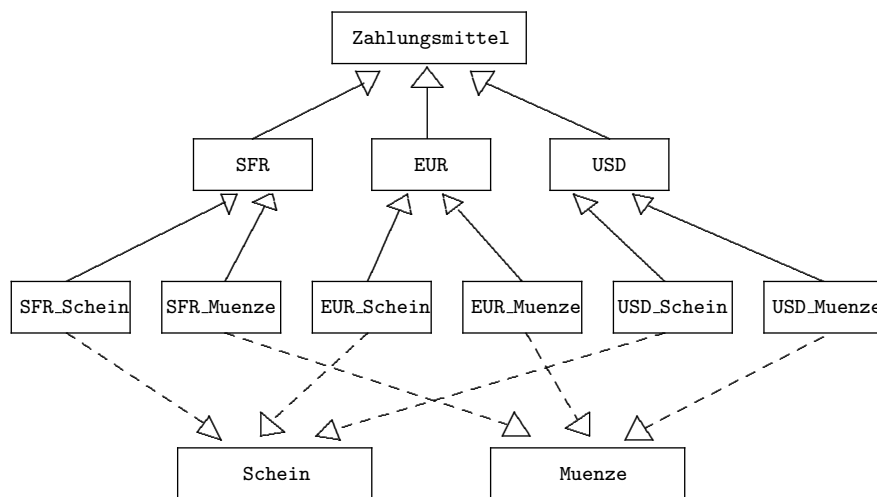


## Algorithmen und Datenstrukturen

### Übung 6 (AIN2)

In dieser Übung geht es am Beispiel von Währungen (Schweizer Franken, Euro, US-Dollar) um Interfaces, Vererbung und Polymorphismus. Dazu sind die im folgenden Diagramm dargestellten Klassen (auf **FELIX!**) vorgegeben.



**Zahlungsmittel** stellt eine Münze oder eine Banknote in irgendeiner Währung dar. Diese Klasse ist abstrakt, so dass keine Objekte dieser Klasse angelegt werden können. Die öffentlich verfügbaren Methoden der Klasse sind:

```

public String getWaehrung() liefert den Namen der verwendeten Währung
public double getWert() liefert den Nennwert der Münze oder des Geldscheins

public abstract boolean wertIstGueltig() prüft die Gültigkeit des Zahlungsmittels
    
```

Aus dieser Basisklasse sind die ebenfalls abstrakten Klassen **USD**, **EUR** und **SFR** abgeleitet. Sie dienen lediglich dazu, einfach zu erkennen, zu welcher Währung eine Münze oder Banknote gehört und besitzen keine weiteren öffentlichen Methoden.

Die Eigenschaften von Münzen und Scheinen sind in Interfaces dargestellt:  
Das Interface **Münze** bietet folgende Methoden

```
public double getGewicht() liefert das Gewicht der Münze in Gramm  
public double getDurchmesser() liefert den Durchmesser der Münze in  
    Millimeter  
public double getDicke() liefert die Dicke der Münze in Millimeter
```

Das Interface **Schein** bietet die Methoden

```
public double getLaenge() liefert die Länge der Banknote in Millimeter  
public double getBreite() liefert die Breite der Banknote in Millimeter
```

Anhand des Diagramms erkennt man beispielsweise, dass die Klasse **USD\_Muenze** die Methoden von **Zahlungsmittel** (über **USD**) erbt und das Interface **Münze** implementiert. Jedes Objekt der Klasse **USD\_Muenze** ist also ein Zahlungsmittel und hat die Eigenschaften von **Muenze**. Entsprechend sind die Objekte der Klasse **USD\_Schein** Zahlungsmittel, mit den Eigenschaften von **Schein**.

1. Vervollständigen Sie das gegebene Hauptprogramm so dass für jedes gültige Zahlungsmittel des Feldes **geld** der Wert und die Währung ausgegeben wird. Außerdem soll die Anzahl der ungültigen Zahlungsmittel ermittelt werden. Ersetzen Sie schließlich das Feld **geld** durch ein kleineres, dass nur noch die gültigen Zahlungsmittel enthält.

```
public class Anwendungsbeispiel {  
    public static void main(String[] args) {  
        Zahlungsmittel geld[] =  
            {new USD_Muenze(0.10), new EUR_Schein(20),    new SFR_Schein(5),  
             new SFR_Muenze(0.50), new USD_Muenze(0.50), new EUR_Schein(50),  
             new USD_Schein(100),  new USD_Muenze(0.2),  new USD_Muenze(0.25)};  
    }  
}
```

2. Erweitern Sie das Hauptprogramm, so dass der Gesamtwert aller Zahlungsmittel des Feldes nach Währungen getrennt ermittelt wird.
3. Ermitteln Sie das Gesamtgewicht aller Münzen (in Gramm) und die Gesamtfläche aller Banknoten (in Quadratzentimeter).
4. Ermitteln Sie die Höhe des Stapels aller Münzen in Zentimeter.
5. Erweitern Sie die Klasse **Zahlungsmittel** um das typischere Interface **Comparable<Zahlungsmittel>** und implementieren Sie die Methode **compareTo**, so dass Sie im Hauptprogramm das Array **geld** mit **Mergesort** sortieren lassen können. (Das Sortierkriterium können sie frei wählen: z.B. Durchmesser der Münzen und Umfang der Scheine).