

1. Wiederholungen

Zum Aufbau der Materie

1 *i* Wie kann man die Grösse der winzig kleinen Atome abschätzen? Wie kann man die unsichtbaren Atome zählen? Erstaunlicherweise lassen sich diese Fragen mit einfachen Mitteln in grober Näherung beantworten.

Im Skript GF4 wird auf Seite 6 der **Ölfleckversuch** erwähnt. Diesen haben wir damals nicht besprochen, weil Sie den erwähnten Versuch im Praktikum selber durchführen können.

2 *i* Zur Erinnerung können Sie die Rechnungen zum Ölfleckversuch im Kasten unten und die Erkenntnisse in der Randspalte festhalten.

V_T = Volumen eines Tropfens des Benzin-Öl-Gemisches

$V_{\text{Öl}} = r^2 \cdot \pi \cdot d =$ Volumen des schwimmenden Ölflecks

Mischungsverhältnis Öl : Benzin \approx

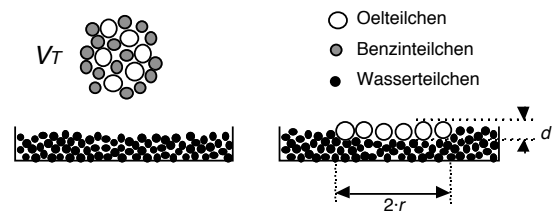
$V_{\text{Öl}} : V_T \approx$

$V_T \approx$

$2 \cdot r \approx$

Ziele dieses Kapitels

1. Sie haben sich die grundlegenden Aussagen zur Hypothese über den atomaren Aufbau der Materie wieder in Erinnerung gerufen.
2. Sie kennen den Ölfleckversuch und können Berechnungen in den Grössenordnungen der Atome durchführen.



Der Durchmesser der Ölteilchen (Ölmoleküle) ist von der Grössenordnung

.....

Ein Ölfleck enthält etwa

..... **Teilchen.**

3 *i* *Atome: Und sie bewegen sich ...* : Unter diesem Titel erhalten Sie eine Kopie von **Richard P. Feynmans** Einführung in seine weltberühmte Physikvorlesung, welche auch in Buchform herausgegeben wurde: Feynman Lectures on Physics. Die Kopie wurde dem Piper-Taschenbuch Sechs physikalische Fingerübungen entnommen.

- Lesen** Sie den Text aufmerksam; er gibt Ihnen die Möglichkeit, die wesentlichen Erkenntnisse zum Aufbau der Materie sich wieder in Erinnerung zu rufen.
- Der Text von Feynman enthält viele Aspekte, die Sie auch in den ersten Kapiteln des Skriptes GF4 kennen gelernt haben. Machen Sie sich das bewusst, indem Sie den hier vorgegebenen Nummern dieses Skriptes die entsprechenden Abschnittsnummern aus Feynmans Text zuordnen.

| | | | | | | | | | | | |
|-------------------|---|---|---|---|----|----|----|----|----|----|----|
| Nr. in Skript GF4 | 3 | 4 | 6 | 9 | 11 | 13 | 14 | 15 | 21 | 22 | 26 |
| Feynman | | | | | | | | | | | |

c) Erkundigen Sie sich zur **Person** Feynman.


Allgemein: Der Durchmesser einzelner Atome und kleiner Moleküle beträgt etwa

.....

Zu den atomaren Grössenordnungen

- 4 ? **Von Mandarinen und Atomen:**
- Um welchen Faktor müsste ein Atom (Durchmesser ca. 10^{-10} m) vergrössert werden, damit es die Grösse einer Mandarine (Durchmesser 3.5 cm) erhält?
 - Vergrössern Sie die Mandarine um den gleichen Faktor und vergleichen Sie den Durchmesser der Riesenmandarine mit dem Durchmesser der Erde.
 - Formulieren Sie mit Hilfe dieser Zahlen einen möglichst **bildhaften Vergleich** zur Verdeutlichung der Kleinheit der Atome.
- 5 ? Wenn Sie die Wasserteilchen (Durchmesser ca. $3 \cdot 10^{-10}$ m) in einem **Glas Wasser** ($V = 200 \text{ cm}^3$) auf die Grösse von kleinen Sandkörnern (Durchmesser 10^{-4} m) vergrössern und damit die Erdoberfläche ($A = 510 \text{ Mio. km}^2$) bedecken, ... wie dick wäre die Schicht?
- 6 R Wie viele Moleküle sind in einem **Trinkglas Wasser**? Wie viele Moleküle verlassen pro Sekunde das Trinkglas, wenn dessen Inhalt innert 5 Tagen **verdunstet**?
- 7 R Der Abstand zwischen den **Eisenatomen** beträgt etwa 10^{-10} m. Zur Vereinfachung soll angenommen werden, dass die Atome würfelförmig angeordnet sind.
- Wie viele Eisenatome sind etwa in einem **Stecknadelkopf** ($V \approx 1 \text{ mm}^3$)?
 - Welche Länge hätte die **Eisenatomkette**, die man durch die Aneinanderreihung aller Atome eines Stecknadelkopfes erhalten würde?

Zur thermischen Ausdehnung

- 8 R Prinzip **Heissluftballon**: Ein Heissluftballon steigt in der Luft auf, unter der Bedingung, dass das Gesamtgewicht von Ballonhülle und Last und heisser Luft in der Hülle kleiner ist als das Gewicht von soviel kalter Luft, wie in der Hülle Platz hätte. Anders gesagt: **Das Gesamtgewicht des Ballons muss kleiner sein als das Gewicht der verdrängten Luft** (Prinzip von Archimedes, siehe das Skript GF1 der Quarta).
- Beispiel: Ein selbst gebastelter Heissluftballon wiege ohne die Luft im Innenraum 40 g und habe ein Volumen von 0.25 m^3 . Die Lufttemperatur der kalten Luft sei 0°C und der Luftdruck beträgt 1 bar. Auf **welche Temperatur** muss die Luft im Innern des Ballons erhitzt werden, so dass er zu steigen beginnt?
- 9  Halten Sie unter dieser Nummer die Ergänzungen fest, die wir im Unterricht zu diesem Kapitel (vielleicht) gemacht haben.

- Keine Ergänzungen
- Es gibt Ergänzungen, nämlich: