

Freiräume für wissenschaftliche Weiterbildung

# Wissenschaftliches Arbeiten

Leitfaden zum Kurs

Albert-Ludwigs-Universität Freiburg



**UNI  
FREIBURG**



**iems**  
intelligente eingebettete  
mikrosysteme

**Wissenschaftliches Arbeiten – Leitfaden zum Kurs  
Dr. Ralf Wimmer  
Teilprojekt Embedded Systems  
Freiburg i.Br., Mai 2014**

**Dieses Vorhaben wird aus Mitteln des  
Bundesministeriums für Bildung und Forschung und aus  
dem Europäischen Sozialfonds der Europäischen Union  
gefördert.**

Der Europäische Sozialfonds ist das zentrale  
arbeitsmarktpolitische Förderinstrument der Europäischen  
Union. Er leistet einen Beitrag zur Entwicklung der  
Beschäftigung durch Förderung der Beschäftigungsfähigkeit,  
des Unternehmergeistes, der Anpassungsfähigkeit sowie der  
Chancengleichheit und der Investition in die  
Humanressourcen.



In Kooperation mit



# Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Aufbau einer wissenschaftlichen Arbeit</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>Wissenschaftliche Fragestellungen</b>	<b>6</b>
<b>3</b>	<b>Aufbau und Inhalt eines Exposés</b>	<b>7</b>
<b>4</b>	<b>Literaturrecherche</b>	<b>8</b>
	Literaturquellen . . . . .	8
	Zitieren . . . . .	8
<b>5</b>	<b>Durchführung von Experimenten</b>	<b>10</b>
<b>6</b>	<b>Kriterien für ein Gutachten</b>	<b>11</b>
<b>7</b>	<b>Präsentation der eigenen Arbeit</b>	<b>13</b>

---

In diesem Dokument sollen einige Richtlinien für wissenschaftliches Arbeiten vorgestellt werden. Diese sind aus der Sicht eines Informatikers geschrieben. Die Gepflogenheiten unterscheiden sich jedoch leicht von Fachbereich zu Fachbereich. Sollten Sie Ihre Abschlussarbeit o. ä. beispielsweise in der Mikrosystemtechnik schreiben, informieren Sie sich bitte bei Ihrem Betreuer über die genauen Anforderungen.

Eine sehr gute Präsentation zum wissenschaftlichen Arbeiten in der Informatik ist verfügbar unter [\[2\]](#).

# 1 Aufbau einer wissenschaftlichen Arbeit

Der Aufbau einer Abschlussarbeit ist im Wesentlichen derselbe wie bei einem wissenschaftlichen Artikel in einer Zeitschrift. Im Folgenden ist der typische Aufbau angegeben; je nach Thema der Arbeit kann es sinnvoll sein, davon abzuweichen. Bevor Sie anfangen, Ihre Abschlussarbeit aufzuschreiben, diskutieren Sie mit Ihrem Betreuer den Aufbau der Arbeit und den Inhalt der einzelnen Kapitel. Fertigen Sie dazu eine Gliederung der Arbeit an mit Stichpunkten zum Inhalt der einzelnen Kapitel, so dass Sie eine vernünftige Diskussionsgrundlage haben.

Im Folgenden gehen wir auf den üblichen Aufbau einer Abschlussarbeit ein. Je nach Thema kann es aber sinnvoll sein, davon abzuweichen (beispielsweise wird es bei rein theoretischen Arbeiten kein Kapitel zu Experimenten geben).

- Abstract:

Am Anfang der Arbeit steht üblicherweise eine **kurze** Zusammenfassung (~ 1/2 Seite). Der Abstract stellt klar, worum es in der Arbeit geht, was gemacht wurde und wie die Ergebnisse sind. Üblicherweise wird dieser Teil, obwohl er am Anfang steht, am Ende geschrieben.

- Einleitung:

Die Einleitung ist oft folgendermaßen aufgebaut:

1. Motivation der Arbeit: Warum ist das Thema relevant? Wofür kann das, was in der Arbeit beschrieben ist, genutzt werden? Der Anfang der Einleitung stellt die eigene Arbeit in einen größeren Kontext und ist eher allgemein gehalten.
2. Konkrete Problemstellung:  
Dieser Teil sollte die folgenden Fragen beantworten: Was ist das Ziel der Arbeit (Aufgabenstellung)? Was wird in der Arbeit gemacht? Was sind die verwendeten Methoden? Was ist der neue Beitrag meiner Arbeit? Was sind die Ergebnisse meiner Arbeit?
3. Verwandte Arbeiten: Was haben andere in diesem Gebiet gemacht? Wie unterscheidet sich meine Arbeit davon? Was ist an meiner Arbeit besser als an bereits verfügbaren Arbeiten?

Dieser Abschnitt kann manchmal auch am Ende der Arbeit (zwischen Hauptteil und Experimenten oder zwischen Experimenten und Zusammenfassung) stehen.

4. Gliederung der Arbeit (ein Absatz): In welchem Kapitel wird was beschrieben?

- Grundlagen:

In diesem Kapitel sollen die **wesentlichen** Grundlagen vermittelt werden, die für das Verständnis der Arbeit notwendig sind – aber nicht mehr. Die verwendeten Notationen, Definitionen und diejenigen Sätze aus der Literatur, die im Hauptteil verwendet werden, werden hier angegeben. Typischerweise enthält dieses Kapitel keine eigenen Erkenntnisse, sondern nur bekannte Tatsachen, die aus der einschlägigen Literatur übernommen wurden. Notationen werden dabei vereinheitlicht und konsistent in der ganzen Arbeit verwendet. Selbstverständlich ist die verwendete Literatur anzugeben.

- Hauptteil:

Beschreibung der eigenen Arbeit: Was wurde wie gemacht? Der Inhalt dieses Teils ist eher theoretischer Natur und unabhängig von einer konkreten Implementierung. Die Erkenntnisse sollten so beschrieben sein, dass sie für jemanden, der die Arbeit sorgfältig gelesen hat, nachvollziehbar und reproduzierbar sind. Beweise für neue Aussagen sollten angegeben werden (längere Beweise können auch in einem Anhang zur Arbeit angegeben werden, wenn sie den Lesefluss stören würden).

■ Experimente / Ergebnisse:

Wird ein entwickeltes Verfahren implementiert, so dass Experimente damit durchgeführt werden können, werden in diesem Kapitel die Implementierung, die Rahmenbedingungen für die Experimente und die Ergebnisse der Experimente beschrieben und ausgewertet. Auch hier ist das Ziel, die Experimente reproduzierbar zu machen: Es sollten genügend Details geliefert werden, dass der Leser eine eigene Implementierung erstellen kann, die sich vergleichbar zur eigenen verhält. Verwendete Parameter, Rechnerumgebung usw. sollten angegeben werden. Die Probleminstanzen, die mittels der Implementierung gelöst werden, werden in diesem Kapitel kurz beschrieben. Sind sie aus der Literatur bekannt, wird diese Literatur angegeben. Je nach Umfang werden die experimentellen Ergebnisse als Tabelle oder als Grafiken aufbereitet angegeben. Es sollte erläutert werden, was an den Ergebnissen zu sehen ist und, wenn möglich, warum die Ergebnisse so sind, wie sie sind. Insbesondere Anomalien (z. B. wenn die Laufzeiten deutlich von dem, was man erwarten würde, abweichen) sollten erläutert werden. Welche Schlussfolgerungen kann man aus den Ergebnissen ziehen?

■ Zusammenfassung und Ausblick:

Fassen Sie die Erkenntnisse der Arbeit nochmal kurz zusammen – insbesondere auch im Hinblick auf den größeren Rahmen, Anwendungen der neuen Erkenntnisse.

Geben Sie einen kurzen Einblick, was mögliche Erweiterungen der Arbeit wären. Typischerweise wird ein Forschungsfeld nicht mit einer Abschlussarbeit erschlagen, sondern sie bringt weitere Ideen oder Möglichkeiten, deren Umsetzung über den Umfang einer Abschlussarbeit hinausgehen. Solche Ideen sollten hier festgehalten werden.

■ Literaturverzeichnis:

Hier werden die Quellen, die in der Arbeit zitiert wurden, aufgelistet. Es empfiehlt sich, wenn  $\text{\LaTeX}$  zur Erstellung der Arbeit verwendet wird (was zumindest in der Informatik üblich ist), das Literaturverzeichnis mittels  $\text{\BibTeX}$  zu erstellen, das Formatierung und Sortierung der Einträge übernimmt.

Während bei Konferenz- und Zeitschriftenartikeln oft harte Seitenbeschränkungen vorgegeben sind, steht bei Abschlussarbeiten ausreichend Platz zur Verfügung, um Ihre Arbeit angemessen zu präsentieren. Das heißt insbesondere: Die Arbeit sollte in sich abgeschlossen sein, also auch für einen Leser verständlich sein, der nicht direkt mit dem Thema Ihrer Arbeit in allen Details vertraut ist. Der Inhalt sollte so beschrieben sein, dass er nachvollzieh- und reproduzierbar ist, ohne sich in unnötigen Details zu verlieren. Ihre Masterarbeit wird von zwei Gutachtern bewertet, von denen in der Regel einer Sie betreut hat und deshalb Ihre Aufgaben und ihre Arbeit kennt. Der andere Gutachter erhält zur Bewertung nur Ihre Ausarbeitung und muss anhand von dieser Ihre Arbeit bewerten.<sup>1</sup>

Die Arbeit sollte kein unnötiges Material enthalten. Mehr volle Seiten implizieren nicht un-

---

<sup>1</sup>In der Einleitung sollte daher die genaue Problemstellung geschildert werden!

---

bedingt mehr Qualität. Es gibt Dissertationen mit deutlich weniger als 50 Seiten, die mit der bestmöglichen Note bewertet wurden. Somit gehören in das Grundlagenkapitel beispielsweise genau die Grundlagen, die für das Verständnis der Arbeit wichtig sind, aber nichts sonst. Das Grundlagenkapitel dient also nicht dazu, sein umfassendes Wissen zu präsentieren, sondern dazu, die direkten Voraussetzungen für das Verständnis zu schaffen. Der Hauptteil soll die Ergebnisse und Erkenntnisse Ihrer Arbeit präsentieren, aber nicht (unbedingt) den Weg, der zu diesen Erkenntnissen geführt hat, auch wenn der Weg zu den Erkenntnissen lang und beschwerlich war.