



**Übungen zu Experimentalphysik I für Biologen**  
**Blatt 9, Besprechung am 22.12.2011**

**Aufgabe 1:**

Zwei Druckbehälter, in denen die Drücke  $p_1 = 500 \text{ kPa}$ ,  $p_2 = 495 \text{ kPa}$  einer Flüssigkeit konstant gehalten werden können, sind mit einem Rohr der Länge  $L = 10 \text{ m}$  und Radius  $R = 10 \text{ cm}$  verbunden.

- a) Berechnen Sie mit dem Gesetz von Hagen-Poiseuille  $dV/dt = \pi R^4 \Delta p / 8 \eta L$  die benötigte Zeit, das gesamte Volumen  $V_1 = 100 \text{ m}^3$  des Behälters 1 in Behälter 2 fließen zu lassen. (Viskosität der Flüssigkeit  $\eta = 100 \text{ mPa s}$ )
- b) Wie hoch ist die Fließgeschwindigkeit der Flüssigkeit im Rohr?
- c) Um welchen Faktor ändert sich die Fließgeschwindigkeit, wenn der Radius des Rohres halbiert wird?

**Aufgabe 2:**

Wasser zirkuliert in der Warmwasserheizungsanlage eines Hauses. Wie groß sind die Strömungsgeschwindigkeit und der Druck in einem Rohr mit einem Durchmesser von  $2,6 \text{ cm}$  in der zweiten Etage  $5 \text{ m}$  über dem Keller des Hauses, wenn das Wasser mit einer Geschwindigkeit von  $0,5 \text{ m/s}$  und einem Druck von  $3 \text{ bar}$  durch ein Rohr mit einem Durchmesser von  $4 \text{ cm}$  im Keller gepumpt wird? Nehmen Sie an, dass die Rohre nicht verzweigen.

**Aufgabe 3: Gummiboot am Bodensee**

Sie pumpen ihr rotes Gummiboot am Morgen bei einer Temperatur von  $10^\circ \text{ C}$  bis zu einem Druck von  $1,5 \text{ bar}$  auf. Hierzu werden  $32 \text{ Mol}$  Luft benötigt.

- a) Wie groß ist das Volumen des Schlauchbootes
- b) Zur Mittagszeit beträgt die Temperatur  $35^\circ \text{ C}$ . Welcher Druck herrscht nun im Schlauchboot wenn das Volumen konstant bleibt?
- c) Wieviel Volumen der Luft müssten sie entweichen lassen um den Druck auf die Innenwände des Schlauchbootes konstant zu halten?