Java Einführung

Vererbung und Polymorphie

Kapitel 13

Inhalt

- Klassifikation (UML)
- Implementierung von Vererbungshierarchien
- Überschreiben von Methoden

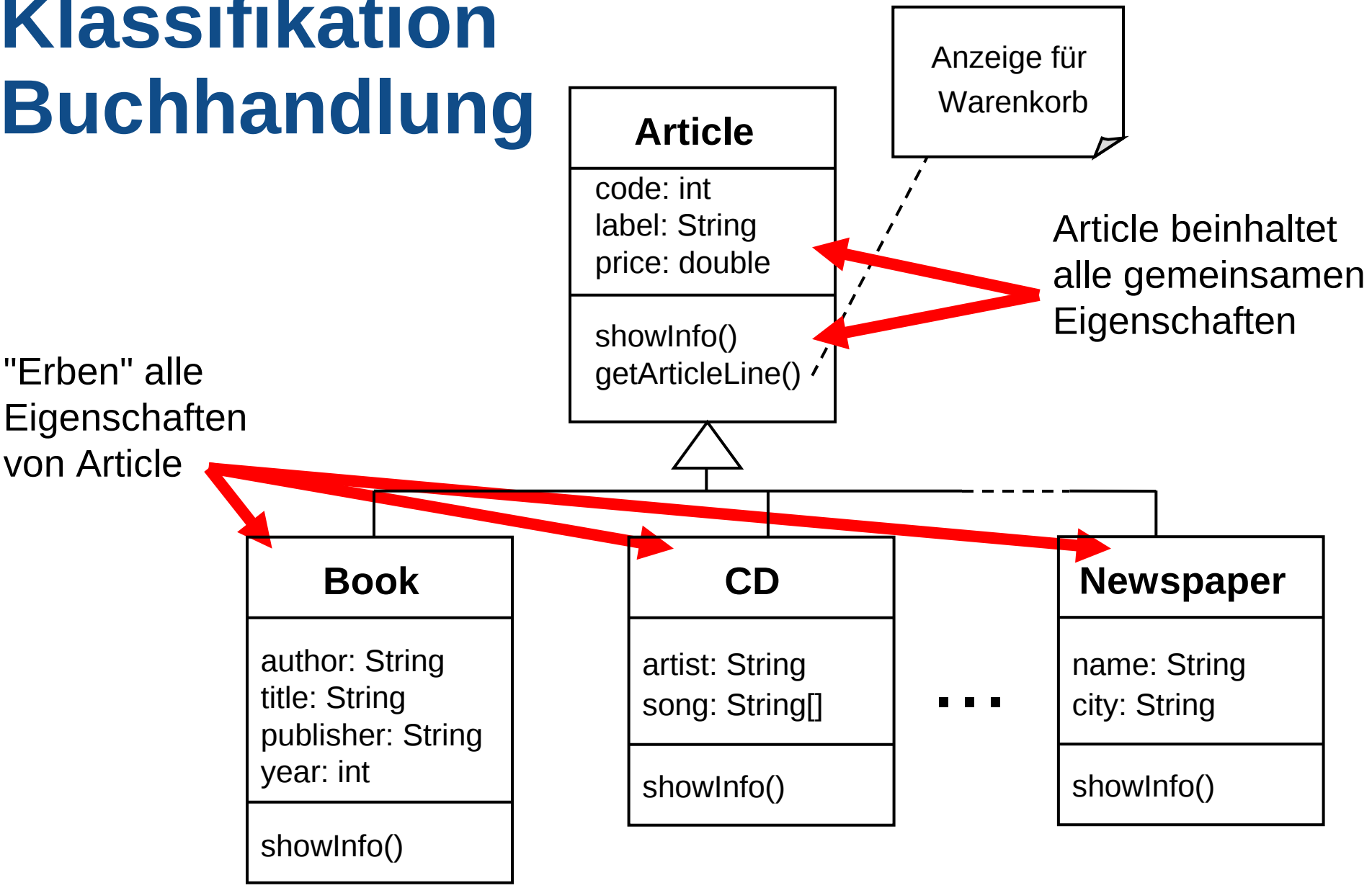
- Polymorphismus: Up-Casting und Dynamisches Binden

- Schlüsselwort `final`

Vererbung

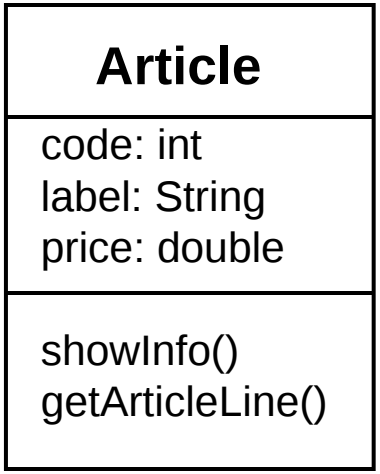
- Vererbung ist ein Grundkonzept der Objektorientierung.
- **Sub-Klassen** erben dabei die Eigenschaften (Variablen, Methoden) von **Super-Klassen**
- In Java wird **nur Einfachvererbung** unterstützt, d.h. jede Sub-Klasse kann nur direkt von einer Klasse erben.

Klassifikation Buchhandlung

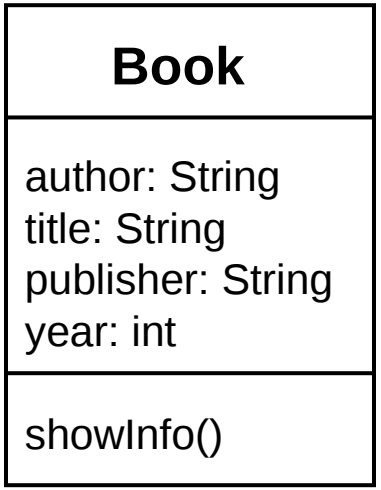


Implementierung der Elternklasse

```
class Article {

  int code;
  String label;
  double price;

  void showInfo() {...}
  String getArticleLine() {...}

  Article (int code, String label, double
    price) {...}
}
```



Implementierung der Abgeleiteten Klasse Book

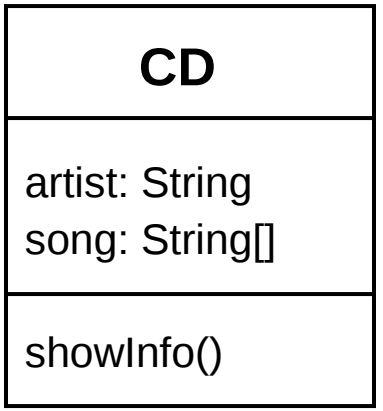



```
class Book extends Article {

  String author, title, publisher;
  int year;

  void showInfo() {...}

  Book (int code, String author, String title,
     double price) {...}
}
```

Bekommt alle Eigenschaften von Article, erweitert die Attribute und überschreibt die Methode `showInfo()`

Implementierung der Abgeleiteten Klasse CD

```
class CD extends Article {

  String artist;
  String [] song;

  void showInfo() {...}

  CD(int code, String artist, double price)
  {...}
}
```



Bekommt alle Eigenschaften von Article, erweitert die Attribute und überschreibt die Methode `showInfo()`

Überschreiben von Methoden

Die neu definierte Methode in der abgeleiteten Klasse ersetzt die gleichnamige Methode in der Elternklasse (Superklasse)

•Die neue Methode kann die Methode der Superklasse aufrufen:

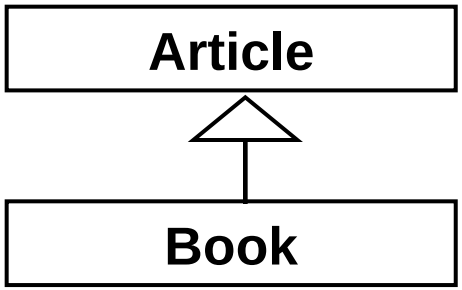
```
class Book extends Article {
   ...
   void showInfo() {
     super.showInfo(); // Methode in Article
     // show more stuff
   } ...
}
```

Instanzierung einer abgeleiteten Klasse

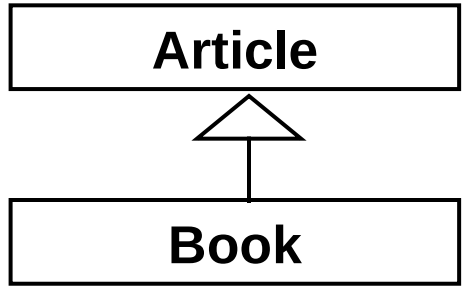
```
Book myBook = new Book(10, "Jules Verne",
  "20.000 Meilen unter dem Meer", 21.90)
```

Top-Down-Ablauf bei der Instanzierung:

1. Konstruktor von Article
2. Konstruktor von Book



Instanzierung einer abgeleiteten Klasse II



Bsp: Konstruktor der Super-Klasse mit Argumenten aufrufen:

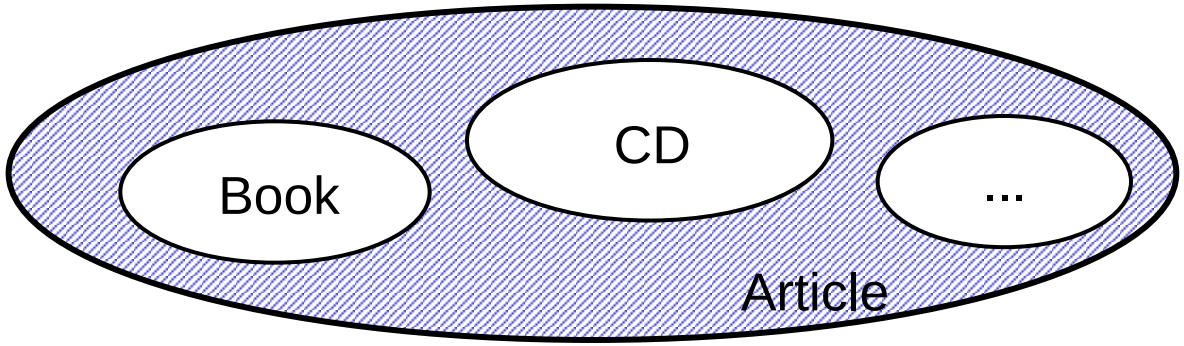
```
class Book extends Article {
...
 Book (int code, String author, String
   title, double price){
    super(code,autor+": "+title, price);
     // muss die 1.Zeile sein
    ...
 }
...
}
```

```
class Article {
Article (int code, Sting label,
   double preis) {...}
...
}
```

Polymorphie: Kompartibilität zwischen Ober- und Unterklasse

- Jedes Programm, das in der Lage ist, mit Instanzen der Oberklasse zu arbeiten, kann auch mit Instanzen der Unterklasse arbeiten. (*Polymorphismus*)

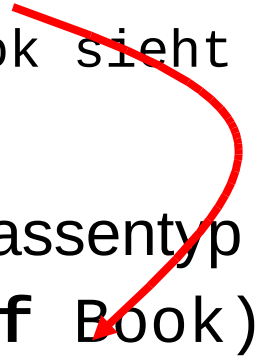
- D.h. jedes Programm, das Artikel (Article) verwalten kann, kann auch mit unseren Büchern (Book) und CDs (CD) oder allen anderen abgeleiteten Klassen arbeiten, da es das Interface von Article kennt.



Zuweisung von Objekten

- Aufgrund der Kompartibilität kann ein Objekt der Unterklasse einer Oberklassenvariable zugewiesen werden (**up-casting**)

```
Article a = new Book();
   // a ist ein book sieht aber wie ein Article aus
```



- Prüfen auf den Klassentyp

```
if (a instanceof Book) {...}
```

- Umwandeln auf original Klassentyp

```
Book b = (Book) a; // Cast
```

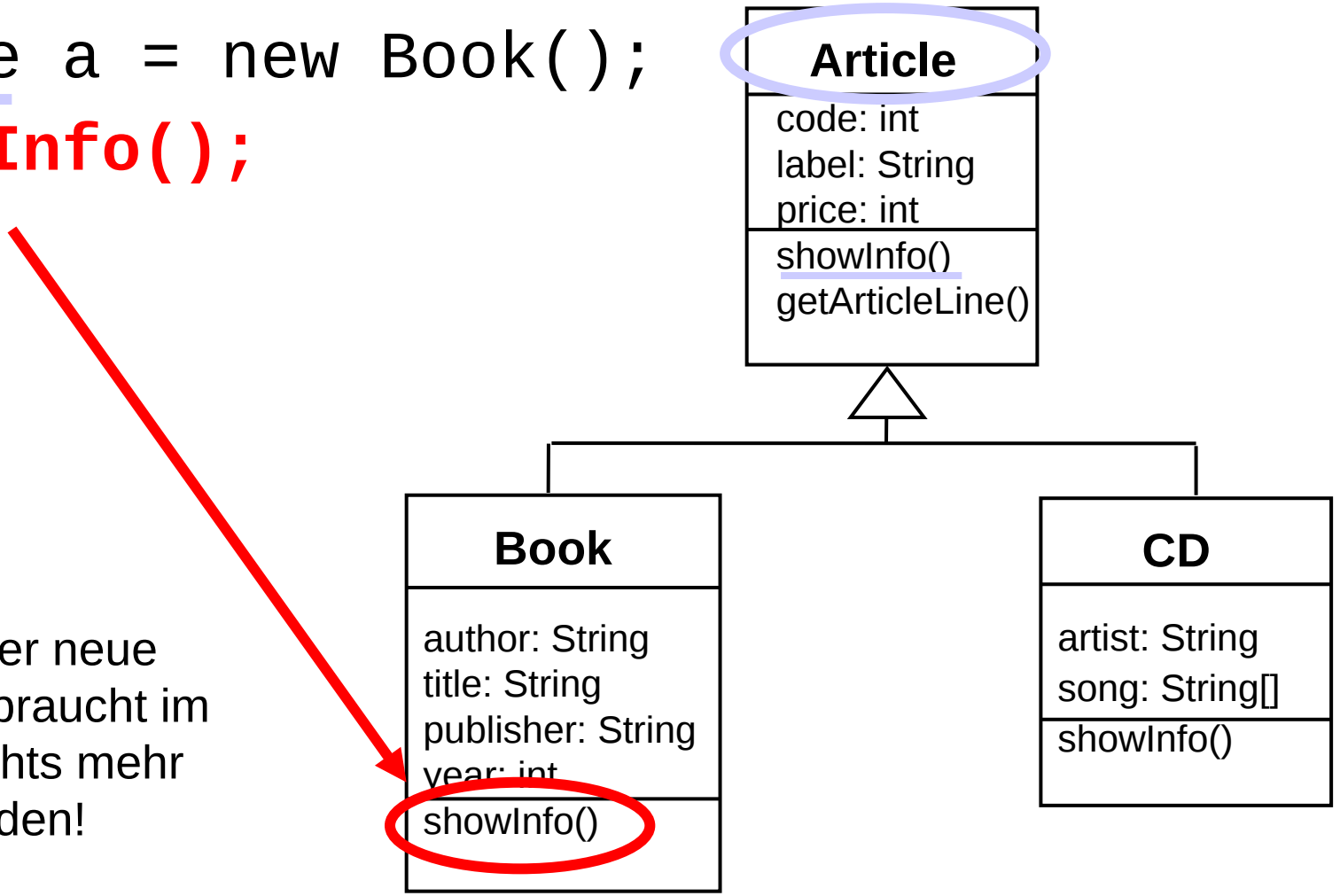
Dynamische Bindung

- Problemstellung:
  - Methode wird überschrieben
  - Objekt der Unterklasse wird in einer Oberklassen-Variable gespeichert (up-casting)
  - Welche Methode wird verwendet?

- Lösung: **Dynamische Bindung** - Die Methode des "echten" Typs wird zur Laufzeit ermittelt und ausgeführt.

Dynamische Bindung II

```
Article a = new Book();
a.showInfo();
```



Kommen später neue Artikel hinzu, braucht im Programm nichts mehr verändert werden!

Dynamische Bindung III

Anwendung mit Arrays von Objekten verschiedener Unterklassen

```
Article [] someArticles = new [10] Articles;
someArticles[0] = new Book(12, "S.King",...);
someArticles[1] = new CD(31, "Sting",...);
... // Up-casts

for (int i=0; i<someArticles.lenght; i++) {
  someArticles[i].showInfo(); // dyn. Binden
}
```

final + primitive Datentyp

Der Wert der „Variablen“ ist konstant.

```
final int I = 0;
I++;   /* Anweisung nicht möglich, der Wert von i kann nicht
verändert werden.*/
```

Fehlermeldung des Compilers:

```
Test.java:4: Can't assign a value to a final variable: I
                I++;
                ^
1 error
```

final + Objekt-Datentyp

Die Referenz ist konstant.

Number.java:

```
class Number {
  int i;
}
```

```
final Number N1 = new Number(19);
Number n2 = new Number(47);
N1 = n2;  /*Anweisung nicht möglich. Der Variablen N1 kann
keine neue Referenz zugewiesen werden.*/

N1.i = n2.i; /* Anweisung möglich! */
```

final + Parameter

Parameter ist in der Methode nicht veränderbar.

```
public void deposit(final double VALUE){
  VALUE = VALUE * 2; /* Anweisung nicht möglich. Der
Variablen VALUE kann kein neuer Wert zugewiesen werden. */

  balance+= VALUE; // Anweisung möglich
  ...
}
```

final + Methode

Das Überschreiben der Methode durch eine Subklasse wird verhindert.

```
class Lebewesen {
    public final String getName() {...}
}
```

- Gründe: Effizienzsteigerung (kein dynamische Binden; siehe Polymophismus) oder Sicherheit.
- `private` + Methode entspricht impliziten `final` weil die Subklasse keinen Zugriff hat.

final + Klasse

Eine Vererbung dieser Klasse ist nicht möglich.

```
final class FinalClass{}
  class SubClasse extends FinalClass{}
  //Anweisung nicht möglich
```

Fehlermeldung des Compilers:

```
  Test.java:12: Can't subclass final classes: class Number
  public class Test extends Number{
```

- Damit soll die Sicherheit oder Effizienz gesteigert werden. Die Methoden einer final definierten Klasse sind implizit final definiert.

Was sie nach dieser Einheit wissen sollten...

- Kompatibilität bei abgeleiteten Klassen.
- Was ist Polymorphismus.
- Was Up-Casting ist.
- Dynamisches Binden.
- Die unterschiedlichen Bedeutungen des Schlüsselworts `final`