

# Einführung in das wissenschaftliche Arbeiten

Dr. Björn Eichmann ([eiche@tp4.rub.de](mailto:eiche@tp4.rub.de))

Bochum, 25. März 2019

# Zeitplan

Einheit I: Methodik und Stilfragen

Einheit II: Aufbau, Gliederung und Elemente einer Abschlussarbeit

Einheit III: Vorträge vorbereiten und halten

Einheit IV: LaTeX-Einführung → siehe auch: LaTeX Tutorium

Einheit V: „Theorie“ des wissenschaftlichen Arbeitens

Einheit VI: Nützliche Helfer

Einheit VII: Programmiersprachen (C++, Python)

# Quellen / Grundlagen zur Vorlesung

- H.F. Ebel, C. Bliefert, 2009, Bachelor-, Master- und Doktorarbeit, 4. Auflage, Wiley-VCH, ISBN: 978-3-527-32477-4
- H.F. Ebel, C. Bliefert, W. Greulich, 2006, Schreiben und Publizieren in den Naturwissenschaften, 5. Auflage, Wiley-VCH, ISBN: 978-3-527-30802-6
- H. Voß, 2006 LaTeX in Naturwissenschaften & Mathematik, 1. Auflage, Franzis, ISBN: 3-7723-7419-0

# Organisatorisches

- 5 CP für Vorlesung + Übung + Abschlusstest (50%)
- Anwesenheit, Mitarbeit und **Moodle-Abschlusstest**
- Vorlesung am 25.03., 26.03., 27.03., 29.03., 01.04. und 03.04. immer vormittags (8:30 Uhr bis ca. 12/13 Uhr), inklusive Anwesenheitsübungen (29.03., 01.04., 03.04.) – *Anwesenheitspflicht!*
- Verschiedene Übungsformen:
  - Übungen: 25.03.-03.04. immer nachmittags (ca. ab 13Uhr) im Südpol.
  - Besprechung der Übungsblätter: Donnerstags (28.03. und 04.04.) 14:15-15:45 Uhr – *Anwesenheitspflicht!*
- Moodle-Abschlusstest am 05.04. ab 9:15Uhr:
  - Im Südpol (NB7/ 74)
  - zwei Prüfungsgruppen (9:15-10:15Uhr; 10:30-11:30Uhr)
- Material zu Vorlesung und Übung zu finden im Moodle auf:  
<https://moodle.ruhr-uni-bochum.de/m/course/view.php?id=18587>

# **Einführung in das wissenschaftliche Arbeiten**

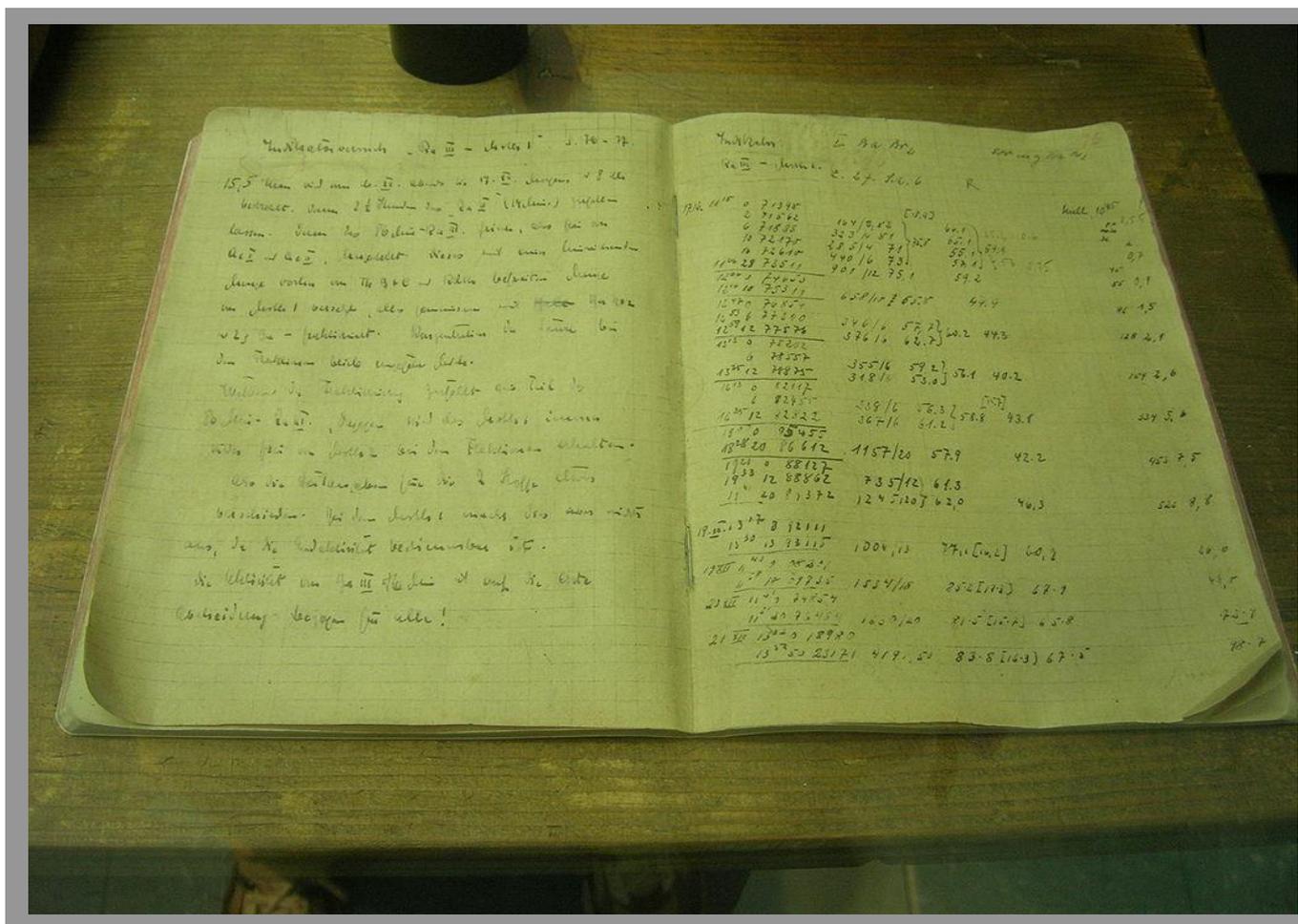
## **Einheit I: Methodik und Stilfragen**

Dr. Björn Eichmann ([eiche@tp4.rub.de](mailto:eiche@tp4.rub.de))

Bochum, 25. März 2019

# Das Laborbuch

Laborbuch von Otto Hahn (Deutsches Museum)



J Brew, CC BY-SA 2.0 (<https://creativecommons.org/licenses/by-sa/2.0/deed.en>)

# Zweck von Laborbüchern

Allgemein: Unmittelbare und authentische Dokumentation der Versuche und Befunde von beobachtenden und experimentierenden Naturwissenschaftlern

- Basis für Zwischenberichte, Veröffentlichung und Abschlussarbeiten

Unvollständige, fehlerhafte oder unleserliche Laborbücher haben unter Umständen eine Wiederholung von Experimenten zur Folge. Im schlimmsten Fall kann das zum Scheitern einer Abschlussarbeit führen.

- Erfüllung der mit Geldgebern vereinbarten Dokumentationspflicht

Prüfen Sie, ob Ihr Betreuer die Übergabe der Laborbücher erwartet!

# Zweck von Laborbüchern

- Laborbuch als Nachweis von Patentansprüchen  
Stichwort: Dokumentenechtheit
- Fördert und erleichtert effizientes Arbeiten durch verbesserte Arbeitsstruktur und –planung, fungiert als Gedächtnisstütze  
Hilft beim späteren Schreiben der Abschlussarbeit
- Wissensarchivierung  
Wichtig z.B. bei Mitarbeiterwechsel

## Zweck von Laborbüchern

- Auch für Theoretiker nützlich: Gedächtnisstütze für Zwischenergebnisse, Laufwerkspfade zu Ergebnisdateien, verwendete Programmversionen, modifizierte Codestellen, Vermerk von Computerproblemen, Motivation für Modellanpassungen, Dokumentation von Cross-checks und Aufsetzttests...
- Für zusätzliche Diskussion siehe z.B. auch <http://www.info-design.net/laborbuch/2010/10/das-laborbuch/>

# Richtlinien und Hinweise zum Führen von Laborbüchern

- Dokumentenechtheit wahren (Bestand vor Patentgericht)
  1. Führen Sie ihr Laborbuch handschriftlich, elektronische Laborbücher können nachträglich manipuliert werden
  2. Dokumentenechte Tinte verwenden (Kugelschreiber)
  3. Fester Einband (niemals Spiralblöcke oder Ringordner verwenden)
  4. Fehlerhafte Passagen, Leerräume o.Ä. durchstreichen, aber lesbar lassen
  5. Keine Seiten frei lassen oder entfernen
  6. Seiten fortlaufend nummerieren (paginieren)
  7. Jedes Experiment auf einer neuen Seite beginnen

# Richtlinien und Hinweise zum Führen von Laborbüchern

- Unmittelbarkeit: Ergebnisse sofort und unbearbeitet notieren, d.h. Anzeige der Messgeräte abschreiben (Rohdaten) und evtl. nötige Rechnungen erst im Anschluss durchführen. Bsp.:
  1. Neben Differenzen auch immer Minuend und Subtrahend notieren
  2. Nicht nur Mittelwerte und Standardabweichungen, sondern immer auch die zugehörigen Messreihen aufschreiben
  3. Bei unumgänglichen Rechnungen immer die zugehörigen Umrechnungsfaktoren aufschreiben
- Ein neutraler, fachkundiger Leser muss ihre Dokumentation nachvollziehen und ihre Ergebnisse reproduzieren können

# Richtlinien und Hinweise zum Führen von Laborbüchern

- Die Verwendung von üblichem Fachjargon ist erlaubt
- Schreiben Sie im Imperfekt (Präteritum) und Passiv  
Verwendung der „Ich“-Form ist möglich, aber eher unüblich
- Notieren Sie lieber zu viele als zu wenig Details  
Überflüssige Informationen kann man später auslassen, aber fehlende Befunde nicht nachtragen.  
Es ist auch wichtig, hilfreiche Tipps und Handgriffe zu vermerken.  
Auch die Erwähnung zufälliger Befunde ist wichtig.
- Länge der Dokumentation eines Experiments ca. 1-2 Seiten,  
längere Experimente werden in kleinere Einheiten aufgeteilt.

# Gliederung eines Laborbucheintrags

- Überschrift: Bestehend aus

1. Nummer/Index des Versuchs z.B. bestehend aus Initialen, Index des Laborbuchs und Seitenzahl („FS-III-24“)
2. Titel (optional)
3. Datierung (z.B. „... Begonnen: ... Beendet: ...“)

- Fragestellung

Kurze Einführung (inkl. Erster Literaturverweise) in den zu untersuchenden Sachverhalt sowie Beschreibung von Ausgangspunkt und Ziel des Experiments

# Gliederung eines Laborbucheintrags

- **Versuchsbeschreibung: zum Beispiel**

1. Skizze des Aufbaus und Ablauf des Experiments
2. Verwendete Methoden (Literaturverweise?) und Materialien (Lieferanten?)
3. Bestandsnummern von möglicherweise wechselnden Messgeräten (Datum der letzten Kalibrierung, ...)
4. Äußere Bedingungen (Temperatur, Luftdruck, ...)

- **Ergebnisse**

Beachte Hinweis zur Unmittelbarkeit (s.o.). Ergebnisse in Form von Computerausdrucken falls möglich einkleben, andernfalls referenzieren. Bei rein digitalen Daten Laufwerkspfad notieren.

# Gliederung eines Laborbucheintrags

- **Ausblick und Abschluss**

Hinweise auf mögliche zukünftige Experimente („Ideenkiste“) und Querverweise zu ähnlichen oder inhaltlich verwandten Versuchsteilen

# Literaturarbeit



# Literaturarbeit

Literatur:

*„... Die Summe der bekannt gemachten, d.h. publizierten, Erkenntnisse bildet die wissenschaftliche Literatur ...“*

(Ebel, Bliefert 2009)

## Allgemeine Hinweise:

- Direkt zu Beginn einige Tage ins Thema einlesen.  
Wichtig: Ist die ausgegebene Fragestellung in der Literatur evtl. schon hinreichend beantwortet (kritisch prüfen und ggf. mit dem Betreuer anpassen)?
- Ein Überblick über die Literatur ist wichtig, um Ihre neuen Ergebnisse in den publizierten wissenschaftlichen Kontext einzuordnen
- Bitten Sie Ihren Betreuer, Ihnen bereits angefertigte Arbeiten zu nennen, auf denen Ihre Arbeit basieren soll. Gibt es eine eigene Literatursammlung in Ihrer Arbeitsgruppe?

# Literaturarbeit

- Übersichtsartikel („reviews“) bieten häufig einen schnellen Zugang zu einem neuen Themengebiet – insbesondere beinhalten diese fast immer viele Verweise auf weiterführende Literatur
- Hilfe beim Aufsuchen von Fachliteratur durch Bibliothekspersonal (z.B. Dr. Reuter [christoph.reuter@rub.de](mailto:christoph.reuter@rub.de) | 32-22357) oder durch Fachdatenbanken, z.B. [Web of Science](#)

# Wo finde ich Literatur?

Abgesehen von der Uni- und der Fachbibliothek?

# Wo finde ich Literatur?

Abgesehen von der Uni- und der Fachbibliothek:

- [Web of Science](#) kommerziell, mit Uni-Login aber kostenfrei
- [arXiv](#) freie Plattform, aber teilweise nicht-referierte Literatur;  
nur in Ausnahmefällen arXiv-Publikationen zitieren, immer genau hinschauen, ob das paper auch in einem referierten Magazin erschienen ist
- [ads](#) NASA-Datenbank, nicht nur für Astronomie/Astrophysik, sondern auch für andere Zweige eine tolle Anlaufstelle
- [Google.scholar](#) auf Publikationen spezialisierte google-Suche

Ggf. gibt es weitere Portale für Ihren Fachbereich (Arbeitsgruppe fragen!)

# Literatursammlung

## Konventionelle Literatursammlung (Autorenkartei+Literaturheft):

- Literaturkarte für jede Publikation mit folgenden Infos
  1. **Autorenname und bibliographische Angaben**
  2. **(chronologische) Arbeits-/Dokumentennummer**
  3. **Schlag- und Stichwörter und/oder eine Kopie des Abstracts**
- Autorenkartei = Sammlung der Literaturkarten
- Literaturheft: Zusätzliche Details können im Literaturheft notiert werden. Seiten mit zugehöriger Arbeits-/Dokumentennummer versehen.

# Literatursammlung

## Elektronische Literatursammlung (später mehr hierzu):

Umsetzung des Konzepts der konventionellen Literatursammlung in ein Datenbanksystem (autom. Suche nach Schlag-/Stichwörtern) mit grafischer Oberfläche, z.B.

- Papers (kommerziell, Mac/Windows)
- EndNote (kommerziell, Mac)
- Reference Manager (kommerziell, Windows/Mac)
- CITAVI (kommerziell, Windows)
- Zotero (kostenloses Firefox-Plugin → plattformunabhängig)
  1. Anlegen von Verzeichnisstrukturen
  2. Einlesen/Auswerten von Metadaten aus pdf und von Webseiten
  3. Export von Literaturangaben im BibTex-Format & nach Word/Open Office
  4. Tags/Notes/Summaries
  5. Bibliothekssuche
  6. Ausführliche Dokumentation (pdfs, Videos)
  7. ...

(s. <https://www.zotero.org/download/>)

# Vorbereitung/Gliederung/Entwurf



# Hilfsmittel

- Zwischenberichte
- Gliederung
- Cluster-Methode
- Gliederungsansichts-Methode
- Mehrschrittiges Schreiben

# Zwischenberichte

Bindeglied zwischen Laborbuch und finaler Abschlussarbeit:

- Verfassen nach Teilaufgabe/Teilexperiment oder bei wichtigem Zwischenergebnis
- Beschreiben Sie Hintergrund und Methoden
- Werten Sie Ihre Messungen und Berechnungen aus
- Beim Verfassen: Orientieren am Schreibstil von Veröffentlichungen (Imperfekt, Passiv, nicht handschriftlich, ....), aber noch deutlich mehr Details
- Zwischenberichte untereinander sowie mit bereits veröffentlichter Literatur verknüpfen

# Zwischenberichte

Bindeglied zwischen Laborbuch und finaler Abschlussarbeit:

- Hervorragende Basis für finale Arbeit, können teilweise direkt übernommen werden
- Als Grundlage für regelmäßige Diskussion mit Ihrem Betreuer nutzen! Gibt Sicherheit, auf dem richtigen Weg zu sein und hilft bei Qualitätssicherung.
- Zwischenberichte sollten Sie aus Ihrem eigenen Interesse verfassen, auch wenn es nicht verlangt ist
- Achtung: Auch mit guten, vollständigen Zwischenberichten darf man den verbleibenden Arbeits(zeit)aufwand für die Erstellung der Abschlussarbeit auf keinen Fall unterschätzen!

# Gliederung

Nach dem Abschluss der Experimente/Berechnungen kann mit dem Verfassen der Arbeit begonnen werden.

Aber: Nicht einfach „drauf los“ schreiben! Sondern?

# Gliederung

Nach dem Abschluss der Experimente/Berechnungen kann mit dem Verfassen der Arbeit begonnen werden.

Aber: Nicht einfach „drauf los“ schreiben!

- Zeitplan erstellen
- Abgeschirmten Arbeitsplatz organisieren
- Beginn mit dem Erstellen einer Gliederung

# Gliederung

Häufiger Aufbau von Abschlussarbeiten (nicht verpflichtend):

1. Zusammenfassung
2. Einleitung
3. Ergebnisse
4. Diskussion
5. Schlussfolgerung
6. (Experimenteller Teil)
7. Literatur

Abschnitte nummerieren und ggf. weiter unterteilen.

Gerade in der Physik und in Theorie-Arbeiten wird von diesem „Standardaufbau“ häufig abgewichen.

Hauptsache, all diese Elemente tauchen in der Arbeit auf.

# Gliederung – Abweichungen

## Beispiele:

- Die Einleitung wird oft als „Theorieteil“ bezeichnet
- Speziell in der Theorie ist die Behandlung von Ergebnissen ohne direkte Diskussion nicht zielführend → Ansatz „Ergebnis + Diskussion“ verwenden
- „Schlussfolgerungen“ häufig in der „Diskussion“ mitbehandelt
- Oft ist der „Experimentelle Teil“ vor den „Ergebnissen“ (die auf den experimentellen Befunden basieren)
- In Analogie zur Idee des „Experimentellen Teils“ gibt es in der Theorie oder in computerbasierten Arbeiten oft ein Kapitel „Herleitungen“, „Methodik“, „Berechnungsmethoden“, oder „Algorithmen“

# Cluster-Methode

- Alle für Ihre Arbeit und Ergebnisse charakteristischen Stichwörter auf Papier vermerken
- Bei zusammenhängenden Begriffen: nah beieinander ordnen
- Entstehende Einheiten umrahmen
- Blöcke mit Pfeilen und Nummern verbinden zwecks Gliederung/Reihenfolge

Oft ist es sinnvoll, diese Methode für jeden Teil der Gliederung eigenständig anzuwenden.

# Gliederungsansichts-Methode

Grundlage: grobe, nummerierte Gliederung (s.o.) der Arbeit

- Gliederung nun weiter unterteilen (1.3.2, 3.2, 4.3.2.1, ...) bis alle nötigen Abschnitte vorhanden und sinnvoll sortiert sind
- Diese Gliederung ist das Inhaltsverzeichnis ihrer Arbeit

# Mehrschrittiges Schreiben

Nach Fertigstellung der Gliederung können Sie mit dem Schreiben beginnen, nicht vorher!

Aufgrund der Vorarbeit ist es egal, an welcher Stelle Sie mit dem Ausformulieren beginnen → Geringe Gefahr einer Schreibblockade

Arbeitsschritte:

- (handschriftlicher) Textentwurf

Inhalt folgerichtig wiedergeben. Schnell vorgehen: sprachliche Finesse und Richtigkeit ist hier zweitrangig

- Abschrift/Reinschrift

Übertragen in Textprogramm, Beachtung formaler Vorgaben und Ausformulierung

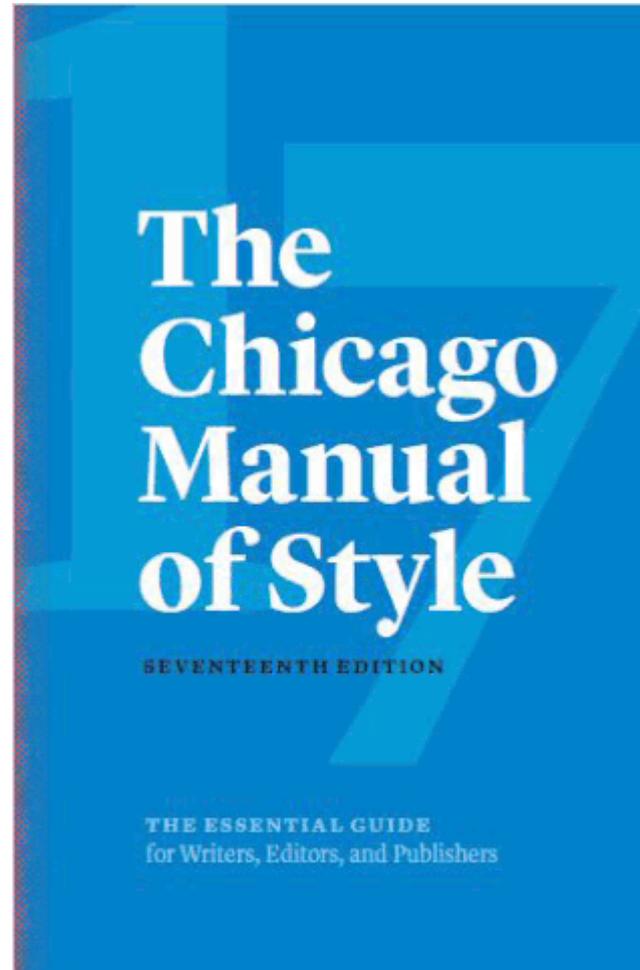
# Mehrschrittiges Schreiben

Natürlich kann man auch mehrere Methoden kombinieren, jeder hat seinen eigenen Arbeitsstil

Aber grundsätzlich: Bevor man zu schreiben anfängt, sollte man immer erst eine Gliederung erstellen, um sich den Überblick zu verschaffen und seine Gedanken zu ordnen.

→ Gezieltes, geordnetes und effizientes Schreiben

# Schreibstil



[https://commons.wikimedia.org/wiki/File:The\\_Chicago\\_Manual\\_of\\_Style\\_16th\\_edition.gif](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:The_Chicago_Manual_of_Style_16th_edition.gif)

# Wörter

## Rechtschreibung, Grammatik und Etymologie

Spätestens bei der Reinschrift wichtige Hilfsmittel:

- Duden (<http://www.duden.de/>) → Genus, Synonyme, Bedeutung, Worttrennung, Wortherkunft, typische Verbindungen
- Thesaurus (<http://www.openthesaurus.de/>) → Synonyme, Assoziation, ...
- <http://www.abkuerzungen.de/> → häufig verwendete Abkürzungen
- <http://www.synonyme.woxikon.de/synonyme/> → Synonyme
- Englisch ([www.leo.org](http://www.leo.org), [www.linguee.de](http://www.linguee.de))

# Wortbedeutung

## Vorsicht bei präziser Wortwahl, z.B.:

- Anscheinend (Vermutung zum Ausdruck gebracht, dass etwas so ist, wie es erscheint) ↔ scheinbar (etwas ist nur dem äußeren Eindruck nach, nicht aber tatsächlich so) e7  
e8
- Vielfach (viele Male so groß wie ...) ↔ vielfältig (durch Vielfalt gekennzeichnet, mannigfaltig)
- Verschieden ↔ unterschiedlich  
„Sie hatten verschiedene Interessen“ ↔ „Sie hatten unterschiedliche Interessen“

Oft hilft es, den etymologischen Wortursprung in Erfahrung zu bringen. Dazu gibt es sogar Bücher (z.B. in der Duden-Reihe), die auch häufig vertauschte Wörter und deren Unterschiede auflisten.

# Wortbilder und -kombinationen

Vorsicht auch bei der Kombination von Wörtern und Wortbildern,  
z.B.:

- „ein Problem aus mehreren Blickwinkeln beleuchten“

?

# Wortbilder und -kombinationen

Vorsicht auch bei der Kombination von Wörtern und Wortbildern,  
z.B.:

- „ein Problem aus mehreren Blickwinkeln beleuchten“  
**...ist nicht richtig!**
- „ein Problem aus mehreren Blickwinkeln betrachten“ oder  
„ein Problem von mehreren Seiten beleuchten“ ist in Ordnung

# Unnötige Füllwörter

Viele Füllwörter können weg gelassen werden, aber nicht alle:

Bsps.: ja, wohl, nun einmal, doch, eher, sicher, ...

(Mehr unter <http://www.schreiblabor.com/orthography/filler>)

- „Das Verfahren ist **sicher**.“
- „Das Verfahren ist **sicher auch** nicht ergiebiger als das frühere.“

Steigernde Wörter: besonders, sehr, überaus, ... machen bei zu häufiger Verwendung unglaubwürdig

Beiwörter: schmückende Adjektive vermeiden, z.B. nicht „das gute alte Voltmeter“, sondern schlicht „das Voltmeter“

# „Verdrängung der Verben“

durch:

- Substantive → Nominalstil, „Substantivitis“  
Bsp.: „Eine Zunahme ergab sich (trat auf, fand statt) ...“  
Besser: „... nahm zu ...“  
Ist einer der am weitesten verbreiteten Mängel.  
Bläht auf, verschleiern, langweilt den Leser, nimmt Dynamik
- Adjektive: auch hier wird empfohlen, **Verben zu verwenden**  
„... ist abhängig von ...“ → „... hängt ab ...“  
„... ist geeignet ...“ → „... eignet sich ...“  
„... ist gleichbedeutend mit ...“ → „... bedeutet so viel wie ...“

# Fremdwörter

Die Empfehlung: Deutsches Wort verwenden, falls es existiert.

- Backup → Sicherungskopie
- Harddisk → Festplatte
- Printer → Drucker

Ziel sollte es sein, **klare, verständliche Texte zu verfassen**, daher nicht zu viele Fremdwörter verwenden.

Wichtig: Versuchen Sie nicht, Ihren Text durch Fremdwörter professioneller/wissenschaftlicher klingen zu lassen!

# Zusammengesetzte Wörter

Die deutsche Sprache erlaubt das Verbinden von Wörtern durch einen Bindestrich. Hilfreich, da oft ambivalente Konstrukte entstehen, z.B.

„ultrahochenergetische kosmische Strahlung“

„ultra-hochenergetische kosmische Strahlung“

„ultrahoch-energetische kosmische Strahlung“

Vorsicht: Bei Verwendung zusammengesetzter Wörter unbedingt **bei einer Schreibweise bleiben!**

## Terminologie/Sätze/Länge

Vermeiden Sie Verwirrung durch Verwendung von Synonymen; festgelegte **fachsprachliche Ausdrücke durchgängig verwenden**, Sie sind kein Sportreporter.

Tendenziell ähnelt das deutsche Schriftgefüge zunehmend der gesprochenen Rede. Dadurch wird der **Schreibstil einfacher, sachlich, gezielt und schnörkellos**.

Es gibt keine gängigen Regeln zu Länge von Sätzen. Wechsel kürzerer und längerer Sätze beleben jedoch den Textfluss. Lange, ineinander verschachtelte **Bandwurmsätze** werden aber im Allgemeinen **vermieden**.

# Dass-Sätze und Satzzeichen

Oft wird durch „dass“-Sätze ein Satz unnötig lang, und die **Hauptaussage rutscht evtl. in den Nebensatz.**

- „Es ist bekannt, dass ...“ → bekanntlich
- „Es steht zu vermuten, dass ...“ → vermutlich
- „Daraus folgt, dass ...“ → folglich
- „Hierbei ist zu berücksichtigen, dass ...“ → allerdings

Es gibt viele Satzzeichen neben Punkt und Komma: - ; : ! ?  
Nutzen Sie diese!

# Absätze

- Es gibt **keine festen Regeln**. Mögliche *Richtlinie*: Absatz = 4-8 Sätze, aber kürzer als 1/3 der Seite
- Lange Textabschnitte ohne Absätze ermüden den Leser. **Absätze verleihen auch Struktur und erleichtern** so das **Verständnis**.
- Grobe Regel: „Immer nur **ein Gedanke** oder Gegenstand **pro Absatz**“. Test: Fragen Sie sich, *ob Sie jedem Absatz eine kurze Überschrift zuordnen können*.

# Absätze

- Jeden Absatz möglichst mit einem **Eröffnungssatz** beginnen, der den Inhalt andeutet. Optional: Abschlusssatz eines Absatzes bereitet auf den nächsten Absatz vor.

## *Übergeordnete Teile:*

Absätze werden zu **(Sinn-)Abschnitten** zusammengefasst und mit einer gemeinsamen Überschrift versehen. **Im Regelfall sollte nach maximal 5 Seiten ein neuer Abschnitt beginnen.** Gelingt das nicht, sollte man die Abschnittsstruktur überprüfen.



# Vorbereitungen

Vor Beginn der eigentlichen Schreibearbeit sollten Sie Folgendes erledigen:

*Erkundigen Sie sich* auf der [Internetpräsenz des Prüfungsamts](#) über die Studienordnung, welche **Vorgaben es für Ihre Abschlussarbeit** gibt. Insbesondere die **Seitenzahl** ist zu beachten.

**Räumen Sie Fragen/Unklarheiten frühzeitig aus!** Lassen Sie sich im Zweifelsfall beraten (z.B. beim Prüfungsamt).

**Achtung: Die Arbeitszeit ist nicht proportional zur Seitenzahl!**

# Vorbereitungen

Vor Beginn der eigentlichen Schreibarbeit sollte vorliegen:

?

# Vorbereitungen

Vor Beginn der eigentlichen Schreibearbeit sollte vorliegen:

- Gliederungsansicht
- Laborbuch
- Zwischenberichte
- Literatursammlung (Zitate) + Abbildungen (zumindest als Skizze) → Referenzierung im Text möglich

# Versionen

1. Rohmanuskript  
logische Abfolge/Aufbau
2. Verbesserte Versionen  
sprachliche Aufbereitung, Verbesserung/Präzisierung der Argumentation  
Ist alles präzise, verständlich und eindeutig formuliert?
3. Endfassung(en)  
die letzte(n) Version(en) vor dem Ausdruck  
Unbedingt finales Layout verwenden!

# Versionen

## 4. Druckversion/Reinschrift

vor dem Druck die Arbeit komplett durchblättern und auf folgende Unzulänglichkeiten prüfen:

- werden alle Elemente (Formeln, Abbildungen, Tabellen, ...) im Text referenziert?
- Konsistente Nummerierung von Kapiteln, Abschnitten, Formeln, Abbildungen, Tabellen, Fußnoten
- Konsistente Absetzung der Überschriften (gleiche Ordnung → gleiche Schriftgröße, -dicke, Abstände, ...)
- Beginnen neue Kapitel auf einer rechten Seite?
- Konsistente Beschriftung von Abbildungen, Tabellen, etc.
- „Buchdrucker-2-Zeilen-Regel“: keine einzelnen Textzeilen auf eine leere Seite oder nach neuer Überschrift am Seitenende

# Versionen

derit in voluptate velit esse cillum dolore eu fugiat nulla pariatur. Excepteur sint occaecat cupidatat non proident, sunt in culpa qui officia deserunt mollit anim id est laborum.

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit, sed do eiusmod tempor incididunt ut labore et dolore magna aliqua. Ut enim ad minim veniam, quis nostrud exercitation ullamco laboris nisi ut aliquip ex ea commodo consequat. Duis aute irure dolor in reprehenderit in voluptate velit esse cillum dolore eu fugiat nulla pariatur.

Excepteur sint occaecat cupidatat non proident, sunt in culpa qui officia deserunt mollit anim id est laborum. Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit, sed do eiusmod tempor incididunt ut labore et dolore magna aliqua. Ut enim ad minim veniam, quis nostrud exercitation ullamco laboris nisi ut aliquip ex ea commodo consequat. Duis aute irure dolor in reprehenderit in voluptate velit esse cillum dolore eu fugiat nulla pariatur. Excepteur sint occaecat cupidatat non proident, sunt in culpa qui officia deserunt mollit anim id est laborum. Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit, sed do eiusmod tempor incididunt ut labore et dolore magna aliqua.

Ut enim ad minim veniam, quis nostrud exercitation ullamco laboris nisi ut aliquip ex ea commodo consequat. Duis aute irure dolor in reprehenderit in voluptate velit esse cillum dolore eu fugiat nulla pariatur. Excepteur sint occaecat cupidatat non proident, sunt in culpa qui officia deserunt mollit anim id est laborum. Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit, sed do eiusmod tempor incididunt ut labore et dolore magna aliqua. Ut enim ad minim veniam, quis nostrud exercitation ullamco laboris. Duis aute irure dolor in reprehenderit in voluptate velit esse cillum dolore eu fugiat nulla pariatur. Excepteur sint occaecat cupidatat non proident, sunt in culpa qui officia deserunt mollit anim id est laborum.

*Diese Zeile ist ein Schusterjunge, aber es kommt noch*

*schlimmer: Diese ist ein Hurenkind.*

Ut enim ad minim veniam, quis nostrud exercitation ullamco laboris nisi ut aliquip ex ea commodo consequat. Duis aute irure dolor in reprehenderit in voluptate velit esse cillum dolore eu fugiat nulla pariatur. Excepteur sint occaecat cupidatat non proident, sunt in culpa qui officia deserunt mollit anim id est laborum. Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit, sed do eiusmod tempor incididunt ut labore et dolore magna aliqua. Ut enim ad minim veniam, quis nostrud exercitation ullamco laboris nisi ut aliquip ex ea commodo consequat. Duis aute irure dolor in reprehenderit in voluptate velit esse cillum dolore eu fugiat nulla pariatur.

Excepteur sint occaecat cupidatat non proident, sunt in culpa qui officia deserunt mollit anim id est laborum.

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit, sed do eiusmod tempor incididunt ut labore et dolore magna aliqua. Ut enim ad minim veniam, quis nostrud exercitation ullamco laboris nisi ut aliquip ex ea commodo consequat. Duis aute irure dolor in reprehenderit in voluptate velit esse cillum dolore eu fugiat nulla pariatur. Excepteur sint occaecat cupidatat non proident, sunt in culpa qui officia deserunt mollit anim id est laborum.

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit, sed do eiusmod tempor incididunt ut labore et dolore magna aliqua. Ut enim ad minim veniam, quis nostrud exercitation ullamco laboris nisi ut aliquip ex ea commodo consequat. Duis aute irure dolor in reprehenderit in voluptate velit esse cillum dolore eu fugiat nulla pariatur. Excepteur sint occaecat cupidatat non proident, sunt in culpa qui officia deserunt mollit anim id est laborum. Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit, sed do eiusmod tempor incididunt ut labore et dolore magna aliqua. Ut enim ad minim veniam, quis nostrud exercitation ullamco laboris nisi ut aliquip ex ea commodo consequat. Duis aute irure dolor in reprehenderit in voluptate velit esse cillum dolore eu fugiat nulla pariatur. Excepteur sint occaecat cupidatat non proident, sunt in culpa qui officia deserunt mollit anim id est laborum.

# Vorteile von LaTeX

## Nutzen der modernen Manuskripterstellung (LaTeX + ggf. Linux)

- Verlinkung mit elektronischer Literatursammlung (BibTeX)
- Fußnoten-, Abbildungs-, Formel- und Tabellenummerierung
- Links vom Inhaltsverzeichnis auf Seiten des finalen pdf-Dokuments
- Schlagwortverzeichnisse
- Rechtschreibprüfung (mit LaTeX-Syntax-Erkennung!)
- Style sheets
- Einbinden von Formeln

Aber: Feinkorrekturen, z.B. im Layout, kosten in LaTeX evtl. viel Zeit, insbesondere bei Verwendung von externen style sheets. Berücksichtigen Sie das!

# Korrekturlesen/Versionen/Sicherung

- Ausdruck der Rohfassung mit **viel Korrekturplatz** für Handnotizen (einseitig, doppelter Zeilenabstand, Ränder: 2,5 cm links, 5-8 cm rechts)
- Bei mehreren Korrekturdurchläufen **verschiedene Farben** verwenden
- Vor Umsetzung der Korrekturen neuen Datensatz anlegen, mit Versionsnummer versehen. **Relevante Änderungen dokumentieren.**
- Alte Versionen aufbewahren  
→ **Änderungen nachvollziehbar und reversibel**

# Korrekturlesen/Versionen/Sicherung

- **Regelmäßige Sicherungskopien** am Ende des Arbeitstags, z.B. auch per *E-Mail*, auf *verschiedenen physikalischen Datenträgern*, *Dropbox*, ...
- **Legen Sie die Endfassung Kollegen, Kommilitonen und** (falls in Ihrer AG üblich) **Ihrem Betreuer vor**. Achtung:
  - **Nicht zu lange warten** (~14 Tage vor Abgabe), um Änderungen noch einpflegen zu können.
- Tipp: **Versionsverwaltungsprogramme** wie svn, git nutzen (hierzu später mehr!)

# Seitenlayout und Schriftbild

- Heutzutage bei Abschlussarbeiten üblich: Verwendung einer **Proportional**schrift mit **Serifen**
- Blocksatz oder Flattersatz ist Geschmackssache.  
*Welchen Eindruck wollen Sie vermitteln?*
- Wichtig ist die Einhaltung der Regeln zum mathematisch-naturwissenschaftlichen Formelsatz (später mehr dazu)

# Schriftarten

- Proportionalsschrift (serifenfrei)

DIE alle

- Proportionalsschrift (mit Serifen)

DIE alle

- Nichtproportionalsschrift (mit Serifen)

DIE alle

Heutzutage ist die bei der Erstellung von Abschlussarbeiten die Verwendung einer Proportionalsschrift mit Serifen üblich.



# Seitenlayout und Schriftbild

Seitenlayout der RUB erfragen und akzeptierte Arbeiten als Vorlage verwenden. Allgemein wird empfohlen (DIN A4):

- Bachelorarbeiten i.d.R. einseitig gedruckt
- Schreibbreite 160 mm
- Linksrand 30 mm, Rechtsrand 20 mm
- Seitennummer mittig über oder unter das Textfeld
- Abstand obere Papierkante zu Text >20 mm
- Abstand untere Papierkante zu Seitenzahl ~15 mm
- Zeilenabstand: 1,5-fach, damit Indizes oben und unten sich nicht berühren (grob: Größe der Indizes =  $0,7 \cdot \text{Schriftgröße}$ )
- Petit-Schrift: Bildunterschriften, Tabellen und Fußnoten in kleinerer Schrift (z.B. Schriftgröße Text = 12 pt  $\rightarrow$  Größe Petit-Schrift = 10 pt)
- i.d.R. linksbündige Überschriften
- Richtlinie: Abstand vor Überschriften =  $(1,5-2) \cdot \text{Abstand nach Überschrift}$

# Druck der Reinschrift

- Laser- oder Tintenstrahldrucker mit **mindestens 300 dpi** e10
- Zeit für Ausdruck und Binden der Arbeit einplanen, ggf. rechtzeitig mit Kopiergeschäft oder Druckzentrum in Verbindung setzen
- Wie viele Exemplare brauchen Sie?
- Wird zusätzlich eine pdf-Version verlangt? Gibt es dabei Vorgaben zur Dateigröße?

# Ausblick

In der nächsten Vorlesung (10:30 Uhr):

Konzeptioneller Aufbau, Gliederung und  
Elemente einer Abschlussarbeit