

**Aufgabe 1.** Das folgende Programm soll eine Klasse enthalten, mit der sich Punkte im  $\mathbb{R}^3$  abspeichern lassen. Allerdings enthält es diverse Fehler. Finden Sie sie alle.

```
1 #include <iostream>
2
3 enum Dimension {x_dim, y_dim, z_dim};
4
5 class Punkt_3D {
6 public
7     Punkt_3D(double x_coor,
8               double y_coor,
9               double z_coor)
10    {
11        _coors[1] = x_coor;
12        _coors[2] = y_coor;
13        _coors[3] = z_coor;
14    }
15
16    double get_coor(Dimension dim)
17    {
18        return _coors[dim];
19    }
20
21    void set_coor(Dimension dim, double coor)
22    {
23        _coors[dim] = coor;
24    }
25 private
26     double _coors[3];
27 };
28
29 void punkt_ausgeben(const Punkt_3D & punkt)
30 {
31     std::cout << "x: " << punkt.get_coor(x_dim)
32               << " y: " << punkt.get_coor(y_dim)
33               << " z: " << punkt.get_coor(z_dim) << std::endl;
34 }
35
36 int main()
37 {
38     Punkt_3D p1(37, 42.5, 5.2);
39     Punkt_3D p2(21, 753, 2.3);
40
41     p2.set_coor(x_dim, 12.3);
42     p2.set_coor(y_dim, 17);
43     p2.set_coor(z_dim, 3.1);
44
45     punkt_ausgeben(p1);
46     punkt_ausgeben(p2);
47 }
```

**Aufgabe 2.** Schreiben Sie eine Klasse `QuadPol`, mit der sich quadratische Polynome  $p : \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$  speichern lassen. Dazu sollten Sie ein Polynom  $p(x) = ax^2 + bx + c$  durch die drei Werte  $a$ ,  $b$  und  $c$  abspeichern. Ihre Klasse soll insbesondere einen Konstruktor haben, dem die Werte  $a$ ,  $b$  und  $c$  übergeben werden. Die Einträge selbst sollten `private` sein und nur durch Klassenmethoden manipulierbar.

Außerdem soll es eine Methode geben, welche die Addition von zwei quadratischen Polynomen erlaubt. Implementieren Sie auch eine Methode, die per `bool` ausgibt, ob die Funktion für steigendes  $x$  gegen unendlich läuft.

Schreiben Sie darüber hinaus eine Methode, der zwei Zahlen  $x_d$  und  $y_d$  übergeben werden und die den Graph des Polynoms um  $x_d$  in  $x$ -Richtung und  $y_d$  in  $y$ -Richtung verschiebt.

Überlegen Sie sich als Ergänzung auch selbst nützliche Erweiterungen und implementieren Sie diese

---

(beispielsweise ein Konstruktor, bei dem das Polynom in der Form  $p(x) = d(x - e)^2 + f$  gegeben ist, oder eine Methode zur Nullstellenbestimmung).

**Aufgabe 3.** Modifizieren Sie die Klasse `QuadPol` aus der vorigen Aufgabe so, dass eine Klasse `Polynom` entsteht, mit der sich Polynome von beliebigem Grad speichern lassen. Speichern Sie dazu in der Darstellung  $p(x) = \sum_{i=0}^n a_i x^i$  eines Polynoms  $p : \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$  vom Grad  $n$  die Koeffizienten  $a_i$  in einem Vektor ab. Überlegen Sie sich selbst einen geeigneten Konstruktor für die Klasse und passen Sie die Aufgaben für die Klasse `QuadPol` geeignet für die Klasse `Polynom` an. Implementieren Sie neben der Addition von Polynomen auch eine Multiplikation.