

# Poröses PTFE

## Werkstoff für die Medientrennung

Dr. Michael Schlipf, Rudolf Obertriffter

**PTFE findet wegen seines speziellen Eigenschaftsprofils mannigfaltige Anwendung insbesondere im chemischen Anlagenbau oder im Labor. Wegen seiner nahezu universellen Chemikalienbeständigkeit und seines breiten Temperatureinsatzbereiches ist PTFE der ideale Werkstoff für eine aggressive chemische Umgebung, sowohl bei kryogenen Temperaturen, als auch bei Temperaturen bis über +200°C.**

Während bei typischen PTFE-Anwendungen neben der chemischen Beständigkeit meist auch die Dichtheit eine wesentliche Rolle spielt, lässt sich das Anwendungsspektrum durch Erzeugen eines definierten Porengehaltes signifikant erweitern. Neben klassischen Filteraufgaben werden dabei auch schwierige Medientrennprobleme, wie z. B. das Be- und Entlüften von Flüssigkeiten oder Behältern, überraschend einfach, wirtschaftlich und Ressourcen schonend gemeistert.

### Kriterien für die Anwendung

Konträr sind die Anforderungen an das Filtermedium bezüglich der Durchtrittskomponente und an das Medium, das zurückgehalten werden soll: Großes Porenvolumen kombiniert mit antiadhäsivem Verhalten sollen den leichten Durchtritt des zu filtrierenden Mediums durch die Filterschicht ermöglichen. Hohe Barrierewirkung hingegen für die abzutrennende Komponente, hohe Filterstandzeiten und leichte Abreinigbarkeit sind die Anforderungen bezüglich der abzutrennenden Komponente.

### Spezielles Eigenschaftsprofil

Zur Verdeutlichung der Funktionsweise von porösem PTFE in der Filteranwendung soll eine Aufnahme des Werkstoffes mittels Rasterelektronenmikroskop (REM) dienen (Bild 1): Die kompakte PTFE-Matrix ist von statistisch verteilten Poren durchzogen. Während der mittlere Porendurchmesser üblicherweise im Bereich von 1 bis 10µm liegt, kann das integrierte Porenvolumen im Bereich von 5 bis 65 Vol.-% gezielt eingestellt werden. Trotz dieses hohen Porenanteils zeichnet sich der Werkstoff durch hohe Eigenfestigkeit aus, eine Folge des speziellen Herstellverfahrens. In Hinsicht Eigenfestigkeit ist er weiteren PTFE-Filtermedien, die nach anderen Fertigungsverfahren hergestellt werden, weit überlegen. Der Luftleitwert beschreibt die

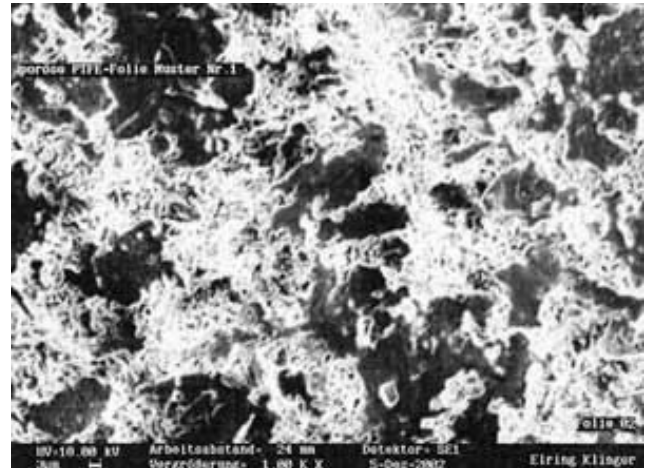


Bild 1: Poröses PTFE unter dem Rasterelektronenmikroskop (REM)

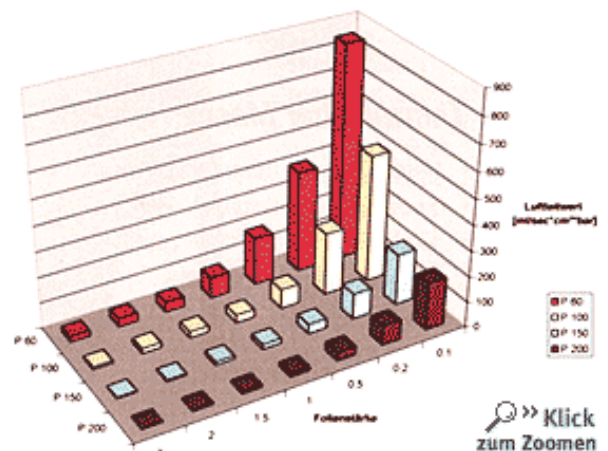
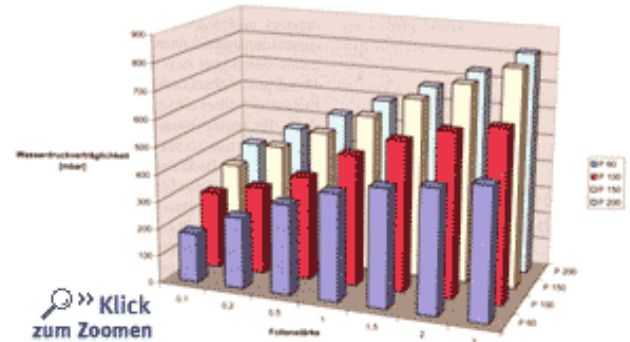


Bild 2: Der Luftleitwert von porösem PTFE lässt sich durch die Stärke der Filterschicht und den mittleren Porendurchmesser (P-Wert) in weiten Bereichen variieren

Durchlässigkeit des porösen Werkstoffes gegenüber Luft oder anderen Gasen. Diese charakteristische Eigenschaft ist immer dann wichtig, wenn die Filteraufgabe darin besteht, Gase von anderen Komponenten zu trennen. Hierbei kann es sich z. B. um Feuchtigkeit, Schwebstoffe oder krankheitserregende Keime handeln.

Über das Filterdesign und die Fertigungsmethode lässt sich der Luftleitwert in weiten Bereichen gezielt und reproduzierbar einstellen. In Bild 2 sind die Auswirkung der Dicke der Filterschicht und des mittleren Porendurchmessers auf den Luftleitwert dargestellt. Der mittlere Porendurchmesser wird dabei durch den P-Wert P 60 bis P 200 ausgedrückt. Mit nahezu 1000 ml Luft/cm<sup>2</sup>.s.bar lassen sich mit dünnen, hochporösen PTFE-Schichten einerseits hohe Filterdurchsätze erzielen, während andererseits bei extrem dünnen Poren und hohen Schichtstärken die Durchlässigkeit bis nahe Null abfällt.



**Bild 3: Die Wasserdruckverträglichkeit, eine wichtige Kenngröße von porösem PTFE, ist durch die Schichtstärke und den P-Wert definiert**

Die Wasserdruckverträglichkeit ist der Druck, der erforderlich ist, um Wasser durch die poröse PTFE-Schicht hindurch zu pressen. In der Praxis wird bei Schichtstärken von 3 mm und einem P-Wert von 200 ca. 1 bar Sperrwirkung erreicht. In Bild 3 ist der Einfluss der Schichtstärke und des P-Wertes auf die Wasserdruckverträglichkeit dargestellt.



**Bild 4: Poroses PTFE kann in Form von Platten, Folien, Rohren und Stäben hergestellt werden**

## Fertigungsmethoden

Obwohl PTFE zur Werkstoffgruppe der Thermoplaste gehört, lässt es sich aufgrund seiner hohen Schmelzviskosität nicht nach thermoplastischen Verarbeitungsmethoden umformen. An deren Stelle treten Methoden, die der Pulververarbeitung von Keramiken sehr ähnlich sind: Pressen des Pulvers, Sintern und, falls notwendig, anschließende Formgebung durch Zerspanung (Bild 4).

Der Sinterschritt verleiht hierbei dem Werkstoff seine eigentliche Festigkeit und damit auch die Vorteile diesbezüglich gegenüber porösem PTFE, das nach alternativen Methoden gefertigt wird. Dementsprechend sind folgende Produkte als Standardware erhältlich: Folien mit einer Stärke von 0,2 bis 3 mm und einer maximalen Breite von 1000 mm. Platten ab 3 mm Stärke und bis zu einer Abmessung von 1500 x 1500 mm.

Ausgefeilte Press- und Zerspanungstechniken ermöglichen darüber hinaus die Herstellung von maßgeschneiderten Filterelementen, z. B. Filterkartuschen oder -rohre. Mit diesen Möglichkeiten für poröses PTFE kann somit ein Großteil der Anwendungen im Anlagenbau oder im Labor abgedeckt werden. Maßgeschneiderte Lösungen sind aber in der Regel gemeinsame Entwicklungen von Hersteller und Anwender.

ElringKlinger Kunststofftechnik GmbH  
Etzelstraße 10  
D-74321 Bietigheim - Bissingen

Tel: +49-(0)7142-583-0  
Fax: +49-(0)7142-583-200  
Email: [info@elringklinger-kunststoff.de](mailto:info@elringklinger-kunststoff.de)