



# Praktikum Allgemeine Chemie und Grenzflächenerscheinungen Bachelorstudiengang Print and Media Technology

---

## **Versuch D:**

(Stand: 29.03.2012)

## **Ideale und reale Mischphasen – Dichtebestimmung von Mischungen**

### **1 Aufgabenstellung**

Bestimmung der Dichte von Wasser–Ethanol–Mischungen unterschiedlicher Konzentrationen bei 20°C

### **2 Grundlagen**

Bringt man zwei unterschiedliche Stoffe zusammen und diese mischen sich zu einer homogenen Phase, so spricht man von einer Mischphase. Bei der Bildung der Mischphase bleiben die Gesamtmasse und die Gesamtstoffmenge konstant. Handelt es sich um eine ideale Mischphase, so verhalten sich auch die Volumina additiv und es treten keine Wärmeeffekte auf. Ideale Mischphasen kommen nur bei chemisch sehr ähnlichen Stoffen vor. Dagegen bewirken bei realen Mischphasen (aus chemisch unähnlichen Stoffen) die Unterschiede der Wechselwirkungskräfte einerseits eine Veränderung des Volumens und andererseits eine Wärmetönung. Sind beispielsweise die Kräfte zwischen A und B größer als A und A sowie B und B, ist die Mischung energetisch begünstigt. In diesem Fall kommt es beim Mischen zu einer Erwärmung und das Volumen der Mischung wird kleiner sein als die Summe der Ausgangsvolumina. Dieser Effekt wird Volumenkontraktion genannt und soll in diesem Versuch nachgewiesen werden.

### **3 Vorbereitung**

Schriftliche Vorbereitung des Protokolls durch Beantwortung folgender Fragen:

- 3.1 Beschreiben Sie kurz die Funktionsweise der Dichtebestimmung mit Pyknometern.
- 3.2 Nennen Sie 2 weitere Methoden zur Bestimmung der Dichte von Flüssigkeiten und erläutern Sie diese kurz.
- 3.3 Welchen Einfluss haben Temperatur und Druck auf die Dichtebestimmung?
- 3.4 Wie würde sich die Dichte einer idealen Mischung aus den Stoffen A und B in Abhängigkeit von der Konzentration A und den Dichtewerten der reinen Stoffe errechnen? (Verwenden Sie für die Angabe der Konzentration den Volumenanteil  $V_A/(V_A+V_B)$ !)
- 3.5 Berechnen Sie die benötigten Volumina von Wasser und Ethanol für die Herstellung der im Versuch benötigten Mischungen.



#### 4 Experimentelle Durchführung

4.1 Stellen Sie eine Mischungsreihe Ethanol / Wasser von jeweils 30 ml mit folgenden Volumenanteilen an Ethanol her: **0,1 - 0,25 - 0,4 - 0,55 - 0,7 - 0,85**.

Geben Sie mit den Büretten zuerst Wasser und danach Ethanol in die 50-ml-Probe-  
flaschen und verschließen Sie diese sofort. Mischen Sie die Mischung in den Flaschen  
durch kurzes Schütteln dieser gut durch und stellen Sie sie anschließend für 10 Minuten  
ins Ultraschallbad.

Notieren Sie die Raumtemperatur.

4.2 Bestimmen Sie die Leermasse der Pyknometer (mit Stopfen!) auf 0,1 mg genau.

4.3 Befüllen Sie die Pyknometer luftblasenfrei bis zum Rand („mit Berg“) und temperieren  
Sie ohne aufgesetzten Stopfen ca. 15 Minuten im Thermostaten auf 20°C!

4.4 Setzen Sie die Stopfen auf, streifen Sie **sofort** die überstehende Flüssigkeit ab und  
trocknen Sie die Pyknometer äußerlich gründlich.

4.5 Wägen Sie die vollen Pyknometer auf 0,1 mg genau.

4.6 Entleeren Sie die Pyknometer vollständig und führen Sie eine Doppelbestimmung durch.  
(Schritte 4.3 bis 4.5 wiederholen)

#### 5. Auswertung / Diskussion

Tabellarische Zusammenstellung aller Mess- und Berechnungsergebnisse (inklusive der  
verwendeten Formeln):

Pyknometerdaten:

| Probe-Nr.<br>(Vol.anteil Ethanol) | Nummer<br>Pyknometer | Leervolumen<br>Pyknometer | Leermasse *<br>Pyknometer |
|-----------------------------------|----------------------|---------------------------|---------------------------|
|-----------------------------------|----------------------|---------------------------|---------------------------|

\* die Werte liegen am Arbeitsplatz aus

Werte bei Raumtemperatur (siehe auch 3.5):

| Volumenanteil<br>Ethanol | Volumen<br>Wasser | Dichte<br>Wasser | Masse<br>Wasser | Volumen<br>Ethanol | Dichte<br>Ethanol | Masse<br>Ethanol |
|--------------------------|-------------------|------------------|-----------------|--------------------|-------------------|------------------|
|--------------------------|-------------------|------------------|-----------------|--------------------|-------------------|------------------|

Werte bei 20 °C:

| Volumenanteil<br>Ethanol | Masse<br>Wasser | Dichte<br>Wasser | Volumen<br>Wasser | Masse<br>Ethanol | Dichte<br>Ethanol | Volumen<br>Ethanol |
|--------------------------|-----------------|------------------|-------------------|------------------|-------------------|--------------------|
|--------------------------|-----------------|------------------|-------------------|------------------|-------------------|--------------------|

| Volumenanteil<br>Ethanol | Masse (Pyknometer + Mischung) |                |           | reale Dichte<br>(experimentell) | ideale Dichte<br>(berechnet) |
|--------------------------|-------------------------------|----------------|-----------|---------------------------------|------------------------------|
|                          | m <sub>1</sub>                | m <sub>2</sub> | $\bar{m}$ |                                 |                              |

Stellen Sie die experimentell ermittelten Dichten im Vergleich zu den Dichten, die sich bei  
idealem Verhalten ergeben würden, in Abhängigkeit von dem Volumenanteil für 20°C dar und  
diskutieren Sie das Ergebnis.

Hilfsdaten:

| Temperatur [°C] | Dichte [g/cm <sup>3</sup> ] |         |
|-----------------|-----------------------------|---------|
|                 | Wasser                      | Ethanol |
| 20              | 0,9982                      | 0,7903  |
| 21              | 0,9980                      | 0,7894  |
| 22              | 0,9978                      | 0,7886  |
| 23              | 0,9975                      | 0,7877  |
| 24              | 0,9973                      | 0,7868  |
| 25              | 0,9970                      | 0,7859  |
| 26              | 0,9968                      | 0,7850  |
| 27              | 0,9965                      | 0,7841  |
| 28              | 0,9962                      | 0,7832  |
| 29              | 0,9959                      | 0,7823  |
| 30              | 0,9956                      | 0,7814  |