

**WACKER**

CREATING TOMORROW'S SOLUTIONS

ELASTOSIL®

LUMISIL®

SILMIX®

SILPURAN®

FEST- UND  
FLÜSSIGSILICONKAUTSCHUK  
DER LEITFADEN FÜR DIE PRAXIS



WILLKOMMEN IN DER  
SILICONKAUTSCHUK-WELT

## Inhalt

<b>Kapitel 1: Siliconkautschuk – Grundlagen</b>	<b>6</b>
Was Silicone allgemein auszeichnet und warum WACKER Silicone so erfolgreich sind. <b>Chemische Grundlagen, die wichtigsten Arten von Siliconkautschuk, ihre Bestandteile und Vernetzung.</b>	
<b>Kapitel 2: Siliconkautschuk – Materialvorteile</b>	<b>14</b>
Warum und wann Siliconkautschuk das Material der Wahl ist. <b>Material- und Verarbeitungsvorteile</b>	
<b>Kapitel 3: WACKER Siliconkautschuktypen</b>	<b>20</b>
Welche Eigenschaften und Anwendungen typisch sind. <b>Die wichtigsten Anwendungen und Eigenschaften im Überblick</b>	
<b>Kapitel 4: Vorbereitung des Materials</b>	<b>26</b>
Temperatur, Viskosität, Additive und worauf es im Vorfeld ankommt. <b>Lagerung und Mischen von Siliconkautschuk</b>	
<b>Kapitel 5: Verarbeitung des Materials</b>	<b>38</b>
Wie Sie Siliconkautschuk verarbeiten können und was dabei zählt. <b>Extrusion, Formpressverfahren, Spritzguss und Beschichten von Textilien</b>	
<b>Kapitel 6: Nachbearbeitung des Materials</b>	<b>62</b>
Wie Sie ein Vulkanisat weiterbearbeiten können. <b>Tempern, Verbundtechnik, Beschichten und Bedrucken</b>	
<b>Kapitel 7: Service</b>	<b>74</b>
Wie wir Sie entlang der gesamten Prozesskette unterstützen. <b>Beratung bei der Produktauswahl, anwendungstechnische Unterstützung, individuelle Fertigmischungen, WACKER ACADEMY, E-Business</b>	
<b>Kapitel 8: Rubber Solutions A-Z</b>	<b>82</b>
Wissenswertes rund um Silicon.	





WACKER ist einer der drei größten Siliconproduzenten der Welt. Bereits seit über 50 Jahren entwickeln, verbessern und produzieren wir Silicone für die unterschiedlichsten Anwendungen.

**Globale Produktion – lokale Kundenbetreuung**

WACKER Silicone werden weltweit in verschiedenen Produktionsstätten nach identischen Qualitätskriterien hergestellt. Rund um die Welt haben wir zusätzlich Technical Center eingerichtet, die Sie in allen Fragen der Produktauswahl, Produktion und Endproduktspezifikation unterstützen.

**Knapp 100 Jahre Erfahrung – fast 100 Jahre Innovation**

WACKER gehört zu den forschungsintensivsten Unternehmen seiner Branche. Wir unterhalten eine eigene Grundlagenforschung sowie industriebezogene Innovationsteams mit engem Kontakt zu Universitäten, um Ihnen immer bessere Lösungen anzubieten.

**Siliconkautschuk – 1000 Typen und mehr**

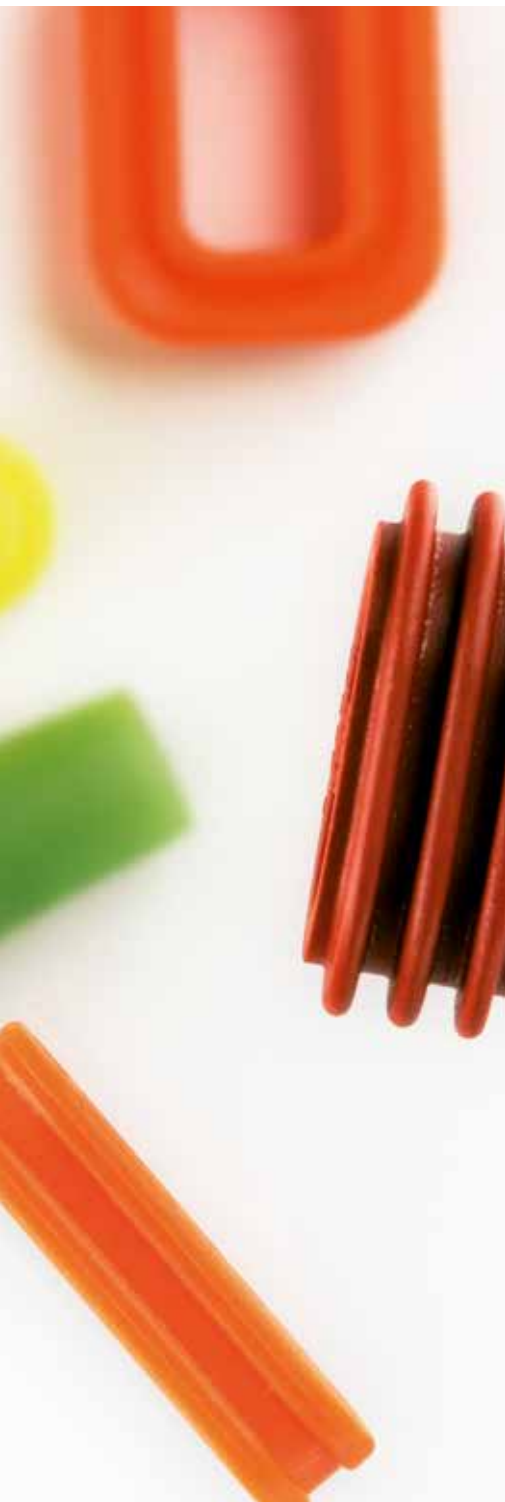
Silicone lassen sich praktisch auf jede Anwendung maßschneidern. Entsprechend finden Sie bei WACKER eine sehr breite und tiefe Produktpalette. Die Produktauswahl richtet sich nach der Verarbeitung und den gewünschten Vulkanisateigenschaften. Unsere Experten helfen Ihnen gerne, die richtige Silicontype zu finden.

**WACKER Standorte für Siliconkautschuk**

- Burghausen (Deutschland): Produktion und Technical Center
- Nünchritz (Deutschland): Produktion
- Pilsen (Tschechien): Produktion
- Adrian (USA): Produktion und Technical Center
- Chino (USA): Produktion
- North Canton (USA): Produktion
- Zhangjiagang (China): Produktion und Technical Center
- Akeno-Tsukuba (Japan): Produktion und Technical Center
- Jandira (Brasilien): Technical Center
- Mumbai (Indien): Technical Center
- Amtala (Indien): Produktion

# KAPITEL 1: SILICONKAUTSCHUK – GRUNDLAGEN





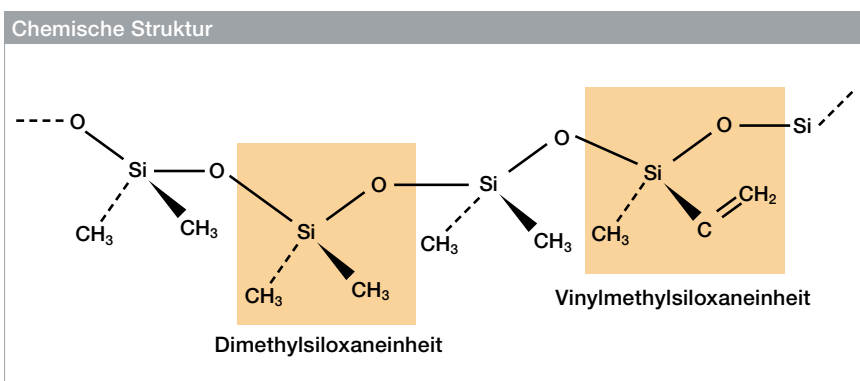
## Inhalt

Was Silicone allgemein auszeichnet und warum WACKER Silicone so erfolgreich sind

- |   |           |
|---|-----------|
| <b>1.1 Die chemische Struktur</b>   | <b>8</b>  |
| Warum Siliconkautschuk von Natur aus anders ist als andere Elastomere   |           |
| <b>1.2 Die wichtigsten Arten von Siliconkautschuk</b>   | <b>9</b>  |
| Was Fest- und Flüssigsiliconkautschuk voneinander unterscheidet und was sie auszeichnet                           |           |
| <b>1.3 Die Bestandteile von Siliconkautschuk</b>  | <b>10</b> |
| Füllstoffe, Additive, Katalysatoren und ihre Rolle in der Formulierung  |           |
| <b>1.4 Die Vernetzung</b>   | <b>12</b> |
| Peroxidische Vernetzung und platinkatalysierte Additionsvernetzung: zwei Verfahren und ihre spezifischen Vorteile |           |

# 1.1

## DIE CHEMISCHE STRUKTUR



### Vom Sand zum Silicon

Silicone werden aus Quarzsand hergestellt, einem Rohstoff, der auf der Erde nahezu unbegrenzt verfügbar ist. WACKER produziert Silicon nach dem Müller-Rochow-Verfahren in einem geschlossenen Verbundsystem und schafft damit die Basis für ca. 3.000 verschiedene Siliconprodukte.

### Nachhaltig produziert

Die Produktion im hochintegrierten Energie- und Rohstoffverbund ist eine Besonderheit von WACKER. Die bei chemischen Prozessen anfallenden Nebenprodukte werden entweder direkt verwertet oder an anderer Stelle in den Produktionskreislauf zurückgeführt, so dass kaum Abfall entsteht. Durch die Rückführung und Nutzung der Abwärme wird insgesamt ein hoher Wirkungsgrad für die eingesetzte Energie erreicht.

Unvulkanisierter Siliconkautschuk enthält Polymere mit unterschiedlicher Kettenlänge. Er besteht immer aus einer Silicium-Sauerstoff-Hauptkette (dem Siloxangerüst) und einem organischen Rest, der an das Silicium gebunden ist. Ein Silicium-Atom hat immer vier Bindungspartner, weshalb Siliconkautschuk auch oft mit einem Q für „quaternäre Gruppe“ abgekürzt wird. Je nach organischem Rest und Aufbau kann Siliconkautschuk sehr unterschiedliche Eigenschaften haben.

Die Substituenten können Methyl-, Vinyl-, Phenyl- oder andere Gruppen sein. Danach unterscheidet man auch die folgenden, in der Praxis eingesetzten Siliconpolymere:

### MQ

MQ oder Polydimethylsiloxan (PDMS) bezeichnet ein Polymer, bei dem zwei Methylgruppen an das Siloxangerüst angebunden sind.

### VMQ

VMQ entspricht einem Polydimethylsiloxan, wobei ein kleiner Teil der Methylgruppen durch Vinylgruppen ersetzt wird.

### PVMQ

PVMQ steht für ein VMQ, bei dem ein kleiner Teil der Methylgruppen durch Phenylgruppen ersetzt wird.

### FVMQ

FVMQ steht für ein VMQ, bei dem ein kleiner Teil der Methylgruppen durch Fluorsubstituenten ersetzt wird.



## 1.2 DIE WICHTIGSTEN ARTEN



**Standardlieferform Festsilikonkautschuk  
(Block/Riegel)**

Neben der Polymerstruktur dient häufig auch die Viskosität als Klassifizierungsmerkmal. Danach unterscheidet man zwischen flüssigem und festem Siliconkautschuk.

### **Festsilikonkautschuk**

Festsilikonkautschuk enthält Polymere mit höherem Molekulargewicht, längere Polymerketten und wird als HTV (= hochtemperaturvernetzend) bezeichnet. WACKER bietet zwei Produktreihen von Festsilikonkautschuk an: eine Reihe peroxidisch vernetzender Typen mit dem Markennamen ELASTOSIL® R (R = Rubber) und eine Reihe additionsvernetzender (platinkatalysierter) Typen mit dem Markennamen ELASTOSIL® R plus.

Die Standardlieferformen sind Blöcke mit ca. 90 x 100 mm Abmessung (Querschnitt), die in PE-Folie gewickelt in Kartons verschickt werden. Für besondere Anforderungen bei unseren verarbeitungsfertigen Mischungen bieten wir weitere Lieferformen wie Streifen, Rundschnüre, Granulat oder Profilbänder an.

### **Flüssigsilikonkautschuk**

Flüssigsilikonkautschuk enthält Polymere mit niedrigerem Molekulargewicht und damit kürzere Polymerketten für bessere Fließeigenschaften. Er ist stets additionsvernetzend (platinkatalysiert) und trägt bei WACKER den Markennamen ELASTOSIL® LR (LR = Liquid Rubber).



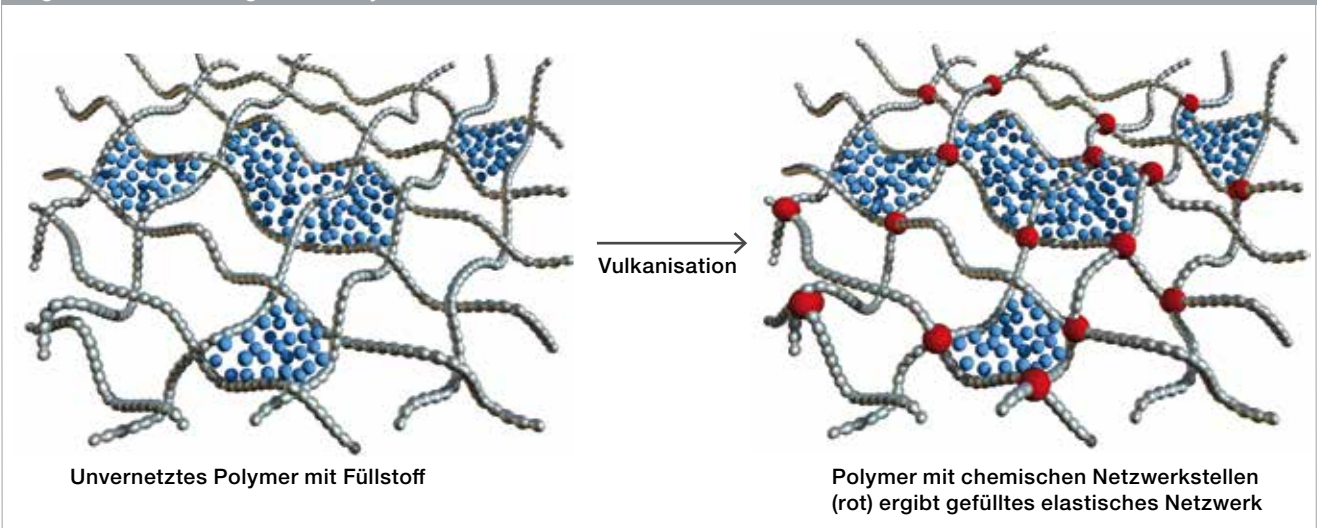
**Flüssigsilikonkautschuk Fass-Paar  
(A- und B-Komponente)**

Flüssigsilikonkautschuke werden als 2-komponentige Systeme geliefert: Die A-Komponente enthält den Platin-katalysator und die B-Komponente den Vernetzer.

- 20 kg-Hobbocks mit PE-Inliner (ø innen 280 mm)
- 200 kg-Fässer mit PE-Inliner (ø innen 571,5 mm)

# 1.3 DIE BESTANDTEILE

Vergleich unvernetztes gefülltes Polymer und Vulkanisat



Rohsilikonkautschuk enthält in der Regel neben dem „reinen Polymer“ lediglich drei Typen von Zusatzstoffen: Vernetzer, Füllstoffe und Additive.

### Vernetzer

Vernetzer werden benötigt, damit aus dem Rohkautschuk ein mechanisch stabiles Vulkanisat entsteht. Eingesetzt werden Peroxide oder Platinkatalysatorsysteme (siehe Kapitel 1.4, Seiten 12-13 und 4.3, Seiten 36-37).

### Füllstoffe

Füllstoffe sind notwendig, um das elastische Netzwerk zu verstärken. Art, Menge und Zusammensetzung der Füllstoffe tragen dabei entscheidend zu den Eigenschaften des Kautschuks und des Vulkanisats bei.

- Verstärkende Füllstoffe:  
Als verstärkende Füllstoffe kommen vor allem pyrogene Kieselsäuren mit sehr hohen BET-Oberflächen (größer als 100 m<sup>2</sup>/g) in Frage. WACKER HDK® hat sich hier in der Praxis besonders gut bewährt. Daneben können auch gefällte Kieselsäuren und Ruße verwendet werden.
- Nicht-verstärkende Füllstoffe:  
Sie werden zum Auffüllen und zum Einstellen bestimmter Eigenschaften eingesetzt. Quarz zum Beispiel erhöht die Medienbeständigkeit des Vulkanisats.



**ELASTOSIL®** Farbpasten lassen sich auf der Walze besonders leicht und schnell einarbeiten

### Additive

Im Vergleich zu anderen Elastomeren benötigt Siliconkautschuk nur wenige Additive, da die wesentlichen Eigenschaften durch das eingesetzte Polymer bestimmt werden. So kann ein fertiges Compound beispielsweise nur aus Polymeren und Füllstoffen bestehen. Insbesondere ist Siliconkautschuk frei von Vulkanisationsbeschleunigern, -verzögerern, organischen Weichmachern sowie organischen Alterungsschutzmitteln. Zu den eingesetzten Additiven gehören Stabilisatoren, Mastizierhilfen und Farben.

### Stabilisatoren

Für Spezialanwendungen sind Stabilisatoren verfügbar, um gezielt Eigenschaften zu optimieren, wie z. B. Hitze- oder Medienbeständigkeit.

### Farben

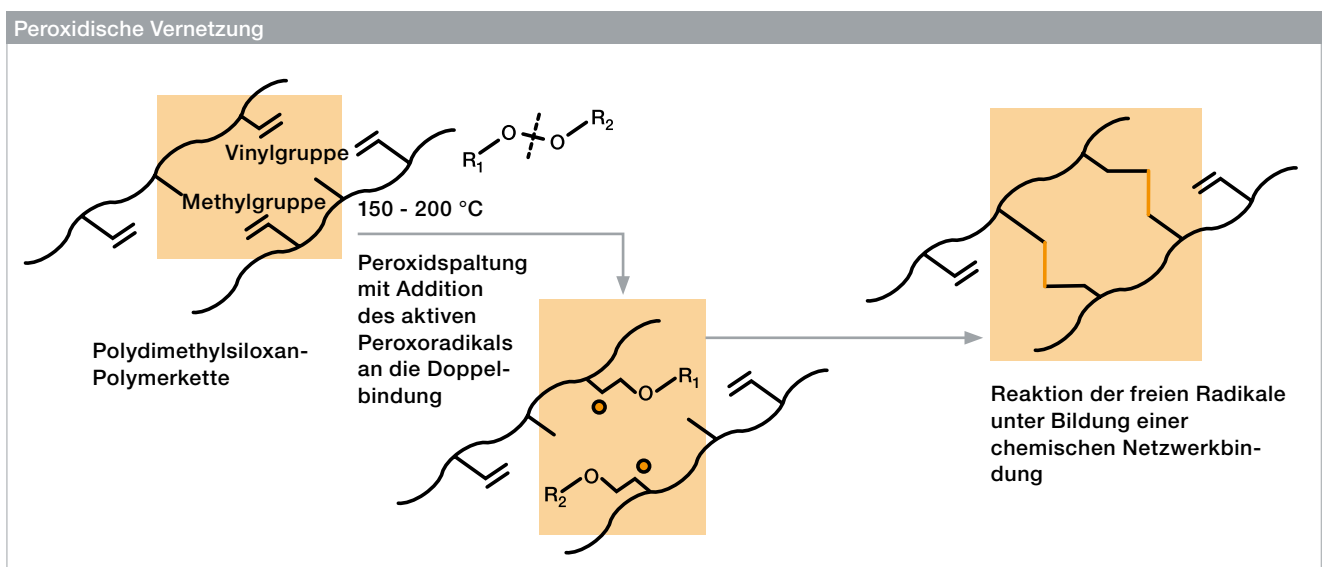
Siliconkautschuk ist in der Regel transparent und lässt sich beliebig einfärben: von transparent über transluzent bis vollkommen deckend. WACKER liefert Ihnen dazu passende Farbpasten sowohl für Flüssigsiliconkautschuk als auch für Festsiliconkautschuk. Diese mit Farbpigmenten auf die jeweilige Kautschuktype speziell abgestimmte Mischung lässt sich auf der Walze oder im Spritzguss über eine Dosieranlage einfach in das Compound einmischen. Zu beachten ist, dass einige Additive eine Eigenfarbe haben.

Weitere Details zu Füllstoffen, Additiven, Stabilisatoren und Farben finden Sie im Kapitel 4.3, ab Seite 31.

## 1.4

# VERNETZUNG

## PEROXIDVERNETZUNG



Damit aus dem unvernetzten Silikonkautschuk elastomere Materialien entstehen, müssen sie immer vulkanisiert werden. Die Vernetzung wird dabei auf zwei Arten herbeigeführt: über Peroxidvernetzung oder über Additionsvernetzung.

Bei der Peroxidvernetzung werden organische Peroxide eingesetzt. Sie zerfallen bei erhöhter Temperatur in hochreaktive Radikale, welche die chemische Vernetzung der Polymerketten bewirken. Dadurch entsteht ein hochelastisches dreidimensionales Netzwerk. WACKER bietet Peroxidvernetzer als Pasten oder Pulver an.

### Vorteile

Die Peroxidvernetzung ist ein in der Praxis bewährtes und ausgereiftes Verfahren. Peroxidisch vernetzender Silikonkautschuk von WACKER ist seit über 50 Jahren im Einsatz und wird fortlaufend in enger Zusammenarbeit mit Kunden weiterentwickelt. Dasselbe gilt für die Herstellungsverfahren, die ein hohes Maß an Qualitätskonstanz sichern. Die peroxid-enthaltenden Compounds zeichnen sich durch eine geringe Empfindlichkeit gegenüber Katalysatorgiften aus und sind daher besonders lagerstabil.

### Verarbeitungshinweis

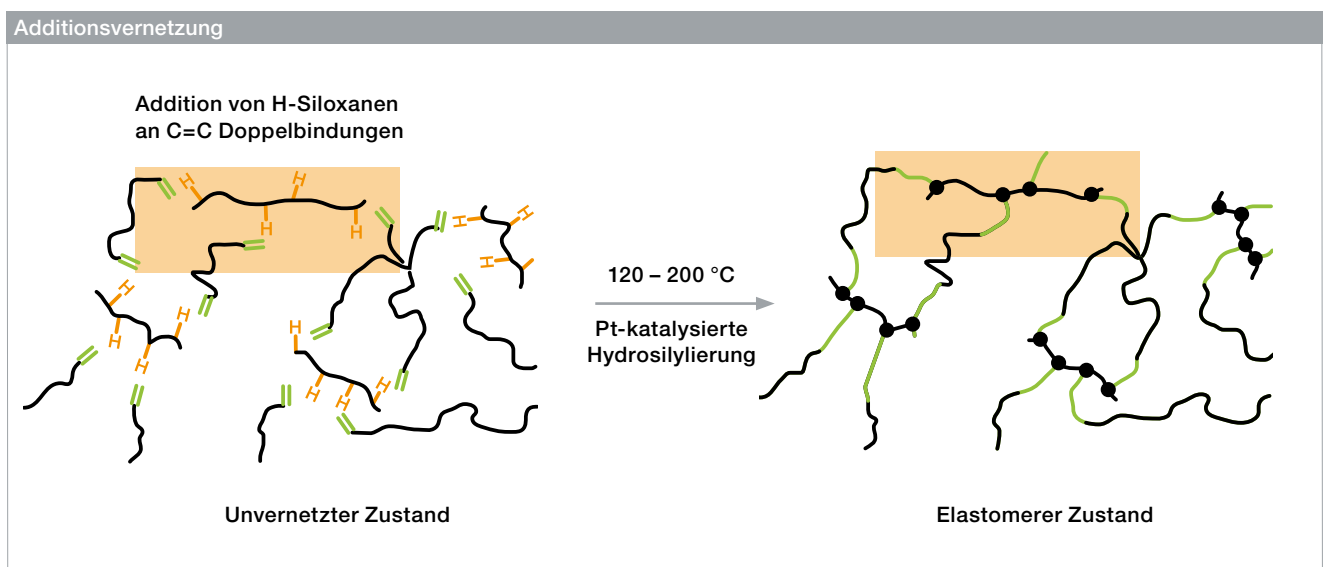
Bei einigen Peroxidvernetzern (ELASTOSIL® AUX Vernetzer C1 und ELASTOSIL® AUX Vernetzer C6) verursacht Luftsauerstoff eine Inhibierung. Alle Oberflächen, die während der Vulkanisation mit Luft in Kontakt kommen, vulkanisieren nicht vollständig und zeigen Oberflächenklebrigkeit.

Weitere Details zu den verschiedenen Vernetzern finden Sie in Kapitel 4.3, ab Seite 36.

## 1.4

# VERNETZUNG

## PLATINKATALYSIERTE ADDITIONSVERNETZUNG



Bei der platinkatalysierten Additionsvernetzung reagieren die Si-H-Gruppen des Vernetzers mit den Vinylgruppen der Polymere unter Bildung eines dreidimensionalen Netzwerks. WACKER bietet sowohl Siliconkautschuktypen an, die den Platinkatalysator bereits enthalten, als auch Typen, denen der Katalysator vor Gebrauch beigemischt werden muss.

### Vorteile

Bei der platinkatalysierten Additionsvernetzung entstehen keine geruchs- oder geschmacksbeeinträchtigenden Spaltprodukte (wie bei der Peroxidvernetzung), was für Lebensmittelanwendungen einen entscheidenden Vorteil darstellt. Die Vulkanisation erfolgt schnell, wobei die Vernetzungsgeschwindigkeit über die Temperatur gesteuert werden kann. Die Vulkanisate sind sehr gut entformbar und weisen eine trockene Oberfläche auf. Dadurch sind sie einfach und gut weiterzuverarbeiten. Insgesamt lassen sich so kürzere Taktzeiten in der Produktion erreichen.

### Verarbeitungshinweis

Eine Inhibierung kann bereits durch geringe Mengen von Katalysatorgiften in der Umgebungsluft erfolgen, insbesondere durch amin- und schwefelhaltige Verbindungen, wie sie bei der Verarbeitung von organischen Kautschuktypen auftreten. Deshalb müssen platinkatalysierte Systeme räumlich getrennt von organischem Kautschuk gelagert und verarbeitet werden. Walzwerke und Verarbeitungsmaschinen müssen zur Vermeidung von Kreuzkontaminationen immer gründlich gereinigt werden.

Weitere Details zum Thema Verarbeitung finden Sie in Kapitel 5, ab Seite 39.

## KAPITEL 2: SILICONKAUTSCHUK – MATERIAL- UND VERARBEITUNGSVORTEILE





## Inhalt

Warum und wann ELASTOSIL® Siliconkautschuk das Material der Wahl ist

### 2.1 Materialvorteile

16

Warum das Eigenschaftsprofil einzigartig ist und worin es sich von anderen Elastomeren unterscheidet

### 2.2 Verarbeitungsvorteile

19

Wo ELASTOSIL® Fest- und Flüssigsiliconkautschuk besonders effizient ist

## 2.1

# MATERIALVORTEILE

# INHÄRENTE EIGENSCHAFTEN



ELASTOSIL® Siliconkautschuk ist flammresistent und schwer brennbar. Bekleidung aus siliconbeschichtetem Gewebe sorgt im Einsatz von Rettungskräften für den lebensnotwendigen Schutz

Siliconkautschuk unterscheidet sich von anderen Elastomeren durch ein unverwechselbares Eigenschaftsprofil. Besonders interessant sind dabei die Charakteristika, die nicht durch Additive oder Oberflächenbehandlung hergestellt werden, sondern die sich aus der Polymer- und Füllstoffstruktur selbst ergeben. Sie gehören quasi „zur Natur“ des Siliconkautschuks.

SILPURAN® Siliconkautschuk ist hoch transparent, chemisch inert, enthält keine organischen Weichmacher und ist damit für den Einsatz in Medizinanwendungen besonders geeignet

### Materialvorteile, die sich aus der Polymerstruktur ergeben

Silicone zeichnen sich durch ein vollgesättigtes Rückgrat auf Silicium-Sauerstoffbasis aus. Diese Si-O-Kette hat eine außergewöhnlich hohe Bindungsenergie von 451 kJ/mol. Zum Vergleich: Eine C-C-Kette hat eine Bindungsenergie von 352 kJ/mol. Gleichzeitig ist die Kettenbeweglichkeit sehr hoch. Die organischen Seitengruppen schirmen das Rückgrat ab, so dass nur eine niedrige Oberflächenenergie herrscht.

ELASTOSIL® Siliconkautschuk ist hoch hitzebeständig, geruchs- und geschmacksneutral sowie dauerhaft elastisch und damit prädestiniert für Dichtungen

Daraus ergeben sich folgende Eigenschaften:

- gleichzeitige exzellente Hochtemperaturbeständigkeit und Tieftemperaturflexibilität
- hohe Beständigkeit gegenüber Chemikalien und Umwelteinflüssen
- wasserabweisende Oberfläche



## 2.1

# MATERIALVORTEILE

## ALLGEMEINE EIGENSCHAFTEN



ELASTOSIL® Siliconkautschuk übersteht große Hitze und dynamischen Stress unter Dauerbelastung und ist deshalb für Turboladerschläuche ideal

ELASTOSIL® Siliconkautschuk weist generell eine gute Mechanik auf. Spezielle Typen haben einen sehr hohen Weiterreißwiderstand und eignen sich perfekt für Schnuller und Sauger

ELASTOSIL® Siliconkautschuk hat gute Trenneigenschaften. Aufgrund seines neutralen Geruchs und Geschmacks eignet er sich zur Fertigung von Backtrennfolien oder Backformen

### Materialvorteile, die sich aus der Polymer- und Füllstoffstruktur ergeben

Siliconkautschuk enthält als Füllstoff in der Regel pyrogene Kieselsäure, z. B. HDK® von WACKER. Pyrogene Kieselsäure weist eine hohe strukturelle Ähnlichkeit zum Polymer auf: Beide enthalten vorwiegend Si und O. Dies führt zu weiteren interessanten Eigenschaften:

- hohe Transparenz
- gute Mechanik durch effektive Polymer-Füllstoff-Wechselwirkung
- gute Flammwidrigkeit, im Brandfall nichttoxische Verbrennungsprodukte

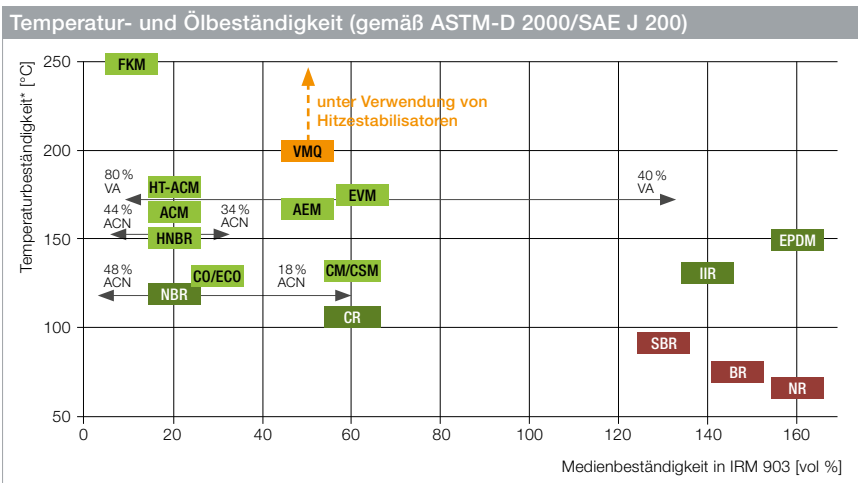
### Allgemeine Eigenschaften von Siliconkautschuk

- breiter Temperatureinsatzbereich von -50 °C bis +250 °C, (Spezialtypen -110 °C bis +300 °C)
- nur geringe Veränderung der physikalischen Eigenschaften zwischen -50 und +180 °C
- exzellenter Druckverformungsrest
- neutraler Geschmack und Geruch (Vielzahl von Typen ist konform mit BfR und FDA-Regularien)
- beliebig mit Pigmenten einfärbbar
- leichte Verarbeitbarkeit
- elektrisch isolierend bis halbleitend einstellbar
- gute Strahlenbeständigkeit
- biokompatibel

### Typische Bandbreite mechanischer Eigenschaften

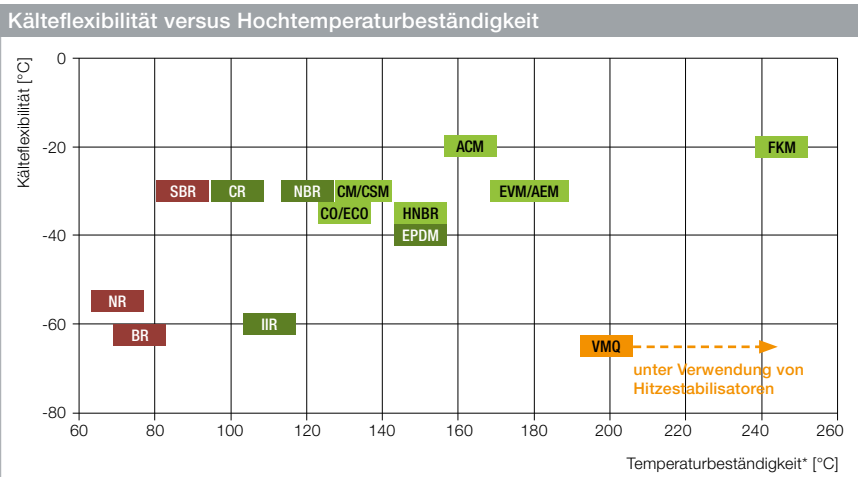
- Dichte 1,05 – 1,60 g/cm<sup>3</sup>
- Härte 3 – 90 Shore A
- Reißfestigkeit 5 – 11 N/mm<sup>2</sup>
- Reißdehnung 100 – 1100 %
- Weiterreißwiderstand (ASTM D 624) 5 – 55 N/mm
- Druckverformungsrest (22 h /175 °C) 5 – 25 %
- Rückprallelastizität 30 – 70 %

# 2.1 MATERIALVORTEILE



## Außergewöhnliches Eigenschaftsprofil

Elastomere sollen in der Regel hitzebeständig, tieftemperaturflexibel und ölbeständig sein, wobei hohe Leistungen bei einer Eigenschaft in der Regel zu Lasten einer anderen gehen. Siliconkautschuk bildet hier eine Ausnahme: Er bietet sehr gute mechanische Eigenschaften über einen sehr weiten Temperaturbereich bei ausreichender Ölbeständigkeit. Außerdem zeigen Silicone einen exzellent niedrigen Druckverformungsrest.



## Hohe Reinheit

Siliconkautschuk zeigt im Vergleich zu anderen Elastomeren eine außergewöhnlich hohe Reinheit und ist deshalb unter anderem besonders für den Einsatz im Lebensmittel- und Medizinsektor geeignet.

## Gebrauchsfertige Mischung

Siliconkautschuk gibt es als verarbeitungsfertige Mischungen oder als Mischungen, denen noch der Vernetzer und eventuell Farbe zugegeben werden muss.

\*Temperatur bei der nach 1000 h die Hälfte der Ausgangsbruchdehnung verbleibt

## 2.2 VERARBEITUNGSVORTEILE



ELASTOSIL® Flüssigsilikonkautschuk ermöglicht die Herstellung von nachbearbeitungsfreien Großserien



Selbsthaftende Typen von ELASTOSIL® Siliconkautschuk erlauben die Herstellung von Verbundmaterialien in einem Arbeitsgang



ELASTOSIL® Festsilikonkautschuk bringt hohe Flexibilität für Seriengrößen und Verarbeitungsverfahren

Neben den Vulkanisateigenschaften ist die Verarbeitung ein Kriterium zur Auswahl des geeigneten Elastomers. Je nachdem, ob Flüssig- oder Festsilicon zum Einsatz kommt, ergibt sich eine Reihe von Verarbeitungsvorteilen:

### Vorteile Festsilikonkautschuk

- sehr variable Verarbeitung möglich, damit können z. B. mit wenigen Basistypen die verschiedensten Bauteile realisiert werden
- hohe Flexibilität für kleine bis mittlere Serien

Mögliche Verfahren:

- Pressvulkanisation, Spritzguss
- Extrusion (wirtschaftliche Herstellung von „Endlos-Artikeln“)
- Kalandrieren

### Vorteile Flüssigsilikonkautschuk

- kurze Zykluszeiten (niedrige Viskosität, hohe Vulkanisationsgeschwindigkeit)
- vollautomatisierbarer Prozess
- Formen mit bis zu 256 Kavitäten
- Realisierbarkeit komplexer Bauteilgeometrien
- 2-Komponenten-Spritzguss
- nachbearbeitungsfrei

# KAPITEL 3: WACKER SILICONKAUTSCHUKTYPEN





## **Inhalt**

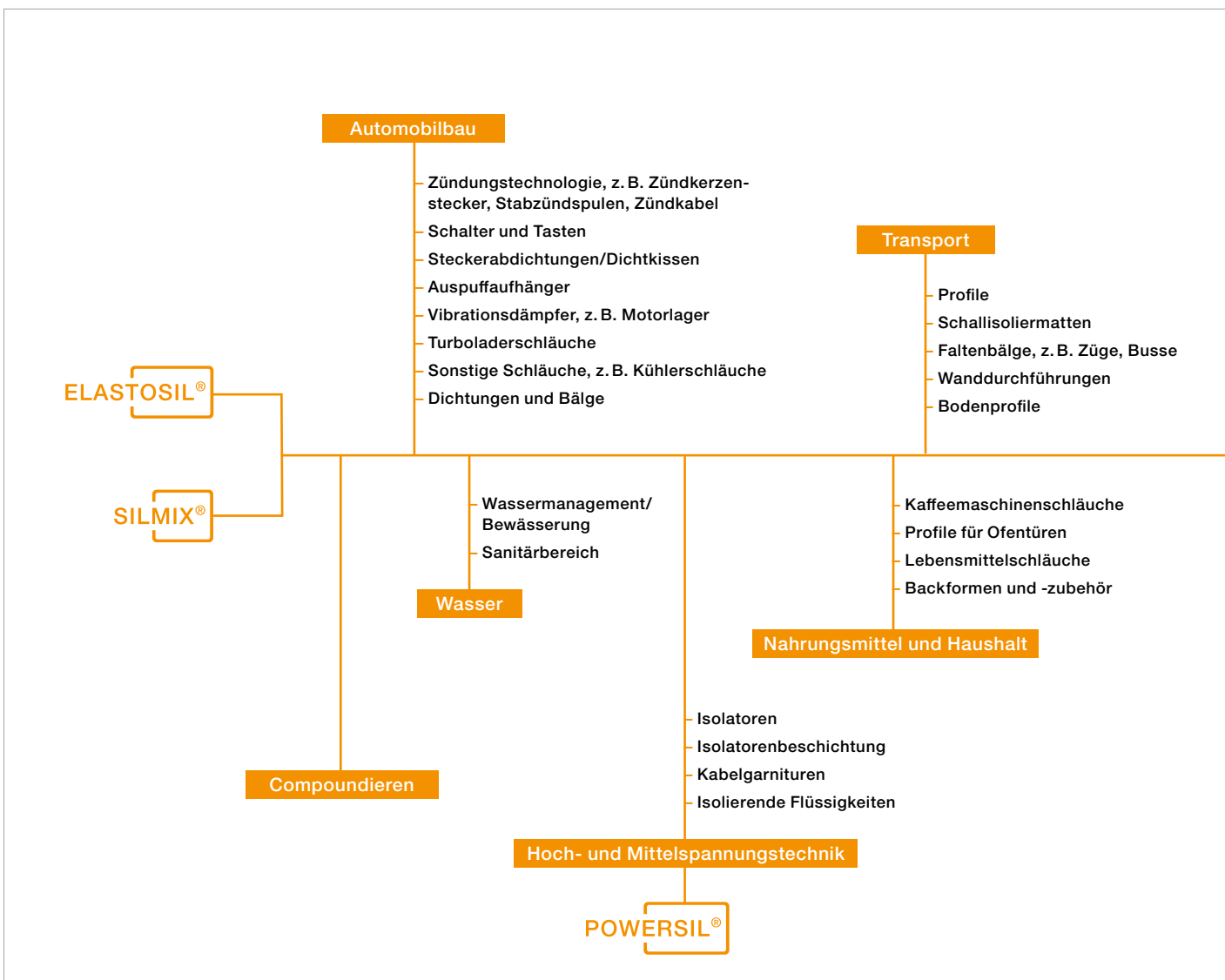
Welche Anwendungen und Eigenschaften typisch sind

**3.1 Wichtige Anwendungen im Überblick** **22**

**3.2 Typische Eigenschaften im Überblick** **24**

# 3.1

## WICHTIGE ANWENDUNGEN VON SILICONKAUTSCHUK



Bitte beachten Sie auch unsere anwendungsspezifischen Broschüren zur Medizintechnik (SILPURAN®), Automobile, Kabel und Textilbeschichtung.

### Spezifische Produkte gesucht?

Die wichtigsten Produkte finden Sie aufgelistet in den separaten Produktübersichtstabellen.

### Ihre Anwendung ist nicht dabei?

Sprechen Sie uns darauf an! Unsere Experten können Ihnen schnell Auskunft geben, ob ein Siliconkautschuk für Sie das Material der Wahl ist.

### Beschichtung von technischen Textilien

- Airbags
- Industrietextilien, z. B. Förderbänder
- Textiles Bauen
- Sicherheitstextilien, z. B. Isoliergewebe, Türfüllungen, Schutzkleidung, Handschuhe
- Lifestyle-Textilien, z. B. Segel, Gleitschirme, Zelte

### Leitungen/Kabel

- Universalkabel
- Zündkabel
- Hochleistungskabel
- Brandschutzkabel
- Elektroisolierschläuche
- Batteriekabel

### Baby-Care

- Babyschnuller
- Trinksauger für Babyfläschchen
- Sonstiges, z. B. Stillartikel

- Katheter
- Schläuche, Drainagen
- Dichtungen, Dichtungsringe, Ventile, Membranen
- Beatmungs- und Anästhesiezubehör, z. B. Masken
- Medizingeräte
- Medizinische Kabel
- Beschichtung von medizinischen Textilien

### Medizintechnik

SILPURAN®

- Sport und Mode, z. B. Tauchermasken

### Lifestyle/Freizeit

- Linsen
- Reflektoren
- Diffusoren
- Dichtungen

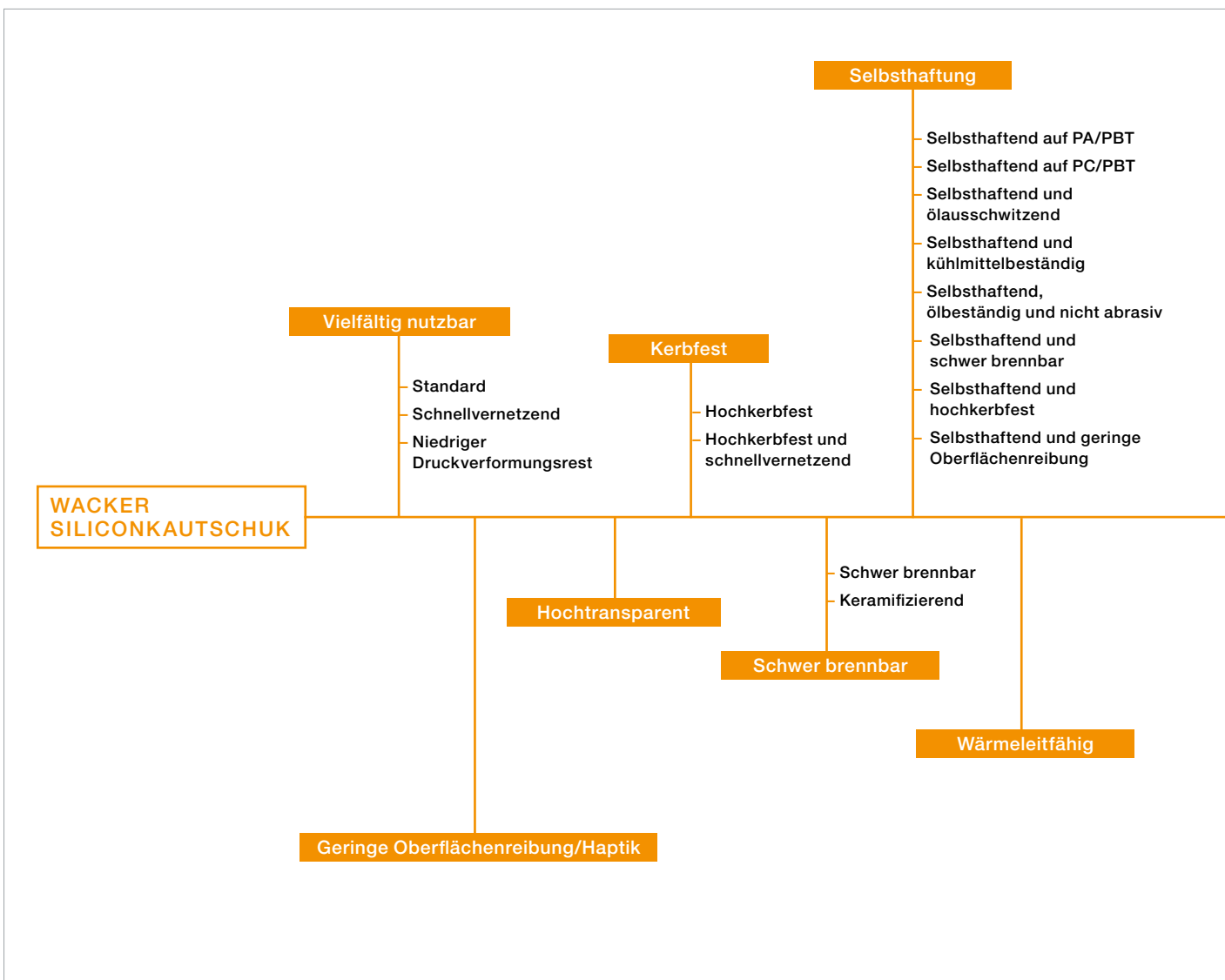
### Beleuchtung

LUMISIL®

- Tastaturen
- Fensterprofile
- Extrudate und Formartikel
- Förderbänder
- Walzenbeschichtung

### Verschiedene Industrien

# 3.2 EIGENSCHAFTEN VON SILICONKAUTSCHUK



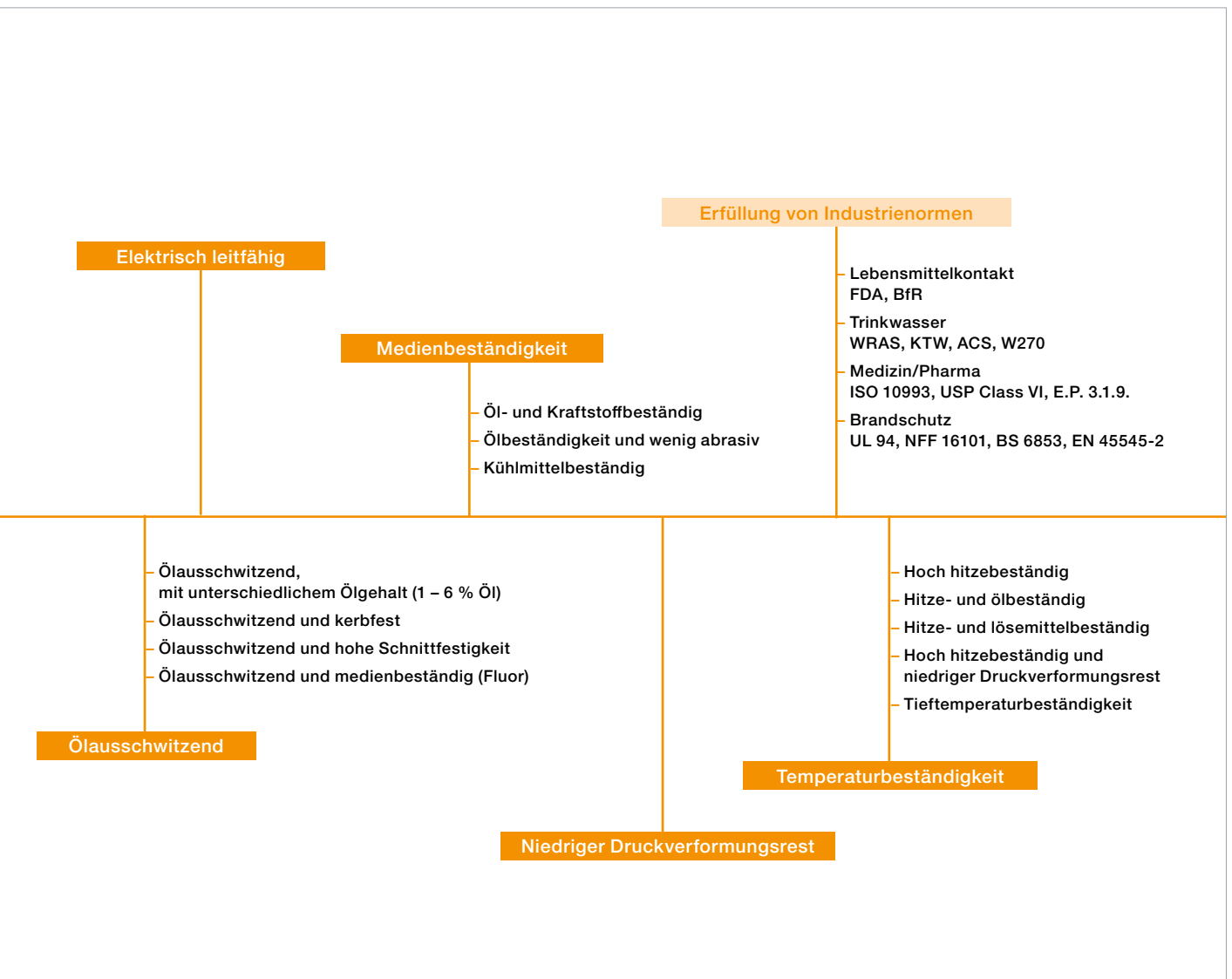


### Spezifische Produkte gesucht?

Die wichtigsten Produkte finden Sie aufgelistet in den separaten Produktübersichtstabellen.

### Ihre Anwendung ist nicht dabei?

Sprechen Sie uns darauf an!  
Unsere Experten können Ihnen schnell Auskunft geben, ob ein Siliconkautschuk für Sie das Material der Wahl ist.



## KAPITEL 4: VORBEREITUNG DES MATERIALS





## Inhalt

Temperatur, Viskosität, Additive und worauf es im Vorfeld ankommt

- |   |           |
|---|-----------|
| <b>4.1 Lagerung von ELASTOSIL® Festsilikonkautschuk</b>   | <b>28</b> |
| Die optimalen Lagerbedingungen  |           |
| <b>4.2 Lagerung von ELASTOSIL® Flüssigsilikonkautschuk</b>  | <b>29</b> |
| Die optimalen Lagerbedingungen  |           |
| <b>4.3 Mischen von ELASTOSIL® Siliconkautschuk</b>  | <b>30</b> |
| Additive, Farben und Stabilisatoren: was beim Mischen über das Walzwerk zählt. Wann Peroxidvernetzung und wann platinkatalysierte Addition das Verfahren der Wahl ist |           |

# 4.1 LAGERUNG VON FESTSILICONKAUTSCHUK



ELASTOSIL® Festsiliconkautschuk kann bei sachgemäßer Lagerung je nach Type problemlos bis zu 12 Monate gelagert werden. Auch danach können Sie die Produkte unter Umständen weiter verwenden. Aus Gründen der Qualitätssicherung sollten Sie jedoch zumindest die Eigenschaftswerte überprüfen, die für Ihre Anwendung relevant sind.

### Anstieg der Mooney-Viskosität durch Lagerung

Während einer längeren Lagerung kann die Mooney-Viskosität von Siliconkautschuk ansteigen. Ursache ist eine Orientierung von Polymer und Füllstoff, die eine verstärkte Wechselwirkung eingehen. Diese ist jedoch jederzeit reversibel. Innerhalb der angegebenen Lagerfähigkeit lässt sich der Kautschuk normal weiterverarbeiten. Beim Vermischen mit Additiven auf dem Walzwerk sowie beim Extrudieren oder Verpressen wird die Viskosität verringert. Überlagerter Kautschuk kann meist durch Replastizieren auf einem Walzwerk wieder verarbeitungsfähig gemacht werden. In hartnäckigen Fällen kann zusätzlich eine Mastizierhilfe eingesetzt werden.

### Allgemeine Hinweise zur Lagerung von ELASTOSIL® Festsiliconkautschuk

- in geschlossenen Gebinden in kühlen Räumen bei 0 – 30 °C lagern
- nicht der prallen Sonne aussetzen
- getrennt von organischem Kautschuk und Vernetzern aufbewahren

#### Vorsicht:

- Bei Lagerung über 30 °C können vor allem Mischungen mit dem Vernetzer E und platinkatalysierte Typen anvulkanisieren („Scorch“)
- Der Kontakt mit organischem Kautschuk kann das Vulkanisationssystem inhibieren und auch zu Verfärbungen führen

#### Sicherheitshinweise:

Bitte beachten Sie unsere Sicherheitsdatenblätter, wenn Sie mehr zum Thema Sicherheit wissen möchten.

## 4.2 LAGERUNG VON FLÜSSIGSILICONKAUTSCHUK



Ungeöffnete Gebinde von ELASTOSIL® Flüssigsiliconkautschuk sind je nach Type bei Lagerung zwischen 0 und 30 °C bis zu 12 Monate ab Datum der Lieferung lagerfähig. Auch bei einer Lagerung über den angegebenen Zeitraum hinaus können Sie die Ware meist noch einsetzen. Um die Qualität zu sichern, prüfen Sie bitte vorab die Eigenschaftswerte, die Sie für Ihre Einsatzzwecke brauchen.

### Viskositätsanstieg

Wie bei Festsiliconkautschuk kann auch bei Flüssigsiliconkautschuk die Viskosität bei Lagerung ansteigen. Ursache ist eine Orientierung von Polymer und Füllstoff, die jederzeit reversibel ist. Innerhalb der angegebenen Lagerfähigkeit lässt sich der Kautschuk trotz erhöhter Viskosität problemlos weiterverarbeiten. Die Schnecke in der Spritzgussmaschine sorgt beim Einspritzen in der Regel für eine Viskositätsabsenkung des Materials und damit für die ausreichende Fließfähigkeit zur Befüllung der Form.

### Allgemeine Hinweise zur Lagerung von ELASTOSIL® Flüssigsiliconkautschuk

- in geschlossenen Gebinden in kühlen Räumen bei 0 – 30 °C lagern
- Höhere Durchschnittstemperaturen können die Lagerbeständigkeit verkürzen
- nicht der prallen Sonne aussetzen
- Beim Öffnen der Fässer darf kein Schmutz auf die Materialoberfläche fallen

### Sicherheitshinweise:

Bitte beachten Sie unsere Sicherheitsdatenblätter, wenn Sie mehr zum Thema Sicherheit wissen möchten.



## 4.3 MISCHEN

ELASTOSIL® Festsilikonkautschuk zeichnet sich durch eine einfache Verarbeitbarkeit aus. Für die meisten Anwendungen werden je nach Bedarf Additive beigemischt. Die typische Reihenfolge ist: Kautschuk, Stabilisatoren, Farbe, Vernetzer. Mischungen ohne Hilfsstoffe haben bei WACKER die Bezeichnung oH (ohne Hilfsstoffe) oder S (Standard). Viele Festsilikonkautschuktypen bieten wir auch verarbeitungsfertig (mH = mit Hilfsstoffen) oder als kundenspezifische SILMIX® Fertigmischung an.

### Empfehlungen\*

- Die Walzwerke sollten temperierbar sein (Wasserkühlung)
- Die Friktion sollte ca. 1:1,2 betragen. Auf rauen Walzwerken können weiche Mischungen eine Klebrigkeit aufzeigen
- Der Walzenspalt sollte so eingestellt werden, dass sich stets ein genügend großer Kautschukwulst (= Mischzone) vor dem Spalt ausbildet
- zuerst die härtere Type auf das Walzwerk nehmen, dann die weichere und gründlich homogenisieren
- vor dem Einarbeiten von pastenförmigen Additiven den Siliconkautschuk 2 bis 10 Minuten homogenisieren
- für schnelle und gute Homogenisierung das Fell vom Rand her öfter einschneiden oder zu sogenannten Puppen aufrollen und erneut in die Mitte der Walze einbringen („stürzen“)

\*Alle Empfehlungen sind als Denkanstoß gedacht und nicht als Gebrauchsanweisung für den Einzelfall. Bitte überprüfen Sie unbedingt selbst, inwieweit diese Empfehlungen für Ihre Anwendung, Mischung und Maschine geeignet sind.

## 4.3

# MISCHEN

## STABILISATOREN UND ADDITIVE

Spezielle Eigenschaften des Siliconkautschuks lassen sich für extreme Anforderungen durch Zusatz von Stabilisatoren und anderen Additiven weiter verbessern.

### Verbesserung der Heißluftbeständigkeit

Im extremen Einsatz, zum Beispiel bei Turboladerschläuchen, sind Heißluftstabilisatoren nötig. Dazu eignen sich insbesondere spezielle Oxide von Übergangsmetallen. Dazu eignen sich für Festsiliconkautschuke (z. B. Eisen) und spezielle Ruße. WACKER bietet dazu unter dem Namen ELASTOSIL® AUX Stabilisator H0 – H6 Pasten an, die einfach über die Walzwerke eingemischt werden.

Bei der Auswahl des Stabilisators sind Vernetzer, Farbe und Temperatureinsatz zu beachten. Der Vernetzer ELASTOSIL® AUX E ist unverträglich mit dem Stabilisator ELASTOSIL® AUX H3. Alle anderen Stabilisatortypen können problemlos eingesetzt werden. Für die Vernetzer ELASTOSIL® AUX C1 oder ELASTOSIL® AUX C6 sind alle Stabilisatoren geeignet. Er wird deshalb eher für farbige Mischungen empfohlen. Für Flüssigsiliconkautschuktypen können spezielle Farbpasten FL über die Farbdosierung zugegeben werden.

### Reversionsstabilisierung

ELASTOSIL® AUX Stabilisator R wird als Reversionsstabilisator (Reversion = Abbau des Netzwerks unter Sauerstoffausschluss) eingesetzt. Er verhindert außerdem Ausblühungen bei ungetemperten Kautschukartikeln, da Spaltprodukte des Vernetzers ELASTOSIL® AUX E (2,4 – Dichlorobenzoylperoxid) gebunden werden. Gleichzeitig verbessert ELASTOSIL® AUX Stabilisator R die Ölbeständigkeit. In der Regel werden 0,8 – 1 % der Paste über das Walzwerk eingemischt.

Empfehlungen für die richtige Auswahl des Hitzestabilisators für HTV-Typen sind in der nachstehenden Tabelle aufgeführt

ELASTOSIL® AUX Stabilisator	Empfohlene maximale Einsatztemperatur für HTV-Typen	
	Peroxidisch vernetzender Kautschuk	Additionsvernetzender Kautschuk
H0	225 °C	225 °C
H1	250 °C	225 °C
H2	250 °C	250 °C
H3	275 °C	275 °C
H4	275 °C	225 °C
H6	300 °C	225 °C
H6 F	300 °C	225 °C

Die Heißluftbeständigkeit der ELASTOSIL® LR-Typen lässt sich durch Zusatz von ELASTOSIL® Farbpasten FL verbessern

ELASTOSIL® Farbpaste FL	Empfohlene maximale Einsatztemperatur
Elfenbein RAL 1014	225 °C
Rotbraun RAL 2001	225 °C
Eisenoxidrot RAL 3013	225 °C
Tiefschwarz RAL 9005	250 °C

## 4.3

# MISCHEN

## STABILISATOREN UND ADDITIVE

### Verbesserung der Schwerbrennbarkeit

Die Schwerbrennbarkeit von Festsilikonkautschuk lässt sich durch einen Zusatz von 2,2 % ELASTOSIL® AUX Batch SB 2 verbessern.

### Einsatz einer Formtrennhilfe

Bei der Herstellung von pressvulkanisierten Gummitteilen werden die Metallformen oft mit einem externen Trennmittel vorbehandelt (zum Beispiel ELASTOSIL® AUX Formtrennmittel 32). Das interne Formtrennmittel ELASTOSIL® AUX Formtrennmittel A erspart diesen Arbeitsschritt. Dazu wird die Paste in einer Konzentration von 0,3 – 1 % in die Mischung eingearbeitet. Allerdings ist folgendes zu beachten: ELASTOSIL® AUX Formtrennmittel A beeinflusst den Druckverformungsrest negativ. Deshalb vor Anwendung unbedingt prüfen!

### Einnmischen von Füllstoffen auf Walzwerken

Quarzmehl sollte man wegen der Silicosegefahr nie auf offenen Walzwerken einsetzen. Besser sind Produkte, in die das Quarzmehl bereits eingearbeitet ist, wie z. B. ELASTOSIL® R 701 oder R 780/80 von WACKER. Amorphe Füllstoffe wie Diatomeenerde oder pyrogene Kieselsäure nur in kleinen Mengen und nur auf Walzwerken mit guter Absaugung einmischen.

### Füllstoffe und Additive

Additivgruppe	Additiv
Reversionsstabilisator	ELASTOSIL® AUX Stabilisator R
Hitze­stabilisator	ELASTOSIL® AUX Stabilisator H0
	ELASTOSIL® AUX Stabilisator H1
	ELASTOSIL® AUX Stabilisator H2
	ELASTOSIL® AUX Stabilisator H3
	ELASTOSIL® AUX Stabilisator H4
	ELASTOSIL® AUX Stabilisator H6
Mastizierhilfe	ELASTOSIL® AUX Stabilisator H6 F
	ELASTOSIL® AUX Mastizierhilfe 4
Formtrennmittel	ELASTOSIL® AUX Formtrennmittel 32
	ELASTOSIL® AUX Formtrennmittel A
Schwerbrennbarkeitsbatch	ELASTOSIL® AUX Batch SB 2
Schaumbatches	



**Sie compoundieren nicht selbst?**

WACKER bietet Ihnen fast 1000 verschiedene gebrauchsfertige Kautschuktypen an. Weitere Anpassungen an Kundenbedürfnisse sind jederzeit möglich. Sprechen Sie uns auf unser SILMIX® Konzept an!

Beschreibung/Wirkung	%	Kommentar	BfR*	FDA**
Verbesserung von Ölbeständigkeit und Reversionsbeständigkeit	0,8 – 1	Verringerung Reversion (thermischer Netzwerkabbau). Bindet außerdem Spaltprodukte von Vernetzern und verhindert dadurch Ausblühungen an der Oberfläche. Einfaches Einarbeiten auf der Walze		
Transluzent weißlich	0,5 – 2	Kann zu leicht bräunlicher Verfärbung des Vulkanisats führen		
Rotbraun	3		●	●
Beige	2			
Tiefschwarz	1,5	Unverträglich mit ELASTOSIL® AUX Vernetzer E	●	●
Rotbraun	3		●	●
Beige	3			
Beige	3			●
Verbessert Einmisch- und Weichwalzverhalten auf der Walze und stabilisiert die Viskosität	1 – 3		●	●
Verbesserung Formtrennverhalten; Detergens zum Aufsprühen auf die Form			●	●
Verbesserung Formtrennverhalten, Paste zum Einmischen in den Festkautschuk	0,3 – 1	Beeinflusst den Druckverformungstest negativ und sollte nur nach sorgfältiger Prüfung eingesetzt werden	●	●
Verbesserung Schwerbrennbarkeit	2,2			
Auf Anfrage				

\* BfR XV, Teil A, „Silicone, 182. Mitteilung BGBl. 32, 211 (1989)“.

\*\* FDA Chapter 21 CFR § 177.2600 Rubber Articles Intended for Repeated Use.

## 4.3 MISCHEN FARBEN

Bei WACKER erhalten Sie alles aus einer Hand: Wir liefern Ihnen die passenden Farbpasten für Festsiliconkautschuk (ELASTOSIL® Farbpaste PT) und für Flüssigsiliconkautschuk (ELASTOSIL® Farbpaste FL). Diese sind zur optimalen Verarbeitbarkeit auf die Viskosität unserer Siliconkautschuktypen eingestellt.

### Auswahl der Farben

Wählen Sie Ihre gewünschte Farbe aus unserem Portfolio aus Standard- und Spezialfarben (siehe Tabelle S. 35). Da unsere Farben beliebig miteinander mischbar sind, lässt sich nahezu jeder gewünschte Farbton einstellen. Unsere Anwendungstechnik mit angeschlossenen Farblabor unterstützt Sie dabei gerne.

Für besondere regulatorische Anforderungen bieten wir eine breite Auswahl an Farben an, die FDA- und BfR-konform sind. Wir beraten Sie gerne zu den existierenden Dosierlimits für diese Normen. Bitte kontaktieren Sie uns auch für Farben, die den Ansprüchen von USP Class VI und ISO 10993 genügen.

### Farbeinstellung mit PT-Pasten auf der Mischwalze

Mischen Sie die PT-Farbpasten am besten gemeinsam mit dem Vernetzer ein; dann kann die Einfärbung zur Bestimmung der gleichmäßigen Vernetzerverteilung dienen.

### Verarbeitungshinweise

Wir empfehlen vor Gebrauch PT-Farbpasten auf der Walze bzw. FL-Farbpasten durch Aufrühren zu homogenisieren. Allgemein werden PT-Farbpasten mit 1% und FL-Farbpasten mit 2% dosiert. Bitte beachten Sie jedoch die spezifischen Ausnahmen, z.B. bei Farbpaste PT 9005.

### Spezielle Farbe gesucht?


















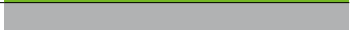
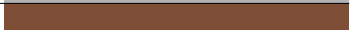


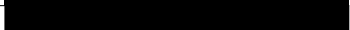
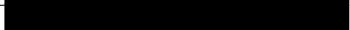
Wenn Sie zusätzlich zu unserem Angebot an Farbpasten eine spezielle Farbeinstellung benötigen, können Sie sich auf Wunsch eine Mischrezeptur zusammenstellen lassen. Sprechen Sie uns an!


























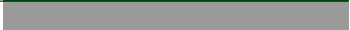

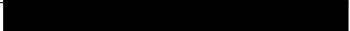
Die angeführten Konformitäten der nebenstehenden Tabelle sind ohne Gewähr, da sich die betreffenden Regularien ändern können. Zu aktuellen Daten fragen Sie bitte unseren technischen Service.

- 1) Die RAL-Werte in der Tabelle stellen lediglich Richtwerte dar.
- 2) Es existieren Dosierlimits für die BfR- bzw. FDA-Konformität, die zum Erreichen der jeweiligen Empfehlungen eingehalten werden müssen. Wir beraten Sie dazu gerne.
- 3) Unverträglich mit Vernetzer E.
- 4) Bezüglich der Biokompatibilität unserer FL-Farbpasten kontaktieren Sie bitte unseren technischen Service.
- 5) Bitte beachten Sie die definierten Nutzungsbedingungen (B-H) bzgl. Temperatur und Dauer wie in Tabelle 2 unter 21 CFR §176.170 definiert.
- 6) Bitte beachten Sie die definierten Nutzungsbedingungen (C-H) bzgl. Temperatur und Dauer wie in Tabelle 2 unter 21 CFR §176.170 definiert.
- 7) Nur Analogiezertifikate möglich

**ELASTOSIL® Farbpasten PT**

Farbname	ähnlich RAL <sup>1)</sup>	BfR <sup>2)</sup>	FDA <sup>2)</sup>	USP Class VI / ISO 10933 <sup>7)</sup>	Farbe
<b>Standardfarben</b>					
Gelb	RAL 1016 <sup>5)</sup>	●	●	●	
Rotbraun	RAL 3013	●	●		
Blau	RAL 5022	●	●	●	
Weiß	RAL 9010	●	●	●	
Universal Black					
<b>Weitere Farben</b>					
Gelb	RAL 1021 <sup>5)</sup>	●	●		
Gelb	RAL 1026 F <sup>6)</sup>	●	●	●	
Gelb	RAL 1033 <sup>5)</sup>	●	●		
Orange	RAL 2004	●			
Orange	RAL 2004 F <sup>5)</sup>	●	●	●	
Rot	RAL 3000				
Rot	RAL 3000 F	●	●	●	
Rotviolett	RAL 4002	●	●	●	
Ultramarinblau	RAL 5002	●	●	●	
Dunkelblau	RAL 5010	●	●	●	
Hellblau	RAL 5015	●			
Heliogrün	RAL 6004	●	●	●	
Grün	RAL 6017	●	●		
Grau	RAL 7040	●	●		
Hellbraun	RAL 8003	●			
Dunkelbraun	RAL 8015	●			
Tiefschwarz	RAL 9005 <sup>3)</sup>	●	●	●	
Schwarz	RAL 9017	●	●		
Schwarz	RAL 9011			●	

**ELASTOSIL® Farbpasten FL**

Farbname	ähnlich RAL <sup>1)</sup>	BfR <sup>2)</sup>	FDA <sup>2)</sup>	USP Class VI / ISO 10933 <sup>4)</sup>	Farbe
<b>Standardfarben</b>					
Gelb	RAL 1016 <sup>5)</sup>	●	●	●	
Eisenoxidrot	RAL 3013	●	●		
Blau	RAL 5022	●	●	●	
Weiß	RAL 9010	●	●	●	
Tiefschwarz	RAL 9011	●	●	●	
<b>Weitere Farben</b>					
Elfenbein	RAL 1014		●		
Gelb	RAL 1006	●	●		
Gelb	RAL 1021 <sup>5)</sup>	●	●		
Gelb	RAL 1026	●			
Gelb	RAL 1026 F <sup>6)</sup>	●	●	●	
Gelb	RAL 1033 <sup>5)</sup>	●	●		
Rotbraun	RAL 2001	●	●		
Orange	RAL 2004	●			
Orange	RAL 2004 F <sup>5)</sup>	●	●	●	
Dunkelrot	RAL 3000				
Rot	RAL 3000 F	●	●	●	
Rot	RAL 3020 <sup>5)</sup>	●	●		
Rotviolett	RAL 4002	●	●	●	
Ultramarinblau	RAL 5002	●	●	●	
Dunkelblau	RAL 5010	●	●	●	
Hellblau	RAL 5015 F	●	●		
Heliogrün	RAL 6004	●	●	●	
Grün	RAL 6010	●	●	●	
Grau	RAL 7000	●			
Tiefschwarz	RAL 9005 <sup>3)</sup>	●			
Schwarz	RAL 9005 F <sup>3)</sup>	●	●	●	

Unsere ELASTOSIL® AUX PT bzw. FL Farbpasten weisen eine Temperaturbeständigkeit von mind. 42d/175 °C oder 21d/200 °C auf, bzw. eine UV-Stabilität von mind. 21d (UV-Bewitterungstest, Suntester). Für höhere Anforderungen kontaktieren Sie bitte unseren technischen Service.

## 4.3

# MISCHEN

# PEROXIDVERNETZUNG

Für die Peroxidvernetzung von Festkautschuken bietet WACKER drei verschiedene Typen von Peroxiden an.

### Für drucklose Vulkanisation: ELASTOSIL® AUX Vernetzer E

ELASTOSIL® AUX Vernetzer E empfiehlt sich für Produkte, die ohne Druck vulkanisiert werden, zum Beispiel Extrusion von Schläuchen, Profilen und Ähnlichem.

Tipps zur Verarbeitung:

ELASTOSIL® AUX Vernetzer E reagiert bereits bei ca. 100 °C, deshalb sind einige Verarbeitungshinweise zu beachten:

- Walzen unbedingt kühlen (< 60 °C)
- Walzenfell nicht in Form einer dicken Puppe aufrollen, sondern in Streifen von max. 15 mm Dicke offen oder lose mit PE-Folie abgedeckt ca. 30 Minuten zum Kühlen auslegen
- katalysierte Mischungen unter 30 °C lagern, um eine Anvulkanisation zu vermeiden

### Für Vulkanisation unter Druck oder Dampf:

#### ELASTOSIL® AUX Vernetzer C1

ELASTOSIL® AUX Vernetzer C1 eignet sich zur Herstellung von Formartikeln. ELASTOSIL® AUX Vernetzer C1 ist weitestgehend temperaturunempfindlich und lässt sich unter typischen Verarbeitungsbedingungen sicher handhaben. Die Zersetzungstemperatur liegt bei 155 °C.

Tipps zur Verarbeitung:

- Einmischen des kristallinen Vernetzers bei ca. 45 °C, dann schmelzen die Kristalle und werden homogen verteilt
- keine intensive Kühlung der Walzen notwendig
- Walzenfell kann dicker als 15 mm sein und als sogenanntes „wigwag“ abgelegt werden
- Kontakt mit Luftsauerstoff vermeiden: Alle Oberflächen, die während der Vernetzung mit Sauerstoff in Kontakt gekommen sind, bleiben klebrig

### Für Vulkanisation unter Druck oder Dampf:

#### ELASTOSIL® AUX Vernetzer C6

ELASTOSIL® AUX Vernetzer C6 wird ausschließlich zur Verarbeitung von Kautschuk in Pressformen eingesetzt und kann einfach als Paste auf der Walze eingearbeitet werden. Auch ELASTOSIL® AUX Vernetzer C6 ist weitestgehend temperaturunempfindlich. Die Zersetzungstemperatur liegt bei 160 °C. Deshalb ist die Verarbeitung besonders unproblematisch.

Tipps zur Verarbeitung:

- Kontakt mit Luftsauerstoff vermeiden: Alle Oberflächen, die während der Vernetzung mit Sauerstoff in Kontakt gekommen sind, bleiben klebrig

Peroxid-Vernetzer				
Name/Typ	Peroxid	%	Vulkanisation [°C]	Verarbeitung
ELASTOSIL® AUX Vernetzer E	(in Siliconöl 50%ige Paste) Bis-(2,4-dichlorbenzoyl-)Peroxid	1,5 – 1,8	>100	Besonders geeignet für die drucklose Vulkanisation von Kautschuk: insbesondere für die Extrusion von Schläuchen und Profilen
ELASTOSIL® AUX Vernetzer C1	Dicumylperoxid (98%), kristallines Pulver	0,6 – 0,9	165 – 190	Zur Herstellung von Pressartikeln
ELASTOSIL® AUX Vernetzer C6	(in Siliconkautschuk 45%ige Paste) 2,5-Bis-(tert.-butylperoxo)-2,5-dimethylhexan	0,6 – 1,5	170 – 190	Zur Herstellung von Pressartikeln, einfaches Einarbeiten auf der Walze

## 4.3

# MISCHEN

# PLATINKATALYSIERTE ADDITIONSVERNETZUNG

Platinkatalysierte Additionsvernetzung von Festkautschuken empfiehlt sich für alle Anwendungen, bei denen es wichtig ist, dass:

- kein Geruch oder Geschmack entsteht (z. B. für Anwendungen mit Lebensmittelkontakt)
- keine Peroxide oder deren flüchtige Spaltprodukte auftreten
- transparente Artikel beim Tempern nicht verfärben
- schnelle Vulkanisation und damit kurze Zykluszeiten erreicht werden
- gute Entformbarkeit und trockene Vulkanisatoberflächen erreicht werden

WACKER bietet dafür zwei Arten von Festsilikonkautschuk an:

- Verarbeitungsfertige Mischung: Der Platinkatalysator ist der Kautschukmischung bereits beigemischt („1K-Mischung“). Z.B. die Type ELASTOSIL® R plus 4001

- 2-Komponenten-System: Hier wird der Katalysator später zugesetzt. Dafür bietet WACKER die Katalysatoren ELASTOSIL® AUX Batch PT 1 (für Extrusion) und PT 2 (für Formartikel) an: Z. B. bei der Type ELASTOSIL® R plus 4305 wird der Katalysator PT 1 verwendet.

Tipps zur Verarbeitung: Katalysierte 2-Komponenten-Systeme neigen bereits bei Raumtemperatur zu geringfügiger Vernetzung; eine Überschreitung der Topfzeit ist deshalb zu vermeiden. Zur Feststellung der Verarbeitungssicherheit sollten Vorversuche durchgeführt werden. Wichtig ist, dass alle Chargen zwischen Walze und Verarbeitung gleich lang lagern. Katalysatorgifte in der Umgebungsluft inhibieren die Vernetzung. Das gilt insbesondere für Amine und Schwefel, die häufig Bestandteile organischer Kautschukmischungen sind. Platinkataly-

sierter Siliconkautschuk und organischer Kautschuk sollten deshalb räumlich getrennt gelagert und verarbeitet werden. Walzwerke und Verarbeitungs-maschinen müssen zur Vermeidung von Kreuzkontaminationen immer gründlich gereinigt werden.

### Lagerung und Einmischen der Vernetzer

- Peroxide immer in kühlen Räumen lagern
- Lagerbeständigkeit ca. 12 Monate
- pastenförmige Vernetzer zur Homogenisierung bei laufendem Walzwerk auf das Walzenfell auftragen
- pulverförmige Vernetzer portionsweise zusetzen und keine Stäube einatmen

### Tipps

Sonderwünsche? Für spezielle Anforderungen stehen weitere Vernetzer zur Verfügung.

Platinkatalysatoren					
Vernetzer		%	Vulkanisation [°C]	Empfohlen für die Kautschuktypen	Empfohlen für die Verarbeitung
ELASTOSIL® AUX Batch PT 1	Katalysatorpaste	1,5 – 2	165	ELASTOSIL® R plus	Extrusion
ELASTOSIL® AUX Batch PT 2	Katalysatorpaste	1,5 – 2	165	ELASTOSIL® R plus	Formartikel
SILPURAN® Curing Agent X	Katalysatorpaste	1,5 – 2	165	SILPURAN®	Extrusion medizinischer Artikel
SILPURAN® Curing Agent M	Katalysatorpaste	1,5 – 2	165	SILPURAN®	Medizinische Formartikel

Für Textilbeschichtungsformulierungen bieten wir verschiedene weitere Katalysatoren an, wir beraten Sie gerne für Ihre spezifische Anwendung.

## KAPITEL 5:

# DIE VERARBEITUNG DES MATERIALS





## **Inhalt**

Alles Wichtige zu den Verarbeitungsmöglichkeiten von ELASTOSIL® Siliconkautschuk

<b>5.1 Einführung</b>	<b>40</b>
Wann sich welches Verfahren eignet und welches Material dazu passt	
<b>5.2 Extrusion</b>	<b>41</b>
Dosierung, Förderung, Extrusionswerkzeug, Vulkanisation, Fehlerbehebung	
<b>5.3 Formpressverfahren</b>	<b>48</b>
Pressvulkanisation, Transfer Molding und was dabei zählt	
<b>5.4 Spritzguss</b>	<b>50</b>
Dosieren, Mischen, Einspritzung, Angusssysteme, Vulkanisation, 2-Komponenten-Spritzguss, Fehlerbehebung	
<b>5.5 Beschichten von Textilien</b>	<b>60</b>
Welche Eigenschaften sich erzielen lassen, welche Silicone sich eignen und welche die wichtigsten Verfahren sind	

# 5.1 EINFÜHRUNG

ELASTOSIL® Siliconkautschuk lässt sich vielfältig verarbeiten. Zu den Hauptverarbeitungsverfahren zählen Extrusion, Coextrusion, Formpressen, Transfer Molding, Spritzguss und Rakelbeschichtung (für Textilien). Auch Kalandrieren und Niederdruckfüllen sind möglich.

### Auswahl des geeigneten Verfahrens

Da die Auswahl des Verfahrens stets von mehreren Faktoren abhängt, sollten vorab die folgenden Fragen geklärt werden:

- Wie sind die Eigenschaften für die Anwendung spezifiziert?
- Welche chemischen, physikalischen/mechanischen Eigenschaften soll das Vulkanisat haben?
- Um welche Stückzahlen geht es?
- Ist Flüssig- oder Festsiliconkautschuk möglich?
- Wie ist die Teilegeometrie? Komplex oder einfach?
- Welche Ausrüstung ist vorhanden und wie hoch ist gegebenenfalls der Investitionsbedarf?
- Welche Erfahrung/Expertise ist mit den jeweiligen Verfahren vorhanden?

Daraus ergibt sich rasch eine Entscheidung für die Verarbeitung. Bei komplexen Teilegeometrien in hohen Stückzahlen empfiehlt sich z. B. Spritzguss und für die Herstellung von Endlosartikeln ist Extrusion die Methode der Wahl.



Extrusion von ELASTOSIL® Festsiliconkautschuk zu Schläuchen

Auswahl des Kautschuktyps nach Verfahren		
Verfahren	Festsiliconkautschuk	Flüssigsiliconkautschuk
Extrusion	•	
Coextrusion	•	
Formpressen	•	
Transfer Molding	•	
Spritzguss	•	•
Rakelbeschichtung	•	•
Kalandrieren	•	
Niederdruckfüllen		• (niedrigviskose Typen)



## 5.2 EXTRUSION

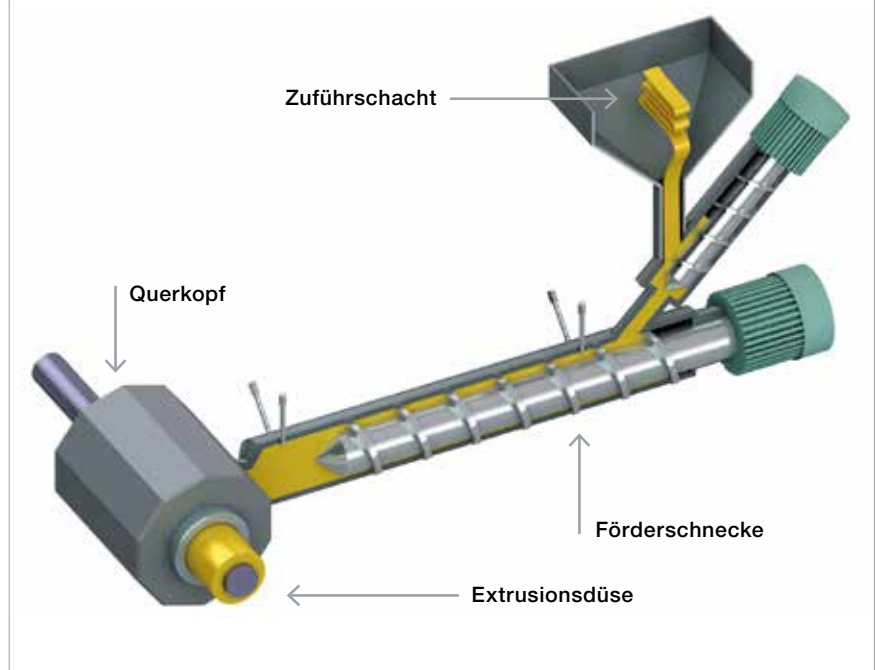
Die Extrusion ist ein kontinuierliches Fertigungsverfahren, bei dem Siliconkautschuk durch eine Düse gepresst und anschließend vulkanisiert wird. Die Düse ist für die Formgebung des Extrudats verantwortlich. Der nötige Druck wird über eine Förderschnecke hergestellt, in der das Material homogenisiert, verdichtet und entlüftet wird.

### Typische Anwendung

Im Extrusionsverfahren werden vor allem folgende Produkte hergestellt:

- Schläuche
- Profile
- Kabel
- Flachbänder
- Rundschnüre

Schematische Darstellung eines Extruders mit Querkopf



### Auswahl und Vorbereitung des Materials

Für die Extrusion eignet sich peroxidisch und additionsvernetzender ELASTOSIL® Festsiliconkautschuk. Die Materialien sind entweder als verarbeitungsfertige Mischungen erhältlich oder müssen im Vorfeld selbst compounding werden.

Dazu wird der Kautschuk auf der Walze mit den benötigten Additiven und Vernetzern vermischt. Um Fremdkörper in der Kautschukmischung auszuschließen, sollte anschließend gestrainert werden.

Siebe mit ca. 100 µm Maschenweite entfernen Fremdkörper, homogenisieren das Material und beseitigen möglicherweise eingeschlossene Luft.

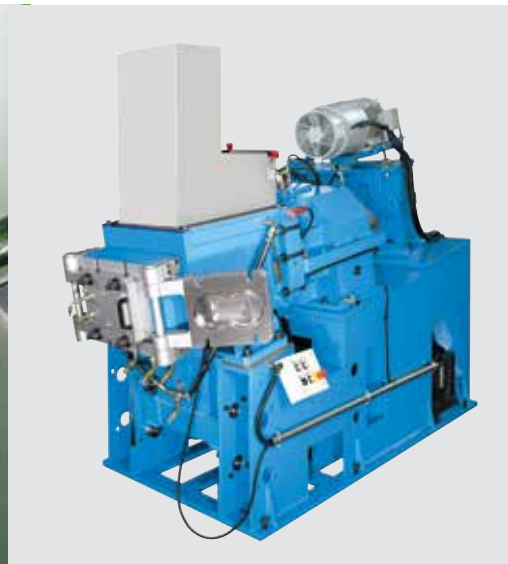
## 5.2 EXTRUSION DOSIERUNG



RotoFeeder® als Dosieraggregat für Extrusion und Spritzguss



Innenansicht RotoFeeder®: Zuführtrichter mit Förderschnecke



CTM® von Colmec

Der Extruder sollte stets möglichst gleichmäßig befüllt werden. Dies kann manuell, halbautomatisch oder automatisch geschehen.

### Manuelle Fütterung

Für die manuelle Fütterung wird ein Walzenfell hergestellt, in Streifen geschnitten und dem Fütterschacht per Hand zugegeben.

### Halbautomatische Fütterung

Für die halbautomatische Fütterung bieten wir spezielle Lieferformen an. Die Kautschukstreifen sind bereits ab Werk zu Schnecken aufgewickelt. Diese können auf einen drehbaren Tellerwickler gelegt werden. Die Bedienung kann dabei direkt in die Maschinensteuerung des Extruders eingebunden werden. Alternativ können die Schneckenstreifen direkt aus dem Karton über eine Zugvorrichtung eingebracht werden.

### Automatische Fütterung

Durch entsprechende Zusatzaggregate (z. B. PolyLoad® von Krauss Maffei, RotoFeeder® von Engel oder CTM®-System von Colmec) kann die Fütterung und Dosierung automatisch erfolgen. Das Material wird hier in einen Vorratsbehälter gegeben, in dem eine oder mehrere Schnecken laufen. Die Schnecke fördert über die Austrittsöffnung kontinuierlich in den Extruder. Dafür kann ELASTOSIL®/SILPURAN®/SILMIX® Festsiliconkautschuk in allen Lieferformen verwendet werden.

RotoFeeder® ist ein eingetragenes Warenzeichen der Firma Engel.  
PolyLoad® ist ein eingetragenes Warenzeichen der Firma Krauss Maffei.  
CTM® ist ein eingetragenes Warenzeichen der Firma Colmec.

## 5.2

# EXTRUSION

## FÖRDERUNG IN DER SCHNECKE



Geöffneter Extruder mit Förderschnecke

Die Schnecke übernimmt im Prozess mehrere Funktionen: Sie transportiert und verdichtet den Kautschuk und sorgt dabei über den Druckaufbau gleichzeitig für eine Entlüftung des Materials. Über die Schneckengeometrie und Maschinenparameter lassen sich Homogenisierung, Rückwärtsentlüftung und Ausstoßleistung steuern.

### Konstruktion der Schnecke

- Ein möglichst großer Stegabstand im Einzugsbereich der Schnecke erleichtert den Einzug. Auch Stegeinschnitte haben sich bewährt.
  - Geeignet sind ein- oder zweigängige Schnecken mit Kompressionsraten von 1 : 1,5 bis 1 : 2. Zweigängige Schnecken erhöhen die Ausstoßleistung.
  - Eine Kern- oder Gangprogression ist vorteilhaft. Bei der Kernprogression steigt der Durchmesser des Kerns von der Einspeisung zur Schnecken spitze hin an. Bei der Gangprogression werden die Stegabstände zur Schnecken spitze hin geringer.
- Typische Dimensionen der Schnecke sind: Länge : Durchmesser = 10 : 1 bis 12 : 1.
  - Schnecke und Zylindermantel müssen zur Vermeidung von vorzeitigem Anvulkanisieren des Materials gekühlt werden.

## 5.2

# EXTRUSION

## EXTRUSIONSWERKZEUG

Das Extrusionswerkzeug (Mundstück, Düse) ist formgebend für das Vulkanisat. Die Konstruktion einer Düse erfordert für Siliconkautschuk keine spezifischen Maßnahmen, es gelten die üblichen Richtlinien.

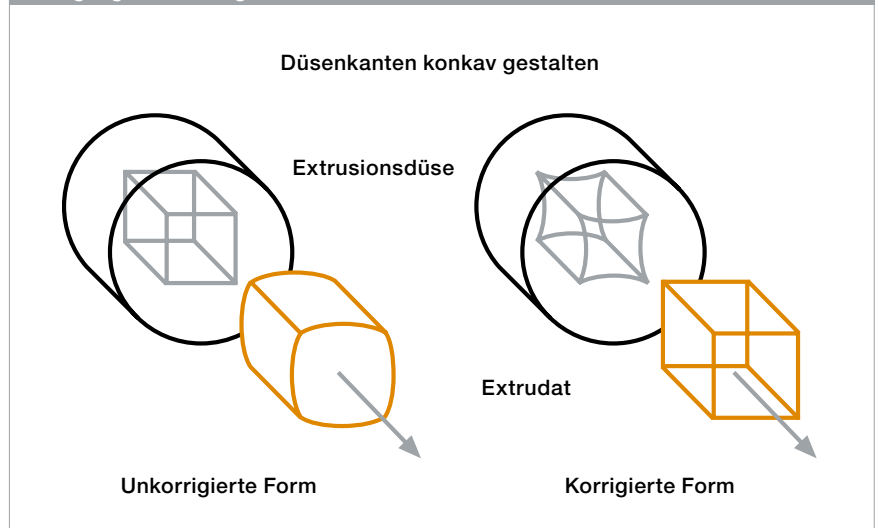
- die Wand in allen Bereichen der Düse gleich stark gestalten
- Spitz zulaufende Kanten oder Ecken vermeiden: Sie können zu rauen Oberflächen des Extrudats führen
- Auf tote Winkel und abrupte Änderungen der Fließrichtungen verzichten: In den Winkeln kann sich Material sammeln und anvulkanisieren
- Eine gleichmäßige Fließgeschwindigkeit über den gesamten Querschnitt ist wichtig. Die Fließgeschwindigkeit des Materials wird langsamer, je mehr man sich vom Düsenmittelpunkt entfernt. Um gerade Kanten zu erzeugen ist es aus diesem Grund notwendig, die Düsenkanten konkav zu gestalten

### Quellungen ausgleichen

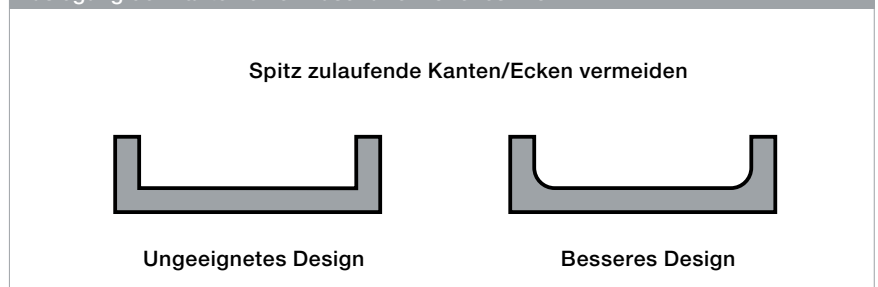
Wenn das Extrudat die Düse verlässt, kommt es zu einer Spritzquellung. Diese Quellung wird beeinflusst durch:

- die Viskosität: je niedriger die Viskosität, desto höher die Quellung
- die Materialtemperatur: je höher die Temperatur, desto höher die Quellung
- die Extrusionsgeschwindigkeit: je schneller, desto höher die Quellung
- den Düsendurchmesser: je kleiner die Düse, desto höher die Quellung

### Auslegung der Düsengeometrie



### Auslegung der Kanten einer Düse für ein offenes Profil



Läuft das Abzugsband des Heizkanals schneller, als das Extrudat die Austrittsdüse verlässt, kommt es zu einer sogenannten Verstreckung. Dadurch kann der gewünschte Durchmesser des Extrudats eingestellt werden. So lassen sich die Spritzquellung ausgleichen und auch Vulkanisate herstellen, deren Durchmesser kleiner ist als die Düsenöffnung.

## 5.2

# EXTRUSION

# VULKANISATION



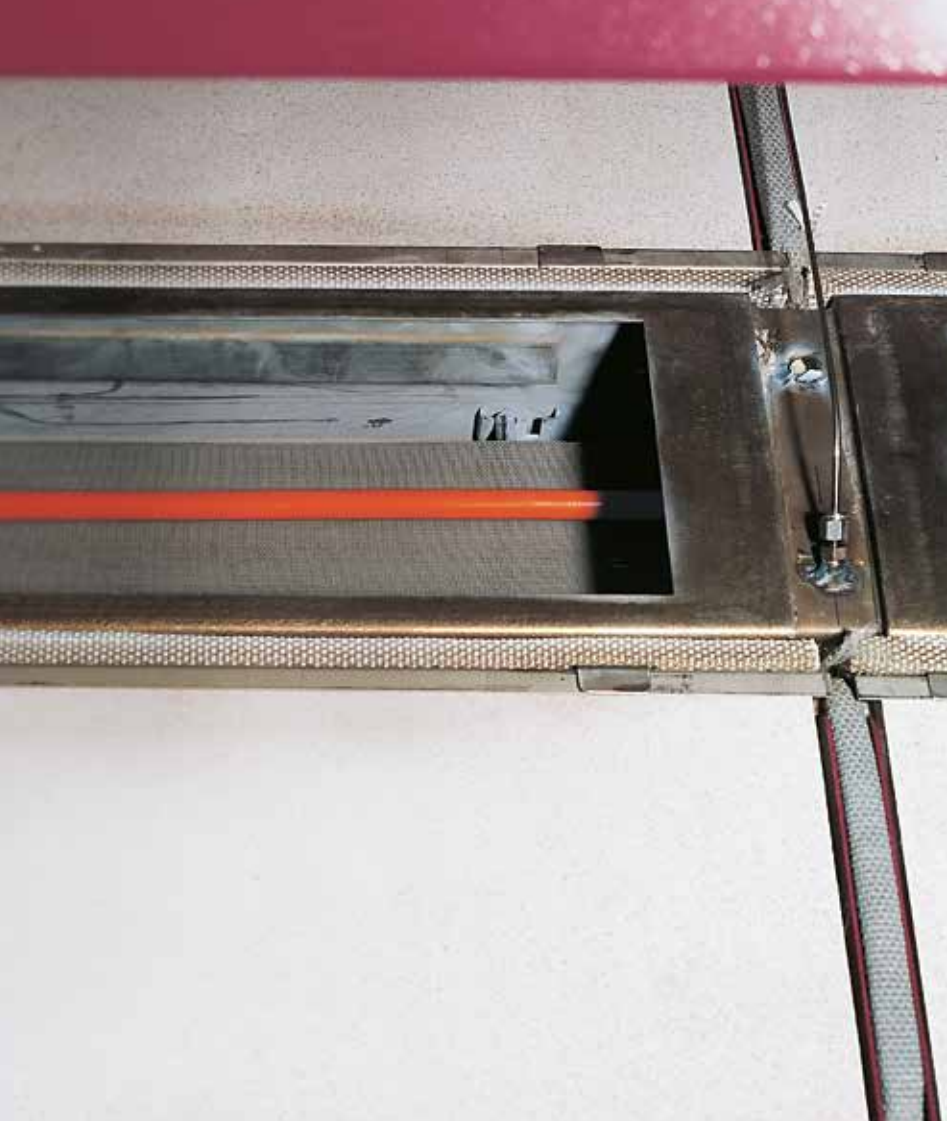
Kabelproduktion: Extrusion mit anschließender Vulkanisation im Infrarotkanal

Extrudate werden in der Regel über vertikale oder horizontale Heizstrecken mit oder ohne Druck vulkanisiert. Die Vulkanisation im Salzbad wird für Siliconkautschuk selten genutzt, ist aber für peroxidisch vernetzende Mischungen grundsätzlich möglich.

### Vulkanisation über Heizstrecken ohne Druck

Bei der Herstellung von Schläuchen und Profilen wird am häufigsten die Vulkanisation in einer Heizstrecke (bei 200 – 500 °C) ohne Anwendung von äußerem Druck eingesetzt. Dabei werden horizontale oder vertikale Heizkanäle über Widerstandsheizung, Infrarotheizstäbe mit Reflektoren, Heißluftanlagen oder keramische Dunkelstrahler beheizt. Der Transport der Extrudate erfolgt über Förderbänder aus Stahlblech oder -geflecht. Die Förderbänder laufen auf beweglichen Umlenkrollen, um die Wärmeausdehnung des Bandes auszugleichen, und lassen sich in der Geschwindigkeit regulieren. Der Rücklauf des Förderbandes sollte im Heizkanal liegen, um ein zu starkes Abkühlen zu verhindern.

Ist dies nicht möglich, sollte man raschen Wärmeverlust über Abdeckungen verhindern. Zur Vermeidung von Förderbandabdrücken kann bei horizontalen Heizstrecken ein vorgeschalteter Schockkanal genutzt werden, der die Teile bei etwa 600 °C vorvulkanisiert. In vielen Fällen ist eine vertikale Extrusion mit einem Umlenkspritzkopf günstiger. So lassen sich Bandabdrücke vermeiden und auch sehr weiche Materialien können dadurch problemlos verarbeitet werden.



Schlauchvulkanisation im horizontalen Heißluftkanal

### Vulkanisation über Heizstrecken mit Druck

Die Vulkanisation über Cure-Vapor-(CV)-Anlagen wird in erster Linie zur Herstellung von Kabeln eingesetzt. Die Erwärmung erfolgt hier durch unter Druck stehenden Dampf.

Die Anlage wird in der Regel mit Dampf von 4 bis 20 bar gespeist. Mindestens 6 bar sind für die nötige Vulkanisationstemperatur erforderlich. Je nach Versorgungsdruck werden unterschiedliche Dampftemperaturen erreicht. Bei diesem Verfahren wird der Spritzkopf ständig mit Satttdampf beaufschlagt. Um eine Anvulkanisation zu verhindern, muss der Spritzkopf deshalb intensiv gekühlt werden. Die Vulkanisationszeit hängt von der Länge der Strecke, der Temperatur und der Wandstärke der Isolation ab. Sie liegt meist zwischen 0,5 und 2 Minuten.

### Allgemeine Hinweise zur Extrusion

#### Kühlung

Während des Extrusionsprozesses treten aufgrund der Kompression hohe Schergeschwindigkeiten auf, die Wärme erzeugen.

- Um Anvulkanisieren zu vermeiden, sollten Extruder, Schnecke und Extrusionskopf deshalb so weit gekühlt werden, dass die Temperatur des Kautschuks sicher unterhalb der Zerfallstemperatur des Peroxids oder der Anspringtemperatur des Platinkatalysators bleibt.
- Außerdem werden die höchsten Ausstoßleistungen bei gekühltem Zylinder erreicht.

#### Extrudergröße

- Bewährt haben sich Extruder mit 45 bis 90 mm Schneckendurchmesser und einem L/D-Verhältnis von 10:1 bis 16:1 (typisch 10:1 bis 12:1).
- Je größer der Extruder und somit auch die Schnecke, umso geringer sind bei gleichbleibendem Ausstoß die Drehzahl und somit auch die Friktionswärme.

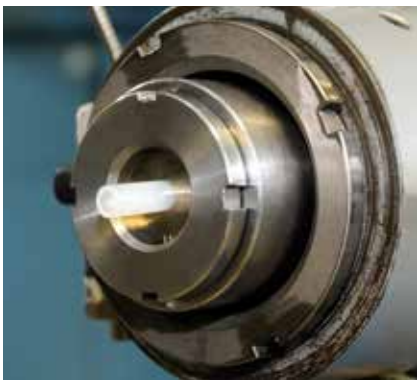
### Coextrusion

Per Coextrusion sind auch Extrudate aus unterschiedlichen Materialien realisierbar. Gestreifte Schläuche etwa, eingefärbte Extrudate oder Platten mit aufextrudiertem Profil lassen sich so herstellen. WACKER bietet dafür selbsthaftende ELASTOSIL® R plus-Typen an.

## 5.2

# EXTRUSION

## FEHLERBEHEBUNG



Schwankungen in der Extrudatgeometrie

Die folgende Übersicht zeigt die häufigsten Fehler und ihre möglichen Ursachen. Wenn Sie darüber hinaus Fragen haben, wenden Sie sich bitte an Ihren WACKER Experten oder die WACKER Infoline.

**Allgemein gilt zur Fehlervermeidung:**

- Das Material muss homogen gemischt und frei von Verunreinigungen sein
- gründliche Reinigung des Extruders zwischen zwei Produktionsläufen
- Vermeidung von Schwankungen in der Materialtemperatur und im Materialdruck
- gleichmäßige Materialzuführung am Extruder
- Verwendung von Strainersieben (Entlüftung des Materials, Vermeidung von Druckschwankungen)
- regelmäßige Wartung aller Maschinen

Übersicht	
Fehler	Mögliche Ursache
Blasen	Luftfeuchtigkeit an Maschinen, eingeschlossene Luft
Stippen	kein Strainersieb, anvernetzte Partikel durch zu hohe Materialtemperatur, inhomogene Mischung
Sprödes Extrudat/weiße Streifen beim Dehnen des Extrudates	Materialschädigung durch zu hohe Vernetzungstemperatur
runder, weicherer Bereich in der Mitte des Extrudates	unzureichende Vernetzung, Liniengeschwindigkeit zu hoch oder Temperatur zu niedrig
Spitze Kanten am Extrudat haben eine „Sägeblattstruktur“	schlechte Düsenkonstruktion
Schwankung in der Extrudatgeometrie	Schwankungen im Materialdruck oder -temperatur
raue Oberfläche	verkratzte/beschädigte Düsenoberfläche, zu hohe Materialtemperatur

## 5.3

# FORMPRESSVERFAHREN COMPRESSION UND TRANSFER MOLDING

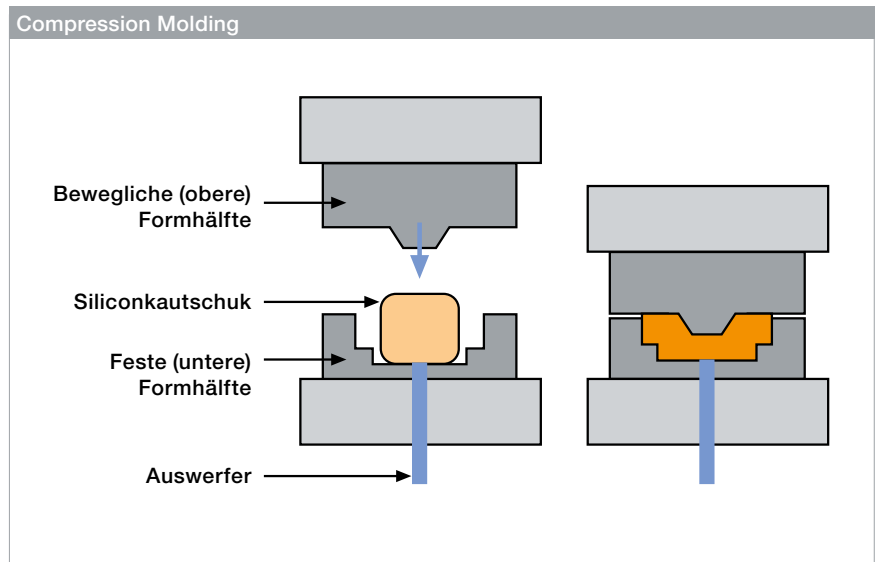
Formpressverfahren werden für ein breites Anwendungsspektrum eingesetzt. Dabei wird ELASTOSIL® Festsilikonkautschuk durch Hitze und Druck in Formen vulkanisiert. Für Festsilikonkautschuk bieten sich Compression und Transfer Molding als „Hauptverfahren“ an.

### Auswahl des Materials/Form befüllen

Für das Compression Molding eignen sich peroxidisch vernetzende und platinkatalysierte ELASTOSIL® Festsilikonkautschuktypen. Jedes Formnest wird einzeln mit einer exakt abgewogenen Menge Kautschuk befüllt.

### Pressen/Vulkanisation

Die Plattenpressen werden meist hydraulisch betrieben, die Beheizung erfolgt z. B. elektrisch oder mit Dampf. Für die Vulkanisation von peroxidischen Mischungen mit den Vernetzern ELASTOSIL® AUX Vernetzer C1 oder C6 und für platinkatalysierten Festsilikonkautschuk wird meist eine Formtemperatur von ca. 150 – 200 °C gewählt. Die Temperatur spielt eine wichtige Rolle: Sie soll so hoch wie möglich sein, um Vulkanisationszeit und damit Zykluszeiten zu verkürzen, darf jedoch nicht zu hoch sein, da sonst eine vorzeitige Anvulkanisation (sogenannter Scorch) droht. Die Vulkanisationszeit wird durch die Temperatur des Materials, die Werkzeugtemperatur und die Dicke der Formteile bestimmt.



### Entformung

Zur Erleichterung der Entformung können externe und interne Formtrennmittel eingesetzt werden.

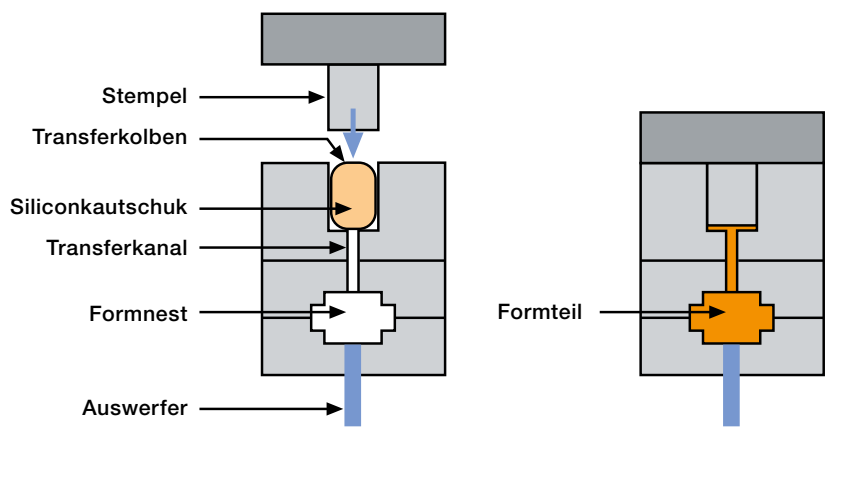
- Externe Trennmittel:  
Hier wird eine 1 – 3 %ige wässrige Lösung des Formtrennmittels ELASTOSIL® AUX Formtrennmittel 32 in die heiße Form aufgesprüht. Der Vorgang wird je nach Bedarf wiederholt.
- Interne Formtrennmittel:  
Alternativ kann man dem Siliconkautschuk ELASTOSIL® AUX Formtrennmittel A beimischen.

Dabei ist jedoch auf die richtige Dosierung zu achten. Zu viel Formtrennmittel kann durch Bildung von Ablagerungen

an der heißen Werkzeugwand zu Formverschmutzung oder sogar zu Inhomogenitäten im Endprodukt führen, wenn das Formtrennmittel beim Befüllen vor der Lauffront hergeschoben und beim unvollständigen Vereinigen der Lauffronten zu (unerwünschten) Trennebenen im Endprodukt führt. In beiden Fällen ist das Endprodukt nicht mehr weiterverwendbar.



### Transfer Molding



Eine Weiterentwicklung des Compression Molding ist das Transfer Molding. Es ist wirtschaftlicher für kleinvolumige Teile mit komplexer Geometrie, die in hohen Stückzahlen und mit geringerem manuellen Arbeitsanteil (nachbearbeitungsfrei) hergestellt werden. Der Unterschied zum Compression Molding liegt in der Beschickung der Form über einen Vorratsbehälter mit Verteilerkanal. Es ist besonders geeignet für die Herstellung von Teilen, bei denen eine hohe Maßgenauigkeit (Präzisionsformteile) gefordert wird.

### Auswahl des Materials/Form befüllen

Der Vorratsstropf wird mit einer definierten Menge Siliconkautschuk befüllt. Ein Stempel oder Presskolben drückt dabei den Kautschuk über einen Kanal in die Form. Über eine Schiebetisch-einrichtung oder Verteilerkanal lassen sich wirtschaftlich mehrere Formen befüllen.

### Stanzen/Schlitzten

Für sehr kleine Stückzahlen kann das Stanzen eine ökonomische Alternative sein. Dazu werden Halbzeuge extrudiert, kalandriert oder gepresst, aus denen anschließend Teile wie O-Ringe herausgestanzt werden. Zu beachten ist dabei, dass sich Siliconkautschuktypen mit hoher Kerbfestigkeit nicht gut stanzen lassen. Besser geeignet sind Verschnitte aus elastischen Typen und Standardextrusionstypen. Vorversuche sind in jedem Fall unerlässlich.

### Nur zur Sicherheit

- Bitte beachten Sie unsere Hinweise in unseren Sicherheitsdatenblättern
- Wir empfehlen grundsätzlich eine Absaugung zur Reinigung der Raumluft

## 5.4

# SPRITZGUSS

## INJECTION MOLDING



Wenn es um große Stückzahlen und hohe Anforderungen an eine konstante Produktqualität geht, ist das Spritzgießen heute die bedeutendste Methode zur Siliconverarbeitung.

### Vorteile des Spritzgießens

Der Spritzguss zeichnet sich durch hohe Formgenauigkeit aus, liefert vollautomatisch nachbearbeitungsfreie Teilequalität und ermöglicht erheblich kürzere Produktionszyklen als andere Verfahren. Dem stehen höhere Werkzeug- und Maschinenkosten gegenüber, die jedoch durch die hohe Produktivität ausgeglichen werden.

### Typische Anwendungen

Das Spritzgussverfahren ist besonders geeignet für kleine bis mittelgroße Teile und große Stückzahlen, z. B.:

- Sauger für Babyflaschen
- Dichtringe

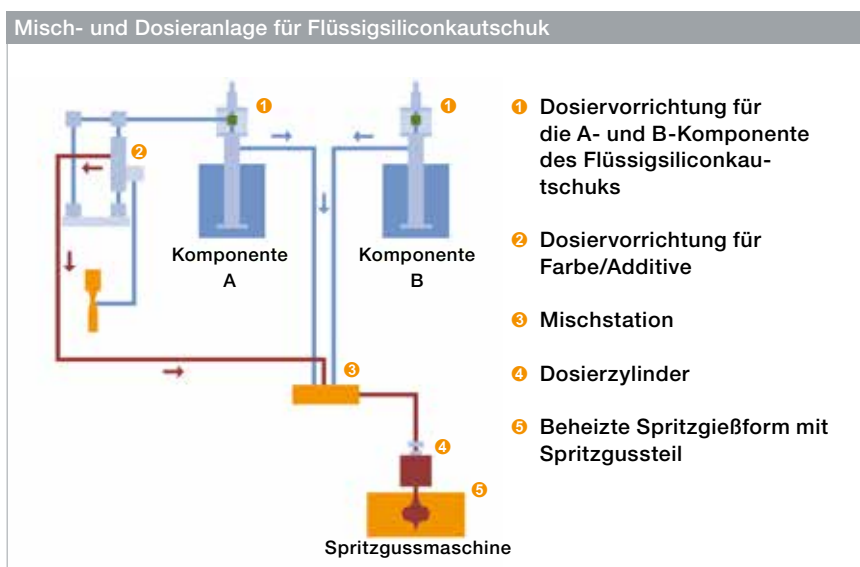
### Auswahl des Materials

Für den Spritzguss eignet sich ELASTOSIL® Festsiliconkautschuk und ELASTOSIL® Flüssigsiliconkautschuk.

## 5.4

# SPRITZGUSS

## DOSIEREN UND MISCHEN



Aufgrund ihrer stark voneinander verschiedenen Viskosität werden Fest- und Flüssigsilikonkautschuke unterschiedlich dosiert und gemischt.

### ELASTOSIL® Flüssigsilikonkautschuk

Für Flüssigsilikonkautschuktypen sind spezielle Dosier- und Mischanlagen nötig.

### Dosieren

Die Dosiergeräte pumpen die A- und B-Komponenten des Flüssigsilikonkautschuks im Verhältnis 1 : 1 direkt aus den Hobbocks oder Fässern zu einem Mischaggregat und leiten sie anschließend in den Dosierzylinder der Spritzgießmaschine. Bei Bedarf kann man ELASTOSIL® Farbpaste FL über eine zusätzliche Pigmentlinie zum Mischaggregat leiten.

### Mischen

Das Mischaggregat kann grundsätzlich als statischer oder dynamischer Mischer ausgeführt sein. Statische Mischer haben keine beweglichen Teile; das Material wird hier durch feststehende Einbauten (Mischelemente) im Innenteil homogenisiert. Dynamische Mischer haben bewegliche Teile, welche die Homogenisierung unterstützen. Typischerweise werden für Flüssigsilikonkautschuk statische Mischer eingesetzt. Nach dem Vermischen der beiden Komponenten A und B ist das Material bereit zum Einspritzen in die Form.

### Einspritzen

Das Aufdosieren und Einspritzen des gemischten Materials erfolgt mit Hilfe einer Schnecke im Spritzzylinder. Moderne Spritzgussanlagen verfügen über eine präzise Steuerung des Einspritzvorganges.

### Topfzeit

Bei Raumtemperatur (ca. 20 °C) leistet das A/B-Gemisch eine Topfzeit von mindestens drei Tagen. Ist die Temperatur erhöht, kann sich die Topfzeit entsprechend verkürzen. Um frühzeitiges Vulkanisieren zu verhindern, empfiehlt es sich, Dosierzylinder und Mischaggregat zu thermostatisieren. Vor längeren Betriebspausen von mehr als drei Tagen sollte das Spritzaggregat mit einer der Komponenten gespült werden, vorzugsweise mit der A-Komponente.



### ELASTOSIL® Festsilikonkautschuk

Für den Spritzguss ist ELASTOSIL® Festsilikonkautschuk in zwei Varianten verfügbar:

- als verarbeitungsfertiges Material in verschiedenen Lieferformen. Vorzugsweise als Riegel, möglich sind aber auch Streifen, Rundschnüre etc.
- als Siliconkautschukgrundmischung, der der Vernetzer und gegebenenfalls weitere Additive noch zugegeben werden. Dies geschieht in der Regel über Walzenmischwerke (siehe Kapitel 4, Seite 30).

### Dosierung

Standardmäßig wird Festsilikonkautschuk über eine Stopfvorrichtung in die Spritzgussmaschine dosiert. Dies erfolgt halbautomatisch oder, im Fall von Profilstreifen, vollautomatisch. Alternativ zur Stopfvorrichtung können auch RotoFeeder® (Engel) oder PolyLoad® (Krauss Maffei) Systeme verwendet werden.

Typischerweise werden der Zylinder und der Auslass der Stopfvorrichtung auf 40 – 50 °C temperiert, um die Materialförderung zu erleichtern.

### Bitte beachten

- A- und B-Komponenten von Flüssigsilikonkautschuk sollten die gleiche Chargennummer tragen, da das Vernetzungssystem innerhalb einer Charge aufeinander abgestimmt ist.
- Enthält der Siliconkautschuk abrasive Füllstoffe, müssen Zylinder, Schnecke, Rückstromsperre, Nadelverschluss und Angusswege gepanzert werden.

RotoFeeder® ist ein eingetragenes Warenzeichen der Firma Engel.  
PolyLoad® ist ein eingetragenes Warenzeichen der Firma Krauss Maffei.

## 5.4

# SPRITZGUSS

## EINSPRITZUNG UND VULKANISATION

### ELASTOSIL®

#### Flüssigsiliconkautschuk

Für das Angussystem gibt es zwei Prinzipien: indirekte Anspritzung mittels Kaltkanal über heißem Unterverteiler bzw. direkte Anspritzung. Der Kaltkanal kann dabei einen hydraulischen Nadelverschluss aufweisen. Beide Anspritzverfahren haben spezifische Vor- und Nachteile.

#### Indirekte Anspritzung

Das Material wird durch einen Kaltkanal über einen Angussverteiler in die Kavitäten eingespritzt. Der ausvulkanisierte Angussverteiler muss zusammen mit dem Spritzteil aus dem Werkzeug entnommen und nach Separation vom Spritzteil verworfen werden.

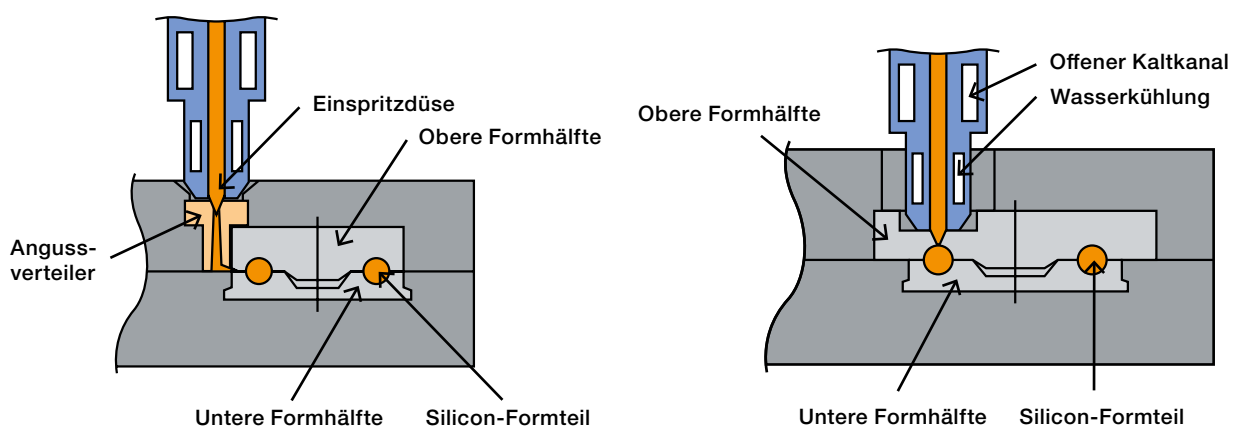
- Vorteile:
  - günstigerer Formenbau
  - geeignet für kleine und mittelgroße Serien
- Nachteile:
  - hoher Materialverbrauch (Angussverlust)
  - Nachbearbeitung der Teile notwendig (Entfernen des Angussverteilers)
  - nicht für schnellvernetzende Systeme geeignet (Gefahr der vorzeitigen Anvernetzung im Verteilerkanal)

#### Direkte Anspritzung

Hier wird das Material aus dem Kaltkanal in das Formteil eingespritzt. Ein Kaltkanal mit Nadelverschluss bietet zusätzliche prozesstechnische Vorteile, wie z. B. geringe Scherung während des Einspritzvorgangs.

- Vorteile:
  - nachbearbeitungsfreie Artikel
  - hoher Automatisierungsgrad möglich
  - geringerer Materialverbrauch (kein Angussverlust)
  - auch für schnellvernetzende Systeme einsetzbar
- Nachteile:
  - teure Formkonstruktion/-herstellung
  - höhere Kosten bei Mehrkavitäten-Werkzeugen (Kaltkanal für jedes Formnest erforderlich)

Vergleich indirekte und direkte Anspritzung über Kaltkanal





### **Vulkanisation**

Die Vulkanisationstemperaturen und -zeiten hängen von der Qualität des Heizsystems sowie dem Material, dem Volumen und der Geometrie des Kautschukteils ab. In der Regel wird ELASTOSIL® Flüssigsiliconkautschuk bei Temperaturen zwischen 150 °C und 200 °C verarbeitet.

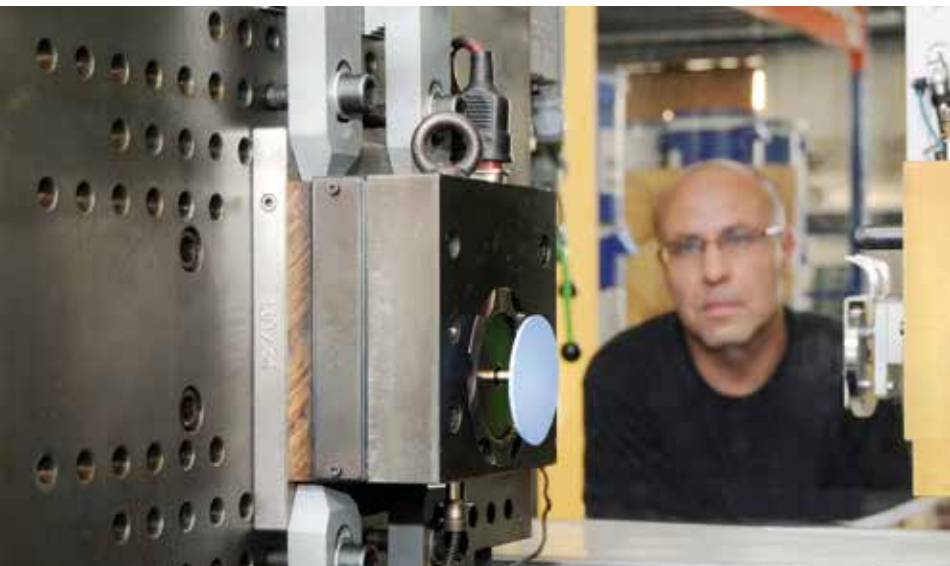
### **ELASTOSIL® Festsiliconkautschuk**

Es bieten sich grundsätzlich dieselben Möglichkeiten wie bei Flüssigsiliconkautschuk. Allerdings sind wegen der höheren Viskosität die Angussquerschnitte in der Regel größer.

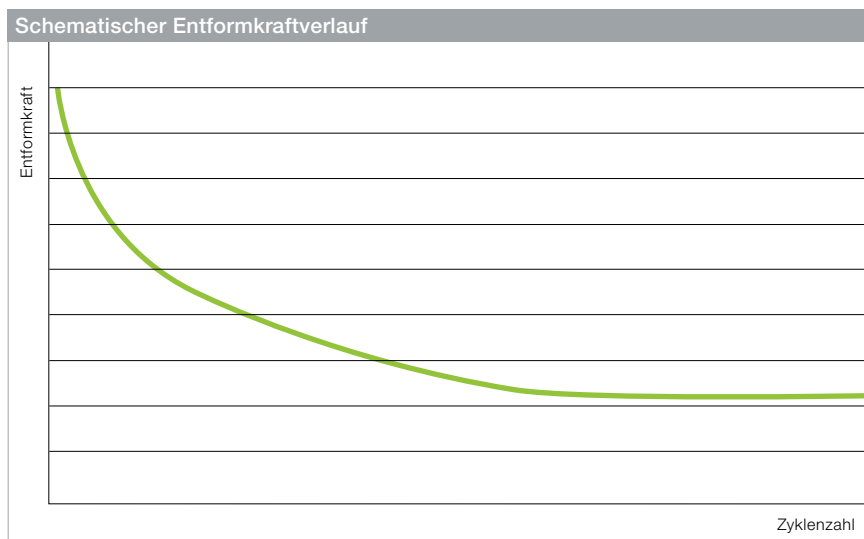
### **Vulkanisation**

Festsiliconkautschuk wird bei Temperaturen zwischen 150 °C und 200 °C verarbeitet.

# 5.4 SPRITZGUSS ENTFORMUNG



Entformung einer Spritzgussplatte aus Werkzeug



Vulkanisierter Siliconkautschuk haftet an der Wand der Form. Dem kann man auf verschiedene Weise entgegenwirken.

### Mehrere Prozessdurchläufe

Die Entformung kann zu Beginn des Prozesses schwieriger sein. Nach mehreren Zyklen bildet sich eine durch den Siliconkautschuk hervorgerufene Trennschicht auf der Werkzeugoberfläche, die den Entfernungsvorgang unterstützt (vgl. Schema).

### Formtrennmittel

Durch den Einsatz von Formtrennmitteln, z. B. ELASTOSIL® Formtrennmittel 32, wird das Entformen beim Anfahren der Prozesse erleichtert.

### Hilfsmittel

Die Formteile werden typischerweise mittels Auswerferstiften, Ausbürst- oder Ausblasvorrichtungen entformt.

## 5.4

# SPRITZGUSS

## 2-KOMPONENTEN-SPRITZGUSS

Über den 2-Komponenten-Spritzguss lassen sich Verbundteile herstellen.

- Weich-hart-Verbund (Kombination von Siliconkautschuk mit Thermoplast- oder Metallteilen)
- Siliconkautschuk/Siliconkautschuk-Verbund (z. B. Farbkombinationen oder Kombinationen von Typen unterschiedlicher Härte)

### Vorteile des 2-Komponenten-Spritzgusses

- exzellente Haftung der Komponenten
- erweiterte Designoptionen (Farbkombinationen etc.)
- weiche oder Antislip-Oberflächen in einem Arbeitsgang realisierbar
- hervorragende Dichtfunktion, z. B. gegen Staub oder Kondensationswasser

### Auswahl des Materials

WACKER bietet selbsthaftenden ELASTOSIL® Siliconkautschuk an. Mehr Infos finden Sie auf den separaten Produktübersichtsblättern.

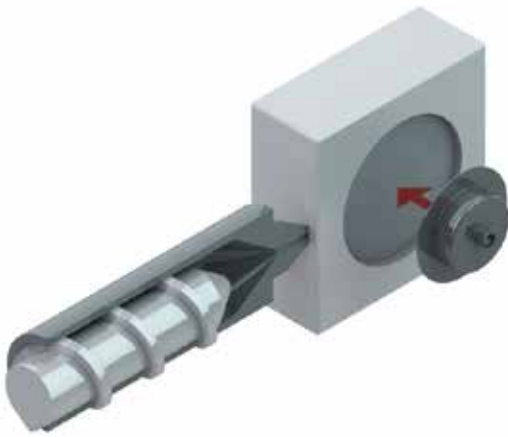
### Prozessoptionen

Für die Herstellung von Verbundartikeln bieten sich verschiedene Verfahren an.

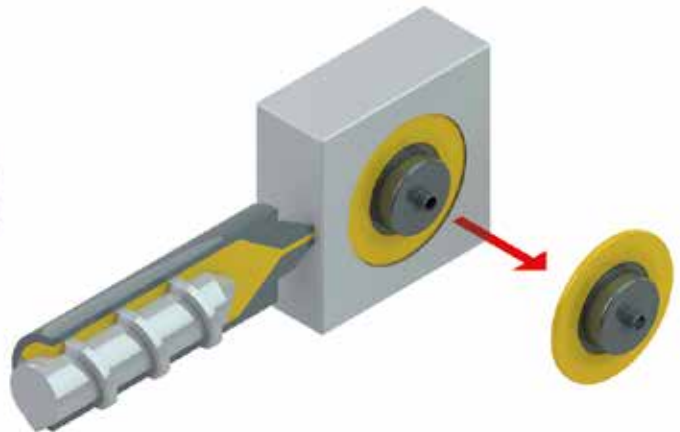
- Einlegeverfahren:  
Vorgefertigte Hartkomponenten (Thermoplasten, Glas, Metall) werden auf einer 1-Komponenten-Spritzgussmaschine in die Form eingelegt und dann mit selbsthaftendem ELASTOSIL® Flüssigsiliconkautschuk überspritzt. Die Metalle sollten vor dem Einlegen entfettet werden. Geeignet sind Lösemittel wie Ethanol oder Aceton. Bei Verarbeitung von Thermoplasten ist auf eine ausreichende Vortrocknung zu achten, da Einlagerungen von Feuchtigkeit zu einer schlechten Haftung führen. Zusätzliche Behandlung der Einlege-teile, z. B. durch Beflammung, Corona oder Plasma, kann bei schwierigen Materialkombinationen den Haftungsaufbau unterstützen.
- 2-Komponenten-Spritzguss auf einer Spritzgussmaschine:  
Eine 2-Komponenten-Spritzgussmaschine mit Drehteller erzeugt die Verbundteile in einem Arbeitsgang. In der ersten Position werden die Formteile aus Thermoplast gespritzt. Mittels Drehteller werden die Verspritzlinge in Position 2 gedreht und anschließend mit Flüssigsiliconkautschuk überspritzt.

- 2-Komponenten-Spritzguss mit zwei Spritzgussmaschinen:  
Hier handelt es sich um ein zweistufiges Verfahren mit zwei Maschinen: Das Thermoplast-Trägerteil wird in ein Thermoplastwerkzeug auf der ersten Maschine gespritzt. Im noch warmen Zustand wird das Teil von einem Portalroboter auf die zweite Maschine in eine Siliconform umgesetzt und mit Flüssigsiliconkautschuk angespritzt.

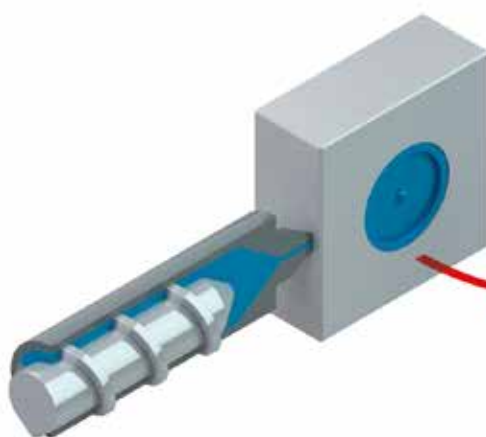
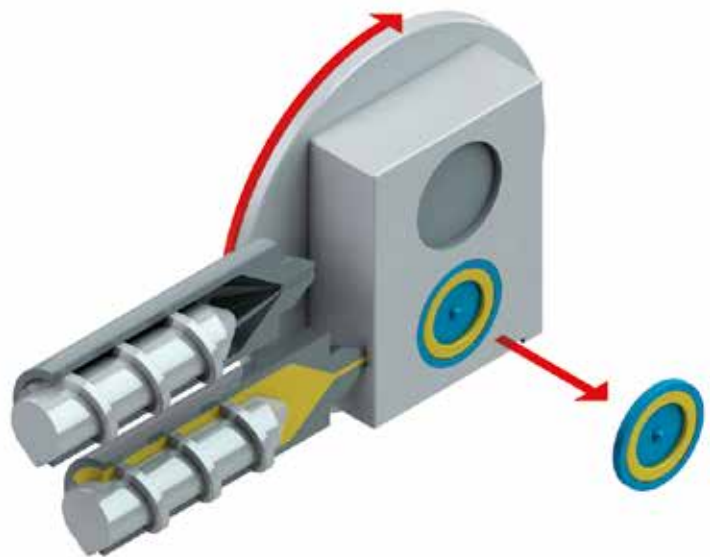




Einlegeverfahren



2-Komponenten-Spritzguss auf einer Spritzgussmaschine



2-Komponenten-Spritzguss mit zwei Spritzgussmaschinen

## 5.4

# SPRITZGUSS

## FEHLERBEHEBUNG

Spritzguss-Fehlerbehebung					
	Fehlerbilder				
	Spritzteile untervernetzt	Überspritzung/ Flash	Formklebrigkeit/ Teile nicht entformbar	Lufteinschlüsse/ Bläschen	Brenner/ White Spot
Mögliche Ursachen					
Werkzeugtemperatur zu niedrig	●	●			
Werkzeugtemperatur zu hoch				●	●
Werkzeug mit zu starkem Hinterschnitt			●		
Werkzeugoberfläche zu glatt			●		
Werkzeugbalancierung (Kaltkanal/Verteiler) unzureichend					●
Werkzeug defekt		●			
Heizzeit zu kurz	●			●	
Schließkraft zu niedrig		●			
Temperaturverteilung im Werkzeug inhomogen					
Entlüftung/Vakuum unzureichend				●	●
Einspritzen zu schnell		●		●	●
Einspritzen zu langsam					
Rückstromsperre fehlerhaft					
Nachdruck zu hoch/zu lang		●			
Material zu wenig					
Umschaltzeitpunkt auf Nachdruck ungünstig		●			
Mischungsverhältnis der Komponenten abweichend	●		●		
Materialdurchmischung mangelhaft	●				
Fehler am Absperrventil der Materialzuführung					
Luft in der Materialzuführung				●	

Bindenaht	Teiledeformation/ Scorch	Fehlstelle im Formteil	Unregelmäßige Formfüllung	Schwankungen von Schuss zu Schuss	Unterfüllung	Einfallstellen
•	•				•	
			•		•	
						•
	•		•	•		•
•		•			•	•
•	•	•				
	•	•				
			•	•		
	•					
					•	
					•	•
			•	•		
		•	•	•		

## 5.5

# BESCHICHTEN VON TEXTILIEN



Silicone bieten für viele Beschichtungsaufgaben die richtige Lösung. Silicone sind aufgrund ihrer besonderen Chemie auf Vielfalt programmiert. Das liegt vor allem an ihren außergewöhnlichen Materialeigenschaften. Zudem kann ihre Basisstruktur durch chemische Modifikation oder die geschickte Kombination von Additiven nahezu beliebig variiert werden.

Silicone eignen sich für die Beschichtung von fast allen Gewebearten. Die Kunst des Formulierens erfordert viel Erfahrung, Kreativität und eine Menge Wissen über die relevanten chemischen und verarbeitungstechnischen Zusammenhänge. Darauf ist der anwendungstechnische Service von WACKER SILICONES spezialisiert: Wir helfen Ihnen bei der oft schwierigen Abstimmung von Produkt, Beschichtungssystem und Substrat für ein optimales Endergebnis.

### Info

Wir beraten Sie hinsichtlich Rezeptierung und führen anwendungstechnische Tests für Sie durch. Gerne zeigen wir Ihnen Möglichkeiten und Vorteile innovativer Beschichtungstechnologien für Ihre individuelle Anforderung. Auf Wunsch fertigen wir auch Pilotserien mit einer Warenbreite bis zu 90 cm für Sie an.

## 5.5

# BESCHICHTEN VON TEXTILIEN EIGENSCHAFTEN VON SILICONEN



Werkstoffe mit spezifischen Eigenschaften? Für Silicone kein Thema. Sie sind echte Multifunktionalisten und beweisen das in vielfältigen Einsatzbereichen – zum Beispiel auch bei Textilien. Mit ELASTOSIL® Siliconen beschichtete textile Materialien überzeugen mit hoher Funktionalität und in so unterschiedlichen Anwendungen wie Architektur, Lebensmittel, Lifestyle, Funktions- und Sicherheitsbekleidung.

### Elastizität

Siliconelastomere sind sehr dehnbare Materialien. Je nach Type sind Bruchdehnungen von über 1000% möglich. Damit können auch hoch dehnbare Textilien – zum Beispiel aus ELASTAN® – zuverlässig ohne Einschränkung der Funktionalität beschichtet werden.

### Hydrophobie und Wasserdichtigkeit

Siliconkautschuke sind wasserabweisende Materialien. Der Kontaktwinkel eines Wassertropfens auf einer glatten Siliconoberfläche beträgt ca. 130°. Das heißt: mit Silicon beschichtete Textilien werden nicht von Wasser benetzt. Zudem können schon bei einem geringen Beschichtungsgewicht Textilien mit Wassersäulen von >10 m nach DIN EN 20811 erzielt werden.

### Schwerbrennbarkeit

Silicone zählen zu den inherent schwerbrennbaren Polymeren. Die Selbstentzündungstemperatur von Siliconelastomeren liegt bei ca. 430 °C. Im Fall eines Brandes bildet sich aus dem Silicon wieder Siliciumdioxid, das als weiße Asche anfällt. Die bei einem Brand entstehenden Gase wirken nicht korrosiv und sind nicht toxisch. Durch den Zusatz spezieller Additive bestehen siliconbeschichtete Textilien auch sehr kritische Brandanforderungen.

### UV- und Witterungsbeständigkeit

Silicone haben eine außergewöhnlich hohe UV-Beständigkeit. Kombiniert mit den hydrophoben Eigenschaften und der hohen Chemikalienbeständigkeit sind sie daher äußerst witterungsbeständig. Im Industrieklimatetest gemäß DIN 50018 – SWF 2,0 S (2L Schwefeldioxid) erreichen spezielle Mischungen ohne Veränderung der Oberfläche 1,5 Mio. Zyklen. Weil Silicone kurzwelliges UV-Licht absorbieren, können Siliconbeschichtungen auch textile Fasern schützen, die eine erhöhte Anfälligkeit gegenüber UV-Licht zeigen.



### Waschbeständigkeit

Silicone können mit einer Vielzahl von Substraten einen chemischen Verbund eingehen. Dadurch sind mit Silicon beschichtete Textilien besonders dauerhaft – das zeigt sich unter anderem in einer hervorragenden Waschbeständigkeit.

### Lebensmitteleignung

Viele Silicone entsprechen bei ordnungsgemäßer Verarbeitung der Empfehlung XV. des Bundesamtes für Risikobewertung (BfR) sowie den Anforderungen der Food and Drug Administration (FDA) 21 CFR § 175.300 Resinous and Polymeric Coatings. Bitte beachten Sie: Im Einzelfall muss die jeweilige Siliconformulierung für den Einsatz im Lebensmittelbereich freigegeben werden.

## 5.5.

# BESCHICHTEN VON TEXTILIEN SILICONPRODUKTGRUPPEN



WACKER SILICONES bietet Ihnen verschiedene Siliconsysteme, die sich unabhängig von den Eigenschaften des Vulkanisats hinsichtlich ihrer Verarbeitungsparameter zum Teil erheblich unterscheiden. Das gilt insbesondere für die Auftragstechnik, die Vulkanisationsgeschwindigkeit und -temperatur sowie für die Anzahl der Komponenten. Jede Produktgruppe bietet in der Verarbeitung spezifische Vorteile, die auf ganz bestimmte Anwendungen zugeschnitten sind. Sprechen Sie mit Ihrem zuständigen technischen Ansprechpartner über die Auswahl der für Sie am besten geeigneten Systemkomponenten.

ELASTOSIL® R Festkautschuk	
<b>Vernetzungsmechanismus</b>	Peroxidvernetzend
<b>Komponenten</b>	1- oder 2-Komponentensysteme
<b>Lösemittel</b>	Lösemittelfrei, kann mit Lösemitteln dispergiert werden
<b>Viskosität</b>	Steife Pasten
<b>Vulkanisation</b>	Im Wärmekanal, 150 – 200 °C, 1 – 5 min
<b>Verarbeitung</b>	Rakeln, Kalandrieren, Extrusion
<b>Vorteile</b>	Hohe Toleranz gegenüber vulkanisationsstörenden Substanzen, sehr gute Mechanik, sehr hohe Hitzebeständigkeit, schnelle Vulkanisation

ELASTOSIL® R plus Festkautschuk	
<b>Vernetzungsmechanismus</b>	Additionsvernetzend
<b>Komponenten</b>	1- oder 2-Komponentensysteme
<b>Lösemittel</b>	Lösemittelfrei, kann mit Lösemitteln dispergiert werden
<b>Viskosität</b>	Steife Pasten
<b>Vulkanisation</b>	Im Wärmekanal, 130 – 200 °C, 1 – 3 min
<b>Verarbeitung</b>	Rakeln, Kalandrieren, Extrusion
<b>Vorteile</b>	Schnelle Vulkanisation, exzellente Mechanik, trockene Oberfläche

ELASTOSIL® LR Flüssigkautschuk	
<b>Vernetzungsmechanismus</b>	Additionsvernetzend
<b>Komponenten</b>	2-Komponentensysteme
<b>Lösemittel</b>	Lösemittelfrei, kann mit Lösemitteln dispergiert werden
<b>Viskosität</b>	10.000 - 500.000 mPas-s
<b>Vulkanisation</b>	Im Wärmekanal, 130 – 200 °C, 1 – 3 min
<b>Verarbeitung</b>	Rakeln, Tauchen
<b>Vorteile</b>	Sehr schnelle Vulkanisation, gute Verarbeitungsfähigkeit, hohe Flexibilität bei der Rezeptierung

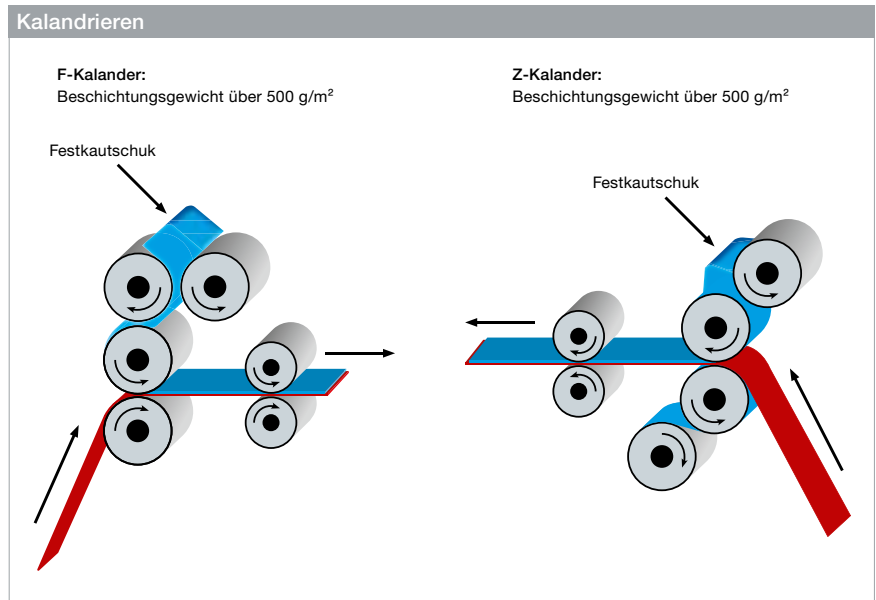
ELASTOSIL® RD Dispersion	
<b>Vernetzungsmechanismus</b>	Additionsvernetzend
<b>Komponenten</b>	2-Komponentensysteme
<b>Lösemittel</b>	Xylol bzw. Waschbenzin
<b>Viskosität</b>	5.000 – 700.000 mPas-s
<b>Vulkanisation</b>	Lösemittel abdampfen bei max. 100 °C, dann Vulkanisation im Wärmekanal bei 130 – 200 °C, 1 – 3 min
<b>Verarbeitung</b>	Rakeln, Tauchen
<b>Vorteile</b>	Exzellente Mechanik, gute Verarbeitungsfähigkeit, hohe Flexibilität bei der Rezeptierung, trockene Oberfläche, geringe Auftragsgewichte möglich

ELASTOSIL® E RTV-1 Kautschuk	
<b>Vernetzungsmechanismus</b>	Kondensationsvernetzend
<b>Komponenten</b>	1-Komponentensysteme
<b>Lösemittel</b>	Lösemittelfrei oder lösemittelhaltig
<b>Viskosität</b>	50.000 – 350.000 mPas-s
<b>Vulkanisation</b>	Bei Raumtemperatur Hautbildung nach ca. 15 min, vollständige Aushärtung nach 1– 3 Tagen (abhängig von der Luftfeuchtigkeit)
<b>Verarbeitung</b>	Rakeln, Dispensen, Siebdruck
<b>Vorteile</b>	Hohe Toleranz gegenüber vulkanisationsstörenden Substanzen, einfache Verarbeitung, guter Haftungsaufbau

## 5.5.

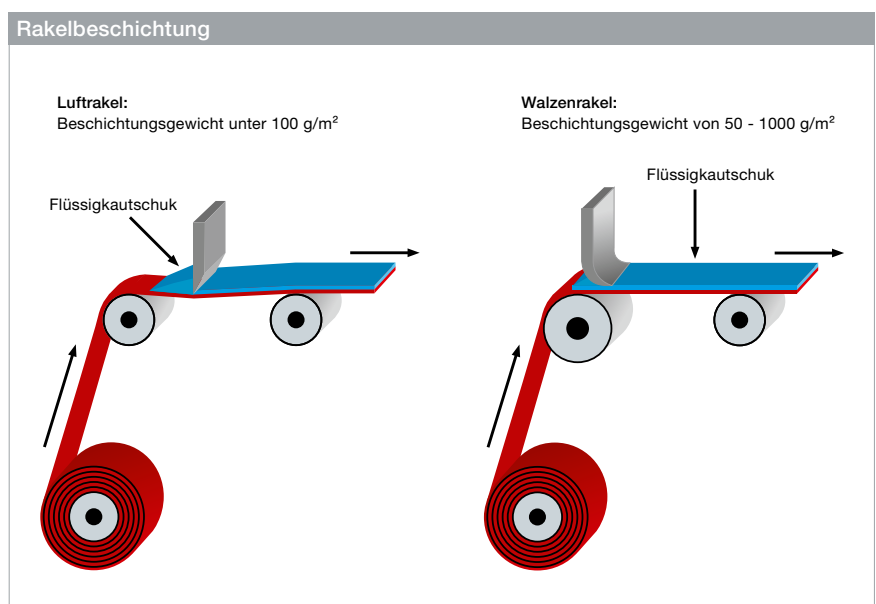
# BESCHICHTEN VON TEXTILIEN

## AUFTRAGSMETHODEN



Silicone können mit allen in der Textilbeschichtung gängigen Auftragsmethoden appliziert werden. Die gängigsten Techniken sind die Rakelbeschichtung mit Flüssigsiliconen und das Kalandrieren von Festsiliconen. Dabei ist es sogar möglich, auf einer Beschichtungsanlage – auf der Silicone verwendet wurden – nach sorgfältiger Reinigung der Anlage wieder andere Beschichtungsmassen wie z.B. PVC oder Acrylate zu verarbeiten. Als Reinigungsmittel empfehlen wir aliphatische Lösemittel wie etwa Waschbenzin oder Isoparaffine. Nach der Reinigung sollte der Heizkanal ca. eine Stunde auf einer Temperatur von mindestens 150 °C gehalten werden, bevor auf andere Materialien gewechselt wird.

Beim Kalandrieren wird der Festkautschuk durch Walzwerke auf die gewünschte Schichtdicke gebracht, dann mit Druck auf das Textil appliziert und anschließend thermisch vernetzt. Typische Schichtdicken sind 1 – 2 mm.



Die Rakelbeschichtung ist hingegen prädestiniert, wenn es um den Auftrag von dünneren Schichtdicken geht. Hier wird die flüssige Siliconpaste entweder manuell oder automatisch vor ein Rakel aufgebracht. Durch die Scherung unter dem Rakel wird der Siliconkautschuk homogen verteilt und dringt gleichzeitig in das Gewebe ein, wodurch ein guter Haftverbund erreicht wird. Der Abstand zwischen Rakel-

messer und Textil definiert die resultierende Dicke der Beschichtung. Bei sehr geringen Auftragsgewichten wird das Rakelmesser beim Beschichten direkt auf das Textil (Luftrakel) gepresst. Dadurch sind Auftragsdicken bis ca. 10 µm möglich. Das Know-how und die Einstellung der passenden Rheologie der Siliconpaste ist bei der Rakelbeschichtung entscheidend für ein gutes Beschichtungsergebnis.

**KAPITEL 6:**  
NACHBEARBEITUNG  
DES MATERIALS







## **Inhalt**

Wie Sie ein Vulkanisat nachbearbeiten können

### **6.1 Tempern**

Wann, wie und warum Tempern (Post Curing) wichtig ist

**66**

### **6.2 Verbundtechniken**

Selbsthaftender Siliconkautschuk, Grundieren, Verkleben:  
Schritt für Schritt

**69**

# 6.1. TEMPERN

Fertig vulkanisierte Silicongummiartikel sind im Idealfall nachbearbeitungsfrei. In vielen Fällen muss jedoch das Material einer Temperbehandlung unterzogen werden. Darunter versteht man das Ausheizen für eine definierte Zeit bei hohen Temperaturen.

## Warum Tempern?

Tempern ist vor allem notwendig, wenn eine Verbesserung der mechanischen Eigenschaften (z. B. ein besonders niedriger Druckverformungsrest) erreicht werden soll, sowie zur Beseitigung von flüchtigen Bestandteilen (Spaltprodukte der Vernetzerchemikalien sowie niedermolekulare Polymerbestandteile). Vor allem bei Anwendungen mit Lebensmittelkontakt ist dies zur Einhaltung der gesetzlichen Vorgaben empfehlenswert, in vielen Fällen sogar unverzichtbar.

- Peroxidisch vernetzender Kautschuk: Hier dient Tempern vor allem zur Beseitigung der Spaltprodukte aus der Vernetzungsreaktion der Peroxide. Bei Verwendung von ELASTOSIL® AUX Vernetzer E migrieren beispielsweise im Laufe mehrerer Stunden Spaltprodukte an die Oberfläche des Vulkanisats und können zu weißen Ablagerungen an der Oberfläche (sog. Ausblühen) führen. Im Fall von ELASTOSIL® AUX Vernetzer C1 oder C6 verursachen die Spaltprodukte einen typischen Eigengeruch des Vulkanisats, der sich mit Hilfe von Tempern entfernen lässt.

- Additionsvernetzender, platinkatalysierter Kautschuk: Hier entstehen keine geruchsbildenden Nebenprodukte bei der Vernetzung. Tempern ist in diesem Fall aber stets dann empfehlenswert, wenn die Siliconartikel in sensiblen Bereichen wie Anwendungen mit Lebensmittelkontakt oder in der Medizintechnik eingesetzt werden. Hier müssen die jeweiligen Empfehlungen nach FDA<sup>1)</sup>, BfR<sup>2)</sup> bzw. E.P.3.1.9<sup>3)</sup> beachtet werden.

## Fehlstellen beheben

Weitere Arbeitsschritte können zudem in folgenden Fällen nötig sein:

- Korrektur von Graten oder Fehlstellen (Kryoentgraten oder Schleifpapierbehandlung)
- Entfernen von Angüssen und Talkum

Unsere Experten helfen Ihnen gerne, Ihre Produktion so einzustellen, dass das Ergebnis Ihren Anforderungen entspricht und Sie sich unnötige Fertigungsschritte ersparen, z. B. durch Versuchsserien in unserem Technikum oder durch Beratung vor Ort.

<sup>1)</sup> FDA 21 CFR §177.2600  
„Rubber Articles Intended for the Repeated Use“.  
<sup>2)</sup> BfR-Empfehlung „XV. Silicone“.  
<sup>3)</sup> E.P. 3.1.9: European Pharmacopeia 5.0, Chapter 3.1.9.

ELASTOSIL® Siliconkautschukvulkanisate sind im Idealfall gratfrei und ohne weitere Fertigungsschritte einsatzbereit

### So tempern Sie richtig

- Frischluftzufuhr:

Führen Sie die Temperung in einem Umluftofen mit Frischluftzufuhr durch. Die flüchtigen Bestandteile bestehen vorwiegend aus entzündlichen niedermolekularen Siliconverbindungen, und ggf. Peroxidspaltprodukten, die während des Tempervorgangs aus dem Ofen entfernt werden müssen. Für die Gewährleistung eines sicheren Betriebes ist ein Frischluftdurchsatz von 100 – 120 l/min/kg Silicon erforderlich, um jegliches Risiko einer Verpuffung zu vermeiden (Explosionsgrenzen beachten). Der größte Teil der flüchtigen Bestandteile entweicht in den ersten 2 Stunden. Sorgen Sie in dieser Zeit für eine besonders gute Be- und Entlüftung.

- Einlegen der Vulkanisate:

Platzieren Sie die Teile lose und möglichst berührungsfrei auf einem Lochblech oder Drahtgitter, so dass die Teile aufgrund ihres Eigengewichts nicht deformiert werden. Vermeiden Sie für einen ungehinderten Frischluftkontakt daher auch ein Ineinanderlegen von Teilen. Schläuche oder Profile werden am besten spiralförmig gewickelt. Bei der Fertigung von Kabeln sollte die Kabeltrommel lose gewickelt sein. Einzelne Stäbe zwischen den Lagen sorgen dafür, dass die Luft durch die Kabeltrommel zirkulieren kann.



- Temperatur/Zeit:

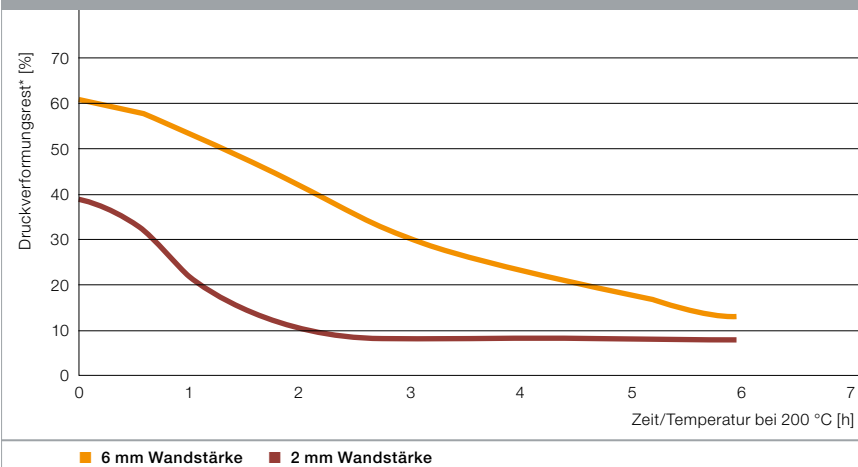
Stellen Sie die optimalen Bedingungen für Ihr Formteil durch Vorversuche fest. Prüfen Sie dabei die Flüchtigkeit über das Kriterium Gewichtsverlust.<sup>1)</sup> Die benötigte Temperzeit nimmt mit der Schichtdicke zu, für Platten mit 2 mm Dicke reichen in der Regel 4 Stunden bei 200 °C. Auch der Temperaturverlauf richtet sich nach der Dicke der Teile: Je dicker das Fertigteil, desto niedriger ist die Eingangstemperatur und desto langsamer steigert man die Temperatur. Nach dem Aufheizen sollte mindestens 4 Stunden bei 200 °C getempert werden. Überschreiten Sie dabei niemals 220 °C oder eine Temperzeit länger als 8 Stunden, da es sonst zu einer unerwünscht vorzeitigen thermischen Alterung des Materials kommen kann (Versprödung). Neben der beschriebenen thermischen Alterung kann es bei Sauerstoffmangel auch zu einer unerwünschten Reversion (Netzwerkabbau) sowie zur unerwünschten Bildung von Formaldehyd kommen. Prüfen Sie regelmäßig, dass der Ofen unter konstanten Bedingungen läuft (z. B. Temperaturkonstanz).

#### Wichtig!

Platinvernetzende Typen nie im Kontakt mit Peroxiden oder deren Spaltprodukten tempern. Die Anwesenheit dieser Stoffe in der Ventilationsluft kann die Grundeigenschaften des Gummis negativ beeinflussen. Der Kontakt mit flüchtigen Bestandteilen organischer Kautschuke ist zur Vermeidung von Kreuzkontaminationen ebenfalls auszuschließen. Reinigen Sie die Temperöfen und die Abluftanlage in bestimmten Zeitabständen, und ersetzen Sie die Rohre regelmäßig.

<sup>1)</sup> Bei BfR Tests ist vor der Bestimmung des Gewichtsverlustes eine Trocknung über Calciumchlorid erforderlich.

**Einfluss Temperzeit auf Druckverformungsrest von ELASTOSIL® LR 3003/50 bei 200 °C bei verschiedenen Schichtdicken**



\* Bestimmung Druckverformungsrest bei 22h/175 °C in Anlehnung an DIN ISO 815-B

### Tempern für technische Eigenschaften

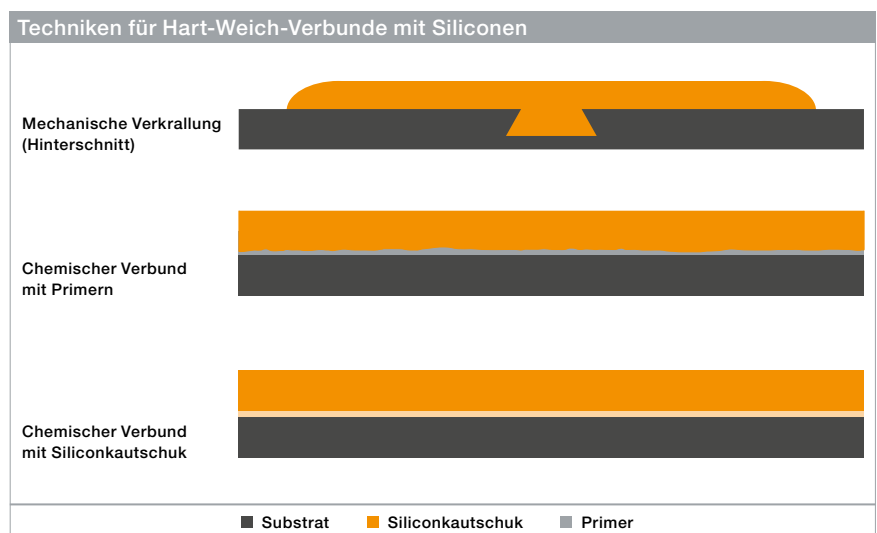
Das Tempern kann auch eingesetzt werden, um bestimmte technische Eigenschaften zu erreichen. Zum Beispiel hängt der Druckverformungsrest von Vulkanisaten aus ELASTOSIL® Siliconkautschuk sehr stark von der Temperdauer ab. Im Falle von ELASTOSIL® LR 3003/50 haben ungetemperte Vulkanisate einen Druckverformungsrest von 60 – 70 %, der durch Temperung verbessert werden kann.

Die temperfreien Typen ELASTOSIL® LR 3005, ELASTOSIL® LR 3015, ELASTOSIL® LR 3065 und ELASTOSIL® R 701 haben aufgrund ihrer Zusammensetzung auch ohne Temperung einen besonders niedrigen Druckverformungsrest. Sie dürfen allerdings meist nur im technischen Bereich eingesetzt werden.

### ELASTOSIL® AUX Vernetzer E und Stabilisator R

- Bei vielen HTV-Typen im Extrusionsbereich (z. B. bei Fensterprofilen) kann man auf eine Temperung verzichten, wenn dem Siliconkautschuk der Stabilisator R beigemischt wird. Der Stabilisator verhindert das Ausblühen der Spaltprodukte von ELASTOSIL® AUX Vernetzer E und verbessert den Druckverformungsrest
- Zusätzlich zum Tempern sollte der Stabilisator R bei großvolumigen Teilen eingesetzt werden. Hier kann durch unvollständige Migration Dichlorbenzoesäure, ein primäres Spaltprodukt von ELASTOSIL® AUX Vernetzer E, den Gummi durch Säureangriff im Inneren chemisch altern (Erweichung). Der Stabilisator R bindet diese Spaltprodukte und schränkt die Reaktion deutlich ein

## 6.2 VERBUNDTECHNIKEN



Silikonkautschuk lässt sich entweder mechanisch oder chemisch mit anderen Substraten verbinden. Der mechanische Verbund wird durch eine Verkrallung hergestellt, etwa durch Überspritzen von Durchbrüchen oder Hinterschnitten in der Hart-Komponente. Der chemische Verbund ist in der Regel vorteilhafter. Er kann durch mehrere Möglichkeiten erreicht werden.

### Chemische Verbundtechniken

Zu den chemischen Verbundtechniken zählen:

- Einsatz von selbsthaftendem Silikonkautschuk
- Vulkanisieren auf einer Grundierung
- Verkleben von fertigen Einzelteilen
- Physikalische (z.B. Plasma) oder mechanische Behandlung der Substratoberfläche

### Vorteile des chemischen Verbunds

Der chemische Verbund bietet in der Regel Preis- und Performancevorteile:

- geringere mechanische Belastung
- geringere Neigung zur Ermüdung des Verbunds
- geringeres Gewicht
- verbindet und dichtet zugleich
- Verbindung mit schocksensitiven Substraten (z. B. Glas) möglich
- Verbindung mit galvanisch problematischen Metallen möglich

## 6.2

# VERBUNDTECHNIKEN

## SELBSTHAFTENDER SILICON- KAUTSCHUK



Spritzgussanlage für 2K-Verbundmaterialien

Mit selbsthaftenden Typen wie ELASTOSIL® R plus 4070 oder ELASTOSIL® LR 3070 kann schon während der Vulkanisation eine direkte Haftung des Siliconkautschuks auf einem Substrat erzielt werden.

Zu Metallen wie Stahl, Aluminium oder auch Messing ist die Haftung im Allgemeinen sehr gut. Auch viele Thermo- und Duroplaste eignen sich hervorragend. Als interne Haftvermittler kommen im Kautschuk Produkte auf Basis von Silanen zum Einsatz. Sie sind im unvernetzten Kautschuk verträglich, im Vulkanisat unverträglich, diffundieren also während der Vulkanisation an die Oberfläche und ermöglichen so einen chemischen Haftverbund.

### Im Spritzgussverfahren

Hier bieten sich folgende Verarbeitungsmethoden an (Details siehe Kapitel 5, Seiten 56 – 57).

- Einlegeprozess
- 2K-Verfahren auf einer Spritzgussmaschine
  - Werkzeug mit Drehteller
  - Umsetzen per Roboterhandling im Werkzeug
- 2K-Verfahren mit zwei Spritzgussmaschinen („K + K“)
  - zwei verschiedene Werkzeuge über Portalroboter verknüpft

### In der Extrusion

Für Extrusionsanwendungen bietet sich die Coextrusion an (Details siehe Kapitel 5, Seite 46).

### Vorteile

In Spritzguss und Extrusion zeigen sich die Vorteile von selbsthaftendem Siliconkautschuk ELASTOSIL® R plus und LR besonders deutlich:

- nur ein einziger Arbeitsschritt (Kein Auftragen von Grundierung nötig, kein Reinigen des Substrats, kein Hinterschneiden)
- schnelle Vulkanisation, dadurch kurze Kontaktzeit mit Form
- einfache Entformbarkeit, auch von unbeschichtetem Stahl
- schneller Haftungsaufbau zum Substrat
- kein Haftungsaufbau zur Form

### Bitte beachten

- Die Kompatibilität von Siliconkautschuk zum Substrat muss geprüft werden (Metall, Glas, PA, PBT, PET etc.)
- Der Schmelzpunkt des Substrats sollte möglichst hoch sein
- Umfangreiche Informationen zu geprüften Werkstoffkombinationen und Haftungswerten gibt Ihnen gerne unser technischer Service. Wir führen dazu gerne Tests in Ihrem Auftrag bei uns im Hause durch

## 6.2

# VERBUNDTECHNIKEN GRUNDIERUNG/KLEBER

### Bitte beachten

Grundierungen wurden auf der Basis feuchtigkeitsempfindlicher Verbindungen entwickelt. Deshalb die Behälter bei der Verarbeitung nur kurzfristig öffnen und keine Reste in das Vorratsgefäß zurückgeben!

Grundierungen				
Grundierung	Dynamische Viskosität in mPa •s	Besondere Merkmale	Geeignet für	Empfohlene Beschichtungstechnik
WACKER® GRUNDIERUNG G 790	1	Universell einsetzbar	Platinvernetzenden Kautschuk	Sprühverfahren
WACKER® GRUNDIERUNG G 790 TOLUOL FREI	1	Universell einsetzbar	Platinvernetzenden Kautschuk	Sprühverfahren
WACKER® GRUNDIERUNG G 791 A+B	4000	Vulkanisation Silicon auf Silicon	Platinvernetzenden Kautschuk	Streich- oder Tauchverfahren
ELASTOSIL® AUX G 3241	600	Elektrisch leitfähig	Peroxidvernetzenden Kautschuk	Sprüh- oder Streichverfahren
ELASTOSIL® AUX G 3242	5	Universell einsetzbar	Peroxidvernetzenden Kautschuk	Sprühverfahren
ELASTOSIL® AUX G 3243	550	Universell einsetzbar	Peroxidvernetzenden Kautschuk	Sprüh- oder Streichverfahren
ELASTOSIL® AUX G 3244	300	Rote Farbe	Peroxidvernetzenden Kautschuk	Sprüh- oder Streichverfahren
ELASTOSIL® AUX G 3246	2600	Universell einsetzbar	Peroxidvernetzenden Kautschuk	Streich- oder Tauchverfahren

ELASTOSIL® AUX Grundierungen G dienen als Haftvermittler zwischen Siliconelastomeren und anderen Substraten wie Metallen, Glas und Thermoplasten. ELASTOSIL® AUX Grundierungen G sind lösemittelbasierend und enthalten eine Mischung aus reaktiven Silanen und Siloxanen.

### Besondere Merkmale

- sorgen für eine ausgezeichnete Haftung auf verschiedenen Substraten
- lösemittelbasierend – Unterschiedliche Viskositäten verfügbar für verschiedene Beschichtungstechniken wie Tauch-, Streich- oder Sprühverfahren
- weitere Verdünnung in organischen Lösemitteln möglich

### Anwendung

ELASTOSIL® AUX Grundierungen G werden zur Vorbehandlung von metallischen, keramischen, gläsernen oder auch polymerischen Substratoberflächen eingesetzt, um eine ausgezeichnete Haftung auf anschließend vulkanisierten Siliconelastomeren vom Typ ELASTOSIL® R, R *plus* oder LR zu ermöglichen.

### Schritt für Schritt

- das zu grundierende Substrat muss trocken und frei von fettigen, öligen und anderweitigen Verunreinigungen sein. Sehr glatte Oberflächen müssen aufgeraut werden, zum Beispiel: gründlich durch Sandstrahlen oder mit Glaskies reinigen und mit Lösemitteln wie Benzin oder Aceton entfetten

- die Grundierung im Sprüh-, Tauch- oder Streichverfahren aufbringen (dünn und blasenfrei), bei saugfähigen Untergründen gegebenenfalls mehrfach wiederholen
- grundierte Metallteile mindestens 15 Minuten an der Luft trocknen
- bei maximal 24 Stunden Trocknungszeit die vorbehandelten Flächen staub- und schmutzfrei lagern
- damit sich der Grundierungsfilm durch hohe Scherkräfte während der Vulkanisation nicht verschiebt, sollte die Grundierung bei großflächigen Belegungen in der Presse und bei der Herstellung von Walzen oder Gummi-Metalteilen im Spritzgießverfahren eingebrannt werden. Zum Beispiel: 20 bis 40 Minuten lang bei 100 bis 140 °C

## 6.2

# VERBUNDTECHNIKEN

## VERKLEBEN VON FERTIGEN EINZELTEILEN

Kleber		
Kleber	Dynamische Viskosität in mPa•s (Brookfield)	Besondere Merkmale
ELASTOSIL® E43	350.000	Universell einsetzbar
ELASTOSIL® E43 N	300.000	Für Anwendungen mit Lebensmittelkontakt geeignet
ELASTOSIL® E47	Hochstandfest	Schnelle Vulkanisation bei höheren Temperaturen
ELASTOSIL® N10	10.000	Universell einsetzbar
ELASTOSIL® N199	Hochstandfest	Universell einsetzbar
SILPURAN® 4200	300.000	Für medizinische Anwendungen

Zum Verkleben vulkanisierter Silicongummitteile oder zum Aufkleben von Silicongummi auf andere Substrate bietet WACKER raumtemperaturvernetzende 1- und 2-Komponentensysteme an.

### 1-Komponentenkleber

Einkomponentige, raumtemperaturvernetzende Silikonkautschukmassen (RTV-1) werden verarbeitungsfertig in Tuben, Kartuschen oder Hobbocks geliefert und härten unter Einfluss von Luftfeuchtigkeit aus. ELASTOSIL® E 43 N ist ein lösemittelfreier, temperaturbeständiger, transparenter Kleber, ohne Verwendung zinnhaltiger Katalysatoren.

ELASTOSIL® E 41 ist eine toluolhaltige einkomponentige Dispersion, die sich aufgrund ihrer besseren Fließfähigkeit einfacher handhaben lässt. ELASTOSIL® E 43 N eignet sich jedoch besser für großflächige Verklebungen relativ dünner Silicongummitteile, da

sich diese nicht durch die quellende Wirkung eines Lösungsmittels verziehen können.

- Schritt für Schritt:
  - die zu verklebenden Gummitteile bzw. den Untergrund sorgfältig reinigen und gegebenenfalls entfetten
  - Silikonkautschuk-1-Komponentenkleber (RTV-1) mindestens 0,5 mm dick auftragen
  - die Enden von Rundschnüren oder Profilen vor dem Verkleben auf Gehrung zuschneiden, damit eine möglichst große Klebefläche entsteht
  - die zu verbindenden Teile sofort zusammendrücken und bis zur Aushärtung fixieren
  - Je nach Luftfeuchtigkeit wird die optimale Festigkeit der Verklebung bei Raumtemperatur innerhalb von 12 bis 15 Stunden erreicht. Bei einer Temperatur zwischen 50 und 100 °C und bei hoher Luftfeuchtigkeit wesentlich schneller

### 2-Komponentensysteme:

Bei größeren Serien und für großflächige Verklebungen sind 2-Komponentensysteme (RTV-2) eine wirtschaftlich sinnvolle Alternative. Diese härten auch bei geringem Luftzutritt schnell aus.

- Schritt für Schritt:
  - die Paste dünn auf die Schnittfläche auftragen und die Verklebung unter Druck fixieren
  - mittels Direktheizung, einer Heißluftpistole oder in einem Trockenschrank aushärten
  - die Dauer hängt von der Heizmethode und der Wärmekapazität der zu verklebenden Teile ab. Bei ca. 170 °C vulkanisiert die Klebestelle innerhalb von 20 bis 30 Sekunden

### Verkleben von Metall

- Beim Härten der Silikonkautschuk-1-Komponentenmassen aus der Reihe ELASTOSIL® E wird Essigsäure frei. Dies kann bei manchen Metallen zu Korrosion führen
- Metalle deshalb zum Beispiel mit der Grundierung G 790 vorbehandeln, diese Grundierung verbessert auch die Haftung
- Bei sehr korrosionsempfindlichen Metallen empfiehlt sich der Einsatz von aminhärtenden oder neutralen Systemen





# KAPITEL 7: SERVICE





## Inhalt

Wie wir Sie entlang der gesamten Prozesskette unterstützen

- |   |           |
|---|-----------|
| <b>7.1 Technische Beratung und Unterstützung</b>  | <b>76</b> |
| Durch Technical Center, Technikum und anwendungstechnische Labore   |           |
| <b>7.2 SILMIX®</b>  | <b>78</b> |
| Silikonkautschuk-Fertigmischungen nach Ihren Vorgaben   |           |
| <b>7.3 WACKER Infoline / E-Business</b>   | <b>79</b> |
| Der kurze Weg zum richtigen Ansprechpartner/<br>Maßgeschneiderte Lösungen von der elektronischen<br>Bestellung bis zum Vendor Managed Inventory |           |
| <b>7.4 Regulatorischer Support</b>  | <b>80</b> |
| Kompetente Unterstützung bei der Zulassung nach<br>nationalen und internationalen Normen  |           |
| <b>7.5 WACKER ACADEMY</b>   | <b>81</b> |
| Seminar- und Trainingsprogramme rund um die Welt<br>des Siliconkautschuks   |           |

# 7.1. TECHNISCHE BERATUNG UND UNTERSTÜTZUNG



Wir bieten Ihnen technische Unterstützung auf verschiedenen Ebenen, um den Erfolg unserer Produkte auf jeder Stufe Ihrer Prozesskette sicherzustellen.

## Technikum und Technical Center

Wir unterhalten in allen Schlüsselregionen Technical Center, die Sie in technischen Fragestellungen tatkräftig unterstützen. Von der Rezepturanpassung an individuelle Anforderungen bis zu Eigenschaftsprüfungen an Kautschuk und Vulkanisat. Die Technical Center sind darauf eingerichtet, alle relevanten Analysemethoden, Labor- und Testverfahren für Sie normgerecht nach internationalen und regionalen Vorgaben durchzuführen. Neben unseren Experten vor Ort steht Ihnen dabei das überregional vernetzte Wissen aus

über 50 Jahren Markterfahrung zur Verfügung. So ist z. B. unser Technikum in Burghausen ein Schnittpunkt zwischen Produkt- und Anwendungs-Know-how. Es ist mit einem Labor und Testeinrichtungen sowie Produktionsanlagen (Extrusion und Spritzguss) für HTV-, LSR-Siliconkautschuk und 2K-Verbund-Materialien ausgerüstet. Im Technikum testen wir unsere ELASTOSIL® Produktreihen in der Praxis, um sie zu entwickeln, zu prüfen, zu adaptieren und zu optimieren. Gleichzeitig bieten wir umfassende Beratung in jedem Schritt der Wertschöpfung und stellen Ihnen dazu gerne unsere Pilotanlage und alle notwendigen Werkzeuge zur Verfügung. Ebenso beraten wir Sie vor Ort an Ihrer Produktionsanlage.

## Unser Angebot

- Vorversuche zur Materialauswahl
- Herstellung von 2-Komponenten-Musterteilen speziell für Haftungsprüfungen und andere Prüfzwecke
- Erstellung von Profilen, Schläuchen, Rundschnüren, Kabeln mit unterschiedlichen Geometrien und Siliconkautschuken für Prüfzwecke
- Herstellung von Prototypen und Musterserien mit Werkzeugen vor Ort für Eignungstests, Freigaben oder späteren Einsatz beim Endabnehmer
- gemeinsame Neuentwicklung spezifischer Produkte
- Schulung und Training
- Anlagenberatung, insbesondere Prozessgestaltung und Maschinen-/Werkzeugeinsatz in neuen Anwendungen und Projekten
- Prozessoptimierung direkt vor Ort
- Analyse und Simulation auftretender Probleme im Verarbeitungs- oder Herstellungsprozess
- individuelle Lösungsfindung und Herstellung von Prozesssicherheit



### Anwendungstechnische Labore

Unsere Anwendungstechniker arbeiten eng mit Kunden zusammen und greifen konkrete Fragestellungen aus der Praxis auf. Wir unterstützen Sie unter anderem dabei, das optimale Produkt für Ihre spezifischen Anforderungen zu finden und Ihre Produktentwicklung von der Materialauswahl über Pilotserien bis hin zur Serienfertigung zu begleiten – weltweit. Die Labore beschäftigen sich dabei mit Schwerpunktthemen spezieller Industriesektoren (z. B. Medizintechnik, Automobil und Kabel) und haben dadurch eine besondere Kompetenz und Expertise für diese Anwendungsfelder aufgebaut.

### Auswahl unseres Angebots

- technische Beratung für eine Produktauswahl nach Ihren individuellen Anforderungen
- gemeinsame Entwicklung neuer Produkte
- Testen der Medienbeständigkeit von Materialien
- thermische Lagerungsversuche
- Bereitstellung von Mustern und Musterplatten
- Farbeinstellungen
- Beratung bei Fragen, die bei der Verarbeitung des Materials auftreten

## 7.2. SILMIX®: INDIVIDUELLE FERTIGMISCHUNGEN



### In bester Qualität

SILMIX® Compounds werden nach denselben Qualitätsstandards hergestellt wie alle WACKER Siliconkautschuke. Durch die Produktion im geschlossenen Siliciumverbund ist WACKER sehr stark rückwärtsintegriert und produziert die nötigen Rohstoffe von der Polymerbasis an selbst. Dies sichert eine hohe Qualitätskonstanz.

Mit SILMIX® bieten wir Ihnen maßgeschneiderte, individuell nach Ihren Vorgaben optimierte Siliconkautschukfertigmischungen an.

### Flexibel und weltweit vertreten

In unseren weltweit an verschiedenen Standorten vertretenen SILMIX® Betrieben compoundieren wir Ihre individuelle Kundenmischung, die nach Ihren Anforderungen entwickelt wird.

### Direkt und vielseitig einsetzbar

Unsere verarbeitungsfertigen SILMIX® Produkte ermöglichen Ihnen ohne weiteren Produktions- und Zeitaufwand die unmittelbare Herstellung einer Vielzahl von Silicongummiartikeln in den üblichen Formgebungsverfahren Pressen, Transfer Molding, Spritzgießen und Extrudieren. Das Anwendungsspektrum reicht von Dichtungen im Automobilbereich über Kabelisolierungen bis hin zu kautschukbeschichteten Walzen in Fotokopierern.

### Interessiert?

Auf unserer Website unter [www.wacker.com/silmix](http://www.wacker.com/silmix) finden Sie weitere Informationen

## 7.3.

# WACKER INFOLINE E-BUSINESS

### Infoline

Um Ihnen den schnellen, persönlichen Dialog zu erleichtern, haben wir eine Infohotline eingerichtet. Bei Fragen rund um WACKER Silicone, unsere Produkte und Leistungen rufen Sie einfach dort an oder schicken Sie eine E-Mail: Sie werden dann an den zuständigen Spezialisten für Ihre Fragen weitergeleitet.

Europa und Mittlerer Osten

- Infoline Deutschland:  
0800-6279-800
- Infoline International:  
+49 89 6279-1741
- E-Mail: [info@wacker.com](mailto:info@wacker.com)

NAFTA Region –

Kanada, Mexiko und USA

- Infoline:  
+1 888-922-5374  
(+1 888-WACKER 4 U)
- E-Mail: [info.usa@wacker.com](mailto:info.usa@wacker.com)

### E-Business

WACKER E-Solutions vereinfachen die Kommunikation und bieten viele neue Möglichkeiten: von der globalen Recherche über die optimierte Bestellung via Webplattform oder Hub2Hub bis zum Vendor Managed Inventory. Ganz wie Sie es wünschen. Denn wir stellen für jeden Kunden ein individuelles Servicepaket zusammen. Exakt zugeschnitten auf die Größe Ihres Unternehmens, Ihr Profil und die Wünsche jedes Ansprechpartners.

Sie können so unter anderem deutlich mehr Effizienz gewinnen durch:

- „clean orders“
- weniger Auftragsänderungen
- schnellere Abwicklung bei deutlich reduzierter Fehlerquote
- maximale Planungs- und Terminalsicherheit
- volle Transparenz

WACKER E-Solutions unterstützen gezielt dort, wo der Mensch Fehler machen kann. Doch sie ersetzen ihn nicht, sondern bringen die richtigen Ansprechpartner noch enger zusammen. Unsere Partner schätzen den „direkten Draht“ zu unseren Experten in R & D, im Supply Chain Management, in der Verkaufsbetreuung und dem technischen Kundendienst.



Und Sie können

- zielgenau jede gewünschte Branchen- und Produktinfo abrufen
- einfach, schnell und sicher bestellen – 24h/7d
- Rechnungsvverkehr papierlos erledigen
- alle Bestellungen automatisch abwickeln
- Lagerbestände automatisch prüfen und ergänzen lassen

## 7.4. REGULATORISCHER SUPPORT



Für die Gewährleistung der Produktsicherheit bieten wir Ihnen selbstverständlich auch regulatorische Unterstützung. Dabei kümmern sich unsere Experten um Ihre Anfragen zu Umwelt-, Gesundheits- und regulatorischen Aspekten.

Diese können zum Beispiel folgende Themen umfassen:

- Lebensmittelkonformität (z. B. BfR, FDA)
- Trinkwasserzulassungen (z. B. KTW, WRAS, ACS)
- Medizin und medizintechnische Anwendungen (z. B. European Pharmacopeia, US Pharmacopeia USP)
- nationale und internationale Richtlinien und Verordnungen (z. B. EU-Richtlinie 2002/95/EG – RoHS, REACH)
- Anforderungen spezifischer Industriezweige (z. B. GADSL, IMDS Automobilindustrie)
- spezifische Kundenanforderungen (z. B. Stoffverbots- und Vermeidungslisten)
- Toxikologie und Ökotoxikologie
- Risikobewertung
- organisatorische Unterstützung

### Fragen Sie nach!

Sprechen Sie uns an, wenn Sie Fragen zu Lebensmittelzulassungen, REACH oder anderen regulatorischen Themen haben. Wenden Sie sich dazu bitte an unsere Fachverkäufer als Ihre direkten Ansprechpartner. Diese leiten Ihre Fragen zur Bearbeitung an unsere Experten weiter und schicken Ihnen unsere Antwort zu Ihrer spezifischen Fragestellung!



## 7.5. DIE WACKER ACADEMY



Um das eigene Wissen und die Markterfahrungen weiterzugeben, hat WACKER eine bislang einzigartige Institution gegründet: die WACKER ACADEMY. An zahlreichen Standorten weltweit können Sie dort ein vielseitiges, branchenspezifisch ausgerichtetes Seminarprogramm nutzen.

Dazu gehören zum Beispiel:

- chemische Grundlagenseminare
- Trainings zu bestimmten Anwendungsfeldern
- Grundlagenseminar zum Thema Siliconkautschuk für Neueinsteiger in diesem Bereich
- Übergeordnete Seminare, z. B. zu interkultureller Verständigung oder Innovationsmanagement

Das aktuelle Programm finden Sie unter:

[www.wacker.com/wacker-academy](http://www.wacker.com/wacker-academy)

Die Zentrale der WACKER ACADEMY ist in Burghausen/Deutschland, auf dem Werkgelände des größten Produktionsstandorts von WACKER. Weitere Zweigstellen der WACKER ACADEMY in verschiedenen Regionen stehen beispielhaft für den weltweiten Know-how-Transfer mit lokalem Fokus. Damit profitieren Sie von einem kundenspezifischen und auf den jeweiligen Markt zugeschnittenen Seminarangebot.

Alle Seminare werden von erfahrenen Experten durchgeführt. Dabei setzen wir hauptsächlich auf Spezialisten aus dem eigenen Haus. Darüber hinaus arbeiten wir eng mit renommierten Universitäten und Instituten zusammen, um so das Seminarangebot für Sie noch attraktiver zu gestalten und immer up to date zu sein.

## KAPITEL 8:

RUBBER SOLUTIONS A-Z

WISSENSWERTES RUND UM SILICON





## Inhalt

Nachfolgend finden Sie eine Zusammenstellung häufig verwendeter Fachbegriffe.

Ausdehnungskoeffizient	84
Bewitterungs- und UV-Beständigkeit	84
Brandverhalten	84
Dichte	84
Dielektrischer Verlustfaktor	84
Dielektrizitätskonstante	84
Druckverformungsrest	84
Durchschlagfestigkeit	84
Energiereiche Strahlung	84
Gasdurchlässigkeit	85
Härte	85
Heißluftbeständigkeit	85
Kriechstromfestigkeit	85
Medien- bzw. Chemikalienbeständigkeit	85
Oberflächenwiderstand	85
Ozonbeständigkeit	85
Reißfestigkeit und Reißdehnung	86
Reversion	86
Rückprallelastizität	86
Schrumpfung	86
Schwerbrennbarkeit	86
Spezifischer Volumenwiderstand	86
Temperaturverhalten	87
Wärmeleitfähigkeit und spezifische Wärmekapazität	87
Wasser- und Wasserdampfbeständigkeit	87
Weiterreißwiderstand bzw. Kerbfestigkeit	87

# 8.

## RUBBER SOLUTIONS A-Z

### WISSENSWERTES RUND UM SILICON

#### Ausdehnungskoeffizient (linear)

- Linearer thermischer Ausdehnungskoeffizient von Siliconkautschuk typischerweise ca.  $2 - 4 \cdot 10^{-4} \cdot K^{-1}$
- Bei Fertigteilen ist der sogenannte Schrumpf/Schwund zu beachten.
- Werkzeugstahl ca.  $1,5 \cdot 10^{-6} \cdot K^{-1}$

#### Bewitterungs- und UV-Beständigkeit

- Artikel aus Siliconkautschuk sind im Allgemeinen gegen UV-Strahlen unempfindlich.
- Auch bei Langzeittests (mehrjährige Bewitterung) nur geringfügige Änderung der Eigenschaften.
- Witterungsbeständigkeit im Unterschied zu organischen Elastomeren ohne Additivzusätze (z. B. organische Alterungsschutzmittel, UV-Stabilisatoren).

#### Brandverhalten

- Die Selbstentzündungstemperatur von Vulkanisaten liegt bei etwa 430 °C.
- Siliconkautschuk verbrennt zu weißer, nichttoxischer Asche (Siliciumdioxid).
- Die entstehenden Brandgase haben in der Regel keine korrosive Wirkung.
- Spezielle Typen für Hochsicherheitskabel bilden bei der Verbrennung eine keramische Schicht.

#### Dichte

- Bestimmung nach DIN ISO 1183-1 A (Auftriebsverfahren).
- Typischer Bereich für spezifische Dichte: 1,05 – 1,60 g/cm<sup>3</sup>.
- Bei Verwendung zusätzlicher inaktiver Füllstoffe (z. B. Quarz) Werte bis zu 1,75 g/cm<sup>3</sup> erreichbar, z. B. zur Verbesserung der Quellungsbeständigkeit.

#### Dielektrischer Verlustfaktor $\tan \delta$

- Bestimmung des dielektrischen Verlustfaktors nach VDE 0303.
- Typische Werte für Verlustwinkel  $\tan \delta$ :  $\sim 10^{-3}$ .
- $\tan \delta$  steigt mit zunehmendem Füllstoffgehalt/zunehmender Dichte.

#### Dielektrizitätskonstante $\epsilon$

- Bestimmung der Dielektrizitätskonstante  $\epsilon$  nach DIN 53 482 bzw. VDE 0303.
- Typische Werte für Siliconkautschuk:  $\epsilon = 2,7 - 3,3$  (bei 25 °C und 50 Hz).
- Veränderung der Kenngröße durch Einsatz geeigneter Füllstoffe nach oben bis zu 150 möglich.

#### Druckverformungsrest

- Bestimmung des Druckverformungsrests nach DIN ISO 815-B (ASTM D395 B-2).
- Durch Lagerung 22 h/175 °C, bei selbsthaftenden Typen 22 h/125 °C.
- Druckverformungsrest beschreibt das Rückstellvermögen eines Vulkanisats, eine für Dichtungsanwendungen wichtige Kenngröße.
- Typische Werte für getemperten Siliconkautschuk: 5 – 25 %.

#### Durchschlagfestigkeit

- Bestimmung der Durchschlagfestigkeit nach IEC 60243-1.
- Typische Wert für ELASTOSIL<sup>®</sup>-Siliconkautschuk: > 20 kV/mm (gemessen an 1-mm-Platte).

#### Energiereiche Strahlung

- Ausgezeichnete Beständigkeit von Siliconkautschuk (VMQ, PVMQ) gegenüber energiereicher Strahlung in Kombination mit Heißluftbeständigkeit im Vergleich zu anderen Elastomeren.
- Bei VMQ-Siliconkautschuktypen führen erst hohe Strahlungsdosen von 400 – 800 kGy zur Abnahme der Reißdehnung um 50 %.
- Höhere Beständigkeit von phenylhaltigem PVMQ-Siliconkautschuk, wie z. B. ELASTOSIL<sup>®</sup> R 490/55.
- Geringe Beeinträchtigung der Eigenschaften durch Gamma- und Betastrahlung (25 – 75 kGy), wie sie häufig im medizinischen Bereich zur Sterilisation verwendet werden.
- Sehr gute Beständigkeit gegenüber Mikrowellen, da nicht mikrowellenaktiv, und daher auch keine Erwärmung von Siliconformteilen.

### Gasdurchlässigkeit

- Bestimmung nach DIN 53 536.
- Im Vergleich zu anderen Elastomeren sehr hohe Gasdurchlässigkeit, z. B. für Luft 30-mal höher als bei Naturkautschuk (NR) bzw. 400-mal höher als bei Butylkautschuk (IIR) (gemessen bei 25 °C).
- Der Absolutwert einer 50-Shore-A-Type für Luft bei 20 °C bzw. 80 °C beträgt 570 bzw. 1.330 cm<sup>3</sup> · mm · m<sup>-2</sup> · h<sup>-1</sup> · bar<sup>-1</sup> (Menge der Luft, gemessen in cm<sup>3</sup>, die pro Stunde bei einer Druckdifferenz von 1 bar eine Membran von 1 m<sup>2</sup> Fläche und 1 mm Dicke durchdringt).
- Technischer Vorteil z. B. bei Kontaktlinsen, Textilbeschichtungen und bei einigen medizinischen Anwendungen.
- Bei hohen Temperaturen ähnliche Werte von Silicon im Vergleich zu organischen Elastomeren.

Gasdurchlässigkeit	
Gas	Relative Durchlässigkeit bei 25 °C [%]
Luft	100
Wasserstoff	190
Sauerstoff	170
Stickstoff	80
Kohlendioxid	1.000
Ethylen	390

### Härte

- Bestimmung der Härte von Siliconkautschuk in Shore A- (DIN 53 505) oder in IRHD-Einheiten (DIN 53 519).
- Typische Bandbreite: 3 – 90 Shore A.

### Heißluftbeständigkeit

- Die mechanischen Eigenschaften von Wacker-Siliconkautschuk bleiben auch bei hohen Temperaturbelastungen (Heißluft) erhalten.
- Die Heißluftbeständigkeit liegt im Vergleich deutlich höher als bei den meisten organischen Elastomeren (vgl. ASTM Charta D2000).

### Kriechstromfestigkeit

- Siliconkautschuk weist im Allgemeinen eine hohe Kriechstromfestigkeit auf (CTI: 600 <1 nach IEC 60112).

### Medien- bzw.

### Chemikalienbeständigkeit

- Allgemeine Abhängigkeit der Chemikalienbeständigkeit von WACKER-Siliconkautschuk von Vernetzungsdichte, verwendetem Füllstoff und Füllstoffgehalt.
- Bei höherem Füllstoffanteil im Siliconkautschuk Abnahme der Quellungsneigung und somit Verbesserung der Beständigkeit.
- Hohe Quellungsneigung gegenüber unpolaren Flüssigkeiten wie Kohlenwasserstoffen, Mineralölen und auch Fetten.

- Geringe Quellungsneigung gegenüber polaren Flüssigkeiten wie z. B. mehrwertigen Alkoholen, niedermolekulare Ketone, dadurch kein negativer Einfluss auf die Dichtwirkung.
- Starker Angriff durch konzentrierte Säuren und Laugen, vor allem durch oxidierende Säuren wie z. B. Schwefelsäure, Salpetersäure.
- Gute Beständigkeit von Siliconkautschuk gegenüber wässrigen Lösungen schwacher Säuren, Laugen oder Salze. Häufiger Einsatzbereich: Reinigungslösungen für Leitungen/Schläuche bei 70 – 80 °C in der Lebensmittelindustrie.

### Oberflächenwiderstand

- Bestimmung des Oberflächenwiderstands nach VDE 0303.
- Typische Werte für isolierende ELASTOSIL® LR-Mischungen: ca. 10<sup>12</sup> – 10<sup>13</sup> Ω.

### Ozonbeständigkeit

- Ausgezeichnete Beständigkeit von Silikonkautschuk gegenüber Ozon
- Bestimmung der Ozonstabilität nach DIN 53509
- Für ausgewählte Produkte der ELASTOSIL® R 401- und ELASTOSIL® LR 3003 Reihe wurde bei einer Ozonkonzentration von 200pphm (Temperatur: 40°C, rel. Feuchte: 55%, Dehnung: 80%) nach 96h die Ribbildungsstufe 0 erzielt.

### Reißfestigkeit und Reißdehnung

- Bestimmung nach DIN 53 504.
- Standardprüfung am S1-Stab.  
In Ausnahmefällen auch Messung an den kleineren S2- und S3-Prüfkörpern, die jedoch entsprechend abweichende Werte ergeben.
- Typische Werte für Reißfestigkeit: ca. 5 – 12 N/mm<sup>2</sup> (bzw. MPa).
- Typische Werte für Reißdehnung: ca. 100 – 1100 %.

### Reversion

- Unter Reversion versteht man im Allgemeinen einen chemisch oder thermisch bedingten Abbau des Netzwerks im Vulkanisat, der zu einer dauerhaften Abnahme der Härte (Erweichung) führt.
- Im Siliconkautschuk führen bei hohen Temperaturen (> 200 °C) Feuchtigkeitsspuren oder freie Hydroxylgruppen von Füllstoffen zu einer Spaltung der Si-O-Bindung im Polymerrückgrat und schließlich zur beschriebenen Abnahme der Härte durch Depolymerisation.
- Hemmung dieses Prozesses durch Anwesenheit von Luftsauerstoff.
- Für hohe Temperaturbeständigkeit ist daher ein ungehinderter Zutritt von Luftsauerstoff unverzichtbar.
- Verwendung des Stabilisators R hemmt diesen Vorgang ebenfalls bei dickwandigeren Bauteilen, bei denen die Diffusion von Sauerstoff erschwert wird.

### Rückprallelastizität

- Bestimmung der Rückprallelastizität nach DIN 53 512.
- Häufig auch als „Schnappigkeit“ bezeichnet.
- Messung an 6 mm-Probekörpern als Verhältnis von Rückprallhöhe und Fallhöhe eines Pendels.
- Typische Werte: 30 – 70 %.

### Schrumpfung

- Linearer Schrumpfung von ca. 2 – 4 %, sinkt mit steigender Shorehärte und niedrigerer Vulkanisationstemperatur.
- Je höher der Füllstoffgehalt bzw. die Dichte, desto niedriger die Schrumpfung der Vulkanisate.
- Sehr starke Abhängigkeit von Verarbeitungsparametern und Materialtyp.
- Für Präzisionsteile Feinabstimmung mit Hilfe von Vorversuchen erforderlich.

### Schwerbrennbarkeit

- Bestimmung der Schwerbrennbarkeit nach Prüfnorm ASTM D 2863 durch Bestimmen des Limiting Oxygen Index (LOI) oder nach den Vorschriften der Brandnormen der Underwriter Laboratories (UL 94).
- Typische LOI-Werte von schwer brennbaren Typen: 27 – 35 %.
- Standardtypen erreichen üblicherweise UL 94 HB (0,5 – 1,0 mm Schichtdicke\*).
- Spezialtypen mit speziellen Additiven erreichen UL 94 V0 (0,75 – 4,0 mm Schichtdicke\*).
- Bei Festsiliconkautschuk verbessert ein Zusatz von 2,2 % ELASTOSIL<sup>®</sup> AUX Batch SB-2 die Schwerbrennbarkeit erheblich.

### Spezifischer Volumenwiderstand

- Bestimmung nach VDE 0303.
- Typische Werte für isolierende Siliconkautschuktypen: ca. 10<sup>15</sup> Ω · cm.
- Typische Werte für leitfähige Typen: ca. 2 – 150 Ω · cm.
- Geringere Temperaturabhängigkeit bei platinkatalysierten im Vergleich zu peroxidisch vernetzten Systemen.

\* typabhängig

### Temperaturverhalten

- Bestimmung der mechanischen Eigenschaften von Siliconelastomeren bei 23 °C (RT) nach DIN 53 503 bzw. DIN 53 505.
- Geringe Veränderung der mechanischen Eigenschaften im Vergleich zu organischen Elastomeren. ASTM D2000.
- Typischer Einsatztemperaturbereich: -50 bis +250 °C.
- Verhärten bei sehr tiefen Temperaturen (< -40 °C) durch reversible Kristallisation.
- Bei hohen Temperaturen (> 180 °C) beginnt eine radikalische Abspaltung der organischen Substituenten am Silicium. Die dadurch entstehenden freien Radikale bewirken eine Nachvernetzung der Polymerketten mit Anstieg der Härte bei gleichzeitiger Abnahme von Reißfestigkeit und -dehnung (Versprödung).
- Gleichzeitige Gewichtsabnahme des Vulkanisats führt zur Schrumpfung.
- Erhöhung der Lebensdauer des Vulkanisats durch Einsatz von Hitzestabilisatoren H1 – H6 oder Farbpasten FL.
- Ausgezeichnetes stabiles Langzeitverhalten für Isolation bei hohen Temperaturen durch Erreichen quarzähnlicher Eigenschaften während des oxidativen Abbaus.

### Wärmeleitfähigkeit und spezifische Wärmekapazität

- Bestimmung nach DIN 52 612.
- Abhängigkeit der Wärmeleitfähigkeit von Art und Menge der verwendeten Füllstoffe.
- Typischer Wert bei 100 °C: ca.  $0,2 - 0,3 \text{ W} \cdot \text{m}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$ .
- Spezielle wärmeleitfähige Mischungen erreichen Werte von ca.  $0,8 - 1,2 \text{ W} \cdot \text{m}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$ .
- Typische Werte für die spezifische Wärmekapazität: ca.  $1,25 \text{ kJ} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$ .

### Wasser- und Wasserdampfbeständigkeit

- Sehr gute Beständigkeit gegenüber kochendem Wasser.
- Volumenzunahme unter 1 % in siedendem Wasser, auch nach längerer Einwirkung.
- Dampfsterilisation (nach DIN EN ISO 17665, DIN EN 868-8 mit 500 Zyklen bei 134 °C, 5 min) führt nur zu einer geringfügigen Verschlechterung der Mechanik.

### Weiterreißwiderstand bzw. Kerbfestigkeit

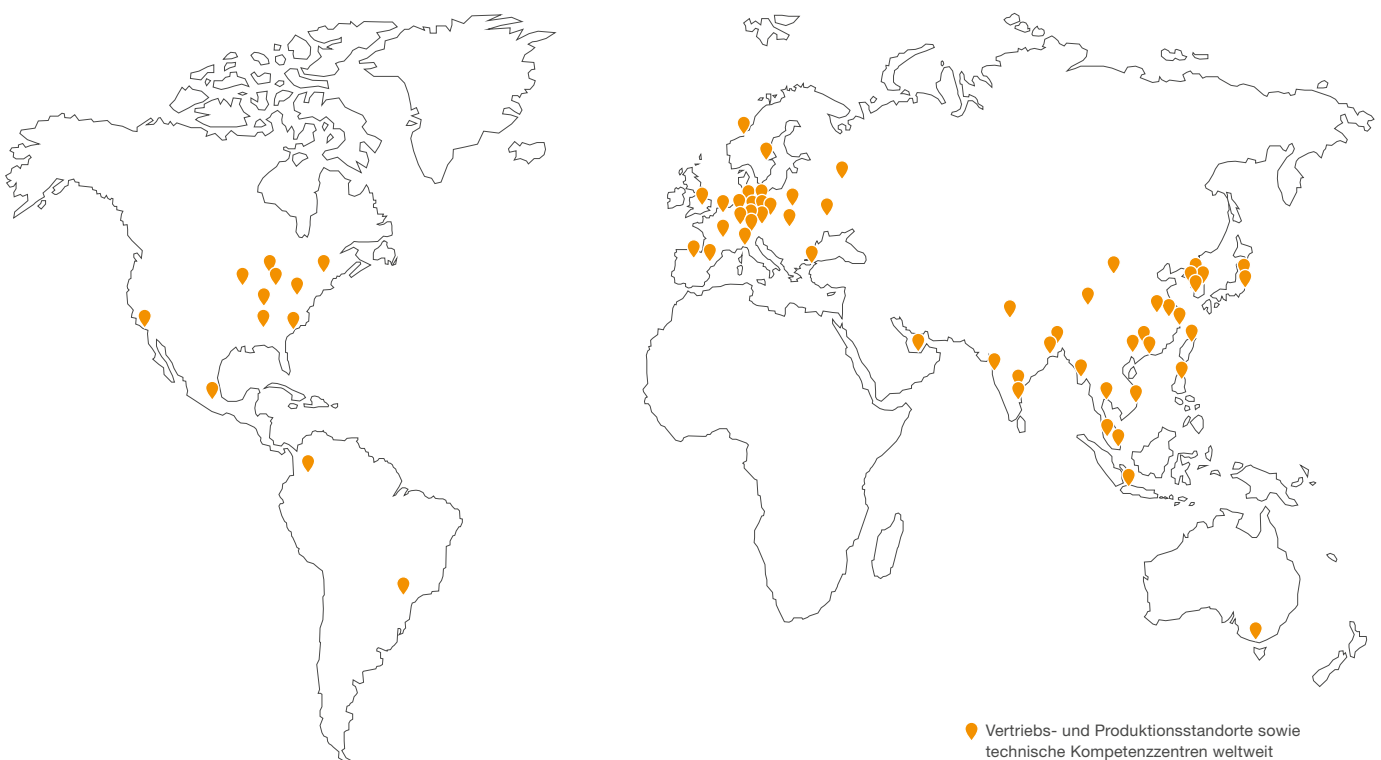
- Weiterreißwiderstand von jeweils eingesetzter Norm abhängig.
- Typische Werte bei Bestimmung nach ASTM D 624 B (Crescent): 5 – 55 N/mm.
- Messung nach DIN ISO 34-1 Methode B-b (Graves) liefert ca. bis zu 30 % niedrigere Werte.
- DIN ISO 34-1 Methode A (Trousers) führt zu ca. 50 % niedrigeren Werten.







# KOMPETENZ UND SERVICE- NETZWERK AUF FÜNF KONTINENTEN



WACKER ist eines der weltweit führenden und forschungsintensivsten Chemieunternehmen mit einem Gesamtumsatz von 4,98 Mrd. €. Die Produktpalette reicht von Siliconen über Bindemittel und polymere Additive für vielfältige industrielle Bereiche bis hin zu biotechnologisch hergestellten Pharmawirkstoffen und Reinstsilicium für Halbleiter- und Solaranwendungen. Als nachhaltig orientierter Technologieführer fördern wir Produkte und Ideen mit hohem Wertschöpfungspotenzial für mehr Lebensqualität für jetzige und künftige Generationen, basierend auf Energieeffizienz, Klima- und Umweltschutz. Global vernetzt über 4 Geschäftsbereiche bieten

wir unseren Kunden an 24 Produktionsstandorten, 22 technischen Kompetenzzentren, 13 WACKER ACADEMY Schulungszentren und 50 Vertriebsbüros in Europa, Nord- und Südamerika sowie Asien, einschließlich einer Präsenz in China, hochspezialisierte Produkte und umfassende Services. Als zuverlässiger Innovationspartner entwickeln wir mit rund 14.500 Mitarbeitern für und gemeinsam mit unseren Kunden wegweisende Lösungen und helfen ihnen, noch erfolgreicher zu sein. Muttersprachliche Spezialisten in unseren technischen Kompetenzzentren unterstützen unsere Kunden weltweit bei der Entwicklung von

Produkten, die auf die lokalen Anforderungen abgestimmt sind, und begleiten sie auf Wunsch in allen Phasen komplexer Herstellungsprozesse. WACKER E-Solutions sind Online-Services, die wir in unserem Kundenportal und auch als integrierte Prozesslösung anbieten. Für unsere Kunden und Partner bedeutet dies umfassende Informationen und zuverlässige Services für eine schnelle, sichere und hocheffiziente Projekt- und Auftragsabwicklung. Weltweit und unabhängig von Zeit und Ort unter: **[www.wacker.com](http://www.wacker.com)**

Alle Zahlenangaben beziehen sich auf das Geschäftsjahr 2018.



**WACKER**

CREATING TOMORROW'S SOLUTIONS

ELASTOSIL®



**WACKER**

Wacker Chemie AG  
Hanns-Seidel-Platz 4  
81737 München, Deutschland  
Tel. +49 89 6279-1741  
info@wacker.com

www.wacker.com

www.wacker.com/socialmedia



PRODUKTÜBERSICHT

## PEROXIDISCH VERNETZENDER FESTSILICONKAUTSCHUK

Multifunktional · Hohe Standfestigkeit · Hoher Weiterreißwiderstand ·  
Niedriger Druckverformungsrest

Die in diesem Medium mitgeteilten Daten entsprechen dem derzeitigen Stand. Der Abnehmer ist von sorgfältigen Eingangsprüfungen im Einzelfall hierdurch nicht entbunden. Änderungen der Produktkennzahlen im Rahmen des technischen Fortschritts oder durch betrieblich bedingte Weiterentwicklungen behalten wir uns vor. Die in diesem Medium gegebenen Hinweise und Informationen erfordern wegen durch uns nicht beeinflussbarer Faktoren während der Verarbeitung, insbesondere bei der Verwendung von Rohstoffen Dritter, eigene Prüfungen und Versuche. Unsere Hinweise und Informationen entbinden nicht von der Verpflichtung, eine eventuelle Verletzung von Schutzrechten Dritter selbst zu überprüfen und gegebenenfalls zu beseitigen. Verwendungsvorschläge begründen keine Zusicherung der Eignung für einen bestimmten Einsatzzweck. Die Inhalte dieses Mediums sprechen Frauen und Männer gleichermaßen an. Zur besseren Lesbarkeit wird nur die männliche Sprachform (z. B. Kunde, Mitarbeiter) verwendet.

6709C.de.09.19 ersetzt 6709C.de.09.18

Haupteigenschaften	Marke	Produkt	Härte Shore A ISO 7619-1	Dichte [g/cm <sup>3</sup> ] ISO 1183-1A	Reißfestigkeit [N/mm <sup>2</sup> ] ISO 37 Typ 1	Reißdehnung [%] ISO 37 Typ 1	Weiterreißwiderstand [N/mm] ASTM D 624 B	Druckverformungsrest [%] (22 h/175 °C) DIN ISO 815-B	Gemessen mit Vernetzer	Lebensmittelkontakt – BfR <sup>1</sup>	Lebensmittelkontakt – FDA <sup>2</sup>	Trinkwasserkontakt – KTW <sup>(3)</sup>	Trinkwasserkontakt – WRAS	Schwerbrennbarkeit – UL94 Listung (C1, C6 und E)	Molding	Extrusion	Aussehen	Typische Anwendungen
Multifunktional	ELASTOSIL®	R 401/10 oH	13	1,07	6,0	1200	21	28	E	X	X			HB (0.75; 3mm)	X	X	Transparent	Herstellung von Extrudaten (Schläuche, Kabel, Profile) oder Formteilen (Dichtungen, Ventile)
	ELASTOSIL®	R 401/20 oH	24	1,11	9,0	920	26	33	E	X	X		X	HB (0.75; 3mm)	X	X	Transparent	Herstellung von Extrudaten (Schläuche, Kabel, Profile) oder Formteilen (Dichtungen, Ventile)
	ELASTOSIL®	R 401/30 S	33	1,09	10,0	800	24	15	C1	X	X		X	HB (0.75; 3mm)	X		Transparent	Herstellung von Formteilen, z.B. Dichtungen, Ventile
	ELASTOSIL®	R 401/30 oH	34	1,11	10,0	720	22	20	E	x	X		X	HB (0.75; 3mm)		X	Transparent	Herstellung von Extrudaten, z.B. Schläuche, Kabel, Profile
	ELASTOSIL®	R 401/40 S	42	1,12	10,0	580	23	36	E	X	X	X	X	HB (0.75; 3mm)	X	X	Transparent	Herstellung von Extrudaten (Schläuche, Kabel, Profile) oder Formteilen (Dichtungen, Ventile)
	ELASTOSIL®	R 401/50 S	52	1,15	11,0	520	25	34	E	X	X	X	X	HB (0.75; 3mm)	X	X	Transparent	Herstellung von Extrudaten (Schläuche, Kabel, Profile) oder Formteilen (Dichtungen, Ventile)
	ELASTOSIL®	R 401/55 S	55	1,14	11,0	470	23	35	E	X	X		X	HB (0.75; 3mm)	X	X	Transparent	Herstellung von Extrudaten (Schläuche, Kabel, Profile) oder Formteilen (Dichtungen, Ventile)
	ELASTOSIL®	R 401/60 S	61	1,15	11,0	440	24	31	E	X	X	X	X	HB (0.75; 3mm)	X	X	Transparent	Herstellung von Extrudaten (Schläuche, Kabel, Profile) oder Formteilen (Dichtungen, Ventile, Zündkerzenstecker)
	ELASTOSIL®	R 401/60 KX S	61	1,18	11,0	460	25	25	E	X	X	X	X	HB (0.75; 3mm)	X	X	Transparent	Herstellung von Extrudaten, z.B. Schläuche, Kabel, Profile
	ELASTOSIL®	R 401/70 S	70	1,18	11,0	440	26	40	E	X	X	X	X	HB (0.75; 3mm)	X	X	Transparent	Herstellung von Extrudaten (Schläuche, Kabel, Profile) oder Formteilen (Dichtungen, Ventile, Zündkerzenstecker)
Hohe Standfestigkeit	ELASTOSIL®	R 401/80 S	79	1,20	10,0	440	28	60	E	X	X	X	X	HB (0.75; 3mm)	X	X	Transparent	Herstellung von Extrudaten (Schläuche, Kabel, Profile) oder Formteilen (Dichtungen, Ventile)
	ELASTOSIL®	R 401/90 oH	85	1,22	7,3	250	22	38	E	X	X		X	HB (0,75; 3mm)	X	X	Transparent	Herstellung von Extrudaten (Schläuche, Kabel, Profile) oder Formteilen (Dichtungen, Ventile)
	ELASTOSIL®	R 510/60 S	60	1,15	10,2	400	22		E							X	Transluzent	Herstellung von Extrudaten, z.B. Kabel
	ELASTOSIL®	R 510/70 S	69	1,21	9,4	350	22		E							X	Transluzent	Herstellung von Extrudaten, z.B. Kabel
	ELASTOSIL®	R 402/60 S	61	1,17	11,0	490	34	27	E	X	X	X	X			X	Transparent	Herstellung von Extrudaten, z.B. Präzisionsprofile und dimensionsstabile Schläuche
	ELASTOSIL®	R 402/65 oH	66	1,17	11,0	430	24	29	E	X	X		X			X	Transparent	Herstellung von Extrudaten, z.B. Präzisionsprofile und dimensionsstabile Schläuche
	ELASTOSIL®	R 402/75 S	74	1,19	9,3	490	29	70	E	X	X		X			X	Transparent	Herstellung von Extrudaten, z.B. Präzisionsprofile und dimensionsstabile Schläuche
	ELASTOSIL®	R 416/70 mH	70	1,18	11,3	580	32	20	C1							X	Schwarz, rot	Kalandrieren und Extrusion, z.B. Herstellung von Turbolader- und Kühlerschläuchen
	ELASTOSIL®	R 760/70 mH	70	1,17	10,7	530	27	9	C1							X	Schwarz, rot	Kalandrieren und Extrusion, z.B. Herstellung von Turboladerschläuchen
	ELASTOSIL®	R 420/30 oH	32	1,10	8,0	630	24	28	E	X	X		X			X	Transparent	Herstellung von Extrudaten oder Formteilen mit ausgezeichnetem Weiterreißwiderstand
Hoher Weiterreißwiderstand	ELASTOSIL®	R 420/40 S	43	1,12	9,0	630	34	34	E	X	X		X			X	Transparent	Herstellung von Extrudaten oder Formteilen mit ausgezeichnetem Weiterreißwiderstand
	ELASTOSIL®	R 420/50 S	52	1,15	10,0	600	39	31	E	X	X		X			X	Transparent	Herstellung von Extrudaten oder Formteilen mit ausgezeichnetem Weiterreißwiderstand
	ELASTOSIL®	R 420/60 S	59	1,17	10,0	580	42	34	E	X	X		X			X	Transparent	Herstellung von Extrudaten oder Formteilen mit ausgezeichnetem Weiterreißwiderstand
	ELASTOSIL®	R 420/70 S	66	1,19	9,0	650	48	59	E	X	X		X			X	Transparent	Herstellung von Extrudaten oder Formteilen mit ausgezeichnetem Weiterreißwiderstand
	ELASTOSIL®	R 865/40 S	42	1,10	7,5	420	15	10	C6	X	X				X	X	Transluzent	Herstellung von Extrudaten, Formteilen und kalandrierten Platten
Niedriger Druckverformungsrest	ELASTOSIL®	R 865/50 S	50	1,15	8,2	390	17	12	C6	X	X				X	X	Transluzent	Herstellung von Extrudaten, Formteilen und kalandrierten Platten
	ELASTOSIL®	R 865/60 S	62	1,17	8,9	320	17	9	C6	X	X				X	X	Transluzent	Herstellung von Extrudaten, Formteilen und kalandrierten Platten
	ELASTOSIL®	R 865/70 S	68	1,19	9,1	320	18	9	C6	X	X				X	X	Transluzent	Herstellung von Extrudaten, Formteilen und kalandrierten Platten

Diese Angaben stellen lediglich Richtwerte dar und sind nicht zur Erstellung von Spezifikationen bestimmt.

<sup>1</sup> BfR-Empfehlung „XV. Silicone“ (BfR = Bundesinstitut für Risikobewertung).

<sup>2</sup> FDA-Verordnung CFR 21 § 177.2600 „Rubber articles intended for repeated use“ (FDA = Food and Drug Administration).

<sup>3</sup> Kategorien auf Anfrage.

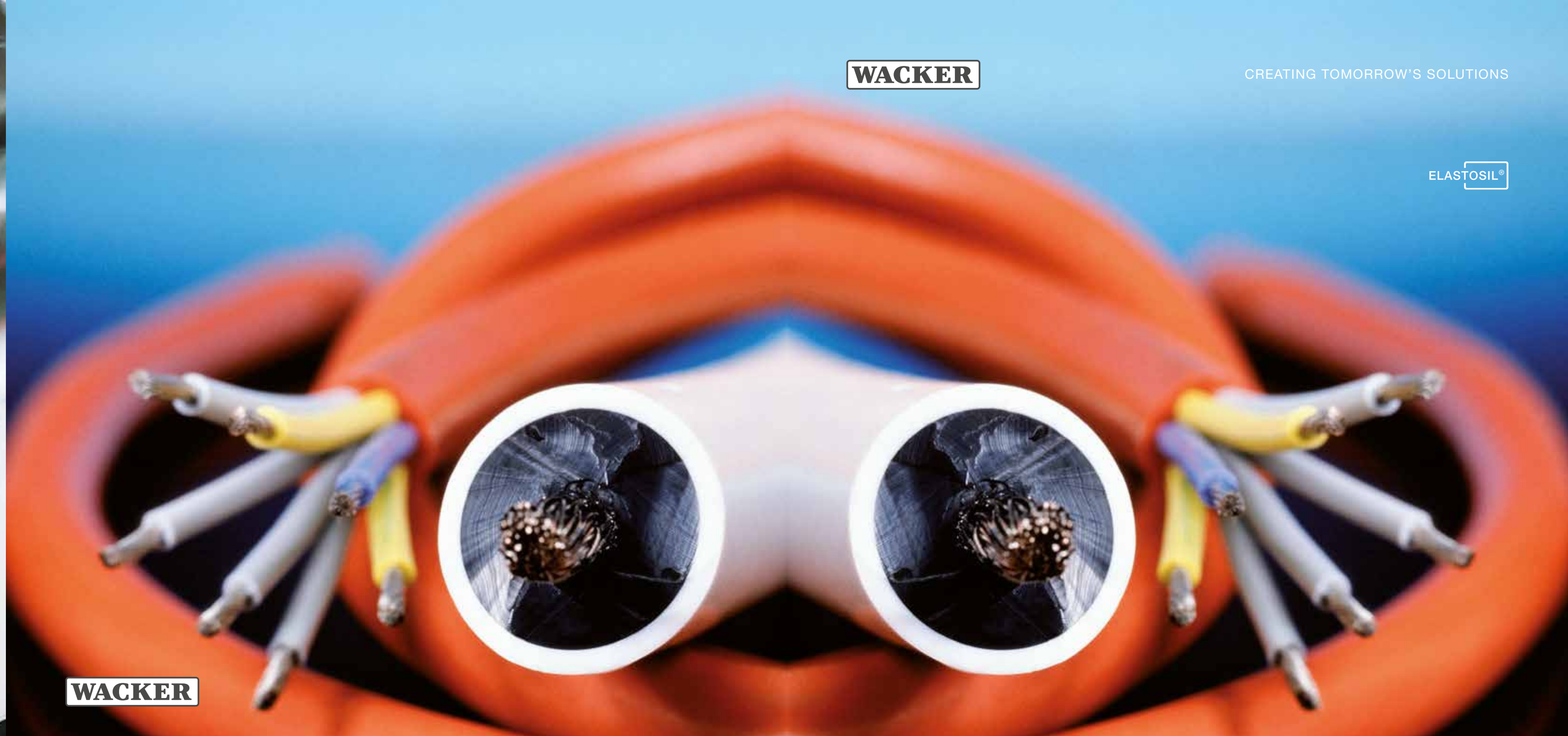
Für weiterführende anwendungstechnische Beratung zur Auswahl des für Ihre individuellen Anforderungen geeigneten Produkts stehen wir gerne zur Verfügung. Fragen Sie uns nach Produkten mit spezifischen Eigenschaften oder nach Produkten aus unserem Grundportfolio in anderen Härtebereichen.



**WACKER**

CREATING TOMORROW'S SOLUTIONS

ELASTOSIL®



**WACKER**

Wacker Chemie AG  
Hanns-Seidel-Platz 4  
81737 München, Deutschland  
Tel. +49 89 6279-1741  
info@wacker.com

www.wacker.com

www.wacker.com/socialmedia



PRODUKTÜBERSICHT

## PEROXIDISCH VERNETZENDER FESTSILICONKAUTSCHUK

Medienbeständig · Hohe Rückprallelastizität · Tieftemperaturbeständigkeit · Hohe Hitzebeständigkeit · Keramifizierend · Elektrisch leitfähig · Schwer brennbar · Niedrige Rückprallelastizität · Heißdampfbeständig · Magnetisierbar

Die in diesem Medium mitgeteilten Daten entsprechen dem derzeitigen Stand. Der Abnehmer ist von sorgfältigen Eingangsprüfungen im Einzelfall hierdurch nicht entbunden. Änderungen der Produktkennzahlen im Rahmen des technischen Fortschritts oder durch betrieblich bedingte Weiterentwicklungen behalten wir uns vor. Die in diesem Medium gegebenen Hinweise und Informationen erfordern wegen durch uns nicht beeinflussbarer Faktoren während der Verarbeitung, insbesondere bei der Verwendung von Rohstoffen Dritter, eigene Prüfungen und Versuche. Unsere Hinweise und Informationen entbinden nicht von der Verpflichtung, eine eventuelle Verletzung von Schutzrechten Dritter selbst zu überprüfen und gegebenenfalls zu beseitigen. Verwendungsvorschläge begründen keine Zusicherung der Eignung für einen bestimmten Einsatzzweck. Die Inhalte dieses Mediums sprechen Frauen und Männer gleichermaßen an. Zur besseren Lesbarkeit wird nur die männliche Sprachform (z. B. Kunde, Mitarbeiter) verwendet.

6709D.de.09.19 ersetzt 6709D.de.09.18

Haupteigenschaften	Marke	Produkt	Härte Shore A ISO 7619-1	Dichte [g/cm <sup>3</sup> ] ISO 1183-1A	Reißfestigkeit [N/mm <sup>2</sup> ] ISO 37 Typ 1	Reißdehnung [%] ISO 37 Typ 1	Weiterreißwiderstand [N/mm] ASTM D 624 B	Druckverformungsrest [%] (22 h/175 °C) DIN ISO 815-B	Gemessen mit Vernetzer:	Lebensmittelkontakt – BfR <sup>1</sup>	Lebensmittelkontakt – FDA <sup>2</sup>	Trinkwasserkontakt – KTW <sup>3</sup>	Trinkwasserkontakt – WRAS	Molding	Extrusion	Aussehen	Typische Anwendungen
Medienbeständig	ELASTOSIL®	R 700/40 <sup>4</sup>	42	1,09	7,3	470	14	10	C1	X	X			X		Transluzent	Herstellung industrieller Formteile, z.B. Rollen / Walzen oder Dichtungen mit Ölkontakt
	ELASTOSIL®	R 700/80 <sup>4</sup>	83	1,39	6,2	200	16	17	C1	X	X			X		Beige	Herstellung industrieller Formteile, z.B. Rollen / Walzen oder Dichtungen mit Ölkontakt
	ELASTOSIL®	R 701/40	41	1,10	6,9	460	14	7	C1					X		Opak	Herstellung industrieller Formteile, z.B. Rollen / Walzen oder Dichtungen mit Ölkontakt
	ELASTOSIL®	R 701/50	51	1,16	7,8	470	20	7	C1					X		Beige	Herstellung industrieller Formteile, z.B. Rollen / Walzen oder Dichtungen mit Ölkontakt
	ELASTOSIL®	R 701/60	61	1,24	7,6	340	16	6	C1					X		Beige	Herstellung industrieller Formteile, z.B. Rollen / Walzen oder Dichtungen mit Ölkontakt
	ELASTOSIL®	R 701/70	71	1,30	7,8	280	17	7	C1					X		Beige	Herstellung industrieller Formteile, z.B. Rollen / Walzen oder Dichtungen mit Ölkontakt
	ELASTOSIL®	R 701/80	81	1,39	7,6	200	16	17	C1					X		Beige	Herstellung industrieller Formteile, z.B. Rollen / Walzen oder Dichtungen mit Ölkontakt
	ELASTOSIL®	R 780/80 oH	80	1,74	6,0	70	8	15	E	X	X				X	Beige	Masterbatch zum Compoundieren inaktiver Füllstoffe
Hohe Rückprallelastizität	ELASTOSIL®	R 861/60 S	57	1,16	8,5	370	20	21	E	X	X				X	Transluzent	Herstellung von Extrudaten oder Formteilen, z.B. Dichtungen mit niedrigem Druckverformungsrest
	ELASTOSIL®	R 861/70 S	69	1,20	8,8	320	20	29	E	X	X				X	Transluzent	Herstellung von Extrudaten oder Formteilen, z.B. Dichtungen mit niedrigem Druckverformungsrest
	ELASTOSIL®	R 101/25 oH	23	1,07	7,0	890	14	13	C1	X	X			X		Transluzent	Herstellung von Formteilen, z.B. vibrationsdämpfende Elemente
	ELASTOSIL®	R 101/35 oH	35	1,09	8,0	700	16	10	C1	X	X			X		Transluzent	Herstellung von Formteilen, z.B. vibrationsdämpfende Elemente für Motorlager
Tiefemperaturbeständigkeit	ELASTOSIL®	R 101/45 oH	47	1,10	8,0	540	18	10	C1	X	X			X		Transluzent	Herstellung von Formteilen mit ausgezeichneter Dauerbelastungsbeständigkeit, z.B. vibrationsdämpfende Elemente für Motorlager
	ELASTOSIL®	R 101/65 oH	65	1,13	8,0	200	16	10	C1	X	X			X		Transluzent	Herstellung von Formteilen mit ausgezeichneter Dauerbelastungsbeständigkeit, z.B. vibrationsdämpfende Elemente für Motorlager
Hohe Hitzebeständigkeit	ELASTOSIL®	R 490/55 oH	50	1,17	11,0	500	33	39	E	X	X				X	Transparent	Herstellung von Extrudaten oder Formteilen mit sehr guter Tiefemperaturbeständigkeit
	ELASTOSIL®	R 750/40 oH	40	1,12	10,5	600	23	26	E						X	Transparent	Herstellung von Extrudaten mit sehr guter Hitzebeständigkeit
	ELASTOSIL®	R 750/50 oH	49	1,14	10,8	530	28	20	E					X	X	Transluzent	Herstellung von Extrudaten oder Formteilen mit hoher Hitzebeständigkeit bei niedriger Luftfeuchtigkeit
	ELASTOSIL®	R 756/40 oH	41	1,10	8,0	570	21	8	C1	X	X			X		Transparent	Herstellung von Formteilen mit sehr guter Hitzebeständigkeit
	ELASTOSIL®	R 756/50 oH	51	1,13	9,5	510	24	10	C1	X	X					Transparent	Optimal für hohe Temperaturen
	ELASTOSIL®	R 756/60 oH	58	1,15	10,0	460	25	12	C1	X	X			X	X	Transparent	Herstellung von Extrudaten oder Formteilen mit hoher Hitzebeständigkeit
Keramifizierend	ELASTOSIL®	R 756/70 oH	67	1,18	10,0	430	26	11	C1	X	X			X	X	Transparent	Herstellung von Extrudaten oder Formteilen mit hoher Hitzebeständigkeit
	ELASTOSIL®	R 502/75 oH	73	1,28	8,7	400	24	56	C6						X	Weiß	Herstellung von Sicherheitskabeln
	ELASTOSIL®	R 512/70 oH	70	1,37	6,5	314	18	41	E						X	Weiß	Herstellung von Sicherheitskabeln
	ELASTOSIL®	R 570/50 oH	52	1,11	7,9	370	14	37	C1					X		Schwarz	Herstellung von elektrisch leitfähigen Formteilen (Durchgangswiderstand 6,2 Ω cm)
	ELASTOSIL®	R 570/60 oH	62	1,13	7,4	230	12	29	C1					X		Schwarz	Herstellung von elektrisch leitfähigen Formteilen (Durchgangswiderstand 3,5 Ω cm)
Schwer brennbar	ELASTOSIL®	R 570/70 oH	71	1,15	7,4	180	12	34	C1					X		Schwarz	Herstellung von elektrisch leitfähigen Formteilen (Durchgangswiderstand 3,7 Ω cm)
	ELASTOSIL®	R 501/75 oH	68	1,23	7,3	500	34		E						X	Weiß	Anwendungen mit hohen Anforderungen an den Brandschutz, z.B. Türprofile in Zügen oder Bodenprofile in Flugzeugen
	ELASTOSIL®	R 770/50 oH	46	1,14	9,0	670	38	16	E						X	Weiß	Anwendungen mit hohen Anforderungen an den Brandschutz, z.B. Türprofile in Zügen oder Bodenprofile in Flugzeugen
	ELASTOSIL®	R 770/60 oH	63	1,49	4,0	420	14	38	E						X	Weiß	Anwendungen mit hohen Anforderungen an den Brandschutz, z.B. Türprofile in Zügen oder Bodenprofile in Flugzeugen
Niedrige Rückprallelastizität	ELASTOSIL®	R 770/75 oH	72	1,55	3,8	350	15	39	E						X	Weiß	Anwendungen mit hohen Anforderungen an den Brandschutz, z.B. Türprofile in Zügen oder Bodenprofile in Flugzeugen
	ELASTOSIL®	R 752/50 oH	50	1,18	9,9	770	32	38	C1	X	X			X		Transluzent	Herstellung von Formteilen mit guten Dämpfungseigenschaften, z.B. vibrationsdämpfende Elemente in der Automobilindustrie
Heißdampfbeständig	ELASTOSIL®	R 752/70 oH	70	1,22	8,5	460	22	19	C1	X	X			X		Transluzent	Herstellung von Formteilen mit guten Dämpfungseigenschaften, z.B. vibrationsdämpfende Elemente in der Automobilindustrie
Heißdampfbeständig	ELASTOSIL®	R 755/60 oH	60	1,18	7,7	330	17	16	C1					X		Opak	Herstellung von Formteilen mit guter Wasserdampfbeständigkeit
Magnetisierbar	ELASTOSIL®	R 781/80	83	2,33	3,3	50	18	64	E	X	X			X	X	Schwarz	Herstellung von magnetisierbaren Profilen

Diese Angaben stellen lediglich Richtwerte dar und sind nicht zur Erstellung von Spezifikationen bestimmt.

<sup>1</sup> BfR-Empfehlung „XV. Silicone“ (BfR = Bundesinstitut für Risikobewertung).

<sup>2</sup> FDA-Verordnung CFR 21 § 177.2600 „Rubber articles intended for repeated use“ (FDA = Food and Drug Administration).

<sup>3</sup> Kategorien auf Anfrage.

<sup>4</sup> Nicht nachgetempert.

Für weiterführende anwendungstechnische Beratung zur Auswahl des für Ihre individuellen Anforderungen geeigneten Produkts stehen wir gerne zur Verfügung. Fragen Sie uns nach Produkten mit spezifischen Eigenschaften oder nach Produkten aus unserem Grundportfolio in anderen Härtebereichen.



**WACKER**

CREATING TOMORROW'S SOLUTIONS

ELASTOSIL®

**WACKER**

Wacker Chemie AG  
Hanns-Seidel-Platz 4  
81737 München, Deutschland  
Tel. +49 89 6279-1741  
info@wacker.com

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

[www.wacker.com/socialmedia](http://www.wacker.com/socialmedia)



PRODUKTÜBERSICHT

## FLÜSSIGSILICONKAUTSCHUK

Multifunktional · Hoher Weiterreißwiderstand · Medienbeständigkeit ·  
Hitzebeständigkeit · Niedriger Gleitreibungskoeffizient

6709E.de/08.19 ersetzt 6709E.de/09.18

Die in diesem Medium mitgeteilten Daten entsprechen dem derzeitigen Stand. Der Abnehmer ist von sorgfältigen Eingangsprüfungen im Einzelfall hierdurch nicht entbunden. Änderungen der Produktkennzahlen im Rahmen des technischen Fortschritts oder durch betrieblich bedingte Weiterentwicklungen behalten wir uns vor. Die in diesem Medium gegebenen Hinweise und Informationen erfordern wegen durch uns nicht beeinflussbarer Faktoren während der Verarbeitung, insbesondere bei der Verwendung von Rohstoffen Dritter, eigene Prüfungen und Versuche. Unsere Hinweise und Informationen entbinden nicht von der Verpflichtung, eine eventuelle Verletzung von Schutzrechten Dritter selbst zu überprüfen und gegebenenfalls zu beseitigen. Verwendungsvorschläge begründen keine Zusicherung der Eignung für einen bestimmten Einsatzzweck. Die Inhalte dieses Mediums sprechen Frauen und Männer gleichermaßen an. Zur besseren Lesbarkeit wird nur die männliche Sprachform (z. B. Kunde, Mitarbeiter) verwendet.







**WACKER**

CREATING TOMORROW'S SOLUTIONS

ELASTOSIL®

LUMISIL®

**WACKER**

Wacker Chemie AG  
Hanns-Seidel-Platz 4  
81737 München, Deutschland  
Tel. +49 89 6279-1741  
info@wacker.com

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

[www.wacker.com/socialmedia](http://www.wacker.com/socialmedia)



PRODUKTÜBERSICHT

## FLÜSSIGSILICONKAUTSCHUK

Selbsthaftung · Ölausschwitzend · Niederviskos ·  
Elektrisch leitfähig · Hochtransparent · Schwer brennbar ·  
Niedriger, ungetemperter Flüchtigengehalt

6709F-de/09.19 ersetzt 6709F-de/09.18

Die in diesem Medium mitgeteilten Daten entsprechen dem derzeitigen Stand. Der Abnehmer ist von sorgfältigen Eingangsprüfungen im Einzelfall hierdurch nicht entbunden. Änderungen der Produktkennzahlen im Rahmen des technischen Fortschritts oder durch betrieblich bedingte Weiterentwicklungen behalten wir uns vor. Die in diesem Medium gegebenen Hinweise und Informationen erfordern wegen durch uns nicht beeinflussbarer Faktoren während der Verarbeitung, insbesondere bei der Verwendung von Rohstoffen Dritter, eigene Prüfungen und Versuche. Unsere Hinweise und Informationen entbinden nicht von der Verpflichtung, eine eventuelle Verletzung von Schutzrechten Dritter selbst zu überprüfen und gegebenenfalls zu beseitigen. Verwendungsvorschläge begründen keine Zusicherung der Eignung für einen bestimmten Einsatzzweck. Die Inhalte dieses Mediums sprechen Frauen und Männer gleichermaßen an. Zur besseren Lesbarkeit wird nur die männliche Sprachform (z. B. Kunde, Mitarbeiter) verwendet.





**WACKER**

CREATING TOMORROW'S SOLUTIONS

ELASTOSIL®



**WACKER**

Wacker Chemie AG  
Hanns-Seidel-Platz 4  
81737 München, Deutschland  
Tel. +49 89 6279-1741  
info@wacker.com

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

[www.wacker.com/socialmedia](http://www.wacker.com/socialmedia)



6709G.de/09.19.ereetzt/6709G.de/09.18











PRODUKTÜBERSICHT

## ADDITIONSVERNETHZENDER FESTSILICONKAUTSCHUK

Multifunktional · Hoher Weiterreißwiderstand · Niedriger Druckverformungsrest · Hohe Elastizität · Niedriger Gleitreibungskoeffizient · Selbsthaftung · Hohe Hitzebeständigkeit · Ölausschwitzend · Elektrische Leitfähigkeit

Die in diesem Medium mitgeteilten Daten entsprechen dem derzeitigen Stand. Der Abnehmer ist von sorgfältigen Eingangsprüfungen im Einzelfall hierdurch nicht entbunden. Änderungen der Produktkennzahlen im Rahmen des technischen Fortschritts oder durch betrieblich bedingte Weiterentwicklungen behalten wir uns vor. Die in diesem Medium gegebenen Hinweise und Informationen erfordern wegen durch uns nicht beeinflussbarer Faktoren während der Verarbeitung, insbesondere bei der Verwendung von Rohstoffen Dritter, eigene Prüfungen und Versuche. Unsere Hinweise und Informationen entbinden nicht von der Verpflichtung, eine eventuelle Verletzung von Schutzrechten Dritter selbst zu überprüfen und gegebenenfalls zu beseitigen. Verwendungsvorschläge begründen keine Zusicherung der Eignung für einen bestimmten Einsatzzweck. Die Inhalte dieses Mediums sprechen Frauen und Männer gleichermaßen an. Zur besseren Lesbarkeit wird nur die männliche Sprachform (z. B. Kunde, Mitarbeiter) verwendet.



<p>Ventile</p> 	<p>Interfaces für nasale Babybeatmung</p> 
<p>Beatmungsschlauch</p> 	<p>Beatmungsmaske</p> 
<p>Griffe für chirurgische Instrumente</p> 	<p>Beatmungsbalg</p> 
<p>Dichtungen</p> 	<p>Katheter</p> 
<p>Ventil</p> 	<p>Spritzendichtungen</p> 



**WACKER**

CREATING TOMORROW'S SOLUTIONS

SILPURAN®

**WACKER**

Wacker Chemie AG  
 Hanns-Seidel-Platz 4  
 81737 München, Deutschland  
 Tel. +49 89 6279-1741  
 info@wacker.com

www.wacker.com

www.wacker.com/socialmedia



6709H.de/09.19 ersetzt 6709H.de/09.18

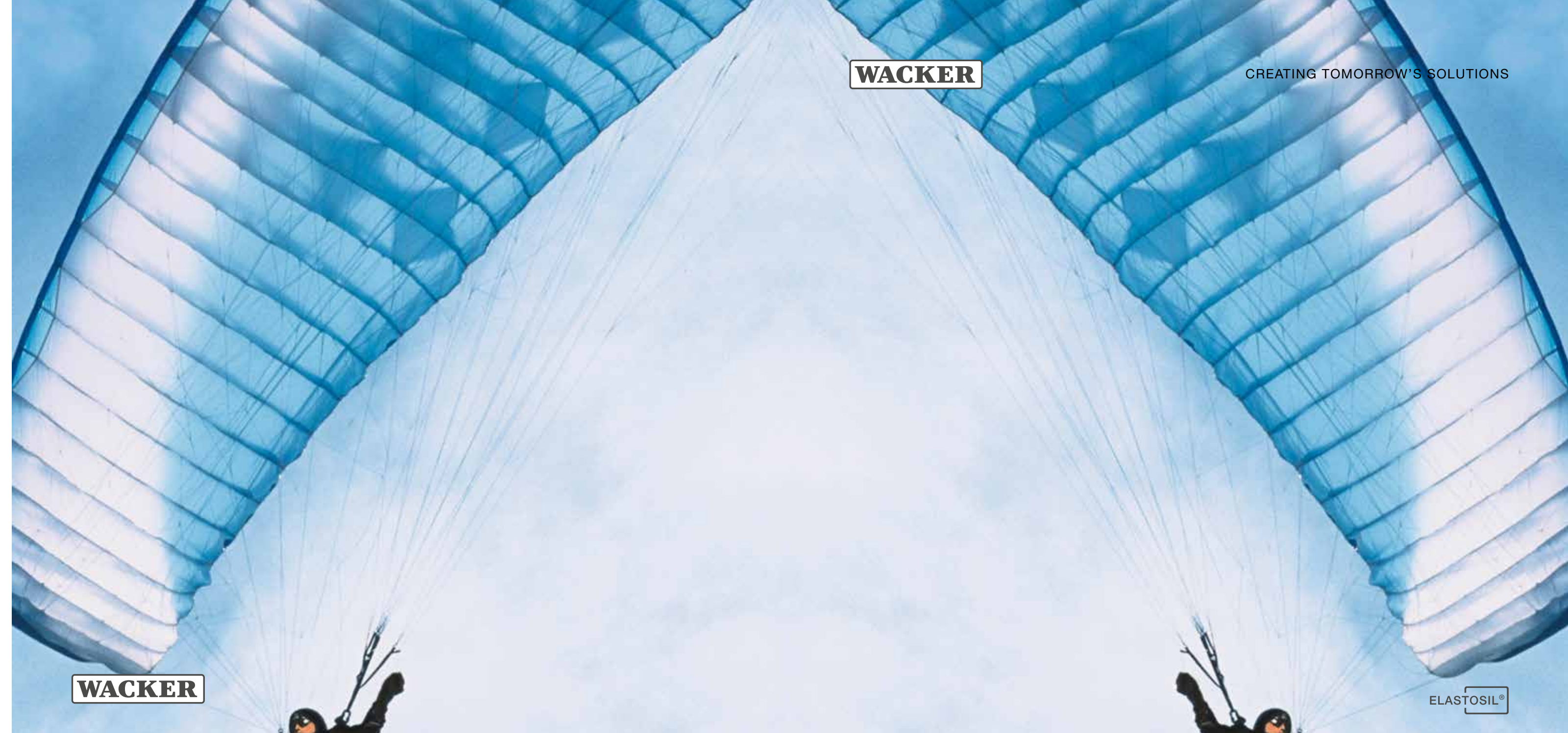
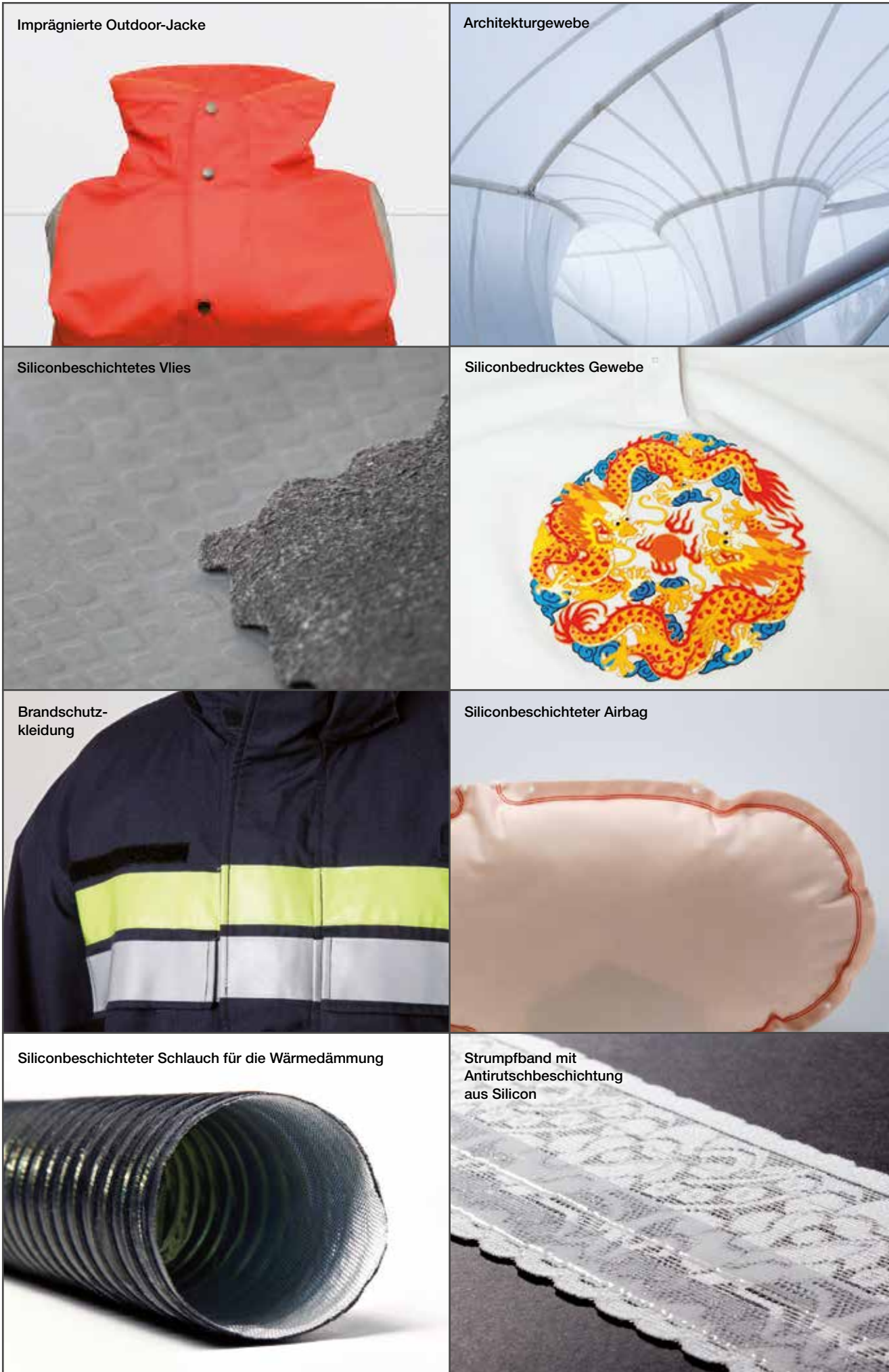
PRODUKTÜBERSICHT

## SILICONKAUTSCHUK FÜR DIE MEDIZINTECHNIK

**Flüssigsiliconkautschuk** · Multifunktional · Hoher Weiterreißwiderstand · Niedriger Gleitreibungskoeffizient · Kein Verwachsen · Selbsthaftung  
**Festsiliconkautschuk** · Multifunktional · Hoher Weiterreißwiderstand · Niedriger Gleitreibungskoeffizient

Die in diesem Medium mitgeteilten Daten entsprechen dem derzeitigen Stand. Der Abnehmer ist von sorgfältigen Eingangsprüfungen im Einzelfall hierdurch nicht entbunden. Änderungen der Produktkennzahlen im Rahmen des technischen Fortschritts oder durch betrieblich bedingte Weiterentwicklungen behalten wir uns vor. Die in diesem Medium gegebenen Hinweise und Informationen erfordern wegen durch uns nicht beeinflussbarer Faktoren während der Verarbeitung, insbesondere bei der Verwendung von Rohstoffen Dritter, eigene Prüfungen und Versuche. Unsere Hinweise und Informationen entbinden nicht von der Verpflichtung, eine eventuelle Verletzung von Schutzrechten Dritter selbst zu überprüfen und gegebenenfalls zu beseitigen. Verwendungsvorschläge begründen keine Zusicherung der Eignung für einen bestimmten Einsatzzweck. Die Inhalte dieses Mediums sprechen Frauen und Männer gleichermaßen an. Zur besseren Lesbarkeit wird nur die männliche Sprachform (z. B. Kunde, Mitarbeiter) verwendet.





**WACKER**

CREATING TOMORROW'S SOLUTIONS

**WACKER**

ELASTOSIL®

Wacker Chemie AG  
 Hanns-Seidel-Platz 4  
 81737 München, Deutschland  
 Tel. +49 89 6279-1741  
 info@wacker.com

www.wacker.com

www.wacker.com/socialmedia



6934de/09.19 Nachdruck 6934de/08.19

PRODUKTÜBERSICHT

## SILICONKAUTSCHUK FÜR DIE TEXTILBESCHICHTUNG

Kautschukdispersionen · Hochtemperaturvernetzender Siliconkautschuk ·  
 Raumtemperaturvernetzender Siliconkautschuk · Decklacke

Die in diesem Medium mitgeteilten Daten entsprechen dem derzeitigen Stand. Der Abnehmer ist von sorgfältigen Eingangsprüfungen im Einzelfall hierdurch nicht entbunden. Änderungen der Produktkennzahlen im Rahmen des technischen Fortschritts oder durch betrieblich bedingte Weiterentwicklungen behalten wir uns vor. Die in diesem Medium gegebenen Hinweise und Informationen erfordern wegen durch uns nicht beeinflussbarer Faktoren während der Verarbeitung, insbesondere bei der Verwendung von Rohstoffen Dritter, eigene Prüfungen und Versuche. Unsere Hinweise und Informationen entbinden nicht von der Verpflichtung, eine eventuelle Verletzung von Schutzrechten Dritter selbst zu überprüfen und gegebenenfalls zu beseitigen. Verwendungsvorschläge begründen keine Zusicherung der Eignung für einen bestimmten Einsatzzweck. Die Inhalte dieses Mediums sprechen Frauen und Männer gleichermaßen an. Zur besseren Lesbarkeit wird nur die männliche Sprachform (z. B. Kunde, Mitarbeiter) verwendet.

Produkt	Vernetzungs- mechanismus	Merkmale	Farbe	Viskosität bei 1/sec [mPas] DIN EN ISO 3219 / 25 °C	Viskosität bei 10/sec [mPas] DIN EN ISO 3219 / 25 °C	Härte Shore A ISO 7619-1	Reißfestigkeit [N/mm <sup>2</sup> ] ISO 37 Typ 1	Reißdehnung [%] ISO 37 Typ 1	Weiterreißwiderstand [N/mm] ASTM D 624 B	Verarbeitung	BfR XV. Silicone*	FDA 175.300 Coatings*
<b>Kautschukdispersionen</b>												
ELASTOSIL® RD 6600 F	Additionsvernetzend	Gute Mechanik, trockene Oberfläche, Feststoffgehalt: 40 % in Xylol	Transparent	115.000	45.000	60	5,5	350	12,0	Zugabe von 3 % ELASTOSIL® Vernetzer 525 oder 1 % WACKER® Vernetzer W erforderlich	-	-
ELASTOSIL® RD 6680 F	Additionsvernetzend	Elektrisch leitfähig, Feststoffgehalt: 50 % in Benzin	Schwarz	18.000	4.000	35	3,5	420	10,0	Zugabe von 3 % ELASTOSIL® Vernetzer 525 oder 1 % WACKER® Vernetzer W erforderlich	-	-
WACKER® FINISH CT 51 L	Kondensationsvernetzend	Seidige und flexible Beschichtungen, Feststoffgehalt: 25 % Toluol	Transparent	31.000	19.000	-	-	-	-	Zugabe von WACKER® Inhibitor PT 88 und 1 % WACKER® Katalysator C 05 erforderlich	+	+
<b>Hochtemperaturvernetzender Siliconkautschuk</b>												
ELASTOSIL® LR 3001/55 FR A/B	Additionsvernetzend	Schwer brennbar (UL 94: V-0)	Grau	250.000	150.000	51	5,5	340	17,0	A/B-System, Mischungsverhältnis A:B = 1:1	-	-
ELASTOSIL® LR 6200 A/B	Additionsvernetzend	Niedrige Viskosität, trockene Oberfläche	Weiß	15.000	9.000	40	2,8	210	4,6	A/B-System, Mischungsverhältnis A:B = 1:1	-	-
ELASTOSIL® LR 3003/20 TR	Additionsvernetzend	Universell einsetzbar, ausgezeichnete mechanische Eigenschaften	Transparent	360.000	210.000	22	8,3	870	24,0	A/B-System, Mischungsverhältnis A:B = 1:1	+	+
ELASTOSIL® LR 3003/30	Additionsvernetzend	Universell einsetzbar, ausgezeichnete mechanische Eigenschaften	Transparent	210.000	100.000	30	7,0	610	21,0	A/B-System, Mischungsverhältnis A:B = 1:1	+	+
ELASTOSIL® LR 6240 A/B	Additionsvernetzend	Gute Flexibilität, hoher Modul	Transparent	30.000	20.000	30	1,7	290	4,9	A/B-System, Mischungsverhältnis A:B = 1:1	+	+
ELASTOSIL® LR 6250 F	Additionsvernetzend	Universell einsetzbar	Transparent	53.000	32.000	36	5,0	350	10,4	Zugabe von 3 % ELASTOSIL® Vernetzer 525 oder 1 % WACKER® Vernetzer W	-	+
ELASTOSIL® LR 6260 A/B	Additionsvernetzend	Hohe Durchschlagsfestigkeit	Elfenbeinfarben	57.000	31.000	39	5,1	380	8,9	A/B-System, Mischungsverhältnis A:B = 1:1	-	+
ELASTOSIL® LR 6320 F	Additionsvernetzend	Universell einsetzbar	Transparent	28.000	23.000	20	2,4	450	4,3	Zugabe von 10 % ELASTOSIL® Vernetzer SX oder 3% ELASTOSIL® Vernetzer 525 oder 1 % WACKER® Vernetzer W erforderlich	+	+
ELASTOSIL® LR 6360 F	Additionsvernetzend	Universell einsetzbar	Transparent	38.000	28.000	60	5,0	150	6,1	Zugabe von 5 % WACKER® Vernetzer W erforderlich	+	+
ELASTOSIL® NT 76	Additionsvernetzend	Newtonsche Rheologie	Transparent	40.000	40.000	20	0,7	160	2,3	Zugabe von 3 % ELASTOSIL® Vernetzer 525 erforderlich	+	+
ELASTOSIL® R 401/40	Peroxidvernetzend	Universell einsetzbar	Transparent	n. a.	n. a.	40	10,0	580	28,0	Zugabe von 1,5 % ELASTOSIL® AUX Vernetzer E oder 0,7 % ELASTOSIL® AUX Vernetzer C1 erforderlich	++	++
ELASTOSIL® R <i>plus</i> 4001/40	Additionsvernetzend	Universell einsetzbar	Transparent	n. a.	n. a.	40	11,0	940	38,0	Gebrauchsfertiges System	+	+
<b>Raumtemperaturvernetzender Siliconkautschuk</b>												
ELASTOSIL® E43 N	Kondensationsvernetzend	Universell einsetzbar, ausgezeichnete Haftung, zinnfrei	Transparent	300.000	260.000	35	4,5	350	12,0	Gebrauchsfertiges System	+	+
ELASTOSIL® E50 N	Kondensationsvernetzend	Universell einsetzbar, selbstverlaufend, zinnfrei	Transparent	63.000	53.000	35	1,5	150	5,0	Gebrauchsfertiges System	+	+
ELASTOSIL® E91	Kondensationsvernetzend	Antirutschoberfläche, schnelle Vernetzung mit Dampf, zinnfrei	Transparent	100.000	60.000	20	1,2	350	-	Gebrauchsfertiges System	-	-
ELASTOSIL® E92 N	Kondensationsvernetzend	Antirutschoberfläche, schnelle Hautbildung bei Raumtemperatur, zinnfrei	Transparent	160.000	90.000	20	1,5	350	-	Gebrauchsfertiges System	-	-
<b>Decklacke</b>												
ELASTOSIL® 47007	Additionsvernetzend	Niedriger Reibungskoeffizient, lösemittelfrei	Elfenbeinfarben	16.000	7.000	-	-	-	-	Zugabe von 3 % ELASTOSIL® Vernetzer W oder 5 % WACKER® Vernetzer HX erforderlich	-	-
ELASTOSIL® RD 3151 F	Additionsvernetzend	Glänzender Lack, leicht zu reinigen, Feststoffgehalt: 50 % in Benzin	Transparent	20.000	3.500	-	-	-	-	Zugabe von 3 % WACKER® Vernetzer W erforderlich	-	-
ELASTOSIL® RD 6620 F	Additionsvernetzend	Matter Lack, Feststoffgehalt: 50 % in Xylol	Farblos, opak	330.000	75.000	-	-	-	-	Zugabe von 1 % WACKER® Vernetzer W erforderlich	-	-

\* Gilt für die Siliconbasis. Additive müssen separat bewertet werden!

\*\* Gilt für getemperte Artikel (4h/200 °C).



**WACKER**

**Wacker Chemie AG**  
Hanns-Seidel-Platz 4  
81737 München, Deutschland  
Tel. +49 89 6279-1741  
info@wacker.com

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

[www.wacker.com/socialmedia](http://www.wacker.com/socialmedia)



Die in diesem Medium mitgeteilten Daten entsprechen dem derzeitigen Stand. Der Abnehmer ist von sorgfältigen Eingangsprüfungen im Einzelfall hierdurch nicht entbunden. Änderungen der Produktkennzahlen im Rahmen des technischen Fortschritts oder durch betrieblich bedingte Weiterentwicklungen behalten wir uns vor. Die in diesem Medium gegebenen Hinweise und Informationen erfordern wegen durch uns nicht beeinflussbarer Faktoren während der Verarbeitung, insbesondere bei der Verwendung von Rohstoffen Dritter, eigene Prüfungen und Versuche. Unsere Hinweise und Informationen entbinden nicht von der Verpflichtung, eine eventuelle Verletzung von Schutzrechten Dritter selbst zu überprüfen und gegebenenfalls zu beseitigen. Verwendungsvorschläge begründen keine Zusicherung der Eignung für einen bestimmten Einsatzzweck. Die Inhalte dieses Mediums sprechen Frauen und Männer gleichermaßen an. Zur besseren Lesbarkeit wird nur die männliche Sprachform (z. B. Kunde, Mitarbeiter) verwendet.