

Mein erstes Protokoll mit \LaTeX

Der sechseitige Würfel

Praktikanten: Hans Maulwurf

Betreuer: Homer Simpson

24. August 2019

Inhaltsverzeichnis

1	Geschichte des Glücksspiels	3
1.1	Einführung	3
1.2	Der Würfel	4
2	Versuchsaufbau und Ergebnisse	6
3	Einschub: Meine erste Gleichung in \LaTeX	7
4	Wahrscheinlichkeitsverteilungen	7
5	Versuchsauswertung	10
6	Zusammenfassung und Ausblick	11
	Abbildungsverzeichnis	11
	Literaturverzeichnis	12

Packages:

```
\documentclass[12pt,a4paper]{scrartcl}
\usepackage[ngerman]{babel} % Deutsche Sprachanpassungen
\usepackage[utf8]{inputenc} % Direkte Angabe von Umlauten im Dokument.
\usepackage[T1]{fontenc}

\usepackage{amsmath} % Mathe
\usepackage{hyperref} % Links
\usepackage{graphicx} % z.B. .jpg Bilder einbinden
```

Zur Titelseite:

```
1 \title{Mein erstes Protokoll mit \LaTeX{}}
2 Der sechseitige Würfel}
3 \author{\begin{tabular}{l l} Praktikanten:& Hans Maulwurf\\
4         Betreuer:& Homer Simpson
5 \end{tabular}}
6 \date{\today}
7
8 \begin{document}
9
10 %%% Titelseite
11 \begin{titlepage}
12     \maketitle
13     \thispagestyle{empty} % keine Seitenzahl
14 \end{titlepage}
15 %%% Titelseite
16
17 \setcounter{page}{1} % Seitenzahl wieder auf 1 setzen
18
19 \tableofcontents % Inhaltsverzeichnis \section{ }, \subsection{ }, ...
20 \newpage
```

Vor Beginn des eig. Dokuments

Ab hier beginnt das Dokument

Titelseiten-Umgebung

Leitet Kommentar ein

Natürlich kann man sich auch seine eigene Titelseite bauen, ohne auf `\maketitle` zurückzugreifen.

1 Geschichte des Glücksspiels ← Section

1.1 Einführung ← Subsection

In diesem Abschnitt lernen wir¹:

- Neue Section mit `\section{}`
- Neue Zeilen mit `\\` oder `\newline`
- Neuer Paragraph durch eine *Leerzeile* im Code

→ Einrückung (Entgegenwirken mit `\noindent`)

- Listen mit `\begin{itemize}` und `\item` (was macht wohl *enumerate*?)
- Bilder, oder allgemeiner *figures*
- Den `\ref{}`-Befehl
- Fußnoten mit `\footnote{footnotetext}`

Aufzählungen kann man mit

- `itemize`,
- `enumerate`,
- oder `description` machen

machen. Da es uns nicht um den Text geht, füge ich hier einen Blindtext² ein:

Nam dui ligula, fringilla a, euismod sodales, sollicitudin vel, wisi. Morbi auctor lorem non justo. Nam lacus libero, pretium at, lobortis vitae, ultricies et, tellus. Donec aliquet, tortor sed accumsan bibendum, erat ligula aliquet magna, vitae ornare odio metus a mi. Morbi ac orci et nisl hendrerit mollis. Suspendisse ut massa. Cras nec ante. Pellentesque a nulla. Cum sociis natoque penatibus et magnis dis parturient montes, nascetur ridiculus mus. Aliquam tincidunt urna. Nulla ullamcorper vestibulum turpis. Pellentesque cursus luctus mauris.

¹In diesen Boxen wird immer wichtiger Code angezeigt werden

²Package: Lipsum, Befehl: `\lipsum[2]`

Textanpassungen:

- Textgrößen: `\begin{tiny}` blabla `\end{tiny}` oder `\tiny`
- tiny, scriptsize, footnotesize, small, normalsize, large, Large, LARGE, huge, Huge
- `\textbf{fetter Text}`: **fett**
- `\underline{unterstrichener Text}`: unterstrichen
- `\textit{kursiver Text}` (italic): *italic*
- `\emph{betont}`: *betont*
- `\textsc{kapitälchen}`: DAS SIND KAPITÄLCHEN

1.2 Der Würfel



Abbildung 1: Klassische Spielwürfel (aus [1], wie man solche Quellenangaben macht lernt ihr später!)

```
\begin{figure}[h]
  \centering
  \includegraphics[width=0.5\textwidth]{figures/dice.jpg}
  \caption{Klassische Spielwürfel (aus \cite{wiki:wuerfel}, wie man
    solche Quellenangaben macht lernt ihr später!)}
  \label{fig:wuerfel}
\end{figure}
```

Nicht vergessen, mit `\ref{fig:wuerfel}` auf die Abbildung 1 zu verweisen!

Pellentesque habitant morbi tristique senectus et netus et malesuada fames ac turpis

egestas. Donec odio elit, dictum in, hendrerit sit amet, egestas sed, leo. Praesent feugiat sapien aliquet odio. Integer vitae justo. Aliquam vestibulum fringilla lorem. Sed neque lectus, consectetur at, consectetur sed, eleifend ac, lectus. Nulla facilisi. Pellentesque eget lectus. Proin eu metus. Sed porttitor. In hac habitasse platea dictumst. Suspendisse eu lectus. Ut mi mi, lacinia sit amet, placerat et, mollis vitae, dui. Sed ante tellus, tristique ut, iaculis eu, malesuada ac, dui. Mauris nibh leo, facilisis non, adipiscing quis, ultrices a, dui.

Morbi luctus, wisi viverra faucibus pretium, nibh est placerat odio, nec commodo wisi enim eget quam. Quisque libero justo, consectetur a, feugiat vitae, porttitor eu, libero. Suspendisse sed mauris vitae elit sollicitudin malesuada. Maecenas ultricies eros sit amet ante. Ut venenatis velit. Maecenas sed mi eget dui varius euismod. Phasellus aliquet volutpat odio. Vestibulum ante ipsum primis in faucibus orci luctus et ultrices posuere cubilia Curae; Pellentesque sit amet pede ac sem eleifend consectetur. Nullam elementum, urna vel imperdiet sodales, elit ipsum pharetra ligula, ac pretium ante justo a nulla. Curabitur tristique arcu eu metus. Vestibulum lectus. Proin mauris. Proin eu nunc eu urna hendrerit faucibus. Aliquam auctor, pede consequat laoreet varius, eros tellus scelerisque quam, pellentesque hendrerit ipsum dolor sed augue. Nulla nec lacus.

Suspendisse vitae elit. Aliquam arcu neque, ornare in, ullamcorper quis, commodo eu, libero. Fusce sagittis erat at erat tristique mollis. Maecenas sapien libero, molestie et, lobortis in, sodales eget, dui. Morbi ultrices rutrum lorem. Nam elementum ullamcorper leo. Morbi dui. Aliquam sagittis. Nunc placerat. Pellentesque tristique sodales est. Maecenas imperdiet lacinia velit. Cras non urna. Morbi eros pede, suscipit ac, varius vel, egestas non, eros. Praesent malesuada, diam id pretium elementum, eros sem dictum tortor, vel consectetur odio sem sed wisi. Mehrere Bilder in einer Float sehen auch oft gut aus, wie in Abbildung 2 zu sehen. Dort gibt es 2a und 2b.

```
\usepackage{subcaption}

\begin{figure}[h]
  \begin{subfigure}[h]{0.49\textwidth}
    \includegraphics[width=\textwidth]{figures/bildwuerfel1}
    \caption{Erstes Würfelbild}
    \label{fig:wuerfel1}
  \end{subfigure}
  \hfill
  \begin{subfigure}[h]{0.49\textwidth}
    \includegraphics[width=\textwidth]{figures/bildwuerfel2}
    \caption{Zweites Würfelbild}
    \label{fig:wuerfel2}
  \end{subfigure}
  \caption{Gesamtbild-Unterschrift}
  \label{fig:wuerfels}
\end{figure}
```



(a) Erstes Würfelbild



(b) Zweites Würfelbild

Abbildung 2: Mehrere Bilder in einer Figure mit dem Subcaption Package.

2 Versuchsaufbau und Ergebnisse

Wichtige Befehle hier:

- `\begin{table}` (float Umgebung)
- `\begin{tabular}` (die eigentliche Tabelle)
- `\caption{text}` (Tabellenunterschrift)

Unser Versuchsaufbau ist sehr simpel: Wir werfen einen sechsseitigen Würfel 600 Mal und tragen die Ergebnisse in einer *Tabelle* ein, nämlich in Tabelle 1.

Zahl	Anzahl	Anteil
1	100	1/6
2	102	0,17
3	99	0,165
4	100	1/6
5	98	0,16 $\bar{3}$
6	101	0,168 $\bar{3}$

Tabelle 1: Ergebnisse von 600 Würfeln

```
\begin{table}[h]
  \centering
  \begin{tabular}{c|l|l}      % | vertikale Linie
                    % c center, l linksbündig, r rechtsbündig
    Zahl & Anzahl & Anteil\\
\end{tabular}
\end{table}
```

```

\hline % horizontale Linie
1 & 100 & 1/6\\
2 & 102 & 0,17\\
3 & 99 & 0,165\\
4 & 100 & 1/6\\
5 & 98 & 0,16$\overline{3}$\\
6 & 101 & 0,168$\overline{3}$
\end{tabular}
\caption{Ergebnisse von 600 Würfeln}
\label{tab:wuerfelwurf}
\end{table}

```

Auf die Tabelle 1 verweisen geht dann mit `\ref{tab:wuerfelwurf}`. Die Tilde `~` ist ein Leerzeichen, das nicht umgebrochen werden kann, weil das sonst eventuell nicht gut aussieht.

Banan wie man in Tabelle 1 sehen kann...

Banan wie man in Tabel- le 1 sehen kann...

3 Einschub: Meine erste Gleichung in \LaTeX

$$E = mc^2 \tag{1}$$

\LaTeX -Code dafür:

```

\begin{equation}
E = m c^2
\end{equation}

```

$$\vec{x} = \sum_{i=1}^n x_i \vec{e}_i \tag{2}$$

\LaTeX -Code dafür:

```

\begin{equation}
\vec{x} = \sum\limits_{i = 1}^n x_i \vec{e}_i
\end{equation}

```

4 Wahrscheinlichkeitsverteilungen

Eigentlich sollte dieser Abschnitt in den Theorieteil, aber um \LaTeX zu lernen ist es wohl sinnvoller, erst Text und dann mathematische Ausdrücke zu lernen.

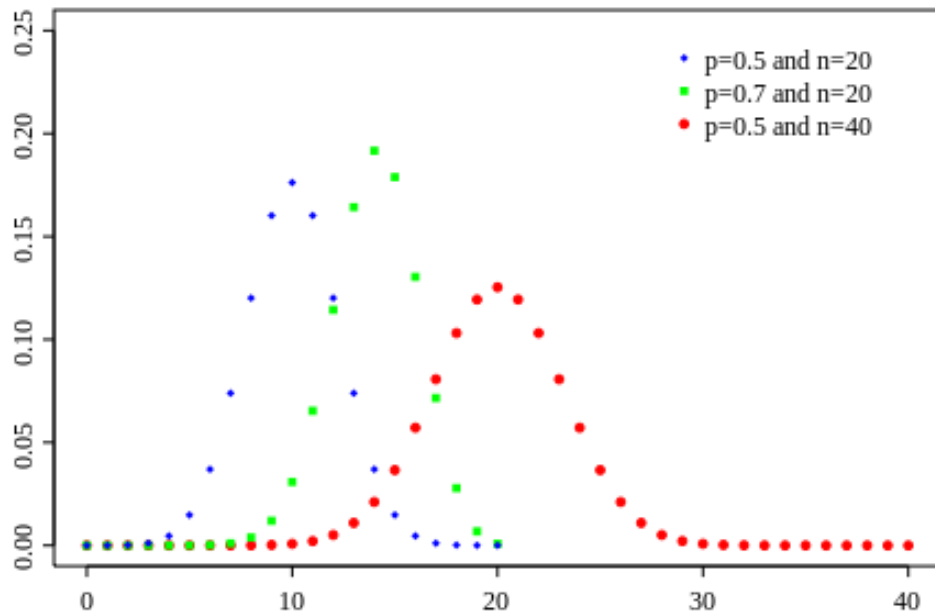


Abbildung 3: Die Binomialverteilung für verschiedene Werte von p (aus [2])

Wenn wir den Würfelwurf so interpretieren, dass man bei einer „6“ gewinnt und ansonsten verliert (Erfolg oder Misserfolg), dann haben wir einen sogenannten *Bernoulli-Prozess*, welcher durch die *Binomialverteilung* [2] beschrieben wird. Ein Plot der Binomialverteilung für verschiedene Wahrscheinlichkeiten p ist in Abbildung 3 gegeben.

Ist p die Erfolgswahrscheinlichkeit bei einem Versuch und n die Anzahl der Versuche, dann bezeichnet man mit $B(k | p, n)$, $B_{n,p}(k)$, $B(n, p, k)$ oder $B(n; p; k)$ die Wahrscheinlichkeit, genau k Erfolge zu erzielen (aus [2]).

Die Wahrscheinlichkeit für genau k Treffer ist gegeben durch

$$B(k|p, n) = \binom{n}{k} p^k (1-p)^{n-k} \quad \text{für } k = 0, 1, \dots, n, \quad (3)$$

für n Versuche mit der Trefferwahrscheinlichkeit $p \in [0, 1]$.

L^AT_EX-Code dafür:

```
\begin{equation}
  B(k|p,n) = \binom{n}{k} p^k (1-p)^{n-k} \quad \text{für } k=0,1,\dots, n,
  \label{eq:binomial}
\end{equation}
```

Natürlich kann man dann auf die Gleichung (3) mit `Gleichung~(\ref{eq:binomial})` verweisen und `\pageref{eq:binomial}` sagt uns, dass die Gleichung auf Seite 8 ist.

Der Erwartungswert μ errechnet sich durch $\mu = \sum_{i=1}^n x_i p_i$, also

$$\mu = \sum_{k=0}^n k \binom{n}{k} p^k (1-p)^{n-k} \quad (4)$$

$$= np \quad . \quad (5)$$

Bei einer (kontinuierlichen) Wahrscheinlichkeitsverteilung muss man zu Integralen übergehen: Um die Wahrscheinlichkeit, dass ein Wert x im Bereich $\mu \pm j\sigma$ liegt, zu bekommen, integriert man über die Verteilungsfunktion $P(x, \mu)$

$$W(\mu, \sigma) = \int_{\mu-j\sigma}^{\mu+j\sigma} P(x, \mu) dx \quad . \quad (6)$$

	$\mu \pm \sigma$	$W = 0.683$
Ist $P(x, \mu)$ die Normalverteilung, so erhält man	$\mu \pm 2\sigma$	$W = 0.955$,
	$\mu \pm 3\sigma$	$W = 0.997$

das sind die sogenannten Standardabweichungen.

```
Ist  $P(x, \mu)$  die Normalverteilung, so erhält man
\begin{tabular}{lcr}
 $\mu$  &  $\pm \sigma$  &  $W$  \\
 $\mu$  &  $\pm 1\sigma$  &  $W=0.683$  \\
 $\mu$  &  $\pm 2\sigma$  &  $W=0.955$  \\
 $\mu$  &  $\pm 3\sigma$  &  $W=0.997$ 
\end{tabular},
% \pm steht für plusminus
```

Wichtige Befehle in diesem Abschnitt:

```
\begin{quote} . . . \end{quote}
\begin{equation} . . . \end{equation}
\begin{align} . . . \end{align}
\sum_{k=0}^n \int_0^{\infty} \quad \dots \dotsc \cdots
\mu \sigma \mathrm{d}x \, \mathrm{p}m
```

Weitere wichtige Mathe-Befehle:

Inline Mathe Formeln mit μ

$$\left(\frac{\frac{1}{2}+1}{3}\right) \neq \left(\frac{\frac{1}{2}+1}{3}\right)$$

$\backslash\left(\backslash\frac{\frac{1}{2}+1}{3}\right) \neq (\frac{\frac{1}{2}+1}{3})$

$$\pi \in \mathbb{R}$$

$$\pi \in \mathbb{R}$$

$$\mathbf{F}_C = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{q_1 q_2}{r^3} \hat{\mathbf{r}}$$

$\mathbf{F}_C = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{q_1 q_2}{r^3} \mathbf{\hat{r}}$

$$\vec{v}$$

\vec{v}

$$\underbrace{1+2}_3$$

$\underbrace{1+2}_3$

Mit dem bm Package: kursive fette Buchstaben aB \mathbf{aB} \mathbf{aB}

5 Versuchsauswertung

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Ut purus elit, vestibulum ut, placerat ac, adipiscing vitae, felis. Curabitur dictum gravida mauris. Nam arcu libero, nonummy eget, consectetur id, vulputate a, magna. Donec vehicula augue eu neque. Pellentesque habitant morbi tristique senectus et netus et malesuada fames ac turpis egestas. Mauris ut leo. Cras viverra metus rhoncus sem. Nulla et lectus vestibulum urna fringilla ultrices. Phasellus eu tellus sit amet tortor gravida placerat. Integer sapien est, iaculis in, pretium quis, viverra ac, nunc. Praesent eget sem vel leo ultrices bibendum. Aenean faucibus. Morbi dolor nulla, malesuada eu, pulvinar at, mollis ac, nulla. Curabitur auctor semper nulla. Donec varius orci eget risus. Duis nibh mi, congue eu, accumsan eleifend, sagittis quis, diam. Duis eget orci sit amet orci dignissim rutrum.

$$\begin{pmatrix} a_1 & a_2 & a_3 & a_4 \\ b_1 & b_2 & b_3 & b_4 \\ c_1 & c_2 & c_3 & c_4 \\ d_1 & d_2 & d_3 & d_4 \end{pmatrix} \quad \text{und} \quad \begin{bmatrix} 1 & 0 & \dots & 0 \\ 0 & 1 & \dots & 0 \\ \vdots & 0 & \ddots & \vdots \\ 0 & \dots & 0 & 1 \end{bmatrix} \quad (7)$$

```
\begin{equation}
\begin{pmatrix}
a_1 & a_2 & a_3 & a_4
\end{pmatrix}
\end{equation}
```

```

        b_1 & b_2 & b_3 & b_4 \\
        c_1 & c_2 & c_3 & c_4 \\
        d_1 & d_2 & d_3 & d_4
\end{pmatrix}
\quad \text{und} \quad
\begin{bmatrix}
1 & 0 & \dots & 0 \\
0 & 1 & \dots & 0 \\
\vdots & 0 & \ddots & \vdots \\
0 & \dots & 0 & 1
\end{bmatrix}
\end{equation}

```

- matrix (nackte Matrix)
- bmatrix {}
- Bmatrix []
- pmatrix ()
- vmatrix || ||
- Vmatrix | |
- Bordermatrix

6 Zusammenfassung und Ausblick

Wir haben also gesehen, dass

- L^AT_EX cool ist,
- man damit einfach größere Dokumente strukturieren kann, weil L^AT_EX sich um das meiste kümmert
- und dass man mathematische Formeln so relativ einfach setzen kann. Die L^AT_EX Syntax dafür ist im Internet³ sehr weit verbreitet und wird auch außerhalb von .tex Dokumenten häufig verwendet.

Nam dui ligula, fringilla a, euismod sodales, sollicitudin vel, wisi. Morbi auctor lorem non justo. Nam lacus libero, pretium at, lobortis vitae, ultricies et, tellus. Donec aliquet, tortor sed accumsan bibendum, erat ligula aliquet magna, vitae ornare odio metus a mi. Morbi ac orci et nisl hendrerit mollis. Suspendisse ut massa. Cras nec ante. Pellentesque a nulla. Cum sociis natoque penatibus et magnis dis parturient montes, nascetur ridiculus mus. Aliquam tincidunt urna. Nulla ullamcorper vestibulum turpis. Pellentesque cursus luctus mauris.

³zum Beispiel auf <https://www.reddit.com/r/Physics/>

Abbildungsverzeichnis

1	Klassische Spielwürfel (aus [1], wie man solche Quellenangaben macht lernt ihr später!)	4
2	Mehrere Bilder in einer Figure mit dem Subcaption Package.	6
3	Die Binomialverteilung für verschiedene Werte von p (aus [2])	8

```
\newpage
\addcontentsline{toc}{section}{Abbildungsverzeichnis}
\listoffigures
\newpage
```

addcontentsline fügt ins Inhaltsverzeichnis^a etwas ein.

^atoc, table of contents

Literatur

[1] Wikipedia (2016) Spielwürfel (www-site) <https://de.wikipedia.org/wiki/Spielwürfel>

[2] Wikipedia (2016) Binomialverteilung (www-site) <https://de.wikipedia.org/wiki/Binomialverteilung>

```
\addcontentsline{toc}{section}{Literaturverzeichnis}
\begin{thebibliography}{abc}
  \bibitem{wiki:wuerfel} Wikipedia(2016) Spielwürfel (www-site)
    \url{https://de.wikipedia.org/wiki/Spielwürfel}
  \bibitem{wiki:binomial} Wikipedia (2016) Binomialverteilung (www-site)
    \url{https://de.wikipedia.org/wiki/Binomialverteilung}
\end{thebibliography}
```

Im Text kann man dann mit `\cite{wiki:wuerfel}` verweisen.

Für `\url{}` ist `\usepackage{hyperref}` nötig!