Hinweise zu Bachelor-Arbeiten

Klaus Kusche, 2024, Version 10

Vorgaben, Regeln und Empfehlungen (in dieser Vorrang-Reihenfolge!):

- · Vorgaben der Firma
- · Diese Hinweise, meine Besprechung
- Offizielle DHGE-Hinweise
- · Meine alten allgemeinen Folien zu schriftlicher Arbeit & Präsentation

Achtung: Für die von mir betreuten Studenten ersetzen oder ergänzen die folgenden Empfehlungen offiziell die entsprechenden Punkte in den offiziellen DHGE-Hinweisen!

Zeitliches:

- Bitte so früh wie möglich:
 - Gliederung schicken
 - Eventuell (nicht Pflicht): Einleitungskapitel schicken

Aber:

- Die mir geschickte Gliederung ist *nicht bindend* und darf nachher noch angepasst werden.
- Wer z.B. mit einem *spontanen Schreibstil* (*ohne* vorab festgelegte Gliederung) besser arbeitet, darf das tun (und muss mir keine Vorab-Gliederung schicken).
- Bitte rund 3 Wochen vor der offiziellen Abgabe:
 Mir elektronisch eine <u>Vorab-Version</u> schicken
 (nicht Text-vollständig und korrigiert, aber wenn möglich Struktur-vollständig)
- Längen-Abweichungen: Bitte <u>rechtzeitig rückfragen</u>, was akzeptiert wird (mit Begründung: Warum wird abgewichen?)
- Rechtzeitig Druck & Bindung organisieren!

Formales:

- Kapitel-Nummerierung usw.: <u>Hierarchisch</u>, siehe offizielle DHGE-Hinweise <u>Anhänge</u> werden mit **Großbuchstaben** fortlaufend nummeriert! (auch bei nur einem Anhang: Der heißt dann eben "A")
- Inhaltsverzeichnis: Das <u>Abstract</u> (steht ja <u>vor</u> dem Inhaltsverzeichnis) und das *Inhaltsverzeichnis selbst* werden *nicht* in das Inhaltsverzeichnis eingetragen.
- Inhaltsverzeichnis: Es müssen <u>nicht zwingend alle Überschriften-Ebenen</u> im Inhaltsverzeichnis aufscheinen (z.B. bei 4-stufigen Überschriften: Oft reicht 1-3).

- Anhangs-Verzeichnis: Bitte <u>kein</u> separates Anhangs-Verzeichnis!
 Die <u>einzelnen Anhänge</u> werden wie normale Hauptkapitel am Ende des normalen Inhaltsverzeichnisses aufgelistet!
- Steht ohnehin auch in den offiziellen DHGE-Hinweisen:
 - Jede Tabelle, jede Grafik und jedes Listing hat *Titel und Nummer*
 - Auf <u>jede</u> Abbildung, jede Tabelle und jedes Listing muss <u>explizit</u> im Fließtext <u>verwiesen</u> werden ("siehe Tabelle x.y", "wie in Abbildung x.y dargestellt", …).

Weil: Wozu ist sie überhaupt da, wenn sie im Text nirgends benötigt wird???

- Abbildungen, Tabellen, Listings <u>zweistufig</u> nummerieren: hauptkapitel.fortlaufend Abbildungen, Tabellen usw. in den Anhängen heißen dann eben A.1, A.2 usw.
- **Seitenzahlen**: Wenn möglich Seitenzahlen <u>nicht in der Mitte</u>, sondern <u>rechts außen</u> (egal ob oben oder unten)!
 - Wenn die Seitenzahlen rechts sind und das Textprogramm das automatisch kann: Kapitelnummer \mathcal{E} -titel der ersten oder zweiten Ebene auf selber Höhe links außen.
- Seitenzahlen: Alles <u>vor Beginn</u> des Hauptteiles bekommt <u>römische Seitenzahlen</u>, dann wird <u>bis zum Ende der Arbeit durchgehend normal nummeriert</u> (d.h. auch Anhänge und Literaturverzeichnis haben <u>normale</u> Seitenzahlen, <u>keine</u> römsichen).
- Font: <u>Sans-Serif-Schriften</u> (z.B. Arial) sind <u>unerwünscht</u>,
 aber <u>jede Serifen-Druckschrift</u> ist <u>erlaubt</u> (nicht nur Times New Roman,
 es gibt wesentlich bessere Fonts als Times New Roman!)
 Keinen zu engen Font verwenden! (Lese-Ergonomie: Rund 80 Zeichen/Zeile)
 Größe eher 12 statt 11. Für Fußnoten: Fontgröße 11 statt 10 ist besser, 10 ist auch ok.
- Hervorhebungen im Fließtext: Sparsam, Sperrschrift ist verboten!
- Grammatikalisch falsche automatische Abteilungen sind händisch zu reparieren.
- **Screenshots** mit Text sollten *gut lesbar sein* (außer wenn das durch deren Größe nicht möglich ist) und *professionell aussehen* (den Gesamteindruck nicht stören):
 - Lesbare Schriftgröße, hoher Kontrast, keine Schockfarben.
 - Screenshots mit <u>heller Schrift auf schwarzem Grund</u> sind optisch störend ==> Eventuell mit <u>Bildbearbeitungsprogramm</u> die <u>Farben invertieren</u>?!
 - Es gibt für eine Informatik-Arbeit nichts Peinlicheres als Screenshots / Grafiken mit *Komprimierungs-Artefakten*, z.B. graue Jpeg-Blöcke auf weißem Hintergrund: Bitte für Screenshots usw. durchgängig *verlustfreie Grafikformate* verwenden!
 - Subpixel Rendering (Windows "Cleartype") verbessert das Aussehen von Schrift am Bildschirm, aber resultiert oft in auffälligen Farbrändern in Screenshots.
 - ==> Wenn Schriften in Screenshots Farbränder haben:
 Screenshot mit abgeschaltetem Subpixel Rendering aufnehmen?

Sprachliches:

- Fremde Hilfe beim Inhalt ist verboten,
 aber fremde Hilfe bei Grammatik & Rechtschreibung ist zulässig
 => Vor der Abgabe von jemandem korrekturlesen lassen?!
- "Denglisch" usw. siehe Folien:
 - Etablierte Fachbegriffe einheitlich & bevorzugt in Englisch
 - Kein "Denglisch-Slang", um Dinge umgangssprachlich zu beschreiben
 - ==> um saubere deutsche Ausdrucksweise bemühen!
 - Tipp bei englischen Wörtern:
 Versuchen, Formulierungen mit Hauptwörtern statt Zeitwörtern zu finden (denn englische Zeitwörter mit deutschen Endungen sehen bescheuert aus)
- Zusammengesetzte Hauptwörter (also Begriffe, die <u>aus mehreren Hauptwörten</u> bestehen) schreibt man im **Deutschen** <u>immer zusammen oder mit Bindestrich</u>, <u>niemals mit Zwischenräumen</u>, und zwar auch dann, wenn ein Teil der Hauptwörter englisch ist. Im **Englischen** schreibt man sie <u>immer getrennt</u> (mit <u>Zwischenräumen</u>).
- Quantitative umgangssprachliche Aussagen (z.B. "ist doppelt so schnell geworden", "hat den Bearbeitungsaufwand von xxx um ein Viertel reduziert") sind wenn möglich mit Zahlen (Tabellen, Messwerten, …) bzw. Quellen zu belegen.
- Ich / wir: <u>Unerwünscht</u>, siehe offizielle Hinweise (auch "der Autor", "man" usw.): Ersetzen durch passive Formulierungen.

Aber: Eine passive Formulierung impliziert: Wurde von euch selbst gemacht!

==> Wenn irgendetwas nicht von euch sondern von anderen gemacht wurde:

Klar anmerken! (z.B. "Programm ... wurde getestet", "Schaltungsaufbau ... wurde adaptiert", "Schwerpunkt der Arbeit ... wurde den Erkenntnissen angepasst":

Durch wen?!?)

Bitte <u>keine passiven</u> Formulierungen mit <u>"sich":</u>

"...wurde sich entschieden..." ist sprachlich ganz <u>schlecht</u>, vermeiden bzw. <u>umbauen!</u>

Geht oft mit Hauptwort besser: <u>"Die Entscheidung fiel auf ..."</u>

Andere <u>zu vermeidende</u> Negativ-Beispiele:

"... wurde sich selbst gemacht ...", "... muss sich überlegt werden ..."

"... soll sich orientiert werden ...", "... wurde sich an ... gehalten ..."

"... wurde sich festgelegt ..."

"... wurde sich selbst die Vorgabe gemacht ..."

"... wird sich beschäftigt werden ...", "... wird sich beschäftigt mit ..."

"... wird sich bezogen auf ...", "... und soll sich für eines entschieden werden ..."

"... wurde sich mit den HW-Technikern ausgetauscht ..."

Abkürzungs-Verzeichnis und Glossar:

- Es kann <u>zwischen beidem gewählt</u> werden:
 Wenn es ein Glossar gibt, werden die <u>Abkürzungen im Glossar</u> erläutert.
 Ein separates Abkürzungs-Verzeichnis kann dann meist <u>komplett entfallen</u>.
 - Ein *Glossar* ist *meistens sinnvoller* als ein Abkürzungsverzeichnis!
- Für allgemein bekannte Informatik-Abkürzungen (CPU, TCP/IP,...) nicht notwendig
- Das Abkürzungsverzeichnis soll für jede Abkürzung zur *Erklärung* (!!!)
 - entweder einen *Literaturverweis* enthalten (wenn sonst nichts: Wikipedia)
 - oder einen <u>Verweis in die eigene Arbeit</u> enthalten ("siehe Kap. 7.3") Gibt es für die Erklärung einer Abkürzung keines von beidem, ist die <u>Abkürzung im Glossar zu **erklären**</u> (ein (kurzer) Absatz, keine Romane)!

Bei den meisten Abkürzungen ist es <u>nicht sinnvoll</u>, <u>nur den ausgeschriebenen Wortlaut</u> der Abkürzung <u>ohne jede Erklärung oder Quelle</u> im Abkürzungsverzeichnis anzugeben!

<u>Negativbeispiel:</u> "SAP ... Systeme, Anwendungen und Produkte" ???

• Das <u>Glossar</u> <u>definiert</u> alle <u>Fachbegriffe & Abkürzungen</u>, deren Bedeutung nicht für jeden Informatiker klar und eindeutig ist, <u>mit 1 Absatz Beschreibung</u>. Insbesondere gehören auch **firmeninterne Begriffe** erläutert!

Die offiziellen Hinweise empfehlen stattdessen eine Definition der Fachbegriffe im Fließtext der Einleitung. Das ist aber nur dann sinnvoll, wenn es *nur weniqe* sind und wenn es dort auch inhaltlich gut hinpasst!

Formatierung des Glossars:

"Hanging Indent", Fachbegriff vorne fett, Sortierung alphabetisch

Das Glossar gehört hinter die Anlagen, aber vor das Literaturverzeichnis.

Abstract und Thesen:

Ein Abstract (in den DHGE-Hinweisen: "Autorreferat" genannt) in deutsch und englisch wird erwartet!

- Es ist Bestandteil der Arbeit hinter dem Deckblatt & <u>vor dem Inhaltsverzeichnis</u>, eventuell zusätzlich lose beilegen bzw. separat auf die elektronische Abgabe.
- Deutsche Überschrift: "Abstract" (das ist ein deutsches Wort, steht im Duden) oder "Kurzfassung", <u>nicht</u> "Autorreferat"!
- Je Sprache 2 Absätze mit jeweils 5-10 Zeilen
 (das <u>Beispiel</u> in den DHGE-Hinweisen ist <u>zu lang</u>,
 ebenso die Angabe "eine halbe bis maximal eine Seite").

Inhalt der Absätze siehe meine Folien:

- 1. Absatz: "inhaltliche Einordnung" (Themenbereich der Arbeit)
- 2. Absatz: "eigene Leistung" (Neuwert bzw. Erkenntnis/Ergebnis der Arbeit)

• Das Abstract wird wie eine Zusammenfassung formuliert, wenn die Arbeit fertig ist, nicht im Stil eines Arbeitsauftrag vor Beginn der Arbeit.

Die in den offiziellen DHGE-Hinweisen beschriebenen "**Thesen"** sind optional und können <u>weggelassen</u> werden!

Literatur:

- Literaturverweise <u>nicht in Fußnoten</u> auslagern, sondern <u>inline im Text</u> angeben: Z.B. "... siehe [Hitch93] ab Seite 42", "... wie in Kap. 7 von [Knuth72] dargestellt."
- <u>Längere Zitatschlüssel</u> als laut DHGE-Hinweisen (mehr als 3 Buchstaben + Jahr) sind <u>erlaubt</u>, z.B. [Microsoft 13a] statt [Mic13a]. Aber bitte <u>einheitlich</u>!
 Nur fortlaufende Nummern als Zitatschlüssel ([1] [2] usw.) sind <u>unerwünscht!</u>
- Das Literaturverzeichnis gehört <u>hinter die Anhänge</u> (!!!) (als allerletztes Kapitel), nicht davor! Die richtige Reihenfolge ist **Hauptteil Anhänge Glossar Literatur**.
- Das Literaturverzeichnis muss <u>alphabetisch nach Zitatschlüsseln</u> sortiert sein, nicht alphabetisch nach Autorennamen.
- Das Literaturverzeichnis wird mit "Hanging Indent" formatiert.
- Das "o.O." und "o.J." aus den DHGE-Hinweisen bitte <u>weglassen</u>. Statt "o.V." bitte "N.N." verwenden.
- Die <u>Literaturzitats-Beispiele</u> in den <u>neuen DHGE-Hinweisen</u> sind <u>gut</u>, bitte aufmerksam lesen und nachmachen!
- Wenn <u>Software-Doku</u> oder ähnliches zitiert wird:
 Im Literaturverzeichnis die *Version* der Software bzw. Doku angeben!
- Die Abgabe eines <u>Papierausdruckes</u> von Online-Quellen ist <u>nicht nötig</u>, aber besonders wichtige und/oder nicht für jedermann erreichbare Online-Quellen wenn möglich und sinnvoll <u>in elektronischer Form</u> mit abgeben.
- Wikipedia als Quelle: Nicht verboten, aber
 - nur wo es inhaltlich, vom Niveau her usw. angebracht und sinnvoll ist: Für grundlegende Begriffsklärungen, Abkürzungen, Definitionen,... erlaubt & sinnvoll, als Fundament für detaillierte technische / wissenschaftliche Betrachtungen nicht!
 - sparsam, nicht nur Wikipedia (darf nicht alle anderen Quellen ersetzen!)

Strukturelles und Inhaltliches:

- In die **Einleitung** gehört neben den Punkten in den DHGE-Hinweisen + Folien *eventuell kurz*:
 - Der <u>"Stand der Technik</u>" auf dem Arbeitsgebiet (<u>"was gibt es schon"</u>): Sollte erhoben und <u>kurz</u> dokumentiert werden!
 - Wieso ist die <u>eigene Arbeit</u> sinnvoll / <u>notwendig</u>, d.h. aus welchen Gründen ist <u>das Vorhandene nicht verwendbar / ausreichend</u>, in welchen Punkten soll die eigene Arbeit besser sein als das Vorhandene?
 - Kurze Beschreibung der benutzten SW- & HW-Komponenten, HW-/SW-Umfeld, ...:
 - Falls sinnvoll: <u>Auswahl</u> von Programmiersprache, HW- / SW-Komponenten, ... <u>mit kurzer Begründung dokumentieren!</u>
 - Falls sinnvoll: (Kurze) Darstellung der <u>Schnittstellen & Protokolle</u> nach außen bzw. der *Integration* in das Umfeld
 - Bei der DHGE zusätzlich kurz darzustellen: Nutzen der Arbeit für den Betrieb
- "Die <u>Beschreibung des Weges</u> ist das Ziel"!
 Die eigene Arbeit bis zum Erreichen des Ziels nachvollziehbar beschreiben!
- Wenn es <u>mehrere Lösungsansätze</u> gibt: <u>Begründen:</u> Warum so und nicht anders?!
- Separate reine Theorie-Kapitel sind nur in ganz seltenen Fällen sinnvoll!
 - <u>Reine Theoriekapitel</u> **ohne** geistige Eigenleistung sind <u>für die Beurteilung "verlorene" Seiten!</u>
 ==> Theoretische Konzepte aus der Literatur vergleichen, interpretieren, anwenden, als Begründung eigener Entscheidungen nutzen, ...
 - <u>Jedes</u> im Theorieteil aus der Literatur dargestellte Konzept muss einen <u>klar erkennbaren Bezug zur späteren Arbeit</u> haben Sonst: Warum steht das in der Arbeit ==> Weglassen!?!
- · Schlussteil / Zusammenfassung:

Am Schluss einer Arbeit muss das *Erreichte*<u>allen</u> in der <u>Einleitung</u> formulierten **Anforderungen & Zielen**<u>gegenübergestellt</u> werden!

("erreicht, siehe …" | "nicht erreicht weil…" | "als nicht sinnvoll erkannt weil …", …)

 Wenn Messwerte bzw. praktische Versuchsergebnisse präsentiert werden, ist die Messung bzw. Versuchsdurchführung so zu beschreiben, dass sie reproduziert werden kann.

Weil: Die gesamte Arbeit muss "nachmachbar" sein!

Arbeiten mit Programmier-Anteil:

Bei Programmcode als Teil der Arbeit:

- Nur wenige, kurze, für die Arbeit <u>entscheidende Codestücke</u> im Text der Arbeit <u>detailliert diskutieren</u>, den Rest nur <u>überblicksmäßig bzw. strukturell erläutern!</u>
- *Nicht "Routine-Code"* im Detail erklären, schon gar <u>nicht seitenweise!</u>
 Und auch <u>keine "Trivial-Erläuterungen"</u> normaler Schleifen usw.:
 Grundsätzlich wird "Code lesen können" beim Leser der Arbeit vorausgesetzt!

Notwendige / sinnvolle Inhalte des Hauptteiles bei programmierlastigen Arbeiten:

- Guter struktureller Überblick über den Code.
- Bei objektorientiertem Code mit vielen voneinander abhängigen Klassen: Ein *Klassendiagramm* am Anfang wäre nett! (UML ist gut, aber nicht Pflicht)
- "Warum?": Begründung der Design- und Strukturentscheidungen.
- <u>Erklärung und Begründung</u> von komplexen <u>algorithmischen Lösungsideen</u>, von komplexen <u>Datenstrukturen</u>, ...
- Bei <u>Datenbank-intensiven</u> Arbeiten analog für das <u>Datenmodell</u> in der DB.

Wohin mit Code-Listings?

- Inhaltlich <u>für die Arbeit zentrale Ausschnitte</u>,
 kurz (< 1 Seite) und detailliert (zeilenweise) im Fließtext beschrieben:
 - ==> Wie eine Abbildung direkt in den Hauptteil der Arbeit
- Größere Teile, die nicht im Detail im Text der Arbeit beschrieben werden:
 - ==> In einen eigenen Anhang!

Sinngemäß dasselbe gilt betreffend Plazierung für Screenshots, Tabellen usw.:

- <u>Finzelne</u>, für die Arbeit <u>wesentliche</u> Screenshots, Tabellen usw., die im Fließtext im Detail beschrieben werden, gehören <u>direkt in den Hauptteil</u>.
- Eine <u>Folge von Screenshots</u>, die irgendeinen nicht zentralen Vorgang wiedergibt (z.B. die Installation eines Programmes), gehört hingegen meist in einen <u>Anhang</u>, ebenso große oder mehrere zusammengehörende Tabellen oder Diagramme, z.B. irgendwelcher <u>umfangreichen Messreihen</u>.

Formatierung von Code-Listings:

- Wenn möglich <u>mehrfärbiger Pretty-Print</u> (automatisch, nicht händisch) in Schreibmaschinen-Font *fixer* Breite
- Zeilennummern wenn möglich in anderem Font am linken Rand
- Zeilenlänge im Code so kurz, dass kein automatischer Umbruch erfolgt!

- Bei zu langen Zeilen: <u>Händisch</u> an bestmöglicher Stelle teilen und einrücken, nicht automatisch umbrechen lassen!
- Wenn im Haupttext:
 - Formatiert als separiertes Insert wie Tabellen und Abbildungen, mit zweistufig nummeriertem Titel
 - Wenn viele: Dritte Insert-Kategorie analog zu Tabellen und Abbildungen mit eigenem Nummerierungskreis \mathcal{E} eigenem Verzeichnis nach dem Inhaltsverzeichnis

Darstellung des Umfeldes:

- Verwendete Hard- und Software-Komponenten, Entwicklungsumgebungen, ...:
 - Vollständig auflisten (wenn viele: Eigener Anhang)!
 - Wo möglich / sinnvoll: Version angeben!

Weil: Die gesamte Arbeit muss "nachmachbar" sein!

Ebenso verwendete Standards, Protokolle, Schnittstellen zu anderen Systemen, ...

- Wenn Libraries, Programmiersprachen, HW-Komponenten verwendet werden, die *nicht allgemein bekannt* sind:
 - Referenz auf die Quelle (= Webseite des Herstellers / Projektes / ...) angeben
 - Verwendete **Doku** (Manual, Datenblatt, ...) gehört in die <u>Literaturangaben</u>, auch bei rein elektronischer Dokumentation (z.B. Online-Tutorial)!

Programm-Dokumente:

Ein eventuelles "Reference Manual" o.ä. für eine im Rahmen der Arbeit erstellte Software (vollständige Liste aller Befehle, Beschreibung aller Menüpunkte, …) gehört normalerweise <u>nicht</u> in die Arbeit, jedenfalls <u>nicht</u> in den Hauptteil (im Zweifel: Absprache mit dem Betreuer!).

Wenn doch, dann entweder in einen eigenen Anhang oder in die elektronische Abgabe.

Dasselbe gilt für andere im Verlauf der Arbeit erstellte SW-Dokumente

(Pflichtenheft, komplette Spezifikations- bzw. API-Dokumente, ...).

Bachelorarbeit = Fortsetzung einer Projektarbeit?

Eine Bachelorarbeit darf die thematische Fortsetzung einer eigenen Projektarbeit sein. Dann gilt: Im Rahmen der eigenen Bachelor-Arbeit ist die **eigene Projektarbeit** formal grundsätzlich eine *"fremde Quelle"*:

- Es ist durchaus ok, die eigene Projektarbeit zu zitieren. Aber was man von dort übernimmt (Text, Grafiken, ...), muss *als Zitat bzw. fremdes Material* gekennzeichnet werden. Die zitierte Projektarbeit ist daher *im Literaturverzeichnis aufzuführen*!
- Man sollte so viel aus der Projektarbeit in die Bachelor-Arbeit übernehmen bzw. in der Bacc-Arbeit noch einmal schreiben, dass der Leser die <u>Bachelor-Arbeit</u> <u>verstehen</u> kann (bzw. "den Einstieg findet") <u>ohne die Projektarbeit gelesen zu haben</u>.
 - Im Unterschied zu "allgemeinen" informatischen Grundlagen der Bachelor-Arbeit kann man ja nicht voraussetzen, dass der Leser die Projektarbeit kennt, und im Unterschied zu anderen Literatur-Quellen hat der Leser in der Regel auch keinen einfachen Zugang zur Projektarbeit.
- Aber es sollte <u>nicht zu viel übernommen</u> werden, denn das, was schon in der Projektarbeit stand (und dort schon benotet wurde!), ist natürlich im Rahmen der Bachelor-Arbeit <u>keine neue, eigene Leistung</u> mehr und kann daher auch <u>nichts zur Note der Bachelor-Arbeit beitragen</u>.
 - Insbesondere sollen nur solche Dinge aus der Projektarbeit in die Bachelor-Arbeit übernommen werden, die zum weiteren Verständnis der Bachelor-Arbeit <u>nötig</u> sind: Für <u>Details</u>, die man für die Bachelor-Arbeit nicht unbedingt braucht, reicht ein <u>Literaturverweis</u> in die Projektarbeit völlig aus (und ist sinnvoller als eine nochmalige genaue Beschreibung dieser Details).