

## Seitliche Abschirmung von Bauteilen und Gebäuden

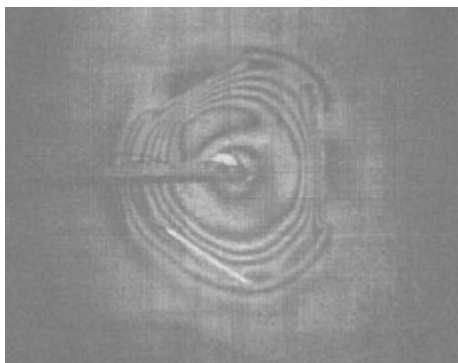
### Projektierung

Neben Maßnahmen an der Störungsquelle (Emissionsort) und beim Empfänger (Immissionsort) sind auch eingeschränkt Maßnahmen im Übertragungsweg möglich. Einzige für die Praxis relevante Möglichkeit ist der vertikale Einbau einer weichen Schicht zwischen der Störungsquelle und dem zu schützenden Objekt.

Ziel der Maßnahme ist es, auftreffende Körperschallwellen beim Übergang vom Boden auf die weiche Schicht durch einen Impedanzsprung zu reflektieren. Der Impedanzsprung ist bestimmt durch das Verhältnis der Wellenimpedanz des Bodens zur

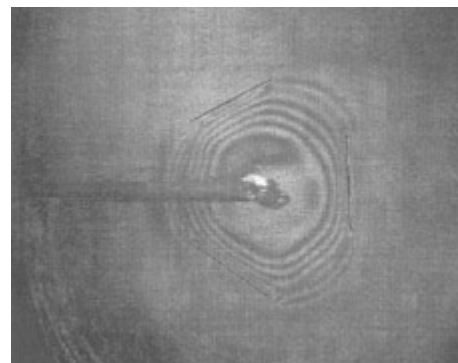
Federimpedanz der elastischen Schicht (dynamischen Steifigkeit). Je weicher die elastische Schicht bei gleicher Wellenimpedanz des Bodens ist, um so höher ist bei ausreichender Schlitztiefe die zu erwartende Wirksamkeit. Theoretisch läßt sich ein Impedanzsprung auch durch eine im Vergleich zum Boden sehr schwere Schicht (z.B. Bohrpfahlwand) erreichen.

In der Praxis haben sich allerdings nur weiche Schichten bewährt. Ideal wäre ein leerer Schlitz. Eine qualitative Darstellung zur Reflexion von Körperschallwellen an verschiedenen Erdschlitzzen zeigen die Bilder.



links unten:  
Beton  
  
rechts: loser  
Quarzsand  
  
links oben:  
leerer Schlitz

Reflexion von Körperschallwellen an verschiedenen Erdschlitzzen



links unten:  
Sylomer® V  
  
rechts:  
Sylomer® R  
  
links oben:  
Sylomer® M

Reflexion von Körperschallwellen an Erdschlitzzen mit Sylomer®

Quelle: M. Plenge - Universität der Bundeswehr – Hamburg

Die Wirksamkeit der Maßnahme nimmt durch die Reflexion von Körperschallwellen an tiefer liegenden Schichtgrenzen sowie durch die Beugung von Körperschallwellen am Ende der Schlitzwand mit zunehmender Entfernung zum Erdschlitz ab. Eine nennenswerte Dämmwirkung ist nur unmittelbar hinter dem Schlitz zu erwarten. Entsprechend sollte die elastische Schicht möglichst dicht am zu schützenden Objekt angeordnet sein. In der Praxis erfolgt die Montage meist direkt an der Baugrubensicherung oder an den aufgehenden Kellerwänden.

Bei schwingungsmindernden Maßnahmen nach dem Prinzip des sogenannten Masse-Feder-Schwingers (z.B. elastisch gelagertes Maschinenfundament) wirken die Trägheitskräfte der schwingenden Masse der Anregung entgegen. Grundlage für die Funktion der Maßnahme ist die vollständige Entkoppelung der Masse gegenüber der Umgebung. Entsprechend sind neben dem Boden auch alle vertikalen Flächen, die Kontakt zur Umgebung haben, elastisch zu trennen.



Das Bild zeigt die Montage der seitlichen Abschirmung beim Bauvorhaben Friedrichstadt-Passagen in Berlin.



Das Bild zeigt den Einbau der horizontalen und vertikalen Matten für ein Maschinenfundament in Bologna.

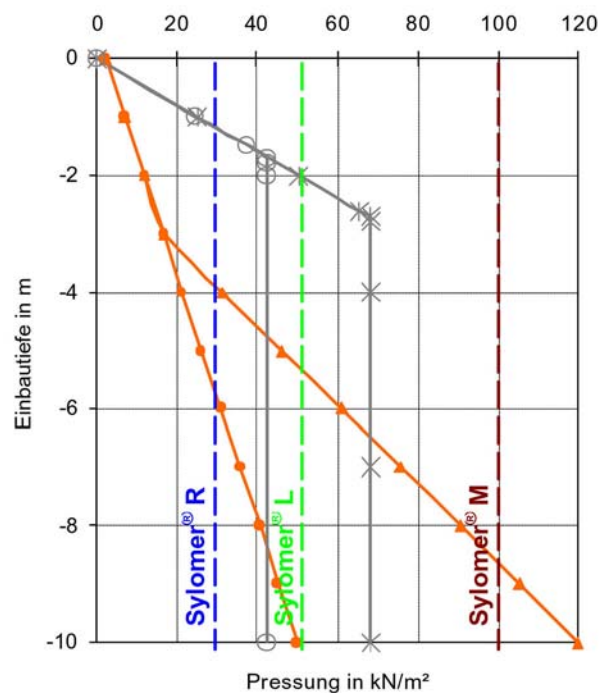
Für eine hohe Wirksamkeit sollte die elastische Schicht möglichst weich sein. Dem entgegen steht die Forderung nach Aufnahme der wirksamen Lasten. Grundlage für die Auswahl der geeigneten Sylomer®-Matten sind die realistisch zu erwartenden, dauerhaft wirksamen Pressungen.

Belastet werden vertikal angeordnete Matten i.d.R. durch Erddruck und ggf. Grundwasser. Je nach Einbausituation sind zeitlich begrenzt auch Pressungen aus Betonierdruck zu berücksichtigen.

Die tatsächlich wirksamen Lasten sind projektabhängig und müssen entsprechend als Eingangsgröße für die Dimensionierung der Matten für jedes Bauvorhaben separat ermittelt werden. Das Diagramm zeigt als Beispiel die Belastungen für ein Bauvorhaben in Berlin. In Abhängigkeit von der Einbautiefe sind unterschiedliche Sylomer®-Typen geeignet. Die Lastgrenzen für einzelne Typen sind in dem Diagramm gekennzeichnet.

Bis zu Einbautiefen von -5,0 m werden i.d.R. die Typen Sylomer® R oder Sylomer® L eingebaut. Ggf. ist der Betonierdruck bei der Herstellung der Wände durch geeignete Vorgaben (Betoniergeschwindigkeit) zu begrenzen.

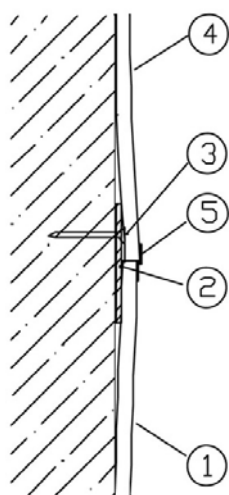
Die Steifigkeit der seitlichen Abschirmung wird über die Lagerdicke eingestellt. Üblich sind für die seitliche Abschirmung Mattendicken zwischen 25 und 50 mm. Die Festlegung der geeigneten Dicke erfolgt durch den Fachplaner.



- Belastung aus Erddruck
- ▲— Belastung aus Erddruck und Grundwasser ab -3,0m
- \*— Beton fließfähig  $v=3,0\text{m/h}$   $T=15^\circ\text{C}$
- Beton fließfähig  $v=1,5\text{m/h}$   $T=15^\circ\text{C}$

## Einbau

Die Montage der Matten erfolgt in der Praxis direkt an den vertikalen Flächen des zu entkoppelnden Bauteils. Bei Gebäuden werden die Matten je nach Bauablauf entweder an der Baugrubensicherung oder an den aufgehenden Kellerwänden montiert. Die Einbauhöhen sind abhängig vom geplanten Bau- bzw. Montageablauf. Bei Gebäuden erfolgt der Einbau üblicherweise geschossweise. Der Mattentyp kann mit zunehmender Einbautiefe wechseln. Bis zu Einbautiefen von ca. 1,5 m ist i.d.R. eine Verklebung ausreichend. Für größere Einbautiefen sollten die Matten zusätzlich mechanisch befestigt werden.



Für die mechanische Befestigung hat es sich bewährt, die Matten **1** an der Oberseite werkseitig mit einer Montagelasche **2** auszurüsten. Die Matten können dann mit bauüblichen Montagemitteln **3** (Schießen, Dübeln, Nageln) über die Lasche befestigt werden. Anschlussmatten **4** werden an der Montagelasche überlappt.

Überstehende Montagemittel sind zu kürzen. Um Schallbrücken zu vermeiden, sind alle Stöße zwischen den Matten mit einem textilen Klebeband **5** abzudecken. Bei einem 2-schichtigen Aufbau können die Matten als zusätzliche Sicherheit gegen Schallbrücken mit einem Stufenfalz ausgerüstet werden. Das Bild zeigt den Einbau von vertikalen Matten beim Neubau der Philharmonie in Essen. Die Einbautiefe beträgt 5,3 m. Die Montage erfolgt hier aus bautechnischen Gründen (Handhabung, Längendehnung der Matten unter Last) in 2 Abschnitten mit jeweils 2,65 m Höhe.



## Technische Informationen

### Verkleben von Polyurethan (PUR)-Elastomeren

Zellige und kompakte Teile aus Polyurethan (PUR)-Elastomeren Sylomer® und Sylodyn® lassen sich unter Beachtung der im Folgenden gegebenen Hinweise verkleben. Bei Beachtung der Verarbeitungsvorschriften können Festigkeiten der Klebenähte erreicht werden, die der des Elastomermaterials entsprechen.

#### 1. Allgemeines:

Um eine ausreichende Klebefestigkeit zu erreichen ist für jeden Anwendungsfall zu prüfen welcher Kleber geeignet ist.

#### **Merkmale:**

Kontaktkleber: Dünner Klebefilm, wenig fugenfüllend. Nach der ersten Berührung der Klebestellen ist ein Richten oder Verschieben nicht mehr möglich (Kontakteffekt).

Wieder getrennte Verklebung muß erneut aufgebaut werden. Beim Zusammenfügen ist darauf zu achten, daß entstehende Falten, Wellen und Blasen nicht mehr gerichtet werden können. Härtungskleber: Die (möglichst dünne) Klebeschicht ist fugenfüllend. Die Verklebung kann nach dem Zusammenbringen gerichtet werden.

#### 2. Vorbereitung:

Die Vorbehandlung der Klebestellen ist von entscheidender Bedeutung für die Festigkeit einer Klebeverbindung. Die Substrate müssen einander angepaßt sein und in werkstoffblanker Form vorliegen. Sorgfältige Entfernung von: Klebstoffresten, Öl, Fett, Trennmittel aber auch Schmutz, Staub, Zunder, Gießhaut, Schutzschichten, Schlichte, Farbanstrichen, Schweiß und dergleichen. Mechanische Hilfe: Abziehen, Bürsten, Kratzen, Schleifen, Sandstrahlen, Chemische Hilfe: Entfetten (Abwaschen mit Fettlöser), Beizen, Grundieren,

Sylomer® und Sylodyn® in flächiger Form sind im Allgemeinen ohne Vorbehandlung untereinander verklebbar. Formteile mit oder ohne ausgeprägte Formhaut sind in jedem Fall von anhaftendem Trennmittel zu befreien, gegebenenfalls ist durch Schleifen die Formhaut zu entfernen. Bei Verklebung mit anderen Werkstoffen wie Kunststoffen, Holz, Metall und Beton sind unbedingt mechanische und / oder chemische Hilfsmittel zu verwenden.

Klebstoff rezeptrichtig vorbereiten, dabei die Empfehlungen der Klebstoffhersteller beachten. Gemäß diesen Angaben ist auch der Klebefilm sorgfältig aufzutragen. (Werkzeuge: Pinsel, Spatel, Spachtel, Zahnspachtel, Spritzpistole [Airless]). Kontaktkleber: Nicht fugenfüllenden Kleberfilm auf beide Klebestellen auftragen, je dünner, desto besser. Zum Verschließen von Poren bei Materialien geringer Dichte sind ggf. zwei Arbeitsgänge notwendig.

Härtungskleber: (Dabei handelt es sich um 1- und 2- Komponenten-Reaktivkleber) Gleichmäßig auftragen, ggf. Unebenheiten durch Schichtdicke ausgleichen.

#### 3. Verklebung:

Bei Kontaktklebern ist die Ablüftezeit einzuhalten. Speziell bei Systemen, die nicht mit herkömmlichen Lösungsmitteln, sondern mit Wasser arbeiten muß der Klebefilm so trocken sein, dass beim Fingertest die Klebefläche keine Fäden mehr zieht. Bei Härtungsklebern sind die Teile sofort nach dem Kleberauftrag zusammenzufügen.

#### 4. Pressen:

Kontaktkleber: Kontaktdruck bis 0.5 N/mm<sup>2</sup>

Härtungskleber: fixieren

#### Hinweis:

Verarbeitungshinweise der Kleberhersteller bezüglich Temperaturführung, Aushärtezeit und früheste Belastung sorgfältig beachten.

#### 5. Auswahl bewährter Klebeverbindungen

Wegen der Vielfalt der möglichen zu verklebenden Werkstoffe und geeigneter Klebstoffe kann die nachfolgende Aufstellung nur Hinweise für bestimmte Kombinationen aufweisen. Bei speziellen Verklebungsproblemen wenden Sie sich an unsere Verfahrenstechnik oder einen Ihnen bekannten Kleberhersteller.

##### I.) Sylomer® und Sylodyn® untereinander (auch Sylomer® / Sylodyn® auf Holz):

Ibola R 125 (H 2-K)

Ibola R 101 (H 2-K)

Ultraflex 55 (K)

Icema R 145/44 (H 1-K)

Makroplast UK 8202 (H 2-K)

UR 7225 B (H1-K)

Technicoll 8500 (K)

Fa. Fuller München (Wels - Österreich)

Fa. Henkel KGA Düsseldorf

Fa. Beiersdorf AG Hamburg

K = Kontaktkleber

H 1-K = 1-Komponentenreaktivkleber

H 2-K = 2-Komponentenkleber

##### II.) Sylomer® und Sylodyn® mit anderen Werkstoffen:

###### a.) Beton und andere mineralische Substrate

Die unter Punkt „I“ genannten Kleber sind für diese Anwendungen geeignet.

###### b.) Metallische Untergründe:

Hier ist in vielen Fällen eine mechanische und eine chemische Vorbehandlung erforderlich. Folgende Primer haben sich bei unseren Versuchen und bei den genannten Materialien bewährt.

Isarplast L440 VS (Aluminium und Eisen)

Isarplast L744 Edelstahl

Sika Metallprimer (Aluminium und Eisen)

Thixon 422 (Aluminium und Eisen)

Fa. Fuller München / Wels

Fa. Fuller München / Wels

Fa. Sika GmbH Hamburg

Fa. Nordmann, Rassmann Hamburg

Die Verklebung kann dann mit den unter „I“ genannten Klebern erfolgen. Bei verzinktem Stahlblech kann auf die Verwendung eines Primers verzichtet werden wenn mit ICEMA R 147P Fa. Fuller München/ Wels gearbeitet wird

###### c.) Kunststoffe:

Aufgrund der Vielfalt der Kunststoffe kann keine generelle Kleberempfehlung abgegeben werden. Bei sehr vielen Kunststoffen haben sich aber Kleber auf Basis von  $\alpha$  - Cyanacrylaten bewährt. Durch chemische Vorbehandlung mit Primern sind auch Polyolefine (z. B. Polyethylen) mit Sylomer® und Sylodyn® verklebbar.

## Elastische Gebäudelagerung Vollflächige Lagerung mit Sylomer

### Projektierung

Schwingungsimmissionen können in Gebäuden zu spürbaren Erschütterungen sowie durch die Abstrahlung von angeregten Wänden und Decken zu einer Erhöhung des Luftschallpegels führen. Störungsquellen sind meistens nahe gelegene Schienenverkehrswege. Zu Störungen kann es auch durch angrenzende Industrieanlagen oder Straßen kommen.

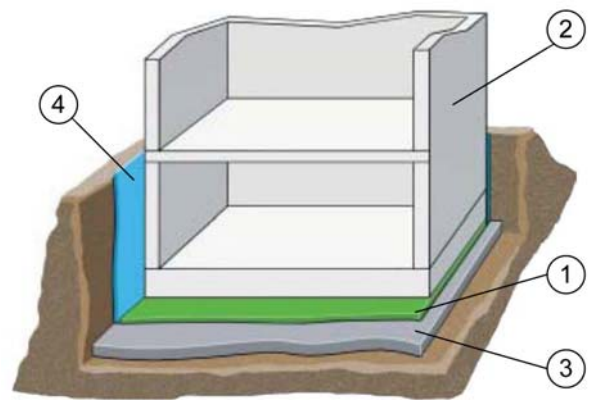
Durch eine elastische Entkoppelung des Gebäudes von der Umgebung wird die Einleitung von Schwingungen in das Gebäude deutlich reduziert. Die vollflächige Lagerung der Bodenplatte **1** ist dabei bautechnisch die einfachste Lösung.

Der Einbau erfolgt üblicherweise zwischen der eigentlichen Bodenplatte des Gebäudes **2** und einer zusätzlichen, unbewehrten Tragschicht aus Beton **3**. Für eine gute Wirksamkeit sollte die Tragschicht möglichst steif sein. Um das Gebäude vollständig zu entkoppeln, müssen auch die Kelleraußenwände ab der Lagerfuge bis zur Oberkante des umgebenden Erdreichs elastisch getrennt sein **4**. Gegenüber teilflächigen Lösungen ist der Materialaufwand für die vollflächige Lagerung höher.

Der bautechnische Aufwand ist vergleichsweise gering. Für eine wirtschaftliche Bewertung der Maßnahmen müssen die Lagerkosten den zusätzlichen Baukosten gegenübergestellt werden. Je nach Gründung des Gebäudes und der geforderten Abstimmfrequenz kann die vollflächige Lagerung die günstigste Lösung sein.

Entscheidend für die Lagerung eines Gebäudes sind die Komfortansprüche der zukünftigen Nutzer. Die in der DIN 4150 festgelegten Grenzwerte für Erschütterungen bilden dabei die Minimalanforderung. Die Komfortansprüche an hochwertige Gebäude sind in der Praxis höher. Ausschlaggebend für die Entscheidung zur Lagerung eines Gebäudes sind meistens die zu erwartenden Störungen durch sekundären Luftschall. In der Praxis werden üblicherweise Lagerdicken zwischen 18 mm und 50 mm eingebaut. Die Abstimmfrequenzen liegen entsprechend bei 15 Hz

bis 9 Hz. Für Maßnahmen, bei denen ausschließlich der sekundär erzeugte Luftschall reduziert werden soll, reichen i.d.R. Lagerdicken um 20 mm aus.

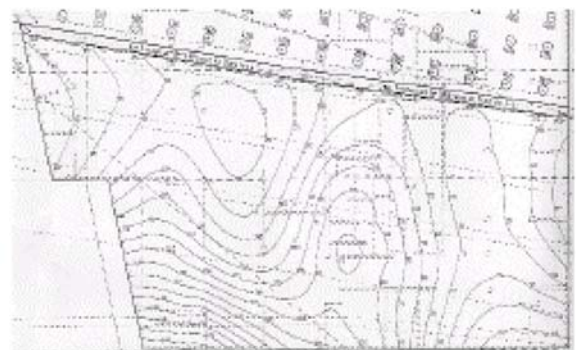


Prinzipische Skizze zur vollflächigen Lagerung

### Bemessung

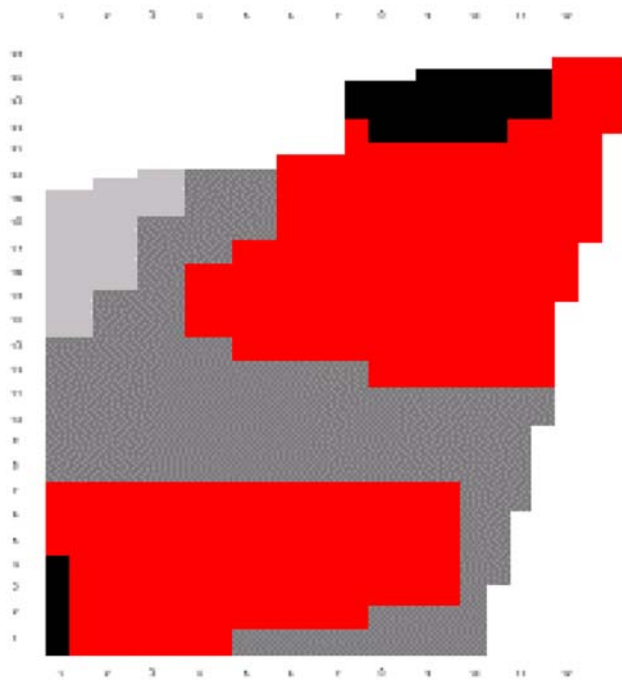
Grundlage für die Bemessung ist ein Lastplan mit den zu erwartenden Sohlpressungen. Die Angabe der Pressungen erfolgt in der Regel durch Isolinien. Die Isolinien sollten für die Bemessung der Lagermatten einen Abstand  $\leq 25$  kN haben.

Sylomer®-Lagermatten werden in einer Breite von 1,5 m produziert. Die vollflächige Verlegung erfolgt in der Produktionsbreite. Je nach Belastung werden verschiedene Sylomer®-Typen eingesetzt.



BV Belsheim Center – Lastplan mit den vorgegebenen Isolinien

Für die Dimensionierung wird über den Lastplan entsprechend der Produktionsbreite ein Raster mit 1,5 m Breite gelegt. Aus den kreuzenden Isolinien kann dann die mittlere Pressung jeder Teilfläche abgelesen werden.

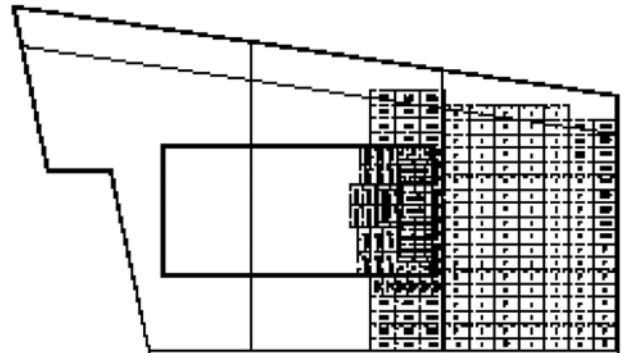


BV Belsheim Center – Raster Einstellung des Lastplan mit farblicher Kennzeichnung der unterschiedlichen Sylomer Typen.

### Einbau

Der Einbau erfolgt in dem vorgegebenen Raster von 1,5 m Breite. Als Lieferlänge haben sich je nach Typ und Dicke Mattenlängen zwischen 3,0 m und 5,0 m bewährt.

Die Verlegeflächen müssen glatt und frei von scharfkantigen Versprüngen sein. Betonflächen sind so abziehen, dass verbleibende Unebenheiten  $\leq 4$  mm sind. Flächige Unebenheiten mit stetigem Übergang sind für die Verlegung kein Problem. Die Bodenfläche muss für die Verlegung besenrein sein.



BV Belsheim Center – Verlegeplan für den ersten Bauabschnitt

Die Matten werden zunächst, wie im Verlegeplan angegeben, auf der Tragschicht verteilt. Vor dem endgültigen Zuschneiden sollten die Matten einige Zeit liegen, damit sich transportbedingte Spannungen abbauen können und sich der Werkstoff vollständig an die Umgebungsbedingungen anpasst. Der Prozess ist i.d.R. nach 1 bis 2 Stunden abgeschlossen.



BV Belsheim Center – Im ersten Abschnitt eingebaute Matten.



Nach dem Anpassen an die Umgebungsbedingungen werden die Matten möglichst ohne klaffende Fugen nebeneinander gelegt. Die Stoßfugen sind mit einem textilen Klebeband abzudecken. Bei einer Verlegung in mehreren Schichten sollten die Matten – um durchgehende Stoßfugen zu vermeiden – gegeneinander versetzt verlegt werden. Die Matten lassen sich vor Ort bearbeiten. Für das Zuschneiden sind einfache Cutter-Messer am besten geeignet.

Auf die Matten kann direkt betoniert werden. Um ein Eindringen der Abstandhalter zu verhindern, ist bei Matten mit Raumgewichten  $\leq 400 \text{ kg/m}^3$  ggf. die Aufstandsfläche durch geeignete Unterlagen zu vergrößern.

### **Anpassen der Matten -Toleranzen**

Vertiefungen lassen sich relativ problemlos auskleiden. Je nach Mattentyp und Dicke sind die Matten dabei unterschiedlich flexibel. In der Praxis können die Matten über Schrägen bis  $30^\circ$  i.d.R. ohne Fuge eingebaut werden. Bei Schrägen bis  $45^\circ$  lassen sich nur relativ weiche Matten ohne Fuge verlegen. Das Bild zeigt eine Fundamentabsenkung, ausgekleidet mit Sylomer® S 600 in 20 mm Dicke.

Bei der Konfektion der Matten sind mögliche Toleranzen – u.a. durch Temperatureinflüsse - zu berücksichtigen. Die Anpassung der Matten erfolgte bei dem abgebildeten Bauvorhaben am Übergang zur ebenen Fläche. Die Fuge ist durch einen Abdeckstreifen geschlossen.

### **Verklebung**

Um die Matten während des Einbaus gegen Verrutschen zu sichern, empfiehlt sich eine punkt- oder streifenweise Verklebung mit dem Untergrund. Dabei sollten besonders die Fugenbereiche gesichert werden.

Geeignet sind bauübliche Kleber, insbesondere Kleber auf PUR Basis –z.B. Teroson UK 8101 mit Härter UK 5400. Fliesenkleber haben sich ebenfalls bewährt. Die Verklebung dient ausschließlich zur Fixierung der Matten während der Montage. Für die Funktion der Maßnahme ist keine Verklebung erforderlich.

### **Temperatur -und Feuchtigkeitseinflüsse**

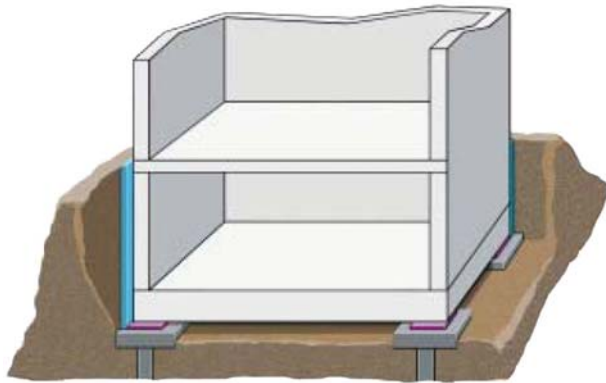
Temperatur -und Feuchtigkeitseinflüsse können zu Längenänderungen der Matten führen. Besonders stark ist die Ausdehnung bei Temperaturen um  $5^\circ\text{C}$  in Verbindung mit Nässe. Die Längenänderung eintreten nur bei unbelasteten Matten auf. Das Phänomen kann durch eine zusätzliche, ca. 10 cm dicke Belastungsschicht aus Beton verhindert werden. Die Schicht muss dabei unmittelbar nach dem Verlegen der Matten aufgebracht werden. Die Belastungsschicht schützt die Matten zudem gegen ein evtl. Eindringen der Abstandhalter. Eine sorgfältig ausgeführte Verklebung verhindert evtl. Längenänderungen ebenfalls.

## Elastische Gebäudelagerung Teilflächige Lagerung mit Sylomer

### Planung

Die Lagerung eines Gebäude kann vollflächig, auf Lagerstreifen oder auf Einzellagern erfolgen. Entscheidend für die Planung der Maßnahme sind die vorgesehene Gründung, die abzufedernde Gesamtmasse sowie die geforderte Abstimmfrequenz. Bei teilflächigen Lagerungen sind ggf. konstruktive Maßnahmen zur Verteilung der Gebäudelasten auf die Lager vorzusehen. Hohlräume zwischen den Lagern müssen frei bleiben.

Der spezifische Lagerpreis pro abgefederter Tonne nimmt mit zunehmender Belastbarkeit der Lager ab. Entsprechend sind die Lagerkosten für teilflächige Lösungen gegenüber vollflächigen Lagerungen geringer. Für eine wirtschaftliche Bewertung der Gesamtmaßnahme sollten allerdings die Lagerkosten den zusätzlichen Baukosten gegenübergestellt werden. Je nach Gründung und der geforderten Abstimmfrequenz kann dabei auch eine vollflächige Lagerung die wirtschaftlichste Lösung sein.

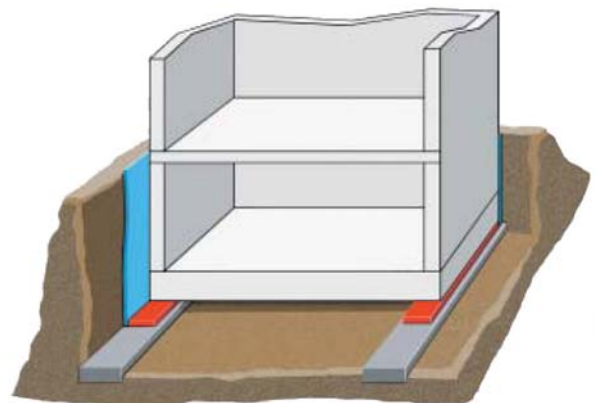


Punktförmige Lagerung auf Bohrpfählen bzw. Pfahlköpfen

Bei Pfahlgründungen erfolgt eine Lagerung sinnvollerweise auf Einzellagern. Die Lagerfläche wird dabei üblicherweise durch zusätzliche Pfahlköpfe so angepasst, dass sich für den gewählten Lagerwerkstoff eine optimale Pressung einstellt. Für eine hohe Wirksamkeit sollten die Auflagerflächen möglichst steif sein. Als Anhaltswert hat es sich bewährt, Einzel- bzw. Streifenfundamente um den Faktor 0,2 größer auszuführen als statisch erforderlich.

Übliche Lagerpressungen für Einzellager aus Sylomer® liegen zwischen 0,5 und 1,0 N/mm<sup>2</sup>. In Sonderfällen sind höhere Pressungen möglich. Bei Streifenlagerungen sind die Pressungen i.d.R. kleiner. Die Bodenplatte darf nur auf den Lagern liegen. Der Hohlraum zwischen den Lagern muss frei bleiben. Die Herstellung der Bodenplatte erfolgt üblicherweise unter Verwendung von Filigranplatten als verlorene Schalung.

Um das Gebäude vollständig zu entkoppeln, müssen auch die aufgehenden Kelleraußenwände oberhalb der Lagerfuge bis zur Oberkante des umgebenden Erdreichs elastisch getrennt sein.



Gebäudelagerung auf Steifenfundamenten

### Bemessung

Grundlage für die Materialauswahl sind die tatsächlich dauerhaft zu erwartenden Pressungen. Als ständig zu erwartende Lasten werden die Kräfte aus dem Eigengewicht des Bauwerks zuzüglich einem Teil der Verkehrslasten angenommen.

Wie groß der realistisch zu erwartende Verkehrslastanteil ist, hängt von den Annahmen und der tatsächlichen Nutzung ab. Der Anteil liegt i.d.R. zwischen 25% und 35% der theoretischen Verkehrslast und wird üblicherweise durch den Statiker abgeschätzt. Temporär auftretende Lasten wie z.B. Wind- oder Schneelasten sowie zusätzlich angesetzte Sicherheiten brauchen bei der Lagerbemessung nicht berücksichtigt werden.

Die Abstimmfrequenz wird über die Lagerdicke eingestellt. Die Abstimmfrequenz ist eine Systemgröße aus der schwingenden Masse und der Lagersteifigkeit. Die Lagersteifigkeit nimmt mit zunehmender Lagerdicke ab. Entsprechend wird auch die Abstimmfrequenz mit zunehmender Lagerdicke kleiner. Typische Abstimmfrequenzen in Abhängigkeit von der Lagerdicke zeigt die Tabelle:

Lagerdicke	25 mm	37 mm	50 mm
Abstimmfrequenz	12 Hz	11 Hz	9 Hz

Angegeben sind die rechnerisch ermittelten Frequenzen auf Grundlage der dynamischen Steifigkeit bei 10 Hz Anregung und statischer Dauerlast. Die Lagerpressung resultiert ausschließlich aus der dynamisch wirksamen Masse. Die zusätzliche Steifigkeit durch eine seitliche Entkoppelung der aufgehenden Kellerwände ist bei den angegebenen Abstimmfrequenzen noch nicht berücksichtigt.

### Einfluss des Formfaktors

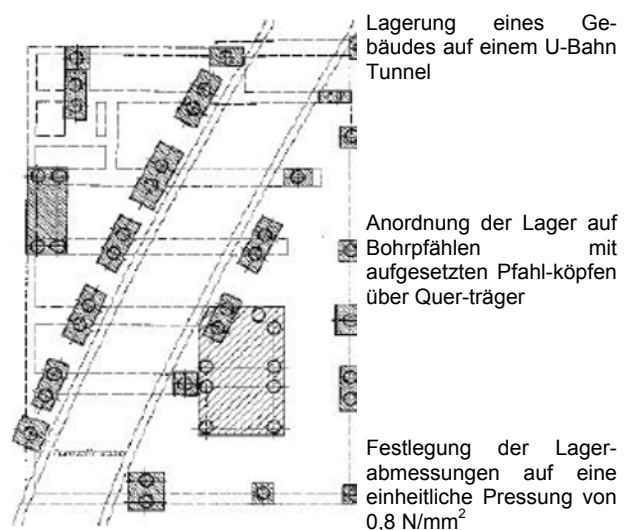
Der Formfaktor ist definiert durch das Verhältnis der belasteten Fläche zur Mantelfläche des Lagers. Der Wert beschreibt die Möglichkeit des Lagers, seitlich ausbauchen zu können. Bedingt durch das Ausbauchen reagiert ein Lager bei gleicher Pressung mit abnehmendem Formfaktor weicher. Die Formfaktorabhängigkeit ist um so ausgeprägter, je höher die spezifische Lastgrenze der Lager ist. Für hochbelastete Lager mit kleinem Formfaktor muss die Lastgrenze für statische Dauerlasten gegenüber den Angaben im Datenblatt reduziert werden.

### Aufnahme von horizontalen Kräften

Querverschiebungen können von Sylomer® bis zu einem Winkel von  $\tan\alpha=0,2$  problemlos aufgenommen

werden. Der Reibbeiwert zwischen Sylomer® und Beton ist  $> 0,5$ .

Aufnahme von dauerhaft wirksamen Schubkräften in eine ausgezeichnete Richtung sind konstruktive Maßnahmen vorzusehen. Formale Anforderungen und Richtlinien sind projektspezifisch zu beachten.



### Einbau

Die Lagereinteilung wird bei der Bemessung festgelegt und ist im Verlegeplandokumentiert. Je nach Konstruktion können Punkt oder Streifenlager vorgesehen werden. Bei Punktlagern wird die Lagerpressung üblicherweise über die Abmessungen und den Lagerabstand eingestellt. Bei Streifenlagern werden Werkstoff-Typ und Lagerbreite variiert.



Das Bild zeigt auf einem Streifenfundament verlegte Punktlager.

Um ein Verschieben während des Einbaus zu verhindern, sind die Lager mit dem Untergrund verklebt. Hier wurde eine bituminöser Kleber verwendet. Kleber auf PUR-Basis oder bauübliche Fliesenkleber sind ebenfalls geeignet.



Verklebung der Lager mit bituminösen Kleber auf dem Untergrund

Die Montage von Filigranplatten als verlorene Schalung für die Herstellung der Bodenplatte zeigt die folgende Abbildung. Die Halbfertigteile Platten werden auf durchgehenden Längsträgern abgelegt. Die Lager sind zwischen den Streifenfundamenten und den Längsbalken angeordnet. Der Raum unterhalb der Filigranplatten bleibt frei.



Einzelfundament einer Gebäudelagerung mit extrem hoch belasteten Einzellagern.

Das Bild zeigt das Einzelfundament einer Gebäudelagerung mit extrem hoch belasteten Einzellagern. Die Lager werden dauerhaft mit 2,7 N/mm<sup>2</sup> belastet. Um den Einfluß des Formfaktors auszuschließen, ist die Lagerfläche geteilt. Zwischen den Teilabschnitten ist ein weicher Füllschaum angeordnet. Die Abmessungen der Teilflächen sind mit dem Prüfmuster identisch. Die Ergebnisse der Messungen am Prüfmuster sind damit ohne Umrechnung auf das Gesamtfundament übertragbar.

## Elastische Gebäudelagerung mit Sylomer Trennung unterhalb der Kellerdecke

### Konstruktion

Eine elastische Entkoppelung ist grundsätzlich in jeder Gebäudeebene möglich. Einzelne Ebenen können dabei auch höhenversetzt angeordnet sein, sofern die komplette Trennung gewährleistet bleibt. In der Praxis hat sich eine Trennung unterhalb der Kellerdecke bewährt. Die Lösung ist vergleichsweise wirtschaftlich und sehr einfach zu realisieren. Durch die in diesem Bereich noch sehr unterschiedlichen Gebäudelasten ist allerdings eine sehr differenzierte Lagerauswahl erforderlich. Durchgehende Bauteile wie z.B. ein Fahrstuhlschacht oder steife Versorgungsleitungen müssen ebenfalls elastisch getrennt sein. Die Lagerfuge bleibt im fertigen Gebäude sichtbar.

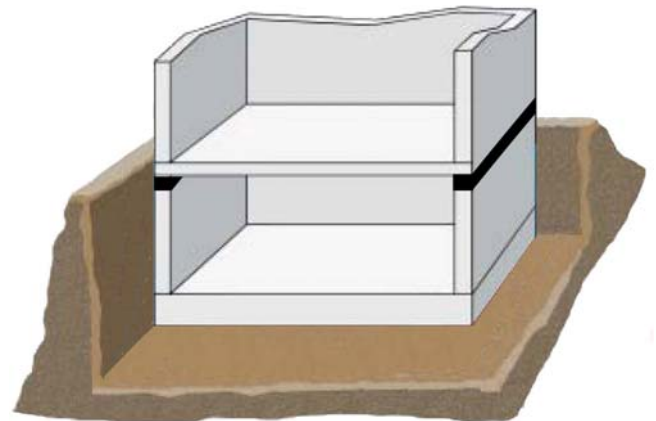
Die Lager werden auf den tragenden Wänden angeordnet, nichttragende Trennwände sind von der Decke zu trennen. Für eine gute Wirksamkeit sollten die Wände möglichst steif sein. Kellerwände aus Beton sind gut geeignet. Bei Ziegelwänden sollte als Auflagerein ca. 20 cm hoher Ringanker aus Beton vorgesehen werden.

### Berechnung

Grundlage für die Materialauswahl sind die tatsächlich zu erwartenden Pressungen aus Eigengewicht und Verkehrslast. Je nach Belastung sind unterschiedliche Sylomer®-Typen geeignet. Die Dimensionierung erfolgt entsprechend der statischen Dauerlastgrenze. Die Abstimmfrequenz wird über die Lagerdicke eingestellt. Typisch sind Lagerdicken von 37 mm und 50 mm. Die entsprechenden Abstimmfrequenzen liegen bei 11 Hz bzw. 9 Hz.. Die Gesamtsteifigkeit der Lagerung ergibt sich additiv aus den Einzel-steifigkeiten. ausgezeichnete Richtung sind geeignete Schubknaggen vorzusehen.

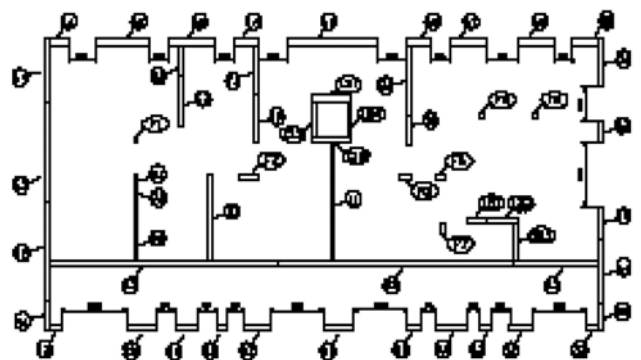
Die Abstimmfrequenz für das Gesamtsystem berechnet sich aus der Gesamtsteifigkeit und der zugrunde gelegten Gesamtmasse. Horizontalkräfte aus Windlast werden i.d.R. über die Lager abgetragen. Bei ständig wirksamen Horizontallasten in eine

### Prinzipiskizze



### Anforderungen

Lagerungen mit Sylomer® fallen nach DIN 4141 in die Lagerungsklasse 2. Dort sind Lager eingeordnet, die bei Ausfall oder Überlast die Standsicherheit des Gebäudes nicht gefährden. Für die Lagerungsklasse 2 wird nach DIN 4141 ein allgemeines bauaufsichtliches Prüfzeugnis oder der Eignungsnachweis einer amtlich anerkannten Prüfstelle gefordert.



Neubau einer Wohnanlage - Lageranordnung

## Einbau

Die Lager werden konfektioniert und entsprechend dem Verlegeplan gekennzeichnet auf die Baustelle geliefert. Auf Grund von Temperatur -und Feuchtigkeitseinflüssen kann es zu Längenänderungen kommen. Ggf. notwendige Anpassungen lassen sich mit bauüblichen Werkzeugen durchführen. Für das Zuschneidender Matten haben sich handelsübliche Teppichmesser bewährt. Die Verlegeflächen müssen eben, staubfrei und trocken sein. Um Schallbrücken durch eindringenden Beton zu verhindern, sind stumpfe Stöße zwischen den Matten mit einem textilen Klebeband abzudecken.



Lagerstreifen F2 mit Blick auf Lagerposition 7.2

Die kompletten Lagerstreifen können zusätzlich abgedeckt werden. Zur Übertragung von Querkräften sollte die Abdeckschicht dabei möglichst rau sein. Bewährt hat sich z.B. Dachpappe. Von dem Einsatz einer glatten Folie ist abzuraten.

Zur Fixierung während des Einbaus ist es sinnvoll, die Lager punktwise zu verkleben. Wir empfehlen einen Kleber auf PR-Basis. Bauübliche Fliesenkleber sind ebenfalls geeignet. Die Decke lässt sich alternativ in Ortbeton oder mit Fertigteilen herstellen. Bei einer Verwendung von Fertigteilen können die Filigranplatten auf die Schallbrücken durch heruntergelaufene Betonschlämme kontrolliert werden. Lagerstreifen aufgelegt werden. In Ortbeton ist die Decke wie üblich zu schalen und zu bewehren. Auf die Lager kann direkt betoniert werden. Nach Fertigstellung der Decke sollten die Lagerfugen auf Schallbrücken durch heruntergelaufene Betonschlämme kontrolliert werden.



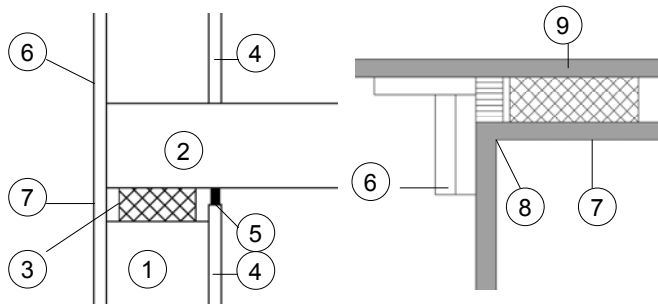
Herstellung der Decke – Einschwenken der Filigranplatten



Lagerfuge im Rohzustand

## Fugenausbildung

Die Lagerfugen sind entsprechend dauerelastisch auszuführen. Ein geeignetes Fugendetail zeigt die Abbildung. Die sichtbaren Fugen können dabei schmaler als die Lagerdicke sein. Maßgeblich für die Fugenbreite ist nach Fertigstellung des Rohbaus die zusätzliche Einfederung der Lager durch Kriechen. Die maximale Einfederung durch Kriechen liegt bei etwa 10% der Lagerdicke. Je nach Lagerdicke sollten die Fugen zwischen 12 mm und 15 mm breit sein. Die Fugen sind dauerelastisch zu verschließen.



1. Kellerwand
2. Kellerdecke
3. Sylomer - Lagerstreifen
4. Wandputz
5. dauerelastische Fuge
6. Wärmedämmung
7. dauerelastische Abdichtung

- 6.) Promatec Bekleidung
- 7.) Sylomerlagerstreifen
- 8.) Promaseal Fugenelement
- 9.) Kellerdecke aus Stahlbeton

## Brandschutz

Sylomer®-Lager sind nach DIN 4102 in die Klasse B2 –normal entflammbar – eingestuft. Die Ausführung einer F90 Fuge zeigt die Abbildung. Für die Ausführung sind z.B. Produkte der Firma Promat geeignet.

## Verbindungen

Versorgungsleitungen sind durch geeignete Kompensatoren zu trennen. Bei Fahrstühlen muss der komplette Schacht elastisch vom Kellergeschoss entkoppelt sein. Alternativ können u.U. auch die Führungsschienen im nicht entkoppelten Kellerbereich in Absprache mit dem Fahrstuhlhersteller durch eine elastische Verschraubung getrennt werden.