

## Aufgaben zur Dimensionsanalyse

### 1. Aufgabe

Die Formel für den Betrag der Anziehungskraft zweier Massen  $m_1$  und  $m_2$ , welche sich im Abstand  $r$  voneinander befinden (Gravitationsgesetz), hat folgende Form:

$$F = \gamma \frac{m_1 \cdot m_2}{r^2}$$

Bestimmen Sie daraus die Dimension der allgemeinen Gravitationskonstanten  $\gamma$  ! Welche Einheit hat  $\gamma$  im SI-System?

### 2. Aufgabe

Für das Gleichgewichtspotential einer Metallionenelektrode (Nernst-Gleichung für diesen Fall) findet man öfters folgende Formel (wenn näherungsweise an Stelle der Aktivitäten die Konzentrationen verwendet werden):

$$E_0 = E_{00} + \frac{RT}{zF} \ln([Me^{z+}])$$

$R$ - allgemeine Gaskonstante,  $F$ -Faradaykonstante,  $z$ - Anzahl der übertragenen Elektronen,  $T$ - absolute Temperatur,  $E_{0,00}$  - Gleichgewichts- bzw. Standardpotential der Elektrode,  $[Me^{z+}]$ - Konzentration der Metallionen in der Lösung.

Begründen Sie allein mit Hilfe der Dimensionsanalyse, warum die Formel in dieser Form falsch sein muss! Machen Sie Vorschläge, wie die Formel verändert werden müsste, um richtig zu werden!

### 3. Aufgabe

Sie sollen experimentell bestimmen, wie die Größe von Flüssigkeitstropfen, welche aus einer Kapillare austreten, von den Flüssigkeitseigenschaften abhängt. Der Tropfen reiße ab, wenn die Oberflächenspannung nicht mehr das Gewicht kompensieren kann. Entsprechend sind die relevanten Einflußgrößen: Oberflächenspannung und Dichte der Flüssigkeit sowie der Radius der Kapillare. Weiterhin wird die Erdbeschleunigung  $g$  benötigt, um aus der Masse des Tropfens sein Gewicht zu bestimmen. Gesucht ist das Volumen des Tropfens.

Bestimmen Sie die Dimensionen der Einfluss- und Ergebnisgrößen!

Wie viele unabhängige Dimensionen treten auf?

Verwenden Sie das Pi-Theorem (Buckingham-Theorem), um die Anzahl der unabhängigen dimensionslosen Größen zu ermitteln, welche experimentell variiert werden müssen!