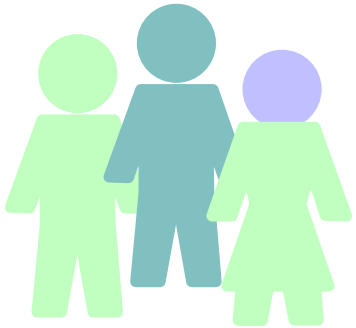
Vererbung

Programmieren 2

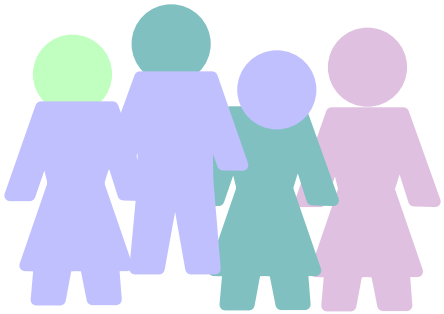
Kapitel 11: Vererbung

Menge ähnlicher, aber verschiedener Objekte

Fußballfans



Schuhefans



Eigenschaften

- Name
- Alter

Gemeinsamkeiten

- Lieblingsverein

Unterschiede

Eigenschaften

- Name
- Alter

Gemeinsamkeiten

- Anzahl der Schuhpaare

Unterschiede

Verhaltensweisen

- Schlafen
- Essen

Gemeinsamkeiten

- Fußball schauen

Unterschiede

Verhaltensweisen

- Schlafen
- Essen

Gemeinsamkeiten

- Schuhe kaufen

Unterschiede

Motivation – Analyse auf Metaebene

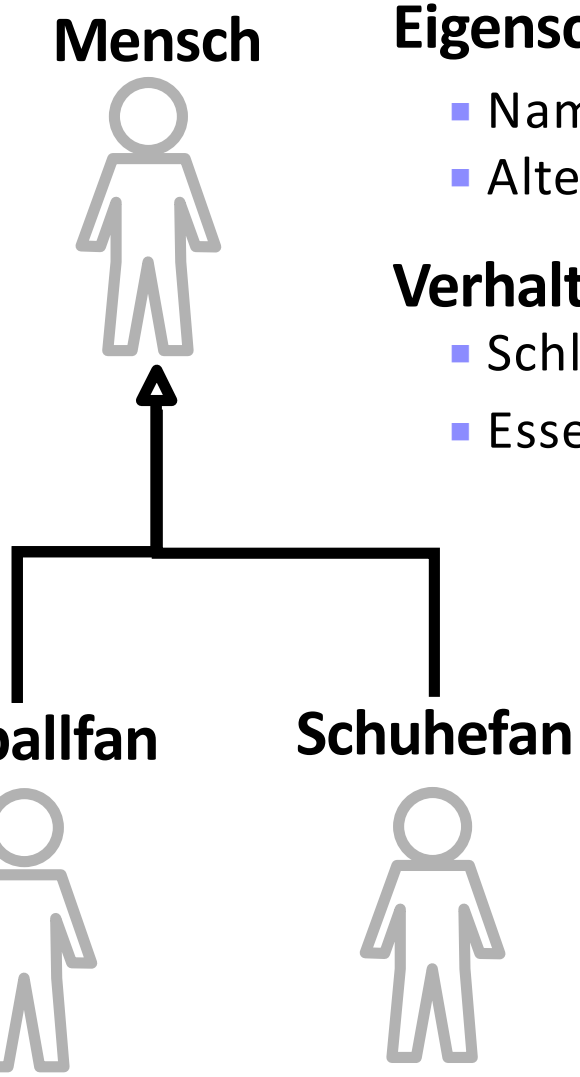
- Analyse der beiden Gruppen
  - Einige Unterschiede
    => Zusammenfassen in eine Klasse geht nicht!
  - Viele Gemeinsamkeiten
    => Aufspalten in zwei getrennte Klassen bewirkt hohe Redundanz
- Wie werden derartige Sachverhalte programmiert?
  - Möglichst wenig Redundanz
  - Unterschiede deutlich machen

Motivation - Lösungsidee

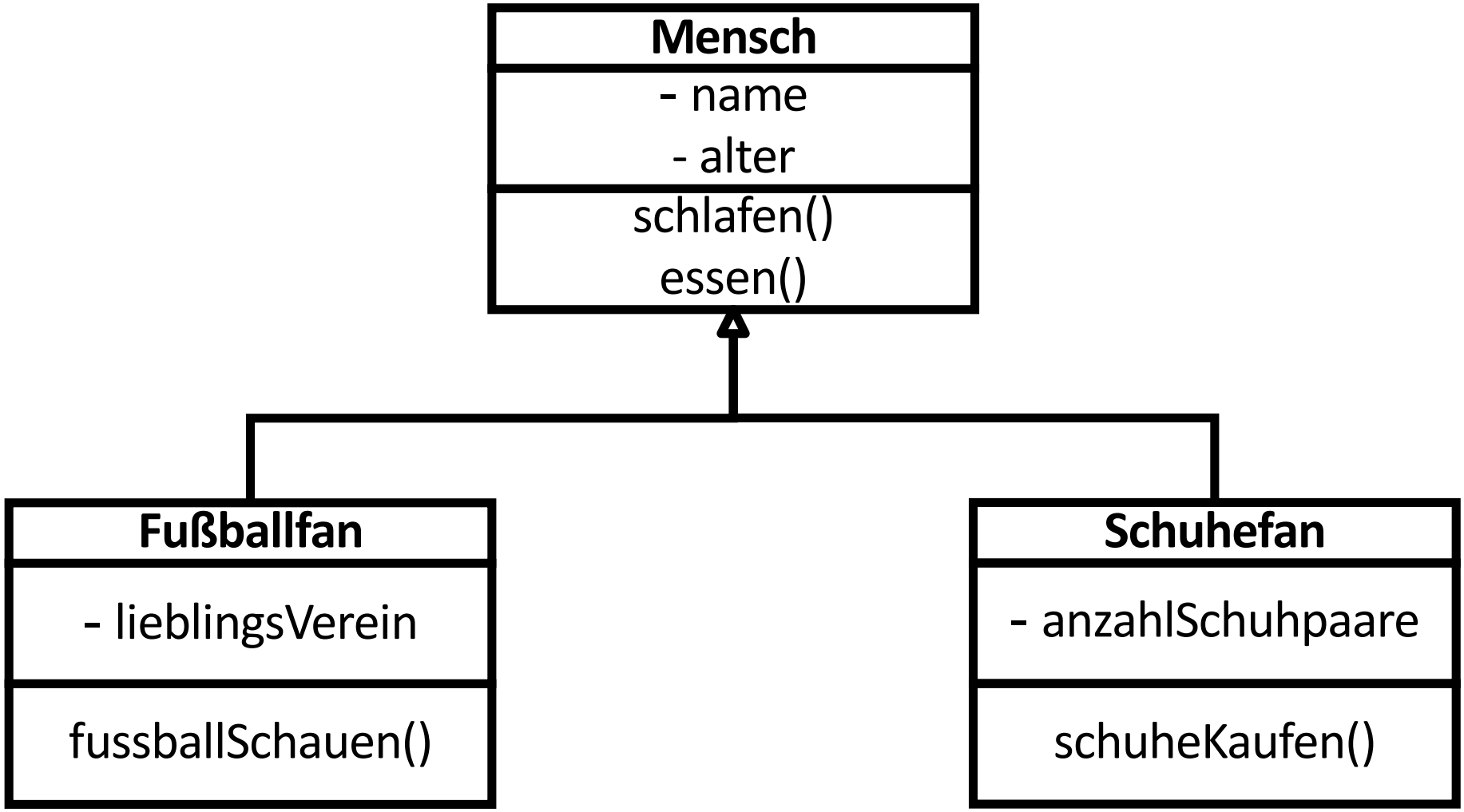
- Lösungsidee
  - Zentrale Definition der Gemeinsamkeiten (generalisieren – allgemeine Klasse - Oberklasse)
  - Spezialisierte Klasse (Unterklasse)
    - Dokumentation der Unterschiede (zusätzliche Attribute und/oder Methoden)
    - Gemeinsamkeiten geerbt von zentraler Definition (Methoden können überschrieben bzw. redefiniert werden)

Beispiel Lösungsidee

Extrahieren gemeinsamer Merkmale



Vererbung im UML-Klassendiagramm

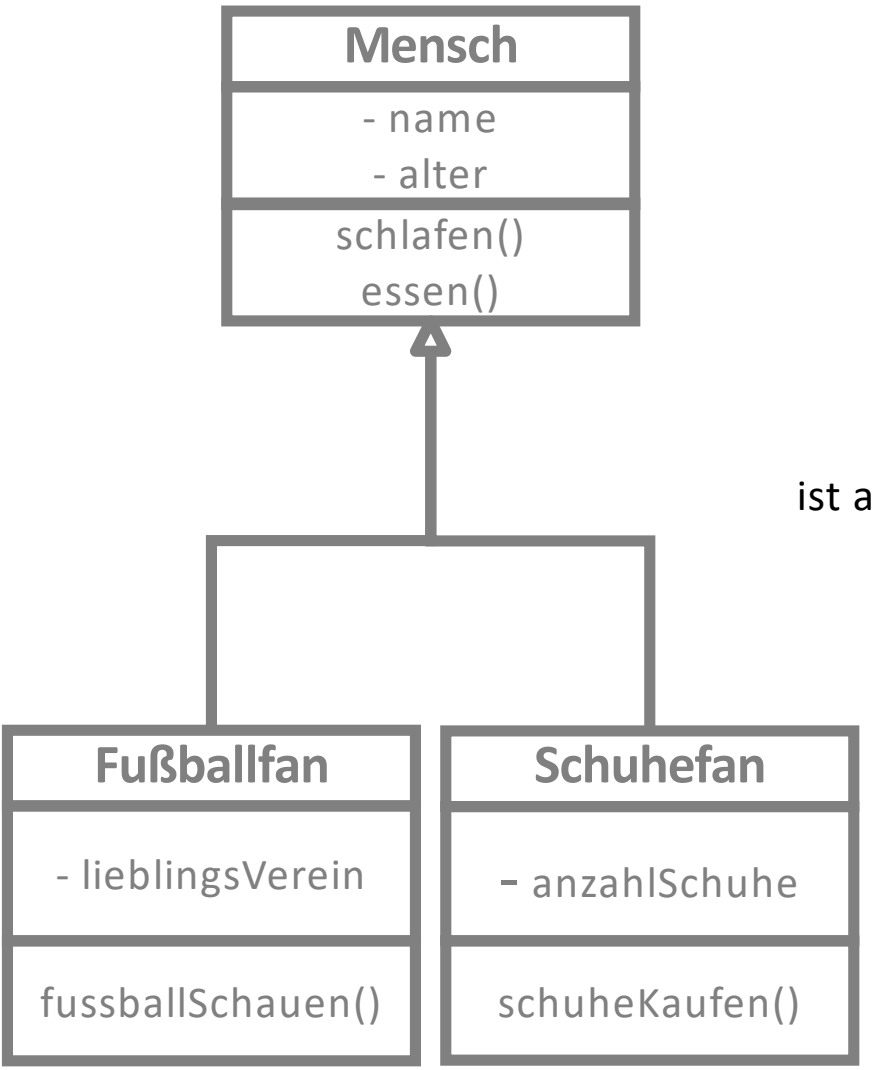


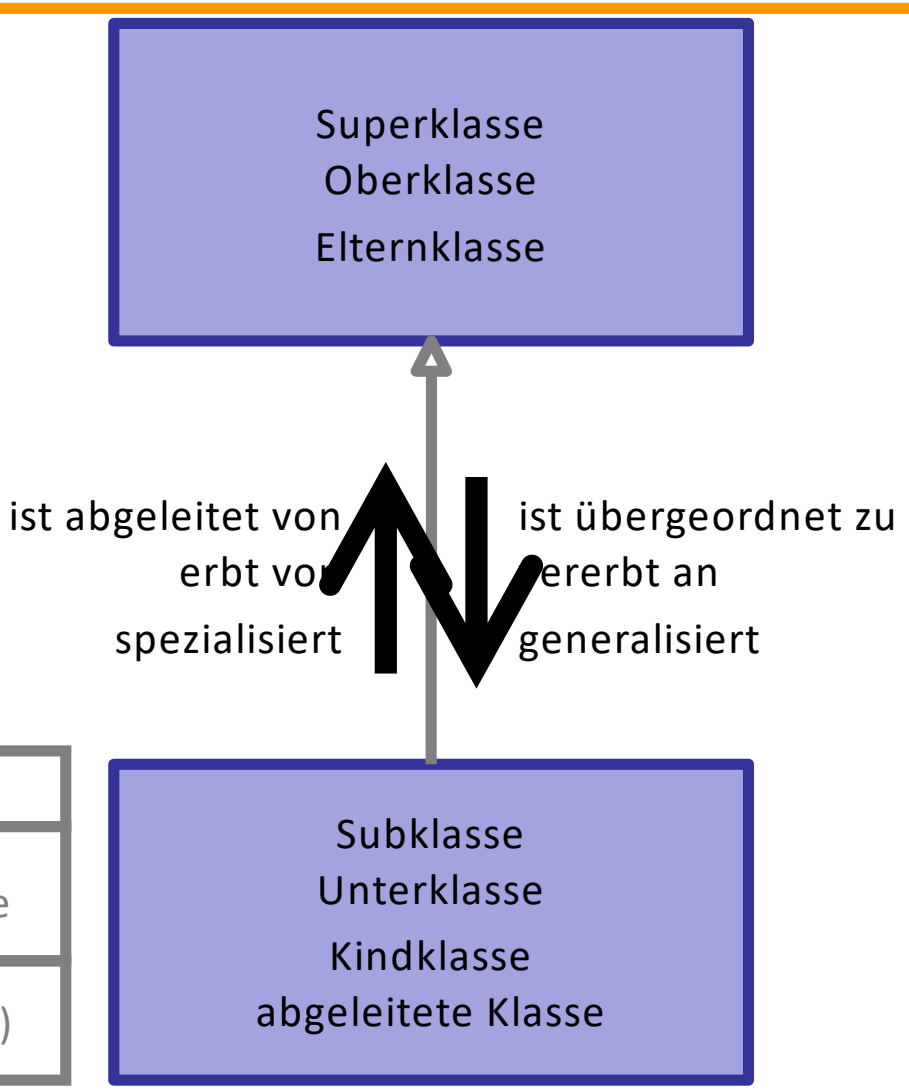
Bedeutung von Vererbung

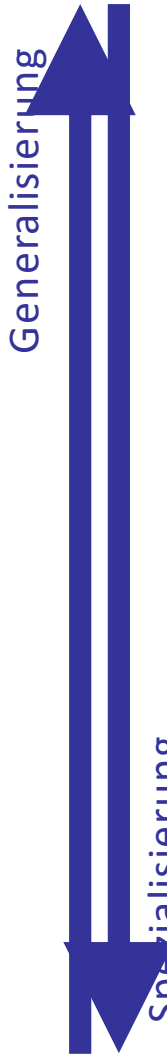
- Grundidee
  - Beschreibt Ähnlichkeit zwischen Klassen
  - Spezialfall einer Beziehung zwischen Klassen
    - Jedes Objekt der Unterklasse „ist ein“ (is a) Objekt der Oberklasse
  - Strukturiert Klassen in Hierarchie von Abstraktionsebenen
  - Ermöglicht Definition einer neuen Klasse auf Basis bereits bestehender Klassen (Wiederverwendung!)

Wesentlicher Mechanismus, der objektorientierte Sprachen von funktionalen/prozeduralen Sprachen unterscheidet!

Begriffe


Mensch
- name
- alter
schlafen()
essen()
Fußballfan
- lieblingsVerein
fussballSchauen()
Schuhefan
- anzahlSchuhe
schuheKaufen()


Superklasse
Oberklasse
Elternklasse
ist abgeleitet von
erbt von
spezialisiert
ist übergeordnet zu
vererbt an
generalisiert
Subklasse
Unterklasse
Kindklasse
abgeleitete Klasse


Generalisierung
Spezialisierung

Kapitel 11: Vererbung

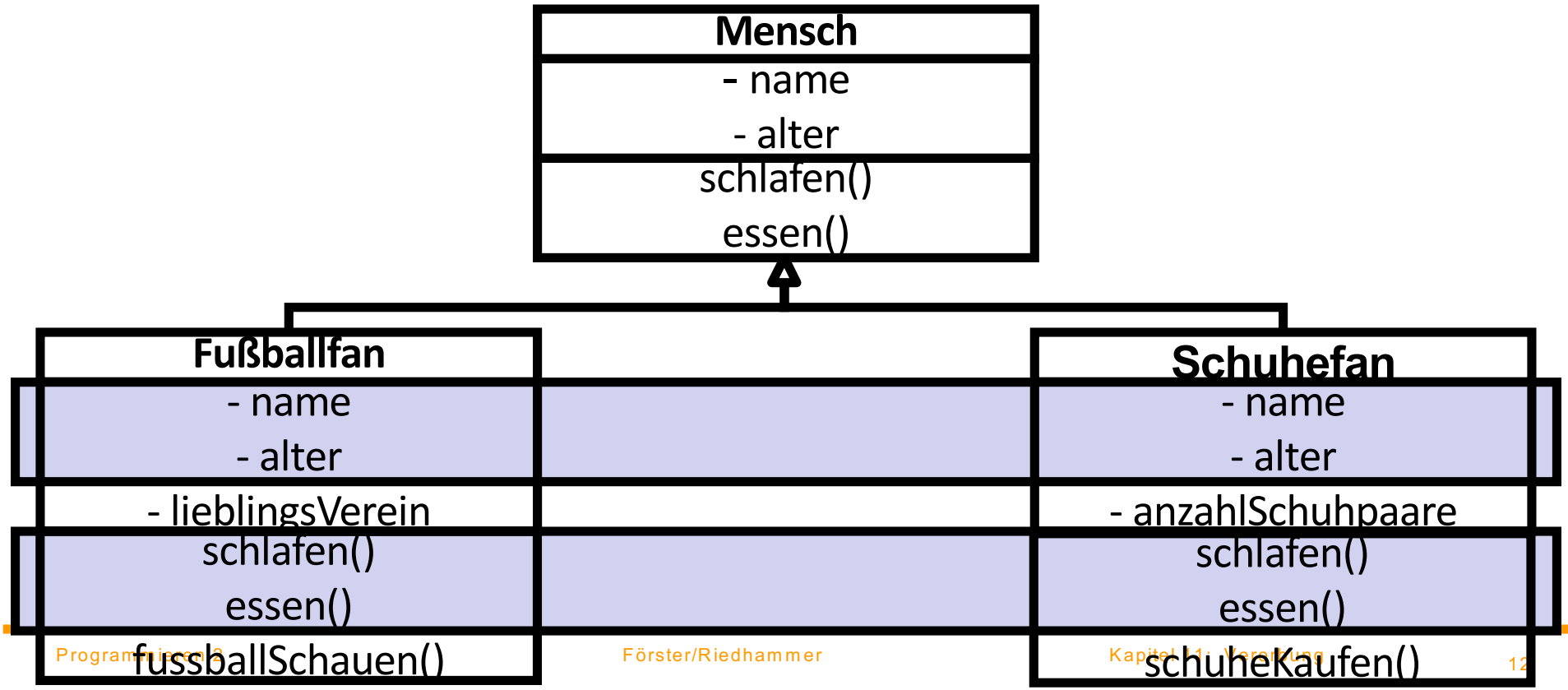
Vorgehensweise

- Zwei mögliche Vorgehensweisen:
  - Bottom-up: Vom Speziellen zum Allgemeinen
  - Top-down: Vom Allgemeinen zum Speziellen

- Wann nimmt man was?
  - Bottom-up:
    Wenn Gemeinsamkeiten erst in teilfertiger Lösung auffallen
  - Top-down:
    Wenn man schon vorab weiß, dass es Gemeinsamkeiten gibt

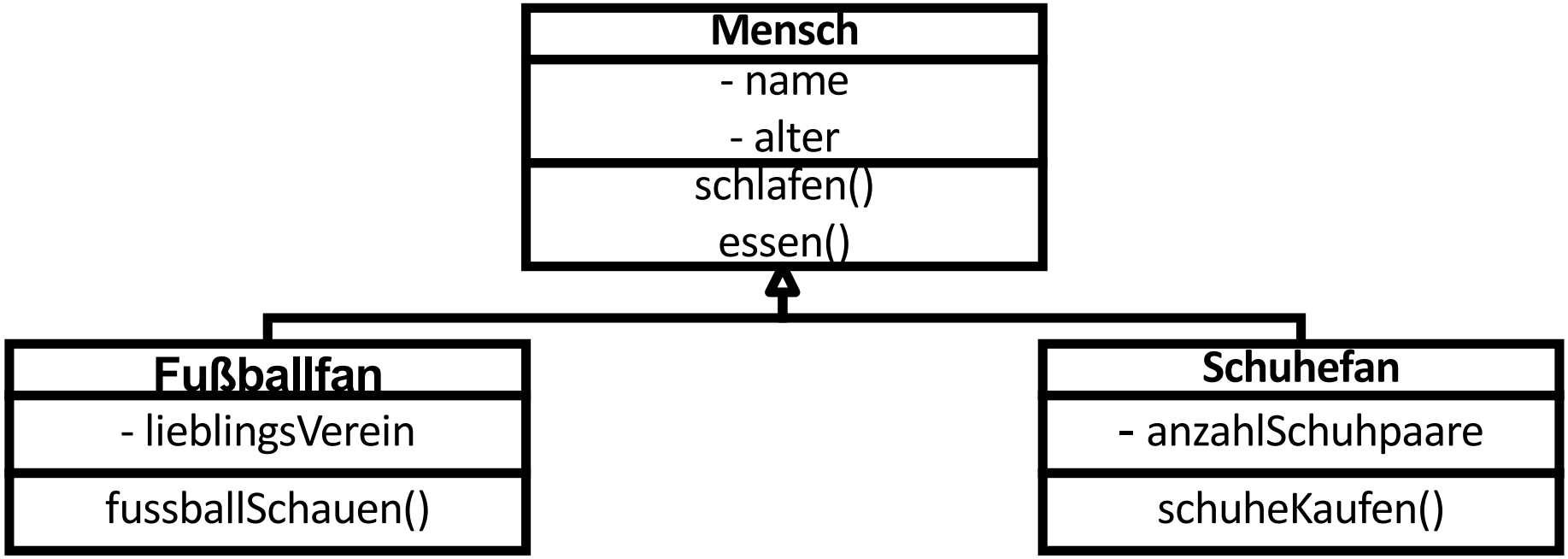
Vorgehensweise – Bottom-up

1. Zunächst einzelne Klassen modellieren
2. Redundanzen feststellen
3. Gemeinsamkeiten auslagern in Oberklasse
4. Ursprüngliche Klassen von Oberklasse ableiten und "ausmisten"



Vorgehensweise – Top-down

1. Erst die Gemeinsamkeiten in zentraler Oberklasse definieren
2. Spezialisierende Klassen definieren, von Oberklasse ableiten
3. Dann die Spezifika der abgeleiteten Klassen definieren
4. Gegebenenfalls Zahl der abgeleiteten Klassen sukzessive erweitern



Übung – Vererbungsstruktur entwerfen

- Live Übung
  - Bearbeiten Sie Aufgabe 1 des Blatts Live Übung „Vererbung“
  - Sie haben 5 Minuten Zeit.

Vererbung in Java

- Unterklasse wird durch das Schlüsselwort `extends` nach dem Klassennamen und gefolgt von dem Namen der Oberklasse spezifiziert
- Jede Klasse kann genau eine Oberklasse besitzen
- Oberklasse weiß nicht welche Unterklassen zu ihr gehören

- Konstruktoren, Methoden oder Attribute können mit dem Schlüsselwort `protected` deklariert werden
  - von allen Unterklassen und von allen Klassen innerhalb desselben Pakets kann darauf zugegriffen werden

Achtung: Semantik von `protected` ist anders als in z.B. C++

Sichtbarkeiten im Überblick

Modifier	Klasse	Paket	Unterklasse	Welt
`public`	Ja	Ja	Ja	Ja
`protected`	Ja	Ja	Ja	Nein
kein Attribut	Ja	Ja	Nein	Nein
`private`	Ja	Nein	Nein	Nein

http://docs.oracle.com/javase/tutorial/java/javaOO/accesscontrol.html

- **Attribute** in der Regel `private`
  - …außer guter Grund für `protected` oder `public`
- **Methoden** in der Regel `public`
  - …außer guter Grund für `protected` oder `private`

Implementierung – Definition der Oberklasse

```
public class Person {

   // Gemeinsame Eigenschaften aller Unterklassen
   private String name;
   private int age;

   // Gemeinsame Funktionalität aller Unterklassen
   public String sleep() {
       return "sleep: Chrrrrrr.... chrrrr...";
   }
   public String eat() {
       return "eat  : Mmmh, lecker.";
   }
}
```

Implementierung – Unterklasse definieren (1)

```
public class Fussballfan extends Person {

   // Neues Attribut
   private String favoriteClub;

   // Neue Funktionalität
   public String watchSoccerGame() {
       return "play : ja... Ja... TOOOOOOOR!!!";
   }
}
```

Implementierung – Unterklasse definieren (2)

```
public class Schuhefan extends Person {

   // Neues Attribut
   private int pairsOfShoes;

   // Neue Funktionalität
   public String buyShoes() {
      pairsOfShoes++;
      return "shop : DIE sind ja schick..., " +
             "Paar Nummer" + pairsOfShoes;
   }
}
```

Implementierung – Hauptklasse definieren

```
public class Main {
  public static void processPerson(Person person) {
    person.eat();
  }
  public static void main(String[] args) {
    Fussballfan ff = new Fussballfan();
    Schuhefan sf = new Schuhefan();
    System.out.println("Das macht Fussballfan:");
    ff.sleep();
    ff.watchSoccerGame();
    processPerson(ff);
    System.out.println();
    System.out.println("Das macht Schuhefan:");
    sf.sleep();
    sf.buyShoes();
    processPerson(sf);
    System.out.println();
  }
}
```

Implementierung – Ausgabe

- Ausgabe des Hauptprogramms

```
Das macht Fussballfan:
sleep: Chrrrrr.... chrrrr...
eat  : Mmmmh, lecker.
play : Ja... JAA... TOOOOOOOR!!!
Das macht Schuhefan:
sleep: Chrrrrr.... chrrrr...
eat  : Mmmmh, lecker.
shop : DIE sind ja schick...
```

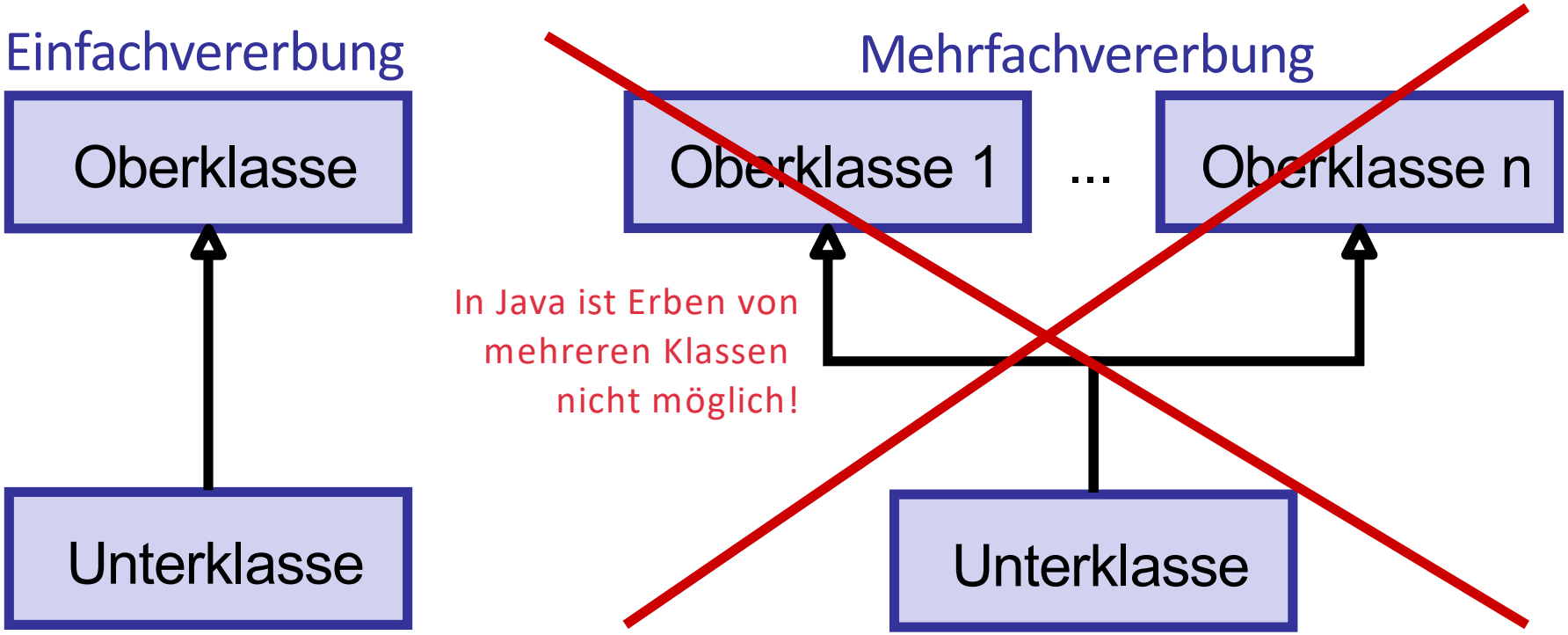
Übung – Vererbung in Java

- Live Übung
  - Bearbeiten Sie Aufgabe 2 des Blatts Live Übung „Vererbung“
  - Sie haben 5 Minuten Zeit.

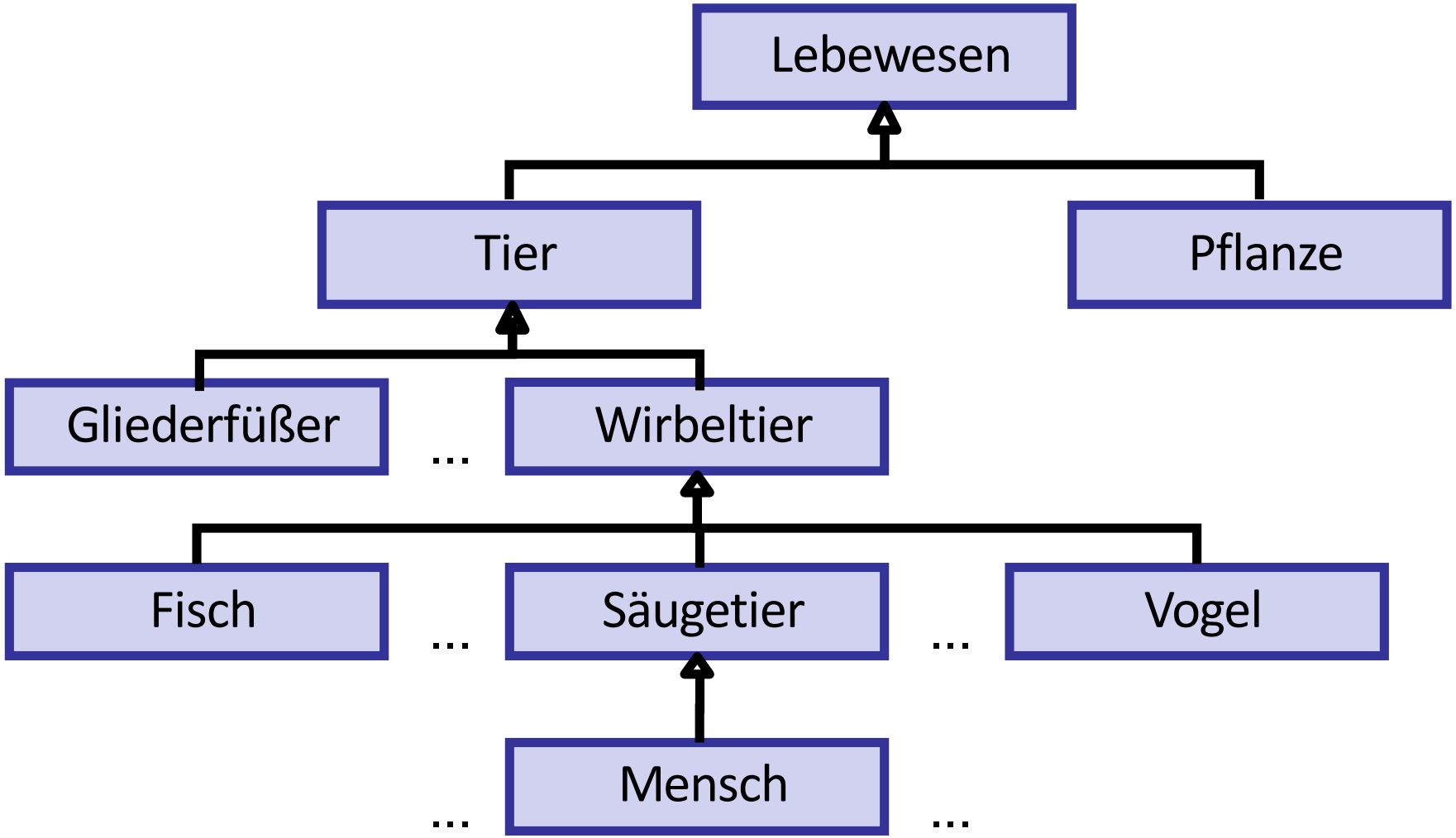
Kapitel 11: Vererbung

Arten von Vererbung

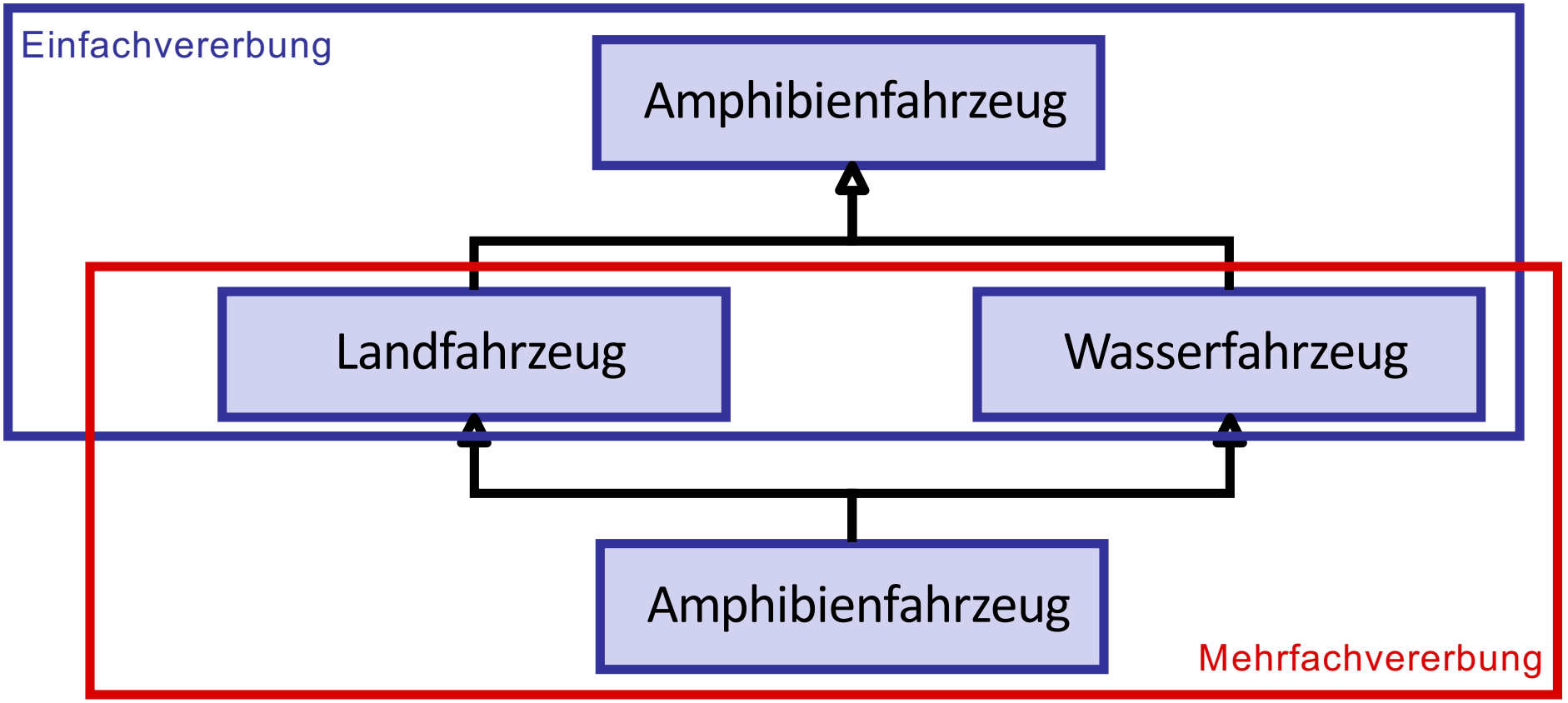
- Einfachvererbung
  - Unterklasse erbt von genau einer Oberklasse
- Mehrfachvererbung
  - Unterklasse erbt von mehr als einer Oberklasse



Einfachvererbung über mehrere Stufen



Einfach- und Mehrfachvererbung



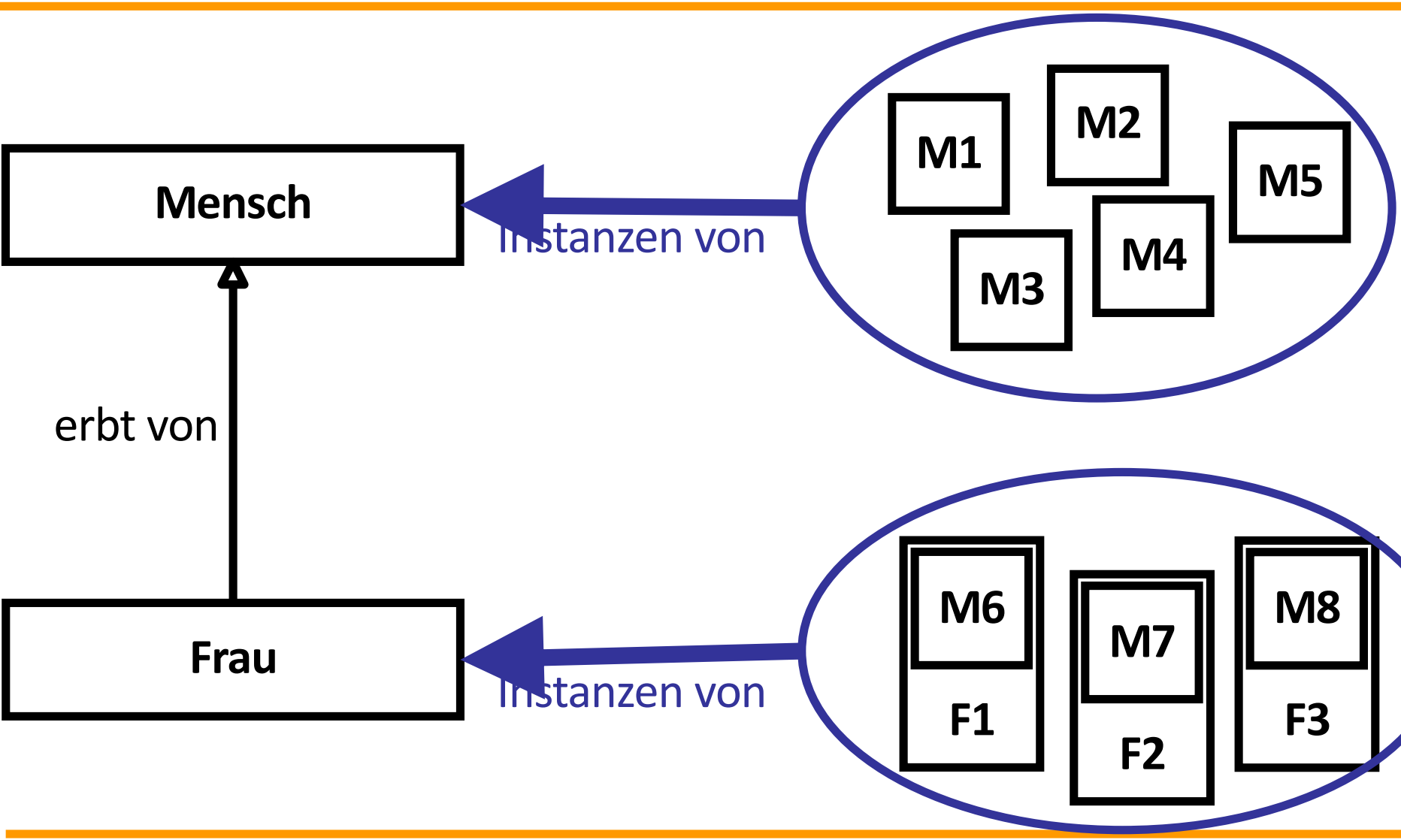
Was wird vererbt?

- Unterklasse erbt von Oberklasse …
  - die Operationen (das Verhalten)
  - die Attribute (die möglichen Zustände)
  - die Semantik!
    (d.h. anstelle eines Objekts der Oberklasse kann immer auch ein Objekt einer beliebigen Unterklasse verwendet werden!
    => Substitutionsprinzip)

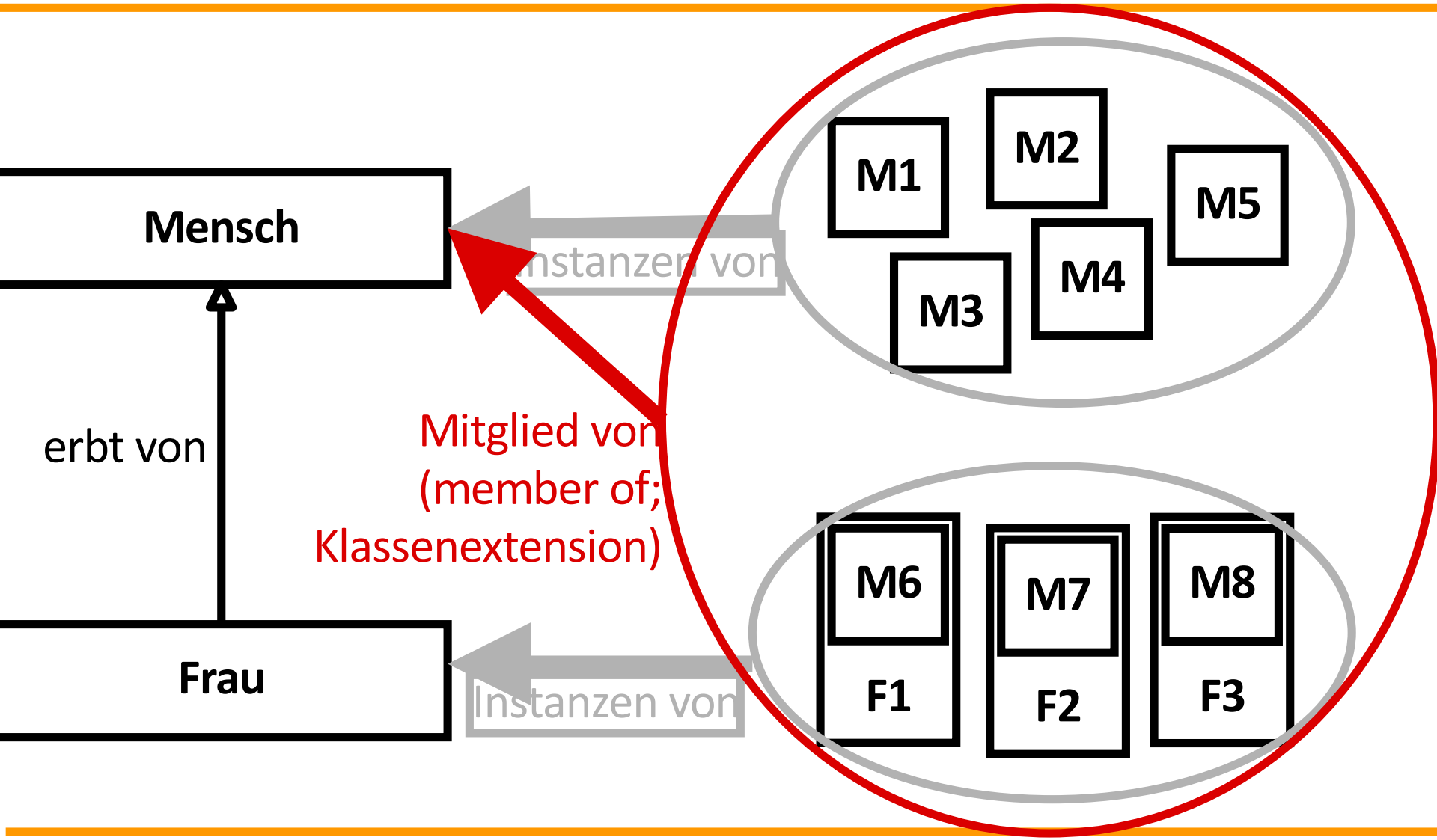
- Beispiele in Java:

```
Person p = new Man();
p = new Woman();
```

Syntaktische Vererbung



Semantische Vererbung



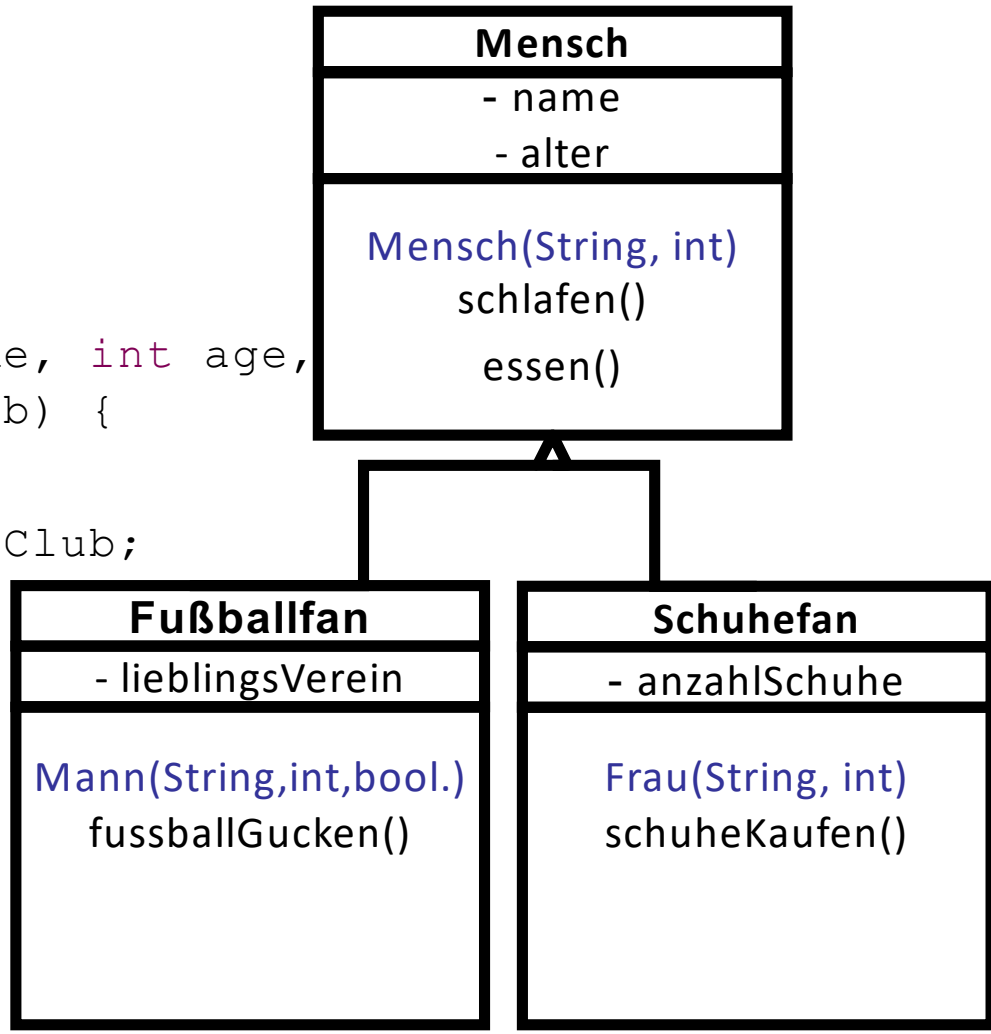
Kapitel 11: Vererbung

Konstruktoren

- Folgerungen aus semantischer Vererbung:
  - In jedem Objekt der Unterklasse steckt ein Objekt der Oberklasse
  - Wird initialisiert über Konstruktor der Oberklasse
    - Explizit
      - Über Aufruf des Konstruktor der Oberklasse aus dem Konstruktor der Unterklasse heraus
      - `super()` bzw. `super(name, age)`
      - Muss erste Anweisung im Konstruktor der Unterklasse sein!
    - Implizit
      - Wenn Konstruktor der Oberklasse nicht explizit aufgerufen wird
      - Implizit eingefügter Aufruf des Standardkonstruktors der Oberklasse
      - Gleichbedeutend mit `super()` in der ersten Zeile des Konstruktors der Unterklasse

Konstruktoren mit `super()`

```
public Person (String name,
               int age) {
  this.name = name;
  this.age = age;
}
public Fussballfan (String name, int age,
            String favoriteClub) {
  super (name, age);
  this.favoriteClub = favoriteClub;
}
public Schuhefan (String name,
               int age) {
  super(name, age);
  pairsOfShoes = 0;
}
```



Konstruktoren mit `this()`

- Zur Erinnerung
  - Aufruf eines anderen Konstruktor der gleichen Klasse: `this()`
  - Muss als erste Anweisung im Konstruktorrumpf stehen
  - Nützlich, um Redundanzen in den Konstruktoren zu vermeiden

- Beispiel:

```
public Schuhefan (String name, int pairsOfShoes) {
  this.name = name;
  this.pairsOfShoes = pairsOfShoes;
}

public Schuhefan (String name) {
  this (name, 0);
}
```

Übung – Konstruktoren

- Live Übung
  - Bearbeiten Sie Aufgabe 3 des Blatts Live Übung „Vererbung“
  - Sie haben 5 Minuten Zeit.