

Wissenschaftliche Arbeiten

In diesem Skriptum wird erläutert, auf welche Punkte man beim Erstellen einer wissenschaftlichen Arbeit (Seminararbeit, Diplomarbeit, Publikation, ...) achten sollte. Es handelt sich dabei um eine Auflistung von Vorschlägen bzw. Hinweisen, welche als Unterstützung dienen soll, falls man zum ersten Mal eine wissenschaftliche Arbeit verfasst oder nach Verbesserungsvorschlägen sucht. Oftmals werden von der entsprechenden Universität bzw. Schule eigene Vorgaben gemacht (beispielsweise um ein einheitliches System zur Angabe von Quellen sicherzustellen). Solche internen Regelungen sollten auf jeden Fall befolgt werden.

1 Aufbau

Titel: Jede wissenschaftliche Arbeit muss einen aussagekräftigen Titel enthalten, der das behandelte Thema vorstellt. Die Titel „Seminararbeit“ oder „Hausübung“ sind nicht ausreichend.

Daten: Der Name des Autors bzw. der Autoren, das Datum, der Name des Kurses, Seminars oder Gegenstands sowie gegebenenfalls der Klassenname sollten entweder nach dem Titel oder in der Kopf- bzw. Fußzeile genannt werden.

Einleitung: Nach dem Titel sollte eine kurze Einleitung folgen, in welcher die Fragestellung bzw. das Ziel der Arbeit vorgestellt und präzisiert wird. Dem Leser der Arbeit muss dadurch klar werden, was ihn erwartet.

Hauptteil: Im Hauptteil wird die in der Einleitung erläuterte Fragestellung behandelt. Es sollte darauf geachtet werden, dass tatsächlich auf alle genannten Punkte eingegangen wird. Wenn eine Frage nicht beantwortet werden kann, dann sollte im Hauptteil erwähnt werden, warum das nicht möglich ist. Vor dem Schreiben der Arbeit sollte man sich Gedanken darüber machen, in welche sinnvollen Kapitel man den Hauptteil unterteilen kann und was in den einzelnen Kapiteln enthalten sein soll.

Conclusio: Nach dem Hauptteil folgt ein kurzer Abschnitt, der die wesentlichen Ergebnisse der Arbeit zusammenfasst und Schlüsse daraus zieht. Auch ein Ausblick auf weiterführende Fragestellungen kann hier gegeben werden.

Quellen- und Abbildungsverzeichnis: Am Ende der Arbeit müssen alle verwendeten Quellen für Informationen, Daten und Abbildungen genannt werden. Darauf wird in Kapitel 7 gesondert eingegangen.

Anhang: Größere Abbildungen (z. B. technische Zeichnungen), große Datensätze, Programmcode und Ähnliches sollten auf den letzten Seiten der Arbeit im Anhang beigefügt werden, um den Lesefluss nicht zu unterbrechen.

2 Datei

Dateiformat: Die Abgabe sollte im PDF-Format erfolgen, da dieses plattformunabhängig ist und die Arbeit daher immer gleich aussieht. Bei anderen Dateiformaten könnte es zu Anzeige-problemen kommen (z. B. durch ungewollte Seitenumbrüche oder fehlende Schriftarten).

Dateigröße: Es sollte darauf geachtet werden, dass die Dateigröße einen Wert von ca. 5 MB nicht überschreitet. Wenn die Arbeit viele Abbildungen enthält, sollten diese gegebenenfalls komprimiert werden (Qualitätsverlust durch unscharfe Abbildungen sollte jedoch auch vermieden werden).

Dateiname: Der Dateiname sollte so gewählt werden, dass der Leser die Datei ohne Öffnen zuordnen kann. Es sollte daher der Name des Autors und der Titel enthalten sein. Umlaute, Leerzeichen und Sonderzeichen sollten nicht im Namen enthalten sein.

3 Layout

Ausrichtung: Wissenschaftliche Arbeiten verwenden standardmäßig den sogenannten Blocksatz. Das bedeutet, dass außer der letzten Zeile eines Absatzes alle Zeilen die gleiche Breite besitzen. Um den Lesefluss zu optimieren, sollte zusätzlich die Silbentrennung aktiviert werden.

Format: Arbeiten sollten stets im A4-Hochformat abgegeben werden. Falls Abbildungen oder Tabellen das Querformat erfordern, können diese im Anhang um 90 Grad gedreht eingefügt werden.

4 Abbildungen

Nummerierung und Bildbeschriftung: Alle Abbildungen sollten nummeriert sein, sodass im Text darauf verwiesen werden kann. Außerdem sollte eine passende Beschriftung unterhalb des Bildes stehen, sodass der Leser die wichtigsten Informationen dazu auch erhält, ohne den Text danach zu durchsuchen.

Schriftgröße: Speziell bei Abbildungen, die Text enthalten, sollte auf eine ausreichende Größe geachtet werden. Die Zeichen innerhalb der Abbildung sollen höchstens geringfügig kleiner sein, als jene des Fließtextes. Oftmals tendiert man durch das Arbeiten am Computer und die damit verbundene Möglichkeit der Vergrößerung dazu, Beschriftungen zu klein zu wählen. Um das zu verhindern, könnte man die Arbeit vor der Abgabe ausdrucken und überprüfen, ob man die gedruckte Version ohne Anstrengung lesen kann.

Bildqualität: Abbildungen sollten einen hochwertigen Eindruck vermitteln. Wenn Skizzen mit dem Computer erstellt werden, sollte daher auf Vektorgrafiken zurückgegriffen werden, da diese ohne Qualitätsverlust beliebig vergrößert werden können. Fotos sollten eine ausreichende Auflösung haben, sodass sie auch im ausgedruckten Zustand noch scharf erscheinen. Eingescannte Schriftstücke können durch passende Filter aufgewertet werden, sodass beispielsweise der Hintergrund komplett weiß wird und der Kontrast zwischen Schrift und Hintergrund dadurch größer ist.

Zuschneiden: Alle Abbildungen sollten auf den wesentlichen Bereich zugeschnitten werden. Beispielsweise sollten keine Screenshots des gesamten Bildschirms inklusive Taskleiste eingebunden werden. Speziell bei Diagrammen und Funktionsgraphen kommt es jedoch vor, dass dabei Teile (z. B. Funktionsgleichungen oder Achsenbeschriftungen) abgeschnitten werden. Dies ist ein erheblicher Qualitätsverlust und sollte daher unbedingt vermieden werden.

Beschriftung von Achsen und Graphen: Alle Achsen eines Koordinatensystems müssen eine Beschriftung aufweisen, aus welcher die Variable und die verwendete Einheit hervorgehen. Falls im Koordinatensystem mehrere Funktionsgraphen abgebildet sind, müssen auch diese beschriftet werden.

Skalierung: Koordinatensysteme sollten auf den wesentlichen Bereich skaliert sein. Beispielsweise ist es sinnlos, den negativen y -Bereich abzubilden, wenn alle Funktionswerte im positiven Bereich liegen.

5 Verweise

Nummerierungen: Alle Objekte der Arbeit sollten nummeriert werden. Das betrifft insbesondere die Seiten, die Kapitel, je nach Länge der Arbeit auch die Unterkapitel, die Abbildungen, die Quellen und die relevanten Formeln. Dadurch kann im Text einfacher darauf verwiesen werden.

Aktualität: Vor der Abgabe bzw. Veröffentlichung sollte überprüft werden, ob die Verweise aktuell sind. Durch Änderungen kann es beispielsweise vorkommen, dass sich Objekte verschieben und dadurch die Seitennummer nicht mehr korrekt ist. Bei manuell erstellten Verweisen ist hier besondere Vorsicht geboten. Doch auch automatisch erstellte Verweise müssen eventuell aktualisiert werden.

6 Mathematik

Nachvollziehbarkeit: Bei wissenschaftlichen Arbeiten müssen alle Berechnungen nachvollziehbar sein. Dazu muss auf jeden Fall der Ansatz angegeben werden, welcher zu diesem Ergebnis führte. Bei komplizierteren Rechenwegen sollte auch das verwendete Lösungsverfahren oder die verwendete Software sowie ausreichend viele Zwischenresultate angegeben werden. Ein vollständiger Rechenweg ist meist nicht erforderlich, kann jedoch im Anhang beigefügt werden.

Genauigkeit: In den meisten Fällen ist es unprofessionell, wenn Ergebnisse genauer angegeben werden als die zugrundeliegenden Daten. Beispielsweise ist es sinnlos, eine Einwohnerprognose auf die Einerstelle zu runden, wenn dafür Daten verwendet wurden, welche auf die Tausenderstelle gerundet sind. In vielen Fällen sollte es ausreichen, wenn Endergebnisse drei signifikante Stellen aufweisen, also drei Stellen ab der ersten von null verschiedenen Stelle (z. B. 532 000 oder 0,0162). Zwischenergebnisse sollten jedoch stets genauer gerundet werden.

Einheiten: Alle Größen müssen mit der zugehörigen Einheit angegeben werden. Im Gegensatz zu Variablen sollten Einheiten nicht kursiv geschrieben werden. Zwischen Zahl und Einheit soll sich außerdem ein sogenanntes schmales Trennzeichen befinden (ein gewöhnliches Leerzeichen ist auch in Ordnung). Korrekt wäre beispielsweise die Angabe 25 km. Falsch sind hingegen 25 *km* und 25km, da im ersten Beispiel die Einheit kursiv geschrieben wurde und im zweiten Beispiel kein Trennzeichen eingefügt wurde. Eine Ausnahme bildet das Gradsymbol bei Winkeln, welches ohne Trennzeichen angehängt wird (z. B. 30°).

7 Quellen

Wiederauffindbarkeit: Der Sinn von Quellenangaben ist es, dass der Leser den Ursprung dieser Information nachvollziehen kann. Quellenangaben wie <https://google.at> oder <https://de.wikipedia.org> sind daher wertlos. Es sollte immer überprüft werden, ob die gewünschte Seite durch die angegebene Webadresse tatsächlich erreicht werden kann. Oftmals führen Cookies und Session-Variablen dazu, dass eine Webadresse für andere Benutzer völlig anders aussieht. Es sollte außerdem das Zugriffsdatum angegeben werden.

Quellenverzeichnis: Im Quellenverzeichnis werden alle verwendeten Quellen nummeriert aufgelistet. Dabei müssen alle relevanten Daten angegeben werden. Um im Text auf eine Quelle zu verweisen wird beispielsweise geschrieben „Gemäß [3] ...“ oder „Wie man [5] entnehmen kann, ...“. Die Zahl in eckigen Klammern entspricht dabei der Nummer der Quelle im Quellenverzeichnis.

Abbildungsverzeichnis: Werden Abbildungen verwendet, die nicht selbst erstellt wurden, so müssen deren Quellen angegeben werden. Dazu wird in einem sogenannten Abbildungsverzeichnis für jede Abbildungsnummer beschrieben, woher die zugehörige Abbildung stammt. Wurden alle Abbildungen selbst erstellt, so sollte dies zur Klarstellung erwähnt werden. Dazu könnte man beispielsweise am Ende des Quellenverzeichnisses schreiben „Alle in dieser Arbeit verwendeten Abbildungen wurden selbst erstellt.“