Universität des Saarlandes
FR 6.1, Mathematik
Oberseminar Zahlentheorie

Von der Idee zur Präsentation

Struktur und Ausgestaltung mathematischer Texte

Handout zur Sitzung vom 24.11.2003

Ute Staemmler und Alice Keller

Two basic rules are:

1. Have mercy on the reader, and

2. Have mercy on the editor/publisher. [...]

Rule 0: have mercy on the author!

David Goss

Inhaltsverzeichnis

Dies Handout ist eine sehr lange Stichwortliste zu dem Vortrag, nicht mehr — aber auch nicht weniger.

1 Zeitplanung

Zusätzlich zum eigentlichen Schreiben der Arbeit fallen diverse Bearbeitungsschritte an, deren Zeit man nicht unterschätzen sollte:

was	wie lange
Layout überlegen, Makros erstellen	mindestens 2 Tage
Bilder einbinden	je nach Anzahl und Komplexität (im Normalfall sehr lange)
Einleitung	2–3 Tage
abschließendes Korrekturlesen	2 Wochen
drucken und binden lassen	u. U. bis zu 3 Tagen

Faustregel:
Man TEXt etwa eine Seite am Tag (wenn der Aufschrieb halbwegs steht und keine inhaltlichen Probleme mehr vorliegen).

2 Gliederung der Arbeit

Wie komme ich zu einer Gliederung?

- In 3 bis 4 Sätzen formulieren, worum es in der Arbeit geht. Die vorkommenden *Schlagwörter* sind oftmals eine gute Richtlinie für Kapitelüberschriften.
- Mit Hilfe von *Brainstorming* legt man eine lose Stichwortsammlung an. Anschließend nach Schwerpunkten sortieren.
- Man hält (z. B. vor interessierten Kommilitonen oder im Oberseminar) einen *Vortrag* über das Thema.

Außerdem sollte man sich zu folgenden Punkten Gedanken machen:

- Sind die einzelnen Kapitel *ungefähr gleichberechtigt*, d. h.
  - ungefähr gleich lang (ggf. Kapitel teilen oder zusammenlegen),
  - ungefähr gleich gehaltvoll (wichtige Resultate haben oftmals einen eigenen Abschnitt verdient),
  - ungefähr gleich tief geschachtelt?
- Sollen Sätze, Definitionen etc. fortlaufend durch die ganze Arbeit *numeriert* werden oder in jedem Kapitel neu? (In jedem Fall: für alle Sätze, Definitionen etc. denselben Zähler verwenden!)

- Soll ein *Index* und/oder *Symbolverzeichnis* erstellt werden? (Wenn nicht: innerhalb des Textes sehr sorgfältig verweisen)

3 Wie fange ich an zu schreiben?

Mathematik besteht aus *Bausteinen*. Das kann man ausnutzen:

- fertige und auch halbfertige Bausteine (z.B. Definitionen, Beispiele, Formulierung eines Satzes) *direkt aufschreiben* (am besten in gesonderte Datei)
- bei Bedarf einbinden (auf einheitliche Notation achten!)
- Typische Reihenfolge beim Schreiben:
  - Grundlegende Definitionen und Sätze, die einem einfallen
  - Hilfsmittel und Folgerungen evtl. mit Beweis
  - ausstehende Beweise, mathematisches Abrunden
  - sprachliches Abrunden,

Keine Angst vor dem Verschieben, Verändern, Ersetzen, Löschen von Bausteinen!

4 Mathematische Bausteine im Fließtext

Mathematische Bausteine im Fließtext

Die Bausteine sind

Definitionen	dienen zum Einführen neuer Begriffe und Symbole
Sätze	enthalten wichtige Aussagen und Erkenntnisse
Propositionen	sind ebenfalls Aussagen mit eigenständigem Charakter, aber nicht so tief wie die eines Satzes
Lemmata	beschreiben Hilfsaussagen, die man zum Beweis eines Satzes braucht
Korollare	sind *leichte* Folgerungen aus Satz oder Proposition
Beweise	von Satz, Proposition, Korollar und Lemma
Beispiele	zur Verdeutlichung der Aussagen

Die konkrete Gestaltung des Inhaltes

- Definitionen und wichtige Aussagen
  - absetzen,

  – exakt schreiben und
  – in gesonderter Umgebung.

  Der Fließtext enthält eher Erklärungen, Herbeiführungen, Beschreibungen von Zusammenhängen und *ersetzt nicht die formale Definition.*
- Faustregel: Text zwischen „Definition – Definition – Satz“ einfügen.
- Zwischen zwei verschiedene „Themen“ gehören auch Überleitungen.
- Etwas *Redundanz* schadet nicht. *Beispiele* auch nicht.
- Steht der Beweis nicht direkt hinter der Aussage, muß gesagt werden, was bewiesen wird.
- Keine Lemmata samt Beweisen in einen Beweis einfügen, besser voranstellen oder zur Not hinten anstellen. Im Grundlagenkapitel darf man vorgreifen,

  „Wir führen hier ein, weil wir später ...“

  sonst sollte man das vermeiden. Falls man es doch tut, muß man sich am Ende vergewissern, daß keine Beweislücke entstanden ist!

5 Sprache, Symbole und Formeln

Rechtschreibung und Grammatik

- Ein mathematischer Text enthält vollständige deutsche Sätze.
- Auch für deutsche Sätze, die sich mit Mathematik beschäftigen, gilt die deutsche Rechtschreibung.
- Deutsche Sätze enden mit einem Punkt.
- Deutsche Sätze haben ein Verb.

  „=“ ersetzt kein Verb.
- Ausdrucksregeln gelten auch (wenn auch abgemildert) in mathematischen Texten.
- Zu komplexe Satzstrukturen erschweren die Lesbarkeit.

Mathematische Symbole sollten nicht verwendet werden, um in deutschen Sätzen Wörter abzukürzen.

„$\Rightarrow$“ ersetzt selten ein „es folgt“.

Symbole im Text

- Sätze beginnen nicht mit mathematischen Zeichen.
- In einem Satz folgen keine zwei mathematische Zeichen direkt aufeinander.

- Keine Zeilenumbrüche in mathematischen Formeln, Ausweg:
  - absetzen,
  - umformulieren (*elegant!*),
  - keinen Umbruch erzwingen.

  (Diese Korrekturen sollte man erst am Ende der Arbeit vornehmen.)

Einige Fehler wie

$$M \text{ ist also die Menge, in der } x^2 = 1 \,\forall x$$

lassen sich z.B. so korrigieren:

Somit ist M die Menge aller Elemente aus $x \in \mathbb{R}$, für die $x^2 = 1$ ist.	Es folgt: $$M = \{x \in \mathbb{R} \mid x^2 = 1\} \; .$$

Formeln im Text

In den folgenden Fällen sollte man die Formel absetzen.

- Die Formel ist zu lang oder zu hoch.
- Sie ist sehr wichtig.
- Es wird ein häufig gebrauchtes Symbol definiert oder darüber eine Aussage gemacht (*Wiederfindbarkeit!*),
- Zum (optischen) Auflockern eines Textes.

6 Variablennamen

Die Namensgebung von Variablen

- sollte Standards angepaßt sein,
- muß suggestiv sein,
- muß konsistent sein.

- Alle verwendeten Symbole, auch $\mathbb{N}$ und andere „triviale“ müssen definiert werden und leicht wiederzufinden sein.
- Objekte in verschiedenen Schriftarten sind verschieden.
  Ein und dasselbe Objekt hat ein und daselbe Symbol, ein und dieselbe Klasse von Objekten hat ein und diesselbe Art von Symbol.
- Keine unnötigen Symbole:
  Nur Symbole, die gebraucht werden, werden überhaupt eingeführt.
  Abkürzungen sollten nur eingeführt werden, wenn sie die Lesbarkeit deutlich erhöhen.

7 Zitieren

Faustregeln zum Zitieren

- Alles Beweisbedürftige, was man nicht selbst bewiesen hat, muß mit Angabe der Quelle zitiert werden (auch abgeschriebene Beweise!).
- Die beste Quelle eines Zitates ist stets die am leichtesten verfügbare: Standardlehrbuch $\rightarrow$ Textbücher $\rightarrow$ Artikel in gängigen Zeitschriften $\rightarrow$ Proceedings $\rightarrow$ unpublished.
  Insbesondere sind unveröffentlichte Quellen wie Vorlesungsskripte zu vermeiden.
- *Vorsicht* mit Verweisen auf WEB-Seiten: sie sind oft sehr kurzlebig.
  Lassen sie sich nicht vermeiden, dann mit Datumsangabe versehen!
- Nicht so griffige Sätze wie den Elementarteilersatz (den jeder kennt) sollte man selbst noch einmal hinschreiben.
  z.B. als Spezialisierung auf die eigene Situation
- Zitiert man sich selbst, muß das eindeutig sein.
  Formel 5.2 $\neq$ Satz 5.2
  Deshalb sollte man entweder eine ganz andere Struktur für den Formelzähler als für den Zähler der Sätze verwenden oder die Formeln mit den Sätzen hochzählen oder dabei schreiben, worauf man sich bezieht. Das gleiche gilt für Abschnitte usw.

Literaturverzeichnis

Wie führe ich die verschiedenen Quellen im Literaturverzeichnis auf?

- Textbuch
  Autor(en), *Titel*, Verlag, Ort, Jahr, Reihe, Nummer. AMS-Kürzel
- Zeitschriftenartikel
  Autor(en), *Titel*, Zeitschrift Band (Jahr), von-bis [Seite] . AMS-Kürzel
- Artikel in Proceeding
  Autor(en), *Artikel-Titel*, Proceeding-Titel (Tagungsort, Tagungsjahr), Verlag, Ort, Jahr, pp. von-bis [Seite] Reihe, Nummer. AMS-Kürzel
  (Man sollte auch den Tagungsband selbst aufnehmen.)

Gibt es von einer Arbeit mehrere Versionen / Auflagen sollte man kenntlich machen, welche man meint!
Die gewünschten Angaben in der Arbeit erhält man sehr einfach so:

- Bibliographieeintrag über **MathSciNet** ermitteln und
- speziellen LaTeX-Makro verwenden.

Ein vollständiger Eintrag enthält zudem ein *Verweiskürzel*:

[Hart77] Robin Hartshorne, *Algebraic geometry*, Springer-Verlag, New York, 1977, Graduate Texts in Mathematics, No. 52. MR 57 #3116

Im Text wird die Quelle eines Zitates dann meist so angegeben:

[Kürzel, exakte Textstelle]
Kapitel 6 in [Kürzel] beschreibt ...
Wie Silverman in [3.3.7., Sil86] zeigt, gilt ...

Textstellen werden angegeben durch:

- *Nummer des Satzes / Abschnittes* (Regel)
- Seitenzahl (Ausnahme)

8 Was gehört in einen Anhang?

- Ergebnisse aus anderen Gebieten, die man braucht
- Beschreibung von Algorithmen
- Programmcodes
- große Beispieltabellen
- Bilder, Abbildungen

9 Einleitung

Jede Arbeit braucht unbedingt eine Einleitung!

- Sie wird ganz *zuletzt* geschrieben!
- Länge: ca. 2–3 Seiten

An welche Zielgruppe richtet sich die Einleitung?

- an den *Experten*, der sich einen groben Überblick verschaffen will
- oder an den *zukünftigen Diplomanden*, der herausfinden möchte, ob es sich für ihn lohnt, die Arbeit ganz zu lesen

Was gehört in eine Einleitung?

- Mit welchem *Gebiet* der Mathematik beschäftigt sich die Arbeit?
- *historischer Abriß*, Bezug zu klassischen Themen und anderen Arbeiten; eigene Arbeit *abgrenzen*
- Überblick über die verschiedenen *Kapitel*
- Sind noch *Fragen* offen? Wie kann es weitergehen?

Manchmal auch sinnvoll oder hilfreich:

- *Generalvoraussetzungen* (sollten an späterer Stelle aber wiederholt werden)
- *Literatur* erwähnen, die ins Literaturverzeichnis aufgenommen werden soll, aber sonst in der Arbeit nicht explizit zitiert wird

Im Anschluß an die eigentliche Einleitung:

- evtl. *Danksagungen*
- evtl. *allgemeine Notationen*

10 Der letzte Schliff

Letzte Ergänzungen und Korrekturen

- inhaltlicher Art:
  - Aussagekräftige *Überschriften* (keine Doppler!)
  - *Einleitung*, auch Einleitungen für jedes Kapitel und jeden Abschnitt
  - wo angebracht: *Zusammenfassungen*
- formaler Art:
  - Seitenumbrüche kontrollieren, Umbrüche in Formeln korrigieren
  - Korrekturlesen
  - Korrekturlesen lassen

Formalitäten

Unser Prüfungsamt verlangt:

- *4 Exemplare* (Diplomarbeit) bzw. *2 Exemplare* (Staatsexamensarbeit)
- *DIN A4, gebunden* (Klebe-/Leimbindung, keine Ringbindung)
- *Titelblatt* mit

  – Titel, Autor, Betreuer
  – Art des Abschlusses (Diplom etc.)
  – Fachrichtung, Uni
  – Datum

- *Eidesstattliche Erklärung*
  („...Arbeit selbständig angefertigt... nur die angegebenen Hilfsmittel verwandt ...“)

11 Literaturhinweise

- Donald E. Knuth, Tracy Larrabee, Paul M. Roberts, *Mathematical Writing*, Mathematical Association of America, 1989
- Steven G. Krantz, *A primer of mathematical writing* American Mathematical Society, 1977
- http://cr.yp.to/papers/writing.html
- http://www.math.ohio-state.edu/~goss/style.html
- http://www-cs-faculty.stanford.edu/~knuth/klr.html