Vielfältige Sensorik-Anwendungen für poröses PTFE Material

Zur Sicherstellung der Qualität und Prozessüberwachung bei der Herstellung vieler Produkte sind heutzutage hochpräzise Sensoren elementare Bausteine. Mit stetig steigenden Anforderungen an Qualität, Stabilität und Sicherheit der Produktionsprozesse, steigen auch die Ansprüche an die eingesetzte Datenerfassung mittels Sensortechnik. Durch anspruchsvolle Einsatzbedingungen wie hohe Temperaturen oder aggressive Medien, sowie hohe Anforderungen an die Reinigbarkeit haben sich Produkte aus Fluorkunststoffen, wie zum Beispiel Polytetrafluorethylen (PTFE), fest im Markt etabliert.

▲ Abb. 1: Poröser Filter

Vereint man die herausragenden Werkstoffeigenschaften von PTFE mit den Funktionen einer porösen Struktur, entstehen diverse Lösungen für vielschichtige Herausforderungen. Anwendungen wie kundenindividuelle Filter- oder Druckausgleichselemente sind heute bereits erfolgreich im Markt eingesetzte Serienbauteile.

Die außergewöhnliche Eigenschaft von Bauteilen aus porösem PTFE ist auf der einen Seite eine sehr hohe Permeabilität gegenüber Gasen und andererseits die Undurchlässigkeit gegenüber flüssigen Medien. In der Praxis werden Durchflussraten bezüglich Luft und anderen Gasen von 1 bis 1000 ml/(s x bar x cm²) erreicht. Zusätzlich können die selben Bauteile einen Wasserrückhaltedruck von über 1,2 bar erreichen. Die genannten Kennzahlen werden mittels speziellem Press- und Sinterverfahren und daraus resultierenden Porendurchmessern von 1 – 100 µm bzw. einer Porenvolumina von 5 % – 65 % erreicht. Diese Werte sind kundenspezifisch einstellbar. Der Werkstoff zeichnet sich trotz des großen Porenanteils durch hohe Eigenfestigkeit aus, eine Folge des speziellen Herstellverfahrens. In punkto Eigenfestigkeit ist er weiteren PTFE-Filtermedien, die nach anderen Fertigungsverfahren hergestellt werden, weit überlegen.

Die Gestaltung der kundenindividuellen Lösungen basiert auf den jeweiligen Anforderungen der Applikation. Ein klassischer Einsatzbereich für Bauteile aus porösem Polytetrafluorethylen ist zum Beispiel eine Membrane in der Gas-Messtechnik. Bauteile für diese Art der Anwendung können in speziellen Sensoren für die ph-Bestimmung oder auch die Konzentrationsmessungen von z. B. Chlorgasen in der Schwimmbadtechnik genutzt werden. Bei den ph-Sensoren dient die aus porösem PTFE hergestellte, kundenspezifische Membran der Trennung von der Probenflüssigkeit und des eingesetzten Referenzelektrolyts. Das heißt, die Membrane kann beispielsweise als ph-Sensor in Reinwasser oder auch als ph-Halbzelle in aggressiven Medien eingesetzt werden. Weitere Anwendungsbereiche der ph-Sensoren können zudem die Aufbereitung von Kommunal- und Industrieabwässern in der Chemieindustrie oder bei der Papierherstellung sein. Hierbei kann das Gas wie gewünscht in den Messzellen eingezogen werden, unerwünschte Flüssigkeiten und Festkörper haben hingegen keine Möglichkeit die Membrane zu passieren.

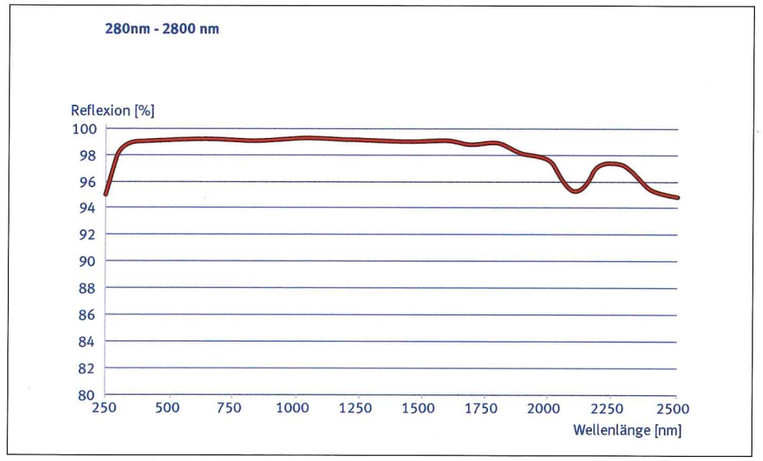
Über die spezielle Funktionsweise des porösen Materials spielt die hoch inerte und medientrennende Eigenschaft des Polytetrafluorethylens eine zentrale Rolle für die zuverlässige Funktion des Sensorelements. Daher sind diese Sensoren auch für die Analyse von Medien, welche einen pH-Wert von 0 bis 14 und eine Temperatur von -200 bis über +250 °C haben, sehr gut geeignet. Mit der Eigenschaft der Tieftemperaturfähigkeit ist das poröse Polytetrafluorethylen auch in kryogenen Anwendungen sehr erfolgreich verwendbar.

Eine weitere Einsatzmöglichkeit des Werkstoffes sind Membranen aus Polytetrafluorethylen, bei gleichzeitiger Notwendigkeit einer Druckausgleichsfunktion. Diese kommen z. B. bei Temperaturdifferenzen in pneumatischen Druckluftsystemen, in Batteriemodulen oder Elektrofahrzeugen vor. Aufgrund der Durchlässigkeit von Wasserdampf wird zudem die Kondensatbildung im System deutlich reduziert.

Durch die Prozessvielfalt lassen sich poröse Membranen mit weniger anspruchsvollen Werkstoffen wie z. B. PA oder PP umspritzen, sodass eine Druckausgleichsmembran platzsparend in ihrem individuellen Gehäuse oder Deckel integriert werden kann (Bsp. Abb. 2). Je nach Kundenwunsch ist die Erfüllung aller IP-Schutzklassen nach DIN EN 60529 (z. B. Wassersäule, Spritzwasser, Hochdruckreiniger, etc.) möglich.

Membrane oder Filter aus porösem

▲ Abb. 2: Filter-Membrane in umspritztem Gehäuse.



▲ Abb. 3: Diagramm Reflexionsvermögen von porösem PTFE.

Polytetrafluorethylen sind für die Anwendung in Feuchtigkeitssensoren eine lebensdauererweiternde Lösung – besonders wenn beim Einsatz mit Tauwasser und Nebel zu rechnen ist.

Ein weiterer hochanspruchsvoller Einsatzbereich für poröses Polytetrafluorethylen ist die optische Sensorik. Die Eignung für diese Art der Anwendungen bedingt sich durch die sehr helle und klare weiße Farbe des Materials. Wie das Diagramm veranschaulicht resultiert hieraus ein sehr konstantes Reflexionsvermögen im Bereich von Wellenlängen zwischen 250 – 2000 nm. Applikationen sind hier besonders die Untersuchung und Charakterisierung von Lichtquellen oder die Leistungsmessung von Lasern. Poröses PTFE wird hier in Ulbrichtkugeln, Lambertschen Reflektoren und Diffusoren verwendet.

Aufgrund der porösen Struktur können bei vielen Bauteilen Gewichtseinsparungen bei weiterhin hohen Festigkeiten realisiert werden. Die möglichen Einsparungen sind jedoch bauteilabhängig und sollten im Detail geprüft werden. Durch die Herstellung von Halbzeugen und/oder Folien können die weiteren Verarbeitungsverfahren individuell gestaltet werden. Sei es die spanende Formgebung in einem Dreh- oder Fräsprozess oder die werkzeuggebundene Weiterverarbeitung, zum Beispiel in einem Spritzgussprozess, sind auf verschiedenen Wegen kundenindividuelle Funktionsbauteile oder ganze Baugruppen herstellbar. Alle Herstellungsprozesse vom Mischen des Rohmaterials über die Herstellung des Halbzeuges, des spanabhebenden Prozesses bis hin zu ergänzenden Schweiß- oder Fügearbeiten aus einer Hand ermöglicht die Entwicklung und Realisierung kundenindividueller Lösungen mit klaren Vorteilen.

▶ INFO

Kontakt:
ElringKlinger Kunststofftechnik GmbH
Etzelstr. 10
74321 Bietigheim-Bissingen
Tel.: 07142 583-0
Fax: 07142 583-2 00
E-Mail: info.ekt@elringklinger.com
www.elringklinger-kunststoff.de