



**HOCHSCHULE LANDSHUT**

HOCHSCHULE FÜR ANGEWANDTE WISSENSCHAFTEN

FAKULTÄT INFORMATIK

# **Bachelorarbeit**

PROGRAMMIEREN IN RUST UND VERGLEICH MIT C/C++

Thomas Keck

Betreuer: Prof. Dr. rer. nat. Dieter Nazareth



# ERKLÄRUNG ZUR BACHELORARBEIT

Keck, Thomas

## Hochschule Landshut Fakultät Informatik

Hiermit erkläre ich, dass ich die Arbeit selbständig verfasst, noch nicht anderweitig für Prüfungszwecke vorgelegt, keine anderen als die angegebenen Quellen oder Hilfsmittel benützt, sowie wörtliche und sinngemäße Zitate als solche gekennzeichnet habe.

.....  
(Datum)

.....  
(Unterschrift des Studierenden)



# Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Einleitung</b>	<b>2</b>
1.1	Was ist Rust? . . . . .	2
<b>2</b>	<b>Rust toolchain</b>	<b>3</b>
2.1	rustup . . . . .	3
2.2	rustc . . . . .	4
2.3	Cargo . . . . .	5

# 1 Einleitung

## 1.1 Was ist Rust?

Rust ist eine quelloffene System-Programmiersprache, die sich auf Geschwindigkeit, Speichersicherheit und Parallelität konzentriert. Entwickler nutzen Rust für ein breites Spektrum an Anwendungsgebieten: Spiel-Engines<sup>1</sup>, Betriebssysteme<sup>2</sup>, Dateisysteme und Browserkomponenten. [Moz]

Eine aktive Gemeinschaft von Programmierern verwaltet die Codebasis und fügt fortlaufend neue Verbesserungen hinzu. Mozilla sponsert das Open-Source-Projekt.

Rust wurde von Grund auf neu aufgebaut und enthält Elemente aus bewährten und modernen Programmiersprachen. Es verbindet die ausdrucksstarke und intuitive Syntax von High-Level-Sprachen mit der Kontrolle und Leistung einer Low-Level-Sprache. Es verhindert Segmentierungsfehler und gewährleistet Threadsi-cherheit. Dadurch können Entwickler Code schreiben, der ehrgeizig, schnell und korrekt ist.

Rust macht die Systemprogrammierung durch die Kombination von Leistung und Ergonomie zugänglicher. Es bietet starke Features wie Zero-Cost-Abstraktionen, sichere Speicherverwaltung durch einen strengen Compiler und Typsystem sowie risikolose Nebenläufigkeit.

Große und kleine Unternehmen setzen Rust bereits ein, darunter:

- Mozilla, wichtige Komponenten von Mozilla Firefox Quantum.
- Dropbox, mehrere Komponenten wurden in Rust als Teil eines größeren Projekts geschrieben, um eine höhere Effizienz des Rechenzentrums zu erreichen.
- Yelp, Framework in Rust für Echtzeit A/B-Tests, welches auf allen Yelp-Websites und -Anwendungen verwendet wird.

---

<sup>1</sup><http://arewegameyet.com>

<sup>2</sup>z.B. Redox OS

## 2 Rust toolchain

Die Rust toolchain ist eine Sammlung von Werkzeugen, die dabei helfen, den Compiler aktuell zu halten und Projekte zu verwalten.

### 2.1 rustup

Das Rustup-Tool ist die empfohlene Installationsmethode für Rust. Das Tool ermöglicht zusätzlich die Verwaltung von verschiedenen Versionen, Komponenten und Plattformen. Um zwischen den Versionen stable, beta und nightly zu wechseln, kann auf der Kommandozeile eingegeben werden:

```
rustup install beta           # release channel
rustup install nightly
rustup update                 # update all channels
rustup toolchain default nightly # switch to 'nightly'
```

Rust unterstützt auch das Kompilieren für andere Zielsysteme, dabei kann rustup helfen. So kann man beispielsweise MUSL verwenden:

```
# add target
rustup target add x86_64-unknown-linux-musl
# build project with target
cargo build --target=x86_64-unknown-linux-musl
```

Mit Hilfe von rustup können verschiedene Komponenten installiert werden, z.B.:

- rust-docs: Lokale Kopie der Rust-Dokumentation, um sie offline lesen zu können.
- rust-src: Lokale Kopie des Quellcodes von Rust. Autokomplettierungs-Tools verwenden diese Information.
- rustfmt-preview: Zur automatischen Code-Formatierung.

```
rustup component add rustfmt-preview
```

## 2.2 rustc

Der Compiler von Rust, er übersetzt den Quellcode in einen binären code, entweder als Bibliothek oder als ausführbare Datei. Die meisten Rust-Programmierer rufen rustc nicht direkt auf, sondern indirekt über Cargo.

### Grundlegende Verwendung

Der Kommandozeilenbefehl für das Kompilieren mit rustc ähnelt dem eines C-Programms:

```
gcc    hello.c  -o helloC           # C program
rustc  hello.rs -o helloRust        # Rust program
```

Anders als in C muss nur der crate root<sup>1</sup> angegeben werden. Der Compiler kann mithilfe des Codes selbständig feststellen, welche Dateien er übersetzen und linken muss. Es müssen somit keine Objektdateien erstellt werden.

### Lints

Ein „Lint“ ist ein Werkzeug, das zur Verbesserung des Quellcodes verwendet wird. Der Rust-Compiler enthält eine Reihe von Lints. Beim Kompilieren werden dadurch Warnungen oder Fehlermeldungen ausgegeben. Beispiel:

```
$ cat main.rs
fn main() {
    let x = 5;
}

$ rustc main.rs
warning: unused variable: 'x'
--> main.rs:2:9
   |
2 |     let x = 5;
   |           ^ help: consider using '_x' instead
   |
   = note: #[warn(unused_variables)] on by default
```

---

<sup>1</sup>Quellcode-Datei mit der main() Methode



Das ist das „unused\_variables“ Lint. Es besagt, dass eine Variable eingeführt wurde, die nicht im Code verwendet wurde. Dies ist nicht falsch, es könnte jedoch ein Bug sein.

## 2.3 Cargo

# Literaturverzeichnis

- [KN18] Steve Klabnik and Carol Nichols. *The Rust Programming Language*. No Starch Press, 2018.
- [KR90] Brian W. Kernighan and Dennis M. Ritchie. *Programmieren in C*. Carl Hanser Verlag GmbH & Co. KG, 2 edition, 1990.
- [Moz] Mozilla Foundation. Rust language. <https://research.mozilla.org/rust/>.
- [Rusa] Rust Project Developers. The cargo book. <https://doc.rust-lang.org/cargo/>.
- [Rusb] Rust Project Developers. Guide to rustc development. <https://rust-lang.github.io/rustc-guide/>.
- [Rusc] Rust Project Developers. Rust and webassembly. <https://rustwasm.github.io/docs/book/>.
- [Rusd] Rust Project Developers. Rust by example. <https://doc.rust-lang.org/stable/rust-by-example/>.
- [Ruse] Rust Project Developers. The rustc book. <https://doc.rust-lang.org/rustc/index.html>.
- [Str15] Bjarne Stroustrup. *Die C++-Programmiersprache*. Carl Hanser Verlag GmbH & Co. KG, 2015.

# Abbildungsverzeichnis

DRAFT

# Tabellenverzeichnis

DRAFT