

# Wie schreibe ich eine Abschlussarbeit?

**Die vielleicht kürzeste Anleitung zur Bachelorarbeit und Masterarbeit  
für Studierende der Informatik und Wirtschaftsinformatik.  
Besonders geeignet für Fachhochschulen**

Rainer Weber  
Technische Hochschule Nürnberg  
Fakultät Informatik  
April 2019  
Version 1.0

Ergänzungswünsche, Verbesserungsvorschläge und Kommentare können Sie gerne an mich senden: [rainer.weber@th-nuernberg.de](mailto:rainer.weber@th-nuernberg.de)

## Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung.....	3
1.1	Motivation.....	3
1.2	Aufbau und Ablauf der Abschlussarbeit .....	4
2	Vorbereiten.....	7
2.1	Thema und Betreuer suchen.....	7
2.2	Thema formulieren .....	8
2.3	Einleitung und Gliederung schreiben.....	10
2.3.1	Einleitung .....	10
2.3.2	Gliederung.....	11
2.4	Arbeit anmelden .....	11
3	Was bedeutet „praxisorientierte wissenschaftliche Arbeit“? .....	12
3.1	Unterschied zum Projektbericht.....	12
3.2	Pyramidenform .....	13
3.3	Übertragbarkeit der Erkenntnisse.....	13
3.4	Was gibt es schon, was ist neu? .....	14
3.5	Bescheidenheit: Ein kleines Delta an Wissenszuwachs.....	14
3.6	Analyse .....	14
3.7	Kein Lehrbuch .....	15
3.8	Stil: nicht hochgestochen, nicht Marketing, nicht flapsig .....	15
3.9	Ergebnisse müssen gut ablesbar sein.....	15
3.10	Bachelorarbeit versus Masterarbeit; und die Diplomarbeit .....	16
4	Einarbeiten .....	16
4.1	Grundlagen erarbeiten .....	16
4.2	Literatur recherchieren .....	16
4.3	Analyse und Gespräche im Unternehmen.....	17
4.4	Lösungsidee entwickeln .....	18
5	Ergebnisse erarbeiten .....	18
5.1	Erklären der Vorgehensweise und Ergebnisse zeigen.....	18
5.2	Teilstücke zum Lesen geben.....	18
5.3	Thema bei Bedarf einschränken (Zwiebelschema) .....	19

6	Fallstricke .....	19
6.1	Grundlagen zu ausführlich .....	19
6.2	Rechtschreibung .....	19
6.3	Stil: flapsig, Marketing, verschnörkelt .....	20
6.4	Füllwörter .....	20
6.5	Das File, der Update und die Stati.....	20
6.6	Monotoner Text ohne Visualisierung .....	20
6.7	Ergebnisse nicht verständlich.....	20
6.8	Termini nicht identisch verwendet .....	21
6.9	Bilder zu klein .....	21
6.10	Verzetteln .....	21
6.11	Verschätzen bei der Zeit .....	21
6.12	Überdimensionierung von Mitteln .....	22
6.13	Firmenspezifische Formulierung .....	22
6.14	Es dem Unternehmen recht machen wollen.....	22
6.15	Zu viel oder zu wenig Eigenständigkeit .....	22
7	Szenarien .....	23
7.1	Soll-Ist-Analyse .....	23
7.2	Geschäftsprozessanalyse .....	24
7.3	Beschreibung von Graphiken, insbesondere Ablaufplänen.....	24
7.4	Programmbeschreibung .....	25
7.5	Bewertungsverfahren .....	25
7.6	Fragebogen zur Informationseinholung .....	26
8	Formales .....	26
8.1	Zitierweise .....	26
8.2	Zitieren von internen Berichten und internen Gesprächen .....	27
8.3	ULRs zitieren.....	27
8.4	„ich“-Form.....	27
8.5	Programmlisting .....	28
8.6	Anonymisierung.....	28
8.7	Verzeichnisse: Glossar, Stichworte, Abkürzungen .....	28
8.8	Verweise auf Abschnitte .....	28
8.9	Wörtliche Zitate .....	28
8.10	Quellennachweise von Bildern .....	29
8.11	Verwendung von Markennamen.....	29
8.12	Sprache Deutsch oder Englisch? .....	29
8.13	Wikipedia.....	29
8.14	Klischees vermeiden .....	29
9	Die Endphase der Arbeit: Vervollständigung .....	29
10	Besprechung der Arbeit.....	30
	Literaturverzeichnis .....	30

# 1 Einleitung

## 1.1 Motivation

Fast am Ziel! Jetzt noch die Abschlussarbeit (Bachelor-, Diplom- oder Masterarbeit) schreiben, und das Studium ist bewältigt. Sie haben im Studium bestimmt schon einige Schriftstücke verfasst: Projektberichte, Ausarbeitungen zu Seminarthemen. Damit sind Sie gut vorbereitet. Die Abschlussarbeit ist trotzdem besonders, denn:

- Sie nimmt einige Monate in Anspruch. Man kann sich leicht verzetteln, die Zeit falsch einschätzen, sich in der Arbeit verlieren. Oder nicht wissen, wo man am besten anfängt.
- Sie soll „wissenschaftlich“ sein, mehr noch als die erwähnten Schriftstücke.
- Sie wird von Unternehmen, bei denen Sie sich bewerben, aufmerksamer betrachtet als andere Prüfungsleistungen.

Lassen Sie sich nicht beunruhigen, nichts wird so heiß gegessen, wie es gekocht wird. Diese Anleitung soll Ihnen helfen, die Abschlussarbeit gut zu bewältigen. Die Mittel:

- ein Ablaufplan, um Ihre Bearbeitung zu strukturieren, sowie die Beschreibung der Aktivitäten,
- viele Tipps.

Die Anleitung ist geschrieben für Fachhochschulstudierende der Informatik, Wirtschaftsinformatik, Medieninformatik und einiger weiterer verwandter Fächer mit teils blumigen Namen. Im Folgenden schreibe ich immer kurz „Informatik“ und meine damit alle genannten Fächer. Die Beispiele in der Anleitung und das Kapitel „Szenarien“ sind auf die Informatik ausgerichtet. Da viele Aspekte jedoch allgemeiner Natur sind, mag das Buch auch für Studierende anderer Fächer oder auch für Uni-Studierende nützlich sein, denn auch dort gibt es praxisorientierte Abschlussarbeiten. Und selbst bei eher theoretischen Arbeiten ist einiges des hier Geschilderten anwendbar.

Mein Verständnis der Zusammenarbeit zwischen Student und Betreuer ist (Natürlich auch Studentin und Betreuerin. Das Buch soll sich aber einfach lesen, Sie verzeihen mir als Leserin sicherlich, wenn ich nicht Leser(in) und sie/er, etc. schreibe.):

- Der Student hat die Rolle des *Lernenden*: Er zeigt nicht, dass er bereits weiß, wie man eine Abschlussarbeit schreibt, er lernt es zum Teil erst. Damit sind Fehler während der Arbeit erlaubt und ebenso Hilfestellungen durch den Betreuer. Wichtig ist, was zum Ende herauskommt.
- Der Betreuer hat die Rolle eines *Coach*: Er nimmt die Arbeit während der Entstehung auf (hören, lesen, am Rechner ansehen) und gibt Rückmeldung. Die Rückmeldung soll ehrlich sein und kann auch kritisch sein – was dem Studenten als Hilfe zur schrittweisen Verbesserung der Arbeit dienen sollte.

Aus großem Abstand betrachtet verlaufen alle Abschlussarbeiten ähnlich, unabhängig von Hochschule, Fach und Betreuer. Aus kurzer Distanz zeigen sich die Unterschiede, und viele sinnvolle Wege führen zum Ziel. Wenn ein Student fragt „Wie gehe ich am besten vor?“, hört er nicht gerne die unverbindliche Antwort „Da gibt es viele verschiedene Wege ... Sie müssen Ihren finden“. Hilfreicher scheint es mir, *einen* praktikablen Weg zu zeigen, wie man es *zum Beispiel* machen kann. Das ist das Ziel dieser Anleitung.

Am Markt gibt es viele Bücher, welche sich mit dem Thema beschäftigen. Warum ein weiteres Schriftstück?

- *Knappheit*: Diese Anleitung konzentriert sich auf genau jene Punkte, welche Sie unbedingt im Laufe der Abschlussarbeit beachten sollten. Sie werden an allen vorbeikommen. Ist eine Ihrer Fragen nicht enthalten, so können Sie Ihren Betreuer fragen. Oder Sie schlagen in einem der wesentlich ausführlicheren Werke in der Hochschulbibliothek nach.  
Das Knappheitsargument gilt insbesondere für Bachelorarbeiten: Aufgrund der kurzen Bearbeitungsdauer soll die Einführung ins wissenschaftliche Arbeiten wenig Zeit beanspruchen und kurz gefasst sein.
- *Am Zeitablauf orientiert*: Sie sollten die Anleitung schrittweise zu Ihrer Themenbearbeitung lesen. Sie müssen sie also nicht erst ganz lesen, bevor Sie mit der Arbeit beginnen, vielmehr brauchen Sie immer nur soweit zu lesen, wie der „Fortschrittsbalken“ Ihrer Arbeit anzeigt.
- *Ausrichtung auf die Informatik, mit Beispielen*: Methodiken (eine solche beschreibt dieses Buch) lesen sich oft trocken, weil sie recht abstrakt sind. Und der Leser mag manchmal die Anwendbarkeit nicht erkennen. Daher finden sich hier Beispiele aus der Informatik.
- *Externe Abschlussarbeiten berücksichtigt*: Gerade die Probleme bei externen Abschlussarbeiten (Abschlussarbeiten in Kooperation mit einem Unternehmen) werden aufgegriffen; solche praxisorientierten Arbeiten sind besonders häufig an Fachhochschulen anzutreffen.

Der Grund für mich selbst, die Anleitung aufzuschreiben: Ich merke, dass ich den Studenten bei der Betreuung immer wieder dieselben Dinge erzähle. Daher habe ich zur Arbeitserleichterung und auch, um nichts zu vergessen, das Material gesammelt und schriftlich festgehalten. Rückmeldungen dazu sind willkommen, persönlich oder per E-Mail unter [rainer.weber@ohm-hochschule.de](mailto:rainer.weber@ohm-hochschule.de).

## 1.2 Aufbau und Ablauf der Abschlussarbeit

Wir sind in der Einleitung, aber neben ein paar (hoffentlich) motivierenden Worten, haben Sie noch nichts Konkretes erfahren. Studenten finden es nützlich, wenn Sie bei der Arbeit wissen, was auf sie zukommt, wie Sie in Ihrer Arbeit vorgehen sollen:

- a) Aufbauorganisation: Welche Struktur hat das Dokument, welches Sie als Abschlussarbeit abgeben?
- b) Ablauforganisation: Welche Struktur hat der Ablauf der Abschlussarbeit?

a) Aufbauorganisation:

Ihr Dokument könnte *zum Beispiel* den folgenden Aufbau haben:

1. Einleitung	1
2. Grundlagen	4
3. Analyse	14
4. Konzept	24
5. Implementierung	38
6. Zusammenfassung und Ausblick	50
Literaturverzeichnis	52
Glossar	54
Anhang: Quell-Code	56

Bei diesem häufig vorkommenden Muster nehmen wir an, dass der Inhalt der Bachelorarbeit die prototypische Implementierung ist, deren Konzept zuvor beschrieben wurde. Das Konzept wiederum baut auf einer Analyse auf. Die Teile „Einleitung“, „Grundlagen“ und „Zusammenfassung und Ausblick“ könnten in dieser Form in allen Typen von Arbeiten erscheinen, die anderen Teile sind spezifischer. Als Anhaltspunkt sind auch Seitenzahlen angegeben, um eine „Hausnummer“ zu nennen.

b) Ablauforganisation

Und Ihre Vorgehensweise, verfasst als UML-Aktivitätsdiagramm, kann wie folgt aussehen. Dieser Ablauf ergibt sich für fast alle Abschlussarbeiten.

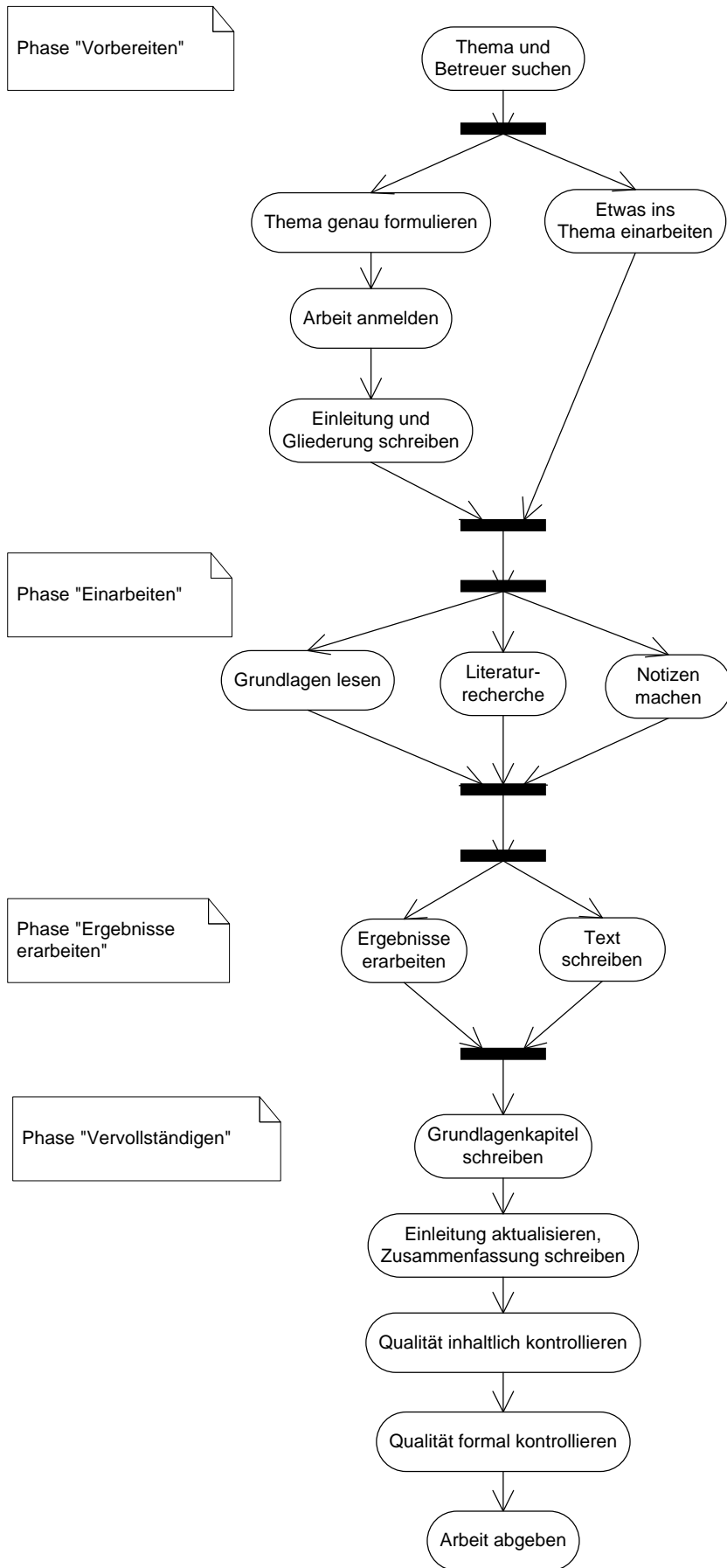


Abb. 1: Ablauf

## 2 Vorbereiten

Gerade der Anfang will gut geplant sein, da hier die Weichen für die Arbeit gestellt werden. In die Phase des Vorbereitens fallen alle Aktivitäten von der Themen- und Betreuersuche bis zur Anmeldung – erst dann läuft die Arbeit offiziell los.

### 2.1 Thema und Betreuer suchen

An Fachhochschulen ist der Betreuer meist auch Themensteller und Erstprüfer, daher wird im Folgenden nur der Begriff „Betreuer“ verwendet (zu externen Abschlussarbeiten, s.u.).

Das Thema kann:

1. Von einem Unternehmen vorgeschlagen werden (*externe Abschlussarbeit*, sehr häufig an Fachhochschulen) und weitgehend dort erstellt werden. Sie benötigen aber auch einen hochschulinternen Betreuer.
2. Vom Betreuer angeboten werden (meist *interne Abschlussarbeit*, manchmal auch externe)
3. Vom Studenten vorgeschlagen werden (kommt eher selten vor) und vom Betreuer akzeptiert werden. Dies wird dann meist eine interne Abschlussarbeit sein; bei einer externen müsste der Student auch ein Unternehmen davon überzeugen.

Im zweiten Fall hängen Thema und Betreuer natürlich zusammen. Aber auch im ersten und dritten Fall kann es diesen Zusammenhang geben. Nämlich dann, wenn das Thema fachlich nur sinnvoll bei einem Betreuer bearbeitet werden kann – es mag sein Spezialgebiet sein, und andere können oder möchten die Betreuung nicht übernehmen. Sonst könnten an Ihrer Hochschule mehrere Betreuer geeignet sein und Sie hätten eine Wahlmöglichkeit.

Wenn Thema und Betreuer zusammenhängen, müssen Sie entscheiden, ob Ihnen die Kombination zusagt. Zwei Fälle sind möglich:

1. Der Betreuer ist Ihnen recht, aber das Thema ist nicht in Ihrem Sinne. Eine starke Abneigung gegen das Thema ist keine gute Basis für die Bearbeitung, denn wenig motiviert überstehen Sie schlecht die Durststrecken, welche fast in jeder Arbeit vorkommen. Auch die Leistung mag darunter leiden. Es könnte aber auch sein, dass Sie das Thema einfach noch nicht gut einschätzen können, und manchmal kommt der Appetit erst mit dem Essen.

2. Das Thema interessiert Sie, aber gegen den Betreuer haben Sie Vorbehalte. Diesen Fall schätze ich noch kritischer als den ersten ein. Probleme können hier rein menschliche sein („den kann ich nicht ausstehen“), fachliche (der Betreuer kann sich Ihnen nicht verständlich machen, er „schwebt über den Wolken“) oder formale (der Betreuer nimmt sich nur wenig Zeit für die Betreuung, der Betreuer ist kaum erreichbar, der Betreuer scheint generell schlechtere Noten zu vergeben). Gerade das letzte Argument ist aus Studentensicht durchaus einleuchtend, denn die Note der Abschlussarbeit sehen sich viele Unternehmen bei einer Bewerbung genauer an, sie kann Aufschluss über das selbständige Lösen von Problemen geben. Und ein Personaler weiß in der Regel nicht, dass ein bestimmter Dozent üblicherweise schlechtere Noten vergibt.

Gegebenenfalls müssen Sie zwischen der Lust am Thema und der Randbedingung des „Betreuer“ abwägen.

### **Interne oder externe Abschlussarbeit?**

Neben den Arbeiten an der Hochschule („interne Abschlussarbeiten“) sind solche in der Wirtschaft („externe Abschlussarbeiten“) häufig. Natürlich gibt es auch bei der externen Abschlussarbeit einen Betreuer in der Hochschule, Allerdings werden Sie bei einer externen Abschlussarbeit zusätzlich einen firmeninternen Betreuer haben. Dies ist meist auch nötig, denn externe Abschlussarbeiten benötigen firmenspezifisches Wissen. Für die Wahl des Unternehmens und des firmeninternen Betreuers gelten analog die Bemerkungen zur Wahl von Thema und hochschulinternem Betreuer.

Vorteile einer internen Abschlussarbeit:

- Die Rahmenbedingungen sind leichter einzuschätzen, Sie sind nicht „Diener zweier Herren“ (Betreuer an der Hochschule, Betreuer im Unternehmen).
- Solche Arbeiten sind oftmals „wissenschaftlicher“, gerade an Universitäten. Ein Vorteil ist es dann für Sie, wenn Sie eine Vorliebe dafür haben.

Vorteile einer externen Abschlussarbeit:

- Solche Arbeiten sind oftmals praxisorientierter; sehen Sie also – wie die meisten Studierenden – Ihr späteres berufliches Tätigkeitsfeld in der Wirtschaft, mag Ihnen das thematische Umfeld näher liegen und auch einen kleinen Startvorteil bei einer Bewerbung bringen. Am deutlichsten ist dies dann, wenn Sie das Unternehmen der Abschlussarbeit als zukünftigen Arbeitsgeber favorisieren. Dann lässt sich die Abschlussarbeit wie eine kleine Probezeit sehen, was für das Unternehmen, aber auch Sie hilfreich sein kann. Und Sie haben mit Ihrer Abschlussarbeit vielleicht schon „einen Fuß in der Tür“.
- Häufig bietet das Unternehmen eine kleine Entlohnung an. Diesen Aspekt würde ich nicht überbewerten, denn im Vergleich zum späteren Verdienst fällt dies kaum ins Gewicht. Aber als Zeichen der Anerkennung mag es motivieren.

Nach meiner Erfahrung findet ein Großteil der Abschlussarbeiten aus genannten Gründen extern statt.

## **2.2 Thema formulieren**

### **Warum ist ein gut formuliertes Thema wichtig?**

Wenn bisher vom „Thema“ die Rede war, war damit der Inhalt der Abschlussarbeit, formuliert in einigen Sätzen, gemeint. Gerade bei externen Abschlussarbeiten liegt anfangs ein Vorschlag seitens des Unternehmens vor, der an der Hochschule noch präzisiert oder leicht abgewandelt wird. Die „Themenformulierung“ ist das meist ein- bis dreizeilige konkrete Thema, wie es im Abschlusszeugnis erscheinen wird. In diesem Sinne ist hier wieder Sorgfalt geboten. Denn das Abschlusszeugnis ist Ihre Visitenkarte bei einer Bewerbung, nicht nur bei der ersten Arbeitsstelle. Es ist das, was Ihnen formal von der Abschlussarbeit am längsten erhalten bleiben wird.

Es kann sein, dass Ihr Betreuer schlichtweg das Thema formuliert. Günstiger erscheint es mir, wenn Sie bereits bei der Themenformulierung mitwirken.

### **Kriterien zur Themenformulierung**

Auf was sollten Sie bei der Themenformulieren achten? Sehen wir uns zunächst drei Themen an und beurteilen Sie dann nach Kriterien:

- Thema 1: Konzeption und Implementierung eines Messwerkzeuges zur Berechnung der Standardnähe von SAP-Systemen bei der Überall AG



- Thema 2: Standardnähe von Standardsoftware
- Thema 3: Untersuchung der Standardnähe von Anwendungssystemen anhand der Konzeptionierung, Implementierung und Leistungsbewertung eines Messwerkzeuges unter besonderer Berücksichtigung von SAP-Software bei der Überall AG

Die „Überall AG“ sei hier ein erfundenes Großunternehmen.

Um es vorwegzunehmen: Thema 1 gefällt mir davon am besten.

Kriterien:

- Das Thema gibt den Inhalt der Arbeit gut und verständlich wieder. Der Leser soll nicht rätseln, was sich dahinter verbirgt.  
Themen 1 und 3 erfüllen dies. Thema 2 ist zu allgemein, vieles ließe sich darunter verstehen.
- Das Thema ist nicht zu eng gefasst. Zum einen braucht man in einer Abschlussarbeit etwas Freiraum, das Endergebnis lässt sich anfangs noch nicht exakt in Worte fassen. In der Regel werden aus Zeitgründen in der Arbeit nicht alle möglichen Aspekte in der vollen Tiefe behandelt werden können. Thema 1 und 2 erfüllen dies, wobei Thema 2 schon etwas zu offen ist. Bei Thema 3 ist explizit „und Leistungsbewertung“ aufgeführt. Schaffen Sie dies aus Zeitgründen nicht, ist das Fehlen offenkundig. Bei Thema 1 ließe sich beim Teil „Implementierung“ auch optional eine Leistungsbewertung unterbringen, nur besteht im Titel kein Versprechen dazu.
- Das Thema liest sich gut. Aus der Werbebranche weiß man, dass einige gut formulierte Worte oft monatelange Arbeit erfordern können. Soweit brauchen Sie es nicht ausufern lassen. Aber für den Leser (und denken Sie auch an die Wirkung bei der Bewerbung) soll es gefällig klingen, solide, aber nicht flapsig oder marketingorientiert formuliert.  
Thema 3 wirkt zu kompliziert und verschachtelt (Substantivstil, lang), es erscheint eher wie eine Akademiepersiflage, Thema 2 liest sich gut, ist aber eben sehr allgemein, Thema 1 passt.
- Das Thema enthält „Verkaufsargumente“: Auch hier ist wieder an den Nutzen in Bewerbungsunterlagen gedacht. Wenn Sie sich in der Wirtschaft bewerben, sind vorteilhaft:
  - „Konzept und Implementierung“: der Bewerber hat nicht nur Vorgegebenes technisch umgesetzt, sondern auch ein Konzept entwickelt; andererseits ist es nicht nur ein Luftschloss in Form eines Konzepts, sondern die Tragfähigkeit ist durch die Implementierung untermauert; zudem wurde in der Implementierung meist ein größeres Stück Software entwickelt, eine weitere praxisorientierte Erfahrung.
  - Umgang mit bekannten Software-Produkten: Dies signalisiert Relevanz, Praxisorientierung, und schließlich kann das erworbene Wissen bei der ersten Arbeitsstelle sogar unmittelbar verwertbar sein.
  - Bearbeitung bei einem bekannten Unternehmen: Wiederum kann hier die Bekanntheit einen Pluspunkt in Bewerbungen bringen, insbesondere aber die Tatsache, Probleme in einem realen wirtschaftlichen Umfeld angegangen zu haben.

Die Themen 1 und 3 enthalten solche Verkaufsargumente, das allgemeine Thema 2 nicht.

Dies sind *mögliche* Verkaufsargumente. Natürlich kann auch eine Evaluation einer neuartigen Software bei einem aufstrebenden kleinen Unternehmen „gut verkäuflich“ sein.

### **Eine Technik zur Themenfindung: „5 Themen“**

Gerade jetzt, wenn Sie von der Wichtigkeit der Themenfindung überzeugt sind, und dabei noch eine Reihe von Kriterien erfüllen möchten, die zudem noch teilweise untereinander im Konflikt stehen, gehen Sie vielleicht etwas verkrampft an die Themenfindung. Es kann Ihnen blockieren, sich das *eine*, genau richtige Thema auszudenken. Hilfreich mag dann für Sie sein, wenn Sie lockerer nicht nur auf ein Thema zusteuern, sondern im Rahmen eines Brainstorming gleich mehrere aushecken, sagen wir fünf, die recht unterschiedlichen Charakter haben können: ein eher nüchternes, ein flippiges, ein kurzes, ein langes. Haben Sie erst einmal mehrere Entwürfe vor sich liegen, fällt Ihnen die Entscheidung bestimmt leichter. Zusammen mit Ihrem Betreuer können Sie dann daraus ein geeignetes Thema auswählen. Oder Sie kombinieren Elemente verschiedener Themen zum Wunschthema.

## **2.3 Einleitung und Gliederung schreiben**

Ich empfehle, als nächstes eine Einleitung und eine Gliederung (= Inhaltsverzeichnis) zu schreiben. „Wie kann ich dies tun, wo ich den Inhalt der Arbeit noch nicht kenne, sollte das nicht besser zum Schluss geschehen?“ könnten Sie fragen. Ich halte es trotzdem für gut, dies schon am Anfang zu tun. Denn auf diese Weise setzen Sie sich ein Ziel, auf das sie zusteuern können. Natürlich sollten Sie sich schon ein wenig mit dem Thema beschäftigt haben. Aber es ist besser, den Zielkurs später zu korrigieren, als ohne Ziel zu starten. „Prophetisch“ schreiben Sie also auf, wie Ihre Arbeit zum Schluss gestaltet sein könnte, natürlich wenig detailreich. Für Ihren Betreuer kann dies zugleich die erste Leseprobe sein, worin er Ihren Schreibstil erkennt. Hierfür eine frühe Einschätzung zu gewinnen ist wichtig. Tücken können sein:

- Verständlichkeit: Sicherlich werden Sie selbst Ihren Text bestens verstehen. Aber wie sieht das eine andere Person? Ihr Betreuer kann Ihnen dazu Rückkopplung geben.
- Rechtschreibung: Meine Beobachtung ist, dass viele Studenten hierbei Schwächen haben. Ist die Rechtschreibung in Ordnung – umso besser. Wenn nicht, wird eines der Ziele der Abschlussarbeit sein, auch hierin hinreichend sattelfest zu werden: „Letzte Tankstelle vor der Autobahn“, d.h. dem Berufsleben.

Einleitung und Gliederung hängen zusammen, die Einleitung bezieht sich auf die Gliederung. In welcher Reihenfolge Sie sie schreiben bleibt Ihnen überlassen.

### **2.3.1 Einleitung**

Die Einleitung kann zum Beispiel zwei bis drei Seiten lang sein und den folgenden Aufbau haben:

- Problemumfeld  
Beispiel (bezogen auf das Thema in 2.2): „Standardsoftware wird teilweise modifiziert, weil nur so eine firmenspezifische Anpassung gelingt.“ (Dies wäre die inhaltliche „Botschaft“, die Formulierung wäre natürlich ausführlicher.)
- Problemformulierung  
Beispiel: Unklar ist, wie weit sich die Software durch Modifikationen vom Standard entfernt hat.
- Vorgehensweise zur Lösung  
Beispiel: Entwicklung eines Werkzeuges zur Messung dieser Entfernung

- Ergebnisse der Arbeit  
Ein Vorgriff auf das, was Sie später detailliert beschreiben werden.  
Beispiel: Mit dem entwickelten Werkzeug konnte ermittelt werden, dass im Unternehmen ....
- Organisation der Arbeit:  
In welche Teile ist die Arbeit gegliedert? Hier wird der Bezug zum Inhaltsverzeichnis hergestellt.  
Beispiel: Nachdem in Kapitel 1 die Grundlagen, nämlich ..., gelegt wurden, untersuchen wir in Kapitel 2 ....

### 2.3.2 Gliederung

Die Gliederung könnte eine bis (realistischer) zwei Seiten umfassen. Anfangs können Sie sich Unterpunkte sparen, denn die Details werden Sie noch nicht kennen. Einen möglichen Aufbau des Musters „Programmentwicklung“ haben Sie bereits in der Einleitung, als Appetithappen gesehen. Ein anderes Muster wäre „Analyse und Optimierung“:

1. Einleitung	1
2. Grundlagen	4
3. Ist-Zustand	14
4. Schwachstellenanalyse	24
5. Soll-Konzept	34
6. Zusammenfassung und Ausblick	50
Literaturverzeichnis	52
Glossar	54
Anhang: Fragebogen	56

Hier ist angenommen, dass bei der Ermittlung des Ist-Zustandes ein umfangreicher Fragebogen verwendet wird, welcher im Anhang erscheinen kann.

Bei beiden Mustern ist natürlich eine themenspezifische Individualisierung sinnvoll.

In Kapitel 7 „Szenarien“ sind Hinweise für mehrere solcher „Muster“ beschrieben.

## 2.4 Arbeit anmelden

Pragmatisch können die Aktivitäten „Arbeit anmelden“ und „Einleitung und Gliederung schreiben“ in jeder Reihenfolge ablaufen. Der „formal sauberere“ Weg erscheint im Ablaufdiagramm.

Für die Anmeldung der Arbeit benötigen Sie in der Regel (hier mag es Unterschiede zwischen den Hochschulen und Bundesländern geben):

- Thema
- Betreuer („Erstprüfer“)
- evtl. „Zweitprüfer“

Zur Wahl des Zweitprüfers gilt Ähnliches wie bei der Wahl des Erstprüfers. Es kann sein, dass der Erstprüfer diesen vorschlägt, es kann sein, dass Sie ihn selbst vorschlagen oder aussuchen können. Da Sie mehr (oft ausschließlich) direkten Umgang mit dem Erstprüfer haben, ist die Wahl des Zweitprüfers nicht so entscheidend. Bedenken sollten Sie jedoch, dass der Zweitprüfer (je nach Prüfungsordnung) einen Einfluss auf die Note haben wird, formal kann dies sogar 50% der Note ausmachen. Haben Erst- und Zweitprüfer eine sehr unterschiedliche Sicht auf die Arbeit, z.B. der Erstprüfer schätzt die Arbeit als 1,3 ein, der Zweitprüfer

als 2,3 (solch große Diskrepanzen sind in der Praxis selten), so wäre im Extremfall die Note 1,8 (evtl. gerundet, wenn nicht alle Schrittweiten erlaubt sind).

Wann sollten Sie anmelden? Oftmals vergehen zwischen dem ersten Gespräch mit dem Betreuer und der Anmeldung einige Tage oder Wochen, bis die Arbeit angemeldet wird, damit Sie sich erst in das Thema einfinden können, eventuell auch um zu sehen, ob es das Richtige für Sie ist. Allerdings sollte diese Zeit nicht zu lang sein, bei einer Bachelorarbeit vielleicht zwei Wochen. Denn aus Fairness gegenüber dem Studenten sollte eine Abschlussarbeit im Wesentlichen die angegebene Zeit einhalten. Problematisch erscheint mir, wenn durch künstliches Zuschlagen von langen Einarbeitungszeiten die Bearbeitungsdauer und -menge ausgeweitet wird. In jedem Fall sollte dies zwischen Student und Betreuer abgesprochen werden.

Die Anmeldung ist geschehen – die Zeit läuft! Bei der Anmeldung wird das späteste Abgabedatum angegeben; es errechnet sich aus dem Anmeldedatum und der für die Arbeit verfügbaren Zeit. Diese Zeit dürfen Sie i.d.R. nicht überschreiten! Sollte es hierbei ein Problem geben, sprechen Sie mit dem Betreuer, er kennt die Regeln an Ihrer Hochschule.

### **3 Was bedeutet „praxisorientierte wissenschaftliche Arbeit“?**

Diesen Abschnitt sollten Sie nach dem Vorbereiten ganz lesen. Er betrifft die Art und Weise, wie Sie in Ihrer Arbeit vorgehen, hat also Gültigkeit für alle Phasen der Arbeit.

Im Studium haben Sie sicherlich bereits einen Projektbericht geschrieben, und vielleicht haben Sie auch wissenschaftliche Artikel in einer Zeitschrift oder einem Konferenzband gelesen. Eine Abschlussarbeit bewegt sich vom Niveau her zwischen beiden. Von Studenten kann man, auch am Ende ihres Studiums, aus meiner Sicht höchstens sehr eingeschränkt erwarten, dass sie bereits an Forschungsgegenständen arbeiten. Noch weniger an einer Fachhochschule als an einer Universität, entsprechend dem Profil der beiden Hochschultypen: angewandte Wissenschaft gegenüber Grundlagenforschung. In diesem Kapitel wollen wir dem Begriff „praxisorientierte wissenschaftliche Arbeit“ näher kommen, damit Sie die Erwartungen kennen.

#### **3.1 Unterschied zum Projektbericht**

Projekte können einer Abschlussarbeit verwandt sein. Oftmals sind sie jedoch pragmatischer gestaltet: ein Ziel soll möglichst schnell erreicht werden. Es bleibt wenig Zeit, nach links und rechts zu schauen, neben dem Hauptstrom der Arbeit weitere Möglichkeiten zu untersuchen, wie sich Teilprobleme lösen können (siehe auch unten: „Analyse“).

Zudem sind Projektberichte oftmals *ablauforientiert* geschrieben: „Zuerst wurde ... dann ...“. Die Abschlussarbeit soll *ergebnisorientiert* geschrieben sein. Die Schilderung der Ergebnisse kann durchaus von der zeitlichen Reihenfolge abweichen, in welcher sie erarbeitet wurden.

## 3.2 Pyramidenform

Ich vergleiche eine Abschlussarbeit gerne mit dem Bild einer Pyramide (oder planar dargestellt: ein Dreieck, s. Abb.).

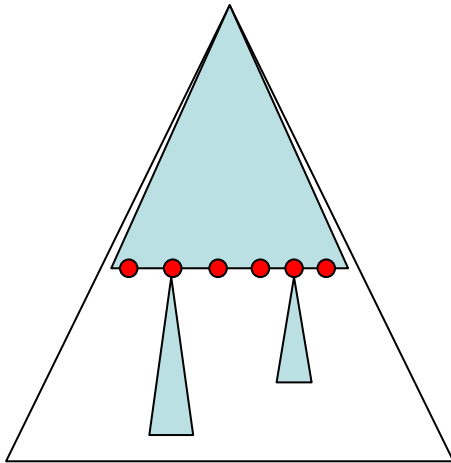


Abb. 1: Breite und Tiefe der Arbeit

Das große Dreieck gibt wieder, was sich insgesamt aus dem Thema, die obere Spitze, machen ließe. Das Thema lässt sich in der Breite bearbeiten und in der Tiefe. Umso mehr Aspekte man vertieft, desto umfangreicher wird die Arbeit. In der Regel ist die vorstellbare Bearbeitungsmenge im Rahmen einer Abschlussarbeit durch die begrenzte Zeit nicht bewältigbar; tatsächlich wäre diese sogar nach unten offen. Bleibt die Frage: Mehr in die Breite oder mehr in die Tiefe gehen?

Da die Abschlussarbeit die Leistung des Studenten darstellen soll, erscheint mir die folgende Kombination sinnvoll, welche auch das Bild wiedergibt:

- Eine gewisse Breite wird angestrebt und weitgehend vollständig bearbeitet (oberes mittelgroßes Dreieck).
- Im Rahmen der Arbeit merkt der Student, dass sich an einigen Stellen wesentlich tiefer bohren ließe (die kleinen Kreise).
- Nicht alle dieser „Bohrstellen“ lassen sich wegen der begrenzten Zeit vertiefen. Daher werden wenige, vielleicht zwei, ausgewählt und bearbeitet.
- Die restlichen werden erkannt, aber mit einer Anmerkung „kann aus Zeitgründen nicht im Rahmen dieser Arbeit behandelt werden“ versehen.

Der letzte Punkt (nicht behandeln) kann bei Studierenden zu Unbehagen führen: Ist es nicht besser, die nicht gelösten Schwierigkeiten gar nicht zu erwähnen („wer viel fragt, geht viel fehl“), also unter den Teppich zu kehren? Nein, denn Probleme zu erkennen ist bereits eine erste Leistung. Wo die Probleme lauern, erkennen Sie oft erst während der Bearbeitung. Erwähnen Sie ein Problem nicht und erkennt es der Betreuer (dies geschieht häufiger als Sie denken), geht dieser davon aus, dass Sie das Probleme einfach nicht erkannt haben.

Welche der Probleme Sie behandeln oder weglassen, können Sie mit Ihrem Betreuer besprechen, am besten bereits mit einem Vorschlag von Ihrer Seite, was Sie für machbar halten und was Sie interessiert.

## 3.3 Übertragbarkeit der Erkenntnisse

Gerade wenn Sie an einer sehr konkreten Aufgabe arbeiten, etwa einer Fallstudie in einem Unternehmen, stellt sich die Frage, welche Erkenntnisse Sie daraus

gewinnen. Erkenntnisse, welche über den Kontext des Unternehmens hinausreichen, welche übertragbar sind auf

- andere Bereiche des Unternehmens (von einer Abteilung auf den Geschäftsbereich, von einem Geschäftsbereich auf den anderen),
- andere Unternehmen der gleichen Branche,
- andere Unternehmen des gleichen Typs (z.B. Konzerne, Mittelständler),
- andere Szenarien,
- oder allgemeingültig sind.

Auch dies ist wieder ein Aspekt, welcher eine „wissenschaftliche Arbeit“ zum Beispiel von einer Projektarbeit unterscheidet.

Nach meiner Erfahrung ist dieser Punkt einer der schwierigeren. Denn tatsächlich sind gerade externe Arbeiten in Form von Fallstudien oft sehr spezifisch. Trotzdem sollten Sie darüber nachdenken, denn dadurch wird der Wert bzw. die Leistung der Arbeit erhöht.

### **3.4 Was gibt es schon, was ist neu?**

Für Sie ist das Thema am Anfang neu. Tatsächlich wird in jedem Bereich aber viel untersucht, geforscht, veröffentlicht. Sie sollen daher bei Beginn der Arbeit eine kleine Recherche durchführen, welche bekannten Ansätze es bereits gibt, das Rad muss nicht immer neu erfunden werden. Zumindest gängige Lehrbücher sollten Sie gesichtet haben. Die Erfahrung zeigt, dass Arbeiten oftmals mit konsequentem Ignorieren bekannter Ansätze geschrieben werden.

Ein Problem hierbei ist, dass es meist sehr viel in irgendeiner Weise Ähnliches gibt, sich letztlich aber oft herausstellt, dass gewisse Aspekte doch unterschiedlich sind und nicht „eins zu eins“ übertragen werden können. Wegen der Fülle des Materials könnte allein schon die Recherche die Bearbeitungszeit aufzehren und Sie können sich leicht verzetteln. Daher ist hier ein Kompromiss einzugehen: Sichten der wesentlichen Arbeiten, und danach Ihr eigenständiges Arbeiten am Thema. Diese Abwägung ist nicht leicht. Bestimmt kann Ihnen Ihr Betreuer hierbei einen Hinweis geben.

Bei einer Abschlussarbeit ist nach meiner Einschätzung der Neuheitsaspekt nicht zu hoch zu bewerten, was die Eigenschaft „wissenschaftliche Arbeit“ auf ein vernünftiges Maß reduziert.

### **3.5 Bescheidenheit: Ein kleines Delta an Wissenszuwachs**

Das leitet zum nächsten Punkt über. Sie sollten sich bewusst sein, dass im Rahmen einer Abschlussarbeit nur ein kleiner Wissenszuwachs entsteht, aber dies ist auch schon eine Leistung, mehr wird nicht erwartet. Insofern sollte Ihnen der Begriff „wissenschaftliche Arbeit“ nicht Furcht einflößen. Umgekehrt sollten Sie Ihre Ergebnisse aber auch nicht zu groß tönend verkaufen, zu „verwissenschaftlichen“ (siehe „Stil“).

### **3.6 Analyse**

Für ein Teilproblem sind oft verschiedene Lösungsansätze denkbar. Erst wenn man diese zumindest ein Stück weit verfolgt, wird klar, ob sie zum Ziel führen und welcher Ansatz der vorteilhafteste ist. Nach meiner Erfahrung sind Studierende oftmals froh, überhaupt einen Lösungsansatz gefunden zu haben, so dass sie den ersten, welcher

ihnen einfällt, schnurstracks verfolgen. Ein Weiterdenken nützt aber oftmals. Es mag sein, dass der zweite oder dritte Ansatz das Problem leichter oder eleganter lösen lässt. Selbst wenn tatsächlich später doch die erste Idee umgesetzt wird, können die weiteren Ideen die erste verfeinern. Gerade das Abwägen verschiedener Möglichkeiten, selbst wenn Sie bereits das Gefühl haben, dass einer der Ansätze der geschickteste ist, ist für eine solche Arbeit prägend.

Verbunden mit dieser Eigenschaft ist, dass Sie Luft in Ihrer Arbeit benötigen, um solche Untersuchungen durchzuführen. Sie sollten es bei der Projektplanung berücksichtigen.

### **3.7 Kein Lehrbuch**

Studierende neigen dazu, gerade im Grundlagenkapitel viel allseits Bekanntes zu schildern – vielleicht aus der Furcht heraus, dass der Text sonst zu kurz würde. Dies sollten Sie vermeiden. Die Abschlussarbeit soll kein Lehrbuch sein. Sie können davon ausgehen, dass der Leser die gängigen Kenntnisse Ihrer Disziplin hat. Einem Informatiker brauchen Sie z.B. nicht zu erläutern, was Normalformen im Bereich Datenbanken sind. Sie sollten nur die spezifischen Dinge schildern, welche nicht im üblichen Kanon enthalten sind.

Da ich weiß, dass dieser Punkt oftmals Schwierigkeiten verursacht, empfehle ich hier die Absprache mit Ihrem Betreuer. Tatsächlich gibt es hierzu auch unterschiedliche Standpunkte, wie puristisch eine Arbeit geschrieben werden sollte.

### **3.8 Stil: nicht hochgestochen, nicht Marketing, nicht flapsig**

Bei einer wissenschaftlichen Arbeit ist ein bestimmter Stil angemessen, zumindest verbreitet, welchen Sie annehmen sollten: sachlich, verständlich. Typische Fehler, welche vermieden werden sollten:

#### *Flapsiger Stil*

Sie sind jung, pflegen vielleicht Begriffe der Jugendsprache, sind es gewohnt, so zu sprechen und zu schreiben. Dann ist hier Vorsicht geboten, dass sich dies nicht in die Arbeit einschleicht, denn in einer wissenschaftlichen Arbeit ist es nicht üblich.

#### *Marketing*

Gerade in Firmenbroschüren finden sich oftmals marketingorientierte Formulierungen. Sie sind Teil der Informatikliteratur, aber eben nicht der akademischen, wissenschaftlichen. Ihre Arbeit wirkt weniger seriös, wenn Sie eine derartige Sprache übernehmen.

#### *Hochgestochen*

Dies ist das andere Extrem, leider tatsächlich in „wissenschaftlicher“ Literatur verbreitet. Es wirkt leicht überheblich, gerade dann, wenn die Ergebnisse nicht auf der Höhe der sprachlichen Ebene sind, oder belustigend. Damit beeindruckt Sie nur wenige, die Gefahr ist, dass Sie sich den Stil angewöhnen. Und derartige Formulierungen wirken eher umständlicher.

### **3.9 Ergebnisse müssen gut ablesbar sein**

Die Abschlussarbeit dient dem Zweck, Ihre Leistung darzustellen. Daher sollten Sie deutlich, aber nicht prahlend Ihre Ergebnisse präsentieren. Ihre Leistung sollte auch

von der anderer abgegrenzt sein. Wenn Sie etwa eine externe Abschlussarbeit erstellen, bauen Sie üblicherweise auf Vorleistungen anderer auf, außerdem benutzen Sie möglicherweise zeitgleich erzielte Ergebnisse anderer Mitarbeiter. Hier ist eine deutliche Abgrenzung wichtig. Gerade bei Passivformulierungen der Art „wurde ... entwickelt“ stellt sich die Frage: „Haben Sie das gemacht oder andere?“ Auf das richtige Maß kommt es an. Studenten sträuben sich häufig davor, ihre Leistung zu sehr zu betonen. Gibt man Ihnen den Hinweis, schlägt das Pendel manchmal in die andere Richtung aus. Auch ein Punkt, welchen Sie mit Ihrem Betreuer besprechen können.

Am Ende der Arbeit (am besten schon in der Einleitung und im Schlussteil) sollte deutlich sein, welche Ergebnisse/Leistung Sie erbracht haben, was besondere Schwierigkeiten waren, welche Sie überwunden haben.

### **3.10 Bachelorarbeit versus Masterarbeit; und die Diplomarbeit**

Die Ausführungen gelten für alle drei Typen, bei einer Masterarbeit wird die wissenschaftliche und mengenmäßige Flamme etwas mehr aufgedreht als bei einer Bachelorarbeit. Die Diplomarbeit liegt dazwischen, näher an einer Masterarbeit. Dies mag Ihnen einen Anhaltspunkt geben, wie streng Sie sich an die Ausführungen halten möchten. Ein Beispiel: Die Pyramidenform, insbesondere die Anzahl der Löcher, die Tiefe, wird bei einer Masterarbeit größer sein.

## **4 Einarbeiten**

### **4.1 Grundlagen erarbeiten**

Anfangs werden Sie sich in das Thema einfinden, relevante Lehrbücher oder Teile davon lesen. Sinnvoll ist es, sich von Anfang an Notizen zu machen, zur späteren Wiederverwendbarkeit am besten am Rechner. Ich halte es nicht für sinnvoll, hierbei gleich Texte aufzusetzen, welche dann im Grundlagenkapitel der Arbeit erscheinen. Denn zu diesem Zeitpunkt wissen Sie noch nicht, welche Ergebnisse Sie erzielen und welche Grundlagen diese in welcher tiefer Beschreibung voraussetzen. Daher mein Tipp: Notizen in Rohfassung machen, aber noch nicht ausarbeiten. Dies geschieht erst später (s. Ablaufdiagramm auf S. 6). Wenn Sie gleich eine fertige Ausarbeitung des Grundlagenkapitels schreiben, werden Sie es später schwer über das Herz bringen, diese zu überarbeiten und große Teile davon auszuringieren. Denn fertige Teile wirft man nicht gerne weg.

### **4.2 Literatur recherchieren**

Diese wurde schon weiter oben erwähnt (Abschnitt 3 „Was gibt es schon, was ist neu?“). Im Gegensatz zum Teil „Grundlagen“ kann die Literatur hier detaillierter, stärker an der Problemstellung orientiert sein. Die Frage ist „Was gibt es dazu bereits?“. Die Quellen:

- Bibliothek: Bücher und Zeitschriften
- Internet: Heute ist vieles im Internet verfügbar, auch viele wissenschaftliche Artikel. Oder Sie finden Verweise auf Artikel, deren Inhalte Sie dann in der Bibliothek nachschlagen.



- Bücheranbieter wie Amazon: Hier lässt es sich leicht suchen und recherchieren. Allerdings steht dieses Material, meist Bücher, den Grundlagen näher als verwandten Problemlösungen wie Abschlussarbeiten oder wissenschaftlichen Artikeln

Für die Literaturrecherche kann man viel Zeit aufwenden. Sie sollten es auf ein vernünftiges Maß beschränken, gerade bei Arbeiten mit nicht zu hohem wissenschaftlichen Anspruch.

### 4.3 Analyse und Gespräche im Unternehmen

Bei externen Abschlussarbeiten sind diese besonders wichtig. Denn nur dort können Sie die unternehmensspezifische Information für Ihre Arbeit finden. Sie sollten gezielt vorgehen und sich gut vorbereiten. Denn in Unternehmen sind die Mitarbeiter meist stark in das Tagesgeschäft eingespannt, und die Priorität einer Studentenarbeit wird meist viel niedriger eingeschätzt, so dass die Auskunftsbereitschaft Ihnen gegenüber begrenzt sein kann. In Maßen gilt das auch für Ihren firmeninternen Betreuer. Auch ihm kommt es ungelegen, wenn Sie ihn immer wieder aus seiner Tätigkeit herausreißen. Besser ist es, Fragen zu sammeln, sich Notizen zu machen, womit Sie auch vermeiden, dieselbe Frage mehrfach zu stellen. Erscheinen Sie gut vorbereitet und strukturiert vorzugehen, ist die Bereitschaft zur Zusammenarbeit größer. Und vielleicht möchten Sie auch einen guten Eindruck hinterlassen, weil Sie sich das Unternehmen als zukünftigen Arbeitgeber vorstellen können.

Wie immer ist das richtige Maß erfordert, dies zu beherrschen ist eine wesentliche praxisorientierte Qualifikation. Stellen Sie sich die beiden Extreme vor (ich habe beide schon fast in dieser Form erlebt):

- Student Max Wortkarg arbeitet vor sich hin, glaubt auf der richtigen Spur zu sein, manchmal kommen ihm Zweifel, aber er möchte die Mitarbeiter im Unternehmen nicht stören, sie wirken immer so beschäftigt. „Es wird schon passen“. Zum Schluss sieht der firmeninterne Betreuer den Irrweg. „Warum haben Sie denn nicht gefragt?“. Vielleicht hat der Betreuer sogar ein gewisses Schuldgefühl, nicht selbst häufiger Gespräche angeboten oder eingefordert zu haben. Aber die Hauptschuld wird er beim Studenten sehen.
- Student Moritz Vielfrag rennt wegen jeder Frage zu seinem Betreuer – denn wenn er sie sofort klären kann, ist dies vorteilhaft für sein zügiges Vorankommen. Und schließlich sagte der Betreuer ja auch, er könne sich jederzeit an ihn wenden. Dem Betreuer wird es nach kurzer Zeit doch zu viel. Insbesondere bemerkt er, dass manche Fragen mehrfach gestellt wurden. Hat der Student die Antwort vergessen, oder damals nicht richtig verstanden? In jedem Fall wünscht sich der Betreuer mehr Eigenständigkeit. Wo soll das enden, und wie wäre es, wenn er einen solchen Menschen später als Kollegen hätte?

Analoges gilt für das Verhältnis zwischen Student und dem Betreuer an der Hochschule. Schon in Ihrem Interesse sollten Sie hier das geeignete Maß an Rückkopplung suchen. Nach meiner Erfahrung ist die Fragebereitschaft tendenziell eher zu gering. Die Arbeit soll nicht in die falsche Richtung laufen. Und letztlich hängt Ihre Note auch davon ab.

## **4.4 Lösungsidee entwickeln**

Wenn Sie das Thema gut verstanden haben, können Sie eine Lösungsidee entwickeln, zumindest den Weg ein Stück vordenken. Dies können Sie mit Ihrem Betreuer besprechen. Sie sollten gleich am Anfang „auf das richtige Gleis“ kommen.

## **5 Ergebnisse erarbeiten**

Die eigentliche Arbeit ist sehr individuell, daher sind detaillierte Tipps schwierig. Einige dazu erhalten Sie im Abschnitt 7 „Szenarien“.

Im Kontakt mit dem Betreuer sind folgende Punkte für die Organisation vorteilhaft:

### **5.1 Erklären der Vorgehensweise und Ergebnisse zeigen**

Schon bevor Sie Ihre Arbeit und Ihre Ergebnisse aufschreiben ist es sinnvoll, wenn Sie diese mündlich Ihrem Betreuer erklären. Sie werden sehen, wie gut er dies versteht – ein erster Anhaltspunkt für das spätere Aufschreiben. Der Betreuer möchte Ihre Vorgehensweise verstehen, wird nachfragen, wenn er es nicht tut. Sie können Ergebnisse zeigen, z.B. wenn Sie ein Programm am Rechner erstellen. Sie bekommen dabei sicherlich auch eine Idee, auf welche Punkte es besonders ankommt. Durch die Erklärung gewinnen Sie auch Sicherheit, ob Sie auf dem richtigen Pfad sind. Sie und Ihr Betreuer sollten das gleiche Verständnis der Arbeit haben.

Wenn Sie geraume Zeit mit der Arbeit beschäftigt sind, kann sich eine gewisse Betriebsblindheit einstellen, dass Sie sich kaum vorstellen können, wie vieles für Sie aus dem Kontext verständlich ist, für nicht unmittelbar Beteiligte wie den Betreuer jedoch nicht.

### **5.2 Teilstücke zum Lesen geben**

Sie sollten baldmöglichst Teile der Ergebnisse aufschreiben und Ihrem Betreuer zum Lesen geben. Dies können einige Seiten sein, 10 – 15 etwa. Die Leseprobe sollte repräsentativ sein, d.h. bereits die endgültige Qualität haben, inhaltlich wie formal (Rechtschreibung, etc.).

Gerade bei einer ersten Leseprobe kann es vorkommen, dass Sie viel Kritik hören – etwa dass der Betreuer den Text nicht versteht oder viele Rechtschreibfehler enthalten sind. Kritik hört niemand gerne, auch wenn Sie notwendig zur Qualitätsverbesserung ist. Versuchen Sie es sachlich zu sehen und „an sich zu wachsen“. Bedenken Sie, dass Sie ja gerade lernen wollen, eine gute, perfekte (wenn Sie wollen) Arbeit zu schreiben. Viele der Fallstricke finden Sie im Kapitel 6 „Fallstricke“.

Sinnvoll mag es sein, das dann überarbeitete Kapitel nochmals vorzulegen, um zu prüfen, ob Sie auf dem richtigen Weg sind. Es ist leicht möglich, dass dann weitere, minder schwere Fehler auffallen. Sehen Sie jeden Überarbeitungszyklus als einen Schritt zur schrittweisen Vervollkommnung der Arbeit. Natürlich sollten Sie kritisch sehen, welche Schwächen es gibt, und diese bei anderen Abschnitten vermeiden. Aus diesem Sinne ist es sinnvoll, nicht anfangs eine zu große Menge von Text zu verfassen, sonst kommt ein zu großer Überarbeitungsaufwand auf Sie zu. Lieber am Beispiel lernen, und das Gelernte dann auf die weiteren Teile übertragen.

### 5.3 Thema bei Bedarf einschränken (Zwiebelschema)

Sie sind bei Beginn der Arbeit motiviert, glauben, Bäume ausreißen zu können. Und Sie haben eine Vielzahl von Ideen, welche Sie in der Arbeit umsetzen wollen. Im Laufe der Bearbeitung machen Sie die typische Erfahrung: Alles dauert länger als geplant. Sie kommen in Zeitdruck. „Wie soll ich das alles noch schaffen?“ Stress bricht aus.

Dieses Problem lässt sich verringern, wenn Sie die Bearbeitung des Themas in Zwiebelschalen organisieren. Damit meine ich:

Identifizieren Sie in Ihrer Arbeit:

- *Muss*: Einen kleinen Teil, welchen Sie auf jeden Fall zeitlich schaffen (weniger als in der Hälfte der Zeit machbar). Mit diesem Kern beschäftigen Sie sich zuerst.
- *Soll*: Ein zweiter Teil, der „Normalfall“: Diesen werden Sie schaffen, wenn alles gut läuft. In vielleicht 80% der Zeit.
- *Kann*: Ein dritter Teil, womit Sie sich beschäftigen können, wenn die anderen bewältigt sind.

Haben Sie den Muss-Teil geschafft, sind Sie beruhigt, Sie können sich entspannter an die anderen Teile machen. Läuft etwas nicht wie am Anfang gedacht (das ist nach meiner Erfahrung die Regel), können Sie in Absprache mit Ihrem Betreuer Teile weglassen.

Wenn Sie Ihre Arbeit nach dem Zwiebelschema organisieren, verschafft es Ihnen eine wesentlich entspanntere Arbeitsweise. Und es ist eine wichtige Erfahrung für das spätere Arbeiten in der Praxis.

## 6 Fallstricke

Hier finden Sie eine ganze Reihe von Fallstricken, welche nach meiner Erfahrung häufig sind.

### 6.1 Grundlagen zu ausführlich

Die Grundlagen können leicht Lehrbuchcharakter annehmen. Wie Sie es vermeiden, ist in Kapitel 3, Abschnitt „Kein Lehrbuch“ und Kapitel 4 „Grundlagen“ beschrieben.

### 6.2 Rechtschreibung

Rechtschreibung ist zwar kein Fach, was an Hochschulen üblich ist, die Versäumnisse kommen also von früher. Trotzdem müssen Sie auch in dieser Hinsicht sattelfest sein. In der Praxis erhalten Sie sonst schnell den Vorwurf „der kann ja nicht einmal rechtschreiben“, und damit wird auch Ihre sonstige Qualifikation in Frage gestellt. Schreiben ist mit dem gesamten Berufsleben verbunden, auch in der Informatik: Projektberichte, White Papers, Spezifikationen, ... Daher: Sehen Sie es als Gelegenheit, dies nun passabel gut zu lernen.

Dabei ist die Anzahl der von Studenten oft verletzten Regeln nach meiner Erfahrung nicht hoch. Mit einer Handvoll Regeln können Sie weitgehend fehlerfrei schreiben.

Weitere minderschwere Formfehler: Der Gedankenstrich („–“) wird mit dem Bindestrich („-“) verwechselt und umgekehrt.

- Der Bindestrich wird bei einem zusammengeführten Wort ohne Leerzeichen verwendet. Beispiel: „Workflow-Systeme“.
- Der Gedankenstrich trennt Satzteile: Beispiel: „In analytischen System werden – anders als in operativen Systemen – andere Anforderungen ...“. Vor und nach dem Gedankenstrich erscheint ein Leerzeichen.

Ein weitere Schönheitsfehler: Statt einem zwei Leerzeichen. Erkennen Sie es im Text: „eins zwei drei vier fünf“? Nach „zwei“ haben sich zwei Leerzeichen eingeschlichen. Nur eine Kleinigkeit, aber die Gleichmäßigkeit verbessert die Lesbarkeit.

### **6.3 Stil: flapsig, Marketing, verschnörkelt**

Dies wurde bereits in Kapitel 3 unter „Stil“ angesprochen.

### **6.4 Füllwörter**

Ich lese in Leseproben bei Abschlussarbeiten oftmals: „Es gibt ziemlich viele ...“, „Der eigentliche Kern ist ...“, „Die Lücke ist sehr groß ...“. Mein Tipp ist, solche Füllwörter („ziemlich, eigentliche, sehr“) zu streichen. Der Text wirkt dadurch prägnanter, überzeugender. Und der Inhalt ist derselbe. Machen Sie den Test: Wenn Sie gerne Füllwörter verwenden, streichen Sie diese aus einem Absatz und machen Sie den „Vorher-Nachher-Vergleich“.

### **6.5 Das File, der Update und die Stati**

Wenn Sie auf Deutsch schreiben, verwenden Sie deutsche Begriffe, wenn diese geläufig sind. Beispiele: „Datei“ für „File“, „Verzeichnis“ für „Directory“, „aktualisieren“ für „Update“.

Ein Fallstrick im Lateinischen. Die Mehrzahl von „Status“ schreibt sich auch „Status“, wobei das „u“ im zweiten Fall lang ausgesprochen wird. Falsch, aber sehr häufig anzutreffen ist „Stati“. (Hintergrund: „Status“ ist u-Deklination, nicht o-Deklination.)

### **6.6 Monotoner Text ohne Visualisierung**

Verwenden Sie Abbildungen zur Visualisierung. Denn:

- Das Auge des Lesers braucht ab und zu Abwechslung vom Text.
- Komplexe Sachverhalte lassen sich meist mit Abbildungen (Ablaufdiagramme zum Beispiel) einfacher erklären.

Übertreiben Sie es aber auch nicht. Selbst in „wissenschaftlicher“ Literatur werden in Abbildungen teilweise Trivialitäten geschildert, das wirkt eher unfreiwillig komisch.

### **6.7 Ergebnisse nicht verständlich**

Ein besonders kritischer Fall, welcher aus verschiedenen Gründen entstehen kann:

- Falsche Reihenfolge: Sie erklären etwas, das etwas voraussetzt, was Sie erst zu einem späteren Zeitpunkt erklären. Wie kommt es? Während des

Schreibens haben Sie bereits „alles“ im Kopf, Sie sind sich nicht bewusst, dass Sie den anderen Punkt erst später bringen.

- In Ihrer Argumentationskette gibt es Lücken. Sie selbst interpolieren diese Lücke, haben Hintergrundwissen im Kopf, für den Leser trifft dies jedoch nicht zu.
- Ein Satz ist mehrdeutig, verschiedenartig interpretierbar – ein sehr häufiger Grund. Sie greifen sich Ihre Interpretation heraus, der Leser seine; oder er rätselt, welche hier passt.

## **6.8 Termini nicht identisch verwendet**

Wenn Sie immer denselben Begriff meinen, dann verwenden Sie ihn auch. Beispiel: Einmal verwenden Sie „Workflow“, einmal „Prozess“. Wenn es sich immer um Workflows handelt, verwenden Sie immer dieses Wort. Sonst rätselt der Leser, ob bei „Prozess“ wohl etwas allgemeineres oder anderes gemeint ist. Die Tendenz, Worte abzuwechseln kommt aus unserem Deutschunterricht, wodurch eine lebhaftere, abwechslungsreichere Sprache propagiert wird. Bei technischen Texten ist dies jedoch verwirrend.

## **6.9 Bilder zu klein**

Ihr Text enthält Bilder (Grafiken, Abbildungen), meist ist darin ebenfalls Text (Beschriftungen) enthalten. Häufig erlebe ich, dass die Bilder unnötig zu klein sind, die Texte damit kaum lesbar. Dies strengt den Leser unnötigerweise an. Achten Sie also auf den visuellen Eindruck der Bilder und auf die leichte Lesbarkeit der Texte. Eventuell sind Textteile unnötig und können entfernt werden.

## **6.10 Verzetteln**

Die Bearbeitungszeit ist verglichen mit anderen Arbeiten, welche Sie während des Studiums erledigt haben, lang und nur durch wenige äußere Termine markiert. Die Gefahr besteht, dass Sie lange Zeit mal das eine, mal das andere machen, was nicht immer wesentlich zum Fortschritt der Arbeit beiträgt. Und mittendrin merken Sie, dass Sie immer noch nicht Fuß gefasst haben. Panik kommt auf, noch etwas Sinnvolles in der verbleibenden Zeit zu schaffen.

Abhilfe schafft hierbei eine Planung der Aktivitäten, auch jeweils mit einer zeitlichen Vorgabe. Auf diese Weise können Sie Soll- und Ist-Fortschritt prüfen, werden sich dadurch (hoffentlich) nicht in wenig ergiebige Randthemen stürzen. Wie gesagt (in Kapitel 3 unter „Analyse“), Exploration ist gefragt, aber wie immer kommt es auf das richtige Maß an und auf die Einschätzung der Priorität.

## **6.11 Verschätzen bei der Zeit**

Der Punkt ist zum vorigen verwandt. Auch hier hilft die Planung. Und das Zwiebelschema (s. Kapitel 3), gemäß dem Sie verlustarm die Arbeit beschneiden können.

## **6.12 Überdimensionierung von Mitteln**

Sie haben im Studium eine Reihe von Techniken und Methoden kennengelernt und wollen diese nun in einer größeren Arbeit ausprobieren. Die Gefahr besteht, dass Sie teilweise „mit Kanonen auf Spatzen“ schießen. Sie sollten prüfen, ob die Techniken und Methoden für die Problemstellung angemessen sind. Beispielsweise sieht die umfangreiche Modellierungssprache UML viele, auch exotischere Modelltypen vor, welche oftmals (wenn überhaupt) nur bei größeren Projekten sinnvoll erscheinen. In dem Fall könnte es überdimensioniert, zwanghaft „verwissenschaftlicht“ erscheinen, diese anzuwenden. Ihr Betreuer kann hier sicherlich eine Empfehlung aussprechen.

## **6.13 Firmenspezifische Formulierung**

Diese Gefahr besteht bei externen Abschlussarbeiten. Wenn Sie einige Zeit im Unternehmen tätig sind, dort analysieren, werden Sie mit der firmeninternen Terminologie konfrontiert. Sie sollten diese verstehen, aber nicht kritiklos übernehmen, denn in der Wissenschaft sind oftmals andere Begriffe üblich. Zumindest sollten Sie eine „Übersetzungstabelle“ bereitstellen, damit Ihre Arbeit nicht nur firmenintern verstanden wird.

Verwandt damit ist die Frage, wie firmenspezifisch Ihre Ergebnisse sind (s. Kapitel 3, „Übertragbarkeit der Ergebnisse“). Wenn Sie allein die firmenspezifische Terminologie verwenden, mag es so erscheinen, als passten die Ergebnisse wirklich nur auf das Unternehmen. Dies werden Sie als Kritikpunkt von Ihrem Betreuer unter dem Motto „über den Tellerrand blicken“ hören.

## **6.14 Es dem Unternehmen recht machen wollen**

Bei externen Abschlussarbeiten besteht die Gefahr des Interessenkonflikts: Das Unternehmen möchte gerne möglichst viel Ihre Arbeitskraft nutzen, evtl. will es Ihre Ergebnisse direkt in Projekten oder Produkten verwenden. Die Wissenschaftlichkeit ist für das Unternehmen dabei oftmals weniger von Interesse. Aus Sicht der Hochschule ist es umgekehrt. Als Student können Sie somit in einen Zielkonflikt kommen. Gründe, es dem Unternehmen recht zu machen, reichen vom Erhalten einer guten Arbeitsstimmung bis hin zur Aussicht auf eine spätere Arbeitsstelle beim Unternehmen. Die Note, eine langfristig wirkendes Argument, erhalten Sie dagegen von der Hochschule. Als Student können Sie diesen Konflikt oftmals nicht einfach lösen. Zum einen können Sie im Unternehmen auf die Anforderungen der Hochschule hinweisen. Zum anderen hilft es auch, mit Ihrem Betreuer an der Hochschule zu sprechen, welcher Kontakt mit dem firmeninternen Betreuer aufnehmen kann. In der Regel lassen sich solche Konflikte einfach aus der Welt schaffen. Nur lösen sie sich oft nicht von selbst auf. Nach meiner Erfahrung haben viele firmeninterne Betreuer schon von vorneherein eine vernünftige Haltung zu Abschlussarbeiten, welche auch die Interessen des Studenten und der Hochschule berücksichtigt.

## **6.15 Zu viel oder zu wenig Eigenständigkeit**

Ähnlich wie es einen Konflikt zwischen den Firmeninteressen einerseits und Ihren bzw. den Hochschulinteressen andererseits geben kann, gibt es das Spannungsfeld zwischen Ihnen und dem Betreuer an der Hochschule. Hier sind mehrere Muster beobachtbar:

- „Ich will es dem Betreuer recht machen“: Manche Studierende richten sich sehr stark nach den Wünschen des Betreuers und versuchen diese detailliert herauszufinden. Gründe hierfür können ein Mangel an Eigeninitiative (schlecht!) oder der Gedanke nach Notenoptimierung sein: „Hauptsache die Note stimmt, und die stimmt, wenn ich es so mache wie es der Betreuer will.“ Manchen eitlen Betreuern können Sie damit einen Gefallen tun, und Ihre Rechnung geht auf. Für Sie selbst ist jedoch die Entwicklung einer eigenen „Handschrift“ sinnvoll, was sich in einer derartigen Arbeit zumindest in Ansätzen leisten lässt. Ein „guter“ Betreuer wird das einsehen und Ihnen Freiraum lassen. In der Regel gibt es verschiedene, oft gleich gute Wege, wie man zum Ziel kommt. Im Gegenteil, Eigeninitiative kommt positiv an.
- Eigensinnigkeit: Das Gegenteil ist ein Student, der sich allzu souverän fühlt und berechnete Kritik nicht einsieht und annimmt. (Nach meiner Erfahrung ist dies nur selten der Fall.)

Wie immer gilt: Das richtige Maß!

## 7 Szenarien

Im Folgenden sehen Sie einige Szenarien, „Muster“ könnte man sagen, welche sich in Abschlussarbeiten der Informatik und Wirtschaftsinformatik immer wieder finden. Einige davon werden Sie auch in anderen Studienfächern entdecken. Nach meiner Erfahrung bestehen die meisten Arbeiten allein oder aus einer Kombination dieser Muster.

Bei den Szenarien wird hier nicht die Methodik beschrieben – diese finden Sie in einschlägigen Lehrbüchern, sicherlich haben Sie sie aber im Laufe des Studiums kennengelernt. Hier sind spezielle Punkte beschrieben, welche mir bei Abschlussarbeiten aufgefallen sind. Und Hinweise, wie Sie sie bei Abschlussarbeiten einsetzen können.

### 7.1 Soll-Ist-Analyse

Eine typische Aufgabenstellung, vor allen bei externen Abschlussarbeiten, ist

- die Beschreibung der Ist-Situation (in einem Geschäftsbereich, bei einem Geschäftsprozess, o.ä.),
- die Schwachstellenanalyse der Ist-Situation,
- ein Soll-Konzept und
- eine Vorgehensweise zur Erreichung des Soll-Konzepts – d.h. verschiedene Tätigkeiten sind durchzuführen. Typische Fragestellungen dabei sind:

#### **Tätigkeiten nacheinander oder verzahnt beschreiben?**

- *Nacheinander*: Eine saubere Trennung der Phasen wird auch in der Beschreibung erreicht. Allerdings können bei längeren Beschreibungen die Zusammenhänge aus den Augen verloren werden: Wenn eine Reihe von Punkten bei der Ist-Situation geschildert werden, kann der einzelne Punkt in der Schwachstellenanalyse bereits wieder in Vergessenheit geraten sein, der Leser muss zurückblättern, der Lesefluss wird gestört.

- *Verzahnt*: Die Trennung der Phasen kann beim Lesen etwas verschwimmen, aber der Lesefluss kann besser sein.

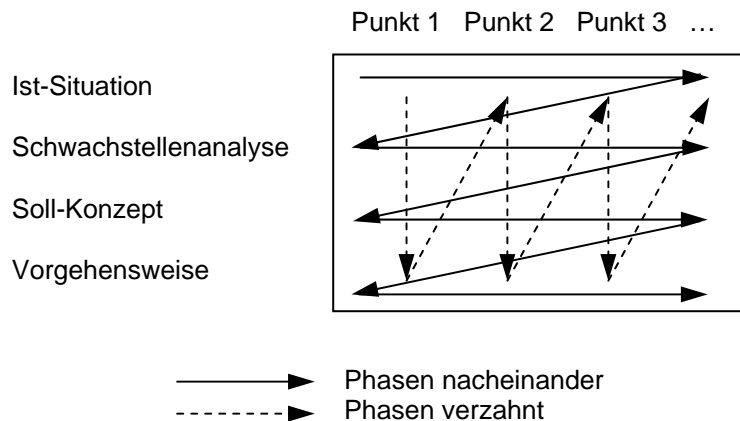


Abb. 3: Analysephasen

Neben diesen beiden Grundformen lassen sich auch Kombinationen finden. Z.B. Ist-Situation und Schwachstellenanalyse verzahnt. Danach das Soll-Konzept und die Vorgehensweise zur Umsetzung verzahnt.

Abhängig von der Länge der Phasen und der Komplexität der Argumentation ist hier eine geeignete Form zu finden – eine Leistung der Abschlussarbeit. Studierende schlagen oftmals den Weg „Phasen nacheinander“ ein, weil sie ihn für den „wissenschaftlichen“ halten. Eine schlichte Anordnung nacheinander scheint mir aber oft zu kurz gegriffen.

## 7.2 Geschäftsprozessanalyse

Dies ist verwandt zur „Soll/Ist-Analyse“, aber hierin werden graphische Notationen zur Geschäftsprozessmodellierung eingesetzt, wobei eigene Probleme bestehen. Denn bei der Durchsicht der Modelle erkennt der Leser oft den Wald vor Bäumen nicht: Wo Schwächen eines Geschäftsprozesses sind, ergibt sich selten aus der graphischen Struktur. Studierende kommen in der textuellen Beschreibung der Modelle auf die Schwächen zu sprechen. Sinnvoll erscheint es jedoch, schon in der Graphik einen Hinweis auf die Schwächen zu bekommen. Ein Ansatz hierzu ist es, Zusatzsymbole zu verwenden, etwa je ein graphisches Symbol für einen Problemtyp, beispielsweise:

- Informationsbruch (doppelte Eingabe)
- zu automatisierende Tätigkeit
- nicht standardisierter Teil des Geschäftsprozesses

## 7.3 Beschreibung von Graphiken, insbesondere Ablaufplänen

Im Anschluss ergibt sich bei graphischen Ablaufplänen (ein Spezialfall sind die Geschäftsprozessmodelle) die Frage, inwieweit die Graphiken „erläutert“ werden müssen. Strenge Regeln besagen „Jede Graphik muss erläutert werden“. Mir erscheint dies überzogen, denn oftmals ist die Erläuterung einfach eine textuelle Wiederholung dessen, was sich in der Graphik findet.

Beispiel: In einem Geschäftsprozess ist der erste Schritt ein Knoten mit der Beschriftung „Bestellanforderung anlegen“, der Folgeschritt ein Knoten mit der Beschriftung „Bestellanforderung freigeben“. Danach folgen weitere Schritte. In der textuellen Erläuterung heißt es: „Im ersten Schritt wird eine Bestellanforderung



angelegt, im zweiten wird diese dann freigegeben.“ – diese sagt nicht mehr aus als die Graphik! Auf diese Weise ergibt sich viel Erläuterungstext, der Leser sucht aber knappe Information. Berechtigt erschiene es mir nur, wenn prinzipiell alle Graphiken als Zusatzinformation gelten, welche auch überlesen werden kann. Bei einem so wesentlichen Punkt wie einem Geschäftsprozessmodell – meist ja ein Hauptinhalt der Arbeit – scheint dies nicht angemessen. Daher die Empfehlung: Bereits die Graphik leicht lesbar machen. Erläuternde Bemerkungen sollten sich nur auf jene Schritte beziehen, welche im Modell nicht durch wenige Worte selbsterklärend sind. Und auf Besonderheiten ist im Erklärungstext hinzuweisen, wenn sich diese in der Graphik nicht leicht ablesen lassen, eventuell auch wertende Kommentare.

## 7.4 Programmbeschreibung

Häufig werden in Informatikarbeiten Programme entwickelt. Behandelt man diese in der Arbeit? Eine Frage, die Studierenden immer wieder Kopfzerbrechen bereitet.

- Ganzen Quell-Code im Hauptteil einfügen: Schlichtweg den ganzen Quell-Code einzufügen eignet sich selten, außer dieser ist sehr kurz (vielleicht zwei Seiten) und knifflig, so dass man ihn in Gänze vor sich hat und die entscheidenden Stellen anschließend erläutert.
- Quell-Code im Anhang: Das kann man machen, wenn er nicht zu umfangreich ist (vielleicht bis 20 Seiten). Allerdings ist damit die Aufgabe noch nicht erledigt, denn im Hauptteil der Arbeit sollte er behandelt werden, schließlich stellt er eine Leistung dar, vielleicht die Hauptleistung der Arbeit.
- Nur Klassendiagramme: Klassendiagramme sind hilfreich, allerdings erkennt man daraus nur selten die Schwierigkeiten, welche im Quell-Code verborgen sind. Also ebenso nicht ausreichend.
- Sequenzdiagramme: Zum Erklären beispielhafter Abläufe. Ein gutes Mittel, wenn es natürlich auch nur Beispielabläufe beschreibt. Aber um die Idee des Programms aufzunehmen, kann dies in vielen Fällen bereits ausreichend sein.

Sinnvoll erscheint es, die Programmstruktur darzulegen, vielleicht anhand von Klassendiagrammen und die wesentlichen Ideen durch Auszüge aus dem Quell-Code darzulegen. Wesentliche Zeilen können dann stellvertretend im Detail erklärt werden. Vielfach erscheinen Ideen aus einem Programmteil (z.B. einer Methode) in verschiedenen anderen, so dass man sich exemplarisch auf die Beschreibung von Methode 1 beschränken kann und darauf verweist, dass die Methoden 2, 3, 4 ähnlich verlaufen.

Werden Entwurfsmuster eingesetzt, verdeutlicht dies bereits die wesentliche Idee im Programmentwurf, ergänzend lassen sich dann die Besonderheiten, eventuell kleineren Abweichungen vom Entwurfsmuster, darlegen.

## 7.5 Bewertungsverfahren

Hierunter werden Verfahren wie die Nutzwertanalyse oder der Kosten-/Nutzenvergleich verstanden. Meist sind die zu bewerteten Kriterien und das Bewertungsergebnis eines einzelnen Kriteriums nicht „objektiv“, „messbar“, sondern obliegen Ihrer Einschätzung. Anders ist es, wenn die Kriterien von einem Standard oder vom Unternehmen (bei externen Abschlussarbeiten) vorgegeben sind. Aber meist ist das Finden der Kriterien und deren Gewichtung Teil Ihrer Arbeit, womit Sie Entwurfsentscheidungen haben. Trotzdem sollten Ihre Entscheidungen nachvollziehbar und insbesondere begründet sein. Meine Erfahrung ist, dass diese oft „vom Himmel fallen“ oder nur zaghaft begründet sind, meist unter der

Einschätzung, dass sich diese sowieso nicht streng schlüssig herleiten lassen. Doch auch die Welt der Informatik ist an den meisten Stellen keine 0-1-Welt, wo 0 für „beliebig“ stehen könnte und 1 für „mathematisch stichhaltig“, vielmehr hat sie mit vielen Wissenschaftsdisziplinen gemein, dass häufig eine solide Einschätzung und Begründung möglich ist, mehr jedoch nicht.

Daher sollten Sie Ihre Entscheidungen begründen, denn nur damit ist die Validität Ihrer Ergebnisse („Unter welchen Annahmen gelten diese?“) gesichert. Gleiches gilt für den Erfüllungsgrad der Kriterien (wie bei der Nutzwertanalyse).

## 7.6 Fragebogen zur Informationseinholung

Bei der Analyse einer Ist-Situation oder bei der Sammlung von Anforderungen, gerade in einem betrieblichen Umfeld, können Fragebögen dienen. Häufig steht dieser Schritt sehr früh in einer Arbeit an, Ihre Ergebnisse können dann darauf basieren. Daher ist es wichtig, dass Sie sich besonders intensiv mit der Gestaltung des Fragebogens beschäftigen, da Sie in der Regel „nur einen Schuss“ haben. Bedenken Sie auch, dass die Willigkeit zum Ausfüllen von Fragebögen und entsprechend die Rücklaufquote oft gering sind, umso mehr, wenn die Befragten wissen, dass die Studie „nur“ von einem Studenten durchgeführt wird.

## 8 Formales

Dieses Kapitel behandelt die wichtigsten formalen Dinge, welchen Sie in einer Abschlussarbeit begegnen können. Die Auswahl erfolgt gemäß der Häufigkeit, die ich beobachtet habe, insbesondere was immer wieder von Studenten nachgefragt wurde.

### 8.1 Zitierweise

Hierfür gibt es sehr unterschiedliche Traditionen, sie hängen auch vom Fach ab. Auf jeden Fall sollte sie einheitlich sein. Einheitlich heißt insbesondere:

- Vornamen immer abgekürzt oder immer ausgeschrieben, immer in derselben Reihenfolge.
- Immer die gleichen Angaben (Autor, Titel, Ort, Verlag, Jahr, bei Zeitschriften auch die Seitenangaben)

In der Informatik wird häufig folgende angewendet, welche mir selbst auch gut gefällt:

„Für eine Beschreibung dieses Verschlüsselungsverfahrens siehe [Delfs, Knebl 02], S. 78.“ Und im Literaturverzeichnis finden Sie:

[Delfs, Knebl 2002] H. Delfs, H. Knebl: Introduction to Cryptography. Berlin, Heidelberg, New York: Springer-Verlag, 2002

Der Vorteil dieser Zitierweise liegt daran, dass Sie dann, wenn Sie sich häufiger auf das Buch beziehen durch die mnemotechnische Behandlung nicht wieder im Literaturverzeichnis nachgesehen werden muss (anders etwa als wenn Sie die Literaturstellen durchnummerierten, z.B. „[13]“). In anderen Disziplinen wird mit

Fußnoten gearbeitet. Mir erscheint das obige Verfahren ausreichend und bei häufig wiederkehrenden Quellen kürzer.

Trotzdem ist meine Empfehlung, dass Sie selbst Ihren Stil wählen sollten, denn es gibt mehrere gleichberechtigte. Bei ähnlicher Einschätzung würde ich die in Ihrem Fach verbreitetste wählen, vor allem daher auch meine Präferenz zu obiger.

## 8.2 Zitieren von internen Berichten und internen Gesprächen

Bei externen Abschlussarbeiten stellt sich das Problem, dass viele Ihrer Information nicht öffentlich ist, sondern internen, oft „geheimen“ Berichten oder Gesprächen mit Unternehmensangehörigen entstammt. Trotzdem sollen Sie diese zitieren, denn es ist zu belegen, was Ihre Leistung ist und woher die Information kommt. Bei internen Berichten lässt sich dieser im Literaturverzeichnis anfügen, bei weniger geheimen Material wie üblich bei einer Quellenangabe, versehen noch mit der Kennzeichnung „interner Bericht“, damit einem Leser deutlich wird, dass er in der Regel keinen Zugriff auf diesen haben wird.

Bei internen Gesprächen lässt sich dies auch im Literaturverzeichnis aufnehmen, mit Namen des Gesprächspartners und Zeitpunkt und der Kennzeichnung „interne Information“.

## 8.3 ULRs zitieren

Der Inhalt, welcher sich hinter einer URL verbirgt, kann sich schnell ändern. Die strenge Lösung, jeglichen Inhalt zu drucken und in den Anhang zu geben, erscheint übertrieben. Eingebürgert hat sich, das Abrufdatum der URL anzugeben, als ein Mittelweg, um nachzuweisen, zu welchem Zeitpunkt (zumindest) unter der angegebenen URL die Information abrufbar war.

Beispiel:

[WfMC02] *Workflow Management Coalition: Workflow Standard-Interoperability Wf-XML Binding, WfMC-TC-1023, Version 1.1, February 2001; online verfügbar unter <http://www.wfmc.org/standards/docs/Wf-XML-11.pdf> , Abruf am 08.07.2002*

## 8.4 „ich“-Form

Ist Sie erlaubt? Tatsächlich wird sie traditionell vermieden. Statt dessen wird die Passivform („in dieser Arbeit wird ein Konzept entwickelt, welches ...“) oder die „wir“-Form („wir entwickeln ein Konzept, welches ...“). Ich selbst finde solche Formulierungen oft gekünstelt, würde die „ich“-Form bevorzugen, denn schließlich schreiben Sie über Ihre Ergebnisse und schildern Ihre Entwurfsentscheidungen, Bewertungen, Einschätzungen. Doch die Wissenschaftswelt ist hier etwas konservativ. Andererseits werden sich dort nie Veränderungen ergeben, wenn immer an Traditionen festgehalten wird, wenn sie auch nicht in jeder Form bewährt sind.

Um, vielleicht auch unbewusste, Nachteile bei einer Bewertung zu vermeiden, empfehle ich, dass Sie das Thema mit Ihrem Betreuer besprechen.

## 8.5 Programmlisting

Siehe auch die Bemerkungen in Kapitel 7 „Programmbeschreibung“. Zur leichteren Lesbarkeit sollten Sie Programmlisting in einem anderen Font, z.B. Courier, schreiben, auch im beschreibenden Text.

Beispiel: „Die Variable `ls_spfli` nimmt jeweils eine Zeile der Tabelle auf.“ Zur Unterscheidung vom restlichen Text erscheint `ls_spfli` im Font Courier.

## 8.6 Anonymisierung

Bei externen Abschlussarbeiten drängen Unternehmen, trotz Geheimhaltungserklärung, oftmals darauf, dass Sie Information in anonymisierte Form bringen. Weisen Sie in Ihrer Arbeit darauf hin und achten Sie darauf, dass die Information trotzdem für den Leser verständlich ist. Besprechen Sie dies mit Ihrem Betreuer.

Ein verwandter Punkt ist, dass das Unternehmen eventuell verlangt, dass bestimmte Ergebnisse überhaupt nicht in der Arbeit erscheinen dürfen. Dies sollten Sie, bei signifikanten Ergebnissen, ebenfalls mit Ihrem Betreuer besprechen. Denn Ergebnisse, welche nicht in der Arbeit erscheinen, können natürlich nicht gewertet werden.

## 8.7 Verzeichnisse: Glossar, Stichworte, Abkürzungen

Gerade in Informatikfächern können diese eine wichtige Rolle bei der Lesbarkeit der Arbeit spielen. Denn Abkürzungen, spezifische, oft firmeninterne Begriffe kommen häufig vor. Zwar sollten die Begriffe beim ersten Auftreten auch im Text erläutert sein, aber das Zurückblättern und die Suche („wo war das gleich noch einmal definiert?“) erschweren das Lesen.

Eine einfache Lösung ist ein kombiniertes Verzeichnis von Abkürzungen und Glossar, d.h. es sind sowohl die Abkürzungen erläutert wie die nichtabgekürzten Begriffe. Auf diese Weise müssen nicht zwei Verzeichnisse durchgeblättert werden. Sinnvoll ist dies bei bis zu mittelgroßen Mengen von Worten, wie sie in Abschlussarbeiten üblich sind.

## 8.8 Verweise auf Abschnitte

Wenn Sie im Textfluss auf etwas erwähnen, was erst später genauer erläutert wird, machen Sie dies explizit, etwa in der Form „dies wird ausführlich in Abschnitt 4.3 erläutert“. Aus meiner Erfahrung argumentieren Studierende oft „im Inhaltsverzeichnis steht ja dieser Punkt als Überschrift von 4.3, man sieht es ja“ (impliziter Verweis). Jedoch verfolgt ein Leser nicht immer parallel zum Lesen das Inhaltsverzeichnis, er kann daher leicht ins Grübeln kommen und versucht eine Passage genau zu verstehen, was an dieser Stelle jedoch nicht möglich ist.

## 8.9 Wörtliche Zitate

Wörtliche Zitate sollen verwendet werden, wenn es wirklich auf den Wortlaut ankommt. In dem Fall sind sie in Anführungszeichen zu setzen und die Literaturreferenz ist anzugeben.

## **8.10 Quellennachweise von Bildern**

Wenn Sie ein Bild (Abbildung, Grafik) von anderer Seite (Buch, Zeitschrift, Internet, firmeninterner Bericht oder Präsentation) übernehmen, müssen Sie die Quelle kenntlich machen. Sonst wäre davon auszugehen, dass Sie das Bild selbst erstellt haben.

## **8.11 Verwendung von Markennamen**

Wenn Sie Markennamen, eingetragene Warenzeichen, etc., verwenden, müssen Sie diese kenntlich machen. Tritt ein solches mehrfach auf, so ist dies am geschicktesten im Vorspann vor dem Dokument kenntlich zu machen, etwa in der Art: „SAP und SAP NetWeaver sind Marken oder eingetragene Marken der SAP AG, Walldorf.“ Dann müssen Sie dies nicht bei jedem Auftreten der Worte erwähnen.

## **8.12 Sprache Deutsch oder Englisch?**

In Deutschland ist es eher üblich, die Abschlussarbeiten auf Deutsch zu schreiben. Wenn Sie sich in Englisch sicher fühlen oder gerade dies üben wollen und Ihre Arbeit wieder verwendbar machen möchten (z.B. dass sie als externe Abschlussarbeit auch von nicht-deutschsprachigen Mitarbeitern des Unternehmens gelesen werden kann), können Sie sie natürlich auch auf Englisch schreiben, vorausgesetzt die Regelungen an Ihrer Hochschule gestatten dies – fragen Sie Ihren Betreuer.

## **8.13 Wikipedia**

Studierende greifen gerne auf Definitionen in Wikipedia zurück. Bei den Betreuern bestehen hierzu oft Vorbehalte, denn sie zweifeln an der Qualität, vermissen vielleicht auch die Sorgfalt, in einem „soliden“ Buch nachzusehen. Ich empfehle, dies zumindest mit dem Betreuer abzusprechen und rate zur Vorsicht. Es gibt meist genügend viele qualitätsgesichertere Quellen (Lehrbücher, Zeitschriften, etc.), welche sich als Alternative heranziehen lassen.

## **8.14 Klischees vermeiden**

Nicht jeden Lesers Geschmack ist es, wenn Sie Ihre Arbeit beginnen mit: „Schon die alten Griechen ...“ – es ist abgenutzt. Auch nicht jedermanns Sache: „Architektur‘ ist nach dem Brockhaus definiert als ...“. Ein zu weites Ausholen wirkt oft umständlich und lächerlich.

# **9 Die Endphase der Arbeit: Vervollständigung**

Das letzte Korrekturlesen sollten Sie zwei Mal mit „unterschiedlicher Brille“ durchführen:

1. Aus inhaltlicher Sicht: Sind die Zusammenhänge logisch, fehlen Verweise, etc.
2. Aus formaler Sicht: Hierbei sollten Sie bewusst die inhaltliche Sicht ausblenden und sich nur auf Formales konzentrieren: Rechtschreibung,

Bildgrößen, etc. Die Erfahrung zeigt, dass man beim inhaltlichen Lesen gerne interpoliert, formale Fehler werden sehr leicht überlesen. Vielleicht sind Sie in der glücklichen Situation, auch einen Fremdleser zu haben, welcher Sie auf Unstimmigkeiten hinweist.

Das Binden der Arbeit ist der letzte Schritt. Hier gibt es verschiedene Varianten. Mir selbst sind alle recht, wenn die Arbeit mit Ihrer Bindung nur beim Lesen nicht alsbald auseinanderfällt.

## **10 Besprechung der Arbeit**

Wurde die Arbeit bewertet, ist es sinnvoll, mit Ihrem Betreuer ein Rückkopplungsgespräch zu führen, worin die wesentlichen Plus- und Minuspunkte der Arbeit besprochen werden. Zwar kann es die letzte Arbeit in Ihrem Studium sein. Doch die erworbenen Kenntnisse können Sie gewinnbringend bei weiteren schriftlichen Tätigkeiten einsetzen – z.B. White Papers in Unternehmen, Spezifikationen, Software-Dokumentation. Es wäre schade, wenn Sie nach der Mühe, welche die Arbeit bereitet hat, auf dieses Gespräch verzichten.

Und wenn Ihnen die Tätigkeit besondere Freude gemacht hat, kann dies ein Indiz sein, wissenschaftlich weiterzuarbeiten.

## **Literaturverzeichnis**

Bei den Literaturangaben wurde – sonst unüblich! – für Ihre Einschätzung noch die Seitenzahl angegeben.

- H. Balzert, C. Schäfer, M. Schröder, U. Kern: Wissenschaftlicher Arbeiten. Wissenschaft, Quellen, Artefakte, Organisation, Präsentation. Herdecke, Witten: W3L-Verlag, 2008 (356 Seiten)
- M. Deininger, H. Lichter, J. Ludewig, K. Schneider: Studien-Arbeiten. 4. Auflage. Zürich: vdf Hochschulverlag AG, 2002 (72 Seiten)
- P. Rechenberg: Technisches Schreiben (nicht nur) für Informatiker. München, Wien: Hanser, 2002 (203 Seiten)
- E. Standop, M.L.G. Meyer: Die Form der wissenschaftlichen Arbeit. 18. Auflage, Heidelberg: Quelle & Meyer, 1981 (296 Seiten)
- W. Schneider: Deutsch für Kenner. 4. Auflage, Hamburg: Bertelsmann, 1989 (399 Seiten)