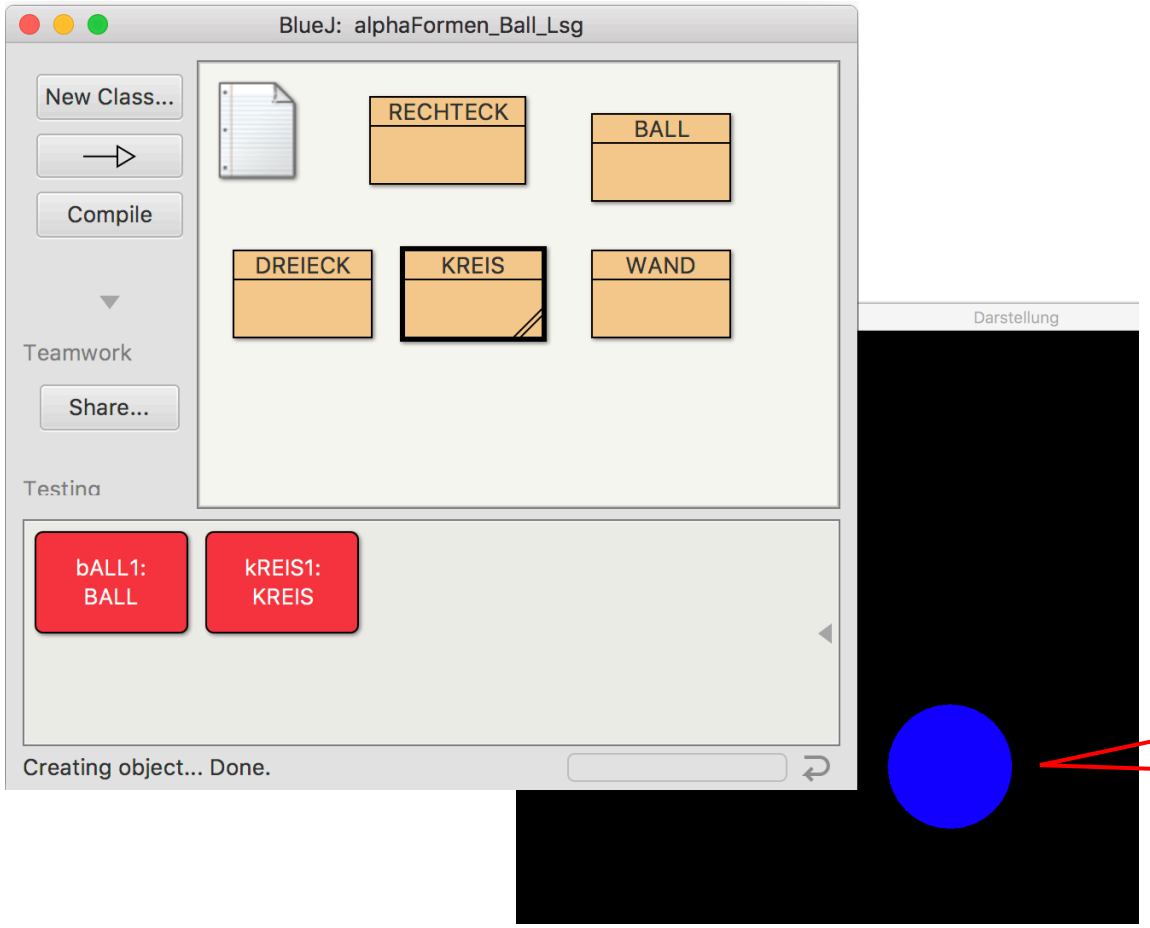
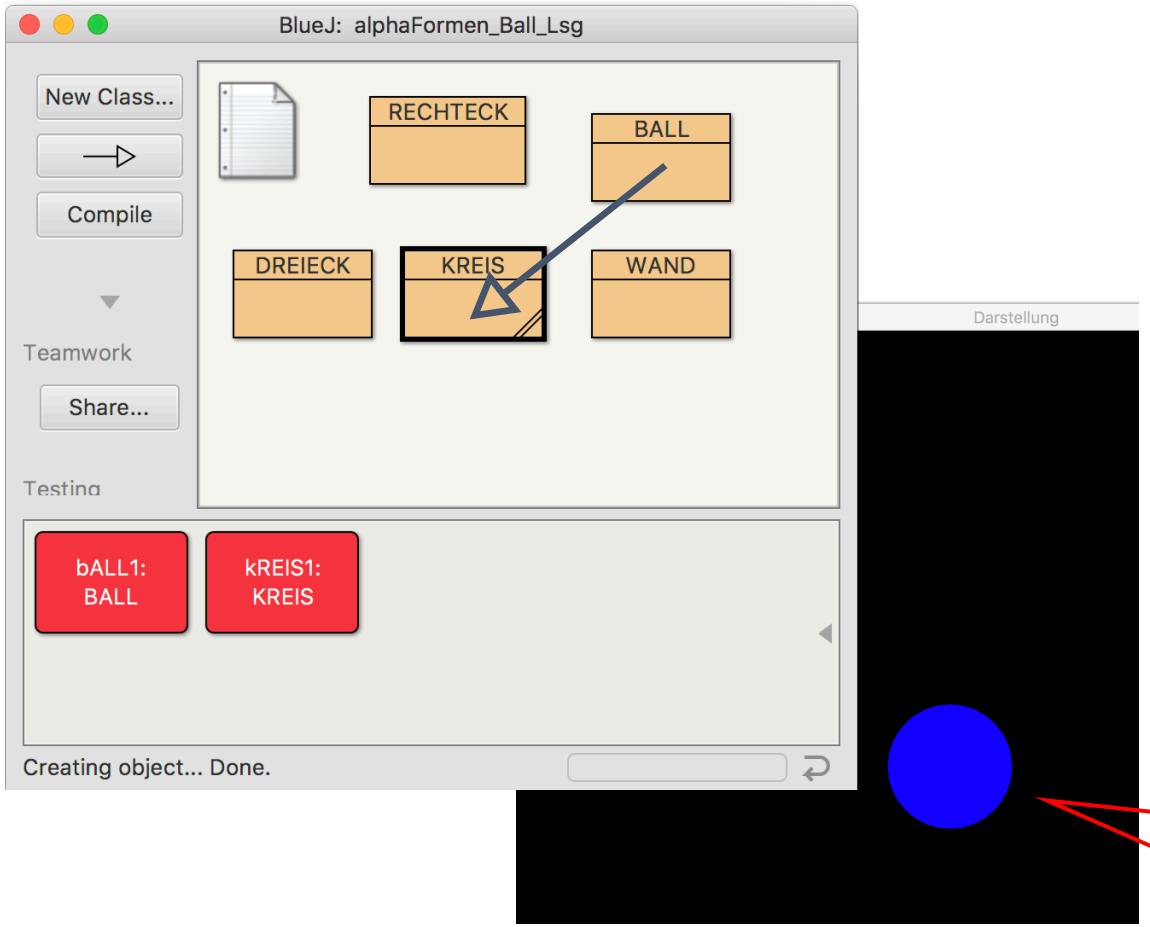
2. Vererbung und Kapselung



Die Objekte der Klasse BALL werden im Gegensatz zu den Objekten von KREIS noch nicht graphisch dargestellt.

Um die BALL-Objekte auch graphisch darzustellen zu können, muss BALL die Eigenschaften von KREIS übernehmen.

Darstellung von kREIS1 der Klasse KREIS



Dies realisiert man in einer objektorientierten Programmiersprache durch das Prinzip der **Vererbung**.

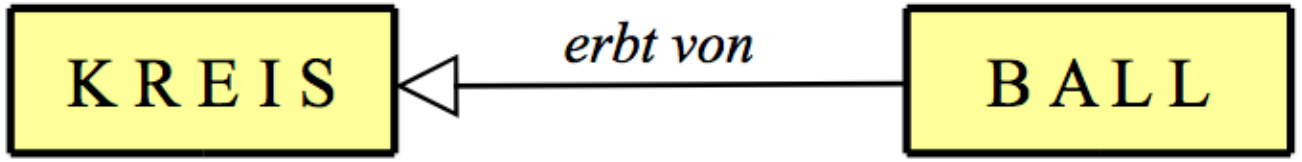
Die Attribute und Methoden von KREIS werden an BALL vererbt, sodass ein BALL-Objekt auch die Methoden von KREIS kennt.

Darstellung von ball1 der Klasse BALL; kennt auch Attribute und Methoden von KREIS

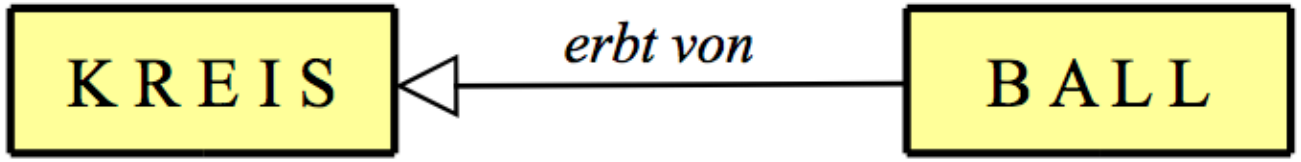
MERKE

Vererbung bedeutet, dass eine Klasse Attribute und Methoden an eine andere Klasse weitergeben kann.

Im Klassendiagramm stellt man dies durch einen durchgezogenen Pfeil mit nicht ausgefüllter Spitze dar:



MERKE



Die Klasse, von der geerbt wird (hier: KREIS),
heißt **Superklasse** (Oberklasse).

Die Klasse, die erbt (hier: BALL), nennt man **Subklasse** (Unterklasse).

MERKE

Umsetzung in Java:

```
public class BALL extends KREIS {
```

Klasse BALL erbt von Klasse KREIS

```
  String besitzer;
```

Deklaration eines neuen Attributs

```
  public BALL() {
    super();
  }
```

Konstruktor 1 von BALL: Mit super() ruft man den Konstruktor KREIS() der Oberklasse auf.

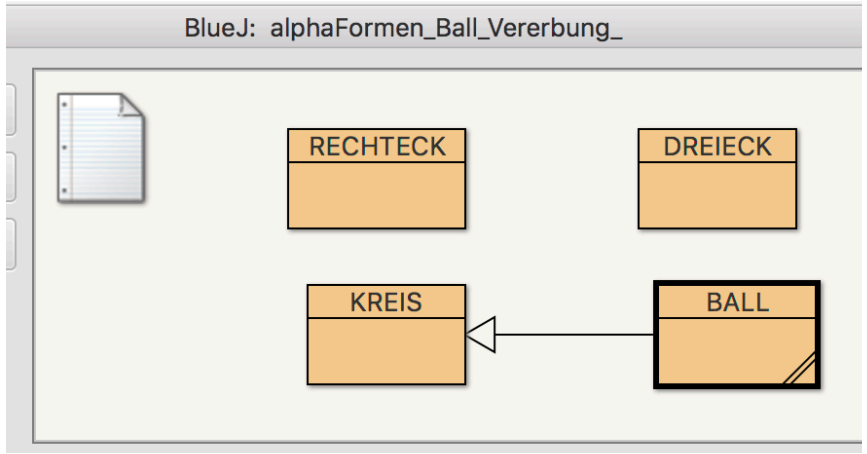
```
  public BALL(int rNeu) {
     super(rNeu);
     this.besitzer = "Hans";
  }
```

Konstruktor 2 von BALL: Aufruf eines Konstruktors der Oberklasse; Initialisierung des neuen Attributs

...

Übung 1 – Klasse BALL

a)
Öffne das BlueJ-Projekt „alphaFormen“ und speichere es gleich unter dem Namen „aphaFormen_Ball_Vererbung“ ab.



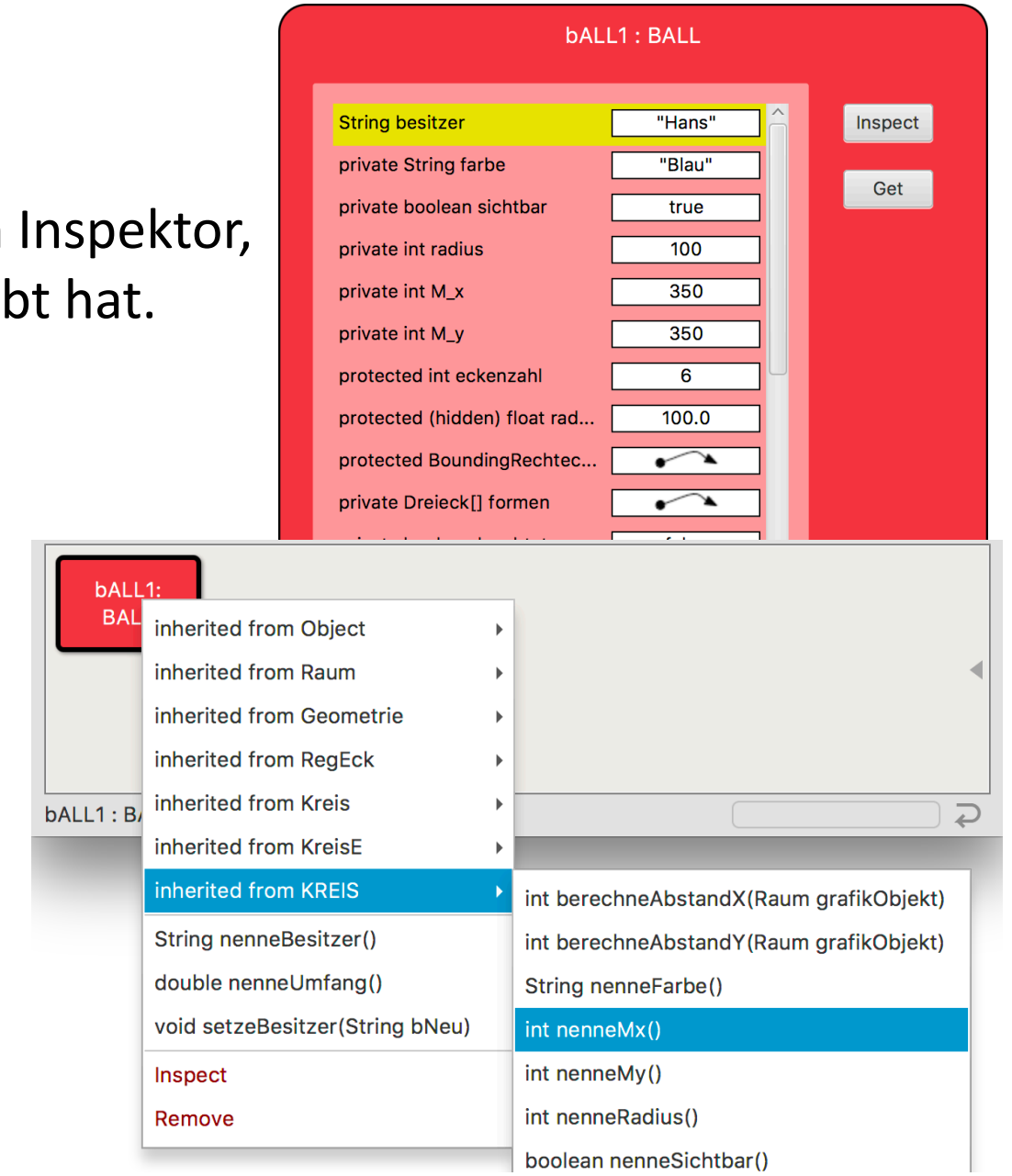
b)
Erzeuge darin eine neue Klasse BALL,
die von KREIS erbt.

c)
Ergänze die Klasse wie oben durch das neue Attribut *besitzer*
und die beiden Konstruktoren.

Übung 1 – Klasse BALL

d)
Erzeuge ein Objekt von BALL und prüfe im Inspektor, ob es die Attribute von KREIS korrekt geerbt hat.

e)
Klicke mit rechts auf die Objektkarte von BALL und prüfe, ob auch die Methoden von KREIS geerbt wurden.
Rufe einige Methoden auf und teste sie.



Übung 1 – Klasse BALL

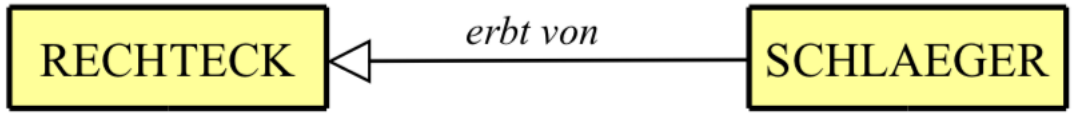
f)
Ergänze die Klasse BALL um eine Methode *nenneUmfang(),* die den Umfang des Kreises als Zahl vom Typ d*ouble* ausgibt.
Auf den Wert von π kann man durch den Befehl *Math.PI* zugreifen.

Erläuterung:

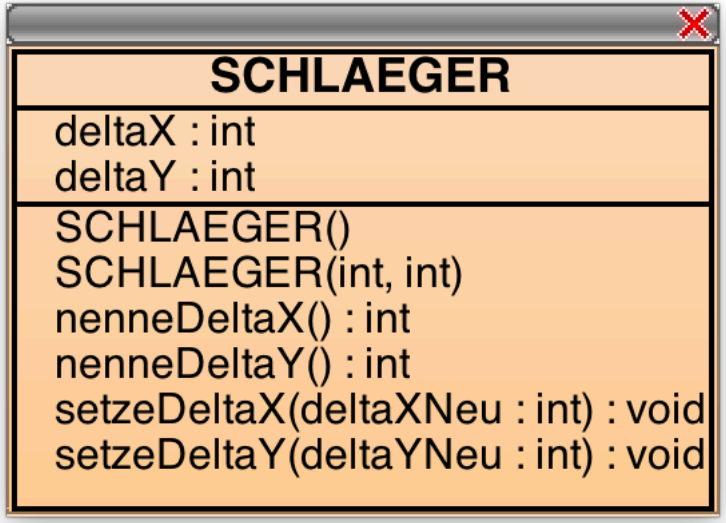
Die Klasse Math ist eine Javaklasse. Auf das Attribut *static double PI* kann man zugreifen, ohne ein Objekt der Klasse Math zu erzeugen. Dies wird durch die Kennzeichnung static gewährleistet.

Hier findest du die offizielle Java-Dokumentation. Suche dort die Klasse Math und https://docs.oracle.com/javase/7/docs/api/

Übung 2 – Klasse SCHLAEGER



a)
Ergänze das Projekt aus Übung 1
um eine Klasse SCHLAEGER, die von RECHTECK erbt.

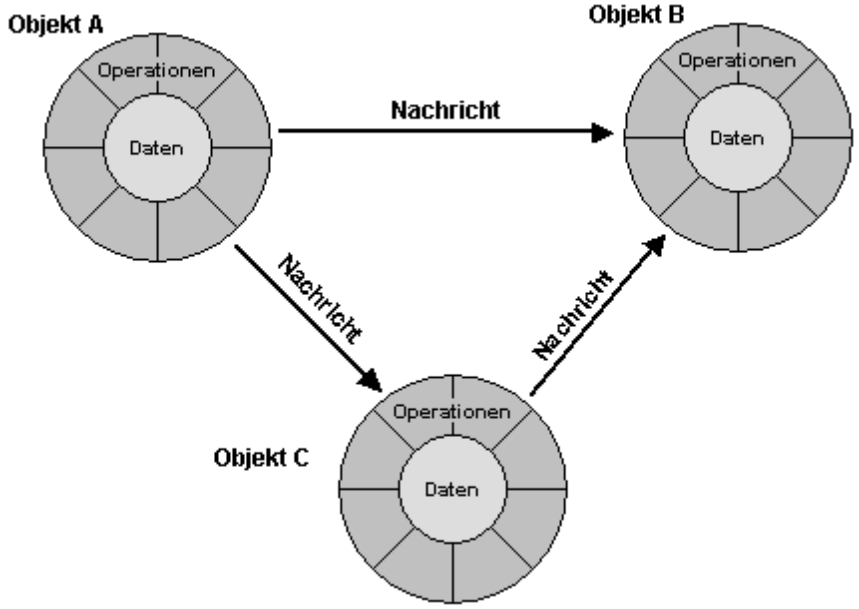


b)
Deklariere zwei weitere ganzzahlige Attribute `deltaX` und `deltaY`.
(Sie werden später beim PingPong-Spiel benötigt.)
Initialisiere sie jeweils mit dem Wert 1.

c)
Schreibe zu jedem der beiden Attribute eine sondierende und eine verändernde Methode.

Kapselung

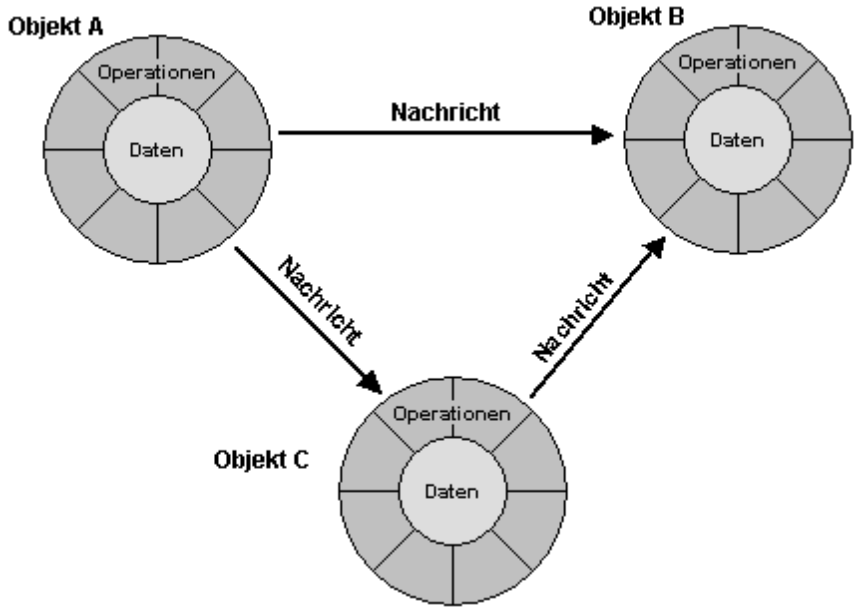
MERKE



Das Arbeiten mit Klassen und Objekten sowie die Vererbung zählen zu den Grundkonzepten einer objektorientierten Programmiersprache.

Ein weiteres wichtiges Konzept ist die
Kapselung.

MERKE

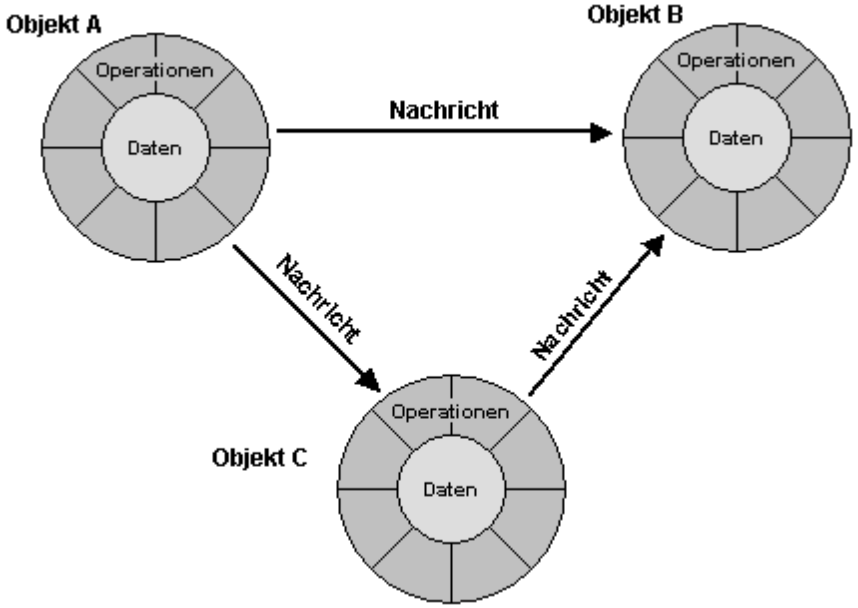


Die Objekte können miteinander kommunizieren, indem sie sich gegenseitig Nachrichten (Botschaften) zuschicken.

Eine Nachricht ist eine Aufforderung an das empfangende Objekt, eine seiner Operationen auszuführen.

Attribute und Methoden können mit **Sichtbarkeitsmodifikatoren** versehen werden, um eine **Zugriffskontrolle** zu realisieren.

MERKE

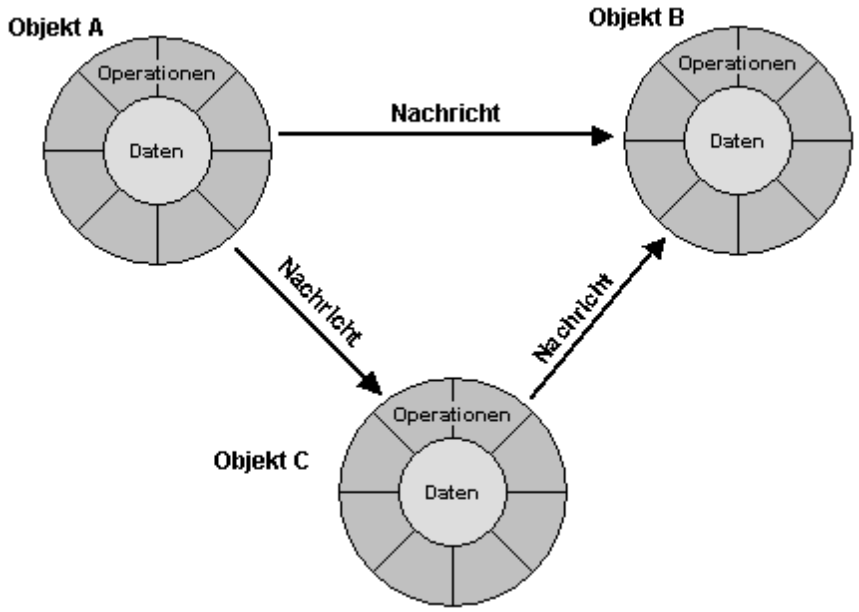


In Java bedeutet:

public:
generelle Sichtbarkeit, d.h. jedes Objekt kann auf das Attribut oder die Methode zugreifen.

private:
Sichtbarkeit nur innerhalb der Klasse, d.h. ein Objekt einer anderen Klasse kann auf das Attribut oder die Methode nicht zugreifen.

MERKE



Mit gezielten gesetzten **sondierenden und verändernden Methoden** kann man den Schutz kontrolliert wieder aufheben.

Übung 3 – Beispiel zur Kapselung

a)
Öffne das Projekt „aphaFormen_Ball_Vererbung“ aus Übung 2 und speichere es unter dem Namen „alphaFormen_Ball_Kapselung“ ab.

b)
Ändere den Quelltext in BALL wie nebenstehend.
Lösche auch alle sondierenden und verändernden Methoden.

Die Attribute *besitzer* und *farbe* sind nun **private** gesetzt und können von einer anderen Klasse aus nicht verändert werden.

```
public class BALL extends KREIS
{
   private String besitzer;
   private String farbe;
   public BALL() {
       super();
       this.besitzer = "Hans";
       this.farbe = "rot";
   }
   public BALL(int rNeu) {
      super(rNeu);
      this.besitzer = "Hans";
      this.farbe = "rot";
}
```

Übung 3 – Beispiel zur Kapselung

c)
Teste dies, indem du eine neue Klasse TEST mit nebenstehenden Quelltext erstellst.
Was passiert beim Compilieren der Klasse?

```
public class TEST {
    public static void main() {
        BALL b = new BALL();
        String neugierig = b.besitzer;
        b.besitzer = "Susi";
        b.farbe = "gelb";
    }
}
```

Übung 3 – Beispiel zur Kapselung

d)
Auf das Attribut *besitzer* soll lesend zugegriffen werden können.

Schreibe dazu in der Klasse BALL eine sondierende Methode für *besitzer* und ändere den Quelltext von TEST wie untenstehend.

```
public class TEST {
    public static void main() {
        BALL b = new BALL();
        System.out.println("Besitzer: "    + b.nenneBesitzer() );
    }
}
```

Übung 3 – Beispiel zur Kapselung

e)
Auf das Attribut *farbe* soll lesend und schreibend zugegriffen werden können. Die Änderung von *farbe* soll aber nur die Farben “rot“ und “blau“zulassen. Schreibe dazu in der Klasse BALL eine sondierende Methode für *farbe* sowie eine verändernde Methode wie folgt.
(Die if-Anweisung wird im nächsten Kapitel genauer erklärt.)

```
public class BALL{
...
    public void setzeFarbe(String farbeNeu) {
        if ( farbeNeu=="rot" || farbeNeu=="blau" ) {
            this.farbe = farbeNeu;
    }
...
}
```

Übung 3 – Beispiel zur Kapselung

f)
Teste deine Änderungen mit der Klasse TEST:

```
public class TEST {
    public static void main(){
    BALL b = new BALL();
    System.out.println("Besitzer: " + b.nenneBesitzer());
    b.setzeFarbe("blau");
    System.out.println("Farbe: " + b.nenneFarbe());
    }
}
```

Übung 4 –Kapselung in der Klasse SCHLAEGER

a)
Setze in der Klasse SCHLAEGER die Attribute *deltaX* und *deltaY* private.

Schreibe sondierende und verändernde Methoden und teste mithilfe einer Testklasse, ob die Kapselung wie gewünscht funktioniert.

b)
Die Klasse SCHLAEGER erbt das Attribut *private farbe* von RECHTECK.
Prüfe in einem der Konstruktoren von SCHLAEGER, ob du es dort direkt durch die Anweisung *farbe = "gelb"* ändern kannst.