Klassen

Dr. Philipp Wendler

Zentralübung zur Vorlesung
„Einführung in die Informatik: Programmierung und Softwareentwicklung“

`https://www.sosy-lab.org/Teaching/2018-WS-InfoEinf/`

Klassen vs. Objekte

- Eine **Klasse** ist eine Schablone/Konstruktionsplan für eine Menge von gleichartigen Gegenständen, Dingen, Konzepten…
  - Z.B. **Klasse Mensch** mit den Eigenschaften Name, Geschlecht, Alter, Größe

Klassen vs. Objekte

- Eine **Klasse** ist eine Schablone/Konstruktionsplan für eine Menge von gleichartigen Gegenständen, Dingen, Konzepten…
  - Z.B. **Klasse Mensch** mit den Eigenschaften Name, Geschlecht, Alter, Größe

- Ein **Objekt** füllt diese Schablone mit bestimmten Werten und ist eine konkrete Ausprägung der Klasse.
  - Z.B. **Objekt Annabelle** vom Klassentyp Mensch mit den Eigenschaften Name=Annabelle, Geschlecht=weiblich, Alter=30, Größe=165
  - Z.B. **Objekt Rolf Hennicker** vom Klassentyp Mensch mit den Eigenschaften Name=Rolf Hennicker, Geschlecht=männlich, Alter=…, Größe=…

Beispiel 1: Klasse Zimmer

Gegeben sei eine **Klasse Zimmer**
mit den Eigenschaften m^2, Anzahl Türen, Anzahl Fenster

Was ist ein Objekt der Klasse Zimmer?

a) Kellerzimmer mit den Eigenschaften
   m^2, Anzahl Türen

b) Büro mit den Eigenschaften
   m^2=15, Anzahl Türen=1

c) Büro mit den Eigenschaften
   m^2=15, Anzahl Türen=1, Anzahl Fenster=3

d) Büro mit den Eigenschaften
   m^2=15, Anzahl Türen=1, Anzahl Fenster=3, Mitarbeiter=Annabelle

Allgemeiner Aufbau einer Klasse in Java (1)

```
public class C {
    private type1 attr1;
    ...
    private typen attrn;

    public C(params) {body}
    ...

    …


}
```

Attribute (Eigenschaften)

Konstruktoren

Beispiel 2: Klasse Mensch (1)

```
public class Mensch {
    private String name;
    private String geschlecht;
    private int alter;
    private int groesse;

    public Mensch(String name0, String geschlecht0,
            int alter0, int groesse0) {
        this.name = name0;
        this.geschlecht = geschlecht0;
        this.alter = alter0;
        this.groesse = groesse0;
    }
}
```

Attribute (Eigenschaften)

Konstruktor

Methoden einer Klasse

- Ein Klasse legt nicht nur die charakteristische Eigenschaften fest, sondern auch das charakteristische Verhalten.
- Das charakteristische Verhalten wird durch Methoden beschrieben:
  - Methoden können **Auskunft über den aktuellen Zustand** eines Objekts geben.
  - Methoden können den aktuellen Zustand eines Objekts **verändern**.
  - Methoden können möglicherweise den aktuellen Zustand **anderer Objekte verändern**.
  - Methoden können **komplexe Berechnungen** anstellen.

Allgemeiner Aufbau einer Klasse in Java (2)

```
public class C {
    private type1 attr1;
    ...
    private typen attrn;

    public C(params) {body}
    ...

    public type1/void methodName1(params1) {body1}
    ...
    public typek/void methodNamek(paramsk) {bodyk}
}
```

Attribute (Eigenschaften)

Konstruktoren

Methoden

Beispiel 2: Klasse Mensch (2)

```
public class Mensch {
    ... //wie vorher
    public int getGroesse() {
        return this.groesse;
    }

    public void wachsen(int cm) {
        this.groesse = this.groesse + cm;
    }

    public boolean istSehrGross() {
        return this.groesse >= 190;
    }
}
```

gibt Auskunft über den aktuellen Zustand

verändert den aktuellen Zustand

stellt komplexe Berechnungen an

Beispiel 1: Klasse Zimmer

Gegeben sei eine **Klasse Zimmer**
mit den Eigenschaften m^2, Anzahl Türen, Anzahl Fenster

Welche Methode hat einen Rückgabetyp?

a) eine Methode, um ein zusätzliches Fenster einzubauen

b) eine Methode, um festzustellen, ob das Zimmer fensterlos ist

c) eine Methode, um festzustellen, ob das Zimmer groß genug für zwei Mitarbeiter ist

d) eine Methode, um die Tür nach einem Einbruch polizeilich zu versiegeln

Beispiel 1: Klasse Zimmer

Gegeben sei eine **Klasse Zimmer**
mit den Eigenschaften m^2, Anzahl Türen, Anzahl Fenster

Welche Methode hat einen Rückgabetyp?

a) eine Methode, um ein zusätzliches Fenster einzubauen
   - verändert den aktuellen Zustand

b) eine Methode, um festzustellen, ob das Zimmer fensterlos ist
   - gibt Auskunft über den aktuellen Zustand

c) eine Methode, um festzustellen, ob das Zimmer groß genug für zwei Mitarbeiter ist
   - stellt komplexe Berechnungen an

d) eine Methode, um die Tür nach einem Einbruch polizeilich zu versiegeln
   - verändert den aktuellen Zustand

Objekterzeugung und -verwendung

Objekte werden meistens in Methoden anderer Klassen erzeugt und benutzt:

```
public class MenschTest {
    public static void main(String[] args) {
        Mensch annabelle =
            new Mensch("Annabelle", "weiblich", 28, 165);
        int g1 = annabelle.getGroesse(); //ergibt 165
        annabelle.wachsen(10);
        int g2 = annabelle.getGroesse(); //ergibt 175
    }
}
```

Beispiel 3: Objekte im Speicher

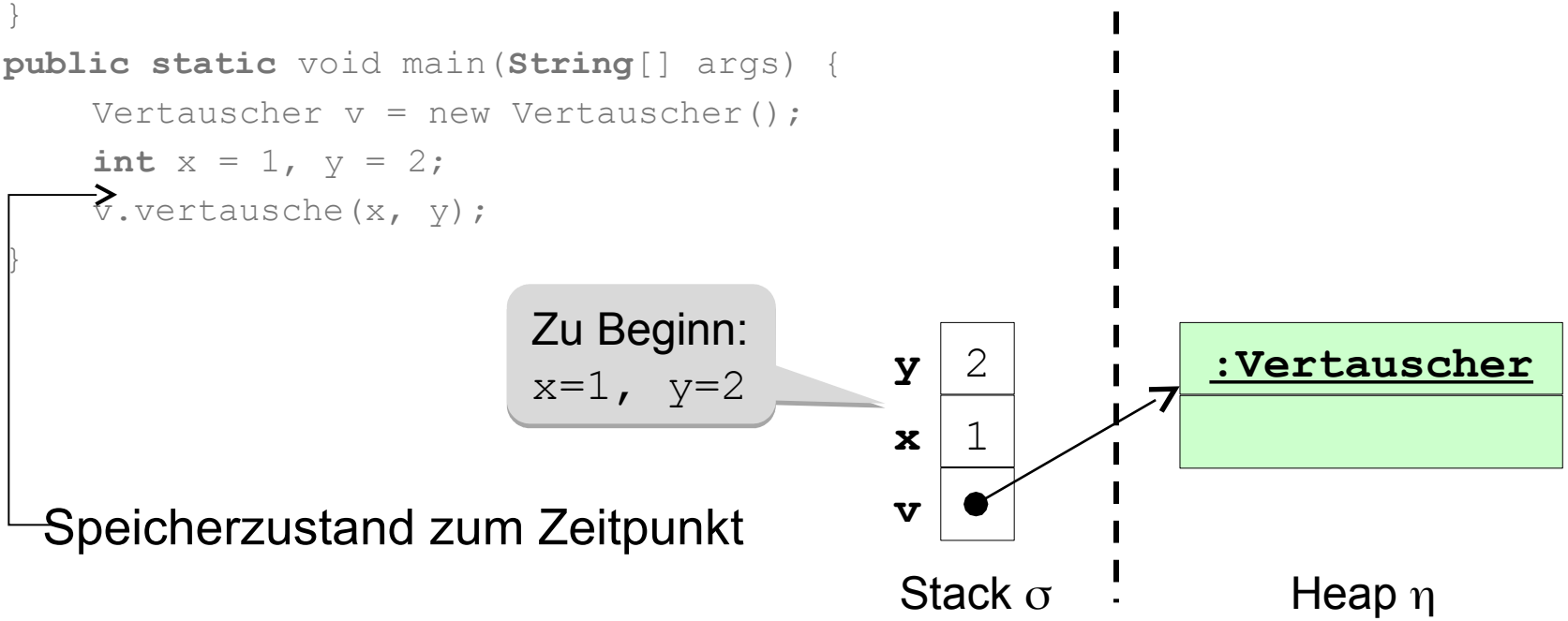
```
public class Vertauscher {
    public void vertausche(int a, int b){
        int tmp = a;
        a = b;
        b = tmp;
    }
    public static void main(String[] args) {
        Vertauscher v = new Vertauscher();
        int x = 1, y = 2;
        System.out.println("x=" + x + ", y=" + y);
        v.vertausche(x, y);
        System.out.println("x=" + x + ", y=" + y);
    }
}
```

Welchen Wert haben x und y am Ende des Programms?

- x = 1, y = 1
- x = 1, y = 2
- x = 2, y = 1
- x = 2, y = 2

Beispiel 3: Speicherentwicklung (1)

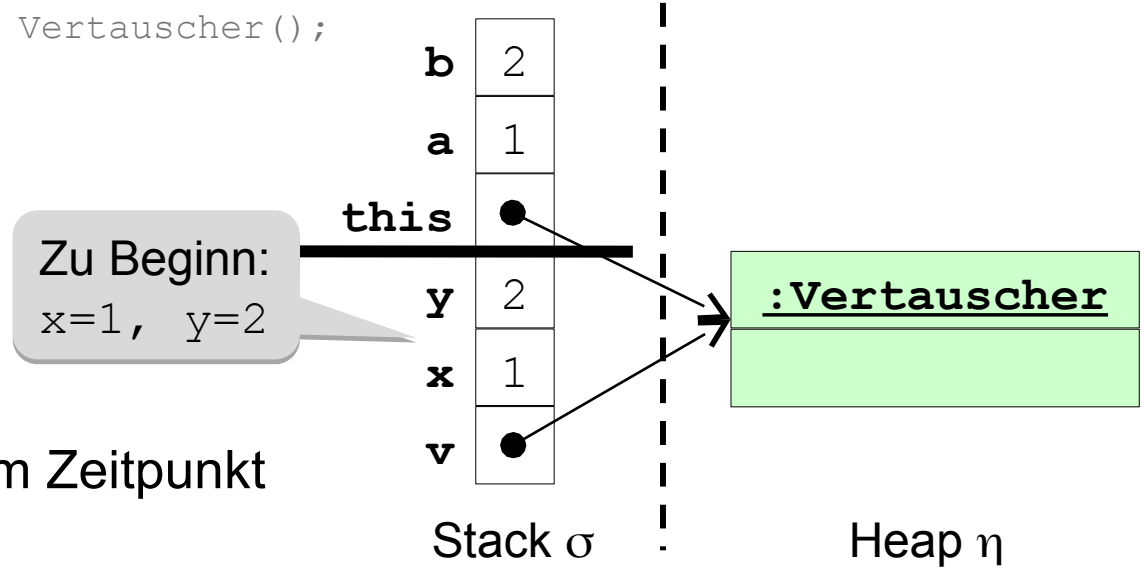
```
public class Vertauscher {
    public void vertausche(int a, int b) {
        int tmp = a;
        a = b;
        b = tmp;
    }
    public static void main(String[] args) {
        Vertauscher v = new Vertauscher();
        int x = 1, y = 2;
        v.vertausche(x, y);
    }
}
```



Beispiel 3: Speicherentwicklung (2)

```
public class Vertauscher {
    public void vertausche(int a, int b) {
        int tmp = a;
        a = b;
        b = tmp;
    }
    public static void main(String[] args) {
        Vertauscher v = new Vertauscher();
        int x = 1, y = 2;
        v.vertausche(x, y);
    }
}
```

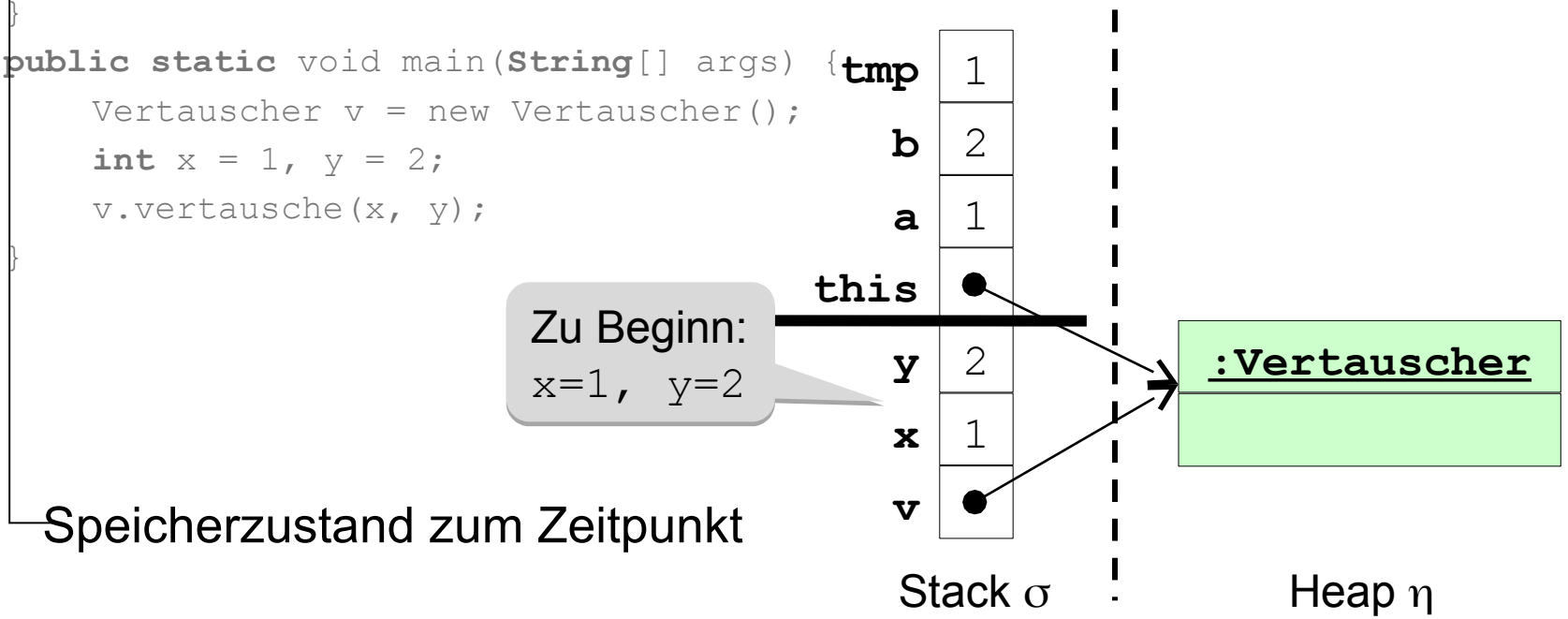
Call by Value:
Die **Werte** der aktuellen Parameter werden die **Werte** der formalen Parameter



Speicherzustand zum Zeitpunkt

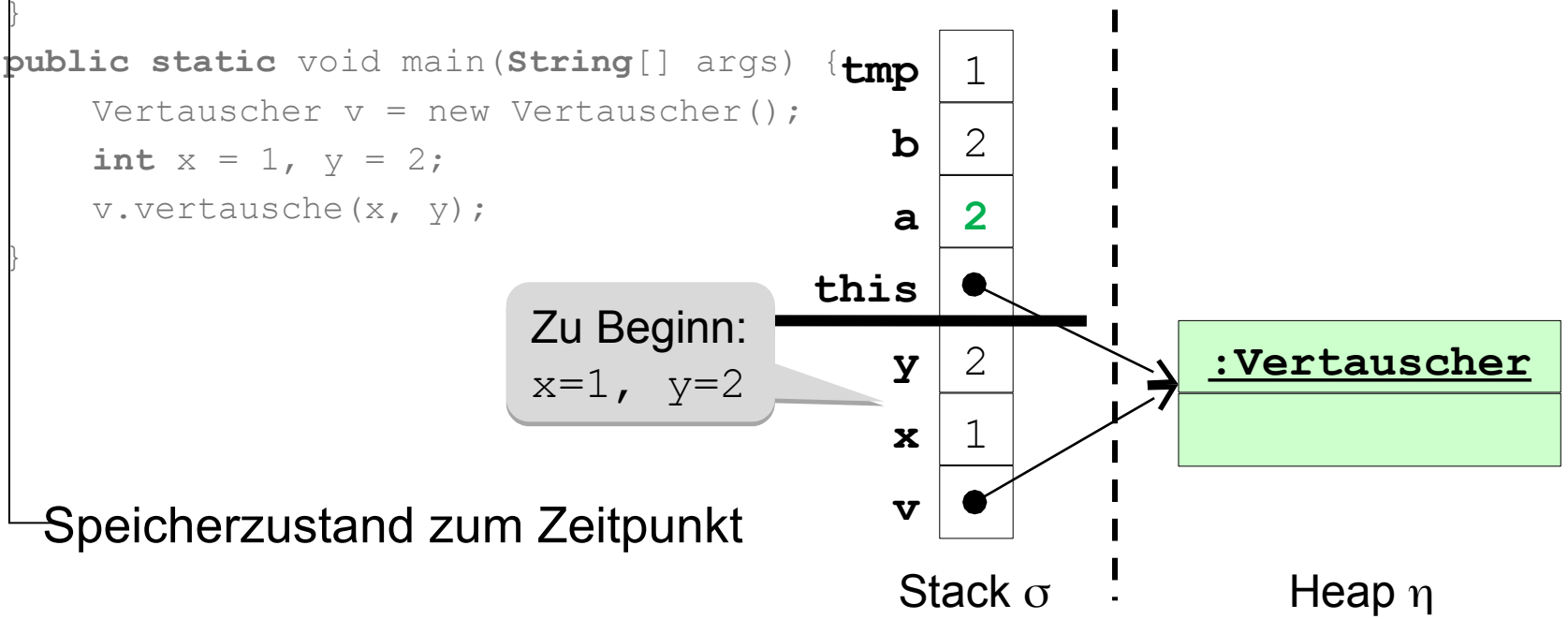
Beispiel 3: Speicherentwicklung (3)

```
public class Vertauscher {
    public void vertausche(int a, int b) {
        int tmp = a;
        a = b;
        b = tmp;
    }
    public static void main(String[] args) {
        Vertauscher v = new Vertauscher();
        int x = 1, y = 2;
        v.vertausche(x, y);
    }
}
```



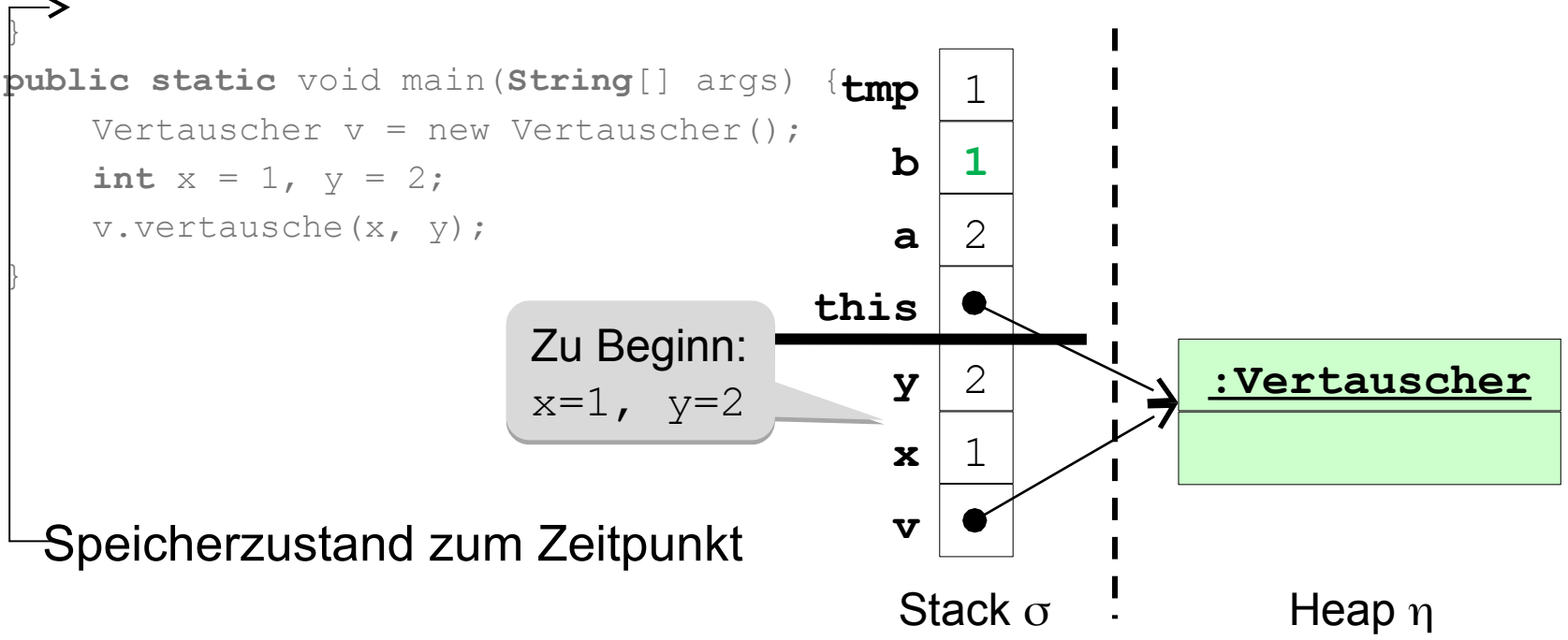
Beispiel 3: Speicherentwicklung (4)

```
public class Vertauscher {
    public void vertausche(int a, int b) {
        int tmp = a;
        a = b;
        b = tmp;
    }
    public static void main(String[] args) {
        Vertauscher v = new Vertauscher();
        int x = 1, y = 2;
        v.vertausche(x, y);
    }
}
```



Beispiel 3: Speicherentwicklung (5)

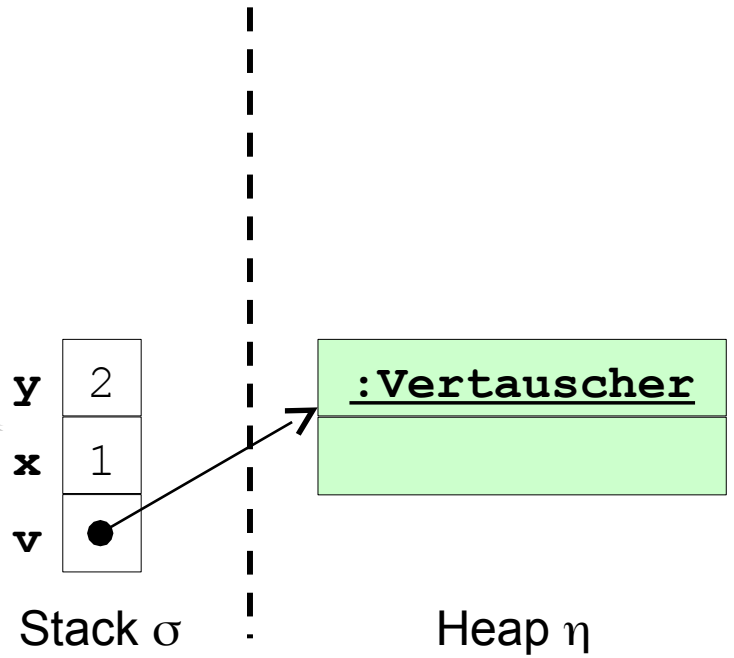
```
public class Vertauscher {
    public void vertausche(int a, int b) {
        int tmp = a;
        a = b;
        b = tmp;
    }
    public static void main(String[] args) {
        Vertauscher v = new Vertauscher();
        int x = 1, y = 2;
        v.vertausche(x, y);
    }
}
```



Beispiel 3: Speicherentwicklung (5)

```
public class Vertauscher {
    public void vertausche(int a, int b) {
        int tmp = a;
        a = b;
        b = tmp;
    }
    public static void main(String[] args) {
        Vertauscher v = new Vertauscher();
        int x = 1, y = 2;
        v.vertausche(x, y);
    }
}
```

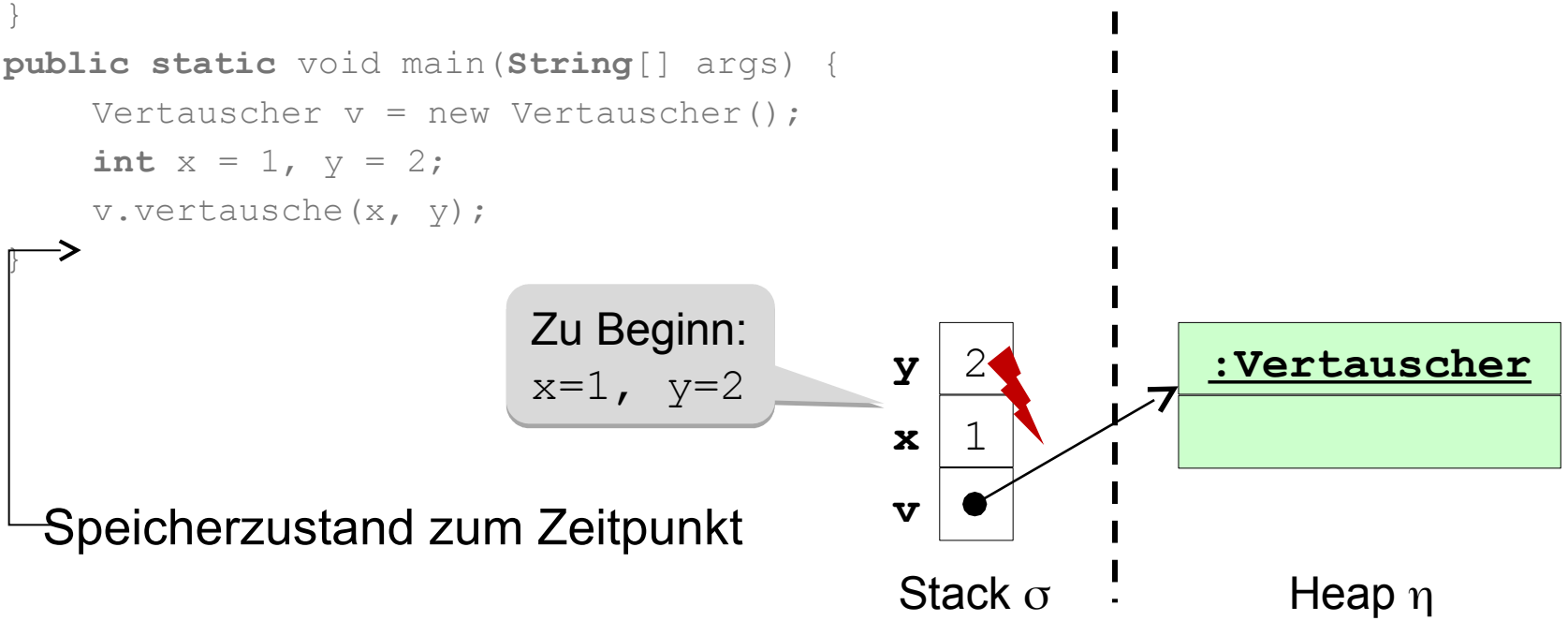
Zu Beginn:
x=1, y=2



Speicherzustand zum Zeitpunkt

Beispiel 3: Speicherentwicklung (6)

```
public class Vertauscher {
    public void vertausche(int a, int b) {
        int tmp = a;
        a = b;
        b = tmp;
    }
    public static void main(String[] args) {
        Vertauscher v = new Vertauscher();
        int x = 1, y = 2;
        v.vertausche(x, y);
    }
}
```



Beispiel 3 (verbessert): Objekte im Speicher

Wir verwenden statt Werten vom Grunddatentyp **`int`** Objekte einer Klasse `IntObjekt`.

```
public class IntObjekt {
    public int wert;

    public IntObjekt(int wert) {
        this.wert = wert;
    }
}
```

Beispiel 3 (verbessert): Objekte im Speicher

```
public class Vertauscher {
    public void vertausche(IntObjekt a, IntObjekt b) {
        int tmp = a.wert;
        a.wert = b.wert;
        b.wert = tmp;
    }
    public static void main(String[] args) {
        Vertauscher v = new Vertauscher();
        IntObjekt xObjekt = new IntObjekt(1);
        IntObjekt yObjekt = new IntObjekt(2);
        System.out.println("xObjekt.wert=" + xObjekt.wert +
            ", yObjekt.wert=" + yObjekt.wert);
        v.vertausche(xObjekt, yObjekt);
        System.out.println("xObjekt.wert=" + xObjekt.wert +
            ", yObjekt.wert=" + yObjekt.wert);}}
```

Beispiel 3 (verbessert): Objekte im Speicher

```
public class Vertauscher {
    public void vertausche(IntObjekt a, IntObjekt b) {
        int tmp = a.wert;
        a.wert = b.wert;
        b.wert = tmp;
    }
    public static void main(String[] args) {
        Vertauscher v = new Vertauscher();
        IntObjekt xObjekt = new IntObjekt(1);
        IntObjekt yObjekt = new IntObjekt(2);
        System.out.println("xObjekt.wert=" + xObjekt.wert +
            ", yObjekt.wert=" + yObjekt.wert);
        v.vertausche(xObjekt, yObjekt);
        System.out.println("xObjekt.wert=" + xObjekt.wert +
            ", yObjekt.wert=" + yObjekt.wert);}}
```

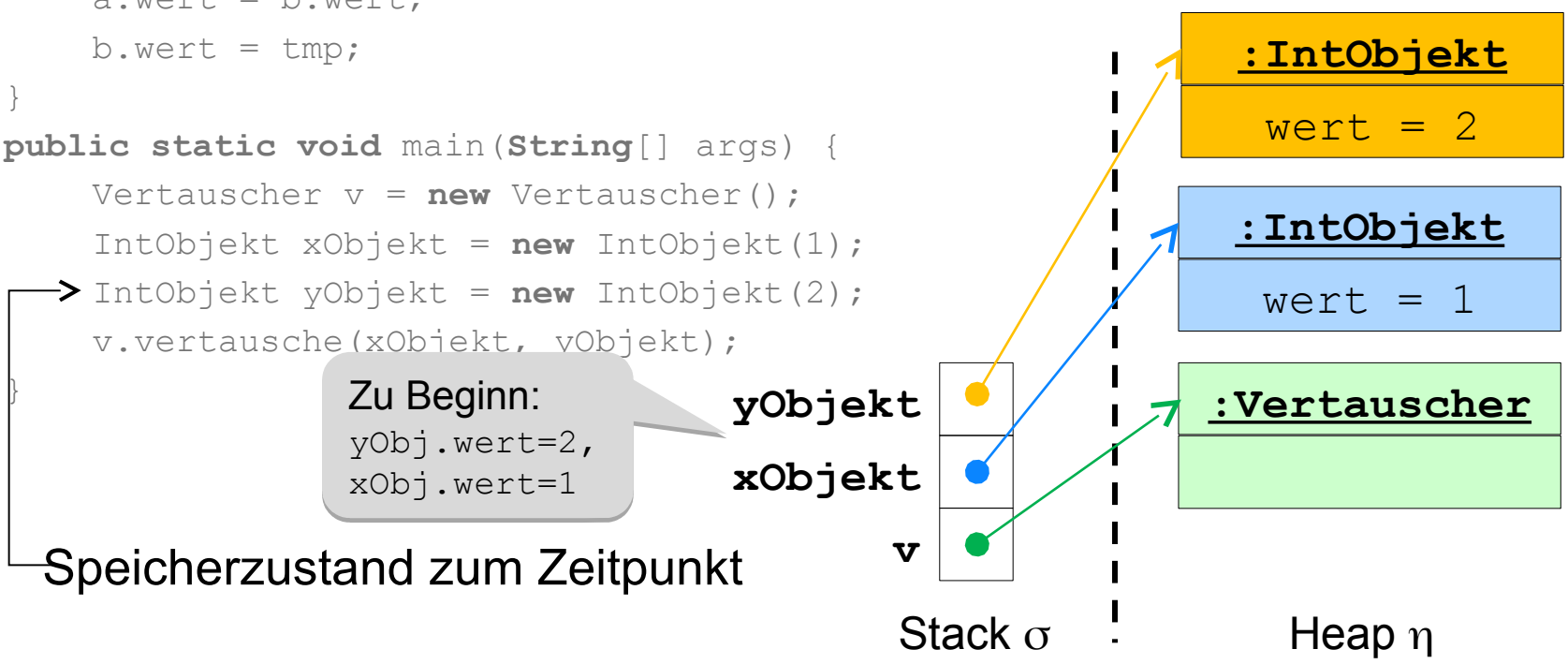
xObj=1,
yObj=2

xObj=**2**,
yObj=**1**

Beispiel 3 (verbessert): Speicherentwicklung (1)

```
public class Vertauscher {
    public void vertausche(IntObjekt a, IntObjekt b)
{
        int tmp = a.wert;
        a.wert = b.wert;
        b.wert = tmp;
    }
    public static void main(String[] args) {
        Vertauscher v = new Vertauscher();
        IntObjekt xObjekt = new IntObjekt(1);
        IntObjekt yObjekt = new IntObjekt(2);
        v.vertausche(xObjekt, yObjekt);
    }
}
```

Zu Beginn:
yObj.wert=2,
xObj.wert=1



Speicherzustand zum Zeitpunkt

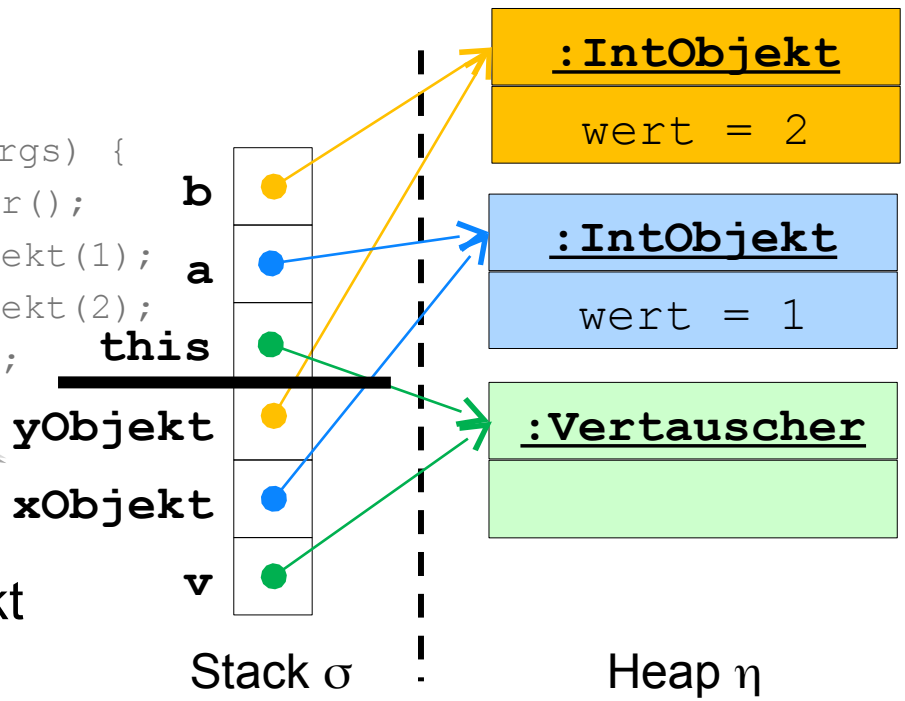
Beispiel 3 (verbessert): Speicherentwicklung (2)

```
public class Vertauscher {
    public void vertausche(IntObjekt a, IntObjekt b)
{
        int tmp = a.wert;
        a.wert = b.wert;
        b.wert = tmp;
    }
    public static void main(String[] args) {
        Vertauscher v = new Vertauscher();
        IntObjekt xObjekt = new IntObjekt(1);
        IntObjekt yObjekt = new IntObjekt(2);
        v.vertausche(xObjekt, yObjekt);
    }
}
```

Call by Value:
Die **Werte** der aktuellen Parameter werden die **Werte** der formalen Parameter

Zu Beginn:
yObj.wert=2,
xObj.wert=1

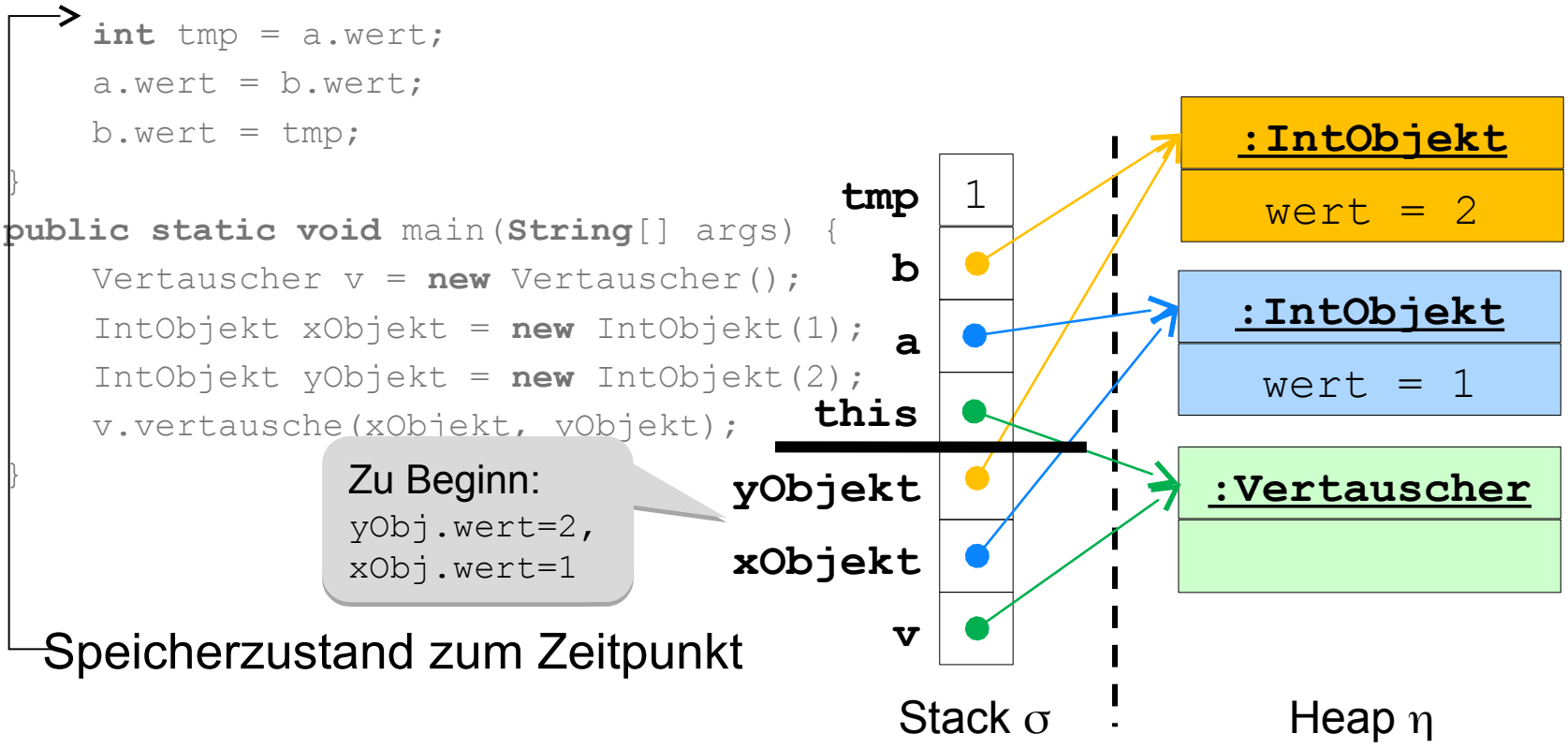
Speicherzustand zum Zeitpunkt



Beispiel 3 (verbessert): Speicherentwicklung (3)

```
public class Vertauscher {
    public void vertausche(IntObjekt a, IntObjekt b)
{
        int tmp = a.wert;
        a.wert = b.wert;
        b.wert = tmp;
    }
    public static void main(String[] args) {
        Vertauscher v = new Vertauscher();
        IntObjekt xObjekt = new IntObjekt(1);
        IntObjekt yObjekt = new IntObjekt(2);
        v.vertausche(xObjekt, yObjekt);
    }
}
```

Zu Beginn:
yObj.wert=2,
xObj.wert=1



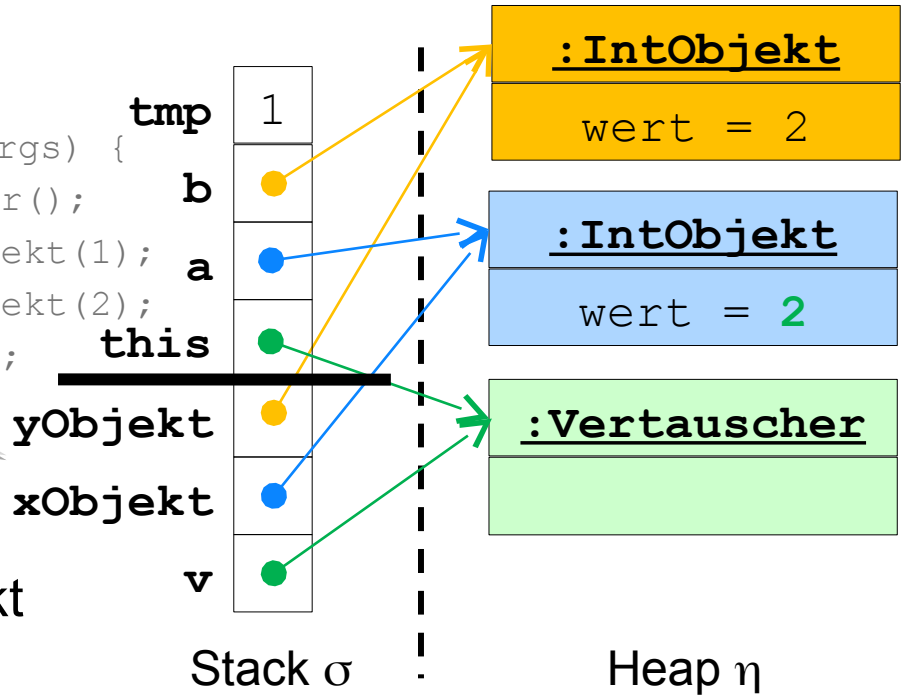
Speicherzustand zum Zeitpunkt

Beispiel 3 (verbessert): Speicherentwicklung (4)

```
public class Vertauscher {
    public void vertausche(IntObjekt a, IntObjekt b)
{
        int tmp = a.wert;
        a.wert = b.wert;
        b.wert = tmp;
    }
    public static void main(String[] args) {
        Vertauscher v = new Vertauscher();
        IntObjekt xObjekt = new IntObjekt(1);
        IntObjekt yObjekt = new IntObjekt(2);
        v.vertausche(xObjekt, yObjekt);
    }
}
```

Zu Beginn:
yObj.wert=2,
xObj.wert=1

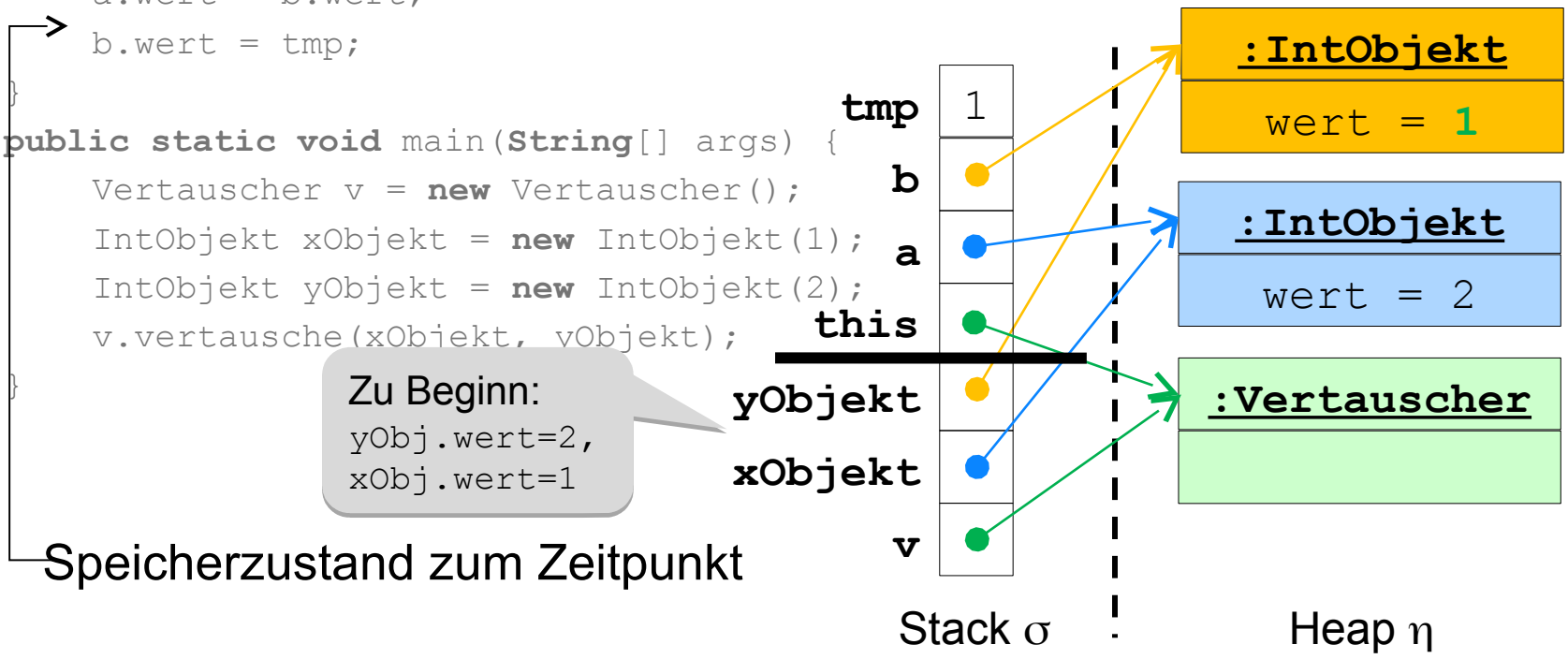
Speicherzustand zum Zeitpunkt



Beispiel 3 (verbessert): Speicherentwicklung (5)

```
public class Vertauscher {
    public void vertausche(IntObjekt a, IntObjekt b)
{
        int tmp = a.wert;
        a.wert = b.wert;
        b.wert = tmp;
    }
    public static void main(String[] args) {
        Vertauscher v = new Vertauscher();
        IntObjekt xObjekt = new IntObjekt(1);
        IntObjekt yObjekt = new IntObjekt(2);
        v.vertausche(xObjekt, yObjekt);
    }
}
```

Zu Beginn:
yObj.wert=2,
xObj.wert=1

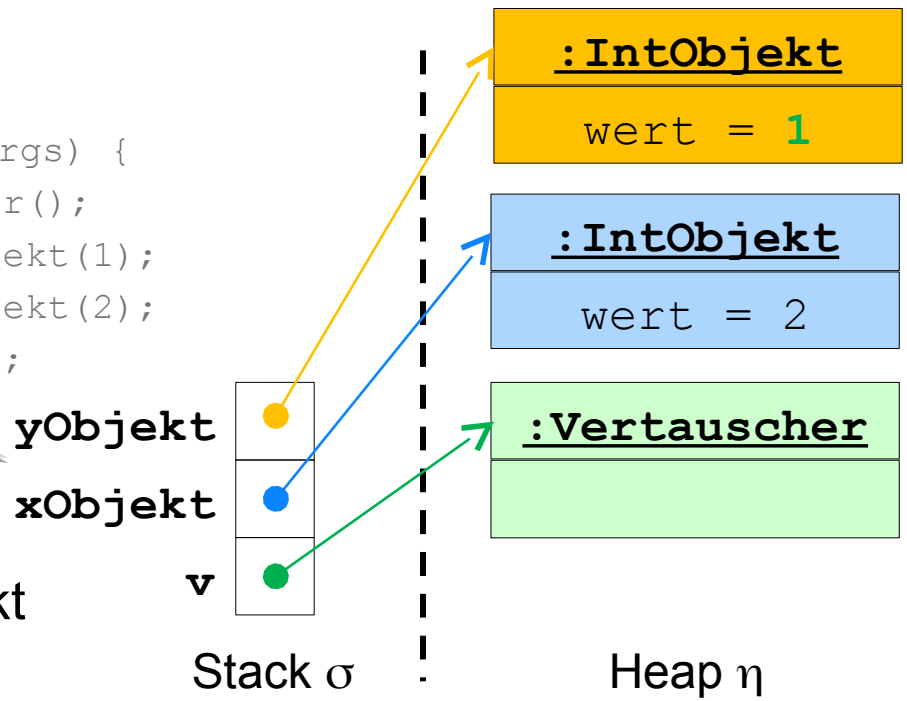


Speicherzustand zum Zeitpunkt

Beispiel 3 (verbessert): Speicherentwicklung (5)

```
public class Vertauscher {
    public void vertausche(IntObjekt a, IntObjekt b)
{
        int tmp = a.wert;
        a.wert = b.wert;
        b.wert = tmp;
    }
    public static void main(String[] args) {
        Vertauscher v = new Vertauscher();
        IntObjekt xObjekt = new IntObjekt(1);
        IntObjekt yObjekt = new IntObjekt(2);
        v.vertausche(xObjekt, yObjekt);
    }
}
```

Zu Beginn:
yObj.wert=2,
xObj.wert=1

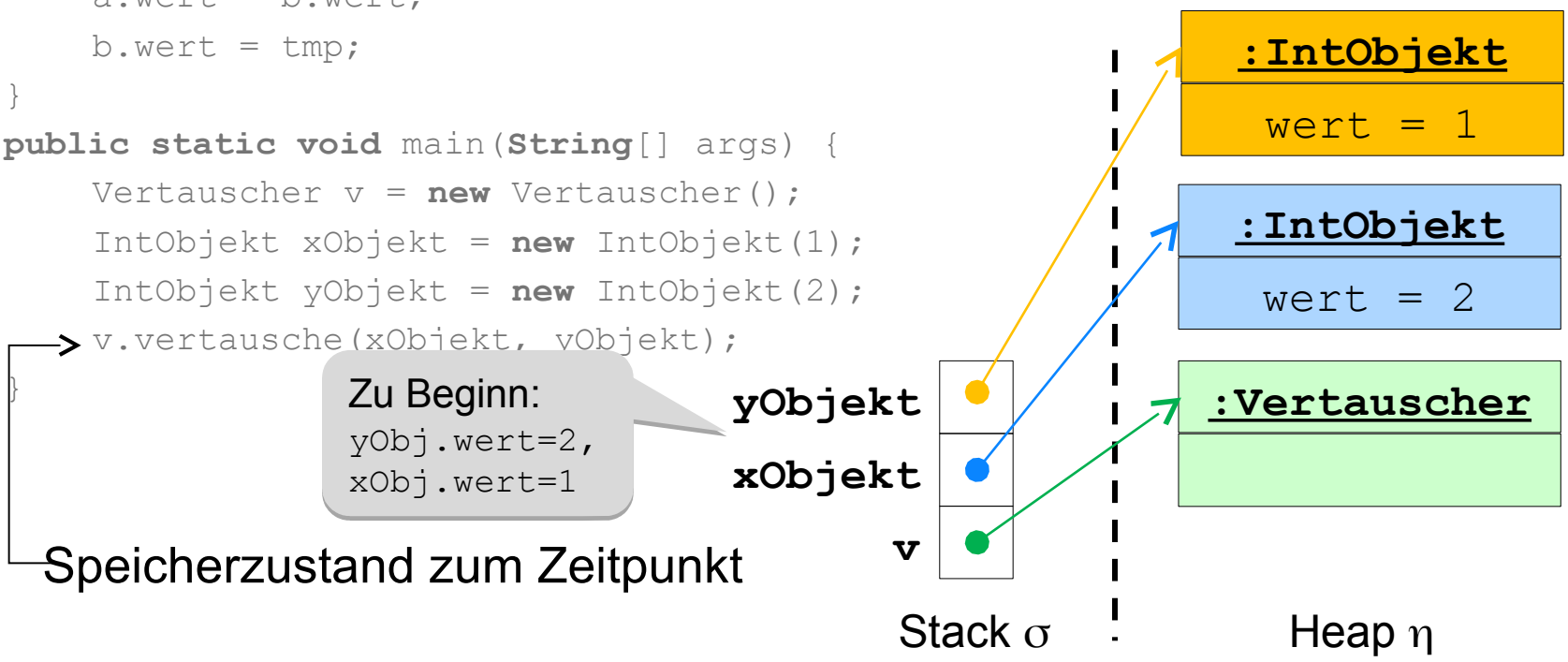


Speicherzustand zum Zeitpunkt

Beispiel 3 (verbessert): Speicherentwicklung (6)

```
public class Vertauscher {
    public void vertausche(IntObjekt a, IntObjekt b)
{
        int tmp = a.wert;
        a.wert = b.wert;
        b.wert = tmp;
    }
    public static void main(String[] args) {
        Vertauscher v = new Vertauscher();
        IntObjekt xObjekt = new IntObjekt(1);
        IntObjekt yObjekt = new IntObjekt(2);
        v.vertausche(xObjekt, yObjekt);
    }
}
```

Zu Beginn:
yObj.wert=2,
xObj.wert=1



Speicherzustand zum Zeitpunkt