

103 - Mohr-Westphalsche Waage

1. Aufgaben

- 1.1 Bestimmen Sie mit Hilfe der Mohr-Westphalschen Waage die Dichte von Wasser und vergleichen Sie das Ergebnis mit dem Tabellenwert!
- 1.2 Bestimmen Sie die Dichte wässriger NaCl-Lösungen in drei Konzentrationen zwischen 5 % und 15 %! Stellen Sie die Abhängigkeit der Dichte von der Konzentration graphisch dar!
- 1.3 Bestimmen Sie die Dichte eines Festkörpers nach der Schwebemethode und schätzen Sie den Fehler ab! Als Vergleichsflüssigkeit ist eine wässrige NaCl-Lösung zu verwenden.

2. Grundlagen

Stichworte:

Dichte, Auftrieb, Konzentration von Lösungen, Hebelwaage, Drehmoment

Die Mohr-Westphalsche Waage ist eine ungleicharmige Hebelwaage zur Bestimmung der Dichte von Flüssigkeiten (vgl. Bild in /7/). Der längere Hebelarm ist durch Kerben in Zehntel seiner Länge geteilt. Am Ende befindet sich ein Haken zum Anhängen eines Senkkörpers. Die Waage wird so justiert, dass sie bei Belastung mit dem Senkkörper in Luft abgeglichen ist. Taucht man den Körper in die zu untersuchende Flüssigkeit, so muss man, um die Waage im Gleichgewicht zu halten, den Auftrieb

$$F_A = \rho_F \cdot V_s \cdot g \quad (1)$$

(ρ_F ... Dichte der Flüssigkeit; V_s ... Volumen des Senkkörpers; g ... Schwerebeschleunigung) durch zusätzliche Wägestücke ausgleichen. Diese werden als Reiter auf die Kerben des Lastarmes aufgesetzt. Die Massen der Reiter sind 5 g (großer Reiter), 0,5 g (mittlerer Reiter) und 0,05 g (kleiner Reiter). Durch geeignete Wahl des Senkkörpervolumens (5 cm^3) erreicht man, dass die aufgesetzten Reiter unmittelbar den Zahlenwert der gesuchten Dichte angeben.

Beispiel: Senkkörper befindet sich in der Flüssigkeit, Gleichgewicht wird erreicht durch:

- 1 großer Reiter in Kerbe 10 (Haken für Senkkörper)
- 1 großer Reiter in Kerbe 5
- 1 mittlerer Reiter in Kerbe 2
- 1 kleiner Reiter in Kerbe 5.

Die gesuchte Dichte ist $1,525 \text{ g/cm}^3$.

Dieser Wert ist noch mit einer Korrektur zu versehen, die z.B. den Einfluss des Luftauftriebs berücksichtigt. Die Korrektur ist der Bedienungsanleitung zu entnehmen.

3. Versuchsdurchführung

- 3.1 Die Bedienung der Mohr-Westphalschen Waage ist in einer am Versuchsplatz ausliegenden Anleitung erläutert. Die Justierung erfolgt (im Unterschied zu /7/) mit Hilfe von Wägestücken. Bei den Messungen ist auf gleiche Eintauchtiefe (halbe Länge des Drahtes) zu achten! Die Temperatur des verwendeten Wassers ist mit einem Thermometer zu messen, um die experimentell ermittelte Dichte mit dem Tabellenwert vergleichen zu können.
- 3.2 Die Kochsalzlösungen werden mit Hilfe einer Analysenwaage hergestellt (Konzentration in Masse-Prozent, d.h. Masse NaCl zu Masse der gesamten Lösung). Mit einem Glasstab wird so lange gerührt, bis kein Bodensatz mehr vorhanden ist. (Sollte das nicht gelingen, so ist der dadurch entstehende Fehler abzuschätzen.)
- 3.3 Um die Dichte eines Körpers nach der Schwebemethode zu bestimmen, wird er in eine konzentrierte NaCl-Lösung gebracht. Diese wird so lange mit Wasser verdünnt, bis er schwebt. Anschließend wird die Dichte der Lösung gemessen.