



Pore Size Meter PSM 165.

Das Pore Size Meter PSM 165 dient der porometrischen und permeametrischen Charakterisierung von porösen Materialien, wie sie in zahlreichen Anwendungsbereichen, z. B. in der Filtration, im Hygienebereich oder für das Tissue Engineering verwendet werden.

Mit diesem Instrument können Filter, Mikrosiebe, Vliesstoffe sowie Gewebe und Sintermaterialien aus Papier, Kunststoff oder Metall analysiert werden. Die Materialprüfung erfolgt über die Software PSMWin. Mit dem Messgerät können folgende Kenngrößen zur Beschreibung der Materialstruktur ermittelt werden:

- **Bubble Point:** Druckwert, bei dem die flüssigkeitsbenetzte Probe gasdurchlässig wird, entspricht der größten Einzelpore
- **Porengrößenverteilung:** permeabilitätsgewichtete Porengrößenverteilung, basierend auf Differenzdruck-Volumenstrom-Messung zwischen nicht-benetzter (dry flow) und benetzter (wet flow) Probe
- **spezifischer Gasdurchfluss:** querschnittsbezogener Gasvolumenstrom bei frei wählbarem Differenzdruck an trockener Probe

Anwendungen

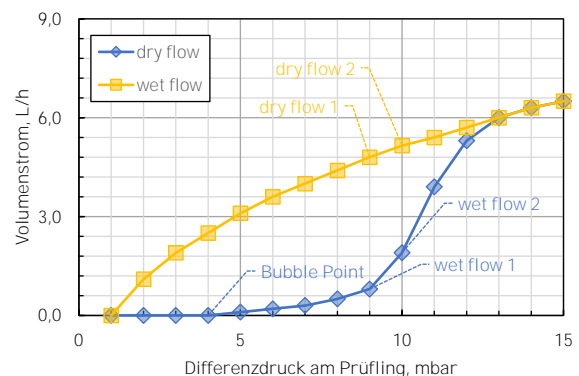
- Entwicklung poröser Materialien
- Wareneingangskontrolle und Qualitätsprüfung
- Prüfung von Membranfiltern (ASTM F316-03) und Geotextilien (ASTM D6767-11)
- Untersuchungen an Sintermetallen (ISO 4003) und Sterilisierungsverpackungen (EN 868-2)

Besondere Vorteile

- hohe Genauigkeit speziell für Poren > 10 µm (relevant für Vliesstoffe, offenporige Proben)
- offenes Probenhalter-Konzept (erlaubt manuelle Bubble Point Messung an dichten Proben)
- Probenhalter kundenspezifisch adaptierbar
- rechnergesteuerter Prüfablauf mit komfortabler Datenverarbeitung

Funktionsprinzip

Mit dem PSM 165 wird der Druckverlust über dem Prüfmedium sowohl im unbenetzten als auch im benetzten Zustand bei definierten Volumenströmen ermittelt. Die Messwertaufnahme und -weiterverarbeitung erfolgt automatisch.



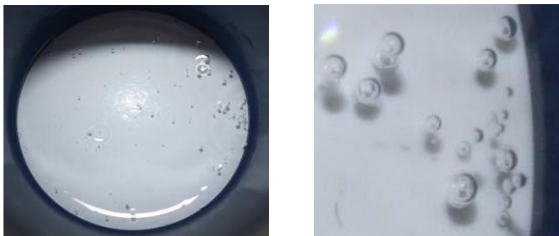
Volumenstrom-Druckverlustkurven für nicht-benetzten (trockenen) und benetzten Prüfling.



Spezifikationen

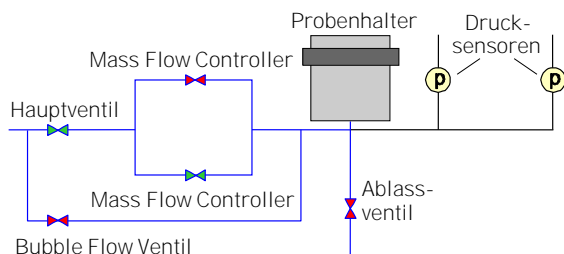
Details

Das Wirkprinzip von Messungen der Porengrößenverteilung besteht darin, dass flüssigkeitsgefüllte Poren erst bei einem bestimmten Strömungsdruck für Gas permeabel werden, da die Flüssigkeit aus der Pore verdrängt werden muss. Der Öffnungsdruck für eine Pore hängt von der Oberflächenspannung der Flüssigkeit und vom Porendurchmesser ab. Da in realen Materialien immer eine Porengrößenverteilung vorhanden ist, entspricht der Druck, bei dem die vorher flüssigkeitsgefüllte Probe gasdurchlässig wird, dem Öffnungsdruck der größten Pore (Bubble Point).



Beginnende Gasdurchlässigkeit einer benetzten Probe.

Bei weiterer Druckerhöhung kann aus dem Verlauf von Druckdifferenz und Volumenstrom auf die Verteilung der Porendurchmesser geschlossen werden. Das Messprinzip ist eng an die Vereinbarungen in den Normen ASTM E 1294-89 und ASTM F 316-03 angelehnt. Neben dem Einsatz von Topor als Prüffluid ist die Verwendung weiterer frei wählbarer Flüssigkeiten (z. B. Alkohol, DEHS, Glycerin, Petroleum, Wasser) zulässig. Bedingung hierfür ist die Sicherstellung einer vollständigen Benetzung der Probe sowie die Kenntnis der zugehörigen Oberflächenspannung.



Schematischer Aufbau des Pore Size Meter PSM 165.

Während der Messung wird die Probe unter Verwendung von zwei Mass-Flow-Controllern mit einer definierten Volumenstrom-Rampe beaufschlagt, die resultierenden Differenzdrücke werden mittels zweier Relativdrucksensoren erfasst.



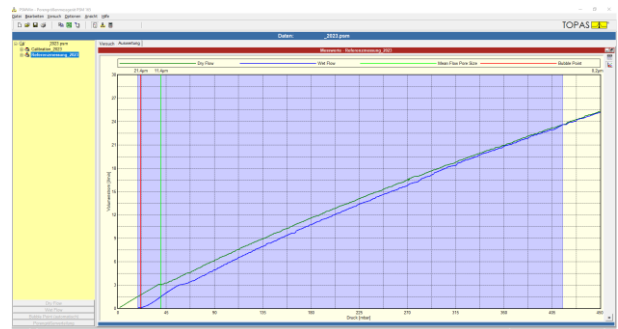
Farblich codierte Einsätze zum Einspannen von Proben.

Software PSMWin

Die Steuerungs- und Auswertesoftware PSMWin umfasst folgende Funktionen:

- geführter, automatischer Prüfablauf
- Datenpräsentation mit Protokollausdruck
- Datenaustausch mit Excel (Messdatenübertragung, Kopierfunktion, Datenexport)
- Porengrößenrechner

Der Prüfer arbeitet im Dialog mit PSMWin und muss lediglich für die Bereitstellung des Druckgases, die Vorbereitung des Prüflings, das Einlegen des Prüflings in die Prüflingsaufnahme sowie die Festlegung der Messparameter sorgen. Der Prüfablauf und die Datenerfassung erfolgen automatisch durch PSMWin.



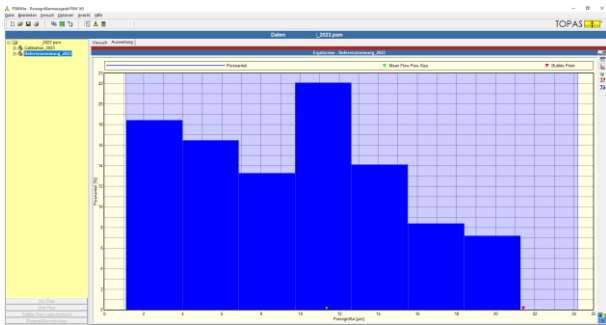
PSMWin-Benutzeroberfläche mit Analysebeispiel: Trockenflussdaten (grün) und Nassflussdaten (blau) eines Prüflings, blau hinterlegt = ausgewerteter Druckbereich.

In der Abbildung ist ein beispielhaftes Messergebnis dargestellt. Die Dry-Flow-Kurve (grün) zeigt den typischen kontinuierlichen Druckanstieg



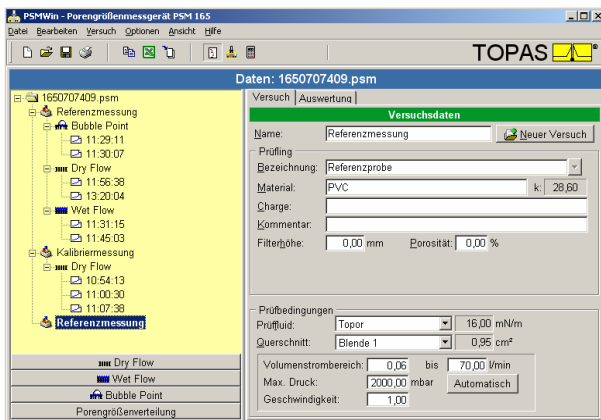
Spezifikationen

bei gesteigertem Volumenstrom durch die Probe. Die Wet-Flow-Kurve (blau) beginnt erst bei Erreichen des Druckes für den Bubble Point und nähert sich mit zunehmendem Volumenstrom und Druck der Dry-Flow-Kurve an. Die resultierende Porengrößenverteilung wird nachfolgend dargestellt.



Beispiel einer Porengrößenverteilung einer Edelstahlritze (Prüffluid: Topor).

Spezifische Probandaten und individuelle Prüfdetails können einfach in PSMWin eingegeben und gespeichert werden.



Eingabefenster für Prüflingsdaten und Prüfbedingungen.

Die Messergebnisse können mit PSMWin in individuell gestalteten Berichten dargestellt werden. Darüber hinaus können die Ergebnisse in MS-Office-Anwendungen (Excel) exportiert und als übersichtlicher Messbericht ausgedruckt werden.

Zubehör (optional)

- Topor – Prüfflüssigkeit zur Porengrößenmessung
- dreistufige Druckvorfiltereinheit

Referenzen

Kocaman et al. (2018). New method for in-situ measurement of pore size deformation of barrier textiles under biaxial loading. J. Text. Sci. Eng., 8 (2). doi:10.4172/2165-8064.1000355

Li et al. (2019). Waterproof-breathable PTFE nano- and Microfiber Membrane as High Efficiency PM2.5 Filter. Polymers, 11(4). doi: doi:10.3390/polym11040590

Ullmann C et al. (2019). Microfiltration of Submicron-Sized and Nano-Sized Suspensions for Particle Size Determination by Dynamic Light Scattering. Nanomaterials, 9, 6. doi: dx.doi.org/10.3390/nano9060829

Technische Daten

Messbereich	
Porengröße	0,25 ... 130 µm
Differenzdruck	3,5 ... 200 mbar
Volumenströme	3,6 ... 4200 L/h
Probenabmessungen	
Durchmesser	10 ... 40 mm
Probendicke	≤ 15 mm
Messadapter	austauschbar
Durchmesser	(6, 11, 16, 23) mm;
Stromversorgung	110 ... 230 V AC
Luftversorgung	trockene, partikelfreie Druckluft (4 bar, 5 m³/h)
Schnittstelle	R S232 (PSMWin)
Abmessungen (B×H×T)	390 × 310 × 480 mm
Gewicht	12 kg
Normen	ISO 4003, ISO 2942, EN 868-2, DIN 66140, ASTM D6767-11, ASTM F316-03

© Copyright 2023 Topas GmbH. Technische Änderungen vorbehalten.



Wir sind zertifiziert nach
DIN EN ISO 9001.



12 100 11908 TMS

Topas GmbH
Technologie-orientierte
Partikel-, Analysen- und Sensortechnik
Gasanstaltstraße 47 · DE · 01237 Dresden, GERMANY

Telefon +49 (351) 21 66 43 - 0
Fax +49 (351) 21 66 43 55
E-Mail office@topas-gmbh.de
Internet www.topas-gmbh.de



PARTICLE UNDER CONTROL