

# Case Study

## Langzeitschutz vor Körperschall im Zentrum von Grenoble (FR)



» Schutz vor Erschütterungs-  
immissionen durch den  
Straßenbahnbetrieb

» Elastische Lagerung mit voll-  
flächigem Masse-Feder-System  
aus Sylomer®

» Unverändert hohe Performance  
nach 15 Betriebsjahren



# Dauerhafter Schutz vor Vibrationen durch den Straßenbahnbetrieb

## Das Projekt

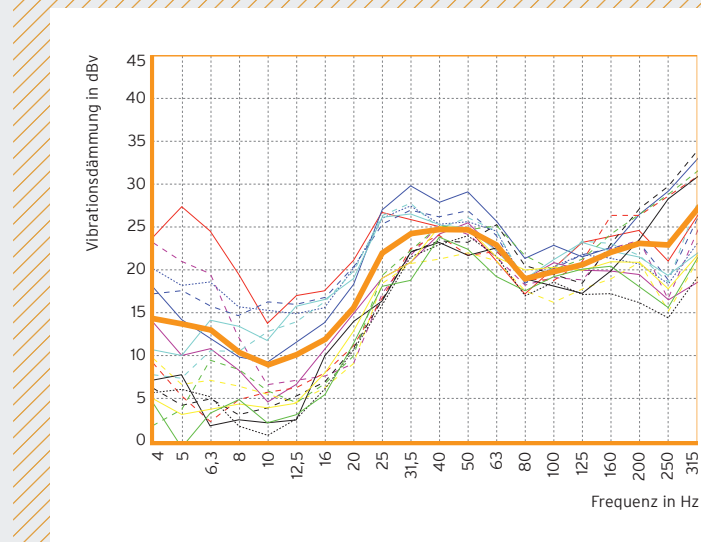
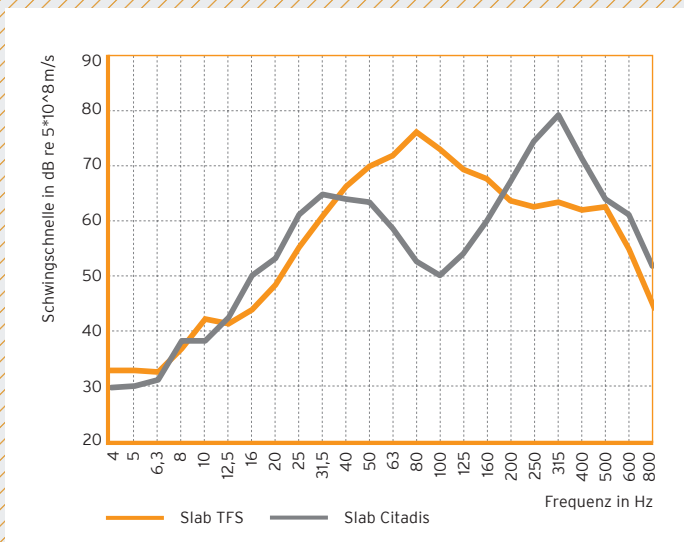
**Um die Umgebung vor Vibrationen durch den Straßenbahnverkehr zu schützen, setzt Grenoble im Zentrum der Stadt auf Masse-Feder-Systeme. Einige Abschnitte werden bereits seit über 30 Jahren wartungsfrei mit Sylomer®-Lösungen von Getzner entkoppelt. Bei der 2004 in Betrieb genommenen Teilstrecke in der Avenue de Valmy untersuchte Getzner die Langzeit-Performance des Systems.**

Der Ende des 19. Jahrhunderts aufgenommene Straßenbahnbetrieb in Grenoble wurde 1952 eingestellt und schließlich 1987 wieder eingeführt. Zu diesem Zeitpunkt war es das erste urbane Transportsystem weltweit, auf dem ausschließlich Niederflur-Züge verkehrten. Heute hat das Straßenbahnnetz eine Ausdehnung von rund 47 km und umfasst 81 Stationen. Die Linien sind mit einer Standard-Spurweite von 1435 mm gebaut. Der Betreiber SEMITAG nutzt zwei Alstom-Garnituren vom Typ TFS und Citadis 402.

Die meisten Abschnitte im Zentrum der Stadt sind elastisch auf Masse-Feder-Systemen gelagert, um die Umgebung vor Vibrationen zu schützen. Im Jahr 2004 nahm SEMITAG den Streckenabschnitt in der Avenue de Valmy in Betrieb, auf dem heute die Linie C verkehrt. Auch dieser sollte mit einem vibrationsdämmenden System versehen werden, um den Körperschall zu reduzieren. Vorgegeben war eine Dämmungsleistung von mindestens 20 dB bei 63 Hz im Vergleich zu einem Oberbausystem in klassischer Bauart.

Die eingesetzten Zugtypen TFS und Citadis verursachen bei 63 Hz deutlich unterschiedliche Emissionen ...

... die mit durchschnittlich 23 dB allesamt zuverlässig vom Getzner-MFS gedämmt werden.





Die Körperschalldämmung wurde durch 16 Messungen mit Vibrationssensoren auf der Sylomer®-gelagerten Fahrbahn und dem isolierten Gehsteig ermittelt.

## Die Getzner-Lösung

Zum Schutz vor Vibrationen in umliegenden Gebäuden wurde ein Masse-Feder-System vom Typ Sylomer® LG28 von Getzner verbaut. Nach 15 Jahren Betrieb wurde die Langzeit-Performance der Getzner-Lösung mit diversen Messungen in der Avenue de Valmy auf den Prüfstand gestellt.

Die Wirksamkeit wurde unter realen Bedingungen gemessen. Dadurch wird die Belastung durch die verkehrenden Zugtypen berücksichtigt und das nicht-lineare Verhalten der Elastomere korrekt erfasst. Die Vibrationsmessungen erfolgten simultan auf der elastisch gelagerten Gleistragplatte und dem isolierten Gehsteig.

### Geforderte Dämmwirkung erreicht

Die Körperschalldämmung wurde mit 16 Messungen bei Durchfahrten in beiden Richtungen beurteilt. Der zu erreichende Dämmwert von 20 dB bei einer Frequenz von 63 Hz wird nach 15 Betriebsjahren mit dem festgestellten Wert von 23 dB sogar leicht überboten. „Einen entscheidenden Beitrag zur hervorragenden Langzeit-Performance stellt unseres Erachtens die sauber ausgebildete Seitenfuge des Masse-Feder-Systems dar. Eine gut gewartete Fuge verhindert das Aufkommen von dämmungsmindernden Körperschallbrücken“, klärt Herbert Gehrig, Projektmanager bei Getzner, auf.

### Konstante Materialeigenschaften nach 15 Jahren

Die Eigenfrequenz des Masse-Feder-Systems wurde im unbelasteten Zustand durch Impulsanregung erfasst. Mit 25,4 Hz wies diese im Vergleich zur beim Bau verfolgten Zielfrequenz von 27,2 Hz eine Abweichung von nur 7 % auf. Auch nach 15 Jahren ist das Getzner-MFS daher bestens zur Dämmung der Immissionen beider in Grenoble verkehrenden Zugtypen geeignet.

### Vorteile für die Kunden

- Kriterium für die Körperschalldämmung weiterhin erfüllt
- Nahezu unveränderte Eigenfrequenz des Systems nach 15 Jahren Betrieb
- Zuverlässige, dauerhafte Elastizität

## Feedback

### Was sagt der Auftraggeber über das Projekt?

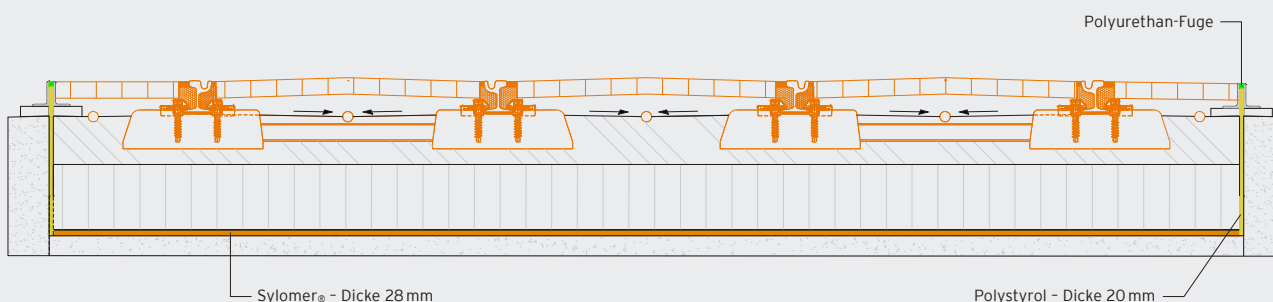
„Trotz der klimatisch anspruchsvollen Bedingungen in Grenoble und der intensiven Nutzung dämmt die Getzner-Lösung Vibrationen unverändert gut. Dank der Ergebnisse können wir die geplante Anpassung der Streckenführung im Zentrum mit einem guten Gefühl angehen.“

Marc Beaumont

Eisenbahningenieur | Technischer Experte  
Ingérop

- 14h03-Citadis-AT (max)
- 14h09-Citadis
- 14h11-Citadis-AT
- 14h13-TFS-AT
- 14h16-TFS-AT
- 14h17-TFS
- 14h19-Citadis-AT
- 14h20-Citadis
- 14h26-Citadis
- 14h27-Citadis
- 14h30-TFS (min)
- 14h31-TFS
- 14h33-TFS
- 14h36-Citadis
- 14h42-Citadis
- 14h44-TFS
- Mean

## Daten und Fakten



Betreiber:	Société d'Economie Mixte des Transports Publics de l'Agglomération Grenobloise (SEMITAG), Grenoble, Frankreich
Realisierung:	2004
Lösung:	Vollflächiges Masse-Feder-System, Typ Sylomer® LG28, Eigenfrequenz 27,2 Hz
Belastung:	Rund 60 Millionen Lasttonnen in 15 Betriebsjahren (Stand 2019)
Projektmanager seitens Getzner:	Herbert Gehrig
Projektbegleitung:	Ingérop, Rueil-Malmaison, Frankreich

### Getzner Werkstoffe GmbH

Gründung:	1969 (als Tochter der Firma Getzner, Mutter & Cie.)
Geschäftsführer:	Ing. Jürgen Rainalter
Mitarbeiter/innen:	490 (davon 360 am Standort Bürs)
Umsatz 2020:	EUR 105,5 Mio.
Geschäftsbereiche:	Bahn, Bau, Industrie
Headquarter:	Bürs (AT)
Standorte:	Peking, Kunshan (CN), München, Berlin, Stuttgart (DE), Lyon, Paris (FR), Pune (IN), Amman (JO), Tokio (JP), Charlotte (US), Melbourne (AU)
Exportquote:	91%

### Referenzen Bahnbau (Auszug)

- Straßenbahn Graz (AT)
- Straßenbahn Paris (FR)
- Straßenbahn Budapest (HU)
- Straßenbahn Luxembourg (LU)
- Straßenbahn Warschau (PL)
- Straßenbahn Bratislava (SK)
- Straßenbahn Nottingham (UK)