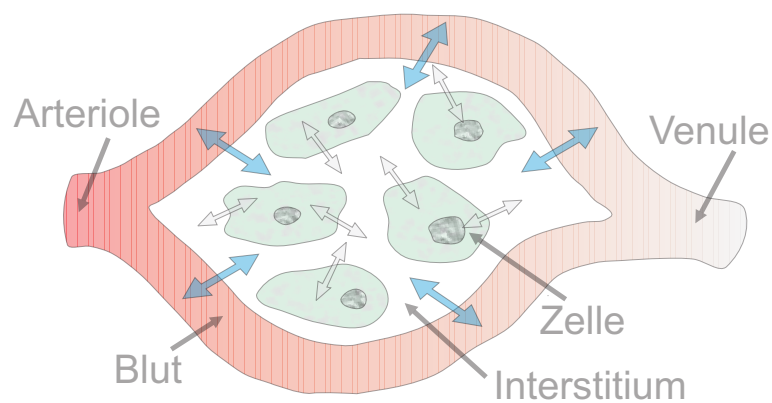


Marian Walter

Richtlinien für Abschlussarbeiten



Danksagung

<!-- start slipsum code --> Your bones don't break, mine do. That's clear. Your cells react to bacteria and viruses differently than mine. You don't get sick, I do. That's also clear. But for some reason, you and I react the exact same way to water. We swallow it too fast, we choke. We get some in our lungs, we drown. However unreal it may seem, we are connected, you and I. We're on the same curve, just on opposite ends.

Do you see any Teletubbies in here? Do you see a slender plastic tag clipped to my shirt with my name printed on it? Do you see a little Asian child with a blank expression on his face sitting outside on a mechanical helicopter that shakes when you put quarters in it? No? Well, that's what you see at a toy store. And you must think you're in a toy store, because you're here shopping for an infant named Jeb.

You see? It's curious. Ted did figure it out - time travel. And when we get back, we gonna tell everyone. How it's possible, how it's done, what the dangers are. But then why fifty years in the future when the spacecraft encounters a black hole does the computer call it an 'unknown entry event'? Why don't they know? If they don't know, that means we never told anyone. And if we never told anyone it means we never made it back. Hence we die down here. Just as a matter of deductive logic. <!-- end slipsum code -->

Eidesstattliche Versicherung

Name, Vorname

Matrikelnummer (freiwillige Angabe)

Ich versichere hiermit an Eides Statt, dass ich die vorliegende Arbeit/Bachelorarbeit/
Masterarbeit* mit dem Titel

selbständig und ohne unzulässige fremde Hilfe erbracht habe. Ich habe keine anderen als die angegebenen Quellen und Hilfsmittel benutzt. Für den Fall, dass die Arbeit zusätzlich auf einem Datenträger eingereicht wird, erkläre ich, dass die schriftliche und die elektronische Form vollständig übereinstimmen. Die Arbeit hat in gleicher oder ähnlicher Form noch keiner Prüfungsbehörde vorgelegen.

Ort, Datum

Unterschrift

*Nichtzutreffendes bitte streichen

Belehrung:

§ 156 StGB: Falsche Versicherung an Eides Statt

Wer vor einer zur Abnahme einer Versicherung an Eides Statt zuständigen Behörde eine solche Versicherung falsch abgibt oder unter Berufung auf eine solche Versicherung falsch aussagt, wird mit Freiheitsstrafe bis zu drei Jahren oder mit Geldstrafe bestraft.

§ 161 StGB: Fahrlässiger Falscheid; fahrlässige falsche Versicherung an Eides Statt

(1) Wenn eine der in den §§ 154 bis 156 bezeichneten Handlungen aus Fahrlässigkeit begangen worden ist, so tritt Freiheitsstrafe bis zu einem Jahr oder Geldstrafe ein.

(2) Strafflosigkeit tritt ein, wenn der Täter die falsche Angabe rechtzeitig berichtigt. Die Vorschriften des § 158 Abs. 2 und 3 gelten entsprechend.

Die vorstehende Belehrung habe ich zur Kenntnis genommen:

Ort, Datum

Unterschrift

Zusammenfassung

<!-- start slipsum code --> Now that we know who you are, I know who I am. I'm not a mistake! It all makes sense! In a comic, you know how you can tell who the arch-villain's going to be? He's the exact opposite of the hero. And most times they're friends, like you and me! I should've known way back when... You know why, David? Because of the kids. They called me Mr Glass.

You see? It's curious. Ted did figure it out - time travel. And when we get back, we gonna tell everyone. How it's possible, how it's done, what the dangers are. But then why fifty years in the future when the spacecraft encounters a black hole does the computer call it an 'unknown entry event'? Why don't they know? If they don't know, that means we never told anyone. And if we never told anyone it means we never made it back. Hence we die down here. Just as a matter of deductive logic.

Now that we know who you are, I know who I am. I'm not a mistake! It all makes sense! In a comic, you know how you can tell who the arch-villain's going to be? He's the exact opposite of the hero. And most times they're friends, like you and me! I should've known way back when... You know why, David? Because of the kids. They called me Mr Glass.
<!-- end slipsum code -->

Inhaltsverzeichnis

Danksagung	iii
Zusammenfassung	vii
Inhaltsverzeichnis	ix
Symbolverzeichnis	xi
1 Einleitung	1
2 Allgemeine Bestimmungen für Abschlussarbeiten	3
2.1 Bachelorarbeit	3
2.2 Masterarbeit	4
2.3 Auswahl eines Themas	5
3 Durchführung der Arbeit	7
3.1 Beginn der Arbeit	7
3.2 Bücher	7
3.3 Ablauf der Arbeit	7
3.4 Der Einführungsvortrag	8
3.5 Arbeitsende	8
4 Abfassung der schriftlichen Arbeit	11
4.1 Gliederung der Arbeit	12
4.2 Zusammenfassung	13
4.3 Inhaltsverzeichnis	13
4.4 Verzeichnis der verwendeten Symbole und Abkürzungen	13
4.5 Einleitung	14
4.6 Textteil	14
4.6.1 Formale Gestaltung	14
4.6.2 Grundlagen / Stand der Technik	15
4.6.3 Durchführung	15
4.6.4 Dokumentation von Software	15
4.6.5 Dokumentation von Schaltungen	16
4.6.6 Dokumentation von mechanischen Konstruktionen	16
4.6.7 Ergebnisse	17
4.6.8 Zusammenfassung und Ausblick	17
4.7 Umgang mit geistigem Eigentum Dritter	17
4.7.1 Literaturzitate	18
4.7.2 Bildzitate	22
4.8 Anhang	22

4.9	schriftliche Erklärung	23
4.10	Erstellung / Speicherung von Grafiken	23
5	PDF und Postscript	25
5.1	Dateiformat	25
5.1.1	PDF Versionen	26
5.2	Grafiken in PDF Dateien	26
5.3	Postscript und PDF erzeugen	27
5.3.1	Anforderungen	27
5.3.2	L ^A T _E X	27
5.3.3	Windows Programme	27
5.3.4	Adobe Acrobat	28
6	Seminarvortrag	31
6.1	Gliederung	31
6.2	Anzahl der Folien	31
6.3	Folien	31
6.4	Probenvortrag	32
7	Unfallversicherungsschutz für Studenten	33
A	Latex Nutzung	35
A.1	Latex DO's & DON'Ts	35
A.2	Matlab-Einbindung	35
	Literaturverzeichnis	37

Symbolverzeichnis

Abkürzungen

H ₂ O	Wasser
RWTH Aachen	Rheinisch-Westfälische Technische Hochschule Aachen
DPO	Diplomprüfungsordnung

Physikalische Größen

v	Geschwindigkeit	$\frac{km}{h}$
t	Zeit	h

Mathematische Größen

M	mathematische Beispielgröße
---	-----------------------------

Indizes

k	Anzahl der Prozeßschritte
$P_1 \dots P_n$	Prozeßschritt P_1 bis P_n
V_{Ziel}	Zielvektor

Konstanten

π	3.141592653589
-------	----------------

1 Einleitung

<!-- start slipsum code --> Now that we know who you are, I know who I am. I'm not a mistake! It all makes sense! In a comic, you know how you can tell who the arch-villain's going to be? He's the exact opposite of the hero. And most times they're friends, like you and me! I should've known way back when... You know why, David? Because of the kids. They called me Mr Glass.

The path of the righteous man is beset on all sides by the iniquities of the selfish and the tyranny of evil men. Blessed is he who, in the name of charity and good will, shepherds the weak through the valley of darkness, for he is truly his brother's keeper and the finder of lost children. And I will strike down upon thee with great vengeance and furious anger those who would attempt to poison and destroy My brothers. And you will know My name is the Lord when I lay My vengeance upon thee.

Yeah, I like animals better than people sometimes... Especially dogs. Dogs are the best. Every time you come home, they act like they haven't seen you in a year. And the good thing about dogs... is they got different dogs for different people. Like pit bulls. The dog of dogs. Pit bull can be the right man's best friend... or the wrong man's worst enemy. You going to give me a dog for a pet, give me a pit bull. Give me... Raoul. Right, Omar? Give me Raoul.

You think water moves fast? You should see ice. It moves like it has a mind. Like it knows it killed the world once and got a taste for murder. After the avalanche, it took us a week to climb out. Now, I don't know exactly when we turned on each other, but I know that seven of us survived the slide... and only five made it out. Now we took an oath, that I'm breaking now. We said we'd say it was the snow that killed the other two, but it wasn't. Nature is lethal but it doesn't hold a candle to man. <!-- end slipsum code -->

2 Allgemeine Bestimmungen für Abschlussarbeiten

Die allgemeinen Bestimmungen für Studien- und Diplomarbeiten bzw. Bachelor- und Masterarbeiten regeln die für den jeweiligen Studiengang geltenden Prüfungsordnungen (DPO, BPO bzw. MPO). Für den Fachbereich Elektro- und Informationstechnik ist die jeweils Gültige auf den Internet Seiten des Fachbereichs (<http://www.fb6.rwth-aachen.de/>) verfügbar. Dieses Merkblatt enthält ergänzende Hinweise für die praktische Durchführung der Arbeit. Sollten Widersprüche zwischen diesem Dokument und der Prüfungsordnung bestehen, so gilt natürlich die Prüfungsordnung. Machen Sie sich unbedingt mit der für Sie geltenden Ordnung vertraut! Dies gilt speziell für Studierende anderer Fakultäten oder Universitäten.

2.1 Bachelorarbeit

Die Bachelorarbeit ist eine Prüfungsarbeit innerhalb der Fakultät, die die wissenschaftliche Ausbildung zum Bachelor of Science abschließt. Neben der schriftlichen Ausarbeitung schließt die Bachelorarbeit auch einen Vortrag über die Ergebnisse mit ein.

Die Ausgabe des Themas erfolgt formal über die Vorsitzende bzw. den Vorsitzenden des Prüfungsausschusses der Fakultät für Elektro- und Informationstechnik. Praktisch erfolgt die Themenstellung der Bachelorarbeit von einem der Fakultät angeschlossenen Lehrstuhl. Die Bearbeitungszeit für die Bachelorarbeit beträgt bei Vollzeitarbeiten drei Monate und bei Aufgaben die in Teilzeit bearbeitet werden sechs Monate. Thema und Aufgabenstellung müssen so beschaffen sein, dass die zur Bearbeitung vorgegebene Frist eingehalten werden kann. Das Thema kann nur einmal und nur innerhalb des ersten Monats der Bearbeitungszeit zurückgegeben werden. Im Einzelfall kann der Prüfungsausschuss auf begründeten Antrag der Kandidatin bzw. des Kandidaten die Bearbeitungszeit ausnahmsweise um bis zu vier Wochen verlängern. Die Arbeit inklusive Abschlussvortrag wird mit 12 CP bewertet.

Das Thema der Bachelorarbeit kann erst dann an den Bewerber ausgegeben werden, wenn er 120 CP erbracht hat. Näheres regelt die jeweilige Bachelorprüfungsordnung. Zum Anfertigen einer Bachelorarbeit muss sich der Bewerber beim Zentralen Prüfungsamt (ZPA) der RWTH anmelden.

2.2 Masterarbeit

Auszug aus der Master Prüfungsordnung [Fak10]:

1. Die Master-Arbeit besteht aus einer schriftlichen Arbeit der Kandidatin bzw. des Kandidaten. Sie soll zeigen, dass die Kandidatin bzw. der Kandidat in der Lage ist, ein Problem innerhalb einer vorgegebenen Frist nach wissenschaftlichen Methoden unter Anleitung selbstständig zu bearbeiten.
2. Die Master-Arbeit kann von jeder bzw. jedem in Forschung und Lehre in der Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik an der RWTH tätigen Professorin bzw. Professor ausgegeben und betreut werden. Lehrbeauftragte und wissenschaftliche Mitarbeiterinnen bzw. Mitarbeiter können bei der Betreuung mitwirken. In Ausnahmefällen kann die Master-Arbeit mit Zustimmung des Prüfungsausschusses außerhalb der Fakultät bzw. außerhalb der RWTH ausgeführt werden, wenn sie von einer der in Satz 1 genannten Personen betreut wird (s. Anlage 4).
3. Auf besonderen Antrag der Kandidatin bzw. des Kandidaten sorgt die bzw. der Vorsitzende des Prüfungsausschusses dafür, dass sie bzw. er zum vorgesehenen Zeitpunkt das Thema einer Master-Arbeit erhält. Der Kandidatin bzw. dem Kandidaten ist Gelegenheit zu geben, für das Thema Vorschläge zu machen.
4. Die Master-Arbeit kann im Einvernehmen mit der Prüferin bzw. dem Prüfer wahlweise in deutscher oder englischer Sprache abgefasst werden.
5. Die bzw. der Vorsitzende des Prüfungsausschusses teilt der Kandidatin bzw. dem Kandidaten den Abgabetermin mit. Der Zeitpunkt der Ausgabe sowie die Themenstellung sind aktenkundig zu machen.
6. Die Bearbeitungszeit für die Master-Arbeit beträgt maximal sechs Monate. Der Umfang der schriftlichen Ausarbeitung sollte ohne Anlage 80 Seiten nicht überschreiten. Das Thema kann nur einmal und nur innerhalb des ersten Monats der Bearbeitungszeit zurückgegeben werden. Ausnahmsweise kann der Prüfungsausschuss im Einzelfall auf begründeten Antrag der Kandidatin bzw. des Kandidaten und bei Befürwortung durch die Aufgabenstellerin bzw. den Aufgabensteller die Bearbeitungszeit um bis zu sechs Wochen verlängern.
7. Die Ergebnisse der Master-Arbeit präsentiert die Kandidatin bzw. der Kandidat im Rahmen eines Master-Vortragskolloquiums.

2.3 Auswahl eines Themas

Die üblicherweise ausgegebenen Themen können nach Schwerpunkten unterteilt werden. Dies sind Arbeiten in

- theoretischer Richtung (Modellbildung und Berechnungen, Simulation, Methoden)
- experimenteller Richtung (Meßtechnik, Messungen und Analyse der Messergebnisse)
- konstruktiver Richtung (Entwurf, Aufbau, Konstruktion)

Viele Arbeiten sind Teile der am Institut laufenden Forschungsarbeiten. Unter Umständen sind es aber auch eigenständige Themen, wie z.B. Planung und Aufbau von Praktikumsversuchen oder besonderen Geräten. Alle Arbeiten erfordern eine gewisse Einarbeitungszeit. Es wird empfohlen, die Wahlvorlesungen rechtzeitig auch im Hinblick auf beabsichtigte Themenbereiche von Studien- und Diplomarbeiten bzw. Bachelor- und Masterarbeiten auszuwählen. Die Einarbeitung in ein bestimmtes Gebiet der Abschlussarbeit ist ein wesentlicher Bestandteil der selbständig durchzuführenden Arbeiten im Studium mit einem meist besonders großen Lerneffekt. Es empfiehlt sich, frühzeitig ein methodisches Vorgehen zu überlegen und in Absprache mit dem Betreuer einen Terminplan aufzustellen. Außerdem gehört ein ausführliches Literaturstudium zur Einarbeitung. Die Auswahl des Themas selbst hängt weitgehend vom Interesse des Studenten ab. Man sollte sich zuerst überlegen, welche Geräte oder Anlagen oder welche theoretischen Methoden man gerne, auch im Hinblick auf den späteren Beruf, kennen lernen möchte. Dabei ist es empfehlenswert wenn die Themen von Bachelor- und Masterarbeit in verschiedenen Bereichen liegen, um sich so in einem größeren „Spektrum“ auszubilden. Diese Chance an der Universität sollte unbedingt genutzt werden.

3 Durchführung der Arbeit

3.1 Beginn der Arbeit

Als Termin für den Beginn der Arbeit gilt die Aushändigung der schriftlich formulierten Aufgabe. Der Student erhält am Lehrstuhl notwendige Arbeitsmaterialien mit Ausnahme von Schreib- und Zeichenmaterial. Ausgegebene Geräte dürfen nicht ohne Erlaubnis durch den Betreuer aus dem Institutsbereich entfernt werden. Falls erforderlich, wird ein fester Arbeitsplatz zugewiesen. Die Schlüssel zum Zugang der in Anspruch genommenen Einrichtungen (Rechner u.ä.) werden gegen Unterschrift und unter Hinweis auf die notwendigen Konsequenzen bei Verlust (z.B. Änderung der gesamten Schlüsselanlage) ausgehändigt.

3.2 Bücher

Bücher aus Institutsbeständen dürfen nicht aus den Räumen des Instituts entfernt werden, es sei denn, ein Mitarbeiter hat dies explizit gestattet. In diesem Falle ist im Sekretariat ein Entleihschein zu hinterlegen. Die maximale Entleihzeit beträgt zwei Wochen. Danach sind die Bücher umgehend an den betreuenden Assistenten zurückzugeben. Einige der am Lehrstuhl vorhandenen Bücher sind Privatbesitz (z.B. von Prof. Leonhardt). Diese dürfen nur nach expliziter Erlaubnis des Besitzers entliehen werden.

3.3 Ablauf der Arbeit

Zur eigenen Planung und Überwachung hat der Bearbeiter bei der Bachelor- und Studienarbeit spätestens 3 Wochen bzw. bei der Master- und Diplomarbeit 6 Wochen nach Beginn der Arbeit ein Arbeitsprogramm und einen Terminplan zu erstellen. Dieser ist mit dem betreuenden wissenschaftlichen Mitarbeiter abzusprechen. Bei einer Master- bzw. Diplomarbeit folgt darauf der Einführungsvortrag (siehe Abschnitt 3.4).

Während der gesamten Arbeit hat der Student einen ständigen Kontakt zu dem betreuenden wissenschaftlichen Mitarbeiter zu halten. Gesprächstermine (in der Regel mindestens fünf) sind aus eigener Initiative des Studenten mit dem Betreuer zu vereinbaren.

3.4 Der Einführungsvortrag

Der Einführungsvortrag sollte bei Master- bzw. Diplomarbeiten innerhalb der ersten 6 Wochen gehalten werden. Hier soll der Student mit eigenen Worten eine Einführung in die Themenstellung seiner Arbeit geben. Des Weiteren soll die geplante Vorgehensweise mit Projektplan erläutert werden. Der Projektplan umfasst dabei sowohl die **inhaltliche** (welche (Teil)-Ergebnisse sollen erreicht werden), die **terminliche** (wann sollen die definierten Arbeitspakete abgeschlossen werden) und auch die **finanzielle** (welche Investitionen sind erforderlich) Strukturierung der Arbeit. Der Vortrag sollte einen Umfang von 10 Minuten haben und nicht mehr als 6 Folien enthalten.

3.5 Arbeitsende

Bachelor-, Studien-, Master- und Diplomarbeiten sind von Studierenden der Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik spätestens am letzten Tag des Bearbeitungszeitraums (siehe schriftliche Aufgabenstellung) im Sekretariat des Lehrstuhls abzugeben. Fällt dieser Termin auf ein Wochenende, einen Feiertag oder sonstige dienstfreie Tage, so gilt der nächste Arbeitstag als Abgabetermin. Informatiker oder Physiker geben ihre Diplomarbeiten im Zentralen Prüfungsamt ab. Machen Sie sich unabhängig von diesen Hinweisen mit den offiziellen Regelungen in Ihrer Fakultät vertraut.



Abb. 3.1: Leimbindung

Insgesamt sind bei der Abgabe zwei Exemplare der Arbeit in Leimbindung (siehe Abb. 3.1) einzureichen. Von diesen muss eines das offizielle, unterschriebene und im Sekretariat bereitliegende Deckblatt als vorderste Seite verwenden. Umfangreichere Anhänge, die nicht zusammen mit dem Hauptteil der Arbeit gebunden werden können, müssen nicht unbedingt in einer Leimbindung eingereicht werden; hier kann auch ein Leitz-Ordner (feste

Struktur, weißes Rückenschild) verwendet werden. Der Druck der Arbeit kann in Graustufen (Schwarzweiss) oder Farbe erfolgen. Im Fall des Schwarzweissdrucks müssen Grafiken derart gestaltet sein, dass alle Informationen ohne Farbe erkennbar sind.

Von allen Texten, Bildern, Programmen, Messdaten, Vorträgen und sonstigen im Rahmen der Arbeit entstandenen Daten muss eine Sicherungskopie auf einem archivierbaren Datenträger (z.B. CD, DVD) erstellt und in jede Arbeit eingelegt werden. Zusätzlich muss die schriftliche Arbeit in elektronischer Form als Postscript- und PDF-Datei sowie im Original-Erstellungsformat (L^AT_EX , Word, etc...) abgegeben werden. Die Kosten, die bei der Herstellung der Abgabeexemplare anfallen (Kopien/Binden/etc...), gehen im Regelfall zu Lasten des Studenten. Bei Abschluss der Arbeit sind alle Geräte, Bücher, Schlüssel u.ä. zurückzugeben. Erst nach erfolgter Rückgabe der genannten Materialien, der Übergabe des Datenträgers und der Präsentation des abschließenden Seminarvortrags kann die Note in die Prüfungsakte eingetragen werden. Bei Bachelor-, Master- und Diplomarbeiten wird das Datum der Abgabe der schriftlichen Ausarbeitung in die Prüfungsakte eingetragen, nicht das Datum des evtl. späteren Seminarvortrags.

Nach Abgabe der schriftlichen Arbeit kann durch den Lehrstuhl eine sogenannte "4.0 Bescheinigung" ausgestellt werden.

4 Abfassung der schriftlichen Arbeit

Als Ergebnis der Arbeit ist ein schriftlicher maschinengeschriebener Bericht vorzulegen. Dieser Bericht soll für einen unvorbereiteten, aber fachkundigen Leser leicht verständlich sein. Dabei ist auch von möglichst kompakten Formulierungen und Darstellungen Gebrauch zu machen. Für die Länge der schriftlichen Ausarbeitung sind bei einer Studienarbeit etwa 40 Seiten, bei einer Bachelorarbeit etwa 50 Seiten und bei einer Diplomarbeit ca. 60 Seiten (ohne Anhang) anzustreben. Dies sind natürlich nur Richtwerte, aber eine deutlich längere Arbeit (ohne dass der Inhaltliche Gehalt dies erfordert) wird nicht zwangsläufig besser beurteilt. Hingegen wird eine kürzere auch nicht schlechter bewertet, wenn dafür auf verlängernde Prosa verzichtet wird.

Es wird empfohlen, den Text der Arbeit unter Verwendung gängiger Textverarbeitungsprogramme auf weißes Papier DIN A4 zu schreiben. Der Ränder sollten umlaufend mindestens 2,5 cm breit sein und es sollte eine 1 bis 1,2-zeilige Schreibweise in 12pt Schrift gewählt werden. Als L^AT_EX Vorlage kann der Quelltextes des vorliegenden Dokumentes verwendet werden.

Vom Lehrstuhl können keine Rechner speziell für die Abfassung der schriftlichen Arbeit zur Verfügung gestellt werden. Soweit Kapazität verfügbar, können jedoch die Rechner in den Arbeitsräumen benutzt werden.

4.1 Gliederung der Arbeit

Typischerweise enthält eine wissenschaftliche Arbeit die im folgenden aufgeführten Abschnitte:

Aufgabenstellung (wird vom Institut erstellt)	
Erklärung der Selbständigkeit	
Zusammenfassung	i
Inhaltsverzeichnis	ii
Verwendete Symbole	iv
1. Einführung	Seite 1
2. Grundlagen	3 (z.B.)
2.1	.
2.1.1	.
2.1.2	.
a)	
b)	
2.2	.
2.3	.
.	
.	
5. Ergebnisse	.
6. Zusammenfassung und Ausblick	60 (z.B.)
Literaturverzeichnis	63
Tabellenverzeichnis (optional)	
Bilderverzeichnis (optional)	
Anhang	
A	
B	
.	
.	

Die Aufteilung der Abschnitte sollte so gewählt werden, dass alle inhaltlichen Abschnitte (also Grundlagen bis Ergebnisse) in etwa den gleichen Seitenumfang haben und nicht weniger als 15 Seiten umfassen. Die Untergliederung sollte nicht übertrieben werden. In der Regel ist eine Aufgliederung bis in die dritte Ebene (z.B. 2.1.1) hinreichend.

4.2 Zusammenfassung

Am Anfang der Arbeit steht eine kurze Zusammenfassung mit einer maximalen Länge von einer halben Seite. Darunter sind bis zu fünf Schlüsselwörter für die Arbeit anzugeben. Wenn möglich, ist die Zusammenfassung („abstract“) zusätzlich auch in englischer Sprache anzugeben.

4.3 Inhaltsverzeichnis

Das Inhaltsverzeichnis soll entsprechend DIN 1421 in gestaffelter Dezimalgliederung mit arabischen Ziffern aufgestellt werden und die zu den Abschnitten gehörigen Seitenangabe enthalten. Als Beispiel kann das Inhaltsverzeichnis dieses Dokumentes herangezogen werden. Die einleitenden Seiten wie Titelseite, Aufgabenstellung, Danksagung, Erklärung der selbstständigen Anfertigung, Abstract und die Verzeichnisse (z.B. Symbol-, Inhalts- und Tabellenverzeichnis) werden separat mit kleinen römischen Ziffern nummeriert. Die erste Seite mit der arabischen Seitennummer 1 ist die Einführung (vgl. Abschnitt 4.1 und das Inhaltsverzeichnis dieses Dokuments).

4.4 Verzeichnis der verwendeten Symbole und Abkürzungen

Die wesentlichen in der Arbeit verwendeten Symbole und Abkürzungen sind in einer Liste nach dem Inhaltsverzeichnis aufzuführen. Die Verwendung der Symbole soll sich, wenn möglich, an die für das behandelte Fachgebiet herausgegebenen Normen und Richtlinien anlehnen und ist jeweils mit dem Betreuer abzusprechen. Die jeweiligen Dimensionen sind hinzuzufügen. Ein Beispiel gibt nachfolgende Tabelle:

Tab. 4.1: Beispiel der Angabe von Symbolen

p	Formelsymbol für Druck in [Pa],[mm Hg] oder [cm H ₂ O]
\dot{V}	Volumenstrom in [ml/h],[ml/min], [ml/sek], definiert als dV/dt

Es sind, soweit es möglich ist, die internationalen SI-Einheiten zu verwenden.

4.5 Einleitung

In der Einleitung soll in die behandelte Problemstellung kurz eingeführt werden. Weiterhin sollen Bezüge zu anderen Arbeiten, der wissenschaftliche Hintergrund und der Stand des Wissens und der Technik sowie die Motivation und Zielsetzung der Arbeit aufgezeigt werden.

4.6 Textteil

4.6.1 Formale Gestaltung

Die Seiten der Arbeit sind fortlaufend zu nummerieren. Bilder und Tabellen sollen abschnittsweise durchnummeriert werden (z.B. Abb. 2.1, Abb. 2.2, Abb. 2.3,... , Abb. 5.1, Abb. 5.2,...). Einheitlich ist nur die Bezeichnung „Abb.“ zu verwenden. Andere Bezeichnungen sind zu vermeiden. Unter jeder Abbildung muss eine Legende mit einer kurzen, erläuternden Beschreibung vorgesehen werden. Auf alle Bilder und Tabellen ist im Text mindestens einmal zu verweisen (z.B. „... wie in Abb. 4.1 zu sehen“). Werden Bilder aus fremden Quellen (z.B. Büchern, Software, Bildersammlungen, Internet, etc...) verwendet, so ist die Quelle anzugeben, siehe Unterschrift Abb. 4.1. In Diagrammen sind Sämtliche Achsen und Kurven mit aufgetragener Größe und Einheit zu beschriften. Bitte darauf achten, dass die Schriftgröße bei nachträglicher Skalierung sowohl lesbar ist als auch nicht zu groß wird. Als Richtwert sollte keine Beschriftung kleiner als 8pt und größer als 16pt in der finalen Ausgabe erscheinen.

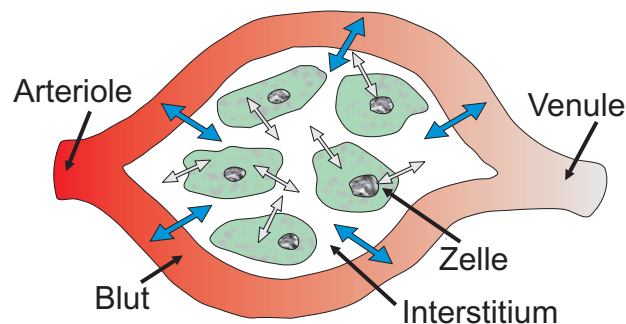


Abb. 4.1: Der Gasaustausch zwischen Blut und Zellen findet auf kapillarer Ebene über das Interstitium statt, aus [Wal02]

Gleichungen werden zentriert und am rechten Rand abschnittsweise nummeriert (z.B. (2.1), (2.2),...; (5.1), (5.2),...). Ein Beispiel gibt nachfolgende Gl. 4.1.

$$\dot{V} = \frac{\pi \Delta p r^4}{8 \eta l} = G_{Strom} \Delta p \quad (4.1)$$

$$\begin{aligned} a &= b + c \\ &= e + f \end{aligned} \tag{4.2}$$

Man beachte: Bilder haben Bildunterschriften, Tabellen haben Tabellenüberschriften, siehe Tab. 4.2. Die neuen amtlichen Regeln und Schreibungen der deutschen Rechtschreibung sind zu beachten.

Tab. 4.2: Dies ist eine Tabellenüberschrift

Spalte 1	Spalte 2	Spalte 3
Links	Mitte	Rechts
eins	zwei	drei

Auf alle Bilder, Tabellen und Gleichungen ist im Text mindestens einmal zu verweisen (z.B. ... wie man in Abb. 4.1 erkennt, ...). Die Platzierung der Bilder und Tabellen soll in unmittelbarer Nähe zu diesem (ersten) Textverweis erfolgen.

4.6.2 Grundlagen / Stand der Technik

In einem besonderen Abschnitt sollen die notwendigen theoretischen und praktischen Grundlagen und Voraussetzungen der Arbeit dargestellt werden. Auf Beweise, ausführliche Ableitungen und weitergehende Erläuterungen kann, soweit sie in der Literatur bekannt sind, verzichtet werden. Umfangreiche Zwischenrechnungen und nebensächliche Ausarbeitungen sollen im Anhang untergebracht werden.

4.6.3 Durchführung

In den folgenden Abschnitten sollen die Ergebnisse der Arbeit dargestellt werden. Dabei soll insbesondere erkennbar sein, was selbst erarbeitet und was evtl. aus welcher anderen Arbeit (Zitat) unmittelbar entnommen und in die eigene Arbeit integriert wurde. Eine genaue Beschreibung der erstellten Berechnungen, Programme, Schaltungen oder Konstruktionen und ähnlichem ist erforderlich. Alle notwendigen Bilder (z.B. in Form von Plänen, Diagrammen) und sonstige Unterlagen sind, soweit sie zur Erläuterung benötigt werden, hier einzufügen.

4.6.4 Dokumentation von Software

Die Beschreibung muss so erstellt sein, dass ein späterer Benutzer das Programm für sein Problem leicht einsetzen bzw. die für ihn notwendigen Änderungen durchführen kann. Sie

beinhaltet eine Darstellung der Aufgabe und des Aufbaus des Programmsystems sowie eine Beschreibung der verwendeten Unterprogramme. Hierbei können beispielsweise Ablaufdiagramme oder Psudocode für die Erklärung sinnvoll verwendet werden. Bei umfangreichen Softwarepaketen mit einem User-Interface kann es sinnvoll sein, zusätzlich eine kurze Bedienungsanleitung zu erstellen, die die Verwendung erklärt. Ein Abdruck des gesamten Programmcodes ist nicht notwendig.

Bei der Darstellung des Programmsystems soll ein Überblick über die Aufgabe und den Ablauf des Gesamtsystems gegeben werden. Die Organisation und die Verknüpfung der Komponenten muss erläutert werden. Die notwendigen Ein- und Ausgaben, die Bedeutung der Parameter und evtl. vorhandene Steuermöglichkeiten sollen angegeben werden. Oftmals ist es sinnvoll auch die grundsätzlichen Ideen, Überlegungen und Randbedingungen, die zu der verwendeten Implementierung geführt haben zu dokumentieren.

Ein wesentlicher Teil der Softwaredokumentation erfolgt durch Kommentare im Programmtext selbst. So ist jede Komponente mit einem Header zu versehen, der die verwendeten Ein- und Ausgangsgrößen (in Format, Wertebereich und Bedeutung), die benutzten und ggf. veränderten globalen Variablen, und eine kurze und prägnante Beschreibung der Arbeitsweise enthält. Auch im weiteren Verlauf sind Kommentare möglichst oft für die weitere Erklärung der Funktion zu verwenden.

4.6.5 Dokumentation von Schaltungen

Schaltungen von elektrischen Geräten werden am günstigsten zuerst in einem Blockschaltbild dargestellt. Die Arbeitsweise von einzelnen, nicht allgemein gebräuchlichen Schaltungsarten sollte bei der Beschreibung der Gesamtschaltung besonders hervorgehoben werden. Besonderes Augenmerk ist auf die Einstell- und Abgleichvorschriften zu legen, um einem späteren Benutzer die Verwendung zu erleichtern. Auch Prüfvorschriften zur Ermittlung von Fehlern bzw. defekten Bauteilen sind anzugeben. Im Anhang sind eine vollständige Bauteileliste (inkl. Bezugsquellen), die Schaltungsauslegungen mit evtl. vorhandenen Layouts für gedruckte Platinen, Bestückungszeichnungen und Steckerbelegungspläne anzugeben. Von wenig gebräuchlichen Einzelkomponenten (z.B. Spezial-IC's) sollten relevante Auszüge der Datenblätter in den Anhang eingefügt werden.

4.6.6 Dokumentation von mechanischen Konstruktionen

Mechanische Aufbauten sollten in der Arbeit selbst durch Prinzipskizzen nach den Regeln technischer Zeichnungen (DIN Taschenbuch 2, Normen technisches Zeichnen [DIN04]) und Fotos dargestellt werden. Besonderheiten bei der Anfertigung, wie spezielle Fertigungsverfahren, Zusammenbau und Justiervorschriften, sind gesondert zu erläutern. Im

Anhang sollen maßstabsgetreue Einzelteilzeichnungen und Zusammenbauzeichnungen beigefügt werden. Falls die Durchführung von Wartungsarbeiten erforderlich ist, muss ein entsprechender Maßnahmenkatalog enthalten sein.

4.6.7 Ergebnisse

Im vorletzten Abschnitt sollen die bei der Durchführung der Arbeit gewonnenen Ergebnisse zusammengefasst dargestellt werden. Besonders wichtig ist eine Wertung und Einordnung der Ergebnisse. Auch Nicht-Erfolge können ein Ergebnis sein. Messkurven und Messreihen gehören, solange sie nicht als Beispiel ein spezielles Ergebnis erläutern, in den Anhang.

4.6.8 Zusammenfassung und Ausblick

Neben einer kurzen Zusammenfassung der wichtigsten Ergebnisse soll in diesem Abschnitt auf weiterführende Fragestellungen oder noch offene, durch die Arbeit aufgeworfene, Probleme hingewiesen werden (Umfang maximal 2-3 Seiten).

4.7 Umgang mit geistigem Eigentum Dritter

Nicht zuletzt durch die öffentliche Diskussion um die Dissertationen einiger Politiker ist das Thema Plagiat und Urheberschaft in der wissenschaftlichen Praxis in den Fokus des Interesses gerückt. Hierbei müssen zwei Rechtsaspekte voneinander unterschieden werden. Zum einen das Urheberrecht. Hier geht es darum, dass ein Autor bestimmte Rechte an seinem Werk hat und somit bestimmte Bedingungen bei der Publikation eingehalten werden müssen, damit die Rechte des Autors nicht verletzt werden, oder er als Ausgleich dafür kompensiert wird (z.B. durch Lizenzzahlungen). Der andere Aspekt betrifft die geistige Urheberschaft originärer Gedanken. Hier geht es in der wissenschaftlichen Praxis darum kenntlich zu machen, wer der geistige Urheber des geschriebenen Textes ist und welches Maß an eigener Leistung darin enthalten ist. Nicht zuletzt bei wissenschaftlichen Arbeiten ist dies ja auch ein relevantes Bewertungskriterium.

Aber nicht nur Doktorarbeiten prominenter Politiker unterliegen diesen Rechtsnormen, auch eine studentische Abschlussarbeit hat die gleichen Anforderungen zu erfüllen. Allerdings findet das Urheberrecht nur beschränkt Anwendung, da das Ergebnis der Bachelor- oder Masterarbeit ja nicht öffentlich publiziert wird und damit die freie Verwendung gestattet ist. Die Frage der geistigen Urheberschaft ist aber in jedem Falle zu beachten.

Zur Überprüfung der Einhaltung der Rechtsnormen gehen immer mehr Universitäten dazu

über, alle Abschlussarbeiten einem automatischen Plagiats-Check durch entsprechende Software zu unterwerfen. An der RWTH Aachen ist dies derzeit nicht verpflichtend, aber erste Pilotprojekte werden hierzu derzeit gestartet. Zudem ist auch zu bedenken, dass selbst wenn ein solcher Check heute noch nicht überall stattfindet, es nicht auszuschließen ist, dass dieser irgendwann in der Zukunft nicht auch retrospektiv durchgeführt wird.

Weitere Informationen zum Thema können beispielsweise in [DFG13], [Ger11] und [Fuc06] gefunden werden.

4.7.1 Literaturzitate

Bei der Abhandlung einer wissenschaftlichen Arbeit steht man also vor einem Dilemma, dass einerseits gerade das Studium und die Aufarbeitung der Literatur ja ein zentrales Werkzeug der wissenschaftlichen Arbeit ist, andererseits im Text klar kenntlich werden soll, was eine eigene Leistung und was der Anteil Dritter am Ergebnis ist. Hierbei ist es wichtig festzustellen, dass es keineswegs eine Abwertung bedeutet, wenn Quellen Dritter im eigenen Text verwendet werden, vielmehr macht es im Gegenteil deutlich, dass der Autor mit der Materie vertraut ist und den Stand der Technik gut überblickt. Behauptungen und Fakten, die im Weiteren Verlauf der Arbeit nicht abgeleitet, ermittelt oder bewiesen werden, sollten durch einen Quellenverweis (sog. Belegzitat) ausgestattet werden.

... zur Bestimmung der Ordnung eines ARMA Signalfilters kann das sogenannte "Akaike Information Criterion" [Aka74] herangezogen werden.

Davon ausgenommen ist die Beschreibung von Grundlagenwissen, das bei der typischen Leserschaft als bekannt vorausgesetzt werden kann. Dafür stelle man sich beispielsweise einfach vor, was ein durchschnittlicher Fachstudienkollege wissen würde, der keine Abschlussarbeit direkt im gleichen Thema geschrieben hat.

Bei jeder wissenschaftlichen Arbeit wird besonderer Wert auf die vollständige und einheitliche Zitierung fremder Quellen gelegt. Vollständigkeit bedeutet, dass jede Verwendung fremden geistigen Eigentums durch genaue Quellenangabe kenntlich gemacht werden muss. Es ist hierbei zu unterscheiden zwischen der wörtlichen, der genauen inhaltlichen und der sinngemäßen Wiedergabe. Der wörtlich übernommene Text (Sätze, Satzteile, einzelne Wörter) ist durch Anführungszeichen („die Axt im ... erspart den Zimmermann“, aus [Sch04]) zu kennzeichnen. Dabei darf der Text nicht verändert werden. Die Auslassung eines oder mehrerer Worte ist durch drei Punkte (...) anzudeuten. Es ist immer der Ursprungstext zu zitieren, nicht etwa das Zitat durch einen anderen (Primärzitate statt Sekundärzitate verwenden). Nur, wenn das Original nicht beschaffbar ist, sollte man hiervon Gebrauch machen. Dann ist aber die Sekundärliteratur zu referenzieren und auf das Zitat (z.B. zit. nach ...) hinzuweisen.

Lange Zitate können zusätzlich durch eingerückten engeren Schriftsatz mit kleinerer, kursiver Schrift (wie mit diesem Satz angedeutet) abgehoben werden.

Werden fremdsprachige Texte in eigener Übersetzung wiedergegeben, so ist dies kenntlich zu machen („... Text ... “ Übersetzung aus [Aka74]). Auch die genaue inhaltliche oder die sinngemäße Wiedergabe fremden geistigen Eigentums ist durch unmissverständlichen Quellenverweis kenntlich zu machen.

Die Anwendung der Zitatregeln soll an folgendem Beispiel aus [Pru11] deutlich werden:

Mit Hilfe einer Textstelle aus der Publikation "Geschlecht. Wider die Natürlichkeit" von Heinz-Jürgen Voß soll verdeutlicht werden, was gemeint ist:

Das Originalzitat: "Gegen solche "darwinistischen Schwärmereien" der Entwicklung auch von Frauengehirnen auf ähnliche oder gleiche Höhe wie die der Männer, wenn es die gesellschaftlichen Bedingungen endlich zuließen, regte sich Widerstand, so bei Paul Julius Möbius, der sich energisch gegen die Frauenemanzipation wandte." [Voß11], S. 211

Verwendungsbeispiel 1: Gegen solche "darwinistischen Schwärmereien" der Entwicklung auch von Frauengehirnen auf ähnliche oder gleiche Höhe wie die der Männer, wenn es die gesellschaftlichen Bedingungen endlich zuließen, regte sich Widerstand, so bei Paul Julius Möbius, der sich energisch gegen die Frauenemanzipation wandte. (Ein klares Plagiat. Es fehlen die Anführungszeichen und die Quellenangabe.)

Verwendungsbeispiel 2: Gegen solche "darwinistischen Schwärmereien" der Entwicklung auch von Frauengehirnen auf ähnliche oder gleiche Höhe wie die der Männer, wenn es die gesellschaftlichen Bedingungen endlich zuließen, regte sich Widerstand, so bei Paul Julius Möbius, der sich energisch gegen die Frauenemanzipation wandte [Voß11], S. 211. (Die Quelle wird zwar angegeben, aber die Textpassage wird nicht durch Anführungszeichen als Zitat gekennzeichnet. Es handelt sich ebenso um ein Plagiat.)

Verwendungsbeispiel 3: Gegen solche "darwinistischen Schwärmereien" der Entwicklung von Frauengehirnen auf ähnliche Höhe wie bei Männern, wenn es die gesellschaftlichen Bedingungen zuließen, regte sich zum Beispiel bei Paul Julius Möbius Widerstand, der sich entschieden gegen die Frauenemanzipation wandte [Voß11], S. 211. (Das ist ebenso ein Plagiat. Das Zitat wurde nur geringfügig abgeändert, doch es ist noch keine Paraphrase und die übernommenen Formulierungen müssen als Zitat gekennzeichnet werden. Durch das leichte Redigieren der Textstelle entsteht hier sogar der Verdacht einer bewussten Täuschung. Diese Vorgehensweise wird auch Verteidigungsminister zu Guttenberg vorgeworfen.)

Verwendungsbeispiel 4: "Gegen solche 'darwinistischen Schwärmereien' der Entwicklung auch von Frauengehirnen auf ähnliche oder gleiche Höhe wie die der Männer, wenn es die gesellschaftlichen Bedingungen endlich zuließen, regte sich Widerstand,

so bei Paul Julius Möbius, der sich energisch gegen die Frauenemanzipation wandte.” [Voß11],S. 211. (Hier wird die übernommene Textstelle korrekt ausgewiesen (Ausführungszeichen) und die entsprechende Quelle gekennzeichnet.)

Verwendungsbeispiel 5: Die Auffassung, dass sich bei entsprechenden gesellschaftlichen Bedingungen Frauengehirne in gleicher Weise entwickeln würden, war kein gesellschaftlicher Konsens. Protest kam etwa von Paul Julius Möbius, der ein entschiedener Gegner der Emanzipation der Frauen war [Voß11],S. 211. (Die Textstelle wurde paraphrasiert und die Quelle des zugrundeliegenden Gedankens korrekt angegeben.)

Quellenverweise erfolgen durch Kurzinformationen im Text. Diese bestehen aus in den Text eingefügten Klammerausdrücken, in denen z.B. eine zitierte Literaturquelle in Kurzform erwähnt wird. Beispiel: (vgl. [Sch04], S.6 ff). Anhand des Literaturverzeichnisses muss es möglich sein, den Kurztitel wieder zu entschlüsseln.

Soll auf zwei aufeinander folgende Seiten verwiesen werden, ist die erstgenannte Seite mit einem „f.“ (für folgende Seite) zu versehen. Entsprechend steht die Abkürzung „ff.“ (fortfolgende Seiten) für eine unbestimmte Anzahl von Seiten im Anschluss an die erwähnte. Statt „ff.“ kann auch der konkrete Seitenumfang angegeben werden (z.B.: S. 254-286). Bei der Verwendung englischsprachiger Literatur ist auch die Verwendung der Seitenbezeichnungen „p.“ (für page) und „pp.“ (für pages) möglich. Egal wie zitiert wird, wichtig ist eine gewisse Einheitlichkeit.

Das Literaturverzeichnis darf nur die tatsächlich benutzte Literatur enthalten. Alle aufgeführten Titel müssen im Text wenigstens einmal zitiert werden. Für deutsche Texte gilt sinngemäß der L^AT_EX -Zitier-Stil „alphadin“. Eine Auswahl der dort definierten Typen ist in Tab. 4.3 zu finden. Es sollten nach Möglichkeit nur diese Dokumenttypen verwendet werden.

Einige Informationen und Referenzen sind mittlerweile nur noch online im Internet erhältlich. Da im allgemeinen nicht sichergestellt werden kann, dass diese Informationen auch Morgen noch in der verwendeten Art und Weise verfügbar sind, sollten solche Referenzen nach Möglichkeit vermieden werden. Dies gilt nicht für online-Journals mit eigener ISSN/ISBN Nummer. Diese können wie eine Zeitschrift referenziert werden.

Für Verweise auf Webseiten verwendet man am besten den Eintragstyp "MISC". Wichtig ist hier neben dem vollständigen Link auch die Angabe, wann die Seite zuletzt besucht worden ist, siehe [Leh07].

Tab. 4.3: Elemente des Literaturverzeichnisses nach [GMS02]

Typ	Beschreibung	Angaben	optionale Angaben
article	Ein Artikel aus einem wissenschaftlichen Journal oder einer Zeitschrift	author, title, journal, year	volume, number, pages, month, note.
book	Ein Buch, in dem explizit der Verlag angegeben ist	author oder editor, title, publisher, year	volume oder number, series, address, edition, month, note
incollection	Ein Teil eines Buches mit eigenem Titel	author, title, booktitle, publisher, year	editor, volume oder number, series, type, chapter, pages, address, edition, month, note.
inproceedings	Ein Artikel in einem Konferenzband	author, title, booktitle, year	editor, volume oder number, series, pages, address, month, organization, publisher, note.
manual	Technische Dokumentation	title	author, organization, address, edition, month, year, note
techreport	Ein Bericht, veröffentlicht von einer Hochschule oder einer anderen Institution; normalerweise eine nummerierte Ausgabe in einer Reihe.	author, title, institution, year	type, number, address, month, note
unpublished	Ein Dokument, das Autor und Titel hat, aber nicht veröffentlicht wurde.	author, title, note	month, year
mastersthesis	Eine Diplomarbeit	author, title, school, year	type, address, month, note
phdthesis	Eine Doktorarbeit	author, title, school, year	type, address, month, note
misc	alles sonst	author, title, year	howpublished

Die verwendeten Quellen sind in alphabetischer Reihenfolge nach Verfassern bzw. Herausgebern bzw. bei fehlender Verfasserangabe nach Sachtiteln sortiert aufzuführen. Das Literaturverzeichnis muss komplette, ungekürzte Quellenangaben enthalten. Die genaue Schreibweise entnimmt man am besten der Beispielbibliografie am Ende dieses Dokumentes.

Folgenden Textverweise werden beispielsweise im L^AT_EX -Zitier-Stil „alphadin“ verwendet:

Artikel in Zeitschriften mit einem Autor [Aka74], mit mehreren Autoren [AKHK99], Artikel in Konferenzbänden mit mehreren Autoren [WAK⁺], Bücher mit einem Autor [Sch04], mit mehreren Autoren [GMS02], Dissertationen mit einem Autor (deutsch) [Wal02]

4.7.2 Bildzitate

Auch Bilder unterliegen dem Urheberrecht und sind bei ihrer Verwendung eindeutig zu kennzeichnen. So lange die Abschlussarbeit nicht veröffentlicht wird, ist die Verwendung Bilder Dritter erlaubt und lizenzfrei. Die Kenntlichmachung der Urheberschaft ist aber zwingend notwendig.

- Wird ein Bild ohne oder nur mit geringen Veränderungen verwendet, so ist die Quelle entweder im Bild oder durch Quellenverweis in der Bildunterschrift kenntlich zu machen.
- Wird das Bild in Teilen verändert, so ist die Beziehung zum ursprünglichen Bild entweder im Bild oder durch Quellenverweis in der Bildunterschrift kenntlich zu machen. z.B. durch: ... Nachgezeichnet nach [Wal02], ... Verändert nach [AKHK99], ... Modifiziert nach [Wal02]
- Wird das Bild aus Daten einer Veröffentlichung Dritter erzeugt, so liegt gemäß Urheberrecht sicher ein eigenes Werk vor. Trotzdem sollte die Quelle benannt werden, damit deutlich wird, woher die originalen Daten stammen (sog. Belegzitat). z.B. durch: ... nach Daten aus [Aka74]

4.8 Anhang

Die mathematischen Berechnungen und Beweise auf die in dem Abschnitt Grundlagen verzichtet wurde, sind im Anhang ausführlich darzustellen. In einem Abschnitt für Pläne sind vollständige Konstruktionszeichnungen, Montage- und Demontagepläne, Wartungspläne,

Schaltpläne, Bestückungslisten usw. für die erstellten Geräte und Schaltungen anzufügen. Im Anhang sind, soweit nicht im Text bereits erfolgt, sämtliche Messkurven und Messreihen, auf die sich die Ergebnisse stützen, vollständig anzugeben. Sollte dies auf Grund großer Komplexität nicht möglich sein, so ist zumindest eine relevante Auswahl zu treffen. Hilfreich ist auch eine Dokumentation des Ablagesystems der Messdaten (z.B. geordnet nach Versuchstagen, Testobjekt, o.ä.). Auch geforderte Bedienungsanleitungen, Praktikumsbeschreibungen u.ä. sollen im Anhang untergebracht werden.

4.9 schriftliche Erklärung

Bei jeder wissenschaftlichen Arbeit zum Zwecke der Erlangung einer formalen Qualifikation ist eine eidesstattliche Versicherung abzugeben.

Der Vordruck für diese Erklärung ist bereits in der \LaTeX Vorlage für dieses Dokument enthalten.

4.10 Erstellung / Speicherung von Grafiken

Grafiken können im Prinzip mit jedem dafür geeigneten Programm erstellt werden. Für Vektorgrafiken bevorzugt werden sollten aber XFig und CorelDraw, für Pixelgrafiken Gimp, Corel Photo Paint oder Paintshop Pro. Die Grafiken sollten für Text in der Grafik ausschließlich Standardschriftarten in der Größe 12pt verwenden.

Das Originalformat sollte erhalten bleiben und bei vom Standard abweichender Software dokumentiert werden. Alle Grafiken sollten auch im Original auf dem Archiv-Datenträger enthalten sein. Da die Originalformate selten für die direkte Verwendung in einer Textverarbeitung / Präsentationsprogramm (OpenOffice Writer, Wordperfect, Word / Powerpoint) oder einem Satzsystem (pdf\LaTeX) geeignet sind, müssen von jeder Grafik zusätzliche Importversionen erstellt werden.

Für Vektorgrafiken sind dies pdf (pdf\LaTeX) und wmf (der Rest). Pixelgrafiken (Scans, Fotos) sollten bevorzugt im verlustlos komprimierenden png-Format abgelegt werden, um Kompressionsartefakte zu vermeiden. Dies gilt speziell für Grafiken mit „scharfen“ Kanten wie z.B. Screenshots. jpeg sollte nur in Ausnahmefällen für Fotografien verwendet werden. Ein verlustlos (FlateEncode) komprimiertes pdf der Pixelgrafik wäre von Vorteil, da png Bilder pdf\LaTeX Durchläufe stark verlangsamen können.

Diese Importversionen sollten nach Möglichkeit direkt nach der Fertigstellung einer Grafik erzeugt werden, spätestens aber nach Fertigstellung eines Artikels / Dokuments. Da die

Konvertierung oftmals mit einigen Problemen verbunden ist, sollten sämtliche Importversionen einer Grafik überprüft werden. Vektorformate wie pdf und wmf definieren neben den räumlichen Abmessungen der eigentlichen Grafikobjekte (Buchstaben, Linien, ...) auch eine Seitengröße, auf der diese dargestellt werden. Deshalb ist darauf zu achten, dass die Seitengröße exakt mit der maximalen Objektausdehnung übereinstimmt und nicht eine wenige cm große Grafik auf einem sonst fast leeren A4 Blatt entsteht. Eventuell notwendige Abstandshalter zwischen Grafiken und Text sind mit den Mitteln der Textverarbeitung / des Satzsystems zu realisieren und nicht durch einen weißen Rand o. ä. in der Grafik.

Die notwendige „toolchain“ für die Konvertierungen befindet sich im „fliegenden“ Aufbau, bzw. ist ständigen Veränderungen unterworfen. Hilfestellung bei der Erzeugung der Grafikformate bietet unter anderem das institutseigene Wiki Informationssystem.

5 PDF und Postscript

Das korrekte Erzeugen von Dateien, die internationalen Standards der Druckindustrie genügen, ist eine nicht unbedingt triviale Aufgabe. Um eine möglichst lange Verwendbarkeit der Dateien zu gewährleisten, soll im folgenden eine Hilfestellung gegeben werden.

5.1 Dateiformat

Postscript ist eigentlich eine vollwertige Programmiersprache, die ursprünglich (von der Firma Adobe) für die Programmierung von Druckern entwickelt wurde. Eine Postscript Datei ist nichts anderes als ein Programm für einen Postscript fähigen Drucker, das normalerweise zur Ausgabe einer bedruckten Seite führt. Früher verfügten Postscript Drucker über vergleichsweise schnelle Prozessoren und wurden daher auch zur Lösung von Rechenaufgaben (mit einem Postscript Programm) zweckentfremdet.

Mit Ghostscript gibt es seit längerem einen frei verfügbaren Postscript Interpreter, der es möglich macht Postscript Dateien auf einem normalen Rechner auszuführen und das Ergebnis auf dem Bildschirm, anstelle von Papier, darzustellen. Alternativ kann die Ausgabe auch in einem anderen Dateiformat (z.B. pdf oder png) erfolgen, was zur Konvertierung genutzt werden kann.

PDF (ebenfalls von der Firma Adobe) ermöglicht die layoutgetreue Abspeicherung von Seiten, z.B. für die spätere Ausgabe auf einem (beliebigen) Drucker. Das Konzept von PDF orientiert sich stark an Postscript, stellt aber keine vollwertige Programmiersprache dar, sondern beschränkt sich auf die Funktionen, die zur Ausgabe von Grafiken, Texten, Zeichnungen und Ähnlichem auf einer Seite notwendig sind. Der bei neueren Versionen hinzugekommene JavaScript Dialekt relativiert diese Einschränkung allerdings wieder.

Die Weiterentwicklung von Postscript und PDF verläuft parallel. Neuerungen fließen sowohl von Postscript nach PDF als auch umgekehrt.

Für den Anwender ist es am einfachsten sich sowohl Postscript als auch PDF als eine Sammlung von Objekten vorzustellen. Objekte können z.B. Zeichenobjekte (Grafiken, Textzeichen, Linien usw.) sein, die auf einer Seite (bzw. einem Seitenobjekt) positioniert sind. Ein Objekt kann aber genauso gut ein Dateianhang ähnlich einem Mailanhang sein, der sich auf einem Datenträger speichern lässt oder eine spezielle Schriftart (z.B. eine mathematische Symbolschrift).

5.1.1 PDF Versionen

Für PDF Dateien existieren verschiedene Standards und Versionen. Die Versionen werden von der Fa. Adobe vergeben. Bisher sind u.a. die Versionen 1.3 (für Acrobat 4), 1.4 (für Acrobat 5), 1.5 (für Acrobat 6) und 1.6 (für Acrobat 7) bekannt. Für den Zweck der Archivierung und Reproduktion reicht bereits Version 1.3 aus.

Die große Flexibilität von Postscript bzw. PDF hat leider nicht nur Vorteile. Ein Problem ist z.B. die Einbettung bzw. das unterlassen der Einbettung der verwendeten Schriften. Der Ersteller eines Dokuments kann seine PDF Datei ohne Probleme lesen, da alle verwendeten Schriftarten auf seinem Rechner vorhanden sind. Sein Betreuer oder auch der Copyshop, der die fertige Arbeit drucken soll hat aber nicht zwangsläufig dieselben Schriftarten installiert. Der PDF Betrachter bzw. der Drucker ersetzt dann die Schrift durch eine möglichst ähnliche Schrift. Das reicht aus, um den Text lesen zu können, sieht aber meistens sehr schlecht aus.

In der Drucktechnik wird daher der PDF/X-3 Standard verwendet und ist sogar in einer ISO Richtlinie (ISO 15930-3) definiert. Das eigentliche Dateiformat entspricht PDF Version 1.3, schreibt aber u.a. vor, dass alle verwendeten Schriftarten eingebettet sein müssen. Das oben dargestellte Problem kann damit nicht mehr auftreten.

5.2 Grafiken in PDF Dateien

In einem Dokument enthaltene Grafiken (s. Abschnitt 4.10) werden als Grafikobjekte in ein PDF integriert. Vektorgrafiken setzen sich normalerweise aus vielen kleinen Zeichenelementen (Linien, Kurven, Kreise, Buchstaben usw.) zusammen. Pixelgrafiken könnten theoretisch aus vielen kleinen gefüllten Quadraten zusammengesetzt werden. Das wäre allerdings eine enorme Platzverschwendung. Daher gibt es in PDF spezielle Objekttypen für komprimierte Pixelgrafiken. Die Kompression kann entweder verlustbehaftet (jpeg-Verfahren, im PDF als DCTEncode bezeichnet) oder verlustfrei (zip-Verfahren, im PDF als FlateEncode bezeichnet und noch einige weitere, seltener verwendete Verfahren) erfolgen. Die jpeg-Kompression ist gut für Fotos, da diese auf eine erträgliche Größe komprimiert werden und die Kompressionsartefakte kaum auffallen. Die zip-Kompression bietet sich für Bilder mit scharfen Kanten (z.B. Bilder mit viel Text und Screenshots) an. Derartiges Bildmaterial würde von jpeg zum Einen nicht so effizient komprimiert, zum Anderen sehen die entstehenden Artefakte nicht schön aus und können kleine Beschriftungen sogar komplett unlesbar machen. Bilder aus Matlab können mit dem Tool „ConvertPlot4Publication“ erzeugt werden. Dieses Tool ist im Internet zu finden.

5.3 Postscript und PDF erzeugen

5.3.1 Anforderungen

Es existieren eine Vielzahl von Softwarelösungen, um eine PDF Datei zu erzeugen. Unabhängig davon ist folgendes zu beachten:

PDF Dateien der Arbeiten sollten dem PDF/X-3 Standard (s. Abschnitt 5.1.1) entsprechen

Zur Überprüfung, ob ein PDF Dokument dem PDF/X-3 Standard entspricht, kann das freeware Tool PDF/X-3 Inspector (www.pdfx3.org) verwendet werden. Einige Probleme, wie nicht eingebettete Schriftarten können damit auch noch nachträglich korrigiert werden. Leider funktioniert es nur in Zusammenhang mit dem kommerziellen Adobe Acrobat (Version 5 oder höher) und nicht mit dem Acrobat Reader.

pdfL^AT_EX (s. Abschnitt 5.3.2) ist eine gute Möglichkeit PDF Dateien zu erzeugen. Leider entsprechen diese nicht zwangsläufig dem PDF/X-3 Standard. Wird die von Medit zur Verfügung gestellte Vorlage ohne größere Veränderungen verwendet, und beschränkt sich die Inkompatibilität auf die gleichen Elemente, wie in diesem Dokument, so ist eine Abweichung vom PDF/X-3 Standard möglich. Auf keinen Fall darf aber eine in der Arbeit verwendete Schriftart fehlen. Ebenso muss darauf geachtet werden, dass alle in PDF Bildern verwendete Schriften korrekt eingebettet sind.

5.3.2 L^AT_EX

T_EX bzw. das auf T_EX aufsetzende L^AT_EX ist deutlich älter als Postscript und PDF, war aber lange Zeit ausserhalb der „Universitären Welt“ unbekannt. Die von L^AT_EX erzeugten DVI Dateien beschreiben ebenfalls die layoutgetreue Positionierung von Zeichenobjekten auf einer Seite (allerdings ohne deren Inhalt). Daher ist es technisch relativ einfach aus einer DVI Datei eine Postscript oder PDF Datei zu erzeugen. Mit pdfL^AT_EX gibt es inzwischen auch eine Möglichkeit direkt PDF Dateien zu erzeugen.

5.3.3 Windows Programme

Im Gegensatz zu pdfL^AT_EX ist die PDF Erstellung bei anderen Textverarbeitungsprogrammen im allgemeinen nicht so direkt möglich. Dort muss der Umweg über den Ausdruck des Dokuments in eine Datei beschritten werden.

In Windows basierenden Systemen kann dazu ein Postscript Druckertreiber (z.B. für einen HP C LaserJet 4500-PS an FILE:) installiert werden. Zusätzlich müssen folgende Einstellungen nach der Installation vorgenommen werden:

- Papier/Ausgabe: „Papiergröße“ = „A4“
- Grafik: „TrueType-Schriftarten“ = „Als Softfont in den Drucker laden“
- Optionen für Dokument, PostScript-Optionen:
 - „PostScript-Ausgabeoption“ = „Portabilität optimieren“
 - „PostScript-Sprachebene“ = „2“
 - „TrueType-Downloadoption“ = „Umriss“ (bewirkt Einbettung als Type 1 Font)

Dann kann dieser Drucker wie jeder andere Drucker verwendet werden. Anstelle eines Ausdrucks wird eine Postscript Datei erzeugt. Im Dateinamensdialog sollte die Datei-Endung .ps (für PostScript) verwendet werden.

Für die automatisierte Erstellung einer PDF Datei eignet sich z.B. FreepdfXP (<http://freepdfxp.de>). Dieses installiert auf Microsoft Betriebssystemen (Windows 2000 / XP) einen Drucker, der dann anstelle von Postscript Dateien PDF Dateien erstellt. Die Installation und Konfiguration des o.g. Druckertreibers ist aber nach wie vor notwendig, weil FreepdfXP intern eigentlich nichts anderes macht, als die vom Druckertreiber erstellte Postscript Datei in ein PDF zu konvertieren und erst dieses abzuspeichern.

Ein Problem vieler Textverarbeitungsprogrammen (z.B. Winword) ist die Abhängigkeit des Seitenlayouts vom ausgewählten Drucker. Deshalb wird *dringend* empfohlen zu Anfang den o.g. Drucker auszuwählen und nicht mehr zu ändern. Ansonsten muss das gesamte Layout nochmals auf korrekten Seitenumbruch und verschobene Objekte kontrolliert werden. Für den Ausdruck einer Postscript Datei auf einem nicht Postscript Drucker, kann unter Windows die Kombination aus Ghostscript und Ghostview (<http://www.cs.wisc.edu/%7Eghost/>) verwendet werden.

5.3.4 Adobe Acrobat

Das kommerzielle Programm Adobe Acrobat stellt sicherlich den Standard für die Erzeugung von PDF Dateien dar. Auch hier wird ein Druckertreiber installiert, den jedes Windows-Programm verwenden kann. Zusätzlich besteht mit dem Acrobat Distiller die Möglichkeit Postscript Dateien in PDF umzuwandeln. Bei Auswahl der entsprechenden Optionen ist die Erstellung eines PDF/X-3 konformen PDF Dokuments möglich. Am

Lehrstuhl sind einige Lizenzen des Programms verfügbar, so dass zur Abgabe am besten eine Postscript Datei erzeugt wird, die dann in Zusammenarbeit mit dem Betreuer in ein PDF/X-3 konformes Dokument umgewandelt wird. Leider behandelt Acrobat die Kompression von in das Dokument eingebetteten Pixelbildern (s. Abschnitt 5.2) in der Standardeinstellung global. Das heisst sämtliche Pixelgrafiken werden mit demselben Verfahren komprimiert. Befinden sich sowohl Fotos als auch Screenshots o.ä. im Dokument, wird entweder das Dokument sehr gross (verlustlose Kompression aller Bilder) oder die Screenshots werden sehr unansehnlich (verlustbehaftete Kompression). Vermutlich kann dieses Verhalten auch lokal beeinflusst werden, zur Zeit ist dafür aber kein konkreter Lösungsweg bekannt.

6 Seminarvortrag

Über die angefertigte Arbeit ist ein Vortrag von typischerweise 15 Minuten in möglichst freier Rede zu halten. Der Vortrag soll sich an ein sachkundiges Publikum ohne Spezialkenntnisse wenden. Er muss daher vor allem die Problemstellung, den Lösungsansatz und die Ergebnisse klar darlegen, braucht aber nur wenige Detailinformationen zu enthalten. Es soll hier eine Darstellung der Aufgabe oder auch nur eines Teilbereichs der Aufgabe, aber kein Tätigkeitsbericht geboten werden. Ein einziges gut ausgearbeitetes Beispiel kann oft mehr zeigen als eine große Anzahl von Fakten, die wegen der gedrängten Information vom Zuhörerkreis in der kurzen Zeit nicht verstanden werden können.

Im Anschluss an den Vortrag können Geräte und Versuche dem Zuhörerkreis vorgeführt werden.

6.1 Gliederung

Die Gliederung ist zu Beginn des Vortrags anzugeben und in kurzer Form zu erläutern. Während des Ablaufs soll zur Orientierungshilfe immer auf den behandelten Gliederungspunkt hingewiesen werden.

6.2 Anzahl der Folien

Wie erwähnt soll der Vortrag insgesamt 15 Minuten dauern. Zur Abschätzung der Vortragsdauer kann man ungefähr 1 - 2 Minuten zur Erläuterung einer beschriebenen Folie ansetzen. Der gesamte Vortrag sollte somit nicht mehr als 12 Folien umfassen (inklusive Titel und Gliederung).

6.3 Folien

Im allgemeinen erfolgt die Darstellung als elektronische Präsentation auf den Computer. Zur Erstellung von Vortragsfolien existieren eine Reihe verschiedener Programme, wie z.B. Microsoft Powerpoint, CorelDraw, aber auch mit L^AT_EX erzeugte Postscript und PDF Dokumente können für einen Vortrag genutzt werden. Im Rahmen der Möglichkeiten werden

vom Fachgebiet die notwendigen Geräte für die Präsentation (z.B. Beamer, Computer) zur Verfügung gestellt. Eine Designvorlage für Powerpoint und L^AT_EX wird vom Institut zur Verfügung gestellt.

Bei der Darstellung ist darauf zu achten, dass die verwendeten Schriften 16pt nicht unterschreiten. An sämtlichen Diagrammen sind die dargestellten Größen mit Wort, Zeichen und Dimension anzugeben. Multimedia Effekte (wie z.B. Ton oder Videos) können richtig angewendet große Wirkung erzielen, allerdings nur, wenn sie der Darstellung von Information dienen. Auch die Animation von Grafiken und Schrift sollte so sparsam wie möglich eingesetzt werden. Bei der Auswahl von Farben (z.B. für Schriften, Hintergrund und Hervorhebung) sollte darauf geachtet werden, nicht zu viele verschiedene Typen zu verwenden. Hilfe gibt auch hier die Folienvorlage des Instituts.

Bei der Gestaltung der Folien empfiehlt sich die Verwendung von Bildern anstelle langer zusammenhängender Textpassagen:

„Ein Bild sagt mehr als 1000 Worte“

6.4 Probevortrag

Es empfiehlt sich, den Vortrag mehrfach probeweise zu Hause (und evtl. vor dem Betreuer) zu halten und dabei laut zu sprechen. Anfangs wird die Dauer noch mehr als doppelt so lange sein, mit flüssigerem Vortrag soll dann aber die angestrebte Vortragsdauer erreicht werden. Anfangs empfiehlt es sich auch zu jeder Folie einige Stichpunkte auf einen Handzettel zu notieren, an denen man sich während des Vortrags orientieren kann.

7 Unfallversicherungsschutz für Studenten

Die Anfertigung von Studien- und Diplomarbeiten bzw. Bachelor- und Masterarbeiten innerhalb der Hochschule fällt unter den Schutz der gesetzlichen Unfallversicherung. Arbeiten außerhalb des organisatorischen Verantwortungsbereiches der Universität gelten als privat, auch wenn sie studien- und lehrstoffbezogen sind. Dies gilt für Arbeiten im häuslichen Bereich und für externe Arbeiten. Bei externen Arbeiten ist darauf zu achten, dass die betreffende Firma die gesetzliche Unfallversicherung gewährt.

A Latex Nutzung

A.1 Latex DO's & DON'Ts

Zum richtigen Umgang mit \LaTeX wird die PDF-Datei „l2tabu“ empfohlen. In ihr sind die wichtigsten Regeln im Umgang mit \LaTeX und dem Koma-Script zusammengefasst (www.mast.queensu.ca/~andrew/LaTeX/latex-dos-and-donts.pdf).

A.2 Matlab-Einbindung

Zur Einbindung von Matlab-Plots in \LaTeX sollte „ConvertPlot4Publication“ verwendet werden. Dieses Tool kann im Internet runter geladen werden. Google hilft weiter.

Literaturverzeichnis

- [Aka74] AKAIKE, H.: A new look at the statistical model identification. In: *IEEE Transactions on Automatic Control* AC19 (1974), S. 716–723
- [AKHK99] ASCHOFF, Alfred ; KREMER, Paul ; HASHEMI, Bahram ; KUNZE, Stefan: The Scientific History of hydrozephalus. In: *Neurosurgical Reviews* 22 (1999), S. 67–93
- [DFG13] DFG: *Sicherung Guter Wissenschaftlicher Praxis: Empfehlungen der Kommission Selbstkontrolle in der Wissenschaft*. Wiley-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA, 2013. <http://dx.doi.org/10.1002/9783527679188.fmatter>. <http://dx.doi.org/10.1002/9783527679188.fmatter>. – ISBN 9783527679188
- [DIN04] DIN (Hrsg.): *Technisches Zeichnen 1, Grundnormen*. Beuth, 2004 (DIN-Taschenbuch 2). – ISBN 3-410-15603-8
- [Fak10] FAKULTÄT FÜR ELEKTROTECHNIK UND INFORMATIONSTECHNIK, RWTH AACHEN: *Prüfungsordnung Elektrotechnik, Informationstechnik, Technische Informatik, Master*. 2010
- [Fuc06] FUCHS, Marita: Quellen zitieren, nicht plagiiere. In: *unijournal, Die Zeitung der Universität Zürich*, <http://www.kommunikation.uzh.ch/publications/journal/archiv/unijournal-2006-4.pdf> 4 (2006), S. 3
- [Ger11] GERALD HÖDL: *Zitieren und Plagiat*. <http://homepage.univie.ac.at/gerald.hoedl/seiten/08zitieren.html>, Zuletzt besucht am 26.10.2011
- [GMS02] GOOSSENS, Michel ; MITTELBACH, Frank ; SAMARIN, Alexander: *Der Latex Begleiter*. Pearson Studium, 2002
- [Leh07] LEHRSTUHL FÜR MEDIZINISCHE INFORMATIONSTECHNIK, RWTH AACHEN: *Forschungsgebiete in der Übersicht*. <http://www.medit.hia.rwth-aachen.de/forschung/index.html>, Zuletzt besucht am 24.9.2007
- [Pru11] PRUSCHMANN, Tina: *Affäre Gutenberg - was ist eigentlich ein Plagiat?* <http://tina-pruschmann.suite101.de/affaere-gutenberg-was-ist-eigentlich-ein-plagiat-a102905>, Zuletzt besucht am 26.10.2011
- [Sch04] SCHILLER, Friedrich: *Wilhelm Tell*. Reclam, 2004

- [Voß11] VOSS, Heinz-Jürgen: *Geschlecht: Wider die Natürlichkeit*. 1. Stuttgart : Schmetterling-Verlag, 2011. – ISBN 3896576631
- [WAK⁺] WALTER, M. ; ASCHOFF, A. ; KIEFER, M. ; STEUDEL, W. I. ; LEONHARDT, S.: Technical Evaluation of Shunt Systems. In: *48. Jahrestagung der Deutschen Gesellschaft für Neurochirurgie, 12.06.-16.06.1998, Hannover*
- [Wal02] WALTER, Marian: *Mechatronische Systeme für die Hydrozephalustherapie*. Shaker Verlag, 2002