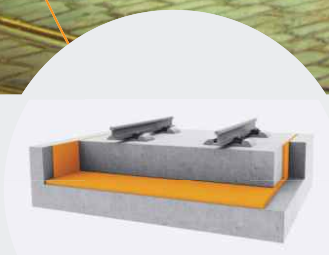


# Masse-Feder-Systeme für Straßenbahnen



# 1 | Lärmquelle innerstädtischer Verkehr

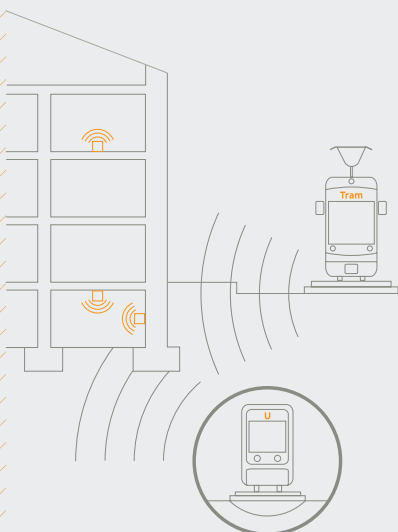




Die abschirmende Wirkung des vollflächigen Masse-Feder-Systems von Getzner unterstützt die Attraktivität von Straßenbahnen als bequeme und umweltschonende Art des innerstädtischen Schienenverkehrs.

### Unsere Leistungen

- Lösungsentwicklung
- Lösungsalternativen
- Detaillösungen
  
- Berechnung
- Simulation
- Wirksamkeitsprognosen
- Materialprüfung
- Werkstoff-Entwicklung
  
- Projektbegleitung
- Verlegearbeiten
- Einbau-Abnahme
  
- Schulung
- Dokumentation
- Wirksamkeitsnachweis



## Belastung durch Körperschall

**M**it zunehmender Mobilität unserer Gesellschaft steigt die Belastung durch Lärm und Erschütterungen. Gerade im innerstädtischen Bereich und in dicht bebauten Ballungszentren, in denen der Verkehrsraum unmittelbar an die Wohnbebauung angrenzt, ist dieses Problem allgegenwärtig. Es beeinträchtigt die Wohn- und Lebensqualität der Anwohner und stellt Verkehrsplaner und Nahverkehrsbetriebe vor neue Herausforderungen.

Getzner hat mit dem Masse-Feder-System für Straßenbahnen eine Lösung entwickelt, die durch die Entkoppelung des Fahrweges eine effiziente Schwingungsreduzierung auf höchstem technischem Niveau erlaubt.

Die Körperschallübertragung an die Umgebung wird bereits an der Quelle unterbrochen und die Emissionen werden somit auf ein Minimum verringert. Die Entstehung von hörbarem Sekundärluftschall, der durch die Schwingungsanregung von Gebäudeteilen und Einrichtungsgegenständen entsteht, wird ebenso wirksam verhindert.

Herzlich willkommen bei  
**Getzner Werkstoffe.**

## Anbieter von Lösungen

Getzner ist weit mehr als der Spezialist für erstklassige Produkte zur Schwingungsisolierung. Wir verstehen uns als Anbieter von Lösungen. Das kann die Beratung in der Planungsphase, die Entwicklung der bestmöglichen individuellen Lösung, die Begleitung beim Einbau, die Ausarbeitung von Lösungsdetails und umfangreiche After-Sales-Services umfassen. Hinzu kommt, dass Getzner über bestens ausgestattete Labors und Prüfeinrichtungen verfügt.

Unsere Fachkräfte sind bei jedem Projekt mit ihrem gesamten Know-how wichtige Entwicklungspartner. Simulationen, Materialtests, Wirksamkeitsmessungen und begleitende Beratung bei der Erarbeitung der richtigen Lösung haben uns zum Spezialisten und Lösungsentwickler gemacht.



# 2 | Die Masse-Feder-Systeme für Straßenbahnen

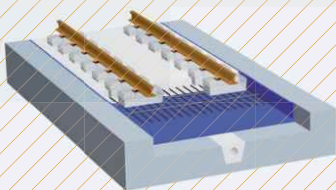
## Drei Basis-Systeme für Straßenbahnen

Mit der über 30-jährigen Erfahrung von Getzner bei der weltweiten Realisierung von Masse-Feder-System-Projekten können heute als Standard drei unterschiedlich wirksame Oberbauformen angeboten werden, die hinsichtlich der gewünschten Eigenfrequenzen  $f_0$  den Großteil aller Anforderungen abdecken und somit zukunftssträchtige und vielversprechende Lösungen darstellen:

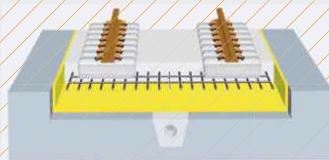


### Vorteile

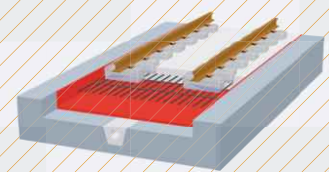
- Einfache und schnelle Bauweise
- Geringe Gefahr von Einbaufehlern
- Großflächige Lasteinleitung in den Untergrund
- Verringerung von Strukturschwingungen der Gleistragkörper
- Einfache Instandhaltung
- Nachhaltiges und damit wirtschaftliches Gesamtsystem



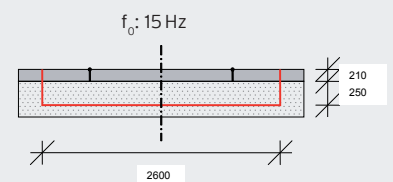
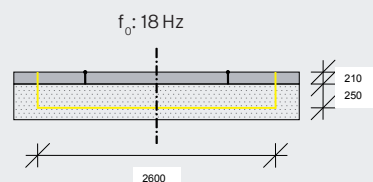
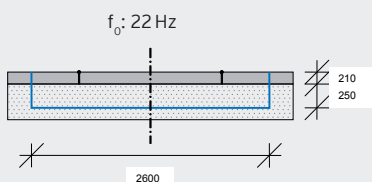
1



2



3





Mit diesen drei Standardtypen können Eigenfrequenzen von 15 Hz bis 22 Hz realisiert werden. Damit ist es möglich, bis 20 dB Körperschalldämmung im kritischen Frequenzbereich zu erreichen.

#### Individualität als Plus

Wenn noch höhere Anforderungen an die Wirksamkeit des einzubauenden Systems gestellt werden oder projektspezifische Details gelöst werden müssen, ist Getzner auch der kompetente Partner für die Erarbeitung von Individuallösungen.

Durch eine flexible Modulbauweise kann dabei jedes System an die geforderten Randbedingungen angepasst werden. Besonders bei Nachrüstungen bestehender Strecken ist dies ein Vorteil. Getzner kann die jeweils optimale Lösung anbieten.

Durch eine breite Produktpalette von hochelastischen Polyurethan-Elastomeren, die unter dem Namen Sylomer® und Syldyn® von Getzner entwickelt wurden, können auch anspruchsvollste Vorgaben hinsichtlich der Bauausführung und der zu erreichenden Körperschallreduktion erfüllt werden.

#### Referenzen

Mit weltweit mehr als 300 realisierten Projekten, die in Form einer vollflächigen Lagerung mit Sylomer® und Syldyn® ausgeführt wurden, steht Getzner als erfahrener Spezialist Kunden auf der ganzen Welt seit vielen Jahren bei der Reduzierung von Körperschall und Erschütterungen zur Verfügung.

Auszug aus unseren Referenzen:

- + Alicante
- + Barcelona
- + Berlin
- + Bern
- + Bordeaux
- + Dresden
- + Genf
- + Graz
- + Grenoble
- + Krakau
- + Le Mans
- + Linz
- + Madrid
- + Mailand
- + Marseille
- + München
- + Nantes
- + Nizza
- + Nottingham
- + Paris - St. Denis
- + Prag
- + Rom
- + Rouen
- + Sevilla
- + Straßburg
- + Valencia
- + Wien

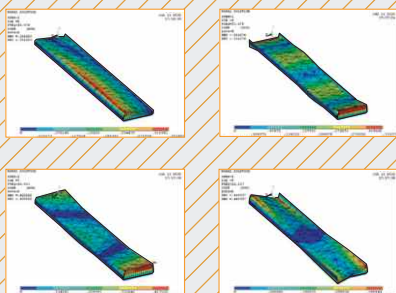
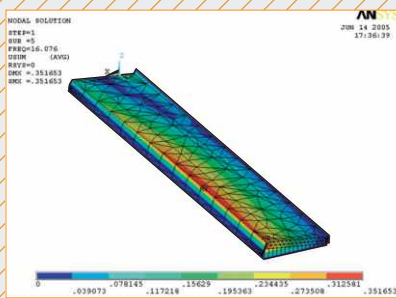
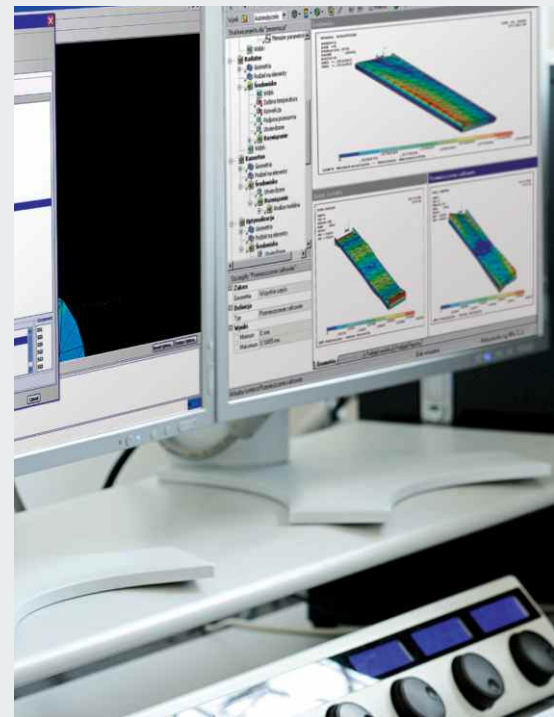


# 3 Gesamtkompetenz und Know-how

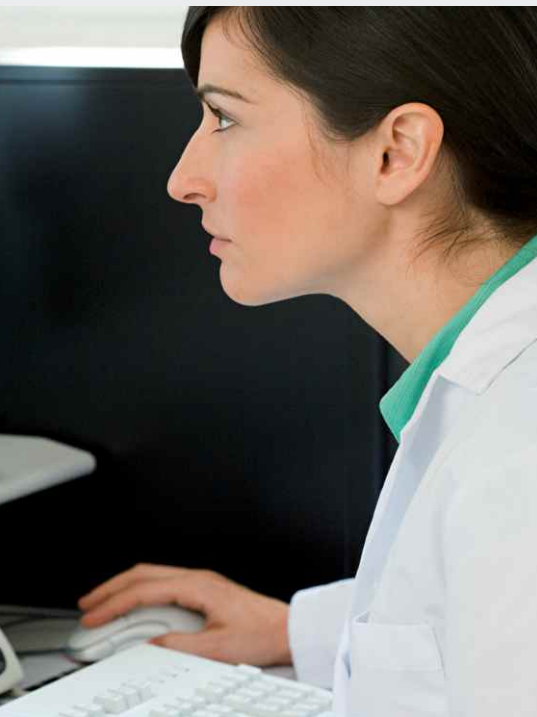
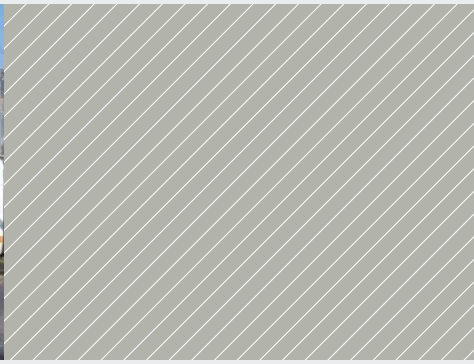
## Masse-Feder-System übernimmt aktive Rolle

Bei der Schwingungsisolation im schienengebundenen Nahverkehr wird der Gleisoberbau von seiner Umgebung dynamisch entkoppelt, wodurch die Übertragung von Erschütterungen und Körperschall vermindert wird. Die Verringerung der Schwingungsemission erfolgt am Fahrweg, wo sie am effektivsten ist.

Um die Eigenfrequenz zu ermitteln, kann vereinfachend das Rechenmodell eines eindimensionalen Einmassenschwingers herangezogen werden. Ein solcher Schwinger wird häufig auch als „System mit einem Freiheitsgrad“ bezeichnet (SDOF=Single Degree of Freedom). Schwingformen von Gleisrostplatten können daneben durch rechnergestützte Simulation ermittelt werden.



Schwingformen, berechnet mit FEM (Finite-Elemente-Methode)



### Grenzen ausloten

**F**ür die theoretische Untersuchung eines Schwingungssystems bietet sich die Methode der Finiten Elemente (FEM) an. Hier werden im Rechenmodell, verglichen mit dem Einmassenschwinger, weitere für das reale System relevante Freiheitsgrade zugelassen. Es kann auch eine Modalanalyse durchgeführt werden. Die Modalanalyse wird zur Bestimmung der Eigenfrequenzen und der Eigenschwingformen verwendet. Sie liefert wichtige Parameter für das Systemverständnis und die Auslegung einer Struktur bezüglich dynamischer Belastungen.

### Simulieren der Realität im Labor

**S**imulation von Betriebsbeanspruchungen - sowohl an Rechenmodellen als auch an realitätsnahen Prüfeinrichtungen. Für eine praktische Untersuchung steht ein Versuchslabor mit verschiedensten Prüfeinrichtungen zur Verfügung. Neben mehreren Hydro-Puls-Anlagen zur Produktprüfung kann in einer von Getzner entwickelten Großprüfstandsanlage auch die Funktionsweise zusammengesetzter Teilsysteme simuliert werden.

Diese Kompetenz ermöglicht einen ganzheitlichen Betrachtungsansatz unter Einbeziehung verschiedenster Einflussgrößen und gewährleistet so die Entwicklung sicherer und nachhaltiger Gesamtlösungen.



- 1 Großprüfstand
- 2 Hydro-Puls-Anlage
- 3 Thermische Analyse



1



2



3

**Getzner Werkstoffe GmbH**

Herrenau 5  
6706 Bürs  
Österreich  
T +43-5552-201-0  
F +43-5552-201-1899  
info.buers@getzner.com

**Getzner Werkstoffe GmbH**

Am Borsigturm 11  
13507 Berlin  
Deutschland  
T +49-30-405034-00  
F +49-30-405034-35  
info.berlin@getzner.com

**Getzner Werkstoffe GmbH**

Grünwalder Weg 32  
82041 Oberhaching  
Deutschland  
T +49-89-693500-0  
F +49-89-693500-11  
info.munich@getzner.com

**Getzner Spring Solutions GmbH**

Gottlob-Grotz-Str. 1  
74321 Bietigheim-Bissingen  
Deutschland  
T +49-7142-91753-0  
F +49-7142-91753-50  
info.stuttgart@getzner.com

**Getzner France S.A.S.**

Bâtiment Quadrille  
19 Rue Jacqueline Auriol  
69008 Lyon  
Frankreich  
T +33-4 72 62 00 16  
info.lyon@getzner.com

**Getzner France S.A.S.**

19 Rue Hans List  
78290 Croissy-sur-Seine  
Frankreich  
T +33 1 88 60 77 60

**Getzner Vibration Solutions Pty Ltd**

Unit 1 Number 2-22  
Kirkham Road West,  
Keysborough Victoria 3173  
Australien

**Getzner India Pvt. Ltd.**

1st Floor, Kaivalya  
24 Tejas Society, Kothrud  
Pune 411038, Indien  
T +91-20-25385195  
F +91-20-25385199  
info.pune@getzner.com

**Nihon Getzner K.K.**

6-8 Nihonbashi Odenma-cho  
Chuo-ku, Tokio  
103-0011, Japan  
T +81-3-6842-7072  
F +81-3-6842-7062  
info.tokyo@getzner.com

**Getzner Materials (Beijing) Co., Ltd.**

No. 905, Tower D, the Vantone Center  
No. Jia 6, Chaowai Street, Chaoyang District  
10020, Peking, VR China  
T +86-10-5907-1618  
F +86-10-5907-1628  
info.beijing@getzner.com

**Getzner USA, Inc.**

8720 Red Oak Boulevard, Suite 460  
Charlotte, NC 28217, USA  
T +1-704-966-2132  
info.charlotte@getzner.com

[www.getzner.com](http://www.getzner.com)



Wir drucken  
**klimaneutral.**

