

CE 117

Durchströmung von Partikelschichten



Lerninhalte / Übungen

- Grundlagen zur Durchströmung von Schütt- und Wirbelschichten (Darcy) kennenlernen
- Bestimmung des Durchlässigkeitskoeffizienten
- Beobachtung des Fluidisierungsprozesses
- Druckverluste abhängig von Durchfluss, Art, Partikelgröße und Höhe der Schüttung
- Bestimmung der Lockerungsgeschwindigkeit und Vergleich mit theoretisch errechneten Werten
- Überprüfung der Carman-Kozeny-Gleichung

Beschreibung

- **strömungsmechanische Grundlagenversuche an Partikelschichten**
- **Durchströmung von Schütt-schichten (Festbett)**
- **Durchströmung von Wirbelschichten (Fließbett)**
- **Druckverluste in Schütt-schicht und Wirbelschicht**

Die Durchströmung von Partikelschichten ist in der Verfahrenstechnik weit verbreitet. In Reaktoren werden Schütt- und Wirbelschichten von Flüssigkeiten und Gasen durchströmt. Das Abtrennen von Feststoffen aus Suspensionen durch Kuchen- und Tiefenfiltration ist ein weiteres Anwendungsgebiet.

Mit CE 117 können die strömungsmechanischen Grundlagen der Durchströmung von Schütt- und Wirbelschichten untersucht werden.

Dazu steht ein befüllbarer Testbehälter aus Glas zur Verfügung, der beidseitig mit Wasser durchströmt werden kann. Eine Sinterplatte dient als Boden für Schüttungen.

Vom Wasseranschluss des Labors fließt Wasser zum Testbehälter. Zur Untersuchung der Durchströmung von Schütt-schichten tritt das Wasser von oben in den Testbehälter. Es durchströmt die Schütt-schicht und die Sinterplatte und fließt über einen Verteiler zum Ablauf.

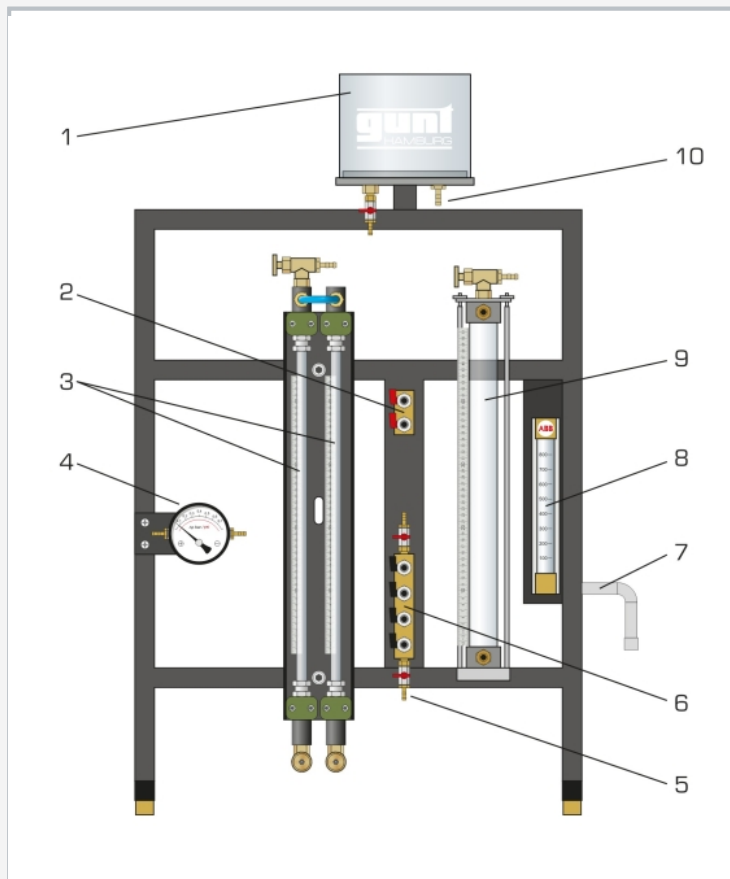
Der Versuchsaufbau kann mit Hilfe leicht lösbarer Schnellkupplungen verändert werden. Auf diese Weise ist es auch möglich, den Testbehälter in der Gegenrichtung zu durchströmen und Wirbelschichten zu untersuchen. Das Wasser strömt durch die poröse Sinterplatte und die Schütt-schicht aufwärts.

Ist die Geschwindigkeit des Wassers geringer als die sogenannte Lockerungsgeschwindigkeit, wird die Schüttung lediglich durchströmt. Bei größeren Geschwindigkeiten bildet sich eine Wirbelschicht. Das Wasser strömt vom Kopf des Testbehälters in einen Ausgleichbehälter. Von dort fließt es in den Ablauf.

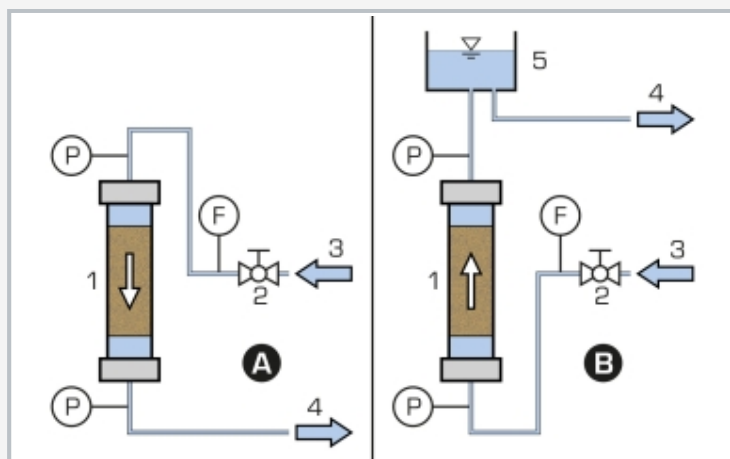
Unabhängig vom jeweiligen Aufbau wird der Durchfluss mit einem Ventil eingestellt und an einem Durchflussmesser angezeigt. Zur Bestimmung des Druckverlusts über die Schütt- oder Wirbelschicht stehen zwei Manometer mit unterschiedlichen Messbereichen zur Verfügung. Die Auswahl des gewünschten Manometers erfolgt über Ventile.

CE 117

Durchströmung von Partikelschichten



1 Ausgleichsbehälter, 2 Verteiler Zufluss, 3 Rohrmanometer, 4 Manometer, 5 Ablauf, 6 Verteiler für Druckmessung, 7 Zulauf, 8 Durchflussmesser, 9 Testbehälter, 10 Ablauf



Prozessschema zur Untersuchung von Schütt- (A) bzw. Wirbelschichten (B):
1 Testbehälter (Partikelschicht), 2 Ventil Durchfluss, 3 Zulauf, 4 Ablauf, 5 Ausgleichsbehälter; P Druck, F Durchfluss

Spezifikation

- [1] Untersuchung der Eigenschaften von flüssigkeitsdurchströmten Schütt- und Wirbelschichten
- [2] Testbehälter aus Glas mit gesintertem Filtermittel am Boden
- [3] Testbehälter zur Befüllung herausnehmbar
- [4] abwärtsgerichtete Durchströmung zur Untersuchung von Schütt-schichten
- [5] aufwärtsgerichtete Durchströmung zur Untersuchung von Wirbelschichten
- [6] Durchflussmesser mit Ventil zur Einstellung
- [7] 2 Manometer mit verschiedenen Messbereichen zur Bestimmung von Druckverlusten über den Testbehälter
- [8] Stahlmaßstab zur Messung der Höhe der Schütt- oder Wirbelschicht

Technische Daten

Testbehälter

- Länge: 510mm
- Innendurchmesser: ca. 37mm
- Material: DURAN-Glas

Filtermittel

- Stärke: 2mm
- Material: Sintermetall

Ausgleichsbehälter

- Volumen: ca. 4500mL
- Material: PVC

Messbereiche

- Durchfluss: 82...820mL/min
- Differenzdruck:
 - ▶ 2x 0...500mmWS
 - ▶ 1x 0...250mbar
- Höhe: 10...500mm

LxBxH: 690x410x1150mm

Gewicht: ca. 26kg

Für den Betrieb erforderlich

Wasseranschluss: ca. 1L/min

Abfluss

Lieferumfang

- 1 Versuchsgesamt
- 1 Gebinde Glasstrahlperlen (420...590µm; 1kg)
- 1 Gebinde Sand (1...2mm; 0,5kg)
- 1 Gebinde Glasstrahlperlen (180...300µm; 0,5kg)
- 1 Satz Zubehör
- 1 Satz didaktisches Begleitmaterial

CE 117

Durchströmung von Partikelschichten

Optionales Zubehör

WP 300.09 Laborwagen