# Warum Sie Ihre PTFE/ Teflon<sup>®</sup> Tri-clamp<sup>®</sup>Hygienedichtungen überdenken sollten

Kyle Fearns

Donna Maskell

**Precision Polymer Engineering** 

www.prepol.com



Polytetrafluorethylen, besser bekannt als PTFE oder unter seinem Markennamen Teflon®, wird üblicherweise als Hygienedichtung in Rohrverbindungen in Prozessleitungen verwendet. PTFE-Dichtungen werden häufig in anspruchsvollen Hygiene-Umgebungen eingesetzt, für die herkömmliche Elastomere wie EPDM, NBR und Silikon nicht geeignet sind. Aber was können Sie tun, wenn Ihre PTFE-Dichtungen versagen und Ausfallzeiten und Störungen verursachen?

Lassen Sie uns zunächst überlegen, warum PTFE überhaupt ausgewählt wurde. Zu den häufigsten Vorteilen der Verwendung von PTFE -Dichtungen gehören:

## Chemische Beständigkeit

PTFE ist chemisch inert und undurchlässig für fast alle Industriechemikalien. Diese universelle Korrosionsbeständigkeit umfasst starke Säuren, Basen, Lösungsmittel und eine Reihe von Medien, die zur Reinigung von Prozessleitungen verwendet werden.

# Hydrophobie und geringe Porosität

PTFE ist nicht porös und hydrophob, d. h. es stößt Wasser und andere Flüssigkeiten ab. Diese "Antihaft"-Eigenschaft macht es zu einer idealen Option für Hygienedichtungen, die beständig gegen Prozessmedien und Reinigungslösungen sein müssen.

# Geringe Reibung

Die Oberfläche einer PTFE-Dichtung fühlt sich glitschig an, weil sie einen niedrigen Reibungskoeffizienten hat. PTFE besitzt ein hohes Maß inhärenter Schmierfähigkeit, wodurch es in trockenen Anwendungen oder bei besonders aggressiven Flüssigkeiten gut funktioniert.

# Breiter Temperaturbereich

Die Temperaturbeständigkeit von PTFE von -200 °C bis +260 °C (-325 °F bis +500 °F) geht weit über den Bereich der meisten Elastomere hinaus. Dieses breite Spektrum macht PTFE zu einem vielseitigen Werkstoff, der einer Vielzahl von Anwendungen von kryogenen Umgebungen bis hin zu Hochtemperaturdampf standhalten kann.

# Maßhaltigkeit

PTFE-Dichtungen werden in der Regel aus einem massiven Rohling mit einer Härte von 55-65 Shore D hergestellt. Dieses Herstellungsverfahren führt zu Präzisionsbauteilen, die sehr maßgenau sind.

#### FDA-Konformität

Viele PTFE-Materialien sind FDA-konform und gelten als sicher für den Einsatz in der Lebensmittel- und Arzneimittelverarbeitung. Reines PTFE, das keine Füllstoffe enthält, wird häufig für Hygienedichtungen verwendet. PTFE erfüllt häufig auch andere Normen wie 3A 18-03, USP Class VI und WRAS (Trinkwasser).

# Lange Lebenserwartung

PTFE ist nahezu unbegrenzt haltbar, altert nicht und wird durch UV-Licht nicht beeinträchtigt, so dass Alterskontrolle in der Regel nicht erforderlich ist. Anwendungen, die längere Wartungsintervalle in korrosiven Umgebungen erfordern, können von den Beständigkeitseigenschaften von PTFE profitieren, die auf unbestimmte Zeit erhalten bleiben.



Mit einer so beeindruckenden Liste von Vorteilen klingt PTFE wie das Material der Wahl für anspruchsvolle Hygienedichtungen, wo liegt das Problem? Jeder, der schon einmal PTFE-Hygienedichtungen verwendet hat, weiß, dass es nicht ganz einfach ist. Sehr oft sind PTFE-Dichtungen undicht, was zu Produktionsausfällen, Stillstandszeiten und ungeplanten Wartungsarbeiten führt. Als Nächstes werden wir uns die beiden Hauptgründe dafür ansehen.

# Nachteile von PTFE/Teflon®-Dichtungen

#### 1) Härte

PTFE ist ein thermoplastisches Polymer mit einer typischen Härte von 55-65 Shore D. Im Vergleich zu Elastomerdichtungen, die typischerweise etwa 70 Shore A (eine weichere Skala) aufweisen, wirkt sich die höhere Härte negativ auf die Abdichtung aus, da sich das Material nicht so leicht an die Oberflächen des Gegenstücks anpasst. Dies kann zu winzigen Lücken zwischen Dichtung und Metallteilen führen, die sich mit der Zeit zu einem Leck entwickeln können.

#### 2) Unelastizität

PTFE hat kein Gedächtnis und keine Elastizität, d. h. wenn es verformt wird, bleibt es verformt und kehrt nicht in seinen unverformten Zustand zurück. Dieser Mangel an Gedächtnis führt zu Kriech- und Kaltfluss, bei dem sich die Dichtung mit der Zeit langsam verformt und die Form des Gehäuses annimmt. Im Gegensatz zu Elastomeren kehrt PTFE nicht in seine ursprüngliche Form zurück, und dieser Mangel an Elastizität verhindert jegliche Dichtungskraft. Wenn eine Elastomerdichtung zusammengedrückt wird, drückt sie gegen die Metallteile zurück und schafft so eine viel effektivere Dichtung.

Was ist also die Alternative? Was wäre, wenn wir alle Vorteile von PTFE in einem Elastomer hätten?

Ja, das kann man tatsächlich, es heißt Perfluorelastomer, auch bekannt als FFKM. PTFE und FFKM sind eng miteinander verwandt und haben viele der gleichen Eigenschaften und Merkmale. FFKM überwindet jedoch die beiden Hauptnachteile von PTFE, nämlich Härte und Elastizität.

#### PTFE versus Perfluorelastomer (FFKM)

FFKMs sind praktisch eine Gummiform von PTFE, sie weisen hervorragende Hochtemperatureigenschaften auf und sind das chemisch beständigste verfügbare Elastomer, das allen anderen Elastomeren überlegen ist.

Wie ähnlich sich die beiden Materialien sind, zeigt ein Blick auf ihre chemische Struktur. Die Fluoratome schützen ein Kohlenstoffgerüst, was zu einer sehr widerstandsfähigen Polymerstruktur führt. Dies verleiht sowohl PTFE- als auch FFKM-Werkstoffen ausgezeichnete chemische Beständigkeit.

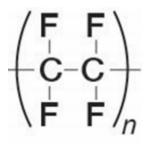


Abb. 1 – PTFE-Polymerstruktur

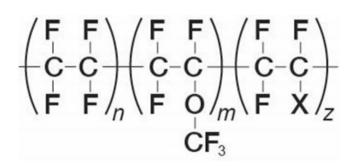


Abb. 2 - FFKM-Polymerstruktur

# Chemische Beständigkeit

FFKM-Werkstoffe bieten universelle chemische Beständigkeit in einem breiten Spektrum von Medien und sind daher ideal für den Einsatz in anspruchsvollen Anwendungen. FFKMs sind resistent gegen Reinigungsflüssigkeiten, die üblicherweise in Prozesslinien verwendet werden, und halten auch der Sterilisationsstufe II mit Hochtemperaturdampf stand. Tabelle 1 zeigt vergleichend die chemische Beständigkeit von PTFE, FFKM und anderen Elastomeren.

# **Temperaturleistung**

FFKM bietet vergleichbare
Hochtemperaturleistung wie PTFE. FFKMElastomere haben in der Regel einen
Betriebstemperaturbereich von -15 °C bis
+260 °C (+5 °F bis +500 °F). Obwohl FFKM nicht
niedrigeren Temperaturen als denjenigen von
PTFE standhalten kann, liegen die meisten
Anwendungen von Dichtungen im
Hygienebereich weit unter seiner
Temperaturbeständigkeit, so dass dies kein
Problem darstellt. Das nachstehende Diagramm
1 vergleicht die typischen
Betriebstemperaturbereiche von PTFE, FFKM
und anderen Elastomeren.

Tab. 1 – Chemische Verträglichkeit von Elastomer-Dichtungsmaterialien

Medien	FFKM	FKM	EPDM	VMQ	PTFE
Ätznatron	1	2	2	3	1
Heißes Wasser	1	1	1	1	1
Salpetersäure (konz.)	1	2	4	4	1
Phosphorsäure	1	1	2	4	1
Natriumhypochlorit (20 %)	1	1	2	2	1
Dampf (bis 175 °C)	1	1	2	4	1
3 % Ethanol	1	1	1	1	1

1 = Ausgezeichnet, 2 = Gut, 3 = Zweifelhaft, 4 = Nicht verwenden

Basierend auf Volumenquellung bei Raumtemperatur: 1 = <10 %, 2 = 10-20 %, 3 = 20-40 %, 4 = >40 %

300
200
100
°C 0
-100
-200
-300

NBR EPDM VMQ FKM FFKM PTFE

 ${\it Graph 1-Vergleich\ der\ Betriebstemperaturen\ von\ Elastomeren\ und\ PTFE}$ 

#### **FDA-Konformität**

Einhaltung von Industrienormen ist ein wichtiges Kriterium für Anwendungen, die mit Lebensmitteln in Berührung kommen, insbesondere für Dichtungen, die in der Lebensmittel- und Getränkeindustrie eingesetzt werden. Ausgewählte FFKM-Materialien entsprechen den FDA-Vorschriften und sind darüber hinaus nach 3A 18-03 Sanitary Standards und USP Class VI zertifiziert.

#### Das Beste aus beiden Welten

FFKM-Hygienedichtungen sind eine praktikable Alternative zu problematischen PTFE/Teflon®-Dichtungen. FFKM-Dichtungen sind die ideale Wahl für anspruchsvolle Anwendungen. Sie vereinen universelle chemische Beständigkeit und Hochtemperaturfähigkeit von PTFE mit den Vorteilen hervorragender mechanischer Eigenschaften und langfristiger Dichtungsleistung eines Elastomers. Verbesserte Zuverlässigkeit, geringere Ausfallzeiten, verlängerte Wartungsintervalle und niedrigere Betriebskosten – all dies lässt sich durch den Wechsel zu FFKM erreichen.

FFKM-Hygienedichtungen sind die ultimative Lösung für den Ersatz von defekten PTFE-Dichtungen. Wie können Sie von einem Wechsel Ihrer PTFE-Dichtungen zu FFKM profitieren?



Abb. 3 - Perlast® G74S FFKM-Hygienedichtungen

# FFKM-Hygienedichtungen von PPE

Precision Polymer Engineering (PPE) stellt die Hygienedichtungen HyClamp™ in BS-, ISO- und DIN-Normgrößen aus einer Reihe von Elastomerwerkstoffen her, darunter weißes FFKM.

Perlast<sup>®</sup> G74S ist der FFKM-Werkstoff von PPE, der für Lebensmittel-, Molkerei- und Pharmaanwendungen entwickelt wurde und die Anforderungen von FDA, 3A 18-03, USP Class VI und EC1935/EC2023 erfüllt (siehe Materialdatenblatt).

Weitere Informationen über die Hygienedichtungen HyClamp™ finden Sie auf der Website von PPE: www.prepol.com

Perlast<sup>®</sup> ist eine eingetragene Marke von Precision Polymer Engineering Ltd.
Teflon<sup>®</sup> ist eine eingetragene Marke von Chemours
Triclamp<sup>®</sup> ist eine eingetragene Marke von Alpha Laval Inc.



#### **Globaler Hauptsitz**

Precision Polymer Engineering Greenbank Road Blackburn BB1 3EA England

T: +44 (0)1254 295 400

E: prepol.sales@idexcorp.com

#### **Amerika**

Precision Polymer Engineering LLC PPE, Brenham, USA 3201 S. Blue Bell Road Brenham TX 77833 USA

T: +1 979 353 7350

E: prepol.sales-usa@idexcorp.com



# Perlast<sup>®</sup> ist eine eingetragene Marke von Precision Polymer Engineering Ltd.

#### Haftungsausschluss

Der Inhalt dieses technischen Dokuments dient ausschließlich der allgemeinen Information und wird unter der Voraussetzung zur Verfügung gestellt, dass die Autoren und Herausgeber mit angemessener Sorgfalt und Aufmerksamkeit vorgegangen sind. Diese Informationen sind nach unserem besten Wissen und Gewissen korrekt und zuverlässig. Es ist jedoch möglich, dass einige Informationen in diesem technischen Dokument unvollständig oder unrichtig sind oder auf bestimmte Umstände oder Bedingungen nicht zutreffen. Jegliche Verwendung dieser Informationen sollte nur in Absprache mit einem qualifizierten und zugelassenen Fachmann erfolgen, der auf der Grundlage einer bestimmten Anwendung unter Berücksichtigung aller relevanten Faktoren und gewünschten Ergebnisse spezifische Ratschläge erteilen kann. Wir übernehmen keine Haftung für direkte oder indirekte Verluste, die sich aus der Verwendung der Informationen in diesem technischen Dokument ergeben.

#### TP00129-21

Precision Polymer Engineering ist eine Einheit der IDEX Corporation