

Lager im Bauwesen
Teil 4: Rollenlager
Deutsche Fassung prEN 1337-4 : 1994

DIN
EN 1337-4

Einsprüche bis 31. Mrz 1995

ICS 91.060.00; 91.080.00

Structural Bearings – Part 4: Roller Bearings;
German version prEN 1337-4 : 1994

Appareils d'appui structuraux – Partie 4: Appuis à rouleau;
Version allemande prEN 1337-4 : 1994

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 1337-4 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 Rollenlager nicht ausgearbeitet, da diese Lager in Deutschland bei neuen Brücken im allgemeinen nicht eingebaut werden.

Zusammen mit 11 weiteren Teilen, die zum Teil noch in Vorbereitung sind, werden dadurch 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 30 Seiten prEN

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

DK

Deskriptoren:

Deutsche Fassung

**Lager im Bauwesen
Teil 4: Rollenlager**

Structural bearings – Part 4: Roller bearings

Appareils d'appui structuraux – Partie 4: Appuis à rouleaux

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 seine 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

Inhalt

	Seite
Vorwort	4
1 Anwendungsbereich	4
2 Normative Verweisungen	4
3 Definitionen, Formelzeichen und Abkürzungen	5
3.1 Definitionen	5
3.1.1 Rollenlager:	5
3.1.2 Rollen:	5
3.1.3 Lagerplatte:	5
3.1.4 Unterlagsplatte:	5
3.2 Formelzeichen	5
3.3 Abkürzungen	6
4 Funktionelle Anforderungen	6
4.1 Allgemeines	6
4.2 Horizontalkräfte	6
5 Werkstoffe	6
5.1 Eisenhaltige Werkstoffe	7
5.1.1 Unlegierter Stahl	7
5.1.2 Nichtrostender Stahl	7
5.1.3 Gußeisen	7
5.1.4 Verbundstahl	7
5.1.5 Sonderstahl	7
5.1.6 Gußstahl	7
6 Bemessung	7
6.1 Allgemeines	7
6.1.1 Belastung	7
6.1.2 Verdrehung/Verschiebung	7
6.2 Verschiebung	8
6.3 Gekrümmte Oberflächen	8
6.4 In Kontakt stehende Oberflächen	8
6.5 Länge der Rollen	8
6.6 Führung der Rollen	8
6.7 Gehärteter Stahl	8
6.8 Ansätze (Formeln)	8
6.8.1 Zylinder gegen ebene Oberfläche	8
6.8.2 Linienkontaktbreite	9
6.9 Besondere Anforderungen	9
6.9.1 Stelzenlager-Rollen	9
6.9.2 Mehrfachrollen	9
6.9.3 Verbundkomponenten	9
6.9.4 Lastausbreitung zu anderen Komponenten	10
6.9.5 Korrosion der Kontaktfläche	10
6.9.6 Abmessungen der Lagerplatten	11
6.9.7 Ausrichtung	11
6.9.8 Markierungen für die Ausrichtung	11
6.9.9 Verspannung	11
6.10 Reibung	12
6.10.1 Reibungszahl	12
6.10.2 Zusätzliche Reibung infolge von Verdrehung	12
6.11 Exzentrizitäten	12
6.11.1 Einzelrollen	12
6.11.1.1 Rollreibungsexzentrizität	12
6.11.1.2 Verdrehungsexzentrizität	13
6.11.1.3 Verschiebungsexzentrizität	13
6.11.1.4 Gesamtexzentrizität	13
6.11.2 Mehrfachrollen	14
6.11.2.1 Exzentrizität infolge des Rollwiderstandes	14
6.11.2.2 Exzentrizität infolge des Verdrehungsmomentes	14
6.11.2.3 Verschiebungsexzentrizität	15
6.11.2.4 Gesamtexzentrizität	15
6.11.3 Quergerichtete Exzentrizität	15
7 Toleranzen	15
7.1 Ebenheit	15
7.2 Oberflächenprofil	16
7.3 Oberflächenrauheit	16
7.4 Dicke der Hartstahlschicht	16
7.5 Löcher für Arretierungsbolzen	16
7.6 Parallelität der äußeren Oberflächen	16
8 Beurteilung der Konformität	17
8.1 Allgemeines	17

8.2	Kontrolle der Werkstoffe und der bestandteilbildenden Materialien und Komponenten . . .	17
8.3	Kontrolle der Fertigung und des Endprodukts	18
8.4	Probenentnahme	18
8.4.1	Proben für die Erstprüfung	19
Anhang A (normativ) Chemische Zusammensetzung der Verbundwerkstoffe		20
A.1	Werkstoffanforderungen	20
Anhang B (normativ) Spezifikation von Sonderstahl		21
Anhang C (informativ) Bescheinigung der Konformität – Allgemeine Grundsätze		22
C.1	Anwendungsbereich	22
C.2	Definitionen	22
C.3	Anforderungen	22
C.3.1	Allgemeines	22
C.3.2	Werkseigene Produktionskontrolle	22
C.3.3	Produktzertifizierung	22
C.3.4	Kennzeichnung und Beschilderung	22
Anhang D (informativ) Anforderungen an die werkseigene Produktionskontrolle		23
D.1	Organisation	23
D.1.1	Verantwortlichkeit und Vollmacht	23
D.1.2	Leitender Beauftragter für die werkseigene Produktionskontrolle	23
D.1.3	Überprüfung durch die Betriebsleitung	23
D.2	Qualitätssystem	23
D.3	Überwachung und Prüfung	23
D.3.1	Allgemeines	23
D.3.2	Überwachungs- und Prüfstatus	24
D.3.3	Prüfung	24
D.4	Regulierung von nicht übereinstimmenden Produkten	24
D.5	Handhabung, Zwischenlagerung, Verpackung und Lieferung des Produktes	25
D.5.1	Allgemeines	25
D.5.2	Handhabung	25
D.5.3	Zwischenlagerung	25
D.5.4	Verpackung und Kennzeichnung	25
D.5.5	Rückverfolgbarkeit	25
D.6	Aufzeichnungen über die werkseigene Produktionskontrolle	25
D.7	Ausbildung des Personals	25
Anhang E (informativ) Kennzeichnung und Beschilderung		26
E.1	Kennzeichnung	26
E.2	Beschilderung	26
Anhang F (informativ) Produktzertifizierung		27
F.1	Beurteilung der werkseigenen Produktionskontrolle	27
F.1.1	Allgemeines	27
F.1.2	Erstinspektion	27
F.1.3	Bericht	27
F.1.4	Gültigkeit des Berichtes	27
F.1.5	Laufende Überwachung	27
F.1.5.1	Routinemäßige Inspektionen	27
F.1.5.2	Außerordentliche Inspektionen	28
F.2	Produktzertifizierung	28
F.2.1	Erstprüfung	28
F.2.2	Konformitätszertifizierung	28
F.2.3	Gültigkeit des Konformitätszertifikats	28
F.2.4	Stichprobenprüfung	28
F.3	Maßnahmen im Falle der Nichterfüllung	28
Anhang G (informativ) Literaturhinweise		29
Anhang H (normativ) Werkstoffprüfungen		30
H.1	Mechanische und chemische Eigenschaften	30
H.2	Risefeststellung	30
H.3	Härte	30
H.4	Oberflächenrauheit	30
H.5	Dicke der Hartstahlschicht	30
Anhang K (normativ) Erstprüfung		31
K.1	SLS-Belastungsprüfung	31
K.1.1	Prüfziel	31
K.1.2	Prüfbedingungen	31
K.1.3	Prüfvorgang	31
K.1.4	Darstellung der Ergebnisse	31
K.2	ULS-Belastungsprüfung	31
K.2.1	Prüfziel	31
K.2.2	Prüfbedingungen	31
K.2.3	Prüfvorgang	31

Vorwort

Dieses Regelwerk wurde von der Arbeitsgruppe 4 des CEN/TC 167 erarbeitet.

Die Europäische Norm prEN 1337 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 – Überwachung und Prüfung
- Teil 11 – Transport, Zwischenlagerung und Einbau
- Teil 12 – Inspektion und Instandsetzung

1 Anwendungsbereich

Dieser Teil von prEN 1337 handelt von den Anforderungen an die Bemessung und die Herstellung von Einzelrollen- und Mehrfachrollen-Lagern.

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 nachstehend aufgeführt. Bei starren Verweisungen gehören spätere Änderungen oder Überarbeitungen dieser Publikationen nur zu dieser Europäischen Norm, falls sie durch Änderungen oder Überarbeitung eingearbeitet sind. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe der in Bezug genommenen Publikation.

prEN 1337-1	Lager im Bauwesen – Teil 1: Allgemeine Regelungen
prEN 1337-9	Lager im Bauwesen – Teil 9: Schutz
ENV 1991	Eurocode 1: Grundlagen des Entwurfs, der Berechnung und der Bemessung sowie Einwirkungen auf Tragwerke
ENV 1993-1-1	Eurocode 3: Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten – Teil 1-1: Allgemeine Bemessungsregeln, Bemessungsregeln für den Hochbau
EN 10 083-1	Vergütungsstähle – Teil 1: Technische Lieferbedingungen für Edelmetalle
EN 10 083-2	Vergütungsstähle – Teil 2: Technische Lieferbedingungen für unlegierte Stähle
EN 10 025:1990	Warmgewalzte Erzeugnisse aus unlegierten Baustählen – Technische Lieferbedingungen
EN 10 204:1991	Metallische Erzeugnisse – Arten von Prüfbescheinigungen
EURONORM 88-2:1986	Nichtrostende Stähle – Technische Lieferbedingungen für Blech und Band für allgemeine Verwendung
EURONORM 160:1985	Ultraschallprüfung von Stahl-Bleichen mit Dicken größer oder gleich 6 mm (Reflexionsverfahren)
ISO 683-16:1976	Heat-treated steels, alloy steels and free-cutting steels; Part XVI: Precipitation hardening stainless steels
ISO 1083:1987	Spheroidal graphite with cast iron; classification
ISO 3755:1991	Cast carbon steels for general engineering purposes

ISO 4287-1:1984	Surface roughness – Terminology – Part 1: Surface and its parameters
ISO 4287-2:1984	Surface roughness – Terminology – Part 2: Measurements of surface roughness parameters
ISO 4288:1985	Rules and procedures for the measurement of surface roughness using stylus instruments
ISO 6506:1981	Metallic materials – Hardness test – Brinell test

3 Definitionen, Formelzeichen und Abkürzungen

3.1 Definitionen

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

3.1.1 Rollenlager: Ein Lager, das aus einer oberen und unteren Platte besteht, die auf einer Komponente oder mehreren Komponenten mit zylindrischer Oberfläche rollen.

3.1.2 Rolle: Die sorgfältig maschinell bearbeitete zylindrische Komponente eines Rollenlagers.

3.1.3 Lagerplatte: Die sorgfältig maschinell bearbeitete ebene Komponente, die die Last in die Rolle überträgt und die Oberfläche bildet, auf der sich die Rolle bewegt.

3.1.4 Unterlagsplatte: Eine Platte, die zwischen der Lagerplatte und dem Tragwerk liegt.

3.2 Formelzeichen

α_d	Bemessungswert des Gesamtverdrehungswinkels in einer Richtung in Radian
b	Breite der Hertz'schen Kontaktflächen
E_d	Bemessungswert des Elastizitätsmoduls
e_d	Bemessungswert der Gesamtexzentrizität der Vertikallast
$e_{1,d}$	Bemessung der Exzentrizität in Folge von Rollreibung
$e_{2,d}$	Bemessungswert der Exzentrizität in Folge von Verdrehung
$e_{3,d}$	Bemessungswert der Exzentrizität in Folge von Verschiebung
$e_{4,d}$	Bemessungswert der Lagerverschiebung
$e_{5,d}$	Bewegungszuschlag
f_u	Festigkeit von Werkstoffen
f_y	Streckgrenze von Werkstoffen
$F_{z,d}$	Bemessungswerte der Vertikallast
γ_m	Teilsicherheitsbeiwert für Werkstoffe
L	Wirksame Länge der Rolle
M_d	Bemessungswert des Verdrehungsmomentes
n	Anzahl der rollenden Elemente
R	Radius der Kontaktfläche
t_1	Dicke der Hartstahlschicht
t_p	Dicke der Lagerplatte
μ_d	Bemessungswert der Rollreibungszahl

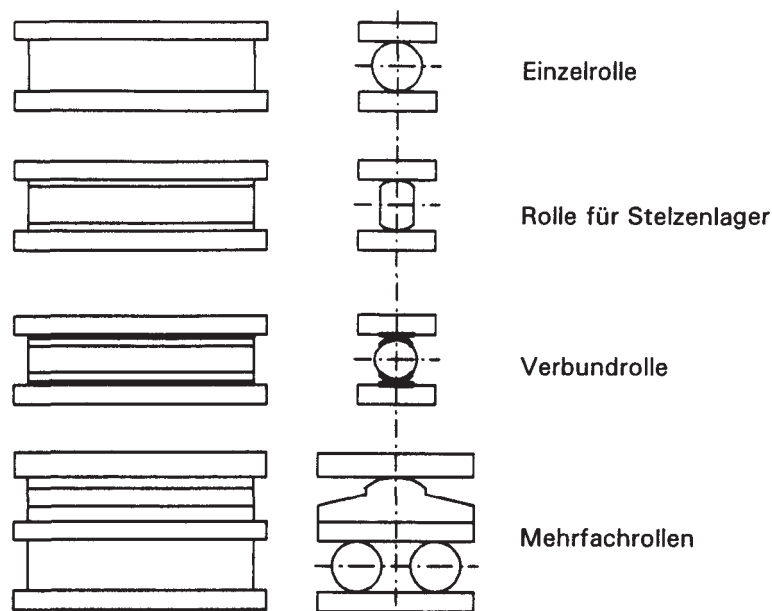


Bild 1: Rollenlagerarten

3.3 Abkürzungen

SLS	Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit
ULS	Grenzzustand der Tragfähigkeit
PTFE	Polytetrafluorethylen

4 Funktionelle Anforderungen

4.1 Allgemeines

Ein Rollenlager muß die angreifenden vertikalen und horizontalen Lasten zwischen dem Überbau und dem Unterbau übertragen können. Es muß in einer Richtung Verschiebungen rechtwinklig zur Rollenachse und Verdrehungen um diese Achse ermöglichen.

4.2 Horizontalkräfte

Alle Rollenlager müssen ein mechanisches Begrenzungssystem zur Aufnahme horizontaler Lasten in Rollenachse besitzen.

5 Werkstoffe

Nur die in diesem Abschnitt beschriebenen und in Tabelle 1 zusammengefaßten Werkstoffe dürfen bei der Herstellung von Rollenlager-Komponenten verwendet werden.

Werkstoffprüfungen müssen den angegebenen Normen oder den entsprechenden Anhängen zu dieser Europäischen Norm entsprechen.

Tabelle 1: Werkstoffe für Komponenten

Komponente	Werkstoff	Norm
Rolle und Lagerplatte	unlegierter Stahl Nichtrostender Stahl	EN 10 025:1990 EURONORM 88-2:1986 ISO 683-16:1976
	Gußeisen Verbundstähle Sonderstähle Gußstahl	ISO 1083:1987 Siehe Anhang A Siehe Anhang B ISO 3755:1991

5.1 Eisenhaltige Werkstoffe

5.1.1 Unlegierter Stahl

Unlegierter Stahl muß den Anforderungen nach EN 10 025 oder EN 10 083 entsprechen. Die Mindeststreckgrenze muß 175 N/mm² betragen.

5.1.2 Nichtrostender Stahl

Nichtrostender Stahl muß der Euronorm 88-2 oder ISO 683-16:1976 entsprechen. Die Mindestzugfestigkeit muß für jede Komponente 510 N/mm² betragen.

5.1.3 Gußeisen

Gußeisen muß der Kugelgraphitsorte nach ISO 1083:1987 entsprechen. Die verwendete Stahlgüte muß eine Mindestzugfestigkeit von 450 N/mm² und eine Mindestbruchdehnung von 7 % besitzen.

5.1.4 Verbundstahl

Verbundstahl muß die Anforderungen nach Anhang A erfüllen.

5.1.5 Sonderstahl

Sonderstahl muß die Anforderungen nach Anhang B erfüllen.

5.1.6 Gußstahl

Gußstahl muß ISO 3755:1991 entsprechen. Die Mindeststreckgrenze muß 205 N/mm² betragen. Kerbschlagbiegeversuche sind gemäß den Angaben in EN 10 025 durchzuführen. Bei Blechdicken größer als 100 mm muß die Mindestkerbschlagarbeit bei 20 °C ≥ 16 J und das Mittel aus drei Proben ≥ 20 J betragen.

6 Bemessung

ANMERKUNG:

Der Bemessung von Rollenlagern liegt die Annahme zugrunde, daß die Last durch eine Hertz'sche Kontaktfläche zwischen zwei Oberflächen mit unterschiedlichen Radien geleitet wird.

6.1 Allgemeines

Der für einen gegebenen Werkstoff und Grenzzustand verwendete Bemessungswert der Festigkeit wird durch Division der charakteristischen Festigkeit durch einen dem verwendeten Werkstoff entsprechenden Teilsicherheitsbeiwert γ_m erhalten. Soweit nichts anderes bestimmt ist, muß γ_m für Stahl 1,0 und für andere Werkstoffe 1,1 im Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit betragen.

Die Kontaktflächen von Rollenlagern müssen so bemessen sein, daß sie die Anforderungen dieses Abschnittes im Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit (SLS) erfüllen. Alle anderen Einzelheiten sind so zu bemessen, daß die Anforderungen im Grenzzustand der Tragfähigkeit (ULS) erfüllt werden.

Im Grenzzustand der Tragfähigkeit muß γ_m für stählerne Komponenten den Angaben in ENV 1993-1-1, Kapitel 5, entsprechen, und für Komponenten aus anderen Werkstoffen muß $\gamma_m = 1,2$ sein.

6.1.1 Belastung

Die Belastung ist nach prEN 1337-1 unter Anwendung des dort angegebenen Schemas zu bestimmen. Die Lager sind im ULS nur für außergewöhnliche Belastung nachzuweisen.

6.1.2 Verdrehung/Verschiebung

Verdrehungen und Verschiebungen sind nach prEN 1337-1 unter Anwendung des dort angegebenen Schemas zu bestimmen. Langzeitige Verdrehungseffekte in Folge von Setzungen des Unterbaus sind festzustellen.

6.2 Verschiebung

Rollenlager sind für Verschiebungen in nur einer Richtung vorgesehen. Einzelrollen ermöglichen eine Verdrehung um die Kontaktlinie, während Mehrfachrollen zusätzliche Elemente zur Aufnahme einer Verdrehung erforderlich machen.

Rollenlager sind ohne zusätzliche Elemente zur gleichmäßigen Verteilung der Last entlang der Rolle nicht für die Verwendung in gekrümmten Teilen eines Tragwerks verwendbar. Die Verdrehungsachse muß rechtwinklig zur Verschiebungsrichtung angeordnet sein.

6.3 Gekrümmte Oberflächen

Jede einzelne gekrümmte Oberfläche darf nur einen Radius haben.

6.4 In Kontakt stehende Oberflächen

In Kontakt stehende Oberflächen müssen dieselbe rechnerische Festigkeit und Härte besitzen.

6.5 Länge der Rollen

Die Länge einer Rolle darf nicht kleiner als das zweifache und nicht größer als das zehnfache ihres Durchmessers sein.

6.6 Führung der Rollen

Um sicherzustellen, daß die Rollachse während des Transports und des Einbaus in ihrer korrekten Lage verbleibt, ist eine Führung vorzusehen. Die Anordnung muß so sein, das reines Rollen während der Bewegung auftritt. Werden Zahnräder verwendet, so muß der Teilkreisdurchmesser der Zahnradzähne dem Rollendurchmesser entsprechen.

6.7 Gehärteter Stahl

Werden gehärtete Stahlkomponenten für Rollenlager verwendet, so dürfen diese nicht mantelgehärtet sein. Durchgehärtete Komponenten dürfen keine größere Oberflächenhärte als 450 Hv besitzen, ausgenommen im Fall von Sonderstählen nach Anhang B.

Verbundwerkstoffe müssen 6.9.3 entsprechen.

6.8 Ansätze (Formeln)

6.8.1 Zylinder gegen ebene Oberfläche

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.

Im Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit muß die zylindrische Oberfläche so bemessen sein, daß

$$\frac{F_{z,d}}{L} \leq 18 \times R \times \frac{f_u^2}{E_d}$$

ist.

Dabei ist:

- b die Breite der Hertz'schen Kontaktfläche;
- E_d der Bemessungswert des Elastizitätsmoduls;
- f_u die Festigkeit des Werkstoffs;
- γ_m der Teilsicherheitsbeiwert des Werkstoffs;
- R der Radius der Kontaktfläche;