

# Schwingungstechnik und Greiferschienen



# Trygonal

## Schwingungstechnik – Gummi-Metall-Puffer und -Schienen

- Wir sind Hersteller von Dichtungen und Kunststoffteilen
- Wir verstehen uns als Partner unserer Kunden
- Wir arbeiten unabhängig, ganzheitlich und lösungsorientiert
- Wir sind international vernetzt und weltweit tätig
- Unsere Firmenkultur ist so vielschichtig und spannend wie das Leben
- Wir schätzen die Individualität und die Fachkompetenz unserer Mitarbeiter
- Wir verpflichten uns zu einem fairen Umgang und halten was wir versprechen

Dies schafft ein innovatives Klima für unser dynamisches Team zur Realisierung Ihrer Geschäftsidee.

Wir sind eine international tätige Gruppe unabhängiger Dichtungshersteller und Kunststoffverarbeiter. In unserer Gruppe werden alle Arten von Dichtungen und Kunststoffformteile wie O-Ringe, Gummiformteile, Gummi-metallverbindungen, Schaumformteile, Halbzeuge und Maschinen zur spanenden Dichtungsproduktion hergestellt. Dazu kommen modernste Fertigungstechniken zum Einsatz.

Die fortwährende Mechanisierung unserer Umwelt ist geprägt durch verstärkten Einsatz von Maschinen und Anlagen die unterschiedlichste Schwingungszustände hervorrufen können. Unsere Produktpalette bietet für die auftretenden Schwingungszustände eine technisch überzeugende und bedarfsgerechte Lösung.

Auf den nachfolgenden Seiten finden Sie Informationen zur Schwingungstechnik, Qualität, Service und das vollständige Programm unserer Standard Gummi-Metall-Puffer (Typ A bis TC) sowie unserer Gummi-Metall-Schienen.

Eine umfangreiche Auswahl an weiteren Gummi-Metall-Elementen, wie zum Beispiel Gummi-Metall-Buchsen und -Lager, Maschinenfüße, Gummi-Hohlfedern u.a.m. können wir auf Anfrage ebenfalls anbieten.

---

### Gummi-Metall-Puffer

Puffer zeichnen sich durch ihre Robustheit aus. Die breite Palette an Abmessungsvarianten ermöglicht einen universellen Einsatz.

---

### Produktvorteile

- Wirksame Abfederung und Dämpfung von Stößen
- Montagefreundlich
- RoHS-konform

---

### Anwendung

Puffer eignen sich besonders zur elastischen Wegbegrenzung und zur Abfederung von Stößen bei mobilen und nicht mobilen Aggregaten, Maschinen, sowie allgemein als Anschläge.

---

### Gummi-Metall-Schienen

Schienen werden besonders dort eingesetzt, wo aus Platzmangel oder wegen hoher Belastung der Einsatz von Puffern nicht möglich ist.

---

### Produktvorteile

- Lagerung kann individuell eingestellt werden
- Flexibel an die jeweilige Belastung anpassbar
- Universell einsetzbar
- RoHS-konform

---

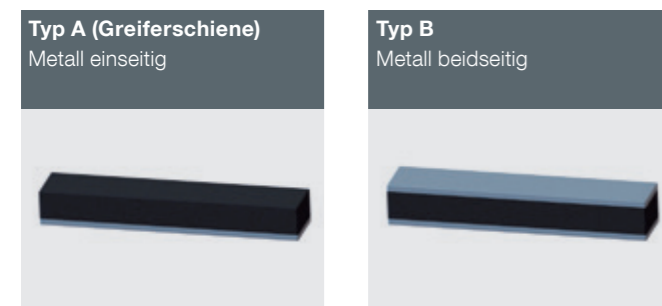
### Anwendung

Schienen eignen sich zur Lagerung von schwersten Maschinen, Anlagen, Aggregaten, Fundamenten sowie von Schiffsmotoren, großen stationären Motoren, Drehbänken, Aufzugsmaschinen sowie Rüttel- und Vibrationsmaschinen.

## Lieferprogramm Gummi-Metall-Puffer



## Lieferprogramm Gummi-Metall-Schienen



Sämtliche Abmessungen und technischen Informationen sowie die Kalkulationstabellen und -datenbanken finden Sie auf unserer Website unter dem Abschnitt «Schwingungstechnik und Greiferschienen».

## Eigenschaften von Schwingelementen

### Aufbau

Im Grundsatz ist der konstruktive Aufbau von Schwingelementen in der Schwingungstechnik immer gleich. Ein auf den Anwendungsfall abgestimmter Elastomer-Federkern wird auf ein metallisches Trägerelement vulkanisiert. Dazu wird das metallische Trägerelement mit einem Bindesystem (Haftvermittler) benetzt, in eine vorgeheizte Form eingelegt, die Vulkanisationsform mit Kautschuk befüllt und ausvulkanisiert.

### Werkstoffe

Der Elastomer-Federkern entspricht in Form und Material einem definierten Federungs- oder Dämpfungsverhalten. Als Standard Federkern wird ein Naturkautschuk (NR) mit 55 °ShA eingesetzt. Dieser Werkstoff zeichnet sich besonders durch seine hohe Rückprall-Elastizität und durch seinen geringen Kriechwert aus. Die Metallelemente werden auf den konkreten Anwendungsfall abgestimmt bzw. angepasst. Durch diese produktbezogene Anpassung wird eine einfache Befestigung, Lastverteilung und Lasteinleitung in den Elastomer-Federkern erreicht. Eine zusätzliche Oberflächenbehandlung kann den Metallkörper gegen Umwelteinflüsse schützen.

### Bindung

Eine dauerfeste korrosionsbeständige Verbindung zwischen Elastomer-Federkern und dem metallischen Trägerelement wird durch eine intensive Vorbehandlung der Metalle, das Aufbringen eines Zweischicht-Haftvermittler und der Vulkanisation sichergestellt.

### Belastungsgrenzen

Statisch einwirkende Kräfte bezogen auf den Federkern verursachen Schub-, Druck-, Drehschub- oder Druck-Schub-Spannungen. Als allgemeine Richtlinie können für den Standardwerkstoff NR (Naturkautschuk) mit ca. 55 °ShA folgende Belastungsgrenzen angesetzt werden:

Belastungsart *	statisch N/cm <sup>2</sup>	dynamisch N/cm <sup>2</sup>	Stoß N/cm <sup>2</sup>
Schub	15	10-20	45
Druck	50	40-60	200
Drehschub	20	15-25	90
Druckschub	50	40-60	200
Zug	-	-	150

Durch das Auftreten von Spitzenspannungen an den Hafrändern und der Kerbempfindlichkeit des Kautschuks sollten dauernde Zugbelastungen vermieden werden. Kurzzeitig auftretende Zugbelastungen die aus einer Stoßbeanspruchung resultieren, können im Rahmen der Belastungsgrenzen aufgenommen werden.

### Standard-Qualität

NR (Naturkautschuk)

### Sonder-Qualitäten

NBR = Perbunan® (Nitril-Butadien-Kautschuk)

CR = Neoprene® (Chloropren-Kautschuk)

FPM = Viton® (Fluorkautschuk)

EPDM = Ethylen-Propylen-Dien-Kautschuk

PUR = Vulkollan® Polyurethan

sowie weitere Qualitäten auf Anfrage

### Standard Shore-Härte

55 ± 5 Shore A (Härtegrad mittel)

Härten von 30 bis 93 Shore A auf Anfrage

### Metallteile für Gummi-Metall-Puffer

Stahl verzinkt oder chromatiert

Alternative Trägerelemente wie z. B. Edelstahl, Messing, Aluminium usw. auf Anfrage

### Metallteile für Gummi-Metall-Schienen

Stahl blank oder Stahl schwarz lackiert

Alternative Trägerelemente wie z. B. Edelstahl, Messing, Aluminium usw. auf Anfrage

### Abmessungen für Gummi-Metall-Puffer

Durchgängig bis 200 mm Durchmesser

Sonderabmessungen auf Anfrage

### Abmessungen für Gummi-Metall-Schienen

Durchgängig bis 2000 mm Länge

Sonderabmessungen bezüglich Breite, Höhe, Länge und Geometrie auf Anfrage

### Einsatztemperaturem

siehe Tabelle auf der nächsten Seite

\* Bitte beachten Sie, dass diese Angaben auf Erfahrungswerten beruhen und für deren Allgemeingültigkeit keine Haftung übernommen werden kann.



# Wirkungsweisen

## Grundsätzliches

Maschinen und Anlagen erzeugen Schwingungen, die Erschütterungen und Geräusche verursachen. Diese Zustandsänderungen können ohne geeignete Maßnahmen auf umliegende Maschinen, Anlagen und Gebäude übertragen werden.

Körperschall, Erschütterungen und Schwingungen können Menschen, Umwelt, auch die Arbeitsweise von Maschinen und Anlagen bzw. die Qualität von Produkten stark beeinflussen. Produkte der Schwingungstechnik mindern die Weiterleitung von Erschütterungs- und Körperschallschwingungen an die Umgebung (Aktiv-Entstörung) bzw. das Einwirken von Erschütterungen und Schwingungen aus der Umgebung auf sensible Anlagen und Apparaturen (Passiv-Entstörung).

### Schwingungsisolation



Die Maße einer Anlage, die Federrate des elastischen Federkerns, die Rückstellkraft der Federelemente und die Massenträgheit bilden im Zusammenhang die Eigenfrequenz einer gelagerten Maschine. Das heißt, durch ein einmaliges Anstoßen der Anlage schwingt diese mit ihrer Eigenfrequenz und der abklingende Amplitude (Schwingungswerte).

### Geräuschdämmung



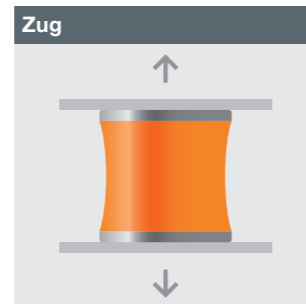
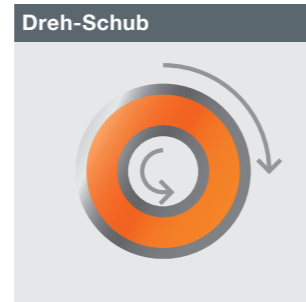
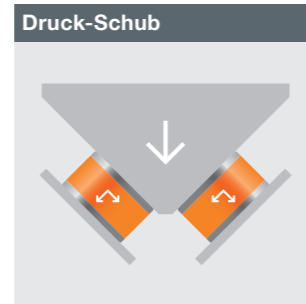
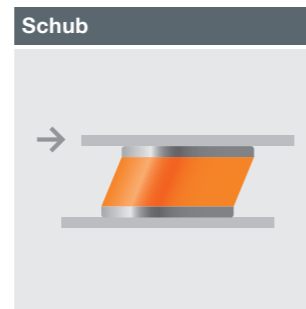
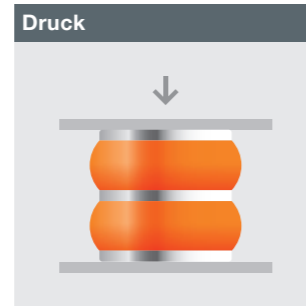
Schallwellen sind mechanische Schwingungen, die durch starre Verbindungen von einem Körper auf den anderen übertragen werden können (Körperschall). Naturkautschuk (NR) bzw. Elastomere sind sehr effektive Werkstoffe die den Körperschall sehr gut isolieren können.

### Stoß- und Schock-Isolation



Durch eine Schock- oder Stoßeinwirkung werden die Schwing- bzw. Lagerelemente kurzzeitig mit hoher kinetischer Energie beaufschlagt. Diese Energie wird in der Federarbeit umgesetzt. Die maximale Energie darf 2 bis 2,5 mal so groß wie bei der statisch zulässigen Beanspruchung liegen. Die Federkurve und die Fläche bestimmen die maximale Energieaufnahme von Schwing- bzw. Lagerelementen.

# Beanspruchungsarten



Auf Druck beanspruchte Lagerelemente werden nicht maßgeblich durch die Druckspannung bestimmt, sondern durch die Verhinderung der Querausdehnung eines Elastomer-Federkerns. Die größten Schubspannungen treten an den äußeren Hafrändern auf. Werden große Kräfte oder eine harte Lagerung gewünscht, dann kommen druckfeste oft mehrteilige Lagerelemente zum Einsatz.

Werden große Federwege bei mittlerer Belastung gewünscht, dann kommen auf Schub belastbare Schwingungselemente zum Einsatz. Durch die einfache reine Schubbelastung ergibt sich ein geradliniges Kraft-Weg-Diagramm. Wenn Schwing- bzw. Lagerelemente mit kleinen Querschnitten, große Höhen zwischen Metallteilen überbrücken, dann kann es zu unerwünschten Biegespannungen kommen. Eine degressive Federkurve kann entstehen und die Dauerfestigkeit der Schwing- bzw. Lagerelemente stark beeinträchtigen.

Für große Federwege bei mittleren und hohen Belastungen kommen Schwing- bzw. Lagerelemente paarweise, winklig angeordnet zum Einsatz. Die so erreichte Druck- Schub- Spannungsverteilung vermeidet störende Biegespannungen.

Gummi-Metall-Buchsen eignen sich zur elastischen Aufnahme von Drehmomenten. Durch das Verdrehen der Metallhülse entsteht eine Schubbelastung im Elastomer-Federkern. Die Querschnittsgröße des Federkerns bestimmt die Verdrehsteifigkeit der Gummi-Metall-Buchse.

Wird ein Gummi-Metall-Elemente auf Zug beansprucht dann kommt es infolge der Volumenkonstanz zu einer Einschnürung des Elastomer-Federkerns. Ungünstige Spannungsspitzen treten an den Metallrändern auf und beeinträchtigen bei wechselnder Belastung die Dauerfestigkeit des Gummi-Metall-Elementes nachhaltig. Zugspannungen sollen nach Möglichkeit vermieden werden.

# Eigenschaften von ausgewählten Elastomerwerkstoffen

Eigenschaften	Material												
	NR Naturkautschuk	IR Isoprenkautschuk	SBR Styrol-Butadien-Kautschuk	BR Butadien-Kautschuk	IIR Butyl-Kautschuk	EPDM Ethylen-Propylen-Dien-Kautschuk	NBR Nitril-Butadien-Kautschuk	CR Chloropren-Kautschuk	AU, EU Polyurethan-Kautschuk	MVQ Silicon-Kautschuk	FQ Fluor-Silicon-Kautschuk	FKM Fluorkautschuk	PUR Polyurethan
Reißfestigkeit, unverstärkt	1	5	2	6	4	5	5	3	2	6	6	5	1
Reißfestigkeit, verstärkt	1	2	2	4	3	3	2	2	1	4	4	3	-
Bruchdehnung	1	1	2	3	2	3	2	2	2	4	4	3	2
Rückprallelastizität	2	2	3	1	6	3	3	3	3	3	3	5	2
Abriebwiderstand	2	2	2	1	3	3	3	2	1	3	5	4	1
Weiterreißfestigkeit	2	2	3	5	3	3	3	2	3	6	6	3	1
Elektrischer Durchgangswiderstand	1	1	2	2	2	2	4	3	3	1	1	4	2
Temperaturbereich, Heißluft + °C	90	90	100	100	140	150	130	120	120	200	200	220	80
Temperaturbereich, Kälte - °C	50	40	40	60	40	40	40	30	20	80	80	25	35
Alkalienbeständigkeit	3	3	3	3	2	2	3	2	5	5	4	1	6
Alterungsbeständigkeit	3	3	3	3	2	1	3	2	2	1	1	1	1
Benzinbeständigkeit	6	6	4	5	6	5	1	2	1	5	1	1	2
Heißes Wasser	3	3	2	3	1	2	3	2	5	5	4	2	6
Ozonbeständigkeit	4	4	4	3	2	1	3	2	2	1	1	1	1
Öl- und Fettbeständigkeit	6	6	5	6	6	4	1	2	4	4	4	4	2
Säurebeständigkeit	3	3	3	3	2	1	4	3	5	5	4	1	6

1 = ausgezeichnet | 2 = sehr gut | 3 = gut | 4 = mässig | 5 = gering | 6 = ungenügend

## Qualität und Toleranzen

Sofern nicht ausdrücklich anders ausgewiesen wird bei allen Gummi-Metall-Elementen NR (Naturkautschuk) mit einer Härte von 55 ± 5 Shore A (Härtegrad mittel) für den Federkern bzw. ST 37 (verzinkt, chromatiert oder blank) als Metallelement verwendet. Die Elastomer-Eigenschaften werden nach folgenden einschlägigen Normen geprüft.

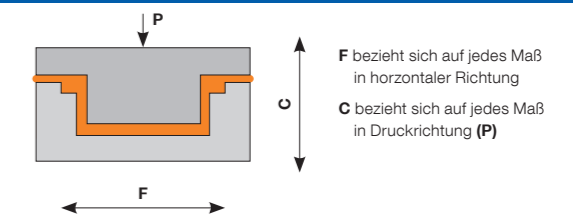
### Als Beispiel folgende Normen:

- DIN 53504 Zugfestigkeit (N/mm<sup>2</sup>) und die Bruchdehnung (%)
- DIN 53505 Härtemessung (Shore A)
- DIN 53512 Dichte (g/cm<sup>3</sup>) und die Rückprallelastizität (%)
- ISO 3302-1 Klasse M3 für Gummi-Metall-Puffer
- ISO 3302-1 Klasse M4 für Gummi-Metall-Schienen

## Kundenservice, Konfektionierung

- Technische Beratung zur individuellen Problemlösung und Formteilkonzeption
- Konstruktion und werkstoffgerechte Gestaltung des Bauteils
- Prototypenanfertigung und Produktoptimierung
- auf Wunsch sind anwendungsbezogene Materialmischungen, Metallarten, Veredelungen (z. B. Oberflächenbehandlung) erhältlich
- Sonderpuffer und -schienen nach Ihren Anforderungen und Zeichnungen
- Gestaltung von kompletten Lagervorschlägen
- ein umfangreiches Sortiment an Standardartikel steht immer abrufbereit

Nennmaßbereich mm	Toleranzklasse M3		Toleranzklasse M4	
	Maß F ±mm	Maß C ±mm	Maß F ±mm	Maß C ±mm
über 6,3 bis 6,3	0,25	0,40	0,50	0,50
über 6,3 bis 10	0,30	0,50	0,70	0,70
über 10 bis 16	0,40	0,60	0,80	0,80
über 16 bis 25	0,50	0,80	1,00	1,00
über 25 bis 40	0,60	1,00	1,30	1,30
über 40 bis 63	0,80	1,30	1,60	1,60
über 63 bis 100	1,00	1,60	2,00	2,00
über 100 bis 160	1,30	2,00	2,50	2,50
über 160	±0,8%	±1,3%	±1,5%	±1,5%



F bezieht sich auf jedes Maß in horizontaler Richtung  
C bezieht sich auf jedes Maß in Druckrichtung (P)

---

**Schwingungstechnik und Greiferschienen**


---

Dichtungen

Sonder- und Großdichtungslösungen

O-Ringe und statische Dichtungsprofile

Dichtungswerkstoffe

Maschinen, Software und Tools

Gummiformteile und Membranen

Gummi-Metall- und Gummi-Kunststoff-  
VerbindungsteileKunststoff Dreh- und Frästeile  
sowie 3D-Druckteile

Form- und Schaumteile

---

**Deutschland**


---

**Trygonal Group GmbH**

Neue Heimat 22  
D-74343 Sachsenheim-Ochsenbach

Telefon: +49 (0) 7046-9610-0  
Telefax: +49 (0) 7046-9610-33  
info@trygonal.com

---

**Schweiz**


---

**Trygonal Schweiz AG**

Joweid Zentrum 2  
CH-8630 Rüti ZH

Telefon: +41 (0) 55 212 45 00  
rueti@trygonal.com

---

**Österreich**


---

**Trygonal GmbH**

Industriering 5  
A-9020 Klagenfurt

Telefon: +43 (0) 463/310095  
klagenfurt@trygonal.com

---

**Spanien**


---

**Trygonal Iberia SL**

Polígono Borda Berri, nº 13 Módulo C4  
E-20140 Andoain (Gipuzkoa)

Telefon: +34 (0) 943 303 900  
iberia@trygonal.com

---

**Trygonal**
**Kunststoffinnovationen GmbH**

Tragösser Straße 53  
A-8600 Bruck an der Mur

Telefon: +43 (0) 3862 27722-0  
office@trygonal.com

---

**Frankreich**


---

**Technische Beratung & Verkauf**

Telefon: +33 (0) 6 44 39 61 80  
france@trygonal.com

---

**Trygonal ATYP SERVICE**

Beethoven Straße 1  
A-2231 Strasshof

Telefon: +43 (0) 2287/22235  
atyp@atyp.com

---

 Ihr Kontakt
 

---