

# Funktionale und objektorientierte Programmierkonzepte

## Übungsblatt 11



TECHNISCHE  
UNIVERSITÄT  
DARMSTADT

Prof. Karsten Weihe

Wintersemester 23/24

Themen:

Relevante Foliensätze:

Abgabe der Hausübung:

v1.0

Streams

08 (erster Teil: Streams)

31.01.2024 bis 23:50 Uhr

### Hausübung 11

#### *Running a Business*

**Gesamt: 32 Punkte**

**Beachten Sie die Seite *Verbindliche Anforderungen für alle Abgaben im Moodle-Kurs*.**

Verstöße gegen verbindliche Anforderungen führen zu Punktabzügen und können die korrekte Bewertung Ihrer Abgabe beeinflussen. Sofern vorhanden, müssen die in der Vorlage mit TODO markierten crash-Aufrufe entfernt werden. Andernfalls wird die jeweilige Aufgabe nicht bewertet.

Die für diese Hausübung relevanten Verzeichnisse sind `src/main/java/h11` und ggf. `src/test/java/h11`.

#### **Verbindliche Anforderung: Dokumentieren Ihres Quelltexts**

Alle von Ihnen deklarierten Klassen, Interfaces, Enumerationen und Methoden (inklusive Konstruktoren), die nicht `private` sind, *müssen* für diese Hausübung mittels JavaDoc in Englisch oder alternativ Deutsch dokumentiert werden. Für jede korrekte Deklaration ohne Dokumentation verlieren Sie jeweils einen Punkt.

Beachten Sie die Seite *Hausübungen* → *Dokumentieren von Quelltext* im Studierenden-Guide.

#### **Verbindliche Anforderung für die gesamte Hausübung:**

- In dieser Hausübung dürfen Sie **keine Schleifen** und **keine Rekursion** verwenden. Sie müssen alle Aufgaben **ausschließlich** mit `Stream` und den entsprechenden Methoden lösen.
- Nutzen Sie nur die Attribute, welche wir Ihnen vorgeben, und fügen Sie keine eigenen Attribute hinzu.

## Einleitung

In dieser Aufgabe werden Sie nicht nur mit Klassen, sondern auch mit Records in Java arbeiten. Gucken Sie sich hierfür einmal die Folien 3b Systematische Abrundung bisheriges in Java und dort das Kapitel zu Record-Classes an.

Die Vorlage besteht aus den folgenden Klassen und Records:

- **Employee:**  
Die Klasse `Employee` repräsentiert einen Angestellten in der Firma. Ein Objekt der Klasse `Employee` besitzt zwei `private`-Objektattribute:

1. Das erste `salary` vom Typ `double`, welches das Gehalt eines Angestellten angibt
2. Das zweite `position` vom Typ `Position`, welches die entsprechende Position eines Angestellten angibt. `Position` ist dabei eine Enumeration

Außerdem besitzt es eine `private`-Objektkonstante:

1. `NAME` vom Typ `String`, welche den Namen eines Angestellten angibt.

Der Name ist dabei wie folgt formatiert: "**Vorname Nachname**"

- **Department:**  
Der Record `Department` repräsentiert eine Abteilung/ein Department der Firma. Ein Department hat mehrere Angestellte. Entsprechend besitzt ein Objekt des Records `Department` ein `private`-Objektattribut:

1. `employees` vom Typ `List<Employee>`, welches die Liste der Angestellten in dem Department angibt

- **Product:**  
Der Record `Product` repräsentiert ein Produkt. Ein Objekt des Records `Product` besitzt vier `private`-Objektattribute:

1. `type` vom Typ `ProductType`, welches den Typen angibt, vom dem das Produkt ist, wobei `ProductType` eine Enumeration ist
2. `price` vom Typ `double`, welches den aktuellen Preis für das Produkt angibt
3. `quantity` vom Typ `int`, welches die Anzahl angibt, wie oft das Produkt vorhanden ist.  
Sie können sich das Attribut so vorstellen, dass es die Menge eines Produktes in einer Verpackung angibt. Beispielsweise:

### Beispiel:

Sie haben einen Fernseher, welcher nur **einmal** in der Verpackung vorkommt, das bedeutet die `quantity` ist 1.

Eine Packung Stifte hat zum Beispiel eine `quantity` von 5, wenn diese Packung 5 Stifte enthält.

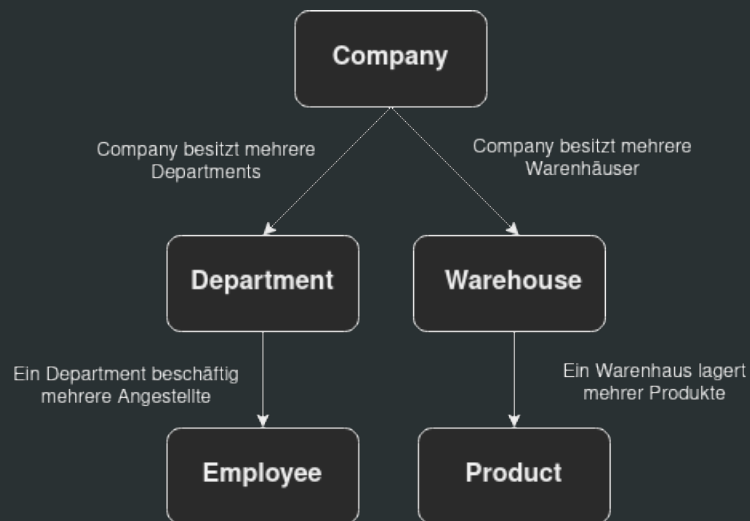
4. `name` vom Typ `String`, welches den Namen des Produktes angibt

- **Warehouse:**  
Die Klasse `Warehouse` repräsentiert ein Warenhaus, in welchem Produkte gelagert werden. Ein Objekt der Klasse `Warehouse` besitzt folgende 3 `private`-Objektattribute:

1. `products` vom Typ `List<Products>`, welches die Liste aller Produkte ist, die in diesem Warenhaus sind
2. `maxCapacity` vom Typ `int`, welches die maximale Kapazität des Warenhauses angibt
3. `currentCapacity` vom Typ `int`, welches die aktuelle Menge an Produkten im Warenhaus angibt.

- **Company:**  
Der Record Company repräsentiert nun die Firma. Ein Objekt des Records Company besitzt zwei **private**-Objektattribute:
  1. **departments** vom Typ **List<Department>**, welches die zu verwaltenden Departments angibt
  2. **warehouses** vom Typ **List<Warehouse>**, welches die zu verwaltenden Warenhäuser angibt

Um Ihnen einen groben Überblick zu geben, wie die Klassen und Records zusammenhängen, geben wir hier eine kleines Diagramm an:

**Hinweis:**

Beachten Sie bitte, dass es sich bei dem Diagramm um **kein** spezielles Diagramm handelt, wie ein UML-Klassendiagramm. Das Diagramm hier dient lediglich dazu, sich einen groben Überblick zu verschaffen.

---

**H1: Das Department****?? Punkte**

---

In dieser Aufgabe, werden sie das Verwalten eines Departments realisieren

---

**H1.1: Liste aller Positionen****?? Punkte**

---

Zuerst wollen Sie eine Liste aller Positionen haben, welche es in einem Department gibt.

Implementieren Sie in dieser Aufgabe die **public**-Objektmethode `getListOfPositionsInDepartment`. Diese Methode hat keinen Parameter und liefert ein Objekt vom Typ `List<Position>` zurück. Die Methode soll eine Liste aller Positionen, welche im Department enthalten sind, zurückliefern. Achten Sie dabei darauf, dass keine Position doppelt enthalten ist.

**Hinweis:**

Gucken Sie sich hier nochmal in der Dokumentation von Stream die folgende Methode an:

- `java.util.stream#distinct()`

---

**H1.2: Liste aller Angestellten einer Position****?? Punkte**

---

Nun, da Sie wissen, welche Positionen es in ihrem Department gibt, würden Sie gerne die Angestellten filtern, welche eine bestimmte Position besitzen.

Implementieren Sie nun die **public**-Objektmethode `filterEmployeeByPosition`, welche einen formalen Parameter `position` vom Typ `Position` besitzt und als Rückgabety `List<Employee>` hat. Die Rückgabe der Methode soll eine Liste aller Angestellten sein, welche die im aktuellen Parameter übergebenen Position besitzen, welche gleich dem aktuellen Parameter ist.

---

**H1.3: Nach Gehalt filtern****?? Punkte**

---

Implementieren Sie die **public**-Objektmethode `getNumberOfEmployeesBySalary`, welche einen formalen Parameter `salary` vom Typ `double` besitzt und als Rückgabety `long` hat. Die Methode liefert einfach die Anzahl aller Angestellten zurück, welche ein Gehalt größer oder gleich dem im aktuellen Parameter gegebenen Wert haben.

---

**H1.4: Gehaltserhöhung?****?? Punkte**

---

Als Nächstes wollen Sie die Möglichkeit haben, das Gehalt entsprechend anzupassen.

Implementieren Sie die **public**-Objektmethode `adjustSalary`, welche einen formalen Parameter `amount` vom Typ `double` und einen zweiten formalen Parameter `increase` vom Typ `boolean` hat und nichts zurückliefert. Die Methode soll für jeden Angestellten in dem Department das entsprechende Gehalt, um die im ersten aktuellen Parameter angegebene Menge erhöhen oder verringern, je nach Wert im zweiten aktuellen Parameter.

---

**H2: Das Warenhaus****?? Punkte**

---

In dieser Aufgabe realisieren Sie das Verwalten eines Warenhauses.

Sie können für alle Methoden, außer H2.1, davon ausgehen, dass die Eingaben nicht `null` sind.

---

**H2.1: Produktpreis****?? Punkte**

---

Implementieren Sie dazu die `public`-Objektmethode `getPrice`. Diese besitzt einen formalen Parameter `product` vom Typ `Product` und liefert `double` zurück.

Die Rückgabe der Methode soll einfach der Preis des im aktuellen Parameter übergebenen Produktes sein. Achten Sie dabei darauf, dass, wenn der übergebene Parameter `null` ist, Sie dann einen Preis von 0.0 zurückliefern.

**Verbindliche Anforderung:**

In dieser Aufgabe dürfen Sie keine `if-else`-Statements oder den ternären Operator verwenden. Sie müssen mit `Optional` arbeiten.

**Hinweis:**

Schauen Sie sich für diese Aufgabe in `Optional`-Dokumentation die Methoden `ofNullable` und `orElse` an.

---

**H2.2: Nur bestimmte Produkte gefordert****?? Punkte**

---

Anstatt einer normalen `get`-Methode für die Produkte werden Sie in dieser Aufgabe eine zusätzliche `get`-Methode implementieren, welche nur bestimmte Produkte ausgibt

Implementieren Sie dafür die `public`-Objektmethode `getProducts`, welche eine Liste von Produkten zurückgibt und ein formalen Parameter `predicate` vom Typ `Predicate<? super Product>` besitzt.

Die Methode soll entsprechend eine Liste von Produkten zurückliefern, für die das Prädikat `true` ausgibt.

---

**H2.3: Übersicht über die Stückzahl****?? Punkte**

---

Implementieren Sie die `public`-Objektmethode `getTotalQuantityOfProduct`. Die Methode besitzt den Rückgabety `long` und hat einen formalen Parameter `product` vom Typ `Product`.

Die Methode soll die Gesamtmenge des im formalen Parameter übergebenen Produktes in dem aktuellen `Warehouse`-Objekt zurückliefern.

**Hinweis:**

Sie kommen an die Gesamtmenge eines Produktes über die Anzahl der Objekte, welche in einem Warenhaus vorliegen und gleich dem `Product`-Objekt sind.

---

**H2.4: Wieviel Wert steckt denn nun hier drinnen ?****?? Punkte**

---

Es kann durchaus von Wichtigkeit sein, zu wissen wieviel denn nun die Produkte wert sind, die Sie in ihrem Warenhaus haben.

In dieser Aufgabe implementieren Sie die **public**-Objektmethode `getTotalPrice`, welche als Rückgabotyp **double** hat und keine formalen Parameter besitzt.

Die Methode soll die Summe der Preise aller Produkte im aktuellen `Warehouse`-Objekt zurückliefern.

---

**H2.5: Eine Lieferung kommt rein****?? Punkte**

Um das Hinzufügen von Produkten in das Warenhaus zu realisieren, implementieren Sie in dieser Aufgabe eine Hilfsmethode dafür. Fangen Sie zuerst damit an, Produkte zu erzeugen/generieren, die Sie hinzufügen möchten.

Implementieren Sie nun die **public**-Objektmethode `generateProducts`. Die Methode besitzt drei formale Parameter. Der erste `type` vom Typ `ProductType`, der zweite `price` vom Typ **double** und der dritte `name` vom Typ `String`. Der Rückgabotyp der Methode ist `Stream<Product>`.

Die Methode soll einen `Stream` erzeugen, welcher beliebig viele Objekte vom Typ `Product`, mit den in den aktuellen Parametern übergebenen Spezifikationen, erzeugt. Da der `Stream` beliebig viele Objekte vom Typ `Product` erzeugen soll, reicht es aus, wenn Sie die `quantity` eines Produktes auf 1 setzen.

**Hinweis:**

Gucken Sie sich hier nochmal in der Dokumentation von `Stream` die folgende Methode an:

- `java.util.stream#generate(java.util.function.Supplier)`

---

**H2.6: Aufstocken****?? Punkte**

Implementieren Sie jetzt die **public**-Objektmethode `addProducts`, welche einen formalen Parameter `product` vom Typ `Product` und einen formalen Parameter `numberOfProducts` vom Typ **int** besitzt.

Die Methode soll nun Produkte aus dem, in der vorherigen Aufgabe implementierten, `Stream<Product>` zu dem Attribut `products` hinzufügen, und zwar so viele Elemente, wie der Wert im aktuellen Parameter `numberOfProducts` vorgibt.

**Hinweis:**

Gucken Sie sich hier nochmal in der Dokumentation von `Stream` die folgende Methode an:

- `java.util.stream#limit(long)`

---

**H3: Die Company****?? Punkte**

---

**H3.1: Übersicht aller Mitarbeiter****?? Punkte**

Nachdem Sie im Department jetzt wissen wer alles dort arbeitet, wollen Sie nun einen Gesamtüberblick über alle haben.

In dieser Aufgabe implementieren Sie die **public**-Objektmethode `getListOfAllEmployee`, welche keine Parameter besitzt und den Rückgabotyp `List<Employee>` hat.

Die Methode soll eine Liste aller Angestellten aus allen Departments zurückliefern.

**Hinweis:**

Gucken Sie sich hier nochmal in der Dokumentation von Stream die folgende Methode an:

- `java.util.stream#flatMap(java.util.function.Function)`

**H3.2: Übersicht Gesamtanzahl der Produkte****?? Punkte**

Als nächsten brauchen wir noch den Überblick über die gesamte Anzahl an Produkten, welche die Firma besitzt.

Implementieren Sie die **public**-Objektmethode `getQuantityOfProduct`, welche als Rückgabotyp **long** hat und einen formalen Parameter `product` vom Typ `Product` besitzt.

Die Methode soll die gesamte Anzahl des im aktuellen Parameter übergebene Produktes aus allen Warenhäusern zurückliefern.

**Hinweis:**

Es lohnt sich hier einen Blick auf die folgende Methode von Stream zu werfen:

- `java.util.stream#mapToInt`

Sowie sich das Interface `IntStream` anzugucken

**H3.3: Filtern der Produkte****?? Punkte**

Vielleicht kennen Sie das, wenn Sie auf einer Seite Filter anwenden, damit Sie das Produkt bekommen, welches Sie suchen. Genau das implementieren Sie in dieser Aufgabe.

Implementieren Sie die **public**-Objektmethode `getFilteredProductNames`. Die Methode hat den Rückgabotyp `List<String>` und besitzt einen formalen Parameter `predicates` vom Typ `List<Predicate<Product>>`.

Die Rückgabe der Methode soll eine Liste mit allen Produktnamen sein, aus allen Warenhäusern, welche alle Prädikate aus dem aktuellen Parameter erfüllen.

**Hinweis:**

Gucken Sie sich hier noch einmal die Dokumentation zu `Predicate`. Außerdem können Sie auch noch einen Blick auf folgende Methode von Stream werfen:

- `java.util.stream#allMatch(Predicate<? super T> predicate)`

**H3.4: Preisspanne vorgeben****?? Punkte**

Jetzt werden Sie noch den Filter hinzufügen, welcher nur Produkte in einer bestimmten Preisspanne anzeigt und entsprechend sortiert.

Implementieren Sie die **public**-Objektmethode `priceRange`. Die Methode besitzt zwei formale Parameter `low` und `high` beide vom Typ **double**. Der Rückgabotyp der Methode ist `List<Product>`.

Die Rückgabe der Methode soll eine Liste aller Produkte aus allen Warenhäusern sein, deren Preis in dem Intervall `[low, high]` liegt. Außerdem soll die Liste aufsteigend sortiert sein nach den Preisen der Produkte.



---

H3.5: Übersicht der Namen?? Punkte

---

Anstatt eine Liste mit vielen Informationen zu bekommen, welche man alle gar nicht braucht, implementieren Sie nun eine Methode, welche nur die Namen von Angestellten ausgibt und zudem noch schön formatiert.

Implementieren Sie nun die `public`-Objektmethode `getEmployeesSortedByName`, welche keine Parameter und als Rückgabotyp `List<String>` besitzt.

Die Methode soll eine Liste der Namen aller Angestellten aus allen Departments zurückliefern, welche aufsteigend nach Nachnamen sortiert ist.

Außerdem sollen die `String`-Objekte wie folgt formatiert werden:

`"Max Mustermann" → "Mustermann, Max"`

**Hinweis:**

In dieser Aufgabe gibt es mehrere Möglichkeiten, wie Sie die Formatierung der Strings realisieren können.

- Sie können einmal auf `String` arbeiten, gucken Sie sich dafür in der Klasse `String` die Methode `split` an
- Sie können aber auch, wenn Sie wollen, mit regulären Ausdrücken arbeiten. Gucken Sie sich dafür einmal die Klasse `java.util.regex.Pattern` an

---

H3.6: Schnellübersicht von Produkten?? Punkte

---

Um schnell einen Überblick über Produkte zu bekommen, implementieren Sie in dieser Aufgabe eine Methode, welche genau das für Sie übernimmt.

Implementieren Sie nun abschließend die `public`-Objektmethode `getAllProductsByType`. Die Methode besitzt einen formalen Parameter `type` vom Typ `ProductType` und hat den Rückgabotyp `List<String>`.

Die Rückgabe der Methode soll eine Liste aller Produkte, des im aktuellen Parameter übergebenen Produkttypens und dem entsprechenden Preis sein. Die Liste soll zudem absteigend sortiert sein, nach den Preisen der Produkte, und es sollen nur die im aktuellen Parameter `numberOfProducts` gegebene Anzahl an Produkten angezeigt werden.

**Beispiel:**

Ein String in der Rückgabe sollte dann wie folgt aussehen:

`"Laptop: 1000"`