WILFRIED BECKER GMBH
Elastomer Service Zentrale

Weilerhöfe 1
41564 Kaarst-Büttgen

Telefon (0 21 31) 75 81 00
Telefax (0 21 31) 75 81 11

E-Mail: info@esz-becker.de
Internet: www.esz-becker.de

LeCo Dämmblock NRS

Stahlbewehrtes Elastomerlager für die Schwingungsisolation und Körperschalldämmung

--› Hochbau
--› Maschinen- und Anlagenbau
--› Verkehrswegebau

Allgemeine Werkstoffinformationen

Werkstoff

Der LeCo Dämmblock NRS ist ein stahlbewehrtes Elastomerlager. Das Elastomer wird aus einem hochwertigen Naturkautschuk (NR) hergestellt. Die Rezeptur wurde im Hinblick auf den Anwendungsbereich entwickelt und optimiert.

Formate

Standardformate sind in den Tabellen dieser Produktinformation aufgeführt. Je nach Anforderung ist der Werkstoff nahezu in allen beliebigen Abmessungen herstellbar. Durch Variation von Grundriss und Elastomerschichtdicke(n) lässt sich die Steifigkeit und Belastbarkeit der fertigen Blöcke einstellen.

Produktion

Die Produktion erfolgt gemäß ISO 9001/2000. Es erfolgt eine Fremdüberwachung durch die TU München, Prüfamt für Bau von Landverkehrswegen (in Anlehnung an DIN 4141-14/140).

Prüfungen

Alle Angaben sind durch umfangreiche Prüfungen abgesichert. Der Werkstoff ist für den Einsatz in einem Masse-Feder-System im DB-Oberbau voll gebrauchstauglich. Das ergaben Prüfungen der statischen und dynamischen Kennwerte sowie der Dauerschwellfestigkeit. (Prüfbericht Nr. 1962 der TU München, Prüfamt für Bau von Landverkehrswegen).

Federkennlinie

Der Verlauf der Federkennlinie ist auf der Nebenseite beispielhaft für ein Lager dargestellt. Die Lager werden im optimalen Bereich der Federkennlinie ausgelegt.

Kriechen

Bei Dauerbeanspruchung weisen alle Kunststoffe einen plastischen Verformungsanteil auf. Das Werkstoffkriechen verläuft im logarithmischen Zeitmaßstab linear und ist in erster Linie eine Funktion des Vernetzungsgrades. Für den LeCo Dämmblock NRS beträgt die Kriechverformung pro Zeitdekade 2,4%. Die Zunahme des Federweges aufgrund Kriechen errechnet sich für den LeCo Dämmblock NRS wie folgt; beispielhaft dargestellt am Beispiel-Lager des Berechnungsblattes:

Anfangsverformung nach 10^1 Sekunden: 5,34 mm
Verformung nach 10^9 Sekunden (30 Jahre): 6,92 mm.
Kriechen pro Zeitdekade in %: 2,4
Zeitdekaden: 8
Zusätzliche Verformung: 8 x 2,4% = 19%

(1,58 mm bezogen auf 5,34 mm Anfangsverformung). Die statischen und dynamischen Eigenschaften des LeCo Dämmblock NRS werden durch das Werkstoffkriechen praktisch nicht beeinflusst.
Weitere Informationen siehe Blatt: *Langzeitverhalten LeCo Dämmblock NRS- Prüfergebnisse*

Dynamische Eigenschaften

Es sind tieffrequente Abstimmungen bis zu einer Eigenfrequenz von ca. 6 Hz möglich. Abstimmungen auf Eigenfrequenzen von ca. 8 Hz sind bereits mit Standardlagern möglich. Die dynamische Versteifung des Werkstoffs liegt bei ca. 1,2-1,5 c_{dyn}/c_{stat}.

Schubbeanspruchung

Der Schubmodul G des Werkstoffs beträgt ca. 0,65 - 0,70 N/mm². Die zulässige Schiefstellung beträgt 0,7 x Schichtdicke in mm; Beispiel: Für das auf dem nebenstehenden Berechnungsblatt bemessene Lager mit den Abmessungen 200 x 300 x 79 mm ist eine Horizontalverformung von ±46,2 mm zulässig. (3 Gummischichten à 22 mm Dicke = 66mm Gesamtschichtdicke: 0,7 x 66 mm = 46,2 mm).

Temperatureinsatzbereich

Der LeCo Dämmblock NRS ist für den Temperatureinsatzbereich von –25°C bis + 50°C, kurzzeitig bis +70°C bestimmt. (Entspricht DIN EN 1337-3) In diesem Temperaturbereich treten nur geringe Abweichungen in den statischen und dynamischen Eigenschaften auf, welche für den Verwendungszweck unbedeutend sind.

Brandverhalten

Die Lager sind brennbar und müssen gegen Brandeinwirkung geschützt werden.

Toleranzen

Die Toleranzbreite der Shore-Härte beträgt 47° ±2° A. Daraus ergeben sich Toleranzen in den statischen Steifigkeiten von ca. ±10% und damit in den Eigenfrequenzen von ±5%.
Die Maßabweichung der Lager ist gemäß DIN ISO 3302-1, Klasse M 3.

Dämpfung

Als Richtwerte für Gummifedern gelten Verlustwinkel δ_h von 3 bis 7 Grad; entsprechende Dämpfungsgrade sind 0,025 bis 0,065. Messungen mit Erregerfrequenzen von 3-8 Hz an LeCo Dämmblocklagern ergaben Verlustwinkel δ_h von 1-7 Grad. Mit höheren Erregerfrequenzen (bis 20,0 Hz) konnten jedoch auch Verlustwinkel bis 20 Grad erreicht werden. Allgemeingültige Dämpfungswerte, etwa in Abhängigkeit von der Shore-Härte, lassen sich nicht angeben, da die Dämpfung von vielen Parametern (Gummiqualität, Temperatur, Erregerfrequenz, Beschleunigung, Formgebung und Spannungsart) abhängt.

Chemische Eigenschaften

Gute Beständigkeit gegen Wasser, Alkalien und Säuren, geringe Beständigkeit gegen Öle und Fette. Gelegentlicher Kontakt mit Ölen und Fetten, z. B. durch Spritzer, führt zu einer leichten Oberflächenvernarbung. Diese beeinflusst die statischen und dynamischen Eigenschaften des Werkstoffs in der Regel nicht. Bei anspruchsvollen Bedarfsfällen ist eine Veränderung der Beständigkeit durch Anvulkanisation von resistenten Deckschichten möglich.

Für alle Lagerungsfälle erstellen wir ihnen einen Lagerungsvorschlag mit Bemessungsblatt, wie auf nebenstehender Seite.

Berechnung/ Ausschreibung/ Montage

18.02.2008

LeCo Lagertechnik / ESZ LeCo Dämmblock NRS

Berechnungs Nr.

Kunde:
Objekt: Bemessungsblatt

Naturkautschuk 47 Shore A

Lagerdaten

Länge (a)	**300,00**	(mm)
Breite (b)	**200,00**	(mm)
Gummischichtdicke (t)	22,00	(mm)
Anzahl der Gummischicht.	3,00	
Blechdicke	2,00	(mm)
Gummidicke aussen	2,50	(mm)
Lagerhöhe (BH)	**79,00**	(mm)
Härte	47,00	(Shore A)
Formfaktor	**2,73**	
zulässige Druckspannung	3,38	(N/mm^2)
zulässige Schubspannung	1,42	(N/mm^2)
E-Modul$_{Anfang}$	27,71	(N/mm^2)

Belastung	Kennfeld E (kN)	s (mm)
$F_{ei.}$	100,00	**3,72**
$F_{ei.} + F_{z\ bem.}$	150,00	**5,34**
$F_{ei.} + F_{z\ max.}$	200,00	**6,81**
$F_{zul(Druck)}$	**202,68**	**6,88**
$F_{zul(aus\ Querzug)}$	**301,00**	**9,32**

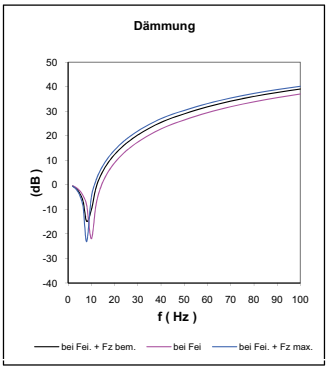
$F_{ei.}$ = Last aus Eigengewicht
$F_{z\ bem.}$ = Last aus Anteil Zusatzlast
$F_{z\ max.}$ = Last aus max. Zusatzlast

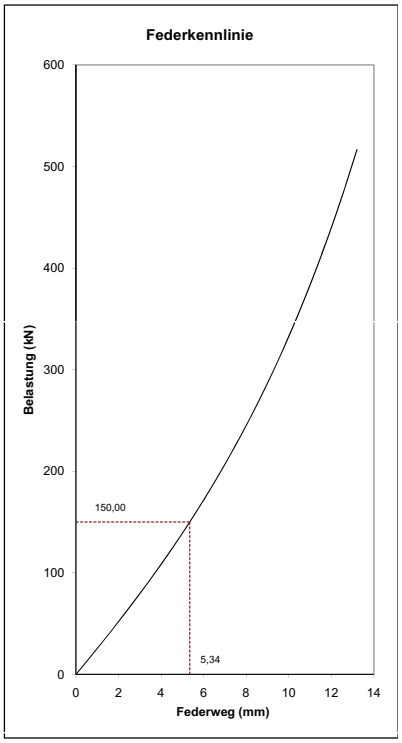
Kenngrößen bei ----->	(Fei.)	(Fei.+ Fz bem.)	(Fei.+ Fz max.)
$C_{stat.}$ / (KN/mm)	29,24	32,37	36,07
$C_{dyn.}/C_{stat.}$	1,44	1,44	1,44
$C_{dyn.}$ / (KN/mm)	42,02	46,51	51,84
Eigenfrequenz / (Hz)	10,22	8,78	8,03
Schwingungsisol. ab/ (Hz)	14,45	12,41	11,35

$C_{schub(Fei.+\ Fz\ bem.)}$ 0,85 (kN/mm)
$C_{(Fei\ -\ (Fei+Fz\ max))}$ 32,37 (kN/mm)

ESZ W. Becker GmbH
Weilerhöfe 1
41564 Kaarst

Tel.: 02131-7581-0
Fax: 02131-7581-11
e-Mail: info@esz-Becker.de
www.esz-becker.de





Ausgabe 2008

Standard-Bemessungsprogramm.xls, NR-Rechteck

Belastung

Das Lager wird auf die Bemessungslast ausgelegt (F_{ei}+ $F_{Z\ bem}$). Die Werte bei Eigengewicht und Maximallast werden ebenfalls angegeben.
Sämtliche Rechenwerte der Tabelle beziehen sich auf diese Werte.

Lagerdaten

Durch die Variation der Gummischichtdicken lässt sich für jede Lagerabmessung ein optimaler Wirkungsgrad erzielen.

Eigenfrequenz

Die Eigenfrequenz der Lager wird für die Bemessungslasten gerechnet und angegeben. Daraus resultiert der Anfangspunkt der Schwingungsisolation (z.B. Eigenfrequenz 8,78 Hz - Beginn Isolation bei Erregerfrequenzen von 12,41 Hz = √2 x 8,78 Hz).

Federsteifigkeiten

Bei der Berechnung werden die statischen und dynamischen Federsteifigkeiten für die drei Bemessungslasten Eigengewicht, Auslegungslast und Maximallast angegeben. Für die Auslegungslast werden darüber hinaus die Federwerte in Schubrichtung ausgewiesen.

Montagehinweise

- Die Lager müssen genau an den vorgegebenen Stellen verlegt werden.
- Die seitliche Ausdehnung der Lager darf nicht eingeschränkt werden.
- Das Lager muss vollständig auf einem ebenen, sauberen Untergrund aufliegen.

Ist eine **Verschraubung** erforderlich, muss durch die Anordnung von Gegenpuffern und Hülsen die Entstehung von Schallbrücken vermieden werden.
Auf Hülsen kann verzichtet werden, wenn die Bohrungen ausreichend groß dimensioniert sind und großer Anpressdruck ausgeübt wird. Entsprechende Hülsen und Puffer können mitgeliefert werden.

Ausschreibungstext

Liefern und Verlegen von Dämmlagern. Die angebotenen Lager müssen die geforderten Werte erreichen. Dies ist durch Prüfzeugnisse zu dokumentieren.

Lagertyp: LeCo Dämmblock NRS oder gleichwertig

Abmessung: a x b x d: _____ mm

Bemessungslast F_{ei}+ $F_{Z\ bem}$: _____ kN

Max. zul. Last: _____ kN

C_{stat} bei F_{ei}+ $F_{Z\ bem}$: _____ kN/mm

C_{dyn} bei F_{ei}+ $F_{Z\ bem}$ _____ kN/mm

Eigenfrequenz f_0
bei F_{ei}+ $F_{Z\ bem}$: _____ Hz

Anzahl Lager: _____ Stück

Langzeitverhalten LeCo Dämmblock NRS- Prüfergebnisse

Die dauerhafte Funktionsfähigkeit von elastischen Werkstoffen wird gewährleistet, wenn sie eine geringe Kriechneigung aufweisen und bei starker dynamischer Beanspruchung (hohe Prüffrequenzen bei gleichzeitig großen Wegamplituden) ihre dämpfenden und isolierenden Eigenschaften beibehalten.

Dauerschwellversuch

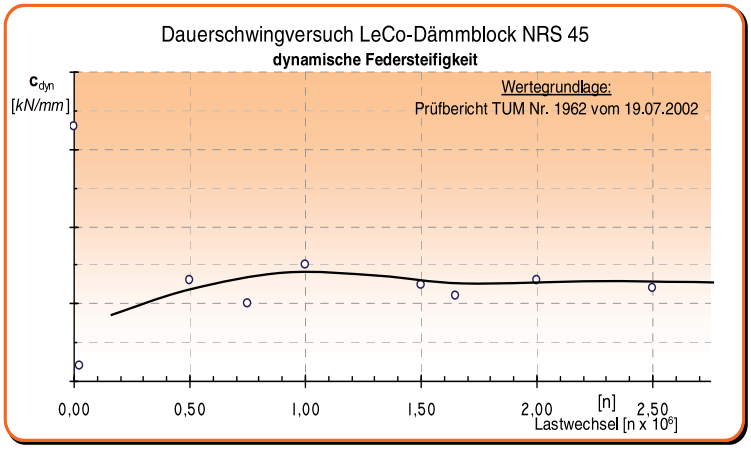
Im Dauerschwellversuch zeigt der LeCo Dämmblock nach kurzer Anlaufphase (ca. 5000 Lastzyklen) ein konstantes dynamisches Verhalten.

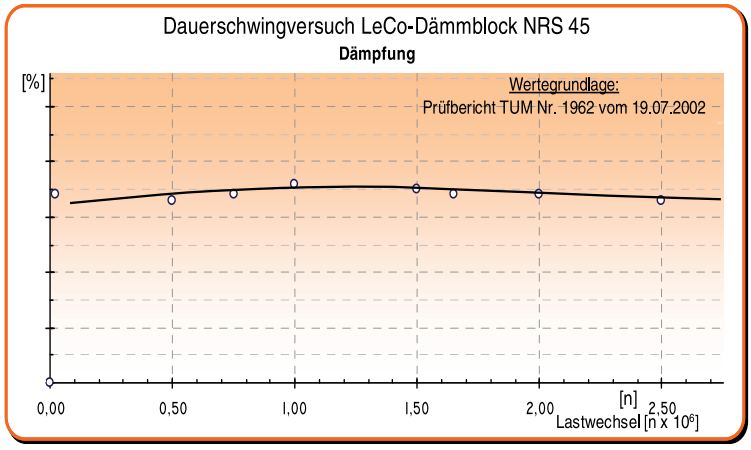
Beispielhaft aufgeführt ist die Prüfung Nr.: 1962 der TU München, Prüfamt für Bau von Landverkehrswegen.

Hier wurden bei einer Oberlast von 250 kN ,einer Unterlast von 85 kN und einer Erregerfrequenz von 3,0 Hz nach 2,6 Millionen Lastwechseln praktisch keine Veränderung der dynamischen Eigenschaften festgestellt:
Die Auswertung der Daten für die dynamische Steifigkeit vor und nach dem Dauerschwellversuch ergab eine Abweichung von 0,8%.

Der Versuch wurde nach den Vorgaben der DB für Lager für ein schweres Masse-Feder-System im Gleisoberbau durchgeführt.

Die Anforderungen wurden bei weitem erfüllt.

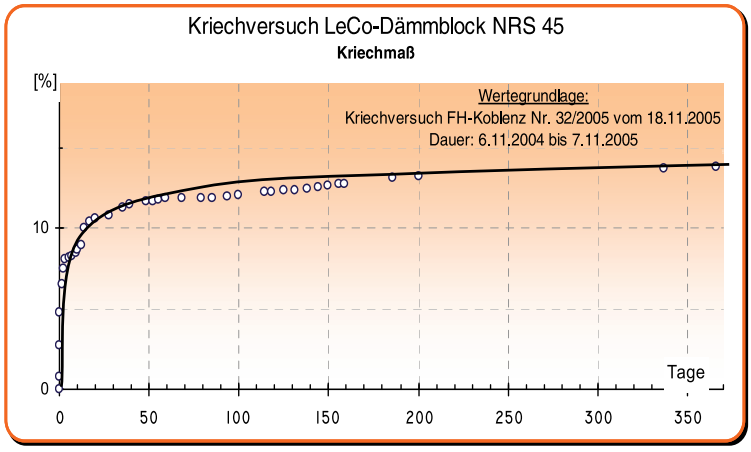
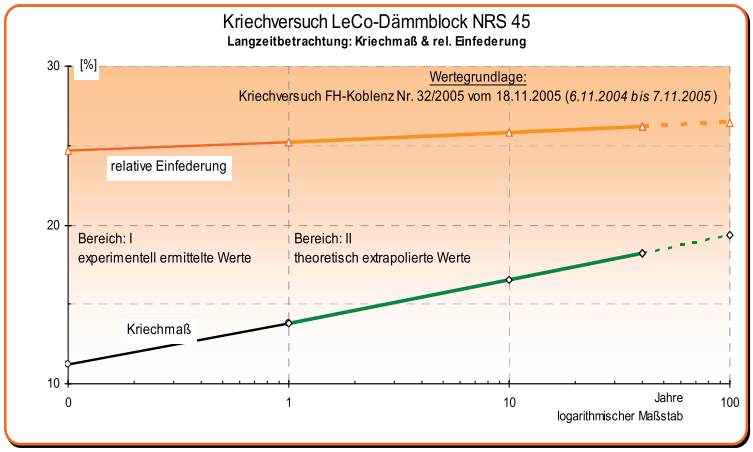




Langzeitkriechverhalten

Im Langzeitkriechversuch weist der LeCo Dämmblock NRS eine geringe Anfangsverformung und ein sehr geringes Kriechmaß auf.

Dargestellt sind die Ergebnisse des Langzeit-Kriechversuchs an der FH Koblenz, Amtliche Prüfstelle für nichtmetallische Bau– und Werkstoffe, Nr. 32/2005.

Hier wurde ein LeCo Dämmblock für 1 Jahr (!) mit einer statischen Auflast von 2,0x σ_{zul}. (Sicherheitsabstand) beansprucht und das Kriech - und Verformungsverhalten gemessen.
Anhand der ermittelten Daten kann man so das Kriechverhalten auf 100 Jahre mathematisch extrapolieren.

Auch nach extrem langen Zeiträumen sind demnach keine Änderungen des Dynamischen Verhaltens durch Verformungs-– oder Kriecheinflüsse zu erwarten.