenen Grundsätzen zu bestimmen. Die Exzentrizität e ist aus den einwirkenden und erzeugten Momenten nach 6.9 und dem von den Bemessungswerten der einwirkenden Horizontallasten erzeugten Moment zu bestimmen. Die wirksamen Kontaktdurchmesser d_{ct} und d_{cb} , mit denen die reduzierte Fläche berechnet wird, sind gemäß Bild 4 zu ermitteln.

6.3.2 Deckel

6.3.2.1 Deckel/Topf-Kontakt

Bei Verdrehungswinkeln α , die im Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit $\pm 0,025$ Radian nicht überschreiten, darf die berührende Stirnfläche des Deckels eben sein, vorausgesetzt, daß die Breite w der berührenden Stirnfläche des Deckels kleiner als 15 mm ist.

Wenn die Breite w der berührenden Stirnfläche größer als 15 mm ist oder der Verdrehungswinkel $\pm 0,025$ Radian überschreitet, so muß die berührende Stirnfläche nach 6.3.2.3 gekrümmt ausgebildet werden. Siehe Bild 5.

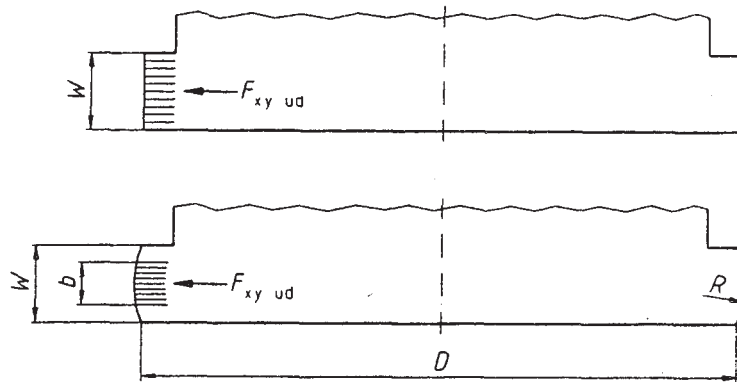


Bild 5: Einzelheiten der anliegenden Stirnfläche des Deckels

6.3.2.2 Ebene Kontaktfläche

Ebene Stirnflächen sind im Grenzzustand der Tragfähigkeit zu berechnen und so zu bemessen, daß

$$\frac{(F_{xy,ud} \times 1,3)}{D \times w} \leq \frac{f_y}{\gamma_m}$$

ist;

mit

D	Innendurchmesser des Topfes
f_y	charakteristische Werkstofffestigkeit
$F_{xy,ud}$	Bemessungswert der einwirkenden ULS-Horizontallast
w	Breite der Deckel-Stirnfläche
γ_m	Teilsicherheitsbeiwert für den Werkstoff

6.3.2.3 Gekrümmte Kontaktfläche

ANMERKUNG: Die Eignung gekrümmter Oberflächen und Platten, der Verformung unter Belastung zu widerstehen, hängt von der Härte des Werkstoffs ab, aus dem sie hergestellt sind. Es besteht keine konstante Beziehung zwischen Härte und Streckgrenze bei Stahl, wohl aber zwischen Härte und Festigkeit. Folglich basieren die nachfolgenden Ansätze auf der Festigkeit des Werkstoffs.

Gekrümmte Stirnflächen sind im Grenzzustand der Tragfähigkeit zu berechnen und so zu bemessen, daß:

$$\sqrt{\frac{F_{xy,ud} \times 1,3 \times E_d}{18 \times R \times D}} \leq \frac{f_u}{\gamma_m}$$

und

$$b + (2 \times a \times \frac{D}{2}) \leq w$$

ist;

mit

R	Radius der Kontaktfläche
f_u	Werkstofffestigkeit
E_d	Bemessungswert des Elastizitätsmoduls