



# **Leitfaden für wissenschaftliche Arbeiten am Institut für Embedded Systems**

FACHHOCHSCHULE TECHNIKUM WIEN  
INSTITUT FÜR EMBEDDED SYSTEMS

Version 9/2009

Martin Horauer, Peter Rössler

# Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Einleitung</b>	<b>2</b>
<b>2</b>	<b>Aufbau und Inhalt der Arbeit</b>	<b>3</b>
	<i>2.1 Umfang</i>	<i>4</i>
	<i>2.2 Struktur</i>	<i>4</i>
	<i>2.3 Form und Sprache</i>	<i>5</i>
	<i>2.4 Textverarbeitung und Grafiksoftware</i>	<i>7</i>
	<i>2.5 Quellen</i>	<i>7</i>
	<i>2.6 Referenzen</i>	<i>9</i>
<b>3</b>	<b>Checkliste vor der Abgabe</b>	<b>11</b>
<b>4</b>	<b>Häufige Fehler</b>	<b>12</b>
<b>5</b>	<b>Plagiarismen</b>	<b>17</b>
<b>6</b>	<b>Literatur</b>	<b>18</b>

# 1 Einleitung

Wir freuen uns zunächst, daß Sie am Institut für Embedded Systems ein Thema wissenschaftlich/technisch bearbeiten!

Beurteilungskriterien für eine schriftliche Arbeit am Institut für Embedded Systems sind nicht nur die inhaltliche Qualität, sondern auch die Präsentation, d.h. Aufbau, Form und Lesbarkeit (Formulierung!). Insbesondere sind die Grundregeln wissenschaftlichen Arbeitens (z.B. richtiges Zitieren) zu beachten. Als Hilfestellung für die inhaltliche und formale Gestaltung ihrer schriftlichen Arbeit (Projektdokumentation, Bachelorarbeit, Diplomarbeit, ...) existiert am Technikum Wien ein Leitfaden für wissenschaftliches Arbeiten [TW09]. Dieses Dokument soll hierzu als Ergänzung dienen und Sie auf einige Eigenheiten im Bereich der Elektrotechnik und Computertechnik aufmerksam machen.

Zusammenfassend gehen Sie beim Schreiben von schriftlichen Arbeiten am Institut für Embedded Systems bitte von folgenden Dokumenten aus:

- Dokumentvorlagen des Technikum Wien für wissenschaftliche Arbeiten, zu finden auf den CIS- (Campus Information System) Webseiten des Technikum Wien unter <https://cis.technikum-wien.at/cis/private/info/qm/dokumente/leitfaden.html> bzw. [https://cis.technikum-wien.at/cis/private/info/qm/dokumente/leitfaden\\_en.html](https://cis.technikum-wien.at/cis/private/info/qm/dokumente/leitfaden_en.html) (in der englischen Version),
- Leitfaden [TW09] und
- dieses Dokument.

Sowohl die Verwendung der obengenannten Dokumentvorlagen als auch die Ausführungen in diesem Dokument werden von den Betreuern ihrer Arbeit eingefordert. Nichteinhaltung oder Ignorieren der genannten Regeln und Hinweise führt zwangsläufig zu einer *schlechteren Beurteilung*.

## 2 Aufbau und Inhalt der Arbeit

Eine wissenschaftliche Arbeit am Institut für Embedded Systems umfaßt je nach Thema einen theoretischen und/oder einen praktischen Teil. Typischerweise fällt die Arbeit in eine der folgenden Kategorien:

**Literaturarbeit:** Ziel einer Literaturarbeit ist das Erfassen des State-of-the-Art zu einer bestimmten Problemstellung. Dazu ist es in einem ersten Schritt nötig, die relevanten Bücher, Webseiten, Konferenzen und Journale zu dem Thema ausfindig zu machen. In einem weiteren Schritt sind die relevanten Artikel zu identifizieren, organisieren und aus diesen die wesentliche Information herauszufiltern. Für das Verständnis der einzelnen Artikel ist es dabei oft nötig auch die entsprechend zitierten Artikel quer zu lesen. Für die schriftliche Arbeit sind die wesentlichen Erkenntnisse der Artikel zusammenzufassen und entsprechende Anknüpfungspunkte zu identifizieren. Es ist hierbei besonders wichtig, die Arbeiten nicht einfach aufzuzählen, sondern zu vergleichen, Gemeinsamkeiten und Unterschiede herauszuarbeiten und Querverbindungen herzustellen (was den eigentlichen Mehrwert der Arbeit bzw. *ihren* Beitrag im Gegensatz zu einer reinen Aufzählung vorhandener Arbeiten darstellt). In reinen Literaturarbeiten gibt es in der Arbeit typischerweise keinen praktischen Teil.

**Tutorial:** Ziel einer Arbeit mit Tutorials-Charakter ist es, neue Methoden, Soft- und/oder Hardware kennen zu lernen. Aufgabe der schriftlichen Arbeit ist in diesem Zusammenhang das Erarbeiten und Aufbereiten entsprechender Beispiele um den Einstieg in die Thematik für die Leser des Tutorials (z.B. andere Studierende) zu erleichtern. In der Arbeit sollten dafür typischerweise gute und anschauliche Demonstrationsbeispiele Schritt-für-Schritt dargestellt und erklärt werden.

**Praktische Implementierung:** Grundlage einer praktischen Implementierung (der wohl häufigste Typus von Arbeiten am Institut für Embedded Systems) ist bspw. die Erstellung eines Programms, die Simulationen eines Prozesses oder einer Schaltung, ein Hardware-Aufbau, eine experimentelle Evaluation oder eine Kombination dieser Punkte. Mit einer Implementierung wird oftmals ein *proof-of-concept* einer neuen Errungenschaft angestrebt. In der schriftlichen Arbeit sind dahingehend die grundlegenden Konzepte sowie die gewählte Architektur, das Setup, die wesentlichen Konzepte zum Test und zur Inbetriebnahme sowie die gewonnenen Ergebnisse darzustellen. Der Schwerpunkt einer praktischen Implementierung liegt eindeutig im praktischen Teil der Arbeit. Es ist für Arbeiten diese Typus nicht zielführend Source Code und/oder irgendwelche Schaltungsdetails im Text breit darzustellen. Diese Dinge sind besser der Arbeit elektronisch beizulegen.

## 2.1 Umfang

Für schriftliche Arbeiten am Institut für Embedded Systems gibt es bezüglich Seitenumfang weder eine allgemeine Obergrenze noch eine Untergrenze. Ziel ist es vielmehr das Thema möglichst vollständig, kurz und prägnant sowie qualitativ hochwertig zu beschreiben und darzustellen. Ein ungefähre Richtwert kann beim Betreuer ihrer Arbeit erfragt werden. Der Begriff „ungefähre Richtwert“ ist aber auch wirklich so zu verstehen! Wenn Ihnen ihr Betreuer also eine Anzahl von  $n$  Seiten nennt, ist es sinnlos, Seiten mit irgendwelchen sinnlosen Inhalten zu schinden, um genau auf die genannte Anzahl von  $n$  Seiten zu kommen. Andererseits ist es natürlich auch nicht besonders zielführend, die Arbeit bei der Seite  $n$  hart abzuschneiden, auch wenn noch wichtige Inhalte fehlen. Die Benotung der Arbeit ist *sicher nicht* davon abhängig, ob Sie eine „genaue Punktlandung“ auf den genannten Richtwert schaffen offen nicht. Um den Umfang ihrer Arbeit vor Beginn abzuschätzen, empfiehlt sich jedenfalls das Erstellen einer Gliederung mit Seitenabschätzung (siehe Abschnitt 2.2).

## 2.2 Struktur

Die Struktur einer wissenschaftlichen Arbeit finden Sie in Kapitel 1 und Kapitel 2 von [TW09] im Detail beschrieben. Dazu eine Anmerkungen:

- Bei deutschsprachigen Arbeiten kommt zuerst die (deutsche) Kurzfassung und dann der (englische) Abstract, während bei englischsprachigen Arbeiten zuerst der Abstract und dann die Kurzfassung folgt.
- Die Nennung von Schlag- bzw. Schlüsselwörtern (engl. „Keywords“) ist für Bachelor- und Diplomarbeiten am Institut für Embedded Systems nicht unbedingt nötig.
- Inhaltsverzeichnis und Literaturverzeichnis sind auf jeden Fall zwingend! Weiters sind Abbildungs-, Tabellen-, und Abkürzungsverzeichnisse (sowie ein Formelverzeichnis, wenn Sie in ihrer Arbeit viele Formeln verwenden) am Ende der Arbeit sinnvoll. Ein Glossar oder Index ist hingegen für Arbeiten am Institut für Embedded Systems eher nicht notwendig.

Typischerweise weist eine schriftliche Arbeit am Institut für Embedded Systems, je nach Umfang, eine Anzahl von fünf bis zwanzig Hauptkapitel auf (ohne Kurzfassung, Verzeichnisse und Anhänge), die oftmals in eine Anzahl weiterer Abschnitte und Unterabschnitte unterteilt sind.

Für die Strukturierung jeglicher schriftlicher Arbeiten gilt zudem das Top-Down-Prinzip. Den praktischen Teil der Arbeit beispielsweise mit einer Beschreibung einer Software-

Unterfunktion oder eines Sub-Hardwaremoduls zu beginnen ist sinnlos, da dem Leser zu diesem Zeitpunkt ja noch der Überblick über das Gesamtsystem fehlt.

Sie sollten ihrem Betreuer möglichst zu Beginn ihrer Arbeit die geplante Struktur (Gliederung) vorlegen (eventuell wird dies von ihrem Betreuer ohnehin als Meilenstein mit Terminvorgabe eingefordert). Dazu führen Sie alle Kapitel, Abschnitte und Unterabschnitte (soweit diese zu Beginn der Arbeit schon bekannt sind), samt ein paar Stichwörtern und einer Seitenabschätzung zu jedem Kapitel und Abschnitt an. Auf diese Art können Sie den Umfang ihrer Arbeit „im ersten Wurf“ einmal grob abschätzen. Sie müssen für die Gliederung kein eigenes Dokument erstellen. Es empfiehlt sich hingegen, die Kapitel und Abschnitte gleich als Überschriften in die Dokumentvorlage bzw. die Stichwörter und Seitenabschätzungen im Fließtext zu jedem Kapitel/Abschnitt ihrer Arbeit einzuarbeiten und in dem Dokument dann gleich weiterzuschreiben. Auf diese Art haben Sie ihre Gliederung während des Schreibens immer vor Augen.

## **2.3 Form und Sprache**

Neben den technisch-fachlichen Inhalten zählt auch die äußere Form und Sprache zu den wesentlichen Bestandteilen einer wissenschaftlichen Arbeit. Wenden Sie einen essentiellen Teil der Zeit, die Ihnen für die Arbeit zur Verfügung steht, für die Formulierung auf. Neben der Rechtschreib- und Grammatikhilfe ihres Textverarbeitungssystems leisten Online-Wörterbücher im Internet wie [LEO] oder [EL] gute Dienste. [SW00] und [PU04] geben Ihnen einige Tips und Tricks, wenn Sie ihre Arbeit in englischer Sprache verfassen.

Wenn Sie ihre schriftliche Arbeit zur Begutachtung vorlegen, sollte diese frei von Rechtschreib- und grammatikalischen Fehlern sein. Verwenden Sie unbedingt die automatische Rechtschreib- bzw. Grammatikhilfe ihres Textverarbeitungssystems! Nichts ist lästiger für einen Begutachter als sich durch eine Vielzahl von Schlampigkeitsfehlern durchkämpfen zu müssen und sich somit nicht auf den eigentlichen Inhalt der Arbeit konzentrieren zu können. Sollte für einen Begutachter ersichtlich sein, daß Sie ihre Arbeit vor der Abgabe kein einziges Mal korrekturgelesen haben, wird sich das *mit Sicherheit* auf ihre Note niederschlagen.

Um bessere Klarheit zu schaffen ist es oft hilfreich, gewisse Details nicht nur in Worten sondern auch mittels Abbildungen, Tabellen oder Formeln zu erklären. Vermeiden Sie jedoch Abbildungen, Tabellen, etc. wenn Sie im Text nicht darauf referenzieren und Bezug nehmen.

Wenn Sie Grafiken erstellen so achten Sie darauf, daß diese klar das Wesentliche vermitteln. D.h. vermeiden Sie zu viele Details, die das Bild bloß überladen und versuchen Sie alle Darstellungen klar auszurichten und zu strukturieren. Die größte Schriftgröße innerhalb von

Abbildungen oder Tabellen sollte kleiner als die Schriftgröße des Fließtextes gewählt werden. Vermeiden Sie stark unterschiedliche Schriftgrößen in Abbildungen, da Sie derartige Abbildungen nach dem Fertigzeichnen dann schlecht verkleinern oder vergrößern können. Vermeiden Sie weiters die Verwendung mehrerer und/oder ausgefallener Schriftarten. Farbdarstellungen verlieren auf Schwarzweiß-Ausdrucken ihren Informationsgehalt. Verwenden Sie stattdessen lieber Grautöne, Schraffuren oder andere Muster. Abbildung 1 soll die genannten Hinweise beispielhaft verdeutlichen.

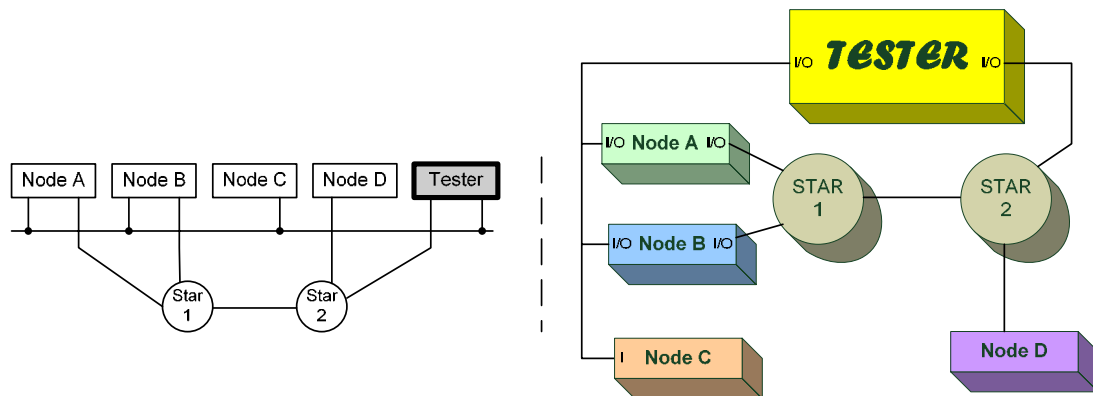


Abbildung 1: Anschauliche (links) und eine chaotische (rechts) Grafik

Bei Schaltbildern und dgl. sollte der Daten- bzw. Signalfluß eindeutig erkennbar sein. Typischerweise befindet sich auf der linken (oder oberen) Seite des Bildes die Datenquelle und auf der rechten (oder unteren) Seite die Datensenke, siehe beispielsweise Abbildung 2. Bei komplexeren Graphiken sollten Sie die Abbildung vorher kurz auf Papier skizzieren, um bei der nachfolgenden Eingabe in elektronischer Form bereits ein Gefühl für die Platzierung der einzelnen Blöcke, Module, Teile ... der Graphik zu haben.

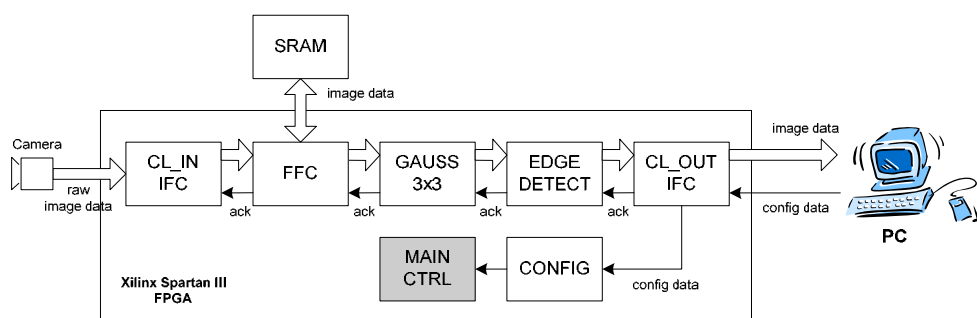


Abbildung 2: Beispiel eines einfachen Blockschaltbildes

Die Bezeichnungen in Schaltbildern, Diagrammen, Graphiken etc. sollten natürlich auch mit den Bezeichnungen im Code übereinstimmen. Dies sollte eigentlich selbstverständlich sein wird aber oft ignoriert. Für die in Abbildung 2 gezeigten Module sollten die entsprechenden VHDL Components im Code damit also `cl_in_ifc`, `ffc`, `gauss3x3`, ... heißen.

Bedenken Sie bei Schaltbildern auch immer, daß der Leser zusätzlich zur Spezifikation ja ohnehin den HDL-Code zur Verfügung hat. Statt jedes einzelne Signal in ein Schaltbild einzuzeichnen ist es bei umfangreichen Schaltungen daher zumeist sinnvoller, das Schaltbild einfacher und damit übersichtlicher zu gestalten.

Programmlistings sollten in schriftlichen Arbeiten prinzipiell vermieden werden, außer es handelt sich um essentielle Codeteile oder bei ihrer Arbeit handelt es sich um ein Tutorial, in dem Sie exemplarische Beispiele vorstellen. Für Codeteile sollten Sie jedenfalls eine Proportionalschrift (alle Zeichen haben die gleich Breite) wie *Courier New* verwenden, siehe beispielsweise Listing 1.

```
-- FLASH memory, register for chip select signal:
p_flash_s_n : process (s_flash_clk_i, s_reset)
begin
    if (s_reset='1') then
        s_flash_s_n_o <= '1'; -- low-active FLASH chip select signal
    elsif (s_flash_clk_i'event and s_flash_clk_i='1') then
        s_flash_s_n_o <= s_flash_s_n;
    end if;
end process p_flash_s_n;
```

Listing 1: Register für FLASH Memory Chip-Select-Signal

## 2.4 Textverarbeitung und Grafiksoftware

Verwenden Sie die Textverarbeitung und das Grafikprogramm mit dem Sie am besten bewandert sind. Die derzeit wohl verbreitetsten Textverarbeitungssysteme sind MS Word, LaTeX und OpenOffice.

Nutzen Sie unbedingt die automatische Rechtschreib- bzw. Grammatikhilfe ihres Textverarbeitungssystems.

Verschenden Sie während des Schreibens der Arbeit keine Zeit mit Seitenumbrüchen. Schon kleinste Änderungen im Text können manuell modifizierte Seitenumbrüche wieder verschieben. Um Seitenumbrüche sollten Sie sich erst ganz am Ende der Arbeit kümmern.

Einfache Grafikprogramme, wie Xfig unter Unix/Linux sind sehr einfach zu bedienen und bieten meist genau das Benötigte an Funktionalität für die meisten technischen Grafiken. Unter Windows verrichtet MS Visio gute Dienste zum Erstellen von Graphiken.

## 2.5 Quellen

In praktisch jeder schriftlichen Arbeit verwenden Sie eine Vielzahl von Quellen wie Bücher, Zeitschriften, Datenblätter, Papers, Internetseiten, Skripten, etc. Meist stellt der Beginn einer



wissenschaftlichen Arbeit eine Suche nach relevanten Quellen dar.

Ausgangspunkt einer Suche nach Quellen ist heutzutage zumeist das Internet. Beachten Sie aber bitte, daß etwa Wikipedia niemals die alleinige Quelle einer fundierten wissenschaftlichen Arbeit darstellen kann<sup>1</sup>! Auch das alleinige Nachverfolgen des ersten Hits, der Ihnen von einer Suchmaschine zu einem bestimmten Suchbegriff angezeigt wird, kann nicht wirklich als umfangreiche Internet-Recherche bezeichnet werden. Wir erwarten von Ihnen also schon einen entsprechenden Mehraufwand bei der Suche nach Quellen!

Neben der Verwendung von Internet-Suchmaschinen seien Ihnen zur effizienteren Suche nach Quellen im Bereich der Elektrotechnik und Informatik insbesondere folgende Online-Datenbanken zu empfehlen:

- IEEE Xplore, <http://www.ieee.org/ieeexplore/>
- ACM Digital Library, <http://portal.acm.org/dl.cfm>
- Elsevier ScienceDirect, <http://www.sciencedirect.com/>
- SpringerLink, <http://www.springerlink.de/>
- Google Scholar, <http://scholar.google.com/>
- CiteSeer Scientific Literature Digital Library, <http://citeseer.ist.psu.edu/>

Als besonderes Feature liefert die CiteSeer-Datenbank die Anzahl der Referenzen auf eine bestimmte Publikation, was als Maß für die Relevanz der Quelle interpretiert werden kann.

Für viele der Artikel, die Sie mit Hilfe der obengenannten Datenbanken finden, können Sie sich allerdings nur den Abstract ansehen, während ein Download der kompletten Publikationen kostenpflichtig ist. Als Alternative empfiehlt sich ein Besuch der Universitätsbibliothek der Technischen Universität Wien. Über die dort vorhandenen, für Besucher frei zugänglichen Rechner, haben Sie zumeist Vollzugriff auf die gefundenen Publikationen.

Neben dem Internet seien auch „reale“ Bibliotheken, wie die bereits erwähnte Bibliothek der TU Wien sowie natürlich die Bibliothek des Technikum Wien genannt:

- Bibliothek der Technischen Universität Wien, <http://www.ub.tuwien.ac.at/>
- Bibliothek des Technikum Wien, <https://cis.technikum-wien.at/cis/public/library.html>

---

<sup>1</sup> Gleichzeitig sei aber auch angemerkt, daß sich heutzutage über eine Unzahl von ausgefallensten Themen detailreiche Artikel in Wikipedia finden, sodaß man Wikipedia als Ausgangspunkt einer Recherche natürlich empfehlen kann. „Saubere“ Einträge in Wikipedia geben zudem ohnehin ihre Quellen an, nach denen man dann wieder weiter recherchieren kann.

Über die obigen Links können Sie Einsicht in die Bibliotheksbestände nehmen. Prinzipiell existiert natürlich auch jederzeit die Möglichkeit, daß die Bibliothek des Technikum Wien neue Bücher und Zeitschriften ankauft. Kontaktieren Sie für Rückfragen hierzu bitte den Betreuer ihrer Arbeit.

Zu guter Letzt sei angemerkt, daß Sie alle Quellen selbstverständlich prinzipiell immer kritisch auf ihre Richtigkeit prüfen und wenn möglich deren Wahrheitsgehalt durch Zweit- und Drittquellen verifizieren sollten.

## 2.6 Referenzen

Alle Quellen (Bücher, Zeitschriften, Datenblätter, Papers, Internetseiten, Skripten, ...) sind in der Form [*Kürzel*] oder [*fortlaufende Nummer*] zu referenzieren<sup>2</sup>. Dazu werden am Ende der Arbeit alle Quellen im Literaturverzeichnis aufgelistet.

Die Referenzierung von Büchern, Zeitschriften oder Beiträgen von wissenschaftlichen Tagungen (Papers) ist in Abschnitt 3.3 von [TW09] beschrieben. Für die im Bereich der Elektro- und Computertechnik ebenfalls übliche Referenzierung auf Datenblätter geben Sie den Namen des Datenblatts bzw. die Bezeichnung des Bauteils, den Hersteller (Firma) sowie (falls vorhanden) die Document Number bzw. Versionsnummer des Datenblatts und das Erscheinungsjahr an, siehe beispielsweise [A03].

Referenzen auf Internetseiten sind infolge der Kurzlebigkeit mancher Inhalte und Websites vielerorts verpönt. Prinzipiell sollten Sie also Büchern, Zeitschriften oder Papers als Referenzen den Vorzug gegenüber Inhalten aus dem Internet geben. Gerade in Bereichen der Computertechnik, Elektronik oder Informatik finden sich jedoch aktuellste Inhalte nur im Internet sodaß eine Referenzierung von Webseiten oft nicht zu vermeiden ist bzw. auch durchaus Sinn macht. Bei Quellen aus dem Internet geben Sie aber neben dem Link (der leider oft recht kurzlebig ist) auch vorhandene Zusatzinformationen wie Autoren/Firma, Titel und Datum an, damit Interessierte die Quelle auch später noch (mit einer Suchmaschine, falls sich der Link geändert hat) finden können. Eventuell sind stabile Verzeichnisadressen dem exakten Link vorzuziehen, wie es das folgende Beispiel verdeutlichen soll:

- Schlecht: [XIL06]    [http://www.xilinx.com/xlnx/xebiz/designResources/ip\\_product\\_details.jsp?iLanguageID=1&sGlobalNavPick=PRODUCTS&sSecondaryNavPick=Design+Tools&key=picoblaze-VE-S2](http://www.xilinx.com/xlnx/xebiz/designResources/ip_product_details.jsp?iLanguageID=1&sGlobalNavPick=PRODUCTS&sSecondaryNavPick=Design+Tools&key=picoblaze-VE-S2)

---

<sup>2</sup> Bitte verwenden Sie in Arbeiten am Institut für Embedded Systems den hier vorgeschlagenen Zitierstil mit eckigen Klammern. Der in [TW09] ebenfalls beschriebene Havard-Zitierstil ist für Publikationen im Bereich der Elektrotechnik eher unüblich.

- Gut: [XIL06] *Xilinx PicoBlaze for Virtex-E and Spartan-II/IIIE*, Reference Design, Release 1.1, Xilinx Inc., 2006, verfügbar von <http://www.xilinx.com>

Natürlich kann auch bei Papers, Datenblättern etc. die zusätzliche Angabe einer Webadresse der Referenz nicht schaden, siehe etwa die Einträge im Literaturverzeichnis dieses Dokuments zu [A03] oder [G06].

### 3 Checkliste vor der Abgabe

Vor der Abgabe ihrer Arbeit sollte auf die folgenden Punkte nicht vergessen werden:

- Aktualisierung des Datums auf dem Deckblatt der Arbeit
- Aktualisierung aller Verzeichnisse (Inhaltsverzeichnis, Abbildungsverzeichnis, Tabellenverzeichnis, ...). Kontrollieren Sie danach ob das Dokument eventuell fehlerhafte Verweise enthält. In LaTeX können Sie dies durch Warnings oder Fehlermeldungen beim Compilieren erkennen. In MS Word suchen Sie dazu mit der Suchfunktion nach der Zeichenkette „Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden“.
- Alphabetische Sortierung von Abkürzungsverzeichnis und Literaturverzeichnis. Diese mühsame Tätigkeit können Sie sich allerdings ersparen, wenn Sie jede neue Abkürzung und Referenz, die Sie im Fließtext einführen, sofort und alphabetisch in Abkürzungs- bzw. Literaturverzeichnis einsortieren.
- Überprüfen Sie ihr Dokument hinsichtlich der Form sowie Rechtschreib- und Grammatikfehlern. Nutzen Sie dazu die Rechtschreib- und Grammatikhilfe ihres Textverarbeitungssystems. Beachten Sie aber gleichzeitig, daß diese Tools niemals ein manuelles Korrekturlesen der Arbeit gänzlich ersetzen können!
- Erst ganz zum Schluß sollten Sie sich der Überprüfung und etwaigen manuellen Modifikationen der Seitenumbrüche in ihrem Dokument widmen.
- Als Dateinamen für ihr Dokument wählen Sie bitte eine Bezeichnung der Form *Studiengang\_Semester\_Nachname\_Kurztitel*. Das Word-Dokument einer Arbeit von Hrn. Mayer zur Entwicklung eines Bootloader-Moduls, die im fünften Semester des Studiengangs BEW im Wintersemester 2006/2007 geschrieben wurde, lautet damit beispielsweise *BEW5\_WS2006\_Mayer\_Bootloader.doc*

## 4 Häufige Fehler

Im Folgenden sind einige der häufigsten Fehler in wissenschaftlichen Arbeiten genannt.

*Fehlende Referenzen auf Quellen jeglicher Art:* Alle Quellen (Bücher, Zeitschriften, Datenblätter, Papers, Skripten, Internetseiten, ...) sind zu referenzieren! Dies gilt sowohl für Text, der auf diese Quellen Bezug nimmt, als auch für Abbildungen, Tabellen und Formeln. Wenn Sie Abbildungen von fremden Quellen übernehmen (z.B. von Webseiten), referenzieren Sie diese in der Beschriftung, wie dies etwa in der Bildunterschrift zu Abbildung 3 gezeigt wird.

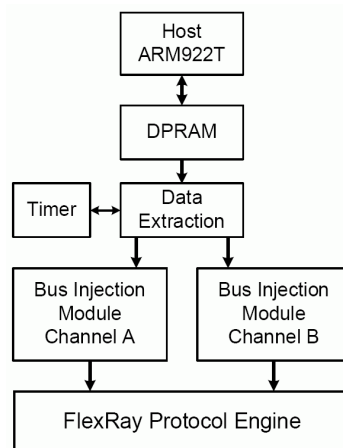


Abbildung 3: Replay Hardware [H04]

*Fehlende Referenzen auf Tabellen und Abbildungen:* Alle Abbildungen und Tabellen, unter Umständen auch Programmlistings und Formeln (falls diese häufig im Fließtext referenziert werden), sollten numeriert werden (z.B. Abbildung 1, Abbildung 2, ...). Jede Abbildung und Tabelle muß jedenfalls eine Beschriftung aufweisen. Im Fließtext ist dann in einer Form wie „... laut Abbildung 13 ...“ auf Abbildungen/Tabellen Bezug zu nehmen. Schreibwendungen wie „... in folgender Tabelle ...“ sollten hingegen vermieden werden, da sich die referenzierte Abbildung/Tabelle bei einer nachträglichen Umformatierung möglicherweise verschiebt (und dann vielleicht nicht mehr die unmittelbar folgende Tabelle ist). Platzieren Sie Abbildungen und Tabellen möglichst nahe dem Fließtext, der die entsprechende Abbildung/Tabelle das erste Mal referenziert. Bitte also nicht im Fließtext z.B. auf eine Abbildungen referenzieren, die sich erst 10 Seiten später in der Arbeit findet.

*Quellen im Literaturverzeichnis ohne Referenz in Fließtext:* Für jede im Literaturverzeichnis angegebene Quelle muß es auch eine Referenz im Fließtext in der Form [Kürzel] oder [fortlaufende Nummer] geben. Andernfalls ist die genannte Referenz relativ sinnlos, weil sich kaum jemand das Literaturverzeichnis als eigenständiges Kapitel durchlesen wird.

*Abkürzungen ohne Erklärung:* Alle Abkürzungen sind bei ihrer ersten Verwendung in Klammern zu erklären, beispielsweise „... die FPU (Floating Point Unit) hat die Aufgabe ...“. Dies gilt auch, wenn sich in ihrer Arbeit ein Abkürzungsverzeichnis befindet. Existiert in ihrer Arbeit ein Abkürzungsverzeichnis, empfiehlt es sich beim Schreiben des Dokuments jede neue Abkürzung SOFORT und alphabetisch ins Abkürzungsverzeichnis einzusortieren. Nachfolgende Suche und alphabetisches Einsortieren kann sich hingegen als mühsam herausstellen.

*Falsche Verwendung der Begriffe Kapitel (engl. „Chapter“) und Abschnitt (engl. „Section“):* Beispiele für Kapitel (engl. „Chapter“) sind etwa „1 Einleitung“ oder „2 Blockschaltbild“ (also Überschriften auf der obersten Hierarchieebene) während man „1.1 Motivation“ oder „4.3.1 Über den sinnlichen Charakter des Nasenbohrers“ als „Abschnitt“ (engl. „Section“) bezeichnet.

*Falsche Gliederung:* Wenn ein Kapitel in Abschnitte unterteilt wird, sind zumindest zwei Abschnitte vorzusehen. Eine Gliederung der Art Kapitel 2 → Abschnitt 2.1 → Kapitel 3 ist beispielsweise ohne zumindest einen zusätzlichen Abschnitt 2.2 sinnlos.

*Unausgewogenen Gliederung:* Sowohl schriftliche Arbeiten, die aus lediglich zwei Kapiteln bestehen (z.B. „1. Theorie“ und „2. Praktische Arbeit“) als auch Dokumente mit einer exzessiven Anzahl von Kapiteln und Abschnitten (z.B. wo sich in einzelnen Abschnitten dann nur mehr genau ein einziger Satz befindet) zeugen von einer schlechten Gliederung. Typischerweise weist eine schriftliche Arbeit, je nach Umfang, eine Anzahl von fünf bis zwanzig Hauptkapitel auf (ohne Kurzfassung, Verzeichnisse und Anhänge), die oftmals in eine Anzahl weiterer Abschnitte und Unterabschnitte unterteilt sind.

*Bottom-Up-Beschreibung statt Top-Down:* Den praktischen Teil einer schriftlichen Arbeit beispielsweise mit einer Beschreibung einer Software-Unterfunktion oder eines Sub-Hardwaremoduls zu beginnen, ist sinnlos, da dem Leser zu diesem Zeitpunkt ja noch der Überblick über das Gesamtsystem fehlt. Schreiben Sie ihre Arbeit so, daß ein Leser diese möglichst in einem Zug vom Beginn bis zum Ende durchlesen und verstehen kann, ohne viel zwischen Kapiteln hin- und herspringen zu müssen.

*Falsches Zielpublikum:* Richten Sie die Inhalte ihrer schriftlichen Arbeit nach dem Zielpublikum der Arbeit aus. Für im Rahmen von Lehrveranstaltungen des Instituts für Embedded Systems erstellte schriftliche Arbeiten (Seminararbeiten, Bachelorarbeiten, Diplomarbeiten , ...) besteht das Zielpublikum typischerweise aus Personen mit Basiswissen aus den Bereichen der Elektrotechnik, Computertechnik und Informatik. Sie müssen also in Ihrer Arbeit nicht bei „Adam und Eva“ bzw. zum Beispiel bei den digitalen Grundschaltungen beginnen (außer Sie schreiben genau eine Einführung in digitale

Grundschaltung für erstsemestrige Studierende). Andererseits können Sie auch bei Lesern, die schon Jahrzehnte im Bereich der Elektrotechnik tätig sind, nicht unbedingt voraussetzen, daß diese genau über die Bedeutung des vierten Bits von links im fünften Byte eines CAN- (Controller Area Network) Datenrahmens Bescheid wissen.

*Nicht aussagekräftige Beschriftungen und Überschriften:* Die Beschriftungen von Abbildungen und Tabellen sowie Überschriften von Kapiteln und Abschnitten sollten einerseits kurz und bündig, andererseits aber auch entsprechend aussagekräftig sein. Dies ist insbesondere wichtig um deren Bedeutung im Inhaltsverzeichnis sowie evt. vorhandenen Abbildungs- und Tabellenverzeichnissen klar und eindeutig darzustellen. Statt einer Überschrift wie „4.2 Codierung“ oder einer Beschriftung wie „Abbildung 9: Schaltung“ sollten Sie also lieber „4.2 Manchester-Codierung der Benutzerdaten“ bzw. „Abbildung 9: Schaltung des Manchester-Encoders“ schreiben. Wenn sich ihre Arbeit mit MPEG-Videokompression beschäftigt, um ein weiteres Beispiel zu nennen, nennen Sie ihrer Kapitel dann bitte nicht einfallslos „2. Theoretische Grundlagen“ und „3. Praktischer Teil der Arbeit“ sondern konkret z.B. „2. Videokompression nach MPEG“ und „3. Implementierung des MPEG Encoders“.

*Nicht begründete Aussagen:* Eine Aussage wie „... es ist sinnvoll, Methode A zu verwenden ...“ muß begründet werden, da sonst der Leser die Überlegungen zur Auswahl nicht nachvollziehen und verstehen kann.

*Nicht genau definierte komparative Aussagen:* Vermeiden sie Adjektiva wie „schnell“, „groß“ etc. ohne nähere Angaben.

Beispiel:

- Schlecht: „Es wurde ein großes FPGA verwendet.“
- Besser: „Es wurde eines der derzeit größten FPGAs verwendet.“
- Noch besser: „Es wurde ein Stratix EP1S60 FPGA von Altera verwendet.“
- Perfekt: „Es wurde ein Stratix EP1S60 FPGA von Altera verwendet, einer der im Jahre 2004 größten, existierenden FPGA-Bausteine.“

*Verwendung von Aktiv-Formen:* Die Verwendung von Aktiv-Formen sollte vermieden werden. Statt „In dieser Arbeit zeige ich ...“ bzw. „In this section I will show ...“ schreiben Sie also besser „Wie in dieser Arbeit gezeigt wird ...“ bzw. „As shown in this section ...“.

*Falsche Schreibweise im Zusammenhang mit Einheiten* (werden Sie auch z.B. oft in Büchern falsch finden): Zwischen Zahlenwert und Einheit gehört ein Leerzeichen also z.B: 12 mA und nicht 12mA. Vermeiden sie weiters Angaben wie 2 kB (sind das Kilobit oder Kilobyte?) oder 5 MB (sind das Megabit oder Megabyte?) sondern schreiben Sie stattdessen 2 kByte bzw.

5 MBit. Halten Sie ihre Schreibweise konsistent und schreiben Sie nicht einmal 300 bps (für „Bits per Second“) bzw. ein anderes Mal 300 bit/s (ebenfalls für „Bit pro Sekunde“).

*Falsche Verwendung von Leerzeichen:* Siehe dazu die Beispiele in Tabelle 1.

<b>Falsch</b>	<b>Richtig</b>
( 1969 )	(1969)
2 %	2%
2mV	2 mV
Beispiel :	Beispiel:
„gelesen „	„gelesen“
Gate - Spannung	Gate-Spannung

Tabelle 1: Beispiele zur Verwendung von Leerzeichen

*Falsche Verwendung von Bindestrichen:* In der deutschen Sprache werden Bindestriche zur Zusammensetzung von Wörtern verwendet, im Englischen gilt dies hingegen im Allgemeinen nicht, siehe auch Kapitel 3 in [G06]. Schreiben Sie also beispielsweise entweder „... der verwendete FPGA-Baustein wurde ...“ oder „... das verwendete FPGA Device wurde ...“.

*Falsche Verwendung von Groß- und Kleinschreibung bei Eigennamen:* Im Gegensatz zur deutschen Sprache dominiert im Englischen die Kleinschreibung. Abkürzungen oder Eigennamen schreibt man aber auch im Englischen groß. Beispiel: „A DSP is used to process the Manchester decoding of the user data.“ Weiters schreibt man zwar etwa „... in the last section ....“, allerdings „... in Section 4.4 ...“ bzw. „... as shown in Figure 34.“

*Fehlerhafte Rechtschreibung und Grammatik:* Moderne Textverarbeitungssysteme bieten Funktionen zur Überprüfung von korrekter Rechtschreibung und Grammatik an. Nutzen Sie diese Möglichkeiten!

*Inkonsistenzen aller Art* wie Wortzusammensetzungen und Groß-/Kleinschreibung (einmal Stack Pointer, im nächsten Absatz stackpointer, eine Seite weiter Stack-Pointer, ...), inkonsistente Abstände zwischen Absätzen, Aufzählungen, ... etc. Überprüfen Sie nach Fertigstellung ihrer Arbeit neben Rechtschreibung, Grammatik auf jeden Fall auch die Konsistenz bzgl. der Formatierung.

*Inkonsistente Abstände zwischen Absätzen:* Die wohl häufigste Inkonsistenz bei schriftlichen Arbeiten von Studierenden betrifft die Abstände zwischen Absätzen, wie es das Beispiel in Abbildung 4 verdeutlichen soll. Derartige Inkonsistenzen ergeben sich oft dadurch, weil Leerzeilen zwischen Absätzen manuell eingefügt werden, auf die man dann hin und wieder vergißt. In MS Word empfiehlt sich stattdessen die Definition einer eigenen Formatvorlage für den Fließtext, die automatisch nach Drücken der Enter-Taste (Absatz) einen Abstand z.B. von der Höhe einer Leerzeile einfügt.



**Inkonsistente Abstände !!!**

Text in Absatz 1. Text in Absatz 1. Text in Absatz 1. Text in Absatz 1. Text in Absatz 1.  
Text in Absatz 1. Text in Absatz 1. Text in Absatz 1. Text in Absatz 1. Text in Absatz 1.  
Text in Absatz 1. Text in Absatz 1.  
Text in Absatz 2. Text in Absatz 2. Text in Absatz 2. Text in Absatz 2. Text in Absatz 2.  
Text in Absatz 2. Text in Absatz 2. Text in Absatz 2. Text in Absatz 2. Text in Absatz 2.  
Text in Absatz 2. Text in Absatz 2.  
  
Text in Absatz 3. Text in Absatz 3. Text in Absatz 3. Text in Absatz 3. Text in Absatz 3.  
Text in Absatz 3. Text in Absatz 3. Text in Absatz 3. Text in Absatz 3. Text in Absatz 3.  
Text in Absatz 3. Text in Absatz 3.

Abbildung 4: Beispiel für inkonsistente Abstände zwischen Absätzen

Es ist bei der Arbeit mit MS Word auch empfehlenswert, sich permanent nichtdruckbare Zeichen anzeigen zu lassen (in Word 2003 etwa durch Drücken der Tastenkombination <Strg> + <Shift> + „+“) um so „übrig gebliebene“ Leerzeilen besser erkennen zu können.

*Schlecht ausgenutzter Platz am Ende einer Seite:* Gerade im Zusammenhang mit Abbildungen oder Tabellen werden Seiten oft schlecht ausgenutzt, weil z.B. eine Abbildung nicht mehr auf der Seite Platz findet und deswegen viel Platz am Ende der Seite vor der Abbildung leer bleibt. Prinzipiell sollten Sie vermeiden, daß mehr als ein Drittel einer Seite leer bleibt (Ausnahme: Hauptkapitel beginnt man oft prinzipiell auf einer neuen Seite, egal wieviel Platz auf der vorherigen Seite leer bleibt). Eventuell können Sie die nachfolgende Abbildung etwas verkleinern, sodaß sich diese dann noch auf der vorherigen Seite ausgeht (natürlich vorausgesetzt, daß die Abbildung nach der Verkleinerung noch lesbar ist). Weiters können Sie Text, welcher der Abbildung folgt, vor die Abbildung verschieben, sodaß der Platz auf der Seite vor der Abbildung besser ausgenutzt wird (das sollten/können Sie aber nicht machen, wenn nach der Abbildung sofort ein neuer Abschnitt oder ein neues Kapitel folgt). Hin und wieder läßt sich viel ungenutzter Platz am Ende einer Seite wirklich nicht vermeiden, z.B. im Zusammenhang mit sehr großen Abbildungen oder Tabellen, die etwa eine ganze Seite füllen. Zusammenfassend sollten Sie jedenfalls darauf achten, daß die Seiten in ihrer Arbeit gut ausgenutzt werden und nicht z.B. auf jeder zweiten Seite in ihrer Arbeit die Hälfte der Seiten leer bleiben.

*Mangelnde Sorgfalt:* Nichts ist für den Betreuer ärgerlicher als sich durch eine schlampig formatierte Arbeit durchzukämpfen oder aufgrund der vielen Fehler davon ausgehen zu müssen, daß Sie sich ihre Arbeit zum Schluss nicht ein einziges Mal durchgelesen haben!

## 5 Plagiarismen

Aus aktuellem Anlass möchten wir abschließend darauf hinweisen, daß das Technikum Wien „schlampiges Zitieren“ nicht als Kavaliersdelikt behandelt. Versuchen Sie also bitte nicht Informationen, die Sie beispielsweise seitenweise durch bloßes Copy & Paste von Internetseiten in ihre Arbeit übernehmen als ihr Werk auszugeben<sup>3</sup>. Sollte Ihnen dies in größerem Umfang nachgewiesen werden, müssen Sie damit rechnen, zu einer kommissionellen Prüfung eingeladen zu werden. Im Extremfall kann dies - auch noch Jahre nach dem Studienabschluss - zur Aberkennung akademischer Grade führen.

Ebenso witzlos ist es zum Beispiel auch, jeweils zehn Seiten wortwörtlich aus drei Büchern abzuschreiben, die drei Bücher im Literaturverzeichnis zu nennen und das so entstandene Dokument dann etwa als Bachelorarbeit abzugeben. Die Quellen wären in diesem Fall zwar sauber referenziert, aber durch das wortwörtliche Abschreiben in großem Umfang ist der Mehr- bzw. Eigenwert dieser „Arbeit“ praktisch Null.

Schließlich gilt auch die seitenweise wörtliche Übernahme von übersetztem Text (beispielsweise die wörtliche Übernahme von Text, der vom Englischen ins Deutsche übersetzt wurde, oder umgekehrt) als Plagiat!

---

<sup>3</sup> Mittlerweile ist auch entsprechende Software im Einsatz, die ein automatisiertes und rasches Erkennen derartiger Plagiate ermöglicht.

## 6 Literatur

- [A03] *Avalon Bus Specification*, Reference Manual, Document Version 2.3, Altera Corporation, July 2003, verfügbar von <http://www.altera.com>
- [EL] *Electropedia - The World's Online Electrotechnical Vocabulary*, IEC (Commission Electrotechnique Internationale), siehe <http://www.electropedia.org/>
- [H04] M. Horauer, F. Rothensteiner, M. Zauner, E. Armengaud, A. Steininger, H. Friedl and R. Pallierer, *An FPGA based SoC Design for Testing Embedded Automotive Communication Systems employing the FlexRay Protocol*, Austrochip 2004, pp. 119-123, Villach - Austria, October 2004, ISBN: 3-200-00211-5.
- [G06] K.M. Göschka, *Merkblatt für den Aufbau wissenschaftlicher Arbeiten*. Merkblatt, Technische Universität Wien, Institut für Informationssysteme, 2006, verfügbar von <http://www.infosys.tuwien.ac.at/staff/kmg/Merkblatt.pdf>
- [LEO] *LEO Online-Wörterbuch*, LEO GmbH, siehe <http://dict.leo.org/>
- [PU04] *Using Commas*, Purdue University, 2004, available from [http://owl.english.purdue.edu/handouts/grammar/g\\_comma.html](http://owl.english.purdue.edu/handouts/grammar/g_comma.html)
- [SW00] W. Strunk Jr. and E.B. White, *The Elements of Style*, Fourth Edition, Longmann, 2000, ISBN 020530902X, available from [http://en.wikipedia.org/wiki/The\\_Elements\\_of\\_Style](http://en.wikipedia.org/wiki/The_Elements_of_Style)
- [TW09] S.Teschl, K. M. Göschka, *Leitfaden für Bachelor- und Diplomarbeiten*, Version 2.0, Fachhochschule Technikum Wien, September 2009, verfügbar von <https://cis.technikum-wien.at/cis/private/info/qm/dokumente/leitfaden.html>