

# **Programmmentwurf**

## **DnD-Character Manager**

Name: Leon Knorr

Matrikelnummer: 9800840

Abgabedatum: 01. Februar 2018

# Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Einführung</b>	<b>1</b>
1.1	Übersicht über die Applikation . . . . .	1
1.2	Wie startet man die Applikation? . . . . .	1
1.3	Wie testet man die Applikation? . . . . .	1
<b>2</b>	<b>Clean Architecture</b>	<b>2</b>
2.1	Was ist Clean Architecture? . . . . .	2
2.2	Analyse der Dependency Rule . . . . .	3
2.3	Analyse der Schichten . . . . .	5
<b>3</b>	<b>SOLID</b>	<b>7</b>
3.1	Analyse Single-Responsibility-Principle (SRP) . . . . .	7
3.2	Analyse Open-Closed-Principle (OCP) . . . . .	7
3.3	Analyse Liskov-Substitution- (LSP), Interface-Segregation- (ISP), Dependency-Inversion-Principle (DIP) . . . . .	7
<b>4</b>	<b>Weitere Prinzipien</b>	<b>9</b>
4.1	Analyse GRASP: Geringe Kopplung . . . . .	9
4.2	Analyse GRASP: Hohe Kohäsion . . . . .	9
4.3	Don't Repeat Yourself (DRY) . . . . .	9
<b>5</b>	<b>Unit Tests</b>	<b>10</b>
5.1	10 Unit Tests . . . . .	10
5.2	ATRIP: Automatic . . . . .	10
5.3	ATRIP: Thorough . . . . .	12
5.4	ATRIP: Professional . . . . .	12
5.5	Code Coverage . . . . .	14
5.6	Fakes und Mocks . . . . .	14
<b>6</b>	<b>Domain Driven Design</b>	<b>15</b>
6.1	Ubiquitous Language . . . . .	15
6.2	Entities . . . . .	15
6.3	Value Objects . . . . .	15
6.4	Repositories . . . . .	15
6.5	Aggregates . . . . .	16
<b>7</b>	<b>Refactoring</b>	<b>17</b>
7.1	Code Smells . . . . .	17
7.2	2 Refactorings . . . . .	17

<b>8</b>	<b>Entwurfsmuster</b>	<b>18</b>
8.1	Entwurfsmuster: Factory . . . . .	18
8.2	Entwurfsmuster: Stellvertretere . . . . .	18

# 1 Einführung

## 1.1 Übersicht über die Applikation

Die Abgegebene Applikation, „DnD-CharacterManager“, ermöglicht das erstellen und verwalten von Dungeons & Dragons Charactären nach dem 5e Regelwerk. Somit soll sie den bekannten Papiercharacterbogen ablösen und durch eine digitale Version ersetzen. Neben dem persistenten halten von Daten nach dem In-Memory Prinzip moderner Datenbanken, annulliert sie ausserdem das anstrengende Kopfrechnen bei verschiedenen Checks und stellt einen Character Creation wizard bereit, der den Nutzer durch den Charaktererstellungsprozess führt.

## 1.2 Wie startet man die Applikation?

Die Applikation kann man starten, in dem man die bereitgestellte \*.jar Datei in einem Terminal emulator mit dem Befehl

```
java -jar DnDCharacterManager-jar-with-dependencies.jar
```

ausführt. Voraussetzung dafür ist eine valide funktionierende Java installation. Das projekt wurde mittels des openjdk-18 und einem „language level“ von 17 erstellt. Bitte verwenden sie zum ausführen eine ähnliche Version des jdks, da es ansonsten zu Problemen und inkompatibilität kommen kann.

## 1.3 Wie testet man die Applikation?

Die Unit Tests der Applikation können über Maven mit Maven test, package und install ausgeführt werden. Die Applikation selbst lässt sich in der Kommandozeile bedienen.

## 2 Clean Architecture

### 2.1 Was ist Clean Architecture?

Die Clean Architecture ist eine Richtlinie für das Programmieren von Software. Dabei wird die Codebasis in 4 Schichten aufgeteilt:

- **Plugin Schicht:** Diese Schicht enthält sämtlichen Framework oder Gerät abhängigen Code
- **Adapter Schicht:** Diese Schicht enthält jeglichen Code, der Daten / Methoden der Plugin Schicht, zur Nutzung der Unteren Schichten umformt. Sie stellt also sicher, das die unteren Schichten Fehlerfrei verwendet werden können.
- **Application Schicht:** Die Applikationsschicht enthält alle Use-Cases der Applikation und repräsentiert somit alle möglichen und verfügbaren Aktionen die die Applikation abbildet. Sie enthält ausschließlich Business Logik und weiß nicht wer den Code Ausführt, noch wie er am Ende präsentiert werden soll.
- **Domain Schicht:** Diese Schicht enthält alle Objekte die die Anwendungsdomaine repräsentieren.

Wichtig ist, das eine äußere Schicht abhängig von einer inneren Schicht sein darf, eine innere Schicht allerdings nicht von einer äußeren Schicht. Das ist die sogenannte „Dependency Rule“. Damit wird der primäre Zweck der Clean Architecture sichergestellt: Das ordnen von Code nach zeitlicher relevanz und das ermöglichen von einfachem Austauschen von kurzfristigem Code. Durch diese Architektur, lassen sich Frameworks oder Persistierungsimplementation jederzeit schnell und einfach austauschen, während der gültige Domaincode nicht verändert werden muss. Somit muss der Kern einer Applikation nur einmal geschrieben werden, während man sie auf beliebige Art und Weise bereitstellen kann.

## 2.2 Analyse der Dependency Rule

[(1 Klasse, die die Dependency Rule einhält und eine Klasse, die die Dependency Rule verletzt); jeweils UML der Klasse und Analyse der Abhängigkeiten in beide Richtungen (d.h., von wem hängt die Klasse ab und wer hängt von der Klasse ab) in Bezug auf die Dependency Rule]

### 2.2.1 Positiv-Beispiel: Dependency Rule

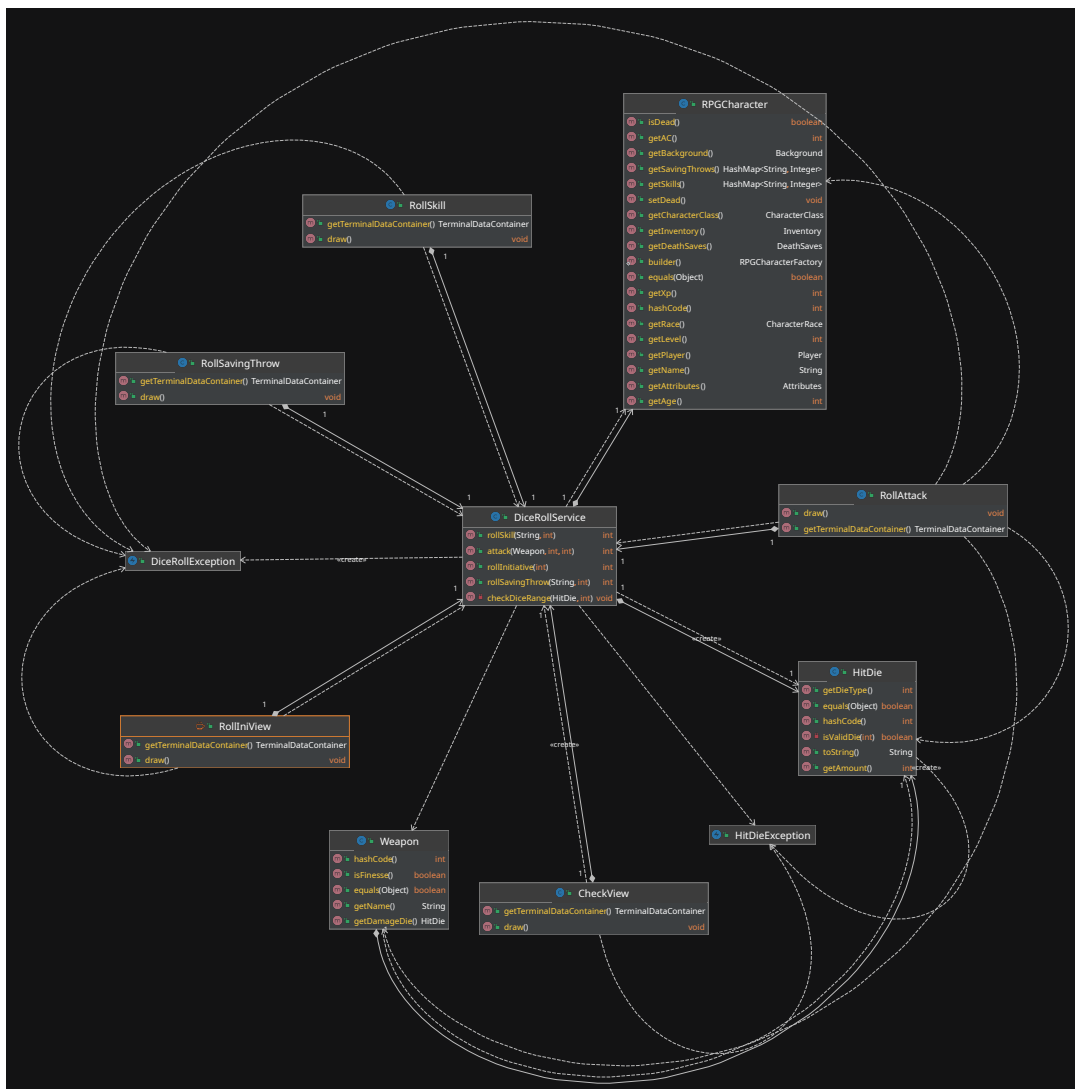


Abbildung 2.1: UML RollDiceService

Abbildung 2.1 das UML Diagramm der Klasse `DiceRollService`. Diese Klasse ist teil des Application Layers der Clean Architecture und darf somit nur von unteren Layern abhängen. Wie der Abbildung zu entnehmen ist, ist dies der Fall. Die Klasse hängt ausschließlich von den Klassen `HitDie`, `HitDieException`, `Weapon`, `DiceRollException` und `RPGCharacter` ab. All diese Klassen liegen in der Domain Schicht. Abhängig von der Klasse `DiceRollService` sind die Klassen `RollSkill`, `RollSavingThrow`, `RollIniView`, `CheckView` und `RollAttack`, die in der Plugin Schicht liegen und teil des User-Interfaces sind. Somit wird die Dependency Rule bei dieser Klasse eingehalten.

### 2.2.2 Negativ-Beispiel: Dependency Rule

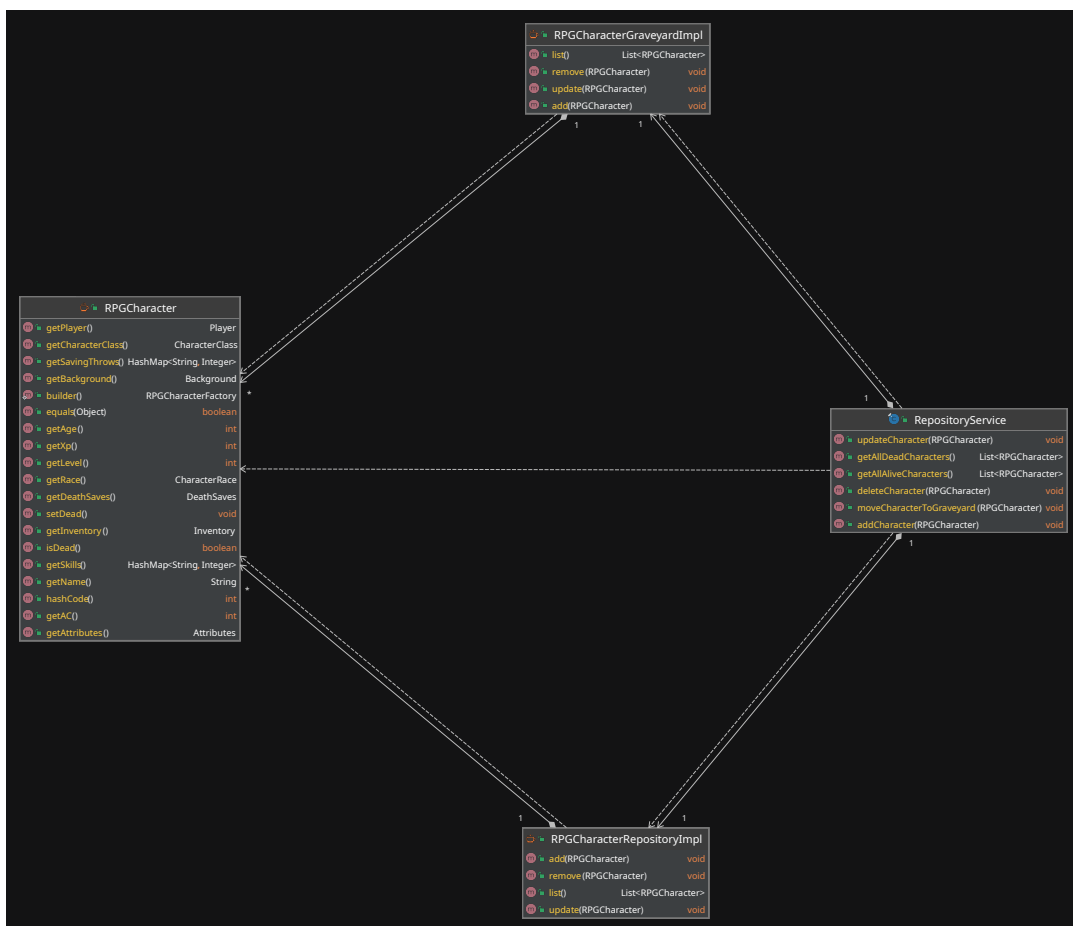


Abbildung 2.2: UML RepositoryService

Abbildung 2.2 zeigt das UML Klassendiagramm der Klasse `RepositoryService`. Diese Klasse befindet sich in der Application Schicht der Clean Architecture und stellt verschiedene Methoden / Use Cases für höhere Schichten bereit. Wie der Abbildung zu entnehmen ist, wurde hier die Dependency Rule nicht eingehalten, denn die Klasse `RepositoryService` hängt von den Klassen `RPGCharacterGraveyardImpl` und `RPGCharacterRepositoryImpl` ab. Beide Klassen sind Teil der Plugin Schicht und stellen die Implementierung der Repositories zur Persistierung der Daten In-Memory bereit. Somit, wird hier die Dependency Rule verletzt, da eine Klasse der Application Schicht von Klassen in der Plugin Schicht abhängt. Neben den beiden Klassen aus der Plugin Schicht, ist die Klasse `RepositoryService` noch von der Klasse `RPGCharacter` aus der Domain Schicht abhängig. Um die Dependency Rule hier einzuhalten, wäre es korrekt anstatt die Implementation, die entsprechenden Interfaces in der Domain Schicht zu referenzieren.

## 2.3 Analyse der Schichten

### 2.3.1 Plugin: MainMenu

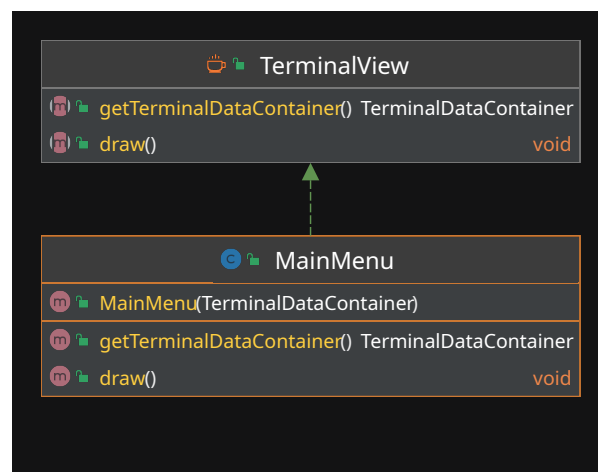


Abbildung 2.3: UML MainMenu

Die Klasse `MainMenu` liegt in der Plugin Schicht, da sie Teil des User Interfaces ist. Sie stellt den Einstiegspunkt der Nutzer Interaktion dar und stellt alle Möglichkeiten und



Navigationspunkte dem User dar. Da die Implementierung des User Interfaces Framework spezifisch, bzw. Gerät spezifisch ist, gehört diese Klasse klar in die Plugin Schicht der Clean Architecture. Abbildung 2.3 zeigt das UML der Klasse.

### 2.3.2 Domain: Weapon

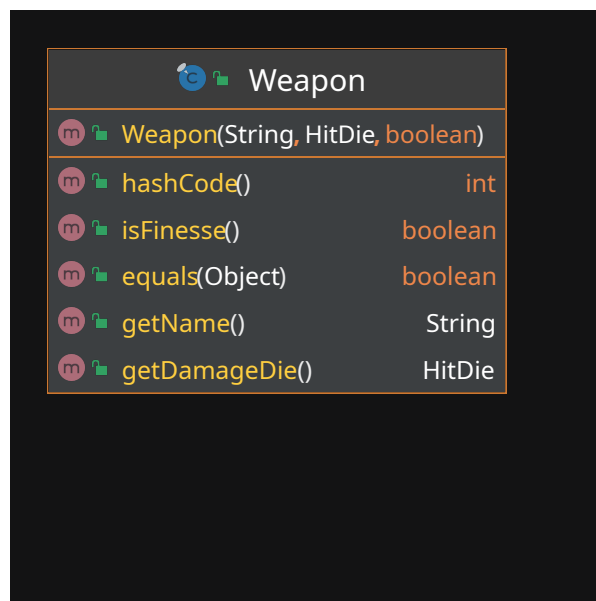


Abbildung 2.4: UML Weapon

Die Klasse **Weapon** Modelliert eine Waffe aus D&D 5e. Sie enthält ausschließlich Daten und modelliert einen wichtigen Teil der Anwendungsdomaine. Somit ist sie klar in die Domain Schicht der Clean Architecture einzuordnen.

## 3 SOLID

### 3.1 Analyse Single-Responsibility-Principle (SRP)

[jeweils eine Klasse als positives und negatives Beispiel für SRP; jeweils UML der Klasse und Beschreibung der Aufgabe bzw. der Aufgaben und möglicher Lösungsweg des Negativ-Beispiels (inkl. UML)]

#### 3.1.1 Positiv-Beispiel

#### 3.1.2 Negativ-Beispiel

### 3.2 Analyse Open-Closed-Principle (OCP)

[jeweils eine Klasse als positives und negatives Beispiel für OCP; jeweils UML der Klasse und Analyse mit Begründung, warum das OCP erfüllt/nicht erfüllt wurde – falls erfüllt: warum hier sinnvoll/welches Problem gab es? Falls nicht erfüllt: wie könnte man es lösen (inkl. UML)?]

#### 3.2.1 Positiv-Beispiel

#### 3.2.2 Negativ-Beispiel

### 3.3 Analyse Liskov-Substitution- (LSP), Interface-Segregation- (ISP), Dependency-Inversion-Principle (DIP)

*jeweils eine Klasse als positives und negatives Beispiel für entweder LSP oder ISP oder DIP; jeweils UML*

*Anm. : es darf **nur** ein Prinzip ausgewählt werden; es darf **NICHT** z.B. ein positives Beispiel für LSPun*

### **3.3.1 Positiv-Beispiel**

### **3.3.2 Negativ-Beispiel**

## 4 Weitere Prinzipien

### 4.1 Analyse GRASP: Geringe Kopplung

[jeweils eine bis jetzt noch nicht behandelte Klasse als positives und negatives Beispiel geringer Kopplung; jeweils UML Diagramm mit zusammenspielenden Klassen, Aufgabenbeschreibung und Begründung für die Umsetzung der geringen Kopplung bzw. Beschreibung, wie die Kopplung aufgelöst werden kann]

#### 4.1.1 Positiv-Beispiel

#### 4.1.2 Negativ-Beispiel

### 4.2 Analyse GRASP: Hohe Kohäsion

[eine Klasse als positives Beispiel hoher Kohäsion; UML Diagramm und Begründung, warum die Kohäsion hoch ist]

### 4.3 Don't Repeat Yourself (DRY)

[ein Commit angeben, bei dem duplizierter Code/duplizierte Logik aufgelöst wurde; Code-Beispiele (vorher/nachher); begründen und Auswirkung beschreiben]

## 5 Unit Tests

### 5.1 10 Unit Tests

Tabelle irgendwo in diesem Kapitel. Latex packt die dahin wo es das für richtig hält

### 5.2 ATRIP: Automatic

Automatic wurde auf zwei verschiedene Arten und weisen realisiert, einmal wurde die pom.xml des Maven Projektes im Hauptmodul der Applikation so angepasst, das das automatische Ausführen aller Tests Teil des Maven Workflows ist. Somit werden Tests automatisch mit jedem maven package, test und install ausgeführt. Sollte ein Test fehlschlagen, wird der jeweilige maven workflow nicht erfolgreich abgeschlossen. Desweiteren wurde ein Github workflow zur automatischen Validierung aller Pullrequests und Commits angelegt. Dieser Workflow führt nach jedem Commit in einer isolierten Umgebung den maven package workflow aus. Kommt es während dieses zu einem Test Failure, schlägt der Workflow fehl und die Pullrequest kann nicht gemerged werden, oder es wird explizit am Commit ausgewiesen, das dieser Commit fehlerhaft ist.

Tabelle 5.1: Evaluation der Datensätze

Unit Test	Beschreibung
RPGCharacterTest#getAC()	Es wird geprüft ob die Armor Class (AC) des Charackters korrekt berechnet wird.
RPGCharacterTest#getSavingThrows()	Es wird geprüft ob die SavingThrows Boni des Charackters korrekt berechnet werden.
RPGCharacterTest#getSkills()	Es wird geprüft ob die Skill Boni des Charackters korrekt berechnet werden.
DeathSavesTest#getFailures()	Prüft ob die Anzahl an Fehlschlägen korrekt berechnet wird.
DeathSavesTest#getSuccesses()	Prüft ob die Anzahl an Erfolgreichen Death Saves korrekt berechnet wird
DiceRollServiceTest#rollInitiative()	Prüft ob das Ergebnis des Initiative Wurfs korrekt berechnet wird
DiceRollServiceTest#attack()	Prüft ob der Damage beim Ausführen einer Attacke korrekt berechnet wird
DiceRollServiceTest#rollSkill()	Prüft ob das Ergebnis eines Skill Rolls korrekt berechnet wird
DiceRollServiceTest#rollSavingThrow()	Prüft ob das Ergebnis eines SavingThrows korrekt berechnet wird
CharacterServiceTest#displayCharacter()	Prüft ob der String eines Charackters korrekt zusammengebaut wird.

## 5.3 ATRIP: Thorough

```

1      @Test
2      void attack() throws DiceRollException {
3          Weapon weaponWithFinesse = mockWeapon(true);
4          Weapon normalWeapon = mockWeapon(false);
5          assertEquals(5, this.diceRollService.attack(normalWeapon, 5, 11));
6          assertEquals(10, this.diceRollService.attack(normalWeapon, 5, 20));
7          assertEquals(7, this.diceRollService.attack(weaponWithFinesse, 5, 11));
8          assertEquals(0, this.diceRollService.attack(weaponWithFinesse, 5, 1));
9          assertEquals(0, this.diceRollService.attack(weaponWithFinesse, 5, 5));
10         assertThrows(DiceRollException.class, () ->{
11             this.diceRollService.attack(normalWeapon, 6, 22);
12         });
13         assertThrows(DiceRollException.class, () ->{
14             this.diceRollService.attack(normalWeapon, 15, 15);
15         });
16     }

```

Listing 5.1: Test der Attack Methode des DiceRollService

In Listing 5.1, ist ein Beispiel zu sehen, bei dem alle notwendigen Funktionalitäten der `attack()` Methode getestet werden. So testet der Unit Test das korrekte berechnen von Werten unter Einbezug aller möglicher Eigenschaften einer Waffe, sowie das auftreten von Exception, in dem absichtlich falsche Eingaben an die Funktion gereicht werden. Somit deckt dieser Test alle Funktionalitäten der Methode vollständig ab und hält damit das Thorough Prinzip ein. Im Vergleich dazu, hält der in Listing 5.2 gezeigte Test dieses Prinzip nicht ein. Er überprüft nur eine mögliche valide Eingabe und prüft keine Randfälle und falsch Eingaben. Somit wird nicht kontrolliert, ob nach veränderungen Exceptions noch korrekt geworfen werden oder ob ungewollte Seiteneffekte auftreten.

```

1      @Test
2      void rollSkill() throws DiceRollException {
3          assertEquals(13, this.diceRollService.rollSkill("Acrobatics", 10));
4      }

```

Listing 5.2: Test der rollSkill Methode des DiceRollService

## 5.4 ATRIP: Professional

```

1      private Attributes mockAttributes(){
2          Attributes mockedAttributes = mock(Attributes.class);
3          when(mockedAttributes.getDexMod()).thenReturn(2);
4          when(mockedAttributes.getStrengthMod()).thenReturn(2);
5          return mockedAttributes;
6      }
7
8      private HitDie mockDieD6(){
9          HitDie mockedDieD6 = mock(HitDie.class);
10         when(mockedDieD6.getDieType()).thenReturn(6);
11         when(mockedDieD6.getAmount()).thenReturn(2);
12         return mockedDieD6;
13     }
14

```

```

15     private Weapon mockWeapon(boolean isFinesse){
16         HitDie mockedDieD6 = mockDieD6();
17         Weapon mockedWeapon = mock(Weapon.class);
18         when(mockedWeapon.getDamageDie()).thenReturn(mockedDieD6);
19         when(mockedWeapon.isFinesse()).thenReturn(isFinesse);
20         return mockedWeapon;
21     }
22
23     private void mockChracter(){
24         Attributes mockedAttributes = mockAttributes();
25         this.mockedCharacter = mock(RPGCharacter.class);
26
27         when(this.mockedCharacter.getAttributes()).thenReturn(mockedAttributes);
28         when(this.mockedCharacter.getSkills()).thenReturn(new HashMap<>(){
29             put("Acrobatics", 3);
30         });
31         when(this.mockedCharacter.getSavingThrows()).thenReturn(new HashMap<>(){
32             put("Strength", 3);
33         });
34     }
35 }

```

Listing 5.3: Auszug aus dem Test des DiceRollService, ganzes File:  
<https://github.com/lkno0705/DnD-CharacterManager/blob/main/2-dnd-charactermanager-application/src/test/java/rolls/DiceRollServiceTest.java>

Listing 5.3 zeigt ein positives Beispiel des Professional Prinzips. In diesem Beispiel wurde Test Code wie Produktivcode behandelt und es wurde darauf geachtet, den Prozess des Mockings anstatt in einer riesigen Methode in mehrere kleine Untermethoden zu unterteilen. Somit ist der Code gut wartbar und falls eine Änderung gemacht werden muss, kann man sofort zu der jeweiligen Methode springen und muss nicht in einer Wall of Text die entsprechende Stelle raussuchen. Des weiteren kümmert sich jede Methode in diesem Beispiel genau um eine einzige Funktionalität. Somit wird in jeder Methode nur genau ein Mockobjekt generiert.

```

1     private HitDie mockDie() {
2         HitDie mockedDie = mock(HitDie.class);
3         when(mockedDie.toString()).thenReturn("HitDie{" +
4             "dieType=" + 10 +
5             ", amount=" + 1 +
6             "}");
7         when(mockedDie.getDieType()).thenReturn(10);
8         when(mockedDie.getAmount()).thenReturn(1);
9         return mockedDie;
10    }
11
12    private void mockWeapon() {
13        HitDie mockedDie = mockDie();
14
15        this.mockedWeapon = mock(Weapon.class);
16        when(mockedWeapon.getDamageDie()).thenReturn(mockedDie);
17        when(mockedWeapon.getName()).thenReturn("Harte Hantel Hartholz");
18        when(mockedWeapon.isFinesse()).thenReturn(false);

```



```
19      }
```

Listing 5.4: Auszug aus dem  
Test des DiceRollService, ganzes File: <https://github.com/lkno0705/DnD-CharacterManager/blob/main/2-dnd-charactermanager-application/src/test/java/character/CharacterServiceTest.java>

Wie in Listing 5.4 kommt das Mocking von `HitDice`, `Weapons` etc. in anderen Tests auch zum Einsatz. Trotz dessen das auch in diesen Tests darauf geachtet wurde, den Mocking Prozess in kleine Methoden aufzuspalten und somit die Wartbarkeit und lesbarkeit zu erhöhen, stellt dies doch auch gleichzeitig ein negativ Beispiel dar. Da nun in jedem Test der ein Entsprechendes Objekt mockt, eine Änderung gemacht werden muss, wenn etwas an den jeweiligen Domain Objekten geändert wurde. Somit wäre es hier sinnvoll gewesen, den Mocking Prozess in eine Utility Class auszulagern. Dies würde nicht nur die Wartbarkeit und lesbarkeit des Tests verbessern, sondern auch gleichzeitig die komplexität der Tests verringern.

[jeweils 1 positives und negatives Beispiel zu ‘Professional’; jeweils Code-Beispiel, Analyse und Begründung, was professionell/nicht professionell ist]

## 5.5 Code Coverage

[Code Coverage im Projekt analysieren und begründen]

## 5.6 Fakes und Mocks

[Analyse und Begründung des Einsatzes von 2 Fake/Mock-Objekten; zusätzlich jeweils UML Diagramm der Klasse]

## 6 Domain Driven Design

### 6.1 Ubiquitous Language

[4 Beispiele für die Ubiquitous Language; jeweils Bezeichnung, Bedeutung und kurze Begründung, warum es zur Ubiquitous Language gehört]

Bezeichnung	Bedeutung	Begründung
Klasse	tbw	tbw
Rasse	tbw	tbw
Equipment	tbw	tbw
Spell	tbw	tbw

### 6.2 Entities

[UML, Beschreibung und Begründung des Einsatzes einer Entity; falls keine Entity vorhanden: ausführliche Begründung, warum es keines geben kann/hier nicht sinnvoll ist]

### 6.3 Value Objects

[UML, Beschreibung und Begründung des Einsatzes eines Value Objects; falls kein Value Object vorhanden: ausführliche Begründung, warum es keines geben kann/hier nicht sinnvoll ist]

### 6.4 Repositories

[UML, Beschreibung und Begründung des Einsatzes eines Repositories; falls kein Repository vorhanden: ausführliche Begründung, warum es keines geben kann/hier nicht sinnvoll ist]

## **6.5 Aggregates**

[UML, Beschreibung und Begründung des Einsatzes eines Aggregates; falls kein Aggregate vorhanden: ausführliche Begründung, warum es keines geben kann/hier nicht sinnvoll ist]

# 7 Refactoring

## 7.1 Code Smells

[jeweils 1 Code-Beispiel zu 2 Code Smells aus der Vorlesung; jeweils Code-Beispiel und einen möglichen Lösungsweg bzw. den genommen Lösungsweg beschreiben (inkl. (Pseudo-)Code)]

## 7.2 2 Refactorings

[2 unterschiedliche Refactorings aus der Vorlesung anwenden, begründen, sowie UML vorher/nachher liefern; jeweils auf die Commits verweisen]

## **8 Entwurfsmuster**

[2 unterschiedliche Entwurfsmuster aus der Vorlesung (oder nach Absprache auch andere)  
jeweils sinnvoll einsetzen, begründen und UML-Diagramm]

### **8.1 Entwurfsmuster: Factory**

### **8.2 Entwurfsmuster: Stellvertretere**