

Musterprotokoll

G. Quast

1. August 2019

Zusammenfassung

Eine kleine L^AT_EX-Vorlage für das Musterprotokoll zu „Computergestützte Datenauswertung“. Beispielhaft wird auch gezeigt, wie von einem Analyse-Script erzeugte Grafiken und Tabellen eingebunden werden können.

Eine wesentlich umfassendere Protokollvorlage für das Anfängerpraktikum bietet die Fachschaft Physik.

1 Vorbereitungen

Statt der Beschreibung der physikalischen Grundlagen, Messaufbaus, der Daten und der Auswertung eines Praktikumsversuchs wird hier ganz kurz das Übersetzen eines L^AT_EX-Dokuments erklärt.

Zur Verwendung dieser einfachen Vorlage können Sie Text, Grafiken, Tabellen und Formeln löschen und durch eigenes Material ersetzen.

Eine wesentlich umfassendere Protokollvorlage für das Anfängerpraktikum bietet die Fachschaft Physik.

1.1 L^AT_EX „Übersetzen“

Ist Ihr System korrekt eingerichtet, können Sie mit dem Befehl

`pdflatex ProtokollVorlage`

aus der Datei `ProtokollVorlage.tex`, die den L^AT_EX-Quelltext für diese Datei enthält, das zugehörige pdf-Dokument erzeugen.

Mit dem Betriebssystem Linux geht das sehr komfortabel mit dem Befehl

`make`,

der die in der Datei `Makefile` enthaltenen Befehle für die Quelldateien abarbeitet, die neuer sind als die zu erzeugende Ergebnisdatei.

1.2 Formeln erstellen

Die ganz besondere Stärke von L^AT_EX ist das Erstellen und Setzen von Formeln. In die spezielle Mathematik-Umgebung gelangt man mit dem `$`-Zeichen. Mit dem Text

`$\sum_{i=0}^{\infty} a_i x^i$`

erhält als Ausgabe $\sum_{i=0}^{\infty} a_i x^i$, die in den Text eingebettet ist.

Umfangreichere Formeln, die dann nicht innerhalb des Textes, sondern mit viel Freiraum gesetzt werden sollen, schließt man so ein: `\[<formel> \]`.

Man kann eine Formel auch in eine spezielle Umgebung einfügen, die gleichzeitig für eine fortlaufende Nummerierung und damit Referenzierbarkeit sorgt:

```
\begin{equation} \label{equ:formel1}
\pi/4=\sum_{k=0}^{\infty} \frac{(-1)^k}{2k+1}
\end{equation}
```

So erhält man die Ausgabe

$$\pi/4 = \sum_{k=0}^{\infty} \frac{(-1)^k}{2k+1} \quad (1)$$

Diese Gleichung kann mit der Angabe `\ref{equ:formel1}` im Text referenziert werden: s. Gleichung1. Die Formel2 im Anhang zeigt ein noch komplexeres Beispiel.

1.3 Bilder einfügen

Das Paket „graphicx“ erlaubt das einbinden von Bildern. Durch `\usepackage{graphicx}` im Kopf dieses Dokuments wurde das Paket geladen. Damit können jetzt Bild-Dateien, wie sie bei der Datenauswertung erstellt werden, mit dem Befehl

`\includegraphics[width=BREITE]{BILDDATEI}`

in das Dokument aufgenommen werden.

Es empfiehlt sich, das Bild noch in eine sogenannte **figure**-Umgebung einzuschließen. Damit wird das Bild automatisch platziert und man kann mit dem Befehl `\caption` auch eine Bildunterschrift angeben. Dieses Beispiel (Abb.1) wurde durch folgende Zeilen erzeugt:

```
\begin{figure}[htbp]
\centering
\includegraphics[width=0.5\linewidth]{include/Bild000}
\caption{Beispiele f"ur eine eingebundene Bild-Datei.}
\label{fig:bild1}
\end{figure}
```

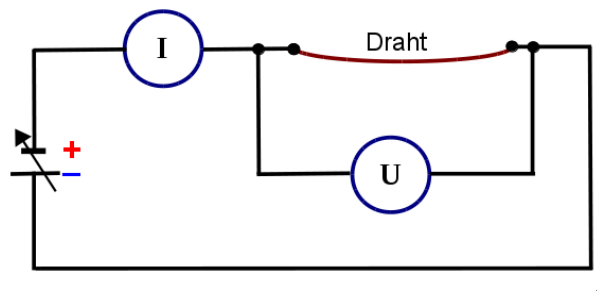


Abbildung 1: Beispiele für eine eingebundene Bild-Datei.

1.4 Tabellen

Tabellen einzubinden geht ganz analog:

```
\begin{table}[htbp]
\centering
\begin{tabular}{rr}
\toprule
$U \sim \sim \text{\si{V}}$ & $I \sim \sim \text{\si{A}}$ \\
\midrule
1.0 & 0.5 \\
1.5 & 0.7 \\
2.0 & 1.1 \\
\bottomrule
\end{tabular}
\caption{Beispiel einer eingebundenen Tabelle.}
\label{tab:tabelle1}
\end{table}
```

Mit diesem Text wurde die Tabelle 1 erzeugt.

$U / (V)$	$I / (A)$
1.0	0.5
1.5	0.7
2.0	1.1

Tabelle 1: Beispiel einer eingebundenen Tabelle.

1.5 Automatisiertes Erzeugen und Einbinden von Tabellen und Grafiken aus python-Skript

Es ist auch recht einfach möglich, Tabellen und Grafiken in einem `python`-Skript zu erstellen und mit Hilfe des `\include`-Befehls in ein Textdokument einzubinden. Damit solche automatisiert erzeugten `include`-Dateien gefunden werden, sollten sie in einem eigenen Verzeichnis, z. B. `./analysis/` enthalten sein. Die Tabelle 2 wurde mit Hilfe des Scripts `analysis.py` erzeugt, das eine Funktionsanpassung an die in der Tabelle enthaltenen Rohdaten vornimmt. Erzeugt wurde die Tabelle inklusive der Unterschrift mit Hilfe der Funktion `writeTeXTable()` aus dem Paket `PhyPraKit` und mit dem folgenden \LaTeX -Quelltext in das Dokument eingebunden:

```
\begin{table}[htbp]
  \centering
  \include{analysis/Table1}
  \label{tab:InputData}
\end{table}
```

X	σ_X	Y	σ_Y
1	0.2	2.017	0.2017
2	0.2	2.569	0.2569
3	0.2	3.491	0.3491
4	0.2	4.567	0.4567
5	0.2	4.974	0.4974
6	0.2	7.049	0.7049
7	0.2	9.305	0.9305
8	0.2	9.839	0.9839
9	0.2	11.25	1.125
10	0.2	12.84	1.284

Tabelle 2: ToyData; außer den in der Tabelle angegebenen Unsicherheiten gibt es noch eine gemeinsame Unsicherheit von 0.1 auf die Y-Werte und eine gemeinsame relative Unsicherheit von 5.0% auf die X-Werte.

Die Ergebnisgrafik 2 wurde ebenfalls im oben beschriebenen `python`-Skript erzeugt und wie folgt eingebunden:

```
\begin{figure}[htbp]
  \centering
  \includegraphics[width=1.0\linewidth]{analysis/Figure1}
  \caption{Grafik aus Skript analysis.py.}
  \label{fig:Result}
\end{figure}
```

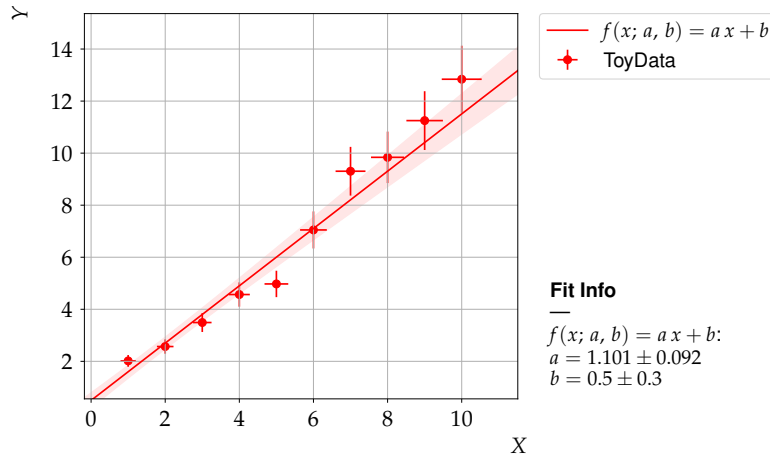


Abbildung 2: Grafik aus Skript analysis.py.

1.6 Literatur-Referenzen einfügen

Für das Zitieren in \LaTeX ist der Befehl `\cite[optionales]{key}` zuständig; `key` ist dabei die Kurzbezeichnung in der Literaturliste am Ende dieses Dokuments. Hier als Beispiel die Referenz auf ein Buch zum Praktikum [1, S. 42].

A Formelsammlung

Formeln, verwendete Software-Werkzeuge und Methoden ...

A.1 Lineare Regression

Für die Anpassung einer Geraden $f(x) = p_1 + p_2 x$ an die Messungen (x_i, y_i) mit den Unsicherheiten σ_i erhält man mit den Abkürzungen

$$\begin{aligned} S_1 &= \sum_{i=1}^N \frac{1}{\sigma_i^2}, & S_x &= \sum_{i=1}^N \frac{x_i}{\sigma_i^2} = \bar{x} S_1, & S_y &= \sum_{i=1}^N \frac{y_i}{\sigma_i^2} = \bar{y} S_1, \\ S_{xx} &= \sum_{i=1}^N \frac{x_i^2}{\sigma_i^2} = \overline{x^2} S_1, & S_{xy} &= \sum_{i=1}^N \frac{x_i y_i}{\sigma_i^2} = \overline{xy} S_1, & D &= S_1 S_{xx} - S_x^2 \end{aligned} \quad (2)$$

die Lösung

$$\begin{aligned} \hat{p}_1 &= \frac{S_{xx} S_y - S_x S_{xy}}{D}, & \sigma_{p_1}^2 &= \frac{S_{xx}}{D}, \\ \hat{p}_2 &= \frac{S_1 S_{xy} - S_x S_y}{D}, & \sigma_{p_2}^2 &= \frac{S_1}{D}, & V_{12} &= \frac{-S_x}{D}. \end{aligned}$$

Literatur

- [1] Eichler, H. J. AND Kronfeldt, H.-D. AND Sahm, J., Das Neue Physikalische Grundpraktikum, Springer DE, 2016.