

# Freie Universität Berlin

Bachelorarbeit am Institut für Informatik der Freien Universität Berlin

Arbeitsgruppe Software Engineering

## Über den Sinn des Lebens

Finn Pauls

Matrikelnummer: 1234567

[finn@inf.fu-berlin.de](mailto:finn@inf.fu-berlin.de)

Betreuer: Matt Visor

Eingereicht bei: Prof. Dr. Mia Maus

Zweitgutachter: Prof. Dr. Bob Bär

Berlin, 8. September 2018

### Zusammenfassung

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.



## **Eidesstattliche Erklärung**

Ich versichere hiermit an Eides Statt, dass diese Arbeit von niemand anderem als meiner Person verfasst worden ist. Alle verwendeten Hilfsmittel wie Berichte, Bücher, Internetseiten oder ähnliches sind im Literaturverzeichnis angegeben, Zitate aus fremden Arbeiten sind als solche kenntlich gemacht. Die Arbeit wurde bisher in gleicher oder ähnlicher Form keiner anderen Prüfungskommission vorgelegt und auch nicht veröffentlicht.

8. September 2018

Finn Pauls



# Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Einführung</b>	<b>1</b>
1.1	Zur Abschlussarbeit als solche . . . . .	1
1.2	Zu dieser L <sup>A</sup> T <sub>E</sub> X-Vorlage . . . . .	1
1.2.1	Optionen der Dokumentenklasse . . . . .	1
1.2.2	Befehl \thesisTitle . . . . .	2
1.2.3	Befehl \coverpage . . . . .	2
1.2.4	Verbesserungen der L <sup>A</sup> T <sub>E</sub> X-Vorlage . . . . .	2
<b>2</b>	<b>Methods</b>	<b>3</b>
2.1	Image preprocessing . . . . .	3
2.2	Detection and recognition of rectangles . . . . .	4
<b>3</b>	<b>Hauptteil</b>	<b>4</b>
<b>4</b>	<b>Zusammenfassung</b>	<b>4</b>
	<b>Literaturverzeichnis</b>	<b>4</b>
<b>A</b>	<b>Anhang</b>	<b>5</b>



# 1 Einführung

Das Einführungskapitel beinhaltet ein paar praktische Hinweise zum Schreiben der Abschlussarbeit, sowie eine Kurzdokumentation der bereitgestellten L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X-Klasse. Die restlichen Kapitel dienen lediglich zu Demonstrationszwecken.

## 1.1 Zur Abschlussarbeit als solche

Neben der jeweiligen Studien- und Prüfungsordnung, die die förmlichen Eigenschaften der Durchführung einer Abschlussarbeit regelt, sind folgende Quellen hilfreich:

- Studien- und Prüfungsordnungen der Informatikstudiengänge (<http://www.imp.fu-berlin.de/fbv/pruefungsbuero/Studien--und-Pruefungsordnungen/index.html>)
- ThesisRules (<http://www.inf.fu-berlin.de/w/SE/ThesisRules>):  
Beschreibung des praktischen Ablaufs einer Abschlussarbeit in der AG Software Engineering von A bis Z.
- „Technisches Schreiben“ ([http://www.mi.fu-berlin.de/wiki/pub/SE/SeminarRegeln/Technisches\\_Schreiben.pdf](http://www.mi.fu-berlin.de/wiki/pub/SE/SeminarRegeln/Technisches_Schreiben.pdf)):  
Ein von Lutz Prechelt verfasstes Dokument mit vielen praktischen Hinweisen zum Schreibeil (nicht nur) einer Abschlussarbeit.

## 1.2 Zu dieser L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X-Vorlage

### 1.2.1 Optionen der Dokumentenklasse

Die Dokumentenklasse `agse-thesis` unterstützt verschiedene Schriftarten:

```
% Standard LaTeX Schriftart
\documentclass[plain]{agse-thesis}

% Serifenschrift Palladino
\documentclass[serif]{agse-thesis}

% Serifenlose Schrift Paratype Sans
\documentclass[sans-serif]{agse-thesis}
```

Für kürzere Arbeiten, die mit Abschnitten (`\section`) als oberste Gliederungsebene auskommen, reicht die Standard-Option `article`. Die Buch-Option `book` bietet darüber hinaus noch Kapitel (`\chapter`) an.

```
% Standard fuer kuerzere Arbeiten
\documentclass[article]{agse-thesis}

% Buch-Variante fuer umfangreiche Arbeiten mit vielen
% Gliederungselementen
\documentclass[book]{agse-thesis}
```

## 1. Einführung

Ob zwischen den Absätzen im Text Abstände angezeigt werden sollen, oder ob stattdessen die erste Zeile eines Absatzes eingerückt werden soll, kann mit `parskip` bzw. `noparskip` eingestellt werden.

```
% Absaetze deutlich trennen
\documentclass[parskip]{agse-thesis}

% Absaetze nah bei einander, erste Zeile eingerueckt
\documentclass[noparskip]{agse-thesis}
```

Die Werte der drei o.g. Optionen können beliebig kombiniert werden:

```
% Einstellung des Beispieldokuments
\documentclass[serif,article,noparskip]{agse-thesis}
```

### 1.2.2 Befehl `\thesisTitle`

Der Titel der Arbeit wird sowohl auf der Titelseite (siehe 1.2.3) als auch für die PDF-Metainformationen benötigt. Gesetzt wird der Titel durch das Definieren von `\thesisTitle`.

Für die Titelseite können manuell mit `\par` Zeilenumbrüche eingefügt werden um das Textbild zu verbessern (nicht hingegen mit `\\`). Sollte von dieser Möglichkeit Gebrauch gemacht werden, muss der Titel für die PDF-Metainformationen manuell gesetzt werden (`\hypersetup{pdftitle={...}}`).

### 1.2.3 Befehl `\coverpage`

Die Titelseite der Abschlussarbeit wird mit dem `\coverpage`-Befehl erzeugt. Dessen Ausgabe wird über eine Reihe von Schlüssel-Wert-Paaren konfiguriert (siehe Tabelle 1). Das einzige Argument des Kommandos ist der Abstract der Arbeit. Ein minimaler Aufruf könnte so aussehen:

```
\coverpage[
  student/id=1234567,
  student/mail=email@inf.fu-berlin.de,
  thesis/type=Masterarbeit,
  thesis/examiner={Prof. Dr. Mia Maus}
]
{
  Prokrastination ist ein gut verstandenes Verhalten,
  das auch vor Abschlussarbeitern mit Informatik-Hintergrund
  nicht halt macht.
  % ...
}
```

### 1.2.4 Verbesserungen der L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X-Vorlage

Diese L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X-Vorlage soll den Einstieg in das Setzen der Abschlussarbeit erleichtern. Die Vorlage selbst wird in einem öffentlichen Git-Repository in der GitLab-Instanz des



Schlüssel	Funktion	Default-Wert
student/id	Matrikel-Nummer	–
student/mail	E-Mail-Adresse	–
thesis/type	Art der Abschlussarbeit	„Bachelorarbeit“
thesis/group	Arbeitsgruppe in der die Arbeit geschrieben wurde	„Arbeitsgruppe Software Engineering“
thesis/advisor	<i>optional</i> : Betreuer der Abschlussarbeit	–
thesis/examiner	Erstgutachter der Arbeit	–
thesis/examiner/2	<i>optional</i> : Zweitgutachter der Arbeit	–
thesis/date	<i>optional</i> : Datum der Abgabe	aktuelles Datum
title/size	<i>optional</i> : L <sup>A</sup> T <sub>E</sub> X-Schriftgröße für den Titel (z. B. \LARGE)	wird automatisch gesetzt
abstract/separate	<i>optional</i> : Schlüssel ohne Wert; falls gesetzt, wird der Abstract auf eine eigene Seite gesetzt und die Titelseite ist „luftiger“	–

Tabelle 1: Schlüssel-Wert-Konfiguration des \coverpage-Kommandos.

Fachbereiches verwaltet, welches gerne als Grundlage für die eigene Ausarbeitung geklont werden darf:

```
git clone https://git.imp.fu-berlin.de/agse/thesis-template
```

Änderungsvorschläge in Form von Merge-Requests sind jederzeit willkommen.

## 2 Methods

Algorithm for detecting rectangles in Mondrian painting can be separated roughly in two parts:

- Image preprocessing
- Detection and recognition of rectangles

### 2.1 Image preprocessing

- Gaussian blur
- Turning the image into a greyscale (Finding the "brightest" part of the RGB, black and white)
- Adjusting the contrast of the image using Contrast Limited Adaptive Histogram Equalization
- Further brighten colorful areas to better separate them from black areas

- Converting the image into a binary image via a binary threshold
- Using the image morphology erosion to increase the size of black areas
- Turn white rectangles in white ones with black borders (via a mask and a dilation)

## 2.2 Detection and recognition of rectangles

- Find all horizontal and vertical lines by going through all the pixels
- Combine close parallel lines to one line
- Connect the lines so that the ends of each line always touch another line
- Find the four different kind of corners that these lines form
- Find the different rectangles given these corners
- Determine the color of the rectangles by comparing the area with the original

## 3 Hauptteil

Der folgende Programmcode ist nicht repräsentativ für das Ergebnis einer erfolgreichen Abschlussarbeit.

```
public class Main {  
    public static void main(String[] args) {  
        System.out.println("Hello World");  
    }  
}
```

## 4 Zusammenfassung

...

## Literaturverzeichnis

## A Anhang

Quellcode der L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X-Klasse agse-thesis:<sup>1</sup>

```

\NeedsTeXFormat{LaTeX2e}
\ProvidesClass{agse-thesis}[2017/05/23 v0.1 AGSE Thesis]

%%% Read options
5 % Language: Default is German
\newcommand{\lang}{ngerman}
\DeclareOption{de}{\renewcommand{\lang}{ngerman}}
\DeclareOption{en}{\renewcommand{\lang}{english}}

10 % Font family: Default is LaTeX's lmodern
\newcommand{\fonttype}{plain}
\DeclareOption{serif}{\renewcommand{\fonttype}{serif}}
\DeclareOption{plain}{\renewcommand{\fonttype}{plain}}
\DeclareOption{sans-serif}{\renewcommand{\fonttype}{sans-serif}}

15 % Document type: Default is article (twosided)
\newcommand{\baseClass}{article}
\DeclareOption{article}{%
  \renewcommand{\baseClass}{article}
20 \PassOptionsToClass{twoside}{article}
}
\DeclareOption{book}{\renewcommand{\baseClass}{book}}

\newcommand{\useparskip}{no}
25 \DeclareOption{parskip}{\renewcommand{\useparskip}{yes}}
\DeclareOption{noparskip}{\renewcommand{\useparskip}{no}}

\DeclareOption*{\PassOptionsToClass{\CurrentOption}{\baseClass}}
\ProcessOptions\relax
30 \LoadClass[11pt,a4paper]{\baseClass}

% Load required language
\RequirePackage[\lang]{babel}

35 % Load required font
\RequirePackage{xifthen}
\ifthenelse{\equal{\fonttype}{plain}}{
  \RequirePackage{lmodern}
}{
}
40 \ifthenelse{\equal{\fonttype}{serif}}{
  \RequirePackage[sc]{mathpazo}
  \linespread{1.05} % Palladio needs more leading (space between
    lines)
}{
}
\ifthenelse{\equal{\fonttype}{sans-serif}}{
45 \RequirePackage{paratype}
  \renewcommand*{\familydefault}{\sfdefault}
}{
}
\RequirePackage[T1]{fontenc}

```

<sup>1</sup>Es ist nicht üblich, den gesamten produzierten Quellcode bei einer Abschlussarbeit in Textform abzugeben.

```

50 % Allow unicode in input files
\RequirePackage[utf8]{inputenc}

% Set layout
\RequirePackage[
55     inner=3.4cm,
    outer=3cm,
    top=3cm,
    marginparwidth=2.5cm,
    marginparsep=0.1cm
60 ]{geometry}

\ifthenelse{\equal{\useparskip}{yes}}{
    \RequirePackage{parskip}
}{

65 % Header and Footer Style
\RequirePackage{fancyhdr}
\pagestyle{fancy}
\fancyhead{}
70 \fancyhead[OR]{\slshape\nouppercase{\rightmark}}
\fancyhead[EL]{\slshape\nouppercase{\leftmark}}
\fancyfoot{}
\fancyfoot[C]{\thepage}
\renewcommand{\headrulewidth}{0pt}

75 % Display Chapter and Section for book class
\ifthenelse{\equal{\baseClass}{book}}{
    \renewcommand{\chaptermark}[1]{\markboth{%
        \chaptername\ \thechapter.\ #1}{\chaptername\ \thechapter.\
        #1}}
80 }{%
% Display Section and Subsection for article class
    \renewcommand{\sectionmark}[1]{\markboth{%
        \thesection.\ #1}{\thesection.\ #1}}
}

85 % PDF settings
\usepackage[%
    pdfstartview=FitH,
    linktocpage,
90 % two lines below = color links
    colorlinks=true,
    citecolor=blue!20!black!30!green,
% two lines below = don't color links
    %colorlinks=false,
95 %pdfborder={0 0 0},
]{hyperref}

% Tables
\usepackage{tabularx}
100 \newcolumntype{L}[1]{>{\raggedright\arraybackslash}p{#1}}

% Misc
\RequirePackage{fancyref}
\RequirePackage{url}
105 \RequirePackage{makeidx}

```

```

\RequirePackage[pdftex]{graphicx}

%% BibTeX
110 \RequirePackage[numbers,sort&compress]{natbib}
\RequirePackage[nottoc]{tocbibind}
\bibliographystyle{plain}

% Java Code Listing Style
115 \RequirePackage{xcolor}
\RequirePackage{listings}
\definecolor{darkblue}{rgb}{0,0,.6}
\definecolor{darkgreen}{rgb}{0,0.5,0}
\definecolor{darkred}{rgb}{0.5,0,0}
120 \lstset{%
    language=Java,
    basicstyle=\ttfamily\small\upshape,
    commentstyle=\color{darkgreen}\sffamily,
    keywordstyle=\color{darkblue}\rmfamily\bfseries,
125    breaklines=true,
    tabsize=2,
    xleftmargin=3mm,
    xrightmargin=3mm,
    numbers=none,
130    frame=single,
    stringstyle=\color{darkred},
    showstringspaces=false
}

135 % Custom commands
\newcommand\zb{z.\,B.\ }
\renewcommand\dh{d.\,h.\ }
\newcommand{\mailto}[1]{\href{mailto:#1}{#1}}

140 \RequirePackage{pgfkeys}
\pgfkeys{
    student/id/.estore in = \studentID,
    student/mail/.estore in = \coverpageMail,
    thesis/type/.estore in = \thesisType,
145    thesis/type = Bachelorarbeit,
    thesis/date/.estore in = \thesisDate,
    thesis/date = \today,
    thesis/advisor/.estore in = \advisor,
    thesis/examiner/.estore in = \firstExaminer,
150    thesis/examiner/2/.estore in = \secondExaminer,
    thesis/group/.estore in = \groupName,
    thesis/group = {Arbeitsgruppe Software Engineering},
    title/size/.store in = \titleFontSize,
    abstract/separate/.estore in = \separateAbstract,
155 }

% Define abstract environment for book class
\ifthenelse{\equal{\baseClass}{book}}{%
    {\newenvironment{abstract}%
160     {\begin{center}\textbf{\small\abstractname}\end{center}\
        quotation\small}%
        {\endquotation}%

```

```

    }{}

% (Re)define frontmatter and mainmatter
165 \ifthenelse{\equal{\baseClass}{book}}{
    \let\frontmatterOrig\frontmatter
    \renewcommand{\frontmatter}{
        \frontmatterOrig
        \pagestyle{plain}
170    }
    \let\mainmatterOrig\mainmatter
    \renewcommand{\mainmatter}{
        \mainmatterOrig
        \pagestyle{fancy}
175    \setcounter{page}{1}
    }
}{}
    \newcommand{\frontmatter}{
        \pagestyle{plain}
180    \pagenumbering{roman}
    \setcounter{page}{1}
    }
    \newcommand{\mainmatter}{
        \pagestyle{fancy}
185    \pagenumbering{arabic}
    \setcounter{page}{1}
    }
}

190 \RequirePackage{xstring}
\RequirePackage{etoolbox}
\newcommand{\coverpage}[2][ ]{
    \pgfkeys{#1}
    \pagestyle{empty}
195
    \ifcsdef{separateAbstract}{\mbox{} \vspace{15mm}}{\mbox{}}

    \begin{center}
        \LARGE
200    \textbf{Freie Universität Berlin}

        \vspace{4mm}

        \normalsize
205    \thesisType{} am Institut für Informatik der Freien Universitä
        t Berlin

        \vspace{2mm}

        \groupName
210
        \ifcsdef{separateAbstract}{\vspace{25mm}}{\vspace{13mm}}

        \ifcsdef{titleFontSize}{}{%
            \StrLen{\thesisTitle}[\titleLength]
215    \ifthenelse{\titleLength > 100}{%
        \let\titleFontSize\LARGE
    }{%

```

```

        \let\titleFontSize\huge
    }
220 }
    \titleFontSize\thesisTitle

    \ifcsdef{separateAbstract}{\vfill}{\vspace{13mm}}

225 \Large
    \studentName \\\
    \normalsize
    Matrikelnummer: \studentID\\
    \mailto{\coverpageMail}

230 \vspace{4mm}

    \begin{tabular}{rl}
        \ifcsdef{advisor}{Betreuer: & \advisor\\}{\}
235 Eingereicht bei: & \firstExaminer \\\
        \ifcsdef{secondExaminer}{Zweitgutachter: & \secondExaminer
            \\\}{\}
    \end{tabular}

    \vspace{4mm}

240 Berlin, \thesisDate
\end{center}

    \ifcsdef{separateAbstract}{\cleardoublepage\frontmatter}{\vfill}
245 \begin{abstract}
    #2
    \end{abstract}
    \cleardoublepage
    \ifcsdef{separateAbstract}{\}{\frontmatter}
250 }

```