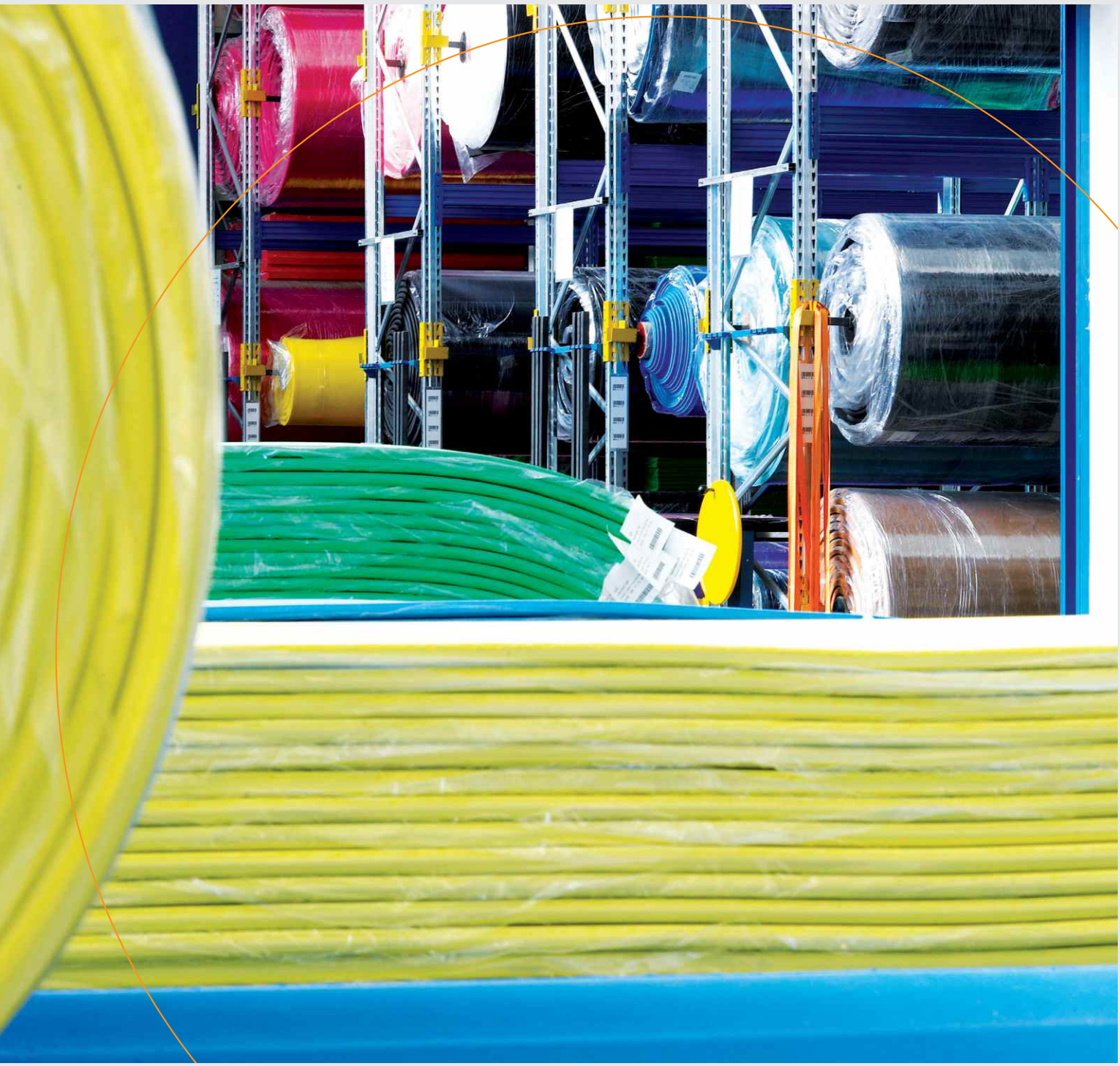
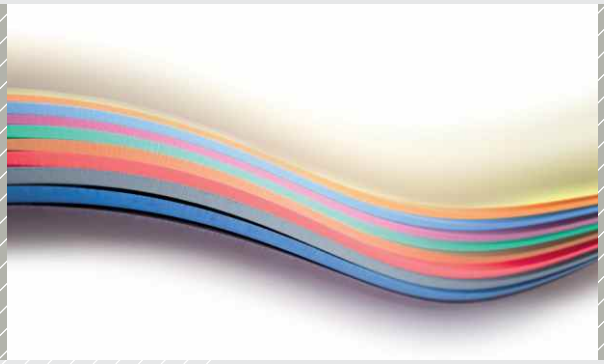
Polyurethan-Werkstoffe
zur Schwingungsisolierung



getzner
engineering a quiet future

1 Werkstoffe von Getzner in Bau und Industrie



Getzner Werkstoffe ist Spezialist für geschäumte Polyurethan-Elastomere, die in den Bereichen Bahn, Bau und Industrie zur Isolierung von Schwingungen und Vibrationen zur Anwendung kommen. Das Unternehmen, das unter anderem die Werkstoffe Sylomer® und Sylodyn® entwickelt hat, kann auf eine Erfahrung von 50 Jahren zurückgreifen.

Was können die Werkstoffe von Getzner?

Eine hohe Lebensqualität hat unmittelbar mit Ruhe zu tun, sei es zuhause im Wohnbereich oder im Büro bei der Arbeit. Doch gerade in Städten gibt es unzählige Störquellen, wie Trittschall oder der Bahn- und Straßenverkehr, die diese Lebensqualität massiv beeinträchtigen und dadurch sogar ganze Objekte entwerten. Die Werkstoffe von Getzner sichern eine hohe Lebensqualität, indem sie ganze Gebäude, Gebäudeteile oder auch die Gebäudetechnik (Fahrstuhl, Klima-Lüftungsgeräte , Badewannen, Pumpen etc.) schwingungstechnisch entkoppeln. Sie verhindern, dass sich Schwingungen in sensible Gebäudebereiche ausdehnen und dort unangenehme Vibrationen oder Lärm erzeugen.

Für die Industrie sind die Polyurethan-Werkstoffe Sylomer® und Sylodyn® ideal, da viele Industrieprodukte belastbare elastische Komponenten benötigen: Die Werkstoffe gibt es in einer Vielzahl an Formen und sie vereinen Eigenschaften, wie eine hohe Federungs- und/oder Dämpfungswirkung, ausgezeichnete Rückstellkräfte sowie eine lange Lebensdauer.

Auch zur Lagerung oder Dämpfung von Komponenten oder gesamten Maschinen kommen die Werkstoffe von Getzner zum Einsatz. Je nach Anwendung bewirken sie eine längere Lebensdauer (weniger Ausfälle/Wartung), eine höhere Maschinenpräzision, geringeren Maschinenlärm, eine komfortablere Bedienung usw.

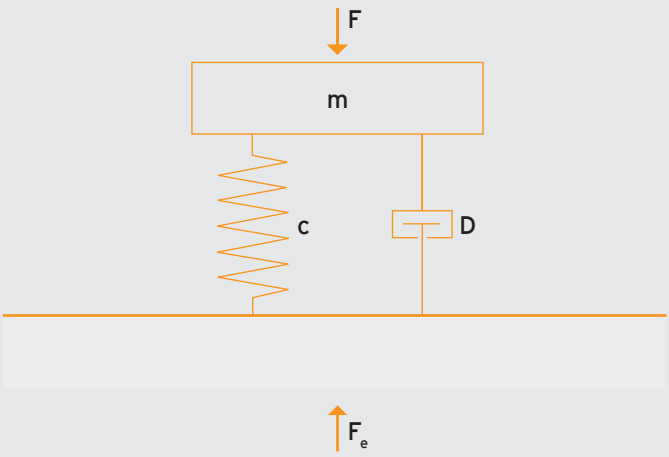
2 Masse-Feder-System Rechenmodell

Eindimensionales Masse-Feder-System

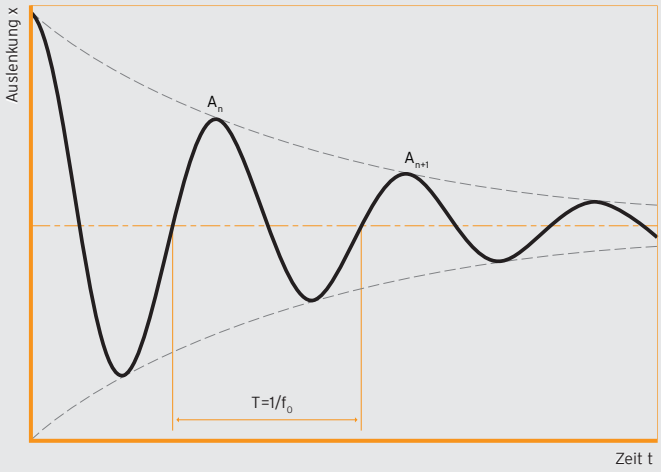
Die meisten Schwingungsprobleme sind physikalisch als eindimensionale Masse-Feder-Systeme (MFS) darstellbar. In dieser Form lässt sich die bestmögliche elastische Lagerung errechnen.

Bringt eine kurzzeitige äußere Kraft (F) eine Masse (m) aus dem Gleichgewicht, so führt diese Masse Schwingung mit der Eigenfrequenz f_0 aus. Die Amplitude diese Schwingung nimmt mit der Zeit ab. Wie schnell das geschieht, hängt von der Dämpfung (D) der Feder (c) ab. Das Ausmaß der Dämpfung durch Sylomer® bzw. Sylodyn® gibt der mechanische Verlustfaktor an.

Physikalisches Prinzip des Masse-Feder-Systems



Wirkungsweise des Masse-Feder-Systems

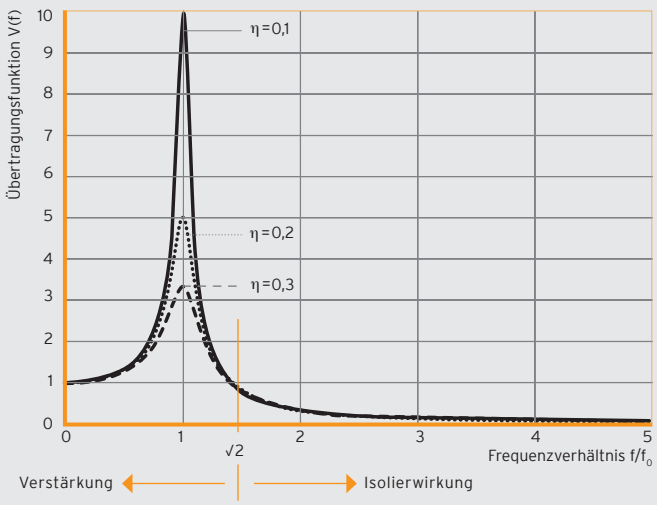


Gebäudeabschirmung Arnulfpark München

Schwingungsschutz für Klimageräteanlage

Die Isolierwirkung bzw. Dämmung einer elastischen Lagerung wird in der Übertragungsfunktion V(f) abgebildet.

Die Übertragungsfunktion beschreibt die mathematische Beziehung zwischen einer Einwirkung (Erregeramplituden) auf ein System und dessen Antwort (Schwingungsamplituden). Sie stellt das Verhältnis zwischen Eigen- und Erregerfrequenz (f/f_0) dar. Eine Isolierwirkung erfolgt im Frequenzbereich $f/f_0 > \sqrt{2}$ (1,41). Ist die Erregerfrequenz bekannt und die Eigenfrequenz des Systems errechnet, kann eine Aussage über die mögliche Isolierwirkung des elastischen Lagers getroffen werden. Grundsätzlich kann gesagt werden, je höher das Frequenzverhältnis f/f_0 ist, desto besser ist die Isolierwirkung. Die Eigenfrequenz des elastischen Systems kann durch zwei Faktoren maßgeblich beeinflusst werden: durch die Masse des Systems und die Federkonstante bzw. Steifigkeit des elastischen Lagers. Wie sich die zur Berechnung der Frequenz benötigte Federkonstante c errechnet, ist unten dargestellt. Der Elastizitätsmodul (E-Modul) beschreibt den Zusammenhang zwischen Spannung und Dehnung bei der Verformung eines festen Körpers. Dieser Wert kann aus den Datenblättern der verschiedenen Sylomer®- und Sylodyn®-Typen entnommen werden. Einen weiteren Einfluss auf die Federkonstante hat das Verhältnis zwischen der Auflagefläche und der Materialdicke: Je dicker das gewählte elastische Lager ist, desto kleiner (weicher) wird die Federkonstante. Auch die Einsenkung und der Formfaktor – das Verhältnis zwischen Auflagefläche und Mantelfläche – sind mit zu berücksichtigen. Um die richtige Berechnung bzw. Auswahl des elastischen Lagers zu finden und dadurch die optimale Schwingungsdämpfung bzw. -isolierung zu erreichen, stehen die Techniker von Getzner Werkstoffe gerne zur Verfügung.



Isolierwirkung einer elastischen Lagerung

$$f_0 = \frac{1}{2\pi} \cdot \sqrt{\frac{c}{m}} = \frac{1}{T}$$

T = Periodendauer in s
f_0 = Eigenfrequenz in Hz
c = Federkonstante in N/m
m = Schwingende Masse in kg

$$c = \frac{E \cdot A}{d}$$

E = Dynamischer E-Modul in N/mm²
A = Auflagefläche in mm²
d = Materialdicke in mm

3 Quellen- oder Empfängerisolierung

Die Wirkung von Schwingungen, Vibrationen oder Erschütterungen sind im Alltag nahezu überall spürbar: die Autoarmatur klappert, beim Vorbeifahren des Zuges klirren die Fensterscheiben, Fertigungsmaschinen bearbeiten Werkteile unpräzise, das Rattern der Metro ist in der Wohnung im 10. Stock zu hören.

Alle diese Phänomene resultieren aus dem sogenannten Körperschall. Wenn feste Körper in Schwingungen geraten, breitet sich in ihnen Schall aus, der dann als sekundärer Luftschall austritt (Dröhnen der Metro). Körperschall kann auf zwei Arten eingedämmt werden.

1.) Quellenisolierung
Eine elastische Lagerung des Erregers – also an der Quelle (Motor, Klimagerät, Zug etc.) – verhindert größtenteils die Ausbreitung von Körperschall.

2.) Empfängerisolierung
Eine elastische Entkopplung des Empfängers (Gebäude, Raum, Geräte etc.) verhindert, dass der Körperschall in das Objekt eintritt und dort stört.

Empfänger- und Quellenisolierung

4 Standard-Werkstoffe Übersicht

Fachmännische Beratung ist entscheidend

Sylomer®– Hohe Elastizität und Standzeit

Werkstoffcharakteristik:
- Gemischtzellig
- Statischer Einsatzbereich von 0,011 N/mm² bis 1,2 N/mm²
- Lastspitzen bis 6,0 N/mm²
- Sehr geringe Amplitudenabhängigkeit
- Nachgewiesenes Langzeitverhalten
- Hohe Dauerfestigkeit
- Fein abgestuftes Sortiment (10 Standardtypen) zur optimalen Auslegung des Systems
- Möglichkeit für kundenspezifische Anpassungen

Universell einsetzbarer elastischer PUR-Werkstoff, **Feder–Dämpfer–Kombination**, bewährt seit mehr als 50 Jahren

Anwendungsbeispiele:
- Als druckbelastete Feder zur Schwingungsisolierung im Bau-/Bahnbereich und für Maschinen
- Masse-Feder-Systeme, Unterschottermatten, Schwellenlager, Zwischenlagen und Zwischenplatten
- Vollflächige, streifen- und punktförmige Gebäudelagerungen
- Trittschalldämmung
- Treppen- und Podestlagerung
- Maschinen- und Fundamentlagerungen
- Elastische Komponenten für Transportwalzen und Riemen
- Elastisch verformbare Anpressplatten
- Hochverformbare Dichtungen Formteile, Halbzeuge

Sylodyn®– Hohe dynamische Belastbarkeit

Werkstoffcharakteristik:
- Geschlossenzellig
- Statischer Einsatzbereich der Standardtypen von 0,075 N/mm² bis 12,0 N/mm²
- Lastspitzen bis 24 N/mm²
- Sehr geringe Amplitudenabhängigkeit
- Geringe Kriechneigung
- Versteifungsfaktor (C_{dyn}/C_{stat}) von 1,15 bis 1,40
- Nachgewiesenes Langzeitverhalten
- Dauerfestigkeit
- Fein abgestuftes Sortiment (8 Standardtypen) zur optimalen Auslegung des Systems
- Möglichkeit für kundenspezifische Anpassungen

Technische Feder mit ausgeprägt dynamischem, hoch elastischen Verhalten, bewährt seit mehr als 20 Jahren

Anwendungsbeispiele:
- Als druckbelastete Feder zur Schwingungsisolierung im Bau-/Bahnbereich und für Maschinen
- Masse-Feder-Systeme, Unterschottermatten, Schwellenlager, Zwischenlagen und Zwischenplatten
- Vollflächige, streifen- und punktförmige Gebäudelagerungen
- Treppen- und Podestlagerungen
- Maschinen- und Fundamentlagerungen
- Elastische Komponenten für Transportwalzen und Riemen
- Elastisch verformbare Anpressplatten
- Hochverformbare Dichtungen
- Formteile, Halbzeuge

Sonderwerkstoffe

Sylodamp® – hoch dämpfend (mechanischer Verlustfaktor 0,46 – 0,61)

Sylomer® Marine FR, Sylomer® FR – brandhemmend (S4/SR2/ST2 nach DIN 5510-2)

Produkte

- Acoustic Floor Mat
- Acoustic Floor Blocks
- Treppen- und Podestlager
- Fundamentlagerungen
- Elastische Deckenabhänger
- Elastische Lagerung im Holzbau
- Lagerung von Maschinenfüßen
- uvm.

5 Übersicht Sylomer®

Werkstoff
gemischtzelliges PUR-Elastomer (Polyurethan) mit kombinierten Feder-/Dämpfereigenschaften

Standard-Lieferform
Dicke: 12,5 mm / 25 mm
Rolle: 1,5 m breit, 5,0 m lang
Streifen: bis 1,5 m breit, bis 5,0 m lang

Andere Abmessungen sowie Stanzteile und Formteile auf Anfrage.

Sylomer® Materialtyp

Werkstoffeigenschaften	Prüfverfahren	SR 11	SR 18	SR 28	SR 42	SR 55	SR 110	SR 220	SR 450	SR 850	SR 1200
Farbe		gelb	orange	blau	rosa	grün	braun	rot	grau	türkis	weinrot
Statischer Einsatzbereich[1] in N/mm²		0,011	0,018	0,028	0,042	0,055	0,110	0,220	0,450	0,850	1,200
Lastspitzen[1] in N/mm²		0,50	0,75	1,00	2,00	2,00	3,00	4,00	5,00	6,00	6,00
Mechanischer Verlustfaktor	DIN 53513[2]	0,25	0,23	0,21	0,18	0,17	0,14	0,13	0,12	0,11	0,11
Rückprallelastizität in %	EN ISO 8307	40	40	45	55	55	55	55	60	60	60
Druckverformungsrest[3] in %	EN ISO 1856[2]	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5
Statischer Elastizitätsmodul[1] in N/mm²		0,06	0,08	0,19	0,22	0,34	0,83	1,47	3,36	7,23	9,37
Dynamischer Elastizitätsmodul[1] in N/mm²	DIN 53513[2]	0,20	0,29	0,42	0,60	0,75	1,52	2,58	5,42	11,08	15,62
Statischer Schubmodul in N/mm²	DIN ISO 1827[2]	0,04	0,06	0,07	0,09	0,11	0,22	0,38	0,58	0,84	0,94
Dynamischer Schubmodul in N/mm²	DIN ISO 1827[2]	0,10	0,12	0,14	0,17	0,20	0,34	0,57	0,82	1,15	1,28
Min. Bruchspannung Zug in N/mm²	DIN EN ISO 527-3/5/500[2]	0,30	0,35	0,40	0,50	0,55	0,85	1,20	1,70	2,30	2,50
Min. Bruchdehnung Zug in %	DIN EN ISO 527-3/5/500[2]	250	230	200	190	190	180	170	160	150	150
Abrieb[3] in mm³	DIN ISO 4649	≤1.400	≤400	≤1.300	≤1.200	≤1.100	≤1.100	≤1.000	≤400	≤300	≤350
Reibungskoeffizient (Stahl)	Getzner Werkstoffe	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
Reibungskoeffizient (Beton)	Getzner Werkstoffe	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7
Spezifischer Durchgangswiderstand in Ω·cm	DIN EN 62631-3-1[2]	$>10^{10}$	$>10^{10}$	$>10^{10}$	$>10^{10}$	$>10^{10}$	$>10^{10}$	$>10^{10}$	$>10^{10}$	$>10^{10}$	$>10^{10}$
Wärmeleitfähigkeit in W/mK	DIN EN 12667	0,045	0,050	0,050	0,055	0,060	0,075	0,090	0,110	0,130	0,140
Einsatztemperatur in °C		-30 bis 70									
Temperaturspitze in °C	kurzzeitig[4]	120									
Brandverhalten	EN ISO 11925-2	Klasse E/EN 13501-1									

[1] Werte gelten für Formfaktor q = 3
[2] Messung/Auswertung in Anlehnung an die jeweilige Norm
[3] Die Messung erfolgt dichteabhängig mit variierenden Prüfparametern
[4] Anwendungsspezifisch

Alle Angaben und Daten beruhen auf unserem derzeitigen Wissensstand. Sie können als Rechen- bzw. Richtwerte herangezogen werden, unter liegen produkt- und anwendungsspezifischen Fertigungstoleranzen und stellen keine zugesicherten Eigenschaften dar. Die Werkstoffeigenschaften und deren Toleranzen varriieren je nach Art der Anwendung und Beanspruchung und sind auf Anfrage bei Getzner erhältlich. Änderungen vorbehalten.

Weitere allgemeine Informationen siehe VDI Richtlinie 2062 sowie Glossar.
Weitere Kennwerte auf Anfrage.

6 Übersicht Sylodyn®

Werkstoff
geschlossenzelliges PUR-Elastomer (Polyurethan) mit ausgeprägt dynamischen Federeigenschaften

Standard-Lieferform
Dicke: 12,5 mm / 25 mm
Rolle: 1,5 m breit, 5,0 m lang
Streifen: bis 1,5 m breit, bis 5,0 m lang

Andere Abmessungen sowie Stanzteile und Formteile auf Anfrage.

Sylodyn® Materialtyp

Werkstoffeigenschaften	Prüfverfahren	NB	NC	ND	NE	NF	HRB HS 3000	HRB HS 6000	HRB HS 12000
Farbe		rot	gelb	grün	blau	violett	dunkelgrün	dunkelblau	dunkelbraun
Statischer Einsatzbereich[1] in N/mm²		0,075	0,150	0,350	0,750	1,500	3,000	6,000	12,000
Lastspitzen[1] in N/mm²		2,00	3,00	4,00	6,00	8,00	12,00	18,00	24,00
Mechanischer Verlustfaktor	DIN 53513[2]	0,07	0,07	0,08	0,09	0,10	0,07	0,07	0,08
Rückprallelastizität in %	EN ISO 8307	70	70	70	70	70	70	70	70
Druckverformungsrest[3] in %	EN ISO 1856[2]	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5
Statischer Elastizitätsmodul[1] in N/mm²		0,75	1,10	2,55	6,55	11,80	33,20	74,00	181,00
Dynamischer Elastizitätsmodul[1] in N/mm²	DIN 53513[2]	0,90	1,45	3,35	7,70	15,20	49,10	113,80	323,00
Statischer Schubmodul[1] in N/mm²	DIN ISO 1827[2]	0,13	0,21	0,35	0,61	0,80	2,40	3,50	4,00
Dynamischer Schubmodul[1] in N/mm²	DIN ISO 1827[2]	0,18	0,29	0,53	0,86	1,18	2,80	4,20	5,30
Min. Bruchspannung Zug in N/mm²	DIN EN ISO 527-3/5/100[2]	0,75	1,50	2,50	4,00	7,00	12,00	15,00	16,00
Min. Bruchdehnung Zug in %	DIN EN ISO 527-3/5/100[2]	450	500	500	500	500	400	400	400
Abrieb[3] in mm³	DIN EN ISO 4649	≤ 1.400	≤ 550	≤ 100	≤ 80	≤ 90	≤ 100	≤ 80	≤ 70
Reibungskoeffizient (Stahl)	Getzner Werkstoffe	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,4
Reibungskoeffizient (Beton)	Getzner Werkstoffe	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,6
Spezifischer Durchgangswiderstand in Ω · cm	DIN EN 62631-3-1 2	$>10^{10}$	$>10^{10}$	$>10^{10}$	$>10^{10}$	$>10^{10}$	$>10^{10}$	$>10^{10}$	$>10^{10}$
Wärmeleitfähigkeit in W/mK	DIN EN 12667	0,060	0,075	0,090	0,100	0,110	0,160	0,170	0,190
Einsatztemperatur in °C		-30 bis 70							
Temperaturspitze in °C	kurzzeitig[4]	120							
Brandverhalten	EN ISO 11925-2	Klasse E/EN 13501-1							

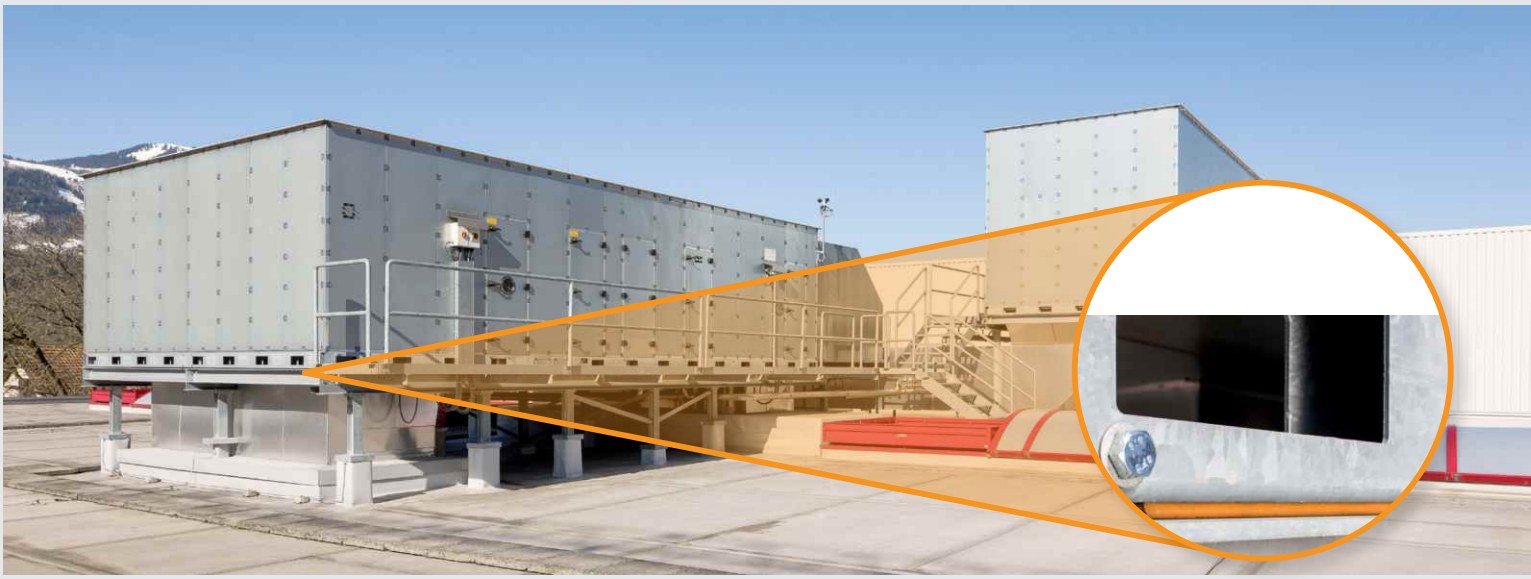
[1] Werte gelten für Formfaktor q = 3
[2] Messung/Auswertung in Anlehnung an die jeweilige Norm
[3] Die Messung erfolgt dichteabhängig mit variierenden Prüfparametern
[4] Anwendungsspezifisch

Alle Angaben und Daten beruhen auf unserem derzeitigen Wissensstand. Sie können als Rechen- bzw. Richtwerte herangezogen werden, unter liegen produkt- und anwendungsspezifischen Fertigungstoleranzen und stellen keine zugesicherten Eigenschaften dar. Die Werkstoffeigenschaften und deren Toleranzen varriieren je nach Art der Anwendung und Beanspruchung und sind auf Anfrage bei Getzner erhältlich. Änderungen vorbehalten.

Weitere allgemeine Informationen siehe VDI Richtlinie 2062 sowie Glossar.
Weitere Kennwerte auf Anfrage.

7 Anwendungsbeispiele Bau

Gebäudelagerung



HKL-Gerät

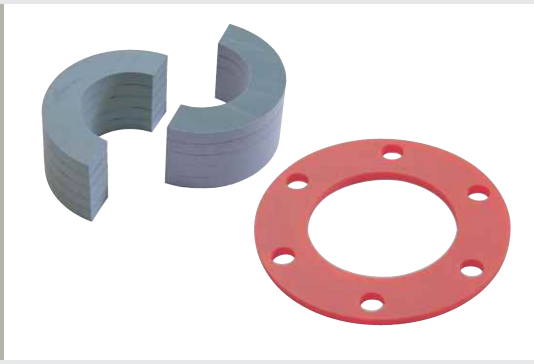
Estrich Fußbodenlagerung

Gebäudefundamentlagerung

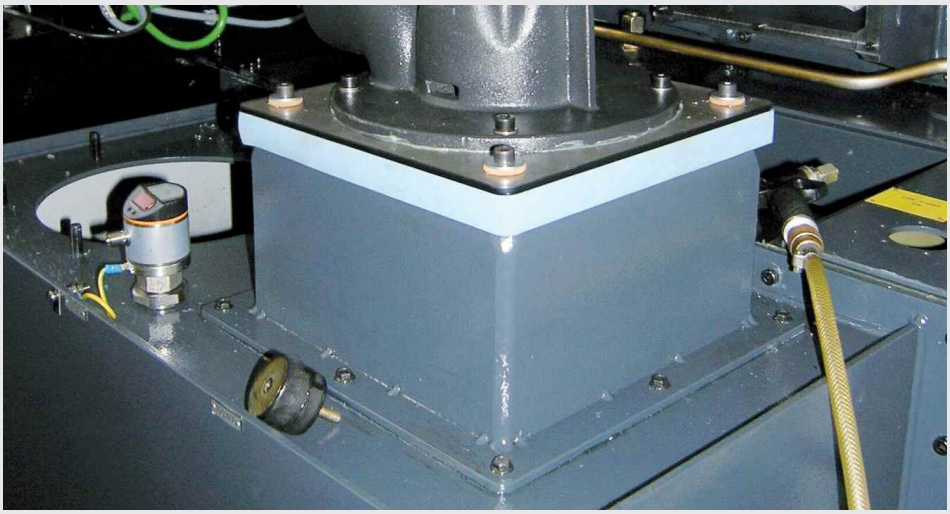
Sylodyn®-Streifen zur Entkoppelung der Flankenübertragung

Treppenlagerung

8 Anwendungsbeispiele Industrie



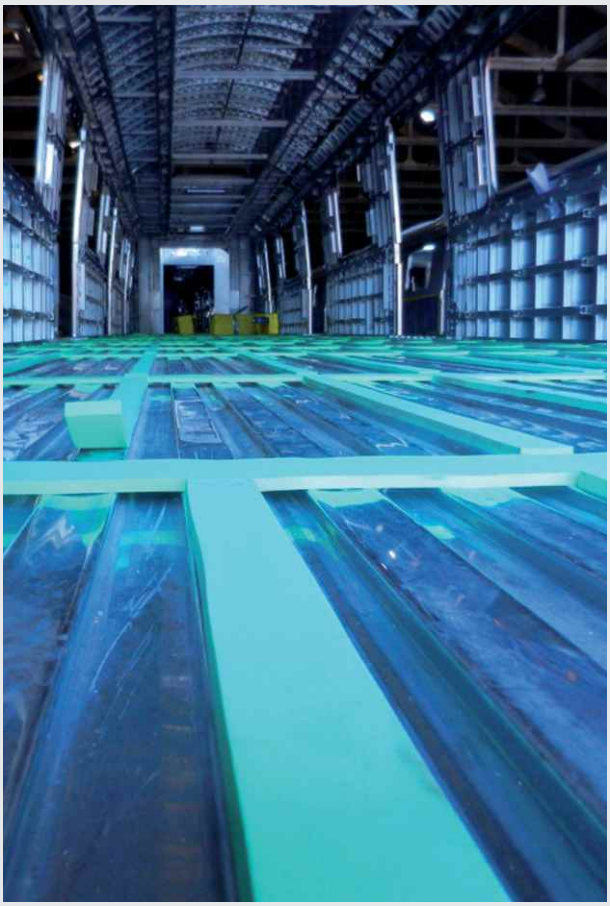
Entkopplung von Metallteilen durch Feder-Dämpfer-Elemente



Pumpenlagerung

Polierpads

Yachtbodenentkoppelung



Wagonbodenlagerung

Dichtelement für Vakuum-Hebegerät

Maschinenfundamentlagerung

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 Werkstoffe GmbH
Middle East Regional Office
Abdul - Hameed Sharaf Str. 114
Rimawi Center - Shmeisani
P. O. Box 961294
Amman 11196, Jordanien
T +9626-560-7341
F +9626-569-7352
info.amman@getzner.com

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 400
Charlotte, NC 28217, USA
T +1-704-966-2132
info.charlotte@getzner.com

B Haendler de © Copyright by Getzner Werkstoffe GmbH | 11-2019