



## Praktikumsbericht zum Versuch "Teilchenmodell"

### Einleitung

#### Theorie

Bereits die alten Griechen haben sich Gedanken über den Aufbau von Materie gemacht. Der griechische Philosoph Demokrit (460–371 v. Chr.) war der Ansicht, dass alle Materie aus kleinsten Teilchen besteht. Er stellte sich diese Teilchen unterschiedlich geformt, aber unveränderlich vor. Heute stellen wir uns diese Teilchen als kugelförmig vor, wobei sich unterschiedliche Teilchen in ihrer Grösse unterscheiden können.

#### Um was geht es in diesem Praktikum?

In diesem Praktikum wirst du selbst die Beobachtungen bzw. Messwerte zu einem Versuch mit dem Teilchenmodell erklären. Dies machst du im Rahmen eines Praktikumsberichts, den du in einer späteren Phase zuhause selbstständig erstellen und abgeben wirst. Der abgegebene Bericht wird benotet (Gewichtung: 1). Zuvor wirst du die Elemente eines Praktikumsberichts 1:1 am Beispiel des Versuchs zur Bestimmung der Löslichkeit von Kochsalz (CP 1) kennenlernen.

- |   |
|---|
| <p><b>Lernziele:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Du kennst die Elemente eines Praktikumsberichts. In der Folge achtest du bereits bei der Versuchsdurchführung auf das sofortige und genaue Festhalten von Beobachtungen und Messresultaten. Bei selbst entworfener Vorgehensweise achtest du auch darauf, die Arbeitsschritte und das benötigte Material festzuhalten.</li><li>• Du bist in Zukunft in der Lage, einen formal korrekten Praktikumsbericht zu erstellen. In der Folge fällt dir das Arbeiten im Zusammenhang der Maturaarbeit und das Erstellen der Dokumentation zur Maturaarbeit einfacher.</li><li>• Du kannst deine Kenntnisse rund ums Teilchenmodell anwenden, um die im folgenden Versuch zu beobachtenden Phänomene erfolgreich erklären zu können.</li></ul> |
|---|

**Versuch: "Teilchenmodell"****Geräte / Material**

- Pasteurpipette
- Thermometer
- 2 Messzylinder (100 ml), zentral
- Becherglas (100 ml), zentral
- Kunststoffbox für die Rückgabe der Zylinder, zentral
- Sammelgefäß 'Brennspiritus zum Redestillieren', zentral

**Chemikalien**

- 6 Flaschen 'Alkohol' (Brennspiritus), zentral
- Flasche dest. Wasser

**Durchführung**

- (1) Fülle 2 Messzylinder mit dest. Wasser genau auf 50 ml auf. Wenn zu viel in den Messzylinder gekommen ist, so kannst du mit der Pipette den Überschuss ins Becherglas bringen.
- (2) Giesse den Inhalt des ersten Messzylinders zum Inhalt des zweiten Messzylinders. Es ist dabei wichtig, dass du nichts verschüttst. Lies nun am Messzylinder das Volumen ab und notiere es dir.
- (3) Das Wasser im Messzylinder kannst du ins Lavabo schütten. Für den zweiten Versuch dürfen die Messzylinder kein Wasser mehr enthalten (1–2 Tropfen Rückstand machen nichts).
- (4) Fülle nun den einen Messzylinder mit nicht ganz 50 ml Brennspiritus auf. Miss die Temperatur des Spiritus und notiere diese.
- (5) Fülle nun den Zylinder aus Schritt 4 auf exakt 50 ml Brennspiritus auf. In den anderen Messzylinder bringst du 50 ml dest. Wasser.  
Wenn zu viel Flüssigkeit in einen der beiden Messzylinder gekommen ist, so kannst du mit der Pipette den Überschuss ins Becherglas bringen. Es ist wichtig, dass du genau arbeitest.
- (6) Giesse den Inhalt des ersten Messzylinders (Wasser) zum Inhalt des zweiten Messzylinders (Spiritus). Achte darauf, dass du nichts verschüttst.
- (7) Mische die zwei Flüssigkeiten, indem du die Messzylinderöffnung mit der Handfläche dicht verschliesst und den Zylinder kurz umkehrst und wieder in die Ausgangslage bringst. Nimm die Hand anschliessend langsam so von der Öffnung, dass Flüssigkeit von der Handfläche zurück in den Messzylinder fließen kann.  
Lies nun wiederum am Messzylinder das Volumen ab, miss die Temperatur der Flüssigkeit und notiere dir beide Werte.
- (8) Das Spiritus-Wasser-Gemisch giesst du zur Entsorgung in den dazu bezeichneten Behälter.  
Der Inhalt des Becherglases kommt in den Abguss.  
Die zwei Messzylinder und das Becherglas müssen nicht mit Leitungswasser ausgespült werden, da sich nur Alkohol (verdunstet schnell) und dest. Wasser darin befanden (damit wird auch bei der maschinellen Reinigung am Schluss gespült). Die zwei Zylinder und das Becherglas kommen deshalb ausnahmsweise nicht in die zentrale Ablage, sondern werden in die zentrale Kunststoffbox gelegt.
- (9) Bearbeite nun die Aufgaben 1–3 (S. 5).



## Aufbau eines Praktikumsberichts

### Allgemeine Bemerkungen

In einem Praktikumsbericht geht es nicht darum, im Stile eines Laborjournals aufzuzeigen, welche Gedanken, Ideen, Daten und Resultate im Verlaufe der Zeit angefallen sind, sondern die folgenden Fragen zu beantworten: Was wurde gemacht und zu welchen Resultaten ist man gekommen. Ferner geht es darum, die Resultate und Beobachtungen zu erklären. Dabei ist Folgendes zu beachten:

- Möglichst unpersönliche Formulierung verwenden: also z. B. '50 ml Wasser wurden in ein 100 ml-Becherglas überführt' (und nicht: 'wir haben 50 ml Wasser in ein 100 ml-Becherglas überführt').
- Zahlen mit 'Kommastellen' sind in wissenschaftlicher Notation festzuhalten: z. B.: "50.15 g" (und nicht 50,15 g).
- Skizzen (selbst erstellte Grafiken) müssen grosszügig und sorgfältig erstellt werden und in ihrer Aussagekraft eindeutig und klar sein. Verwende geeignete Hilfsmittel.
- Abbildungen und Tabellen werden mit einer Legende versehen, die den Inhalt der Abbildung und der Tabelle möglichst präzise beschreibt.
- Versetze dich bei der Formulierung immer in den Leser, der die Anleitung (von der Lehrperson) nicht gelesen hat – davon musst du immer ausgehen.

Es ist also normal, dass du bei gegebener Anleitung viele Arbeitsschritte – wie in der Anleitung beschrieben – formulierst. Häufig ist es allerdings so, dass die Durchführung leicht modifiziert wird, da man allenfalls nicht die gleichen Geräte zur Verfügung hat. Auch können gewisse Schritte allenfalls einfacher oder stichwortartiger formuliert werden.

- Ein Praktikumsbericht muss nicht lang sein, er sollte so kurz wie möglich sein: Das heisst, es sind in präziser und knapper, aber dennoch vollständiger Art und Weise, das Vorgehen zu beschreiben, die Resultate wiederzugeben und diese zu erklären. Dabei sollte immer ein roter Faden erkennbar sein. Will man all diese Aspekte berücksichtigen, braucht man Zeit. Diese muss man sich nehmen.
- Die Ausdrucksweise ist wissenschaftlich nüchtern, es werden innerhalb des Berichts immer die gleichen Begriffe verwendet – also nicht plötzlich (vermeintliche) Synonyme für einen Begriff verwenden. Dabei ist die chemische Fachsprache zu verwenden.

### Elemente eines Praktikumsberichts

#### Titel:

Der Titel sollte, so weit wie möglich, den Inhalt des Berichts wiedergeben. Er sollte kurz und prägnant, jedoch trotzdem präzise sein.

Bsp.: 'Der Phosphatgehalt des Sempacherseewassers: Jahreszeitliche und örtliche Schwankungen' und nicht 'Phosphat im Sempachersee'.

#### Autorinnen, Datum:

Wer hat den Bericht verfasst? Wann wurde der Bericht fertiggestellt?

#### Aufgabenstellung/Fragestellung:

In wenigen Sätzen beschreiben, welche Ziele man mit den Versuchen verfolgte. Als Aufgabenstellung formuliert → Präteritum ('Es wurde untersucht...'); als Fragestellung formuliert → Präsens ('Warum ist...?').

#### Material:

In diesem Teil werden *Geräte und Glaswaren* respektive die in den Versuchen verwendeten *Chemikalien* aufgelistet. Bei Lösungen müssen die Konzentrationen angegeben werden. Ferner ist die Herkunft (Herstellerfirma) und Reinheitsgrad anzugeben (falls bekannt).

Achtung: Es ist nur zwingend benötigtes Material aufzuführen: In der CP-Anleitung der Lehrperson finden sich auch spezifische Angaben zum Material für Anfänger (KSW-Schüler) und für die Assistentin (welche Material bereitstellt), welche nicht in einen CP-Bericht gehören. Du kannst also nicht einfach die Materialliste abschreiben. Zum Beispiel sind 'Sammelflaschen zur Entsorgung' nicht aufzuführen.

**Methodik:**

In einem ersten Teil wird der *Versuchsaufbau* (*Versuchsordnung*) skizziert. Falls sich ein passender Versuchsaufbau nicht im Internet findet, lassen sich Laborgeräte mit einer Bildersuche (Suchmaschine) finden oder auf der folgenden Website anpassen und herunterladen: <https://chemix.org>

In einem zweiten Teil wird die *Durchführung* des Versuchs im Präteritum beschrieben. Was wurde abgewogen? Wie lange wurde etwas getrocknet usw.? Grundsätzlich sollte der Methodenteil so deutlich sein, dass eine aussenstehende fachkompetente Person die Versuche nachvollziehen und auch nachmachen kann. In diesen Teil gehören aber keine Details (z. B. der Wasserhahn wurde aufgedreht und ...), wie sie allenfalls in der CP-Anleitung, die sich an Anfänger richtet, formuliert sein können.

Auch besondere Hinweise zur Entsorgung von verwendeten Chemikalien gehören hierhin.

**Resultate:**

Auch dieser Teil wird im Präteritum geschrieben. Der Resultatenteil sollte sich zügig lesen lassen. Resultate können auch in Tabellen oder Abbildungen präsentiert werden. Die Daten der Abbildungen und Tabellen sollten aber im Text kurz und prägnant erwähnt werden. Der Text darf nicht durch Nebensächlichkeiten (z. B. 'Probleme mit dem Zusammensetzen der Destillationsapparatur') unterbrochen werden.

Resultate in Zahlen dürfen nicht genauer angegeben werden, als zu deren Berechnung die Rohdaten gemessen werden konnten (entsprechend runden!). Wenn zum Beispiel bei einer Dichtebestimmung einer Flüssigkeit die Masse in Gramm auf 2 Kommastellen genau und das Volumen auf einen halben Milliliter genau bestimmt wurde, dann kann die Dichte nicht genauer als mit einer Kommastelle in g/ml angegeben werden. Der TR kann zwar bei der Berechnung allenfalls mehr Kommastellen ausgeben. Diese Ziffern geben jedoch aufgrund der Messmethode (Messgeräte) nur eine Pseudogenauigkeit (Scheingenauigkeit) wieder.

Allenfalls wird in der Anleitung (der Lehrperson) in Form einer Aufgabe verlangt, aus den Versuchsdaten gewisse weitere Daten zu errechnen. Solche Ergebnisse gehören auch in diesen Teil.

Achtung: In diesem Teil erscheinen keine Wertungen und Erklärungen (solche gehören in den Diskussionsteil).

**Diskussion (Erklärungen):**

Dieser Teil wird im Präsens geschrieben. Es geht um die Interpretation der Resultate. Im Diskussionsteil werden nicht einfach Daten aus dem Resultatenteil repetiert, sondern es werden Beobachtungen miteinander verknüpft oder allgemeine Erklärungen (z. B. 'die Resultate xy zeigen, dass folgende Reaktion abgelaufen ist ...') abgegeben.

Ein Vergleich deiner Resultate und Erkenntnisse mit der Fachliteratur ist immer sinnvoll. Hier bieten sich Chemiebücher aus der Bibliothek, spezifische Fachliteratur und Tabellenwerke sowie seriöse Internetquellen an. Aussagen oder Daten aus solchen Quellen sind mit einer Quellenangabe (fortlaufende Nummer) zu versehen:

Bsp.: Während gebrochene Knochen wieder zusammenwachsen können [1]...

Bsp.: Täglich werden weltweit 80 Millionen Haribo-Goldbärchen produziert [2].

Es muss klar werden, auf welche Aussage/ Information im Text sich die angegebene Quelle bezieht. Im Quellennachweis (vgl. weiter unten) kann unter der entsprechenden Nummer die konkrete zitierte Quelle nachgeschlagen werden.

Allenfalls wird in der Anleitung der Lehrperson in Form von Aufgaben ausdrücklich verlangt, ein konkretes Resultat oder eine spezifische Beobachtung zu erklären. Solche Erklärungen sind dann auch zwingend in diesem Teil zu finden. Diese Erläuterungen sollten jedoch nicht isoliert stehen, sondern ebenfalls im Diskussionsteil kontextuell (d. h. im Zusammenhang stehend) eingebettet sein.

**Quellennachweis**

Hier wird die Literatur aufgeführt, auf die man sich bei einer Aussage oder bei einem Vergleich von Daten bezogen hat (also nicht jene Literatur, die man allenfalls gelesen hat, aber woraus nichts zitiert wurde). Zentral ist, dass man mit den gemachten Angaben bei Bedarf auf die gleiche Literatur zurückgreifen kann. Die Quellenangabe erfolgt häufig nach folgendem Schema (direkt am Beispiel aufgezeigt):

[1] Grossmann, E. Biologie im Experiment. Neumann, Leipzig 2007.

(im Falle einer Buchquelle)

[2] <http://www.haribo.de/exklusiv/index.html> (21.03.2008)

(im Falle eine Internetquelle;  
inkl. Datum des Aufrufs der Webseite)



## Aufgaben

- (1) Lies das Kapitel "Aufbau eines CP-Berichts" (S. 3/4) und studiere parallel dazu die konkrete Umsetzung im Musterbericht zum Versuch "Löslichkeitsbestimmung von Kochsalz in Wasser" (separates Blatt), und zwar wie folgt:  
Studiere zuerst die Vorgaben zum "Titel" und schau, wie diese Vorgaben im Musterbericht konkret umgesetzt wurden. Anschliessend vergleichst du die theoretischen Angaben zur Fragestellung / Aufgabenstellung und vergleichst diese mit dem ausformulierten Satz im Musterbericht. Analog verfährt du mit dem Methodik-Teil und den folgenden Elementen eines CP-Berichts.
- (2) Mach dir Notizen im Rahmen der gemeinsamen Besprechung des Musterberichts. Bei der Besprechung kann auf folgende Aspekte eingegangen werden:
  - (a) Könnte man den Titel auch kürzer fassen? Wie sollte der Titel beim Versuch "Teilchenmodell" sicher nicht lauten?
  - (b) Wie würde die Fragestellung als Aufgabenstellung formuliert lauten?
  - (c) Welche Materialien wurden beim Musterbericht unter "Geräte/Materialien" weggelassen und warum?
  - (d) Welche Abbildungen müssen mit einer Quellenangabe versehen werden, welche nicht?
  - (e) Im Idealfall können noch einige textverarbeitungstechnische Aspekte, die beim Schreiben des eigenen Berichts wichtig sind, gemeinsam am Computer gestaltet bzw. repetiert werden, zum Beispiel: Kopfzeile mit Seitennummerierung, Einzugsmarken, Textbegrenzung einschalten etc.
- (3) Erstelle einen Praktikumsbericht zum Versuch "Teilchenmodell" oder zu einem anderen von der Lehrperson dir zugeteilten Versuch. Beachte dabei zusätzlich folgende Angaben:
  - Der Praktikumsbericht wird benotet (Gewichtung: 1). Es werden folgende Aspekte bewertet: formale, d. h. hier spezifisch den CP-Bericht betreffende Aspekte (4 Pt), sprachliche Aspekte (3 Pt), fachlich-inhaltliche Aspekte (1 Pt), das Layout (1 Pt) sowie die Prägnanz (1 Pt), d. h. weder zu knappe noch zu ausschweifende Ausführungen bzw. wurden spezielle Vorgaben (vgl. weiter unten) umgesetzt oder nicht.
  - Die detaillierte Kriterienliste, welche zur Benotung herbeigezogen wird, findet sich auf der nächsten Seite (S. 6). Gib diese Seite zusammen mit dem CP-Bericht ab.
  - Der Bericht wird in gedruckter Form abgegeben. Der Abgabetermin wird von der Lehrperson kommuniziert. Bei verspäteter Abgabe erfolgt ein Notenabzug von einer halben Note pro Schultag Verspätung.
  - Auch wenn der Versuch in der üblichen Labor-Zweiergruppe durchgeführt wurde, wird der CP-Bericht individuell erstellt.
  - Titel sowie Frage- oder Aufgabenstellung sind in dieser Anleitung nicht explizit, d. h. mehr oder weniger direkt ausformuliert zu finden. Du bist also hier gefordert, selbst einen präzisen Titel und eine konkrete Frage- oder Aufgabenstellung zu formulieren.
  - Eine Skizze des Versuchsaufbaus wäre aufgrund der Einfachheit des Versuchs hier definitiv nicht nötig. Der Übung halber ist eine Skizze des Versuchsaufbaus jedoch wiederzugeben.
  - Erkläre deine Beobachtungen für die 2 Fälle Wasser/Wasser und Wasser/Spiritus nicht nur in Worten, sondern unter Verwendung des Teilchenmodells mithilfe einer geeigneten Skizze. Zeichne dazu jeweils die Teilchen als Kugeln – und zwar in Messzylinder 1 und 2 vor dem Zusammengiessen und im Messzylinder nach dem Zusammengiessen. Deine Skizzen sind nur dann gut und damit brauchbar, wenn sie auf den ersten Blick eindeutig die Beobachtungen erklären. Vergiss nicht Quellenangaben zu machen, falls du Bilder/Informationen aus dem Internet oder aus Lehrbüchern verwendest.





## Kriterienliste zur Beurteilung des CP-Berichts

Ein Kreuz bedeutet, dass der entsprechende Punkt oder Aspekte davon nicht erfüllt sind. Kein Kreuz bedeutet, der Punkt ist erfüllt.

### Seitengestaltung und formale Angaben

- Dieses Blatt wurde abgegeben.
- Es wird sofort klar, dass es sich um einen CP-Bericht (und um welchen es sich) handelt.
- Die Angaben zu Autor, Klasse, Schule und zum Erstellungsdatum des Berichts sind vollständig.
- Die Seiten sind nummeriert und geheftet.
- Es liegt eine Kopfzeile und/oder Fusszeile vor.
- Es ist eine Orientierung (Bündigkeit) an Seitenrändern ersichtlich (gilt auch für Tabellen und Abbildungen).
- Die Schriftgrösse in der Kopf- und Fusszeile ist kleiner als der Lauftext, falls keine Trennlinie vorliegt. Falls eine Trennlinie vorliegt, ist die Schriftgrösse nicht grösser als jene des Lauftexts.
- Es werden schlichte Schriften und Aufzählungszeichen verwendet. Auf Effekte jeglicher Art wird verzichtet.
- Die Abstände zwischen den Gliederungselementen (z. B. Überschrift zu Lauftext, Lauftext zu nächstem Titel) machen klar, was zusammengehört und was nicht.
- Die unter dem vorherigen Punkt erwähnten Abstände sind konsistent (d. h. einheitlich).
- Zwischen Aufzählungszeichen und Aufzählungstext, Nummerierungszeichen und Nummerierungstext (auch bei Überschriften) liegt ein Abstand vor, der grösser als ein Leerschlag, jedoch auch nicht zu gross ist.
- Die unter dem vorherigen Punkt erwähnten Abstände sind konsistent (d. h. einheitlich).
- Die Formatierungen der Überschriften heben sich klar voneinander ab.
- Einheitlich Abstände zwischen Zahlen und ihren Einheiten (z. B. 0.13 g); dazu am besten geschütztes (und schmales) Leerzeichen verwenden.

### Wissenschaftl. Bericht spezifische Items

- Die Formulierungen sind unpersönlich, d. h. nicht in der Ich- oder Wir-Form.
- Die Überschriften einer wissenschaftlichen Arbeit sind vorhanden und erscheinen in der richtigen Ebene (Ebene 1).
- Abbildungen und Tabellen sind nummeriert.
- Abbildungen und Tabellen sind mit einer aussagekräftigen Beschriftung versehen, sodass diese auch alleine verständlich sind.
- Beschriftungen zu Abbildungen finden sich unterhalb der Abbildung, Beschriftungen zu Tabellen über der Tabelle.
- Die Schriftgrösse innerhalb von Tabellen, Abbildungen respektive deren Beschriftung ist geringer als jene des Lauftexts.
- Resultate finden sich nur im Resultateteil, Interpretationen, Mutmassungen und Wertungen nur im Diskussteil.

### Titel

- Der Titel ist markant formatiert und hebt sich ab.
- Der Titel ist prägnant und trotzdem präzise in der Aussagekraft.
- Der Titel ist nur fett formatiert und nicht fett und unterstrichen (oder kursiv).

### Fragestellung/Aufgabenstellung

- Gibt die Ziele präzise und verständlich wieder, ohne unnötige Details aufzuführen.

### Material und Methoden

- Das notwendige Material (und nur dieses) ist aufgeführt.
- Chemikalien sind separat aufgeführt, mit den notwendigen Angaben (z. B. Konzentrationen, Reinheit).
- Die Methodik (Versuchsdurchführung) ist nachvollziehbar und reproduzierbar beschrieben.
- Keine unnötigen Ausführungen im Methodikteil.
- Der Methodik-Teil ist im Präteritum formuliert.
- Der Versuchsaufbau (Skizze), sofern verlangt, ist da und erleichtert das Verständnis.

### Resultate

- Der Resultate-Teil ist im Präteritum formuliert.
- Messwerte und Beobachtungen sind vollständig aufgeführt.
- Die Resultate sind in geeigneter Form aufgeführt (z. B. nur Text, Tabelle, Diagramm).

### Diskussion

- Resultate werden interpretiert (wobei auch auf konkrete Abbildungen verwiesen wird).
- Die Interpretation ist nachvollziehbar.
- Inhaltliche Auseinandersetzung ersichtlich.
- Fachlich einwandfrei (nicht nur den Diskussionsteil betreffend).

### Quellenverzeichnis

- Quellen werden verwendet und sind aufgeführt.
- Informationen aus Quellen werden im Lauftext mit Nummern referenziert. Die dazugehörige Quelle findet sich unter der entsprechenden Nummer im Quellenverzeichnis.
- Die formalen Angaben zu den Quellen sind vollständig.

### Sprache

- Nur wenige orthographische Fehler.
- Gross-Klein-Schreiberegeln sind bekannt.
- Interpunktionsregeln (z. B. Kommasetzung) sind bekannt.

### Beurteilung

Formales (3 F↓ = 0.25 Pt Abzug): ..... F↓ ..... / 4 Pt

Sprache (2 S↓ = 0.25 Pt Abzug): ..... S↓ ..... / 3 Pt

Inhalt (1 I↓ = 0.25 Pt Abzug): ..... I↓ ..... / 1 Pt

Layout (3 L↓ = 0.25 Pt Abzug): ..... L↓ ..... / 1 Pt

Prägnanz (1 P↓ = 0.25 Pt Abzug): ..... P↓ ..... / 1 Pt

..... / ..... Pt

Name: .....

Note: .....