

# Primer für Studienarbeiten

Interactive Systems Group

## Zusammenfassung

Dieser Primer stellt in Kurzform die wichtigsten Anforderungen vor, die vom Lehrstuhl für Interaktive Systeme an Studienarbeiten gestellt werden. Darüber hinaus werden Informationen u. a. zur Betreuung und Anmeldung, sowie dem Inhalt und Aufbau einer Studienarbeit präsentiert, nützliche Software vorgestellt, der Umgang mit Literatur und Abbildungen beschrieben, sowie Grundsätzliches zum Aufbau von Studien vermittelt.

## 1 Betreuung

Jede Arbeit ist einem Betreuer<sup>1</sup> des Lehrstuhls zugewiesen. Diese Person dient als Ansprechpartner für Fragen zur Arbeit. Der Betreuer nimmt dabei zumeist eine passive Rolle ein: So kann er etwa allgemeine Fragen zum Aufbau der Arbeit, zu Studien- oder Programmdesign beantworten, gibt diese jedoch nicht vor. Hier liegt es in Ihrer Verantwortung als Verfasser der Arbeit für eine hohe Qualität der Ergebnisse und deren passende Darstellung zu sorgen.

## 2 Anmeldung einer Abschlussarbeit

Die typische Vorgehensweise zur Anmeldung einer Abschlussarbeit (Bachelor- oder Masterarbeit) am Lehrstuhl für Interaktive Systeme ist, dass die Kandidaten nach der Themenfindung und entsprechenden Gesprächen mit dem Betreuer zunächst ein Proposal<sup>2</sup> verfassen. Nachdem dieses in ausgereifter Form vorliegt, erfolgt die offizielle Anmeldung der Abschlussarbeit. Hierzu ist es erforderlich, dass Sie als Studierender die Zulassungsvoraussetzungen erfüllen, und dies dem Erstprüfenden mit Hilfe eines Ausdrucks Ihres LSF-Notenspiegels bestätigen (welcher in diesem Fall den Eintrag „Voraussetzungen zur Anmeldung der Abschlussarbeit sind erfüllt“ enthält). Daraufhin wird das PDF-Formular zur Anmeldung der Abschlussarbeit gemeinsam mit dem Betreuer ausgefüllt, anschließend zweimal ausgedruckt und sowohl vom Erstprüfenden als auch von Ihnen unterschrieben (ein Exemplar verbleibt am Lehrstuhl, das andere erhalten Sie als Studierender für Ihre Unterlagen), sowie

---

<sup>1</sup>Obwohl hier und im restlichen Primer aus Gründen der Lesbarkeit die männliche Form gewählt wurde, beziehen sich die Angaben durchgängig auf Angehörige beider Geschlechter.

<sup>2</sup>Entsprechende Vorlagen finden sich auf der Webseite des Lehrstuhls unter <http://interactivesystems.info/theses/howto>.

elektronisch ans Prüfungsamt übermittelt. Sie haben dabei die Möglichkeit, einen Zweitprüfenden vorzuschlagen, andernfalls wird dieser vorgegeben bzw. gemeinsam bestimmt. Der errechnete Abgabetermin der Arbeit wird Ihnen vom Prüfungsamt per E-Mail mitgeteilt. Vor Ablauf dieses Abgabetermins müssen Sie die Arbeit in Form von drei gebundenen Exemplaren sowie einer elektronischen Version beim Prüfungsamt einreichen. Weitere Details entnehmen Sie bitte den vom Prüfungsamt bereitgestellten Informationen<sup>3</sup>.

### 3 Inhalt

Mit einer Studienarbeit (Abschlussbericht eines Projektes, Seminar-, Bachelor- oder Masterarbeit, usw.), soll der Nachweis erbracht werden, dass der Verfasser mit den Methoden und Techniken des wissenschaftlichen Arbeitens vertraut ist. An die Arbeit wird der Anspruch gestellt, dass ein Sachverhalt systematisch entwickelt und sachgerecht dargestellt wird.

Im Rahmen einer Studienarbeit soll ein Problem präzise vorgestellt, diskutiert und (je nach Ausrichtung der Arbeit) gelöst werden. Hierzu bietet sich die Formulierung einer Leitfrage an: Sie als Verfasser sollten für das Thema der Studienarbeit eine Leitfrage finden, die Sie mit der Arbeit beantworten möchten. Dies ist für die Darstellung des Problems und dessen Lösung hilfreich. Es wird von Ihnen verlangt, dass das Thema unter Zuhilfenahme der Literatur eigenständig durchdacht wird. Insbesondere erfordert dies Ihrerseits die folgenden Tätigkeiten:

- Nachlesen und Aufarbeiten wissenschaftlicher Äußerungen
- Selbstständiges Denken und kritische Reflexion

Dass für eine Studienarbeit Literatur besorgt und verarbeitet werden muss, ist für die meisten Studierenden selbstverständlich. Vielfach ist jedoch das selbstständige Denken bei der Anfertigung der Arbeiten nur in einem geringen Maß ausgeprägt. So werden Studienarbeiten, insbesondere Seminararbeiten, oft nur als einfache Wiedergabe wissenschaftlicher Texte verstanden. Dies ist aber nicht ausreichend, denn nur weil etwas in einer wissenschaftlichen Quelle geschrieben steht, kann es nicht unbedingt Geltung für sich beanspruchen. Sie sollten der Literatur daher stets mit einem gewissen fachlichen Misstrauen begegnen, und alle dort gemachten Aussagen auf ihre Richtigkeit kritisch überprüfen.

Außerdem muss die eigene Leistung erkennbar sein: Es ist absolut notwendig, dass das Thema eigenständig strukturiert und dargestellt wird. Sie sollten sich von den Literaturvorlagen soweit wie möglich lösen. Die herausgearbeiteten Sachverhalte und unterschiedlichen Positionen müssen zusammengefasst und bewertet werden. Es wird verlangt, dass der eigene Standpunkt ausgedrückt und kenntlich gemacht wird. So lässt sich beispielsweise bei der Wiedergabe fremder Texte oder der bereits angesprochenen Bewertung unterschiedlicher Positionen die eigene Meinung einbringen. Diese sollte nicht nur unterschwellig, sondern offen durch entsprechende Formulierungen zum Ausdruck gebracht werden. Wann immer Bezug

---

<sup>3</sup>[https://www.uni-due.de/imperia/md/content/zentralespruefungsamt/nowak/informationen\\_zur\\_abschlussarbeitx.pdf](https://www.uni-due.de/imperia/md/content/zentralespruefungsamt/nowak/informationen_zur_abschlussarbeitx.pdf)

auf fremde Texte genommen wird, so sind dabei die Regeln zum Umgang mit Literatur (siehe Abschnitt 5) unbedingt einzuhalten.

### 3.1 Zielsetzung

In einer *Seminararbeit* soll in der Regel ein Thema eigenständig erarbeitet und – ggf. aus unterschiedlichen Perspektiven – diskutiert werden. Wichtig ist, dass Sie nicht einfach eine willkürliche Auswahl an Publikationen inhaltlich zusammenfassen, sondern dass Sie „eine abgeschlossene Geschichte“ erzählen: Führen Sie kurz aber präzise in das Thema ein, formulieren Sie eine passende Leitfrage und diskutieren die relevante Literatur im Lichte dieser Frage. Die Leitfrage muss dabei nicht explizit als solche gekennzeichnet sein, es sollte aber inhaltlich klar werden, welche zentrale Fragestellung im Rahmen Ihrer Arbeit behandelt wird.

Eine *Abschlussarbeit* (Bachelor- oder Masterarbeit) ist hingegen etwas anders ausgerichtet. Am Lehrstuhl für Interaktive Systeme sind zwei Arten von Arbeiten üblich:

- Bei *Implementierungs-orientierten Abschlussarbeiten* wird im Hauptteil der Arbeit zunächst die relevante Literatur diskutiert, wobei etwa bestehende Lösungen vorgestellt werden. Anschließend wird das eigene Konzept präsentiert und zu existierenden Ansätzen in Bezug gesetzt, und schließlich die vorgenommene Implementierung beschrieben. In einer abschließenden Validierung und/oder Evaluation soll gezeigt werden, dass die eigene Lösung (zumindest unter bestimmten Umständen) eine sinnvolle Alternative zu bestehenden Ansätzen darstellt. Je nach Arbeit und Aufgabenstellung umfasst dies die Durchführung einer Nutzerstudie.
- Bei *Studien-orientierten Abschlussarbeiten* steht nicht eine Lösung des Problems durch eine eigene Implementierung im Vordergrund, sondern vielmehr eine systematische Untersuchung dessen mit Hilfe einer oder mehrerer umfangreicher (Nutzer-)Studien.

Mischformen dieser beiden Varianten sind ebenfalls möglich. Allerdings wird bei Studiengängen der Angewandten Informatik in der Regel erwartet, dass die Arbeit zumindest zum Teil auf eine Implementierung ausgerichtet ist – entsprechende Programmierkenntnisse sind daher für den absoluten Großteil aller Abschlussarbeiten am Lehrstuhl für Interaktive Systeme essentiell.

*Abschlussberichte* von Praxis- oder Forschungsprojekten behandeln die relevante Literatur teilweise nur in geringerem Umfang und setzen den Fokus oft mehr auf das eigentliche Projektergebnis. Wichtig hierbei ist, dass der Bericht typischerweise nicht den Arbeitsprozess während der Laufzeit des Projektes beschreiben sollte, sondern in ergebnisorientierter Form zu verfassen ist!

Bei jeglichen Studienarbeiten, insbesondere aber bei Abschlussberichten zu Projekten, sind darüber hinaus die individuellen Vorgaben an Format und Inhalt zu berücksichtigen.

## 3.2 Aufbau

Selbstverständlich gibt es nicht *den* einen, immer richtigen Aufbau für eine Arbeit. Typischerweise bietet es sich aber an, in einer explizit als solche gekennzeichneten Einleitung kurz in die entsprechende Thematik einzuführen, die behandelte Problemstellung und den Lösungsansatz sowie den weiteren Verlauf der Arbeit zu skizzieren. Hierbei sollte auch motiviert werden, warum es Sinn macht, sich mit der vorliegenden Fragestellung zu beschäftigen. Die Einleitung ist im Vergleich zum Rest der Arbeit aber ein eher kürzerer Teil. In die Thematik sollte daher präzise und knapp eingeführt werden.

Der Hauptteil der Arbeit behandelt in der Regel zunächst den aktuellen Stand der Forschung, wobei sich auf jene Literatur zu beschränken ist, die tatsächliche Relevanz für Ihre Arbeit besitzt. Je nach Thema gilt es auch unterschiedliche Lösungsansätze gegenüberzustellen oder zu diskutieren. Im Anschluss folgt eine Beschreibung der eigenen Lösung bzw. eine Diskussion der vorgestellten Leitthematik. Diese kann durchaus in mehrere Kapitel unterteilt sein (beispielsweise „Konzept“ und „Implementierung“). Die Übergänge der einzelnen Kapitel zueinander sollten deutlich sein, inhaltliche Brüche jedoch vermieden werden. Ein kurzes abschließendes Kapitel sollte schließlich eine Zusammenfassung, ein persönliches Fazit und ggf. einen Ausblick auf zukünftige Entwicklungen im behandelten Themengebiet beinhalten.

## 3.3 Stil

Im Gegensatz zu allgemeiner Literatur und Veröffentlichungen wie z. B. Magazinen, Zeitungen oder (Lehr-)Büchern, zeichnen sich wissenschaftliche Ausarbeitungen maßgeblich durch ihre objektive, nüchterne und sachliche Form aus. Die folgenden Kriterien sollten Sie daher bei der Erstellung einer wissenschaftlichen Arbeit unbedingt berücksichtigen<sup>4</sup>.

**Qualität vor Quantität** Eine gute wissenschaftliche Arbeit zeichnet sich selten durch ihre Länge aus, sondern vielmehr durch ihren Inhalt. Daher ist das Beschriebene möglichst prägnant und genau wiederzugeben. Es gilt eine straffe Textform zu erzeugen bei der jeder Satz, jedes Wort, notwendig ist. Sollten Sie beim Lesen Ihrer eigenen Arbeit feststellen, dass ein Satz keine zum Verständnis beitragende Botschaft transportiert, streichen Sie den Satz (oder ggf. auch einen ganzen Absatz).

**Sprachliche Präzision** Erzeugen Sie einfach lesbare, strukturierte Sätze ohne überflüssige Füllwörter, die einem logischen Aufbau folgen. Vermeiden Sie lange, komplizierte Sätze – Ihre Arbeit wird dadurch keineswegs besser, sondern eher schlechter lesbar. Versuchen Sie so präzise wie möglich zu formulieren. Wissenschaftliches Schreiben sollte objektiv und akkurat sein, weshalb auf Umgangssprache sowie in der Literatur übliche Stilmittel zu verzichten ist

---

<sup>4</sup>Beachten Sie, dass es sich bei den hier genannten Kriterien nur um eine exemplarische Auswahl handelt. Für weitere Informationen, insbesondere zum Verfassen englischsprachiger Arbeiten, aber auch im Allgemeinen, sei beispielsweise auf die Bücher *Writing for Computer Science* (Zobel, 2014) und *English for Writing Research Papers* (Wallwork, 2016) verwiesen (beide auch in der Uni-Bibliothek verfügbar).

(z. B. rhetorische Fragen, Ambiguitäten oder Metaphern). Ihr Text sollte einer klaren, transparenten Struktur folgen. Sätze sollten nüchtern, präzise, kurz und verständlich sein. Seien Sie selbst Ihr härtester Kritiker, fähig dazu bereits Geschriebenes zu überarbeiten – wenn nötig mehrfach – oder auch wieder zu entfernen.

**Zeitform** Wissenschaftliche Texte werden üblicherweise im Präsens verfasst. Das Perfekt wird gebraucht um Abläufe und Ergebnisse von Experimenten zu beschreiben. Der Gebrauch des Futurs ist in der Regel zu vermeiden.

**Beispiele** Benutzen Sie Beispiele wann immer diese zur Veranschaulichung eines Inhaltes beitragen können. Ein kurzes eingeschobenes Beispiel macht oft den Unterschied zwischen einem verständlichen oder unverständlichen Text aus. Insbesondere bei der Beschreibung von theoretischen Inhalten ist dies wichtig und ermöglicht dem Leser die Generalisierung bzw. Abstrahierung. Sollten Sie an mehreren Stellen auf Beispiele zurückgreifen, versuchen Sie, ein durchgängiges Beispiel zu wählen, welches sich durch die gesamte Arbeit zieht.

**Überschriften** Der Titel Ihrer Arbeit sollte möglichst exakt und kurz sein. Dies gilt auch für Überschriften einzelner Kapitel und Abschnitte. Seien Sie nicht zu allgemein, sondern geben Sie *ganz spezifisch* an, womit Sie sich beschäftigen.

**Absätze** Jeder Absatz sollte sich nur mit einem einzigen Sachverhalt auseinandersetzen. Das bedeutet, sie sollten nicht in einem ellenlangen Absatz, der für den Leser wie ein großer zusammenhängender Block wirkt, verschiedenste Aspekte besprechen. Sparen Sie also nicht mit Absätzen, und brechen Sie einen in mehrere auf, wann immer dies möglich ist.

Darüber hinaus kann es sinnvoll sein, alternativ auf Listen zurückzugreifen: Möchten Sie beispielsweise eine Reihe von (insbesondere kurzen) Argumenten vorbringen, bietet sich der Einsatz einer Liste an (sowohl in nummerierter Form als auch mit Aufzählungspunkten), und kann dabei helfen, den Fließtext aufzulockern.

**Hervorhebungen** Im Optimalfall sollte eine optische Unterlegung einzelner Satzelemente nicht nötig sein, sondern sich aus dem Zusammenhang ergeben. Sollte es dennoch sinnvoll sein, einzelne Begriffe optisch abzuheben, wählen Sie eine Hervorhebung durch *Kursivdruck* oder in Ausnahmefällen durch **Fettdruck**. Unterstreichungen und **GROßSCHREIBUNG** sind zu vermeiden. Setzen Sie jegliche Hervorhebung sparsam ein. Bei sehr kurzen Quelltexten, die Sie nicht als abgesetztes Listing aufführen möchten (siehe dazu Abschnitt 6), bietet sich eine Hervorhebung durch Nutzung spezieller Schriftarten an (z. B. Courier, Consolas, usw.).

## 4 Software

Um eine vorzeigbare Arbeit zu produzieren, sollten Sie sich an den im Folgenden präsentierten Vorschlägen zur Nutzung verschiedener Software orientieren.

### 4.1 MS Word vs. L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X

Für viele Studierende scheint *Microsoft Word*<sup>5</sup> (oder vergleichbare Alternativen) *die* natürliche Wahl zum Verfassen der Arbeit zu sein. Einer der Hauptgründe dürfte schlicht die Unkenntnis sinnvoller Alternativen sein. Die Stärken von Word liegen in seiner intuitiven Bedienbarkeit (sofern man sich auf Standardoperationen begrenzt) sowie der Tatsache, dass man das Resultat seiner Arbeit schon während des Editierens sieht (WYSIWYG, „What you see is what you get“).

L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X (sprich: „Latech“) ist eine in der Wissenschaft – und gerade unter Informatikern – beliebte Alternative. Es ist kein Textverarbeitungsprogramm im klassischen Sinne, sondern ein Textsatzsystem, und eignet sich besonders gut für die Erstellung wissenschaftlicher Manuskripte. Im Gegensatz zu Word & Co. wird der Text in ein gewöhnliches Textdokument geschrieben und an den entsprechenden Stellen mit kurzen Tags oder Befehlen versehen (ähnlich zu HTML). Stärken sind die automatische Erstellung von Literatur- und Inhaltsverzeichnissen, Formeln, Behandlung von Querverweisen und insbesondere die optisch hohe Qualität der erstellten Dokumente. Dadurch, dass einfache Textdateien als Basis dienen, fällt auch das gemeinsame Arbeiten an einem Dokument (etwa für Abschlussberichte von Projekten) sowie eine effektive Versionsverwaltung sehr leicht.

Für die Verwendung von L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X benötigen Sie eine L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X-Distribution sowie einen Editor. Gängige Distributionen unter Windows und Mac OS sind *MiKTeX*<sup>6</sup> oder *TeX Live*<sup>7</sup>. Distributionen können über 1 GB groß sein und beinhalten neben Schriften und Vorlagen alle notwendigen Programme, die ihr Betriebssystem in die Lage versetzen, direkt aus dem L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X-Code PDF-Dokumente zu erzeugen.

Prinzipiell kann jeder beliebige Texteditor genutzt werden, um L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X-Dokumente zu verfassen. Etwas komfortabler ist dies allerdings mit Programmen wie *TeXstudio*<sup>8</sup> oder *LEd*<sup>9</sup>. Anleitungen und Tutorials zum Thema L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X finden sich im WWW zur Genüge. Es sei jedoch gesagt, dass es prinzipiell auch mit Word möglich ist, ansprechende Dokumente zu gestalten. Werkzeuge zur Literaturverwaltung oder zur einheitlichen Formatierung von Textelementen werden dort ebenfalls zur Verfügung gestellt.

---

<sup>5</sup><https://www.uni-due.de/zim/services/software/office-365.php> (über diesen Link kostenlos für Studierende)

<sup>6</sup><http://www.miktex.org>

<sup>7</sup><http://tug.org/texlive>

<sup>8</sup><http://texstudio.sourceforge.net>

<sup>9</sup><http://www.latexeditor.org>

## 4.2 Literaturverwaltung

Zur Verwaltung Ihres Literaturbestandes ist es sinnvoll, eine spezielle Software einzusetzen. Insbesondere wenn Sie die gefundene Literatur z. B. in Form von PDF-Dateien auf Ihrem Rechner sammeln, um diese zunächst zu sichten, zu lesen und später ggf. im Rahmen Ihrer Arbeit zu erwähnen, bietet es sich an, diese Dokumente gezielt zu verwalten. Entsprechenden Anwendungen sind etwa *Citavi*<sup>10</sup> (Win) oder *BibDesk*<sup>11</sup> (Mac). Daneben gibt es zahlreiche weitere, sehr hilfreiche und empfehlenswerte Computerprogramme zur Erfassung von Literatur und zu deren Verarbeitung, etwa *EndNote*, *JabRef*, *ProCite*, usw.

## 4.3 Abbildungen

Für nahezu jeden Diagrammtyp gibt es Software, die Sie bei der Erstellung unterstützt und darauf ausgelegt ist, ansprechende und einheitliche Ergebnisse zu liefern. Anschauliche Resultate erzielen Sie beispielsweise mit *Microsoft Visio*<sup>12</sup> (Win) oder *OmniGraffle*<sup>13</sup> (Mac). Geben Sie sich beim Erstellen von Abbildungen größte Mühe und arbeiten Sie mit hoher Sorgfalt. Durchdachte und gut lesbare Abbildungen unterstreichen die Professionalität Ihres Werkes. Vermeiden Sie Diagramme o. ä. mit Bildbearbeitungsprogrammen zu erstellen. Beachten Sie auch die weiteren Hinweise zum Umgang mit Abbildungen in Abschnitt 6.1.

# 5 Umgang mit Literatur

Jede Studienarbeit muss, genauso wie jede andere wissenschaftliche Arbeit, mit einem gewissen Grundgerüst an Literatur untermauert werden. Sie sollten einerseits zeigen, dass Sie die wichtigsten Arbeiten im jeweiligen Themengebiet kennen, andererseits die Kernaussagen Ihrer eigenen Arbeit zu diesen Arbeiten in Bezug setzen. Da Wissenschaft immer ein Diskurs ist, werden Sie hin und wieder auf widersprüchliche Aussagen stoßen, oder auf Meinungen, die sie evtl. nicht teilen. Betrachten Sie Quellen daher immer kritisch. Übernehmen Sie nicht ungefiltert jede Aussage als sei dies die einzige und wahre Lehre.

## 5.1 Recherche

Üblicherweise werden Ihnen ein oder mehrere Artikel als Ausgangsliteratur zur Verfügung gestellt. Fast alle Artikel beinhalten einen Abschnitt, in dem verwandte Arbeiten diskutiert werden – hier dürfte sich ein Blick nach weiterer Literatur lohnen. Darüber hinaus sind

- Google Scholar<sup>14</sup>

---

<sup>10</sup><http://www.uni-due.de/ub/abisz/citavianleit.shtml> (über diesen Link kostenlos für Studierende)

<sup>11</sup><http://bibdesk.sourceforge.net>

<sup>12</sup><http://www.uni-due.de/zim/services/software/msdnaa> (über diesen Link kostenlos für Studierende)

<sup>13</sup><https://www.omnigroup.com/omnigraffle/> (kostenpflichtig)

<sup>14</sup><http://scholar.google.com>

- ACM Digital Library<sup>15</sup>
- SpringerLink<sup>16</sup>

gute Anlaufstellen für eine fortführende Suche. Kostenpflichtige Artikel aus dem Bereich der Informatik sind übrigens mit hoher Wahrscheinlichkeit innerhalb des Universitätsnetzes (bzw. per VPN<sup>17</sup>) frei für Sie verfügbar.

## 5.2 Zitierfähige Publikationen

In der Informatik und angrenzenden Wissenschaften sind englischsprachige Konferenzbeiträge und Artikel in Fachzeitschriften („Journals“) die gängigsten Arten belastbarer Publikationen. Mitunter werden Sie auch auf Bücher treffen. Beiträge zu Workshops sind oft mit Vorsicht zu genießen, da diese üblicherweise nach weit weniger strengen Kriterien ausgewählt werden als Konferenz- oder Journal-Beiträge.

Bei Konferenzen und Journals gibt es allerdings auch bessere und schlechtere. Als Faustregel (die jedoch ebenfalls mit großer Vorsicht zu genießen ist) können Sie davon ausgehen, dass Publikationen, die über ACM, IEEE oder den Springer-Verlag<sup>18</sup> vertrieben werden, meist über eine gewisse Qualität verfügen. Weiterer Indikator ist die Anzahl der Referenzen auf den entsprechenden Artikel<sup>19</sup>. Sollten Sie die Wahl haben zwischen einem Artikel, welcher 200x von anderen Autoren zitiert worden ist, und einem Artikel, der bislang nur 4x zitiert wurde, dürfte erstgenannter Artikel wohl die bessere Wahl sein (was aber natürlich nicht die kritische Auseinandersetzung mit der Quelle erübrigt). Achten Sie ebenfalls auf die Aktualität Ihrer Literatur. Selbstverständlich gibt es zitierwürdige Publikationen, die mehr als 20 Jahre alt sind. Eine Vorstellung des Standes der Technik in einem Gebiet sollte sich aber beispielsweise nicht im Wesentlichen auf Artikel der 1990er Jahre stützen.

Online-Quellen sind für Referenzen im klassischen Sinn nicht geeignet, es sei denn, Sie möchten direkt etwas zu einer Webseite sagen, z. B. zur Interactive Systems Homepage<sup>20</sup>. Für derartige Verweise bieten sich dann jedoch eher Fußnoten an.

## 5.3 Zitate und Referenzen

In wissenschaftlichen Arbeiten muss alles, was nicht eigene Gedanken, Aussagen, Behauptungen etc., oder allgemeines Wissen darstellt, klar als Zitat abgegrenzt und belegt werden.

---

<sup>15</sup><http://dl.acm.org>

<sup>16</sup><http://link.springer.com>

<sup>17</sup><http://www.uni-due.de/zim/services/internetzugang/vpn.shtml>

<sup>18</sup>Im Übrigen in keiner Weise verwandt mit dem Axel-Springer-Verlag.

<sup>19</sup>Google Scholar, ACM DL und SpringerLink zeigen die jeweilige Anzahl der Zitationen an.

<sup>20</sup><http://interactivesystems.info>



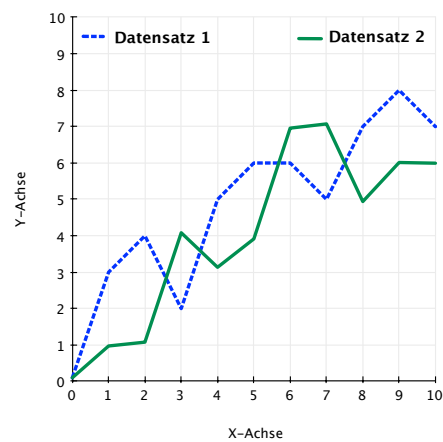
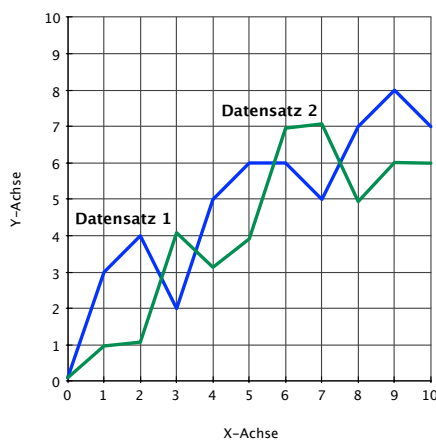
**Wörtliche Zitate** Wörtliche Zitate sollten äußerst sparsam verwendet werden. Falls eingesetzt, müssen sie klar als solche erkenntlich sein: Einerseits müssen sie in Anführungszeichen gesetzt werden, andererseits muss unmittelbar die Quelle angegeben werden. Insbesondere bei längeren Quellen sollte zusätzlich die Seitenzahl genannt werden.

Kurze Zitate können direkt in den Fließtext eingebunden werden, längere Zitate sollte separat abgesetzt werden. Eigene Einschübe oder Auslassungen sind mit eckigen Klammern zu kennzeichnen. Es folgt ein Beispiel für ein abgesetztes Zitat:

„Use direct quotations sparingly. The problem is that the referee [...] cannot be sure that you have fully understood the quotation.“ (Wallwork, 2016, S. 196)

**Sinngemäßes Zitieren** Sinngemäßes Zitieren direkt innerhalb des eigenen Textes stellt die gängige Zitationsweise dar und kann beim zu verwendenden Zitierstil (siehe Abschnitt 5.4) wie folgt geschehen: Winograd (2001) stellte dieses und jenes vor, was sich auch später als hilfreich erwies (Vig, Sen & Riedl, 2011). Dabei können auch mehrere Quellen auf einmal angegeben werden (Ekstrand, Ludwig, Konstan & Riedl, 2011; Hurley, Cheng & Zhang, 2009).

**Referenzen auf Abbildungen, etc.** Sollten Sie Abbildungen nutzen, die Sie nicht selbst erstellt haben, muss auf das Original verwiesen werden (siehe Abbildung 1a). Haben Sie die Zeichnung zwar selbst angefertigt, jedoch wesentliche Elemente einer bestehenden Abbildung übernommen, ist auch hier ein Verweis notwendig (siehe Abbildung 1b). Beachten Sie, dass sämtliche Abbildungen, Tabellen, usw. einen Bezug im Fließtext haben sollten, d. h. sich eine Referenz auf die Abbildung/Tabelle an passender Stelle in Ihrem Text finden sollte (wie z. B. auf Abbildung 1). In  $\text{\LaTeX}$  lassen sich solche Verweise besonders effizient setzen, und können zudem (wie auch im vorliegenden Primer zu sehen) automatisch verlinkt werden.



(a) Originalabbildung (Herausgeber, 2012) (b) Eigene Abbildung nach Herausgeber (2012)

Abbildung 1: In diesem Beispiel war die Originalabbildung schlecht lesbar, weshalb Sie vom Autor optimiert, jedoch inhaltlich im Wesentlichen beibehalten wurde.

## 5.4 Zitierstil

Es gibt eine Reihe unterschiedlicher Darstellungsarten für Referenzen. Wir bitten darum, den sehr verbreiteten APA-Stil zu verwenden. Dies ist eine Zitierform, die im Fließtext Autor und Erscheinungsjahr nennt, was sowohl direkt wie z. B. hier bei Winograd (2001) als auch in Klammern (Vig et al., 2011) möglich ist. Dabei können auch mehrere Quellen gemeinsam referenziert werden (Ekstrand et al., 2011; Hurley et al., 2009). Die vom Lehrstuhl zur Verfügung gestellten Vorlagen verwenden ebenfalls diesen Stil<sup>21</sup>.

## 5.5 Literaturverzeichnis

Sämtliche verwendete Literatur muss am Ende der Arbeit im Literaturverzeichnis entsprechend dem verwendeten Zitierstil aufgelistet werden<sup>22</sup>. Die obligatorischen Bestandteile von bibliographischen Angaben im APA-Stil sind dabei:

- *Bei Journal-Artikeln:* Autor(en), Titel des Artikels, Titel des Journals sowie Erscheinungsjahr. Dringend anzuraten (wenn verfügbar) sind ebenfalls Jahrgang der Zeitschrift („volume“), Ausgabe („number“ oder „issue“) sowie Seitenangaben. Der Verweis auf Winograd (2001) ist ein Beispiel für einen Journal-Artikel (16. Jahrgang, 2. Ausgabe).
- *Bei Konferenz- oder Workshop-Beiträgen:* Autor(en), Titel des Artikels, Titel des Konferenz- bzw. Workshop-Bandes sowie Erscheinungsjahr. Seitenangaben sollten ebenfalls hinzugefügt werden, sofern diese verfügbar sind. Des Weiteren ist der Verlag anzugeben, in dem der Band erschienen ist, sowie dessen Sitz. Die Angabe des Konferenzortes ist hingegen nicht erforderlich (vor allem nicht anstelle des Verlagssitzes). Der Verweis auf Vig et al. (2011) ist ein Beispiel für einen Konferenzbeitrag.
- *Bei Büchern:* Autor(en) oder Herausgeber, Titel des Buchs, Verlag sowie das Erscheinungsjahr. Der Verweis auf Ricci, Rokach, Shapira und Kantor (2010) ist ein Beispiel für eine Referenz auf ein Buch.

Portale, über die Sie Publikationen suchen können (siehe oben), bieten in der Regel die Möglichkeit, die relevanten Informationen direkt herunterzuladen. Im BibTeX-Format lassen sie sich so z. B. direkt in L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X verwenden und können dort automatisch, vollständig und in korrekter Formatierung ins Literaturverzeichnis übernommen werden. In jedem Fall sollten Sie die Angaben auf Richtigkeit prüfen und unbedingt konsistent halten!

## 6 Abbildungen, Tabellen, Formeln & Listings

Grafiken sollten Sie am besten eigenhändig erstellen anstatt bestehende Abbildungen anderer Autoren zu verwenden. Sie können so selbst sicherstellen, dass die Abbildung qualitativ

---

<sup>21</sup><http://interactivesystems.info/theses/howto>

<sup>22</sup>Siehe für die aufgeführten Beispiele das Literaturverzeichnis dieses Dokuments auf Seite 15.

hochwertig ist und zudem das Hauptaugenmerk auf die für Ihre Arbeit bedeutsamen Aspekte legen. Sollten Sie dennoch fremde Abbildungen verwenden, denken Sie daran, diese entsprechend zu kennzeichnen (siehe Abschnitt 5.3).

In jedem Fall gilt es, sämtliche Abbildungen, Tabellen, etc. sinnvoll mit Untertiteln zu versehen. Jedes Element sollte durch den zugehörigen Untertitel vollständig erklärt werden. Eine Bildunterschrift wie „Screenshot“ ist daher ungeeignet. Wie bereits erwähnt, sollte jedes Element direkten Bezug zum Text haben und dort auch referenziert sein (siehe Abschnitt 5.3).

## 6.1 Vektorgrafiken vs. Bitmaps

Verwenden Sie nach Möglichkeit unbedingt ein Vektorformat (z. B. PDF, SVG, EPS) für Ihre Grafiken. Bei Vektorgrafiken werden die grafischen Elemente intern über mathematische Funktionen und Parameter definiert. Einerseits ist dieses Format deutlich platzsparender als Bitmaps (z. B. TIFF, JPG, PNG), andererseits können Vektorgrafiken stufenlos skaliert werden, ohne dass es zu Qualitätsverlusten kommt. Die Qualität von Vektorgrafiken ist also unabhängig von der gewählten Zoomstufe mit der eine Grafik betrachtet wird, da bei jeder Änderung der Ansicht eine Neuberechnung erfolgt. Auf diese Weise ist auch eine gute Druckqualität sichergestellt. Im Gegensatz dazu können Rastergrafiken nicht vergrößert werden, ohne dass es zu Qualitätsverlusten kommt (siehe Abbildung 2). Verwenden Sie Bitmaps daher ausschließlich für Fotos oder Screenshots (nicht z. B. für Diagramme oder Graphen) und achten dabei darauf, dass diese eine entsprechend hohe Auflösung besitzen.



Abbildung 2: Vektorgrafiken (links) lassen sich stufenlos vergrößern. Bei Bitmaps (rechts) kommt es in der Regel zu optisch unschönen Artefakten.

## 6.2 Graphen und Tabellen

Bei größeren Datenmengen bietet sich die Verwendung von Listen (siehe Abschnitt 3.3) und insbesondere Graphen oder Tabellen an. Diese sollten (wie übrigens auch sämtliche anderen Gestaltungselemente Ihrer Arbeit) schlicht und präzise gestaltet sein:

- Verwenden Sie wenige Linien und keine unnötigen Dekorationselemente (z. B. Zwischenschritte auf den Achsen und Gitternetzlinien nur, wenn diese weiterhelfen).
- Vermeiden Sie dreidimensionale Darstellungen, sofern diese nicht notwendig sind.
- Sollten Sie Farben verwenden, achten Sie darauf, dass die Abbildung auch im Schwarz-Weiß-Druck noch sinnvoll zu interpretieren ist (dies kann etwa durch unterschiedliche Linientypen geschehen, z. B. durchgezogen vs. gestrichelt, wie auch in Abbildung 1).

- Verwenden Sie eine Legende, sofern Ihre Darstellung nicht selbsterklärend ist (aber auch nur dann).
- Seien Sie in Bezug auf verwendete Schriftarten und -größen sparsam, und außerdem konsistent mit Ihrer restlichen Arbeit.

Tabellen sollten schlicht und übersichtlich wie z. B. Tabelle 1 gehalten sein.

	Item 1	Item 2	Item 3
Benutzer 1	0.5	0.2	1.0
Benutzer 2	0.9	0.7	0.6
Benutzer 3	0.3	0.3	0.4
Benutzer 4	0.7	0.4	0.9
Benutzer 5	0.6	0.9	0.2

Tabelle 1: Ein Beispiel für eine minimalistisch gehaltene, gut lesbare Tabelle.

### 6.3 Formeln

Einfache Formeln wie  $e = mc^2$  können direkt im Fließtext angegeben werden. Längere Formeln sollten besser abgesetzt dargestellt werden, ggf. auch mit einem Zähler, so dass später auf sie verwiesen werden kann (z. B. Formel 1).

$$f(n) = \begin{cases} n/2, & \text{wenn } n \text{ gerade} \\ 3n + 1, & \text{wenn } n \text{ ungerade} \end{cases} \quad (1)$$

$\LaTeX$  bietet eine hervorragende Unterstützung für die Erstellung mathematischer Formeln. Auch der Word-eigene Formel-Editor bietet eine zumeist ausreichende Unterstützung. Es besteht also keinerlei Veranlassung, Formeln als Screenshots aus anderen Artikeln oder dem WWW einzubinden.

### 6.4 Listings

Sehr kurze Teile eines Quelltextes, beispielsweise die Nennung eines `Klassennamens`, können Sie direkt im Fließtext vornehmen. Längere Quelltexte gilt es hingegen abgesetzt, und dabei möglichst anschaulich und ordentlich formatiert darzustellen (wie beispielsweise in Listing 1). Überdenken Sie dabei auch, ob ein Pseudocode oder ein Listing in einer tatsächlichen Programmiersprache besser geeignet ist. In jedem Fall sollten Sie aber darauf achten, dass das Listing dem Leser einen Mehrwert bietet – triviale Codeschnipsel wie der folgende sind sicherlich nicht geeignet, um in einer Studienarbeit untergebracht zu werden.

---

```
1 PUBLIC CLASS HalloWelt {
2     PUBLIC STATIC VOID main(String[] args) {
3         // Kommentar
4         FOR (INT i = 0; i < 10; i++) {
5             System.out.println(i + ": Hallo Welt!");
6         }
7     }
8 }
```

---

Listing 1: Beispiel für ein Quelltext-Listing.

## 7 Studien

Sollten Sie im Rahmen Ihrer Arbeit eine oder mehrere Studien durchführen, sind bei Planung, Durchführung und Darstellung der Ergebnisse einige Dinge zu beachten, auf die im Folgenden exemplarisch eingegangen wird.

### 7.1 Kriterien für das Versuchsdesign

Jede wissenschaftlich durchgeführte Evaluation muss gewisse Gütekriterien erfüllen, um die Qualität der Studie zu gewährleisten. Die wichtigsten davon sind:

- *Objektivität*: Stellen Sie sicher, dass die erzielten Ergebnisse unabhängig von äußeren Einflüssen, z. B. Ihnen selbst und der Untersuchungssituation zustande gekommen sind. Die Resultate sollten nicht von der Testdurchführung, Auswertung und Interpretation abhängig sein. Falls unerwartete äußere Faktoren Einfluss auf die Ergebnisse nehmen, sollten diese Störvariablen dokumentiert werden.
- *Reliabilität* (Zuverlässigkeit): Achten Sie darauf, dass die von Ihnen erhobenen Daten verlässlich und frei von Zufällen sind. Eine Studie gilt dann als reliabel, wenn sie bei einer wiederholten Durchführung unter denselben Bedingungen dieselben Ergebnisse liefert.
- *Validität* (Gültigkeit): Prüfen Sie genau, ob das von Ihnen verwendete Verfahren wirklich das Merkmal misst, was Sie messen möchten: Ist die Methode geeignet, um das Merkmal zu messen – oder misst sie evtl. etwas anderes? Lässt sich daraus tatsächlich eine Diagnose ziehen?

Seien Sie äußerst kritisch bei der Einhaltung dieser Kriterien. Das Durchführen einer Versuchsreihe kann sehr arbeitsintensiv sein, weshalb Sie sehr sorgfältig und kritisch bei der Versuchsplanung vorgehen sollten, um die Ergebnisse später nicht verwerfen zu müssen. Achten Sie auch insbesondere darauf, dass die Aufgaben und Instruktionen für die Testpersonen eindeutig und verständlich sind – nicht jeder wird derart vertraut mit dem Thema sein wie Sie. Vermeiden Sie außerdem gleichförmige oder eintönige Aufgabenstellungen. Dies könnte dazu führen, dass die Testpersonen nicht mehr mit voller Konzentration vorgehen und so ggf.

die Testergebnisse verfälschen. Aus dem gleichen Grund sollte auch die Dauer des Versuchs pro Person auf ein Minimum reduziert sein. Im Allgemeinen gilt es, wissenschaftliche und ethische Grundregeln einzuhalten.

## 7.2 Darstellung der Studie

Studien sollten so beschrieben sein, dass sie exakt nachgestellt werden könnten. Häufig wird bei Beschreibungen ein Aufbau gewählt, der im Wesentlichen dem Folgenden entspricht, und an dem auch Sie sich orientieren sollten (wobei dies auch als mögliche Gliederung für das entsprechende Kapitel Ihrer Studienarbeit zu verstehen ist):

1. *Ziel*: Was ist ganz allgemein das Ziel der Studie gewesen?
2. *Hypothesen*: Benennung von Hypothesen (oder zumindest der zu untersuchenden, konkreten Fragestellungen), beispielsweise
  - „H01: Die Sorgfalt beim Design einer Nutzerstudie hat einen signifikanten Einfluss auf die spätere Verwertbarkeit der Ergebnisse.“ oder
  - „H02: Je weniger Sorgfalt in das Design einer Studie investiert wird, desto mehr erhöht sich die Wahrscheinlichkeit, dass die Ergebnisse später verworfen werden müssen.“
3. *Studienaufbau*:
  - *Methode*: Welche Verfahren wurden zu Untersuchung und Auswertung gewählt?
  - *Versuchsteilnehmer*: Größe und Zusammensetzung der Stichprobe (Anzahl m/w, Altersdurchschnitt inkl. Standardabweichung, ggf. Bildungsabschluss usw.).
  - *Materialien*: Was wurde verwendet? Lagen kontrollierte Bedingungen vor oder wurde das Experiment online von den Teilnehmern zuhause durchgeführt? Gab es Instruktionsmaterial?
  - *Aufgaben*: Was mussten die Probanden tun?
4. *Ergebnisse*: Die Ergebnisse sollten zunächst ohne Wertung und Interpretation beschrieben werden. Wenn es sich anbietet, sollten sie zunächst deskriptiv (Häufigkeiten etc.) wiedergegeben werden. In jedem Fall sollte die Beschreibung in Bezug zu den Hypothesen stehen: Konnten diese bestätigt werden? Waren die Ergebnisse signifikant?
5. *Diskussion*: Abschließend sollten die Ergebnisse interpretiert werden: Entsprechen sie den Erwartungen? Falls nein, gibt es Anhaltspunkte, warum nicht? Was ist aus den Ergebnissen zu lernen? Eine kritische Auseinandersetzung ist gewünscht.

## 8 Schlusswort

Dieses Dokument enthält Empfehlungen, die in den meisten Fällen sinnvoll sind. Da aber jede Form einer Studienarbeit und auch jedes Thema eine etwas andere Behandlung erfordert,

kann es natürlich sinnvoll sein, fallweise von den Empfehlungen dieses Dokuments abzuweichen. Halten Sie in diesem Zusammenhang auch Rücksprache mit Ihrem Betreuer.

## Literatur

- Ekstrand, M. D., Ludwig, M., Konstan, J. A. & Riedl, J. (2011). Rethinking the Recommender Research Ecosystem: Reproducibility, Openness, and LensKit. In *RecSys '11: Proceedings of the 5th ACM Conference on Recommender Systems* (S. 133–140). New York, NY, USA: ACM.
- Herausgeber (Hrsg.). (2012). *Dummy-Referenz*. Interactive Systems Group.
- Hurley, N., Cheng, Z. & Zhang, M. (2009). Statistical Attack Detection. In *RecSys '09: Proceedings of the 3rd ACM Conference on Recommender Systems* (S. 149–156). New York, NY, USA: ACM.
- Ricci, F., Rokach, L., Shapira, B. & Kantor, P. B. (Hrsg.). (2010). *Recommender Systems Handbook*. Springer.
- Vig, J., Sen, S. & Riedl, J. (2011). Navigating the tag genome. In *IUI '11: Proceedings of the 16th International Conference on Intelligent User Interfaces* (S. 93–102). New York, NY, USA: ACM.
- Wallwork, A. (2016). *English for Writing Research Papers*. Springer.
- Winograd, T. (2001). Architectures for context. *Human-Computer Interaction*, 16(2), 401–419.
- Zobel, J. (2014). *Writing for Computer Science*. Springer.