

**PASCAL Porosimeter erfüllen die Richtlinie 97/23/EG zur europäischen Druckbehälterverordnung**

Hochauflösende Messung der **Porengrößenverteilung**, Porenvolumen, spezifische Porenoberfläche, Dichte und **Partikelverteilung** von feinteiligen und porösen Materialien.



Porenradien von 300 µm bis 1,8 nm Partikeldurchmesser von 3000 µm bis 15 µm. Die **Quecksilber Porosimetrie** ist die am weitesten verbreitete Methode zur Bestimmung der **Porenweitenverteilung** von Festkörpern im Bereich von Makro- und Mesoporen. Diese Technik liefert zuverlässige Informationen über die Porengrößenverteilung, das Porenvolumen, die Scheinbare und Wahre Dichte der meisten porösen Materialien, unabhängig von deren Art und Form. Die Technik beruht auf der Intrusion der nicht benetzenden Flüssigkeit Quecksilber in ein poröses System bei angelegtem

Druck. Mit Hilfe der Washburn-Gleichung kann aus dem Druck die entsprechende Porenweite berechnet werden.

$$p = \frac{-2\gamma \cos\Theta}{r}$$

$r$  - Porenradius,  $\gamma$  - Oberflächenspannung des Quecksilbers,  $\Theta$  - Benetzungswinkel,  $p$  - Druck.

Die Füllung der jeweiligen Poren bei der Messung sollte möglichst unter Gleichgewichtsbedingungen erfolgen. Die Ergebnisse der Messungen hängen deshalb von der Geschwindigkeit des Druckaufbaues ab. Es muss gewährleistet werden, dass beim Füllen der Poren ein Gleichgewicht eingehalten wird. Bei herkömmlichen Geräten war die Wahl der entsprechenden Druck-Aufbaugeschwindigkeiten der Erfahrung des Anwenders überlassen, da jede Probe abhängig von Art, Porengeometrie, Menge etc. unterschiedliche Gleichgewichtsbedingungen aufweist. Dies führte zu längeren Analysenzeiten und unnötigen Messwiederholungen.

**P.A.S.C.A.L. stellt sich auf Ihre Probe ein**

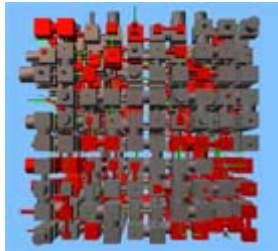
Die Lösung dieses Problems ist die "**Pressurization by Automatic Speed-up and Continuous Adjustment Logic**" (gleichgewichtskontrollierte Steuerung des Druckaufbaus), kurz PASCAL. Dieses neuartige Prinzip zur Steuerung des Druckaufbaus wurde von ThermoElectron entwickelt und in die PASCAL Porosimeter Serie integriert. Die PASCAL Methode stellt eine optimierte Druckaufbaugeschwindigkeit ein. Diese wird automatisch gesteuert, ist abhängig vom realen Porensystem und erlaubt kürzere Messzeiten bei garantierten Gleichgewichtsbedingungen.

**Pore-cor  
Research Suite**

**ist eine einzigartige Software die Ihnen:**

- ein besseres Verständnis des Verhaltens von Flüssigkeiten und Gasen in Poren ermöglicht
- eine kostengünstige Erweiterung zu bestehenden Analysemethoden der Porenstruktur liefert
- zusätzliche Informationen zu Ihren schon vorhandenen Daten der Quecksilber-Porosimetrie gibt

- das Verhalten des Porenfluids in einer "virtual reality" Umgebung veranschaulicht
- die Optimierung Ihrer porösen Materialien bezüglich der Anwendungsbereiche wie z.B. der Öl-Rückgewinnung, Papierbeschichtung, Katalyse, Imprägnierung oder der Sinterstärke ermöglicht

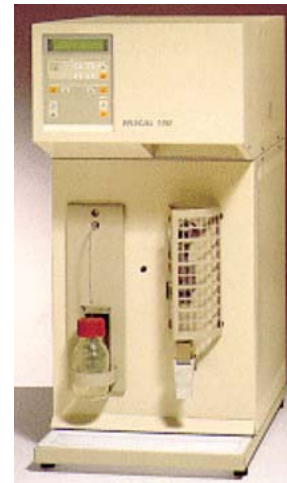


Random structure showing the intrusion of mercury (grey) in the presence of colloidal occlusion or Kelvin condensation (green)

[www.pore-cor.com](http://www.pore-cor.com)

#### **PASCAL 140**

Das **Niederdruck-Porosimeter PASCAL 140** arbeitet im Druckbereich von Vakuum bis 400 kPa (4 bar), damit können Makroporen im Bereich von 58 bis 1,9  $\mu\text{m}$  und mit einem Spezial-Dilatometer Ultra- Makroporen im Bereich von 300 bis 1,9  $\mu\text{m}$  bestimmt werden. Des weiteren dient es zur Probenvorbereitung und Füllen der Dilatometer mit Quecksilber unter Vakuum in Verbindung mit den Hochdruckstationen PASCAL 240/440. Nach dem Befüllen und der Niederdruckmessung können die Dilatometer einfach in die Hochdruckstationen umgesetzt werden und die Messung kann bei entsprechend höheren Drücken fortgesetzt werden. Die Messwerte der Niederdruck- und der Hochdruckmessungen werden anschließend mit Hilfe der PASCAL Software kombiniert und man erhält somit eine komplette Porenweitenverteilung im Meso- und Makroporenbereich.



Die Automatisierung der Messung erleichtert dabei die Arbeit des Anwenders und stellt die gute Reproduzierbarkeit der Ergebnisse sicher. Die Automatisierung zusammen mit der sehr hohen Analysengeschwindigkeit unter Gleichgewichtsbedingungen machen das PASCAL 140 zum idealen Gerät für jede analytische Aufgabe sowohl bei der Qualitätskontrolle als auch in der Forschung.

#### **Features:**

- Automatische Probenvorbereitung, Quecksilberbefüllung und Analyse vermeidet Gesundheits- und Umweltrisiken
- Soft-Start bei der Evakuierung der Probe vermeidet die Kontamination des Systems mit feinen Pulvern
- Vakuumanzeige während des Evakuierens für optimale Probenvorbereitung
- Typischerweise 11 Minuten für eine Intrusion bis 400 kPa
- Automatische Kalibrierung mit zertifizierten Volumenkörpern
- Einfache, preiswerte Dilatometer sind für alle Arten von Proben geeignet
- Messwerte werden im Gerät gespeichert und können jederzeit in den PC eingelesen werden. Dies erlaubt den PC während der Messung für andere Aufgaben zu nutzen
- Anschluss über RS232 erlaubt bis zu 4 verschiedene Porosimeter von ThermoElectron mit einem PC zu betreiben
- Wahlweise Bedienung am Geräte-Panel oder per PC erlaubt eine flexible Arbeitsweise
- Die 'PASCAL' Druck-Aufbaumethode vermeidet unnötige Wartezeiten und garantiert trotzdem die Gleichgewichtsbedingungen
- Hohe Auflösung ( 0,1  $\text{mm}^3$  bei einem Messbereich von 500  $\text{mm}^3$ ) durch kapazitive Messung des intrudierten Volumens (bis 2500 Punkte pro Analyse)
- Durch die Art der Messwerterfassung benötigt man keine genauen Kenntnisse über die Proben

**Technische Daten:**

<b>Druckbereich</b>	0,01 - 400 kPa
<b>Porenradius</b>	58 - 1,9 $\mu\text{m}$ *
<b>Partikeldurchmesser</b>	330 - 15 $\mu\text{m}$ **
<b>Genauigkeit (Druck)</b>	besser 0,25 %
<b>max. Volumen</b>	2000 mm <sup>3</sup>
<b>Auflösung</b>	0,1 mm <sup>3</sup> ***
<b>max. Datenpunkte</b>	2500

---

\* mit Ultra-Makropore Zusatz 300 - 1,9  $\mu\text{m}$

\*\* mit Ultra-Makropore Zusatz 3000 - 15  $\mu\text{m}$

\*\*\* mit Dilatometer CD3/CD3P