



# Grundzüge der objektorientierten Programmierung

WS2001/2002 – Übungsblatt 9

Abgabetermin: 14. Januar 2002

## **Aufgabe 1.** *Währungsumrechnung DM und Euro, 15 Punkte*

Ein Geldbetrag in deutscher Währung wird durch ein Paar nichtnegativer ganzer Zahlen  $m, p$  getrennt durch ein Komma angegeben, wobei  $m$  den D-Mark Betrag und  $p$  die Anzahl der Pfennige angibt ( $0 \leq p \leq 99$ ).

Im Rahmen des Europäischen Währungssystems (EWS) ist der Euro als Zahlungsmittel in Deutschland seit dem 1.1.1999 eingeführt und ersetzt seit 1.1.2002 die alte DM. Der amtliche Wechselkurs des Euro beträgt 1,95583, d.h. ein Euro ist 1 D-Mark und 95,583 Pfennige wert.

Entwerfen Sie zwei C++ Klassen `dm` und `euro` zum Rechnen mit Geldbeträgen.

Definieren Sie sich zunächst eine globale Konstante `wkurs`, die den Wert 1,95583 hat. Die Klasse `dm` soll die privaten **ganzzahligen** Datenelemente `mark` und `pfennig` enthalten.

In der Klasse sollen folgende Funktionen bereitgestellt werden:

### **Als public Elementfunktionen:**

- Ein Konstruktor mit zwei Argumenten vom Typ `int` zur Initialisierung der Komponenten `mark` und `pfennig`. Als Default-Wert soll jeweils Null gewählt werden.
- Ein Operator `+` zur Addition zweier Objekte vom Typ `dm`. Dabei werden die einzelnen Komponenten der Operanden addiert und das Ergebnis zurückgegeben (beachten Sie die Invariante von `pfennig`).
- Ein Vergleichsoperator `<=`, der zwei Objekte vom Typ `dm` miteinander vergleicht. Falls der Geldbetrag des ersten Objektes kleiner oder gleich groß wie der des zweiten ist, soll der Wert `true`, ansonsten `false` zurückgegeben werden.

### Als friend Funktionen:

- Ein Operator `*` mit einem Argument vom Typ `double` und einem Argument vom Typ `dm`, der einen Geldbetrag (in deutscher Währung) mit einer reellen Zahl multipliziert und das Ergebnis zurückgibt (Pfennigbetrage kleiner als Eins sollen kaufmännisch gerundet werden).
- Ein Operator `>>` zur Eingabe eines Geldbetrags von einem *istream*. Dabei sollen zunächst der D-Mark Betrag und dann die Anzahl der Pfennige eingelesen werden. Falls der Pfennigbetrag größer als 99 ist, soll der Geldbetrag durch einen adäquaten Betrag mit Pfennigzahl kleiner als 100 ersetzt werden (Z.B. 2 D-Mark 234 Pfennige soll durch 4 D-Mark 34 Pfennige ersetzt werden).

Die Klasse `euro` soll das private reelle Datenelement `betrag` enthalten und `friend` Klasse der Klasse `dm` sein. In der Klasse sollen bereitgestellt werden:

### Als public Elementfunktionen:

Einen Zuweisungsoperator, der einem Objekt der Klasse `euro` ein Objekt der Klasse `dm` zuweist. Der Geldbetrag des Objektes vom Typ `dm` soll dabei zunächst in Euros umgerechnet und im aufrufenden Objekt abgespeichert werden. Schließlich ist eine Referenz auf das aufrufende Objekt zurückzugeben.

### Als friend Funktion:

Ein Operator `<<` zur Ausgabe eines Objektes der Klasse `euro` auf einen *ostream*.

Erstellen Sie ein Hauptprogramm, das zwei Objekte `dm1` und `dm2` vom Typ `dm` definiert und einliest. Danach soll die Summe der beiden Objekte mit `0.5` multipliziert und einem zuvor definierten Objekt `euro1` der Klasse `euro` zugewiesen werden. Zum Schluß soll das Objekt `euro1` ausgegeben werden.