

Grundlagen und Techniken des wissenschaftlichen Arbeitens

Martin Glinz

Institut für Informatik der Universität Zürich
CH-8057 Zürich
glinz@ifi.unizh.ch

Zusammenfassung

In einem ersten Teil werden zunächst Wissenschaft, Technik und wissenschaftliche Erkenntnis kurz charakterisiert. Daraus werden Forderungen an wissenschaftliches Arbeiten abgeleitet. Die Arten wissenschaftlichen Arbeitens und die beiden Haupttypen von Arbeiten (auf Erkenntnisgewinn bzw. auf Ausbildung/Information ausgerichtet) werden charakterisiert.

Der zweite Teil beschreibt das Vorgehen bei der Anfertigung einer wissenschaftlichen Arbeit. Zunächst werden die notwendigen Tätigkeiten und das Planen dieser Tätigkeiten skizziert. Dann werden drei zentrale Aufgaben herausgegriffen und näher beleuchtet, nämlich das Auffinden, Aufarbeiten und Verwalten von Literatur, das Sammeln und Ordnen des Materials und das Erstellen des Berichts. Zu letzterem werden neben einigen Grundregeln und Tips vor allem Hinweise zur Gliederung und zur Prüfung des Berichts gegeben.

Inhalt	Seite
I. Was ist wissenschaftliches Arbeiten	3
1. Wissenschaft und Technik	3
2. Die Rolle der Informatik	4
3. Wissenschaftliche Erkenntnis und wissenschaftliches Arbeiten	4
3.1 Erkenntnis	4
3.2 Resultierende Forderungen an wissenschaftliche Arbeiten	4
4. Arten wissenschaftlicher Arbeiten	5
II. Vorgehen bei der Anfertigung einer wissenschaftlichen Arbeit	6
5. Tätigkeiten und deren Planung	6
6. Umgang mit Literatur	7
7. Erstellen des Berichts	9
7.1 Grundsätzliches	9
7.2 Sammeln und Ordnen des Materials	9
7.3 Gliederung	10
7.4 Zur Rolle der Textverarbeitung	10
7.5 Prüfen des Berichts	10
Quellen und weiterführende Literatur	11
Literaturverzeichnis	12

I. Was ist wissenschaftliches Arbeiten

In diesem Teil sollen ein paar grundsätzliche Dinge über Wissenschaft und wissenschaftliches Arbeiten zusammengetragen werden. Es geht nicht darum, eine Wissenschaftsphilosophie zu entwickeln. Es sollen lediglich einige Feststellungen gemacht werden, die ich für wesentlich halte und von denen ich glaube, dass sie weit herum in der wissenschaftlichen Welt geteilt werden.

Da sich dieses Papier primär an Studierende der Informatik wendet, wird außerdem die Rolle der Informatik kurz beleuchtet.

1. Wissenschaft und Technik

Wissenschaft – argumentativ gestütztes Wissen hervorbringende forschende Tätigkeit in einem bestimmten Bereich (Duden, Deutsches Universalwörterbuch [3]).

Wissenschaft erforscht Phänomene der Natur, der Menschen und des menschlichen Geistes. Dabei bringt sie Wissen hervor. Das Ziel ist,

- neue Erkenntnisse zu gewinnen
- vorhandene Erkenntnisse
 - besser zu verstehen
 - zu vertiefen
 - zu verbreitern
 - zu bestätigen oder zu falsifizieren.

Wissenschaft sucht insbesondere nach möglichst allgemeingültigen Beschreibungen solcher Phänomene, z.B.

- Sätze in der Mathematik
- Naturgesetze in der Physik
- Grammatiken in Sprachen.

Das gewonnene Wissen muss durch Argumente gestützt und damit für Dritte nachvollziehbar und überprüfbar sein.

Technik – alle Maßnahmen, Einrichtungen und Verfahren, die dazu dienen, die Erkenntnisse der Naturwissenschaften für den Menschen praktisch nutzbar zu machen (Duden, Deutsches Universalwörterbuch [3]).

Technik beschäftigt sich mit der *konstruktiven Lösung* konkreter Probleme unter gegebenen Randbedingungen.

- In der Technik steht nicht der Erkenntnisgewinn, sondern die Erkenntnisumsetzung im Vordergrund.
- Die Randbedingungen beinhalten fast immer auch Kosten-, Nutzen- und Terminbedingungen.

2. Die Rolle der Informatik

Informatik ist eine technische Wissenschaft mit einer geistes- und gesellschafts-wissenschaftlichen Komponente (dort, wo sie in Arbeitsprozesse eingreift).

Wissenschaftliche Arbeit in der Informatik soll daher

- nach Erkenntnis streben und gleichzeitig
- Lösungen konkreter Probleme liefern und dabei auch noch
- sich ihrer gesellschaftlichen Verantwortung bewusst sein.

3. Wissenschaftliche Erkenntnis und wissenschaftliches Arbeiten

3.1 Erkenntnis

- Es gibt *keine* endgültige, *objektive* wissenschaftliche *Erkenntnis*. Jede Erkenntnis ist *subjektiv*; sie ist durch das Subjekt des/der Erkennenden gefärbt und gefiltert.
- Erkenntnisse können *intersubjektiv* (durch gemeinsame, gleichartige Erkenntnis verschiedener Subjekte) *erhärtet*, aber *nicht bewiesen* werden.
- Bestehende Erkenntnisse können durch neue Erkenntnisse *widerlegt* werden. Auch Widerlegungen können ihre Gewissheit nur aus Intersubjektivität beziehen.
- Als wissenschaftlich gelten nur solche Erkenntnisse, die *Antwort* auf eine interessierende *Frage* geben oder ein *Problem lösen*, die *nachvollziehbar* und damit *überprüfbar* sind und die nicht nur die Erkenntnisse *Dritter* wiedergeben.

3.2 Resultierende Forderungen an wissenschaftliche Arbeiten

Aus diesen Überlegungen ergeben sich folgende grundsätzliche Forderungen an eine wissenschaftliche Arbeit:

- **Relevanz:** Die Arbeit muss Antworten auf interessierende Fragestellungen geben oder gegebene Probleme lösen
- **Überprüfbarkeit:** Die Arbeit muss die zugrundeliegenden Annahmen und die verwendeten Verfahren offenlegen, damit die Erkenntnisse von anderen nachvollzogen und überprüft werden können
- **Originalität:** Die Arbeit darf nicht nur aus den Ergebnissen Dritter bestehen, sondern muss einen eigenen Beitrag leisten. Je nach Art der Arbeit (siehe 4. unten) kann auch die Aufbereitung und Darstellung von Erkenntnissen Dritter ein solcher Beitrag sein.
- **Redlichkeit:** Die Arbeit darf keine Erkenntnisse Dritter verwenden, ohne die benutzten Quellen ausdrücklich zu nennen. Davon ausgenommen sind nur solche Erkenntnisse, die generell oder im betreffenden Fach zum Allgemeinwissen gezählt werden.

Beispiele:

- Werden aus einem Eimer Sand drei Proben gezogen und durch Auszählen festgestellt, dass zwei Proben eine gerade Anzahl von Körnern und eine Probe eine ungerade Anzahl aufweist, so ist dies eine Erkenntnis, aber diese ist nicht relevant.
- Die Feststellung, dass Diplom-Informatiker beim Programmieren 2,8 mal weniger Fehler machen als Nicht-Informatiker, wäre relevant. Sie ist jedoch unbrauchbar, da in der vorliegenden Form nicht nachprüfbar.
- Eine Arbeit, welche nur aus allen Kurzfassungen der Papiere einer Konferenz (mit Quellenangaben) besteht, ist zwar redlich, aber nicht originell. Ein Lehrbuch, das ausschließlich vorhandenes Wissen aufbereitet und darstellt, erfüllt die Forderung der Originalität. Eine Dissertation, die Gleiches tut, erfüllt diese Forderung nicht.
- Eine Arbeit, welche die Datenstruktur Stack verwendet und die Erfinder dieser Datenstruktur nicht zitiert, verletzt das Gebot der Redlichkeit nicht. Eine Arbeit dagegen, die ein vor zwei Jahren erstmalig publiziertes Verfahren verwendet, ohne die Quelle nachzuweisen, ist unredlich und damit unwissenschaftlich.

4. Arten wissenschaftlicher Arbeiten**A. Ziel ist Erkenntnisgewinn**

Beispiele: Konferenzpapier, Dissertation, (teilweise: Diplomarbeit)

Mögliche Arten des Erkenntnisgewinns sind:

- eine Neuigkeit
- die Abrundung bestehender Erkenntnis (Schließen bisheriger Lücken)
- die Vertiefung bestehender Erkenntnisse (z.B. Anwendung auf interessante Spezialfälle)
- die Verallgemeinerung bestehender Erkenntnisse.

Unbrauchbare Arbeiten in dieser Kategorie sind solche, die

- Vorhandenes erneut entdecken (Neuerfindung des Rades)
- vorhandene Erkenntnisse variieren ohne relevanten Gewinn von Neuem
- vorhandene Erkenntnis neu gruppieren oder benennen (alter Wein in neuen Schläuchen)
- Neuigkeiten mit ungesicherten oder nicht existierenden Voraussetzungen beschreiben (Luftschlösser).

B. Ziel ist Ausbildung und Information

Beispiele: Lehrbuch, Übersichtsartikel, Seminararbeit

Die Arbeit muss keinen Erkenntnisgewinn bringen. Sie muss hingegen

- auf ihr Zielpublikum eingehen und für dieses gut verständlich sein

- ihr Gebiet umfassend und übersichtlich darstellen, oder klar sagen wo sie Lücken lässt oder nur typische Vertreter herausgreift
- ihre Quellen nennen und möglichst auf weiterführende Literatur verweisen.

Unbrauchbare Arbeiten in dieser Kategorie sind solche, die

- an ihrem Zielpublikum vorbeigehen, indem die Darstellung zu primitiv oder zu anspruchsvoll für das Niveau des angepeilten Zielpublikums ist
- im Gewand von Erkenntnisgewinn (siehe Gruppe A oben) daherkommen, aber faktisch nur Vorhandenes aufbereiten
- unverständlich und chaotisch in der Darstellung und/oder einseitig im Inhalt sind.

II. Vorgehen bei der Anfertigung einer wissenschaftlichen Arbeit

Dieser Teil gibt Hinweise zum konkreten Vorgehen. Nach einer Übersicht über die notwendigen Tätigkeiten und ihre Planung greife ich zwei besonders wichtige, in jeder Arbeit vorkommende Tätigkeiten heraus: Das Aufarbeiten der Literatur und die Erstellung des Berichts. Die übrigen Tätigkeiten werden nicht näher betrachtet, da sie für die Anfertigung von Seminararbeiten nicht von Bedeutung sind. Interessierte seien auf das Buch von Deininger et al. [2] und die dort aufgeführte Literatur verwiesen.

5. Tätigkeiten und deren Planung

Bild 5.1 gibt einen Überblick über die Tätigkeiten und deren ungefähre zeitliche Verteilung. Der Block "Eigene Untersuchungen" fällt bei allen Arbeiten, für die kein eigenständiger wissenschaftlicher Beitrag verlangt ist, weg. Die Unterbrechungen sollen andeuten, dass die betreffenden Tätigkeiten je nach Art der Arbeit sehr unterschiedliche Dauern haben können. Bei großen Arbeiten tritt an die Stelle des linearen Vorgehens von Bild 5.1 häufig ein evolutionäres Vorgehen mit Zwischenergebnissen, z.B. in Form technischer Berichte.

Die Anfertigung einer wissenschaftlichen Arbeit ist ein kleines Projekt. Erforderlich ist insbesondere ein Zeitplan mit Terminen für das Erreichen von Etappenzielen, sogenannten *Meilensteinen*. Im Verlauf der Arbeit wird die Einhaltung des Plans ständig überprüft. Bei Abweichungen muss versucht werden, mit gezielten Gegenmaßnahmen die Abweichungen zu kompensieren. Erweist sich dies als unmöglich, muss die Planung angepasst werden. In solchen Fällen ist es sicher notwendig, mit der Betreuerin oder dem Betreuer der Arbeit Kontakt aufzunehmen und das weitere Vorgehen zu besprechen.

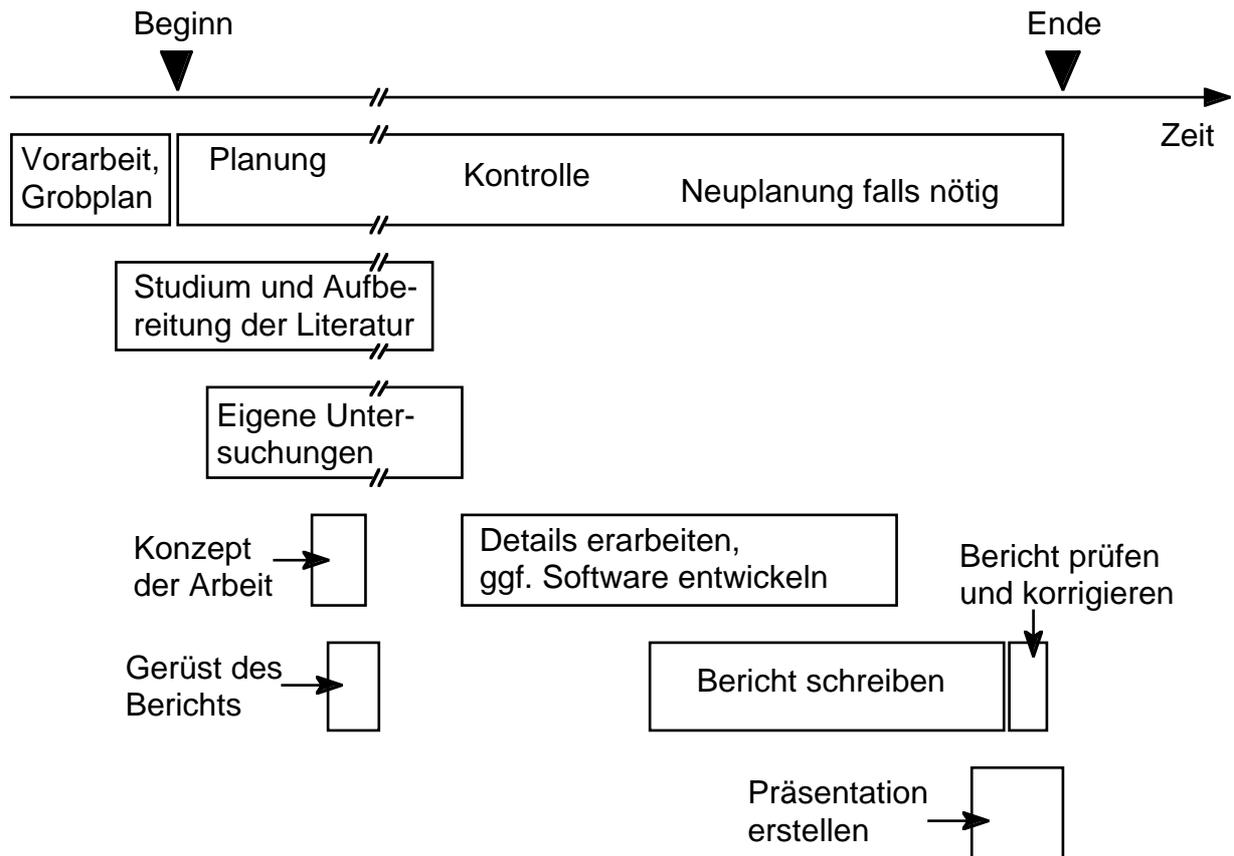


Bild 5.1: Tätigkeiten bei der Anfertigung einer wissenschaftlichen Arbeit

6. Umgang mit Literatur

Jede wissenschaftliche Arbeit muss sich mit der im betreffenden Gebiet vorhandenen Literatur auseinandersetzen. Der richtige Umgang mit Literatur ist daher ein zentrales Element wissenschaftlichen Arbeitens.

Dazu gehören das

- Auffinden,
- Beschaffen,
- Verwalten,
- Sichten und Auswerten,
- richtige Referenzieren

von Literatur.

Ausgangspunkt zum *Auffinden* von Literatur ist bei studentischen Arbeiten eine von der Betreuerin oder vom Betreuer zusammengestellte erste Literaturliste. Andernfalls können die folgenden Mittel zum Auffinden von Literatur herangezogen werden:

- Recherchen mit Suchmaschinen im World Wide Web
- Recherchen in Literaturdatenbanken
- Recherchen in digitalen Bibliotheken
- Stichwortsuche in Bibliothekskatalogen

- Durchgehen der Inhaltsverzeichnisse einschlägiger Fachzeitschriften und Konferenztagungsbände (heute oft nicht mehr in Papierform, sondern in digitalen Bibliotheken zu finden)
- Durchstöbern des einschlägigen Buchbestands in Freihandbibliotheken.

Für die meisten Literaturdatenbanken und digitalen Bibliotheken sind Zugangsrechte und teilweise auch Spezialwissen für die Formulierung von Anfragen erforderlich. Universitäts- und Institutsbibliotheken haben in der Regel Fachleute, welche über die notwendigen Rechte und Kenntnisse verfügen. In vielen digitalen Bibliotheken sind die Titel und die Zusammenfassungen der erfassten Beiträge frei recherchierbar. Erst der Zugang zu den Volltexten erfordert dort einschlägige Zugangsrechte.

Die Literaturverzeichnisse der gefundenen Arbeiten liefern im Schneeballsystem weitere Referenzen. Es muss darauf geachtet werden, dass sich in der Literatur, mit der die Suche begonnen wird, auch möglichst junge Veröffentlichungen befinden, da das Schneeballsystem nur ältere, nicht aber aktuellere Referenzen liefert. Enthält eine Literaturliste keine aktuellen Veröffentlichungen, so muss gezielt mit Web- oder Datenbankrecherchen nach solchen gesucht werden.

Bei der *Literaturbeschaffung* sind Bibliotheken und das World Wide Web die zentralen Quellen. Mit Suchmaschinen oder in digitalen Bibliotheken gefundene Arbeiten können in der Regel heruntergeladen werden. Zum Lesen und Bearbeiten empfiehlt es sich, die Arbeiten auszudrucken. In Bibliotheken wird das Gesuchte über den Katalog aufgefunden und ausgeliehen, Zeitschriftenartikel werden kopiert (da Zeitschriften in der Regel nicht ausgeliehen werden).

Zur *Literaturverwaltung* legt man sich entweder eine manuelle Kartei an oder verwendet eine dafür geeignete Anwendung auf einem Rechner. Es gibt spezielle rechnergestützte Literaturverwaltungssysteme. Steht so etwas nicht zur Verfügung, genügt auch ein Kartenverwaltungssystem auf der Basis eines einfachen Kartei- oder Datenbankprogramms.

Es ist wichtig, die vollständigen bibliographischen Angaben zu jeder Referenz aufzunehmen.

Benötigt werden

- für *Bücher*: Autoren, Titel, Erscheinungsjahr, Auflage (wenn mehrere Auflagen existieren), Verlag und Erscheinungsort
- für *Zeitschriftenartikel*: Autoren, Titel, Jahrgang, Heftnummer, Seitenzahlen
- für *Sammelbände* (Tagungsbände, etc.): Autoren, Titel, Erscheinungsjahr, Herausgeber, Name der Tagung, Reihe, o.ä., Seitenzahlen

Beim *Sichten und Auswerten* wird jede gefundene Referenz kurz angeschaut; die für die anzufertigende Arbeit interessanten oder vielversprechenden Referenzen werden beschafft und gelesen. Auf der zugehörigen Literaturkarte werden Stichworte zum Inhalt, Anmerkungen und offene Fragen notiert. Als Arbeitstechnik empfiehlt sich die in Deininger et al. [2], p.30-31 beschriebene PQ4R-Technik.

Für das *Referenzieren* von Literatur sind verschiedene Systeme gebräuchlich:

- Nur Nummern "… die Programmiersprache Modula-2⁹"
"… die Programmiersprache Modula-2 [9]"
- Autoren mit Jahr "… die Programmiersprache Modula-2 (Wirth, 1982)"
oder mit laufender Nummer "… die Programmiersprache Modula-2 (Wirth [9])"

- Autoren und Jahr abgekürzt "... die Programmiersprache Modula-2 [WI82]"

Persönlich bevorzuge ich Systeme, in denen die Autorennamen in der Referenz genannt werden. Das Literaturverzeichnis sollte unabhängig vom verwendeten Referenzsystem auf jeden Fall alphabetisch und nicht in der Reihenfolge des Auftretens der Referenzen sortiert sein.

7. Erstellen des Berichts

Eine wissenschaftliche Arbeit findet ihren Niederschlag in einem *Bericht* und in der Regel einer Präsentation. Auf letztere wird im zweiten Vortrag dieses Seminars eingegangen. Bei größeren Arbeiten entstehen im Verlauf der Arbeit oft mehrere Berichte.

7.1 Grundsätzliches

Der Bericht soll Aufgabe, Vorgehen und Ergebnisse der Arbeit für Dritte zugänglich machen und muss daher mit Blick auf das anvisierte Zielpublikum verfasst werden. Zunächst gilt es, einige allgemeine Grundregeln zu beachten:

- Sich klar sein über Zielpublikum und zu vermittelnde Botschaft
- Konzept und Substanz müssen vorhanden sein, bevor niedergeschrieben wird
- die Dinge erst selbst klar sehen und verstehen
- die Dinge dann so aufschreiben, dass sie für das Zielpublikum klar und verständlich sind
- die Darstellung nicht am Weg und den Schwierigkeiten orientieren, die zu den Resultaten geführt haben, sondern daran, wie der Leser die Resultate am besten aufnehmen, verstehen und einordnen kann
- Genug Zeit zum Schreiben und Prüfen einplanen.

7.2 Sammeln und Ordnen des Materials

Vor der Niederschrift des Berichtes empfiehlt es sich, die Substanz, die im Bericht dargestellt werden soll, vorab zu ordnen und stichwortartig zu umreißen. Ein vorab erstelltes Gerüst für den Aufbau des Berichtes hilft beim Gliedern und Ordnen der Teile. Bevor mit der Niederschrift des Berichts begonnen wird, muss diese Skizze einer kritischen Prüfung unterzogen werden. Es ist zu prüfen, ob ein nach dieser Skizze erstellter Bericht mit hoher Wahrscheinlichkeit den folgenden Kriterien genügt:

- wird die Leserin ausreichend in die Problematik eingeführt?
- werden alle wesentlichen Quellen aufgearbeitet?
- werden die Ergebnisse in einer logisch geordneten und für den Leser nachvollziehbaren Form präsentiert?
- sind die dargestellten Erkenntnisse ausreichend abgesichert?

7.3 Gliederung

Die Gliederung eines Berichts richtet sich nach dem Typ der Arbeit. Ein Bericht über eine auf *Erkenntnisgewinn* ausgerichtete Arbeit (Forschungsbericht, Dissertation, teilweise Diplomarbeit) kann beispielsweise etwa wie folgt gegliedert werden:

- Deckblatt
- Zusammenfassung
- Inhaltsverzeichnis
- Übersicht über das vorhandene Umfeld (Aufarbeitung der Literatur)
- Eigener Forschungs- und Lösungsansatz
- Beschreibung der Ergebnisse und des Lösungswegs (letzteres soweit wie notwendig, damit die Ergebnisse nachvollzogen und überprüft werden können)
- Bewertung der Resultate
- Rückblick / Ausblick
- Anhänge (falls benötigt)
- Literaturverzeichnis

Berichte, die auf *Ausbildung und Information* zielen (z.B. Übersichtsartikel, Lehrbücher, Seminararbeiten) brauchen eine andere Gliederung. Für eine Seminararbeit sollte diese etwa so aussehen:

- Deckblatt
- Zusammenfassung
- Inhaltsverzeichnis
- Überblick über das dargestellte Gebiet
- Einordnung in übergeordnete Gebiete/Zusammenhänge
- Darstellung der untersuchten Gegenstände
- Bewertung, Vergleich mit den Ansätzen/Resultaten anderer
- Literaturverzeichnis

7.4 Zur Rolle der Textverarbeitung

Rechnergestützte Textverarbeitung ist eine enorme Hilfe bei der Abfassung, Korrektur und ansprechenden Gestaltung von Berichten. Sie birgt aber auch spezifische Gefahren, denen es auszuweichen gilt:

- **Hacken vor Denken:** Textverarbeitung nützt nichts, wenn der Kopf leer oder die Gedanken nicht geordnet sind.
- **Zusammenschustern** von Vorhandenem: Die Befehle zum Kopieren und Einfügen von Text sind mit Bedacht zu handhaben. Werden im Lauf der Arbeit entstandene Textteile einfach zusammenkopiert, entsteht in der Regel kein Text mit klarem, kohärentem Gedankenfluss.
- **Form ohne Inhalt:** Eine wunderschöne Typographie und farbige, dreidimensionale Graphiken nützen wenig, wenn dahinter keine Substanz steht. Die Form ist die Dienerin des Inhalts, nicht umgekehrt.

7.5 Prüfen des Berichts

Mit dem Abschluss der Schreib- und Gestaltungsarbeiten ist ein Bericht noch nicht fertig. Jetzt muss er noch sorgfältig überprüft und ggf. korrigiert werden.

Zur *inhaltlichen Überprüfung* wird der Bericht *als Ganzes kritisch durchgelesen*. Dabei sollten insbesondere die folgenden Punkte überprüft werden:

- Ist die Darstellung geordnet in Aufbau und Gedankenfluss (roter Faden durch die Arbeit)?
- Entspricht die Gliederung dem Typ der Arbeit und dem bearbeiteten Thema?
- Kann ein durchschnittlicher Leser aus dem anvisierten Zielpublikum der Darstellung und dem Gedankengang folgen?
- Sind alle verwendeten Quellen genannt und alle wesentlichen Quellen aufgearbeitet?
- Ist die Breite der Darstellung proportional entweder zur Wichtigkeit des dargestellten Gegenstands oder zur Schwierigkeit des Nachvollziehens für die Lesenden?
- Sind die gemachten Aussagen ausreichend abgesichert?
- Geht die zentrale Botschaft der Arbeit aus dem Bericht klar hervor?

Die endgültige Formatierung des Textes mit Auffüllen von Seiten, schönem Plazieren von Abbildungen, ggf. Silbentrennung, etc. sollte erst nach Abschluss der inhaltlichen Prüfung und der notwendigen Korrekturen erfolgen.

Ein guter Bericht muss nicht nur inhaltlich, sondern auch *formal* einwandfrei sein. Auch die *formale Überprüfung* basiert primär auf sorgfältigem Durchlesen, am besten auch noch durch Dritte. Je nach den Fähigkeiten des verwendeten Textverarbeitungswerkzeugs kann die Arbeit durch automatisierte Prüfungen (z.B. Rechtschreibprüfung) unterstützt werden. Diese können aber das Durchlesen nicht ersetzen. (Beispielsweise wird "Mir diesem Ergebnis..." statt "Mit diesem Ergebnis..." von einem Prüfprogramm nicht als Rechtschreibfehler erkannt.)

Folgende Punkte müssen überprüft werden:

- Ist das Literaturverzeichnis vollständig?
- Stimmt die Numerierung der Kapitel, Abbildungen und Tabellen?
- Stimmen die Seitenzahlen im Inhaltsverzeichnis?
- Stimmen alle Verweise auf Seitenzahlen, Kapitel bzw. Abschnitte, Abbildungen und Tabellen?
- Passen alle Bildlegenden zu den zugehörigen Abbildungen?
- Ist der Text frei von Rechtschreib- und Grammatikfehlern?

Der Aufwand für eine solche sorgfältige Prüfung ist nicht unerheblich. In der Zeitplanung muss daher unbedingt genügend Zeit für das Prüfen und Korrigieren eingesetzt werden.

Quellen und weiterführende Literatur

Das vorliegende Papier schöpft aus den eigenen Erfahrungen und aus dem Büchlein von Deininger et. al. [2]. Die Lektüre von letzterem empfehle ich allen Studierenden der Informatik wärmstens, auch wenn ich persönlich nicht in allen Punkten gleicher Ansicht bin wie die Autoren. Das dortige Literaturverzeichnis verweist auch auf weitere Quellen mit Anleitungen zum wissenschaftlichen Arbeiten.

Der Artikel von Luft [4] kann als Einstiegslektüre für diejenigen dienen, die sich näher für die wissenschaftstheoretischen Grundlagen der Informatik und für wissenschaftsphilosophische Fragen interessieren.

Coy [1] beschäftigt sich mit dem Spannungsfeld zwischen Technik, Wissenschaft und Gesellschaft, in dem sich die Informatik befindet.

Literaturverzeichnis

- [1] Coy, W. (1989). Brauchen wir eine Theorie der Informatik? *Informatik-Spektrum* **12**, 5 (Okt 1989). 256-266.
- [2] Deininger, M. H. Lichten, J. Ludewig, K. Schneider (1992). *Studien-Arbeiten: ein Leitfaden zur Vorbereitung, Durchführung und Betreuung von Studien-, Diplom- und Doktorarbeiten am Beispiel Informatik*. vdf, Zürich und Teubner, Stuttgart.
- [3] DUDEN (1989). *Deutsches Universalwörterbuch*. 2. Auflage. Dudenverlag, Mannheim, Wien, Zürich.
- [4] Luft, A.L. (1989). Informatik als Technikwissenschaft. *Informatik-Spektrum* **12**, 5 (Okt 1989). 267-273.