

Lager im Bauwesen

Unbewehrte Elastomerlager

Bauliche Durchbildung und Bemessung

DIN
4141
Teil 15

Structural bearings; unreinforced elastomeric bearings; design and construction

Appareils d'appui pour ouvrages d'art; appuis en elastomère non renforcé; dimensionnement et exécution

Diese Norm wurde im NABau-Fachbereich II „Einheitliche Technische Baubestimmungen (ETB)“ ausgearbeitet.

Zu den Normen der Reihe DIN 4141 „Lager im Bauwesen“ gehören:

- DIN 4141 Teil 1 Lager im Bauwesen; Allgemeine Regelungen
 DIN 4141 Teil 2 Lager im Bauwesen; Lagerung für Ingenieurbauwerke im Zuge von Verkehrswegen (Brücken)
 DIN 4141 Teil 3 Lager im Bauwesen; Lagerung für Hochbauten
 DIN 4141 Teil 4 Lager im Bauwesen; Transport, Zwischenlagerung und Einbau
 DIN 4141 Teil 14 Lager im Bauwesen; Bewehrte Elastomerlager; Bauliche Durchbildung und Bemessung
 DIN 4141 Teil 15 Lager im Bauwesen; Unbewehrte Elastomerlager; Bauliche Durchbildung und Bemessung
 DIN 4141 Teil 140 Lager im Bauwesen; Bewehrte Elastomerlager; Baustoffe, Anforderungen, Prüfungen und Überwachung
 DIN 4141 Teil 150 Lager im Bauwesen; Unbewehrte Elastomerlager; Baustoffe, Anforderungen, Prüfungen und Überwachung

Folgeteile in Vorbereitung

Inhalt

	Seite		Seite
1 Anwendungsbereich	1	5.6 Stauchung	3
2 Begriff, Formelzeichen	1	5.7 Lastverteilung auf mehrere Lager	3
3 Bauliche Durchbildung	2	6 Regellager	3
4 Baustoffe	2	7 Transport und Einbau	4
5 Zulässige Beanspruchungen/ Statischer Nachweis	2	8 Überwachung (Güteüberwachung, Kennzeichnung, Lieferschein)	4
5.1 Allgemeines	2	8.1 Allgemeines	4
5.2 Anrechenbare Grundfläche	2	8.2 Kennzeichnung	4
5.3 Beanspruchung rechtwinklig zur Lagerebene	2	8.3 Lieferschein	4
5.4 Beanspruchung parallel zur Lagerebene	2	Zitierte Normen und andere Unterlagen	4
5.5 Verdrehung	2	Erläuterungen	4

1 Anwendungsbereich

Diese Norm regelt die Verwendung von unbewehrten Elastomerlagern für den Hochbau in einem Temperaturbereich zwischen -25 °C und $+50\text{ °C}$.

Diese Norm gilt nur im Zusammenhang mit DIN 4141 Teil 1, Teil 3 und Teil 150.

Diese Norm gilt nicht für die Verwendung bei Stützenstößen und bei Kranbahnen bzw. sonstigen nicht vorwiegend ruhend beanspruchten Bauteilen nach DIN 1055 Teil 3 (siehe Erläuterungen).

2 Begriff, Formelzeichen

Elastomerlager

Elastomerlager sind verformbare Bauteile (Verformungslager).

A Grundfläche des Lagers

a, b Seitenabmessungen bei Lagern mit rechteckigem Grundriß. *a* ist die kleinere Seite oder (bei der Berechnung des Rückstellmomentes *M*) die Seite rechtwinklig zur Drehwinkelachse.

D Lagerdurchmesser bei Lagern mit kreisrundem Grundriß

d Lochdurchmesser

t Dicke (= Bauhöhe) des unbelasteten Lagers

t_r rechnerischer Wert für die Dicke eines profilierten oder gelochten Lagers

r Abstand des Lagerrandes von der Kante des anschließenden Bauteils

G Schubverformungsmodul (Rechengröße für die Ermittlung der Rückstellkräfte)

α Drehwinkel

Fortsetzung Seite 2 bis 6

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

γ Schubverformungswinkel des Lagers

F_z Auflast

σ_m Mittlere Lagerpressung; $\sigma_m = \frac{F_z}{A}$

min. σ Mittlere Lagerpressung bei der rechnerisch kleinsten Auflast

S Formfaktor (Verhältnis von gedrückter zu freier Lagerfläche)

z. B.

bei Rechteckgrundriß $S = \frac{a \cdot b}{2 \cdot t(a + b)}$

3 Bauliche Durchbildung

Unbewehrte Elastomerlager sind im Regelfall im Grundriß viereckig (rechteckig, quadratisch) oder kreisrund.

Lager mit Oberflächenprofilierungen oder siebartig gleichmäßig über die Lagerfläche verteilten Lochungen dürfen nur bei Lagerungsklasse 2 nach DIN 4141 Teil 3 angewendet werden.

Bei diesen Lagern gilt als Minstdicke der rechnerische Wert t_r für eine massive Platte gleichen Volumens und gleicher Grundfläche.

Für die Dicke des unbelasteten Lagers t und die Lagerabmessung a sind folgende Bedingungen einzuhalten, wobei bei kreisrunden Lagern für a jeweils D einzusetzen ist:

$$t \geq \frac{a}{30} \text{ bzw. } 4 \text{ mm}$$

$$t \leq \frac{a}{10} \text{ bzw. } \leq 12 \text{ mm}$$

$$70 \text{ mm} \leq a \leq 200 \text{ mm}$$

Dicken $t < 5 \text{ mm}$ bis $t = 4 \text{ mm}$ sind zulässig, wenn die Ebenheitstoleranz — abweichend von DIN 4141 Teil 3/09.84, Abschnitt 8.2, zweiter Absatz — auf 1,5 mm verringert wird.

4 Baustoffe

Für unbewehrte Elastomerlager dürfen nur Vulkanisate auf Basis Chloropren-Kautschuk (CR) verwendet werden, siehe DIN 4141 Teil 150.

5 Zulässige Beanspruchungen/Statischer Nachweis

5.1 Allgemeines

Die Bemessung unbewehrter Elastomerlager richtet sich nach der Einstufung der Lagerung in eine Lagerungsklasse nach DIN 4141 Teil 3. Bei einem Anteil von weniger als 75 % ständiger Belastung sind die Lager stets nach der Lagerungsklasse 1 zu bemessen und gegen Lagerwanderungen zu sichern.

5.2 Anrechenbare Grundfläche

Bohrungen durch die Lager rechtwinklig zur Lagerebene mit einem Querschnitt von insgesamt höchstens 10 % der Bruttolagerfläche brauchen bei der Bemessung nicht berücksichtigt zu werden, wenn es sich um höchstens zwei axialsymmetrisch nebeneinander angeordnete kreisförmige Löcher handelt, deren Abstand zwischen den Löchern mindestens $2d$ und zum Lagerrand mindestens $0,3a$ bzw. $0,3b$ beträgt (siehe Bild 1).

5.3 Beanspruchung rechtwinklig zur Lagerebene

(siehe Erläuterungen)

Unabhängig von der Lagerungsklasse sind folgende Werte einzuhalten:

$$\sigma_m \leq 1,2 \cdot G \cdot S \quad (1)$$

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

Für die Ermittlung des Formfaktors S darf die Lagerbreite b höchstens mit dem doppelten Wert der Lagertiefe a in Rechnung gestellt werden.

Die für die angrenzenden Bauteilflächen zulässigen Spannungen (z. B. Teilflächenpressung für Betonflächen) sind zu beachten.

Die Aufnahme der infolge der ungleichförmigen Spannungsverteilung und der Querdehnungsbehinderung des Elastomers entstehenden quergerichteten Zugkräfte sind in den angrenzenden Bauteilen nachzuweisen, z. B. durch entsprechende Bewehrung bei Stahlbeton (siehe Erläuterungen). Hierbei darf bei Lagern der Lagerungsklasse 2 mit rechteckigem Grundriß vereinfachend angesetzt werden, daß die Auflagerkraft verteilt auf einen 0,3 a tiefen Streifen an der äußeren Lagerkante in die angrenzenden Bauteile eingeleitet wird. Wenn kein genauerer Nachweis erbracht wird, darf bei Lagerungsklasse 2 wie folgt gerechnet werden:

Querzugkraft (aus Querdehnung des Elastomers)

$$Z_q = 1,5 \cdot F \cdot t \cdot a \cdot 10^{-5} \quad (2)$$

mit a und t in mm.

Bei Lagerungsklasse 1 darf die Querzugkraft, sofern kein genauerer Nachweis z. B. durch Versuche erfolgt, mit Hilfe der Angaben in Heft 339 des Deutschen Ausschusses für Stahlbeton ermittelt werden.

Die Bewehrung für die Querzugkraft ist so nahe wie möglich am Lager anzuordnen.

5.4 Beanspruchung parallel zur Lagerebene

Planmäßige Beanspruchungen parallel zur Lagerebene aus ständigen äußeren Lasten einschließlich des Erd-drucks sind unzulässig. Beanspruchungen parallel zur Lagerebene aus Zwang, aufgezwungenen Verformungen und kurzzeitigen äußeren Lasten sind jedoch zulässig, sofern die dabei auftretenden Verschiebungen in konstruktiver und statischer Hinsicht zulässig sind.

Für Lagerungsklasse 1 ist der Nachweis zu führen, daß

$$F_x, F_y = H_1 + H_2 \leq 0,05 \cdot F_z \quad (3)$$

ist.

Hierin bedeuten:

H_1 äußere Horizontalkraft (nicht ständig)

H_2 Zwängungskraft ($H_2 = A \cdot G \cdot \tan \gamma$; G siehe Abschnitt 5.3)

(siehe Erläuterungen)

Wenn kein genauerer Nachweis geführt wird, ist unabhängig von der Lagerungsklasse die Schubverformung auf $\tan \gamma \leq 0,6 \cdot (t - 2)$ begrenzt.

Wird das Durchrutschen des Lagers als konstruktiv zulässig angesehen, so muß mit einer Reaktionskraft von bis zu 50 % der Lagerauflast auf die angrenzenden Bauteile gerechnet werden, falls kein genauerer Nachweis erbracht wird.