

Grenzflächen von Flüssigkeiten

T Zwischen den Molekülen wirken anziehende Kräfte (Kohäsion und Adhäsion) unterschiedlicher Stärke. An Grenzflächen zwischen verschiedenen Stoffen heben sie sich im Allgemeinen nicht auf, die resultierenden Gesamtkräfte sind für viele Phänomene wie Oberflächenspannung, Kapillarität u.v.a.m. verantwortlich. Einige davon sollen hier näher untersucht werden.

Führe die folgenden Aufgaben in Gruppen im Stationsbetrieb durch !

1.) Oberflächenspannung und Minimalflächen

E/P Bestimme und vergleiche die **Oberflächenspannung** σ von reinem Wasser bei etwa 20°C und von Wasser mit Spülmittelzusatz.

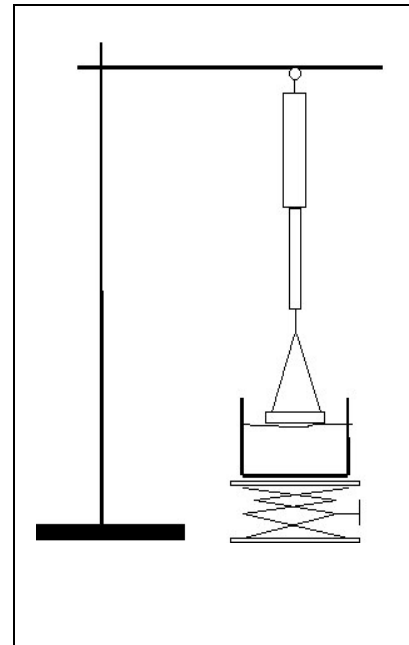
Geräteliste: Federwaage; Ring mit Aufhängung, Glasgefäße, Wasser, Spülmittel, Laborboy, Schublehre, Stativmaterial.

Man dreht den Laborboy vorsichtig nach unten und misst die **maximale Kraft F**, bevor die Flüssigkeit abreißt (Abreißmethode). Vergiss nicht, das Gewicht des freischwebenden Ringes abzuziehen !

Es gilt :

$$\sigma = \frac{\Delta W}{\Delta A} = \frac{F * \Delta s}{2 * \Delta s * 2 * r * \pi} = \frac{F}{4 * r * \pi}$$

r Ringradius in Meter $[\sigma] = \frac{\text{N}}{\text{m}}$



E Welche der vorliegenden metallischen Gegenstände bringst du auf einer Wasseroberfläche zum Schwimmen ? (Verwende ev. Löschpapier als Hilfsmittel) Gib anschließend vorsichtig etwas Spülmittel ins Wasser und beobachte einige Zeit. Erkläre die Vorgänge und nenne ein analoges Beispiel aus der Umwelt :

.....



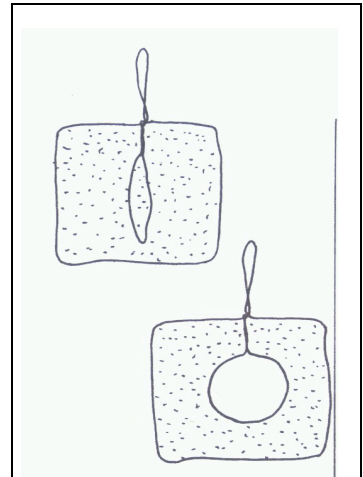
E Minimalflächen

Ein Stück Blumendraht wird zu einem Quadrat mit Stiel gebogen. Innerhalb des Quadrates wird eine Fadenschleife befestigt.

Taucht man den Rahmen in eine Seifenlösung, wird sich beim Herausheben eine Lamelle bilden, in der die Fadenschleife lose schwimmt.

Nach dem Durchstechen der Seifenlamelle innerhalb der Fadenschleife wird der Faden zu einem Kreis auseinandergezogen.

Wie ist das zu erklären ?



.....

.....

Tauche den vorliegenden Drahtquader in die Seifenlösung und beobachte die sich ausbildenden Flächen.

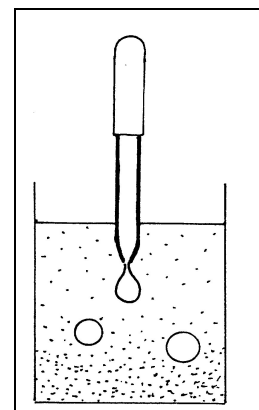
2.) Tropfenbildung

E Die Oberflächenspannung ist auch für die Tropfenbildung verantwortlich.

Fülle in eine Epruvette etwa 5 cm hoch Spiritus und unterschichte diesen mit Hilfe eine Spritzflasche, deren Spritzröhrchen bis auf den Boden der Küvette reichen muß, mit aqua dest.

Sauge in eine Tropfpipette etwas Öl ein und halte sie so, dass ihre Spitze in den Alkohol taucht.

Drücke nun langsam einen Tropfen heraus und beobachte, was passiert. (Verwende gefärbtes Öl oder Kernöl).



F Wo schwebt der Tropfen und welche Form nimmt er an ?

.....

.....

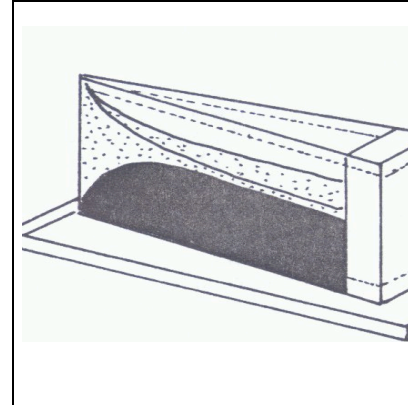
3.) Benetzung und Kapillarität:

E Flüssigkeiten in keilförmigen Gefäßen

In zwei Keilgefäßen befinden sich Quecksilber und Wasser. Man erkennt sehr schön das unterschiedliche Gleichgewicht von Kohäsion und Adhäsion bei benetzenden und nicht benetzenden Flüssigkeiten.

Sonderpunkt:

Erkläre das Verhalten einer der beiden Flüssigkeiten mit Hilfe einer Detailzeichnung der Kraftvektoren in den Randbereichen auf der Rückseite.
(Nimm ev. Physikbücher zur Hilfe !)



E/P Kapillarität

Ziehe aus dem vorliegenden Glasrohr eine möglichst dünne und gleichmäßige Kapillare (entferne wenn nötig die Randbereiche bzw. verwende eine der vorliegenden Kapillaren).

Vorsicht, Verletzungsgefahr durch heißes Glas !!

Tauche die Kapillare in Wasser und **erkläre**, wie es zu dem beobachteten Phänomen kommt.

Bestimme aus der Steighöhe des Wassers in der Kapillare deren **Durchmesser** mit Hilfe folgender Formel:

$$r^2 \cdot \pi \cdot h \cdot \rho \cdot g = 2 \cdot r \cdot \pi \cdot \sigma$$

Verwende zur Bestimmung des Durchmessers der Kapillare folgende Werte:

$$\rho = 1000 \text{ kg / m}^3 \quad \sigma = 0,073 \text{ N / m}$$

Kannst du erklären, wie man zu dieser Formel kommt ? (**Sonderpunkt**)

F Redwoodbäume werden über 100 m hoch. Wie erfolgt die Versorgung des Wipfels mit Flüssigkeit und Nährstoffen aus dem Boden ?

.....

F Nenne mindestens drei weitere Phänomene des Alltages, die mit der Wirkung der Kapillarität zusammenhängen:

.....



Fragen zu Grenzflächen

- 1.) Was bedeuten die Begriffe Kohäsion und Adhäsion ?
- 2.) Welchen negativen Einfluss haben Waschmittel auf Gewässer und wen betrifft das ?
- 3.) Wie groß ist die Dichte von Kernöl im Vergleich mit Wasser ?
- 4.) Nenne zwei Phänomene für die Kapillarität eine wesentliche Rolle spielt.
- 5.) Was ist eine Kapillare ?
- 6.) Was weiß man über das Verhältnis Adhäsion – Kohäsion (des Wassers) bei Wasser und Glas?
- 7.) Wann ist ein Flüssigkeit "benetzend" ?

