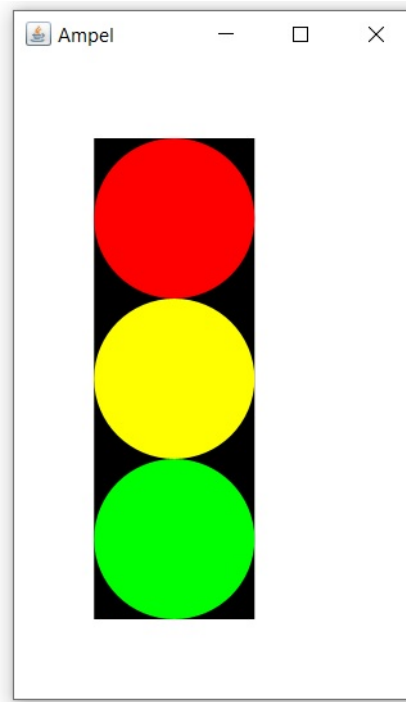
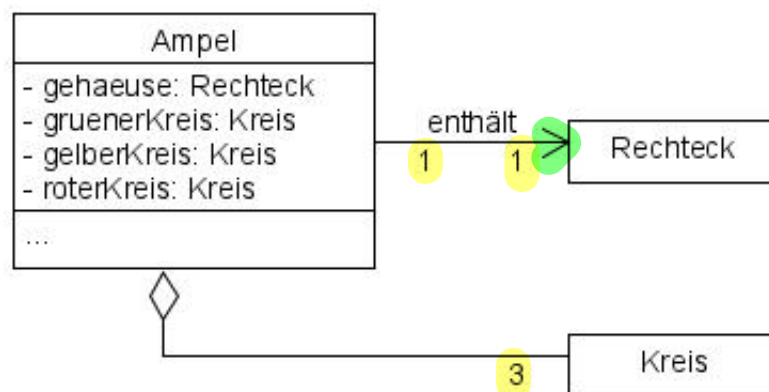


## 5 Beziehungen zwischen Klassen

Für komplexere Anwendungen arbeiten häufig viele verschiedene Klasse zusammen. Dieses Zusammenspiel wird oft durch Beziehungen realisiert. Betrachtet wird im Folgenden ein Ausschnitt einer Ampel:



Soll beispielsweise diese Ampel mit den bisherigen Klassen `Rechteck` und `Kreis` umgesetzt werden, kann dies mit einem **Klassendiagramm** dargestellt werden:



**Aufgaben:**

1. Informieren Sie sich über folgende Begrifflichkeiten bei einem Klassendiagramm und erklären Sie diese in Bezug auf obiges Klassendiagramm.

- (a) Assoziation

Eine Assoziation ist die Verbindung zwischen zwei Klassen, die einander dadurch kennen. Allgemeinste Art einer Beziehung.  
Dargestellt durch Verbindungslinie.

- (b) Multiplizität

Sagt aus, wie viele Objekte in einer Beziehung involviert sind. Also, wie viele Objekte der einen Klasse stehen mit der anderen Klassen in Verbindung.

1:1 ; 1:n

UML: Zahlen am Ende der Assoziationslinien

- (c) Beziehungsrichtung (unidirektional, bidirektional)

Unidirektional: nur ein Objekt kennt das Andere.

Bidirektional: beide Objekte kennen sich gegenseitig.

UML: Pfeilspitze

- (d) Aggregation, Komposition

Aggregation: schwache Ganze-Teile-Beziehung, Teile können unabhängig vom Ganzen existieren, UML nicht ausgefüllte Raute am Ganzen Objekt.

Komposition: Ganze-Teile-Beziehung, Teile werden gelöscht, wenn Ganzes gelöscht wird. UML: ausgefüllte Raute am Ende

- (e) Referenzattribut

Objekte werden immer als Referenzattribut gespeichert. In der Variablen wird nur der Weg zum entsprechenden Objekt gespeichert, nicht das Objekt selbst.

2. Legen Sie in Ihrem Projekt, mit Ihren bisherigen Klassen Rechteck und Kreis, eine neue Klasse Ampel mit den entsprechenden Referenzattributen an:

```
public class Ampel{  
    private Rechteck gehaeuse;  
    private Kreis gruenerKreis, gelberKreis, roterKreis;  
}
```

3. Ergänzen Sie die Klasse `Ampel` um einen Konstruktor

`Ampel(int positionX, int positionY, int breite)`, `positionX` und `positionY` stehen dabei für die Position der linken oberen Ecke der Ampel, die passende Höhe der Ampel soll im Konstruktor berechnet werden. In diesem Konstruktor sollen die Attributwerte der Referenzattribute passend zu obigen Ampelmuster gesetzt werden.

Implementieren Sie auch einen parameterlosen Konstruktor, der ein Ampel-Objekt an der Position (50|50) mit einer Breite von 100 erzeugt.

4. Implementieren Sie in der Klasse `Ampel` eine Methode

`void zeichne(Leinwand leinwand)`, die mithilfe der `zeichne`-Methode des übergebenen `Leinwand`-Objekts die einzelnen Ampelbestandteile zeichnet. Achten Sie dabei auf die Zeichenreihenfolge des Gehäuses und der Kreise.

Erstellen Sie anschließend eine Klasse `Ampelsimulation` mit einer `main`-Methode. Erzeugen Sie in dieser `main`-Methode ein Ampelobjekt und lassen Sie dieses zeichnen.