

GUMBA®



BRÜCKENLAGER • BRIDGE BEARINGS





Bewehrte Elastomerlager Reinforced Elastomeric Bearings

a) Allgemeines

Um Ihre Anfrage schnell und technisch richtig beantworten zu können, benötigen wir die folgenden aufgeführten Informationen

Hinweis:

Die Bemessung der Elastomerlager nach der DIN 4141-14/A1 ist nicht Gegenstand dieser Dokumentation. Dazu wird in naher Zukunft eine extra Information erfolgen.

b) Bemessung von Elastomerlagern

- max./min. Auflast $N_{\max}/N_{\min}$ (kN)
- horizontale Verschiebung v_x/v_y (mm) aus Kriechen und Schwinden

Abbindetemperatur

Bauwerkstemperatur

Durchbiegung

Bremsen (bei elast. Lagerung)

- Verdrehung um die x-Achse α_x (mrad)

- Verdrehung um die y-Achse α_y (mrad)

c) Zusätzlich für die Bemessung von Festhaltekonstruktionen

- Horizontalkräfte längs/quer V_x/V_y (kN)

d) Zusätzlich für die Bemessung von Verformungsleitlagern

- Verkehrslast N_p (kN)
- Ständige Last N_g (kN)

Bewehrte Elastomerlager nach DIN 4141-14/140 bestehen aus synthetischem Chloroprene-Kautschuk und evulkanisierten Stahlblechen.

Elastomerlager sind einfach im Aufbau, besitzen keine instandzuhaltende Mechanik, vermeiden Kantenpressungen und gleitende Bewegungen, sind wartungsfrei, rosten nicht (Typ 1), sind im Brandfall selbstverlöschend und weisen auch unter widrigen Umweltbedingungen eine hohe Lebensdauer auf.

Die Bemessung erfolgt für die aufzunehmenden Drucklasten N , Verschiebungen v und Drehwinkel. Bei elastischen Lagerungen können auch über die sog. Rückstellkräfte Horizontalkräfte V aufgenommen werden.

a) General

To enable us to provide the correct technical information promptly in reply to your enquiry, we need the information listed below.

Important:

The dimensioning of elastomeric bearings as per DIN 4141-14/A1 is not covered by this documentation. A special information sheet is to be issued in the near future.

b) Dimensioning of elastomeric bearings

- Max. / min. vertical load $N_{\max}/N_{\min}$ (kN)

- Horizontal movement v_x/v_y (mm) from creep and shrinkage

Setting temperature

Temperature of the structure

Flexure

Braking (with resilient bearing)

- Torsion around the x-axis α_x (mrad)

- Torsion around the y-axis α_y (mrad)

c) Additionally for the dimensioning of restraining structures

- Horizontal forces longitudinal/transverse V_x/V_y (kN)

d) Additionally for the dimensioning of deformation slip bearings

- Live load N_p (kN)
- Dead load N_g (kN)

Reinforced elastomeric bearings as per DIN 4141 – 14/140 are made of synthetic chloroprene rubber with sheet steel vulcanized in.

Elastomeric bearings are simple in their structure, have no mechanisms requiring servicing, prevent edge compression and slipping movements, are maintenance-free, are rustproof (type 1), are self-extinguishing in the event of fire, and have a long service life even under adverse environmental conditions.

The dimensioning is based on the compressive loads to be absorbed (N), movements (v) and angles of rotation (α). In the case of resilient bearings, horizontal loads (V) can also be absorbed via the so-called restoring forces.



Nach DIN 4141-14: 1985, ergeben sich für die Regellagerabmessungen folgende zulässige Pressungen:

Bis Lagerformat 150x200 mm

$$A \leq 30000 \text{ mm}^2 - 10,0 \text{ N/mm}^2$$

Bis Lagerformat 250x400 mm

$$A \leq 120000 \text{ mm}^2 - 12,5 \text{ N/mm}^2$$

Ab Lagerformat 300x400 mm

$$A \geq 120000 \text{ mm}^2 - 15,0 \text{ N/mm}^2$$

Die Norm erlaubt unter gewissen Kriterien die Fertigung von Zwischengrößen. Im Bedarfsfall wenden Sie sich bitte an unsere Technik.

According to DIN 4141-14: 1985, the following permissible compressions apply to standard bearing dimensions:

Up to bearing size 150x200 mm

$$A \leq 30000 \text{ mm}^2 - 10,0 \text{ N/mm}^2$$

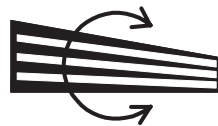
Up to bearing size 250x400 mm

$$A \leq 120000 \text{ mm}^2 - 12,5 \text{ N/mm}^2$$

From bearing size 300x400 mm

$$A \geq 120000 \text{ mm}^2 - 15,0 \text{ N/mm}^2$$

The standard specification permits intermediate sizes to be manufactured subject to specific criteria. If you require such sizes, please contact our technical department.



Auflagerdrehwinkel

Die zulässigen Drehwinkel der DIN 4141-14 sind Werte die bei der zulässigen Belastung einen Fugenspalt (klaffende Fuge) zwischen Lager und Ankerplatte ausschließen. Sie sind in den Lagertabellen angegeben.

Bei der Auswahl der Lagerhöhe ist jedoch zu beachten, daß der zulässige Drehwinkel (keine klaffende Fuge) von der dazugehörigen Auflast abhängt. D. h. ist die Vertikalbelastung zu gering entsteht eine klaffende Fuge. Um eine klaffende Fuge zu vermeiden muß sich die Exzentrizität e innerhalb der Kernweite k befinden.

Es gilt also $e \leq k$

Die Exzentrizitäten aus den Auflagerverdrehungen ergeben sich bei kurzzeitiger Verformung α

für Rechtecklager: $e = \frac{M}{N}$

$$M = \frac{\alpha^5 \cdot b \cdot G \cdot \alpha}{50 \cdot t^3 \cdot n}$$

für runde Lager: $e = \frac{M}{N}$

$$M = \frac{D^6 \cdot G \cdot \alpha}{100 \cdot t^3 \cdot n}$$

α = Seite senkrecht zur Drehwinkelachse

t = Schichtdicke einer Schicht

G = Schubmodul 1,0 N/mm²

Angles of rotation of the bearing

The permissible angles of rotation as per DIN 4141-14 are values which, under the permissible load, preclude a groove (gaping joint) between bearing and anchor plate. They are listed in the bearing tables.

However, when selecting the bearing height, it has to be borne in mind that the permissible angle of rotation (no gaping joint) is dependent on the pertinent vertical load, i.e. a gaping joint results if the vertical load is too small.

In order to prevent a gaping joint, the eccentricity e must be within the core width k , i.e.

$$e \leq k$$

The eccentricities from the bearing distortions with short-term deformation α are:

for rectangular bearings: $e = M/N$

$$M = \frac{\alpha^5 \cdot b \cdot G \cdot \alpha}{50 \cdot t^3 \cdot n}$$

for circular bearings: $e = M/N$

$$M = \frac{D^6 \cdot G \cdot \alpha}{100 \cdot t^3 \cdot n}$$

α = side vertical to axis of angle of rotation

t = thickness of one layer

G = shear modulus 1.0 N/mm²



Bewehrte Elastomerlager

Reinforced Elastomeric Bearings



Schubbeanspruchung

Jede äußere Schubkraft erzeugt eine Verformung. Die Horizontalkraft die erforderlich ist um das Lager horizontal zu verformen nennen wir „Rückstellkraft“.

Aus der Lagerverschiebung v_x ermittelt man die sog. Rückstellkraft V_R .

$$V_R = (v_x \cdot a \cdot b \cdot G) / T \quad [N]$$

$$G = \text{Schubmodul} = 1 \text{ N/mm}^2$$

$$T = \text{Summe aller Einzelschichten } t \quad [mm]$$

$$a = \text{kleinere Grundrißseite des Lagers} \quad [mm]$$

$$b = \text{größere Grundrißseite des Lagers} \quad [mm]$$

$$n = \text{Anzahl der Einzelschichten } t$$

$$\alpha = \text{Gesamtdrehwinkel} \quad [rad]$$

Die zulässigen Verschiebungen (nach DIN 4141-14) sind abhängig vom Verhältnis der Elastomerstärke zur kleineren Grundrißseite des Lagers.

$$\text{Es gilt für: } \begin{array}{ll} T/a \leq 0,2 & \tan \gamma = 0,7 \\ T/a > 0,2 & \tan \gamma = 0,9 - (T/a) \end{array}$$

daraus ergibt sich die Ermittlung der zulässigen Verschiebung aus der Umformung der Formel für die zulässige Schubverformung.

$$\tan \gamma = v_x / T \Rightarrow v_x = \tan \gamma \cdot T \quad [mm]$$

Shear stress

Any external shear force generates deformation. The horizontal force required to deform the bearing horizontally is referred to as "restoring force".

The restoring force V_R is calculated from the bearing movement v_x :

$$V_R = (v_x \cdot a \cdot b \cdot G) / T \quad [N]$$

$$G = \text{shear modulus} = 1 \text{ N/mm}^2$$

$$T = \text{total sum of all single layers } t \quad [mm]$$

$$a = \text{smaller planimetric side of bearing} [mm]$$

$$b = \text{larger planimetric side of bearing} [mm]$$

$$n = \text{number of single layers } t$$

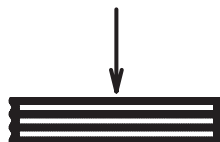
$$\alpha = \text{total angle of rotation} \quad [rad]$$

The permissible movements (as per DIN 4141-14) are dependent on the ratio of the elastomer thickness to the smaller planimetric side of the bearing.

$$\text{For: } \begin{array}{ll} T/a \leq 0,2 & \tan \gamma = 0,7 \\ T/a > 0,2 & \tan \gamma = 0,9 - (T/a) \end{array}$$

From this, the permissible movement can be calculated by adapting the formula for permissible shear deformation:

$$\tan \gamma = v_x / T \Rightarrow v_x = \tan \gamma \cdot T \quad [mm]$$



Einfederung

Die Einfederung von bewehrten Elastomerlagern unter Vertikallasten ist abhängig von vielen Faktoren z.B. Temperatur, Belastungsgeschwindigkeit etc.), daher kann eine Ermittlung der Einfederung nur eine Näherung sein.

Die folgende Bemessung ist daher nur eine Hilfe für den Statiker um eine Grundlage für seine weiteren Berechnungen zu haben.

Einfederung f und Elastizitätsmodul E_i

Für rechteckige Lager mit $b/a > 1$ ist

$$E_i = 3G (a/t)^2 \cdot \eta^3 \quad [N/mm^2]$$

Vertical deflection

As the vertical deflection of reinforced elastomeric bearings under vertical loads is dependent upon a large number of factors (e.g. temperature, loading velocity etc.), it can be determined only approximately.

The dimensioning below is therefore designed only to serve as an aid to the structural analyst as a basis for further calculations.

Vertical deflection f and modulus of elasticity E_i

For rectangular bearings with $b/a > 1$ ist

$$E_i = 3G (a/t)^2 \cdot \eta^3 \quad [N/mm^2]$$

b/a	1	1,5	2	3	4	6	8	10	∞
η_3	0,140	0,196	0,229	0,263	0,281	0,299	0,307	0,313	0,333