



## ELASTISCHE LAGERUNG VON GEBÄUDEN

**N**euere Gebäude werden zunehmend auch auf schwingungsbelasteten Grundstücken errichtet. Störquellen sind in der Regel nahe gelegene Bahnstrecken oder angrenzende Industrieanlagen. In dem Gebäude können die Schwingungen zu unzulässigen Erschütterungen oder durch die Abstrahlung von angeregten Bauteilen, wie z.B. Böden oder auch Decken, zu einer Erhöhung des Luftschallpegels führen. Für den Planer stellt sich die Aufgabe, das Gebäude so zu errichten, daß die Anforderungen des Bauherrn eingehalten bzw. die zulässigen Werte nicht überschritten werden.

Ob die Schwingungen im Baugrund zu unzulässigen Störungen im fertigen Gebäude führen, hängt von der Anregungsstärke und -frequenz, der Ankoppelung

des Gebäudes an den Baugrund und der Gebäudestruktur ab. Für eine Beurteilung muß die Anregung als Funktion der Frequenz gemessen werden und die Ankoppelung des Gebäudes sowie die Gebäudestruktur bekannt sein. Eine computergestützte Modellrechnung der Schwingungssysteme kann dann Aufschluß über die zu erwartenden Erschütterungen im Gebäude geben. Liegen die Schwingungen bzw. der sekundär abgestrahlte Luftschall über den vorgegebenen Grenzwerten, muß die Anregung oder die Einleitung in das Gebäude reduziert werden.

Die Isolierung kann an der Quelle oder beim Empfänger erfolgen. Grundsätzlich ist dabei eine Reduzierung an der Quelle vorzuziehen. Für Störungen aus

dem Schienenverkehr und für die Isolierung von Maschinenschwingungen gibt es für eine Verminderung der Emission ein breites Spektrum an Maßnahmen. Trotzdem ist in vielen Fällen eine Isolierung an der Quelle aus den unterschiedlichsten Gründen nicht möglich. Dem Planer bleibt dann nur die Möglichkeit, die Einleitung von Schwingungen und Körperschall in das geplante Gebäude zu verringern. Durch eine elastische Lagerung des Gebäudes auf Sylomer® kann die Einleitung wirksam reduziert werden.



## Elastische Lagerung von Gebäuden

Werkstoff	4
Auslegung	6
Konstruktion	7
Vollflächige-Lagerung	8
Streifenförmige-Lagerung	9
Punktförmige-Lagerung	10
Anforderungen an den Untergrund/Verklebung	12
Verlegung	13
Wirksamkeit	14
Dauerstandverhalten	15
Referenzen	16

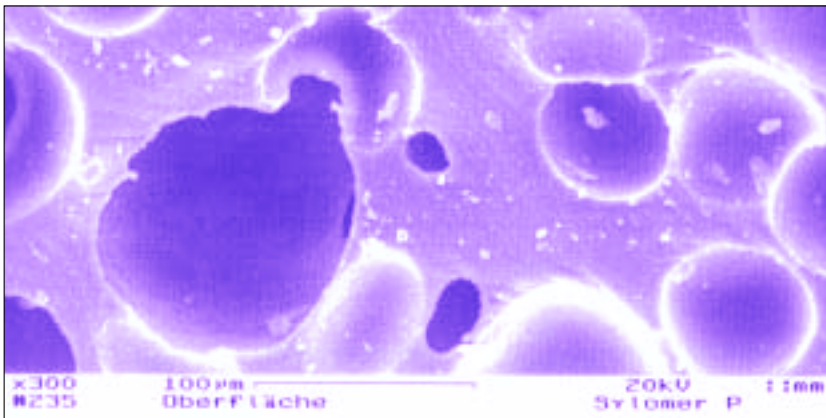


**M**it Sylomer® steht dem Planer für die Lagerung ein technischer Werkstoff zur Verfügung, der eine Vielzahl von unterschiedlichen Konstruktionen ermöglicht. Die Lagerung kann vollflächig, auf Streifen oder auf einzelnen Lagerpunkten erfolgen. An welcher Stelle das Gebäude elastisch getrennt wird, ist für eine Lagerung auf Sylomer® nicht vorgegeben. Die Trennung erfolgt dort, wo es für die Planung am günstigsten ist.

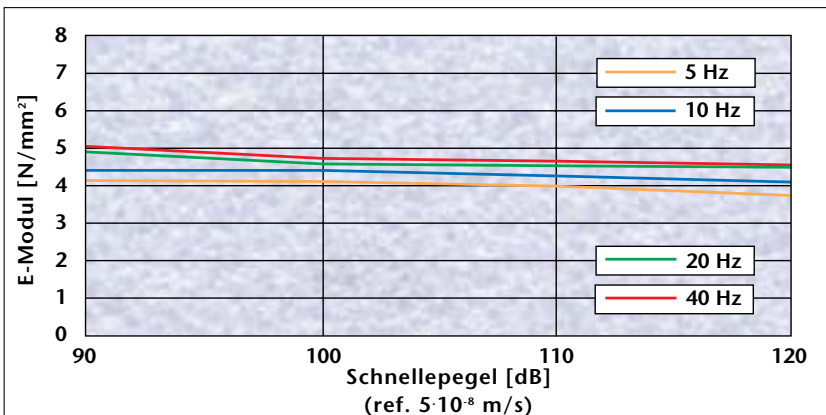
Systemeigenschaften, die für eine Gebäudelagerung wichtig sind,

stellt der Werkstoff bereits "in sich" zur Verfügung. So ist Sylomer® volumenkompressibel, d.h. der Werkstoff verliert auch vollständig ummantelt nicht seine Elastizität. Durch ein breit gefächertes Typen-Programm kann die Lagerung optimal an die gegebenen Lagerflächen und die vorliegenden Lasten angepaßt werden. Die Dämpfung liegt je nach Sylomer®-Typ zwischen 7% und 11%. Zusätzliche Dämpfer-Elemente sind in der Regel nicht notwendig.

## Werkstoff



Rasterelektronenmikroskopaufnahme von Sylomer® P



Amplitudenabhängigkeit der dynamischen Steifigkeit, von Sylomer® S 600 in dem für Gebäudelagerungen üblichen Anregungsbereich, Proben: 280 mm x 280 mm x 50 mm



Die dynamische Steifigkeit von Sylomer®-Werkstoffen ist weitgehend unabhängig von der Anregungsamplitude. Selbst für kleinste Amplituden ist keine Versteifung der Lager zu erwarten. Die Wirksamkeit der Lagerung ist damit für alle praktisch relevanten Anregungsamplituden sicher gegeben. Die dynamische Steifigkeit zeigt eine geringe Abhängigkeit



von der Anregungsfrequenz. Das Verhältnis von dynamischer zu statischer Steifigkeit ist sehr günstig.

Sylomer®-Werkstoffe sind hydrolysestabil sowie gegenüber den üblicherweise am Bau auftretenden Chemikalien, verdünnten Laugen und den gebräuchlichen Ölen beständig. Bedingt durch die gemischtzellige Struktur können Sylomer®-Matten einen gewissen Anteil Wasser aufnehmen. Der Einfluß von Nässe auf die statische und dynamische Steifigkeit kann auch im wassergesättigten Zustand vernachlässigt werden. Schmutzpartikel dringen aufgrund der feinzelligen Oberfläche nicht in die Matte ein. Eine Schädigung durch Wasser ist nicht möglich.

**F**ür die Wahl des geeigneten Sylomer®-Typs ist die Materialbelastung in Form der statischen Dauerlast maßgebend. Die Belastung ergibt sich aus der Lagerfläche und dem wirksamen Gewicht des fertigen Gebäudes. Über eine Variation der Lagerfläche wird die spezifische Belastung so eingestellt, daß sie möglichst nahe an der Lastgrenze für die statische Dauerlast liegt. Ist eine Änderung der Lagerfläche nicht möglich, wie z.B. bei vollflächigen Lagerungen, kann die Pressung auch durch eine Kombination verschiedener Sylomer®-Typen optimiert werden. Als Belastung ist das tatsächlich zu erwartende Gebäudegewicht sowie ein Teil der Verkehrslast anzunehmen. Nur zeitweise auftretende Lasten, wie z.B. Wind- und Schneelast, sind nicht zu berücksichtigen. Die tatsächlich wirksame Belastung

liegt je nach Gebäude und Nutzung in der Regel zwischen 60% und 80% der für die statische Berechnung angenommenen Lasten. Kurzzeitige Lastspitzen bis zum 4-fachen der statischen Dauerlast können von Sylomer® problemlos aufgenommen werden.

Kenngroße für die zu erwartende Wirksamkeit der Maßnahme ist die Abstimmfrequenz der elastischen Lagerung. Die Abstimmfrequenz wird nach Festlegung des Werkstofftyps und der Abmessungen über die Lagerdicke eingestellt. Sie wird mit zunehmender Dicke der Lager kleiner. Neben der Lagerdicke ist die Abstimmfrequenz auch von der dynamisch wirksamen Gebäudemasse abhängig. Dynamisch wirksam ist dabei der Anteil der Gebäudemasse, der durch auftretende Erschütterungen angeregt wird. Je mehr Mas-

se dabei wirksam ist, um so tiefer ist die Abstimmfrequenz. Um eine möglichst hohe Masse anzuregen, sollte das Gebäude im Bereich der Lager sehr steif sein. Grundlage für die Festlegung der Abstimmfrequenz ist das Frequenzspektrum der Anregung.

An Gebäuden wirken üblicherweise lokal unterschiedliche Lasten. Für die elastische Lagerung kommen je nach Belastung verschiedene Sylomer®-Typen zur Anwendung. Durch die geeignete Auswahl des Lager-Typs und eine Variation der Lagerfläche werden die Lager so ausgelegt, daß die Beanspruchung jeweils an der Lastgrenze für die statische Dauerlast liegt. Bei gleicher Dicke ergibt sich dann für alle Lager eine einheitliche Einfederung und eine annähernd gleiche Abstimmfrequenz.

## Auslegung

Lagerdicke [mm]	Abstimmfrequenz [Hz]
25	13
37	11
50	9
75	8

Typische Abstimmfrequenzen für Gebäudelagerungen auf Sylomer®.

**Die statische Dauerlast sollte für elastische Gebäudelagerungen auf Sylomer® zwischen 10 kN/m<sup>2</sup> und 1000 kN/m<sup>2</sup> liegen.**

**Kurzzeitige Lastspitzen bis zum 4-fachen der statischen Dauerlast können von Sylomer® problemlos aufgenommen werden.**



**D**ie Lagerung auf Sylomer® kann vollflächig, auf einzelnen Lagerstreifen oder auf Punktlagern erfolgen. Welche Art der Lagerung für das Gebäude am günstigsten ist, hängt von der geforderten Abstimmfrequenz und den konstruktiven Gegebenheiten ab.

Anschließende Bauteile wie Decken oder Wände können sowohl in Ortbeton als auch als Fertigteil ausgeführt werden. Bei einer Ausführung in Ortbeton wird die Lagerfläche üblicherweise als verlorene Schalung verwendet. Die Bewehrung kann direkt auf den Matten montiert

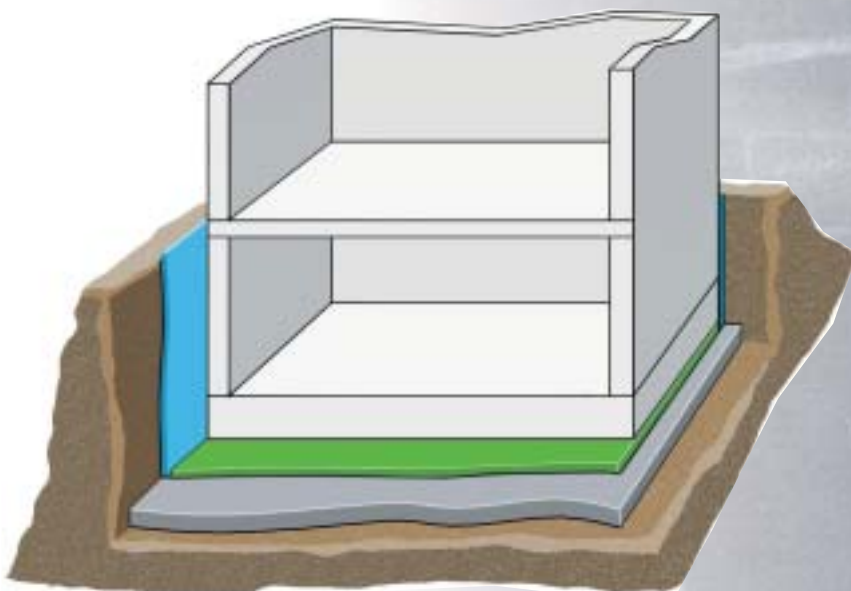
werden. Für sehr weiche Sylomer®-Typen ist dabei die Auflagefläche der Abstandhalter durch geeignete Unterlagen so zu vergrößern, daß sich die Bewehrung nicht in die Matten eindrückt. Fertigteile werden einfach auf die Lager gestellt. Die Herstellung von elastisch gelagerten Decken erfolgt üblicherweise mit Filigranplatten. Für eine vollständige Entkopplung des Gebäudes müssen auch alle Wände oberhalb der elastischen Lagerung, die mit dem Erdreich Kontakt haben, elastisch getrennt sein.

## **Konstruktion**



Die vollflächige Lagerung bietet den Vorteil einer einfachen Ausführung. Die Gefahr von Schallbrücken durch Einbaufehler ist sehr gering. Die Trennung erfolgt üblicherweise zwischen der Sauberkeitsschicht oder einer betonierten Tragschicht und der Bodenplatte. Für eine gute Wirksamkeit sollte der Untergrund möglichst steif sein. Die Gebäudelasten werden durch die vollflächige Lagerung großflächig in den Untergrund eingeleitet. Konstruktive Maßnahmen zur Übertragung der Lasten auf Lagerstreifen oder einzelne Lagerpunkte sind nicht notwendig. Strukturschwingungen der Bodenplatte werden durch die flächige Auflage weitgehend vermieden.

## Vollflächige Lagerung



**W**ird die Belastung als Streckenlast übertragen, bietet sich eine Lagerung auf Streifen an. Die Trennfuge ist dabei in der Regel im Fundamentbereich oder direkt unterhalb der Kellerdecke angeordnet. Der Kellerboden bzw. die Kellerdecke oder auch aufgehende Wände können direkt auf den Lagerstreifen montiert werden. Um Struktur-schwingungen zu vermeiden, sollten die angrenzenden Bauteile im Bereich der Lager sehr steif sein und kein ausgeprägtes Resonanzverhalten zeigen.

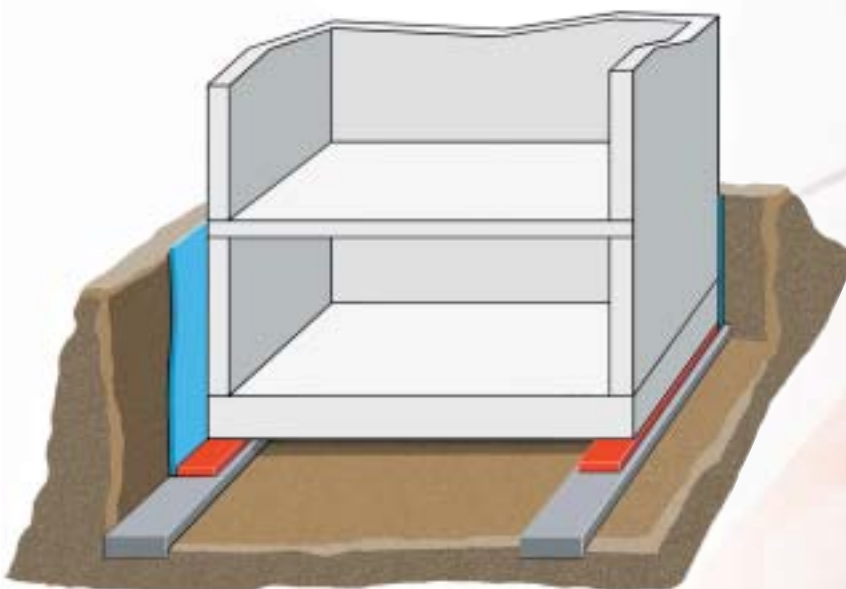
Die Anordnung der Fuge im Fundamentbereich hat den Vorteil, daß das Gebäude nach Abschluß der Arbeiten im Fundamentbereich weitgehend herkömmlich errichtet werden kann.

Nachträgliche Schallbrücken durch Baufehler sind nahezu ausgeschlossen.

Bei einer Trennung unterhalb der Kellerdecke kann die seitliche Entkoppelung der Kellerwände entfallen. Zusätzlich müssen aber sämtliche Verbindungen zwischen dem Keller und den elastisch gelagerten Gebäudeteilen, wie z.B. Treppen und Installationsleitungen, elastisch getrennt werden.

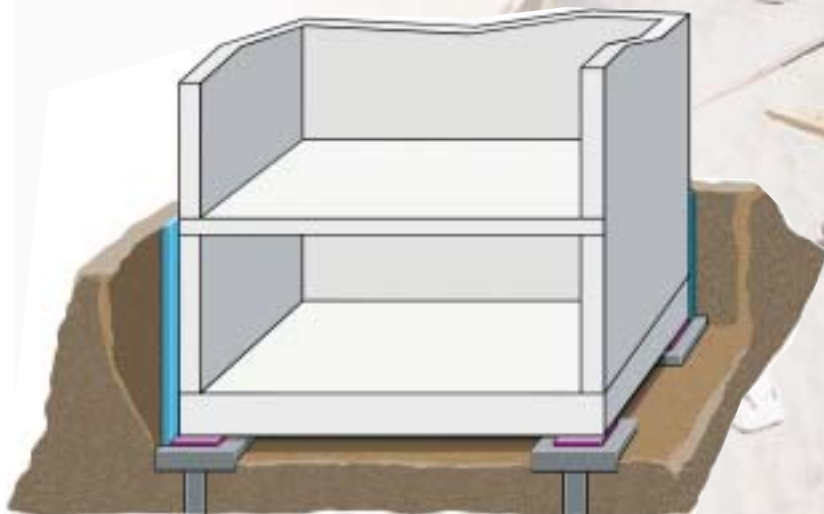


## Streifenförmige-Lagerung



**B**ei einer Pfahlgründung oder der Lagerung einzelner Stützen erfolgt die elastische Entkopplung am sinnvollsten über Einzel-lager. Für die Auswahl des geeigneten Lager-Typs ist die vorliegende Belastung maßgebend. Die Lagerfläche kann dabei ggf. durch aufgesetzte Pfahlköpfe so angepaßt werden, daß sich für den festgelegten Sylomer®-Typ die optimale Pressung einstellt. Zur Anwendung kommen für Punktlager in der Regel sehr hohe Raumgewichte. Genau wie bei einer vollflächigen und einer streifenförmigen-Lagerung sollten der Untergrund für die Lager sowie die angrenzenden Bauteile sehr steif sein.

## **Punkt förmige - Lagerung**





**S**ylomer®-Matten bzw. Lager sind flexibel und passen sich in Abhängigkeit vom Raumgewicht weitgehend dem Untergrund an.

Die Steifigkeit wird mit zunehmendem Raumgewicht größer. Die Verlegeflächen sollten eben und frei von scharfkantigen Vertiefungen oder Erhebungen sein. Betonflächen sind grob abzuziehen bzw. zu glätten. Wie groß die verbleibenden Rauigkeiten sein dürfen, richtet sich nach der Dicke der Lager. Für Lagerdicken bis 25 mm sind Rauigkeiten

von 3 mm zulässig, für dickere Lager sollte die Oberflächenrauigkeit nicht größer als 5 mm sein. Lagerdicken kleiner als 8 mm erfordern eine höhere Oberflächengenauigkeit.

Sylomer®-Werkstoffe können problemlos verklebt werden. Auf Baustellen werden üblicherweise 2-Komponenten-PUR-Kleber oder Kleber auf bituminöser Basis verwendet. Die Verlegeflächen müssen für die Verklebung besenrein und trocken sein.

## **Anforderungen an den Untergrund / Verklebung**





**S**ylomer®-Lager werden als Matten oder als konfektionierte Einzellager auf die Baustelle geliefert. Anpassungen vor Ort sind mit bauüblichen Werkzeugen problemlos möglich.

Bei einer vollflächigen Verlegung werden die Matten zunächst entsprechend dem Verlegeplan auf der Tragschicht verteilt und ausgerollt. Vor der weiteren Bearbeitung sollten die Matten dann einige Zeit ausgerollt liegen bleiben, bis sich der Werkstoff vollständig entspannt und an die Umgebungsbedingungen angepaßt hat. Anschließend können die Matten endgültig positioniert und durch Abschneiden bzw. Einlegen von Paßstücken genau angepaßt werden. Stumpfe Stöße sind mit einem Klebeband abzudecken. Bei mehrschichtigen Lagerungen sollten die Matten, um stumpfe Stöße zu vermeiden, gegeneinander versetzt

verlegt werden. Um ein Verrutschen auszuschließen, empfiehlt es sich, die Matten durch eine punktweise Verklebung zu fixieren.

Streifen- und Punktlager werden entsprechend dem Verlegeplan numeriert auf die Baustelle geliefert. Die Lager brauchen dann nur noch an den vorgesehen Stellen positioniert und ggf. verklebt werden. Um die Gefahr von Schallbrücken zu verringern, können ggf. die Flächen, die nicht vollständig durch das Lager abgedeckt sind, mit einem weichen Faserdämmstoff (z.B. einer Trittschalldämmplatte) ausgefüllt werden. Stumpfe Stöße sind mit einem Klebeband abzudecken. Auf die Lagermatten kann direkt betoniert werden. Als zusätzliche Sicherheit gegen Schallbrücken ist bei der Verwendung von Sylomer® als verlorene Schalung ggf. eine Abdeckfolie vorzusehen.

## Verlegung



**D**ie zu erwartende Wirksamkeit der elastischen Lagerung ist eine Systemgröße, die durch die dynamischen Lagereigenschaften, die dynamisch wirksame Gebäudemasse und den Schwingungswiderstand des Untergrundes (hohe mechanische Eingangsimpedanz) bestimmt wird. Je nach Steifigkeit der Lager und der wirksamen Gebäudemasse stellt sich die Abstimmfrequenz der Lagerung ein. Schwingungen oberhalb des  $\sqrt{2}$ -fachen der Abstimmfrequenz werden vermindert in das Gebäude eingeleitet. Anregungen unterhalb des  $\sqrt{2}$ -fachen der Abstimmfrequenz werden verstärkt. Die Verstärkung ist umso geringer, je höher die Materialdämpfung ist. Da die dynamisch angeregte Gebäudemasse mit zunehmender Frequenz der

Anregung abnimmt, wird auch die Abstimmfrequenz der Lagerung mit zunehmender Frequenz der Anregung größer. Damit eine möglichst große Masse dynamisch wirksam werden kann, sollte das Gebäude im Bereich der Lager sehr steif sein. Angegeben wird die Abstimmfrequenz der Lagerung üblicherweise für tieffrequente Anregungen.

Maßgeblich für die Festlegung der Abstimmfrequenz ist das Frequenzspektrum der Anregung. Die Abstimmfrequenz ist so zu wählen, daß die bestimmenden Frequenzanteile der Anregung ausreichend isoliert werden. Ob die gewählte Lagerung ausreichend ist und welche Erschütterungen im Gebäude ohne elastische Lagerung zu erwarten sind,

kann im Vorfeld nur eine Prognoserechnung zeigen. Grundlage für die Rechnung ist ebenfalls das vor Ort gemessene Anregungsspektrum.

Neben der Abstimmfrequenz der Lagerung stellen sich im fertigen Gebäude natürlich eine Vielzahl von Resonanzfrequenzen ein. So können z.B. an Decken und Wänden Strukturschwingungen entstehen, die die Wirksamkeit der Maßnahme entscheidend beeinflussen. Für eine genaue Prognose der zu erwartenden Schwingungen im Gebäude müssen diese Strukturen berücksichtigt werden.

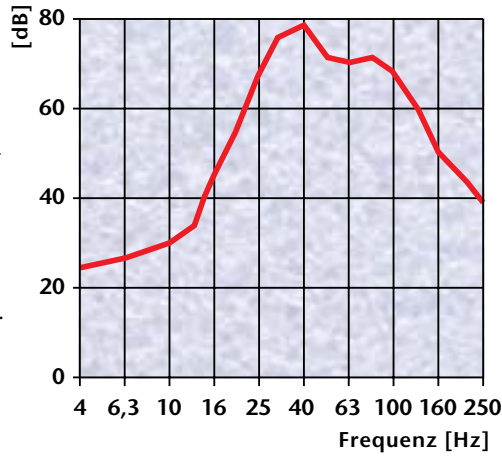
Messungen an einem im Fundamentbereich auf Sylomer®-Streifen gelagerten Gebäude zeigen die nebenstehenden Diagramme.

## Wirksamkeit und Dauerstandverhalten



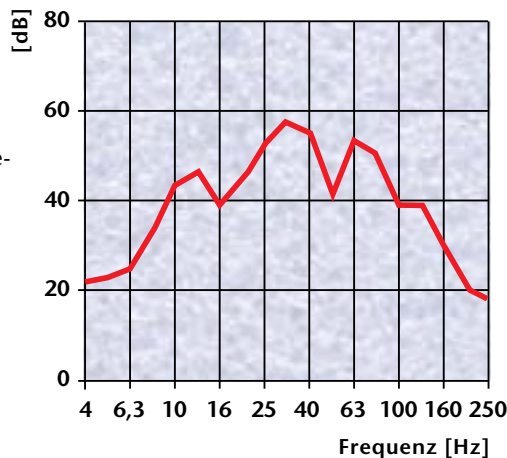
Terz-Schnellepegel (FAST\*, KB-bewertet, dB re  $5 \cdot 10^{-8}$  m/s) der Anregung bei Vorbeifahrt eines S-Bahn-Zuges. Gemessen im Boden unmittelbar neben dem Gebäude.

\*FAST, max hold all.



Terz-Schnellepegel (FAST\*, KB-bewertet, dB re  $5 \cdot 10^{-8}$  m/s) der Schwingungen im Gebäude. Gemessen an der Rohdecke.

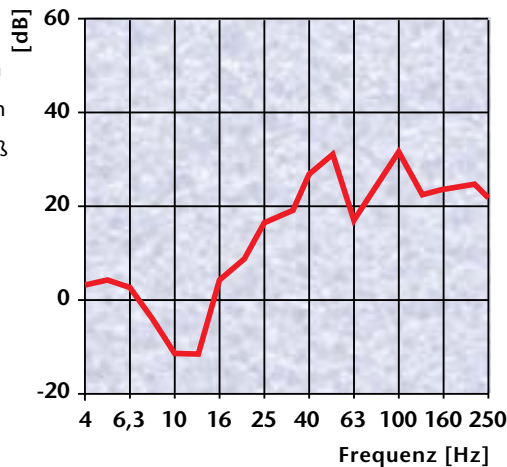
\*FAST, max hold all.



Differenz der Terz-Schnelle-Pegel neben dem Gebäude und an der Rohdecke als Maß für die Wirksamkeit der elastischen Lagerung.

Messungen:

**imb** - dynamik  
Ing.-Büro Dr. Müller-Boruttau,  
D-82266 Inning-Buch



## Dauerstandverhalten

Das Dauerstandverhalten von Sylomer® wurde sowohl bei Getzner als auch bei externen Prüfinstituten eingehend untersucht und ist umfangreich dokumentiert. Eine Versteifung der Lager ist bei richtiger Auslegung nicht festzustellen. Die zusätzliche Einfederung unter Dauerlast (Kriechen) ist genau bekannt und für jeden Sylomer®-Typ festgehalten. Die genauen Werte sind in Abhängigkeit von der Belastung in den Produktdatenblättern angegeben.

Eine wesentliche Änderung der Materialeigenschaften konnte auch bei ausgeführten Projekten nach über 20 Jahren im Einsatz nicht beobachtet werden. Bedingt durch das sehr gute Dauerstandverhalten und die Tatsache, daß Sylomer®-Lager völlig wartungsfrei sind, brauchen die Lager im eingebauten Zustand nicht zugänglich sein. Aufwendige Konstruktionen für die Wartung oder einen späteren Austausch der Lager sind nicht notwendig.

<b>Stockholm</b>	Wohnhaus Södrastation	Schwingungsisoliertes Fundament für ein 6-geschossiges Wohnhaus in unmittelbarer Nähe einer Bahnlinie	1988
<b>Nürnberg</b>	Erweiterung eines Gästehauses	Elastische Gründung auf Einzellagern als Schutz gegenüber einem direkt unter dem Gebäude verlaufenden U-Bahn Tunnel.	1991
<b>Barcelona</b>	Theatro National de Catalunya	Vollflächige Lagerung der gesamten Bodenplatte. Die Anregung erfolgt durch eine unterirdische Bahntrasse unmittelbar neben dem Gebäude.	1992
<b>Nürnberg</b>	Neubau eines mehrgeschossigen Wohnhauses	Streifenförmige Lagerung im Fundamentbereich als Schutz gegenüber einem direkt unter dem Gebäude verlaufenden U-Bahn-Tunnel.	1994
<b>Mainz</b>	Dorint-Hotel	Vollflächige Lagerung der Bodenplatte als Schutz gegenüber einem direkt unter dem Gebäude verlaufenden Fernbahntunnel.	1994
<b>München</b>	Neubau von mehreren Reihenhäusern	Elastische Trennung zwischen den Kellerwänden und der Kellerdecke. Die Anregung erfolgt durch eine nahe gelegene Bahntrasse.	1995
<b>Köln</b>	Kindertagesstätte Eigelstein	Entkoppelung von 2 Gebäudeabschnitten gegenüber einer angrenzenden Fernbahn-Trasse.	1995

## Referenzen

(Auszug)

<b>London</b>	New Houses	Streifenförmige Lagerung, um neue Gebäude von den Vibrationen einer nahegelegenen Bahn-Trasse zu schützen.	1995
<b>Landsberg</b>	Kraftwerk am Mühlbach	Vollflächige Lagerung des kompletten Turbinenhauses sowie der Zu- und Ablaufkanäle. Geschützt werden die angrenzenden Gebäude vor den Erschütterungen aus dem Kraftwerksbetrieb.	1996
<b>Eching bei München</b>	Neubau eines Mehrfamilienhauses mit Eigentumswohnungen	Elastische Trennung zwischen den Kellerwänden und der Kellerdecke. Die Anregung erfolgt durch eine nahe gelegene Bahntrasse.	1996
<b>Berlin</b>	Haus Sommer	Streifenförmige Lagerung auf einem direkt unter dem Gebäude verlaufenden S-Bahn-Tunnel.	1996
<b>Stockholm</b>	Neubau von Wohn- und Geschäftshäusern	Elastische Trennung der Gebäudefundamente vom darunterliegenden Eisenbahntunnel.	1994 bis 1997
<b>Höhenkirchen bei München</b>	Neubau von Mehrfamilienhäusern mit Eigentumswohnungen	Elastische Lagerung der kompletten Gebäude auf Streifen- bzw. Punktlagern. Die Lager sind zwischen den Streifenfundamenten und der Bodenplatte angeordnet. Die Anregung erfolgt durch eine unmittelbar neben den Gebäuden verlaufende S-Bahn-Trasse.	1995 bis 1997
<b>München</b>	Erweiterungsbau der IHK	Elastische Trennung der aufgehenden Wände als Schutz gegenüber einer nahe gelegenen Bahn-Trasse.	1997
<b>Feldafing bei München</b>	Neubau eines Einfamilien-Fertighauses	Streifenförmige Lagerung im Fundamentbereich als Schutz gegenüber einer nahegelegenen Bahn-Trasse.	1997
<b>Salzburg</b>	Neubau einer mehrgeschossigen Wohnanlage mit Kindergarten	Elastische Lagerung der Stahlbetonplatte auf dem befahrbaren Flachdach des Kindergartens	1997



Höhenkirchen bei München, Neubau von Mehrfamilienhäusern



Stockholm, Wohnhaus Södrastation



Berlin, Haus Sommer



Barcelona, Theatro Nacional de Catalunya

Mainz, Dorint Hotel



## Sylomer® und Sylodyn® haben sich bewährt:

An die Werkstoffe Sylomer® und Sylodyn® werden hohe Ansprüche gestellt. Sie müssen universell einsetzbar sein, höchste Isolierwerte bringen und den Einflüssen an unterschiedlichsten Einsatzorten standhalten.

Unsere Werkstoffe sind von unserem Labor und von renommierten Instituten auf Gebrauchstauglichkeit und Wirksamkeit untersucht. Unter anderem haben folgende Institute Prüfungen durchgeführt:

- Bundesversuchs- und Forschungsanstalt, Arsenal, Wien
- Fraunhofer Institut für Bauphysik, Stuttgart
- Prüf- und Versuchsanstalt der Magistratsabteilung 39 der Stadt Wien
- Technischer Überwachungsverein Rheinland, Institut für Umweltschutz, Köln



- Technische Universität München, Prüfamts für Bau von Landverkehrswegen
- Müller-BBM GmbH, Planegg bei München

Sylomer® und Sylodyn® sind beständig gegen Öle, Fette, verdünnte Säuren und Laugen und

bleiben auch bei tiefen Temperaturen elastisch.

Die physikalischen und chemischen Eigenschaften unserer Produkte sind in Werkstoff- und Produktdatenblättern dokumentiert. Auf Anfrage senden wir Ihnen gerne diese Datenblätter sowie Informationen über andere Anwendungsgebiete zu.

Für Engineering, Erprobung und Optimierung von Sylomer® und Sylodyn® für Ihre Anwendung stehen wir Ihnen mit unserem Know How gerne zur Verfügung.



Zertifiziert nach  
EN ISO 9001

Beratung und Vertrieb:

# RRG

RRG INDUSTRIETECHNIK  
GMBH

Brunshofstraße 10  
D-45470 Mülheim an der Ruhr

Telefon: (0208) 37 83 - 0  
Telefax: (0208) 37 83 - 156  
Internet: [www.rrg.de](http://www.rrg.de)



RRG-Geschäftsbereiche:

- Bautechnik
- Lärmschutz
- Federungstechnik