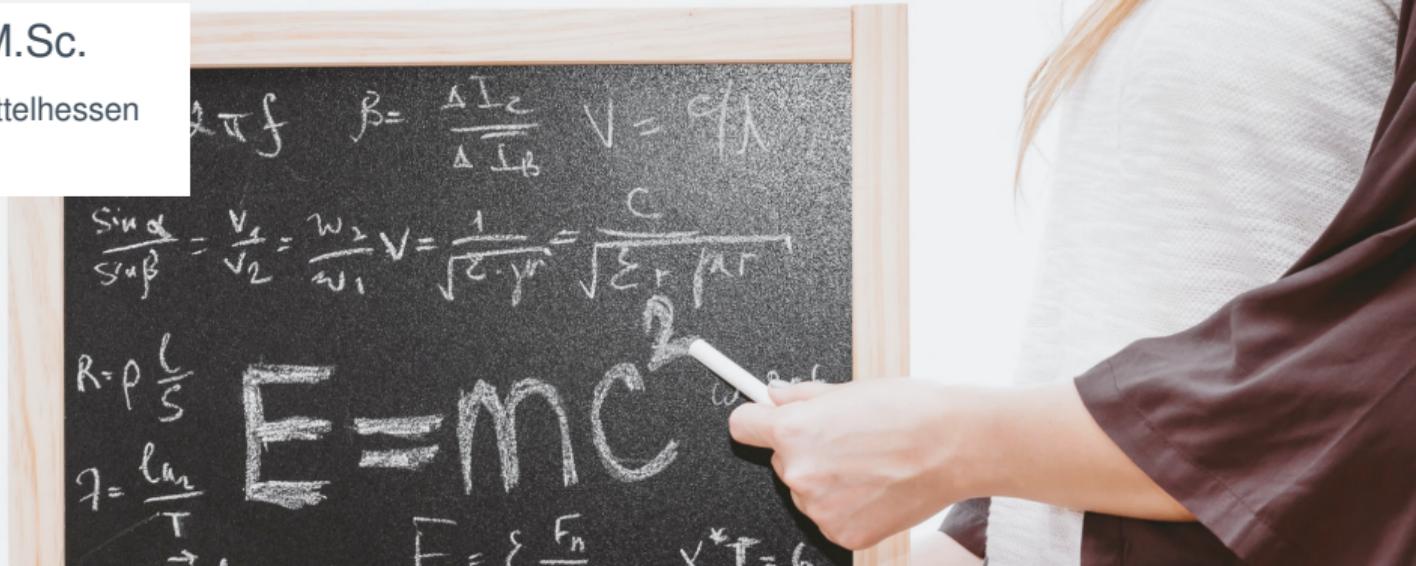


Brückenkurs Programmieren

Tag 4: Objektorientierung

Jakob Czekansky, M.Sc.

Technische Hochschule Mittelhessen
06. März 2025



Rückblick - Tag 1: Variablen und Verzweigungen

Variablen

```
int i = 10;  
float f = 3.5;  
boolean b = true;  
char c = 'x';  
String blabla = "Blabla";
```

Logische Operatoren

> >= == !=
&& || !

If-Abfrage

```
if (<Bedingung>) {  
    <Anweisungsblock1>  
} else {  
    <Anweisungsblock2>  
}
```

Arithmetische Operatoren

+ - * / %

Beispiel: For-Schleife

```
for (int i=0;i<end;i++) {  
    ellipse(i*10,20,10,10);  
}
```

Syntax: While-Schleife

```
while(<Bedingung>) {  
    <Anweisungsblock>  
}
```

Rückblick - Tag 2: Animationen und Arrays

setup und draw

```
void setup() {  
    //einmal am Anfang  
}  
void draw() {  
    //alle 15 ms  
}
```

Mausposition

```
void draw() {  
    ellipse(mouseX,20,10,10);  
}
```

Arrays

```
int[] numbers = new int[10];  
numbers[0] = 20;  
numbers[3+2] = numbers[0];  
int val = numbers[5];
```

Funktionsdefinition

```
int add(int a, int b) {  
    return a + b;  
}
```

Funktionsaufruf

```
int x = add(10,3);
```

Rückblick - Tag 3: Events

keyPressed

```
int counter = 0;
void keyPressed() {
  if(key == 'a') {
    counter++;
  } else if (key == 'x') {
    exit(0);
  }
}
```

mousePressed

```
void mousePressed() {
  if(mouseButton == LEFT){
    background(255);
  }
  else{
    background(0);
  }
}
```

Rückblick

Wert- vs Referenzsemantik

Klassen als eigener Datentyp

Objektmethoden

Rückblick

Wert- vs Referenzsemantik

Klassen als eigener Datentyp

Objektmethoden

Erinnerung

Java unterscheidet zwischen **primitiven Typen** (z.B. `int`) und **Referenztypen** (Arrays und Klassen).

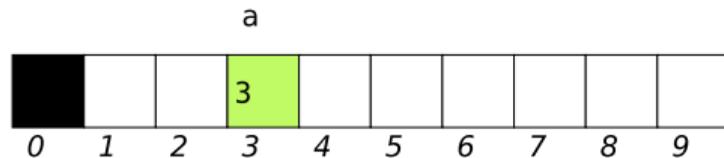
Frage: Produzieren die beiden folgenden Codestücke die gleiche Ausgabe?

```
int a = 3;
int b;
b = a;
b = 4;
println(a);
```

```
int[] a = new int[2];
a[0] = 3;
int[] b;
b = a;
b[0] = 4;
println(a[0]);
```

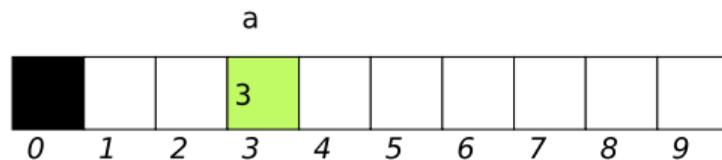
Wertsemantik bei primitiven Typen

```
int a = 3;
```

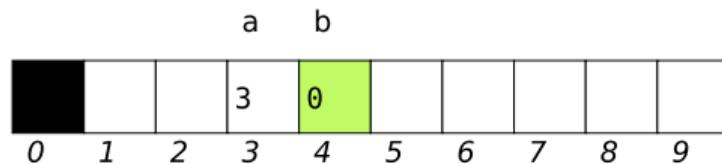


Wertsemantik bei primitiven Typen

```
int a = 3;
```

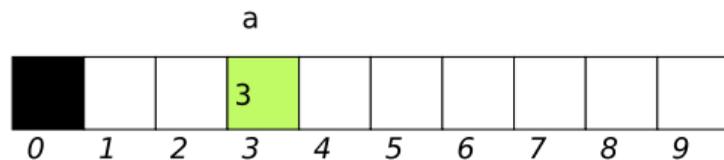


```
int b;
```

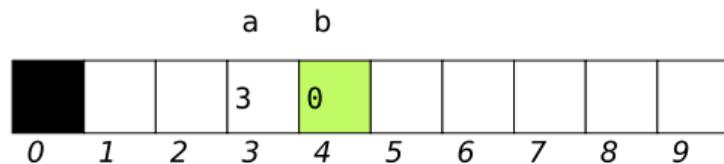


Wertsemantik bei primitiven Typen

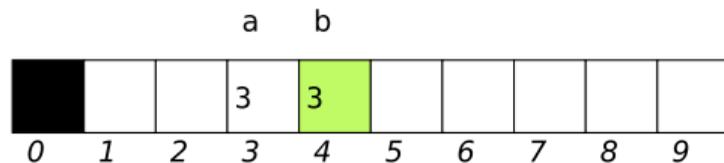
```
int a = 3;
```



```
int b;
```

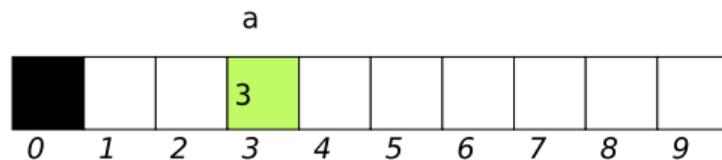


```
b = a;
```

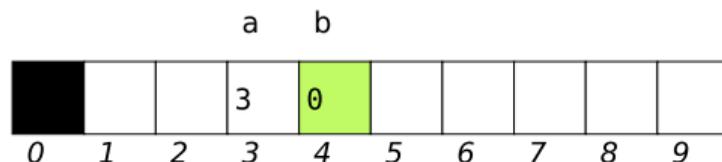


Wertsemantik bei primitiven Typen

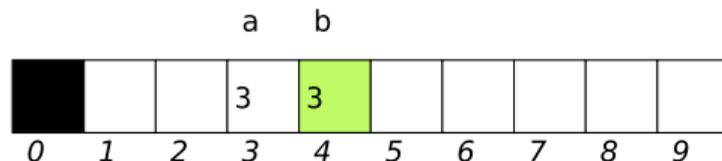
```
int a = 3;
```



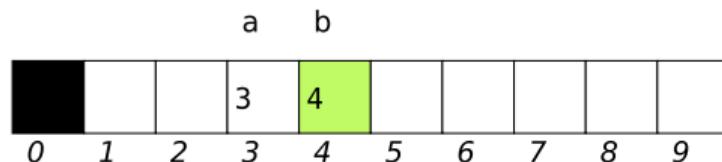
```
int b;
```



```
b = a;
```



```
b = 4;
```



Referenzsemantik bei Referenztypen

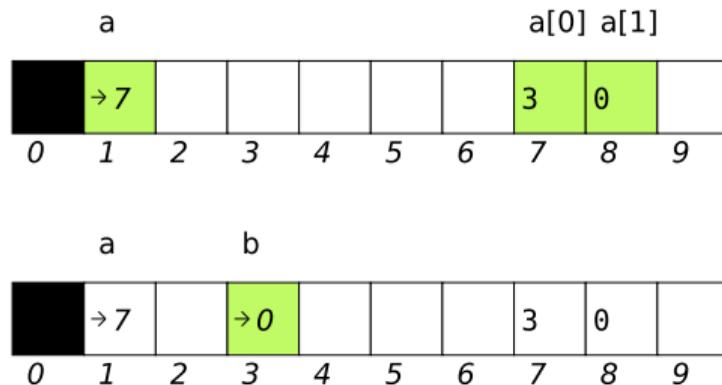
```
int[] a = new int[2];  
a[0] = 3;
```



Referenzsemantik bei Referenztypen

```
int[] a = new int[2];  
a[0] = 3;
```

```
int[] b;
```

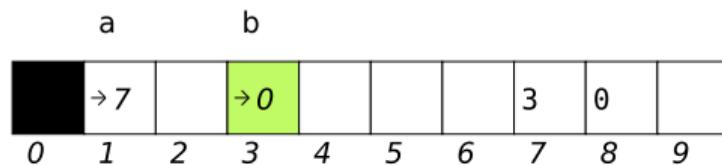


Referenzsemantik bei Referenztypen

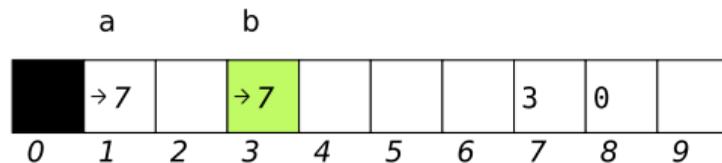
```
int[] a = new int[2];  
a[0] = 3;
```



```
int[] b;
```

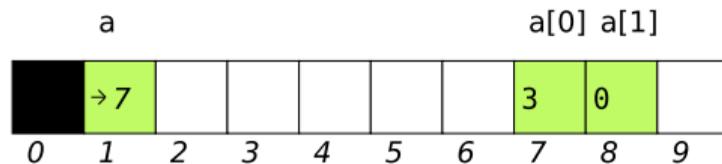


```
b = a;
```

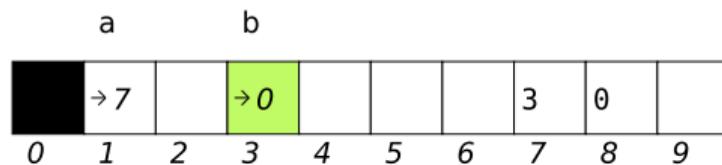


Referenzsemantik bei Referenztypen

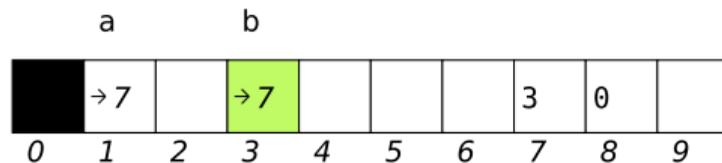
```
int[] a = new int[2];  
a[0] = 3;
```



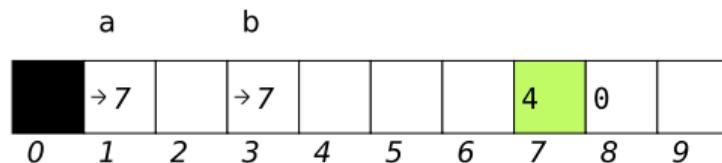
```
int[] b;
```



```
b = a;
```



```
b[0] = 4;
```



Wert- vs Referenzsemantik: Zusammenfassung

Der **Inhalt** von Variablen unterscheidet sich je nach dem, welchen Typ die Variable hat.

- ▶ **primitiver Typ**: Variable enthält **Wert**
 - ▶ bei Zuweisung wird der Wert direkt kopiert
- ▶ **Referenztyp**: Variable enthält **Referenz** bzw. **Zeiger**
 - ▶ verweist auf Speicherstelle an der die Daten liegen
 - ▶ bei Zuweisung wird nur die Referenz kopiert
 - ▶ die Daten bleiben die selben

Wert- vs Referenzsemantik: Übungsaufgabe

Gemeinsam an der Tafel: Was steht im Speicher, wenn der folgende Code ausgeführt wurde?

```
float[] ypos;  
float[] xpos;
```

```
ypos = new float[]{100, 150, 200}  
xpos = ypos;
```

```
float x = xpos[1];  
x *= 2;  
ypos[1] += 1;
```

Rückblick

Wert- vs Referenzsemantik

Klassen als eigener Datentyp

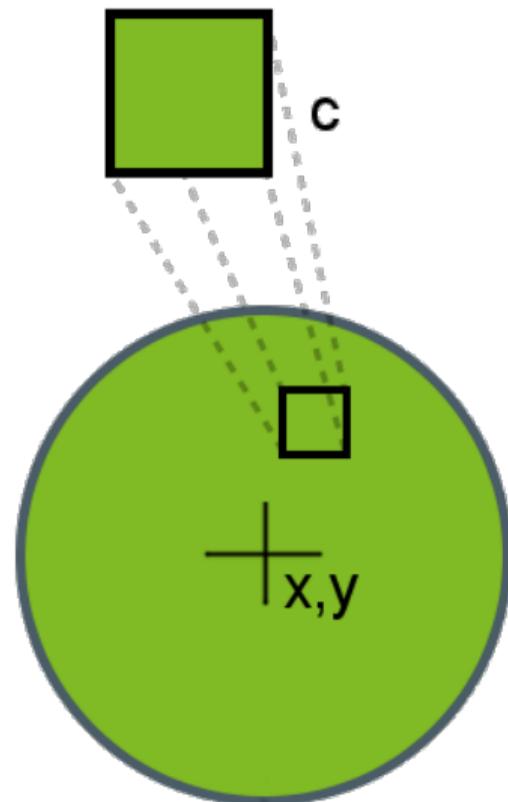
Objektmethoden

Klassen als eigener Datentyp

Definition

Eine **Klasse** definiert einen **eigenen Datentyp**, der Variablen und Funktionen zu einer **einheitlichen Struktur** zusammenfasst.

```
class Ball {  
    float x,y;  
    color c;  
    Ball(float x, float y, color c) {  
        this.x = x;  
        this.y = y;  
        this.c = c;  
    }  
}
```



Definition

Ein **Konstruktor** dient der **Initialisierung** von Instanzen einer Klasse. Er bestimmt, wie die Variablen eines Objektes dieser Klasse direkt nach der Erstellung belegt sind.

```
class Ball {  
    float x,y;  
    color c;  
  
    Ball(float x, float y, color c) {  
        this.x = x;  
        this.y = y;  
        this.c = c;  
    }  
}
```

Definition

Ein **Objekt** ist eine **Instanz einer Klasse**. Jedes Objekt hat seine **eigenen Variablenwerte**, die durch den Konstruktoraufruf mit dem Schlüsselwort `new` gesetzt werden.

```
Ball b1 = new Ball(100,100,color(255,0,0));  
Ball b2 = new Ball(150,200,#80ba24);
```

Rückblick

Wert- vs Referenzsemantik

Klassen als eigener Datentyp

Objektmethoden

Bisher:

- ▶ Objekte sind reine Datenbehälter
- ▶ Klasse `Ball` gibt keine Informationen zur Darstellung
- ▶ `ellipse`-Befehl muss jedesmal neu aufgerufen werden

Erinnerung: Klasse

Eine Klasse definiert einen eigenen Datentyp, der Variablen und **Funktionen** zu einer einheitlichen Struktur zusammenfasst.

Objektmethoden: Definition

Definition

Eine **Methode** ist eine **Funktion**, die **an ein Objekt gebunden** ist. Sie kann direkt auf Objektvariablen zugreifen und so das **Verhalten** von Objekten einer Klasse definieren.

```
class Ball {  
    float x,y;  
    color c;  
    Ball(float x, float y, color c) { ... }  
  
    void display() {  
        fill(c);  
        ellipse(x,y,50,50);  
    }  
}
```

Objektmethoden: Aufruf

Aufruf von Objektmethoden:

- ▶ genau wie bei normalen Funktionen
- ▶ aber immer gebunden an ein Objekt
- ▶ Aufrufschema: `<objektvariable>.<methode>(<argument1>, <argument2>, ...)`

```
Ball b2 = new Ball(150,200,#80ba24);
```

```
void setup() {  
    b2.display();  
}
```

Zusammenfassung

Klasse als eigener Datentyp

```
class Ball {  
    float x, y;  
    color c;  
    Ball(float x, float y, color c) {  
        this.x = x;  
        this.y = y;  
        this.c = c;  
    }  
}
```

Objekte und Methodenaufruf

```
Ball b = new Ball(100,200);  
b.display();
```

Klasse mit Methoden

```
class Ball {  
    float x, y;  
    color c;  
    Ball(float x, float y, color c) {  
        this.x = x;  
        this.y = y;  
        this.c = c;  
    }  
    void display() {  
        fill(this.c);  
        ellipse(x,y,50,50);  
    }  
    void moveX(int x){  
        this.x = this.x + x;  
    }  
}
```