



OSTBAYERISCHE  
TECHNISCHE HOCHSCHULE  
REGENSBURG

# Thema der Arbeit

An der Fakultät für Informatik und Mathematik der  
Ostbayerischen Technischen Hochschule Regensburg  
im Studiengang  
Technische Informatik

eingereichte

## Bachelorarbeit

zur Erlangung des akademischen Grades des  
Bachelor of Science (B.Sc.)

**Vorgelegt von:** Korbinian Federholzner  
**Matrikelnummer:** 3114621

**Erstgutachter:** Prof. Dr. Carsten Kern  
**Zweitgutachter:** Prof. Dr. Name des Zweitgutachters

**Abgabedatum:** ??.??.2020



# Erklärung zur Bachelorarbeit

1. Mir ist bekannt, dass dieses Exemplar der Abschlussarbeit als Prüfungsleistung in das Eigentum der Ostbayerischen Technischen Hochschule Regensburg übergeht.
2. Ich erkläre hiermit, dass ich diese Abschlussarbeit selbständig verfasst, noch nicht anderweitig für Prüfungszwecke vorgelegt, keine anderen als die angegebenen Quellen und Hilfsmittel benutzt sowie wörtliche und sinngemäße Zitate als solche gekennzeichnet habe.

Regensburg, den 22. April 2020

---

Korbinian Federholzner

# **Zusammenfassung**

In der folgenden Arbeit wird ...

# Inhaltsverzeichnis

<b>I</b>	<b>Abkürzungsverzeichnis</b>	<b>VII</b>
<b>1</b>	<b>Einleitung</b>	<b>1</b>
1.1	Motivation . . . . .	1
1.2	Zielsetzung . . . . .	1
1.3	Aufgabenstellung . . . . .	1
1.4	Struktur dieser Arbeit . . . . .	1
<b>2</b>	<b>Grundlagen</b>	<b>1</b>
2.1	Minimax . . . . .	1
2.2	Alpha-Beta Kürzung . . . . .	1
2.3	Monte Carlo Tree Search . . . . .	1
<b>3</b>	<b>Anforderungsanalyse</b>	<b>1</b>
3.1	Anwendungsszenario . . . . .	1
3.2	Anforderungen an die Software . . . . .	1
3.2.1	Nichtfunktionale Anforderungen . . . . .	1
3.2.2	Funktionale Anforderungen . . . . .	1
3.2.3	Zusammenfassung der Anforderungen . . . . .	1
<b>4</b>	<b>Brettspiele</b>	<b>1</b>
4.1	Dame . . . . .	1
4.2	Mühle . . . . .	1
<b>5</b>	<b>Implementierung</b>	<b>2</b>
5.1	Softwarearchitektur . . . . .	2
5.2	Verwendete Kommunikationsprotokolle . . . . .	2
5.2.1	Bluetooth . . . . .	2
5.2.2	Websockets . . . . .	2
5.2.3	TCP . . . . .	2
5.3	Gameserver . . . . .	2
5.3.1	Programmstruktur . . . . .	2
5.4	Graphische Oberfläche . . . . .	2
5.4.1	Gegebene React Anwendung . . . . .	2
5.4.2	Erweiterungen . . . . .	2
5.5	KI Client . . . . .	2
<b>6</b>	<b>Testing</b>	<b>2</b>
6.1	Integrationstest . . . . .	2

6.2	Ergebnisse . . . . .	2
<b>7</b>	<b>Fazit und Ausblick</b>	<b>3</b>
<b>8</b>	<b>L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X-Elemente</b>	<b>4</b>
8.1	L <sup>A</sup> T <sub>E</sub> X-Distributionen nach Betriebssystemen . . . . .	4
8.1.1	L <sup>A</sup> T <sub>E</sub> X-Distributionen . . . . .	4
8.1.2	L <sup>A</sup> T <sub>E</sub> X-Editoren . . . . .	4
8.2	Bilder . . . . .	4
8.3	Tabellen . . . . .	5
8.4	Auflistung . . . . .	6
8.5	Listings . . . . .	6
8.6	Selbstgestaltete Abbildungen . . . . .	6
8.7	Tipps . . . . .	6
<b>Anhang</b>		<b>I</b>
<b>A</b>	<b>Domänenmodell</b>	<b>I</b>

**Abbildungsverzeichnis**

1	Spielfeld 01 . . . . .	5
2	Spielfeld 02 . . . . .	5

## Tabellenverzeichnis

1	Beispieltabelle . . . . .	5
---	---------------------------	---



# I Abkürzungsverzeichnis

# 1 Einleitung

## 1.1 Motivation

## 1.2 Zielsetzung

## 1.3 Aufgabenstellung

## 1.4 Struktur dieser Arbeit

# 2 Grundlagen

## 2.1 Minimax

## 2.2 Alpha-Beta Kürzung

## 2.3 Monte Carlo Tree Search

# 3 Anforderungsanalyse

## 3.1 Anwendungsszenario

## 3.2 Anforderungen an die Software

### 3.2.1 Nichtfunktionale Anforderungen

### 3.2.2 Funktionale Anforderungen

### 3.2.3 Zusammenfassung der Anforderungen

# 4 Brettspiele

## 4.1 Dame

## 4.2 Mühle

## **5 Implementierung**

### **5.1 Softwarearchitektur**

### **5.2 Verwendete Kommunikationsprotokolle**

#### **5.2.1 Bluetooth**

#### **5.2.2 Websockets**

#### **5.2.3 TCP**

### **5.3 Gameserver**

#### **5.3.1 Programmstruktur**

### **5.4 Graphische Oberfläche**

#### **5.4.1 Gegebene React Anwendung**

#### **5.4.2 Erweiterungen**

### **5.5 KI Client**

## **6 Testing**

### **6.1 Integrationstest**

### **6.2 Ergebnisse**

## 7 Fazit und Ausblick

## 8 L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X-Elemente

Dieser Abschnitt beinhaltet lediglich einige Informationen über L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X-Distributionen, Editoren und L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X-Elemente, die Ihnen beim Einstieg in das L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X-Textsatzsystem helfen sollen.

### 8.1 L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X-Distributionen nach Betriebssystemen

#### 8.1.1 L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X-Distributionen

Folgende Haupt-L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X-Distributionen stehen Ihnen zur Verfügung:

- Windows: MiKTeX Webseite: <http://www.miktex.org>
- Linux/Unix: TeX Live Webseite: <http://tug.org/texlive/>
- Mac OS: MacTeX Webseite: <http://www.tug.org/mactex/>

#### 8.1.2 L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X-Editoren

Auf folgenden Webseiten können Sie einige hilfreiche L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X-Editoren finden:

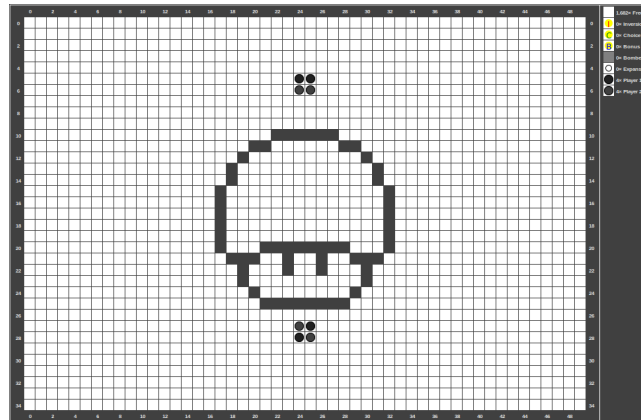
- Windows/Linux/Mac OS: <http://www.xmlmath.net/texmaker/>
- Windiws: <http://www.texniccenter.org/>
- Mac OS: <http://pages.uoregon.edu/koch/texshop/>

Falls bei den oben genannten Editoren kein passender vorhanden war, findet sich auf Wikipedia eine Zusammenstellung vieler weiterer L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X-Editoren:

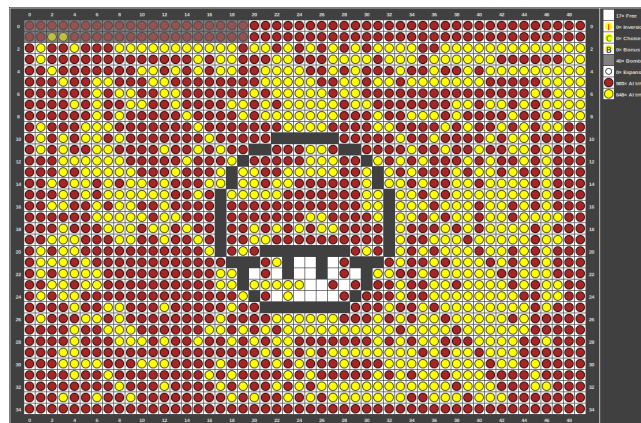
[https://en.wikipedia.org/wiki/Comparison\\_of\\_TeX\\_editors](https://en.wikipedia.org/wiki/Comparison_of_TeX_editors)

## 8.2 Bilder

Zum Einfügen eines Bildes, siehe Abbildung 1, werden die `minipage`-Umgebung und der Befehl `\includegraphics` genutzt, da die Bilder so gut positioniert und einfach integriert und skaliert werden können.


Abbildung 1: Unbespieltes Spielfeld<sup>1</sup>

Nachdem das Spiel gestartet wurde und beide Spielphasen durchlaufen wurden, siegt schließlich der Spieler mit der Farbe rot.


Abbildung 2: Finales Spielfeld<sup>2</sup>

### 8.3 Tabellen

In diesem Abschnitt wird eine Tabelle (siehe Tabelle 1) dargestellt.

Name	Name	Name
1	2	3
4	5	6
7	8	9

Tabelle 1: Beispieltabelle

<sup>1</sup>Diesem Spielfeld wurden noch keine Spieler zugewiesen (daher die dunklen Spielsteine)

<sup>2</sup>Das Spielfeld nach der Zug- und Bombenphase. Spieler rot gewinnt eindeutig.

## 8.4 Auflistung

Für Auflistungen wird die `enumerate`- oder `itemize`-Umgebung genutzt.

- Nur
- ein
- Beispiel.

## 8.5 Listings

Zuletzt sehen Sie in Listing 1 ein Beispiel für das Einbinden von Quellcode mit Syntax-Highlighting.

---

```

1 private static int calcSum(int [][] feld, int x, int y, int xOffset, int yOffset){
2     int sum = 0;
3     for (int i=x; i<x+xOffset; i++) {
4         for (int j=y; j<y+yOffset; j++) {
5             sum += feld[i][j];
6         }
7     }
8     return sum;
9 }
10
11 public static int maxTeilSum2DBruteForce(int [][] feld) {
12     int maxSum = Integer.MIN_VALUE;
13     for (int i=0; i<feld.length; i++) {           // x-start
14         for (int j=0; j<feld[0].length; j++) {     // y-start
15             for (int xSize=1; xSize<=feld.length-i; xSize++) {
16                 for (int ySize=1; ySize<=feld[0].length-j; ySize++) {
17                     // Aufaddieren
18                     int tmpSum = calcSum(feld, i,j,xSize, ySize);
19                     if (tmpSum > maxSum)
20                         maxSum = tmpSum;
21                 }
22             }
23         }
24     }
25     return maxSum;
26 }

```

---

Listing 1: Brute Force-Ansatz für das MaxTeilsum2D-Problem

## 8.6 Selbstgestaltete Abbildungen

Mithilfe des Paketes `tikz` können sehr schöne Abbildungen (z. B. Automaten, Graphen etc.) direkt in L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X generiert werden. Viele Beispiele dazu finden Sie auf folgender Webseite:

<http://www.texample.net/tikz/>.

## 8.7 Tipps

Die Literaturreferenzen (Bücher, Paper und Journals) und Internetquellen (Webseiten, Blogs etc.) befinden sich in der Datei *literatur.bib*. Eine Buch- und eine Online-Quelle sind beispielhaft

eingefügt. [Vgl. [Mus13], [Ker]]

Literatur und Quellen werden in zwei getrennte Verzeichnisse aufgeteilt. Als Unterscheidungsmerkmal dient bei den Quellen der Zusatz: `keywords = {online}`.



## Literaturverzeichnis

[Mus13] Max Mustermann. *Ich bin ein Buch*. Verlag, 2013.

## Quellenverzeichnis

- [Ker] Carsten Kern. *<http://www.MathComm.net>*. Unterstützung von Studierenden in Mathematik. URL: <http://www.mathcomm.net>.

## Anhang

Inhalt des beigefügten Datenträgers:

- ...
- ...

## A Domändenmodell

Ein toller Anhang, der nicht nur als „*Müllhalde*“ genutzt wird, sondern in dem Bilder und Inhalte auch mit eigenen Worten erklärt werden und den man auch für sich alleine lesen kann. Es sollten auch Referenzen auf die zugehörige ausführliche Behandlung im Hauptteil inklusive Seitenangabe mit `\pageref` gegeben werden.

### Screenshot

Unterkategorie, die nicht im Inhaltsverzeichnis auftaucht.