12. November 2024

Tipps für eine gute Seminararbeit

Markus Faustmann

TU Wien
Institute for Analysis and Scientific Computing

Generelles

Generelles

- Ziel: Schreiben einer wissenschaftlichen Arbeit lernen
- Eigene Aufarbeitung eines Themas (nicht plagiieren!)
- Vortrag schriftlich ausarbeiten
- Umfang: ca. 10-15 Seiten
- Empfehlung: Latex-Templates von Dirk Praetorius (auch für Bakk/Master-Arbeit!)
  `https://github.com/NumPDEs/thesis-template`

Generelles

- Ziel: Schreiben einer wissenschaftlichen Arbeit lernen
- Eigene Aufarbeitung eines Themas (nicht plagiieren!)
- Vortrag schriftlich ausarbeiten
- Umfang: ca. 10-15 Seiten
- Empfehlung: Latex-Templates von Dirk Praetorius (auch für Bakk/Master-Arbeit!)
  `https://github.com/NumPDEs/thesis-template`

Generelles

- Ziel: Schreiben einer wissenschaftlichen Arbeit lernen
- Eigene Aufarbeitung eines Themas (nicht plagiieren!)
- Vortrag schriftlich ausarbeiten
- Umfang: ca. 10-15 Seiten
- Empfehlung: Latex-Templates von Dirk Praetorius (auch für Bakk/Master-Arbeit!)
  `https://github.com/NumPDEs/thesis-template`

Essentielles

Mathematische Exaktheit

- Aussagen, Beweise, Interpretationen: korrekt und lückenlos
  - Wenn Lücke, dann zitieren wo es steht
- Alle Begriffe und Notationen sind entweder
  - allgemein/aus Grund-VOs bekannt
  - in Arbeit definiert
- Bei Aussagen strikt trennen
  - was ist Voraussetzung
  - was wird gezeigt
- Notationen konsistent verwenden! (z.B. $\phi^t(x)$ soll nicht zu $\phi_t(x)$ werden)

Hilfreiche Struktur: `DEFINITION` $\rightarrow$ `SATZ` $\rightarrow$ `BEWEIS` $\rightarrow$ `FOLGERUNG`

Mathematische Exaktheit

- Aussagen, Beweise, Interpretationen: korrekt und lückenlos
  - Wenn Lücke, dann zitieren wo es steht
- Alle Begriffe und Notationen sind entweder
  - allgemein/aus Grund-VOs bekannt
  - in Arbeit definiert
- Bei Aussagen strikt trennen
  - was ist Voraussetzung
  - was wird gezeigt
- Notationen konsistent verwenden! (z.B. $\phi^t(x)$ soll nicht zu $\phi_t(x)$ werden)

Hilfreiche Struktur: `DEFINITION` $\rightarrow$ `SATZ` $\rightarrow$ `BEWEIS` $\rightarrow$ `FOLGERUNG`

Mathematische Exaktheit

- Aussagen, Beweise, Interpretationen: korrekt und lückenlos
  - Wenn Lücke, dann zitieren wo es steht
- Alle Begriffe und Notationen sind entweder
  - allgemein/aus Grund-VOs bekannt
  - in Arbeit definiert
- Bei Aussagen strikt trennen
  - was ist Voraussetzung
  - was wird gezeigt
- Notationen konsistent verwenden! (z.B. $\phi^t(x)$ soll nicht zu $\phi_t(x)$ werden)

Hilfreiche Struktur: `DEFINITION` $\rightarrow$ `SATZ` $\rightarrow$ `BEWEIS` $\rightarrow$ `FOLGERUNG`

Mathematische Exaktheit

- Aussagen, Beweise, Interpretationen: korrekt und lückenlos
  - Wenn Lücke, dann zitieren wo es steht
- Alle Begriffe und Notationen sind entweder
  - allgemein/aus Grund-VOs bekannt
  - in Arbeit definiert
- Bei Aussagen strikt trennen
  - was ist Voraussetzung
  - was wird gezeigt
- Notationen konsistent verwenden! (z.B. $\phi^t(x)$ soll nicht zu $\phi_t(x)$ werden)

Hilfreiche Struktur: `DEFINITION` $\rightarrow$ `SATZ` $\rightarrow$ `BEWEIS` $\rightarrow$ `FOLGERUNG`

Korrekte Sprache

- Definitionen/Sätze müssen auch Text haben, nicht nur Formeln!
- Korrekte deutsche Sätze!
- Rechtschreibprüfung!!!
  - Software (integriert in Kile/TeXniXCenter, etc.)
  - Korrektur lesen!!!
- Formeln in den Text integrieren (inkl. Satzzeichen!)
  - Fülltext zwischen den Formeln
  - nicht schwafeln!
- Variablen/Formelzeichen im Text als Formel (in Latex mittels \$H\$)
  - Sei H Hilbert Raum . . . falsch
  - Sei H Hilbert Raum . . . richtig

Korrekte Sprache

- Definitionen/Sätze müssen auch Text haben, nicht nur Formeln!
- Korrekte deutsche Sätze!
- Rechtschreibprüfung!!!
  - Software (integriert in Kile/TeXniXCenter, etc.)
  - Korrektur lesen!!!
- Formeln in den Text integrieren (inkl. Satzzeichen!)
  - Fülltext zwischen den Formeln
  - nicht schwafeln!
- Variablen/Formelzeichen im Text als Formel (in Latex mittels \$H\$)
  - Sei H Hilbert Raum . . . falsch
  - Sei H Hilbert Raum . . . richtig

Korrekte Sprache

- Definitionen/Sätze müssen auch Text haben, nicht nur Formeln!
- Korrekte deutsche Sätze!
- Rechtschreibprüfung!!!
  - Software (integriert in Kile/TeXniXCenter, etc.)
  - Korrektur lesen!!!
- Formeln in den Text integrieren (inkl. Satzzeichen!)
  - Fülltext zwischen den Formeln
  - nicht schwafeln!
- Variablen/Formelzeichen im Text als Formel (in Latex mittels \$H\$)
  - Sei H Hilbert Raum . . . falsch
  - Sei H Hilbert Raum . . . richtig

Korrekte Sprache

- Definitionen/Sätze müssen auch Text haben, nicht nur Formeln!
- Korrekte deutsche Sätze!
- Rechtschreibprüfung!!!
  - Software (integriert in Kile/TeXniXCenter, etc.)
  - Korrektur lesen!!!
- Formeln in den Text integrieren (inkl. Satzzeichen!)
  - Fülltext zwischen den Formeln
  - nicht schwafeln!
- Variablen/Formelzeichen im Text als Formel (in Latex mittels \$H\$)
  - Sei H Hilbert Raum ... falsch
  - Sei H Hilbert Raum ... richtig

Korrekte Sprache

- Definitionen/Sätze müssen auch Text haben, nicht nur Formeln!
- Korrekte deutsche Sätze!
- Rechtschreibprüfung!!!
  - Software (integriert in Kile/TeXniXCenter, etc.)
  - Korrektur lesen!!!
- Formeln in den Text integrieren (inkl. Satzzeichen!)
  - Fülltext zwischen den Formeln
  - nicht schwafeln!
- Variablen/Formelzeichen im Text als Formel (in Latex mittels \$H\$)
  - Sei H Hilbert Raum ... falsch
  - Sei H Hilbert Raum ... richtig

Korrekte Zitation I

- Gesamte verwendete Literatur erwähnen (Einleitung)
- Empfehlung: BibTeX ($\rightarrow$ literature.bib)

```
@book {Wiggins,
      AUTHOR = {Wiggins, Stephen},
       TITLE = {Introduction to applied nonlinear dynamical systems and chaos},
      SERIES = {Texts in Applied Mathematics},
      VOLUME = {2},
     EDITION = {Second},
   PUBLISHER = {Springer-Verlag, New York},
        YEAR = {2003},
       PAGES = {$xxx + 843$}}
```

  - Im Text: `\cite{Wiggins}`
  - Guter Stil: exaktes zitieren: `\cite[Thm.1]{Wiggins}`
- `\bibliography{literature.bib}` erzeugt Literaturverzeichnis

Korrekte Zitation I

- Gesamte verwendete Literatur erwähnen (Einleitung)
- Empfehlung: BibTeX ($\rightarrow$ literature.bib)

```
@book {Wiggins,
      AUTHOR = {Wiggins, Stephen},
       TITLE = {Introduction to applied nonlinear dynamical systems and chaos},
      SERIES = {Texts in Applied Mathematics},
      VOLUME = {2},
     EDITION = {Second},
   PUBLISHER = {Springer-Verlag, New York},
        YEAR = {2003},
       PAGES = {xxx + 843}}
```

  - Im Text: `\cite{Wiggins}`
  - Guter Stil: exaktes zitieren: `\cite[Thm.1]{Wiggins}`

- `\bibliography{literature.bib}` erzeugt Literaturverzeichnis

Korrekte Zitation I

- Gesamte verwendete Literatur erwähnen (Einleitung)
- Empfehlung: BibTeX ($\rightarrow$ literature.bib)

```
@book {Wiggins,
        AUTHOR = {Wiggins, Stephen},
         TITLE = {Introduction to applied nonlinear dynamical systems and chaos},
        SERIES = {Texts in Applied Mathematics},
        VOLUME = {2},
       EDITION = {Second},
     PUBLISHER = {Springer-Verlag, New York},
          YEAR = {2003},
         PAGES = {xxx + 843}}
```

  - Im Text: `\cite{Wiggins}`
  - Guter Stil: exaktes zitieren: `\cite[Thm.1]{Wiggins}`

- `\bibliography{literature.bib}` erzeugt Literaturverzeichnis

Korrekte Zitation I

- Gesamte verwendete Literatur erwähnen (Einleitung)
- Empfehlung: BibTeX ($\rightarrow$ literature.bib)

```
@book {Wiggins,
      AUTHOR = {Wiggins, Stephen},
       TITLE = {Introduction to applied nonlinear dynamical systems and chaos},
      SERIES = {Texts in Applied Mathematics},
      VOLUME = {2},
     EDITION = {Second},
   PUBLISHER = {Springer-Verlag, New York},
        YEAR = {2003},
       PAGES = {xxx + 843}}
```

  - Im Text: `\cite{Wiggins}`
  - Guter Stil: exaktes zitieren: `\cite[Thm.1]{Wiggins}`
- `\bibliography{literature.bib}` erzeugt Literaturverzeichnis

Korrekte Zitation II

- Keine wörtlichen Zitate (nicht abschreiben!)
  oft genügt: *"Die Resultate dieses Abschnitts basieren auf ..."*
- Guter Stil: Werke zitieren, wo Resultate auch bewiesen werden
- Grafiken/Tabellen ebenfalls zitieren, wenn diese von wo kopiert sind
  - am besten Quelle in die Bildunterschrift (mittels `\cite{}`)
  - Abbildungsverzeichnis nicht notwendig!
  - von Webseiten: Quelle angeben (in Beschreibung der Grafik), Abrufdatum ins Literaturverzeichnis
  - Wikipedia ist nicht die zuverlässigste Quelle!!
- Empfehlung: einfache Grafiken selber zeichnen (MATLAB/tikz/pgfplot)
  - Kurze Anleitung zu tikz/pgfplot im Latex-Template von Dirk Praetorius!

Korrekte Zitation II

- Keine wörtlichen Zitate (nicht abschreiben!)
  oft genügt: *"Die Resultate dieses Abschnitts basieren auf ..."*
- Guter Stil: Werke zitieren, wo Resultate auch bewiesen werden
- Grafiken/Tabellen ebenfalls zitieren, wenn diese von wo kopiert sind
  - am besten Quelle in die Bildunterschrift (mittels `\cite{}`)
  - Abbildungsverzeichnis nicht notwendig!
  - von Webseiten: Quelle angeben (in Beschreibung der Grafik), Abrufdatum ins Literaturverzeichnis
  - Wikipedia ist nicht die zuverlässigste Quelle!!
- Empfehlung: einfache Grafiken selber zeichnen (MATLAB/tikz/pgfplot)
  - Kurze Anleitung zu tikz/pgfplot im Latex-Template von Dirk Praetorius!

Korrekte Zitation II

- Keine wörtlichen Zitate (nicht abschreiben!)
  oft genügt: *"Die Resultate dieses Abschnitts basieren auf ..."*
- Guter Stil: Werke zitieren, wo Resultate auch bewiesen werden
- Grafiken/Tabellen ebenfalls zitieren, wenn diese von wo kopiert sind
  - am besten Quelle in die Bildunterschrift (mittels `\cite{}`)
  - Abbildungsverzeichnis nicht notwendig!
  - von Webseiten: Quelle angeben (in Beschreibung der Grafik), Abrufdatum ins Literaturverzeichnis
  - Wikipedia ist nicht die zuverlässigste Quelle!!
- Empfehlung: einfache Grafiken selber zeichnen (MATLAB/tikz/pgfplot)
  - Kurze Anleitung zu tikz/pgfplot im Latex-Template von Dirk Praetorius!

Korrekte Zitation II

- Keine wörtlichen Zitate (nicht abschreiben!)
  oft genügt: *"Die Resultate dieses Abschnitts basieren auf ..."*
- Guter Stil: Werke zitieren, wo Resultate auch bewiesen werden
- Grafiken/Tabellen ebenfalls zitieren, wenn diese von wo kopiert sind
  - am besten Quelle in die Bildunterschrift (mittels `\cite{}`)
  - Abbildungsverzeichnis nicht notwendig!
  - von Webseiten: Quelle angeben (in Beschreibung der Grafik), Abrufdatum ins Literaturverzeichnis
  - Wikipedia ist nicht die zuverlässigste Quelle!!
- Empfehlung: einfache Grafiken selber zeichnen (MATLAB/tikz/pgfplot)
  - Kurze Anleitung zu tikz/pgfplot im Latex-Template von Dirk Praetorius!

Stilistisch Wertvolles

Stil

- Formulierungen konsistent verwenden
  Bsp: Lipschitz stetig vs. Lipschitz-stetig
- Vor jedem Theorem kurzer Satz, was jetzt kommt
  - Nach jedem Theorem: Interpretation was man damit machen kann/machen wird
- In jedem Abschnitt kurze Einleitung worum es geht
- Leichte Lesbarkeit der Arbeit, keine versteckten Beweise
  schlecht: "it is easy to check"
- Lange Beweise strukturieren
  - ev. in Schritte/Lemmata aufteilen
  - ev. vorher Idee skizzieren

Stil

- Formulierungen konsistent verwenden
  Bsp: Lipschitz stetig vs. Lipschitz-stetig
- Vor jedem Theorem kurzer Satz, was jetzt kommt
  - Nach jedem Theorem: Interpretation was man damit machen kann/machen wird
- In jedem Abschnitt kurze Einleitung worum es geht
- Leichte Lesbarkeit der Arbeit, keine versteckten Beweise
  schlecht: "it is easy to check"
- Lange Beweise strukturieren
  - ev. in Schritte/Lemmata aufteilen
  - ev. vorher Idee skizzieren

Stil

- Formulierungen konsistent verwenden
  Bsp: Lipschitz stetig vs. Lipschitz-stetig
- Vor jedem Theorem kurzer Satz, was jetzt kommt
  - Nach jedem Theorem: Interpretation was man damit machen kann/machen wird
- In jedem Abschnitt kurze Einleitung worum es geht
- Leichte Lesbarkeit der Arbeit, keine versteckten Beweise
  schlecht: "it is easy to check"
- Lange Beweise strukturieren
  - ev. in Schritte/Lemmata aufteilen
  - ev. vorher Idee skizzieren

Stil

- Formulierungen konsistent verwenden
  Bsp: Lipschitz stetig vs. Lipschitz-stetig
- Vor jedem Theorem kurzer Satz, was jetzt kommt
  - Nach jedem Theorem: Interpretation was man damit machen kann/machen wird
- In jedem Abschnitt kurze Einleitung worum es geht
- Leichte Lesbarkeit der Arbeit, keine versteckten Beweise
  schlecht: "it is easy to check"
- Lange Beweise strukturieren
  - ev. in Schritte/Lemmata aufteilen
  - ev. vorher Idee skizzieren

Stil

- Formulierungen konsistent verwenden
  Bsp: Lipschitz stetig vs. Lipschitz-stetig
- Vor jedem Theorem kurzer Satz, was jetzt kommt
  - Nach jedem Theorem: Interpretation was man damit machen kann/machen wird
- In jedem Abschnitt kurze Einleitung worum es geht
- Leichte Lesbarkeit der Arbeit, keine versteckten Beweise
  schlecht: "it is easy to check"
- Lange Beweise strukturieren
  - ev. in Schritte/Lemmata aufteilen
  - ev. vorher Idee skizzieren

Formeln

- Fülltext zwischen Formeln!
  - keine langen Formelketten und Quantorenketten
  - Formeln in den Text eingliedern (inkl. Satzzeichen)

    Bsp: Die Young'sche Ungleichung besagt

    $$ab \leq \frac{a^p}{p} + \frac{b^q}{q}, \tag{1}$$

    wobei $\frac{1}{p} + \frac{1}{q} = 1$.
- Formeln nur nummerieren, wenn darauf verwiesen wird
- Erklären, wie man Formeln erhält
  - *"Aus Satz 1 und der Dreiecksungleichung folgt" ...*
  - `\stackrel{\eqref{eq:formel}}{\le}`

    $$2ab \overset{(1)}{\leq} a^2 + b^2$$

Formeln

- Fülltext zwischen Formeln!
  - keine langen Formelketten und Quantorenketten
  - Formeln in den Text eingliedern (inkl. Satzzeichen)
    Bsp: Die Young'sche Ungleichung besagt

$$ab \leq \frac{a^p}{p} + \frac{b^q}{q}, \tag{1}$$

    wobei $\frac{1}{p} + \frac{1}{q} = 1$.

- Formeln nur nummerieren, wenn darauf verwiesen wird
- Erklären, wie man Formeln erhält
  - *"Aus Satz 1 und der Dreiecksungleichung folgt" ...*
  - `\stackrel{\eqref{eq:formel}}{\le}`

$$2ab \overset{(1)}{\leq} a^2 + b^2$$

Formeln

- Fülltext zwischen Formeln!
  - keine langen Formelketten und Quantorenketten
  - Formeln in den Text eingliedern (inkl. Satzzeichen)
    Bsp: Die Young'sche Ungleichung besagt

$$ab \leq \frac{a^p}{p} + \frac{b^q}{q}, \tag{1}$$

    wobei $\frac{1}{p} + \frac{1}{q} = 1$.

- Formeln nur nummerieren, wenn darauf verwiesen wird
- Erklären, wie man Formeln erhält
  - *"Aus Satz 1 und der Dreiecksungleichung folgt" ...*
  - `\stackrel{\eqref{eq:formel}}{\le}`

$$2ab \overset{(1)}{\leq} a^2 + b^2$$

Formeln

- Fülltext zwischen Formeln!
  - keine langen Formelketten und Quantorenketten
  - Formeln in den Text eingliedern (inkl. Satzzeichen)
    Bsp: Die Young'sche Ungleichung besagt

$$ab \leq \frac{a^p}{p} + \frac{b^q}{q}, \tag{1}$$

    wobei $\frac{1}{p} + \frac{1}{q} = 1$.

- Formeln nur nummerieren, wenn darauf verwiesen wird
- Erklären, wie man Formeln erhält
  - *"Aus Satz 1 und der Dreiecksungleichung folgt" ...*
  - `\stackrel{\eqref{eq:formel}}{\le}`

$$2ab \overset{(1)}{\leq} a^2 + b^2$$

Struktur der Arbeit

Struktur

- Einleitung
  - Fragestellung erklären (warum ist das interessant?)
  - Hauptresultat erwähnen (verbal/minimale Formeln)
  - verwendete Literatur angeben
  - Struktur/Kapitel der Arbeit erklären (was findet sich wo)
- Hauptteil
  - hier: alle Definitionen, Resultate, Mathematik
  - ev. teilen in Unterkapitel (“Grundlegende Def.”, “Theorie”, . . .)
- ev. Beispiele/Simulationen etc.
- Literaturverzeichnis

Struktur

- Einleitung
  - Fragestellung erklären (warum ist das interessant?)
  - Hauptresultat erwähnen (verbal/minimale Formeln)
  - verwendete Literatur angeben
  - Struktur/Kapitel der Arbeit erklären (was findet sich wo)
- Hauptteil
  - hier: alle Definitionen, Resultate, Mathematik
  - ev. teilen in Unterkapitel ("Grundlegende Def.", "Theorie", ...)
- ev. Beispiele/Simulationen etc.
- Literaturverzeichnis

Struktur

- Einleitung
  - Fragestellung erklären (warum ist das interessant?)
  - Hauptresultat erwähnen (verbal/minimale Formeln)
  - verwendete Literatur angeben
  - Struktur/Kapitel der Arbeit erklären (was findet sich wo)
- Hauptteil
  - hier: alle Definitionen, Resultate, Mathematik
  - ev. teilen in Unterkapitel (“Grundlegende Def.”, “Theorie”, . . .)
- ev. Beispiele/Simulationen etc.
- Literaturverzeichnis

Struktur

- Einleitung
  - Fragestellung erklären (warum ist das interessant?)
  - Hauptresultat erwähnen (verbal/minimale Formeln)
  - verwendete Literatur angeben
  - Struktur/Kapitel der Arbeit erklären (was findet sich wo)
- Hauptteil
  - hier: alle Definitionen, Resultate, Mathematik
  - ev. teilen in Unterkapitel ("Grundlegende Def.", "Theorie", ...)
- ev. Beispiele/Simulationen etc.
- Literaturverzeichnis

Danke für die Aufmerksamkeit!

Markus Faustmann

TU Wien
Institut für Analysis
und Scientific Computing
https://www.tuwien.at/mg/asc/faustmann/