

Labortechnik / highpreactor

## Reaktorauskleidungen aus PTFE bürgen für beste chemische Resistenz

Chemische Reaktionen, die unter erhöhten Temperatur- und Druckanforderungen, bis 260 °C / 200 bar ablaufen, sind das Anwendungsgebiet von Berghof Reaktoren. Die Besonderheit der Berghof Reaktoren ist ihre einzigartige, dickwandige PTFE Auskleidung. Alle Teile, die mit flüssigem Medium in Kontakt kommen, sind entweder vollständig aus PTFE gefertigt oder mit einem Fluorpolymer überzogen.



### Korrosionsschutz inklusive

Eine dickwandige, mehrere Millimeter starke PTFE-Auskleidung schützt den Edelstahl-Reaktor, auch bei korrosiven Medien wie Säuren und Basen, effizient gegen Korrosion. PTFE zeichnet sich durch seine hervorragende chemische Beständigkeit gegen nahezu alle Chemikalien aus und ermöglicht es damit auf sehr viel teurere Sonderlegierungen wie beispielsweise Hastelloy zu verzichten.

Dadurch werden die Anschaffungskosten deutlich reduziert.

Auch das Risiko möglicher Querkontaminationen ist mit Einsätzen aus PTFE leicht beherrschbar. Metallische Katalysatoren wie Pt, Rh, Raney Nickel etc. haften an Stahlreaktoren an und sind nur schwierig zu entfernen. Bei nachfolgenden Versuchen stellt sich dann immer die Frage, ob die beobachteten Effekte tatsächlich auf dem Katalysatorwechsel, Verschleppungseffekten oder auf Katalysatorvergiftungen beruhen. Dieses Problem wird elegant umgangen, indem man für jeden Katalysatortyp einen

eigenen PTFE-Einsatz reserviert.

**Tip:** Die PTFE-Einsätze können auch als praktische Aufbewahrungsgefäße für Reaktionslösungen verwendet werden.

### Universelle Verwendung

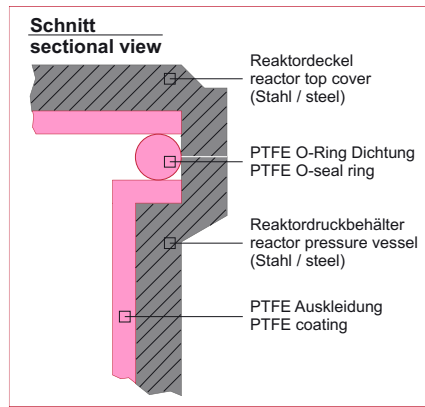
Berghof Reaktoren sind universell einsetzbar — alle Teile die mit flüssiger Phase in Kontakt kommen sind mit Fluorpolymeren vor chemischem Angriff geschützt. Die Auskleidung ist hermetisch gedichtet und schmiegt sich wie eine Haut von innen an die Reaktorwand. Sie unterscheidet sich dadurch signifikant von PTFE-Einsätzen die offen in den Reaktor gestellt werden. Die komplette Auskleidung setzt sich zusammen aus einem herausnehmbaren PTFE-Einsatz, der Deckelauskleidung, den Tauchrohr- bzw. Rührwerkummantelungen und den PTFE-Dichtringen. Alle diese Teile können zu Reinigungszwecken leicht entfernt und wieder montiert werden. Die

Wandstärke der Auskleidung ist abhängig vom Reaktorvolumen und beträgt zwischen 1,6 und 7,4 mm. Die Deckelauskleidung ist mindestens 3,7 mm dick. Der maximale Betriebsdruck der Reaktoren beträgt 200 bar und die maximale Dauerbetriebstemperatur 230 °C. Kurzzeitig (d.h. max. 60 min) kann der Reaktor auch auf 260 °C erhitzt werden. Noch höhere Temperaturen oder längere Heizphasen über 260 °C schädigen die PTFE-Auskleidung.

### Vorteile PTFE Auskleidung

- Hohe Temperaturfestigkeit, kurzzeitig bis +260 °C
- Druckfest bis 200 bar
- Universelle chemische Resistenz, selbst gegen aggressive Säuren und Basen
- Korrosionsfest
- Kontaminationsfrei

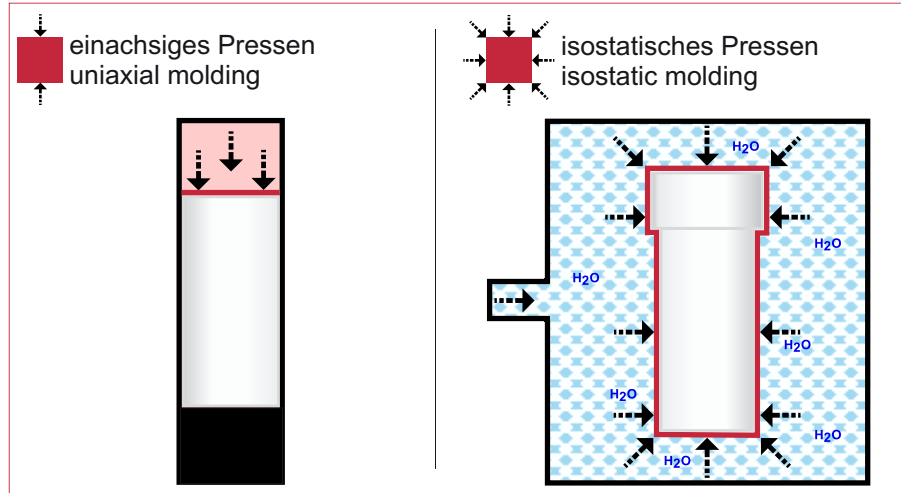
Auf Grund dieser hohen Betriebstemperaturen kommt es bei herkömmlichen PTFE-Teilen zum "Verziehen" — nicht jedoch bei Berghof Komponenten. Diese PTFE-Teile sind durch das spezielle, von Berghof entwickelte isostatische Pressverfahren frei von Vorzugsrichtungen und zeichnen sich durch gleiche Ausdehnungskoeffizienten in alle Raumrichtungen aus. Ein "Verziehen" der Teile, auch bei erhöhter Temperatur und Druck ist dadurch ausgeschlossen.



## Isostatisches Pressen

Beim konventionellen, einachsigen Pressverfahren wird das Material in der Regel in einer Form mit einem Stempel vertikal verdichtet. Eine Verdichtung quer zur Pressrichtung, in der Horizontalen, erfolgt nicht.

Beim Isostatischen Pressverfahren hingegen wirkt die Kraft über ein hydraulisches Medium gleichmäßig und gleichzeitig aus allen Raumrichtungen auf das Material ein und verdichtet es homogen. Dadurch wird eine optimale Verdichtung erzielt, woraus geringste Porosität, eine verbesserte Oberflächenstruktur sowie höchste Zug- und Druckfestigkeit resultieren. Vorzugsrichtungen werden nicht ausgebildet und isotrope Materialeigenschaften bleiben erhalten. Insbesondere die Zug- und Druckfestigkeit des Materials ist in allen Raumrichtungen gleichmäßig gegeben.



## Qualitätsvorteile durch Isostatisches Pressen

Die Vorteile des Isostatischen Pressens lassen sich mittels REM-Aufnahmen unter entsprechender Vergrößerung verdeutlichen.

Im einachsigen gepressten PTFE erkennt man bei 100-facher Vergrößerung noch die Granulat-Partikel des Ausgangsmaterials.

Isostatisch gepresstes PTFE weist demgegenüber eine deutlich gleichmäßigere Oberflächenstruktur auf. Sie entspricht in etwa der von einachsigen gepresstem TFM™PTFE. Mit isostatisch gepresstem TFM™PTFE erzielt man dagegen eine deutlich feinere und glattere Struktur.

Bei 2.500-facher Vergrößerung werden in einachsigen gepresstem Material zudem Fehlstellen sichtbar die in isostatisch gepresstem TFM™PTFE nicht mehr auftreten.

Material	PTFE		TFM™PTFE	
	einachsigen	isostatisch	einachsigen	isostatisch
<b>Presstechnik</b>				
<b>Dichte (g/cm³)</b>		2,15	2,16	2,16
<b>Zugfestigkeit (N/mm²)</b>	38,9	41,3	44,0	45,1
<b>Reißdehnung (%)</b>	289	333	484	489
<b>REM Aufnahme 100-fach</b>				
<b>REM Aufnahme 2500-fach</b>				