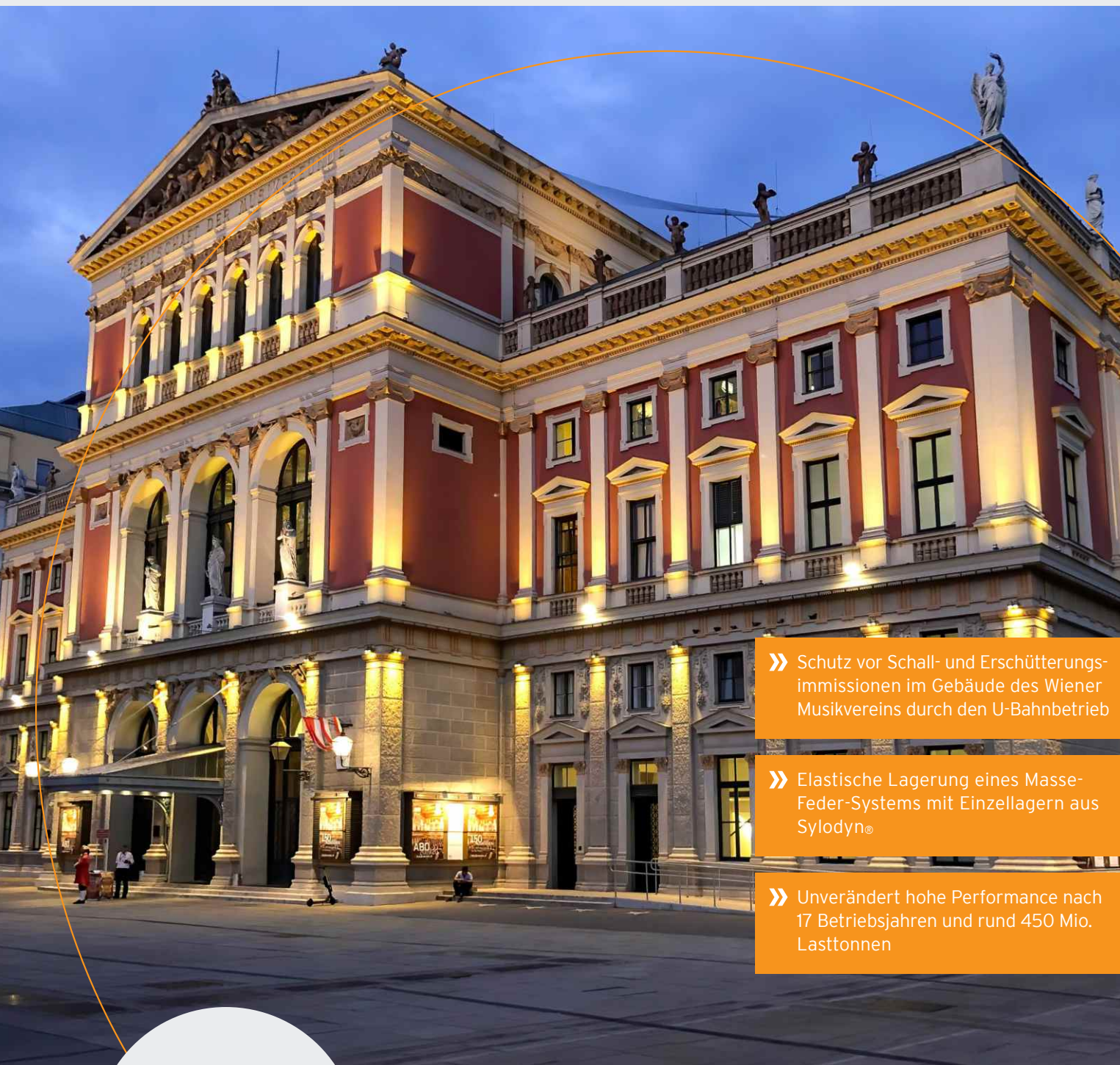


Case Study

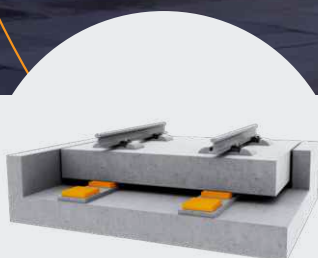
Dauerhafter Schall- und Erschütterungsschutz für den Wiener Musikverein (AT)



» Schutz vor Schall- und Erschütterungs-
immissionen im Gebäude des Wiener
Musikvereins durch den U-Bahnbetrieb

» Elastische Lagerung eines Masse-
Feder-Systems mit Einzellagern aus
Sylodyn®

» Unverändert hohe Performance nach
17 Betriebsjahren und rund 450 Mio.
Lasttonnen



Konstant hoher Schutz vor Sekundärschall und Erschütterungen

Das Projekt

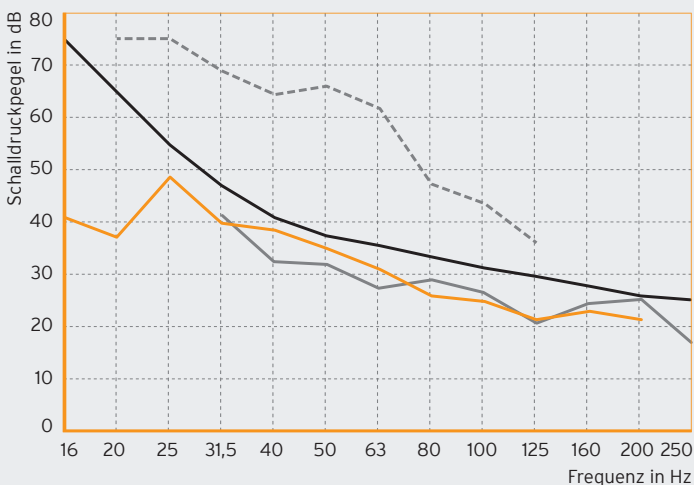
Der Goldene Saal des Wiener Musikvereins zählt weltweit zu den Konzertsälen mit der besten Akustik. Im Jahr 2002 wurde in nur vier Metern Entfernung zum Gebäude ein U-Bahn-Tunnel errichtet. Um Besuchern ein möglichst ungestörtes Hörerlebnis zu bieten, setzte man beim Bau der Bahnstrecke auf ein Masse-Feder-System (MFS) mit Punktlagern von Getzner aus Syldodyn®.

Masse-Feder-Systeme von Getzner befinden sich bereits in mehr als vierzig Städten der Welt im Einsatz. So auch in Wien: Besucher von

Veranstaltungen im Musikvereinsgebäude sollen vor störenden Erschütterungen und Lärm durch die nahegelegene U-Bahn bewahrt werden. Abnahmemessungen nach der Inbetriebnahme 2003 bestätigten die Erfüllung der vom Wiener Musikverein gestellten sehr hohen Anforderungen.

Inzwischen verkehrt die U-Bahn mit moderneren Zügen, die Schall und Vibrationen anders als die bisherigen emittieren. Räume werden anders genutzt, aber auch die Substanz selbst erfuhr Veränderungen, u. a. wurden neue Fenster verbaut.

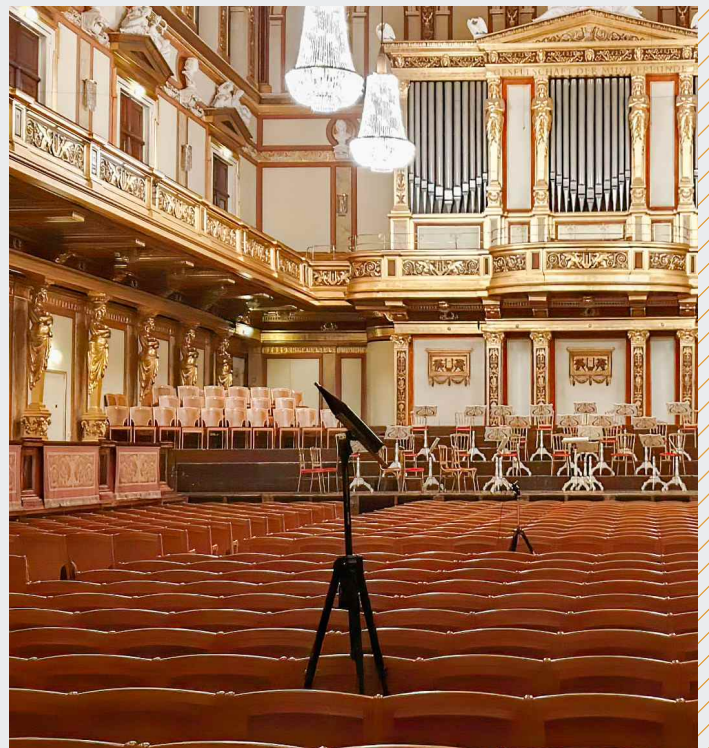
Nach rund 450 Millionen Tonnen Gesamtbelastung durch 250 Züge pro Gleis und Tag seit der Errichtung des Tunnels stellte sich die Frage nach dem Langzeitverhalten des MFS. Dies umso mehr, da auf dem Abstellbereich für Schadzüge zusätzlich zur Masse der Gleistragplatte von 10 t/m auch Zuglasten über längere Zeiträume auf die Syldodyn®-Lager einwirkten. Im Jahr 2019 wurde deshalb mit diversen Messungen überprüft, ob das System die beim Bau gestellten hohen Anforderungen an den Schutz vor Erschütterungen und Lärm auch heute noch erfüllt.



— einzuhaltende Grenzkurve - - - - - Prognose ohne Dämmung 2001
— Abnahmemessung 2003 — Kontrollmessung 2019

Erfüllt weiterhin höchste Anforderungen: Im „Goldenen Saal“ liegt der Sekundärschall (orange Linie) auch nach 17 Jahren weit unter der gesetzten Grenze (schwarz). Strichlierte Linie: der prognostizierte Pegel unter Verwendung eines Regel-Schotteroberbaus.

Der „Goldene Saal“:
Messung der Sekundärschallimmissionen in 2,5 m Höhe





Ungestörter Musikgenuss: Die Sylodyn®-Punktlager dämmen die von den Zugvorbeifahrten hervorgerufenen Immissionen.



Der neuere Zugtyp V (links) verursacht im Tunnel stärkere Emissionen als der ältere Zugtyp U₁₁ (rechts).

Die Getzner-Lösung

Die Gleistragplatte liegt auf elastischen Sylodyn®-Punktlagern mit einem Längsabstand von 2 Metern auf. Die projektierte Eigenfrequenz des 100 m langen Masse-Feder-Systems beträgt 5,5 Hz. Das ist die tiefste vertikale Eigenfrequenz, mit der ein MFS aus Elastomer-Lagern bislang realisiert wurde.

Dauerhafte Wirkung auf dem Prüfstand

Untersucht wurden Alterungseffekte der Sylodyn®-Lager während Testfahrten verschiedener Zugtypen durch mehrere Messungen: Die Eigenfrequenz des MFS, Emissionen auf Gleistragplatte, Tunnelsohle und Tunnelwand, Einsenkung bei Zugüberfahrten, sowie Immission durch sekundären Luftschall und Erschütterungen im Gebäude.

Niedrigste Immissionen im Gebäude

Der Schallpegel wurde in der Raummitte zweier Gebäudesäle in jeweils 2,5 m Höhe erfasst. Die hohe geforderte Dämmwirkung des MFS wird auch nach 17 Jahren Betrieb eingehalten.

Die Erschütterungsimmission wurde in der Bodenmitte des Goldenen Saals überprüft. Die Fühlschwelle von Erschütterungen ist genau festgelegt. Diese diente als Beurteilungskriterium für die Wahrnehmung von Vibrationen im Gebäude. Auch nach jahrelanger Belastung des MFS ruft der Bahnverkehr keine wahrnehmbaren Erschütterungen im Saal hervor.

Unveränderte Eigenfrequenz

Der im Wiener U-Bahnnetz eingesetzte neue Zugtyp V regt die Gleistragplatte im Bereich der MFS-Eigenfrequenz stärker an als der ältere sich immer noch im Einsatz befindliche Zugtyp U₁₁. Dennoch werden sämtliche Beurteilungskriterien hinsichtlich der Immissionen weiterhin eingehalten. Für Markus Heim, zuständig für die Systementwicklung bei Getzner Werkstoffe GmbH, ist es deshalb bemerkenswert, dass die in der Planung der U-Bahnverlängerung gestellte Anforderungen auch heute noch erfüllt werden: „Bei der Planung des Masse-Feder-Systems wurde eine Eigenfrequenz von 5,5 Hz vorgeschlagen. Dadurch ist die erforderliche Schallpegelminderung gegeben.“ Die durch Impulsanregung, ambiente Bodenunruhe und Zugüberfahrten ermittelte vertikale Eigenfrequenz des MFS hat sich gegenüber den Abnahmemessungen 2003 nicht verändert.

Keine wahrnehmbare Änderung der Immissionssituation durch den U-Bahnverkehr

Die dynamischen Eigenschaften des Sylodyn®-Lagers blieben über die bisherige Betriebsdauer konstant. Die Erschütterungsimmissionen durch den U-Bahnverkehr in den Konzertsälen liegen unverändert weit unter der Fühlschwelle. Vorbeifahrende Züge führen auch weiterhin zu keiner Erhöhung des Ruhepegels. Die Schallimmissionen bleiben deutlich unter der einzuhaltenden Grenzkurve.

Feedback

Was sagt der Auftraggeber über das Projekt?

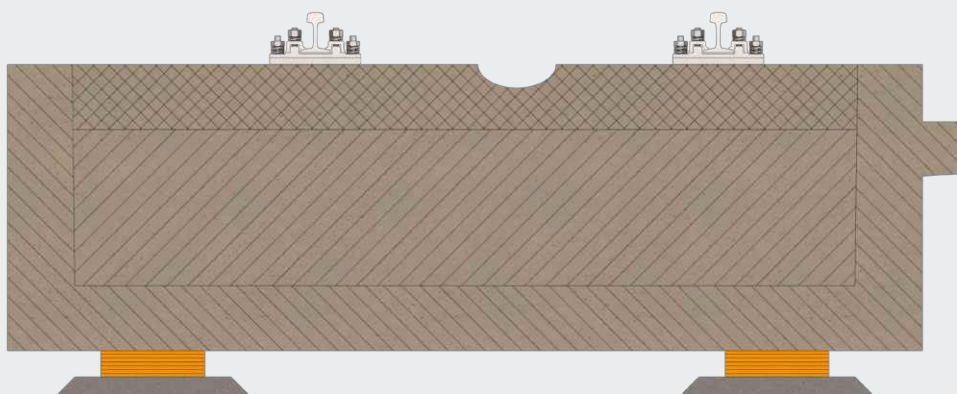
„Der einzigartige ‚Goldene Saal‘ erforderte besondere Sorgfalt bei Planung, Komponentenauswahl und Ausführung, um die sehr hohen Immissionsschutzforderungen des Musikvereins punktgenau erfüllen zu können.“



Dr. Andreas Oberhauser
Oberbau | Abteilungsleiter
WIENER LINIEN GmbH & Co KG

Vorteile für die Kunden

- Keine wahrnehmbare Schall- und Erschütterungsimmission durch den U-Bahnverkehr
- Konstante Federeigenschaften des Masse-Feder-Systems mit Punktlagern aus Sylodyn® auch nach 17 Jahren Betrieb



Querschnitt Masse-Feder-System mit Punktlagern aus Sylodyn®

Daten und Fakten

Betreiber:	WIENER LINIEN GmbH & Co KG
Realisierung:	2002
Auftragsumfang:	192 Lager auf einer Länge von 100 m (Seit- und Längsabstand 2 m)
Lösung:	Masse-Feder-System, Typ Sylodyn® NE, Abmessungen 430×370×100 mm, Eigenfrequenz 5,5 Hz
Belastung:	450 Millionen Lasttonnen in 17 Betriebsjahren (Stand 2019)
Projektmanager seitens Getzner:	Markus Heim
Projektbegleitung:	Steinhauser Consulting Engineers ZT GmbH, Wien

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:	105,5 Mio. Euro
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 Prozent

Referenzen Bahnbau (Auszug)

- Römerbergtunnel (AT)
- Nord-Süd-Verbindung Köln (DE)
- CEVA Zone Rolex (CH)
- Doha Metro (QA)
- Crossrail C610 London (GB)
- Metro São Paulo L5 (BR)
- Chiclana San Fernando (ES)