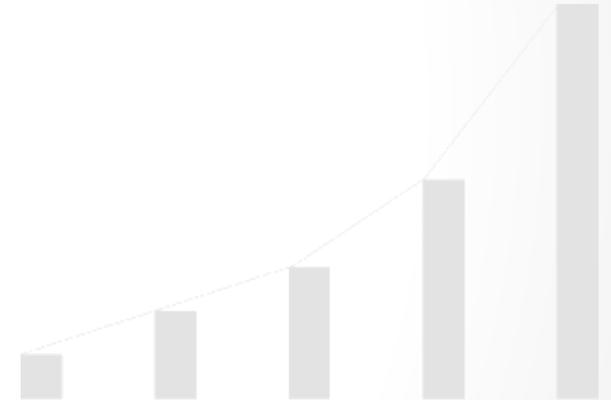


Anfertigung wissenschaftlicher Texte mit LaTeX

Niclas Grocholski & Konstantin Köster



Inhaltsverzeichnis

Was behandeln wir in diesem Workshop?

LATEX

- I. Was ist das und warum ist das nützlich?
- II. Compiler und Dokumenteneditoren
- III. Grundstruktur des LaTeX-Dokuments und der erste Text
- IV. Einbindung von Abbildungen und Tabellen
- V. Mathematischer Formelsatz
- VI. Das hierarchisch geordnete Projekt
- VII. Einbindung von Zitationen in LaTeX
- VIII. Das Deckblatt
- IX. Tipps, Tricks und Kniffe

ORIGIN

- X. Import, Plotten und Auswerten

Lernziele und Ablauf

- Übersicht über hilfreiche *packages* & Befehle geben
 - *was gibt es da draußen überhaupt alles?*
- Handwerkszeug an die Hand geben, eigenständig neu auftretende Probleme zu lösen
 - nutzt diese Unterlagen und die hier angegebene Literatur als Nachschlagewerke
- **nicht:** hier direkt „mitprogrammieren“
 - die Folien und Overleaf-Projekte sollen helfen, den Inhalt nach der Veranstaltung eigenständig nachzuvollziehen zu können



Kapitel 1

LaTeX - Was ist das und warum ist das nützlich?

- Softwarepaket für die Produktion qualitativ hochwertiger Satzwerke
 - aufbauend auf TeX Textsatzsystem (Entwicklung 1970er – 1980er)
 - Einsatz in technischer und wissenschaftlicher Dokumentation



- WYSIWYG: „What you see is what you get“ (z.B. Microsoft Word)
- **Nutzen:** übernimmt Zeichensetzung (Schriftgröße, Schriftart, Zeilenabstand) → es kann sich voll auf den Inhalt der eigenen Arbeit konzentriert werden
 - Designer konzentriert sich auf das Design & Autor auf den Inhalt



Kapitel 2

Editoren und Dateiverwaltung

- Zwei Komponenten für Produktion von fertigem Dokument benötigt:
 - (1) *LaTeX-Software* („Compiler“) in Form einer sog. Distribution:
 - **MikTeX**
 - MacTeX
 - (proTeXt, TeX Live)
 - (2) *Dokumenteneditor*
 - Windows Editor, Notepad++
 - AUCTeX, **TeXstudio**, Texmaker, WinEdt, ...
- Online-2-in-1-Lösungen: **Overleaf**
 - benutzerfreundliche Oberfläche, Autovervollständigung von Befehlen, kollaboratives Arbeiten (Kommentare, Versionsverwaltung, etc.)



Kapitel 3



Grundstruktur des LaTeX-Dokuments & erster Text

- LaTeX-Datei: *.tex
 - LaTeX-Textdatei → kann mit jedem Texteditor geöffnet werden
- LaTeX-Befehle: `\befehl1sname[]{ }`
 - Einleitung von Befehl mit `\` („backslash“)
 - `{ }` Argumente des Befehls, die zwingend angegeben werden müssen
 - `[]` Argumente des Befehls, die zusätzlich angegeben werden können
 - LaTeX ist case-sensitive → Großbuchstaben ≠ Kleinbuchstaben

```
\documentclass[a4paper]{article}
```



– Dokumentenstruktur des LaTeX-Dokuments:

```
\documentclass[a4paper]{article}
\usepackage[utf8]{inputenc}

\begin{document}

Hier wird Text geschrieben.

\end{document}
```

Präambel: beinhaltet Spezifikationen zum gesamten Dokument

Dokument: hier kommt der Inhalt des Dokuments hin - also alles, was nachher gedruckt wird

– Packages:

- Erweiterungen von LaTeX, die zusätzliche Funktionen in das Dokument bringen
- importiert durch `\usepackage[Optionen]{Paketname}` in Präambel (!)
- alle Informationen zu den Funktionen eines Pakets („Dokumentation“) sind auf *CTAN* zu finden:
<https://ctan.org/pkg/Paketname>
- alternativ sind viele Fragen, die während der Anfertigung der Arbeit aufkommen, auf *stackoverflow* erklärt



Kapitel 4



Einbindung von Abbildungen und Tabellen

– Tabellen allgemein:

- werden, wie z.B. auch Abbildungen, in bestimmten Umgebungen mit `\begin{Umgebung} ... \end{Umgebung}` erzeugt → hier `\begin{tabular}{l|r} ... \end{tabular}`
 - werden zeilenweise gefüllt, wobei `&` die Inhalte in Spalten aufteilen und `\\` das Ende einer Zeile markiert
- Ausrichtung: `l` (left), `c` (center), und `r` (right)
- vertikale Striche zwischen den Spalten: `|` bzw. `.|`
- horizontale Striche innerhalb der tabular Umgebung: `\hline`
 - mit *booktabs* und `\cmidrule(trim){von-bis Spaltennummer}` auch horizontale Striche durch einzelne Spalten möglich



- Spaltenbreiten sowie horizontale Positionierung:
`\begin{tabular}{ | m{4cm} | p{1cm} | b{1cm} | } ... \end{tabular}`
- mit dem *tabularx* Package kann die gesamte Tabellenbreite skaliert und die Anordnung des Texts vorgegeben werden
 - `raggedright` gibt dabei an, wo der Leerraum bei zu kurzem Inhalt in der entsprechenden Spalte entstehen soll

```

\begin{tabularx}{0.8\textwidth}{
  | >{\raggedright\arraybackslash}X
  | >{\centering\arraybackslash}X
  | >{\raggedleft\arraybackslash}X
}
...
\end{tabularx}

```

- mit `\multicolumn{n}{|c|}{Inhalt}` aus dem *multirow*-Package lassen sich Tabellenfelder über n Spalten erstellen
- mit `\multirow{n}{Inhalt}` ist selbiges auch für Tabellenzeilen möglich



- zusätzlich gibt es zahlreiche spezielle Packages zur Formatierung von Tabellen, z.B.
 - *longtables* für Tabellen über mehrere Seiten, oder
 - *diagbox* für Tabellenfelder mit Schrägstrich und zwei Beschriftungen
- Tabellen können auch vereinfacht mit Tools erstellt werden:
 - Website: www.tablesgenerator.com
 - Excel-Add In: www.github.com/krlmlr/Excel2LaTeX
 - das package *pgfplotstable*



– Positionierung:

- Ist völlig analog für Tabellen und Abbildungen
 - Tabellen müssen hierfür zusätzlich in eine `table`-Umgebung eingeschlossen werden, in der dann die `tabular` Umgebung und weitere Befehle liegen
- `\begin{table/figure}[Position] ... \end{table/figure}`
 - die Position wird mit `h` = here, `t` = top, `b` = bottom angegeben, wobei auch eine Liste aus mehreren Positionen, sortiert nach Präferenzen, gewählt werden kann
 - eine Position kann mit `!` oder das Einbinden des Objekts vor einem bestimmten Punkt mit `\FloatBarrier` aus *placeins* erzwungen werden.
- Objekt auf dem Blatt zentrieren:
 - a) in eine `center`-Umgebung setzen
 - b) hinter `\begin{Umgebung}` `\centering` setzen



– Beschriftung und Referenzierung:

- Über-/Unterschriften können mit `\caption[kurz]{lang}` eingefügt werden,
 - die Position (ob vor oder nach Tabelle/Abbildung) entscheidet über Über- und Unterschrift
 - die kurze Beschriftung wird im Abbildungs-/Tabellenverzeichnis angezeigt, die lange direkt beim Objekt
- den Objekten können Labels (`\label{name}`) gegeben werden, mit denen sie später im Text referenziert (`\ref{name}`) werden können



– Abbildungen:

- eine Einbindung erfolgt über das *graphicx* Package
- Abbildungen werden in *figure*-Umgebungen mittels `\includegraphics{PATH}` eingebunden
 - der Pfad wird dabei relativ zum Pfad der *.tex angegeben
 - der Pfad der Abbildung muss exakt – u.a. auch mit Dateiendung – angegeben werden
- Nach Möglichkeit sollten Vektordateien (*.eps, *.ps, *.pdf) gegenüber Pixelgrafiken bevorzugt werden
- Mit `\includegraphics[Parameter]{PATH}` können weitere Änderungen bei der Einbindung vorgenommen werden, z.B.
 - die Größe des Bildes (Höhe und Breite) skalieren
 - das Bild mit `trim` und `clip` zuschneiden
- Das *subfigure* Package erlaubt eine Abbildung aus mehreren Abbildungen zusammenzusetzen, wobei die Teile einzeln beschriftet werden können



Kapitel 5

Mathematischer Formelsatz



- beim Schreiben von Formeln sollten normalerweise die Packages *amsmath* und *amssymb* eingebunden werden
- **Mathe-Umgebungen zum Erstellen von Formeln:**
 - `\begin{equation} ... \end{equation}` Umgebung für numerierbare Formeln mit Labels
 - `$$... $$` Umgebung für zentrierte Formeln ohne Nummer und Label
 - `$... $` Umgebung für mathematische Ausdrücke im Fließtext
- **Spezielle Umgebungen aus Packages, z.B. IEETrantools:**
 - erlauben, überlange Gleichungen zu formatieren
 - erlauben, sub-Gleichungen zu erstellen
 - Formatierung recht analog zu LaTeX-Tabellen
 - Nummerierungen können mit `\nonumber` und `\IEEEyessubnumber` eingestellt werden



– Schreiben von mathematischen Formeln:

- Hochstellen mit $\wedge\{\}$, tiefstellen mit $_ \{\}$
 - auch beides kombiniert und ineinander verschachtelt möglich
- Zeichen über Buchstaben mit $\hat\{\}$, $\bar\{\}$, $\vec\{\}$
- Zeichen über mehrere Buchstaben mit „wide“ $\rightarrow \widetilde\{\}$
- Eine Auswahl von Gleichzeichen:
 - $=$ \rightarrow $=$
 - \neq \rightarrow \neq
 - \geq \rightarrow \geq
 - \leq \rightarrow \leq
 - \approx \rightarrow \approx
- Summen, Produkte, Integrale und Grenzwerte mit \sum , \prod , \int , \lim ,
 - alle Indizes mit den normalen Zeichen zum hoch- und tiefstellen realisierbar



- Um bestimmte Buchstaben nicht kursiv zu schreiben, kann `\text{}` benutzt werden
 - Für mathematische Funktionen stattdessen auch `\[Funktion]` (z.B. `\log`)
- Brüche und Wurzeln lassen sich mit `\frac{Nenner}{Zähler}` bzw. `\sqrt{}` schreiben
 - optional `\sqrt[n]{}` für die n-te Wurzel
- Die Wurzel skaliert automatisch um ihren Inhalt, Klammern um Brüche müssen aber mit `\left(... \right)` um den Bruch skaliert werden
 - `\left` und `\right` funktioniert zur Skalierung verschiedener Klammern und Zeichen um Formeln
- ein Malzeichen kann mit `\cdot` erstellt werden
- Griechische Buchstaben wie z.B. Omega werden
 - mit `\omega` für ein kleines ω (mit kleinem Anfangsbuchstaben)
 - mit `\Omega` für ein großes Ω (mit großem Anfangsbuchstaben)
 erstellt



- Zeichen können mit `\overline{}` über- bzw. mit `\underline{}` unterstrichen werden, wobei durch Verschachtelung auch mehrfache Unterstreichung möglich wird
- `\overbrace{Teil}^{Name}` und `\underbrace{Teil}_{Name}` können zudem Teile von oben bzw. unten umklammert und beschriftet werden
- Tabellen mit zahlreichen anderen mathematischen Symbolen, die ebenfalls in LaTeX enthalten sind, sind z.B. in der ersten Quelle im Anhang

– Weitere Formatierungen von Formeln

- Mathe-Umgebungen kompilieren keine normalen Leerzeichen,
 - können mit `\` oder `~` erstellt werden, doppelte Leerzeichen mit `\quad` und vierfache Leerzeichen mit `\qquad`
- zum fett schreiben sollte `\boldsymbol{}` (für nur Text auch `\mathbf{}` möglich) verwendet werden



- Mathematische Mengen, wie \mathbb{N} , können mit `\mathbb{N}` erzeugt werden
- Bestimmte Einrückungen können mit Phantomzeichen über `` erzwungen werden

– Matrizen und Vektoren

- können durch eine array-Umgebung in einer equation-Umgebung mit `\begin{array}{c...c}`
`\end{array}` erzeugt werden
- die Formatierung im Array erfolgt dann völlig analog zur Formatierung in Tabellen
- Klammern um die Matrize können mit `\left` und `\right` hinzugefügt werden
- alternativ auch die matrix-Umgebung von *amsmath* mit `\begin{matrix} ... \end{matrix}` benutzbar
 - die Formatierung ist dann wieder analog zu Tabellen
- Klammern um die Matrix werden über verschiedene Matrix-Umgebungen realisiert (matrix: „“, pmatrix: „(“, bmatrix: „[“)



– Sonderzeichen

- `\` mit `\textbackslash`
- `~` mit `\sim`

- Grad Celsius mit `\textcelsius{}`

- Angström mit `\AA`

- Anführungszeichen über `‘`, `’`, `„`, `“` variierbar oder einfacher mit `\enquote{}` aus dem *csquotes* Package realisierbar
 - dafür sind zusätzlich *babel*, *fontenc* und *inputenc* notwendig

- Zahlreiche weitere Sonderzeichen können in Tabellen gefunden werden



Kapitel 6

Das hierarchisch geordnete Projekt



– Anordnung von Dateien im Projekt:

- in Ordner sortierbar, dann muss aber auch der entsprechende (relative) Pfad beim Import in die *.tex Datei angegeben werden

– Aufteilung des Projekttextes in mehrere *.tex Dateien:

- *Vorteil:* Übersichtlichkeit beim Erstellen komplexerer Projekte
- `\input{ }` – importiert Inhalte von angegebenem Dokument als wären diese direkt im Hauptdokument geschrieben worden; kann verschachtelt werden; kann auch in Präambel erscheinen
- `\include{ }` – schneller als `\input{ }`; erzeugt zwangsläufig Seitenumbruch vor und nach dem eingefügten Text; kann nicht verschachtelt werden; kann nicht in Präambel erscheinen
 - `\includeonly{ }` in der Präambel ermöglicht, mit `\include{ }` angegebene Dateien selektiv auszuwählen



– ***.sty Dateien:**

- „Style-File“ → dort können Änderungen am Layout eingetragen und so sauber vom Rest der Arbeit getrennt werden
- importiert mit `\usepackage{Pfad zur Datei}`

– **Kommentare:**

- Text nach einem %-Zeichen wird als Kommentar interpretiert
- erlauben Trennung von Sinnabschnitten, geben Erläuterungen zu Befehlen, ...
- viele LaTeX-Programme haben eine Tastenkombination, um mehrere Zeilen gleichzeitig auszukommentieren



– Kapitel:

- article-Klasse bietet: `\section{ }`, `\subsection{ }`, `\subsubsection{ }`, `\paragraph{ }`, `\subparagraph{ }`
- report- und book-Klassen bieten darüber übergeordnet noch `\part{ }` und `\chapter{ }`
- `\section*{ }` (und analoge) erzeugen Überschriften, die nicht in das Inhaltsverzeichnis übernommen werden
- `\appendix` ändert die arabische Nummerierung der sections in eine alphanumerische Nummerierung → Anhang kann dann als ganz normale section eingefügt werden

– Verzeichnisse:

- Inhaltsverzeichnis: `\tableofcontents`
- Abbildungsverzeichnis: `\listoffigures`
- Tabellenverzeichnis: `\listoftables`
- für Verzeichnisse können in der jeweils aufzulistenden caption Kurzbezeichnungen mit `[]` eingefügt werden → `\caption[Kurzbeschreibung]{Langbeschreibung}`

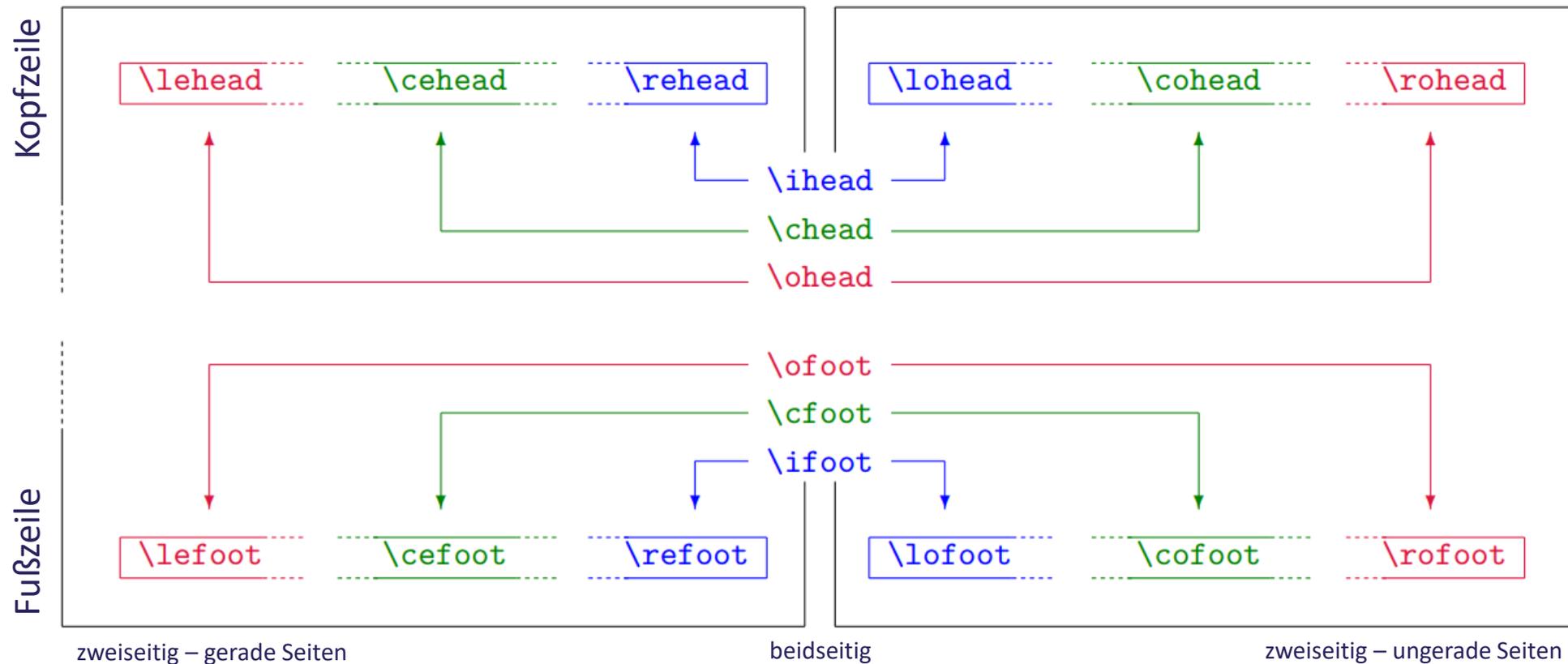


- Verzeichnisse können durch `\newpage` voneinander getrennt werden
- das Paket *hyperref* erstellt automatisch interaktive Links im Dokument
 - die Option `hidelinks` unterdrückt bunte Link-Umrandungen
 - die Option `breaklinks = true` erlaubt, lange Links durch Zeilenumbrüche zu trennen



– Kopf- und Fußzeilen:

- mehrere Packages zur Anpassung verfügbar – *sclayer-scrpage* (alternativ *fancyhdr*) oft genutzt
- mit `\thispagestyle{Stil}` kann der Stil einer einzelnen Seite geändert werden
- die generelle Art (z.B. *arabic*, *Roman*) der Seitennummerierung kann mit `\pagenumbering{Stil}` angepasst werden
- Befehle für die einzelnen Bereiche der Kopf- und Fußzeilen mit *sclayer-scrpage*:



– Listen:

- Listen werden in ihre eigene Umgebung gesetzt („*enumerate*“ für nummerierte Listen, „*itemize*“ für unnummerierte Listen)
- Listenelemente werden mit `\item[]` deklariert; in `[]` können Schriftzeichen für ein personalisiertes Label ergänzt werden
- Listen können ineinander verschachtelt werden
- Listen können mit Packages wie *enumitem* (und [anderen](#)) flexibel angepasst werden



Kapitel 7

Einbindung von Zitationen in LaTeX



– Zitationsprogramm:

- erlaubt die einfache Zusammenstellung und den Export einer Literaturdatei (z.B. [Citavi](#))

– BibLaTeX:

- am weitesten genutztes Zitationspackage
- benötigt ebenfalls *hyperref* und *csquotes*
- muss min. mit `backend = biber` als Option geladen werden; `hyperref = true` erstellt darüber hinaus interaktive Links im Dokument

– Literaturdatei:

- *.bib-Datei, die mit `\addbibresource{*.bib}` ins Projekt geladen wird
- enthält Literaturstellen, in denen Felder mit Werten definiert sind. Die Werte dieser Felder werden ins Literaturverzeichnis gedruckt



– Zitieren:

- der Zitationsstil wird in den Paketoptionen von BibLaTeX mit `style = XYZ` definiert; in der Sektion Chemie ist dies i.d.R. `chem-angew` oder `chem-acs`
 - Bibliografistile können komplett selbst erstellt (s. *biblatex* package documentation) oder, basierend auf einem existierenden Stil, angepasst werden
- jede Quelle enthält ein eigenes Kürzel, welche die jeweilige Quelle mit `\cite{Kürzel}` zitieren lässt
- mehrere Quellen können durch `\cite{Kürzel1, Kürzel2, ...}` zusammen zitiert werden
- eine Bibliografie wird durch `\printbibliography` (i.d.R. am Ende des Dokuments) eingefügt
- in der Bibliografie werden nur die Literaturstellen aufgeführt, die auch im Dokument zitiert wurden



Kapitel 8

Das Deckblatt

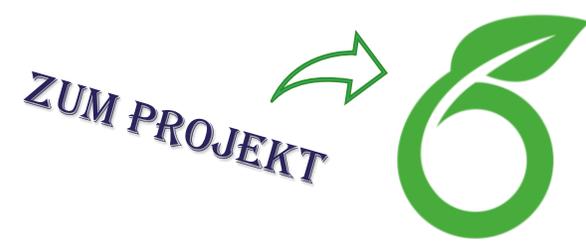


- in *.sty-Datei erstellt und mit `\maketitle` Befehl importiert
- eigene Befehle erstellt, die Angaben im Deckblatt variabel ergänzen
- **Nützliche Befehle, die für die Erstellung des Deckblatts genutzt wurden:**
 - `\hrulefill` – erstellt eine die Seite überstreckende Linie
 - `\vspace{Größe}` – Vertikaler Leerraum bestimmter Größe (z.B. cm, em, pt, ...) eingefügt
 - `\vfill` – füllt den maximal möglichen Platz aus; werden zwei Elemente, eins überhalb und eins unterhalb, einer Textzeile platziert, wird die Textzeile vertikal zentriert
 - `\bigskip` und `\medskip` – erstellen vertikalen Leerraum definierter Größe



Kapitel 9

Tipps, Tricks und Kniffe



– Packages:

- *chemnum*: mit `\cmpd{Name}` können Molekülnummern gesetzt werden; auch können Molekülnummern in *.eps und *.ps Dateien gesetzt werden
- *chemscheme*: bildähnliche Umgebung scheme, die ein „Schema“ im Titel erzeugt
- *mhchem*: chemische Gleichungen sowie H- und P-Sätze schreiben
- *pdfscape*: Landscape Umgebung, mit der einzelne Bereiche des Dokuments auf Querformat gedreht werden können; eignet sich z.B. für breite Tabellen
- *overpic*: erzeugt bildähnliche Umgebung, in die mit `\put` Text gesetzt werden kann
- *babel*: im Dokument kann die Dokumentensprache geändert werden; deutsch ist ngerman
- *glossaries*: Abkürzungen und Abkürzungsverzeichnisse erstellen
- *etoolbox*: zusätzliche Befehle, wie `\BeforeBeginEnvironment` und `\AfterEndEnvironment`, mit der einzelne Umgebungen einheitlich formatiert werden können



– Befehle:

- `\newcommand` und `\renewcommand`
 - eigene Befehle erzeugen bzw. bestehende Befehle überschreiben
 - in [] werden Argumente angegeben, deren Position im Befehl mit #1, #2, ... markiert werden
- Verlinkungen zum Internet:
 - mit `\href{URL}{Linkname}` werden interaktive Links erstellt
 - nützlich für gedruckte Dokumente ist `\url{URL}`
- mit dem *array* package können mit `\newcolumnntype` neue Spaltentypen erstellt werden
 - weitergehende Informationen [hier](#)
- Silbentrennungen können mit `\hyphenation{Ab-tren-nung}` manuell gesetzt werden
 - erlaubte Silbentrennungen werden mit einem - deklariert



- `\today` erzeugt das aktuelle Datum in der aktuellen Dokumentensprache
- `\setcounter{Umgebung}{Betrag}` erlaubt, z.B. Tabellennummern in der Mitte des Dokuments manuell auf einen bestimmten Wert zu setzen
- `\addcontentsline{toc}{Rang, z.B. chapter}{Name}` setzt manuell Einträge in das Inhaltsverzeichnis
 - ist auch mit anderen Listen, wie der Tabellenliste („`lot`“) und Abbildungsliste („`lof`“), möglich



– zusätzliche Packages (sind aktuell sicher noch nicht relevant):

- *lstlistings*: Umgebung, in der Programmiercode geschrieben werden kann
- *xr*: Referenzieren über mehrere Dateien (z.B. Supplementary Information)
- *layouts*: Dokumenteigenschaften, wie z.B. die Textbreite in cm, drucken lassen
- *ifthen*: bedingte Befehle mit `\ifthenelse` sowie Loops mit `\whiledo`
- *latexdiff*: Perl Script, das verschiedene LaTeX Dokumente vergleicht und so, wie in Word, Änderungen in Dokumenten nachvollziehbar macht
 - in overleaf gibt es eine solche Funktion auch direkt
- *animate*: animierte Abbildungen

– fertige Layouts

- online gibt es eine Vielzahl an vorgefertigten LaTeX-Dokumenten, die einem die Dokumenteneinrichtung abnehmen sollen (da lohnt sich, einfach mal zu stöbern!)
- auch einige Lehrstühle, wie [der Lehrstuhl für Service Analytics](#), bieten LaTeX-Vorlagen an



Kapitel 10

Origin

- Kostenpflichtiges Programm (die Uni hat eine Lizenz, zum Beispiel an den Computern im Seminarraum) zum Auswerten und Plotten von Daten
- Import aus: Daten > Aus Datei importieren > Importassistent
- Spalten können mit Formel über die F(X) Zeile gefüllt werden, ähnlich wie in Excel
- Statistische Auswertungen: Statistik > Deskriptive Statistik > Spaltenstatistik
- Auswahl von Plots unter: Zeichnen
- Darstellung der Plots kann mit Doppelklick auf die entsprechenden Objekte geändert werden z.B. Achseneinteilung, Beschriftungen etc.
- Große Auswahl von Fits: Analyse > Anpassen
 - Mit Dialogoption vollständige Anpassungen des Fits möglich
 - Daten zum Fit werden in Tabellenblätter neben den Daten angezeigt



Weitere Literatur

LATEX:

The Not So Short Introduction to LATEX 2 ϵ .

<https://ctan.mirror.garr.it/mirrors/ctan/info/lshort/english/lshort.pdf>

Text Formatting with LaTeX. A Tutorial.

<https://www.rpi.edu/dept/arc/docs/latex/latex-intro.pdf>

Overleaf „Learn“ – Texttutorials zu allen relevanten Themen.

<https://de.overleaf.com/learn>

The Comprehensive LATEX Symbol List.

<http://tug.ctan.org/info/symbols/comprehensive/symbols-a4.pdf>



Getting to Grips with LaTeX.

<https://www.andy-roberts.net/writing/latex>

NASA - Hypertext Help with LaTeX.

<https://www.giss.nasa.gov/tools/latex/ltx-2.html>

