fachhochschule hamburg
FACHBEREICH FAHRZEUGTECHNIK
Studiengang Flugzeugbau

Berliner Tor 5
D - 20099 Hamburg

in Zusammenarbeit mit:

Musterbau GmbH
Musterweg 10
D - 00815 Musterstadt

Fahrzeugtechnik

Diplomarbeit
- Flugzeugbau -

Normgerechtes Verfassen von Diplomarbeiten mit Hilfe einer Word-Musterdatei

Verfasser: Dieter Scholz

Abgabedatum: 15.08.99

Industrieller Betreuer: Dipl.-Ing. Gottlieb Hilfreich

1. Prüfer: Prof. Dr.-Ing. Reteid Zlohcs, MSME
2. Prüfer: Prof. Dr.-Ing. Sieghart Streng

Schutzvermerk nur für dieses Dokument (bei einer Diplomarbeit ist diese Seite eine Leerseite):

© Dieter Scholz, 1999
Jede kommerzielle Nutzung und Verwertung dieses Dokuments ist verboten, soweit nicht ausdrücklich gestattet. Zuwiderhandlung verpflichtet zu Schadenersatz. Alle Rechte vorbehalten.

Kurzreferat

Das vorliegende Dokument versucht eine möglichst konkrete Hilfe bei der normgerechten und formal korrekten Anfertigung von *Diplomarbeiten* zu geben. Unter Berücksichtigung ihres Bezugs zum Thema wurden die wichtigsten DIN-Normen ausgewertet und stark zusammengefaßt wiedergegeben. Dort wo keine genormten Vorgaben vorliegen, werden Gestaltungsregeln aus der Literatur abgeleitet. Sinngemäß gelten die Ausführungen auch für *theoretische Arbeiten* (allgemein bekannt als *Studienarbeiten*). Gleichzeitig soll die Datei, die dieses Dokument enthält dem Diplomarbeiter als Muster dienen für die formale Gestaltung der Arbeiten und die Formateinstellungen im Textverarbeitungsprogramm *Microsoft Word*. Besprochen werden insbesondere folgende Elemente einer Diplomarbeit: Kurzreferat, Vorwort, Inhaltsverzeichnis, Einleitung, Zusammenfassung, Literaturverzeichnis, Zitat, Abschnitt, Absatz, Aufzählung, Fußnote, Formel, Tabelle, Bild und Anhang. Kurz wird auf den wissenschaftlichen Schreibstil eingegangen. Den abstrakten Erklärungen einzelner Elemente einer Diplomarbeit werden jeweils Ausführungsbeispiele gegenüber gestellt. Die Einleitung einer Diplomarbeit beispielsweise sollte den Leser motivieren und auf die Aufgabenstellung hinführen. Mit der Einleitung sollte darüber hinaus versucht werden eine gewisse Spannung in der Arbeit aufzubauen. Das Literaturverzeichnis sollte streng nach DIN 1505 erstellt werden.

fachhochschule hamburg

FACHBEREICH FAHRZEUGTECHNIK

Studiengang Flugzeugbau

Normgerechtes Verfassen von Diplomarbeiten mit Hilfe einer Word-Musterdatei

Diplomarbeit nach § 21 der Prüfungsordnung.

Hintergrund

Viele Professoren klagen über die Unfähigkeit von Studenten, ihre Diplomarbeit in einer normgerechten und formal korrekten Darstellungsweise anzufertigen. Das Lesen der entsprechenden Normen oder das Studium von Büchern über das Verfassen von Diplomarbeiten wird von Studenten oft als zu zeitaufwendig angesehen und dadurch unterlassen. Nicht selten wird dadurch die Chance vertan, die mühsam erzielten Ergebnisse so darzustellen, daß sie von den Prüfern gebührend gewürdigt werden können.

Aufgabe

Um zukünftigen Studenten die Möglichkeit zu geben, ohne Zeitverlust normgerechte Diplomarbeiten zu erstellen, soll mit Hilfe des Textverarbeitungssystems *Microsoft Word* eine Musterdatei für eine Diplomarbeit erstellt werden. Die Musterdatei soll Formatierungen enthalten wie sie für die Gestaltung der unterschiedlichen Textelemente einer Diplomarbeit erforderlich sind. Darüber hinaus soll die Datei (und die Diplomarbeit) sowohl in abstrakter Form die Merkmale der einzelnen Elemente einer Diplomarbeit beschreiben als auch jeweils ein Beispiel für jedes Element angeben.

Die Ergebnisse der Studie sollen in einem Bericht dokumentiert werden. Bei dieser Aufgabenstellung ist es selbstverständlich, daß bei der Erstellung des Berichtes die entsprechenden DIN-Normen beachten werden müssen. Die Diplomarbeit soll vorgelegt werden sowohl in Papierform als auch in elektronischer Form (geeignet für eine Veröffentlichung im Internet).

Erklärung

Ich versichere, daß ich diese Diplomarbeit (bei einer Gruppenarbeit: die entsprechend gekennzeichneten Teile der Diplomarbeit) ohne fremde Hilfe selbständig verfaßt und nur die angegebenen Quellen und Hilfsmittel benutzt habe. Wörtlich oder dem Sinn nach aus anderen Werken entnommene Stellen sind unter Angabe der Quellen kenntlich gemacht.

.....

Datum Unterschrift

Vorwort

Die vorliegende Arbeit entstand am Fachbereich Fahrzeugtechnik der Fachhochschule Hamburg als Ergänzung zum Skript "Planung und Präsentation von Arbeiten" (**PPA 1995**).

Ich danke allen Studenten, die sich zum Ziel gesetzt haben, ihre Arbeit unter Beachtung wissenschaftlicher Methoden normgerecht und formal korrekt zu schreiben. Wenn ich mit diesem Dokument ein Stück beim Erreichen dieses Zieles helfen konnte, so hat sich mein Einsatz gelohnt.

Hamburg, im Juli 1999 Dieter Scholz

(Hinweis: Ein Vorwort ist bei Diplomarbeiten unüblich, siehe Abschnitt 3.5)

Inhalt

Seite

Verzeichnis der Bilder 9
Verzeichnis der Tabellen 10
Liste der Symbole 11
Liste der Abkürzungen 12
Verzeichnis der Begriffe und Definitionen 13

1 Einleitung 16
1.1 Motivation 16
1.2 Begriffsdefinitionen 16
1.3 Ziel der Arbeit 17
1.4 Literaturübersicht 18
1.5 Aufbau der Arbeit 19

2 Arbeiten mit der Word-Musterdatei 21

3 Die ersten Seiten der Diplomarbeit 25
3.1 Titelblatt 25
3.2 Kurzreferat 25
3.3 Aufgabenstellung 27
3.4 Erklärung 27
3.5 Vorwort 28

4 Die Verzeichnisse und Listen am Anfang der Diplomarbeit 29
4.1 Inhaltsverzeichnis 29
4.2 Verzeichnis der Bilder und Verzeichnis der Tabellen 31
4.3 Liste der Symbole und Liste der Abkürzungen 32
4.4 Verzeichnis der Begriffe und Definitionen 32

5 Die Textabschnitte und der Anhang 33
5.1 Einleitung 33
5.2 Hauptteil 34
5.3 Zusammenfassung 35
5.4 Schlußbemerkung 36
5.5 Anhang 36

6 Quelle, Zitat, Einordnungsformel und Literaturverzeichnis 37
6.1 Klassifizierung wissenschaftlicher Quellen 37
6.2 Wissenschaftlich korrektes Zitieren 38
6.3 Verweisen mit Hilfe der Einordnungsformel 41
6.4 Normgerechtes Erstellen eines Literaturverzeichnisses 43
6.4.1 Quellenangaben zu selbständig erschienenen bibliographischen Einheiten 44
6.4.2 Quellenangaben zu unselbständig erschienenen bibliographischen Einheiten 47
6.4.3 Sonstige Quellenangaben 48

7 Die Gestaltung einzelner Elemente der Diplomarbeit 51
7.1 Abschnitte 51
7.2 Absätze 52
7.3 Aufzählungen 54
7.4 Fußnoten 55
7.5 Tabellen 56
7.6 Formeln 60
7.7 Bilder 65

8 Der wissenschaftliche Schreibstil 70

9 Zusammenfassung 73

10 Schlußbemerkung 74

Literaturverzeichnis 75

Anhang A Empfehlenswerte Formatierungsparameter für Diplomarbeiten 79
A.1 Parameter der Seitengestaltung 79
A.2 Parameter der Formatvorlagen 80

Anhang B Hinweise zur effektiven Nutzung des Microsoft Formeleditors 81
B.1 Symbole und Vorlagen 82
B.2 Tastenkombinationen zum effektiven Arbeiten mit der Formeleditor-Leiste 83
B.3 Formatvorlagen und Schriftarten 83
B.4 Tastenkombinationen zum effektiven Arbeiten mit Formatvorlagen 85
B.5 Tastenkombinationen zum effektiven Einfügen von Vorlagen 86

Anhang C DIN-Normen über Formelzeichen spezieller Fachgebiete 87

Anhang D Programm-Kommentierung und Software-Dokumentation 89
D.1 Programm-Kommentierung am Beispiel von ANSI C 89
D.2 Software-Dokumentation in Anlehnung an DIN 66230 91

Verzeichnis der Bilder

Bild 2.1 Auswahl einer Formatvorlage....21
Bild 2.2 Auswahl einer Sprache und Aktivierung der Silbentrennung....23
Bild 2.3 Arbeiten mit Änderungen: hervorheben, akzeptieren oder ablehnen. 24
Bild 6.1 Formatierung eines Textes in "Kapitälchen" 45
Bild 7.1 Ein Beispiel für ein gerastertes Foto 66
Bild 7.2 "Der horizontale Wurf" als Beispiel für ein Diagramm gestaltet nach DIN 461.....69
Bild A.1 Empfohlene Seitenränder für Diplomarbeiten 71
Bild B.1 Aufruf des Microsoft Formel-Editors 81
Bild B.2 Die Formeleditor-Leiste 82
Bild B.3 Die Formeleditor-Leiste mit einer geöffneten Vorlagen-Palette....82
Bild B.4 Normgerecht eingestellte Formatvorlagen des Formeleditors....84
Bild B.5 Standard-Einstellung der Schriftgröße von Grund- und Nebenzeichen....85

Verzeichnis der Tabellen

Tabelle 6.1 Einteilung der Quellen nach ihrem Ursprung 37
Tabelle 6.2 Einteilung der Quellen nach Art der Veröffentlichung....38
Tabelle 7.1 Hauptbestandteile einer Tabelle....57
Tabelle 7.2 Bestandteile einer Tabelle mit verfeinerten Begriffsdefinitionen 57
Tabelle 7.3 Daten ausgewählter Passagierflugzeuge 59
Tabelle 7.4 Verwendung geradestehender und kursiver Zeichen 63
Tabelle A.1 Für eine Diplomarbeit empfohlene Parameter der Formatvorlagen....80
Tabelle B.1 Tastenkombinationen zum effektiven Arbeiten mit der Formeleditor-Leiste 83
Tabelle B.3 Tastenkombinationen zum Zuweisen von Formatvorlagen....86
Tabelle B.4 Tastenkombinationen zur Änderung der Formatvorlage für das *nachfolgend* eingegebene Zeichen....86
Tabelle B.5 Tastenkombinationen zum Einfügen von Vorlagen....86
Tabelle C.1 Auswahl von DIN-Normen über Formelzeichen 87

Liste der Symbole

A	Streckung (**a**spect ratio)
B	Reichweitenfaktor (**B**reguet factor)

Griechische Symbole

α	Anstellwinkel
β	Schiebewinkel

Indizes

F	Rumpf (**f**uselage)
W	Flügel (**w**ing)

Liste der Abkürzungen

GE	General Electric
ISBN	Internationale Standard-Buchnummer
PDF	Portable Document Format
PW	Pratt & Whitney
RR	Rolls-Royce
URL	Universal Resource Locator
VDI	Verein Deutscher Ingenieure

Verzeichnis der Begriffe und Definitionen

Abschnitt
"Abschnitt ist ein Teil eines Textes, der durch Gliederung eines Textes entsteht und durch eine Abschnittsnummer und/oder eine Abschnittsüberschrift gekennzeichnet ist." (**DIN1421 1983**)

Absatz
"Absatz ist ein Teil eines Textes, der vorwiegend durch Gliederung eines Abschnittes entsteht und grundsätzlich keine Überschrift erhält, ..." (**DIN1421 1983**)

Aufzählung
"Aufzählung ist ein Teil eines Textes, der vorwiegend durch Gliederung eines Absatzes entsteht und stets gekennzeichnet ist." (**DIN1421 1983**)

Auszeichnung
"Auszeichnung ist die Kennzeichnung eines Textteiles zur Hervorhebung im Druck." (**DIN1422-1 1983**)

Blocksatz
Blocksatz ist eine Absatzformatierung mit Randausgleich, also mit gleichmäßiger Zeilenlänge aber ungleichmäßigem Wortabstand.

Einzug
"Einzug ist die Einrückung von Zeilen oder Absätzen." (**DIN1422-3 1984**)

Flattersatz
"Flattersatz ist Satz [Absatzformatierung, Anm. d. Verf.] ohne Randausgleich, also mit ungleichmäßiger Zeilenlänge und gleichmäßigem Wortabstand." (**DIN1422-3 1984**)

Formelzeichen
"Formelzeichen bestehen aus dem Grundzeichen und den Nebenzeichen." (**DIN1304-1 1989**)

Grundzeichen
"Grundzeichen sind lateinische und griechische Groß- und Kleinbuchstaben." (**DIN1304-1 1989**)

Index (Mehrzahl: **Indizes**)
Indizes sind Tiefzeichen rechts vom Grundzeichen. Sie bieten die Möglichkeit nähere Angaben zur betrachteten Größe zu machen. (**DIN1304-1 1989**)

Kapitälchen
"Kapitälchen sind Buchstaben mit dem Bild von Großbuchstaben in der Schrifthöhe von Kleinbuchstaben." (**DIN1422-3 1984**)

Kolumnentitel
"Kolumnentitel (auch lebender Kolumnentitel) ist die einzeilige Angabe des Seiteninhalts, in der Regel die jeweilige Überschrift." (**DIN1422-1 1983**)

Kurzreferat
Das Kurzreferat (auch *Abstract* genannt) gibt kurz und klar den Inhalt eines Dokuments wieder. Das Kurzreferat ist informativ ohne Interpretation und Wertung und auch ohne die Originalvorlage verständlich. (Nach **DIN1426 1988**)

Legende
"Legende ist eine Erläuterung und Zeichenerklärung für Bilder, Tabellen, Karten, Pläne." (**DIN1422-1 1983**)

Nebenzeichen
"Nebenzeichen sind Buchstaben, Ziffern oder Sonderzeichen, die rechts oder links vom Grundzeichen hoch oder tief, ferner über oder unter dem Grundzeichen stehen können, ..." (**DIN1304-1 1989**)

Pagina
"Pagina ist die Seitennummer." (**DIN1422-3 1984**)

Punkt (typographische Punkt)
"Punkt [Abkürzung: pt, Anm. d. Verf.] ist ein älteres typographisches Maß nach Didot (0,376 mm)." (**DIN1422-3 1984**)

Satzspiegelrand
"Satzspiegelrand ist die Begrenzung der Fläche, die der Text einnimmt." (**DIN1422-3 1984**)

Sicherheitsvermerk
"Sicherheitsvermerk ist ein Hinweis auf Einschränkungen der Benutzung oder Verbreitung des Dokuments." (**DIN1422-4 1986**)

Sonderzeichen
Sonderzeichen sind Zeichen wie z.B. Strich, Kreuz - auch liegend -, Stern, Tilde, Dach, Winkel, Häkchen, Unendlich-Zeichen ∞. (**DIN1304-1 1989**)

Tief- und Hochzeichen
Tiefzeichen stehen links oder rechts vom Grundzeichen hoch. Hochzeichen stehen links oder rechts vom Grundzeichen hoch. (**DIN1304-1 1989**)

Unter- und Überzeichen
Unterzeichen stehen unter dem Grundzeichen. Überzeichen stehen über dem Grundzeichen. Für Unter- und Überzeichen werden im Regelfall nur Sonderzeichen angewendet. (**DIN1304-1 1989**)

Versalsatz
"Versalsatz ist Satz [Formatierung, Anm. d. Verf.] aus Großbuchstaben." (**DIN1422-3 1984**)

Zeilenabstand
"Zeilenabstand ist der Abstand zweier Zeilen, gemessen von Unterkante zu Unterkante." (**DIN1422-3 1984**) (Bei einzeiliger Schreibweise kommen 6 Zeilen auf 1 Zoll = 25.4 mm)

1 Einleitung

1.1 Motivation

Wenn nach mehreren Monaten harter Arbeit an einer Diplomarbeit die Ergebnisse endlich auf dem Tisch liegen, könnten alle Beteiligten eigentlich zufrieden sein. Aber: das Generieren von Ergebnissen ist die eine Sache, das Vermitteln der Ergebnisse ist die andere Sache. Die besten Ergebnisse sind wertlos, wenn sie nicht so aufbereitet sind, daß jemand anderes aus ihnen einen Nutzen ziehen kann. Was dem Diplomand während der Bearbeitung selbstverständlich geworden ist, ist oft nicht einmal seinem Betreuer geläufig. Folglich muß der Leser Schritt für Schritt, Aussage für Aussage an die Ergebnisse herangeführt werden. Beim Schreiben einer Diplomarbeit sollte man sich vorstellen, es gelte vor Gericht einen **lückenlosen Beweis** für die Richtigkeit der eigenen Aussagen zu **erbringen**. Die Beweiskette ist so stark wie ihr schwächstes Glied. Wenn der Leser nur an einer Stelle dem Gedankengang nicht folgen will oder kann, so wird er das ganze Ergebnis anzweifeln.

Wie bei anderen Waren, so ist auch bei der Diplomarbeit die "Verpackung" von nicht zu unterschätzender Bedeutung. **Die "Verpackung" der Diplomarbeit ist die normgerechte und formal korrekte Ausführung**. Der Leser verlangt eine ihm vertraute Form und damit die Einhaltung von Konventionen. Ohne die Einhaltung dieser Konventionen beim Verfassen der Diplomarbeit wird es dem Leser unnötig schwer gemacht, den Inhalt aufzunehmen. Natürlich gehört zur "Verpackung" auch eine ansprechende Darstellung mit Hilfe der Methoden moderner Textverarbeitung. Dabei muß die Darstellung aber schlicht und streng sachlich bleiben.

1.2 Begriffsdefinitionen

Diplomarbeit

Der Begriff der *Diplomarbeit* in einem Studiengang der Fahrzeugtechnik an der Fachhochschule Hamburg wird definiert in § 21 der Prüfungsordnung (**PrüfO 1994,** Absatz 2):

> *Die Diplomarbeit ist eine konstruktive oder theoretische und/oder experimentelle Untersuchung mit schriftlicher Ausarbeitung.*

Mit "Diplomarbeit" wird in der Praxis sowohl die Untersuchung als auch die zugehörige schriftliche Ausarbeitung bezeichnet. In diesem Bericht wird darunter insbesondere die schriftliche Ausarbeitung in Form eines Berichtes verstanden. Konstruktiven Diplomarbeiten sind wesentlich durch die Erstellung technischer Zeichnungen geprägt. Sie sind dadurch *nicht* Gegenstand des vorliegenden Dokumentes.

Konstruktive, experimentelle oder theoretische Arbeit

Die Begriffe sind definiert an der Fachhochschule Hamburg im Studiengang Fahrzeugbau in **StudienO 1997a** und im Flugzeugbau in **StudienO 1997b** jeweils in § 17 Absatz 2, Ziffer 6:

> *Durch die konstruktive, experimentelle oder theoretische Arbeit sollen die Studierenden lernen, Probleme ... unter selbständiger Anwendung wissenschaftlicher Methoden und Erkenntnisse zu bearbeiten. Hauptbestandteil einer konstruktiven Arbeit sind Konstruktionszeichnungen. Begleitende Erklärungen, Ergänzungen und Berechnungen sollen die Form eines technischen Berichts haben. Das Ergebnis einer experimentellen oder theoretischen Arbeit ist als Bericht vorzulegen.*

Wie bei der Diplomarbeit wird in diesem Bericht bei experimentellen und theoretischen Arbeiten wiederum die schriftliche Ausarbeitung in Form eines Berichtes in den Mittelpunkt gestellt. Konstruktive, experimentelle und theoretische Arbeiten werden auch als *Pflichtentwurf nach Wahl* bezeichnet (**StudienO 1997a**, Anlage 2, 3 und 4 sowie **StudienO 1997b**, Anlage 2). An anderen Fachbereichen oder anderen Hochschulen wird hierfür auch der Begriff *Studienarbeit* gebraucht.

Wenn in diesem Dokument über "Diplomarbeiten" geschrieben wird, dann sind "experimentelle und theoretische Arbeiten" eingeschlossen. Wäre jedes mal von "Diplomarbeiten, experimentellen oder theoretischen Arbeiten" die Rede, so würden die Sätze eine unübersichtliche Länge erreichen. Übergeordnete Bezeichnungen wie "Examensarbeit" oder "Prüfungsarbeit" würden nicht für mehr Klarheit sorgen und wurden daher vermieden.

1.3 Ziel der Arbeit

Dieses Dokument wurde geschrieben als **Unterstützung beim Verfassen von Diplomarbeiten, experimentellen und theoretischen Arbeiten**. Die Hinweise dieses Dokuments sind prinzipiell auch anwendbar auf andere Berichte wie die Berichte zu konstruktiven Arbeiten, Hausarbeiten oder Laborberichte.

Für den Studenten ist es nicht leicht herauszufinden, welche Darstellungsweise die korrekte und normgerechte ist, denn in der Praxis gibt es beträchtliche Unterschiede in der üblichen Darstellung und Form wissenschaftlicher Arbeiten. Grund dafür ist das unterschiedliche wissenschaftliche Vorgehen in den verschiedenen Fachgebieten. Große Unterschiede in der Form der Arbeiten bestehen z.B. zwischen den Geisteswissenschaften einerseits und den Natur- oder Ingenieurwissenschaften andererseits.

Aber auch innerhalb eines Fachgebietes kann es bereits beträchtliche Meinungsverschiedenheiten geben über das, was eine übliche Darstellungsweise ist. Um dem Diplomanden eindeutige Vorgaben und Empfehlungen zu präsentieren, gilt hier folgendes:

Das in diesem Dokument dargestellte Vorgehen zum Verfassen von Diplomarbeiten

- ... orientiert sich an den Konventionen der Ingenieurwissenschaften,
- ... basiert so weit wie möglich auf den DIN-Normen zum Thema,
- ... bevorzugt arbeitssparende Darstellungstechniken,
- ... gibt vereinfachend nur *eine* Darstellungsweise ohne Begründung an.

Der Diplomand soll mit Hilfe dieses Dokuments **Zeit sparen und bessere Ergebnisse abliefern** können.

Es wird zwangsläufig Prüfer geben, die mit mehreren Punkten dieses Dokuments nicht übereinstimmen. Zu erwarten wäre jedoch, daß eine **Diplomarbeit**, die unter Beachtung dieser Hinweise geschrieben wurde von einem Prüfer **besser benotet** wird als eine Diplomarbeit, deren Form auf der Intuition des Diplomanden basiert.

§ 21 Absatz 1 der Prüfungsordnung des Studiengangs Flugzeugbau an der Fachhochschule Hamburg besagt (**PrüfO 1994**):

> *In der Diplomarbeit soll der Student zeigen, daß er in der Lage ist, ein Problem aus dem seinem Studiengang entsprechenden beruflichen Tätigkeitsfeld selbständig unter Anwendung wissenschaftlicher Methoden [Herv. d. Verf.] und Erkenntnisse zu bearbeiten und dabei in die fächerübergreifenden Zusammenhänge einzuordnen.*

Bei praxisorientierten Aufgabenstellungen - wie an der Fachhochschule üblich - lassen sich oft schon ohne die Beachtung streng wissenschaftlicher Methoden vergleichsweise brauchbare Ergebnisse erzielen. Um so wichtiger sollte es daher sein, daß der Diplomand gezielt **die wissenschaftlichen Methoden erlernt** und beim Schreiben der Diplomarbeit dokumentieren, daß er mit den wissenschaftlichen Methoden und Darstellungsweisen vertraut ist. Nur so können die **Anforderungen der Prüfungsordnung erfüllt** werden.

1.4 Literaturübersicht

In der deutschsprachigen Literatur wurden nur wenige Bücher gefunden, die die Gestaltung von Diplomarbeiten aus Sicht der Ingenieur- oder Naturwissenschaften behandeln:

Das Buch "Diplom- und Doktorarbeiten" von **Ebel 1993** enthält in vergleichsweise knapper Form eine gute "Anleitung für den naturwissenschaftlich-technischen Nachwuchs". Von mehreren akzeptablen Vorgehensweisen beim Schreiben wird *eine* ("normativ") empfohlen. Der Text enthält Beispiele, Übungsaufgaben und Lösungen. Das Buch enthält jedoch keine Quellenan-

gaben, so daß der Leser sich auf die Aussagen der Autoren verlassen muß, ohne eine Möglichkeit zur Überprüfung der Aussagen zu haben. Die Autoren betonen Beispiele aus der Chemie.

Die "Schreibtips für Diplomanden und Doktoranden" von **Grieb 1995** enthalten dagegen ausführliche Verweise auf DIN-Normen und VDI-Richtlinien. Die Hinweise zur Textverarbeitung sind bereits etwas veraltet. Ausführlich wird auch auf die erforderlichen Beschreibungen von - im Rahmen der Diplomarbeit - erstellten Produkten, Programmen oder elektronischen Schaltungen eingegangen sowie auf den Vortrag zur Diplomarbeit. Die Beispiele stammen oft aus der Elektrotechnik.

Bei beiden Büchern mag es für den Diplomanden bereits zeitaufwendig werden, aus den jeweils ca. 200 Seiten die entsprechenden praktischen Tips herauszusuchen.

Karmasin 1999 und **Bänsch 1996** sind (trotz ihres allgemeinen Anspruchs) letztlich Bücher für Wirtschaftswissenschaftler. Auch wenn angehende Ingenieure aus diesen (oder ähnlichen) Büchern nützliche Tips entnehmen können, so ist ihnen doch nicht zuzumuten, selbständig die nützlichen von den (mindestens für Ingenieure und Naturwissenschaftler) irreführenden Hinweisen zu trennen.

Eine Reihe anderer Bücher zum Thema "Diplomarbeit" betrachten die formale Gestaltung der Arbeit eher nebensächlich, während der Schwerpunkt der Hinweise auf anderen Gebieten liegt wie etwa der Arbeitsorganisation während einer Diplomarbeit (z. B. **Holzbaur 1998**) oder der Textverarbeitung (z. B. **Beyer 1995**, **Natascha 1997**)

Die wichtigsten DIN-Normen zum Thema "Präsentationstechnik für Dissertationen und wissenschaftliche Arbeiten" sind in einem DIN-Taschenbuch vom Beuth Verlag herausgegeben worden (**Beuth 1997**). Der Diplomand tut sich vermutlich schwer, in kurzer Zeit direkt aus den Normen heraus die Praxistips zum Schreiben seiner Arbeit herauszulesen. Als Nachschlagewerk ist das DIN-Taschenbuch jedoch bestens geeignet. Vor allem dann, wenn der Diplomand keinen Zugriff auf DIN-Normen hat, die zum Kopieren zur Verfügung stehen.

1.5 Aufbau der Arbeit

Die Informationen über normgerechtes Verfassen von Diplomarbeiten sind in diesem Dokument an verschiedenen Stellen in verschiedener Form enthalten:

- Der Hauptteil der Arbeit enthält **die abstrakten Ausführungen** zum Thema:

  Abschnitt 3 beschreibt die ersten mehr aus formalen Gründen erforderlichen Seiten einer Diplomarbeit,

  Abschnitt 4 behandelt die logische Gliederung einer Diplomarbeit in verschiedene Abschnitte und Unterabschnitte, die schließlich im Inhaltsverzeichnis zusammenfassend dargestellt sind,

  Abschnitt 5 erläutert die korrekte Darstellungsweise des Hauptteils einer Diplomarbeit von der Einleitung bis zum Anhang,

  Abschnitt 6 widmet sich dem für die Wissenschaftlichkeit der Arbeit so wichtigen Thema des normgerechten Zitierens,

  Abschnitt 7 gibt Hinweise zur Gestaltung des Textkörpers einschließlich der Fußnoten und Formeln sowie der Tabellen und Bilder,

  Abschnitt 8 gibt Hilfestellung beim Formulieren des wissenschaftlichen Textes der Diplomarbeit,

  Anhang A enthält die Parameter der Formatvorlagen für diejenigen, die dieses Dokument nur als Papierversion oder im Portable Document Format vorliegen haben und für diejenigen, die die Formatvorlagen auf ein anderes Textverarbeitungssystem übertragen wollen.

  Anhang B gibt Hinweise zum Arbeiten mit dem Microsoft Formeleditor,

  Anhang C unterstützt bei der Suche nach den normgerechten Formelzeichen - auch für spezielle Fachgebiete,

  Anhang D gibt spezielle Hinweise für computerbasierte Diplomarbeiten.

- **Die** gesamte **vorliegende Arbeit** soll **als Beispiel** dienen für den Aufbau einer Diplomarbeit sowie der Ausführung der einzelnen Abschnitte und Textelemente. So dient z. B. das Kurzreferat[1] des vorliegenden Dokuments als Beispiel für das Verfassen von Kurzreferaten allgemein (ergänzt durch weitere Beispiele in Abschnitt 3.2).

- Die **Formatierung des Textes mit Hilfe** der Textverarbeitung *Microsoft Word* wird nicht nur abstrakt in *Abschnitt 2* behandelt, sondern liegt dem Diplomanden vor in Form der Word-Datei dieses Dokuments - also in Form einer **einer Muster-Datei**.

- **Literaturhinweise** insbesondere auf die entsprechenden DIN-Normen sollen die Verbindung schaffen zu weiteren Detail- und Hintergrundinformationen.

---

[1] Siehe "Verzeichnis der Begriffe und Definitionen".

2 Arbeiten mit der Word-Musterdatei

Eine Diplomarbeit kann bequem mit der Word-Musterdatei (der Datei dieses Textes) formatiert werden. Zunächst sollte eine Kopie der Datei angefertigt werden. Anschließend kann dann mit dieser Kopie gearbeitet werden, indem Schritt für Schritt der alte Text der **Word-Musterdatei durch den aktuellen Text, der Diplomarbeit ausgetauscht** wird. Achten Sie darauf, daß das Original der Datei erhalten bleibt. So können Sie den Text weiterhin nutzten und die Gestaltungsrichtlinien konsultieren.

Textelemente können der Diplomarbeit hinzugefügt und ebenfalls **leicht formatiert werden**. Dazu muß sich der Schreib-Cursor im zu formatierenden Text befinden. Anschließend wird eine vorgefertigtes Formatvorlage ausgewählt, wie in **Bild 2.1** dargestellt. Eine Arbeitserleichterung bietet der Shortcut STRG+SHIFT+S, mit dem die Formatvorlagen angewählt werden. Eine Auswahl ist mit den Cursor-Steuertasten (← ↑ → ↓) möglich, die Zuweisung erfolgt schließlich durch Betätigung der Eingabetaste (↵).

Bild 2.1 Auswahl einer Formatvorlage

Dieses Dokument enthält 10 **Formatvorlagen**, die durch die vorangestellten Buchstaben "FH" gekennzeichnet sind (Details siehe **Tabelle A.1**). Es handelt sich um folgende Formate:

- FH-Standard: zur Formatierung des Textes in den Absätzen,
- FH-Überschrift 1: zur Formatierung der Überschriften erster Ordnung,
- FH-Überschrift 2: zur Formatierung der Überschriften zweiter Ordnung,
- FH-Überschrift 3: zur Formatierung der Überschriften dritter Ordnung,
- FH-Bild/Tabelle: zur Formatierung der Beschriftung von Bildern und Tabellen,
- FH-Formel: zur Formatierung von Gleichungen mit Gleichungsnummer,
- FH-Fußnote: zur Formatierung von Fußnoten,
- FH-Zitat: zur Formatierung längerer Zitate.

Zwei spezielle Formate dienen der Gestaltung des Inhalts- und des Literaturverzeichnisses:

- FH-Inhalt,
- FH-Literatur.

Microsoft Word verwendet standardmäßig einige weitere Vorlagen zur Formatierung. Bei den in diesem Dokument genutzten Textelementen werden weiterhin folgende Formatvorlagen benötigt:

- a Absatz-Standardschriftart,
- a Fußnotenzeichen,
- Standard,
- Fußzeile,
- Kopfzeile.

Die Word-Musterdatei wurde so gestaltet, daß die **Seitenzählung** mit dem Titelblatt beginnt (**DIN1422-4 1986**, Abschnitt 4.1). Die Seitennummer (Pagina) wurde hier zentriert in der Kopfzeile plaziert. Andere Positionen wären möglich. Die Plazierung in der Kopfzeile hat den Vorteil, daß Seitenzahl und gegebenenfalls Fußnoten besser voneinander getrennt werden. Die Seitennummer wird in arabischen Ziffern angegeben (**DIN1422-3 1984**, Abschnitt 11). Prinzipiell wird jede Seite der Arbeit mit einer Seitennummer versehen. Eine Ausnahme bilden das Titelblatt und die folgende Leerseite, die keine Seitennummer erhalten (**DIN1422-3 1984**, Abschnitt 11). Seiten, die eher eine Ergänzung der eigentlichen Arbeit darstellen wie das Kurzreferat, die Aufgabenstellung und die Erklärung enthalten hier ebenfalls keine Seitennummer. Grund: Diese Seiten werden möglicherweise unabhängig von der Diplomarbeit gedruckt. Die korrekte Seitennummer ist dann evtl. gar nicht bekannt.

Überladene Kopf- und Fußzeilen sind nicht zulässig. Dieses Dokument enthält lediglich die Seitenzahl in der Kopfzeile und damit genug Information. Falls es für unabdingbar erachtet

wird mehr Information in die Kopfzeile aufzunehmen, so kann ein Kolumnentitel[2] nach **DIN1422-3 1984 (**Abschnitt 12) gestaltet werden.

Die automatische **Silbentrennung** kann in *Microsoft Word* für ein Dokument eingestellt werden (siehe **Bild 2.2**). Durch die automatischer Silbentrennung können übermäßig große Abstände zwischen den Worten bei einer Formatierung im Blocksatz[3] vermieden werden. Um die Silbentrennung übersichtlicher zu gestalten, verwenden Sie bedingte und geschützte Trennstriche. Verwenden Sie einen bedingten Trennstrich (STRG+TRENNSTRICH), um festlegen, an welcher Stelle ein Wort getrennt werden soll, falls es sich am Zeilenende befinden sollte. Verwenden Sie einen geschützten Trennstrich (STRG+UMSCHALT+TRENNSTRICH), um zu verhindern, daß ein Wort mit Bindestrich (z. B. "MS-DOS") getrennt wird, falls es sich am Zeilenende befinden sollte. Mit STRG+UMSCHALT+LEERTASTE erreichen Sie weiterhin, daß zwei durch einen Leerschritt getrennte aber doch zusammengehörende Zeichen oder Worte am Zeilenende *nicht* getrennt werden (z. B. "10 kg").

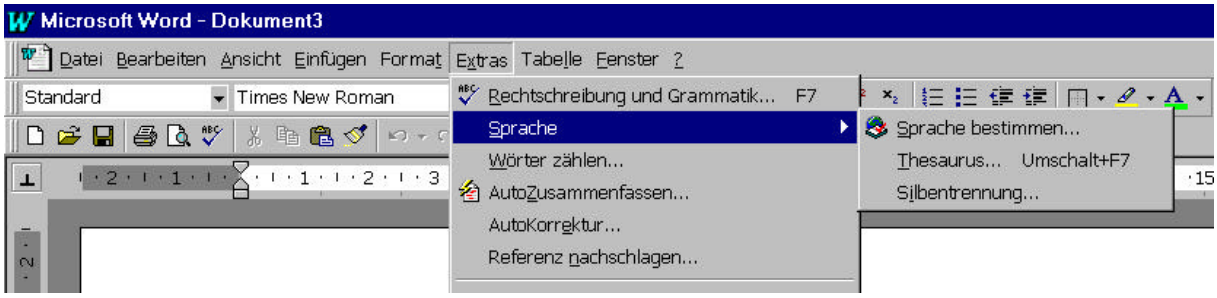

Bild 2.2 Auswahl einer Sprache und Aktivierung der Silbentrennung

Microsoft Word überprüft die **Rechtschreibung** des Textes basierend auf der Sprache, die für den Text bestimmt wurde. Text der mit den oben beschriebenen "FH"-Formatvorlagen formatiert wurde, wird als deutscher Text identifiziert. Englische Ausdrücken oder Zitaten in einer Diplomarbeit können von *Microsoft Word* überprüft werden, wenn das entsprechende Sprachattribut zugewiesen wurde. Der Text wird dazu markiert und die Sprache entsprechend **Bild 2.2** bestimmt. Für Luftfahrt-Englisch sollte in der dann erscheinenden Dialogbox "Englisch (USA)" gewählt werden. Worte die das Textverarbeitungssystem nicht kennt, werden am Bildschirm rot unterstrichen dargestellt. Die Hinweise der Textverarbeitung auf falsche Rechtschreibung sollten nur ignoriert werden, wenn z. B. mittels eines Wörterbuchs die Schreibweise eindeutig als richtig identifiziert werden konnte. Maßgeblich für die deutsche Rechtschreibung ist der *Duden* einheitlich nach alten oder neuen Regeln der Rechtschreibung (**Duden 1996**). Nach **DIN1422-1 1983** (Abschnitt 6.8) "... gilt die neueste Auflage des Duden."

---

2 Siehe "Verzeichnis der Begriffe und Definitionen".

3 Siehe "Verzeichnis der Begriffe und Definitionen".

Falls die Diplomarbeit vor der Abgabe von einer anderen Person gelesen wird (was dringend zu empfehlen ist), kann diese Person die notwendigen Änderungen direkt in die Word-Datei eingeben. *Microsoft Word* kann **Änderungen** am Text **hervorheben** (**Bild 2.3**). Wird diese Möglichkeit in *Microsoft Word* gewählt, dann bleibt gelöschter Text sichtbar. Eingefügter Text wird dann durch Unterstreichen gekennzeichnet. Der Diplomand kann dann per Tastendruck individuell entscheiden, ob er die jeweilige Änderungen **akzeptieren oder ablehnen** will (**Bild 2.3**).

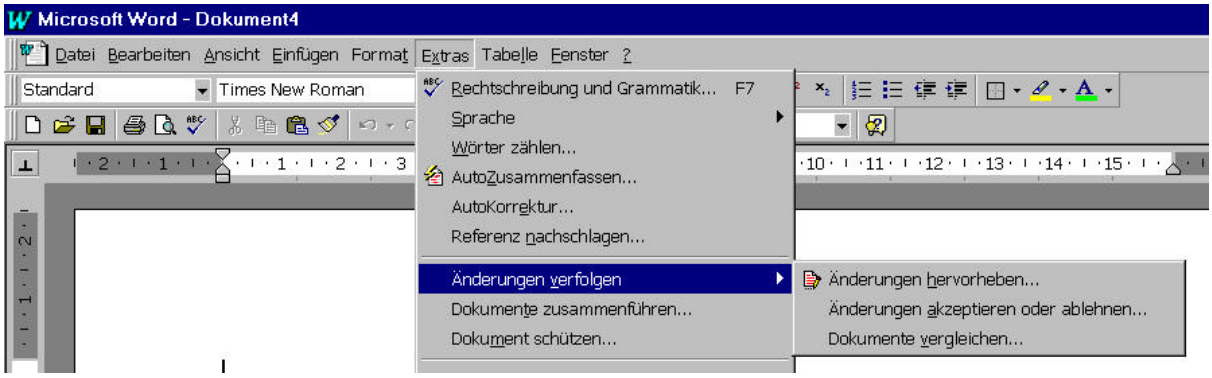

Bild 2.3 Arbeiten mit Änderungen: hervorheben, akzeptieren oder ablehnen.

In diesem Dokument wird nicht weiter auf die Handhabung der Textverarbeitung *Microsoft Word* eingegangen. Statt dessen sollte eines der vielen am Markt und in Bibliotheken verfügbaren Bücher konsultiert werden.

3 Die ersten Seiten der Diplomarbeit

3.1 Titelblatt

Das **Design des Titelblatts** wurde einheitlich durch den Fachbereich Fahrzeugtechnik **vorgegeben**. Die Angaben auf dem Titelblatt wurden in Anlehnung an **DIN1422-4 1986 (**Abschnitt 3.2) ausgewählt. Falls erforderlich kann das Titelblatt zusätzlich noch einen Sicherheitsvermerk erhalten wie z.B. "streng vertraulich". Nach DIN wird der Sicherheitsvermerk ganz oben auf das Titelblatt gestellt und kann unten auf dem Titelblatt noch einmal wiederholt werden.

Bei Forschungsberichten folgt auf das Titelblatt ein **Dokumentationsblatt** (**DIN1422-4 1986**, S. 7 und Abschnitt 3.3). Bei Diplomarbeiten wird auf das Dokumentationsblatt verzichtet, weil das Titelblatt bereits - wie im vorliegenden Beispiel - alle erforderlichen Angaben enthält.

Zusätze und (bunte) **Bilder** sind **auf dem Titelblatt** einer Diplomarbeit **nicht zulässig**. Eine derartige Gestaltung würde der Forderung nach Schlichtheit und Sachlichkeit an ein Prüfungsdokument widersprechen. Sind optisch ansprechende und zusätzlich aussagekräftige Ergebnisse erzielt worden, so sollten diese an der richtigen Stelle der Arbeit in einem korrekt beschrifteten Bild dargestellt werden.

3.2 Kurzreferat

Das Kurzreferat wird auch *Abstract* genannt. **DIN1426 1988** definiert:

> *Das Kurzreferat gibt kurz und klar den Inhalt des Dokuments wieder. Das Kurzreferat soll informativ ohne Interpretation und Wertung ... und auch ohne Originalvorlage verständlich sein. Der Sachtitel soll nicht wiederholt, vielmehr wenn nötig ergänzt oder erläutert werden. Es müssen nicht alle Inhaltskomponenten des Dokuments dargestellt, sondern es können diejenigen ausgewählt werden, die von besonderer Bedeutung sind.*

Über das Kurzreferat versucht ein Leser zu ermitteln, ob es sich für ihn lohnt, die Arbeit intensiver zu lesen. Schreibt man als Autor einer Arbeit ein Kurzreferat, so es ist also wichtig die wenigen Zeilen des Kurzreferats so interessant und informativ zu schreiben, daß der Leser mehr aus der Arbeit erfahren will.

Das Kurzreferat gibt Auskunft über das behandelte Gebiet, die Zielsetzungen der Arbeit, die Untersuchungsmethoden, die Ergebnisse und die Schlußfolgerungen. Bei der Darstellung der

Ergebnisse sollten diejenigen ausgewählt werden, die eine bedeutende Entdeckung darstellen, verifiziert wurden und über einen längeren Zeitraum ihren Wert behalten werden.

Für Diplomarbeiten sollte ein Kurzreferat mit maximal 250 Worten ausreichen. Das Kurzreferat sollte als *informativ-indikatives Referat* (Bezeichnung nach **DIN1426 1988** Abschnitt 4.2.2) geschrieben werden. Das informativ-indikative Referat informiert den Benutzer über ausgewählte Sachverhalte. Andere Sachverhalte werden lediglich erwähnt. Das informativ-indikative Referat ist allein daher schon angebracht, weil bei 250 Worten nicht über alle Sachverhalte der Arbeit berichtet werden kann.

Um ein Gespür für die Ausdrucksweise in Kurzreferaten zu bekommen, empfiehlt es sich gute Kurzreferate zu lesen. Eine Möglichkeit dazu ist "Info-Luftverkehr", eine Sammlung von *informativen* Kurzreferaten zu Artikeln aus Fachzeitschriften der Luftfahrt. "Info-Luftverkehr" liegt in der FH-Bibliothek am Berliner Tor bei den Zeitschriften aus. Zwei Beispiele dieser informativen Kurzreferate folgen. Zu beachten ist, daß die *informativ-indikativen* Kurzreferate für Diplomarbeiten etwas länger und ausführlicher sein dürfen.

- **Luftverkehr 1999** (Kurzreferat Nr. 980601528)

  SQUIRE, L. C.:
  Ein Rückblick auf die Rolle von kleinen Hochgeschwindigkeits-Windkanälen in der Luftfahrtforschung

  Die vorliegende Arbeit präsentiert einen Rückblick über die Arbeiten, wie zum Beispiel die aerodynamische Forschung im High-Speed Blowdown-Kanal im Engineering Department in Cambridge. Die Möglichkeiten der Anwendungen von Windkanälen werden allgemein besprochen. So ist es unter anderem möglich, Tests bei kryogenen Bedingungen und Flugzeugmodelltests bei realen Reynoldszahlen zu fahren. Außerdem besteht der große Vorteil, neuentwickelte Techniken unter annähernd realen Bedingungen zu erproben. Ziel dieser Arbeit ist vor allem, die vielfältigen Möglichkeiten der kleinen Hochgeschwindigkeitskanäle an den verschiedenen Universitäten aufzuzeigen.

- **Luftverkehr 1999** (Kurzreferat Nr. 980601856)

  BOOTH, Tony:
  Head-up Displays für Hubs - ein neuer Weg um einen verläßlichen Hub-Betrieb bei unzuverläßigem europäischen Wetter zu gewährleisten

  Mittels Einrüstung eines Head-up Guidance Systems in ihre SAAB 2000-Flotte erreicht die Commuter-Fluggesellschaft CR0SSAIR auch ohne teure ILS CAT II/III Ausrüstung hohe Einsatzbereitschaft am Baseler Hub, der sich durch wechselhaftes Wetter auszeichnet. Grund hierfür sind reduzierte Sichtminima, die unter CAT I für dieses Luftfahrzeug zugelassen werden. Entscheidend für diese erweiterte Zulassung ist ein autonomer, vom FMS unabhängiger Flugführungsrechner

Ein schlechtes Beispiel eines (frei erfundenen) Kurzreferats ist dieses:

> **Zur Bedeutung der Befestigungstechnik**
>
> Viel Verwirrung besteht im Bereich des Ingenieurwesens. Der Grund dafür kann darin liegen, daß ein Ingenieur, der für eine bestimmte Art von Befestigungselementen zuständig ist, wichtigere Tätigkeiten ausüben muß. Es gibt Firmen, in denen beschäftigt sich die Abteilung für Befestigungselemente durchgängig mit Befestigungselementen vom Entwurf bis zum fertigen Produkt. Ziel des vorliegenden Artikels ist, einen allgemeinen Überblick zu geben zu diesem Thema mittels grundlegender Theorien, Verfahren und durch Beispiele aus der Praxis. Ein besonderer Schwerpunkt wurde dabei auf die Theorie der Befestigungstechnik gelegt, weil diese als besonders wichtig angesehen wurde.

DIN1426 1988 enthält weitere Beispiele für Kurzreferate.

3.3 Aufgabenstellung

Die Aufgabenstellung wird vom 1. Prüfer geschrieben. Der Diplomand erhält eine Kopie der Aufgabenstellung. Diese Kopie (ohne Knicke und Kaffeeflecken) wird hinter dem Kurzreferat in die Arbeit eingefügt und bei der Zählung der Seitenzahlen berücksichtigt. Liegt die Aufgabenstellung auch in elektronischer Form vor, so sollte sie auch mit in die Textverarbeitungsdatei zur Diplomarbeit eingebunden werden.

3.4 Erklärung

Eine Erklärung wird in § 21 Abschnitt 6 der Prüfungsordnung (**PrüfO 1994**) für Diplomarbeiten gefordert und wird nach **PPA 1995** in die Diplomarbeit aufgenommen:

> *Bei der Abgabe der Diplomarbeit hat der Student schriftlich zu versichern, daß er die Arbeit - bei einer Gruppenarbeit die entsprechend gekennzeichneten Teile der Arbeit - ohne fremde Hilfe selbständig verfaßt und nur die angegebenen Quellen und Hilfsmittel benutzt hat. Wörtlich oder dem Sinn nach aus anderen Werken entnommene Stellen sind unter Angabe der Quellen kenntlich zu machen.*

Je nachdem ob es sich um eine Gruppenarbeit handelt oder nicht, muß der Text der Erklärung entsprechend angepaßt werden. *Für konstruktive, experimentelle oder theoretische Arbeiten* wird eine derartige *Erklärung nicht gefordert* - obwohl auch für diese Arbeiten natürlich die gleichen Sachverhalte zu beachten sind.

3.5 Vorwort

Ein Vorwort ist bei Diplomarbeiten unüblich. Umfangreichere Werke wie Bücher oder Dissertationen enthalten hingegen in der Regel ein Vorwort. Ein Vorwort kann dann genutzt werden, wenn Dinge von derart allgemeiner Natur gesagt werden sollen, daß in einer Einleitung dafür kein geeigneter Platz wäre. Das Vorwort kann auch Danksagungen enthalten. Üblich ist, das Vorwort mit Ort und Datum sowie mit dem Namen des Verfassers abzuschließen.

4 Die Verzeichnisse und Listen am Anfang der Diplomarbeit

4.1 Inhaltsverzeichnis

Ein Inhaltsverzeichnis enthält Abschnittsnummern, Abschnittsüberschriften und zugehörige Seitenzahlen. Es erleichtert das Auffinden der einzelnen Abschnitte und Unterabschnitte und bietet eine Übersicht über die Gliederung der Arbeit.

In diesem Dokument wurde das Inhaltsverzeichnis mit der *Microsoft Word* **Formatvorlage** "FH-Inhalt" gestaltet. Von einer automatischen Generierung des Inhaltsverzeichnisses rate ich ab. Erstens ist nicht sichergestellt, daß *Word* eine normgerechte Gestaltung einhält. Zweitens muß auch ein automatisch generiertes Inhaltsverzeichnis überprüft werden und birgt bekanntlich vielfältige Fehlerquellen.

Gleich mehrere Normen müssen für eine **korrekte Gestaltung des Inhaltsverzeichnisses** beachtet werden:

- Ein Inhaltsverzeichnis ist für Forschungsberichte erforderlich, die mindestens 10 Seiten umfassen und entsprechend strukturiert sind (**DIN1422-4 1986**, Abschnitt 3.4) und demnach auch für Diplomarbeiten.
- Die Abfolge der Bestandteile eines Forschungsberichtes sind in **DIN1422-4 1986** (Abschnitt 3) vorgegeben. Die in dieser Arbeit vorgeschlagenen Abfolge (siehe Inhaltsverzeichnis) entspricht der Norm (bis auf unbedeutende Abweichungen)[4].
- Das Inhaltsverzeichnis erhält die Überschrift "Inhalt" (**DIN1421 1983**, Abschnitt 7.3).
- "Bei der Gestaltung von Inhaltsverzeichnissen ist auf größtmögliche Übersichtlichkeit zu achten" (**DIN1422-3 1984**, Abschnitt 14).
- Nach **DIN1421 1983** (Abschnitt 7.3) "... sollen alle Abschnittsnummern an derselben Fluchtlinie beginnen. Alle Abschnittsüberschriften - auch mehrzeilige - sollen an einer weiteren Fluchtlinie beginnen ... Es dürfen auch unbenummerte Überschriften aufgenommen werden (z. B. von Anhängen, ...); sie beginnen an der Fluchtlinie der Abschnittsnummern."

Abschnittsnummern

- ... haben eine Form wie "1.4.2" und werden ohne Punkt abgeschlossen (**DIN1421 1983**),

[4] Zusätzlich zu der in **DIN1422-4 1986** angegebenen Abfolge wurde in dieser Arbeit das in **PPA 1995** geforderte Kurzreferat nach **DIN1426 1988** aufgenommen und an den Beginn der Arbeit gestellt. Die Zusammenfassung wurde dafür an das Ende der Arbeit verschoben.

- ... treten nur vor den "Textabschnitten" auf (vergl. Abschnitt 5). Textabschnitte sind die Abschnitte "Einleitung" bis "Zusammenfassung".

Abschnittsüberschriften

- ... bestehen aus wenigen Stichworten, nicht aus ganzen Sätzen, nicht aus Formelzeichen, nicht aus bloßen Programmnamen und enthalten keine Einordnungsformeln (vergl. Abschnitt 6),
- ... sollten im Inhaltsverzeichnis auf eine Zeile passen,
- ... enden ohne ein Satzzeichen,
- ... sollten möglichst nach dem gleichen grammatikalischen Konstrukt aufgebaut sein, wie die anderen Abschnittsüberschriften auf der gleichen Hierarchiestufe,
- ... müssen insgesamt gesehen die logische Gliederung der Arbeit verdeutlichen.
- ... von Unterabschnitten sollen den Text der übergeordneten Abschnittsüberschrift nicht wortgetreu wiederholen. Also

nicht:	3	Titelseite, Kurzreferat und Vorwort
	3.1	Titelseite
	3.2	Kurzreferat
	3.3	Vorwort
sondern:	3	Die ersten Seiten der Diplomarbeit
	3.1	Titelseite
	3.2	Kurzreferat
	3.3	Vorwort

Es werden nur solche Abschnitte und Unterabschnitte in das Inhaltsverzeichnis aufgenommen, die sich in der Arbeit *hinter* dem Inhaltsverzeichnis befinden.

Das Inhaltsverzeichnis dieser Arbeit wurde nach Normvorgaben gestaltet und soll als **Ausführungsbeispiel** dienen.

Zur Gliederung einer Diplomarbeit ist festzuhalten:

- Die **Abschnitte** einer Hierarchiestufe sollen in etwa **aus ähnlich vielen Seiten** bestehen.
- In der Regel sollen nur **maximal zwei Abschnitte** (oder Unterabschnitte) **pro Seite** auftreten, der Text soll noch ein geschlossenes Bild bieten.
- Man sollte versuchen, sich **auf zwei Gliederungsebenen** zu **beschränken**. Falls erforderlich, sind drei Gliederungsebenen möglich. Ab der vierten Gliederungsebene wird es unübersichtlich.

- Die Gliederung sollte immer etwa gleich tief sein. Gleiche Gliederungsebenen sollten auch ein gleiches Niveau repräsentieren (**Holzbaur 1998**, S. 81).
- Ein Abschnitt sollte **nicht mehr als 9 Unterabschnitte** haben (**Holzbaur 1998**, S. 81).
- Wenn es **Unterabschnitte** zu einem Abschnitt gibt, dann müssen es **mindestens zwei** sein (ansonsten entfällt der einzelne Unterabschnitt und der Text wird hinter die übergeordnete Abschnittsüberschrift geschrieben). Also

nicht:	2	...
	2.1	...
	3	...
sondern:	2	...
	2.1	...
	2.2	...
	3	...
oder:	2	...
	3	...

Die Erstellung einer logischen Gliederung geschieht nicht im ersten Ansatz. Oft sind zahllose Entwürfe erforderlich und ein erneutes Überdenken der Entwürfe an aufeinander folgenden Tagen bis schließlich eine befriedigende Gliederung vorliegt, die alle Forderungen angemessen beachtet.

4.2 Verzeichnis der Bilder und Verzeichnis der Tabellen

Ein **Verzeichnis der Bilder** und eine **Verzeichnis der Tabellen** ist nur erforderlich, wenn die Bilder und die Tabellen unabhängig vom Text gefunden werden sollen (**DIN1422-4 1986**, Abschnitt 3.5). Tabellen- und Bildverzeichnisse sind also **nicht unbedingt erforderlich**. Sie stellen ein weiteres "Serviceangebot" für den Leser dar.

Das Verzeichnis der Bilder enthält die Bildnummer, die Bildunterschrift und die Seite auf der das Bild in der Arbeit zu finden ist. Das Verzeichnis der Tabellen ist entsprechend aufgebaut. Diese Arbeit enthält je ein Bild- und Tabellenverzeichnis als Anschauungsbeispiel.

4.3 Liste der Symbole und Liste der Abkürzungen

Die Formelzeichen der Arbeit werden bei ihrem ersten Erscheinen im Text erklärt und zusätzlich in einer **Liste der Symbole** (**DIN1422-4 1986**, Abschnitt 3.6). Die Formelzeichen bilden die linke Spalte der Liste, die Bezeichnungen der Größe bilden die rechte Spalte. Die Formelzeichen werden alphabetisch angeordnet. Bei einer umfangreichen Liste der Symbole kann es vorteilhaft sein, griechische Formelzeichen, Indizes und gegebenenfalls auch Konstanten separat unter einer eigenen Überschrift auszuweisen (siehe dazu das Beispiel in dieser Arbeit).

Abkürzungen sollten in der Arbeit immer dann vermieden werden, wenn es die Umstände ermöglichen. Die Abkürzungen der Arbeit werden bei ihrem ersten Erscheinen im Text erklärt und zusätzlich in einer **Liste der Abkürzungen** (**DIN1422-4 1986**, Abschnitt 3.6). Allgemein bekannte Abkürzungen werden nicht in die Liste der Abkürzungen aufgenommen. Solche allgemeinen Abkürzungen sind:

- bzw. beziehungsweise
- ca. irca
- d. h. das heißt
- evtl. eventuell
- u. a. unter anderem
- usw. und so weiter
- vgl. vergleiche
- z. B. zum Beispiel

Es ist nicht sinnvoll, viele weitere solcher allgemeinen Abkürzungen in der Diplomarbeit zu gebrauchen. Die Liste der Abkürzungen wird genauso gestaltet wie die Liste der Symbole.

4.4 Verzeichnis der Begriffe und Definitionen

"Werden in einem Forschungsbericht viele neue und ungebräuchliche Begriffe eingeführt oder verwendet, so werden sie in einem gesonderten Verzeichnis zusammengefaßt." (**DIN1422-4 1986**, Abschnitt 3.7). Umfangreichere Definitionen von Begriffen in ihrer zentralen Bedeutung im Zusammenhang mit der vorliegenden Diplomarbeit werden in die Einleitung aufgenommen.

5 Die Textabschnitte und der Anhang

"Textabschnitte" sind die Abschnitte der Diplomarbeit, die den eigentlichen Text enthalten. Dies sind die Abschnitte von der Einleitung bis zur Zusammenfassung. Zusätzlich wird in diesem Abschnitt die Gestaltung des Anhangs beschrieben.

5.1 Einleitung

Die Einleitung (**DIN1422-4 1986**, Abschnitt 3.10) führt den Leser in die Thematik ein und soll die Neugier des Lesers wecken. Auch wenn eine wissenschaftliche Arbeit nicht unbedingt die Spannung eines Krimis erreichen kann, so sollte dennoch der Versuch unternommen werden, eine gewisse Spannung über den Abschnitten der Arbeit aufrecht zu halten. Aufgabe der Einleitung ist, die Spannung zunächst einmal aufzubauen.

Die Einleitung kann folgende Bestandteile enthalten. Eine Auswahl ist je nach Themenstellung der Diplomarbeit erforderlich:

- **Motivation**: Der Leser wird für den Problembereich der Arbeit sensibilisiert.
- **Ziel der Arbeit**: Nicht alle Probleme können mit einer Arbeit gelöst werden. Die Einleitung sagt daher aus, welcher Teilaspekt mit der vorliegenden Diplomarbeit bearbeitet werden soll.
- **Begriffsdefinitionen**: Hier wird geklärt, welche zentralen Fachbegriffe in der Arbeit enthalten sind und welche Bedeutung diese Begriffe im Zusammenhang der Arbeit haben.
- **Grundlagen**: Die Grundlagen werden benannt und gegebenenfalls Literaturhinweise zu den Grundlagen gegeben. Grundlagen aus den ersten Semestern des Studiums können dabei beim Leser als bekannt vorausgesetzt werden. Grundlagen aus Fach- und Spezialvorlesungen sollten hingegen aufgezeigt werden.
- **Literaturübersicht, Stand der Technik**: Die Einleitung enthält oft auch eine Literaturübersicht bzw. eine Übersicht über den Stand der Technik zum Thema der Diplomarbeit. Schließlich werden sich auch schon eine Reihe anderer Arbeiten mit dem gegebenen Thema befaßt haben - oder zumindest mit einem sehr ähnlichen Thema. Falls der Teil "Literaturübersicht" bzw. "Stand der Technik" einen großen Teil der Aufgabenstellung ausmacht und damit für die Einleitung zu umfangreich werden würde, so sollte ein entsprechender eigener Abschnitt in den Hauptteil der Diplomarbeit aufgenommen werden.
- **Untersuchungsmethode**: Wurde mit dem Thema der Arbeit bereits eine Untersuchungsmethode vorgegeben, so kann in der Einleitung darauf kurz eingegangen werden. Es könnte beschrieben werden, welche Vorteile die Untersuchungsmethode hat und wie sie sich von anderen Untersuchungsmethoden unterscheidet. Ist die Untersuchungsmethode durch die

Aufgabenstellung noch nicht vorgegeben, dann wird wahrscheinlich ein Abschnitt im Hauptteil der Arbeit dem Thema gewidmet werden.

- **Aufbau der Arbeit**: Wie in guten modernen Lehrbüchern setzt es sich immer mehr durch, dem Leser neben dem Inhaltsverzeichnis zusätzlich in der Einleitung den "roten Faden" durch die Arbeit aufzuzeigen.

5.2 Hauptteil

Der Hauptteil enthält das eigentliche Material und **die originären Abschnitte der Diplomarbeit**. Die Abschnitte erhalten Abschnittsüberschriften, die individuell an die in der Diplomarbeit bearbeitete Thematik angepaßt werden müssen.

Der Hauptteil "sollte nicht zu sehr ins Detail gehen, sondern neue Erkenntnisse in den Mittelpunkt stellen. Ausführliche Beschreibungen und Beweise können in einen Anhang aufgenommen werden." (**DIN1422-4 1986**, Abschnitt 3.11).

Stichworte zu den im Hauptteil einer Diplomarbeit erforderlichen Abschnitten **mögen** eine gewisse **Hilfestellung** bei der Formulierung der Abschnittsüberschriften **geben**. Die Stichworte sind nachfolgend aufgeführt:

Experimentelle Arbeit:

- Versuchsaufbau
- Meßergebnisse
- Diskussion der Ergebnisse
- *Im Anhang*: Weitere detaillierte Meßergebnisse

Theoretische Arbeit:

- Herleitung
- gegebenenfalls: Ansatz einer numerischen Lösung
- Beispielrechnung
- Diskussion der Ergebnisse
- *Im Anhang*: Umfangreiche Herleitungen von untergeordneter Bedeutung

Computerbasierte Arbeit:

- Lösungsprinzipien und Algorithmen
- Berechnungsgleichungen
- Gewählte Software zur Lösung der Aufgabe
- Methoden und Ergebnisse eines Programmtests
- Beispielrechnung(en)
- *Im Anhang*: Software-Dokumentation (siehe Anhang D)
- *Auf Diskette*: Source Code
  (auf geeignetem Speichermedium in einer Tasche innen auf dem hinteren Einbanddeckel der Diplomarbeit)

5.3 Zusammenfassung

"Die Zusammenfassung gibt die prinzipiellen Schlüsse und Empfehlungen wieder, die sich aus dem Forschungsvorhaben ergeben." (**DIN1422-4 1986**, Abschnitt 3.8). In der Zusammenfassung wird somit die Frage beantwortet, die in der Einleitung aufgeworfen wurde. Bestand die Diplomarbeit in der Lösung einer Aufgabe mit wissenschaftlichen Mitteln, so wird in der Zusammenfassung diskutiert, in wie weit es gelungen ist, die gestellte Aufgabe zu lösen.

Der **Spannungsbogen**, der ausgehend von der Einleitung geschlagen wurde zieht sich über den Hauptteil der Arbeit und **endet** schließlich **in der Zusammenfassung** etwa in der Art wie am Schluß eines Agatha Christie Krimis Hercules Poirot noch einmal in Kurzform die Umstände und die Auflösung des Falles präsentiert.

Die Zusammenfassung ist nicht kürzer als eine halbe Seite und maximal nur "wenige" Seiten lang. In der Zusammenfassung stehen keine Literaturhinweise.

Beachtet werden muß der **Unterschied zum Kurzreferat** (vergl. Abschnitt 3.2): Das Kurzreferat berichtet über die Diplomarbeit. Die Zusammenfassung geht dagegen in die Diplomarbeit hinein und sucht noch einmal die wichtigsten Ergebnisse der Arbeit heraus. Das Kurzreferat muß verständlich sein, ohne daß die Arbeit gelesen wurde. In der Zusammenfassung kann vorausgesetzt werden, daß die Arbeit bereits gelesen wurde. Diese Voraussetzung kann gemacht werden, obwohl Zusammenfassungen oft als einer der ersten Teile einer Arbeit gelesen werden!

5.4 Schlußbemerkung

Eine **Schlußbemerkung muß nicht enthalten sein** in einer Diplomarbeit. "Deduktionen aus dem Text und Feststellungen über zukünftige, für notwendig erachtete Arbeiten können in einem eigenen Kapitel als Schlußbemerkung gebracht werden. Danksagungen können, soweit sie nicht bereits im Vorwort ausgesprochen sind, den Schlußbemerkungen folgen." (**DIN1422-4 1986**, Abschnitt 3.12).

Die Schlußbemerkung der Diplomarbeit kann die persönliche Sichtweise des Verfassers ausdrücken und kann eine vorsichtige Bewertungen der Ergebnisse enthalten. Eine Bewertung der Qualität der Diplomarbeit bleibt aber dem Prüfer überlassen!

5.5 Anhang

"Um den Hauptteil übersichtlich zu gestalten, können Anhänge beigefügt werden. ... Jeder Anhang beginnt auf einer neuen Seite, wird durch einen Großbuchstaben gekennzeichnet. ... Innerhalb der Anhänge werden Abbildungen, Tabellen, ... usw. neu gezählt durch Hinzufügen des Großbuchstabens des betreffenden Anhangs; z.B. Tabelle C2 ist die 2. Tabelle im Anhang C (also im 3. Anhang)" (**DIN1422-4 1986**, Abschnitt 3.15).

In den Anhang wird Material aufgenommen, das erforderlich ist, für eine Fortführung des Themas durch andere Personen. Material aus dem Anhang ist für das allgemeine Verständnis der Diplomarbeit nicht von Bedeutung. Würde man jedoch den Anhang in den Hauptteil der Diplomarbeit integrieren, so würde der Leser die wichtigen Dinge nur noch schwer von den unwichtigen unterscheiden können. Der Lesefluß wäre gestört.

Die Seitenzählung wird vom Beginn der Arbeit durchgängig auch über den Anhang fortgesetzt. "Aus praktischen Gründen können die Seiten des Anhangs auch mit A-1, A-2, usw. durchnumeriert werden." (**Grieb 1995**).

6 Quelle, Zitat, Einordnungsformel und Literaturverzeichnis

Korrektes Zitieren unterscheidet einen wissenschaftlichen Text von anderen Texten aus dem Alltagsleben. Am Anfang der Arbeit hat der Diplomand erklärt: "Ich versichere, daß ich ... nur die angegebenen Quellen und Hilfsmittel benutzt habe. Wörtlich oder dem Sinn nach aus anderen Werken entnommene Stellen sind unter Angabe der Quellen kenntlich gemacht." Vernachlässigt der Diplomand daraufhin das korrekte Zitieren, so wird nicht nur die Note der Arbeit gefährdet, vielmehr handelt es sich um einen Verstoß gegen die Prüfungsordnung (**PrüfO 1994**) und gefährdet die Anerkennung der gesamten Diplomarbeit.

6.1 Klassifizierung wissenschaftlicher Quellen

Karmasin 1999 enthält eine ausführliche Klassifizierung von wissenschaftlichen Quellen. In diesem Unterabschnitt werden die wichtigsten Sachverhalte zusammengefaßt - übertragen auf die Verhältnisse in den Ingenieurwissenschaften:

Nach dem Ursprung der Quellen werden unterschieden *Primärquelle*, *Sekundärquelle* und *Tertiärquelle* (**Tabelle 6.1**). Nach der Art der Veröffentlichung wird die Literatur eingeteilt in *Primärliteratur, Sekundärliteratur, graue Literatur* (**Tabelle 6.2**).

Tabelle 6.1 Einteilung der Quellen nach ihrem Ursprung (in Anlehnung an **Karmasin 1999**)

Primärquelle	Sekundärquelle	Tertiärquelle
eigene Quelle	fremde Quelle	fremde Quelle
"aus erster Hand"	"aus zweiter Hand"	"aus dritter Hand"
eigene Experimente eigene Berechnungen eigene Simulationsergebnisse	Literatur Befragung von "Experten" Information aus dem Internet	Zitate aus der Literatur (nicht die Sekundärquelle selbst sondern eine Quelle, die eine andere Quelle zitiert)

Bei der Auswahl der Quellen ist zu beachten:

- Eine Diplomarbeit soll einen eigenen Beitrag zum Fachgebiet liefern. **Im Vordergrund** müssen daher die eigenen Ergebnisse stehen also **die eigenen Quellen** (Primärquellen). Eine Ausnahme bilden hier nur die Literaturarbeiten. Bei Literaturarbeiten besteht die Aufgabe darin, die Literatur zu einem bestimmten Gebiet zu recherchieren, zu verdichten und zu kommentieren. Eine Literaturarbeit enthält daher keine eigenen Quellen.

- In einer Diplomarbeit soll "das Rad nicht neu erfunden werden". Daher ist ein kritisches Auseinandersetzten mit **Sekundärquellen erforderlich**. Auch müssen die eigenen Ergebnisse mit den in der Literatur vorhandenen Ansätzen verglichen werden.
- **Tertiärquellen sollten vermieden werden**. Statt dessen sollten alle Anstrengungen unternommen werden, um das Original zu beziehen aus dem die Tertiärquelle zitiert. Mit dem Original liegt die Information dann als Sekundärquelle vor.
- **Bevorzugt soll Primärliteratur** (Tabelle 6.2) **zitiert werden**. Primärliteratur kann später vom Leser leichter beschafft werden. Darüber hinaus ist Primärliteratur in der Regel besser recherchiert, sorgfältiger erstellt und damit (hoffentlich) korrekter. Liegt die erforderliche Information nicht als Primärliteratur vor, so muß auf Sekundärliteratur oder graue Literatur ausgewichen werden.

Tabelle 6.2 Einteilung der Quellen nach Art der Veröffentlichung (in Anlehnung an **Karmasin 1999**)

	Primärliteratur	Sekundärliteratur	graue Literatur
Beispiel-literatur	Monographien (Bücher) Artikel in Sammelbänden Artikel in Fachjournalen Artikel in Kongreßbänden Dissertationen Normen Gesetze, Verordnungen	Zeitschriftenartikel Zeitungsartikel Forschungsberichte	Skripte Diplomarbeiten Firmenschriften Firmenbroschüren
Bezugs-möglichkeiten	Bezug über Bibliotheken (evtl. Fernleihe)	Bezug über Bibliotheken nicht sichergestellt	Bezug über Bibliotheken nicht möglich. Bezug nur direkt über die herausgebende Organisation.

6.2 Wissenschaftlich korrektes Zitieren

Es gilt die Grundregel:

Jede Aussage, die nicht aus eigener Quelle stammt, ist ein Zitat.

Wie immer so gibt es auch hier Ausnahmen von der Regel: **Nicht zitiert werden Tatsachen aus generellem oder fachlichem Allgemeinwissen**. Grundlagen, die aus den ersten Semestern des Studiengangs stammen in dem die Diplomarbeit angefertigt wird, gehören zum fachlichen Allgemeinwissen und werden nicht zitiert.

Über- und Unterzitieren. "Genauso wie das fehlende Ausschöpfen von Literatur (unterzitieren) ist das Überfrachten von - vielleicht sogar unnötigen - Zitaten (überzitieren) eine unadäquate Zitierweise" (**Karmasin 1999**, Seite 63). Wo der goldene Mittelwert liegt erfordert etwas Gespür und hängt nicht zuletzt von der Meinung des Betreuers der Arbeit ab. Bestimmte Standardbücher zum Thema müssen an geeigneter Stelle in der Diplomarbeit zitiert werden. Damit bringt der Diplomand zum Ausdruck, daß er die in Wissenschaftskreisen akzeptierten Grundlagen zur Kenntnis genommen hat.

Fremdes Gedankengut kann als **wörtliches Zitat** oder als **sinngemäßes Zitat** übernommen werden. Kurze prägnante Aussagen aus der Literatur können als wörtliches Zitat übernommen werden. Wörtliche Zitate sind von Bedeutung, wenn es darauf ankommt, die Aussagen unverfälscht wiederzugeben. Sind Aussagen in der Literatur für den Zusammenhang in der eigenen Diplomarbeit zu detailliert, so sollte sinngemäß zitiert werden. Durch das sinngemäße Zitieren wird die vorhandene Literatur verdichtet und dadurch eine eigene Leistung des Diplomanden erbracht. In den Ingenieur- und Naturwissenschaften haben die sinngemäßen Zitate eine größere Bedeutung als die wörtlichen Zitate.

Wörtliche Zitate sollten kurz die wesentliche Aussage wiedergeben. **Zitate** werden **in Anführungszeichen** gestellt (" "). Lassen sich etwas längere Zitate nicht vermeiden, so werden sie vom eigentlichen Text **abgesetzt in einem eigenen Absatz** dargestellt. Zitate in eigenen Absätzen wurden in diesem Dokument mit der *Microsoft Word* **Formatvorlage** "FH-Zitat" erstellt, die das Zitat in kleiner Schrift, kursiv, einzeilig und links und rechts eingerückt darstellt.

Wörtliche Zitate werden prinzipiell buchstabengetreu wiedergeben. Gewisse Modifikationen des Zitats sind zulässig, wenn die folgenden Regeln beachtet werden:

- Um die Kernaussage aus der Quelle herauszuarbeiten ist es oft zweckmäßig, das Zitat zu kürzen. Dadurch darf die Aussage aber auf keinen Fall verfälscht werden. Jede **Auslassung** wird durch drei Punkte (...) angezeigt. Beispiele sollen das Vorgehen verdeutlichen:
  - Auslassung am Ende des Zitats:

    Die Bibel beginnt mit den Worten "Am Anfang schuf Gott ... ".
  - Auslassung am Anfang des Zitats:

    Nachdem Gott das Licht geschaffen hatte "... schied Gott das Licht von der Finsternis"
  - Auslassung in der Mitte:

    "Und die Erde war wüst und leer, ... und der Geist Gottes schwebte auf dem Wasser."

- **Druckfehler im Original** dürfen nicht verbessert werden, sondern sollten durch ein Ausrufungszeichen in eckigen Klammern ([!]) gekennzeichnet werden. Beispiel:

  "Wissenschafliches [!] Arbeiten ..."
- Spezielle **Formatierungen im Original** - Kursiv, Fettdruck oder Unterstreichungen - sollen im Zitat übernommen werden.
- **Eigene Hervorhebungen** - Kursiv, Fettdruck oder Unterstreichungen - durch den Diplomanden werden durch den Zusatz "Hervorhebung des Verfasser" in eckigen Klammern ([Herv. d. Verf.]) kenntlich gemacht. Beispiel:

  "Im Anfang war das Wort [Herv. d. Verf.]"
- Es kann vorkommen, daß ein kurzes Zitat dadurch, daß es aus dem Zusammenhang gerissen wurde nicht mehr verständlich ist. In derartigen Fällen kann der Verfasser der Diplomarbeit im Zitat eine **eigene Ergänzung** vornehmen. Die Ergänzung steht in eckigen Klammern und wird gefolgt von dem Hinweis "Anmerkung des Verfasser" ([Anm. d. Verf.]). Beispiel:

  "In ihm [Gott, Anm. d. Verf.] war das Leben"

Sinngemäße Zitate beginnen und enden ohne Anführungszeichen. Trotzdem muß der Umfang des Zitats deutliche werden:

- Oft wird der Hinweis auf die Quelle eines sinngemäßen Zitats in die Fomulierung des Satzes eingebaut. Beispiel:

  Nach **Lutherbibel 1985** (Offenbarung, Kapitel 20, Vers 15) wird jeder in das Feuer geworfen, dessen Name nicht im Buch des Lebens steht.
- Soll ein einzelnes Wort oder eine Zahlenangabe belegt werden, so steht die Einordnungsformel (siehe unten) hinter diesem Wort oder hinter der entsprechenden Zahlenangabe in runden Klammern. Der Gebrauch der runden Klammern ist nach **DIN1422-3 1984** für Verweise vorgesehen.
- Soll ein Satz als indirektes Zitat gekennzeichnet werden, so steht die Einordnungsformel am Ende des Satzes in runden Klammern.
- Soll ein Absatz als indirektes Zitat gekennzeichnet werden, so steht die Einordnungsformel am Ende des Absatzes in runden Klammern.
- Längere indirekte Zitate sind nicht zulässig. Es ist z. B. nicht zulässig einen ganzen Abschnitt als sinngemäßes Zitat aus einer Quelle zu erstellen. Der Diplomand hätte in einem solchen Fall keine eigene Erkenntnisse einfließen lassen oder zumindest ungenügend recherchiert, denn sonst hätten mindestens mehrere Quellen vergleichend dargestellt werden müssen.

"Weltweit wird Englisch im wissenschaftlichen Bereich für wissenschaftliche Quellen akzeptiert. Dies gilt eingeschränkt auch für Französisch." (**Karmasin 1999**). Ist der **Text in einer anderen Fremdsprache** geschrieben so

- ... sollte man zunächst eine Übersetzung suchen oder
- ... sollte man eine eigene Übersetzung anfertig oder
- ... sollte man die relevanten Passagen übersetzen lassen. Der Übersetzer muß in diesem Fall angegeben werden.

Die direkte **Übernahme von Bildern oder Tabellen** muß ebenfalls kenntlich gemacht werden. Dazu wird die Einordnungsformel an die Bildunterschrift bzw. die Tabellenüberschrift angefügt. Werden Bilder oder Tabellen in Anlehnung an entsprechende Bilder oder Tabellen aus der Literatur erstellt, so ist dies ebenfalls kenntlich zu machen, weil man dem Autor des Originals keine Darstellung "unterschieben" darf, die er so gar nicht veröffentlicht hat. Die Kennzeichnung erfolgt etwa durch "(in Anlehnung an *Einordnungsformel*)" oder durch "(nach *Einordnungsformel*, modifiziert)". "*Einordnungsformel*" ist dabei der weiter unten beschriebene Verweis auf das Literaturverzeichnis.

6.3 Verweisen mit Hilfe der Einordnungsformel

Die *Einordnungsformel* wird auch *Kurzbeleg* oder *Quellenverweis* genannt. Erst seit vergleichsweise kurzer Zeit sind die Verweise durch Einordnungsformeln und die Gestaltung der Literaturverzeichnisse durch **DIN1505-3 1995** genormt. Entsprechend gibt es erst wenige Dokumente, die die Norm bereits anwenden. Die Norm enthält jedoch selbst genügend Informationen und Beispiele.

Nach **DIN1505-3 1995** gibt die Einordnungsformel an, wo die bibliographischen Angaben zu einem zitierten Dokument im Literaturverzeichnis zu finden sind. **Die Einordnungsformel besteht normalerweise aus**:

- dem Namen des (ersten) Verfassers,
- dem Jahr der Veröffentlichung des Dokuments,
- gegebenenfalls einem (kleinen) Buchstaben zur Unterscheidung sonst gleicher Einordnungsformeln.

"Es ist ... ohne weiteres möglich von dieser Anordnung abzuweichen, wenn statt eines Verfassers Bestandteile des Titels, ... oder sonstige Sachverhalte als Bestandteil der Einordnungsformel verwendet werden sollen." (**DIN1505-3 1995**, Vorwort). Diese Möglichkeit wird immer dann genutzt, wenn für das Dokument kein Verfasser angegeben ist, oder das Dokument durch eine andere Bezeichnung durch den Leser erheblich leichter identifiziert werden kann.

Die Gestaltung der Einordnungsformel nach **DIN1505-3 1995** entspricht (nach Aussage in der Norm selbst) bereits der gegenwärtigen Praxis in vielen wissenschaftlichen Disziplinen. Die in naturwissenschaftlichen Arbeiten oft benutzten numerische Angaben (z. B. [6]) sollen (falls überhaupt) nur bei kurzen Arbeiten verwendet werden, denn die numerischen Angaben sind bei nachträglichem Einschub von Zitaten nur umständlich zu handhaben und führen dadurch leicht zu Fehlern.

Die Einordnungsformel wird im Literaturverzeichnis - der besseren Übersichtlichkeit wegen - durch Fettdruck dargestellt. Der Fettdruck wurde daher hier für **die Einordnungsformel** auch **im Haupttext** angewandt. Wenn die Einordnungsformel Bestandteil des Satzes im Haupttext sein soll, dann wird die Einordnungsformel ohne Klammern in den Satz aufgenommen (**DIN1505-3 1995**, Beispiel in Abschnitt 4.4). Beispiele:

Hierzu führt **Müller 1980a** aus, daß ...
Hierzu führt **Müller 1980a** (S. 212) aus, daß ...
Hierzu führt **Müller 1980a** (S. 310-314) aus, daß ...

Ansonsten erscheint die Einordnungsformel in runden Klammern (**DIN1505-2 1984**, S. 13 und **DIN1422-1 1983**, Abschnit 5.1.2) .[5] Als Beispiel dient bereits der vorhergehende Satz.

Kann das Zitat in der Quelle zweifelsfrei und ohne längeres Suchen gefunden werden, dann - und wirklich nur dann - kann auf die detaillierte **Angabe der Position des Zitats in der Quelle** verzichtet werden. Andernfalls wird die Fundstelle des wörtlichen oder sinngemäßen Zitats genau beschrieben durch:

- Nennung der Seitenzahl. Beispiel:
  S. 212
- Nennung des Seitenbereichs durch Spezifikation der ersten und letzten Seite. Beispiel:
  S. 310-314
- Nennung des Abschnittes oder Unterabschnittes, falls diese Angabe genauer ist als die Seitenangabe. Beispiel:
  Abschnitt 1.2.3

[5] Die Verwendung der Einordnungsformel im Haupttext wird in **DIN1505-2 1984**, **DIN1505-3 1995** und **DIN1422-1 1983** nur am Rande und teilweise widersprüchlich behandelt. Der hier unterbreitete Vorschlag zur Darstellung der Einordnungsformel im Haupttext, versucht die Vorgaben und Beispiele aus der Norm mit einer übersichtlichen und eindeutigen Darstellung zu verbinden.

6.4 Normgerechtes Erstellen des Literaturverzeichnisses

Für viele Leser ist das **Literaturverzeichnis** (nach dem Kurzreferat und der Zusammenfassung) **einer der wichtigsten Abschnitte der Diplomarbeit**. Am Literaturverzeichnis kann schnell abgelesen werden

- ... ob der Diplomand die Standardbücher zum Thema berücksichtigt hat,
- ... ob der Diplomand Primärliteratur verwandt hat, wenn diese zum Thema verfügbar ist, oder ob statt dessen Sekundärliteratur oder gar graue Literatur herangezogen wurde (aus Bequemlichkeit oder wider besseren Wissens),
- ... ob der Diplomand neue und evtl. interessante Literatur zum Thema gefunden hat, die dem Leser noch nicht bekannt ist,
- ... wie umfangreich zum Thema der Diplomarbeit recherchiert wurde. (Dabei wird natürlich auch Berücksichtigt, ob die angegebenen Quellen überhaupt etwas mit dem Thema zu tun haben.)

Das **Literaturverzeichnis steht** nach **DIN1422-4 1986** hinter der Schlußbemerkung (bzw. hier hinter der Zusammenfassung falls auf eine Schlußbemerkung verzichtet wird) und **vor dem Anhang**.

Das Literaturverzeichnis enthält zu jedem Zitat im Haupttext die normgerechte Angabe der Quelle. Die **Quellenangabe** ist die genaue Bezeichnung der Fundstelle z. B. in einem Buch oder einer Fachzeitschrift. Die Quellenangabe wird im Literaturverzeichnis durch die vorangestellte Einordnungsformel identifiziert.

Die Quellenbezeichnungen werden **in der alphabetischen Reihenfolge** ihrer Einordnungsformeln im Literaturverzeichnis geordnet. Die alphabetische Reihenfolge wird nach **DIN5007 1991** bestimmt:

- "Leerzeichen werden allen Buchstaben und Zahlen sowie allen sonstigen Zeichen vorgeordnet."
- "Großbuchstaben werden ... den entsprechenden Kleinbuchstaben gleichgesetzt"
- "Der Ordnungswert der Grundbuchstaben entspricht der ... Reihenfolge von a bis z."
- "Umlaute ... werden ... in ihrem Ordnungswert so behandelt wie eine ... Schriftzeichenfolge ae, oe, oder ue."
- "Ziffern ... werden ... den Buchstaben nachgeordnet"
- "Der Ordnungswert der arabischen Ziffern entspricht ... der ... Reihenfolge 0 bis 9."
- "Aus arabischen Ziffern bestehende Zahlen werden ihrem Zahlenwert entsprechend in aufsteigender Reihenfolge geordnet."

Durch die alphabetische Reihenfolge läßt sich schnell feststellen, welche Quellen in der Arbeit berücksichtigt wurden.

Das Literaturverzeichnis dieser Arbeit zeigt ein Literaturverzeichnis nach **DIN1505-3 1995** im **Blockformat**.[6] Das Literaturverzeichnis dieses Dokuments soll als Anschauungsbeispiel dienen. Es wurde mit der *Microsoft Word* **Formatvorlage** "FH-Literatur" gestaltet.

Das Literaturverzeichnis darf nur die Quellenangaben enthalten, auf die im Haupttext auch hingewiesen wurde. Eine unabhängige Zusammenstellung von Quellen ist kein Literaturverzeichnis mehr, sondern wird **Bibliographie** genannt. Eine Bibliographie kann ein nützliches Dokument sein, ist aber normalerweise nicht Bestandteil einer Diplomarbeit.

Die Quellenangaben im Literaturverzeichnis werden nach **DIN1505-2 1984** geschrieben. Die Norm legt fest, in welcher Reihenfolge, Art und Formatierung die einzelnen Angaben zur Benennung einer Fundstelle geschrieben werden müssen. Da jede Literaturart andere Angabe zu ihrer vollständigen Beschreibung verlangt, gibt es **für jede Literaturart** auch **andere Regeln**. Im Folgenden wird nur eine vereinfachende Zusammenfassung der DIN 1505 Teil 2 präsentiert. In Spezialfällen sollte daher die Norm hinzugezogen werden.

Nach **DIN1505-3 1995** (Abschnitt 4.2) sind **Querverweise innerhalb eines Literaturverzeichnisses möglich**, denn "Innerhalb eines Literaturverzeichnisses können zur Verkürzung ebenfalls Einordnungsformeln in Zitate eingesetzt werden, vor allem, wenn mehrere Beiträge aus einem Sammelband zitiert werden. BEISPIEL: ...

Gutschow 1974b GUTSCHOW, Harald (Hrsg.): *Englisch. Didaktik Methodik Sprache Landeskunde*. Berlin : Cornelsen Velhagen & Klasing, 1974

Norbury 1974 NORBURY, Paul: British Institutions. In: Gutschow 1974b, S. 287-406"

6.4.1 Quellenangaben zu selbständig erschienenen bibiographischen Einheiten

Selbständig erschienene bibiographischen Einheiten sind z. B. Bücher, Tagungsbände oder Zeitschriftenbände. Sie werden nach folgendem Schema geschrieben:

NAME, Vorname: *Sachtitel*. Erscheinungsort : Verlag, Erscheinungsjahr

---

[6] Gegenüber **DIN1505-3 1995** wurde der Einzug im Literaturverzeichnis dieser Arbeit vergrößert. Dies scheint möglich, weil in einer Diplomarbeit genug Platz für das Literaturverzeichnis vorhanden ist. In anderen Dokumenten, wo nur begrenzt Platz zur Verfügung steht (z. B. in Veröffentlichungen) kann - wie in der Norm - mit kleinerem Einzug gearbeitet werden.

Der **Name des Verfassers** wird also in der Reihenfolge Nachname, Vorname angegeben. Hinter dem/den Namen steht ein Doppelpunkt. Der Nachname wird in Kapitälchen[7] formatiert. Das erreicht man in *Microsoft Word* dadurch, daß der Nachname markiert wird und dann über das Menü "Format", "Zeichen" eine Dialogbox (siehe **Bild 6.1**) geöffnet wird, in der "Kapitälchen" als Formatierung gewählt wird.

Der erste Vorname soll ausgeschrieben werden (soweit vollständig bekannt), weitere Vornamen werden als Initiale angegeben mit nachfolgendem Punkt. Beispiel:

NAME, Vorname X.Y.: *Sachtitel*. Erscheinungsort : Verlag, Erscheinungsjahr

Titel wie "Dr." oder "Prof." werden weggelassen.

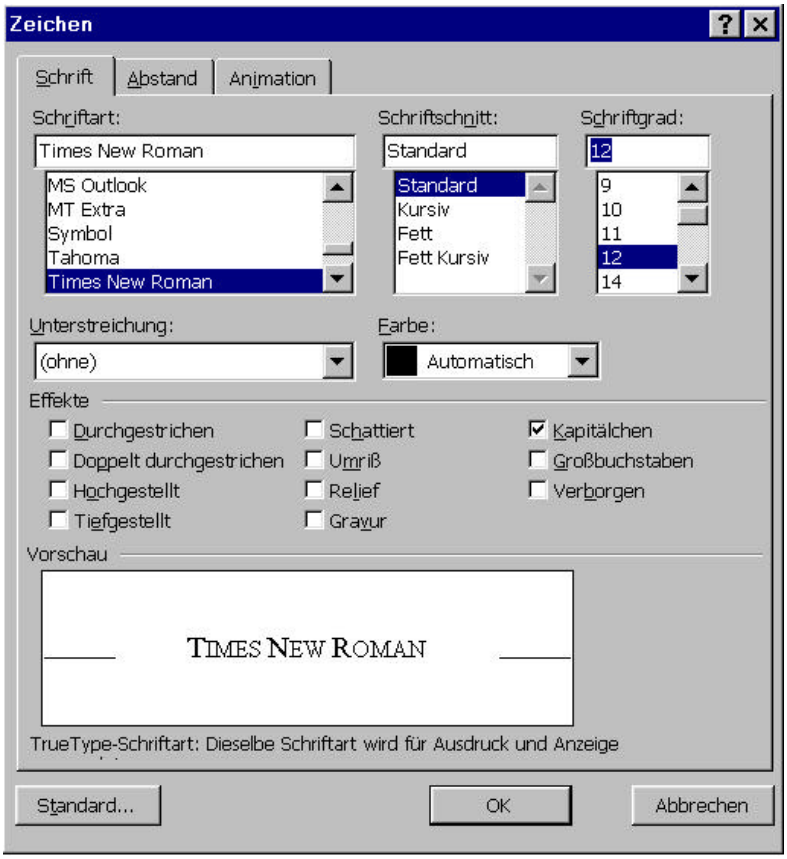

Bild 6.1 Formatierung eines Textes in "Kapitälchen"

Mehrere Verfasser werden getrennt durch Semikolon (;) hintereinander aufgelistet:

NAME1, Vorname1 X.Y.; NAME2, Vorname2 Z.: *Sachtitel*. Erscheinungsort : Verlag, Erscheinungsjahr

[7] Siehe: "Verzeichnis der Abkürzungen und Definitionen".

Gibt es mehr als drei Verfasser, so sind die ersten drei Verfasser wie oben beschrieben anzugeben. Weitere Verfasser können durch die Abkürzung "et al." (und andere) angedeutet werden (in Anlehnung an **Holzbaur 1998**, S. 35) Beispiel:

NAME1, Vorname1 X.Y.; NAME2, Vorname2 Z.; NAME3, Vorname3; et al.: *Sachtitel*. Erscheinungsort : Verlag, Erscheinungsjahr

Gibt es keinen Verfasser, so werden wichtige beteiligte Personen (z. B. Bearbeiter, Herausgeber, ...) oder körperschaftliche Urheber angegeben. Namen von Personen, die nicht Autor sind werden durch eine Abkürzung hinter ihrem Namen in runden Klammern gekennzeichnet:

- Bearbeiter: (Bearb.)
- Herausgeber: (Hrsg.)
- Übersetzer: (Übers.)
- Veranstalter: (Veranst.)

Beispiel:

NAME, Vorname (Hrsg.): *Sachtitel*. Erscheinungsort : Verlag, Erscheinungsjahr

oder

ORGANISATION: *Sachtitel*. Erscheinungsort : Verlag, Erscheinungsjahr

Der **Sachtitel** wird in Kursiv formatiert. Wichtige Zusätze zum Sachtitel wie etwa der Untertitel werden nach Spatium[8], Doppelpunkt, Spatium hinter den Sachtitel gestellt. Die Quellenangabe sieht dann so aus:

NAME, Vorname: *Sachtitel* : *Zusatz*. Erscheinungsort : Verlag, Erscheinungsjahr

Bei mehrbändigen Werken wird der Titel des Bandes und die Bandnummer eingefügt:

NAME, Vorname: *Reihentitel*. Bd. 5 : *Bandtitel*. Erscheinungsort : Verlag, Erscheinungsjahr

Ist das zitierte Werk Teil einer **Schriftenreihe**, so kann der Titel der Reihe und die Zählung in runden Klammern angegeben werden:

NAME, Vorname: *Sachtitel*. Erscheinungsort : Verlag, Erscheinungsjahr (Titel_der_Schriftenreihe Zählung)

---

[8] In **DIN1505-2 1984** wird das "Leerzeichen" bzw. der "Zwischenraum" mit "Spatium" bezeichnet.

Falls für das Zitat von Bedeutung, kann die **Ausgabebezeichnung** angegeben werden:

NAME, Vorname: *Sachtitel*. 2. Aufl. Erscheinungsort : Verlag, Erscheinungsjahr

Als **Erscheinungsort** ist nur der erste Verlagsort anzugeben falls mehrere Verlagssorte in der Quelle enthalten sind. Fehlt der Verlagsort, dann ist gegebenenfalls der Sitz der herausgebenden Körperschaft anzugeben, fehlen beide, so ist der Druckort anzugeben.

Der **Verlag** wird so kurz wie möglich angegeben. Z. B. wird "VDI Verlag" gekürzt zu "VDI". Große Organisationen bringen ihre Literatur oft selbst heraus, dann wird die Organisation auch unter Verlag genannt. Wird (graue) Literatur von Einzelpersonen privat ohne einen Verlag herausgegeben, dann wird als Verlag die Angabe "Eigenverlag" gemacht. Der Verlag ist zur Literaturbeschaffung eine wichtige Angabe. Ist die Vertriebsstelle nicht identisch mit dem Verlag, dann muß unter "ergänzende Angaben" (siehe unten) die abweichende Vertriebsstelle genannt werden.

Wurden von einer Schrift mehrere Auflagen herausgegeben, so ist das **Erscheinungsjahr** das Jahr in dem die vorliegende Auflage herausgebracht wurde.

Ergänzende Angaben werden nach Punkt, Spatium, Gedankenstrich, Spatium aufgenommen. Diese Angaben können fast beliebiger Natur sein. Wichtig ist die Angabe der **Vertriebsstelle** (mit Anschrift) des Dokuments, falls die Vertriebsstelle nicht identisch mit dem Verlag sein sollte (siehe oben). Bei Bedarf kann die Internationale Standard-Buchnummer (ISBN) angegeben werden, die zunehmend wichtiger wird zur Identifizierung eines Dokuments. Auch **Anmerkungen des Zitierenden** können ergänzende Angaben sein. Beispiele:

NAME, Vorname: *Sachtitel*. Erscheinungsort : Verlag, Erscheinungsjahr. - Vertrieb: Adresse
NAME, Vorname: *Sachtitel*. Erscheinungsort : Verlag, Erscheinungsjahr. - ISBN Nummer

6.4.2 Quellenangaben zu unselbständig erschienenen bibiographischen Einheiten

Quellenangaben zu unselbständig erschienenen bibiographischen Einheiten sind etwas umfangreicher als die oben beschriebenen Quellenangaben zu selbständig erschienenen bibiographischen Einheiten. Unselbständige Einheiten können z. B. sein:

- Zeitschriftenaufsätze,
- Buchbeiträge,

- Vorträge bei Tagungen, die in einem Tagungsband veröffentlicht wurden.

Es wird zunächst der spezielle Beitrag angegeben. Nach "In:" folgt die Herkunftsangabe des Gesamtwerkes innerhalb dessen der spezielle Beitrag erschienen ist. Beispiele:

Zeitschriftenaufsatz:
NAME, Vorname: Beitragstitel. In: *Zeitschriftentitel*, Bandzählung (Erscheinungsjahr), Nr. Heftnummer, S. Anfangsseite-Endseite

Sind Bandzählung und Erscheinungsjahr identisch, so entfällt die Bandzählung. Bei durchlaufender Seitenzählung des Bandes kann die Heftnummer entfallen. Anfangsseite und Endseite zeigen den Beginn und das Ende des Artikels in der Zeitschrift an. "S." steht für Seite.

Buchbeitrag:
NAME_VERFASSER_VOM_BEITRAG, Vorname: Beitragstitel. In: NAME_VERFASSER_VOM_BUCH, Vorname: *Buchtitel*. Erscheinungsort : Verlag, Erscheinungsjahr, S. Anfangsseite-Endseite

Schriftliche Vortragsfassung in einem Tagungsband:
NAME, Vorname: Vortragstitel. In: NAME, Vorname (Hrsg.): *Tagungsbandtitel* (*Tagungsname Tagungsort Tagungsjahr*). Erscheinungsort : Verlag, Erscheinungsjahr, S. Anfangsseite-Endseite

Falls kein Herausgeber bekannt ist, so wird die Organisation genannt, die die Tagung organisiert hat. Falls die Tagung keinen Namen hat, so entfällt der Name:

NAME, Vorname: Vortragstitel. In: ORGANISATION: *Tagungsbandtitel* (*Tagungsort Tagungsjahr*). Erscheinungsort : Verlag, Erscheinungsjahr, S. Anfangsseite-Endseite

6.4.3 Sonstige Quellenangaben

Einige der in **DIN1505-2 1984** (Abschnitt 6: Besondere Schrifttumsarten) enthaltenen Angaben sind hier zusammengefaßt wiedergegeben. Andere Quellen wie z. B. Gesetzestext, Patente, Loseblattausgaben, Karten, Audiovisuelle Medien sind werden hier nicht behandelt.

Hochschulschriften:
NAME, Vorname: *Sachtitel*. Hochschulort, Hochschule, Fachbereich, Charakter_der_Hochschulschrift, Jahr_der_Abgabe_der_Arbeit

Der Charakter der Hochschulschrift kann sein z. B.:

- Diplomarbeit,
- Dissertation,
- Habilitation-Schrift,
- Vorlesungsskript.

Forschungs- und Entwicklungsberichte, Firmenschriften
werden wie selbständig erschienene bibliographische Einheiten behandelt. Da Firmenschriften oft nur sehr dürftige bibliographische Angaben enthalten und nur schwer beschaffbar sind, werden alle verfügbaren Informationen in die Quellenangabe aufgenommen wie:

- die beteiligten Körperschaften und Abteilungsnamen,
- die Berichtsnummer.

Als ergänzende Angabe sollte aufgeführt werden:

- die Angabe "Firmenschrift",
- die Bezugsadresse.

Beispiel:

NAME, Vorname; Firma, Abteilung: Sachtitel. Firmensitz : Firma, Erscheinungsjahr (Berichtsnummer). - Firmenschrift. Forschungsprojekt xyz im Auftrag von xyz

oder

ORGANISATION: Sachtitel. Sitz_der_Organisation : Organisation, Erscheinungsjahr (Berichtsnummer). - Vertrieb: Andere_Organisation, Adresse

Normen:
Norm Normnummer Ausgabe. *Benennung_der_Norm*
Beispiel:
Norm DIN 1505 Teil 2 01.84. *Titelangaben von Dokumenten* : *Zitierregeln*

Mündliche Äußerungen
Es kann sich z. B. handeln um Vorträge, Reden, Ansprachen oder persönliche Informationen:

NAME, Vorname: Thema : Art_der_Äußerung. Ort_der_Äußerung, Datum_der_Äußerung

Das Datum der Äußerung wird angegeben in der Form (siehe auch Abschnitt 7.2):

Jahr-Monat-Tag Beispiel: 1998-12-31

Quellen im Internet

Noch nicht von **DIN1505-2 1984** erfaßt sind Angaben zu Internet-Quellen. In Anlehnung an **Karmasin 1999** mache ich hier folgende Vorschläge:

- Webseite allgemein:

  URL: Adresse_der_Seite (Datum_des_Zugriffs)

URL steht für Universal Resource Locator und bezeichnet die Adresse der Seite. Die Adresse beginnt mit "http://". Das Datum wird in der oben beschriebenen Form normgerecht angegeben.

- Dokument aus dem Internet:

  NAME, Vorname: *Sachtitel*, Erscheinungsdatum. - URL: Adresse_des_Dokuments (Datum_des_Zugriffs)

7 Die Gestaltung einzelner Elemente der Diplomarbeit

Mit "Elementen" der Diplomarbeit sind hier die textlichen Einzelteile einer Diplomarbeit gemeint wie: Abschnitte (generell), Absätze, Fußnoten, Formeln, Tabellen sowie die Bilder in Form von Diagrammen, Strichzeichnungen oder Halbtonbildern (Fotos).

7.1 Abschnitte

"Ein Text soll vorzugsweise in Abschnitte gegliedert werden." (**DIN1421 1983**). Abschnitte erhalten eine Abschnittsnummer und eine Abschnittsüberschrift. Wichtige Regeln zur Gestaltung der Abschnittsnummern und der Abschnittsüberschriften wurden bereits im Abschnitt 4.1 "Inhaltsverzeichnis" dieses Dokuments behandelt. Hier sollen formale Gestaltungsmerkmale ergänzt werden.

Die Abschnittsüberschriften mit Abschnittsnummern wurden in diesem Dokument mit der *Microsoft Word* **Formatvorlage** "FH-Überschrift1", "FH-Überschrift2" bzw. "FH-Überschrift3" je nach ihrer Hierarchiestufe mit einer anderen Schriftgröße gestaltet. Gemeinsam ist allen Hierarchiestufen

- der Beginn der Abschnittsnummern am Anfang der Zeile,
- der Beginn der Abschnittsüberschrift nach 15 mm.

Abschnittsüberschriften werden **durch Leerzeilen** von anderen Abschnittsüberschriften und von Absätzen **getrennt**:

- Vor Abschnittsüberschriften werden *drei* Leerzeilen eingefügt.
- Nach Abschnittsüberschriften wird *eine* Leerzeile eingefügt.
- Folgen Abschnittsüberschriften aufeinander, so werden sie durch *eine* Leerzeile voneinander getrennt. Beispiel: Eine Überschrift erster Ordnung wird gefolgt von einer Überschrift zweiter Ordnung. Der Zwischenraum beträgt dann eine Leerzeile.

7.2 Absätze

Abschnitte sind der besseren Übersichtlichkeit wegen unterteilt in Absätze. Ein Absatz enthält einen vollständigen Gedanken, der in der Regel in mehreren Sätzen ausgedrückt ist.

Hinweise zur Gestaltung von Text - wie er in Absätzen erscheint - sind enthalten in den "Schreib- und Gestaltungsregeln für die Textverarbeitung" (**DIN5008 1996**). Auch der *Duden* (z. B. **Duden 1996**) enthält im Abschnitt "Richtlinien für den Schriftsatz" eine Zusammenstellung wichtiger Regeln der Textgestaltung. Basierend auf diesen Quellen wird in diesem Abschnitt die Textgestaltung in Absätzen einer Diplomarbeit erörtert.

Wenn ein Abschnitt (erster Ordnung) in Unterabschnitte (zweiter Ordnung) gegliedert ist, so kann ein **einleitender Absatz** bereits nach der Abschnittsüberschrift erster Ordnung plaziert werden. Ein Beispiel ist dazu ist der Anfang dieses Abschnitts 7.

Absätze erhalten in diesem Dokument durch die **Formatvorlage** "FH-Standard" die Textmerkmale

- Schriftgröße: 12 pt[9],
- Schrifttyp: Times New Roman,
- Zeilenausrichtung: Blocksatz
- Zeilenabstand: 1,2zeilig,
- Tab-Stops: alle 10 mm.

Darüber hinaus kann der Diplomand individuell **weitere Formatierungen** (sogenannte "Auszeichnungen) einsetzen:

- *Kursivdruck* betont einzelne Worte. Die Betonung ist vergleichsweise schwach. Sie wird dort eingesetzt, wo eine Hervorhebung erst beim Lesen auffallen soll.
- Auch Anführungszeichen (" ") dienen zur Hervorhebung einzelner Fachwörter, Titel, oder Namen. Formulierungen, die nicht der geforderten Präzision oder Sachlichkeit einer Diplomarbeit genügen, trotzdem aber aufgenommen werden sollen, werden ebenfalls in Anführungszeichen gestellt.
- **Fettdruck** hebt Worte und Satzteile hervor. Eine Auszeichnung durch Fettdruck ergibt eine vergleichsweise starke Betonung. Sie wird dort eingesetzt, wo Worte und Satzteile dem Leser bereits in das Auge fallen sollen, wenn er den Absatz zunächst noch als ein Ganzes betrachtet. Durch Fettdruck können die Worte eines Absatzes hervorgehoben werden, die zusammen gelesen den Inhalt des Absatzes charakterisieren. **Grieb 1995** (S. 149) warnt vor zu viel Fettdruck in einem Absatz, weil der Text dann "fleckig" wirken könnte.

- KAPITÄLCHEN kann zur Darstellung von Personennamen verwandt werden.
- S p e r r s c h r i f t und GROSSBUCHSTABEN (Versalsatz) stammen noch aus der Zeit der Schreibmaschine und sollten genauso wie Unterstreichungen vermieden werden.

Spielereien mit verschiedenen Schrifttypen und -größen lenken den Leser nur ab. Die in den Formatvorlagen enthaltenen Gestaltungselemente sollten mit den hier beschriebenen weiteren Formatierungen zur Textgestaltung in allen Fällen genügend Gestaltungsmöglichkeiten bieten. Damit kann das Ziel, eines gleichmäßigen Schriftbildes erreicht werden.

Auszeichnungen werden in **DIN1422-3 1984** (Abschnitt 8.1) angesprochen.

Besonders viele Regeln zum Schriftsatz betreffen die **Verwendung des Leerzeichens** (in den DIN-Normen auch *Zwischenraum* oder *Spatium* genannt):

- *Keine* Leerzeichen steht vor und nach einem **Bindestrich** oder **Schrägstrich**:
  MS-DOS km/h 3/4

- Nach **Abkürzungen** folgt ein Leerzeichen. Das gilt auch für mehrere aufeinander folgende Worte, die jeweils mit einem Punkt abgekürzt sind:
  d. h. evtl. z. B. Ausnahme: usw. usf.

- Im Zusammenhang mit **Satzzeichen** werden Leerzeichen so gesetzt:
  xxx. xxx xxx, xxx xxx! xxx xxx? xxx

- Leerzeichen bei **Anführungszeichen** und **Klammern**:
  xxx "xxx" xxx xxx (xxx) xxx

- Vor und nach dem **Pluszeichen** (+), **Minuszeichen** (-) und dem **Gedankenstrich** soll ein Leerzeichen gesetzt werden:
  1 + 2 - 3 = 0

- Bei Temperaturen ist zwischen der Zahl und dem **Gradzeichen** ein Leerzeichen zu setzen; der Kennbuchstabe der Temperaturskala folgt ohne Zwischenraum. Bei anderen Gradangaben wird das Gradzeichen ohne Zwischenraum an die Zahl angeschlossen:
  20 °C aber: ein Winkel von 50°

- Vor dem **Prozentzeichen** ist ein Leerzeichen zu setzen:
  10 %

---

[9] "pt" steht für die Einheit "Punkt". Zur Definition siehe "Verzeichnis der Begriffe und Definitionen".

- Zwischen **Zahl und Einheit** wird ein Leerzeichen gesetzt:
  10 kg

Für ausgelassene Textteile in einem Satz werden **Auslassungspunkte** gesetzt. Das sind drei Punkte - mit je einem Leerzeichen davor und danach. Sie schließen am Satzende den Satzpunkt mit ein:

Sie trafen sich in Berlin ..., wo ...

Kein Bindestrich steht bei Zusammensetzungen, die eine Zahl enthalten:

4zylindrig 8fach

Das numerisch angegebene Datum wird in der Reihenfolge Jahr-Monat-Tag mit Mittestrich gegliedert (siehe **DINEN28601 1992**). Tag und Monat werden zweistellig angegeben:

1995-09-14

Zu beachten ist ferner, daß **ein Trennen am Zeilenende** von mehrgliedrigen Abkürzungen sowie von Zahl und Einheit **vermieden** werden muß. Dies kann in *Microsoft Word* durch ein Leerzeichen erreicht werden, das mit STRG+UMSCHALT+LEERTASTE erzeugt wird.

Nach **DIN5008 1996** werden **Absätze** optisch **getrennt durch eine Leerzeilen**. Dies gilt auch dann, wenn der vorhergehende Text eine Abschnittsüberschrift, ein Bild oder eine Tabelle ist. "Das erste Wort eines Absatzes wird im Gegensatz zum Zeitungsdruck und zu amerikanischem Brauch nicht eingerückt." (**Grieb 1995**, S. 154)

7.3 Aufzählungen

Ein Absatz kann durch Aufzählungen weiter gegliedert werden. Durch Aufzählungen kann die Übersichtlichkeit eines Textes verbessert werden. Der gleichmäßige Textverlauf wird hingegen etwas gestört.

Die einzelnen **Elemente einer Aufzählung sind gekennzeichnet** nach **DIN1421 1983** (Abschnitt 5) wahlweise durch

- Ordnungszahl: 1., 2., 3. usw.
- Buchstaben und Klammer: a), b), c) usw.
- Bindestrich: –

Ordnungszahl oder **Buchstabe** werden als Kennzeichnung der Aufzählung genutzt, wenn die Reihenfolge innerhalb der Aufzählung von Bedeutung ist, oder wenn auf die Elemente der Aufzählung im weiteren Verlauf des Textes noch Bezug genommen werden soll. Der **Bindestrich** wird genutzt, um die Aufzählungsglieder typographisch hervorzuheben. Unter Zuhilfename des Computers können eine Reihe von weiteren Kennzeichnungen für Aufzählungen recht einfach eingesetzt werden. *Mircosoft Word* verwendet standardmäßig den **Großpunkt** (• , bullet).

Aufzählungen können hierarchisch gegliedert werden. Dies geht u. a. aus **DIN5008 1996** hervor. Sinnvoll ist, für jede Gliederungsebene eine andere Kennzeichnung zu verwenden, dies erhöht die Übersichtlichkeit. Beispiel: Wenn in der ersten Hierarchie Stufe der Großpunkt (•) gewählt wurde, so könnte in der zweiten Hierarchiestufe der Bindestrich (–) zum Einsatz kommen.

"Alle Kennzeichnungen von Aufzählungen (der ersten Stufe) beginnen ... an der e r s t e n Fluchtlinie. An einer z w e i t e n Fluchtlinie beginnen eingerückt die zugehörigen Textzeilen der Aufzählung ... Ist eine Aufzählung in weitere Aufzählungen unterteilt, so beginnen deren Kennzeichnungen an der z w e i t e n Fluchtlinie und an einer d r i t t e n Fluchtlinie eingerückt die zugehörigen Textzeilen dieser Aufzählung" (**DIN1421 1983**, Abschnitt 5). Abschnitt 6.2 enthält eine hierarchisch gegliederte Aufzählung, die hier als Beispiel dienen kann.

Wichtig ist, daß eine einmal **gewählte Logik der Kennzeichnungen** von Aufzählungen durchgängig durch die gesamte Diplomarbeit **beibehalten** wird.

"Beginn und Ende einer Aufzählung sind vom übrigen Text durch eine Leerzeile zu trennen." (**DIN5008 1996**, Abschnitt 9.2). Ob die einzelnen Aufzählungsglieder durch Leerzeilen getrennt werden, bleibt dem jeweilig Autor überlassen.

7.4 Fußnoten

"Fußnoten sind eine besondere Form von Anmerkungen zum Text. Man benutzt sie für Aussagen außerhalb des Hauptgedankens. Im Gegensatz zu einem Text in Klammern oder zwischen Gedankenstrichen stören sie den laufenden Text nicht." (**Ebel 1993**, S. 125). "Fußnoten ... werden nur in Ausnahmefällen verwendet, um dem Leser Informationen zu geben, die nicht direkt dem Textverständnis dienen." (**DIN1422-1 1983**, Abschnitt 5.7). Diese Regel wird nicht in allen Fachdisziplinen beachtet, denn "Fußnoten sind in den geistes- und wirtschaftswissenschaftlichen Fächern weit verbreitet, um Nebengedanken und Literaturhinweise unterzubringen. Im naturwissenschaftlich-technischen Bereich sind sie eher die Ausnahme ..."

(**Holzbaur 1998**, S. 95). Literaturhinweise in Form von Quellenangaben stehen jedoch in den Ingenieur- und Naturwissenschaften im Literaturverzeichnis. Der Verweis dorthin geschieht mit Hilfe von Einordnungsformeln (siehe Abschnitt 6) Fußnoten sind in soweit also nicht erforderlich. Fazit: Von Fußnoten sollte nur sparsam Gebrauch gemacht werden. Es könnte sonst der Eindruck entstehen, die Diplomarbeit würde zu viel Wert auf Nebengedanken legen.

Auch die **Gestaltung von Fußnoten** ist genormt: "Fußnoten ... werden in einer kleineren, von der Grundschrift deutlich abgehobenen Schriftgröße gesetzt. ... Fußnoten stehen am Fuß der jeweiligen Seite, durch etwa eine Leerzeile vom Haupttext getrennt. ... Vor den Fußnoten ... werden die Hinweisziffern ohne Einzug und ohne Klammer aus der Grundschrift der Anmerkung ... gesetzt und durch mindestens einen doppelten Wortzwischenraum vom folgenden Text getrennt." (**DIN1422-3 1984**, Abschnitt 13.2). Durch das Textverarbeitungssystem *Microsoft Word* wird die Positionierung der Fußnote automatisiert. Zusammen mit der **Formatvorlage** "FH-Fußnote" wird die normgerechte Darstellung der Fußnote erreicht.

Vom Haupttext wird auf die Fußnoten mit Hilfe von Fußnotenzeichen verwiesen. "Fußnoten-Hinweiszeichen sind hochgestellte Zahlen aus arabischen Ziffern" (**DIN5008 1996**, Abschnitt 13). Sie stehen hinter dem Wort, der Wortgruppe oder dem Satz auf den sich die Fußnote bezieht. "Treffen Fußnotenziffern mit Satzzeichen zusammen, gilt folgende Grundregel: Wenn sich die Fußnote auf den ganzen Satz bezieht, steht die Ziffer nach dem schließenden Satzzeichen; wenn die Fußnote sich nur auf das unmittelbar vorangehende Wort oder eine unmittelbar vorangehende Wortgruppe bezieht, steht die Ziffer vor dem schließenden Satzzeichen." (**Duden 1996**, S. 67). In jedem Fall wird die Fußnotenziffer immer direkt nach dem vorangehende Wort oder dem vorangehenden Satzzeichen ohne Zwischenraum angefügt. "Bei mehrseitigen Texten sind die Fußnoten ... über alle Seiten hinweg fortlaufend zu numerieren." (**DIN5008 1996**, Abschnitt 13). Auch das wird durch *Microsoft Word* automatisiert.

7.5 Tabellen

Für Tabellen allgemein gibt es keine Norm. Genormt ist nur die "Gestaltung statistischer Tabellen" in **DIN55301 1978**. In Ermangelung einer allgemeinen Norm zur Gestaltung von Tabellen werden die statistischen Tabellen als Vorbild von Tabellen generell herangezogen. Die Gestaltungsrichtlinien für Tabellen nach **DIN55301 1978** werden in den folgenden Absätzen zusammengefaßt.

Tabelle 7.1 und **Tabelle 7.2** zeigen die Bestandteile einer Tabelle zusammen mit der empfohlenen Gestaltung. Die Bestandteile einer Tabelle sind die *Überschrift*, der *Tabellenkopf*, die *Vorspalte* und das *Tabellenfeld*. Gegebenenfalls wird die Tabelle noch ergänzt um die *Zusatz-*

angaben und die *Tabellenfußnoten*, die sich dann unten an die Tabelle anschließen. Der Tabellenkopf besteht aus dem *Kopf der Vorspalte* und dem *Kopf des Tabellenfeldes*. Das Tabellenfeld besteht aus mehreren *Tabellenfächern*. Der Kopf des Tabellenfeldes enthält die *Spaltenmerkmale* und darunter die *Einheit* (falls es sich um eine Tabelle mit numerischen Werten handelt). Die Vorspalte enthält die *Zeilenmerkmale*. Die Zeilenmerkmale definieren die sich rechts anschließenden Reihen in der gleichen Weise wie die Spaltenmerkmale die Spalten definieren. In Tabellen mit numerischen Daten stehen in der Vorspalte in der Regel die unabhängigen Größen, im Tabellenfeld stehen dann die abhängigen Größen (wie im Kopf des Tabellenfeldes definiert).

Tabelle 7.1 Hauptbestandteile einer Tabelle

Kopf der Vorspalte	Kopf des Tabellenfeldes
Vorspalte	Tabellenfeld mit Tabellenfächern

Tabelle 7.2 Bestandteile einer Tabelle mit verfeinerten Begriffsdefinitionen

Kopf der Vorspalte	Spaltenmerkmal Einheit	Spaltenmerkmal Einheit	Spaltenmerkmal Einheit
Zeilenmerkmal	Tabellenfach	Tabellenfach	Tabellenfach
...	...	...	...
Zeilenmerkmal	Tabellenfach	Tabellenfach	Tabellenfach

Tabellen sollen

- ... möglichst auch **ohne Begleittext verständlich** sein (**DIN 55301 1978**, Abschnitt 4.1).
- ... innerhalb einer Veröffentlichung **einheitlich gestaltet** sein (**DIN 55301 1978**, Abschnitt 3.8).
- ... so angeordnet sein, daß ihre Spalten parallel zum Falz der Veröffentlichung verlaufen. Die Anordnung quer zum Falz soll eine Ausnahme bleiben (**DIN 55301 1978**, Abschnitt 3.8). Tabellen also möglichst **in der normalen Seitenorientierung** des Textes eingefügt werden.

Tabellen können

- ... **in einer kleineren Schrift** gesetzt werden als der Haupttext. Dadurch bringt man mehr in einer Spalte unter und muß seltener trennen (**Ebel 1993**, S. 154).
- ... ohne **Einrahmungslinien** und senkrechte Striche im Tabellenfeld gestaltet werden[10] (**DIN 55301 1978**, Abschnitt 3.8). Die obere und die untere Begrenzungslinie des Tabellen-

[10] Durch eine horizontale Linie am Ende der Tabelle kann meiner Meinung nach die Tabelle besser vom nachfolgenden Text abgegrenzt werden.

kopfes können stärker sein, sonst sollen alle Linien von einheitlicher feiner Strichstärke sein (**DIN 55301 1978**, Abschnitt 7.2). Waagerechte Linien im Tabellenfeld sollten nur über Summenzeilen verwendet werden (**DIN 55301 1978**, Abschnitt 8.8).

Jede Tabelle hat eine **Überschrift** (**DIN 55301 1978**, Abschnitt 5.1). In diesem Dokument werden die Tabellenüberschriften durch die *Microsoft Word* **Formatvorlage** "FH-Bild/Tabelle" gestaltet. Nach den Beispielen der Norm beginnt die Tabellenüberschrift mit dem Wort "Tabelle" gefolgt von einer Tabellennummer. In größeren Werken (wie einer Diplomarbeit) kann die **Tabellennummer** aus zwei Zahlen bestehen. Die erste Zahl gibt dabei die Nummer des Abschnitts ersten Ordnung an, in dem die Tabelle steht (bzw. den Buchstaben des Anhangs). Die zweite Zahl gibt die Nummer der Tabelle im jeweiligen Abschnitt an. Die beiden Zahlen werden durch einen Punkt (.) voneinander getrennt (**DIN55301 1978**, Beispiele). Tabelle 7.1 ist demnach die erste Tabelle in Abschnitt 7. In vielen Veröffentlichungen werden das Wort "Tabelle" und die Tabellennummer in Fettdruck gesetzt, wodurch die Übersichtlichkeit erhöht werden kann. Nach der *Tabellennummer* folgt mit etwas Abstand der *Tabellentitel*.

Durch den **Tabellentitel** wird der Inhalt der Tabelle kurz benannt. In der Regel enthält der Titel kein Verb, d.h. die benötigten Begriffe werden durch Konjuktionen, Artikel und Präpositionen aneinandergereiht. *Ein* solcher "Satz" sollte als Titel ausreichen (**Ebel 1993**). Nach den Beispielen in DIN 55301 wird der Tabellentitel ohne Punkt beendet. Wenn Daten von anderen Stellen übernommen werden, ist die **Quelle** vollständig anzugeben (**DIN55301 1978,** Abschnitt 3.10). Dies kann in der Überschrift durch eine Einordnungsformel zum Ausdruck gebracht werden (zur Einordnungsformel siehe Abschnitt 6.3 in diesem Dokument).

Eine übersichtliche **Gliederung** kann im **Tabellenkopf** durch waagerechte und senkrechte *Trennungslinien* erreicht werden. Mehr als vier Gliederungsstufen plus eine Zeile für die Einheit sind zu vermeiden (**DIN 55301 1978**, Abschnitt 7.1). Die äußerste linke und die äußerste rechte Begrenzungslinie können entfallen (**DIN 55301 1978**, Abschnitt 7.2).

Die Zusammenhänge der **Gliederung** in der **Vorspalte** sind möglichst durch *Einrücken* zu verdeutlichen (**DIN 55301 1978**, Abschnitt 8.2). Ein wesentliches Mittel zur Verbesserung der Lesbarkeit von Tabellen mit langer, gleichförmiger Vorspalte ist das Gruppieren der Zeilen durch *Leerzeilen*. In solchen Fällen ist eine Zäsur nach höchstens fünf Zeilen angebracht (**DIN 55301 1978**, Abschnitt 8.3). Oberbegriffe in der Vorspalte können durch *Fettdruck* hervorgehoben werden (**DIN 55301 1978**, Abschnitt 8.4)

Die Angabe von **Zehnerpotenzen** (10^x) **in Tabellenköpfen** hat - wie auch in Achsenbeschriftungen von Diagrammen - schon oft zu Verwirrung geführt, da nicht immer klar war, ob der Zahlenwert mit (10^x) zu multiplizieren wäre oder durch 10^x zu dividieren sei. Man sollte

daher Zehnerpotenzen **vermeiden** und statt dessen geeignete Präfixe (G, M, k, m, µ, n, p) im Zusammenhang mit den Einheiten verwenden. (**Ebel 1993**, S.151)

Die Zweidimensionalität macht aus der **Tabelle** mit numerischen Werten eine **Alternative zum Diagramm**. Die Daten sollen jedoch nur in *einer* Weise in der Diplomarbeit dargestellt werden - entweder als Tabelle oder als Diagramm.

Eine Tabelle soll **kein leeres Tabellenfach** enthalten. Gegebenenfalls sind folgende Zeichen zu benutzen (**DIN 55301 1978**, Abschnitt 10.6):

0 weniger als die Hälfte von 1 in der letzten besetzten Stelle, jedoch mehr als nichts
- nichts vorhanden
... Angabe fällt später an
/ Zahlenwert nicht sicher genug
. Zahlenwert unbekannt oder geheimgehalten
× Tabellenfach gesperrt, weil Aussage nicht sinnvoll.

Zahlen, deren **Aussagewert eingeschränkt** ist sind in **Klammern** zu setzen (**DIN 55301 1978**, Abschnitt 10.7).

Zusatzangaben, die sich auf die ganze Tabelle beziehen, sollen als Text unter die Tabelle gesetzt werden. Angaben, die sich auf einzelne Teile beziehen, sind als **Tabellenfußnote** zu bringen (Abschnitt 9.1). Tabellenfußnoten sind zeilenweise von links nach rechts und von oben nach unten zu vergeben. Zur Kennzeichnung der Fußnoten können hochgestellte Kleinbuchstuben verwendet werden (**DIN 55301 1978**, Abschnitt 9.2).

Tabelle 7.3 Daten ausgewählter Passagierflugzeuge (**Jane's 1993**)

Flugzeug	Triebwerk			Flügel	
	Anzahl	Typ	Standschub kN	Flügelfläche m²	Spannweite m
Airbus					
A320	2	CFM56-5A1[a]	111,2	122,4	33,91
A340-300	4	CFM56-5C2	138,8	363,1	60,30
Boeing					
B737-400	2	CFM56-3C-1	104,5[b]	105,4	28,88
B747-400	4	RB211-524G[c]	270,0	.	64,44

[a] alternatives Triebwerk: IAE V2500-A1
[b] in anderer Version: 97,86 kN
[c] weitere Triebwerke der Hersteller PW, GE und RR im Angebot

Auf jede Tabelle wird im Text mindestens **einmal verwiesen** (**Ebel 1993**, S.148).

Tabelle 7.3 faßt die oben genannten Gestaltungsmerkmale noch einmal in einem **Beispiel** zusammen.

7.6 Formeln

In diesem Abschnitt wird die Gestaltung von Formeln behandelt einschließlich ihrer Anordnung im Text. Maßgeblich ist insbesondere **DIN1338 1996** "Formelschreibweise und Formelsatz". Ich empfehle, die Ausgabe von 1996 der Norm (nicht die älteren Ausgaben) einmal im Original zu lesen. Auf 9 Seiten werden die Gestaltungsrichtlinien für den Formelsatz mit vielen Beispielen übersichtlich angegeben.

Microsoft Word unterstützt die Darstellung von Formeln durch den integrierten **Formeleditor** (siehe Anhang B). Wenn die Grundeinstellungen im Formeleditor - nach Anhang B - korrekt vorgenommen wurden, so werden viele der in **DIN1338 1996** geforderten Gestaltungsrichtlinien automatisch berücksichtigt.

Prinzipiell können Formeln in eine Zeile aufgenommen werden oder freistehend gesetzt werden. **Formeln** sollten nur dann **in die Zeile aufgenommen** werden (**DIN1338 1996**, Abschnitt 4.7.1),

- ... wenn die Formeln kurz sind und in eine Zeile passen,
- ... wenn die Lesbarkeit erhalten bleibt,
- ... wenn auf die Formel in späteren Textstellen kein Bezug genommen werden muß (denn nur freistehende Formeln können mit einer Gleichungsnummer versehen werden).
- ... wenn der regelmäßige Zeilenabstand eingehalten werden kann.

Der regelmäßige Zeilenabstand kann näherungsweise eingehalten werden, wenn Brüche durch Schrägstriche oder Exponentialschreibweise ersetzt werden. Dabei muß aber die normgerechte Formelschreibweise (siehe unten) berücksichtigt werden. Beispiel:

$$\text{Statt} \quad \frac{\mathrm{J}}{\mathrm{kg}\cdot\mathrm{K}} \quad \text{schreibt man in einer Zeile} \quad \mathrm{J/(kg\cdot K)} \quad \text{oder} \quad \mathrm{J\cdot kg^{-1}K^{-1}} \quad .$$

Normalerweise sollten **Formeln freistehend** gesetzt werden. Freistehende Formeln werden zwischen linkem und rechtem Satzspiegelrand[11] zentriert. Praktisch ist es, jede Formel zu numerieren, denn dann kann später im Text auf jede Formel verwiesen werden ohne erst noch eine Nummer einfügen zu müssen.

Die **Formelnummer** steht rechtsbündig in Klammern in Höhe der Formel, bei gebrochenen (mehrzeiligen) Formeln auf Höhe der letzten Zeile der Formel.[12] Ein Formelblock kann auch mit *einer* Formelnummer gekennzeichnet werden. Werden Formeln innerhalb einer Texteinheit zitiert, so genügt die Angabe der in Klammern gesetzten Zahl. Bei umfangreicheren Texteinheiten, kann eine abschnittsweise Benummerung zweckmäßig sein, wobei die Abschnittsnummer mitzuführen ist. Beispiel: (7.3). (**DIN1338 1996**, Abschnitt 4.7.5).
In diesem Dokument wurde die geforderte Gestaltung der freistehenden Formeln erreicht mit Hilfe der *Microsoft Word* **Formatvorlage** "FH-Formel".

Es gibt zwei Möglichkeiten Formeln freistehend zu setzen. Die eine Möglichkeit besteht darin, die **Formel am Ende von Absätzen** zu plazieren. Diese Möglichkeit wird hier gezeigt.

$$W = \frac{1}{2}mv^2 + mgh \tag{7.1}$$

Die andere Möglichkeit besteht darin, Formeln als Bestandteil eines Satzes aufzufassen (**Ebel 1993**, S.144). **Formeln, die Bestandteil eines Satzes sind**, sollen - auch dann wenn sie frei stehen - hinsichtlich der Satzzeichen wie ein Satzteil behandelt werden. Erforderliche Satzzeichen am Ende der Formel werden mit Abstand von mindestens einem Leerzeichen gesetzt (**DIN1338 1996** Abschnitt 4.7.2). Empfehlenswert ist, zwischen Formel und Satzzeichen drei Leerzeichen zu setzten, denn dann besteht keine Gefahr, daß das Satzzeichen als Bestandteil der Formel interpretiert wird. Beispiel: Die Länge der Hypotenuse *c* ist gegeben durch

$$c = \sqrt{a^2 + b^2} \quad , \tag{7.2}$$

wobei *a* und *b* die Katheten sind.

Formeln sind Kombinationen von Zeichen. Als **Zeichen für Größen, Einheiten, Funktionen, Operatoren** werden (mit wenigen Ausnahmen) Buchstaben verwendet (**DIN1338 1996)**. Solche *Formelzeichen* bestehen aus *Grundzeichen* (lateinische und griechische Groß- und Kleinbuchstaben) und *Nebenzeichen* (insbesondere *Indizes*, siehe unten).[13] Für den Formelsatz empfiehlt sich eine Schriftart mit Serifen (**DIN1388 1996**, Abschnitt 3.1 und **DIN1338/1 1996**). "Times New Roman" ist eine solche Schrift mit Serifen (kleine An- und Abstriche an den Buchstaben).

---

11 Siehe "Verzeichnis der Begriffe und Definitionen".

12 Kann die Formelnummer nicht in Höhe der letzten Zeile einer mehrzeiligen Formel gesetzt werden, dann wird sie in der Höhe zentriert zum Formelblock gesetzt.

13 Zur Definition der Begriffe "Formelzeichen", "Grundzeichen", "Nebenzeichen", "Index" bzw. "Indizes" siehe "Verzeichnis der Begriffe und Definitionen".

Grundzeichen bestehen nur **aus *einem* Buchstaben** bis auf festgelegte Ausnahmen (Beispiel: *Re* Reynolds-Zahl; siehe DIN 1304-5 und DIN 1341). Die Nebenzeichen können statt aus Buchstaben auch aus Ziffern oder Sonderzeichen (z. B. Strich, Kreuz, Stern, Tilde, Dach, Winkel usw.) bestehen. (**DIN1304-1 1989**).

Wenn die Buchstaben nur einer Schriftart zur Darstellung der vielen benötigten Zeichen nicht ausreichen, benutzt man verschiedene, sich in den Grundzügen unterscheidende Schriftarten. Insbesondere wird zwischen Zeichen in kursiver und geradestehender Schrift unterschieden (**DIN1338 1996**). Alle *Grundzeichen physikalischer Größen* sind im Druck **kursiv** (auch solche mit großen oder kleinen griechischen Buchstaben), alle *Einheitenzeichen* **geradestehend** zu setzen (siehe **Tabelle 7.4** nach **DIN1338 1996**). *Vektoren* werden durch kleine lateinische Buchstaben in kursiver und fetter Schrift, *Matrizen* durch große lateinische Buchstaben in kursiver und fetter Schrift dargestellt (**DIN1303 1987**).

Indizes dienen insbesondere zur Unterscheidung identischer Grundzeichen (**DIN1338 1996**, Abschnitt 3.3.1). Gängige Indizes enthält **DIN1304-1 1989**. Indizes können - falls erforderlich - **aus mehr als einem Buchstaben** bestehen. Indizes werden ihrer Bedeutung nach geradestehend oder kursiv gesetzt (siehe Tabelle 7.4):

- Indizes werden **geradestehend** gesetzt wenn sie *chemische Elemente* oder *Eigenschaften* bezeichnen oder *Zahlen* sind.
- Indizes werden **kursiv** gesetzt wenn sie *durch Buchstaben dargestellte Zahlen* oder *physikalische Größen* darstellen.

Mehrere Indizes, die sich auf dasselbe Formelzeichen beziehen, stehen auf derselben Schriftlinie. Sie werden, wenn Unklarheit entstehen könnte, durch Komma, durch einen Zwischenraum oder durch Klammern voneinander getrennt (**DIN1338 1996**, Abschnitt 3.3.3).

$$(A_H)_{\max} \quad , \qquad a_{ik} = a_{n,m-1}$$

Ein dreistufiger Ausdruck kann nur dann entstehen, wenn ein Index selber ein Formelzeichen mit einem Index ist, also selbständig mit seinem Index auf der Hauptzeile stehen könnte (**DIN1338 1996**, Abschnitt 3.3.3).

$$v_{t_1}$$

Produkte werden durch Nebeneinanderschreiben der Faktoren (**ohne Multiplikationspunkt**) dargestellt. Führt einfaches Nebeneinanderschreiben der Faktoren zu Irrtümern, dann setzt man zwischen die Faktoren einen Multiplikationspunkt. Der Multiplikationspunkt stehen innerhalb eines Produktes im allgemeinen nur vor (in Ziffern geschriebenen) Zahlen oder dient zum Glie-

dern des Produktes. Man kann Multiplikationspunkte zwischen Brüche setzen, damit deren Bruchstriche nicht als ein einziger gelesen werden können. (**DIN1338 1996**, Abschnitt 4.2).

$$ab - ac(x + c) + cd\,, \qquad n! = 1 \cdot 2 \cdot 3 \ldots n\,, \qquad \frac{A}{B} \cdot \frac{C + D}{E + F}$$

Tabelle 7.4 Verwendung geradestehender und kursiver Zeichen (nach **DIN1338 1996**, Tabelle1)

Gegenstand	Schriftart	Beispiel
Zahlen		
in Ziffern geschrieben	geradestehend	1,32 ; ¾
durch Buchstaben dargestellt	kursiv	*n*-fach
spezielle Zahlen	geradestehend	π = 3,14159...; e = 2,71828...; $i = j = \sqrt{-1}$
Formelzeichen physikalischer Größen	kursiv	*m* Masse *C* Kapazität *F* Kraft *m* Permeabilität
Funktions- und Operatorzeichen		
frei gewählt	kursiv	$f(x)$
mit feststehender Bedeutung	geradestehend	d; Δ; Σ; Π; div; lim; Re; sin; lg; Γ
Einheiten und ihre **Präfixe**	geradestehend	m Meter C Coulomb F Farad m 10^{-3} µ 10^{-6}
Symbole chemischer Elemente	geradestehend	Fe; H_2SO_4
Wortabkürzungen	geradestehend	OZ Octanzahl DM Deutsche Mark

Das **liegende Kreuz** wird in den Zahlenangaben für Flächenformate und für räumliche Abmessungen verwendet. Dabei steht hinter jedem Zahlenwert das Einheitenzeichen (**DIN1338 1996**, Abschnitt 4.2.3).

$$2\ \text{mm} \times 3\ \text{mm} \times 80\ \text{mm}$$

Klammern können nur dann **weggelassen** werden, wenn das **Assoziativgesetz** gilt oder wenn die Reihenfolge der Berechnung durch **Konvention** festgelegt ist. Konventionen sind: Potenzieren vor Punktrechnung $(\cdot\,/)$. Punktrechnung $(\cdot\,/)$ vor Strichrechnung $(+-)$. In Zweifelsfällen sind Klammern zu setzen.

$$abc = x + y + z\,, \qquad a^2 - 2ab + b^2\,, \qquad (\sin j\,)\sqrt{1-n^2}$$

Schräge Bruchstriche sind zu **vermeiden**. Meist erschwert der schräge Bruchstrich die Übersicht, außerdem führt er oft zu Mißverständnissen. Wichtige Formeln sollte man überhaupt nicht mit schrägem Bruchstrich schreiben. In manchen Ausdrücken stört der schräge Bruchstrich nicht, beispielsweise in nicht zu umfangreichen Exponenten (**DIN1338 1996**, Erläuterungen zu Abschnitt 4.3).

Zähler und Nenner von Brüchen mit schrägem Bruchstrich sowie **Argumente** sind einzuklammern, wenn sie aus einer Summe oder einer Differenz bestehen (**DIN1338 1996**, Abschnitt 4.3.3).

$$\frac{1+a}{b+d} = (1+a)/(b+d)\,, \qquad (\cos b\,)+1 = \cos b\, +1 \neq \cos(b\, +1)$$

Nenner nach schrägem Bruchstrich und Argumente sind einzuklammern, wenn sie mit einem Vorzeichen beginnen (**DIN1338 1996**, Abschnitt 4.3.3).

$$\tan(-b)\,, \qquad \frac{n}{-p} = n/(-p) = -n/p$$

Bei **Formeln mit geschachtelten Klammern** kann man sich grundsätzlich auf die Verwendung von runden Klammern beschränken. Zur besseren Übersichtlichkeit können die runden Klammern größenmäßig gestuft oder zusätzlich eckige, spitze und geschweifte Klammern verwendet werden (**DIN1338 1996**, Abschnitt 4.3.4).

Teilen von Formeln (**DIN1338 1996**, Abschnitt 4.6):

- Eine sich mit einem weiteren Gleichheitszeichen fortsetzende Gleichung wird vor diesem Gleichheitszeichen geteilt. Das weitere Gleichheitszeichen soll am Anfang der neuen Zeile unter dem entsprechenden vorangehenden Gleichheitszeichen stehen.
- Lange mathematische Ausdrücke sollen vor einem Plus- oder Minuszeichen geteilt werden, jedoch möglichst nicht in einem Klammerausdruck. Das Plus- oder Minuszeichen soll am Anfang der neuen Zeile stehen, jedoch weiter rechts als das letzte vorangehende Gleichheitszeichen.

Stehen **Formeln**, die inhaltlich zusammengehören **untereinander**, dann sollten sie an ihrem (jeweils ersten) Gleichheitszeichen ausgerichtet werden. Stehen Formeln in einer Tabelle untereinander, so sollten sie in der Regel zentriert in der Zelle werden (**DIN1338 1996**, Abschnitt 4.7.3)

$$
\begin{aligned}
S = U + V &= (a + bu)\,u^n + (c + du)\,u^m \\
&\quad + (a + bv)\,v^n + (c + dv)\,v^m \\
&= a\left(u^n + v^n\right) + c\left(u^m + v^m\right) \\
&\quad + b\left(u^{n+1} + v^{n+1}\right) \\
&\quad + d\left(u^{m+1} + v^{m+1}\right) \\
&= A + B
\end{aligned}
\tag{7.3}
$$

Werden **Formeln** nicht durch Formelzeichen, sondern **durch Wörter** dargestellt, so sind deren Buchstaben geradestehend zu setzen.

$$
\text{Dehnung} = \frac{\text{Endlänge} - \text{Anfangslänge}}{\text{Anfangslänge}} \tag{7.4}
$$

Bei der Wahl der Formelzeichen sollte man sich in einer Diplomarbeit an die Formelzeichen halten, die in der zugehörigen Vorlesung eingeführt wurden. "Allgemeine Formelzeichen" sind enthalten in **DIN1304-1 1989**. Formelzeichen für spezielle Fachgebiete sind in separaten Normen enthalten. **Tabelle C.1** enthält Hinweise auf diese Normen.

7.7 Bilder

Bilder enthalten das Material, was nicht in den laufenden Text oder eine Tabelle paßt. Prinzipiell können zwei Arten von Bildern unterschieden werden: **Fotos und Strichzeichnungen**. Strichzeichnungen sind z. B. technische Zeichnungen, Skizzen, Schemata oder Diagramme.

Eine Diplomarbeit muß so gestaltet sein, daß sie auf einem einfachen Fotokopiergerät vervielfältigt werden kann. (**Grieb 1995**, S. 102**)**

Strichzeichnungen dürfen daher nur die Farben schwarz und weiß enthalten. Enthält die Vorlage einer Diplomarbeit farbige Strichzeichnungen, so muß gewährleistet sein, daß die Fotokopie der Diplomarbeit die Vorlage adäquat wiedergibt. Zu beachten ist dabei, daß blau nur schwach (hell), rot dafür aber besonders stark (dunkel) kopiert wird.

Farbfotos können eingescannt und in einem der besseren Bildbearbeitungsprogramme aufbereitet werden. Zunächst wird das Farbfoto in ein Schwarz-Weiß-Foto umgewandelt. Das Schwarz-Weiß-Foto wird dann **gerastert und** damit **kopierfähig** gemacht. Die Rasterung ist vom Zeitungsdruck bekannt. Durch die Rasterung wird ein Fotos in viele weiße und schwarze

Punkte zerlegt. Bei genügend großem Abstand des Betrachters zum gerasterten Foto verschwimmen die kleinen schwarzen und weißen Punkte im Auge des Betrachters wieder zu den ursprünglichen Helligkeitstufen von weiß über grau bis zu schwarz. Ein angenehmer Nebeneffekt der Rasteraufnahme ist, daß sie erheblich weniger Speicherplatz benötigt als das eingescannte Farb- oder Schwarz-Weiß-Foto. Ein Beispiel eines gerasterten Fotos zeigt **Bild 7.1**.

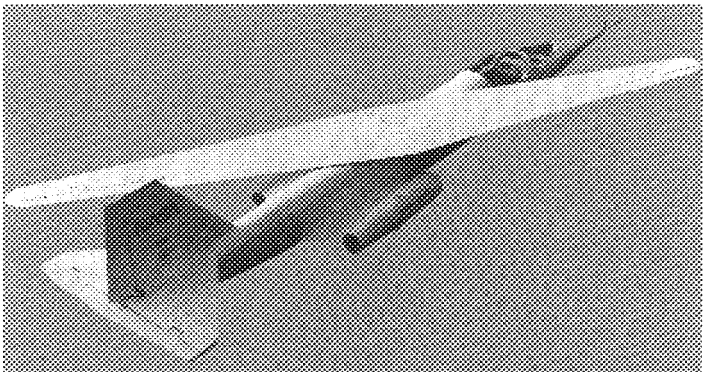

Bild 7.1 Ein Beispiel für ein gerastertes Foto (**Barnard 1991**)

Liegen **farbige Ergebnisse** vor, die wesentlich auf der Farbinformation basieren (wie z. B. Visualisierungen von Strömungs-, Spannungs- oder Temperaturverläufen), müssen diese natürlich auch farbig in der Diplomarbeit erscheinen. Der Diplomand muß dann nach Absprache mit seinem Betreuer evtl. mehr als die erforderlichen Pflichtexemplare der Diplomarbeit (oder wenigstens der betroffenen Farbseiten) erstellen und abgeben.

Bilder haben viele **Vorteile**. Bilder sind

- ... oft aussagekräftiger als Worte.
- ... visualisieren Sachverhalte und machen sie daher leichter "begreiflich".
- ... dienen als Blickfang in der Arbeit und vermitteln Informationen auch an Personen, die die Arbeit nur flüchtig lesen.

Jedes Bild hat eine **Bildunterschrift**. Die Bildunterschrift ist kein Bestandteil des Bildes selbst. Nach **Grieb 1995** (S. 89) soll die Bildunterschrift einzeilig in einer Schriftgröße kleiner als die Schriftgröße des Haupttextes gesetzt werden. Dies entspricht der Praxis in vielen Veröffentlichungen. In diesem Dokument werden die Bildunterschriften durch die *Microsoft Word* **Formatvorlage** "FH-Bild/Tabelle" gestaltet. Die Gestaltung der Bildunterschrift ist folglich identisch mit der Gestaltung der Tabellenüberschriften. Die Bildunterschrift beginnt mit dem Wort "Bild" gefolgt von einer *Bildnummer*, dem *Bildtitel* und gegebenenfalls der *Bilderläuterung*.

Die **Bildunterschrift steht immer unterhalb eines Bildes**. Bei schmalen Bildern kann die Bildunterschrift auch seitlich am unteren Bildrand stehen. Bilder und ihre Bildunterschriften

sollen immer in gleicher Weise auf den Seiten der Arbeit angeordnet werden: entweder am linken oder rechten Satzspiegelrand ausgerichtet oder zwischen linkem und rechten Satzspiegelrand zentriert. Die Anordnung von Bild und Bildunterschrift ausgerichtet am linken Satzspiegelrand ist die Variante, die wahrscheinlich am einfachsten zu realisieren ist.

In größeren Werken (wie einer Diplomarbeit) kann die **Bildnummer** aus zwei Zahlen bestehen. Die erste Zahl gibt dabei die Nummer des Abschnitts ersten Ordnung an, in dem das Bild steht (bzw. den Buchstaben des Anhangs). Die zweite Zahl gibt die Nummer des Bildes im jeweiligen Abschnitt erster Ordnung an. Die beiden Zahlen werden durch einen Punkt (.) voneinander getrennt. Bild 7.1 ist demnach das erste Bild in Abschnitt 7. In vielen Veröffentlichungen werden das Wort "Bild" und die Bildnummer in Fettdruck gesetzt, wodurch die Übersichtlichkeit erhöht werden kann.

Nach der Bildnummer folgt mit etwas Abstand der **Bildtitel**. Durch den Bildtitel wird der Inhalt des Bildes kurz benannt. Der Bildtitel ist grammatikalisch aufgebaut wie eine Tabellenüberschrift. In der Regel enthält der Bildtitel kein Verb, d.h. die benötigten Begriffe werden durch Konjuktionen, Artikel und Präpositionen aneinandergereiht. *Ein* solcher "Satz" sollte als Titel ausreichen. Genauso wie die Tabellenüberschrift, wird auch die Bildunterschrift ohne Punkt beendet. Wenn das Bild von einer anderen Stelle übernommen wurde, ist die **Quelle** vollständig anzugeben. Dies kann in der Bildunterschrift durch eine Einordnungsformel zum Ausdruck gebracht werden (zur Einordnungsformel siehe Abschnitt 6.3 in diesem Dokument). Wurde das Bild aus einer anderen Quelle entnommen, aber noch weiter bearbeitet, so wird das durch das Wort "nach" vor der Einordnungsformel zum Ausdruck gebracht. Die Quelle wird dann z. B. angegeben als: "nach **Meier 1993**". Nur wenn die Arbeit gedruckt oder publiziert werden soll, muß vor Verwendung der Bilder eine Nachdruckgenehmigung - z. B. vom Verlag des ursprünglichen Dokuments - eingeholt werden.

"Innerhalb der Diagrammfläche ist mit Rücksicht auf eine übersichtliche, klare Darstellung jede nicht zum Verständnis notwendige Beschriftung zu vermeiden." (**DIN461 1973**, Abschnitt 5.3). Zum Verständnis erforderliche **Bilderläuterungen** werden daher vom Bildtitel optisch abgetrennt. Dies erfolgt entweder durch blockartige Anordnung unterhalb des Bildtitels oder unter Verwendung eines Gedankenstriches. (**Ebel 1993**, S. 168). Solche Bilderläuterungen könnten sein: der Schlüssel zur Erklärung der im Bild genutzten Symbole oder der Hinweis auf bestimmte wichtige Details im Bild. Bilder sollten so gestaltet und beschriftet werden, daß der Leser sie zusammen mit ihrer Bildunterschrift verstehen kann, ohne den Text konsultieren zu müssen. (**Ebel 1993**, S.167). Das darf aber auch nicht zu übermäßig langen Bildunterschriften führen. Im Einzelfall ist also abzuwägen und ein guter Kompromiß zu finden.

"Besteht ein Bild aus mehreren Teilbildern, so werden diese gewöhnlich mit a, b, c, ... bezeichnet und in einer gemeinsamen Bildunterschrift erläutert." (**Ebel 1993**, S,169)

Eine Durchsicht guter Bücher ergibt: **Bilder haben in der Regel keinen Rand**.

Auf jedes Bild wird im Text mindestens **einmal verwiesen**.(**Grieb 1995**, S. 90)

Bei der **Erstellung von Diagrammen** muß DIN 461 "Graphische Darstellung in Koordinatensystemen" beachtet werden. Ich empfehle, die Norm einmal im Original zu lesen. Auf 6 Seiten werden die Gestaltungsrichtlinien mit vielen Beispielen übersichtlich angegeben. In den folgenden Absätzen werden die Gestaltungsrichtlinien nach **DIN461 1973** zusammengefaßt.

Es werden *qualitative Diagramme* und *quantitative Diagramme* unterschieden. *Arbeitsdiagramme* sind spezielle quantitative Diagramme, die so gestaltet sind, daß die Werte aus dem Diagramm mit höchstmöglicher Ablesegenauigkeit entnommen werden können.

Qualitative Diagramme mit einem rechtwinkligen kartesischen Koordinatensystem sind so ausgerichtet, daß zunehmende Werte der Veränderlichen vom Schnittpunkt der beiden Achsen aus vorzugsweise nach rechts und nach oben eingetragen werden. Eine Pfeilspitze am Ende der Achsen zeigt an in welcher Richtung die Koordinate wächst. Die Formelzeichen der Größen stehen in diesem Fall unter der waagerechten Pfeilspitze und links neben der senkrechten Pfeilspitze (**DIN461 1973**, Abschnitt 2.1). Entsprechend dem Sinn der qualitativen Darstellung hat das Koordinatensystem keine Teilung. Es dürfen jedoch Koordinaten markanter Punkte angegeben werden, z. B. durch Formelzeichen (**DIN461 1973**, Abschnitt 3).

Quantitative Diagramme haben den Sinn, die zu den Größen gehörigen Zahlenwerte abzulesen. Dazu muß man auf der Abszissen- und der Ordinatenachse je eine bezifferte Teilung auftragen. Es ist häufig zweckmäßig, diese Teilung zu einem Koordinatennetz zu ergänzen. Dabei sollen die einzelnen Netzlinien nicht über die das Netz begrenzenden Randlinien hinausgehen (**DIN461 1973**, Abschnitt 4.1). Die Teilung der Achsen wird mit Zahlenwerten beziffert, die ohne Drehen des Bildes lesbar sein sollen. Bei positiven Zahlenwerten ist im allgemeinen ein Pluszeichen (+) *nicht* erforderlich; dagegen sind *sämtliche* negative Zahlenwerte mit einem Minuszeichen (-) zu versehen. Die Nullpunkte der beiden Achsen werden durch *je* eine Null bezeichnet, auch wenn beide Nullpunkte zusammenfallen (**DIN461 1973**, Abschnitt 4.2).

Es gibt verschiedene Möglichkeiten **Größe und Einheit** anzugeben:

1. Die Größenangabe steht außerhalb der Diagrammfläche. Sie werden an die Wurzel eines Pfeils - der anzeigt, in welcher Richtung die Größe wächst - neben die Achse gesetzt. Die Einheiten stehen am rechten Ende der Abzissenachse und am oberen Ende der Ordinatenachse zwischen den letzten beiden Zahlen der Skale. Bei Platzmangel kann die vorletzte (evtl. auch die drittletzte) Zahl weggelassen werden (**DIN461 1973**, Abschnitt 4.3).
2. Die Größenangeabe wird wie unter Ziffer 1 vorgenommen. Die Einheit wird in Bruchform vorgenommen. Beispiel: f / Hz . (**DIN461 1973**, Abschnitt 4.4).

3. Die Größenangabe wird wie unter Ziffer 1 vorgenommen. Die Einheit wird mit dem Wort "in" an den Namen der Größe angeschlossen. Beispiel: U in kV . (**DIN461 1973**, Abschnitt 4.4).

Lineare Teilungen werden so erstellt, daß Teilstriche und Bezifferung in Schritten von $1 \cdot 10^n$, $2 \cdot 10^n$ oder $5 \cdot 10^n$ $(n = 0, \pm 1, \pm 2, ...)$ fortschreiten. Der Abstand der Teilstriche richtet sich nach dem Zweck der Diagramme. Arbeitsdiagramme erhalten eine feine Teilung mit Abständen nicht unter 1 mm. Bei Diagrammen aus denen keine Werte zum Weiterrechnen entnommen werden, sollen die Abstände der Teilung nicht unter 5 mm betragen. (**DIN461 1973**, Abschnitt 4.5). Weitere Hinweise zu Teilungen enthält auch **DIN5478 1973**.

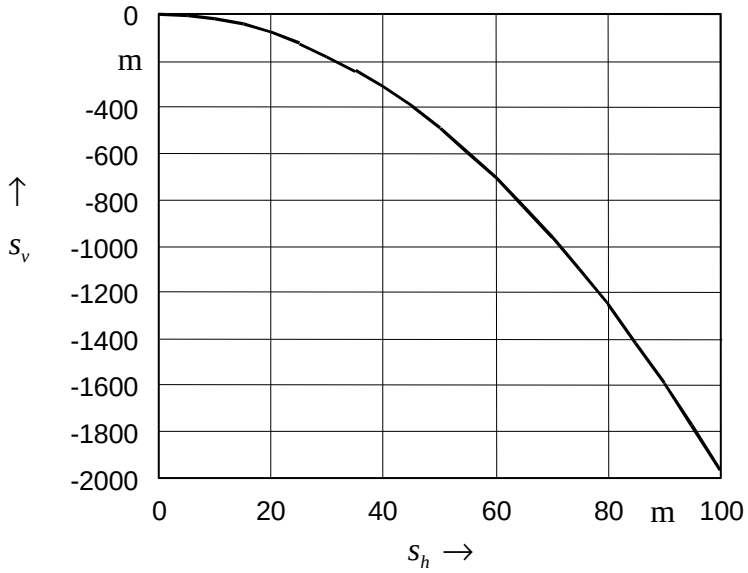

Bild 7.2 "Der horizontale Wurf" als Beispiel für ein Diagramm gestaltet nach DIN 461

s_h horizontal zurückgelegter Weg

s_v vertikal zurückgelegter Weg (nach oben positiv)

Es ist zulässig den Nullpunkt und den Diagrammbereich zwischen Nullpunkt und den Kurvenzügen wegzulassen (**unterdrückter Nullpunkt**) (**DIN461 1973**, Abschnitt 4.9).

Sollen bei zwei oder mehr Kurven, die aus Meßwerten gewonnen wurden, die **Meßpunkte** eingetragen werden, so benutzt man bei stark streuenden Meßwerten für jede Kurve oder Meßreihe ein besonderes Zeichen z. B. • + × . Der Meßwert wird durch den Mittelpunkt der Figur diese Zeichens festgelegt. (**DIN461 1973**, Abschnitt 4.11).

8 Der wissenschaftliche Schreibstil

Eine **"wissenschaftliche" Arbeit** wird charakterisiert durch

- eine klar abgegrenzte Aufgabenstellung,
- einen fairer Umgang mit den Ergebnissen anderer Wissenschaftler,
- eine korrekte Zitierweise,
- nachprüfbare Quellen,
- eine unvoreingenommene Grundhaltung des Bearbeiters,
- eine methodische Vorgehensweise,
- nachvollziehbare Schlüsse,
- eine objektive Beurteilung von Ergebnissen,
- resultierenden Wissenszuwachs,
- eine bescheidene Beurteilung des Geleisteten.

Wird einer dieser Punkte mißachtet, so kann die Arbeit bereits das Merkmal "wissenschaftlich" verlieren. Beim Schreiben der Diplomarbeit muß sich der Diplomand die oben genannten Punkte immer wieder klar machen und sich fragen, ob die Diplomarbeit durch die Aussagen und den Schreibstil eindeutig als "wissenschaftlich" in Erscheinung tritt.

Die **Sprache** muß kurz, prägnant, exakt und flüssig sein - also: leicht lesbar. **Begriffe** müssen korrekt definiert werden. Dabei muß auch ein wissenschaftlicher Text für ein breites Publikum verständlich sein. Der Autor darf nicht davon ausgehen, daß der Leser denselben **Wissenshintergrund** hat wie er selbst. Deshalb müssen manche Punkte ausführlich dargestellt werden (ohne zu lang zu werden) oder aber vereinfacht werden (ohne falsch oder trivial zu werden).

All diese Anforderungen dürfen natürlich nicht zu **Schreib-Blockaden** des Diplomanden führen. Daher gilt: Die Ideen werden so aufgeschrieben, wie sie dem Kopf entspringen. Danach wird der "Urtext" aussortiert, geordnet und umformuliert. Ob diese erste Schreibphase auf Papier stattfindet oder bereits am Computer, hängt wohl davon ab, wie schnell der jeweilige Autor an der Tastatur ist. Sinnvoll ist es aber wohl in jedem Fall dann auf den Computer überzugehen, wenn die Papierversion durch die zahlreichen Umformulierungen langsam ihre Übersichtlichkeit verliert.

Erstellen Sie eine vorläufige grobe Gliederung ihrer Arbeit. Schreiben Sie einfach ihre ersten Aussage auf und bearbeiten Sie diese. Dann schreiben Sie die zweite Aussage und bearbeiten Sie diese zweite Aussage. Anschließend wird die zweite Ausage im Licht der ersten Aussage betrachtet und gegebenenfalls umformuliert. Danach wird der erste Absatz im Licht des zweiten Absatzes betrachtet und der erste Abschnitt im Licht des zweiten Abschnitts. Dann wird

der vorliegende Text mit der vorläufigen Gliederung verglichen und daraufhin Gliederung und Text angepaßt.

Eine weitere mögliche Hilfe beim Ausformulieren der Diplomarbeit ist, "die Inhalte, die man vermitteln will, einem dritten zu erzählen. Dies hilft die Gedanken beim Sprechen zu strukturieren ... Häufig kann man einem Studenten durch die Frage 'was wollen Sie nun aussagen?' dazu bringen, das Ganze in eigene Worte zu fassen. Mit dem Hinweis 'und nun schreiben Sie das auf, was Sie mir gerade gesagt haben' beginnt dann eine erfolgreiche ..." Textgestaltung. (**Holzbaur 1998**, S. 39).

"Da in wissenschaftlichen Arbeiten sachliche Aussagen überwiegen, wird die personenunabhängige Aussage der Normalfall sein. Der Autor sollte aber auch vor der offenen Äußerung von persönlichen Meinungen nicht zurückschrecken." (**Holzbaur 1998**, S. 96). Die personenunabhängige Aussage erfordert aber das Passiv, das auch keine sprachliche Zierde für den Text ist.

Vermeiden Sie

- ... überflüssige Füllwörter wie: *ja, eben, nun einmal, doch, sicher, bzw., darstellen*.
- ... übertriebene Steigerungen mit: *besonders, überaus, außerordentlich.*
- ... "Angstworte" wie: *wohl, vermutlich.* (Stattdessen machen Sie konkrete Angaben über die Gültigkeit Ihrer Aussage.)
- ... "Substantivismus": *Die Erreichung der Lösung eines Problems* wird zu: *Das Problem lösen.*
- ... unnötige Fremdwörter: Ersetzen Sie *Airline* durch *Fluggesellschaft*.
- ... übermäßig viele Sätze mit *daß*: *Es ist bekannt, daß* wird zu *bekanntlich*

Verwenden Sie

- ... viele Verben.
- ... kurze Sätze und etwas längere Sätze im Wechsel.
- ... Eröffnungssätze zur Einführung in einen Gedanken.
- ... Schlußsätze am Ende eines Gedankens zur Hervorhebung des Ergebnisses.
- ... immer den gleichen Fachausdruck für den gleichen Sachverhalt: Beim Fußball darf zusätzlich zum *Ball* auch schon einmal das *Leder* getreten werden. In technischen Schriften führen solche Wortvariationen aber eher zur Verwirrung als zu einem abwechslungsreichen Text.
- ... Worte, die Sätze und Satzteile verbinden. Diese Worte erleichtern dem Leser das Verständnis, weil sie ihn gedanklich leiten. Beispiele:
  - Addition: *weiterhin, zusätzlich, auch,*

- Vergleich: *in gleicher weise, ähnlich wie,*
- Schlußfolgerung: *folglich, schließlich, zusammenfassend,*
– Eingeständnis: *zugegeben, natürlich,*
- Kontrast: *aber, hingegen, anstatt, auf der anderen Seite,*
- Betonung: *vor allem, mehr noch, mehr denn je, in jeder Hinsicht, mit anderen Worten,*
- Aufzählung: *zweitens, weiterhin, als nächstes,*
- Beispiel: *zum Beispiel, genauso wie,*
– Ergebnis: *darum, als Ergebnis, schließlich, als Konsequenz,*
- Rückblick: *wie bereits gesagt wurde, bis hierhin, wenn das soweit stimmt,*
– Ähnlichkeit: *in gleicher Weise, genauso wie, ähnlich wie, übereinstimmend,*
– Fortgang (in Raum und Zeit): *rechts davon, dahinter, in Zukunft, danach, weiter,*
– Zusammenfassung: *wie bereits gesagt wurde, darum, kurz:, in anderen Worten, wie man jetzt sieht, zusammenfassend,*
– Grund: *weil, daher, darum, aus diesem Grund,*
– ...

*Negativ*beispiel (*ohne* überleitende Worte):
Es gibt es viele Worte, die eingesetzt werden können um dem Leser das Verständnis des Textes zu erleichtern und um den Text interessanter zu gestalten. Man sollte auf diese Worte zur Überleitung von Gedanken nicht verzichten. Die Anwendung dieser überleitenden Worte wurde in diesem Anwendungsbeispiel demonstriert. Es müssen die überleitenden Worte in einer Diplomarbeit nicht so dicht auftreten wie in diesem Beispiel.

Anwendungsbeispiel (*mit* überleitenden Worten):
Wie man jetzt sieht, gibt es viele Worte, die eingesetzt werden können um *erstens* dem Leser das Verständnis des Textes zu erleichtern und *zweitens* um den Text interessanter zu gestalten. *Darum* sollte man auf diese Worte zur Überleitung von Gedanken nicht verzichten. Die Anwendung dieser Worte geschieht *genauso wie* in diesem Anwendungsbeispiel demonstriert wurde. *Zugegeben* müssen die überleitenden Worte in einer Diplomarbeit nicht so dicht auftreten wie in diesem Beispiel.

9 Zusammenfassung

Dieses Dokument beschreibt die Vorgehensweise bei der normgerechten Gestaltung von wissenschaftlichen Arbeiten - insbesondere von Diplomarbeiten. Da wir **an Beispielen** oft **schneller lernen** als nach abstrakten Anweisungen, wurde der vorliegende Text wie eine Diplomarbeit gestaltet. Darüber hinaus ist die Arbeit mit vielen weiteren Beispielen angereichert. Das Schreiben einer Diplomarbeit erfordert heute auch immer die Nutzung eines Textverarbeitungssystems. Hier wird am Beispiel von *Microsoft Word* gezeigt, wie eine Diplomarbeit mit einfachen Mitteln gestaltet werden kann. Tiefere Kenntnisse der Textverarbeitung sind lediglich erforderlich beim Gebrauch des Formeleditors, auf den im Anhang gesondert eingegangen wird. Eine weitere Hilfe erhält der Diplomand, dem die *Microsoft Word* Datei dieses Dokuments vorliegt; denn das Layout der verschiedenen Elemente einer Diplomarbeit wurde mit Hilfe von *Microsoft Word* **Formatvorlagen** vordefiniert. Diese Formatvorlagen muß der Diplomand nur noch seinen Textelementen zuordnen. Oder noch einfacher: Eine **Kopie der Datei dieser Arbeit wird einfach** so lange **modifiziert**, bis eine neue Diplomarbeit vorliegt. Auf weiterführende Techniken der Textverarbeitung (automatisches Inhaltsverzeichnis, automatische Benummerung von Bildern, Tabellen und Formeln ...) wurde bewußt verzichtet. Die Erfahrung zeigt: für den Diplomanden sind solche Techniken kaum geeignet, um Zeit zu sparen. Für denjenigen, der seine Arbeit mit einem anderen Textverarbeitungssystem erstellen will, sind die den Formatvorlagen zugrunde liegenden Textverarbeitungsparameter in Anhang angegeben.

Für die Gestaltung wissenschaftlicher Arbeiten gibt es Konventionen. In den **DIN-Normen** sind diese Konventionen detailliert dargelegt - von Expertengruppen ausgearbeitet und international abgestimmt. Es macht also keinen Sinn, die Quelle für die Gestaltung wissenschaftlicher Arbeiten irgendwo anders zu suchen. Das Anliegen dieser Arbeit war, die Normen für den Diplomand möglichst kurz, prägnant und verständlich zusammenzufassen. Dabei wurden insbesondere berücksichtigt:

1. DIN 5008 "Schreib- und Gestaltungsregeln für die Textverarbeitung"
2. DIN 1422 Teil 4 "Gestaltung von Forschungsberichten"
3. DIN 1426 "Inhaltsangaben von Dokumenten"
4. DIN 1505 Teil 2 "Titelangaben von Dokumenten : Zitierregeln"
5. DIN 1505 Teil 3 "Titelangaben von Dokumenten : Literaturverzeichnis"
6. DIN 1338 "Formelschreibweise und Formelsatz" (neue Ausgabe von 1996!),
7. DIN 461 "Graphische Darstellung in Koordinatensystemen" (Diagrammerstellung)

Durch viele Zitate mit genauer Quellenangabe erhält der Diplomand die Möglichkeit, die Suche nach der normgerechten Gestaltung seiner Arbeit eigenständig zu vertiefen. Dabei kann das Literaturverzeichnis genutzt werden, das Hinweise auf weitere Normen und Bücher enthält.

10 Schlußbemerkung

Ich empfehle, die **Normen**, die in der Zusammenfassung mit 1, 2, 6 und 7 beziffert wurden bereits vor dem Beginn der Schreibtätigkeit zu **lesen**. Die übrigen Normen (beziffert mit 3, 4 und 5) sind für den Diplomanden als "Nachschlagewerk" geeignet. Darüber hinaus können weitere Normen, die im Literaturverzeichnis aufgelistet sind, nützliche Hinweise liefern.

In den Ingenieurwissenschaften können Arbeiten grob als

- theoretisch (auch: computerbasiert),
- experimentell,
- konstruktiv

eingestuft werden. Dieser Text geht nur auf die ersten beiden Arten wissenschaftlicher Arbeiten ein. **Es besteht** also noch **Bedarf, auch die Gestaltung konstruktiver Arbeiten in ähnlicher Weise zu beschreiben**, wie dies in diesem Beitrag versucht wurde.

Dieser Text ist mit dem Anspruch angetreten, die Methode zur Gestalten wissenschaftlicher Arbeiten zu vermitteln. Dabei soll der Diplomand mit diesem Text noch Zeit sparen und eine bessere Note erhalten können (siehe Einleitung). Ob diese Ziele mit dieser Arbeit auch erreicht werden, kann hier noch nicht festgestellt werden. Warum? **Nicht zuletzt kommt es darauf an, wie die vielen Hinweise durch *Sie* den Verfasser einer wissenschaftlichen Arbeit aufgenommen und umgesetzt werden**. Ich hoffe,

- ... daß ich mit diesen Seiten die Grundlage dafür legen konnte und
- ... daß ich damit ein Stück zum Gelingen von wissenschaftlichen Arbeiten beitragen kann.

Literaturverzeichnis

Bänsch 1996 BÄNSCH, Axel: Wissenschaftliches Arbeiten : Seminar- und Diplomarbeiten. München : R. Oldenbourg, 1996

Barnard 1991 BARNARD, R. H.; PHILPOTT, D. R.: *Aircraft Flight : A Description of the Physical Principles of Aircraft Flight*. Harlow : Longman Scientific, 1991

Beuth 1997 BEUTH (Hrsg.): *Präsentationstechnik für Dissertationen und wissenschaftliche Arbeiten*. Berlin : Beuth, 1997. - DIN-Taschenbuch mit einer Sammlung der wichtigsten DIN-Normen zum Thema

Beyer 1995 BEYER, Uta; BRIXEL, Matthias: *Dipl & Co. : Erstellen wissenschaftlicher Arbeiten*. Bonn : Thomson, 1995

DINEN28601 1992 Norm DIN EN 28601 1992. *Datenelemente und Austauschformate - Informationsaustausch - Darstellung von Datum und Uhrzeit*

DIN461 1973 Norm DIN 461 1973. *Graphische Darstellung in Koordinatensystemen*

DIN1303 1987 Norm DIN 1303 März 1987. *Vektoren, Matrizen, Tensoren : Zeichen und Begriffe*

DIN1304-1 1989 Norm DIN 1304 Teil 1 März 1989. *Formelzeichen : Allgemeine Formelzeichen*

DIN1338 1996 Norm DIN 1338 August 1996. *Formelschreibweise und Formelsatz*

DIN1338/1 1996 Norm Beiblatt 1 zu DIN 1338 April 1996. *Formelschreibweise und Formelsatz : Form der Schriftzeichen*

DIN1338/2 1996 Norm Beiblatt 2 zu DIN 1338 April 1996. *Formelschreibweise und Formelsatz : Ausschluß in Formeln*

DIN1421 1983 Norm DIN 1421 Januar 1983. *Gliederung und Benummerung in Texten : Abschnitte, Absätze, Aufzählungen*

DIN1422-1 1983 Norm DIN 1422 Teil 1 Februar 1983. *Veröffentlichungen aus Wissenschaft, Technik, Wirtschaft und Verwaltung : Gestaltung von Manuskripten und Typoskripten*

DIN1422-3 1984 Norm DIN 1422 Teil 3 April 1984. *Veröffentlichungen aus Wissenschaft, Technik, Wirtschaft und Verwaltung : Typographische Gestaltung*

DIN1426 1988 Norm DIN 1426 Oktober 1988. *Inhaltsangaben von Dokumenten : Kurzreferate, Literaturberichte*

DIN1505-2 1984 Norm DIN 1505 Teil 2 Januar 1984. *Titelangaben von Dokumenten : Zitierregeln*

DIN1505-3 1995 Norm DIN 1505 Teil 3 Dezember 1995. *Titelangaben von Dokumenten : Verzeichnisse zitierter Dokumente (Literaturverzeichnisse)*

DIN5007 1991 Norm DIN 5007 April 1991. *Ordnen von Schriftzeichenfolgen (ABC-Regeln)*

DIN5008 1996 Norm DIN 5008 Mai 1996. *Schreib- und Gestaltungsregeln für die Textverarbeitung*

DIN5478 1973 Norm DIN 5478 Oktober 1973. *Maßstäbe in graphischen Darstellungen*

DIN55301 1978 Norm DIN 55301 September 1978. *Gestaltung statistischer Tabellen*

DIN66261 1985 Norm DIN 66261 November 1985. *Sinnbilder für Struktogramme nach Nassi-Shneiderman*

DIN66230 1981 Norm DIN 66230 Januar 1981. *Programmdokumentation*

Duden 1996 SCHOLZE-STUBENRECHT, Werner (Bearb.); WERMKE, Matthias (Bearb.): *Duden : Rechtschreibung der deutschen Sprache*. 21. Aufl. Mannheim : Dudenverlag, 1996 (Der Duden; Bd. 1). - Auf Grundlage der neuen Rechtschreibung

Ebel 1993 EBEL, Hans F.; BLIEFERT, Claus: *Diplom- und Doktorarbeit : Anleitung für den naturwissenschaftlich- technischen Nachwuchs*. Weinheim : VCH, 1993

Engeln 1987 ENGELN-MÜLLGES, Gisela.; REUTTER, Fritz.: *Numerische Mathematik für Ingenieure mit C-Programmen*. Mannheim : BI-Wissenschaftsverlag, 1987

Grieb 1995 GRIEB, Wolfgang: *Schreibtips für Diplomanden und Doktoranden in Ingenieur- und Naturwissenschaften*. Berlin : VDE, 1995

Holzbaur 1998 HOLZBAUR, Ulrich D.; HOLZBAUR, Martina M.: *Die wissenschaftliche Arbeit : Leitfanden für Ingenieure, Naturwissenschaftler, Informatiker und Betriebswirte*. München : Hanser, 1998

Jane's 1993 LAMBERT, Mark (Bearb.): *Jane's all the Worlds Aircraft 1993-94*. Coulsdon : Jane's Information Group, 1993

Karmsin 19999 KARMASIN, Matthias; RIBING, Rainer: *Die inhaltliche und formale Gestaltung wissenschaftlicher Arbeiten : Ein Leitfaden für Haus-, Seminar- und Diplomarbeiten*. Wien : WUV, 1999

Luftverkehr 1999 TECHNISCHE UNIVERSITÄT BERLIN (Hrsg.): *Info Luftverkehr*. Berlin : Technische Universität, Fachdokumentationsstelle Luftverkehr, 43, Nr. 2, 1999 - Vertrieb: Technische Universität Berlin, Fachdokumentationsstelle Luftverkehr im Institut für Luft- und Raumfahrt, Marchstr. 14, 10587 Berlin

Lutherbibel 1985 EVANGELISCHE KIRCHE IN DEUTSCHLAND: *Die Bibel* : *Nach der Übersetzung von Martin Luther*. Stuttgart : Deutsche Bibelgesellschaft, 1985. - Bibeltext in der revidierten Fassung von 1984

Microsoft 1996 MICROSOFT CORPORATION: *Formel-Editor-Hilfethemen*. Microsoft, 1996. - Hilfethemen zum Microsoft Formel-Editor Version 3.0

Natascha 1997 NATASCHA, Nicole; RALF, Albrecht: *Wissenschaftliche Arbeiten schreiben mit WinWord 97 : formvollendete und normgerechte Examens-, Diplom- und Doktorarbeiten*. Bonn : Addison-Wesley, 1997

PrüfO 1994 Ordnung der staatlichen Zwischen- und Diplomprüfung in den Studiengängen Fahrzeugbau und Flugzeugbau an der Fachhochschule Hamburg (v. 22. 11. 1994). In: *Hamburgisches Gesetz- und Verordnungsblatt*, Teil I (1994-11-30), Nr. 48, S. 291-299

StudienO 1997a Studienordnung für den Studiengang Fahrzeugbau (v. Januar 1997). In: *Hamburgisches Gesetz- und Verordnungsblatt*, Teil II (1997-05-12), Nr. 55, S. 1061-1069

StudienO 1997b Studienordnung für den Studiengang Fahrzeugbau (v. Januar 1997). In: *Hamburgisches Gesetz- und Verordnungsblatt*, Teil II (1997-05-12), Nr. 55, S. 1049-1060

Anhang A

Empfehlenswerte Formatierungsparameter für Diplomarbeiten

In diesem Anhang werden die Parameter der Seitenformatierung (**Bild A.1**) und der einzelnen Formatvorlagen (**Tabelle A.1**) angegeben, die diesem Dokument zugrunde liegen. Die Angaben können von denjenigen genutzt werden,

- ... denen dieses Dokument nicht als *Microsoft Word* Datei vorliegt, sonder nur in einer Textversion oder nur im Portable Document Format (PDF) und die trotzdem mit den Formatvorlagen arbeiten möchten.
- ... die mit einem anderen Textverarbeitungsprogramm arbeiten wollen und die die Parameter der Formatierung somit auf das andere System übertragen müssen.

A.1 Parameter der Seitengestaltung

Die Ränder dieses Dokuments wurde entsprechend **Bild A.1** eingerichtet. Diplomarbeiten sind vorgesehen für einen einseitigen Ausdruck. Für eine Bindung ist ein ausreichend breiter Rand vorzusehen. Ein linker Rand von 30 mm sollte ausreichend sein.

Bild A.1 Empfohlene Seitenränder für Diplomarbeiten

A.2 Parameter der Formatvorlagen

Tabelle A.1 Für eine Diplomarbeit empfohlene Parameter der Formatvorlagen

Formatvorlage	basierend auf	Parameter
Standard	×	Times New Roman, 10 pt, Deutsch (Deutschland), Zeichenskalierung 100 %, Linksbündig, Zeilenabstand einfach, Absatzkontrolle, Textkörper
FH-Standard	Standard	Schriftart: 12 pt, Blocksatz, Zeilenabstand 1,2-zeilig, Tabstops bei: 1 cm, 2 cm, 3 cm, 4 cm, 5 cm, 6 cm, 7 cm, 8 cm, 9 cm, 10 cm, 11 cm, 12 cm, 13 cm, 14 cm, 15 cm, 16 cm
FH-Überschrift1	FH-Standard	Schriftart: 20 pt, Fett, Einzug Hängend 1,5 cm, Absätze nicht trennen, Zeilen nicht trennen, Tabstops bei: 1,5 cm, Nicht an 1 cm, 2 cm, 3 cm, 4 cm, 5 cm, 6 cm, 7 cm, 8 cm, 9 cm, 10 cm, 11 cm, 12 cm, 13 cm, 14 cm, 15 cm, 16 cm
FH-Überschrift2	FH-Überschrift1	Schriftart: 16 pt
FH-Überschrift3	FH-Überschrift1	Schriftart: 14 pt
FH-Bild/Tabelle	FH-Standard	Schriftart: Arial, 10 pt, Einzug: Hängend 2,5 cm, Zeilenabstand einfach, Tabstops bei: 2,5 cm, Nicht an 1 cm, 2 cm
FH-Formel	FH-Standard	Tabstops bei: 8 cm Zentriert, 16 cm Rechts, Nicht an 1 cm, 2 cm, 3 cm, 4 cm, 5 cm, 6 cm, 7 cm, 9 cm, 10 cm, 11 cm, 12 cm, 13 cm, 14 cm, 15 cm
FH-Fußnote	FH-Standard	Schriftart: 10 pt, Einzug: Hängend 1 cm, Zeilenabstand einfach
FH-Zitat	FH-Standard	Schriftart: 10 pt, Kursiv, Einzug: Links 1 cm Rechts 1 cm, Zeilenabstand einfach
FH-Inhalt	FH-Standard	Tabstops bei: 16 cm Rechts, 2 cm, Nicht an 1 cm, 3 cm, 4 cm, 5 cm, 6 cm, 7 cm, 8 cm, 9 cm, 10 cm, 11 cm, 12 cm, 13 cm, 14 cm, 15 cm
FH-Literatur	FH-Standard	Einzug: Hängend 4 cm, Tabstops bei: Nicht an 1 cm, 2 cm, 3 cm

Anhang B

Hinweise zur effektiven Nutzung des Microsoft Formeleditors

Dieser Anhang enthält eine Zusammenfassung von Hinweisen zur effektiven Nutzung des Formeleditors basierend auf den "Formel Editor-Hilfethemen" (**Microsoft 1996**). Weiterhin wird erklärt wie mit dem Formeleditor ein normgerechter Formelsatz erreicht wird. Dazu sind im Formeleditor die richtigen Einstellungen vorzunehmen.

Der *Microsoft Formeleditor* wird über den Menüpunkt *Einfügen Objekt...* in *Microsoft Word* aufgerufen (**Bild B.1**). Nachdem der Formeleditor aufgerufen wurde, kann man die Hilfefunktion zum Formeleditor aufrufen, die eine umfangreiche Darstellung seiner Nutzungsmöglichkeiten bietet.

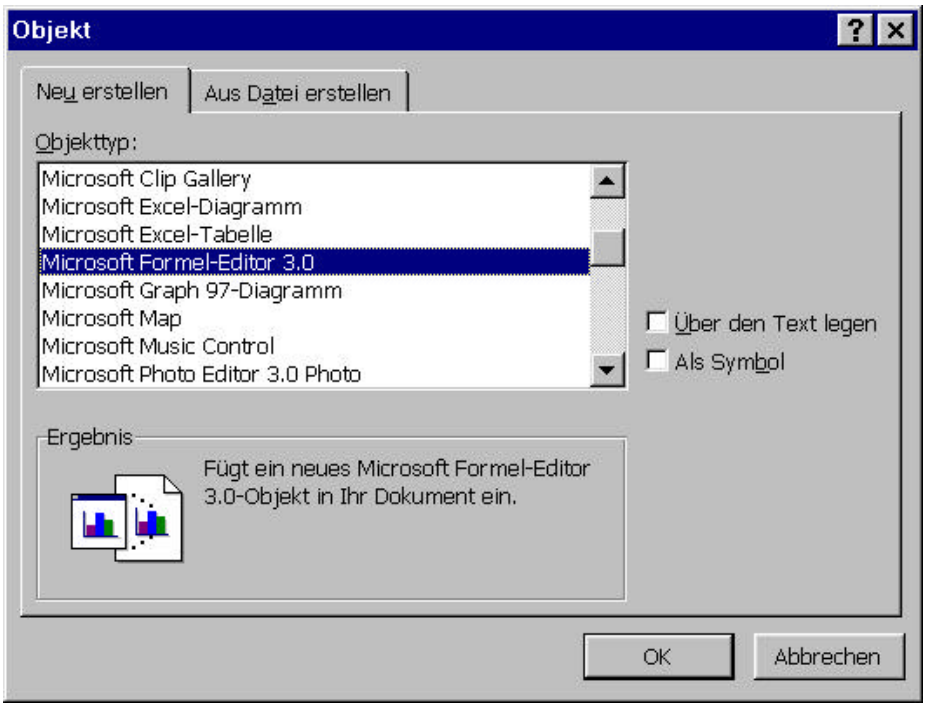

Bild B.1 Aufruf des Microsoft Formel-Editors

Mit Hilfe des Formeleditors können komplexe Gleichungen erstellt werden, indem aus einer Symbolleiste Symbole ausgewählt und verschiedene Variablen und Zahlen eingeben werden. Wenn eine Formel erstellt wird, paßt der Formeleditor automatisch den Schriftgrad, Abstände sowie Formatierungen gemäß mathematischen Schriftsetzungskonventionen an. Vordefinierte Formatierungen sowie automatisch zugeordnete Formatvorlagen können während der Arbeit im Dokument geändert werden.

B.1 Symbole und Vorlagen

In der oberen Reihe der Formeleditor-Leiste (**Bild B.2**) befinden sich Schaltflächen für über 150 mathematische **Symbole**. Symbole sind spezielle, bei der Erstellung von Formeln verwendete Zeichen. Miteinander verwandte Symbole sind auf sogenannten Paletten (**Bild B.3**) zusammengefaßt. Viele davon sind in der Schriftart Symbol nicht verfügbar. Im Grunde genommen stellt diese Symbolpaletten eine Erweiterung der Tastatur dar: Ein aus einer Palette gewähltes Symbol wird genauso in eine Formel eingefügt, als ob eine Taste gedrückt worden wäre. Dazu wird auf eine Schaltfläche in der oberen Reihe der Formeleditor-Leiste gewählt und in der angezeigten Palette auf das gewünschte Symbol geklickt.

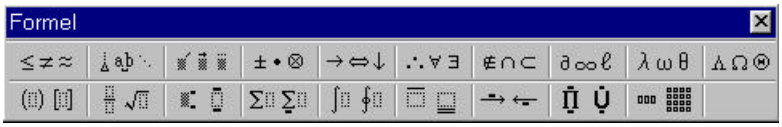

Bild B.2 Die Formeleditor-Leiste

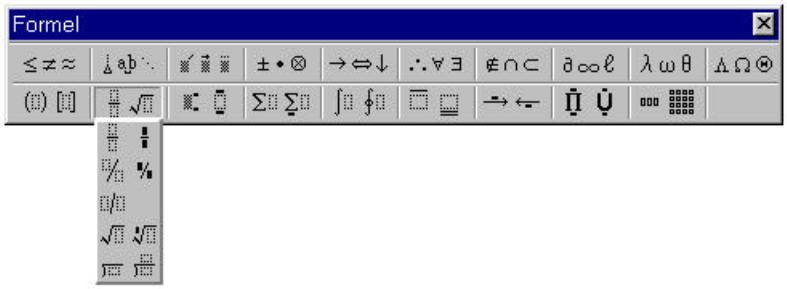

Bild B.3 Die Formeleditor-Leiste mit einer geöffneten Vorlagen-Palette

Die untere Reihe der Formeleditor-Leiste enthält Schaltflächen zum Einfügen von **Vorlagen**. Bei einer Vorlage handelt es sich um eine Sammlung von formatierten Zeichen und leeren Feldern. Vorlagen werden benötigt für mathematische Ausdrücke wie Brüche, Wurzeln, Summenbildungen, Integrale, Produkte, Matrizen sowie verschiedene sich ergänzende Klammern (zum Beispiel eckige oder geschweifte Klammern). Solche mathematischen Ausdrücke werden erstellt, indem Vorlagen eingefügt und anschließend die leeren Felder ausgefüllt werden. Nachdem eine Vorlage eingefügt wurde, springt die Einfügemarke zum Feld, das sehr wahrscheinlich als erstes ausgefüllt werden soll. Vorlagen können auch in die Felder anderer Vorlagen eingefügt werden. In dieser Weise können komplexe, hierarchische Formeln aufgebaut werden. Der Formeleditor stellt rund 120 Vorlagen zur Verfügung.

Der erfahrene Anwender kann seine **Bearbeitungsgeschwindigkeit** erheblich **steigern durch** die Nutzung von **Tastenkombinationen** anstelle der Maus. Aus diesem Grund werden in diesem Anhang oft gebrauchte Tastenkombinationen vorgestellt.

B.2 Tastenkombinationen zum effektiven Arbeiten mit der Formeleditor-Leiste

Die Formeleditor-Leiste kann auch mit den Tasten angesteuert werden. **Tabelle B.1** enthält die entsprechenden Tastenkombinationen.

Tabelle B.1 Tastenkombinationen zum effektiven Arbeiten mit der Formeleditor-Leiste (nach **Microsoft 1996)**

Zweck	Taste
Wechseln zur Symbolleiste	F2
Anzeigen einer Palette	NACH-OBEN- oder NACH-UNTEN-TASTE
Wählen eines Elements aus einer Palette	NACH-OBEN-; NACH-UNTEN-; NACH-LINKS- oder NACH-RECHTS-TASTE
Wechseln zur nächsten oder zur vorherigen Palette	NACH-LINKS- oder NACH-RECHTS-TASTE
Verlassen einer Palette	Esc
Einfügen des gewählten Elements	EINGABETASTE

B.3 Formatvorlagen und Schriftarten

Während der Eingabe einer Formel, paßt der Formeleditor die Schriftgrade, Abstände und Formatierungen an mathematische Schriftsetzungskonventionen an. Ist zum Beispiel die Formatvorlage *Variable* aktiv, so werden standardmäßig eingegebene Zeichen in der Schriftart *Times* und *kursiv* angezeigt. Falls eine automatische Formatierungen mit einer vordefinierten Formatvorlage der Norm nicht entsprechen sollte, kann dem Element in der Formel eine andere vordefinierte Formatvorlage zugewiesen werden oder es kann die vordefinierte Formatierungen geändert werden. Eine vordefinierte Formatvorlage wird geändert unter Verwendung des Menüs *Formatvorlage* mit dem Befehl *Definieren*.

Um eine Übereinstimmung mit **DIN1338 1996** zu erreichen, sollten die **Formatvorlagen** so **definiert** sein wie in **Bild B.4** gezeigt.

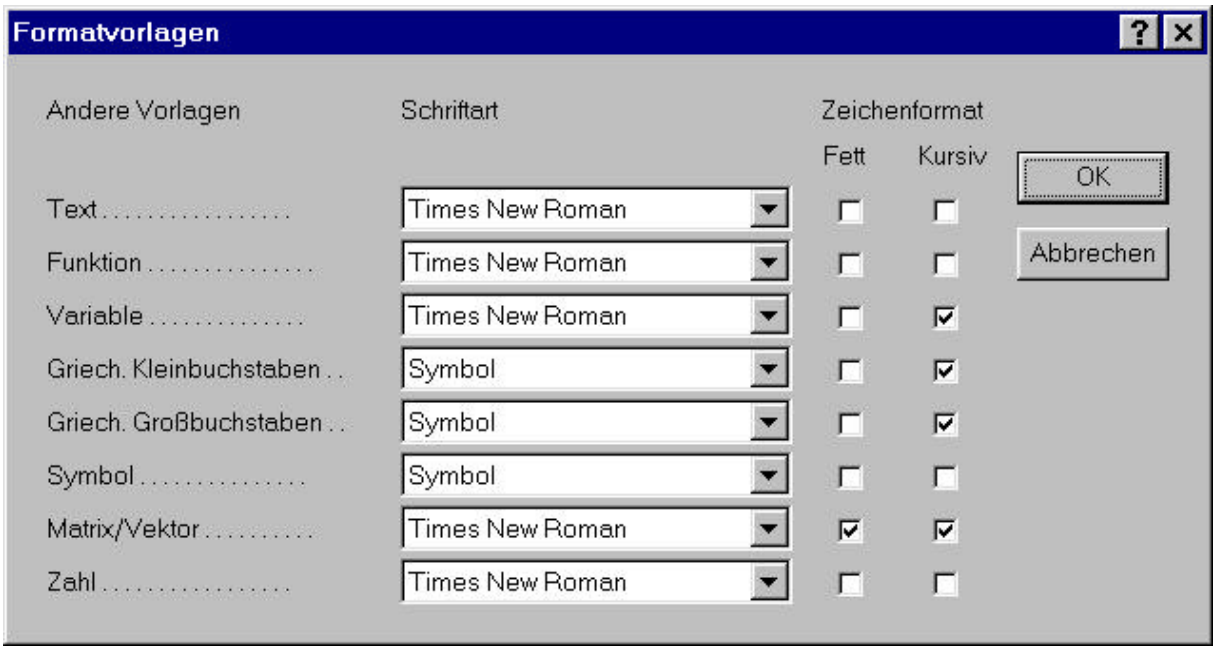

Bild B.4 Normgerecht eingestellte Formatvorlagen des Formeleditors

Standardmäßig ist im Formeleditor unter dem Menüpunkt *Formatvorlage* die Formatvorlage *Mathematik* gewählt. Diese besondere Formatvorlage erkennt automatisch, um welche Art der Vorlage es sich handelt. Erkannt wird, ob es sich bei der Eingabe im Formeleditor um eine Variable (physikalische Größe), eine Funktion oder um eine Zahl handelt:

- *Zahlen* werden automatisch eindeutig erkannt.
- Als *Funktionen* werden u. a. folgende Ausdrücke eingestuft:

sin cos tan cot
arcsin arccos arctan
sinh cosh tanh
Re Im
max min lim
lg log ln exp

- Die übrigen Eingaben werden als *Variable* angenommen.

Je nach der Art der Vorlage, die erkannt wurde (Zahl, Funktion oder Variable) wird dann die entsprechende Formatvorlage - mit den Eigenschaften aus Bild B.4 - zugewiesen. Sollte die automatische Zuordnung nicht richtig vorgenommen worden sein, so muß die Formatvorlage manuell erfolgen.

In einem guten Formelsatz tritt die Gliederung der Formel auch in ihrem typographischen Bild augenfällig hervor. Die Formel ist dann durch mehr oder weniger große **Abstände zwischen den Formelteilen** sinnvoll gegliedert. Die Größe der Abstände unterliegt keinen starren Regeln, vielmehr ist die Wirkung auf das Auge maßgebend. (**DIN1338 1996**, Abschnitt 4.1.1). Nach **DIN1338/2 1996** ergibt sich als allgemeine Regel nachstehende Reihenfolge vom Engen zum Weiten:

- Bindung der Funktions- und Operatorzeichen an ihre Argumente;
- Bindung der Glieder von Produkten und Quotienten aneinander;
- Bindung der Glieder von Summen und Differenzen aneinander;
- Bindung beider Seiten einer Gleichung.

Der Formeleditor berücksichtigt diese prinzipiellen Vorgaben zum Abstand automatisch. Sollte das Formelbild trotzdem nicht harmonisch wirken, so können die Abstände in der Formel manuell korrigiert werden.

Die **Größe des Grundzeichens und der Nebenzeichen** wird über den Menüpunkt *Schriftgrad Definieren...* eingestellt. Gewählt werden sollte die in **Bild B.5** gezeigte Einstellung, die die Standardeinstellung des Formeleditors ist.

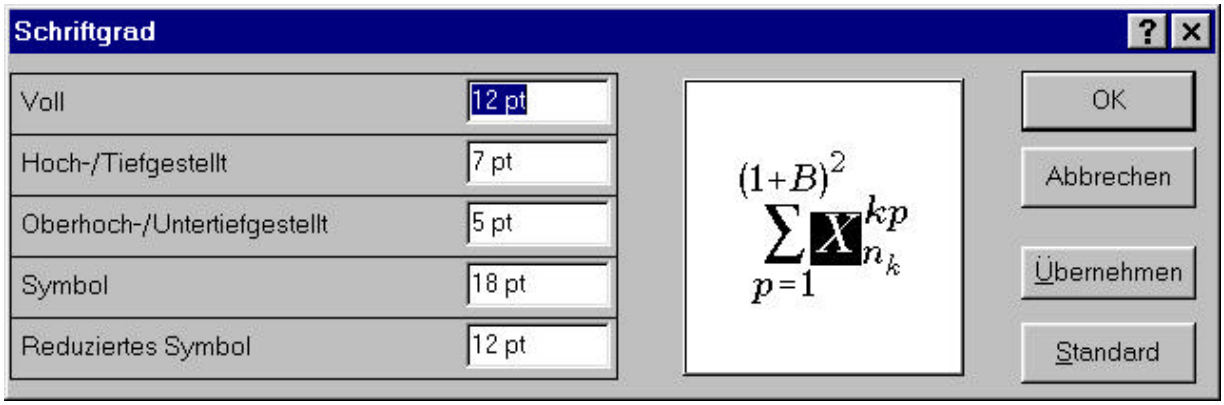

Bild B.5 Standard-Einstellung der Schriftgröße von Grund- und Nebenzeichen

B.4 Tastenkombinationen zum effektiven Arbeiten mit Formatvorlagen

Auch Formatvorlagen können Elementen einer Formel mit Tastenkombinationen gemäß **Tabelle B.3** zugewiesen werden.

Tabelle B.3 Tastenkombinationen zum Zuweisen von Formatvorlagen (nach **Microsoft 1996)**

Formatvorlage	Tastenkombination	Merkregel
Mathematik	STRG+UMSCHALT+=	= für Gleichung
Text	STRG+UMSCHALT+E	t**e**xt
Funktion	STRG+UMSCHALT+F	**f**unction
Variable	STRG+UMSCHALT+I	**i**talic
Griechisch	STRG+UMSCHALT+G	**g**reek
Matrix/Vektor	STRG+UMSCHALT+B	**b**old

Zur Änderung der Formatvorlage für das *nachfolgend* eingegebene Zeichen kann auch eine Tastenkombinationen verwendet werden (**Tabelle B.4**). Nach Eingabe der Tastenkombination wird die neue Formatvorlage unten links in der Statusleiste angezeigt. Nachdem ein Zeichen eingegeben wurde, kehrt der Formeleditor wieder zur vorherigen Formatvorlage zurück.

Tabelle B.4 Tastenkombinationen zur Änderung der Formatvorlage für das *nachfolgend* eingegebene Zeichen (nach **Microsoft 1996)**

Zuweisen	Tastenkombination	Merkregel
Griechisch/Zeichen	STRG+G	**g**reek
Matrix/Vektor	STRG+B	**b**old

B.5 Tastenkombinationen zum effektiven Einfügen von Vorlagen

In vielen Fällen kann eine Vorlage mit Hilfe von STRG+Zeichen eingeben werden (**Tabelle B.5**).

Tabelle B.5 Tastenkombinationen zum Einfügen von Vorlagen (nach **Microsoft 1996)**

Einfügen von	Tastenkombination	Merkregel
Runde Klammern	STRG+9	[")" liegt über der "9"]
Bruch	STRG+F	**f**raction
Hochstellung (oberer Index)	STRG+H	**h**igh
Tiefstellung (unterer Index)	STRG+L	**l**ow
Hoch-/Tiefstellung kombiniert	STRG+J	
Integral	STRG+I	**i**ntegral
Wurzel	STRG+R	**r**oot

Anhang C

DIN-Normen über Formelzeichen spezieller Fachgebiete

Bei der Wahl der Formelzeichen sollte man sich in einer Diplomarbeit an die Formelzeichen halten, die in der zugehörigen Vorlesung eingeführt wurden. "Allgemeine Formelzeichen" sind enthalten in **DIN1304-1 1989** "Allgemeine Formelzeichen". Formelzeichen spezieller Fachgebiete sind in separaten Normen enthalten. **Tabelle C.1** enthält Hinweise auf diese Normen.

Tabelle C.1 Auswahl von DIN-Normen über Formelzeichen

Norm	Fachgebiet / Größe
DIN 1302	Allgemeine mathematische Zeichen und Begriffe
DIN 1303	Vektoren, Matrizen, Tensoren
DIN 1304-1	Allgemeine Formelzeichen
DIN 1304-2	Meteorologie und Geophysik
DIN 1304-3	Elektrische Energieversorgung
DIN 1304-4	Akustik (zusätzliche Formelzeichen)
DIN 1304-5	Strömungsmechanik
DIN 1304-6	Elektrische Nachrichtentechnik
DIN 1304-7	Elektrische Maschinen
DIN 1304-8	Stromrichter mit Halbleiterbauelementen
DIN 1304-9	Piezoelektrische Kristalle
DIN 1305	Masse, Kraft, Gewicht
DIN 1306	Dichte
DIN 1311	Schwingungslehre
DIN 1314	Druck
DIN 1324	Elektromagnetisches Feld
DIN 1332	Akustik
DIN 1335	Strahlenoptik
DIN 1341	Wärmeübertragung
DIN 1345	Thermodynamik
DIN 1342-2	Viskosität
DIN 5031	Strahlungsphysik
DIN 5036	Strahlungsphysik
DIN 5473	Logik und Mengenlehre
DIN 5491	Stoffübertragung
DIN 5496	Temperaturstrahlung
DIN 5499	Brennwert und Heizwert
DIN 6814	Radiologische Technik
DIN 9300	Flugmechanik
DIN 13312	Navigation
DIN 13316	Mechanik ideal elastischer Körper
DIN 13317	Mechanik starrer Körper
DIN 13345	Thermodynamik

Noch:Tabelle C.1 Auswahl von DIN-Normen über Formelzeichen

Norm	Fachgebiet / Größe
DIN 19201	Druchflußmeßtechnik
DIN 19226	Regelungstechnik und Steuerungstechnik
DIN 25404	Kerntechnik
DIN 32625	Chemie
DIN 40108	Elektrische Energietechnik
DIN 40110	Wechselstromgrößen

Anhang D

Programm-Kommentierung und Software-Dokumentation

Im Unterschied zur **Programm-Kommentierung** durch *Zeilenkommentare*, *Blockkommentare*, *Funktionsköpfe* und *Modulköpfe* die im Quellcode erfolgt, handelt es sich bei der **Software-Dokumentation** um eine Information *über* die erstellte Software. Da die Kommentare direkt im Quellcode stehen, enthält die computerbasierte Diplomarbeit demnach nur die Software-Dokumentation. Normiert ist die Software-Dokumentation in DIN 66230 "Programmdokumentation".

D.1 Programm-Kommentierung am Beispiel von ANSI C

Die Programm-Kommentierung wird hier mit Programmbeispielen aus ANSI C erläutert. Die generellen Aussagen sind aber auch für andere Programm- und Simulationssprachen gültig. Die Kommentierung findet im Quellcode statt. Ein Programm sollte durchgängig einsprachig kommentiert werden. In der Praxis wird die Kommentierung bei uns in Deutschland also in deutsch oder englisch geschehen. Kommentare müssen inhaltlich Bezug nehmen und sollen nicht das ausdrücken, was ohnehin aus dem Code ersichtlich ist. *Negativ*beispiel:

```
i = i + 1;    /* i wird um 1 erhoeht */
```

Folgen zusammengehöriger Anweisungen sind durch einen **Blockkommentar** zu dokumentieren. Der Block (einschließlich Kommentar) ist mit einer Leerzeile, von den benachbarten Blökken zu trennen. Der Blockkommentar steht vor dem Block. Der Blockkommentar hat die gleiche Tiefe der Einrückung wie der zu kommentierende Block. Blockkommentare sind problemorientierter als Zeilenkommentare. Die Übersichtlichkeit wird durch die Verwendung von Blockkommentaren erhöht. Das Layout von Blockkommentaren kann den folgenden Beispielen entnommen werden:

```
/* Hier steht ein Blockkommentar, der nur aus einer Zeile besteht. */

/* Hier steht ein Blockkommentar, der
 * aus mehreren Zeilen
 * besteht. */
```

Zeilenkommentare können dort, wo erforderlich, ergänzende Hinweise geben. Der Kommentar steht dann am Ende der Zeile und wird - falls erforderlich - eingerückt in der nächsten Zeile fortgesetzt. Beispiel:

```
if(error) return(7); /* Fehler:
                      * Nicht genug Speicherplatz
                      * vorhanden */
```

Funktionen werden je nach Programmiersprache auch Unterprogramm oder Subroutine genannt. Sie sollen mit einem Funktionskopf (aus Kommentaren) versehen werden, um die Aufgabe und die Schnittstelle der Funktion zu dokumentieren. Ein konkretes Layout kann **Engeln-Müllges 1987** entnommen werden.

Der Funktionsdefinition mit den Funktionsparametern folgt der **Funktionskopf**. Die erste Zeile des Informationsteiles des Funktionskopfes liefert eine *Kurzbeschreibung* der Funktion. (Diese Kurzbeschreibung sollte - wenn möglich - auch wirklich nicht länger als eine Zeile sein.) In dem folgenden Absatz wird die Aufgabe der Funktion im einzelnen beschrieben. Diese *Beschreibung* muß so ausführlich sein, daß ein Benutzer, der das Innere der Funktion nicht kennt mit der Funktion als "black box" arbeiten kann. In weiteren Absätzen sind die *Eingabeparameter*, *Ausgabeparameter*, sowie der *Funktionswert* der Funktion erklärt sowie gegebenenfalls *globalen Namen*, *externe Variablen* und *literale Ersetzungen*. Zum Schluß kann ein *Verweis auf ähnliche Funktionen* gemacht werden.

Ein **Modul** ist ein Programmteil, der in einer eigenen Datei steht. Die Frage ist nun, wie viele und welche Funktionen sinnvoll zu einem Modul zusammengestellt werden sollen. Ein Modul sollte eine überschaubare Länge haben. Eine überschaubare Länge ist dann überschritten, wenn sich die Datei nur noch schwer mit einem Editor manipulieren läßt. Module sollten nicht zu klein sein (etwa nur eine Funktion), weil dadurch zu viele Module zu verwalten wären.

Ein **Modulkopf** ist ein Kommentar am Anfang eines Moduls - also am Anfang einer Datei. Der Modulkopf enthält zwei wichtige Informationen: Die "Liste der externen Funktionen" und die "Liste der benötigten Module". In der *Liste der externen Funktionen* des Moduls werden alle Funktionen des Moduls aufgelistet, die von außen aufgerufen werden können und damit anderen Benutzern als "black box" zur Verfügung gestellt werden. Die Schnittstelle dieser externen Funktionen entspricht der Schnittstelle des Moduls. In der Liste der externen Funktionen wird der Leser auf diese Schnittstellen hingewiesen. Näheres kann dann in den Funktionsköpfen der entsprechenden Funktionen nachgelesen werden. Rufen Funktionen des vorliegenden Moduls Funktionen aus anderen Modulen auf, so müssen diese Module mit dem vorliegenden Modul zusammen gebunden werden. In der *Liste der benötigten Module* sind solche erforderlichen Module aufzulisten.

D.2 Software-Dokumentation in Anlehnung an DIN 66230

DIN 66230 ist sehr detailliert und fordert eine Dokument, die in mehr als 70 Abschnitte und Unterabschnitte gegliedert ist. In Anlehnung an **DIN66230 1981** und im Hinblick auf einfache Programme, die auf PCs und/oder Workstations ablaufen sollen, ergeben sich zusammengefaßt folgende Stichpunkte, zu denen eine computerbasierte Diplomarbeit Aussagen machen sollte:

Programmkenndaten
Programmbezeichnung
Aufgabe (kurzgefaßte anwendungsbezogene Beschreibung)
Gerätebedarf
Programmbedarf (Speicherbedarf, Betriebssystem, erforderliche weitere Software)
Programmiersprache
Betriebsart (Stapel-, Dialog-, oder Echtzeitbetrieb)
Dateien (Liste der Dateien, die zum Lieferumfang gehören)
Unterlagen (Liste der Unterlagen, die zum Lieferumfang gehören)

Funktion und Aufbau des Programms
Aufgabe (Zweck des Programms)
Aufgabenlösung (Algorithmen)
Programmaufbau (Gliederung des Programms in Module und Unterprogramme)
Programmablauf (Struktogramm nach DIN 66261 und evtl. Datenflußplan nach DIN 66001)
Übersetzen und Binden (Liste entsprechender Anweisungen, gegebenenfalls: Makefile)
Fehlerbehandlung und Fehlermeldungen
Daten (Eingabedaten mit zulässigem Wertebereich, Ausgabedaten, temporäre Dateien)
Anwendungsbeispiel

Installationsanweisungen

Hinweise zum Betrieb des Programms
Allgemeine Hinweis
Hinweise in der Form einer Hilfedatei

Für eine eigenständige Software-Dokumentation könnten diese Punkte bereits als Ausgangspunkt für eine Gliederung dienen. Im Falle einer Diplomarbeit wird man jedoch

- Lösungsprinzipien und Algorithmen
- Berechnungsgleichungen
- Gewählte Software zur Lösung der Aufgabe

- Methoden und Ergebnisse eines Programmtests
- Beispielrechnung(en)

in den Hauptteil der Diplomarbeit aufnehmen (vergleiche Abschnitt 5.2), während detaillierte Listen, Pläne und Struktogramme in den Anhang der Diplomarbeit ausgelagert werden.

Für die **Dokumentation des Programmaufbaus** und die Gliederung des Programms in Module und Unterprogramme können das *Hierarchiediagramm* und das *Aufrufdiagramm* genutzt werden.

Das **Hierarchiediagramm** stellt graphisch Import-/Exportbeziehungen zwischen Quelldateien (Modulen) eines Programmes in einer Graphik dar. Die graphische Darstellung kann in Form eines Baumdiagramms erfolgen. Platzsparender und übersichtlicher ist eine graphische Gestaltung wie sie unten im Beispiel für das Aufrufdiagramm gezeigt ist.

Das **Funktionsdiagramm** stellt graphisch dar, welche Funktion welche anderen Funktionen aufruft. Hinter dem Funktionsnamen wird die Quelldatei angegeben in der die Funktion zu finden abgespeichert ist. Bei großen Programmen reicht es aus, das Aufrufdiagramm hinunter bis auf die Ebene der externen Funktionen zu zeichnen. Dadurch wird das Aufrufdiagramm kleiner und übersichtlicher. Die Details können dann den Aufrufdiagrammen zu den einzelnen Modulen entnommen werden. Besonders leicht läßt sich ein Aufrufdiagramm in der folgender (halb)grafischer Form erstellen. Beispiel:

```
main.......................... lesen.c
+-ReadFile.................... service1.c
¦ +-CheckFile................. service1.c
¦ ¦ +-GetToken................ lesen.h
¦ +-GetToken.................. lesen.h
¦ +-ReadList.................. service1.c
¦    +-GetToken............... lesen.h
+-WriteFile................... service2.c
```

Für eine **Dokumentation des Programmablaufs** empfehle ich die *Struktogramme nach Nassi-Shneiderman* gemäß DIN 66261 "Sinnbilder für Struktogramme nach Nassi-Shneiderman". **DIN66261 1985** enthält auf 4 Seiten (ohne Anhang) eine kurze Anweisung zur Erstellung dieser anschaulichen Darstellung von Programmabläufen. In der vereinfachten Ersatzdarstellung lassen sich die Diagramme recht schnell mit Hilfe einer Tabellenkalkulations-Software zeichnen.