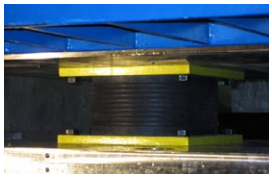
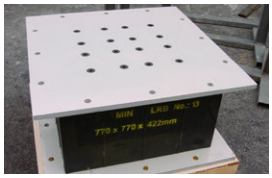
# mageba Erdbebensicherheit – für zuverlässigen Schutz von Bauwerken

## LASTO®LRB Elastomerlager mit Bleikern

bewährt, sicher, vielseitig





mageba

# Produkteigenschaften

## Prinzip

mageba LASTO-LRB Elastomerlager mit Bleikern basieren auf dem Prinzip der Separation von Bauwerken von den Bewegungen des Untergrunds und limitieren dadurch bei Erdbeben die auf das Bauwerk einwirkende seismische Energie. Das Lager aus Elastomer und Stahlplatten ist dafür ausgelegt, das Gewicht des Bauwerks zu tragen und Elastizität oberhalb der Streckgrenze zu bieten. Das Elastomer sorgt für die Separation und Zentrierung des Lagers nach dem Erdbeben. Bei Querverformungen kommt es zu einer plastischen Verformung des Bleikerns und einer Dissipation der Energie durch Hitzebildung.

## Eigenschaften

LASTO®LRB Elastomerlager mit Bleikern bestehen aus verschiedenen Schichten von Elastomermaterial und einvulkanisierten Stahlplatten mit einem zentralen Bleikern. Durch die hohe Absorptionskapazität des Bleikerns ist eine Dämpfung von bis zu 30 % möglich.

Die verstärkenden Stahlplatten sind vollständig im elastomerischen Material eingebettet und versiegelt, sodass sie gegen Korrosion geschützt sind. Bei der Herstellung der Produkte wird das Elastomer an die obere und untere Verbindungsplatte anvulkanisiert. Die Lager können auch mit zusätzlichen Ankerplatten geliefert werden, wodurch, falls erforderlich, der Austausch des Produkts erleichtert wird.

## Anwendung

LASTO®LRB Produkte werden aus Naturkautschuk hergestellt sind daher sehr widerstandsfähig gegen mechanische Abnutzung.

Elastomerlager mit Bleikern können in Bauwerken vielseitig eingesetzt werden. Der Grund dafür ist ihre Einfachheit und die kombinierte Funktion von Isolation und Energie-Dissipation in einer einzelnen, kompakten Einheit. Für den Erdbebenschutz ist es entscheidend, die Übertragung der seismischen Energie an den Überbau zu minimieren und horizontale Verschiebungen des Geräts zu begrenzen.

Unter Normalbedingungen funktionieren LASTO®LRB Elastomerlager mit Bleikern wie gewöhnliche Elastomerlager. Dadurch sind sie speziell auch für Bauwerke mit beschränktem Platz für Lager und Erdbebenschutz geeignet, da sie beide Funktionen vereinen.

Die Ausstattung von Bauwerken mit Elastomerlagern ist eine der häufigsten Isolationsmethoden und hat sich in einer Vielzahl von Erdbeben bewährt. Das System wurde in den letzten Jahrzehnten erforscht und erlaubt Bauingenieuren eine problemlose Simulation der Reaktion des Geräts mithilfe einfacher, bi-linearer Modelle.

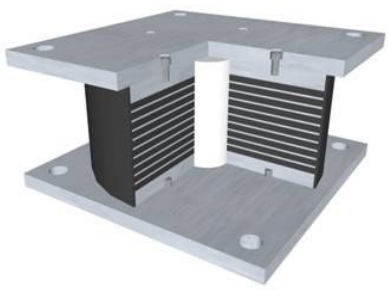
## Seismische Isolation

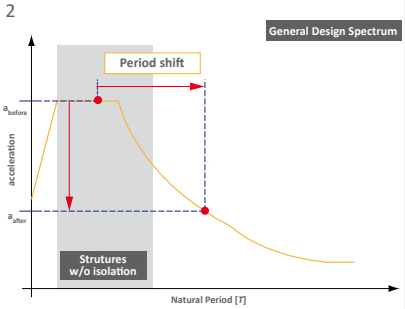
Die Separation von Bauwerken von den durch Erdbeben ausgelösten Bodenbewegungen, welche das Bauwerk beschädigen könnten, nennt man seismische Isolation. Um diese Separation zu erreichen, werden verschiedene seismische Geräte, sogenannte Isolatoren, an spezifischen Stellen des Bauwerks installiert, damit sich dieses während eines Erdbebens angemessen verhält.

Seismische Isolatoren sorgen für Flexibilität des Bauwerks, sodass dessen natürliche Schwankung so stark wie möglich von der des Erdbebens abweicht. Dadurch wird das Auftreten von Resonanzen vermieden, welche zu schweren Schäden oder dem Einsturz des Bauwerks führen könnten.

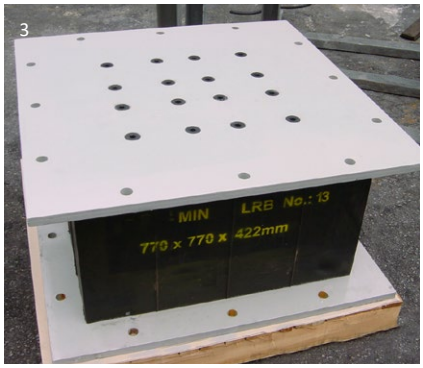
Ein wirksames seismisches Isolationssystem muss folgende Hauptfunktionen erfüllen:

- Für das separierte Bauwerk zu erreichen
- Rückkehr zur Grundposition nach einem schweren Erdbeben, sodass keine Restverschiebungen die Belastungsfähigkeit des Bauwerks beeinträchtigen
- Angemessenes Niveau an Energie-Dissipation, um die Verschiebungen zu kontrollieren, die andernfalls andere Teile des Bauwerks beschädigen könnten

1


2


Reduction of acceleration by seismic isolation

3



4

1 Schema eines LASTO®LRB-Lagers
2 Prinzip seismischer Isolation – Verminderung der Beschleunigung durch Verstellung der Eigenperiode
3 Installationsfertiges LASTO®LRB-Lager
4 Autobahnviadukt von Chillon, Schweiz, nachgerüstet mit LASTO®LRB-Lagern

# Merkmale und Vorteile

## Materialien

Die folgenden Materialien werden zur Herstellung von mageba LASTO®LRB Elastomerlagern mit Bleikern verwendet:

- Die obere und die untere Stützplatte sind aus gewalztem Kohlenstoff-Stahl gemäss ASTM A36 oder A570
- Naturkautschuk, Typ NR, Grad 3 gemäss ASTM D4014-81
- Blei mit einer Reinheit von mindestens 99,9 %

## Verankerungssystem

LASTO®LRB Lager verfügen über Ankerplatten, um die Verbindung mit der unteren und oberen Betonstruktur zu erleichtern. Die Lager können auch für die Verbindung mit Stahlstrukturen ausgerüstet werden.

## Korrosionsschutz

mageba empfiehlt Standard-Korrosionsschutzsysteme gemäss EN ISO 12944 mit einer dem Standort, den Umweltbedingungen und dem erforderlichen Schutzgrad entsprechenden Korrosivitätskategorie.

Korrosionsschutzsysteme nach anderen Normen können auf Anfrage geliefert werden.

## Abmessungen

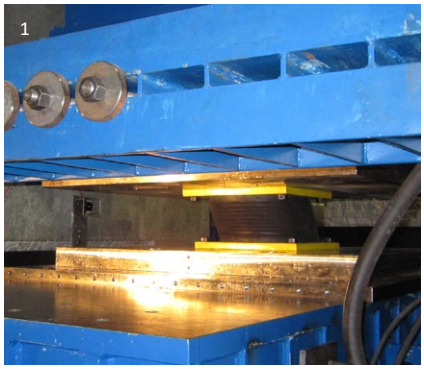
In der folgenden Tabelle finden Sie die Abmessungen für verschiedene seismische Verschiebungen. Auf Anfrage können die Abmessungen für andere Ausgangswerte zur Verfügung gestellt werden.

## Vorteile

- Starke Dissipation seismischer Energie während eines Erdbebens für eine optimierte Bauwerksgrösse und reduzierte Bauwerkskosten
- Der kombinierte Transfer von Arbeits- und Erdbebenbelastungen erlaubt den Einsatz mit minimalen Platzanforderungen
- Geeignet für eine grosse Vielfalt von Bauwerken
- Geeignet zum nach- oder aufrüsten vorhandener Bauwerke
- Die Rückkehr zur Anfangsposition nach einem Erdbeben sorgt für die Aufrechterhaltung der Belastungsfähigkeit des Bauwerks
- Die Technologie wurde jahrzehntelang erforscht, weswegen Daten einer Vielzahl von Anwendungen weltweit vorliegen

## Inspektion und Wartung

LASTO®LRB Elastomerlager mit Bleikern sind wartungsfrei. Der Zustand und die Positionierung der Lager sollten in regelmässigen Zeitabständen inspiziert werden. Auf Anfrage können diese Inspektionen von mageba Spezialisten durchgeführt und in einem detaillierten Bericht zusammengefasst werden.



1 Test von LASTO®LRB Lagern
2 Herstellung von LASTO®LRB Lagern

| LASTO®LRB – $d_{bd}$ = 400 mm | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| D (mm) | $t_e$ (mm) | $H_B$ (mm) | $N_{Sd}$ (kN) | $N_{Ed}$ (kN) | $F_1$ (kN) | $F_2$ (kN) | $K_r$ (kN/mm) | $K_{eff}$ (kN/mm) | $K_v$ (kN/mm) | ξ (%) |
| 500 | 160 | 326 | 3600 | 1250 | 315 | 755 | 1.1 | 1.89 | 814 | 29 |
| 600 | 176 | 350 | 5950 | 2150 | 420 | 990 | 1.45 | 2.49 | 1346 | 28 |
| 700 | 192 | 374 | 8750 | 3450 | 515 | 1230 | 1.8 | 3.09 | 1991 | 28 |
| 800 | 208 | 398 | 10 950 | 5100 | 620 | 1500 | 2.17 | 3.73 | 2725 | 26 |
| 900 | 216 | 410 | 16 250 | 6750 | 690 | 1750 | 2.65 | 4.38 | 3658 | 26 |
| 1000 | 224 | 422 | 18 750 | 10 100 | 760 | 2030 | 3.16 | 5.07 | 4693 | 25 |

***Wichtige Anmerkung**: Diese Tabelle dient ausschliesslich zur vorläufigen Bezugnahme beim Design des Isolators. Sobald alle Projektparameter bekannt sind, werden diese im endgültigen Design berücksichtigt.*

*Legende*

| | | | |
|---|---|---|---|
| $d_{bd}$ | *Maximal vorgesehene seismische Verschiebung* | $F_1$ | *Horizontale Streckkraft* |
| $D$ | *Durchmesser des Elastomerblocks* | $F_2$ | *Maximale horizontale Kraft (bei $d_{bd}$)* |
| $t_e$ | *Gesamthöhe des Elastomers* | $K_r$ | *Horizontale Steifigkeit* |
| $H_B$ | *Gesamthöhe des Isolators* | $K_{eff}$ | *Effektive Steifigkeit* |
| $N_{Sd}$ | *Maximale vertikale Arbeitsbelastung* | $K_v$ | *Vertikale Steifigkeit* |
| $N_{Ed}$ | *Maximale vertikale Belastung in Erdbebenzustand* | $\xi$ | *Dämpfungsverhältnis* |

# Qualität & Support

## Qualität

Seit Jahrzehnten stellen Lager von mageba unter den anspruchsvollsten Bedingungen ihre Qualität in tausenden von Bauwerken unter Beweis. Neben den Produkteigenschaften garantiert der grosse Erfahrungsschatz des qualifizierten Produktions- und Installationspersonals von mageba die Hochwertigkeit und Langlebigkeit unserer Produkte.

mageba hat ein nach ISO 9001:2008 zertifiziertes, prozessorientiertes Qualitätssystem. Die Qualität wird regelmässig von unabhängigen Instituten wie der Materialprüfanstalt (MPA) der Universität Stuttgart geprüft. Die Werke von mageba sind für das Schweissen gemäss ISO 3834-2 sowie nach der aktuellen Stahlbaunorm EN 1090 zertifiziert.

## CE-Zertifizierung

LASTO®LRB Elastomerlager mit Bleikern werden im Einklang mit den europäischen Normen EN 15129:2009 und EN 1337 entworfen und hergestellt. Die Lager werden mit dem CE-Zeichen markiert, wodurch die Konformität mit ausnahmslos allen Anforderungen dieses Standards bestätigt wird. Alle erforderlichen Musterprüfungen für LASTO®LRB Lager wurden in unabhängigen Testeinrichtungen durchgeführt und von zertifizierten Stellen überwacht.

mageba LASTO®LRB Elastomerlager mit Bleikern können auch im Einklang mit anderen internationalen Spezifikationen wie AASHTO „Guide Specification for Seismic Isolation Design“, japanischen Spezifikationen, nationalen Normen etc. hergestellt werden.

## Tests

Auf Wunsch des Kunden können umfassende Zertifizierungs- bzw. Qualitätskontrolltests durchgeführt werden. Die Tests werden von mageba selbst oder seitens unabhängiger Prüfinstitute durchgeführt. Die meisten durchgeführten Tests basieren auf der europäischen Norm EN 15129:2009 oder AASHTO „Guide Specifications for Seismic Isolation Design“. Für spezielle Projekte können auf Kundenanfrage auch individuelle Tests durchgeführt werden.

## Kundendienst

Unsere Produktspezialisten beraten Sie gerne hinsichtlich der optimalen Lösung für Ihr Projekt und unterbreiten Ihnen ein Preisangebot.

Auf unserer Webseite **mageba-group.com** finden Sie weitere Produktinformationen einschliesslich Referenzlisten und Ausschreibungsunterlagen.

## Referenzprojekte seismischer Vorrichtungen von mageba

Awaza Brücke (TM)

Flendruz (CH)

Langenargen (DE)

Ramstore Brücke (KZ)

Agin Brücke (TR)

Vasco da Gama Brücke (PT)

## mageba Erdbebensicherheitsprodukte

RESTON®SA & STU

RESTON®PSD

RESTON®PENDULUM

LASTO®LRB & HDRB

mageba
mageba-group.com

engineering connections®



mageba sa – Solistrasse 68 – 8180 Bülach – Schweiz – T +41 44 872 40 50 – info.ch@mageba-group.com