
**Formale Gestaltung
wissenschaftlicher Arbeiten**

— Zusatzhinweise —

Torsten Finke

Essen, Januar 2009

Revision: 1.13

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	2
2	Zur Typographie	2
3	Zu den Verzeichnissen	4
3.1	Zum Inhaltsverzeichnis	4
3.2	Zu Abkürzungen und Glossar	5
3.3	Zum Register	5
4	Zu Abbildungen und Tabellen	5
5	Zur Literatur und zum Zitieren	6
6	Querbezüge	7
7	Zum mathematischen Satz	8
8	Zur Ehrenwörtlichen Erklärung	9

1 Einleitung

Diese Zusatzhinweise beziehen sich auf die üblichen Hinweise zur Erstellung wissenschaftlicher Arbeiten und behandeln besonders Fragestellungen, die in den Bereichen der Ingenieur- und Informationswissenschaften relevant sind.

Eine wissenschaftliche Ausarbeitung wird erstellt, um das Wissen des Autors oder der Autorin einem Leserkreis zur Verfügung zu stellen. Die Arbeit sollte daher auf einen wohldefinierten Leserkreis zielen und sich daran orientieren, den Nutzen für diesen Leserkreis zu steigern. Zu diesem Zweck ist es sinnvoll, insbesondere die formale Gestaltung der Arbeit am Wert für die Leserschaft zu orientieren. Dabei helfen folgende Fragen:

- An welchen Leserkreis ist die Arbeit gerichtet? (Dieser Kreis sollte in der Einleitung adressiert werden.)
- Ist die Arbeit in sich vollständig oder führen Gedankengänge und Argumentationsstränge in Sackgassen?
- Auf welche Fragen und Probleme wird ein Leser Antwort suchen und in der Arbeit finden können?

Nach diesen allgemeinen Überlegungen folgen in den nächsten Abschnitten tiefergehende Betrachtungen zu einzelnen Gestaltungsfragen.

2 Zur Typographie

Die Arbeit soll gut und zügig lesbar sein. Dazu dient nicht nur eine gute Strukturierung des Textes sondern vor allem auch die sachgerechte Verwendung typografischer Mittel.

Zur Erläuterung seien hier einige wesentliche typographische Aspekte dargestellt. Nach der Gestaltung der Lettern unterscheidet man zwischen

Serifenschriften: diese sind durch „Häkchen“, „Füßchen“ und „Fähnchen“ charakterisiert. Diese dienen nicht primär der Zierde, sondern haben vor allem den Zweck, beim Lesen das Auge zu führen. Daher eignen sich diese Schriften vor allem für den sogenannten „Brottext“, also die Haupttextmasse, bei dem sie die Lesegeschwindigkeit steigern. Beispiele sind die „Times“- oder „Antiqua“-Typen. Serifentypen weisen meist noch weitere Eigenschaften auf:

- sie sind meist Proportionalschriften, bei denen die Breiten der Lettern abhängig vom gestalterischen Platzbedarf schwanken;
- sie sind meist in unterschiedlichen Strichstärken geschnitten (oft dünne Auf- und dicke Abstriche).

Serifenlose: diese Schriften sind meist grafisch knapp und nüchtern gehalten. Sie wirken sachlich und modern. Sie sind optimal zur Verwendung in Grafiken geeignet. Meist sind diese Lettern in konstanter Strichstärke gehalten. Gebräuchliche Bezeichnungen für diese Schriften sind „Sans Serif“, „Helvetica“, „Grotesque“ und „Arial“.

Fixschriften: sind durch konstante Zeichenbreite gekennzeichnet und liefert damit ein Schriftbild, das an Schreibmaschine, Fernschreiber und Typendrucker erinnert. Diese Type ist gut geeignet, um maschinenbezogene Textpassagen wiederzugeben wie Quelltextlistings, Konfigurationsdateien, Dialogein- und -ausgaben. Vorteilhafterweise bleibt die Formatierung des Maschinensatzes erhalten. Schriften wie "Courier" verfügen meist über Serifen.

Kapitälchen: WERDEN IN DER REGEL ZUR HERVORHEBUNG VON NAMEN VERWENDET.

Zur Hervorhebung von Textteilen dienen im traditionellen Schriftsatz hauptsächlich der Satz in *kursiver*, *geneigter* und **fetter** Type. Auf Unterstreichung wird in der Regel vollständig verzichtet. Technisch stammt diese Hervorhebungsform von der Schreibmaschine her und stellt dort eine Notlösung dar, für deren Übernahme in den Schriftsatz kein Grund besteht. Insbesondere gilt das Unterstreichen von Unterlängen (wie in den Buchstaben g, p und q) als Unsitte.

Anführungszeichen dienen primär zur Kennzeichnung von wörtlicher Rede beziehungsweise von wörtlichen Zitaten oder aber zur Kennzeichnung übertragener Bedeutung. Letzteres sollte sehr sparsam verwendet werden.

Anführungszeichen sollten einheitlich verwendet werden. Die Wahl der Symbole ist dabei von der Sprache abhängig. Im „Deutschen“ werden tief- und hochgestellte Anführungszeichen genutzt, im „Englischen“ nur hochgesetzte.

Zur Gestaltung einer Arbeit sollte eine typografische Konvention festgelegt und dem Leser (zum Beispiel in der Einleitung) vorgestellt werden. Die Auswahl der Schriften und Schriftgestaltungen sollte sparsam erfolgen.

3 Zu den Verzeichnissen

Eine Reihe von Verzeichnissen erleichtert dem Leser das Auffinden von Informationen in einem Werk. Zu diesem Zweck sollten vorhanden sein:

- Inhaltsverzeichnis (siehe 3.1),
- Abbildungsverzeichnis,
- Tabellenverzeichnis,
- Abkürzungsverzeichnis und/oder Glossar (siehe 3.2),
- Literaturverzeichnis (siehe 5),
- Schlagwortverzeichnis (siehe 3.3).

Je nach Umfang des Werkes können diese Verzeichnisse ihrerseits gegliedert sein. Zum Beispiel könnte man einen Sach- und einen Personenindex erstellen.

Zur Anordnung der Verzeichnisse mag die Empfehlung gelten, solche Verzeichnisse, die der Struktur des Werkes folgen, voranzustellen (Verzeichnisse von Inhalt, Abbildungen und Tabellen). Verzeichnisse, die anderen Sortierungen (Alphabet, Chronologie und so weiter) folgen, sollten nachgestellt sein.

3.1 Zum Inhaltsverzeichnis

Das Inhaltsverzeichnis sollte die Gliederung eines Werkes wiedergeben. Es ist dabei nicht unbedingt sachgerecht, die Gliederung bis in die unterste Stufe in das Inhaltsverzeichnis mit aufzunehmen. Als Faustregel sollte gelten, dass eine Seite nicht wesentlich öfter als einmal im Inhaltsverzeichnis aufgeführt sein muss.

Bei der Nummerierung der Gliederungsabschnitte sollen Punkte nur zwischen, nicht aber hinter den Nummern stehen, zum Beispiel also „2.3.4 Stand der Dinge“ statt „2.3.4. Stand der Dinge“.

Lange Abschnittüberschriften sind nach Möglichkeit zu meiden. Gegebenenfalls ist es sinnvoll, im Inhaltsverzeichnis eine sinnvolle kürzere Fassung wiederzugeben.

Das Inhaltsverzeichnis erscheint nicht selbst als Eintrag im Inhaltsverzeichnis.

3.2 Zu Abkürzungen und Glossar

In Facharbeiten werden nahezu zwangsläufig spezielle Abkürzungen verwendet. Diese sind bei der ersten Verwendung sowie im Abkürzungsverzeichnis zu erläutern. Auf triviale und allgemein gebräuchliche Abkürzungen wie „z.B.“ sollte möglichst komplett verzichtet werden. Sie stören den Lesefluss und trivialisieren das Abkürzungsverzeichnis.

Sind die Erläuterungen zu den verwendeten Abkürzungen sinnvollerweise umfangreicher als nur die Wiedergabe der ausgeschriebenen Fassung oder treten spezielle Begriffe auf, dann kann es sinnvoll sein, diese in einem Glossar wiederzugeben.

Ob ein Abkürzungsverzeichnis ausreicht oder ein Glossar notwendig ist, hängt vom Einzelfall ab und sollte wieder an den Belangen des Lesers orientiert sein.

3.3 Zum Register

Der Nutzwert einer wissenschaftlichen Arbeit wird durch ein Register (Schlagwortverzeichnis) erheblich gesteigert. Daher sollte ein solcher Index erstellt werden. Dabei ist auf die jeweils ersten beziehungsweise wesentlichen Stellen im Text zu verweisen, an denen die Suchbegriffe auftreten. Eine automatisierte Erstellung des Registers, bei der beispielweise kategorisch jede Fundstelle eines Substantivs aufgenommen wird, führt in der Regel zur Unbrauchbarkeit des Index.

4 Zu Abbildungen und Tabellen

Zur prägnanten Darstellung komplexer Sachverhalte sind Abbildungen und Tabellen oft gut geeignet. Insbesondere Abbildungen sollten immer dann verwendet werden, wenn sie das Verständnis schwieriger Zusammenhänge erleichtern. Dabei ist die Erstellung guter Abbildungen in der Regel schwierig. Bei der Gestaltung von Abbildungen ist ein möglichst knappes Design erwünscht. Unnötiger Zierrat stört. Farbe soll dort eingesetzt werden, wo sie Information vermittelt. Die Gestaltung von Abbildungen soll einheitlich sein. Die Verwendung von Abbildungszitaten ist nur dann vorteilhaft, wenn genau die gewünschten Sachverhalte wiedergegeben werden.

Die grafische Qualität einer Abbildung sollte hoch sein. Daher sollten Rasterformate (zum Beispiel GIF, JPG, PNG) nur verwendet werden, wo keine

Objektformate (unter anderem SVG, EPS, PDF) zur Verfügung stehen. Beschriftungen sind gut leserlich zu halten, dabei jedoch textlich so knapp und prägnant wie möglich.

Abbildungen werden nicht eingerahmt. Sie erhalten nummerierte Unterschriften. Eine Abbildung soll zusammen mit ihrer Unterschrift weitgehend selbstklärend sein.

Schattierungen, Hinterlegungen und Einrahmungen von Textpassagen (etwa zur Hervorhebung) sind zu vermeiden. Besser werden derartige Passagen abgesetzt und beidseits eingerückt.

Tabellen eignen sich zur Wiedergabe von stark schematisierten Fakten. Bevor jedoch eine Tabelle entworfen wird, sollte hinterfragt werden, ob der gleiche Inhalt nicht besser durch eine Abbildung oder durch eine Gliederungsliste wiedergegeben werden kann. Zum Beispiel wird die anteilige Verteilung einer Größe wesentlich besser per Tortendiagramm als durch eine Tabelle beschrieben.

Auch Tabellen werden sparsam mit Linien versehen und erhalten keinen Rahmen, der sie komplett umschließt. Tabellen erhalten im Gegensatz zu Abbildungen Überschriften.

5 Zur Literatur und zum Zitieren

Das Zitieren dient den folgenden wesentlichen Zwecken:

- kenntlich zu machen, dass man Fremdbeiträge nutzt, ein Prinzip wissenschaftlicher Redlichkeit;
- dem Leser den Weg zur Quelle aufzuzeigen.

Die Gestaltung des Literatur-Verzeichnisses ist an diesen Anforderungen orientiert. Sinnvollerweise ist der Aufbau in Anlehnung an DIN 1505, Teil 2 und 3, umzusetzen.

Sofern Quellen formalisiert referenzierbar sind, erscheinen sie im Literaturverzeichnis. In anderen Fällen, zum Beispiel bei mündlicher Befragung von Experten, ist dieser Sachverhalt im Text kenntlich zu machen.

Das Zitieren kann gestalterisch per Fußnote¹ oder aber im laufenden Text eingeklammert geschehen. Eine genauere Bezeichnung der Fundstelle nach Abschnitt oder Seite ist nicht immer notwendig. In technischnaturwissenschaftlicher Literatur wird darauf in der Regel verzichtet.

Existieren von einer Quelle verschiedene Fassungen oder Auflagen, dann ist die aktuellste Fassung zu bevorzugen. Davon sollte nur in begründeten Fällen abgewichen werden, wenn zum Beispiel die Fassungen sich sehr stark unterscheiden (in der aktuellsten Fassung ein Aspekt etwa entfallen ist).

In einer wissenschaftlichen Arbeit kann die Bewertung der Literaturbasis ein wertvoller Beitrag sein, der sinnvoll als Abschnitt zur Literaturkritik im Grundlagenkapitel angeordnet werden kann. Verfügt man über derartige Urteile (kann also spezielle Titel besonders empfehlen oder aber davon abraten), dann sollten diese durchaus wiedergegeben werden. Dabei kann im übrigen auf Literatur verwiesen werden, die ansonsten nicht in der Arbeit verwendet wird. Dies ist jedoch zu kennzeichnen.

Zu referenzieren ist grundsätzlich jede fremde geistige Leistung. Dies gilt nicht nur für Texte, sondern beispielsweise auch für Abbildungen.

ES sind bevorzugt originäre Quellen zu verwenden. Enzyklopädien sind zwar hilfreich zur Recherche, jedoch aufgrund ihres Charakters der Sekundärliteratur nur bedingt als Quellen akzeptabel.

6 Querbezüge

In einer wissenschaftlichen Arbeit sind Querbezüge meist wesensimmanent. So sollten sie auch im Dokument verwendet werden. Diese Bezüge (auf Abschnitte, Abbildungen, Tabellen, Gleichungen, Aufzählungspunkte und so weiter) sollten möglichst präzise (unter Verwendung von Seitennummern) angegeben werden. In der elektronischen Fassung bieten sich Hyperlinks an.

Beim Umfang der Bezüge sollte jedoch der Unterschied zwischen Vorwärts- und Rückwärtsreferenzen beachtet werden. Bei einer Rückwärtsreferenz, also einem Bezug auf idealerweise beim Leser bereits bekannte Sequenzen, verweisen wir ihn auf Vertrautes. Bezüge auf Abschnitte, die später im Text auftreten, sollten entsprechend sparsamer verwendet und auf ihre Verständlichkeit hin überprüft werden. Es ist wenig hilfreich, den Leser in einen Bereich zu

¹dies wird in geistes-, sozial- und wirtschaftswissenschaftlicher Literatur bevorzugt

verweisen, den er erst verstehen kann, wenn er das Werk bis dorthin durchgearbeitet hat. Insbesondere bei solchen Vorwärtsreferenzen ist der Bezug möglichst präzise anzugeben. Formulierungen wie „später werden wir zeigen, dass ...“ sind schlicht Zumutungen dem Leser gegenüber.

7 Zum mathematischen Satz

Die folgenden Hinweise beziehen sich auf die Verwendung mathematischer Notation im fließenden Text, nicht auf Maschinensequenzen, wie etwa Quelltextlistings.

Der mathematische Satz verwendet in der Regel eine kursive Type für Variable. Operatoren werden in aufrechter Type gesetzt:

$$f(x) = \sin^2 x + \cos^2 x = 1 \quad (1)$$

Die Multiplikation wird nur bei Bedarf durch einen Punkt (nicht durch einen Stern oder ein Kreuz) auf halber Höhe beschrieben:

$$2 \cdot 3 = 6 \quad (2)$$

Als Dezimaltrenner wird in kontinentaleuropäischen Sprachen durchgängig das Komma verwendet. Zur Tausendergliederung darf der Punkt verwendet werden. Im Englischen wird diese Konvention genau vertauscht. Die Verwendung ist also von der gewählten Sprache abhängig. Wird von der sprachabhängigen Konvention abgewichen, also zum Beispiel in einer deutschen Arbeit der Punkt als Dezimaltrenner gewählt, dann ist dies im gesamten Text einschließlich der Abbildungen konsequent einzuhalten.

Werden höhere Zehnerpotenzen dargestellt, dann geschieht dies durch Verwendung von Exponenten:

$$n = 6,023 \cdot 10^{23} \quad (3)$$

Einheiten werden in aufrechter Type gesetzt. Im Fließtext dürfen Einheitenbrüche unter Verwendung des Schrägstrichs und unter Verzicht auf Klammern gesetzt werden, zum Beispiel kJ/kgK.

Zu bevorzugen sind SI-Einheiten. Die Verwendung nicht SI-konformer Einheiten sollte, sofern sie nicht selbst Gegenstand der Abhandlung sind, beschränkt bleiben auf die Darstellung von Umrechnungen sowie die Wiedergabe von Zitaten.

8 Zur Ehrenwörtlichen Erklärung

Die Ehrenwörtliche Erklärung muss im genauen Wortlaut, der vom Prüfungsausschuss vorgeschrieben ist, wiedergegeben werden. Die Erklärung gehört nicht zur eigentlichen Arbeit. Sie erhält weder Abschnittsnummer noch Seitenzahl. Auch erscheint sie nicht im Inhaltsverzeichnis. Sie wird jedoch in den Abgabeexemplaren der Arbeit unterschrieben eingebunden.