

Wie schreibt man ein Protokoll?

“Es giebt keine Kunst, welche so schwierig ist, wie die Kunst der Beobachtung: es gehört dazu ein gebildeter nüchterner Geist und eine wohlgeschulte Erfahrung, welche nur durch Umgang erworben wird; denn nur der ist der Beobachter, welcher sieht aus welchen Theilen das Ding besteht und in welchem Zusammenhang die Theile mit dem Ganzen stehen. Mancher übersieht die Hälfte aus Unachtsamkeit, ein anderer giebt mehr als er sieht, indem er es mit dem was er sich einbildet verwechselt, ein anderer sieht die Theile des Ganzen, aber er wirft Dinge zusammen, die getrennt werden müssen....”

Justus Liebig, 1852

Die einzelnen Versuche müssen protokolliert werden. Es besteht die Möglichkeit - und es sind alle aufgefordert, diese auch zu nutzen - Fragen zu den Versuchen mit den jeweiligen Betreuern oder den Kursleitern zu klären. Es ist nicht sinnvoll, das Schreiben der Protokolle vor sich her zu schieben, da sonst die Einzelheiten vergessen werden. Die Protokolle können handschriftlich angefertigt sein. Sie müssen jedoch folgenden Kriterien genügen:

Leserlichkeit:

Dies beinhaltet auch Genauigkeit der Sprache (korrekte Satzbezüge und ein Mindestmaß an Rechtschreibung). Schlampig formulierte Protokolle werden ohne Korrektur zurückgegeben!

Einleitung:

Sie stellt kurz den derzeitigen Wissensstand des Problems dar und leitet daraus, für den Leser nachvollziehbar, die Fragestellung des Versuchs ab. In der Einleitung sollten folgende Fragen beantwortet werden: Welche Frage wird gestellt? Warum ist diese Frage interessant? Was war die Motivation für die Arbeit?

Material und Methoden:

Wie lief der Versuch tatsächlich ab? Es darf auf das Skript verwiesen werden, aber alle Besonderheiten und Abweichungen müssen genannt werden, die “individuelle Geschichte” des konkreten Versuchs muß nachvollziehbar dargestellt werden. Nach Lesen des Methodenteils müßte es im Prinzip möglich sein, den Versuch genau so zu wiederholen.

Ergebnisteil:

Was kam konkret heraus? Was sind wichtige, was sind weniger wichtige Ergebnisse? Wie oft wurde das Ergebnis erzielt, welche Abweichungen gab es dabei? Sind die beobachteten Unterschiede signifikant im Sinne der Statistik? Was ging schief?

Wichtig: Die Beobachtungen werden dokumentiert und **in Worten** geschildert, aber nicht gedeutet! Beobachtung (Ergebnisteil) und Deutung der Beobachtung (Diskussionsteil) sind streng zu trennen. Wichtig: Beschreiben heißt nicht, dass man die Daten ohne Kommentar “hinklatscht” – es muß auch **in Worten** beschrieben werden, was da jetzt zu sehen sein soll.

Tip: es hilft Euch selbst und den Lesern, wenn Ihr am Ende des Ergebnisteil Eure Ergebnisse kurz auflistet. Das gibt Euch dann schon den roten Faden für die Diskussion.

Diskussionsteil:

Die Ergebnisse werden zunächst gemäß ihrer Wichtigkeit kurz zusammengefasst und auf ihre Verlässlichkeit hin geprüft. Dazu gehört auch ein Hinweis auf mögliche Fehlerquellen, die bei der Deutung zu berücksichtigen sind. Dann werden die Ergebnisse mit der Fragestellung in Zusammenhang gebracht und gedeutet. Die Diskussion bleibt zunächst eng am konkreten Versuch, darf und soll jedoch von dort ausgehend gegen Ende allgemeiner werden und auch den größeren Zusammenhang der beobachteten Ergebnisse behandeln. Gegen Ende der Diskussion soll auch dargestellt werden, in welche Richtung die Arbeit weitergeführt werden könnte. So können z.B. Abwandlungen, Verbesserungen oder gar ganz andere Versuchsansätze vorgeschlagen werden. Wenn etwas schief lief, sollten die Gründe dafür offen genannt und offensiv diskutiert werden - das ist wichtig für alle Nachfolgenden!

Übrigens: Scheitern ist keine Schande, sondern gehört zum Kern der Wissenschaft!

...freilich gibt es interessante Wege des Scheiterns (die einen weiterbringen) und weniger interessante (die einen auf der Stelle treten lassen). Wenn man beispielsweise scheitert, weil ein Versuch ein unerwartetes Ergebnis liefert, das dazu zwingt, die ursprüngliche Idee zu revidieren, war dies ein „erfolgreiches“ Scheitern. Wenn man deswegen scheitert, weil man aus Schlampigkeit nicht mehr weiß, welche Probe nun was war, ist dies eine eher langweilige Form des Scheiterns...

Quellenangaben:

Zum Schluss müssen alle Informationsquellen offengelegt werden - in der Regel sind dies Literaturhinweise. Jedes Mal, wenn im Text neue Informationen ins Spiel gebracht werden, muss entweder auf die entsprechende Veröffentlichung verwiesen werden, bzw. auf die entsprechende Abbildung im Protokoll, wo diese Information dokumentiert ist.

Dokumentation:

Die Beobachtungen müssen möglichst vollständig dokumentiert werden - abhängig von der Art der Beobachtung eignen sich dafür Tabellen, Graphiken, Kurven, Photographien oder Zeichnungen. Unabhängig von der Art der Dokumentation gehört dazu unbedingt eine **Legende** bzw. eine Beschriftung. In Kurzform wird dabei erklärt, was gezeigt ist, und was die einzelnen Abkürzungen bzw. Symbole bedeuten. Diese Kriterien gelten nicht nur für ein Protokoll, sondern für jede Art wissenschaftlicher Arbeit überhaupt. Auch eine Publikation ist nach diesen Prinzipien aufgebaut.

Weitere Hinweise im Einzelnen:

- Wie gesagt, die Ergebnisse sollen (i) dokumentiert (ii) beschrieben und (iii) interpretiert werden. Die Aussage „der Versuch hat nicht geklappt“ ist eine Interpretation und keine Beschreibung. Das gleiche gilt für eine Aussage wie „die Spur war überladen“.
- Bitte machen Sie genaue Angaben zum Praktikum: wie lautet der Name des Praktikums, in welchem Zeitraum fand das Praktikum statt, welche Gruppe sind Sie, von welcher anderen Gruppe wurden Proben bezogen, wer hat Sie betreut?
- Das Protokoll muss ein Datum haben.
- Angaben zur Zusammensetzung von Medien, Volumina, Temperatur, Licht, Wachstumsbedingungen von Pflanzen und Bakterien.
- Welche Schritte wurden durchgeführt? In welchem Zeitraum? Wie wurden Proben zwischendurch gelagert? Auf Eis, bei Raumtemperatur?
- Bei Umrechnungen: Bitte Original-Daten angeben und beschreiben, wie das Ergebnis errechnet wurde (es muss nachvollziehbar sein, ob eine Umrechnung verstanden wurde und ob sich kein Fehler eingeschlichen hat)
- Wenn das Experiment mit anderen Personen oder unter Anleitung durchgeführt wurde, bitte angeben wer (nachvollziehbar)
- Wenn auf ein anderes Protokoll oder eine Versuchs-Vorschrift verwiesen wird, bitte die Quelle genau angeben
- Wenn Dateien gespeichert wurden, die Namen dieser Dateien sowie den Speicherort (Computer, Verzeichnis) angeben. Es ist sinnvoll, wenn die Dateinamen Informationen über das Datum enthalten sowie einen kurzen Text zur Erläuterung. Beispiel: „F1_Botanik1_GruppeA_2008_03_05_gel1.jpg“ Möglichst keine Spezialzeichen wie öüßß verwenden, besser auch keine Punkte oder Leerzeichen.
- Wenn Proben gelagert wurden, bitte angeben wo.
- Schreiben Sie nicht nur eine Legende für die Abbildung, sondern beschriften Sie einzelne Elemente (wie z.B. Spuren) vollständig und sinnvoll. Achsen von Koordinatensystemen müssen beschriftet sein.
- Bei Mikroskop-Bildern muss z.B. ein Größenbalken enthalten sein.
- Bitte geben Sie eine Email Adresse oder Telefon-Nummer an, unter der Sie erreichbar sind.