

Wissenschaftliches Schreiben in L^AT_EX

Christian Schneider

Lehrstuhl für Sicherheit in der Informatik
Fakultät für Informatik,
Technische Universität München
`christian.schneider@in.tum.de`

15. Mai 2009

Zusammenfassung

Beim Verfassen wissenschaftliche Texte wird in den mathematisch orientierten Disziplinen größtenteils L^AT_EX verwendet. Eine gute geschriebene Arbeit zeichnet sich dadurch aus, dass der Inhalt sowohl klar strukturiert als auch gefällig präsentiert wird. Für den inhaltlichen Aufbau gibt es einige gängige Konventionen und bewährte Methoden, die den Lesefluss erleichtern. Für die gefällige Darstellung kann das Layout und die Typographie des Dokuments mit L^AT_EX in vielfältiger Weise gesteuert werden. Beides bedarf jedoch einiges an Wissen und Erfahrung. Diese kurze Sammlung von Best-Practices soll es dem Leser erleichtern, einige der Klippen zu umschiffen und somit bessere Papiere zu verfassen.

Vorwort

Diese Sammlung erhebt keinen Anspruch auf Vollständigkeit, sondern fasst lediglich die Problemfälle zusammen, die mir bei den von mir betreuten Arbeiten wiederholt aufgefallen sind. Trotzdem bin ich offen und dankbar für jede Art von Ergänzungen, Korrekturen oder Kritik.

1 Inhalt und Gliederung

Es gibt eine Reihe allgemeiner Ratschläge zum Verfassen von Texten, von denen Sie sicherlich viele kennen. Trotzdem hat jede wissenschaftliche Disziplin ihre eigene Sprache und Gepflogenheiten.

Ich kann zwei Bücher empfehlen, die diese Besonderheiten für eine mathematisch-technische Disziplinen wie der Informatik gut beschreiben. Das ist zum einen das deutsche Buch von Peter Rechenberg [1], zum anderen das auf den amerikanischen Sprachraum abgestimmte Buch von Nicholas J. Higham [2].

1.1 Vollständige Sätze

In einem Fließtext sollten nach Möglichkeit nur vollständige Sätze auftauchen. Dies gilt auch für Definitionen, Theoreme oder ähnliche Elemente der Formalisierung. Ausnahmen hiervon sind:

- Tabellen- und Abbildungsbeschriftungen

- Fußnoten¹
- Aufzählungen oder Nummerierungen²

1.2 Referenzierung von Bildern und Tabellen

Gleitende Abbildungen und Tabellen mit Beschriftung, also `figure` bzw. `table`-Umgebungen mit `\caption`-Element, sollten immer im Text an geeigneter Stelle mit dem `\ref`-Befehl referenziert werden. Hierdurch wird dem Leser der Bezug direkt verdeutlicht und eine Abbildung wird nicht versehentlich „überlesen“. Es genügt nicht, dass das Bild in der Nähe des sich darauf beziehenden Textes erscheint.

In englischen Texten wird der referenzierte Bezeichner eines Abschnitts oder einer Abbildung als Eigenname aufgefasst. Schreibt man also einen Satz wie „This is discussed in Section 5.“, dann wird „Section 5“ groß geschrieben. Bezieht man sich dagegen auf einen un spezifizierten Abschnitt, wird „section“ klein geschrieben: „This is discussed in the next section.“

1.3 Referenzierung von Quellen

Andere Arbeiten sollten dort zitiert werden, wo auf deren Inhalt Bezug genommen wird. Wenn es um konkrete Ergebnisse solcher Arbeiten geht, sollte außerdem der Autor genannt werden: „Eine Lösung für dieses Problem wurde von E. Smith et al. vorgeschlagen [SRV+03].“ Dabei steht der abschließende Punkt *nach* der Zitation.

Wenn mehrere Quellen zum gleichen Thema aufgezählt werden, dann kann auf die Nennung der Autoren verzichtet werden: „In den letzten Jahren stand diese Fragestellung im Fokus zahlreicher Forschungsarbeiten [SRV+03, CN01, RG05, SN05].“

Generell sollten nur Quellen in der Literaturliste auftauchen, die auch tatsächlich verwendet wurden. Verzichten Sie also auf die Verwendung des `\nocite`-Befehls.

1.4 Vermeidung von doppelten Überschriften

Vermeiden Sie leere Abschnitte im Text, beispielsweise eine `\section` unmittelbar gefolgt von einer `\subsection`. Wenn sich eine `\section` oder `\subsection` weiter untergliedert, dann führen Sie den Leser statt dessen kurz in den neuen Abschnitt ein. Erläutern Sie beispielsweise, welche Unterpunkte Sie in diesem Abschnitt ansprechen werden.

2 Orthographie

Selbstverständlich sollte ein verfasster Text frei von Rechtschreibfehlern sein. Hier gibt es diverse Werkzeuge für \LaTeX -Editoren, die eine einfache Rechtschreibprüfung durchführen können. Um manche Dinge kümmert sich \LaTeX auch selbst, wie etwa die korrekte Silbentrennung, wenn es denn die Sprache der Arbeit kennt.

Nach meiner Erfahrung tun sich aber viele Verfasser deutscher Texte schwer im Umgang mit fremdsprachlichen Fachbegriffen. Aus diesem Grund gehe ich hier kurz auf zwei wichtige Regeln ein, die Ihnen bei der Verwendung von solchen Begriffen mehr Sicherheit geben sollen.

¹Es sei jedoch angemerkt, dass sich vollständige Sätze auch in Fußnoten besser lesen lassen.

²Enthält eine Aufzählung mehr als nur Stichpunkte, dann sollten jedoch auch hier ausformulierte Sätze mit einem abschließenden Punkt verwendet werden.

2.1 Deutsche Anpassungen

Standardmäßig ist L^AT_EX für den amerikanischen Sprachraum ausgelegt. So heißt hier die Kurzfassung des Textes „Abstract“, Bilder werden mit „Fig.“ betitelt, das Datum im US-Amerikanischen Format ausgegeben und die Silbentrennung folgt den Regeln der englischen Rechtschreibung.

Wenn Sie einen deutschen Text verfassen, dann teilen Sie das L^AT_EX mit, indem Sie das Paket `ngerman` bzw. `german` für die neue bzw. alte Rechtschreibung einbinden. Dadurch werden fast alle zuvor genannten Elemente lokalisiert. Ausnahmen hiervon sind die Bibliographie und das Papierformat. Für ersteres können Sie zusätzlich das Paket `bibgerm` einbinden und dann `gerabbrv`, `geralpha`, `gerplain` oder `gerunsrc` als Parameter für den `\bibliographystyle`-Befehl verwenden. Für letzteres binden Sie einfach das Zusatzpaket `a4` ein.

2.2 Zusammen- und Getrenntschreibung

Werden im Deutschen mehrere Substantive zu einem Begriff kombiniert, dann werden sie zusammengeschrieben. Wenn dadurch die Lesbarkeit leidet oder Sie ein fremdsprachiges und ein deutsches Wort miteinander koppeln, werden Bindestriche zwischen die Wortteile gesetzt [3]. Dies gilt insbesondere auch für fremdsprachliche Begriffe (siehe 2.3).

Wenn ein Leerzeichen zwischen zwei Substantiven steht, dann ist das zweite Wort ein Bezeichner oder eine Konkretisierung des ersten Wortes. Bei der Aussprache wird dann auch das zweite Wort betont, nicht das erste. Einige Beispiele:

| <i>Richtig</i> | <i>Falsch</i> | <i>Richtig</i> | <i>Falsch</i> |
|--------------------|--------------------|----------------|----------------|
| Mobiltelefon | Mobil Telefon | König Ludwig | König-Ludwig |
| Kfz-Service | Kfz Service | VW Golf | VW-Golf |
| E/A-Gerät | E/A Gerät | Friseur Müller | Friseur-Müller |
| Benutzer-Interface | Benutzer Interface | FC Bayern | FC-Bayern |
| Physikgebäude | Physik Gebäude | Anhang B | Anhang-B |
| IBM-Laptop | IBM Laptop | | |
| E-Mail | E Mail, Email | | |

2.3 Fremdsprachliche Begriffe

Fremdsprachliche Begriffe in deutschen Texten sollten trotz ihres Ursprungs den Regeln der Deutschen Rechtschreibung folgen: Substantive beginnen mit einem Großbuchstaben und zusammengesetzte Substantive werden mit Bindestrich geschrieben (vgl. 2.2). Einige Beispiele: Operating-System, I/O-Device, Greedy-Algorithmus, Voice-over-IP-Telefon, Human-Computer-Interface, Design-Pattern.

Fachbegriffe, die sich auch aus Adjektiven zusammensetzen, können getrennt geschrieben werden. Da der zusammengesetzte Ausdruck dann als Eigenname gilt, sollten dann allerdings auch die Adjektive groß geschrieben werden. Beispiele hierfür: Virtual Memory, Social Network, Service-oriented Architecture, Trusted Computing.

3 Typographie

Es gibt diverse Bücher zur Typographie mit L^AT_EX. Ich persönlich verwende gerne den ersten Band von Helmut Kopkas L^AT_EX-Serie [4], da er nicht einfach nur die entsprechenden Befehle beschreibt, sondern auch viele Hintergrundinformationen über die Funktionsweise und Philosophie der Typographie in L^AT_EX gibt.

3.1 Schreiben mit Vorlagen

Gelegentlich wird für die Autoren eine L^AT_EX-Vorlage für den Dokumentenstil zur Verfügung gestellt. In diesem Fall sollten Sie diese Vorlage *wie vorgegeben* verwenden. Nur in ganz seltenen Ausnahmefällen sollten Sie etwa Schriftgrößen, Abstände oder Einzüge manuell anpassen. Verzichten Sie ebenfalls darauf, durch explizite Formatierungen wie `\textbf` oder `\textit` eigene Zwischenüberschriften oder Hervorhebungen zu kreieren.

Trennen Sie stattdessen alle Absätze durch eine Leerzeile, nicht durch zwei „Backslashes“ (`\`). Benutzen Sie die vordefinierten Befehle zur semantischen Auszeichnung von Text, wie etwa `\section` für Überschriften, `\paragraph` für kleine Unterabschnitte, `\emph` für Hervorhebungen von Wörtern und `\caption` für Abbildungs- und Tabellenbeschriftungen. Für Auflistungen stehen Ihnen normalerweise die `enumerate`, `itemize` und `description`-Umgebungen zur Verfügung.

3.2 Absätze und Zeilenumbrüche

Neue Absätze können Sie entweder durch den Befehl `\par` oder durch eine Leerzeile beginnen. Dabei beginnt L^AT_EX eine neue Zeile, fügt gegebenenfalls einen vertikalen Abstand zwischen Absätzen ein und rückt die erste Zeile des Absatzes etwas ein, ein sogenannter „hängender Einzug“. Sowohl der Abstand als auch die Einrückung soll einen neuen Sinnabschnitt kenntlich machen und es dem Leser erleichtern, sich im Dokument zu orientieren.

Die Befehle `\` oder `\newline` erzeugen im Gegensatz dazu *keinen* neuen Absatz, sondern lediglich einen Zeilenumbruch. Entsprechend wird weder ein vertikaler Zwischenraum eingefügt, noch ein hängender Einzug erzeugt. Deshalb werden diese Befehle nur selten verwendet.³

Wie schon in 3.1 angesprochen, sollten Sie deshalb für neue Absätze ausschließlich eine Leerzeile im Quelldokument verwenden. Damit erzeugen Sie nicht nur „korrekte“ Absätze, Sie erleichtern sich damit auch das Lesen und Navigieren in Ihrem Quelltext.

3.3 Geschützte Leerzeichen

Soll zwischen zwei separaten Wörtern kein Zeilenumbruch erfolgen, können Sie mit der Tilde (`~`) ein geschütztes Leerzeichen einfügen. L^AT_EX trennt dann diese beiden Worte nicht über zwei Zeilen. So können Sie etwa mit `Abbildung~\ref{foo}` eine Abbildung referenzieren, ohne dass „Abbildung“ in der einen und die zugehörige Nummer in der nächsten Zeile stehen. Einige weitere Verwendungsmöglichkeiten geschützter Leerzeichen: `100~Euro`, `24.~Dezember`, `250~Gramm`, `20:15~Uhr`, `Dr.~Schmitt`.

3.4 Abkürzungen

In Fließtexten sollten generell möglichst wenige Abkürzungen stehen. Geläufige Abkürzungen wie „z. B.“ oder „usw.“ sind dabei weniger kritisch wie „evtl.“ oder „i. d. R.“. Trotzdem liest sich ein Text flüssiger, wenn dort „beispielsweise“, „wie etwa“ und „zum Beispiel“ steht statt dreimal „z. B.“.

Zwischen mehrwortigen Abkürzungen wie „z. B.“ steht *immer* ein Leerzeichen. Um zu verhindern, dass zwischen beiden Teilen ein Zeilenumbruch erfolgt, kann ein geschütztes Leerzeichen eingefügt werden (siehe 3.3). Typographisch ist es sogar noch besser, wenn nur ein halbes Leerzeichen eingefügt wird. Dieses lässt sich mit

³Eine dieser Ausnahmen sind etwa p-formatierte Spalten in einer Tabelle, in der mit `\newline` Zeilenumbrüche erzeugt werden können.

dem Befehl `\`, erzeugen. Vergleichen Sie etwa „z. B.“ mit ganzem und „z. B.“ mit halbem Leerzeichen.

Weiterhin behandelt \LaTeX die Abstände zwischen Wörtern und Sätzen unterschiedlich. Die Leerräume nach einem Punkt sind etwas breiter als jene zwischen zwei Wörtern. Folglich wird nach dem Punkt eines abgekürzten Wortes auch ein breiterer Leerraum eingefügt, obwohl der Satz dort nicht endet. Dies kann durch einen „Backslash“ nach dem Punkt vermieden werden. Um also den Ausdruck „zum Beispiel“ typographisch perfekt abzukürzen, schreiben Sie `z.\,B.\` in Ihrem Text.

3.5 Anführungszeichen

In der deutschen Schreibweise werden Anführungszeichen am Wortanfang unten und am Wortende oben geschrieben. Dabei erzeugen die Befehle `"` und `'` die entsprechenden Symbole.⁴ Schreiben Sie also `"Wort"`, so erhalten Sie „Wort“.

Im englischen Sprachraum hingegen stehen beide Anführungszeichen oben, allerdings zeigen diese ebenfalls einmal nach oben und einmal nach unten, erzeugt durch die Befehle `'` und `'`. Wenn Sie also einen Text in Englisch verfassen, dann verwenden Sie entsprechend `'Word'`, um “Word” zu schreiben.

3.6 Mathematische Bezeichner

Verwenden Sie mathematische Bezeichner im Fließtext, so sollten Sie diese ebenfalls im Mathematik-Modus setzen, also in Dollar-Zeichen einfassen. Dadurch werden diese in der Regel *kursiv* gesetzt und heben sich somit deutlicher vom übrigen Text ab. Vergleichen Sie etwa diese beiden Sätze:

Seinen p und q zwei Primzahlen und $n = pq$ ein RSA-Modulus.

Seinen p und q zwei Primzahlen und $n = pq$ ein RSA-Modulus.

3.7 Mathematische Tupel

Um ein Tupel aus mehreren Elementen zu schreiben, werden häufig spitze Klammern verwendet. Im Mathematik-Modus werden aber die Zeichen `<` und `>` also Kleiner- und Größer-Relation aufgefasst. Wie für Relationssymbole üblich, fügt \LaTeX dann vor und nach dem Symbol einen Zwischenraum ein, wie etwa bei $a < b$. Entsprechend sieht $T = \langle x, y, z \rangle$ als Tupel-Schreibweise wenig gefällig aus.

Die korrekten Symbole für spitze Klammern werden durch die Befehle `\langle` und `\rangle` erzeugt. Damit erscheint $\$T = \langle x, y, z \rangle\$$ gut erkennbar als $T = \langle x, y, z \rangle$.

3.8 Badboxes

Wenn sich Ihre Arbeit im Endstadium befinden und Sie Ihrem Text den finalen Schliff verleihen, sollten Sie einen genaueren Blick auf die Meldungen beim Kompilieren Ihres \LaTeX -Quellcodes werfen. Es gibt Situationen, in denen die Algorithmen von \LaTeX keine optimale Lösung finden und als Folge Text über den eigentlichen Textbereich hinaus ragt. Diese werden als „Badboxes“ bezeichnet. \LaTeX gibt für jede entstandene Badbox eine entsprechende Warnung aus, wie etwa:

```
Overfull \hbox (7.56683pt too wide) in paragraph at lines 180--181
```

Dies kann unterschiedliche Ursachen haben. Hier ist jeweils eine individuelle Begutachtung der betroffenen Quellzeilen (in unserem Beispiel Zeile 180 bis 181) und manuelle Beseitigung der Ursache nötig. Häufige Ursachen sind:

⁴Die deutschen Anführungszeichen setzen das deutsche Sprachpaket voraus (siehe Abschnitt 2.1).

1. Die korrekte Silbentrennung für ein langes Wort ist \LaTeX unbekannt.⁵ In diesem Fall können Sie selbst Trennvorschläge machen, indem Sie `\-` in das betroffene Wort einfügen, beispielsweise `Queck\sil\ber\lößung`.
2. Ein zusammenhängendes Objekt im Fließtext lässt keinen Umbruch zu. Ein solches Objekt kann etwa eine mathematische Formel sein, oder ein mit dem `\verb`-Befehl erzeugter, nicht interpretierter Text. In diesem Fall hilft es meistens nur, den Satz entsprechend umzustellen, so dass der problematische Text nicht mehr am Zeilenende auftaucht. Ist der fragliche Text eine Formel, so kann man in Erwägung ziehen, diesen mit `$$` oder einer `displaymath`-Umgebung als abgesetzte Formel zu setzen.
3. Eine Tabelle wird durch den Text zu breit. Das passiert, weil die Spaltenformate `l`, `r` und `c` keine Zeilenumbrüche gestatten. In so einem Fall können `p`-Spalten verwendet werden. Diese erhalten eine explizite Breitenangabe und brechen den Text um. Beispiele: `p{2cm}` oder `p{0.25\linewidth}`.

Literatur

- [1] RECHENBERG, PETER: *Technisches Schreiben*. Hanser-Verlag, 3. Auflage, 2006.
- [2] HIGHAM, NICHOLAS J.: *Handbook of Writing for the Mathematical Sciences*. SIAM, 2. Auflage, 1998.
- [3] DEPPENLEERZEICHEN.DE: *Wie kommt es zum Deppen-Leerzeichen?* http://neu.deppenleerzeichen.de/?page_id=217.
- [4] KOPKA, HELMUT: *\LaTeX* , Band 1. Pearson Studium, 3. Auflage, 2002.

⁵Werden zusammengesetzte Ausdrücke durch Bindestriche getrennt, wie etwa bei „Hardware-Labor“, dann trennt \LaTeX diesen Ausdruck standardmäßig nur am vorgegebenen Bindestrich.