

## Verfassen eines Praktikumsberichts (Laborberichts)

### Einleitung

Moderne chemische Analysemethoden (z. B. Doping-Nachweis oder die quantitative Erfassung von Umweltgiften in Trinkwasser oder Fleischproben) sind aufwändig und komplex. Die Durchführung solcher Analysen (Nachweismethoden) ist genau dokumentiert, da nur so sichergestellt wird, dass auch immer gleich gemessen wird. Kleinste Abweichungen von der dokumentierten Vorgehensweise können die Messung verfälschen und die Analysenwerte unbrauchbar machen.

Häufig muss zuerst auch überhaupt ein Analyseverfahren gefunden und getestet werden, da es noch keines gibt oder dieses nur selektiv in gewissen Bereichen, aber nicht auf den gerade aktuellen Bereich anwendbar ist. So musste nach Bekanntwerden von Spuren von krebserregendem Acrylamid in Pommes frites im Jahre 2002 zuerst eine entsprechende Nachweismethode, die routinemässig und preislich einigermassen vertretbar durchgeführt werden kann, entwickelt werden.

Bei einem Dopingfall kann ein Labor, das die B-Probe untersucht, nur auf die gleichen Resultate kommen wie bei der A-Probe, wenn es das gleiche Verfahren anwendet wie das Labor, das die erste Probe (die A-Probe) untersucht hat. Genaues Arbeiten und die Dokumentation des Vorgehens ist hier offensichtlich vonnöten.

Auch bei einfacheren Methoden (Versuchen) wie zum Beispiel die Bestimmung der Löslichkeit eines Salzes sind jedoch die gleichen Faktoren relevant: Um das Ergebnis selbst experimentell überprüfen zu können, muss das konkrete Vorgehen festgehalten sein. Und damit die Resultate stimmen, muss genau und fehlerfrei gearbeitet werden. Für sehr viele Stoffe sind auch Kenndaten (z. B. Löslichkeit in Wasser) in der entsprechenden Fachliteratur nachzuschlagen: Ein Vergleich mit eigens erhobenen Daten ist so möglich.

Das Vorgehen zu einem Versuch, die Rohdaten, die Ergebnisse sowie deren Interpretation können in einem so genannten Praktikumsbericht (Versuchsprotokoll, Laborbericht) festgehalten werden. Der formale Aufbau eines Praktikumsberichts entspricht jenem einer wissenschaftlichen Arbeit, welche das zentrale Element bei der Maturaarbeit (5./6. Klasse) darstellt. Das Schreiben eines Praktikumsberichts bereitet dich somit auf die Maturaarbeit vor, unabhängig davon in welchem Fach du die Maturaarbeit ablegen wirst.

In diesem Praktikum wirst du die Elemente eines Praktikumsberichts 1:1 am Beispiel des Versuchs zur Bestimmung der Löslichkeit von Kochsalz (CP 2) kennen lernen. Zu einem zweiten Versuch – aus einem späteren CP – wirst du in einer späteren Phase zuhause selbstständig einen Bericht erstellen müssen. Der abgegebene Bericht wird benotet (Gewichtung: 1 Pt).

- |   |
|---|
| <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></ul> |
|---|

## 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.
- 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 tel quel die Materialliste abschreiben. Zum Beispiel sind 'Sammelflaschen zur Entsorgung' nicht aufzuführen.

### Methodik:

In einem ersten Teil wird der *Versuchsaufbau* (*Versuchsordnung*) skizziert (mit Abbildungslegende). 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 Resultateteil sollte sich zügig lesen lassen. Resultate können (sollten) 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. Überlege dir grundsätzlich, was diskussionswürdig ist und was nicht. Lange Diskussionen sind langweilig und werden nicht gelesen. Es besteht kein Zwang, alles überhaupt nur Erdenkliche aufzugreifen, vielmehr muss eine klare Selektion getroffen werden. Im Diskussionsteil werden nicht einfach Daten aus dem Resultateteil repetiert, sondern es werden Beobachtungen miteinander verknüpft oder allgemeine Erklärungen (z.B. 'die Resultate xy zeigen, dass folgende Reaktion abgelaufen ist ...') abgegeben. Es geht darum die interessanten (nicht alle!) Resultate zu diskutieren.

Ein Vergleich deiner Resultate und Erkenntnisse mit der Fachliteratur ist immer sinnvoll. Hier bieten sich Chemiebücher aus der Bibliothek, spezifische Fachliteratur und Tabellenwerke 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/exclusiv/index.html> (21.03.2008)

(im Falle einer Internetquelle)

## Aufgaben

- (1) Mach dir Notizen im Rahmen der Besprechung der Musterlösung 'Praktikumsbericht zur Löslichkeit von Kochsalz (Natriumchlorid)', vgl. CP 2, Versuch 1.  
Bei der Besprechung wird vor allem auf die Unterschiede zwischen CP-Anleitung und CP-Bericht eingegangen.  
Der Versuch ist zuerst von der experimentellen Seite her abzuschliessen.
  
- (2) Erstelle nun ohne Mithilfe der Lehrperson einen Praktikumsbericht zu einem von der Lehrperson dir zugeteilten Versuch.  
Dieser 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.  
Die detaillierte Kriterienliste, welche zur Benotung herbeigezogen wird, findet sich auf der nächsten Seite (S. 5). Gib diese Seite zusammen mit den CP-Bericht ab.

## 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 2).
- Abbildungen und Tabellen sind nummeriert.
- Abbildungen und Tabellen sind mit einer aussagekräftigen Beschriftung versehen, so dass 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).
- Methodik (Versuchsdurchführung) ist nachvollziehbar und reproduzierbar beschrieben.
- Keine unnötigen Ausführungen im Methodikteil.
- Methodik-Teil ist im Präteritum formuliert.
- Versuchsaufbau (Skizze), sofern verlangt, ist da und erleichtert das Verständnis.

### Resultate

- 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: .....