

**Gesamtdatei**

055\_Eigens.ges [Alle Dateien des Teils in obiger Reihenfolge](#)

**Einzeldateien**

**1. Konzept**

001\_Vorwort.did [Vorwort zu dieser Einheit](#)  
 002\_Inhalt.did [Inhaltsverzeichnis dieser Einheit](#)  
 003\_Konzept.did [Einführung zum Konzept der Einheit](#)  
 004\_Beduerfn.did [Bedürfnisse der Schüler](#)  
 005\_Neurobio.did [Neurobiologische Erkenntnisse](#)  
 006\_Unterorg.did [Hinweise zur Unterrichtsorganisation](#)  
 007\_Heft.did [Hinweise zur Verwendung des Schülerheftes](#)  
 008\_Konzept.ges [Alle Dateien des Teils in obiger Reihenfolge](#)

**2. Dichte**

009\_Cover.did [Titelblatt zum Lehrerband](#)  
 010\_Dichte.did [Didaktische Hinweise - Dichte von Metallen](#)  
 011\_Dichte.loe [Lösungsblatt - Dichte von Metallen](#)  
 012\_Dichte.arb [Arbeitsblatt - Dichte von Metallen](#)  
 013\_Dichte.mrl [Materialliste für Versuche](#)  
 014\_Dichte2.did [Didakt. Hinweise - Stoffsammlung](#)  
 015\_Dichte2a.fol [Folie 1 - Dichte von Metallen](#)  
 016\_Dichte2b.fol [Folie 2 - Dichte von Metallen](#)  
 017\_Dichte2c.fol [Folie 3 - Dichte von Metallen](#)  
 018\_Dichte2d.fol [Folie 4 - Dichte von Metallen](#)  
 019\_Dichte3.did [Didakt. Hinweise - Dichte von Wasser](#)  
 020\_Dichte3.arb [Arbeitsblatt - Abkühlung von Wasser](#)  
 021\_Dichte3a.did [Unterrichtsgespräch zum Arbeitsblatt](#)  
 022\_Dichte4.did [Didakt. Hinw. - Weiterführung Dichte von Gasen](#)

**3. Härte und elektrische Leitfähigkeit**

023\_Haerte.did [Didakt. Hinweise - Härte u. elektr. Leitfähigkeit](#)  
 024\_Haerte.mrl [Materialliste für Versuche](#)  
 025\_Haerte2.did [Didakt. Hinweise - Härteskala nach Mohs](#)  
 026\_Haerte2.arb [Arbeitsblatt - Härte von Stoffen](#)  
 027\_Haerte2a.arb [Extrablatt - Härte von Stoffen](#)

**Chemie Pro II - Eigenschaften von Stoffen Teil 2**  
(Best. Nr. 3722)

028_Haerte2a.loe	<a href="#">Lösungsblatt - Härte von Stoffen</a>
029_Haerte3.did	<a href="#">Didakt. Hinweise - Wettbewerb</a>
030_Haerte3.arb	<a href="#">Aufgaben für den Wettbewerb</a>

**4. Test**

031_Test.did	<a href="#">Didaktische Hinweise zum Test</a>
032_TestA.arb	<a href="#">Arbeitsblatt - Test Gruppe A</a>
033_TestB.arb	<a href="#">Arbeitsblatt - Test Gruppe B</a>
034_Test2.did	<a href="#">Didaktische Hinweise für die Rückgabe u. Besprechung</a>

**5. Aggregatzustände und ihre Übergänge**

035_Aggreg.did	<a href="#">Didakt. Hinw. - Verdampfung u. Kondensation</a>
036_Aggreg.loe	<a href="#">Lösungsblatt - Verdampfung u. Kondensation</a>
037_Aggreg.arb	<a href="#">Arbeitsblatt - Verdampfung u. Kondensation</a>
038_Aggreg.mrl	<a href="#">Materialliste für Versuche</a>
039_Aggreg2.did	<a href="#">Didakt. Hinweise - Kondensation u. Implosion</a>
040_Aggreg2.fol	<a href="#">Folie - Verdampfung und Kondensation</a>
041_Aggreg3.did	<a href="#">Lehrerversuch - Implosion</a>
042_Aggreg4.did	<a href="#">Didakt. Hinweise - Sublimation u. Resublimation</a>
043_Aggreg4.loe	<a href="#">Lösungsblatt - Aggregatzustände u. Übergänge</a>
044_Aggreg4.arb	<a href="#">Arbeitsblatt - Aggregatzustände u. Übergänge</a>
045_Aggreg4a.arb	<a href="#">Extrablatt - Raureif u. Eisblumen</a>
046_Aggreg4a.fol	<a href="#">Folie 1 - Aggregatzustände u. Übergänge</a>
047_Aggreg4b.fol	<a href="#">Folie 2 - Aggregatzustände u. Übergänge</a>
048_Aggreg5.did	<a href="#">Didaktische Hinweise - Wettbewerb</a>
049_Aggreg5.arb	<a href="#">Regeln u. Aufgaben zum Wettbewerb</a>
050_Aggreg5.loe	<a href="#">Lösungsblatt zum Wettbewerb</a>
051_Aggreg5a.arb	<a href="#">Stichfragen zum Wettbewerb</a>
052_Aggreg6.did	<a href="#">Didakt. Hinweise zu den Stichfragen</a>
053_Aggreg7.did	<a href="#">Überlegungen z. Lernpsychologie des Schülers</a>
054_Wasser.int	<a href="#">Weiterführende Internetlinks</a>

**6. Schülerarbeitsheft**

056_SHeft.ges	<a href="#">Arbeitsheft - Arbeitsblätter u. Stoffsammlung</a>
---------------	---

VORBEREITUNG

Die dreistelligen Buchstabenkombinationen am Ende der  
Dateinamen bedeuten:

- \*.arb Arbeitsblatt
- \*.loe Lösungsblatt
- \*.fol Folie
- \*.mrl Materialliste
- \*.did Didaktische Hinweise für Lehrer
- \*.int Weiterführende Internetlinks

VORSCHAU

# Chemiekonzept

Unterrichtsrerien Sekundarstufe I

Band 2

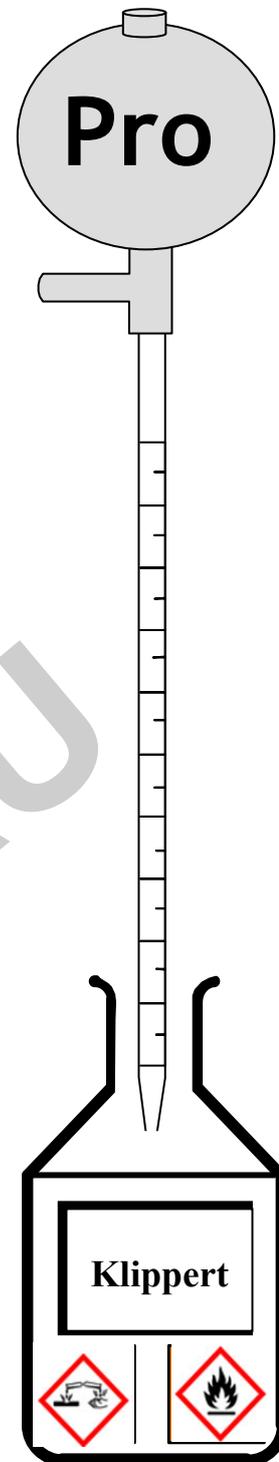
Eigenschaften von Stoffen – Teil 2

## Themen:

- Die Dichte von Stoffen
- Härte und elektrische Leitfähigkeit
- Test
- Aggregatzustände und ihre Übergänge

## Material:

- Komplette Stundenkonzepte
- Lehrerversuche
- Schülerversuche
- Materiallisten
- Aufgaben
- Lösungen
- Bewertungssysteme





## 8. Die Dichte von Stoffen

### 8.1. Ermittlung der Dichten von Metallen

#### Einstieg

Den Schülern wird mitgeteilt, dass heute Schülerversuche und Gruppenaufträge anstehen.

Am Ende der Stunde wird von jeder Gruppe ein Arbeitsblatt eingesammelt, welcher Schüler sein Arbeitsblatt abzugeben hat, entscheidet kurz vorher ein Los.

(Positive Effekte durch diese Verwendung der Arbeitsblätter → siehe Prolog oder Gasbrenner Teil 2.)

Den Schülern wird mitgeteilt, dass sie nächste Stunde über die Inhalte des Arbeitsblattes zu berichten haben.

Die Arbeitsblätter werden vom Lehrer verteilt. .

Die einführenden Sätze des Arbeitsblattes werden gelesen.

Hinweis: Glasbruch bei den Versuchen führt zu Punktabzug.

Die Schüler sollen sich in Vierergruppen zusammensetzen (gemäß Sitzordnung B).

Nur eine Person jeder Gruppe holt bereitgestellte Materialien vom Rolltisch vorne ab.

Die zu den Materialien kommenden Schüler werden angewiesen, alles persönlich vor dem Ende des Unterrichts wieder zurückzubringen, und zwar an die gleiche Stelle des Labortisches mit der Nummer ihrer Arbeitsgruppe.

#### Betreuung der Schülerversuche

- Bei diesen Schülerversuchen wird nur eine elektronische Waage am Lehrerpult eingesetzt. Elektronische Waagen stehen oft nicht in ausreichender Anzahl zur Verfügung und sind für Schüler ohne Erfahrung kaum fehlerfrei bedienbar. Einzelne Schüler kommen nach vorne und wiegen die Metallstücke mit Hilfe des Lehrers.
- Der Lehrer begutachtet bei allen Gruppen die Handlungsabläufe und ist für Fragen ansprechbar.

#### Schluss

6–8 min. vor Schluss zieht der Lehrer mit Hilfe von 4 Karten eine Nummer von 1–4.

Die Gruppen werden informiert, welche Schüler mit der entsprechenden Platznummer das Arbeitsblatt vor dem Klingeln abgeben sollen.



## Die Dichte von Metallen

Name:	Klasse:	Gruppe:
	Bewertung:	Punkte/Σ:

Alle Stoffe sind aus kleinen Teilchen aufgebaut, die sich ständig bewegen. Zwischen ihnen bestehen anziehende und abstoßende Kräfte. In Gasen sind die Abstände zwischen den Teilchen relativ groß, in flüssigen und festen Stoffen kleiner. Die Dichte von Stoffen ist eine physikalische Eigenschaft, die man errechnen kann. Dazu teilt man die Masse eines Stoffes durch das gegebene Volumen ( $d = m : V$ ).

Rechnung für Gase und Flüssigkeiten:  $d = m : \text{ml (Milliliter)}$

Rechnung für Feststoffe:  $d = m : \text{cm}^3$

1. Ermittlung der Dichte von Aluminium (leicht), Eisen (schwer) und Kupfer (schwerer)
  - a. Ein Schüler pro Gruppe wiegt am Lehrerpult nur ein Metallstück ab.
  - b. Füllt einen Messzylinder z. B. mit 35 ml Wasser. (Eine Pipette hilft zu korrigieren.)
  - c. Haltet den Messzylinder schräg und bringt das Metallstück vorsichtig hinein.
  - d. Lest den neuen Wasserstand im Messzylinder ab.
  - e. Die verdrängte Wassermenge zeigt das Volumen des Metallstücks.  
(1 ml Volumen des Wassers entspricht  $1 \text{ cm}^3$  Volumen des Metalls.)
  - f. Berechnet mit einem Taschenrechner die Dichte des Metallstücks. (Siehe oben.)
  - g. Ermittelt auf diese Weise die Dichten aller drei Metallstücke und notiert die Resultate:

Aluminium	$d = 2,7$	$\text{g/cm}^3$	Eisen	$d = 7,9$	$\text{g/cm}^3$	Kupfer	$d = 8,9$	$\text{g/cm}^3$
-----------	-----------	-----------------	-------	-----------	-----------------	--------	-----------	-----------------

2. Berechne auf einem Extrablatt die Dichte von drei metallenen Würfeln.

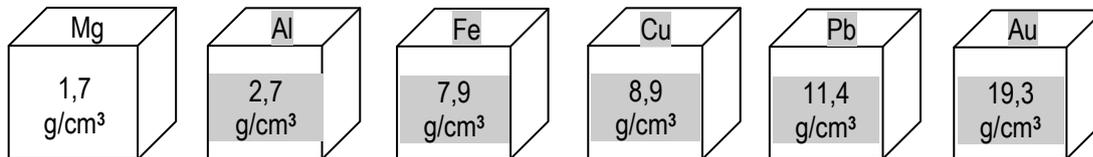
(Berechnung des Volumens bei Würfeln: Länge in cm • Breite in cm • Höhe in cm = Volumen in  $\text{cm}^3$ )

Blei	Kantenlänge = 2 cm	Würfelmasse = 91,2 g	Dichte = 11,4	$\text{g/cm}^3$
Magnesium	Kantenlänge = 5 cm	Würfelmasse = 212,5 g	Dichte = 1,7	$\text{g/cm}^3$
Gold	Kantenlänge = 5 cm	Würfelmasse = 2,4 kg	Dichte = 19,3	$\text{g/cm}^3$

3. Notiere in die Würfel mit dem Volumen von  $1 \text{ cm}^3$  die Symbole für die Elemente der Metalle aus Aufgabe 1 und 2, und zwar von links nach rechts mit steigender Dichte. (Würfel 1 zeigt den Anfang.)

Lerne die Elementsymbole auswendig:

Aluminium = Al, Blei = Pb (von Plumbum), Eisen = Fe (von Ferrum), Gold = Au (von Aurum), Kupfer = Cu (von Cuprum), Magnesium = Mg.



4. Ein Goldhändler bekommt auf dem Schwarzmarkt einen Goldklumpen günstig angeboten. Das Gewicht macht ihn misstrauisch. Bei der Masse von 300 g ermittelt der Goldhändler ein Volumen von  $25 \text{ cm}^3$ .

Der Goldhändler erkennt einen Betrug. Wie versucht der Schwarzhändler zu betrügen?



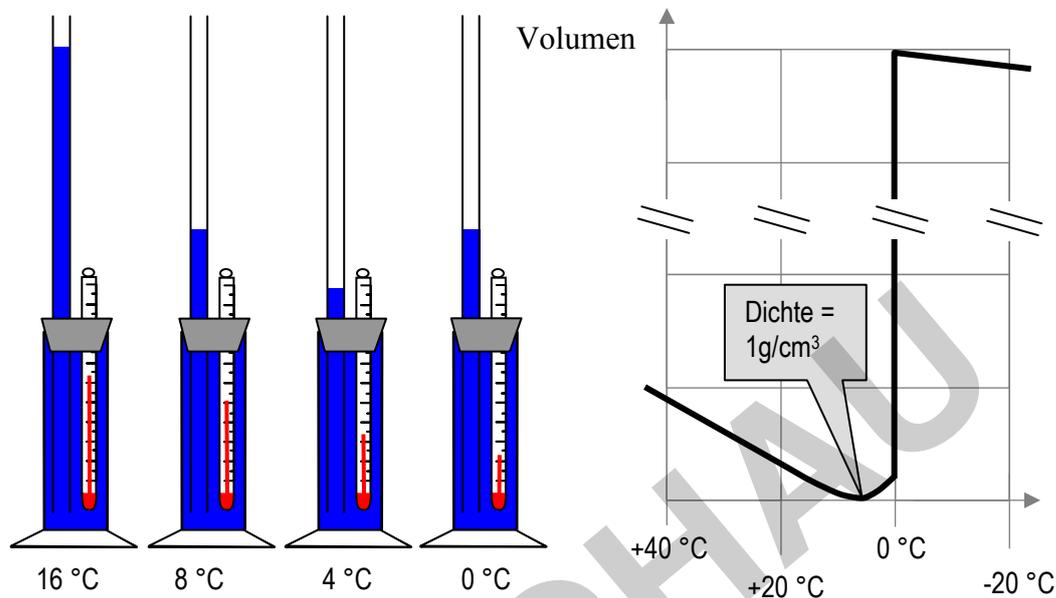
Der Klumpen hat eine Dichte von  $12 \text{ g/cm}^3$ . Er besteht aus Blei und ist mit einer Goldschicht überzogen.

Foto: <http://www.ctt-reisen.de/shop/catalog/images/goldbarren.jpg>, Link: 18.12.06



## Experiment: Abkühlung von Wasser

Wasser mit einer Temperatur von  $16\text{ }^{\circ}\text{C}$  wird in einen Standzylinder gegeben. Es wird so viel Wasser zugegeben, bis auch das Steigrohr zu etwa 80 % gefüllt ist. Die Abkühlung des Wassers wird durch ein Thermometer im Stopfen angezeigt. Durch die Auswertung weiterer Experimente entstand das Diagramm rechts.



Schreibe die Lösungen der Aufgaben auf einem Extrablatt.

1. Beschreibe, was sich bei der Abkühlung des Wassers im Standzylinder von  $16\text{ }^{\circ}\text{C}$  auf  $0\text{ }^{\circ}\text{C}$  beobachten lässt. Beschreibe und erkläre die Beobachtungen. Verwende die Begriffe Volumen und Dichte.
2. Beim Auswerten vieler weiterer Experimente trägt man in einem Koordinatensystem immer die bei einer bestimmten Temperatur ermittelten Volumengrößen ein. So erhält man eine Linie, die als Graph bezeichnet wird. Bestimme, was der Graph beim Gefrierpunkt des Wassers zeigt.
3. Beim Experimentieren wird eine Plastikflasche mit  $20\text{ }^{\circ}\text{C}$  warmem Wasser gefüllt, fest verschlossen und in den Gefrierschrank gelegt. Durch ein Fenster beobachtet man ein Thermometer und die Flasche. Bei Abkühlung bis auf unter  $0\text{ }^{\circ}\text{C}$  lassen sich bei der Plastikflasche zwei Veränderungen der Flaschenform beobachten. Beschreibe diese. Denke auch über eine Erklärung nach.

4. Im Teich überleben die Fische, weil sich Eis zuerst „oben“ bildet. Es isoliert gegen weitere extreme Abkühlung. Untersuche, warum der Teich im Winter oben eine Eisschicht und nicht unten bildet.

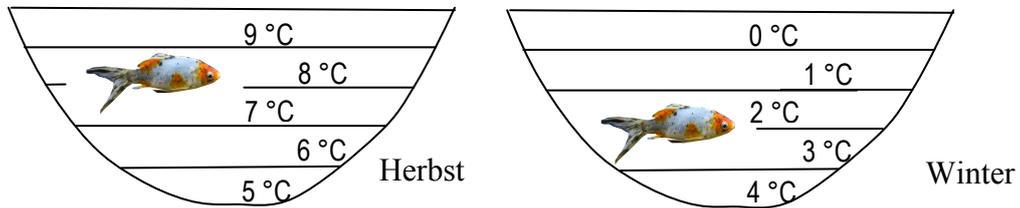


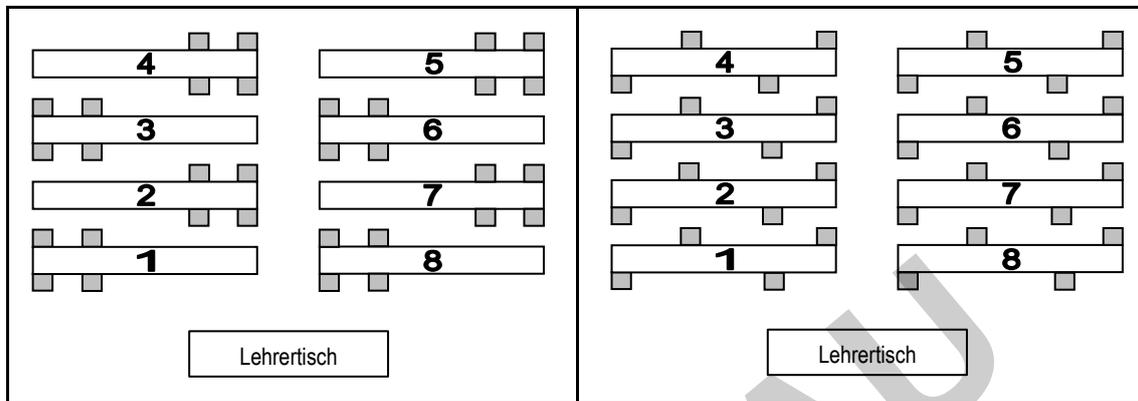
Foto: <http://www.interklasa.pl/chmury/pics/zc44.jpg>, Link: 18.12.06



## Anweisungen für den Wettbewerb

### Regeln

1. Zuerst sind alle Anweisungen Punkt für Punkt durchzulesen.
2. Danach rücken alle wie rechts abgebildet auseinander und stellen das Buch als Sichtbarriere auf.
3. Jeder arbeitet für sich ohne jedes Gespräch.



4. Zur Kontrolle rücken alle wieder zusammen.

### Anweisungen

1. Bearbeitet zuerst die Spalte „Name des Stoffes“. Tragt die hier ungeordneten Stoffe ein. Für zwei Stoffe wird zur Hilfe die Härte vorgegeben.

Stahl	Glas	Kupfer	Grafit	9=Chrom
6=Rhodium	Gips	Diamant	Eisen	Quarz

2. Bearbeitet jetzt die Spalte „chemisches Zeichen oder chemische Formel“.
3. Notiert in der rechten Spalte jene **Verwendungen der Stoffe, die eure Unterlagen zeigen**.
4. Wartet für das Kontrollieren auf den Bescheid des Lehrers.
5. **Für die Kontrolle werden die Zettel ausgetauscht.**
6. **Es wird gemeinsam Punkt für Punkt kontrolliert**, wobei das eigene Heft zur Hilfe genommen wird.
7. Für die Bewertung der Spalten 2 und 3 ist es unwichtig, ob die Position des Stoffes richtig ist.
8. Zählt die erreichten Punkte und notiert sie auf einem Zettel, der abzugeben ist.
9. Bei Punktegleichstand entscheiden Stichfragen durch Mitschüler. Wer antwortet auf Fragen schneller?

### Restliche Zeit/Hausaufgabe

Führt den Arbeitsauftrag aus, der unter dem Arbeitsblatt steht.

**Gib das Blatt am Ende der Stunde unversehrt zurück.**



## Verdampfung und Kondensation

01. Fülle das kleine Becherglas halb voll mit Wasser.
02. Erhitze es gemäß der Abbildung.
03. Kontrolliere mit einem Thermometer die Wassertemperatur. Berühre dabei mit dem Thermometer nicht das Becherglas.
04. Warte bis das Wasser siedet (100 °C).
05. Drücke ein großes Becherglas 30 sec. halb in kaltes Wasser.
06. Trockne dieses Becherglas ab.
07. Halte es 7 sec. lang eine Handbreite über das siedende Wasser.
08. Ziehe es weg.
09. Prüfe mit einem Finger, ob sich Wasser am großen Becherglas gebildet hat.
10. Drücke das große Becherglas 30 sec. halb in heißes Wasser.
11. Wiederhole die Prozedur von 06 – 09.
12. Wiederhole die Tests mit den Bechergläsern noch einmal.

Name: \_\_\_\_\_

Klasse: \_\_\_\_\_

Gruppe: \_\_\_\_\_

Sauberkeit? \_\_\_\_\_

Gas zu? \_\_\_\_\_

Bewertung: \_\_\_\_\_

Punkte/Σ: \_\_\_\_\_

**A** Veränderungen der physikalischen Gegebenheiten für das Wasser und Auswirkungen auf die Eigenschaften der Wasserteilchen.

**B** Aggregatzustände des Wassers und Übergänge zwischen ihnen.

	der Wasserteilchen
	der Wasserteilchen
	der Wasserteilchen

Achte beim Aufräumen auf die erhitzten Geräte bzw. Geräteteile!

Arbeitsauftrag:  
Trage in die leeren Kästchen die passenden Begriffe ein.  
Beachte hierzu das Extrablatt.  
Schreibe mit Bleistift.

Stelle den Brenner nicht auf den Fuß des Stativs.

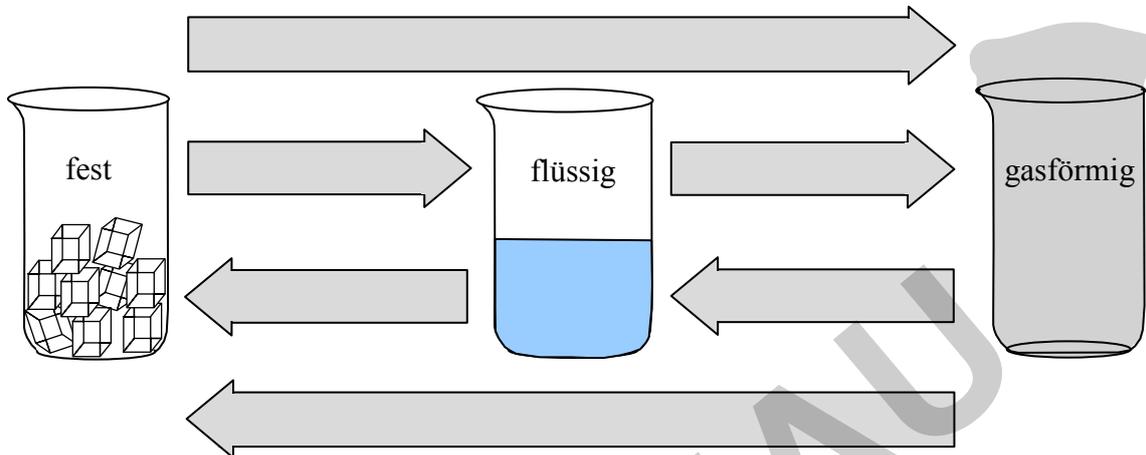


## Aggregatzustände und ihre Übergänge

1. Notiere folgende Begriffe passend in die kurzen Pfeile:

kondensieren, schmelzen, verdampfen, erstarren

2. Notiere in die langen Pfeile Begriffe, die sich aus dem Extrablatt ergeben.

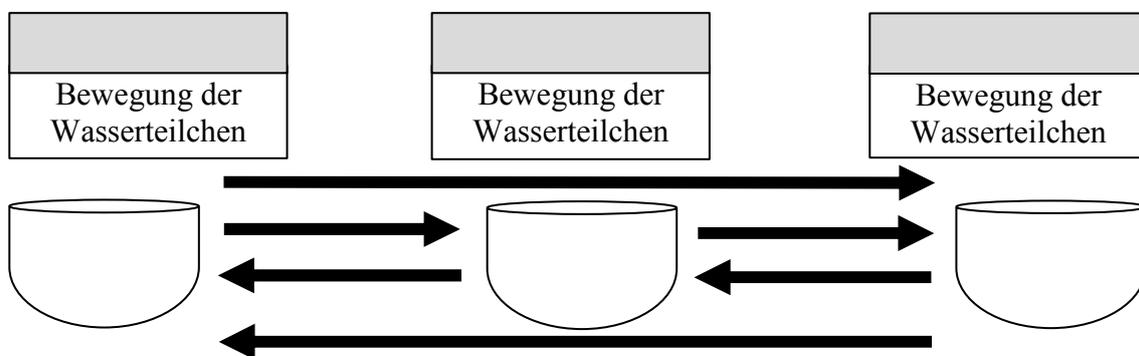


3. Bewegungsgeschwindigkeit und Anzahl der Wasserteilchen pro Raumeinheit:

In drei becherförmigen Raumeinheiten sind Wasserteilchen mit einem Bleistift als Punkte zu zeichnen, und zwar in nebenstehender Größe: ●.

Notiere aber vorher über jede becherförmige Raumeinheit einen fehlenden Begriff für die Bewegung der Wasserteilchen: entweder schnelle, schnellste oder minimale (Bewegung der Wasserteilchen). Bedenke die Temperatur in den zugehörigen Bechergläsern oben. Je schneller sich Wasserteilchen bewegen, desto mehr überwinden sie dabei die zwischen ihnen wirkenden Anziehungskräfte.

Male dann in jede becherförmige Raumeinheit Punkte für die sich dort bewegend Wasserteilchen. Male einmal drei Punkte. Male einmal 10 Punkte mit minimalem Abstand zueinander, so dass sie eine Art Gitter bilden und auf der Stelle schwingen, weil kein Platzwechsel möglich ist. Male einmal 10 Punkte mit weiterem Abstand zueinander, was Bewegungsfreiheiten gibt.





## Extrablatt Aggregatzustände und ihre Übergänge

Am Schluss der Stunde bitte unversehrt zurückgeben.



Raureif an Pflanzen



Eisblumen am Glas

Fallen nachts die Temperaturen unter minus 10 °C, bewegen sich die in der Luft gasförmig vorkommenden Wasserteilchen immer langsamer und können zunehmend schlechter im gasförmigen Zustand verbleiben.

Berühren Wasserteilchen dieser Luft sehr kalte Körper, werden sie extrem abgekühlt. Ihre Bewegungen nehmen schlagartig ab, so dass sich diese Wasserteilchen extrem verdichten. Zwischen den sich extrem annähernden Wasserteilchen können nun noch Bindungskräfte sehr wirksam werden. So entstehen an Pflanzen keine Tautropfen, sondern direkt Eiskristalle. Diesen Vorgang nennt man Resublimation.

Eisblumen sind eine Sonderform von Raureif. In Wohnräumen beobachten wir das nicht, wenn auch nachts die Zimmer warm sind und die Innenseiten der Fensterscheiben durch Doppelverglasung nicht die Eiskälte von draußen haben. Aber Autofenster mit einfachem Glas bilden bei Eiskälte innen dann Eisblumen, wenn der Innenraum durch Personen mit Wasserdampf angereichert wurde.

Wäsche über dem Trockenständer im Winter:

### Beobachtung 1:

Nach einer ersten Wartezeit erweist sich die Wäsche beim Fühlen als „steinhart“.

Erklärung: Die Nässe ist erstarrt.

### Beobachtung 2:

Nach einer weiteren Wartezeit fühlt sich die Wäsche trocken an.

Erklärung:

Bei trockener Luft treten immer wieder einzelne Wasserteilchen vom Eis in die Luft über. Die Kälte lässt keinen flüssigen Zustand zu. Die sich vom Eis entfernenden Wasserteilchen gehen direkt in den gasförmigen Zustand über. Diesen Vorgang nennt man Sublimation.

