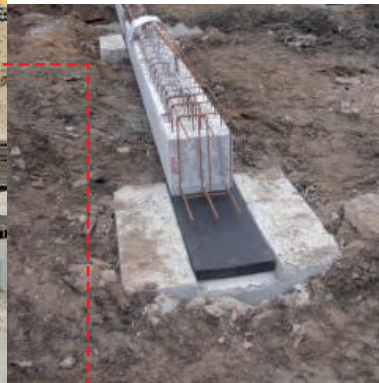
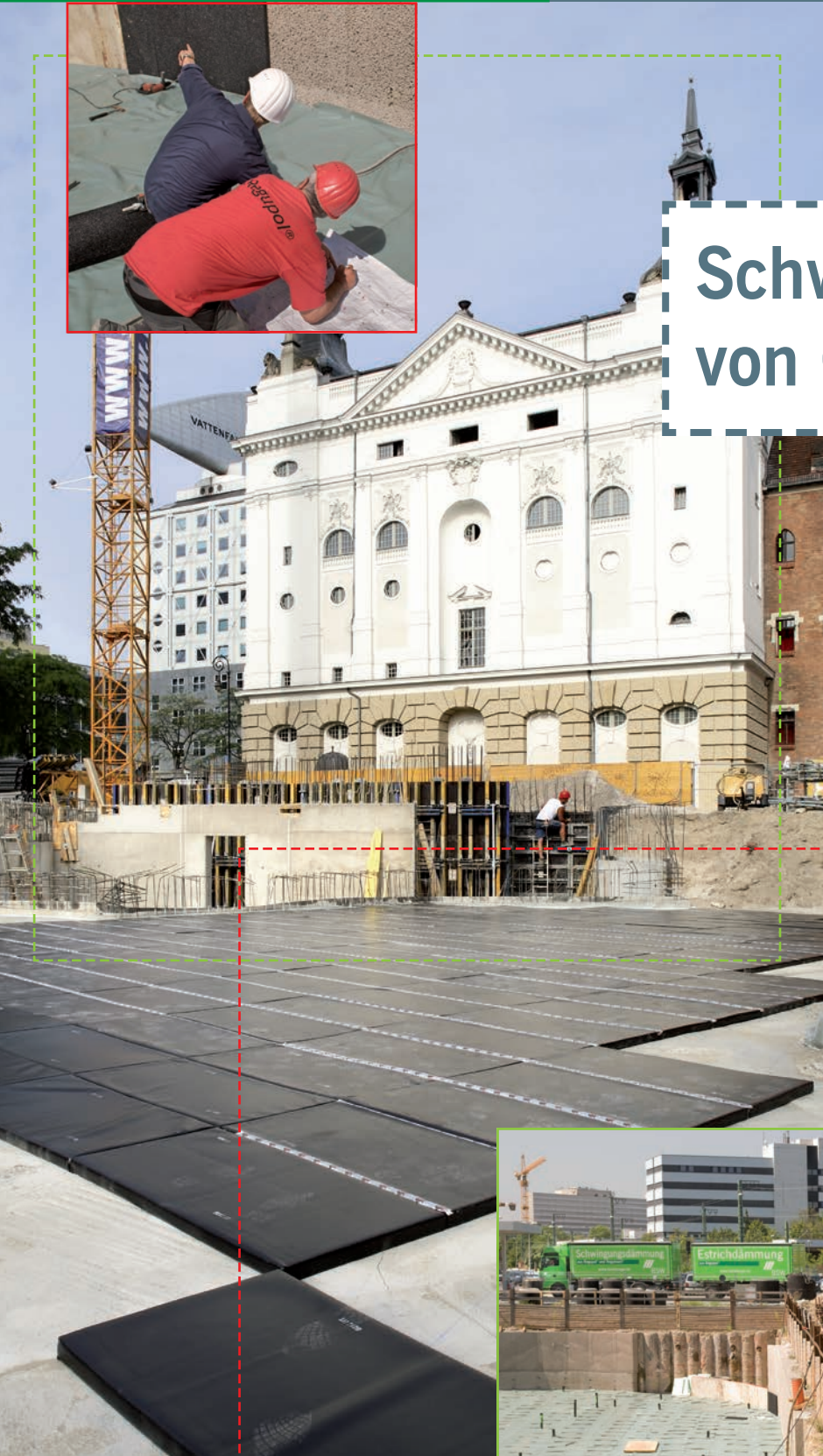


Schwingungsisolierung von Gebäuden

Elastische
Gebäude-
lagerungen



Schwingungsisolierung von Gebäudefundamenten

Gebäude können durch verschiedene Ursachen Erschütterungen ausgesetzt sein, die sich in der Gebäudestruktur fortsetzen und als spürbare Schwingungen oder Sekundärluftschall von den Bewohnern wahrgenommen werden. Besonders in Gebieten mit dichter Infrastruktur sind dies meist die Schwingungsemissionen von über- oder unterirdisch angelegten Bahnstrecken und von Industrieanlagen.

Vor allem hohe Grundstückspreise in Ballungsgebieten machen auch Lagen neben Bahnstrecken attraktiv, wenn dort die Gebäude von den auftretenden Schwingungen angemessen isoliert werden. Der Kostenvorteil beim Erwerb derart exponierter Grundstücke übersteigt den zusätzlichen Aufwand zur elastischen Gebäudelagerung bei weitem. Die von BSW zur Schwingungsisolierung entwickelten Materialien aus **Regupol®** und **Regufoam®** haben sich hier vielfach bewährt.

Mit den Werkstoffen **Regupol®** und **Regufoam®** bietet BSW insgesamt 20 Materialvarianten an.

Schwingungstechnische Nachmessungen bei bereits realisierten Projekten haben ergeben, dass Schwingungsisolierungen mit diesen Materialien zum Teil höhere Einfügedämmmaße erzielen konnten als der in der Prognose ermittelte, erforderliche Minimalwert.

Der Werkstoff **Regupol®** setzt sich zusammen aus Gummifasern, Gummigranulaten (SBR, NBR) und Polyurethanen, **Regufoam®** ist ein gemischtzelliger Polyurethanschaum.

Alle für die Fachplaner notwendigen physikalischen Eigenschaften der schwingungsisolierenden Produkte von BSW sind hinreichend dokumentiert. Anhand ihrer gestaffelten Lastbereiche lassen sich auch bei uneinheitlichen Lasten innerhalb der Gebäudestruktur verschiedene, für die jeweilige Stelle angemessene Materialtypen einsetzen, womit auch anspruchsvolle Isoliermaßnahmen verwirklicht werden können.

Die mit **Regupol®** und **Regufoam®** erzielte Schwingungsisolierung von Gebäuden bleibt langfristig auf hohem Niveau konstant. Die Isolierwirkung konnte durch Kontrollmessungen von Objekten nach Fertigstellung und nach 10 Jahren Nutzung dokumentiert werden.

Für besonders anspruchsvolle Projekte entwickelt BSW in Kooperation mit den Fachplanern auch spezifisch eingestellte Materialtypen oder -modifikationen.

Regupol® und **Regufoam®** eignen sich für alle Arten der Schwingungsisolierung von Gebäuden:

- vollflächige Fundamentlagerung
- streifenförmige Fundamentlagerung
- punktförmige Fundamentlagerung
- vertikale seitliche Schwingungsisolierung
- Entkopplung unterhalb der Kellerdecke
- Schwingungsisolierung einzelner Gebäudeteile
- Raum-in-Raum-Konstruktionen
- Schlitzwände im Transmissionsbereich zwischen Erregerquelle und Gebäude

Die Vorteile

- Isolierwirkung gezielt an die Anforderungen anpassbar
- Auswahl aus zwei unterschiedlichen Produktgruppen für die wirtschaftlich und technisch optimale Lösung
- Genau definierbare Abstimmfrequenzen durch individuelle Materialstärken



Made in
Germany

- beste Qualität
- faire Bezahlung
- sichere Arbeitsplätze
- hohe Umweltstandards

Aufgabenstellung

Die durch Erschütterungsquellen erzeugten Schwingungen können sich in der gesamten Gebäudestruktur fortsetzen – sie werden vom Menschen als spürbare Schwingungen wahrgenommen, führen zur Abstrahlung von Sekundärluftschall oder können im schlimmsten Fall die Gebäudestruktur schädigen. Darüber hinaus kann die Funktion von Maschinen und Messgeräten im Gebäude gestört werden.

Ziele der Schwingungsisolierung von Gebäuden sind:

- der Gesundheitsschutz,
- der Schutz der Gebäudesubstanz und
- der Schutz im Gebäude befindlicher technischer Anlagen.

Unter Erschütterungen versteht man mechanische Schwingungen fester Körper mit potentiell schädigender oder belastigender Wirkung.

Als Körperschall bezeichnet man Schwingungen, die sich, im Gegensatz zu Luftschall, durch ein festes Medium fortsetzen. Schwingungen in Flüssigkeiten werden als Fluidschall bezeichnet.

Der Übertragungsweg von Schwingungen bzw. Erschütterungen kann einen Wechsel der Medien beinhalten.

Der schwingungstechnische Gebäudeschutz lässt sich durch unterschiedliche Maßnahmen erreichen:

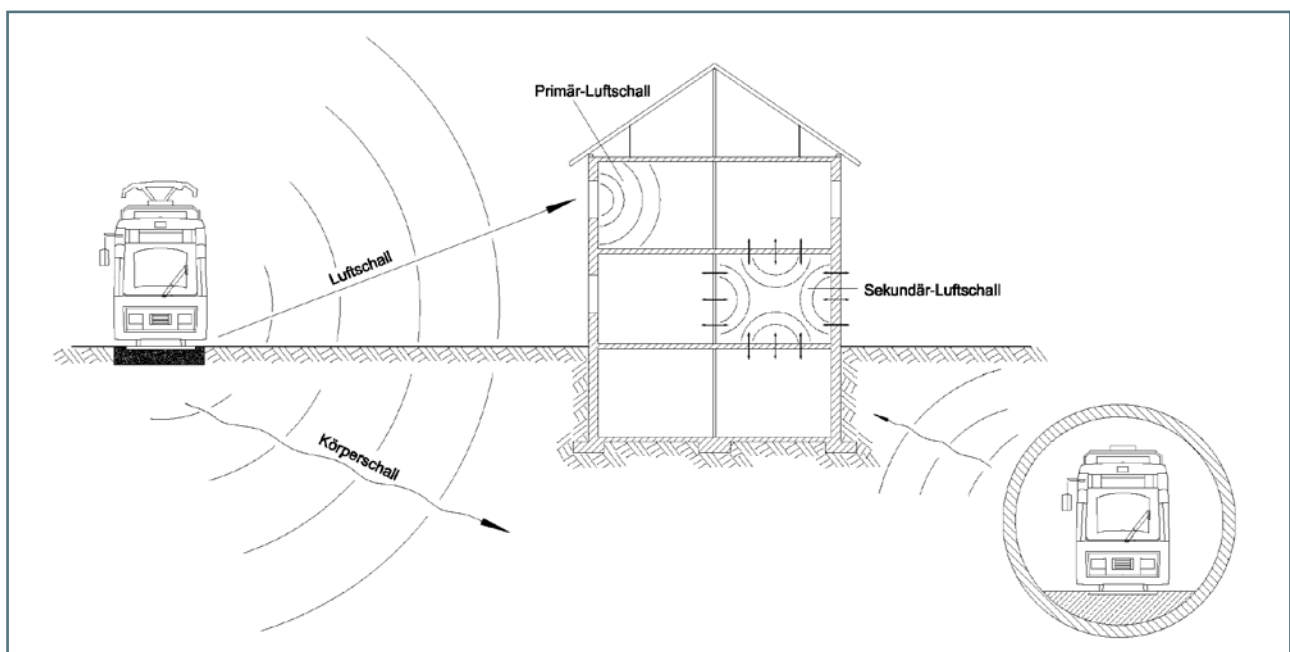
1. **Schwingungsmindernde Maßnahmen am Emissionsort, z. B. ein Masse-Feder-System in der Fahrtrasse einer Bahn.**

2. **Unterbrechung der Schwingungsübertragung im Transmissionsbereich, z. B. durch eine unterirdische Schlitzwand oder durch die Abschirmung der Kellerwände.**

3. **Erschütterungs- und Körperschallentkopplung am Immissionsort, frühestens unter den Gebäudefundamenten und an der Außenseite der Kellerwände. Dies ist die häufigste ausgeführte Maßnahme.**

Die meisten Entkopplungsmaßnahmen setzen an den Gebäudefundamenten an und werden als elastische Gebäudelagerung bezeichnet. Bahnstrecken sind eine der häufigsten Emissionsursachen, daher beziehen sich die Maßnahmen mehrheitlich auf eine elastische Gebäudelagerung für Störfrequenzen von 25 bis 100 Hz. Erschütterungen in diesem Frequenzband sind kritisch, da sie zu Bauteilresonanzen und somit zu Sekundärschalleffekten führen können.

Die elastische Gebäudelagerung hat deshalb die Aufgabe, unter Berücksichtigung komplexer Einflussgrößen, die Übertragung von Schwingungen in die Gebäudestruktur mit Hilfe des Isolationsmaterials zu reduzieren. Minderungen des Pegels von 10 bis 25 dB, je nach Frequenz, sind dabei mit **Regupol®** und **Regufoam®** problemlos möglich.



Arten der Schwingungsisolierung von Gebäuden

Welche Maßnahmen zu treffen sind, ist immer von diversen Einflussgrößen abhängig und muss immer für den Einzelfall bestimmt werden.

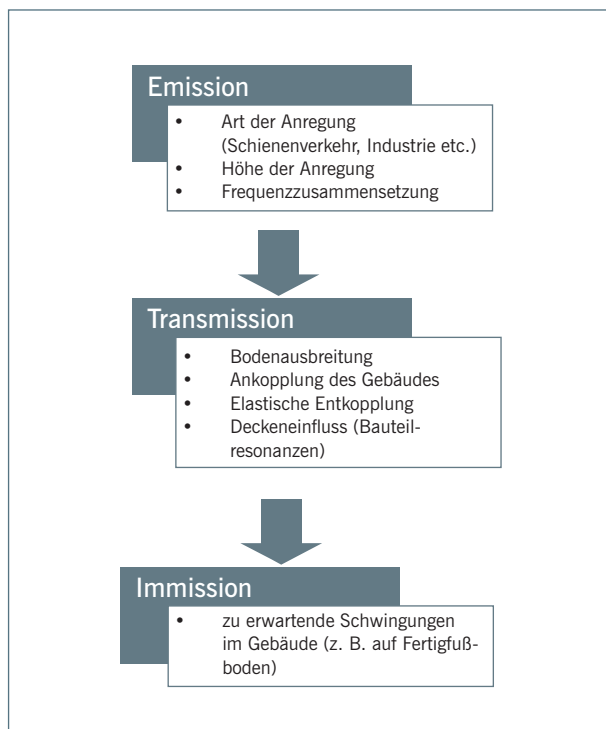
Die am Immissionsort (Gebäude) zu erwartenden Schwingungen sind abhängig von der Frequenzzusammensetzung der Emissionsquelle, der Übertragung über die Bodenverhältnisse, der Ankopplung des Gebäudes und der Fortsetzung innerhalb der Gebäudestruktur.

Grundsätzlich sollte die vorhandene „Ist-Situation“ durch schwingungstechnische Messungen erfasst werden. Mittels komplexer, computergestützter Rechenmodelle kann dann durch die Fachplaner eine Prognose für das Objekt errechnet und die „Soll-Situation“ der elastischen Maßnahme definiert werden. Die daraus resultierenden Anforderungen an Lagerungsfrequenz und Isolierwirkung ermöglichen, unter Verwendung von **Regupol®** und **Regufoam®**, die Erarbeitung der wirtschaftlich und technisch optimal funktionierenden Lösung.

Die elastische Entkopplung ist nur dann wirksam, wenn beim Einbau bestimmte Vorgaben berücksichtigt werden. Insbesondere muss sorgsam darauf geachtet werden, dass es zu keinen direkten Verbindungen (Körperschallbrücken) zwischen der Umgebung und dem zu schützenden Objekt kommt.

An welchen Stellen die elastische Maßnahme am Gebäude ausgeführt wird, ist abhängig von den Gründungsverhältnissen. Dabei unterscheidet man zwischen einer vollflächigen Entkopplung unterhalb der Bodenplatte, einer streifenförmigen Entkopplung unter Streifenfundamenten, den aufgehenden Wänden oder punktuellen Entkopplungen. Bei erdberührten Außenbauteilen oberhalb der Entkopplungsebene ist es notwendig, diese zusätzlich vertikal vom Erdreich zu entkoppeln.

Übertragungsmechanismen



Einflussfaktoren für die Schwingungsübertragung

Vermittlung und Koordination von Fachplanern zur Gebäudeakustik.

Auf Seite 79 erfahren Sie mehr.

BSW
Fachplaner
Service

Vollflächige Entkopplung

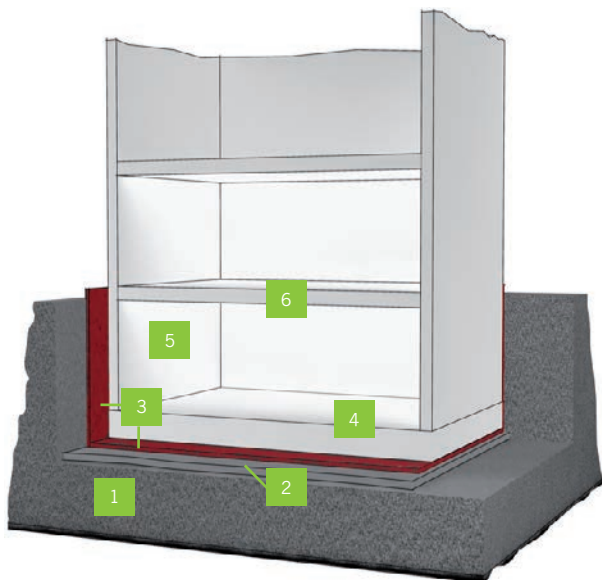
Bei einer vollflächigen Entkopplung wird die gesamte Bodenplatte elastisch vom Baugrund getrennt. Das Elastomer wird dabei entweder auf eine dickere Sauberkeitsschicht oder auf einer speziell dimensionierten Tragplatte verlegt.

Um eine möglichst gute Wirksamkeit zu erreichen, sollte die Gründung möglichst steif ausgeführt werden. Aufgrund der vollflächigen Verlegung kann die Isoliermaßnahme einfach und schnell durchgeführt werden, noch dazu ist das Risiko von Schallbrücken sehr gering.

Die Gebäudelasten werden großflächig auf den Untergrund verteilt. Die Auswahl der Steifigkeiten der Elastomere erfolgt unter Berücksichtigung der unterschiedlichen Pressungsbereiche, wodurch eine recht gleichmäßige Einfederung der gesamten Bodenplatte erreicht werden kann.

Die Bodenplatte und die angrenzenden Bauteile sollten ebenfalls möglichst steif ausgeführt werden, um Bauteilschwingungen zu vermeiden und große Massen dynamisch zu aktivieren.

Zum Schutz vor Betonschlämme muss das Elastomer anschließend mit einer PE-Folie abgedeckt werden.



Vollflächige Entkopplung eines Gebäudefundamentes mit **Regupol®/Regufoam®** Schwingungsdämmmaterial: 1 Natürlicher Untergrund • 2 Impedanzplatte • 3 **Regupol®/Regufoam®** Schwingungsisolierung • 4 Fundamentplatte • 5 Kellerwand • 6 Geschossdecke



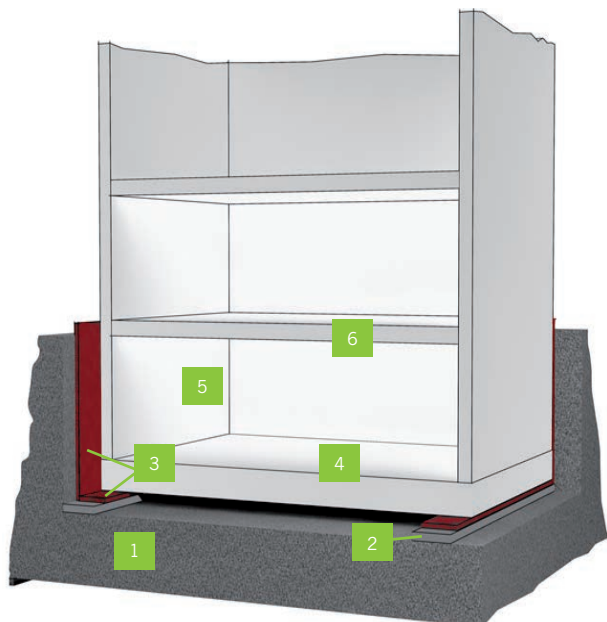
Streifenförmige Entkopplung

Gebäude mit Streifenfundamenten können linienförmig schwingungstechnisch entkoppelt werden. Die Fundamentbreite sollte so angepasst sein, dass die Elastomere optimal vom Lastbereich ausgenutzt werden und somit die bestmögliche Isolierwirkung erzielt werden kann.

Alternativ kann eine streifenförmige Entkopplung auf den aufgehenden Wänden unterhalb der Kellerdecke erfolgen. Dabei besteht auch die Möglichkeit, auf eine vertikale Isolierung der Außenbauteile zum Erdreich zu verzichten.

Die angrenzenden Bauteile, wie beispielsweise aufgelegte Decken, müssen ausreichend steif ausgeführt werden, um Strukturschwingungen zu vermeiden. Diese können sowohl in Ortbetonbauweise als auch als Fertigteile ausgeführt werden.

Um das Eindringen von Betonschlämme in das Elastomer zu verhindern, sollte es durch eine mindestens 0,2 mm dicke PE-Folie geschützt werden.



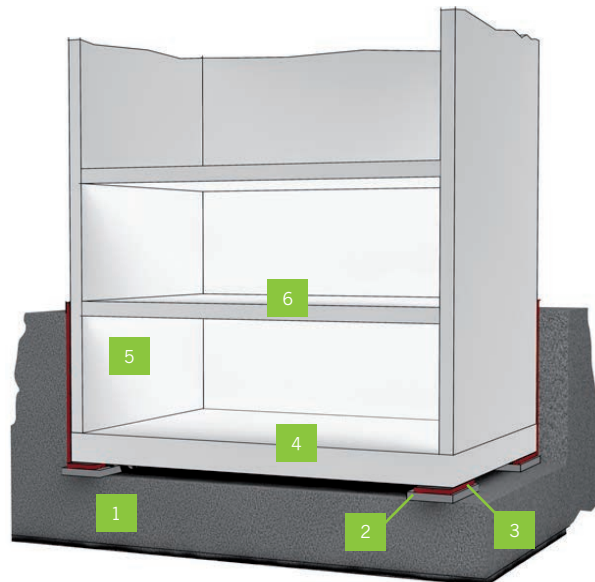
Streifenförmige Entkopplung eines Gebäudefundamentes mit **Regupol®/Regufoam®** Schwingungsdämmmaterial: 1 Natürlicher Untergrund • 2 Impedanzplatte • 3 **Regupol®/Regufoam®** Schwingungsisolierung • 4 Fundamentplatte • 5 Kellerwand • 6 Geschossdecke

Punktuelle Entkopplung

Aufgrund der hohen Punktlasten bei Pfahl- und Stützengründungen werden in der Regel hoch tragfähige Elastomere zur Schwingungsentkopplung eingesetzt. Die Elastomere sollten bereits im frühen Planungsstadium mit berücksichtigt werden, damit die Schwingungsisolierung zu einem sicheren Verhalten der Gesamtkonstruktion beitragen kann.

Die Pfahlkopfausbildung kann insofern optimiert werden, dass durch Variation der Abmessungen die Pressung auf dem Elastomer konstant gehalten wird. Das führt zu einem gleichmäßigen Verformungs- und Isolierverhalten der gesamten Gründungskonstruktion und der Elastomere.

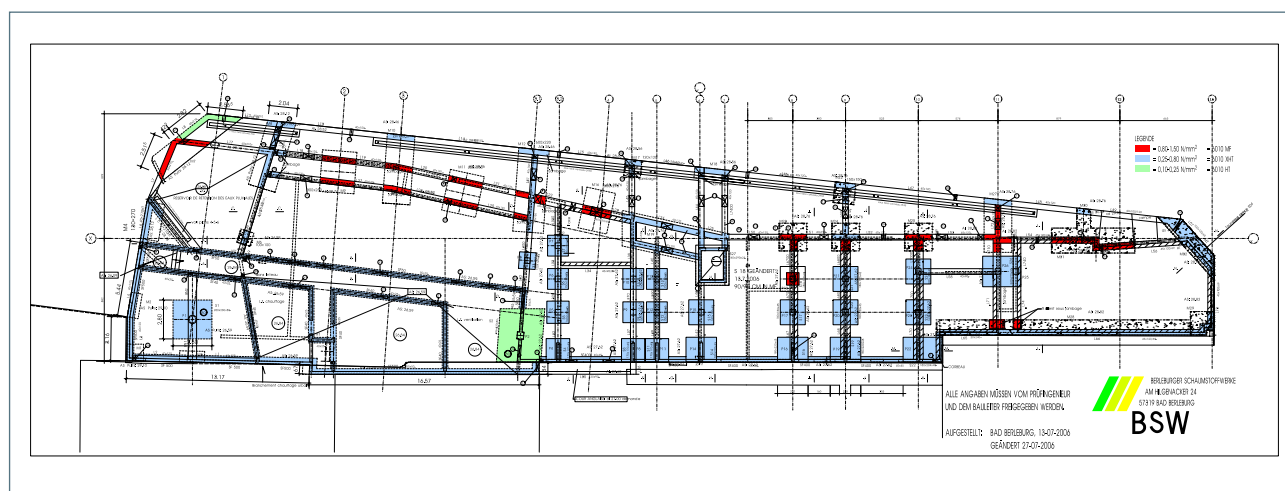
Außerdem sollte auch die Gründungsstruktur steif ausgeführt werden, um angrenzende Bauwerksstrukturen als dynamische Massen zu aktivieren und Strukturschwingungen zu minimieren.



Punktuelle Entkopplung eines Gebäudefundamentes mit **Regupol®/Regufoam®**
Schwingungsdämmmaterial: 1 Natürlicher Untergrund • 2 Impedanzplatte •
3 **Regupol®/Regufoam®** Schwingungsisolierung • 4 Fundamentplatte •
5 Kellerwand • 6 Geschossdecke

Praxisbeispiel Musikschule Clichy (Frankreich)

Entkopplung des Gebäudefundamentes der Musikschule Clichy mit **Regupol®** Schwingungsdämmmaterial:



Die roten, blauen und grünen Felder markieren die Verlegung verschiedener **Regupol®**-Typen.

Vertikale Entkopplung

In manchen Fällen ist es ausreichend, nur eine vertikale Trennung an den Außenbauteilen zur Schwingungsreduzierung anzubringen. Vertikale Trennungen werden sehr oft zwischen Bestands- und Neubauten durchgeführt.

Die Anforderungen an das Elastomer für diesen Anwendungsfall sind vielfältig. Die Schwingungsreduzierung wird umso besser, je dynamisch weicher das Material ist, jedoch muss es trotzdem in der Lage sein, die auftretenden Lasten aufzunehmen. Diese, beispielsweise aus Erd- und/oder Betonierdruck resultierenden Lasten, können bis zu 120 kN/m^2 , in Sonderfällen auch wesentlich höher annehmen.

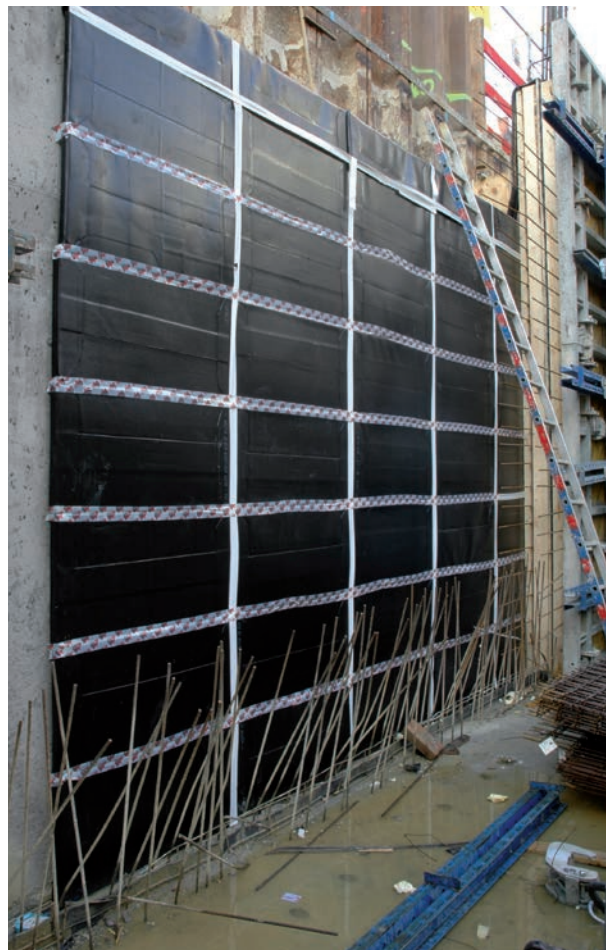
Meistens wird für diesen Anwendungsfall ein plattenförmiges, weiches Elastomer aus der **Regupol®**-Gruppe verwendet. Bei einer ständigen Tragfähigkeit von bis zu 120 kN/m^2 besitzen **Regupol®**-Elastomere dennoch eine sehr geringe dynamische Steifigkeit. Zusätzlich ist das Material feuchtigkeitsunempfindlich und lässt sich dank der Montagehilfen sehr schnell befestigen.

Für eine gute Handhabbarkeit ist das Material standardmäßig in Platten $1.000 \times 500 \times 50 \text{ mm}$ verfügbar. Je nach Anforderung an die vertikale Isolierung kann das Material auch zweilagig in 100 mm Dicke eingesetzt werden. Sonderdicken (z. B. 25 mm) sind auf Anfrage erhältlich.

Die vertikale Isolierung kann auf die Trennwand geklebt werden. Dazu müssen übliche Klebebedingungen auf der Baustelle vorliegen, wie zum Beispiel eine trockene und staubfreie Oberfläche.

Alternativ kann das Material mittels Montagehilfen witterungsunabhängig an die Wand genagelt bzw. gedübelt werden.

Vor dem Verfüllen mit Erdreich sollte das Elastomer vor Sediimenteintrag und spitzen Steinen durch Abdecken mit einem Geotextil geschützt werden.



Montage

Verklebung

Die vertikale Isolierung kann auf die Trennwand geklebt werden. Dazu müssen übliche Klebebedingungen auf der Baustelle vorliegen, wie zum Beispiel eine trockene und staubfreie Oberfläche.



Mechanische Befestigung

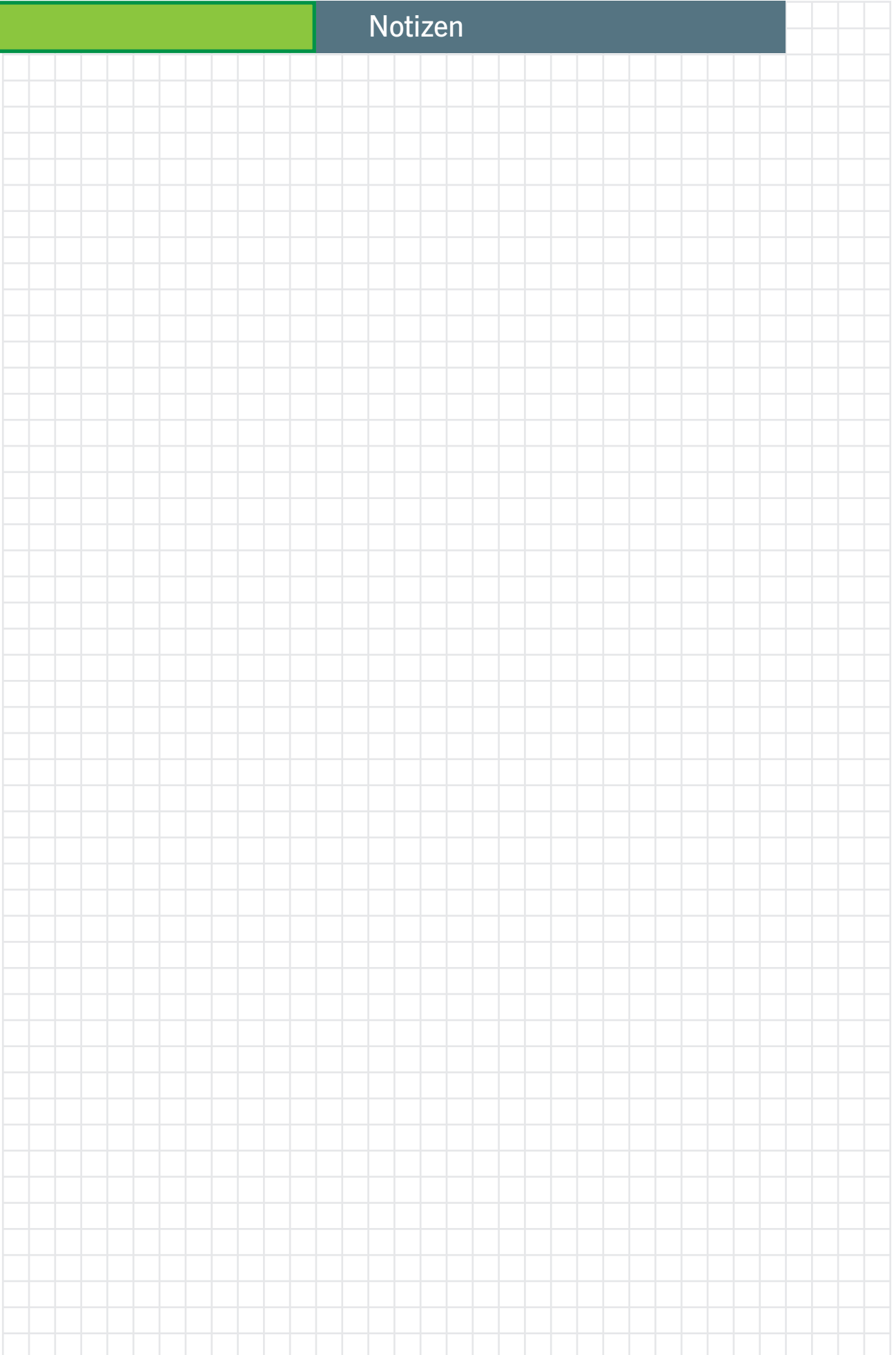
Alternativ kann das Material mittels Montagehilfen witterungsunabhängig an die Wand genagelt bzw. gedübelt werden.



Ausführung (Beispiel)



Notizen



Ihr Kontakt zur BSW GmbH

BSW
Berleburger Schaumstoffwerk GmbH
Am Hilgenacker 24
57319 Bad Berleburg

Tel. +49 2751 803-0
info@berleburger.de
www.berleburger.com

www.bsw-schwingungstechnik.de

