

L^AT_EX für Naturwissenschaftler

Ansprechender Text- und Formelsatz von Abschlussarbeiten

1. Einführung: ein Paradigmenwechsel

Albert-Ludwigs-Universität Freiburg

Dr. Till Biskup

Institut für Physikalische Chemie
Albert-Ludwigs-Universität Freiburg
Sommersemester 2018



**UNI
FREIBURG**



- Ein Hauptgrund für \LaTeX in den Naturwissenschaften ist der exzellente mathematische Formelsatz.
- Typografie ist ein Handwerk mit festen Regeln – das Laien i.d.R. weder kennen noch beherrschen.
- \LaTeX ist ein Textsatzprogramm – kein Wortprozessor. Die Umstellung gleicht einem Paradigmenwechsel.
- Logische Textauszeichnung ermöglicht es, sich auf Inhalt und Struktur zu konzentrieren.
- Ziel des Kurses ist ein Verständnis von Zusammenhängen – keine Präsentation von „Kochrezepten“.

Motivation: Gründe für \LaTeX in den Naturwissenschaften

Typografie ist ein Handwerk

Unterschiede zwischen Wortprozessoren und Textsatz

Ziel des Kurses: Verständnis statt „Kochrezepte“

Warum L^AT_EX in den Naturwissenschaften?

Eine Reihe (persönlicher) Gründe

- ▶ exzellenter mathematischer Formelsatz
 - Formatierung gemäß den typografischen Regeln
 - Der mathematische Formelsatz folgt festen Regeln ...
 - intuitives Schreiben von Formeln dank sprechender Befehle
- ▶ Fokus auf Inhalt statt auf Formatierung
 - Der beste Inhalt leidet unter einer schlechten Präsentation.
 - Aber: Die schönste Formatierung kann nur teilweise über mangelnden Inhalt hinwegrösten ...
- ▶ robust (absturzsicher)
 - Gängige Wortprozessoren stürzen gerne mal ab ... mit mitunter relativ unschönen Folgen.
 - L^AT_EX-Dokumente beliebiger Größe funktionieren – und das auch noch nach Jahren.

Warum L^AT_EX in den Naturwissenschaften?

Eine Reihe (persönlicher) Gründe



- ▶ robuste Handhabung von Verweisen und Verzeichnissen
 - Verweise durch Etikett und Referenz
 - Verzeichnisse durch einzelnen Befehl (Inhalts-, Abbildungs-, Tabellenverzeichnisse)
- ▶ automatische Anordnung von Abbildungen und Tabellen
 - Gleitumgebungen mit Definition der bevorzugten Position
 - Mitunter muss man etwas nachhelfen...
- ▶ einfache Handhabung von Literaturstellen/Bibliografien
 - Eine gute Literaturdatenbank ist wertvoll – und das Ergebnis harter Arbeit und großer Disziplin.
 - Der Mechanismus für Zitationen in L^AT_EX ist robust und kommt ohne zusätzliche kommerzielle Programme aus.
 - Details zur Pflege einer Literaturdatenbank gibt's später.

Warum L^AT_EX in den Naturwissenschaften?

Eine Reihe (persönlicher) Gründe

- ▶ kostenlos, stabil, langzeitarchivierbar
 - L^AT_EX inklusive eines Großteils der Pakete ist kostenlos (und wird es immer bleiben)
 - jahrzehntealte L^AT_EX-Dokumente funktionieren problemlos mit einer aktuellen L^AT_EX-Installation
 - Das eigentliche Dokument ist reiner Text...
 - gute Voraussetzungen für die Langzeitarchivierung wissenschaftlicher Ergebnisse
- ▶ plattformunabhängig
 - L^AT_EX läuft auf so gut wie allen Plattformen (inkl. iOS)
- ▶ versionierbar
 - reine Textdateien, *de facto* Quellcode
 - ideal geeignet zur Versionierung in VCS

Listing 1: Beispiele für den intuitiven mathematischen Formelsatz

$$H \Psi = E \Psi$$

$$H \Psi = \mathrm{i} \hbar \frac{\partial \Psi}{\partial t}$$

$$\Psi_{\mathrm{el}} = \prod_i \psi_i$$

$$\psi_i = \sum_j c_j \phi_j$$

$$H\Psi = E\Psi$$

$$H\Psi = i\hbar \frac{\partial \Psi}{\partial t}$$

$$\Psi_{\mathrm{el}} = \prod_i \psi_i$$

$$\psi_i = \sum_j c_j \phi_j$$

“ *Mathematics books and journals do not look as beautiful as they used to. It is not that their mathematical content is unsatisfactory, rather that the old and well-developed traditions of typesetting have become too expensive. Fortunately, it now appears that mathematics itself can be used to solve this problem.*

– Donald E. Knuth

- Der Ursprung von $\text{T}_{\text{E}}\text{X}$ war die Notwendigkeit für guten mathematischen Formelsatz.
- Das erklärt die weite Verbreitung in den Naturwissenschaften.

“ *In my language, the T, E, and X are Greek letters and TEX is pronounced “tech”, following the Greek words for art and technology.*

– Donald E. Knuth

▶ Das Problem von T_EX

- für den Normalmenschen so gut wie nicht nutzbar
- setzt tiefgehende Typografie-Kenntnisse voraus

▶ Die Lösung: $\text{L}_A\text{T}_E\text{X}$

- auf T_EX aufbauendes Makropaket von Leslie Lamport
- stellt dem Anwender einfache Befehle und Strukturen bereit
- gut formatierte Dokumente ohne großen Aufwand
- $\text{L}_A\text{T}_E\text{X}$: T_EX + Typografie-Kenntnisse

Die am häufigsten verwendeten Vertreter

- ▶ T_EX
 - von Donald E. Knuth entwickeltes Textsatzsystem
 - Programmiersprache mit großem Sprachumfang
 - beherrscht alles zum eigentlichen Textsatz Notwendige
 - ▶ L^AT_EX
 - von Leslie Lamport entwickeltes Makropaket für T_EX
 - stellt dem Nutzer einfache Strukturen zur Verfügung
 - ▶ pdfL^AT_EX
 - L^AT_EX-Variante
 - schreibt als Ausgabe direkt PDF-Dateien
- ☞ In der Praxis wird nur L^AT_EX, nicht T_EX verwendet.

Auf dem Weg ins 21. Jahrhundert

▶ LuaT_EX

- Ersatz für T_EX in der aktiven Entwicklung
- Integration der Skriptsprache Lua
- großer Vorteil: direkte Unicode-Unterstützung

▶ LuaL^AT_EX

- auf LuaT_EX basierende L^AT_EX-Variante
- ebenfalls mit direkter Unicode-Unterstützung

☞ T_EX und L^AT_EX wurden lange vor Unicode entwickelt.

☞ Es gibt nach wie vor keinen endgültigen Nachfolger ...

Programme und Pakete für die Bibliografie

▶ BibT_EX

- 1 Format für Bibliografien
- 2 (veraltetes) Programm zum Erstellen von Literaturverzeichnissen

▶ BibL^AT_EX

- L^AT_EX-Paket zur Formatierung der Bibliografie
- vollständig L^AT_EX-basiert (im Gegensatz zu BibT_EX)

▶ biber

- Programm zum Erstellen von Literaturverzeichnissen
- Ersatz für BibT_EX, direkte Unicode-Unterstützung

☞ BibT_EX bleibt als (erweitertes) Format Mittel der Wahl.



“ *Das Selbermachen ist längst üblich, die Ergebnisse oft fragwürdig, weil Laien-Typografen nicht sehen, was nicht stimmt und nicht wissen können, worauf es ankommt. So gewöhnt man sich an falsche und schlechte Typografie.*

[...]

Jetzt könnte der Einwand kommen, Typografie sei doch Geschmackssache. Wenn es um Dekoration ginge, könnte man das Argument vielleicht gelten lassen, da es aber bei Typografie in erster Linie um Information geht, können Fehler nicht nur stören, sondern sogar Schaden anrichten.

– Hans Peter Willberg und Friedrich Forssmann

Grundregel

Finger weg von der Typografie.

Nein, Du weißt es *nicht* besser als \LaTeX ...!

- ▶ \LaTeX – Erfahrung des Textsatzes seit Johannes Gutenberg
- ▶ Man sollte immer erst einmal auf \LaTeX vertrauen und sich dann ganz genau fragen, warum man etwas anders haben möchte.
- ▶ Meist sind die Ergebnisse von \LaTeX besser als alles, was man selbst machen könnte.

Ein paar Aspekte von Typografie

- ▶ Seitenaufteilung
 - ▶ Zeilenlänge
 - ▶ Zeilenabstand abhängig von Zeilenlänge und Schriftart
 - ▶ Abstimmung von Schriften aufeinander
 - ▶ möglichst gleichmäßiger Grauwert des Textbereiches
 - ▶ Silbentrennung und Ligaturen (Buchstabenverbindungen)
- ☛ Es gibt natürlich noch sehr viel mehr Aspekte.
- Eine Handwerker Ausbildung dauert drei Jahre ...
 - ... und bis zum Meister noch viel länger.

- ▶ **Makrotypografie** (Layout, Textgestaltung)
 - Gesamtkonzeption, Format
 - Satzspiegel, Aufbau, Gliederung
 - Verhältnis von Schrift zu Bild
 - Schriftwahl und Auszeichnungen
 - ▶ **Mikrotypografie** (Detailtypografie)
 - Schrift und ihre Anwendung selbst
 - Laufweite, Abstände von Zeilen, Wörtern und Zeichen
 - Kapitälchen, Ligaturen
 - korrekte Anwendung der Satzzeichen
- ☛ L^AT_EX kümmert sich um beide Aspekte.
- ☛ Beide Aspekte brauchen (immer) manuelle Nacharbeit.

These

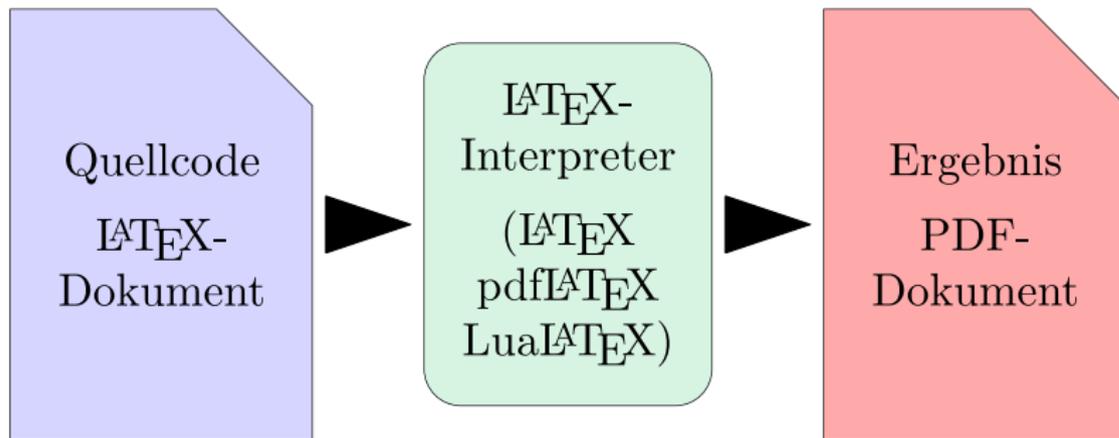
Das *Corporate Design* dieser Folien ist aus typografischer Sicht – vorsichtig formuliert – verbesserungswürdig.

- ▶ Auswahl der Schriftarten
 - Times New Roman und Arial – verbreitet, aber suboptimal
 - schwierige Mathematik-Schriftart für Präsentationen
- ▶ \LaTeX versucht, das Beste daraus zu machen ...
 - Manche Beispiele werden in anderer Schrift gezeigt.
- ☞ Dazu kommt: der Dozent ist kein Typograf ...

- ▶ Wortprozessoren
 - MS Word & Co.
 - Textverarbeitung nach dem Prinzip WYSIWYG („*What you see is what you get*“)
 - intuitiv für Laien, aber für Textsatz nicht geeignet.

- ▶ Textsatz
 - Typografie (Makro- und Mikrotypografie)
 - Text dient lediglich als „Rohmaterial“
 - logische Textauszeichnung durch den Autor
 - Formatierung und Gestaltung durch den Setzer

- ☛ \LaTeX ist ein Textsatzprogramm
 - Der Autor liefert das Rohmaterial, \LaTeX gestaltet es.



- 1 Das \LaTeX -Dokument enthält Anweisungen zum Textsatz.
 - 2 Der \LaTeX -Interpreter setzt den Text gemäß Anweisung.
- ☛ Das Ergebnis ist ein PDF-Dokument.

Paradigmata (Thomas S. Kuhn)

allgemein anerkannte wissenschaftliche Leistungen, die für eine gewisse Zeit einer Gemeinschaft von Fachleuten maßgebende Probleme und Lösungen liefern

Zwei Paradigmata für Textverarbeitung

- ▶ Wortprozessor
 - Autor für Aussehen des Textes direkt verantwortlich
- ▶ Textsatz
 - Autor für logische Struktur des Textes verantwortlich

These

Der Wechsel von der Textverarbeitung zum Textsatz mit \LaTeX ist ein Paradigmenwechsel. Inhalt und Struktur eines Textes stehen im Vordergrund, die Gestaltung übernimmt \LaTeX .

- ▶ vergleichbar einer Koordinatentransformation im Denken
 - Ändern des Denkens ist ein langsamer und aktiver Prozess.
 - setzt aktive Auseinandersetzung mit Unterschieden voraus
- ▶ Man kann \LaTeX anwenden, ohne das Prinzip zu verstehen.
 - Die Ergebnisse (in der Druckstufe) sind trotzdem ordentlich.
 - Die eigentlichen Stärken von \LaTeX werden nicht genutzt.

- ▶ L^AT_EX setzt Text immer abschnittsweise
 - möglichst gleichmäßiger Grauwert eines Absatzes
 - Wortabstände nicht beliebig flexibel (kein „Lochfraß“)
 - Silbentrennung erfolgt weitestgehend automatisch
 - Mitunter ragen Wörter über die Zeilenenden hinaus.
- ▶ L^AT_EX verteilt Text möglichst gleichmäßig auf einer Seite
 - Absatzabstände sind in Grenzen variabel.
 - Ziel ist ein möglichst ruhiges, homogenes Schriftbild.
- ▶ L^AT_EX verwendet Ligaturen bei manchen Buchstaben
 - abhängig von der verwendeten Schrift
 - stellen jeweils ein eigenes Zeichen dar
 - (im Deutschen) zwischen Silben aufbrechen

fi fl ff fl ft fft

fi fl ff ffl ft fft

Auflage

Auflage

Tiefflieger

Tiefflieger

Dauftüb

Dauftüb

Wachstube

Wachstube

These

L^AT_EX ermöglicht es einem Autoren, sich auf den Inhalt zu konzentrieren und die Gestaltung und äußere Form des Dokuments den Profis zu überlassen.

- ▶ Konzentration auf das Wesentliche wirkt befreiend.
- ▶ Natürlich kann man auch mit L^AT_EX sehr viel Unfug machen.
- ▶ Die Grundeinstellungen von L^AT_EX liefern oft professionelle Ergebnisse – insbesondere *ohne* unser Zutun.
- 👉 Nochmal: Textsatz ist ein Handwerk, deshalb gilt:
Finger weg, wenn man nicht genau weiß, was man tut!

- ▶ Überschriften unterschiedlichen Grades
 - automatische Erstellung eines Inhaltsverzeichnisses
- ▶ Hervorhebungen
 - oft kursiv, ggf. (halb)fett
- ▶ relative Schriftgrößen
 - abhängig von der Hauptschriftgröße
- ▶ Listen
 - nummeriert, nicht nummeriert, ...
- ▶ abgesetzte Zitate
 - oft eingerückt, ggf. in kleinerer Schrift gesetzt
- ▶ mathematische Formeln und Formelzeichen

- ▶ fremdsprachliche Wörter
 - oft kursiv gesetzt
 - ▶ Differentialoperatoren im mathematischen Textsatz
 - müssen aufrecht gesetzt werden
 - ▶ Eigennamen von Programmen
 - oft durch serifenlose Schrift hervorgehoben
 - ▶ Variablen, Funktionsnamen, etc. bei der Programmierung
 - oft in Schreibmaschinenschrift gesetzt
- ☛ Details zum mathematischen Textsatz folgen später.
- ☛ Definition eigener Befehle zur semantischen Auszeichnung

Ziel des Kurses: Verständnis statt „Kochrezepte“

Die Details kann und soll jeder selbst nachlesen.

“ [L^AT_EX] is big. Really big. You just won't believe how vastly hugely, mind-bogglingly big it is.

– nach Douglas Adams

▶ „Hitch Hiker's Guide“ to L^AT_EX

- *opinionated*
- Präsentation des aus persönlicher Sicht Wesentlichen
- nur eine Lösung, sicherlich nicht die beste und schon gar nicht die „allein glücklich machende“

▶ Hilfe zur Selbsthilfe

- Wer weiß, nach was er sucht, findet schneller eine Lösung.
- Der Kurs will in vielerlei Hinsicht nur Stichwortgeber sein.
- Die Foliensätze sind auf der Webseite zum Kurs verfügbar.

Satz

Man muss nicht alles wissen, sollte aber wissen, wo es steht.

- ▶ \LaTeX lernen ist wie eine Sprache lernen.
- ▶ Voraussetzung: Kenntnis der grundlegenden Konzepte und Befehle
- ▶ Details lassen sich in der Dokumentation nachschlagen.
- ☞ Kenntnis der vorhandenen Dokumentation und wie man sie nutzt.

Offizielle Dokumentation

- ▶ \LaTeX 2 _{ϵ} -Kurzbeschreibung (`l2kurz.pdf`)
 - bei jeder \LaTeX -Installation dabei
 - sehr gute (auf Deutsch verfügbare) Zusammenfassung
 - eigentlich die Pflichtlektüre für jeden \LaTeX -Anfänger, und zwar zuerst und komplett, bevor er anfängt
- ▶ Dokumentation zu den einzelnen Paketen
 - Fast jedes offizielle \LaTeX -Paket ist dokumentiert.
 - Die Dokumentation ist Teil der \LaTeX -Installation.
- ▶ CTAN/TUG/DANTE e.V.
 - *Comprehensive T_EX Archive Network* (CTAN)
 - offizielle Quellen für \LaTeX und die Pakete
 - Die Dokumentation von Paketen ist oftmals sehr gut.

Bücher

- ▶ Helmut Kopka: drei Bände (Klassiker)
 - beschreiben das \LaTeX -Grundsystem
 - kein Eingehen auf die KOMA-Script-Pakete (s.u.)
- ▶ Leslie Lamport: „offizielle“ Einführung
 - gibt's auch in deutscher Übersetzung
 - zugeschnitten auf den amerikanischen Anwendungsfall
- ▶ Markus Kohm: KOMA-Script
 - deutsche Anpassungen der Standardklassen
 - Erweiterung der Klassen
 - Modularisierung und weitgehende Konfigurierbarkeit
- ▶ Herbert Voß: diverse
 - Reihe sehr neuer Bücher zu \LaTeX , günstig verlegt

Online-Quellen

- ▶ <https://tex.stackexchange.com/>
 - moderierte Austauschplattform
 - meist sehr hohe Qualität von Antworten
 - kein in Foren üblicher „Kleinkrieg“



The screenshot shows the homepage of TeX - LaTeX Stack Exchange. At the top, there is a navigation bar with links for Questions, Tags, Users, Badges, Unanswered, and an Ask Question button. Below the navigation bar, there is a large banner with the text "Here's how it works:" and three icons: a question mark icon, a speech bubble icon, and a speech bubble icon with an 'A' inside. The text below the icons reads: "Anybody can ask a question", "Anybody can answer", and "The best answers are voted up and rise to the top". There is also a "Sign up" button on the left side of the banner.

👉 Natürlich gibt es noch viele weitere Seiten ...

Ein Wort zu „Google-Lösungen“

- ▶ Code immer erst verstehen und dann einsetzen
 - ▶ Schwarm-Intelligenz sorgt meist nicht für bessere Code-Qualität.
 - ▶ Google verhilft zu schnellen Lösungen – aber:
Oft sind „offizielle“ oder spezifische Quellen besser.
-
- ☞ Viele Wege führen nach Rom.
Man kann von anderen viel lernen, sollte sich aber immer die Mühe machen, deren Code zu verstehen.



Zentrale Aspekte



- Ein Hauptgrund für \LaTeX in den Naturwissenschaften ist der exzellente mathematische Formelsatz.
- Typografie ist ein Handwerk mit festen Regeln – das Laien i.d.R. weder kennen noch beherrschen.
- \LaTeX ist ein Textsatzprogramm – kein Wortprozessor. Die Umstellung gleicht einem Paradigmenwechsel.
- Logische Textauszeichnung ermöglicht es, sich auf Inhalt und Struktur zu konzentrieren.
- Ziel des Kurses ist ein Verständnis von Zusammenhängen – keine Präsentation von „Kochrezepten“.