

## Physik Klasse 7a (SW14)

Lehrbücher (Kl. 7) zur Bearbeitung findet ihr vorne rechts im Schrank. Diese werden zu Stundenende wieder ordentlich in den Schrank geräumt! Notfalls habe ich euch die Seiten auch in dieses Dokument eingefügt. **In SW16 schreiben wir eine KA zum Thema Wärmelehre.** Die erste Stunde können wir gerne noch nutzen, um offene Fragen zu klären!

- 1) Vergleich der Aufgaben aus SW12 im AH. Ergänze ggf. deine Lösungen.

AH. S. 20/2; 3

- 2** In der Skizze ist der Wasserkreislauf in der Natur vereinfacht dargestellt. Beschreibe den Wasserkreislauf. Nenne dabei die Aggregatzustandsänderungen, die vor sich gehen.

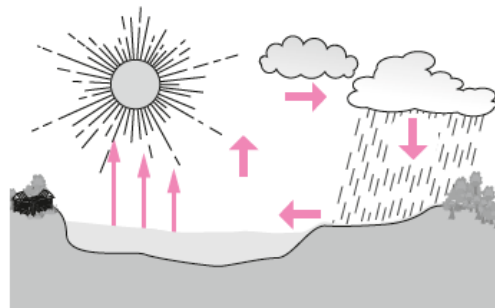
Durch die Sonnenstrahlung verdunstet Wasser.

Der Wasserdampf steigt nach oben.

Durch Kondensieren von Wasserdampf bilden

sich Wolken. Es kommt zu Niederschlägen und

Wasser fällt in Form von Schnee oder Regen auf  
die Erde zurück.



- 3** Erfolgt bei den nachfolgenden Vorgängen Sieden oder Verdunsten?

Auf dem Herd kocht die Suppe.	<i>Sieden</i>
Die Wäsche trocknet im Wind.	<i>Verdunsten</i>
Eine nasse Straße wird trocken.	<i>Verdunsten</i>
Feuchtes Haar wird geföhnt.	<i>Verdunsten</i>

- 2) Ihr habt euch in der letzten Stunde mit dem Thema „Verdunsten“ beschäftigt. Im Arbeitsheft auf S. 21 löst ihr entsprechend dazu Nr. 6 (Hinweis: Aufgabe b) wird nur als Gedankenexperiment durchgeführt!).

- 3) Weshalb friert man im Sommer oftmals, wenn man aus dem Wasser kommt?

### Verdunsten von Flüssigkeiten

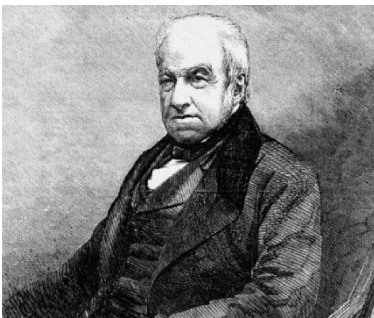
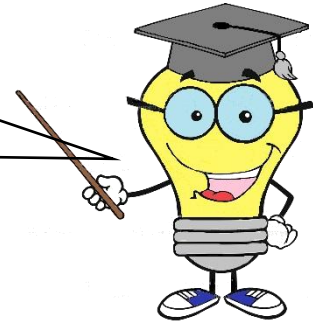
Flüssigkeiten können auch weit unter ihrer Siedetemperatur in den gasförmigen Zustand übergehen. Diesen Vorgang nennt man **Verdunsten**. Das Trocknen von Wäsche oder das Trocknen einer nassen Straße sind Beispiele für das Verdunsten von Wasser. Wie schnell eine Flüssigkeit verdunstet, ist abhängig

- von der Temperatur,
- von der Größe der Oberfläche der Flüssigkeit,
- von der Art der Flüssigkeit und
- davon, wie schnell die verdunsteten Anteile abgeführt werden.

Auch beim Verdunsten muss der Flüssigkeit Wärme zugeführt werden, die der Umgebung entzogen wird. Dadurch kühlt sich die Umgebung ab. Das merkt man z. B., wenn man sich nach dem Baden nicht abtrocknet und dann friert.

- 4) Heute wollen wir uns damit beschäftigen, wie die unterschiedlichen Aggregatzustände überhaupt entstehen. Dazu greifen wir auch wieder auf Wissen aus anderen Unterrichtsfächern zurück. Wie ihr aus MNT wissen solltet, bestehen alle Dinge aus Stoffen und jeder Stoff wiederum aus Teilchen.

Teilchen sind Atome oder Moleküle. Das werdet ihr aber in Chemie noch genau behandeln. Für Physik reicht es vollkommen aus, zu wissen, dass Stoffe aus Teilchen bestehen. Die könnt ihr euch wie kleine Kugeln vorstellen.



Es war der englische Biologe Robert Brown (siehe Bild), der mit seiner Entdeckung den Grundstein für diese Erkenntnis lieferte. Wenn du wissen möchtest, was er beobachten hat, lies dir im Lehrbuch den grün hinterlegten Text auf Seite 24 durch.

### **3.4 Das Teilchenmodell**

- 5) Lies dir den Text „Das Teilchenmodell“ im LB. S. 24 durch und übernimm das Merkkästchen (mit Abbildung) unter der obigen Überschrift in deinen Hefter.
- 6) Je nach Aggregatzustand sind die Teilchen unterschiedlich angeordnet. Welche Eigenschaften die Teilchen der verschiedenen Aggregatzustände haben, erfahrt ihr im LB. S. 26.
- 7) Löst mit eurem Wissen AH. S. 15/2

Wie ihr bereits wisst, kommt es durch Wärmezufuhr bzw. -abgabe zu Temperaturänderungen oder Aggregatzustandsänderungen. Ich erinnere an dieser Stelle an die Diagramme aus Kapitel 3.1 und 3.2.. Was aber geschieht mit den Teilchen, wenn sich die Temperatur ändert?

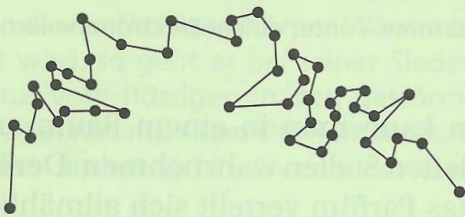
- 8) Lies dir im LB. S. 27 den Text zu „Temperatur und Teilchenbewegung“ durch.
- 9) Übernimm die ersten beiden Merkkästchen in deinen Hefter.
- 10) AH. S. 15/1 → mit Video lösen: [Tinte im Wasser bei unterschiedlichen Temperaturen](#)



### Die brownsche Bewegung

Der englische Biologe ROBERT BROWN (1773 bis 1858) untersuchte im Jahre 1827 Blütenstaub unter einem Mikroskop. Er hatte dem Blütenstaub einen Tropfen Wasser beige-mischt. Dabei fiel ihm eine unruhige Bewegung der Staubkörnchen auf.

Die Punkte zeigen die Stellen, an denen sich ein Staubkörnchen nach jeweils 30 Sekunden aufhält (s. Abb.).



Erst 1905 konnte der berühmte deutsche Physiker ALBERT EINSTEIN (1879–1955) eine Begründung dafür geben: Die winzig kleinen, nicht sichtbaren Teilchen der Flüssigkeit, die Moleküle, befinden sich in ständiger Bewegung. Sie stoßen dabei an die viel größeren, im Mikroskop sichtbaren Blütenstaubkörnchen und schieben diese unregelmäßig hin und her.

Nach ihrem Entdecker wird diese unregelmäßige Bewegung sichtbarer Staubkörnchen als **brownsche Bewegung** bezeichnet. Die brownsche Bewegung ist ein Beleg für die Existenz kleinster, nicht sichtbarer Teilchen.

Bereits im Altertum nahmen einige Gelehrte an, dass alle Stoffe aus kleinsten Teilchen bestehen, die nicht mehr zerteilt werden können. Diese Teilchen nannten sie Atome (vom griechischen Wort atomos: das Unteilbare). Diese Idee geriet später in Vergessenheit. Die Untersuchung solcher Erscheinungen wie der Diffusion und der brownischen Bewegung bestätigten später die Richtigkeit der Teilchenvorstellung.

Einen dicken Nagel kann man mit den Händen auch mit großem Kraftaufwand nicht verbiegen. Ein Stück Kreide lässt sich durchbrechen. Aber dazu ist Kraft erforderlich. Die Luft in einem Luftballon lässt sich verformen und zusammendrücken, allerdings nicht beliebig weit. Das bedeutet:

Zwischen den Teilchen wirken Kräfte, die bei den verschiedenen Stoffen unterschiedlich groß sind. Für beliebige Stoffe gilt:

Zwischen den Teilchen der Stoffe wirken anziehende bzw. abstoßende Kräfte.

Die Kräfte, die zwischen den Teilchen *eines* Stoffes wirken, nennt man **Kohäsionskräfte**. Sie bewirken die Stabilität von Körpern.

Die Kräfte, die zwischen den Teilchen *verschiedener* Stoffe wirken, nennt man **Adhäsionskräfte**. Sie bewirken z. B., dass Kreide an der Tafel haftet oder mit Hilfe von Kleber Körper verbunden werden können.

### Das Teilchenmodell

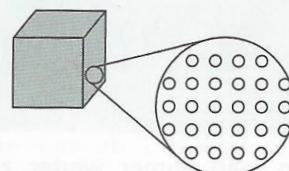
Das Wissen über den Aufbau der Stoffe können wir zu einer anschaulichen, vereinfachten Vorstellung zusammenfassen. Eine solche vereinfachte Vorstellung bezeichnet der Physiker als **Modell**.

Ein Modell in der Physik stellt die Wirklichkeit vereinfacht dar.

Die Teilchen eines Stoffes können wir uns vereinfacht als kleine Kugeln vorstellen. Diese kleinen Kugeln befinden sich in Bewegung. Zwischen ihnen wirken anziehende oder abstoßende Kräfte.

#### Das Teilchenmodell:

1. Alle Stoffe bestehen aus Teilchen.
2. Die Teilchen befinden sich in ständiger Bewegung.
3. Zwischen den Teilchen wirken Kräfte.





## Feste Körper

Feste Körper, z. B. ein Wägestück oder eine Zange, haben eine bestimmte Form und ein bestimmtes Volumen. Zwischen den Teilchen wirken große Kräfte.

Die anziehenden Kräfte zwischen den Teilchen machen sich z. B. bemerkbar, wenn man einen festen Körper verbiegen will.

Die abstoßenden Kräfte zwischen den Teilchen bewirken, dass man einen festen Körper nicht zusammendrücken kann (Abb. 1).



1 Die Karosserie des Autos ist ein fester Körper mit bestimmter Form und bestimmtem Volumen. Im Tank befindet sich die Flüssigkeit Benzin, in den Reifen das Gas Luft.

## Flüssigkeiten

Flüssigkeiten haben ein bestimmtes Volumen. Sie passen sich immer der Form des Gefäßes an.

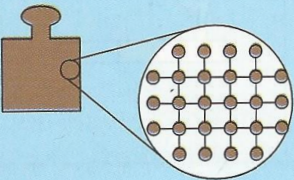
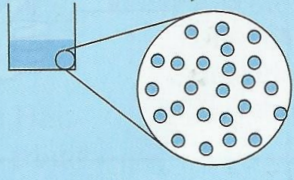
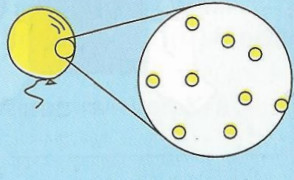
Mit der Verschiebbarkeit der Teilchen lässt sich erklären, warum eine Flüssigkeit immer die Form des Gefäßes annimmt, in dem sie sich befindet.

Die Kräfte zwischen den Teilchen einer Flüssigkeit sind aber so groß, dass sich die Teilchen nicht voneinander entfernen.

Daraus ergibt sich das gleichbleibende Volumen von Flüssigkeiten.

## Gase

Von Gasen wissen wir, dass sie sich in ihrer Form und ihrem Volumen dem Gefäß anpassen. Da die Teilchen keinen festen Platz haben und der Abstand zwischen ihnen relativ groß ist, kann ein gasförmiger Körper, zum Beispiel die Luft in einer Luftpumpe, zusammengedrückt werden. Wenn sich der zur Verfügung stehende Raum vergrößert, füllen die Gasteilchen wegen ihrer freien Bewegung den gesamten Raum aus.

	Feste Körper	Flüssigkeiten	Gase
Aufbau	Feste Körper bestehen aus Teilchen, die eng beieinander liegen und einen bestimmten Platz haben.	Flüssigkeiten bestehen aus Teilchen, die keinen bestimmten Platz haben, sondern gegeneinander verschiebbar sind.	Gase bestehen aus Teilchen, die keinen bestimmten Platz haben und sich frei bewegen.
			
	Die Teilchen schwingen um ihren Platz hin und her. Es wirken starke anziehende bzw. abstoßende Kräfte zwischen den Teilchen.	Die Teilchen führen unregelmäßige Bewegungen aus. Zwischen den Teilchen wirken Kräfte, die kleiner als bei festen Körpern sind.	Die Teilchen bewegen sich frei im Raum. Die Kräfte zwischen den Teilchen sind sehr klein.



## Temperatur und Teilchenbewegung

Alle Stoffe bestehen aus Teilchen, die sich mehr oder weniger heftig bewegen können. Wie heftig sich die Teilchen eines Stoffes bewegen, hängt von der Art des Stoffes, vom Aggregatzustand und vor allem von der Temperatur ab.

Für feste, flüssige und gasförmige Körper gilt:

Je höher die Temperatur eines Körpers ist, desto heftiger bewegen sich die Teilchen des Stoffes, aus dem der Körper besteht.

Bei Verringerung der Temperatur bewegen sich die Teilchen weniger heftig und bei sehr tiefen Temperaturen kaum noch. Die tiefstmögliche Temperatur ist diejenige, bei der sich die Teilchen nicht mehr bewegen. Diese Temperatur wird als **absoluter Nullpunkt** bezeichnet.

Der absolute Nullpunkt ist die tiefstmögliche Temperatur. Sie beträgt  $-273,15^{\circ}\text{C}$ .

## Verschiedene Temperaturskalen

Bei der Celsiusskala sind die Temperaturen von schmelzendem Eis ( $0^{\circ}\text{C}$ ) und von siedendem Wasser ( $100^{\circ}\text{C}$ ) die Bezugspunkte (Fixpunkte). Die Wahl dieser beiden Bezugspunkte und auch die Teilung der Skala in 100 gleiche Teile zwischen diesen beiden Punkten ist willkürlich. In der Geschichte der Physik hat es auch andere Vorschläge gegeben, und heute werden nach wie vor verschiedene Temperaturskalen verwendet.

Der Physiker GABRIEL DANIEL FAHRENHEIT (1686–1736), der in den Niederlanden und in England wirkte, entwickelte eine Temperaturskala, die heute noch in den USA verwendet wird. Bezugspunkte der Fahrenheitskala sind die Temperatur eines Gemisches aus Eis, Salmiak und Wasser ( $0^{\circ}\text{F}$ , sprich: null Grad Fahrenheit) sowie unsere normale Körpertemperatur ( $100^{\circ}\text{F}$ ).

Der englische Naturforscher Lord KELVIN (1834–1907) hat den absoluten Nullpunkt zum Ausgangspunkt einer Temperaturskala gemacht. Diese Temperaturskala wird nach ihm auch **Kelvinskala** genannt. Bei dieser Temperaturskala ist der absolute Nullpunkt Null Kelvin ( $0\text{ K}$ ).

Die Temperaturen in dieser Temperaturskala werden auch als **absolute Temperaturen** bezeichnet. Da für die Kelvinskala die gleiche Gradeinteilung wie für die Celsiusskala gewählt wurde, entsprechen  $0^{\circ}\text{C}$  dann  $273,15\text{ K}$ . Meist wird mit  $273\text{ K}$  gerechnet.

Die Temperatur kann auch in der Kelvinskala angegeben werden (absolute Temperatur). Für die Kelvinskala gilt:

Formelzeichen:  $T$   
Einheit: 1 Kelvin (1 K)

Für eine Temperatur von  $20^{\circ}\text{C}$  kann z. B. geschrieben werden:

$$\vartheta = 20^{\circ}\text{C} \text{ oder}$$

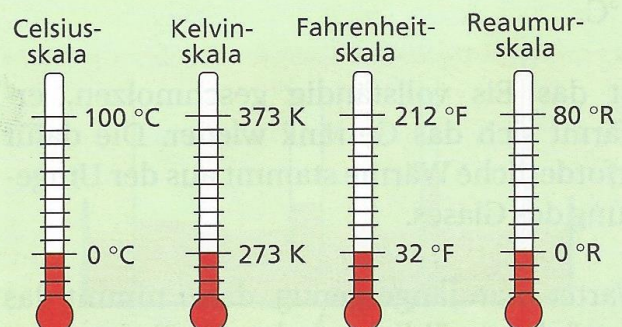
$$T = 293\text{ K}.$$

Temperaturdifferenzen werden meist in Kelvin angegeben. So ergibt z. B.

$$45^{\circ}\text{C} - 25^{\circ}\text{C} = 20\text{ K}.$$

Der französische Physiker und Zoologe REAUMUR (1683–1757) schuf die Reaumurskala mit  $0^{\circ}\text{R}$  und  $80^{\circ}\text{R}$  als Bezugspunkte.

Lord KELVIN (1834–1907), wie sich der berühmte englische Naturwissenschaftler WILLIAM THOMSON seit 1892 nennen durfte, entwickelte die Kelvinskala. Die tiefste mögliche Temperatur ist  $0\text{ K}$  (sprich: null Kelvin).  $0^{\circ}\text{C}$  entspricht  $273\text{ K}$ .



1 Verschiedene Temperaturskalen

**6**

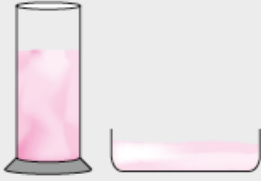
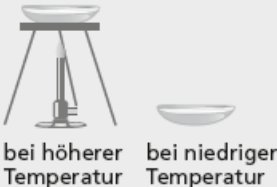
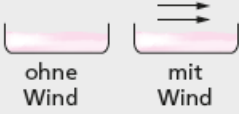
Im Wasserkreislauf in der Natur spielt das Verdunsten eine wichtige Rolle.

a) Von welchen Faktoren ist das Verdunsten von Wasser abhängig?

*Größe der Oberfläche, Temperatur, Abführung der verdunsteten Anteile.*



b) Prüfe deine unter a) getroffenen Aussagen experimentell. Ergänze dazu die nachfolgende Übersicht.

Experimentieranordnung	Es wird verändert	Es wird konstant gehalten	Ergebnis
	Größe der Oberfläche	Temperatur Abführung der verdunsteten Anteile	<i>Die Verdunstung ist umso größer, je größer die Oberfläche ist.</i>
	Temperatur	<i>Abführung der verdunsteten Anteile</i> <i>Größe der Oberfläche</i>	<i>Die Verdunstung ist umso größer, je höher die Temperatur ist.</i>
	Luftströmung (Wind)	<i>Temperatur</i> <i>Größe der Oberfläche</i>	<i>Die Verdunstung ist umso größer, je stärker die Luftströmung ist.</i>