



**Department für Informatik**

Abteilung für Medieninformatik und Multimedia-Systeme

**Bachelorarbeit**

Annotationsbasierte Einstiegserleichterung in  
die Entwicklung von JavaFX-Anwendungen

Deniz Groenhoff

20. Mai 2021

1. Gutachterin: Prof. Dr. Susanne Boll
2. Gutachter: Dr.-Ing. Dietrich Boles



## **Erklärung**

Ich erkläre an Eides statt, dass ich die Arbeit selbständig verfasst und keine anderen als die angegebenen Quellen und Hilfsmittel benutzt und die allgemeinen Prinzipien wissenschaftlicher Arbeit und Veröffentlichungen, wie sie in den Leitlinien guter wissenschaftlicher Praxis der Carl von Ossietzky Universität Oldenburg festgelegt sind, befolgt habe.

Deniz Groenhoff

Matrikelnummer 5477417

Oldenburg, den 20. Mai 2021



## **Zusammenfassung**

Hier kommt in der Regel eine ca. halbseitige Zusammenfassung von Motivation und Ergebnis der Arbeit hin. Eine zeitliche Abfolge, wann was gemacht wurde, spielt hier keine Rolle <sup>1</sup>

## **Abstract**

Hier kommt in der Regel eine ca. halbseitige Zusammenfassung von Motivation und Ergebnis der Arbeit hin. Eine zeitliche Abfolge, wann was gemacht wurde, spielt hier keine Rolle

---

<sup>1</sup>Fussnote 1



# Inhaltsverzeichnis

<b>1. Einleitung</b>	<b>3</b>
1.1. Motivation . . . . .	3
1.2. Zielsetzung . . . . .	3
1.3. Struktur . . . . .	3
<b>2. Grundlagen</b>	<b>5</b>
2.1. Entwurfsmuster . . . . .	5
2.1.1. Definition . . . . .	5
2.1.2. Notwendigkeit . . . . .	5
2.2. JavaFX . . . . .	5
2.2.1. Funktionsumfang . . . . .	5
2.3. Java-Annotationen . . . . .	5
2.3.1. Definition . . . . .	5
2.3.2. Syntax . . . . .	5
2.3.3. Beispiele der Annotationsprogrammierung . . . . .	5
<b>3. Stand der Technik</b>	<b>7</b>
3.1. Aktuelle Verwendung von Annotationen . . . . .	7
3.1.1. JavaFX . . . . .	7
3.1.2. Android . . . . .	7
3.1.3. JavaX . . . . .	7
3.2. Maßnahmen zur Simplifizierung des Entwicklungsprozesses . . . . .	7
3.2.1. Workflow Optimierung . . . . .	7
3.2.2. Vereinfachung durch gesteigerte Übersichtlichkeit . . . . .	7
3.2.3. Fazit . . . . .	7
<b>4. Konzeption und Entwurf</b>	<b>9</b>
4.1. Anforderungsanalyse . . . . .	9
4.1.1. Funktionale Anforderungen . . . . .	9
4.1.2. Nichtfunktionale Anforderungen . . . . .	9
4.2. Konzept und Modellierung . . . . .	9
4.2.1. Designentscheidungen . . . . .	9
4.2.2. ... . . . .	9
<b>5. Implementierung</b>	<b>11</b>
5.1. Architektur . . . . .	11
5.1.1. ... . . . .	11

5.2. ....	11
<b>6. Evaluation</b>	<b>13</b>
6.1. Entwicklung von Beispielsoftware . . . . .	13
6.2. Vergleich konventioneller Methoden mit entwickeltem System . . . . .	13
<b>7. Fazit</b>	<b>15</b>
7.1. Zusammenfassung . . . . .	15
7.2. Bewertung . . . . .	15
7.3. Ausblick und mögliche Erweiterungen . . . . .	15
<b>A. Appendix 1</b>	<b>17</b>
<b>B. Appendix 2</b>	<b>19</b>
<b>Abkürzungsverzeichnis</b>	<b>21</b>
<b>Abbildungsverzeichnis</b>	<b>23</b>
<b>Tabellenverzeichnis</b>	<b>25</b>
<b>Literaturverzeichnis</b>	<b>27</b>





# 1. Einleitung

Intro

## 1.1. Motivation

Motivation

## 1.2. Zielsetzung

Zielsetzung

## 1.3. Struktur

Struktur der Arbeit



## 2. Grundlagen

Intro

### 2.1. Entwurfsmuster

Intro

#### 2.1.1. Definition

Definition Entwurfsmuster

#### 2.1.2. Notwendigkeit

Notwendigkeit & Justifikation von Entwurfsmustern

### 2.2. JavaFX

Intro

#### 2.2.1. Funktionsumfang

Funktionsumfang JavaFX

### 2.3. Java-Annotationen

Intro

#### 2.3.1. Definition

Definition Annotationen

#### 2.3.2. Syntax

Syntax von Annotationen

#### 2.3.3. Beispiele der Annotationsprogrammierung

Beispiele der Annotationsprogrammierung



## 3. Stand der Technik

Intro

### 3.1. Aktuelle Verwendung von Annotationen

Intro

#### 3.1.1. JavaFX

JavaFX Beispiele

#### 3.1.2. Android

Android Beispiele

#### 3.1.3. JavaX

JavaX Beispiele (z.B. JAXB)

### 3.2. Maßnahmen zur Simplifizierung des Entwicklungsprozesses

Intro

#### 3.2.1. Workflow Optimierung

Workflow Optimierung

#### 3.2.2. Vereinfachung durch gesteigerte Übersichtlichkeit

Vereinfachung durch gesteigerte Übersichtlichkeit

#### 3.2.3. Fazit

Fazit



## 4. Konzeption und Entwurf

Intro

### 4.1. Anforderungsanalyse

Intro (<https://de.wikipedia.org/wiki/Sc>?)

#### 4.1.1. Funktionale Anforderungen

Funktionale Anforderungen als Unterpunkte

...

#### 4.1.2. Nichtfunktionale Anforderungen

Nichtfunktionale Anforderungen als Unterpunkte

...

### 4.2. Konzept und Modellierung

Intro

#### 4.2.1. Designentscheidungen

#### 4.2.2. ...





## 5. Implementierung

Implementierung

### 5.1. Architektur

Architektur

5.1.1. ...

5.2. ...

Extend



## 6. Evaluation

Intro

### 6.1. Entwicklung von Beispielsoftware

Entwicklung von Beispielsoftware

### 6.2. Vergleich konventioneller Methoden mit entwickeltem System

Vergleich konventioneller Methoden mit entwickeltem System



## 7. Fazit

Intro

### 7.1. Zusammenfassung

Zusammenfassung

### 7.2. Bewertung

Bewertung

### 7.3. Ausblick und mögliche Erweiterungen

Ausblick und mögliche  
Erweiterungen



## **A. Appendix 1**





## **B. Appendix 2**



# Abkürzungsverzeichnis

**MVC** Model-View-Controller



# **Abbildungsverzeichnis**



## **Tabellenverzeichnis**





# Literaturverzeichnis

- [AA19] ANDERSON, GAIL und PAUL ANDERSON: *The Definitive Guide to Modern Java Clients with JavaFX*, Kapitel JavaFX Fundamentals, Seiten 33–80. Stephen Chin, Johan Vos, James Weaver, 2019.
- [Dea95] DEACON, JOHN: *Model-View-Controller (MVC) Architecture*. Online, August 1995.
- [DPV<sup>+</sup>07] DANELUTTO, MARCO, MARCELO PASIN, MARCO VANNESCHI, PATRIZIO DAZZI, DOMENICO LAFORENZA und LUIGI PRESTI: *PAL: Exploiting Java Annotations for Parallelism*, Seiten 83–96. 2007.
- [ESM05] EICHBERG, MICHAEL, THORSTEN SCHÄFER und MIRA MEZINI: *Using Annotations to Check Structural Properties of Classes*. In: CERIOLI, MAURA (Herausgeber): *Fundamental Approaches to Software Engineering*, Seiten 237–252, Berlin, Heidelberg, 2005. Springer Berlin Heidelberg.
- [Gao19] GAO, WEIQI: *The Definitive Guide to Modern Java Clients with JavaFX*, Kapitel Properties and Bindings, Seiten 81–141. Stephen Chin, Johan Vos, James Weaver, 2019.
- [GHJV94] GAMMA, ERICH, RICHARD HELM, RALPH JOHNSON und JOHN VLISSIDES: *Design Patterns: Elements of Reusable Object-Oriented Software*. Seiten 1–4, 293–303, 1994.
- [GJSB05] GOSLING, JAMES, BILL JOY, GUY STEELE und GILAD BRACHA: *The Java Language Specification, Third Edition*, Seiten 268–281. 2005.
- [JN20] JHA, AJAY und SARAH NADI: *Annotation practices in Android apps*. 2020.
- [LTX17] LI, YUE, TIAN TAN und JINGLING XUE: *Understanding and Analyzing Java Reflection*. ACM Transactions on Software Engineering and Methodology, 28, 2017.
- [MP06] MEFFERT, KLAUS und ILKA PHILIPPOW: *Annotationen zur Anwendung beim Refactoring*, Oktober 2006.
- [PFS09] PORUBÄN, JAROSLAV, MICHAL FORGÁČ und MIROSLAV SABO: *Annotation based parser generator*. In: *2009 International Multiconference on Computer Science and Information Technology*, Seiten 707–714, 2009.

- [PN15] FIGULA, PETER und MILAN NOSAL: *Unified compile-time and runtime java annotation processing*. In: *2015 Federated Conference on Computer Science and Information Systems (FedCSIS)*, Seite 965–975, 2015.
- [RV11] ROCHA, HENRIQUE und MARCO TULLIO VALENTE: *How Annotations are Used in Java: An Empirical Study*. International Conference on Software Engineering and Knowledge Engineering, 2011.
- [YBSM19] YU, ZHONGXING, CHENGGANG BAI, LIONEL SEINTURIER und MARTIN MONPERRUS: *Characterizing the Usage, Evolution and Impact of Java Annotations in Practice*. IEEE Transactions on Software Engineering, 2019.

# Notes

Intro . . . . .	3
Motivation . . . . .	3
Zielsetzung . . . . .	3
Struktur der Arbeit . . . . .	3
Intro . . . . .	5
Intro . . . . .	5
Definition Entwurfsmuster . . . . .	5
Notwendigkeit & Justifikation von Entwurfsmustern . . . . .	5
Intro . . . . .	5
Funktionsumfang JavaFX . . . . .	5
Intro . . . . .	5
Definition Annotationen . . . . .	5
Syntax von Annotationen . . . . .	5
Beispiele der Annotationsprogrammierung . . . . .	5
Intro . . . . .	7
Intro . . . . .	7
JavaFX Beispiele . . . . .	7
Android Beispiele . . . . .	7
JavaX Beispiele (z.B. JAXB) . . . . .	7
Intro . . . . .	7
Workflow Optimierung . . . . .	7
Vereinfachung durch gesteigerte Übersichtlichkeit . . . . .	7
Fazit . . . . .	7
Intro . . . . .	9
Intro ( <a href="https://de.wikipedia.org/wiki/Software_Requirements_Specification">https://de.wikipedia.org/wiki/Software_Requirements_Specification</a> ?) . . . . .	9
Funktionale Anforderungen als Unterpunkte . . . . .	9
Nichtfunktionale Anforderungen als Unterpunkte . . . . .	9
Intro . . . . .	9
Implementierung . . . . .	11
Architektur . . . . .	11
Extend . . . . .	11
Intro . . . . .	13
Entwicklung von Beispielsoftware . . . . .	13
Vergleich konventioneller Methoden mit entwickeltem System . . . . .	13
Intro . . . . .	15
Zusammenfassung . . . . .	15

<input type="checkbox"/> Bewertung . . . . .	15
<input type="checkbox"/> Ausblick und mögliche Erweiterungen . . . . .	15