

# Programmentwurf

## Inhaltsverzeichnis

- [1. Einführung](#)
  - [1.1 Übersicht über die Applikation](#)
  - [1.2 Wie startet man die Applikation?](#)
  - [1.3 Wie testet man die Applikation?](#)
- [2. Clean Architecture](#)
  - [2.1 Was ist Clean Architecture?](#)
  - [2.2 Analyse der Dependency Rule](#)
    - [2.2.1 Positiv-Beispiel: DefaultRecipeRepository](#)
    - [2.2.2 Positiv-Beispiel: DefaultUserRepository](#)
  - [2.3 Analyse der Schichten](#)
    - [2.3.1 Schicht: Applikations-Schicht](#)
    - [2.3.2 Schicht: Domain-Schicht](#)
- [3. SOLID](#)
  - [3.1 Analyse Single-Responsibility-Principle \(SRP\)](#)
    - [3.1.1 Positiv-Beispiel: DefaultCreateUser](#)
    - [3.1.2 Negativ-Beispiel: DefaultUserRepository](#)
  - [3.2 Analyse Open-Closed-Principle \(OCP\)](#)
    - [3.2.1 Positiv-Beispiel: RecipeFinder](#)
    - [3.2.2 Negativ-Beispiel: DefaultUserRepository](#)
  - [3.3 Analyse Interface-Segregation-Principle \(ISP\)](#)
    - [3.3.1 Positiv-Beispiel: LoginUser und LogoutUser](#)
    - [3.3.2 Negativ-Beispiel: RecipeRepository](#)
- [4. Weitere Prinzipien](#)
  - [4.1 Analyse GRASP: Geringe Kopplung](#)
    - [4.1.1 Positives-Beispiel: DefaultEditRecipe](#)
    - [4.1.2 Negatives-Beispiel: DefaultGetShoppingList](#)
  - [4.2 Analyse GRASP: Hohe Kohäsion](#)
  - [4.3 Don't Repeat Yourself \(DRY\)](#)
- [5. Unit Tests](#)
  - [5.1 Zehn Unit Tests - Tabelle](#)
  - [5.2 ATRIP](#)

- [5.2.1 ATRIP: Automatic](#)
- [5.2.2 ATRIP: Thorough](#)
- [5.2.3 ATRIP: Professional](#)
- [5.3 Code Coverage](#)
- [5.4 Fakes und Mocks](#)
- [6. Domain-Driven-Design \(DDD\)](#)
  - [6.1 Ubiquitous Language](#)
  - [6.2 Entities - User Entity](#)
  - [6.3 Value Objects - EmailAddress Object](#)
  - [6.4 Aggregates - Recipe Aggregate](#)
  - [6.5 Repositories - Customer Repository](#)
- [7. Refactoring](#)
  - [7.1 Code Smells](#)
  - [7.2 Refactorings](#)
- [8. Design Patterns](#)
  - [8.1 Strategy Pattern](#)
  - [8.2 Builder Pattern](#)

# 1. Einführung

## 1.1 Übersicht über die Applikation

Die Anwendung Snackoverflow ist ein lokales Rezeptmanagement Tool. User können mithilfe der

Anwendung neue Rezepte erstellen, bestehende Rezepte sich ansehen und damit dann "live kochen". Zudem besteht die Möglichkeit, sich Zutaten auf eine Einkaufsliste zu schreiben.

## 1.2 Wie startet man die Applikation?

## 1.3 Wie testet man die Applikation?

```
cd snackoverflow  
mvn test
```

Die Testergebnisse werden daraufhin im Terminal angezeigt, für jedes Layer der clean architecture einzeln:

```

[INFO] -----
[INFO] Reactor Summary for SnackOverflow 1.0-SNAPSHOT:
[INFO]
[INFO] SnackOverflow ..... SUCCESS [ 0.001 s]
[INFO] 3-SnackOverflow-domain ..... SUCCESS [ 2.508 s]
[INFO] 2-SnackOverflow-application ..... SUCCESS [ 2.397 s]
[INFO] 1-SnackOverflow-adapters ..... SUCCESS [ 0.154 s]
[INFO] 0-SnackOverflow-main ..... SUCCESS [ 0.039 s]
[INFO] -----
[INFO] BUILD SUCCESS
[INFO] -----
[INFO] Total time: 5.186 s
[INFO] Finished at: 2025-04-28T09:28:32+02:00
[INFO] -----

```

## 2. Clean Architecture

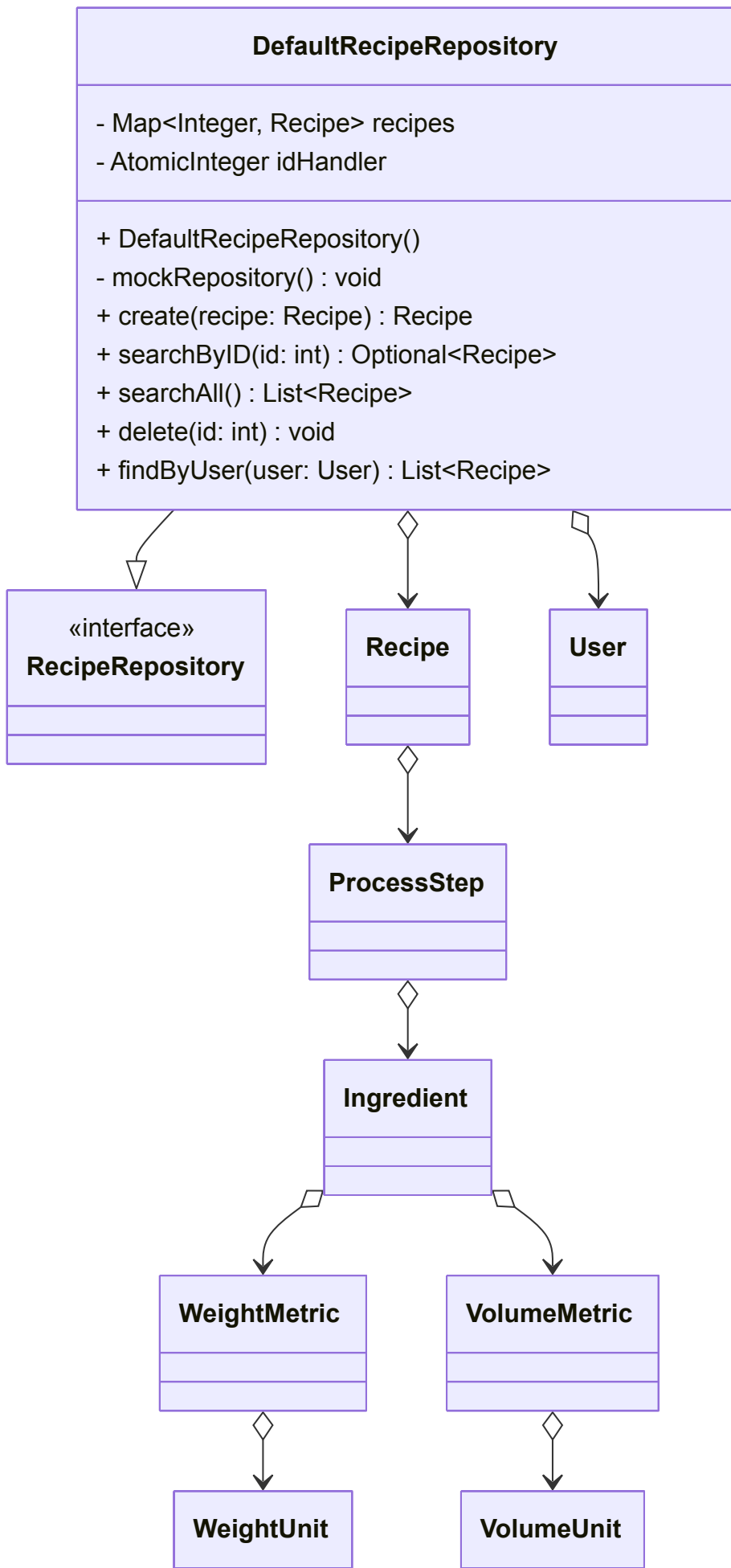
### 2.1 Was ist Clean Architecture?

Clean Architecture ist ein Software-Design-Ansatz, der darauf abzielt, langlebige und flexible Systeme zu bauen. Die Kernidee ist, die zentrale Geschäfts- und Anwendungslogik (Domain & Application Code) strikt von äußeren technischen Details wie UI, Datenbanken oder Frameworks (Plugins & Adapters) zu trennen.

Dies geschieht durch eine Schichtenstruktur (wie eine Zwiebel) und die Dependency Rule: Abhängigkeiten dürfen immer nur von außen nach innen zeigen. Dadurch bleibt der Kern unabhängig und testbar, während äußere Technologien (Plugins) leichter ausgetauscht werden können, ohne den Kern zu beeinträchtigen. Das Ziel ist, Technologieentscheidungen aufschieben oder revidieren zu können und so die Wartbarkeit und Langlebigkeit der Software zu erhöhen.

### 2.2 Analyse der Dependency Rule

#### 2.2.1 Positiv-Beispiel: `DefaultRecipeRepository`



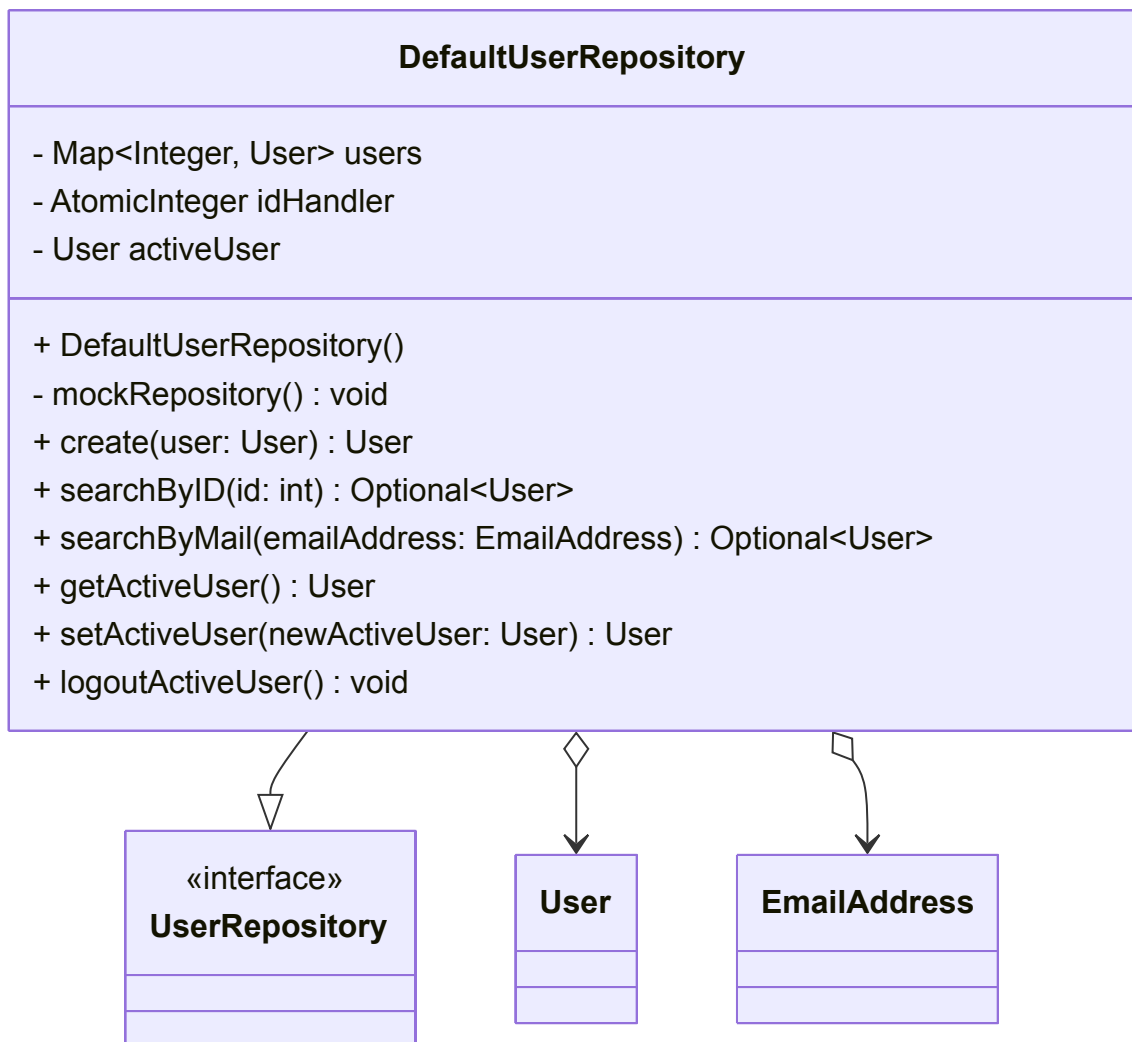


Die Klasse `DefaultRecipeRepository` liegt auf Application Ebene und hängt von dem Interface

`RecipeRepository` sowie sämtlichen Entities ab, die auf Domain Ebene liegen. Dadurch wird die

Dependency Rule eingehalten, da Abhängigkeiten nur von außen nach innen verlaufen, und nicht von innen nach außen.

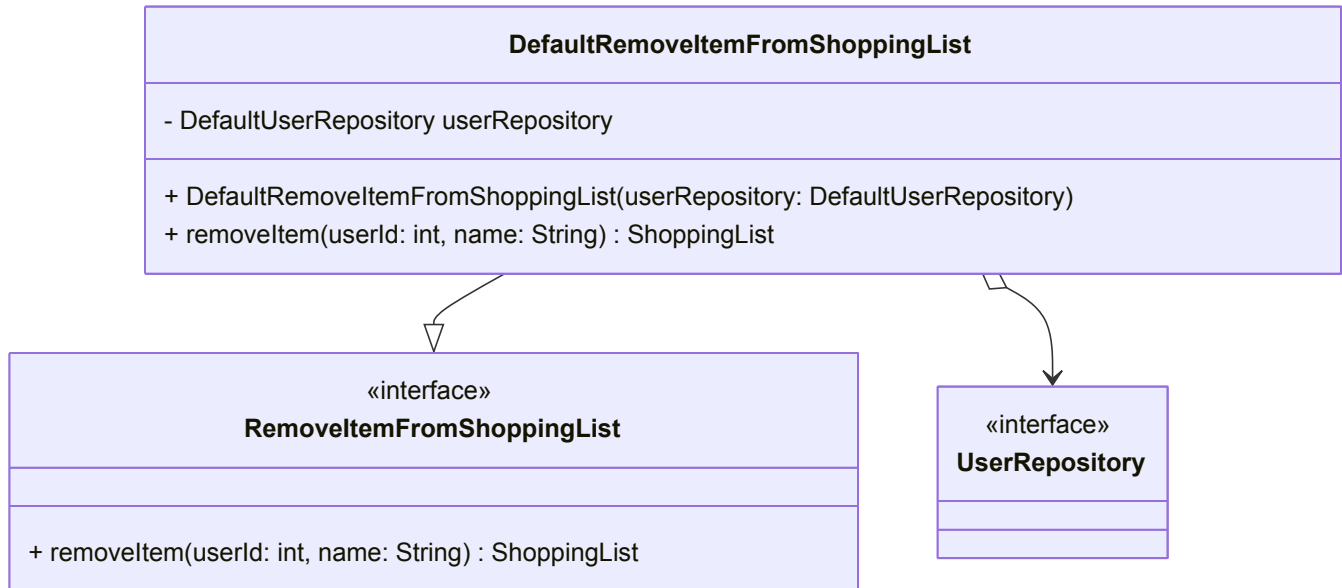
## 2.2.2 Positiv-Beispiel: `DefaultUserRepository`



Die Klasse `DefaultUserRepository` liegt auf Application Ebene und hängt von dem Interface `UserRepository` sowie sämtlichen Entities ab, die auf Domain Ebene liegen. Dadurch wird die Dependency Rule eingehalten, da Abhängigkeiten nur von außen nach innen verlaufen, und nicht von innen nach außen.

## 2.3 Analyse der Schichten

### 2.3.1 Schicht: Applikations-Schicht



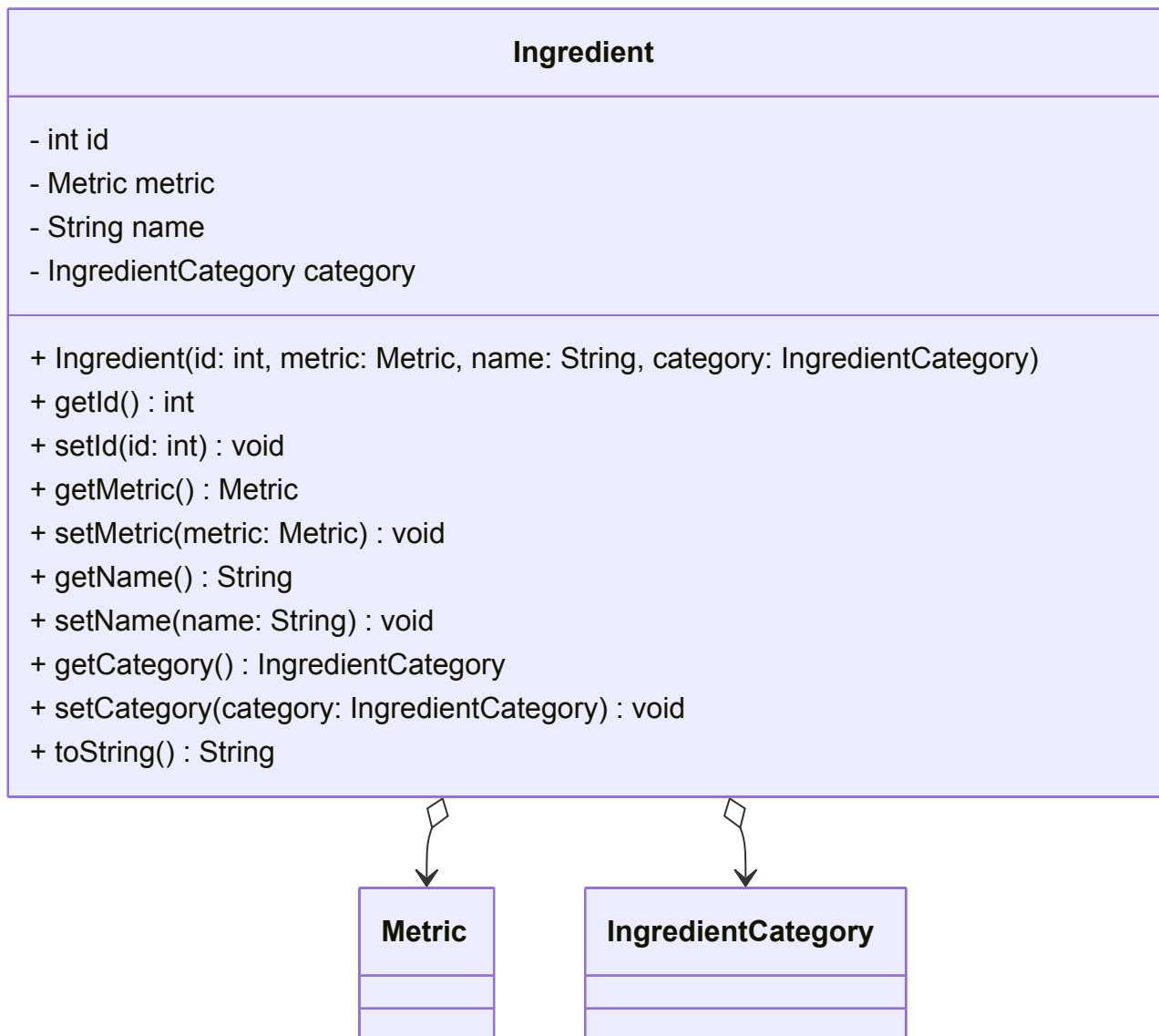
#### Aufgabe:

Die Klasse `DefaultRemoveItemFromShoppingList` repräsentiert in der Anwendung den Use Case, dass Nutzer eine Zutat von ihrer `ShoppingList` entfernen können. Dabei pflegt es Abhängigkeiten zu dem Interface `RemoveItemFromShoppingList` und der Klasse `UserRepository`.

#### Einordnung in Clean Architecture:

Die Klasse gehört in die Applikations Schicht, da sie Geschäftslogik repräsentiert, nämlich das Entfernen von Zutaten von der `ShoppingList`. Sie kapselt die Geschäftslogik von der Datenbank-Implementierung sinnvoll ab, und pflegt lediglich Abhängigkeiten zu Interfaces auf Domain Ebene.

### 2.3.2 Schicht: Domain-Schicht



#### Aufgabe:

Die Klasse `Ingredient` repräsentiert in der Anwendung eine Zutat für ein Rezept. Dabei hat es Abhängigkeiten zu den Klassen `Metric` und `IngredientCategory`, die genaue Einzelheiten zu der Zutat darstellen.

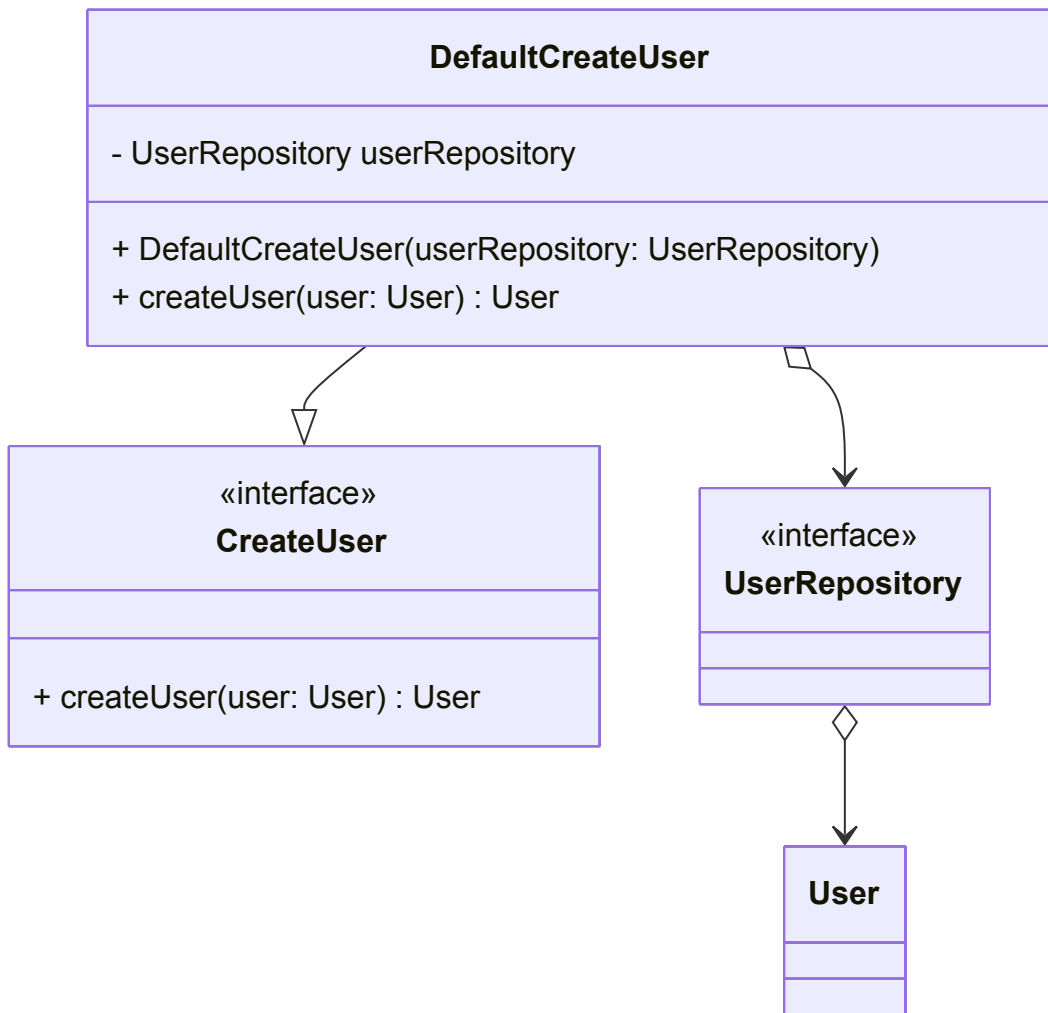
#### Einordnung in Clean Architecture:

Die Klasse gehört in die Domain-Schicht, da sie eine zentrale Aufgabe der Anwendung ist. Sie hat Abhängigkeiten lediglich auf Domain Schicht und kann von jeder Klasse auf Application Schicht konsumiert werden.

## 3. SOLID

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

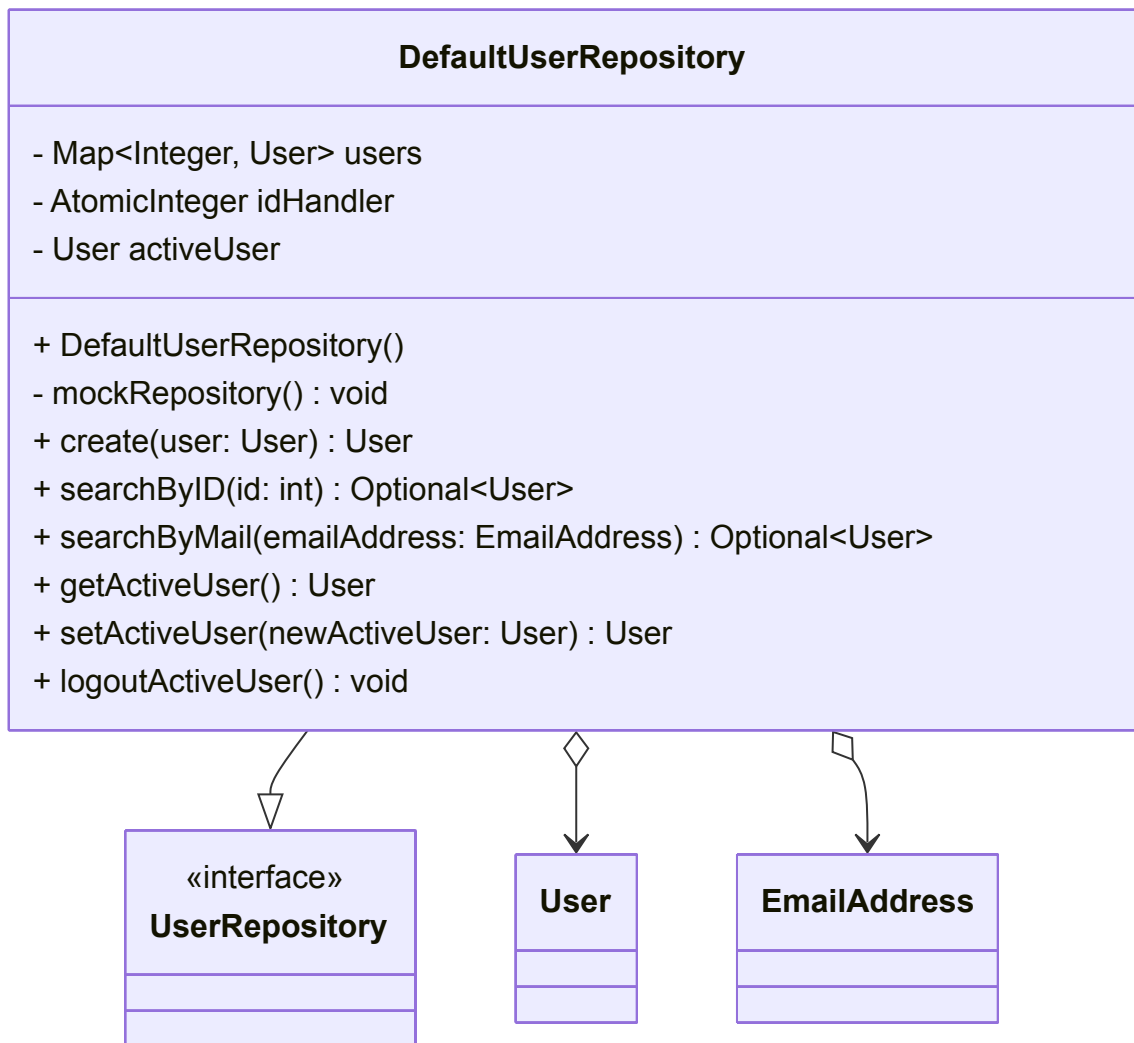
#### 3.1.1 Positiv-Beispiel: `DefaultCreateUser`



Die Klasse `DefaultCreateUser` hat lediglich die Aufgabe, einen neuen Benutzer zu erstellen. Daher erfüllt es das SRP, da es keine andere Aufgabe hat.

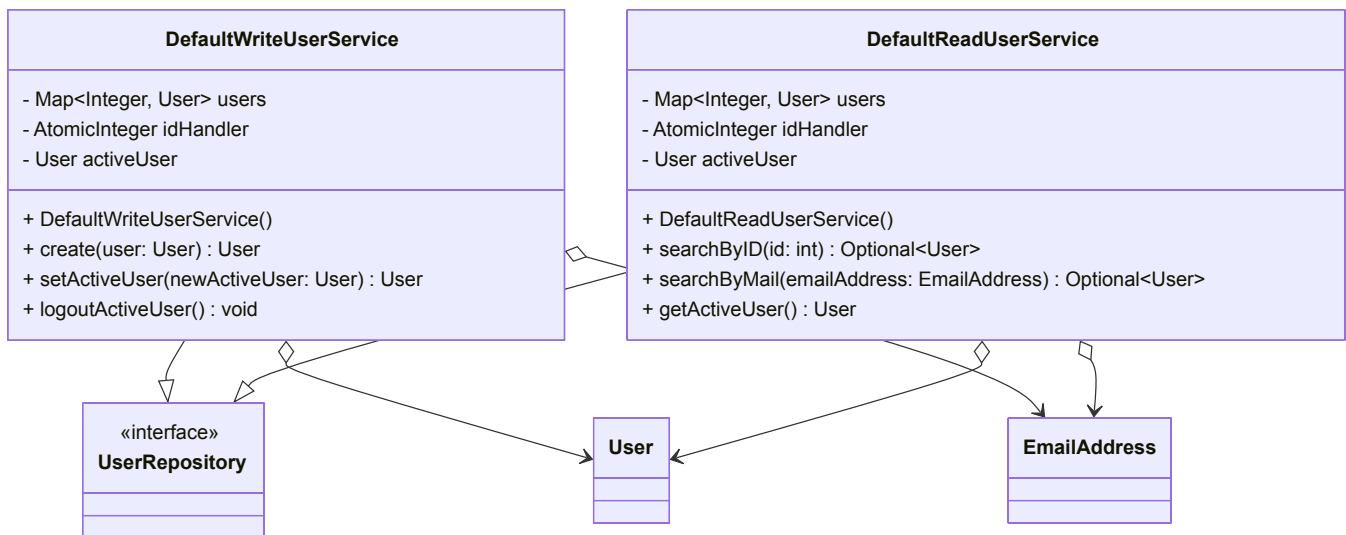
### 3.1.2 Negativ-Beispiel: `DefaultUserRepository`





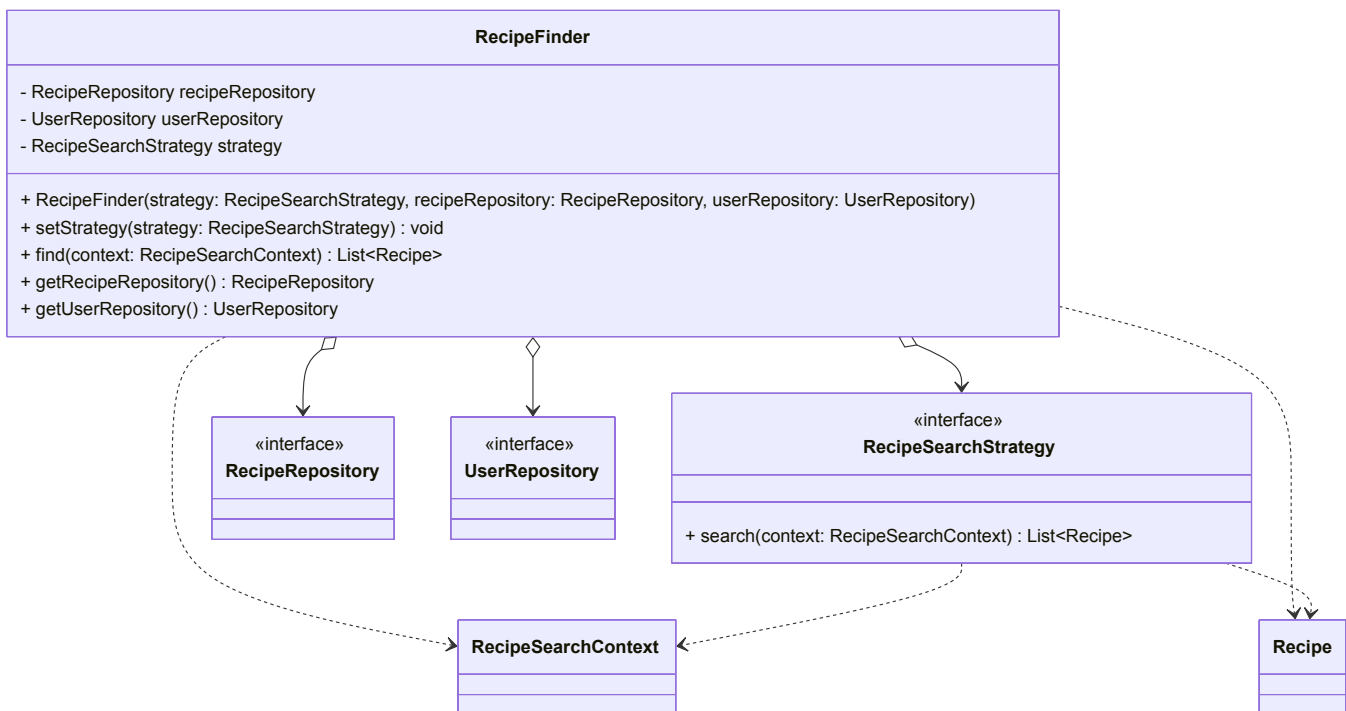
Die Klasse `DefaultUserRepository` kümmert sich um die Verwaltung von Benutzern in der Anwendung. Sie erfüllt das SRP prinzip nicht vollständig, da sie verschiedene Aufgaben hat, wie z.B. den User zu erstellen, oder auch den User zu lesen. Ein möglicher Lösungsweg wäre, die Klasse in `DefaultWriteUserService` und `DefaultReadUserService` aufzuteilen. Dadurch sind die Verantwortlichkeiten sinnvoll aufgeteilt. Eine Klasse kümmert sich um das Schreiben von Benutzern, die andere Klasse kümmert sich um das Lesen von Nutzern

Möglicher Lösungsweg:



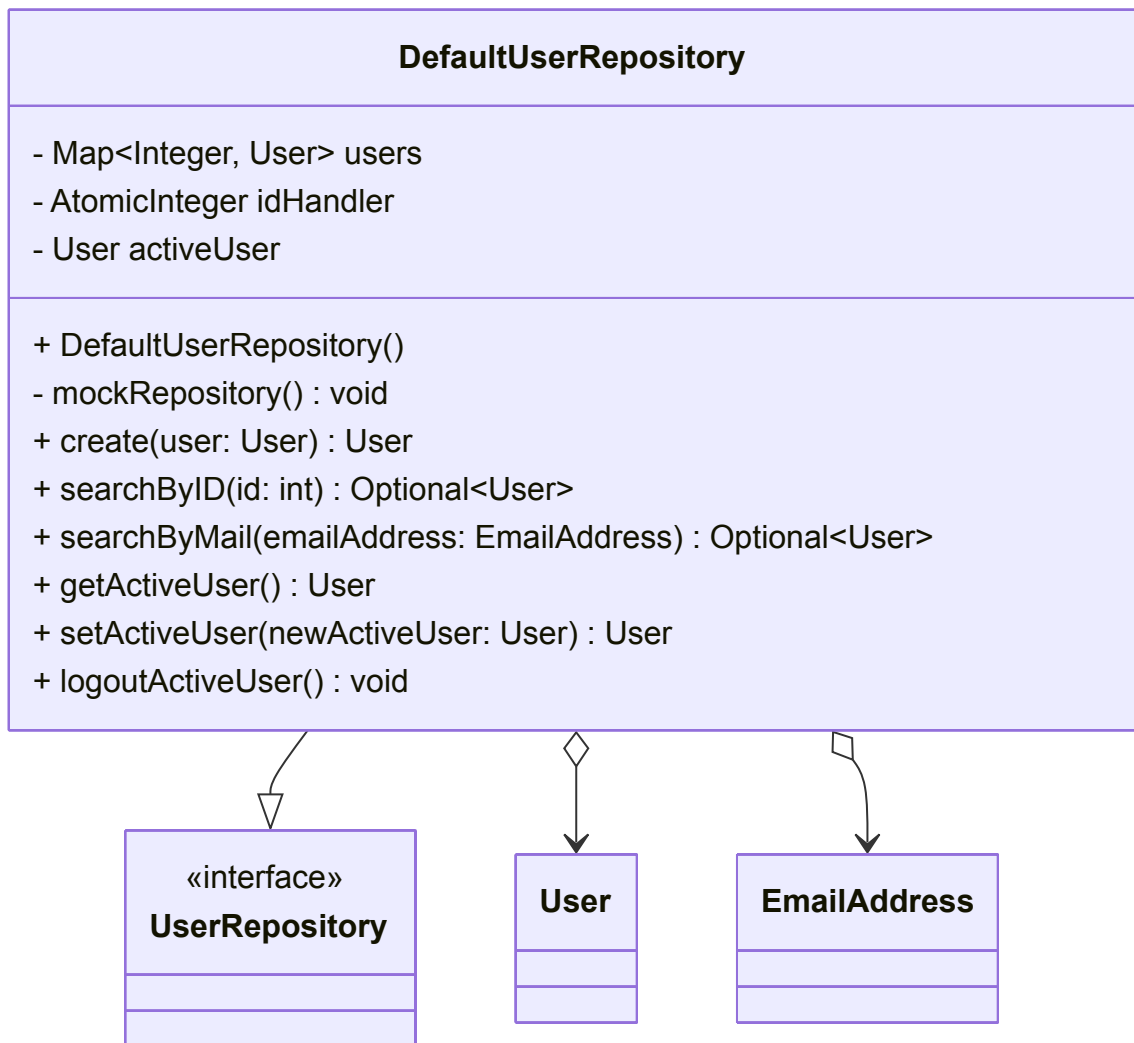
## 3.2 Analyse Open-Closed-Principle (OCP)

### 3.2.1 Positiv-Beispiel: RecipeFinder



Die Klasse **RecipeFinder** erfüllt das OCP, da es offen für Erweiterungen ist. Neue Strategien zum Finden von Rezepten kann durch das Anlegen neuer **RecipeSearchStrategy** Klassen realisiert werden, ohne dabei die vorhandene Klasse verändern zu müssen.

### 3.2.2 Negativ-Beispiel: DefaultUserRepository



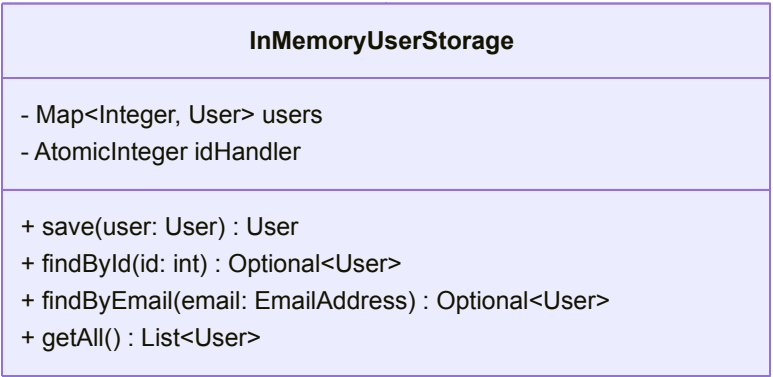
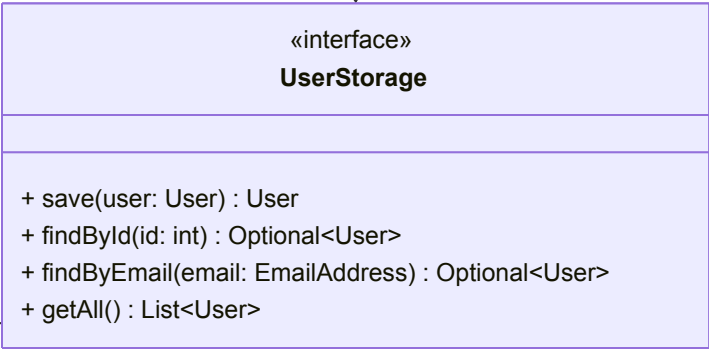
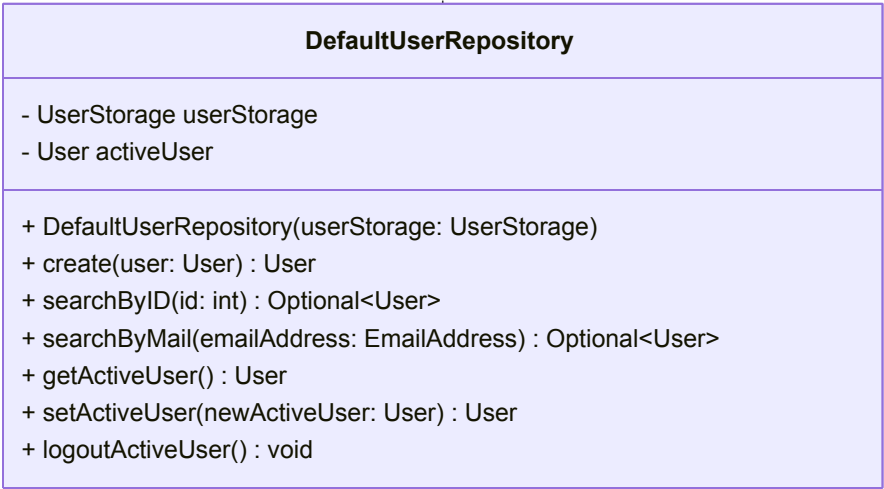
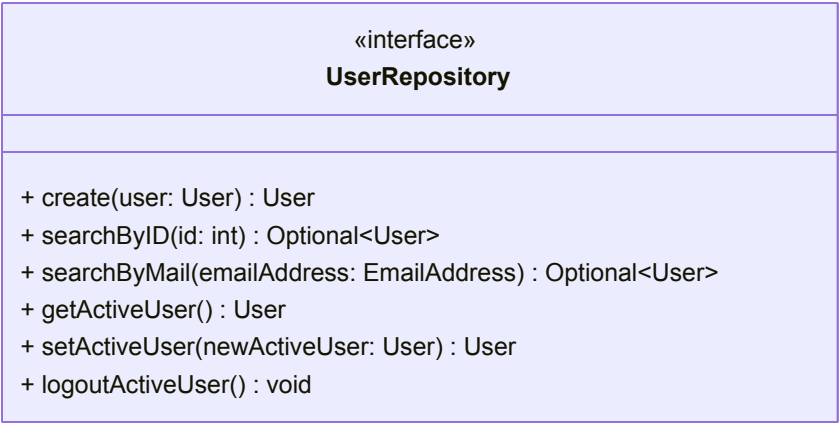
Die Klasse `DefaultUserRepository` verletzt das OCP, da es nicht offen für Erweiterungen ist. Alle Logik (z.B. Speicherung, Suche, Authentifizierung) ist fest in einer Klasse implementiert. Wenn sich z.B. die Art der Speicherung (In-Memory, Datenbank, REST-Service) oder das Suchverhalten ändert, muss die Klasse geändert werden.

### Lösungsvorschlag:

- Extrahiere die Speicherlogik in ein Interface, z.B. `UserStorage`.
- Implementiere verschiedene Speicherstrategien (z.B. `InMemoryUserStorage`, `DatabaseUserStorage`).

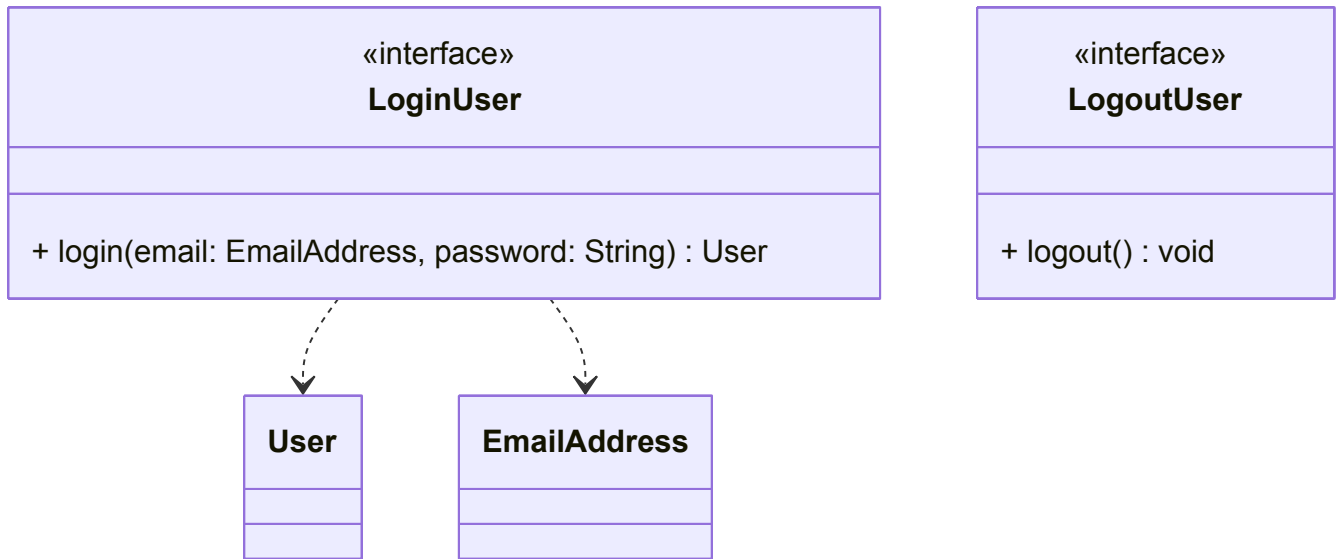
`DefaultUserRepository` verwendet das Interface und ist so offen für neue Speicherarten, ohne selbst geändert werden zu müssen.

UML:



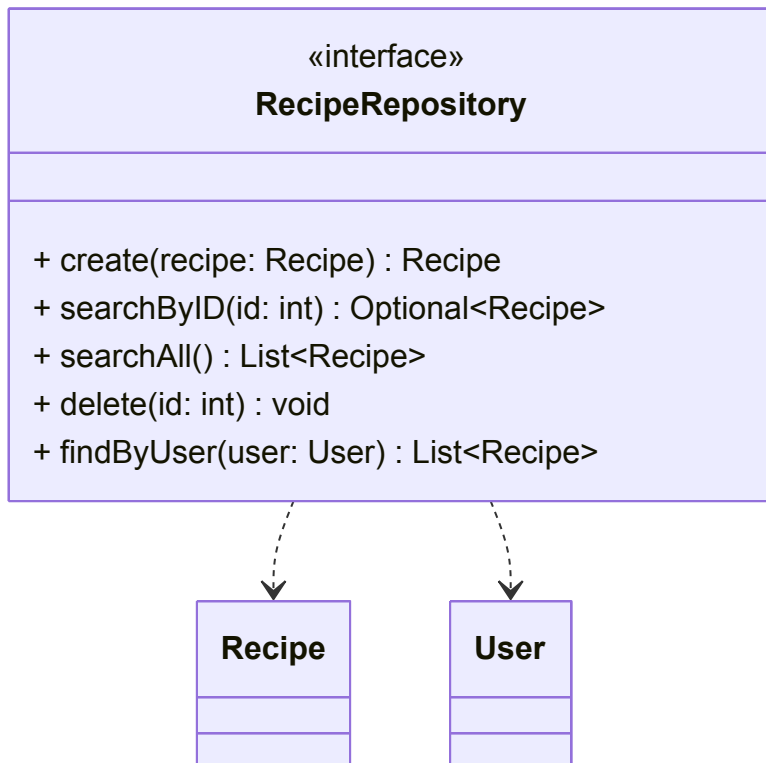
## 3.3 Analyse Interface-Segregation-Principle (ISP)

### 3.3.1 Positiv-Beispiel: LoginUser und LogoutUser



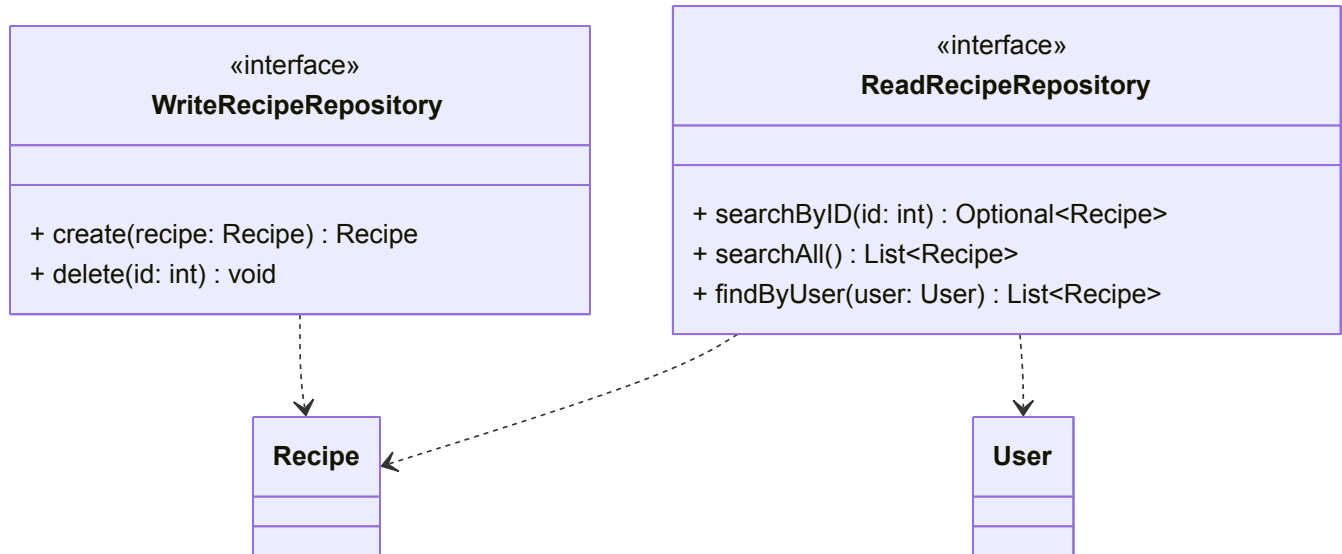
Die beiden Interfaces **LoginUser** und **LogoutUser** erfüllen das ISP, da beide nach Funktionalität aufgeteilt sind. Daher müssen Klassen, die die Interfaces konsumieren, keine unnötigen Funktionen implementieren.

### 3.3.2 Negativ-Beispiel: RecipeRepository



Das Interface `RecipeRepository` verletzt das ISP, da es viele verschiedene Funktionen definiert, die implementierende Klassen eventuell nicht benötigen. Möchte eine Klasse z.B. lediglich Rezepte lesen, muss sie wegen des Interfaces auch schreibende Methoden implementieren.

Mögliche Lösung:

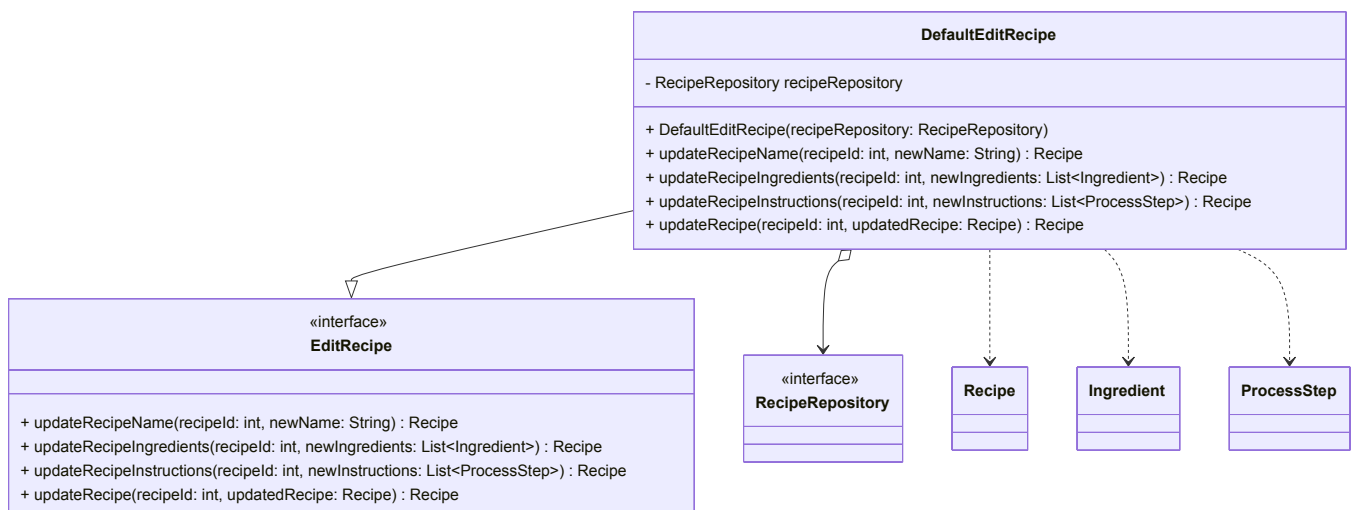


Durch diese Aufteilung sind Klassen nicht gezwungen, unnötige Methoden zu implementieren, die sie nicht benötigen.

## 4. Weitere Prinzipien

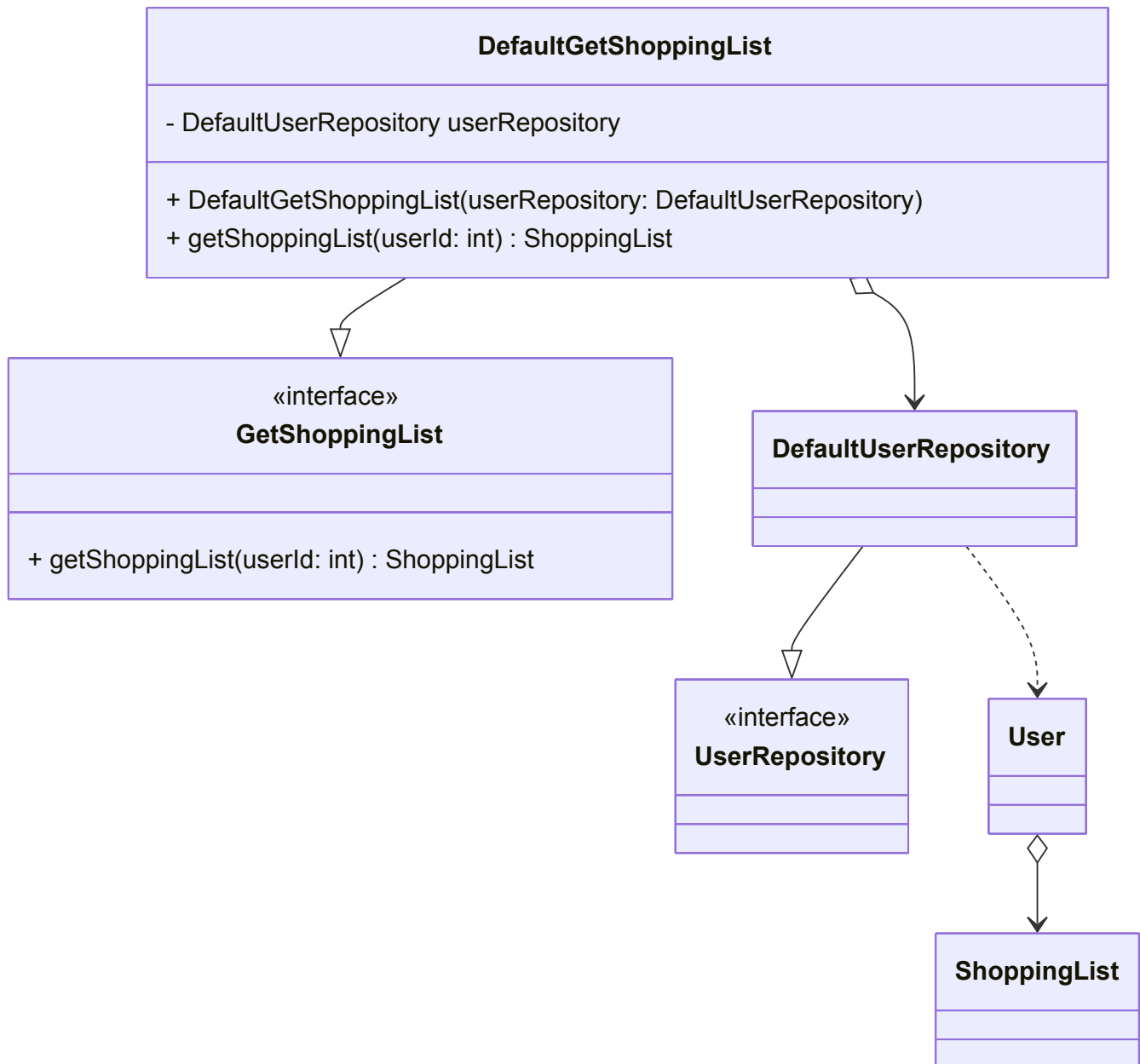
### 4.1 Analyse GRASP: Geringe Kopplung

#### 4.1.1 Positives-Beispiel: `DefaultEditRecipe`



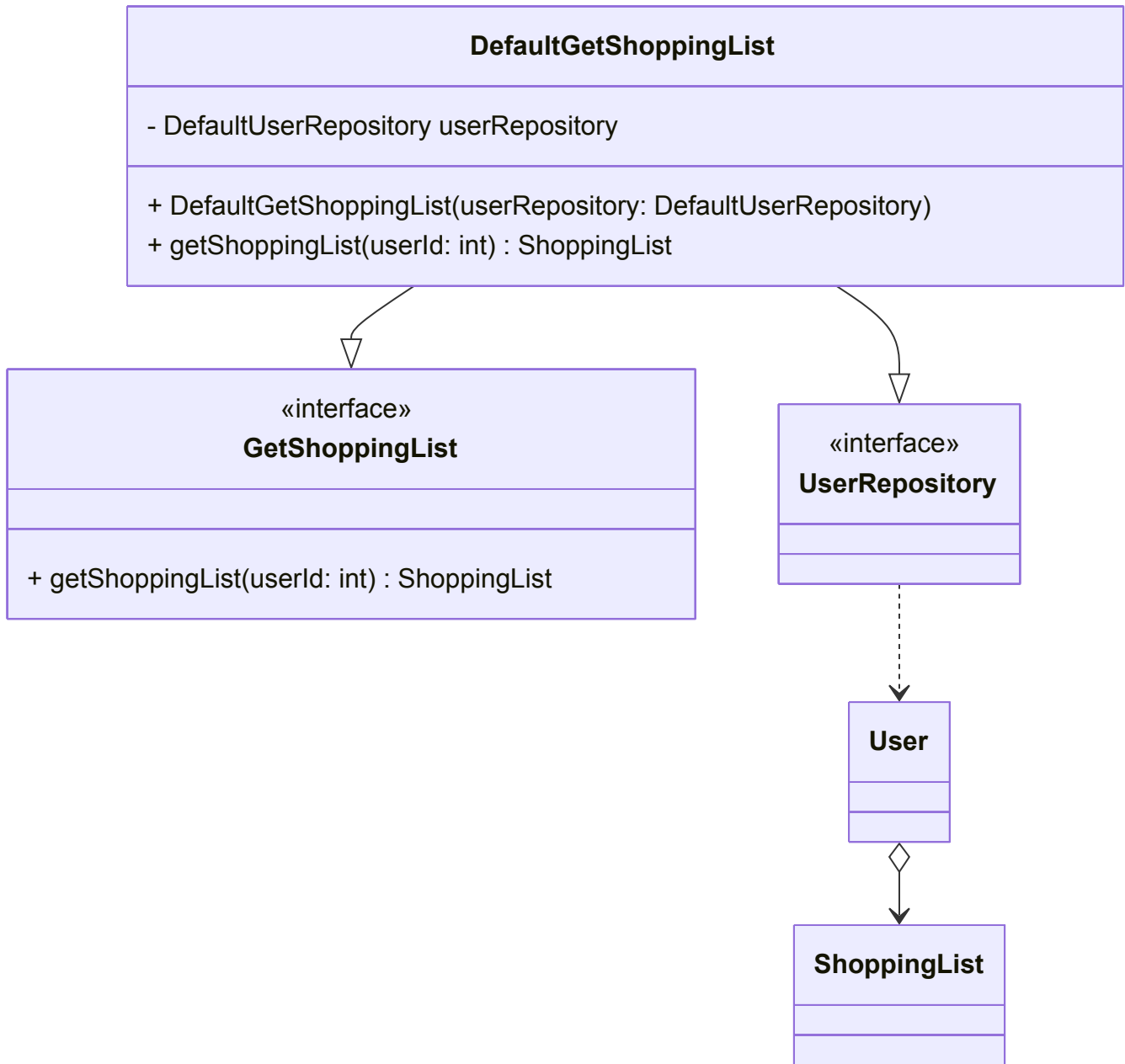
Die Klasse `DefaultEditRecipe` weist eine geringe Kopplung auf, da sie von den Interface `EditRecipe` und `RecipeRepository` abhängt und nicht von einer konkreten Implementierung. Dadurch wird die Klasse flexibler und kann besser getestet werden. Zudem bringen Änderungen der konkreten Implementierungen vom Interface `RecipeRepository` keine direkten Änderungen in der Klasse `DefaultEditRecipe` mit sich, da direkte Abhängigkeiten reduziert wurden.

#### 4.1.2 Negatives-Beispiel: `DefaultGetShoppingList`



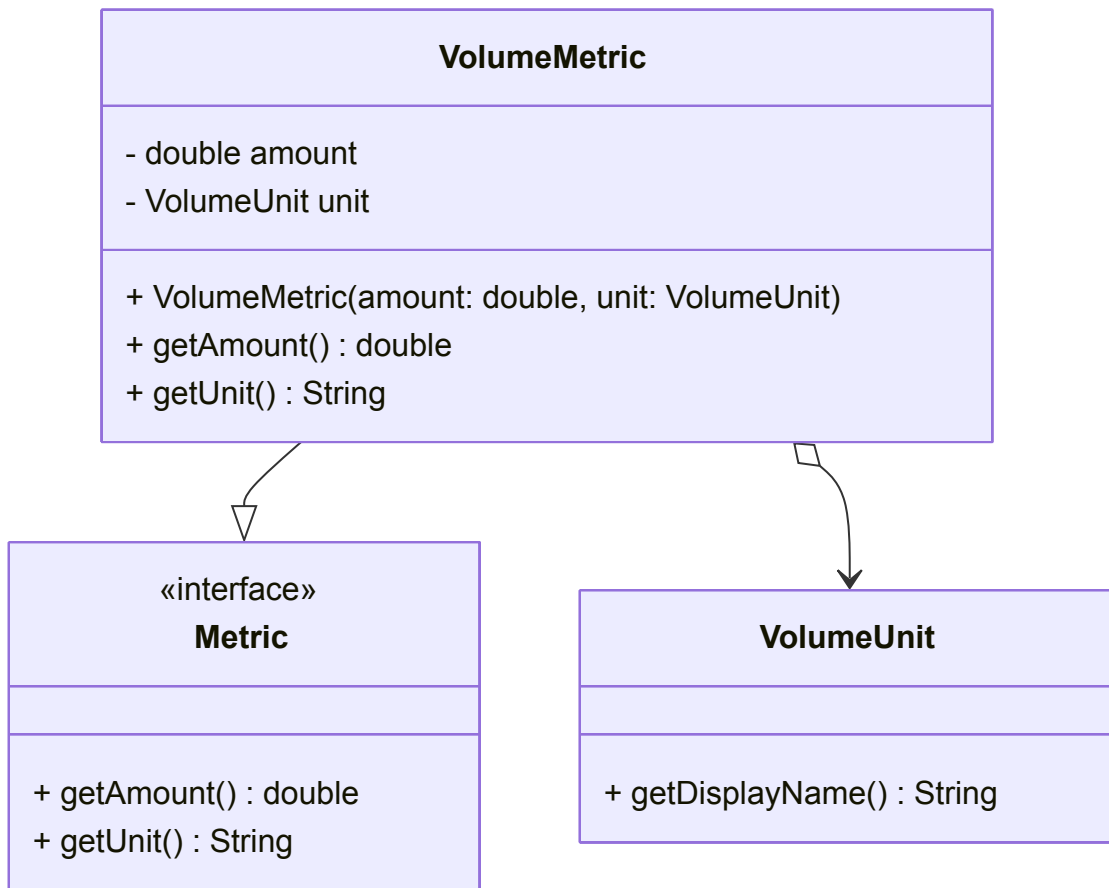
Die Klasse `DefaultGetShoppingList` weist eine hohe Kopplung auf, da sie direkt von der konkreten Implementierung `DefaultUserRepository` abhängt. Dies erschwert das Testen, da Änderungen in der konkreten Implementierung auch Änderungen in der Klasse `DefaultGetShoppingList` mit sich bringen kann. Die Kopplung kann aufgehoben werden,

indem die Klasse lediglich von dem Interface `UserRepository` abhängt, und nicht von einer konkreten Implementierung.



## 4.2 Analyse GRASP: Hohe Kohäsion





### Begründung:

Die Klasse **VolumeMetric** weist eine hohe Kohäsion auf, da alle Attribute und Methoden semantisch eng miteinander verbunden sind und sich auf die Verwaltung einer Volumeneinheit konzentrieren. Die Attribute `amount` und `unit` beschreiben die wesentlichen Eigenschaften einer Volumenangabe. Die Methoden der Klasse (`getAmount`, `getUnit`) arbeiten direkt mit diesen Attributen und bieten eine klare und verständliche Schnittstelle zur Abfrage der Volumen-Metrik.

### Vorteile hoher Kohäsion:

Die Klasse **VolumeMetric** hat ein einfaches und verständliches Design, da sie sich auf eine einzige Verantwortlichkeit konzentriert: die Verwaltung einer Volumenangabe mit Einheit. Durch die klare Trennung der Verantwortlichkeiten und die enge semantische Verbindung der Attribute und Methoden kann die Klasse **VolumeMetric** in verschiedenen Kontexten wiederverwendet werden, ohne dass Änderungen erforderlich sind.

### Technische Metriken:

Die Klasse **VolumeMetric** hat eine überschaubare Anzahl von Attributen und Methoden, was zur Übersichtlichkeit beiträgt. Die Methoden der Klasse nutzen die Attribute intensiv, was auf eine hohe Kohäsion hinweist.

## 4.3 Don't Repeat Yourself (DRY)

Hash des commits: 8d7ba47f5f97806fe5ccdd97f95ee15bbf81bd1c

Vorher:

```
private int getIntInput(String output) {
    while (true) {
        try {
            System.out.print(output);
            return Integer.parseInt(scanner.nextLine().trim());
        } catch (NumberFormatException e) {
            System.out.println("Invalid input. Please enter a number.");
        }
    }
}

int choice = getIntInput("Choose an option: ");
```

Dieser Code war vorher auf Adapter Ebene in den Klassen `ConsoleAdapter`, `ManageUserHandler`, `RecipeHandler` und `ShoppingListHandler` separat als eigenständige Methode. Da die Methode überall dasselbe macht, nämlich den Input des Users als integer Wert zurückzugeben, haben wir diese in eine static Methode in die Klasse `InputUtils` verlagert.

Usage nachher:

```
public class InputUtils {
    public static int getIntInput(String output, Scanner scanner) {
        while (true) {
            try {
                System.out.print(output);
                return Integer.parseInt(scanner.nextLine().trim());
            } catch (NumberFormatException e) {
                System.out.println("Invalid input. Please enter a number.");
            }
        }
    }
}

int choice = InputUtils.getIntInput("Choose an option: ", scanner);
```

Begründung und Auswirkung:

Die Logik zum abfangen von Konsolen Input ist in allen Klassen gleich. Sollte im Laufe der Entwicklung bei der Logik Änderungen vorgenommen werden müssen, müssen diese jetzt nur

noch zentral in der statischen Methode verändert werden, und nicht mehr in jeder Klasse einzelnd.

## 5. Unit Tests

### 5.1 Zehn Unit Tests - Tabelle

Klasse	Test	Beschreibung
EmailAddressTest	createValidAddress	Testet, ob eine Adresse korrekt ist. Die Adresse wird zurückgegeben.
	createInvalidAddress	Testet, ob beim ungültigen E-Mail-Adresse eine <code>InvalidEmail</code> -Ausnahme ausgelöst wird.
	returnDomain	Testet, ob die Mail-Adresse korrekt ist. Die Rückgabe der Mail-Adresse ist der Domain-Teil liefert.
	validateEquality	Testet, ob zwei Objekte mit identischen Werten als gleich betrachtet werden.
DefaultLoginUserTest	testLoginSuccessful	Testet, ob ein Benutzer mit korrekten Zugangsdaten erfolgreich eingeloggt werden kann. Die zurückgegebene Benutzer-Instanz entspricht dem erwarteten Benutzer.
	testLoginUserNotFound	Testet, ob beim Login mit einer nicht existierenden Adresse eine <code>UserNotFoundException</code> ausgelöst wird. Eine korrekte Fehlermeldung wird geworfen.
	testLoginInvalidPassword	Testet, ob beim Login mit falschem Passwort eine <code>InvalidPasswordException</code> ausgelöst wird. Eine korrekte Fehlermeldung wird geworfen.

Klasse	Test	Beschreibung
DefaultRemoveItemFromShoppingListTest	removeItemSuccessful	Testet, ob ein v Ingredient erfol Einkaufsliste ei Benutzers entfe
	removeItemUserNotFound	Testet, ob beim Ingredient aus eines nicht exis Benutzers zu ei UserNotFound korrekten Fehle geworfen wird.
	removeItemIngredientNotFound	Testet, ob beim vorhandenes In Einkaufsliste zu IngredientNot mit der korrekte geworfen wird.

## 5.2 ATRIP

### 5.2.1 ATRIP: Automatic

Bei Maven Projekten wird durch das `maven-surefire-plugin` JUnit Tests automatisch während der Testphase ausgeführt. Dadurch werden alle Tests automatisch im Entwicklungsprozess ausgeführt.

### 5.2.2 ATRIP: Thorough

#### 5.2.2.1 Positiv-Beispiel

```
@Test
void removeItemSuccessful() {

    Metric metric = new VolumeMetric(10, VolumeUnit.LITER);
    String ingredientName = "Tomato";
    Ingredient ingredient = new Ingredient(0, metric, ingredientName,
IngredientCategory.BEVERAGES);

    ShoppingList shoppingList = user.getShoppingList();
    List<Ingredient> ingredients = new ArrayList<>
(shoppingList.getIngredients());
    ingredients.add(ingredient);
```

```

shoppingList.setIngredients(ingredients);

Mockito.when(userRepository.searchByID(1)).thenReturn(Optional.of(user));

ShoppingList result = removeItemFromShoppingList.removeItem(1,
ingredientName);

assertNotNull(result);
assertFalse(result.getIngredients().stream()
    .anyMatch(ing -> ing.getName().equals(ingredientName)),
    "Ingredient should have been removed from the shopping list.");
}

```

Die Testmethode „removeItemSuccessful“ entspricht dem ATRIP-Prinzip „Thorough“, weil sie den vollständigen Ablauf des Entfernens eines Ingredients aus der Einkaufsliste eines Benutzers prüft. Sie stellt sicher, dass das Ingredient tatsächlich in der Liste vorhanden ist, bevor es entfernt wird, und überprüft anschließend explizit, dass das Ingredient nach der Operation nicht mehr in der Liste enthalten ist. Durch die Verwendung von Mocking für das Repository wird sichergestellt, dass der Benutzer korrekt gefunden und verwendet wird, wodurch externe Einflüsse ausgeschlossen werden. Außerdem wird nicht nur das Ergebnisobjekt auf null geprüft, sondern auch der konkrete Zustand der Einkaufsliste nach der Operation, was eine gründliche Überprüfung des Verhaltens garantiert.

### 5.2.2.2 Positiv-Beispiel

```

@Test
void removeItemIngredientNotFound() {

    Mockito.when(userRepository.searchByID(1)).thenReturn(Optional.of(user));

    ShoppingList shoppingList = user.getShoppingList();
    shoppingList.setIngredients(new ArrayList<>()); // Ensuring empty list

    Exception exception = assertThrows(IngredientNotFoundException.class, ()
-> {
        removeItemFromShoppingList.removeItem(1, "NonExistingIngredient");
    });
    assertEquals("Ingredient NonExistingIngredient not found!",
exception.getMessage());
}

```

Die Testmethode „removeItemIngredientNotFound“ ist thorough, weil sie gezielt den Fall prüft, dass ein zu entfernendes Ingredient nicht in der Einkaufsliste vorhanden ist. Sie sorgt dafür, dass die Einkaufsliste vor dem Test explizit leer ist, um sicherzustellen, dass der Fehlerfall eindeutig ausgelöst wird. Der Test überprüft nicht nur, dass eine IngredientNotFoundException geworfen wird, sondern auch, dass die Fehlermeldung exakt dem erwarteten Text entspricht. Damit wird sichergestellt, dass sowohl die Fehlererkennung als auch die Fehlerkommunikation im System gründlich und korrekt funktionieren.

## 5.2.3 ATRIP: Professional

### 5.2.3.1 Positiv-Beispiel

Folgender Test befindet sich in der Klasse `DefaultChangeUserNameTest`

```
@Test
void changeNameSuccessful() {
    User user = new User.Builder().id(1).email(new
EmailAddress("test@mail.de")).userName("OldName").password("pw").build();

    Mockito.when(userRepository.searchByID(1)).thenReturn(Optional.of(user));

    User updatedUser = changeUserName.changeName(1, "NewName");

    assertNotNull(updatedUser);
    assertEquals("NewName", updatedUser.getUserName());
    Mockito.verify(userRepository, Mockito.times(1)).searchByID(1);
}
```

Der Test ist professionell, weil er klar und verständlich aufgebaut ist, sprechende Namen verwendet und die Testumgebung mit Mockito sauber isoliert. Er prüft gezielt das gewünschte Verhalten und die Interaktion mit dem Repository. Die Assertions sind präzise und nachvollziehbar, was die Wartbarkeit und Zuverlässigkeit des Tests erhöht.

### 5.2.3.2 Negativ-Beispiel

Folgender Test befindet sich in der Klasse `DefaultAddItemToShoppingListTest`

```
@Test
void addItemSuccessful() {
    Metric metric = new VolumeMetric(10, VolumeUnit.LITER);
    Ingredient ingredient = new Ingredient(0, metric, "Tomato",
IngredientCategory.BEVERAGES);
```

```
Mockito.when(userRepository.searchByID(1)).thenReturn(Optional.of(user));

ShoppingList result = addItemToShoppingList.addItem(1, ingredient);

assertNotNull(result);
assertTrue(result.getIngredients().contains(ingredient));
Mockito.verify(userRepository, Mockito.times(1)).searchByID(1);
}
```

Der Test ist nicht professionell, da das metric und ingredient Objekt manuell erstellt wird. Bei Änderungen in den entsprechenden Klassen muss auch die Testklasse angepasst werden, was nicht dem Prinzip entspricht.

## 5.3 Code Coverage

In diesem Projekt nutzen wir JaCoCo zur Messung der Code Coverage. Eine hohe Abdeckung deutet darauf hin, dass ein Großteil des Codes durch automatisierte Tests geprüft wird, was potenziell die Fehlerrate senkt.

Wichtig ist: Eine hohe Code Coverage bedeutet nicht automatisch Fehlerfreiheit. Fehlende oder falsch formulierte Assertions können dazu führen, dass existierende Fehler unentdeckt bleiben.

Um die Zuverlässigkeit des Codes sicherzustellen, sind sowohl positive Tests (Überprüfung des korrekten Verhaltens) als auch negative Tests (Prüfung der Fehlerbehandlung) unerlässlich.

### Analyse und Begründung:

Der Fokus lag bei uns auf das Testen der Application layer, da dort die eigentliche Geschäftslogik liegt. Es wurden lediglich Unit Tests geschrieben, die isoliert die Logik testen sollen. Jedoch muss zugegeben werden, dass die Code Coverage selbst auf Application layer deutlich zu niedrig ist. In Zukunft sollte mindestens 80% Code Coverage mit sinnvollen tests erreicht werden. Zudem können Integrationstest hinzugefügt werden. Auf Domain Schicht wurde lediglich das value Object `EmailAddress` getestet.

Domain Schicht:

#### 3-SnackOverflow-domain

Element	Missed Instructions	Cov.	Missed Branches	Cov.	Missed Cxty	Missed Lines	Missed Methods	Missed Classes
<a href="#">dhbw.ase.snackoverflow.domain.metrics</a>	<div><div></div></div>	0 %	<div><div></div></div>	0 %	21 21	50 50	16 16	5 5
<a href="#">dhbw.ase.snackoverflow.domain.recipes</a>	<div><div></div></div>	0 %	<div><div></div></div>	0 %	27 27	54 54	24 24	3 3
<a href="#">dhbw.ase.snackoverflow.domain.users</a>	<div><div></div></div>	28 %	<div><div></div></div>	50 %	31 39	45 59	25 31	5 7
<a href="#">dhbw.ase.snackoverflow.domain.ingredients</a>	<div><div></div></div>	0 %	<div><div></div></div>	n/a	15 15	36 36	15 15	3 3
<a href="#">dhbw.ase.snackoverflow.domain.shoppinglists</a>	<div><div></div></div>	0 %	<div><div></div></div>	n/a	6 6	11 11	6 6	1 1
<a href="#">dhbw.ase.snackoverflow.domain</a>	<div><div></div></div>	0 %	<div><div></div></div>	n/a	2 2	4 4	2 2	1 1
Total	740 of 803	7 %	24 of 32	25 %	102 110	200 214	88 94	18 20

Application Schicht:

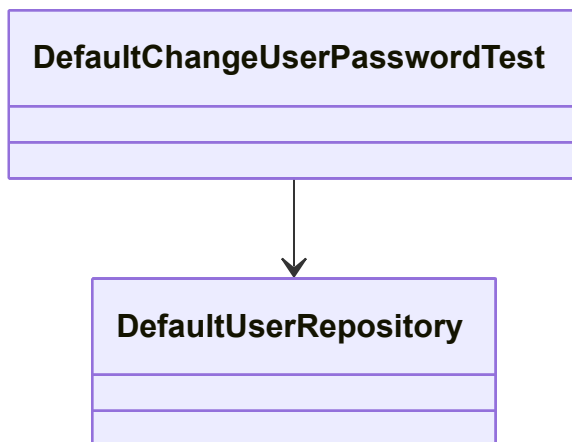
## 2-SnackOverflow-application

Element	Missed Instructions	Cov.	Missed Branches	Cov.	Missed Cxty	Missed Lines	Missed Methods	Missed Classes
<a href="#">dhbw.ase.snackoverflow.application.recipes</a>	<div><div></div></div>	0 %	<div><div></div></div>	0 %	9 9	38 38	7 7	1 1
<a href="#">dhbw.ase.snackoverflow.application.recipes.strategies</a>	<div><div></div></div>	0 %	<div><div></div></div>	0 %	24 24	60 60	20 20	5 5
<a href="#">dhbw.ase.snackoverflow.application.users</a>	<div><div></div></div>	0 %	<div><div></div></div>	0 %	11 11	53 53	9 9	1 1
<a href="#">dhbw.ase.snackoverflow.application.recipes.usecases</a>	<div><div></div></div>	55 %	<div><div></div></div>	50 %	8 16	18 43	5 12	1 3
<a href="#">dhbw.ase.snackoverflow.application.users.usecases</a>	<div><div></div></div>	78 %	<div><div></div></div>	80 %	5 17	11 41	4 12	2 6
<a href="#">dhbw.ase.snackoverflow.application.shoppinglists.usecases</a>	<div><div></div></div>	77 %	<div><div></div></div>	75 %	3 11	7 28	2 7	1 3
<a href="#">dhbw.ase.snackoverflow.application</a>	<div><div></div></div>	0 %	<div><div></div></div>	n/a	1 1	1 1	1 1	1 1
Total	852 of 1,136	25 %	24 of 42	42 %	61 89	188 264	48 68	12 20

## 5.4 Fakes und Mocks

### 5.4.1 Mock-Objekt: DefaultUserRepository

In mehreren Tests wird das `DefaultUserRepository` Objekt gemockt, um die Geschäftslogik zu trennen und die Testmethoden isoliert testen zu können.



Beispiel-Code:

```
private DefaultUserRepository userRepository =
Mockito.mock(DefaultUserRepository.class);
private DefaultChangeUserPassword changeUserPassword = new
DefaultChangeUserPassword(userRepository);

@Test
void changePasswordSuccessful() {
    User user = new User.Builder()
        .id(1)
        .email(new EmailAddress("test@mail.de"))
        .userName("name")
        .password("oldPw")
        .build();

    Mockito.when(userRepository.searchByID(1)).thenReturn(Optional.of(user));
}
```



```

    User updatedUser = changeUserPassword.changePassword(1, "newPw");

    assertNotNull(updatedUser);
    assertEquals("newPw", updatedUser.getPassword());
    Mockito.verify(userRepository, Mockito.times(1)).searchByID(1);
}

```

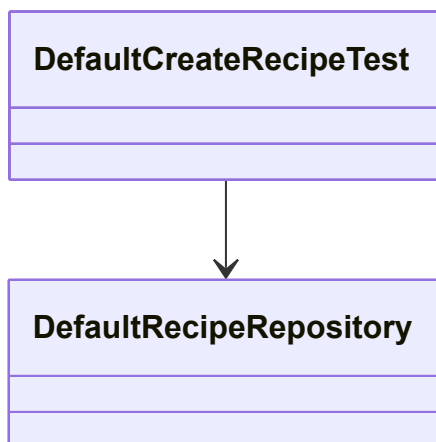
### Analyse und Begründung:

In der Testklasse `DefaultChangeUserPasswordTest` wird das Mock-Objekt `DefaultUserRepository` verwendet, um das Verhalten des echten Repositories zu simulieren, ohne auf eine echte Datenbank oder eine konkrete Implementierung zugreifen zu müssen. Das Mock-Objekt wird mit Hilfe von Mockito erstellt.

Der Einsatz des Mock-Objekts `DefaultUserRepository` ermöglicht es, die Logik der Klasse `DefaultChangeUserPassword` isoliert, effizient und zuverlässig zu testen, was zu robusteren und wartbareren Tests führt.

## 5.4.2 Mock-Objekt: `DefaultRecipeRepository`

In mehreren Tests wird das `DefaultRecipeRepository` Objekt gemockt, um die Geschäftslogik zu trennen und die Testmethoden isoliert testen zu können.



Beispiel-Code:

```

@BeforeEach
void setUp() {
    recipeRepository = Mockito.mock(DefaultRecipeRepository.class);
    userRepository = Mockito.mock(DefaultUserRepository.class);
    defaultCreateRecipe = new DefaultCreateRecipe(recipeRepository,
userRepository);
    creator = new User.Builder().id(0).email(new
EmailAddress("til@til.de")).userName("Til").password("1234").build();
}

```

```

}

@Test
void testCreateRecipeSuccessfully() {
    Recipe recipe = new Recipe(0, "Pasta", 4, 45, new ArrayList<ProcessStep>
(), creator);

    Mockito.when(userRepository.searchById(creator.getId())).thenReturn(Optional
.of(creator));
    Mockito.when(recipeRepository.create(recipe)).thenReturn(recipe);

    Recipe createdRecipe = defaultCreateRecipe.createRecipe(recipe);

    Mockito.verify(userRepository).searchById(creator.getId());
    Mockito.verify(recipeRepository).create(recipe);
    assertEquals(recipe, createdRecipe);
}

```

### Analyse und Begründung:

In der Testklasse `DefaultCreateRecipeTest` wird das Mock-Objekt

`DefaultRecipeRepository` verwendet, um das Verhalten des echten Repositories zu simulieren, ohne auf eine echte Datenbank oder eine konkrete Implementierung zugreifen zu müssen. Das Mock-Objekt wird mit Hilfe von Mockito erstellt.

Der Einsatz des Mock-Objekts `DefaultRecipeRepository` ermöglicht es, die Logik der Klasse `DefaultCreateRecipe` isoliert, effizient und zuverlässig zu testen, was zu robusteren und wartbareren Tests führt.

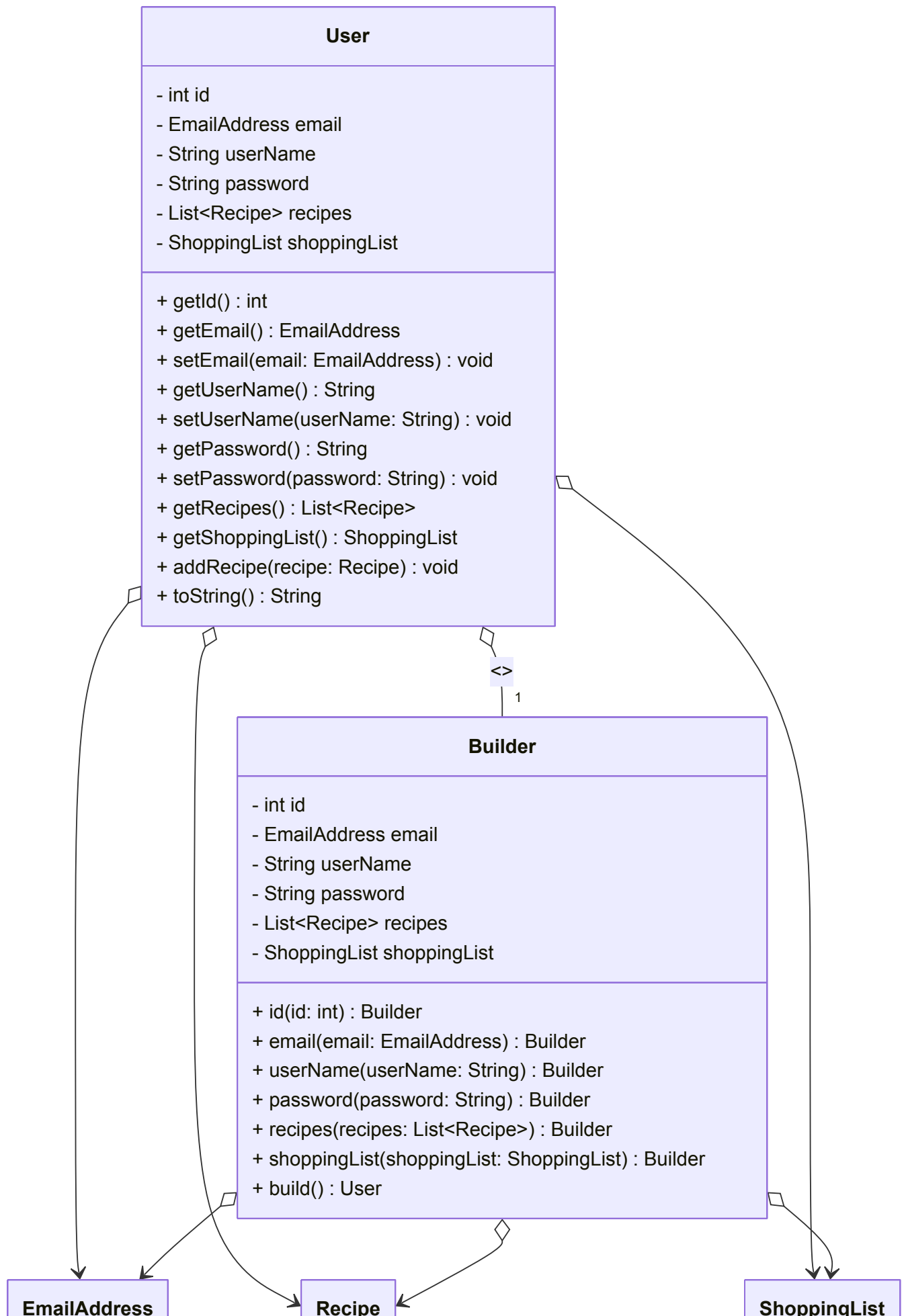
## 6. Domain-Driven-Design (DDD)

### 6.1 Ubiquitous Language

Bezeichnung	Bedeutung	Begründung
User	Nutzer, die Anwendung verwendet	"User" (oder "Nutzer") ist der allgemein verständliche Begriff für eine Person, die Software bedient. Es ist klar und eindeutig.
Recipe	Ein Rezept mit mehreren Schritten und Zutaten zum Kochen	"Recipe" (oder "Rezept") ist der etablierte und allgemein bekannte Begriff für eine Kochanleitung. Es beschreibt präzise den Kerninhalt.
Ingredient	Eine Zutat, die Teil eines Rezeptes sein	"Ingredient" (oder "Zutat") ist der Standardbegriff für Bestandteile eines Rezepts. Es ist spezifisch

Bezeichnung	Bedeutung	Begründung
	kann (oder ShoppingList)	und wird von allen Nutzern verstanden.
ShoppingList	Eine Liste an Zutaten, die eingekauft werden müssen	"ShoppingList" (oder "Einkaufsliste") beschreibt eindeutig den Zweck, nämlich eine Liste von zu kaufenden Dingen. Im Kontext der Anwendung sind dies primär Zutaten.

## 6.2 Entities - User Entity






**Beschreibung:**

Die Klasse User beschreibt einen Nutzer der Anwendung, der mit Rezepten interagieren kann und zusätzlich eine Einkaufsliste modelliert.

**Begründung:**

Der Einsatz eines Entities ist hier sinnvoll, weil:

- 1. Identität: Jeder Benutzer wird durch eine eindeutige ID identifiziert, unabhängig von seinen Attributwerten.
- 2. Zustandsänderung: Die Klasse erlaubt Änderungen an ihren Attributen (z.B. Rezepte hinzufügen, Passwort ändern), was typisch für Entities ist.
- 3. Domänenlogik: Die Klasse kann domänenspezifische Logik enthalten, z.B. das Hinzufügen von Rezepten.
- 4. Wiederverwendbarkeit: Entities sind zentrale Bausteine im Domain-Driven Design und können in verschiedenen Kontexten (z.B. Authentifizierung, Rezeptverwaltung) wiederverwendet werden.

6.3 Value Objects - EmailAdress Object

EmailAddress
-final String address
+EmailAddress(String address) +getAddress() : String +getDomain() : String -isValid(String address) : boolean +equals(Object o) : boolean +hashCode() : int +toString() : String

**Beschreibung:**

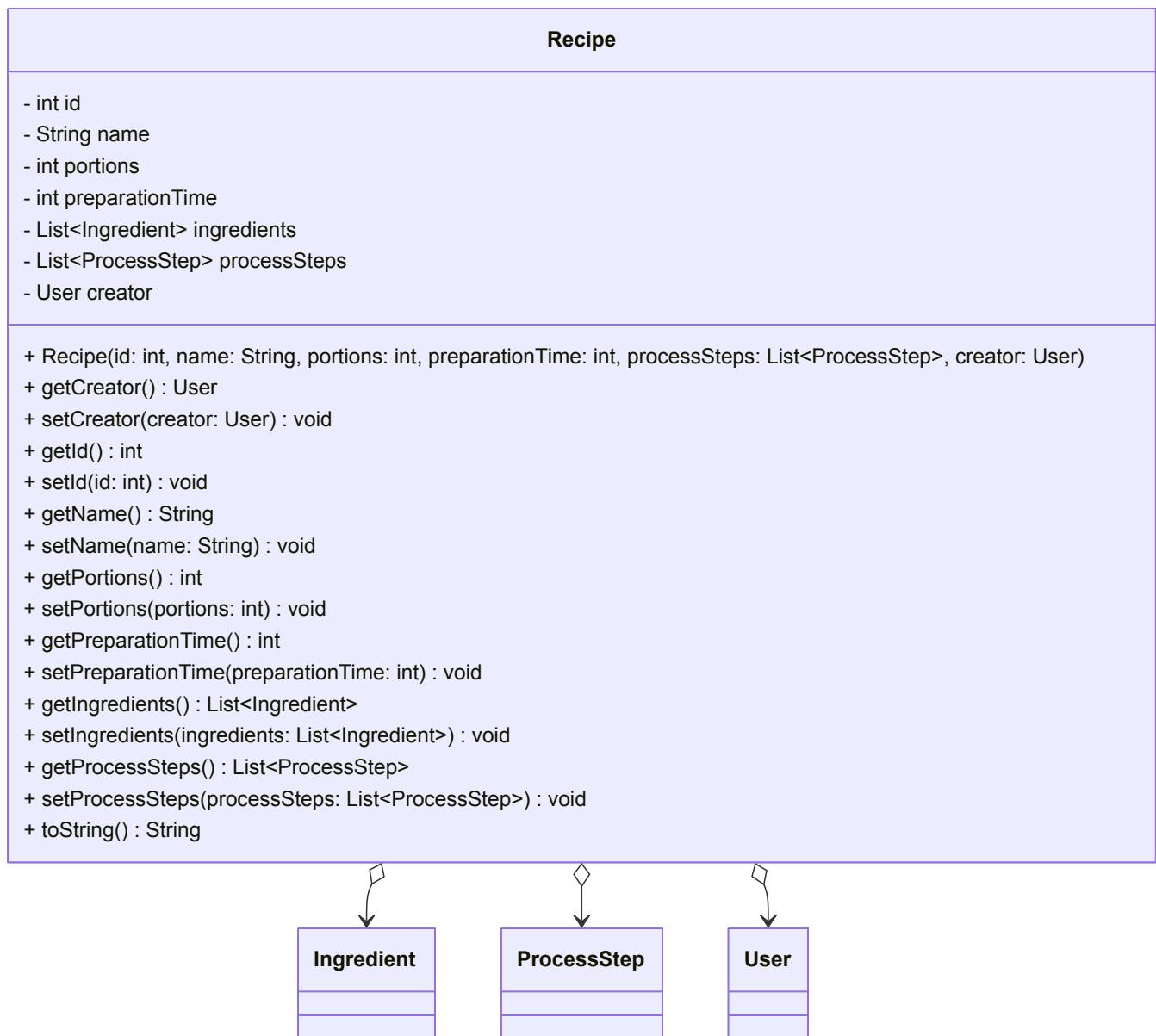
Die Klasse `EmailAddress` repräsentiert eine E-Mail Adresse mit der sich Nutzer in der Anwendung registrieren und anmelden können.

**Begründung, warum `EmailAddress` ein Value Object ist:**

Die Klasse `EmailAddress` erfüllt die Kriterien eines Value Objects aus folgenden Gründen:

1. Identität basiert auf Wert: Die equals()- und hashCode()-Methoden basieren ausschließlich auf dem Wert des address-Strings. Zwei EmailAddress-Instanzen sind gleich, wenn ihre E-Mail-Adressen-Strings (nach Konvertierung in Kleinbuchstaben) identisch sind, unabhängig von ihrer Speicheradresse.
2. Immutabilität: Das Attribut address ist final und wird im Konstruktor gesetzt. Es gibt keine Methoden, um den Zustand des Objekts nach der Erstellung zu ändern. Die Klasse selbst ist ebenfalls final, was die Immutabilität weiter unterstützt, da keine Unterklassen das Verhalten ändern können.
3. Selbstvalidierung: Der Konstruktor stellt sicher, dass nur gültige E-Mail-Adressen (gemäß der isValid-Methode) zur Erstellung eines Objekts führen. Dies schützt die Integrität des Werts.
4. Keine eigene ID: Das Objekt hat keine separate ID oder einen Lebenszyklus, der über den Wert seiner Attribute hinausgeht. Es repräsentiert lediglich den Wert einer E-Mail-Adresse.

## **6.4 Aggregates - Recipe Aggregate**



### Beschreibung:

Die Klasse `Recipe` repräsentiert Rezepte mit verschiedenen Zutaten und Verarbeitungsschritte. User können diese erstellen, bearbeiten und sich diese anzeigen lassen.

### Begründung:

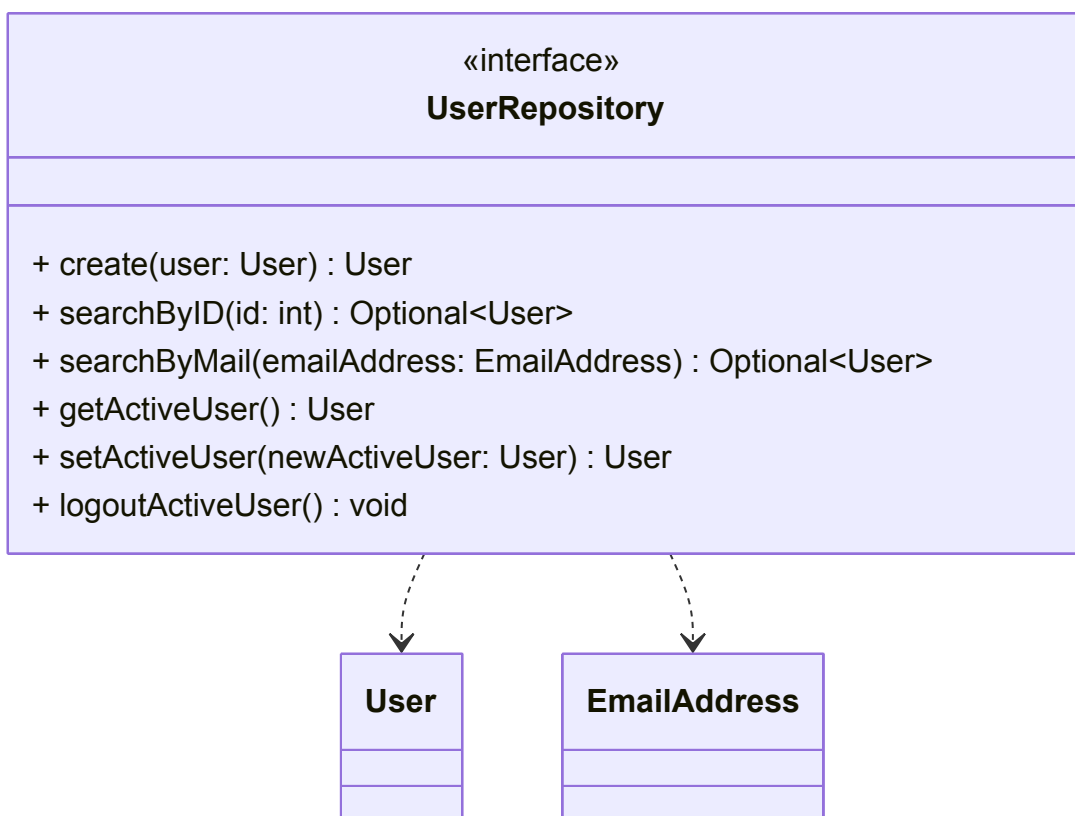
Die Klasse `Recipe` kann als Aggregat betrachtet werden, wobei `Recipe` selbst das Aggregate Root ist:

1. Identität und Wurzel: `Recipe` ist eine Entität, da sie eine eindeutige id besitzt und einen eigenen Lebenszyklus hat (sie kann erstellt, geändert, gelöscht werden). Sie dient als primärer Zugriffspunkt für das gesamte Konzept eines Rezepts.
2. Grenze und Kapselung: `Recipe` fasst andere Objekte wie `ProcessStep` und `Ingredient` logisch zusammen. Diese Objekte sind für die Definition eines Rezepts wesentlich und bilden zusammen eine konzeptionelle Einheit. Obwohl `Ingredient` und `User` auch eigenständige Entitäten sein können, werden sie hier im Kontext des Rezepts referenziert

und teilweise verwaltet (die ingredients-Liste wird im Konstruktor basierend auf den processSteps aufgebaut).

3. Integrität und Invarianten: Das Aggregate Root (Recipe) ist dafür verantwortlich, die Konsistenz und die Geschäftsregeln (Invarianten) innerhalb seiner Grenzen sicherzustellen. Zum Beispiel stellt der Konstruktor sicher, dass die ingredients-Liste alle in den processSteps benötigten Zutaten enthält.
4. Transaktionskonsistenz: Operationen wie das Speichern oder Laden eines Rezepts sollten das gesamte Aggregat (Recipe mit seinen Steps und Ingredients) als atomare Einheit behandeln. Man lädt oder speichert nicht nur einen einzelnen ProcessStep losgelöst von seinem Recipe.

## 6.5 Repositories - Customer Repository



### Beschreibung:

Das Repository **UserRepository** verwaltet das Speichern von allen User Objekten und fasst die logik dafür zusammen.

### Begründung:

1. Trennung von Domäne und Persistenz: Das Repository abstrahiert die Details der Datenhaltung (z.B. Datenbank, In-Memory, Datei) und bietet eine domänenspezifische Schnittstelle für den Zugriff auf Benutzerobjekte.



2. Zentrale Zugriffsstelle: Es dient als zentrale Anlaufstelle für das Laden, Speichern und Suchen von Benutzern, ohne dass die Domänenschicht wissen muss, wie und wo die Daten gespeichert sind.
3. Kapselung der Sammlung: Das Repository verhält sich wie eine Sammlung von User-Objekten, auf die über domänenspezifische Methoden zugegriffen werden kann (z.B. Suche nach ID oder E-Mail).
4. Förderung von Testbarkeit und Flexibilität: Durch die Verwendung eines Interfaces kann die Implementierung leicht ausgetauscht oder gemockt werden, was die Testbarkeit und Flexibilität erhöht.

## 7. Refactoring

### 7.1 Code Smells

#### 7.1.1 Long Method

Die Methode befindet sich in der Klasse `DefaultRemoveItemFromShoppingList`. Sie ist zu lang und hat zu viele Verantwortlichkeiten.

```
@Override
public ShoppingList removeItem(int userId, String name) {
    Optional<User> user = userRepository.searchByID(userId);
    if(!user.isPresent()) {
        throw new UserNotFoundException("User not found");
    }
    ShoppingList shoppingList = user.get().getShoppingList();
    List<Ingredient> ingredientList = shoppingList.getIngredients();
    boolean removed = ingredientList.removeIf(ingredient ->
ingredient.getName().equals(name));
    if(!removed) {
        throw new IngredientNotFoundException("Ingredient " + name + " not
found!");
    }
    shoppingList.setIngredients(ingredientList);

    return shoppingList;
}
```

Mögliche Lösung:

```
@Override
public ShoppingList removeItem(int userId, String name) {
```

```

        User user = findUserOrThrow(userId);
        ShoppingList shoppingList = user.getShoppingList();
        removeIngredientOrThrow(shoppingList, name);
        return shoppingList;
    }

    private User findUserOrThrow(int userId) {
        return userRepository.searchByID(userId)
            .orElseThrow(() -> new UserNotFoundException("User not found"));
    }

    private void removeIngredientOrThrow(ShoppingList shoppingList, String name)
    {
        List<Ingredient> ingredientList = shoppingList.getIngredients();
        boolean removed = ingredientList.removeIf(ingredient ->
ingredient.getName().equals(name));
        if (!removed) {
            throw new IngredientNotFoundException("Ingredient " + name + " not
found!");
        }
        shoppingList.setIngredients(ingredientList);
    }
}

```

Vorteile der Lösung:

1. Kürzere Hauptmethode: Die Methode ist jetzt nur noch 3 Zeilen lang.
2. Bessere Lesbarkeit: Die einzelnen Schritte sind klar benannt.
3. Wiederverwendbarkeit: Die Hilfsmethoden können auch an anderen Stellen genutzt werden.
4. Einfacheres Testen: Einzelne Schritte lassen sich separat testen.

## 7.1.2 Duplicated Code

Die Methoden `addItem` in der Klasse `DefaultAddItemToShoppingList` und `changeName` in der Klasse `DefaultChangeUserName` haben die gleiche Logik, um einen User zu finden.

```

@Override
public ShoppingList addItem(int userId, Ingredient ingredient) {
    Optional<User> user = userRepository.searchByID(userId);
    if (!user.isPresent()) {
        throw new IllegalArgumentException("User not found");
    }
    user.get().getShoppingList().getIngredients().add(ingredient);
}

```

```

        return user.get().getShoppingList();
    }

```

```

@Override
public User changeName(int userId, String userName) {
    Optional<User> user = userRepository.searchById(userId);
    if(!user.isPresent()) {
        throw new IllegalArgumentException("User not found");
    }
    user.get().setUserName(userName);

    return user.get();
}

```

Mögliche Lösung: Extrahieren der Logik in eine statische Hilfsmethode:

```

public class UserHelper {
    public static User findUserOrThrow(UserRepository userRepository, int
userId) {
        return userRepository.searchById(userId)
            .orElseThrow(() -> new IllegalArgumentException("User not
found"));
    }
}

```

Die eigentlichen Methoden können dann folgendermaßen angepasst werden:

```

@Override
public ShoppingList addItem(int userId, Ingredient ingredient) {
    User user = UserHelper.findUserOrThrow(userRepository, userId);
    user.getShoppingList().getIngredients().add(ingredient);
    return user.getShoppingList();
}

@Override
public User changeName(int userId, String userName) {
    User user = UserHelper.findUserOrThrow(userRepository, userId);
    user.setUserName(userName);
    return user;
}

```

Vorteile:

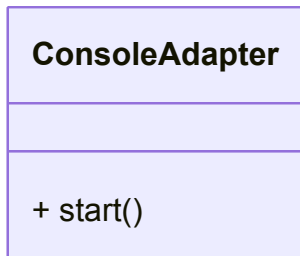
1. Die Logik ist zentral in einer statischen Hilfsmethode gekapselt.
2. Kein duplizierter Code mehr.
3. Die Methode kann überall wiederverwendet werden.

## 7.2 Refactorings

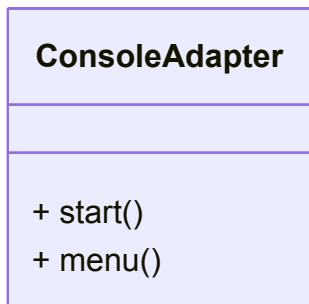
### 7.2.1 Extract Method

Commit hash: 9a8290784657cff7dd71b914df5aaff82baa3fb4

UML vorher:



UML nachher:



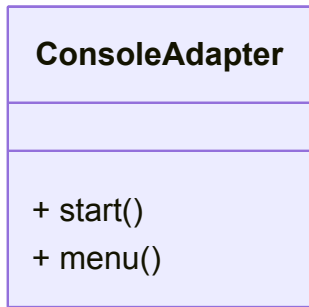
#### Begründung:

Das Refactoring wurde angewendet, um die Lesbarkeit und Wartbarkeit des Codes zu verbessern. Durch das Extrahieren der Logik für das starten des Menüs in eine separate Methode `handleChoice` wird die `start`-Methode verkürzt und die Verantwortlichkeiten genau getrennt.

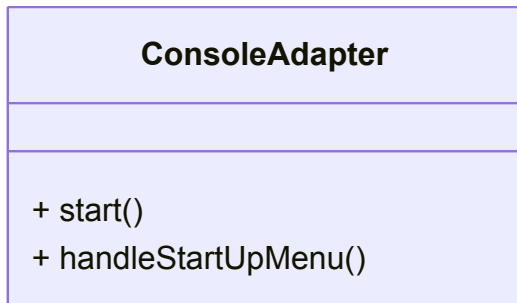
### 7.2.2 Rename Method

Commit hash: d6524552fffc0b07cbe507c0b10d427ff8757675

UML vorher:



UML nachher:

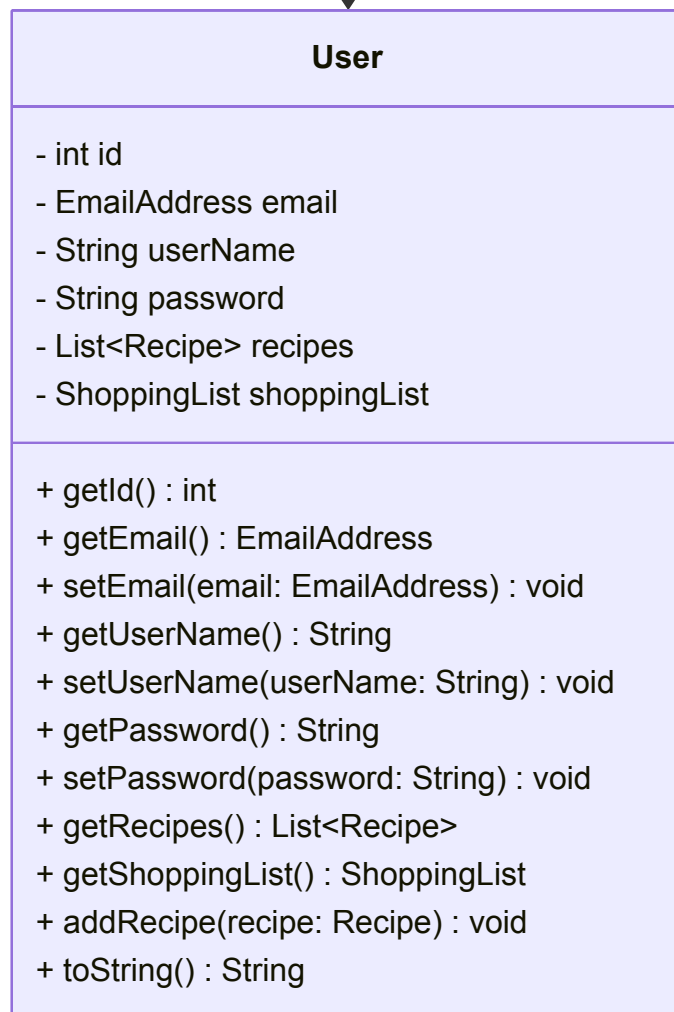
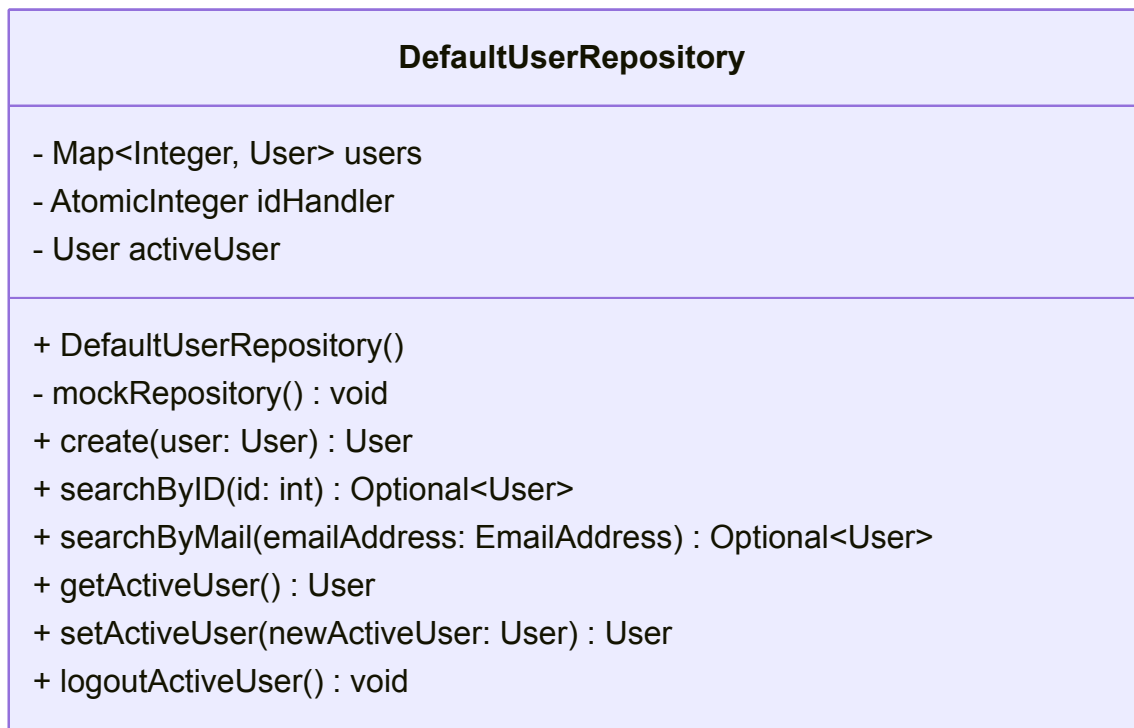


**Begründung:**

Das Refactoring wurde angewendet, um die Lesbarkeit zu verbessern. Der Methodenname `menu` sagt wenig bis nichts über die Funktionalität der Methode aus, wohingegen `handleStartUpMenu` genau beschreibt, was die Methode macht.

## 8. Design Patterns

### 8.2 Builder Pattern



Builder
<ul style="list-style-type: none"> <li>- int id</li> <li>- EmailAddress email</li> <li>- String userName</li> <li>- String password</li> <li>- List&lt;Recipe&gt; recipes</li> <li>- ShoppingList shoppingList</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>+ id(id: int) : Builder</li> <li>+ email(email: EmailAddress) : Builder</li> <li>+ userName(userName: String) : Builder</li> <li>+ password(password: String) : Builder</li> <li>+ recipes(recipes: List&lt;Recipe&gt;) : Builder</li> <li>+ shoppingList(shoppingList: ShoppingList) : Builder</li> <li>+ build() : User</li> </ul>

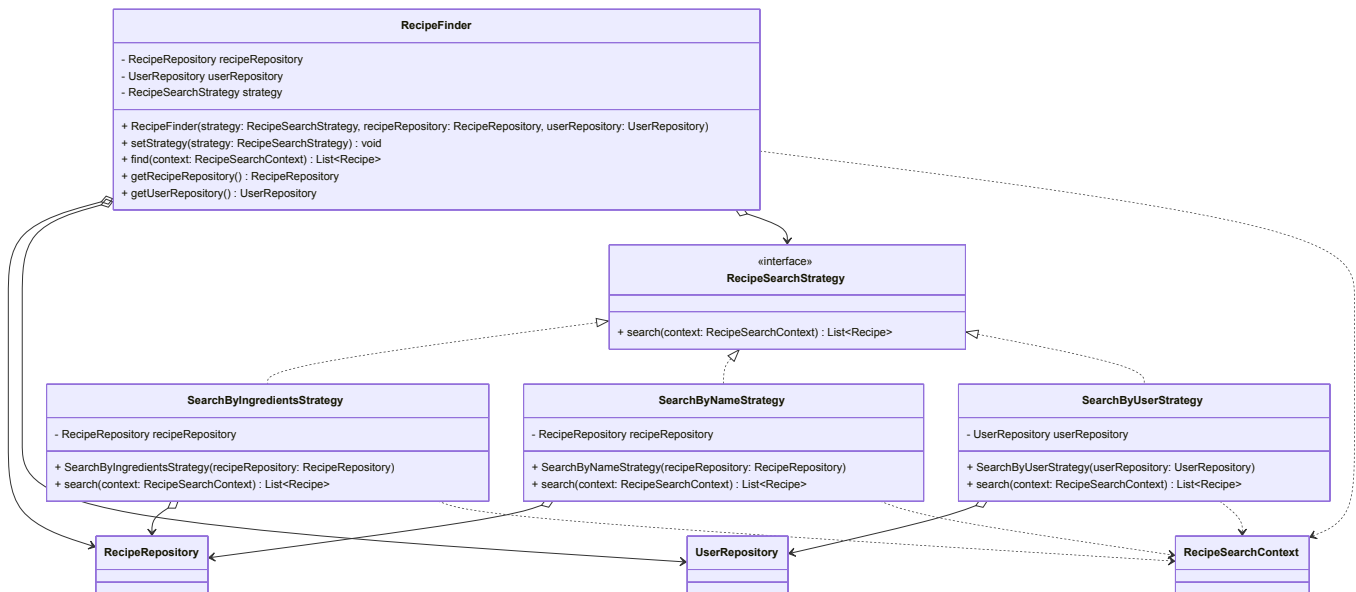
### Begründung:

Das Builder Pattern wird eingesetzt, um die Erstellung von komplexen Objekten wie User übersichtlich, flexibel und fehlertolerant zu gestalten. Die Klasse User besitzt viele Attribute, von denen einige optional sind. Ein Konstruktor mit vielen Parametern wäre unübersichtlich und fehleranfällig (sog. Telescoping Constructor Problem).

### Vorteile des Builder Patterns in diesem Kontext:

1. Lesbarkeit und Wartbarkeit: Der Code zum Erstellen eines User-Objekts ist durch die fluent API des Builders sehr gut lesbar und leicht zu warten.
2. Flexibilität: Es können beliebige Kombinationen von Attributen gesetzt werden, ohne dass viele überladene Konstruktoren benötigt werden.
3. Unveränderlichkeit: Der Builder kann genutzt werden, um ein unveränderliches (immutable) Objekt zu erzeugen, da alle Felder im Konstruktor gesetzt werden und danach nicht mehr verändert werden müssen.
4. Fehlervermeidung: Der Builder kann Validierungen durchführen, bevor das Objekt erstellt wird, und verhindert so inkonsistente Zustände.

## 8.1 Strategy Pattern



## Begründung:

Das Strategy Pattern wird eingesetzt, um verschiedene Suchalgorithmen für Rezepte (z.B. nach Name, nach Zutaten, nach Benutzer) flexibel und austauschbar zu machen.

Jede Suchstrategie implementiert das gemeinsame Interface `RecipeSearchStrategy` und kapselt einen eigenen Suchalgorithmus.

## Vorteile:

1. **Austauschbarkeit:** Die Suchstrategie kann zur Laufzeit gewechselt werden, ohne dass der aufrufende Code (`RecipeFinder`) angepasst werden muss.
2. **Offen für Erweiterung:** Neue Suchstrategien können einfach durch Implementierung des Interfaces hinzugefügt werden, ohne bestehende Klassen zu verändern (Open/Closed Principle).
3. **Kapselung:** Die jeweilige Suchlogik ist klar von der restlichen Anwendung getrennt und in eigenen Klassen gekapselt.