Inhaltsverzeichnis

1. Java Generics

Fachlicher Kontext

```
+ eher Theorie
+ Standard-Beispiele/-Übungsaufgaben
```

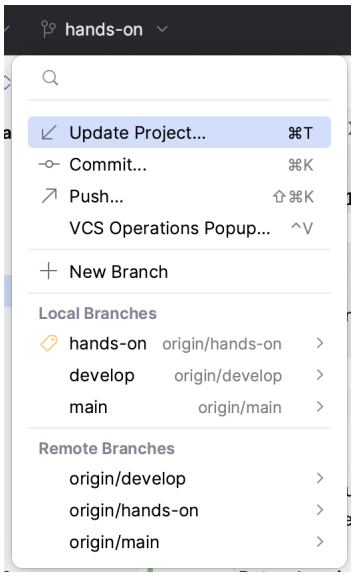
1.1. Preparation

Das **Projekt** bzw. der "*lokale Workspace*", d.h. euer lokales Arbeitsverzeichnis, in dem alle Sourcen liegen, muss als allererstes zum Start in den Tag aktualisiert werden, d.h. ...

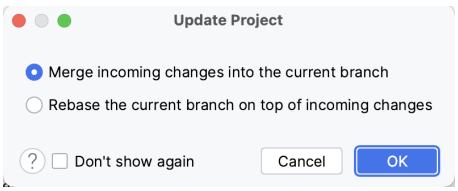
↙ `Update Project…`

Das geht am besten mithilfe der IDE im Menü oder über das GIT Icon:

> Das geht am besten mithilfe der IDE im Menü oder über das GIT Icon:



> Danach muss - im sich öffnenden Dialog - noch folgendes bestätigt werden: *merge incoming changes into the current branch*



Der Vorgang sollte mit einer Erfolgsmeldung abschließen.

1.2. Theorie & Einführung

Generische Programmierung in Java ist durch `Generics` seit langem möglich. Der Begriff steht synonym für "parametrisierte Typen". Die Idee ist, zusätzliche Variablen für Typen einzuführen. Diese Typ-Variablen repräsentieren zum Zeitpunkt der Implementierung unbekannte Typen. Dazu wird der sogenannte **Diamond-Operator** `<>` bei Klasse oder Methode genutzt:

```java
List<T> list; // 'T' oft als Kürzel für 'Type'
public Printer<T> { ...}
```

Erst bei der Verwendung der Klassen, Schnittstellen und Methoden im Code werden diese Typ-Variablen durch konkrete Typen durch den Entwickler ersetzt.

Damit kann **typsichere Programmierung** meistens gewährleistet werden. In der Regel wird die Codemenge durch Generics reduziert (Prinzip: `DRY`), manchmal wird er allerdings auch schwerer wartbar und abnehmende Lesbarkeit. Die folgenden zwei Varianten finden sich in der Praxis am häufigsten:

- Java Generics `Klasse`
- Java Generics `Methode`

Viele Beispiele finden sich auch im Collections Framework, etwa die Interfaces `List<T>` *oder* `Map<K,V>`*. Siehe dazu z.B. → Java 17 Package Documentation für* `java.util` *(https://docs.oracle.com/en/java/javase/17/docs/api/java.base/java/util/package-summary.html)!*

Beispiel einer generischen Klasse

```java
1  public class Joiner<T> {
2
3      public String join(Collection<T> collection) {
4          StringBuilder builder = new StringBuilder();
5          Iterator<T> iterator = collection.stream().iterator();
6
7          builder.append("[");
8          while (iterator.hasNext()) {
9              T item = iterator.next();
10             final String formattedItem =
11                     iterator.hasNext()
12                             ? String.format("%s, ", item)
13                             : String.format("%s", item);
14             builder.append(formattedItem);
15         }
16         builder.append("]");
17
18         return builder.toString();
19     }
20 }
```

Zeile 1 macht die Klasse generisch, in Zeile 9 wird der unbekannte Typ genutzt.

Beispiel einer generischen Methode

```java
    public <T> String print(T data)
```

Bounded Generics

Oft kommen sogenannte **bounded generics** zum Einsatz. Dabei wird bei der Definition einfach die Superklasse angegeben, von welcher der generische Typ erben muss. Auf diese Weise wird der ansonsten *beliebige* Typ eingeschränkt, sodass der generische Typ zwar immer noch unbekannt ist, aber nicht von *jedem* Typ sein kann, sondern nur entsprechend der Einschränkung, z.B.

```java
public <T extends Number> add(T first, T second) { ... }
```

Wildcards

Im Rahmen der Generics kann man anstelle der Typvariable - oben z.B. `T` - durchaus auch die sogenannte **Wildcard** `?` nutzen. Das schafft Flexibilität hinsichtlich der spezifizierbaren Typen, verhindert aber die Nutzung der Typvariable selbst innerhalb der Klasse.

1.3. Demonstrationen

Die Unit-Tests zur **Demonstration** finden sich hier:

```
src/test/java/de/dhbw/generics/GenericsTests.java
```

Der zugehörige, in den Tests genutzte **Quellcode** findet sich hier:

```
src/main/java/de/dhbw/generics/demo/*.java
```

1.4. Exercises

Nutze folgendes Package für deine **Unit-Tests**:

```
src/test/java/de/dhbw/generics/ExerciseTests.java
```

Die im Test benutzten **Implementierungen** gehören in das Package:

```
src/main/java/de/dhbw/generics/exercises/*.java
```

Übung 1:

Erstelle ein Interface für einen Taschenrechner, der die vier Grundrechenarten in Form von Methoden zur Verfügung stellt, also für…

- addieren,
- subtrahieren,
- multiplizieren und
- dividieren.

Der Taschenrechner sollte mit einem beliebigen Zahlentyp umgehen können.

> Zahlentypen in Java haben eine gemeinsame Superklasse `java.lang.Number`.

Optional: Realisiere auch einen konkreten Taschenrechner, der das Interface implementiert, und schreibe dazu einen kleinen Test, der die Funktionsfähigkeit mindestens einer der Rechenarten am Beispiel auch mal testet.

Übung 2:

Implementiere eine konkrete Klasse `Workflow`.

Diese Klasse soll eine statische, generische Methode `execute` bekommen, die beliebige Workflow-`Schritte` ausführen kann.

Die Workflow-Schritte sollen von einer Eltern-Klasse namens `Step` erben. Implementiere mindestens 2 konkrete Workflow-Schritte.

Realisiere für die "Ausführung" der `execute` Methode einfach eine Konsolenausgabe, z.B. des Names des konkreten Workflow-Schrittes (d.h. der Klassenname).

Übungsfragen

In der nachstehenden Testklasse finden sich kleine "Quizfragen" für die Inhalte des Kurses 3:

```
<your-repo>/exam/test/de/dhbw/exam/course3/ExamTest.java
```

1.5. Tipps, Patterns & Best Practices

- Bei Listen sollte man immer mittels Diamond-Operator `<>` den Datentyp für die Liste angeben
- Benutze den Wildcard-Type `?` (Bsp. `<? extends Number>`) wenn möglich