



Leitfaden zur Anfertigung von Laborausarbeitungen

Studiengang

Labor- und Verfahrenstechnik

Stand 05/2021

Inhaltsverzeichnis

Tabellenverzeichnis	II
Abbildungsverzeichnis	II
Formelverzeichnis	II
1 Zielsetzung und Grenzen des Leitfadens	1
2 Gestaltung, Bestandteile und Struktur von wissenschaftlichen Arbeiten	1
2.1 Allgemeine Gestaltungsregeln	1
2.2 Formale Bestandteile einer wissenschaftlichen Arbeit	4
2.3 Textteil der Arbeit	5
3 Zitierweise und Literaturverzeichnis	6
Anlagen	7

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Allgemeine Gestaltungsregeln zur Anfertigung von wissenschaftlichen Arbeiten	1
Tabelle 2: Auflistung der Verbrauchsmaterialien.....	3
Tabelle 3. Übersicht über die formalen Bestandteile einer wissenschaftlichen Arbeit.....	4
Tabelle 4: Inhalte einer wissenschaftlichen Laborausarbeitung.....	5

Abbildungsverzeichnis

1: Tierische Zelle im Überblick	3
---------------------------------------	---

Formelverzeichnis

Formel 1: Berechnung der Gesamtzellzahl (Viabilität) mittels Neubauer-Zählkammer	3
--	---

1 Zielsetzung und Grenzen des Leitfadens

Diese Anleitung zur Gestaltung von Laborausarbeitungen soll Sie beim Erstellen eines wissenschaftlichen Protokolls unterstützen. Die folgenden Abschnitte werden Ihnen grundsätzliche Regeln vermitteln. Im Anhang 1 finden Sie Angaben zur Gestaltung des Deckblatts einer Laborausarbeitung an der Staatlichen Studienakademie Riesa. Im Anhang 2 finden Sie eine Checkliste für Laborausarbeitungen.

Tiefgründige Erklärungen zu Literaturrecherche, richtiges Zitieren und Erstellen eines Literaturverzeichnisses entnehmen Sie bitte dem ausführlichen „Leitfaden Wissenschaftliches Arbeiten“.

2 Gestaltung, Bestandteile und Struktur von wissenschaftlichen Arbeiten

Wissenschaftliche Arbeiten folgen bestimmten Gestaltungsregeln, setzen sich aus verschiedenen Bestandteilen zusammen und weisen eine typische Struktur auf.

2.1 Allgemeine Gestaltungsregeln

Folgende Gestaltungsregeln (Formatierungshinweise) fördern die Übersichtlichkeit, Lesbarkeit und Vergleichbarkeit von schriftlichen Arbeiten und sind deshalb bei der Anfertigung von Laborausarbeitungen zu beachten (Tabelle 1):

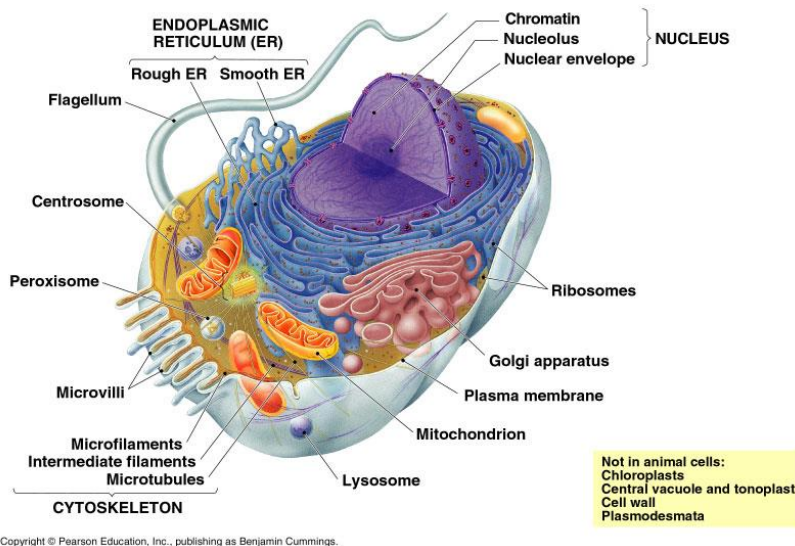
Tabelle 1: Allgemeine Gestaltungsregeln zur Anfertigung von wissenschaftlichen Arbeiten

Gestaltungsregel	
Papierformat	A4, einseitig, 80 g/m ²
Seitenränder	links 2,5 cm, rechts 2,5 cm, oben 2,5 cm bis Textbeginn, unten 2,5 cm bis Textbeginn
Laufender Text	Blocksatz mit Silbentrennung
Schriftart	Arial 11, Courier New 11, Calibri 12 oder Times New Roman 12
Zeilenabstand	1,5-zeilig im laufenden Text, einfacher Zeilenabstand in Abbildungs-, Tabellen- und Formelbeschriftungen sowie Fußnoten
Seitenzählung	<ul style="list-style-type: none"> - beginnt mit dem Inhaltsverzeichnis (wird nicht paginiert) - arabische Seitenzahlen (1, 2, ...) ab der ersten Seite des Haupttextes einschließlich Literaturverzeichnis – beginnend mit der 1 - römische Zahlen (i, ii, iii, ... oder I, II, III ...) für vorangestellte Verzeichnisse - Anlagenverzeichnis: arabische oder römische Paginierung fortgeführt

Abschnitte / Kapitel	<ul style="list-style-type: none"> - Haupttext gliedert sich in Abschnitte bzw. Kapitel (siehe S. 7) - Abschnitte enthalten arabische Zählnummern, beginnend bei 1 für den ersten Abschnitt - Unterteilung der Abschnitte in weitere Teilabschnitte entsprechende Nummerierung (z.B. 1.1 oder 1.1.1) → DIN 1421: Punktsetzung nur zwischen den Stufen - zur Übersichtlichkeit: zwei- bis dreistufige Unterteilung nicht überschreiten - aussagekräftige Kapitelüberschriften
Absätze	<ul style="list-style-type: none"> - Abschnitte bzw. Kapitel bestehen ihrerseits aus nicht nummerierten Absätzen - für jeden abgrenzbaren Gedanken ein Absatz - sollten weder zu lang, noch zu kurz sein - Kann mit Buchstaben (z.B. a), b), c)) oder Zahlen (1., 2., 3.) oder mit Aufzählungszeichen (z.B. -) gekennzeichnet werden
Abkürzungen	<ul style="list-style-type: none"> - bei ersten Erwähnung vollständig ausschreiben und Abkürzung in Klammern z.B. Polymerase-Kettenreaktion (PCR)
Abbildungen und Tabellen	<ul style="list-style-type: none"> - jeweils fortlaufend nummeriert - Beschriftung steht oberhalb der Tabelle bzw. unterhalb der Abbildung - hervorgehoben (z.B. kleinere Schrift, fett gedruckt) - aussagefähige Beschriftung - Abbildungen stets in ausreichender Qualität (hohe Bildauflösung mind. 300 dpi) und angemessener Größe einfügen - Im Text Bezug nehmen auf Tabelle bzw. Abbildung (z.B. „siehe Abb. xx“)
Formeln, Zeichen, Einheiten, chemische Reaktionsgleichungen	<ul style="list-style-type: none"> - geeigneten Formeleditor verwenden - alternativ Zusatzsoftware wie z. B. ChemDraw (PerkinElmer, Waltham, USA) zur Darstellung von z.B. chemischen Strukturen nutzen - jede Formel im Allgemeinen mit Leerzeichen vom Fließtext absetzen - bei Verwendung im Fließtext, Formeln kursiv formatieren - zwischen Messwert und Einheit ein ggf. geschütztes Leerzeichen einfügen - jede Formel nummerieren und im Text darauf Bezug nehmen
Lateinische Begriffe	<ul style="list-style-type: none"> Sind <i>kursiv</i> hervorzuheben
Sprache	<ul style="list-style-type: none"> - Sollte universitärem Niveau genügen (korrekte Verwendung von Fachbegriffen, Rechtschreibung und Grammatik beachten) - Einheitliche Zeitform (z.B.: Präteritum) - Passive Formulierung, keine Verwendung von Personal- oder Indefinitpronomen („ich“, „wir“, „man“ usw.) - Kurze, aussagekräftige Sätze, keine unnötigen Füllwörter - keine Wertungen wie „leider“ o.Ä. - Präzise Sprache, sachgerechte Formulierung: „mehr“ oder „weniger“ ist nicht präzise → genauen Wert angeben!

Zitierweise	- genaue Hinweise siehe „Leitfaden Wissenschaftliches Arbeiten“ S.16
Anhänge	- vertiefende Informationen, ergänzende Dokumente (z.B. Fragebögen, Transkripte, Rohdaten; Zeichnungssätze, Programmablaufpläne, Rechenalgorithmen) bzw. Abbildungen oder Tabellen - Verweis im Text (z.B. „vollständige Ansicht siehe Anlage xx.“)
Layout allgemein	Einheitliches Layout für Gruppenprotokolle beim Zusammenfügen beachten
Einband	- Abgabe in gehefteter Form (Hefter oder mit Heftstreifen („Aktendulli“) oder - digital als PDF – in Absprache mit Betreuer - Ungeeignet sind: Klemmhefter, Prospekthüllen, Heft- und Büroklammern

Beispiele für Abbildungen / Tabellen / Formeln – siehe auch Verzeichnisse S. II



Copyright © Pearson Education, Inc., publishing as Benjamin Cummings.

1: Tierische Zelle im Überblick

Quelle: Campbell, 2015, S. 140 oder zugehörige Nummer bei Verwendung des Nummern-Systems

Tabelle 2: Auflistung der Verbrauchsmaterialien

Verbrauchsmaterialien	Anbieter
Einmalhandschuhe	sempermed®
Falcons (50, 15 ml, Polypropylen, konisch)	Greiner Bio-One
Pipettenspitzen (z.T. PCR-clean)	Eppendorf AG

$$\frac{\text{Gesamtzellzahl}}{\text{ml}} = Z * F * 10^4$$

Formel 1: Berechnung der Gesamtzellzahl (Viabilität) mittels Neubauer-Zählkammer

Z = Mittelwert der Zellen aus vier Großquadraten der Zählkammer; F (2) = Verdünnungsfaktor; 10⁴ = Kammerfaktor

2.2 Formale Bestandteile einer wissenschaftlichen Arbeit

In formaler Hinsicht enthält eine wissenschaftliche Laborausarbeitung folgende Bestandteile, die in einer festgelegten Reihenfolge anzuordnen sind.

Tabelle 3. Übersicht über die formalen Bestandteile einer wissenschaftlichen Arbeit

Bestandteil	Bemerkung
Deckblatt	- nur ein Deckblatt pro Protokoll, Teilversuche eines Praktikums erhalten kein separates Titelblatt - Gestaltung s. Anlage 1
Inhaltsverzeichnis	- listet alle Bestandteile der Arbeit auf, die nach dem Inhaltsverzeichnis folgen - beinhaltet Abschnittsnummer, Abschnittsüberschrift und Verweis auf die Stelle in der Arbeit (Seitenzahl, auch auf römische Seitennummerierung achten) - Empfehlung: zur Übersichtlichkeit die Abstände zwischen den Überschriften variieren und mit Einrückungen arbeiten.
Verzeichnisse der verwendeten Symbole, Formelzeichen und Abkürzungen	- bei Bedarf, ab Anzahl von drei nicht gängigen Abkürzungen, Symbolen oder Formelzeichen - ausgenommen sind gängige Abkürzungen, die im Duden erläutert werden (z.B. „etc.“, „vgl.“) und SI-Einheiten (Internationales Einheitensystem (z.B. „kg“, „ml“)) - Auflistung in alphabetischer Reihenfolge und Erläuterung der im Text und im Anhang verwendeten Abkürzungen, Formelzeichen und Symbole
Tabellenverzeichnis	- bei Bedarf, ab Anzahl von drei Tabellen - Angabe der Nummer, Beschriftung, Seitenzahl
Abbildungsverzeichnis	- bei Bedarf, ab Anzahl von drei Abbildungen - Angabe der Nummer, Beschriftung, Seitenzahl
Formelverzeichnis	- bei Bedarf, ab Anzahl von drei Formeln - Angabe der Nummer, Beschriftung, Seitenzahl
Text der Arbeit	- siehe 2.3
Literaturverzeichnis	- dokumentiert die verwendeten Quellen - genauere Hinweise siehe „Leitfaden Wissenschaftliches Arbeiten“ S.22
Anlagen inkl. Anlagenverzeichnis	- bei Bedarf - Anlagen werden fortlaufend nummeriert, beschriftet (analog Abbildungen und Tabellen) und im Anlagenverzeichnis vor den Anlagen gelistet

2.3 Textteil der Arbeit

Tabelle 4: Inhalte einer wissenschaftlichen Laborausarbeitung

Teil	Inhalt
Einleitung	<ul style="list-style-type: none"> - Einführung in das Thema, Hintergrund der Fragestellung - Erläuterung und Einordnung der Fragestellung - Überblick über Vorgehen und Aufbau der Arbeit - Darstellung der Ausgangssituation und der theoretischen Grundlagen der Arbeit z.B. Erläuterung von Begriffen, Methoden, Funktionsweisen von Geräten
Material und Methoden	<ul style="list-style-type: none"> - Auflistung der Materialien - Chemikalien, Verbrauchsmaterialien, Software, Geräte inkl. Hersteller (siehe Beispiel S.5) - bei Chemikalien den vollen wissenschaftlichen Namen und ggf. Konzentration angeben (z.B. 1M Kaliumchlorid KCl) - Beschreibung der Durchführung (so genau, dass jemand anderes anhand der vorliegenden Beschreibung den Versuch durchführen könnte) - einzelne Schritte (normalerweise) in chronologischer Reihenfolge beschreiben - Datenaufnahme: Versuchsparameter (z.B. Strom, Spannung, Temperatur, Anzahl der Wiederholungen, Teilversuche, Stichprobenumfang etc.) - Datenanalyse (wie wurden die Daten ausgewertet?) z.B. Vergleich oder mit einer Software (wenn ja, welche)
Ergebnisse	<ul style="list-style-type: none"> - geeignete Darstellung der ermittelten Daten, wie Zahlen, Berechnung, Beobachtung in Form von Diagrammen, Tabellen, Abbildungen / kombiniert <u>sowie</u> ausführliche Beschreibung dieser in Textform - auf Richtigkeit achten (Berechnungen, Einheiten, Formeln) und Übereinstimmung der Daten in Text und Abbildungen/ Tabellen/ Graphen - keine Interpretation oder Wertung der Ergebnisse
Diskussion	<ul style="list-style-type: none"> - Gesamtinterpretation und kritische Auseinandersetzung mit den Ergebnissen der Arbeit - konkreter Bezug auf Ergebnisse - richtige Schlussfolgerung aus den Ergebnissen - Fachliche Auswertung und Interpretation und Bewertung der Ergebnisse im Hinblick auf die Zielstellung - Gesamtinterpretation der Resultate und weiterführende Überlegungen - kritische Auseinandersetzung mit den Grenzen und möglichen Schwachpunkten der Untersuchung (Einschätzung der Qualität der Ergebnisse)
<p>- Es ist möglich Ergebnisse und Diskussion in einem gemeinsamen Kapitel (Ergebnisse und Diskussion) darzulegen. Dabei ist es allerdings besonders wichtig, auf die Diskussion der Ergebnisse zu achten. Absprache mit dem Betreuer.</p>	
Fazit	<ul style="list-style-type: none"> - Wiederaufnahme der Fragestellung der Einleitung - kurze Darstellung des Lösungsweges - Zusammenfassung zentraler Ergebnisse der Arbeit - Ausblick (z.B. sinnvolle Anschlussuntersuchungen, Grenzen der Methodik)

3 Zitierweise und Literaturverzeichnis

Wird fremdes Wissen genutzt, müssen dessen Quellen angegeben werden. Das benötigen Sie in der Laborausarbeitung zum Beispiel bei den Inhalten von theoretischen Grundlagen sowie Abbildungen. Diese müssen entsprechend gekennzeichnet und zitiert werden.

Das Literaturverzeichnis folgt auf den eigentlichen Text, steht aber vor möglichen Anlagen. Darin müssen alle Quellen, die im Text (inklusive Abbildungen, Tabellen und Formeln) genannt werden, enthalten sein. Umgekehrt gilt, dass alle im Literaturverzeichnis aufgeführten Quellen auch im Text zitiert sein müssen.

Zur richtigen Zitierweise und Erstellen eines Literaturverzeichnisses informieren Sie sich im „Leitfaden Wissenschaftliches Arbeiten“ S. 16.

Anlagen

Anlagenverzeichnis

Anlage 1: Checkliste für Laborausarbeitungen	8
Anlage 2: Reguläre Gestaltung des Deckblattes einer Laborausarbeitung	9

Anlage 1: Checkliste für Laborausarbeitungen

Formale Vorgaben	
Stimmen die allgemeinen Gestaltungsregeln (Papierformat, Schriftgröße, Blocksatz, Zeilenabstand, Seitenzählung usw.)?	<input type="checkbox"/>
Sind zur Veranschaulichung Abbildungen und Tabellen im Text enthalten und diese aussagekräftig und korrekt beschriftet? Wird im Text darauf Bezug genommen?	<input type="checkbox"/>
Wurden Abkürzungen korrekt verwendet und eingeführt?	<input type="checkbox"/>
Sind alle notwendigen Verzeichnisse vorhanden (Inhaltsverzeichnis, Verzeichnisse für Abkürzungen, Tabellen, Abbildungen, Symbole, Formeln)?	<input type="checkbox"/>
Ist der Textteil der Arbeit angemessen gegliedert und weisen die Abschnitte geeignete Überschriften auf?	<input type="checkbox"/>
Wurde in angemessenem Umfang mit Quellen gearbeitet? Sind diese einheitlich bezeichnet und korrekt platziert? Ist ein einheitliches Literaturverzeichnis vorhanden?	<input type="checkbox"/>
Sind die Anlagen vollständig vorhanden? Wird im Text darauf Bezug genommen?	<input type="checkbox"/>
Ist die Arbeit frei von Rechtschreib-, Komma- und Grammatikfehlern?	<input type="checkbox"/>
Einleitung	
Wurde in der Einleitung zum Thema hingeführt, die Ausgangssituation beschrieben und theoretische Grundlagen beschrieben?	<input type="checkbox"/>
Material und Methoden	
Wurden alle verwendeten Chemikalien, Geräte, sowie Software und Verbrauchsmaterialien inkl. Hersteller angegeben?	<input type="checkbox"/>
Wurde die Durchführung so beschrieben, dass den Versuch jemand mit Ihrer Anleitung durchführen könnte?	<input type="checkbox"/>
Ergebnisse	
a) Ist die Ergebnisdarstellung vollständig (v.a. im Hinblick auf Fragestellung) und übersichtlich?	<input type="checkbox"/>
b) Werden die Daten objektiv beschrieben? (keine Interpretationen im Ergebnisteil)	<input type="checkbox"/>
c) Ist die Ergebnisdarstellung in ihrer Reihenfolge logisch und sinnvoll von der allgemeinen zur detaillierten Beschreibung hin aufgebaut?	<input type="checkbox"/>
d) Sind Grafiken/Tabellen verständlich, sinnvoll und adäquat bezeichnet?	<input type="checkbox"/>
Diskussion	
a) Werden die Ergebnisse logisch und methodisch korrekt interpretiert?	<input type="checkbox"/>
b) Werden die Ergebnisse integriert, das heißt die Einzelergebnisse zueinander in Beziehung gesetzt sowie auf die Fragestellung bezogen (Quellen?)	<input type="checkbox"/>
c) Werden die Ergebnisse angemessen und kritisch diskutiert?	<input type="checkbox"/>
d) Wird die eigene Untersuchung hinsichtlich ihrer Einschränkungen kritisch reflektiert?	<input type="checkbox"/>
e) Werden Schlussfolgerungen und Ansätze zu möglichen Folgeuntersuchungen diskutiert?	<input type="checkbox"/>
f) Werden Schlussfolgerungen für die Praxis abgeleitet und wird ein Anwendungsbezug hergestellt?	<input type="checkbox"/>
Fazit	
Haben Sie Ihre zentralen Ergebnisse zusammengefasst und Bezug auf die Fragestellung in der Einleitung genommen?	<input type="checkbox"/>

Anlage 2: Reguläre Gestaltung des Deckblattes einer Laborausarbeitung

Praktikum zum Modul [20, fett, zentriert]

an der
Berufsakademie Sachsen
Staatliche Studienakademie Riesa
[12, zentriert]

Studiengang Labor und Verfahrenstechnik [14, fett, linksbündig]

Studienrichtung:

x. Theoriesemester [12, linksbündig]

Thema:
[12, fett, linksbündig]

Kurs:

Gruppe:

Namen:

Name des Praktikumpartners (nur bei Einzelprotokoll)

Datum des Versuchs:

Abgabetermin:

Durchführender Betreuer:

Unterschrift der Studierenden:
.....

Registrierung:

(nicht vom Studierenden auszufüllen)

Datum / Unterschrift