



Anleitung zur Anfertigung wissenschaftlicher Protokolle

Die hier vorliegende Kurzanleitung zum Erstellen wissenschaftlicher Protokolle soll Ihnen ermöglichen die Grundregeln für wissenschaftliche Dokumentation zu erlernen. Schon während des Studiums ist es nötig so korrekt wie möglich zu arbeiten und zu protokollieren. Dies wird Ihnen später beim Schreiben der Diplomarbeit (bzw. Bachelorarbeit) helfen.

Am Anfang der Praktikumsarbeit steht stets eine Aufgabe bzw. Fragestellung. Werden Sie sich über die Aufgabenstellung klar und beginnen Sie erst mit der Arbeit, wenn Sie alles verstanden haben. Das mag trivial erscheinen, aber immer wieder verkommen Praktika zum stumpfen Abarbeiten von Skripten. Führen Sie fortwährend Protokoll. Am Ende eines Kurstages hat man meist schon einige Details vergessen! Gerade bei Gruppenarbeit ist es günstig immer eine Person Protokoll führen zu lassen (natürlich sollte man sich hierbei abwechseln). Legen Sie lieber einmal mehr Wert auf Kleinigkeiten, als einmal zu wenig! Wenn ein Versuch bei Raumtemperatur (RT) durchgeführt wird muss das Ergebnis im Winter nicht zwangsläufig dem im Sommer ähneln.

Sprache und Struktur wissenschaftlicher Protokolle

Verwenden Sie kurze und aussagekräftige Sätze. Bitte schreiben sie keine „Wissenschaftsprosa“!

„...Leider konnte an dieser Stelle keine weitere Auswertung vorgenommen werden, da sich die Parasiten zu diesem Zeitpunkt nicht besonders gut entwickelt hatten. ...“

Besser:

Eine weitere Auswertung konnte aufgrund des Entwicklungsstandes der Parasiten zu diesem Zeitpunkt nicht erfolgen.

Wertungen wie „leider“ haben in der wissenschaftlichen Sprache nichts zu suchen. Generell besteht in einem Protokoll nur im Diskussionsteil die Möglichkeit zu werten. Auch dort gilt jedoch wissenschaftliche Vorsicht und eine gute Begründung der Aussagen (Quellen). Fragen Sie sich stets, ob der geschriebene Satz eindeutig ist!

Was z.B. bedeutet: „*nicht besonders gut entwickelt*“?

oder: „... *konnten wir als klares Ergebnis herausstellen*...“

Gibt es trübe Ergebnisse? Kann man Ergebnisse auch hereinstellen?

Besser: „...*konnte ein deutlich höherer Messwert ermittelt werden*...“ (Wert angeben, Statistik! also gegebenenfalls die Signifikanz berechnen!)

Grundsätzlich gilt:

- Schreiben Sie präzise. Verstecken Sie z.B. keine Kernaussagen in Nebensätzen. Haben Sie keine Angst vor Wiederholungen. „Mischen“ ist eben „mischen“, also verwenden Sie für den entsprechenden Vorgang auch das richtige Verb. Adjektive wie „gut“ sind meist unnötig! Es wird davon ausgegangen, dass man gut mischt. Es ist nicht nötig dies explizit zu erwähnen. Ist Ihnen allerdings ein „Knackpunkt“ in einer Methode aufgefallen und das Mischen ist an dieser Stelle besonders wichtig kann man dies hervorheben. (*Die Lösungen gut (!) mischen.*)

- Schreiben Sie möglichst im Passiv. Entscheiden Sie sich bitte für eine Zeitform.

- Verwenden Sie bitte keinen Imperativ!

- Lassen Sie alle unnötigen Füllwörter, die umgangssprachlich gebräuchlich sind, weg.

- Verwenden Sie nur wenige Abkürzungen und erklären Sie diese in einem Abkürzungsverzeichnis.

- Folgt einer Zahl eine Einheit wird stets (!) ein Leerzeichen gesetzt. Günstig ist es dafür sogenannte „geschützte Leerzeichen“ zu verwenden. Dies erreichen Sie durch

gleichzeitiges drücken der Strg- und Shift-Taste (Microsoft Word). Der Vorteil dabei ist, dass die Einheit auch im Blocksatz oder bei Zeilenumbrüchen im gleichen Abstand zur Zahl bleibt. Dies funktioniert auf dieselbe Weise mit Bindestrichen und ist bei längeren chemischen Begriffen von Vorteil. So bleibt die „1“ von 1-Naphtylacetat stets in der gleichen Zeile.

- Ein Zeilenabstand von 1,5 Zeilen dient der besseren Lesbarkeit. Verwenden Sie im Fließtext immer den Blocksatz.

- Die Nummerierung der Seiten beginnt mit der ersten Seite der Einleitung. Das Deckblatt bekommt keine Seitenzahl. Die Seiten für Inhalts- und Abkürzungsverzeichnis, sowie alles weitere, was der Einleitung vorangeht (z.B. Widmungen etc.) werden mit römischen Ziffern nummeriert.

- Das Layout des Protokolls sollte vor (!) Erstellen festgelegt werden und bei Gruppenprotokollen einheitlich sein! Lassen Sie keine zu schmalen Ränder und bedenken Sie, dass Sie am linken Rand genügend Platz zum Heften lassen. Optimal sind 3 cm linker Rand und 2,5 cm rechter Rand.

Gliederung wissenschaftlicher Protokolle

Ihr Protokoll sollte aus den Abschnitten: Einleitung (15 %), Material und Methoden (15-25 %), Ergebnisse (30-35 %), Diskussion (30-40 %), Zusammenfassung (eine Seite maximal!) und einem Quellenverzeichnis bestehen. Außerdem kann ein Anhang folgen, der jedoch nie mehr als 5-10 % des Protokollumfangs ausmachen sollte.

Die **Einleitung** führt den Leser zur bearbeiteten Frage. Sie erklärt Zusammenhänge und Hintergründe der Fragestellung. (**Warum** wurde dieses Problem bearbeitet?)

Die Einleitung lässt sich weiter in eine *allgemeine Einleitung*, eine *Einleitung zur Fragestellung* und eine *Zielstellung* gliedern.

Die Einleitung sollte stets deduktiv (vom Allgemeinen zum Detail) aufgebaut sein. Dies gilt auch für die einzelnen Teile der Einleitung. Die Zielstellung zeigt schließlich

die spezielle Fragestellung, der man sich widmen möchte. Der vorhergehende Teil dient dazu dem Leser die Notwendigkeit dieser Fragestellung zu erläutern.

Der **Material & Methoden** Teil beschreibt **Wie** die Fragestellung bearbeitet wurde. Verweise auf das Skript sind möglich. Änderungen oder Abweichungen von der Praktikumsanleitung sind allerdings immer (!) zu vermerken. In diesen Teil gehört das genaue Vorgehen während der verwendeten Methode, eine Liste der verwendeten Chemikalien und eine, die die genutzten Geräte führt. Protokollieren Sie hier sehr genau, da bereits geringe Abweichungen in der Durchführung zu anderen Ergebnissen führen können. Dies ist auch später für Abschlussarbeiten und Publikationen wichtig, denn mit der Reproduzierbarkeit der verwendeten Methoden steht und fällt die Qualität der wissenschaftlichen Arbeit.

Der Teil **Ergebnisse** zeigt das **Was** ermittelt wurde. Achten Sie darauf an dieser Stelle nicht zu diskutieren! Stellen Sie kurz und übersichtlich Ihre Ergebnisse dar. Abbildungen und Diagramme sind präzise und aussagekräftig zu beschriften (s. unten).

Das „Meisterstück“ einer jeden wissenschaftlichen Arbeit ist die **Diskussion** der Ergebnisse. Hier haben Sie die Möglichkeit die erreichten Resultate zu interpretieren und zu bewerten. Stellen Sie daher nie eine Fehlerbetrachtung ins Zentrum Ihrer Diskussion.

Erörtern Sie in diesem Teil inwieweit die gegebene Fragestellung beantwortet werden konnte. Diskutieren Sie Zusammenhänge die weiterführen können und formulieren Sie (sofern möglich) einen Ausblick für auf Ihren Ergebnissen aufbauende, weiterführende Fragestellungen. Beziehen Sie sich stets mittels direkten Verweisen (!) auf den Ergebnisteil und vergessen Sie nichts! Gehen Sie auf Probleme und eventuelle Fehlerquellen ein ohne in „jammern“ zu verfallen.

Bieten Sie Lösungen und Verbesserungsvorschläge. Werten und Bewerten Sie, aber tun Sie dies möglichst nicht zu absolut und vollmundig.

Dieser Teil dient der Interpretation nicht der Erklärung. Dies soll heißen, dass bei

wissenschaftlichen Arbeiten immer Probleme auftreten. Es gilt diese zu erkennen und Lösungen dafür zu finden. Eine reine Erklärung wie: „*Durch eine Erschütterung geriet das beobachtete Objekt aus dem Fokus des Mikroskops und war anschließend verschwunden. ...*“ ist inakzeptabel!

Verweisen Sie möglichst bei jeder Kernaussage auf Literatur oder erklären Sie genau und verständlich wie Sie zum entsprechenden Schluss kommen.

Im **Quellenverzeichnis** finden sich alle für das Protokoll genutzten Quellen wieder. Literaturzitate werden im Text mit Autorennamen (in Kapitälchen) und Datum (Jahr) angegeben. Im Quellenverzeichnis sind alle Autoren der Publikation, Titel, das Journal, die Ausgabe, Publikationsjahr und die entsprechenden Seitenzahlen anzugeben.

Beispiel:

Im Text: (FEYEREISEN 2006)

Quellenverzeichnis:

Feyereisen, R. (2006). "Evolution of insect P450." Biochem Soc Trans **34**(Pt 6): 1252-5.

Bei Onlinequellen sind immer die Hauptseite und das Datum mit anzugeben. Verwenden Sie möglichst nur „vertrauenswürdige“ Quellen (z.B. CDC, WHO etc.)

Zitieren

Allgemein ist darauf zu achten, dass das Urheberrecht nicht verletzt wird! Formulieren Sie stets in eigenen Worten. Aber nicht nur das! Auch Ideen und Schlussfolgerungen, die Sie nicht selbst getroffen haben, sind dem Urheber zuzuordnen! Bei Abbildungen, die nicht vom Autor selbst gemacht wurden, müssen die Quellen direkt unter dem Bild angegeben werden, sonst verstoßen Sie gegen das Copyright. Für Protokolle ist es oft notwendig „fremde“ Abbildungen zu verwenden. Bei wissenschaftlichen Arbeiten sollte man jedoch möglichst darauf verzichten.

Da es leider immer wieder vorkommt, dass aus Protokollen und Arbeiten von Kommilitonen regelrecht abgeschrieben wird, sei an dieser Stelle noch einmal deutlich gesagt, dass es sich dabei um Betrug handelt. Im Zweifelsfall kann so etwas weitreichende Folgen haben!

Abbildungen

Abbildungen sollten im Text aufgegriffen werden. Beispiel: „*In der Abbildung 1 wird gezeigt, dass...*“ oder „*Die Entwicklung des Parasiten erfolgt intrazellulär (Abb.12)*“.

Verwenden Sie nur Abbildungen, die im Text auch beschrieben werden.

Verwenden Sie nur aussagekräftige Bilder bzw. Bildausschnitte. Beispiel: Befindet sich das Objekt, z.B. eine Larve, unten links, der Rest des Bildes zeigt Artefakte oder verschwommene Strukturen, dann verwenden Sie bitte nur den unteren, linken Ausschnitt des Bildes für das Protokoll.

Vergessen Sie nicht den Maßstab und die Vergrößerung anzugeben. Achten Sie darauf, dass sich bei der Bearbeitung im Bildverarbeitungsprogramm (Ausschneiden relevanter Bildabschnitt, Vergrößerung oder Verkleinerung des Originalbildes – keine Retuschierung!) der Maßstab und die Vergrößerung ändern können!

Die Fotos werden in Bildtafeln geordnet, unter (!) die die Nummer der Bildtafel, Vergrößerung und eine kurze Beschreibung der Bilder gehören. Alle Fotos einer Bildtafel besitzen die gleiche Größe.