

Marcus Deininger ⋮ Horst Lichter ⋮ Jochen Ludewig ⋮ Kurt Schneider

Studienarbeiten

Ein Leitfaden zur
Erstellung, Durchführung
und Präsentation

wissenschaftlicher
Abschlussarbeiten
am Beispiel Informatik

Studienarbeiten

Ein Leitfaden zur Erstellung, Durchführung und
Präsentation wissenschaftlicher Abschlussarbeiten
am Beispiel Informatik

Prof. Dr. Marcus Deininger
Hochschule für Technik Stuttgart

Prof. Dr. Horst Lichter
RWTH Aachen

Prof. Dr. Jochen Ludewig
Universität Stuttgart

Prof. Dr. Kurt Schneider
Universität Hannover

Bibliografische Information der Deutschen Nationalbibliothek

Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <http://dnb.d-nb.de> abrufbar.

Das Werk einschliesslich aller seiner Teile ist urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung ausserhalb der engen Grenzen des Urheberrechtsgesetzes ist ohne Zustimmung des Verlages unzulässig und strafbar. Das gilt besonders für Vervielfältigungen, Übersetzungen, Mikroverfilmungen und die Einspeicherung und Verarbeitung in elektronischen Systemen.

- 1. Auflage 1992
- 2., durchgesehene Auflage 1993
- 3., überarbeitete und erweiterte Auflage 1996
- 4., überarbeitete Auflage 2002
- 5., überarbeitete Auflage 2005
- 6., überarbeitete Auflage 2017**

ISBN 978-3-7281-3811-8 (Printausgabe)
ISBN 978-3-7281-3812-5 (E-Book)
DOI 10.3218/3812-5

© vdf Hochschulverlag AG an der ETH Zürich

www.vdf.ethz.ch
verlag@vdf.ethz.ch

Vorwort zur 1. Auflage

Dieser Leitfaden ist als Skriptum des Kolloquiums „Wissenschaftliches Arbeiten“ entstanden. Das Kolloquium wird auf Anregung der Fachschaft Informatik seit 1990 an der Universität Stuttgart regelmäßig abgehalten. Planung und Durchführung liegen bei der Abteilung (oder nach anderem Sprachgebrauch bei dem Lehrstuhl) Software Engineering, wo die vier Autoren arbeiten.

Dass gerade unsere Abteilung diese Aufgabe übernommen hat, war kein Zufall: Für die Bearbeitung eines technisch-wissenschaftlichen Textes (z. B. einer Diplomarbeit) gelten ähnliche Regeln wie für die Bearbeitung einer Software-Komponente: In beiden Fällen geht es um Information, für die gewisse Eigenschaften wie Korrektheit, Lesbarkeit, Strukturiertheit usw. angestrebt werden.

Dieser Schrift liegen die Erfahrungen in der Fakultät Informatik zugrunde, und so stammen auch die Beispiele aus diesem Gebiet. Aber die Unterschiede gegenüber anderen technischen Disziplinen sind marginal, so dass sich auch Studierende benachbarter Fächer, vor allem der Ingenieur- und der Naturwissenschaften, beim Lesen nicht fremd fühlen werden.

Ähnliches lässt sich für die lokalen Bezüge sagen: Wir sprechen von der Universität Stuttgart, aber unsere Erfahrungen in Hannover, München, Kaiserslautern, Erlangen und Zürich lassen darauf schließen, dass die Regelungen, Gepflogenheiten und Maßstäbe an den Technischen Universitäten im deutschsprachigen Raum nicht stark variieren, nur die Fristen für die Arbeiten sind unterschiedlich.

Marcus Deininger, Horst Lichter, Jochen Ludewig, Kurt Schneider

Stuttgart, im Januar 1992

Vorwort zur 6. Auflage

Schon bei der Vorbereitung der 3. Auflage waren meine Koautoren nicht mehr dabei, alle drei haben die Universität Stuttgart verlassen, um die Erkenntnisse des Software Engineerings praktisch anzuwenden und weiter zu verbreiten. Anscheinend haben sie das sehr erfolgreich getan, sodass einer nach dem anderen auf eine Professorenstelle berufen wurde. Heute stehen auf diesem Buch die Namen von vier Hochschullehrern. Das ist, bezogen auf den Umfang, wohl ein Rekord.

Der Inhalt ist im Kern immer gleich geblieben: Das Buch soll Ihnen, den Leserinnen und Lesern, dabei helfen, zu einem Thema, das Ihnen vorgegeben wurde, eine größere schriftliche Arbeit anzufertigen und Ihre Ergebnisse im Vortrag zu präsentieren. Dabei kann es sich um einen Seminarbeitrag, eine Bachelor- oder Masterarbeit oder eine Dissertation handeln. Natürlich sind weite Teile des Buches auch für solche Arbeiten nützlich, die keinen wissenschaftlichen Anspruch erheben, z. B. für technische Dokumentationen.

Wir orientieren uns an den Fächern, die wir selbst vertreten, also an Informatik und Softwaretechnik; aber unsere Erfahrung zeigt, dass das Buch und der Kurs dazu auch Naturwissenschaftlern und Ingenieuren gut bekommen, zumal viele ihrer Arbeiten auch Informatik-Anteile enthalten.

Da wir für einen sorgfältigen Umgang mit der Sprache werben, müssen wir uns natürlich auch fragen, ob unser Text diesem Anspruch genügt. Wir beziehen darum die Abschnitte 5.5 und 5.6 auch auf die eigene Arbeit. Falls Ihnen etwas ungewöhnlich oder falsch erscheint, finden Sie dort möglicherweise eine Erklärung.

Aber vielleicht haben Sie ja einen bislang unentdeckten Fehler gefunden; davor sind wir auch in der 6. Auflage nicht gefeit, zumal etliche Abschnitte ergänzt oder neu formuliert wurden. Ich wünsche uns und diesem Buch auch weiterhin aufmerksame und kritische Leserinnen und Leser, und ich freue mich über Ihre Anmerkungen und Anregungen. Schreiben Sie bitte unter dem Stichwort „Studien-Arbeiten“ an

ludewig@informatik.uni-stuttgart.de

Jochen Ludewig

Stuttgart, im Januar 2017

Inhalt

1	Vorbemerkungen	7
1.1	Zielsetzung und Randbedingungen	7
1.2	Die sprachliche Diskriminierung der Frauen	8
2	Regeln und Prinzipien der wissenschaftlichen Arbeit	11
2.1	Prüfungsordnungen	11
2.2	Rollenbilder: die beteiligten Personen	16
2.3	Wissenschaft und Technik	16
2.4	Das wissenschaftliche Prinzip	17
2.5	Exkurs über die Legende von der zweckfreien und objektiven Wissenschaft	21
3	Der Bausteincharakter wissenschaftlicher Leistungen	25
3.1	Nützliche und andere Arbeiten	25
3.2	Breite und Tiefe	27
3.3	Eigenständigkeit	28
4	Wissenschaftliches Arbeiten	31
4.1	Die Planung der Arbeit	32
4.2	Arbeitsgestaltung	35
4.3	Der Umgang mit der Fachliteratur	36
5	Aufbau und Inhalt des Berichts	49
5.1	Ziele, Anforderungen	49
5.2	Bestandteile und Entstehung des Berichts	50
5.3	Formen wissenschaftlicher Aussagen	57
5.4	Die äußere Form des Berichts	61
5.5	Kleine Stil- und Sprachkunde	63
5.6	Rechtschreibung, Grammatik und Interpunktion	73
5.7	Textverarbeitung	75
6	Vortrag und Demonstration am Rechner	77
6.1	Der Vortrag	77
6.2	Die Demonstration am Rechner	83
6.3	Checklisten zur Vorbereitung des Vortrags	86
7	Die Betreuung wissenschaftlicher Arbeiten	89
7.1	Die Interessen der Beteiligten	89
7.2	Die Betreuung einer Arbeit	90
7.3	Die Bewertung	95
7.4	Checklisten	98
8	Merkblatt für Abschlussarbeiten	101
9	Tipps für Prüfungen und Stellensuche	105
9.1	Prüfungstipps	105
9.2	Stellensuche	107
10	Literatur	111
	Index	113

Abbildungen und Tabellen

Abbildungen

Abb. 1	(a) Der wissenschaftliche Fortschritt, (b) Das Schließen einer Lücke	25
Abb. 2	(a) Das wiedererfundene Rad, (b) Das Luftschloss	26
Abb. 3	(a) L'art pour l'art, (b) Alter Wein in neuen Schläuchen, (c) Pionierleistung	27
Abb. 4	(a) nur breit, (b) nur tief, (c) breit und tief	28
Abb. 5	Arbeitsschwerpunkte einer wissenschaftlichen Arbeit sowie unterstützende Methoden und Richtlinien	31
Abb. 6	Beispiel für einen Zeitplan (Fragment)	34
Abb. 7	Der Zusammenhang zwischen Schlagwortkatalog, alphabeti- schem Katalog der Urheber und der Ablage im Ordner	42
Abb. 8	Lösungsansatz und Lösungsbeschreibung. Links: wie die Struktur sein sollte; rechts: wie sie leider oft ist.	52
Abb. 9	Wie lange kann man sich Lerninhalte merken? (nach Buchberger, 1986; Quelle unklar)	55
Abb. 10	Aufwendiger ist nicht besser: einfache, klare Bilder sind vorzuziehen	57
Abb. 11	Was das Textsystem zur Fehlerentdeckung meint	74
Abb. 12	Merkmale einer guten Folie	79
Abb. 13	Folie mit Kennzeichnung am linken Rand	80
Abb. 14	Der Betreuungsaufwand	93
Abb. 15	Der Rollenwechsel des Betreuers	95

Tabellen

Tab. 1	Arten der Fachliteratur	38
Tab. 2	Angaben zum Auffinden und Referenzieren der Literatur	41
Tab. 3	Bestandteile eines Berichts	51
Tab. 4	Wo Informatiker mit dem Latein am Ende sind	70
Tab. 5	Repräsentation des Autors im Text	72
Tab. 6	Das Prinzip AIDA	82
Tab. 7 a	Bewertungsbogen für Abschlussarbeiten	97
Tab. 7 b	Zuordnung der Noten zu den Punktzahlen	97

1 Vorbemerkungen

1.1 Zielsetzung und Randbedingungen

Mit diesem Leitfaden wollen wir Regeln und Techniken vermitteln, die bei der Durchführung wissenschaftlicher Arbeiten in der Informatik anzuwenden sind. Die Doppeldeutigkeit der Formulierung „anzuwenden“ ist beabsichtigt: Diese Regeln *lassen* sich anwenden, und sie *sollten* auch angewendet werden.

Als „wissenschaftliche Arbeiten“ werden hier Seminar-, Bachelor-, Master- und Doktorarbeiten bezeichnet, also alle Prüfungsleistungen mit wissenschaftlichem Anspruch, die von Studenten und Assistenten unter Anleitung, aber in gewisser Selbständigkeit und über einen längeren Zeitraum (einige Monate) erbracht werden. Im Mittelpunkt unserer Betrachtung stehen die **Abschlussarbeiten** (Bachelor- und Masterarbeiten). Sie liegen, was wissenschaftlichen Anspruch und Selbständigkeit angeht, zwischen Seminararbeit und Dissertation. Auch auf Arbeiten, die die genannten Kriterien nicht erfüllen, beispielsweise **Publikationen** oder auch **Dokumentationen** ohne wissenschaftlichen Anspruch, lassen sich die meisten unserer Aussagen anwenden.

Wir können damit das Ziel unserer Lehrveranstaltung und dieses Skripts etwas pointierter so formulieren: Teilnehmer mit den notwendigen Fachkenntnissen sollen in die Lage versetzt werden, ein wissenschaftliches Ein- oder Zwei-Personen-Projekt auf dem Gebiet der Informatik **auszuwählen, vorzubereiten** und **durchzuführen** und ihre Resultate in Form eines **schriftlichen Berichts** und eines **mündlichen Vortrags zu präsentieren**. (Die Verwendung des Wortes „Bericht“ ist am Anfang des Kapitels 5 erläutert.)

Die *Betreuer* der Arbeiten sollen lernen, wie man Arbeiten **definiert, verfolgt und unterstützt** und schließlich **beurteilt**.

Dabei sind wir uns natürlich bewusst, dass wir nur einen ganz kleinen Beitrag leisten können, denn wir werden auf wenigen Seiten mehrere Gebiete überfliegen, die jedes für sich ein Leben lang erkundet werden müssen (z. B. Arbeits- und Führungstechnik, Rhetorik). Wir sind also nicht allzu weit von der Realität amerikanischer Gruppenreisen entfernt: *Miss Europe in five days* (ein Sprachspiel von Dave Parnas).

1.2 Die sprachliche Diskriminierung der Frauen

Traditionell wird in Texten dieser Art zur Bezeichnung unbestimmter Personen die maskuline Form verwendet („Der Student trifft regelmäßig seinen Betreuer.“). Dabei ist impliziert, dass jede der beiden Personen auch weiblich sein kann. Wer ehrlich ist, muss der Kritik recht geben, dass diese Sprache diskriminierend ist. Darum wurden verschiedene Alternativen vor- und eingeführt:

- A die vollständige Aufzählung („Der Student oder die Studentin trifft regelmäßig seinen Betreuer oder ihren Betreuer oder seine Betreuerin oder ihre Betreuerin.“)
- B die Mischschreibweise („Der/Die StudentIn trifft regelmäßig seineN/ihreN BetreuerIn.“)
- C die Diskriminierung der Männer („Die Studentin trifft regelmäßig ihre Betreuerin.“)
- D die gemischten Prototypen („Der Student, nennen wir ihn Klaus, trifft regelmäßig seine Betreuerin; wir wollen sie Irene nennen.“)

Lösung A ist umständlich und grammatikalisch unklar: Es könnte im Beispiel auch sein, dass zwei Betreuer zur Verfügung stehen. Das zeigt beispielsweise eine Prüfungsordnung, aus der hier später noch zitiert wird: „Auf Antrag sorgt die oder der Vorsitzende des Prüfungsausschusses dafür, dass eine Kandidatin oder ein Kandidat rechtzeitig ein Thema für eine Abschlussarbeit erhält.“ Das ist zwar „politically correct“, aber sachlich falsch, mindestens unklar: „Oder“ bedeutet im Deutschen eine Wahlmöglichkeit, die ist hier sicher nicht gegeben. Außerdem ist der Satz für Menschen, die die deutsche Sprache mögen, einfach schmerzhaft.

Auch Vorschlag B ist keine Lösung, sondern ein Alptraum. So geschriebene Texte wirken im günstigsten Fall wie eine van-Wijngaarden-Grammatik¹ und sind auch etwa so gut lesbar. C ist dagegen ein achtbarer Ansatz, angewandt beispielsweise in der Promotionsordnung der Universität Hamburg; letztlich ist er aber genauso unbefriedigend wie die übliche Form. D weicht dem Problem aus: Man kann eben nicht immer mit Prototypen argumentieren, sondern will oft auch Aussagen über *alle* Betreuer oder *irgendeine* Kandidatin machen.

1 Algol 68 war mit einer van-Wijngaarden-Grammatik definiert; weder die Sprache noch der Formalismus sind je populär geworden.

Was also tun? Wir haben in früheren Fassungen experimentiert. Zunächst haben wir versucht, die Rollen nicht festzulegen, indem wir das Neutrum verwenden („Das Student trifft regelmäßig sein Betreuer.“²). Auch wenn dieser Vorschlag den Vorteil hat, sich syntaktisch und semantisch im Rahmen der deutschen Grammatik zu halten, ist er nicht auf große Zustimmung gestoßen. Wir sind aber gern bereit, ihn wieder auszugraben, wenn sich dies ändern sollte. Dann haben wir die Form D in leicht modifizierter Form verwendet: Da es zu jener Zeit in unserer Gruppe zwei Mitarbeiterinnen gab, haben wir die konkrete Situation beschrieben: „Der Student trifft regelmäßig seine Betreuerin, gelegentlich auch seinen Prüfer.“ Aber auch das war an manchen Stellen irreführend, und Mitarbeiterinnen gab es leider nicht immer.

Ganz befriedigend war keiner dieser Versuche, und so stehen wir am Ende wieder dort, wo wir zu Anfang standen, ratlos und durchaus offen für neue Vorschläge. Bis uns diese erreichen (und überzeugen), schreiben wir also: „Der Student trifft regelmäßig seinen Betreuer.“ So wurde auch in den Prüfungsordnungen der Universität Stuttgart verfahren. Und wir bitten alle Menschen um Nachsicht, die eine andere Lösung vorgezogen hätten.

2 In der Schweiz bietet der populäre Diminutiv ähnliche Möglichkeiten: „Das Studentli trifft regelmäßig sein Betreuerli.“

2 Regeln und Prinzipien der wissenschaftlichen Arbeit

Nachdem in 1.1 geklärt wurde, welche Arbeiten im Sinne der Prüfungsordnung hier zur Diskussion stehen, wollen wir nun feststellen, welchen Regeln die Anfertigung wissenschaftlicher Arbeiten unterliegt, welche Rollen beteiligt sind und welche Grundregeln beim wissenschaftlichen Arbeiten gelten.

2.1 Prüfungsordnungen

Durch Hochschulgesetze, Prüfungsordnungen usw. sind die Arbeiten der Studenten juristisch definiert. Welche Regelungen sind für uns von Bedeutung?

An der Universität Stuttgart gilt selbstverständlich die Prüfungsordnung dieser Universität; sie ist aber inhaltlich den Regelungen der meisten Universitäten ähnlich. Allerdings ist die Situation – anders als geplant – durch die Bologna-Reform nicht übersichtlicher geworden.

Hier sind exemplarisch Auszüge aus zwei Prüfungsordnungen wiedergegeben, aus der für den Bachelor Softwaretechnik der Universität Stuttgart (§ 25: *Bachelorarbeit*) und der für den Master Informatik der FernUni Hagen (§ 14: *Abschlussmodul*). Sie finden die Prüfungsordnung Ihrer Hochschule sehr wahrscheinlich im Web. Wir empfehlen dringend, sich diese Dokumente anzusehen, auch wenn sie nicht gerade spannend zu lesen sind; ihre Kenntnis ist oft sehr nützlich, vor allem, wenn es Probleme gibt.

Studien- und Prüfungsordnung der Universität Stuttgart für den Bachelorstudiengang Softwaretechnik vom 12. Juli 2012 (Auszug)

Aufgrund von § 34 Abs. 1 Satz 3 des Landeshochschulgesetzes vom 01.01.2005 (GBl. 2005, S. 1), zuletzt geändert durch Gesetz vom 25.01.2012 (GBl. S. 65) hat der Senat der Universität Stuttgart am 15. Februar 2012 die nachstehende Neufassung der Studien- und Prüfungsordnung für den Bachelorstudiengang Softwaretechnik beschlossen.

Der Rektor der Universität Stuttgart hat dieser Satzung gemäß § 34 Abs. 1 Satz 3 des Landeshochschulgesetzes am 12. Juli 2012, Az. 7831.176-S-04 zugestimmt.