



- Vorteile FIPFG
- Technische Eckdaten und Eigenschaften
- Nutauslegung
- Plane Oberflächen
- Vorbehandlungsmethoden
- Kalkulation Dichtungsvolumen
- Anhang
- Kontakt



Vorteile einer konformen FIPFG Konstruktion

- Gute Dichtungsqualität
- abhängig vom Bauteil sind alle IP Klassen möglich
- Hohe Wirtschaftlichkeit
- Geringer Ausschuss/Abfall
- Hohe Prozessstabilität
- Reproduzierbarkeit
- Vielfältige Einsatzmöglichkeiten
- Hohe Produktionsgeschwindigkeiten



Physikalische Eckdaten für PU Weichschäume

Shore-Härte 00 / A	10 – 80/ 3 – 45
Festigkeit	150 – 500 kPa
Dehnung	50 – 200 %
Druckverformungsrest (DVR) 22 h / 70 °C / 50 %	3 - 15 %
Wasseraufnahme	
hydrophobe Systeme	< 5 %
Standard	5 bis 15 %
Temperaturbeständigkeit	Dauer: -40 bis +80 Kurz: -60 bis +160 °C
Flüssige Systeme	900 – 5.000 mPa*s
Semi-thixotrop	15.000 – 35.000 mPa*s
Thixotrop	35.000 – 80.000 mPa*s
Hoch-thixotrop	> 80.000 ... ~

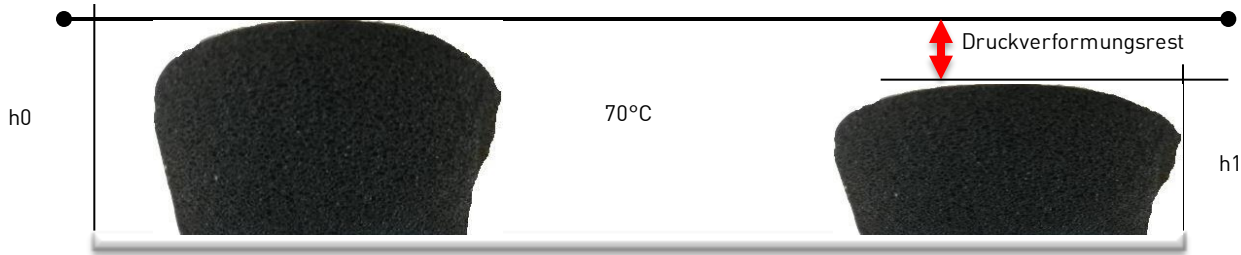


Fakten zu PU Weichschäumen

- Gemischtzelliger Aufbau, dadurch geringere Verbaukräfte (Stauchhärte), als bei geschlossenen Systemen
- Raumtemperaturaushärtend, kein tempern erforderlich
- UL50e und UL94 möglich
- Empfohlener Kompressionsgrad 30 – 60 %, abhängig von dem eingesetzten Weichschaum und der allgemeinen Dichtigkeitsanforderung und Bauteilkonstruktion
- Die Dauertemperaturbelastung liegt zwischen -40 und +80 °C
- Höhere Temperaturen führen, bei gleichzeitiger Kompression, zu einer mechanischen Zerstörung der inneren Zellstruktur
- Vermeidung von hohen Bauteiltoleranzen, um eine gleichmäßige Verpressung über die gesamte Dichtungskontur zu gewährleisten
- Nut-/Feder-Konstruktionen erfordern geringere Verbaukräfte als plane Oberflächen

Druckverformungsrest (DVR)

Zur Bestimmung der bleibenden Deformation (=Druckverformungsrest) bei weichelastischen PU-Schaumstoffen wendet die Firma FreChem folgende Messmethodik an: 22 h bei 70 °C und 50 % Kompression gemäß EN ISO 815 DIN 53517)



Berechnung DVR:

$$h_0 = 10 \text{ cm}$$

$$h_1 = 9,6 \text{ cm}$$

$$\text{DVR} = \frac{h_0 - h_1}{h_0} * 100 \%$$

$$\text{DVR} = \frac{10 \text{ cm} - 9,6 \text{ cm}}{10 \text{ cm}} * 100 \% = 4 \%$$

Vorher

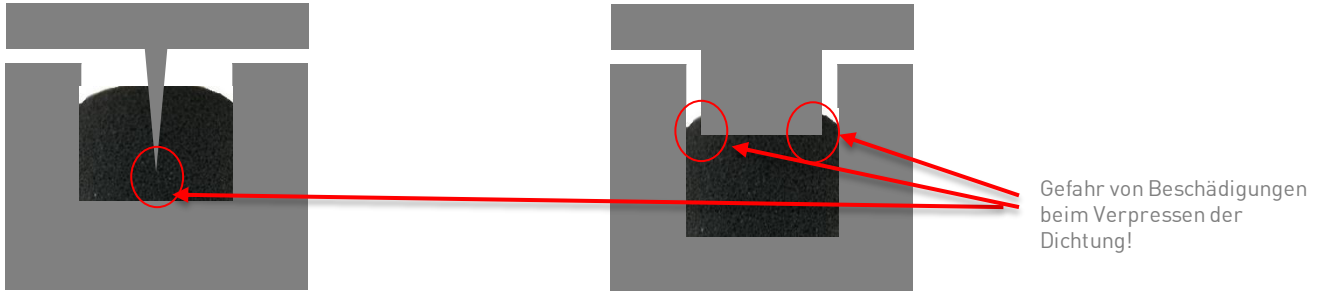
Nachher

- Flüssige Systeme ermöglichen eine leichtere Kopplung vom Start und Endpunkt
- Aufgrund der relativen Toleranzen seitens des Bauteils und der Dichtung sollte eine minimale Breite von 2,5 mm für die Dichtung vorgesehen werden.
- Die Nut sollte über die gesamte Kontur möglichst konstant sein, um eine gleichmäßige Höhe und Dichtungsoberfläche zu gewährleisten.
- Keine Kanten oder Hinterschneidungen innerhalb der Nutgeometrie, da sonst Lufteinschlüsse die Dichtung unregelmäßig erscheinen lassen.
- Das Verhältnis von Nuttiefe zu –breite sollte zwischen 1:1 und 2:1 liegen. Bei Verhältnissen von 3:1 und größer kann es zu Lufteinschlüssen kommen.



Abdichten mit einer Feder

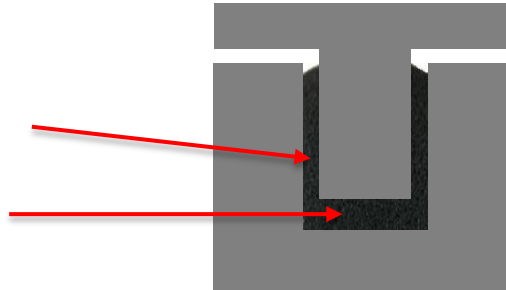
- Zu scharfe oder spitze Gegenstücke führen zu einer Zerstörung der Dichtung.



Abdichten mit einer Feder

- Die Breite der Feder sollte nicht mehr als $\frac{1}{3}$ der gesamten Nutbreite übersteigen, da es ansonsten zu Dichtungsabrissen an der Wandung kommen kann.
- Eine zu hohe Verpressung ($> 60\%$) kann ebenfalls zu einer Verletzung der Dichtung (Einschneiden) führen.

Gefahr von Beschädigungen
beim Verpressen der
Dichtung!



Abdichten gegen eine Fläche

- Scharfkantige Wandungen oder Vertiefungen sind zu vermeiden.



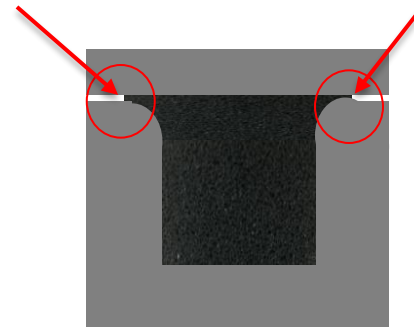
Abdichten gegen eine Fläche

- Die Dichtung sollte nicht mehr als $\frac{1}{3}$ zur gesamten Dichtungshöhe aus der Nut herausragen, da es ansonsten zu Einrissen und Quetschungen beim Verpressen kommen kann.
- Um auch in diesem Fall hohen Dichtigkeitsanforderungen gerecht zu werden, sollte auf kompaktere Systeme, die i. d. R. eine geringere Verpressung benötigen, zurückgegriffen werden.

Optimaler Abschluss/ Kompression



Dichtungsschaum wird gequetscht und mechanisch zerstört





Halbkreis



Ellipse



Halbkreis mit seitlich
hochgezogenen Wänden



Diverse Rechtecke mit
abgerundeten Ecken



Ungeeignete Nutgeometrien



- Ist bauteilbedingt keine Nut vorhanden, werden semi- bis hoch-thixotrope Systeme eingesetzt.
- Die Viskosität des Dichtungsmaterials richtet sich hierbei nach zwei Gesichtspunkten:
 - Höhenunterschiede im Dichtungsverlauf
 - Gefordertes Breiten-/ Höhenverhältnis
- Aufgrund der relativen Toleranzen seitens des Bauteils und der Dichtung sollte hier ebenfalls eine minimale Breite von 2.5 mm für die Dichtung vorgesehen werden.
- Eine direkte Kompressionen an der Wandung sollte möglichst vermieden werden, da dies zu Abrissen und Beschädigungen an der Dichtung führen kann.



Generell gilt, je höher die Viskosität, desto schmaler wird die Dichtung und das Breiten-/Höhenverhältnis.

Semi-thixotrop

Viskosität 15.000 - 40.000 mPa*s
Höhen-/Breitenverhältnis 1:3 bis 1:2



Standard thixotrop

Viskosität 40.000 - 90.000 mPa*s
Höhen-/Breitenverhältnis 1:2



Hoch-thixotrop

Viskosität 90.000 - 200.000 mPa*s
Höhen-/Breitenverhältnis 1:2 bis 1:1,5



Einflüsse auf die Adhäsion

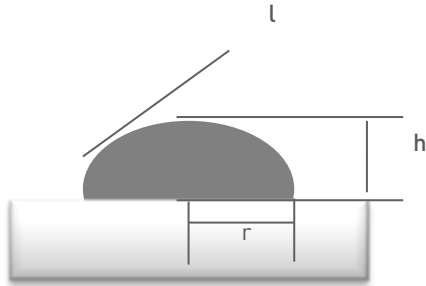
Vorteil

- **Reinigung** Fette und Rückstände werden entfernt
- **Thermisch** Rückstände werden verbrannt, Oberfläche wird aufgeraut
- **Mechanisch** Erhöhung der Oberfläche (bei flüssigen Systemen)
- **Chemisch** Veränderung der Oberflächenstruktur
- **Plasma** Aktivierung der Oberfläche durch offene chemische Bindungen

Achtung!

-
- Wachse und andere Inhaltsstoffe können aus dem Substrat an die Oberfläche gelangen
- Reduzierung der Kontaktfläche (bei thixotropen Systemen)
- Abhängig von Werkstoff und Primer
- Überbeladung der Oberfläche

Kalkulation der Dichtungsmenge auf einer planen Oberfläche



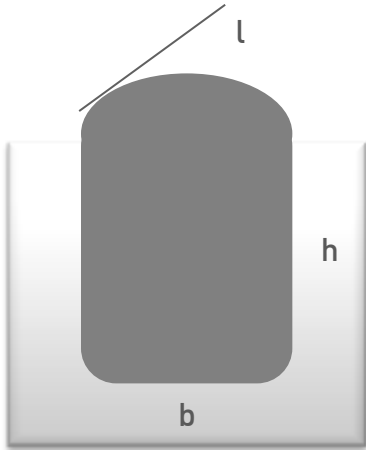
r: Dichtungsradius
A: Dichtungsfläche
 δ : Raumgewicht der Dichtung
l: Dichtungslänge

$$\text{Gewicht}_{\text{Plan}} = \frac{1}{2} * \pi * r^2 * A = \frac{1}{2} * \pi * r^2 * l * \delta$$

r = 0,6 cm
l = 120 cm
 $\delta = 0,35 \text{ g/ccm}$

$$\text{Gewicht}_{\text{Plan}} = \frac{1}{2} * \pi * 0,6 \text{ cm}^2 * 120 \text{ cm} * 0,35 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} = 39,56 \text{ g}$$

Kalkulation der Dichtungsmenge in einer Nut



h: Dichtungshöhe
b: Dichtungsbreite
 δ : Raumgewicht der Dichtung
l: Dichtungslänge

$$\text{Gewicht}_{\text{Nut}} = h * b * l * \delta$$

$$\begin{aligned} h &= 1,2 \text{ cm} \\ b &= 0,7 \text{ cm} \\ l &= 120 \text{ cm} \end{aligned}$$

$$\text{Gewicht}_{\text{Nut}} = 1,2 \text{ cm} * 0,7 \text{ cm} * 120 \text{ cm} * 0,35 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} = 35,28 \text{ g}$$

Rechtliche Hinweise

Diese Anleitung stellt eine allgemeine Richtlinien dar. Sie basiert auf unseren Erkenntnissen und Erfahrungen in der PU-Chemieindustrie und befreit den Verwender nicht von der Verpflichtung eigener Prüfungen und Versuche.

Eine rechtlich verbindliche Zusicherung der Eignung für einen konkreten Einsatzzweck kann aus dieser Anleitung nicht abgeleitet werden. Etwaige Schutzrechte sowie bestehende Gesetze und Bestimmungen sind zu beachten.

frechem

by your side



FreChem GmbH & Co.KG

Hermann-Seger-Str. 1 - 3

D-50226 Frechen/Germany

Fon +49 (0) 2234 1893 - 0 || Fax +49 (0) 2234 1893 - 22

info@frechem.com || www.frechem.com



FrechFoam®

foam gasket, rigid foam

Dichtungs- und Hartschaum



FrechFill®

casting, elastomers

Verguss, Elastomere



FrechBond®

adhesives

Klebstoffe