



# $\text{\LaTeX}$ für angehende Naturwissenschaftler

## Eine Einführung

1. Einführung: ein Paradigmenwechsel

Till Biskup

Lehrstuhl für Physikalische Chemie und Didaktik  
Universität des Saarlandes



- 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 reine 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“



- ▶ 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 hinwegtrösten...
- ▶ robust (absturzsicher)
  - Gängige Wortprozessoren stürzen gerne mal ab... mit mitunter relativ unschönen Folgen.
  - $\text{\LaTeX}$ -Dokumente beliebiger Größe funktionieren – und das auch noch nach Jahren.



- ▶ 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  $\text{\LaTeX}$  ist robust und kommt ohne zusätzliche kommerzielle Programme aus.
  - Details zur Pflege einer Literaturdatenbank gibt's später.



- ▶ kostenlos, stabil, langzeitarchivierbar
  - $\LaTeX$  inklusive eines Großteils der Pakete ist kostenlos (und wird es immer bleiben)
  - jahrzehntealte  $\LaTeX$ -Dokumente funktionieren problemlos mit einer aktuellen  $\LaTeX$ -Installation
  - Das eigentliche Dokument ist reiner Text...
  - gute Voraussetzungen für die Langzeitarchivierung wissenschaftlicher Ergebnisse
- ▶ plattformunabhängig
  - $\LaTeX$  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 T<sub>E</sub>X war die Notwendigkeit für guten mathematischen Formelsatz.
- Das erklärt die weite Verbreitung in den Naturwissenschaften.

D. E. Knuth, *Bull. Amer. Math. Soc.* 1:337–372, 1979





“ *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  $\TeX$ 
  - für den Normalmenschen so gut wie nicht nutzbar
  - setzt tiefgehende Typografie-Kenntnisse voraus
- ▶ Die Lösung:  $\LaTeX$ 
  - auf  $\TeX$  aufbauendes Makropaket von Leslie Lamport
  - stellt dem Anwender einfache Befehle und Strukturen bereit
  - gut formatierte Dokumente ohne großen Aufwand
  - $\LaTeX$ :  $\TeX$  + Typografie-Kenntnisse

D. E. Knuth, *Bull. Amer. Math. Soc.* 1:337–372, 1979



## Die am häufigsten verwendeten Vertreter

- ▶ T<sub>E</sub>X
    - von Donald E. Knuth entwickeltes Textsatzsystem
    - Programmiersprache mit großem Sprachumfang
    - beherrscht alles zum eigentlichen Textsatz Notwendige
  
  - ▶ L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X
    - von Leslie Lamport entwickeltes Makropaket für T<sub>E</sub>X
    - stellt dem Nutzer einfache Strukturen zur Verfügung
  
  - ▶ pdfL<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X
    - L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X-Variante
    - schreibt als Ausgabe direkt PDF-Dateien
- ☛ In der Praxis wird nur L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X, nicht T<sub>E</sub>X verwendet.



## Programme und Pakete für die Bibliografie

### ▶ BibT<sub>E</sub>X

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

### ▶ BibL<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X

- L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X-Paket zur Formatierung der Bibliografie
- vollständig L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X-basiert (im Gegensatz zu BibT<sub>E</sub>X)

### ▶ biber

- Programm zum Erstellen von Literaturverzeichnissen
- Ersatz für BibT<sub>E</sub>X, direkte Unicode-Unterstützung

☛ BibT<sub>E</sub>X bleibt als (erweitertes) Format Mittel der Wahl.



Motivation: Gründe für  $\LaTeX$  in den Naturwissenschaften

Typografie ist ein Handwerk

Unterschiede zwischen Wortprozessoren und Textsatz

Ziel des Kurses: Verständnis statt „Kochrezepte“



“ *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

Willberg und Forssmann: Erste Hilfe in Typografie, Verlag Hermann Schmidt, Mainz 2007



## ⚠ Grundregel

Finger weg von der Typografie.

Nein, Du weißt es *nicht* besser als  $\text{\LaTeX}$ ...!

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



## Ein paar Aspekte von Typografie

- ▶ Seitenaufteilung (Satzspiegel)
  - ▶ 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
- ☛  $\LaTeX$  kümmert sich um beide Aspekte.
- ☛ Beide Aspekte brauchen (immer) manuelle Nacharbeit.





Motivation: Gründe für  $\LaTeX$  in den Naturwissenschaften

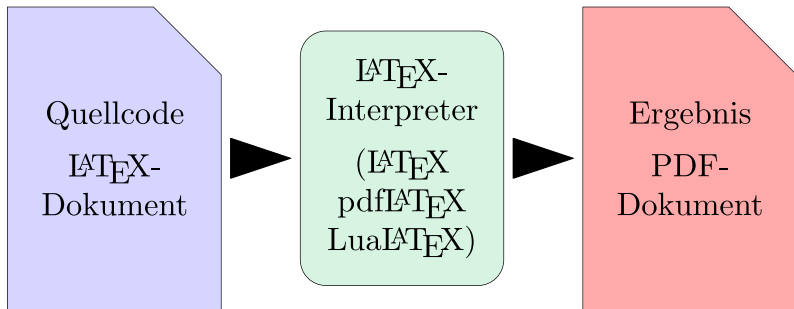
Typografie ist ein Handwerk

Unterschiede zwischen Wortprozessoren und Textsatz

Ziel des Kurses: Verständnis statt „Kochrezepte“



- ▶ 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
  
- ☛  $\text{\LaTeX}$  ist ein Textsatzprogramm
  - Der Autor liefert das Rohmaterial,  $\text{\LaTeX}$  gestaltet es.



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



## 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.



- ▶ LaTeX 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.
- ▶ LaTeX verteilt Text möglichst gleichmäßig auf einer Seite
  - Absatzabstände sind in Grenzen variabel.
  - Ziel ist ein möglichst ruhiges, homogenes Schriftbild.
- ▶ LaTeX verwendet Ligaturen bei manchen Buchstaben
  - abhängig von der verwendeten Schrift
  - stellen jeweils ein eigenes Zeichen dar
  - (im Deutschen) zwischen Silben aufbrechen



fi fl ff m ft fft

~~Auflage~~

~~Tiefflieger~~

~~Wachstube~~

Wachstube

fi fl ff ffl ft fft

Auflage

Tiefflieger

Wachstube

Wachstube



## These

$\LaTeX$  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  $\LaTeX$  sehr viel Unfug machen.
- ▶ Die Grundeinstellungen von  $\LaTeX$  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



Motivation: Gründe für  $\LaTeX$  in den Naturwissenschaften

Typografie ist ein Handwerk

Unterschiede zwischen Wortprozessoren und Textsatz

**Ziel des Kurses: Verständnis statt „Kochrezepte“**



“ [L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X] 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<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X

- *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<sub>ε</sub>-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<sub>E</sub>X Archive Network* (CTAN)
  - offizielle Quellen für  $\LaTeX$  und die Pakete
  - Die Dokumentation von Paketen ist oftmals sehr gut.



## Tipp

Für die meisten Pakete ist die Dokumentation *offline* über den Befehl `texdoc` verfügbar.

## Vorgehen

1. Terminal (Eingabeaufforderung, `cmd`) öffnen
  2. Befehl `texdoc <Paketname>` eingeben
- Meist ist die Dokumentation als PDF-Dokument verfügbar.
  - Vorteil gegenüber „Google-Lösungen“: Die Dokumentation entspricht der installierten Version des Pakets.



## 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“

A screenshot of the TeX Stack Exchange homepage. The header features the TeX logo in the center, flanked by mathematical formulas:  $2\text{Na} + \text{Cl}_2 \rightarrow 2\text{Na}^+ + 2\text{Cl}^-$  on the left and  $E \cdot dl = -\frac{\partial \Phi}{\partial t}$  on the right. Below the header is a navigation bar with links for Questions, Tags, Users, Badges, Unanswered, and Ask Question. The main content area includes a description of the site, a 'Sign up' button, and a section titled 'Here's how it works:' which illustrates the process of asking a question and receiving answers, with a note that the best answers rise to the top.

👉 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.



- 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 reine Präsentation von „Kochrezepten“.