Einführung in die Informatik 1

– Objektorientierung –

Sven Kosub

AG Algorithmik/Theorie komplexer Systeme
Universität Konstanz

E 202 | Sven.Kosub@uni-konstanz.de | Sprechstunde: Freitag, 12:30-14:00 Uhr, o.n.V.

Wintersemester 2008/2009

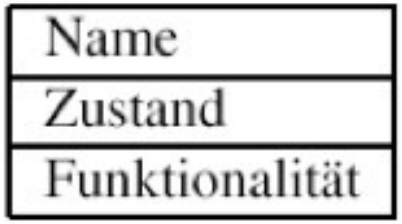
Objektorientierte Software-Entwicklung

1. **Analyse**
   - Untersuchung der Realität auf Objekte und Objektbeziehungen
   - Erstellung eines objektorientierten Modells der Realität
   - Erstellung eines Nutzungsprofils: Welche Funktionalität wird wem zur Verfügung gestellt? Was passiert mit Objekten und warum?
2. **Entwurf**
   - Übertragung des objektorientierten Modells auf Software-Architektur
   - Einbeziehung programmiertechnischer Notwendigkeiten
3. **Implementierung**
   - Konkretisierung der Software-Architektur in Programm
   - Repräsentierung von Objektzuständen in Datenstrukturen
   - Realisierung und Ausprogrammierung der Objektfunktionalitäten als Algorithmen (Methoden)

Objekte

Objekt:

- gedankliche oder reale Einheit in Umwelt oder Software
- beschrieben durch Zustand und Funktionalität



Fernsehapparate:

- Fernsehapparat „TV2000“
- Zustand setzt sich zusammen aus Werten von Zustandsvariablen
- Funktionalität setzt sich zusammen aus Methoden

Klassen

(Objekt-)Klasse

- Zusammenfassung von Objekten mit gleichen Zustandsvariablen und Methoden
- Objekte einer Klasse durch Werte der Zustandsvariablen beschrieben
- modelliert einen bestimmten Typ von Objekten

Fernsehapparate (Forts.):

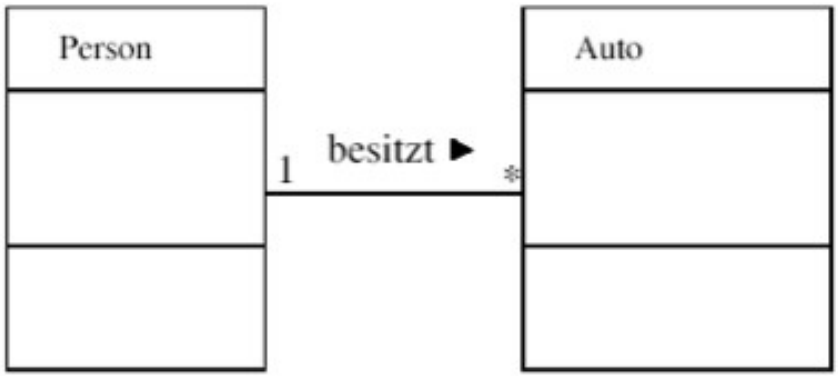
- Klasse: Fernsehapparate vom Typ „TV2000“
- Objekt: Fernsehapparat bestimmtes Gerät mit konkreter, eindeutiger Seriennummer

Beachte: graphische Repräsentierung von Objekten beschreibt Klassen

Objektbeziehungen

- Objektbeziehungen modellieren Interaktion von Objekten
- objektorientierte Software-Systeme = Objekte + Objektbeziehungen
- graphische Repräsentierung: Linien mit Beschriftung (Annotation)

- Objekte der Klasse „Person“ und Objekte der Klasse „Auto“ stehen in gerichteter Beziehung „besitzt“



- Person darf beliebig viele Autos besitzen (Beschriftung „*“)
- Auto darf nur von einer Person besessen werden (Beschriftung „1“)

Objektbeziehungen

Klassifikation von Objektbeziehungen:

- **Nachrichtenaustausch**
  (*message passing*)
- **Methodenaufruf**
  (*method call, client-server*)

} verhaltensbezogene Beziehungen

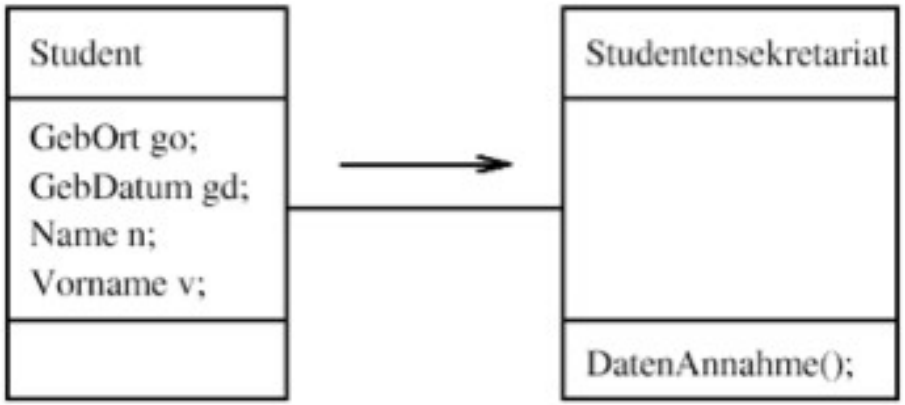
- **Einschluss**
  (*containment*, „has-a“)
- **Vererbung**
  (*inheritance, subtype*, „is-a“)

} strukturelle Beziehungen

Objektbeziehungen: Nachrichtenaustausch

Austausch von Nachrichten zwischen Objekten (*message passing*):

- Methode des Absenders schickt Nachricht an Empfänger
- Methode des Empfängers nimmt Nachricht an und verarbeitet sie
- graphische Repräsentierung: Pfeil zwischen Objekten



Objekt der Klasse „Student“ schickt die Personaldaten einem Objekt der Klasse „Studentensekretariat“

Beachte: Nachrichtenaustausch erfolgt **asynchron**

- Absenden und Empfangen geschieht unabhängig voneinander
- Absender kann nach Absenden sofort weiter arbeiten

Objektbeziehungen: Nachrichtenaustausch

Interaktionsdiagramme:

- Modellierung komplexer Informationsflüsse
- Informationsfluss zwischen zwei Objekten ist Folge ausgetauschter Nachrichten
- Nachrichten werden durchnummeriert in zeitlicher Abfolge

„Anmeldung mit Mahnung“

Objektbeziehungen: Methodenaufruf

Grundschema von Client-Server-Beziehungen:

- ein Objekt (Kunde, Auftraggeber, Client) fordert Dienstleistung an
- anderes Objekt (Dienstleister, Lieferant, Server) erbringt Dienstleistung

Methodenaufruf als Dienstleistung:

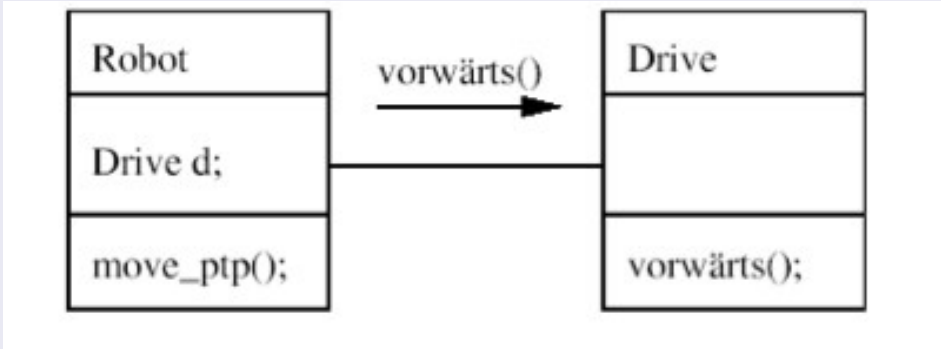
- Client ruft Methode des Servers (mit geeigneten Parametern) auf
- Server führt Methode aus und liefert Ergebnis zurück
- graphische Repräsentierung: Pfeil mit geschlossener Spitze

Beachte: Methodenaufruf erfolgt **synchron**

- Client und Server im Gleichklang bei Methodenaufruf
- Client wartet, bis Server Aufruf akzeptiert und Ergebnis liefert

Objektbeziehungen: Methodenaufruf

- „Roboter“ gibt „Antrieb“ einen Auftrag durch Methodenaufruf „vorwärts()“



- **Methodenaufruf in Java:**

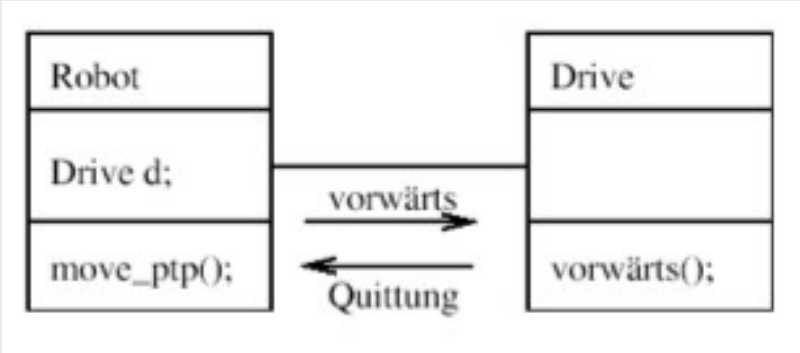
  Client-Objekt ruft auf einem Server-Objekt `d` der Klasse `Drive` eine Methode auf

```
...
d.vorwärts();
...
```

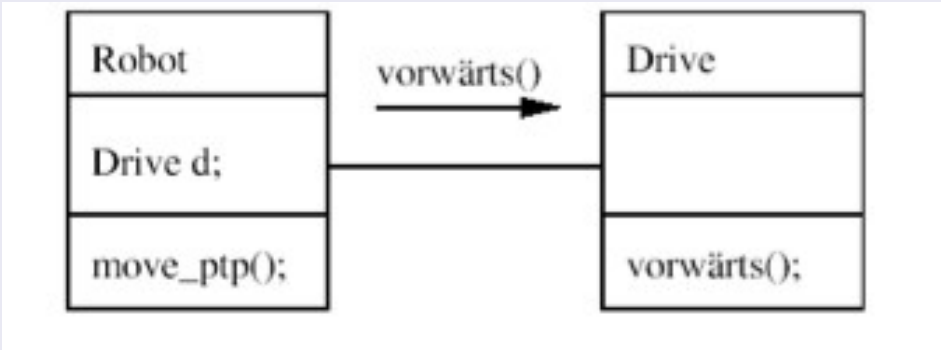
Objektbeziehungen: Methodenaufruf

Methodenaufruf als spezielle Interaktion zwischen Objekten

„Roboter“ interagiert mit einem seiner „Antriebe“



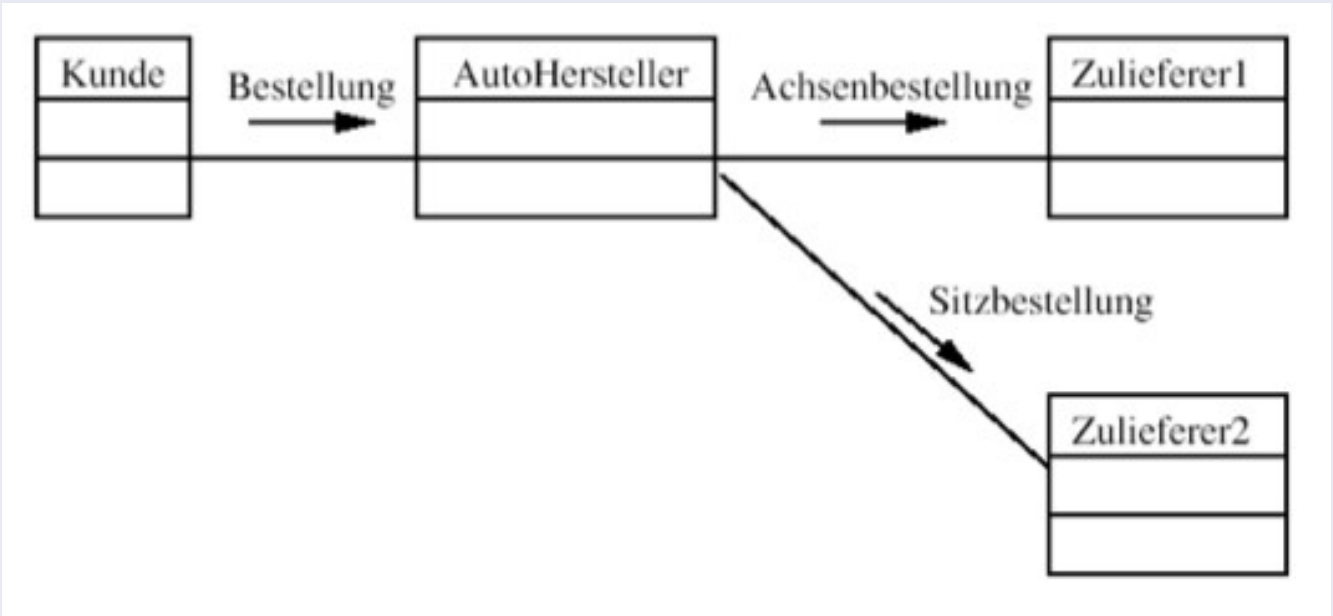
Modellierung als Nachrichtenaustausch
(asynchrone Kommunikation)



Modellierung als Methodenaufruf
(synchrone Kommunikation)

Objektbeziehungen: Methodenaufruf

Objekt kann sowohl Client als auch Server sein

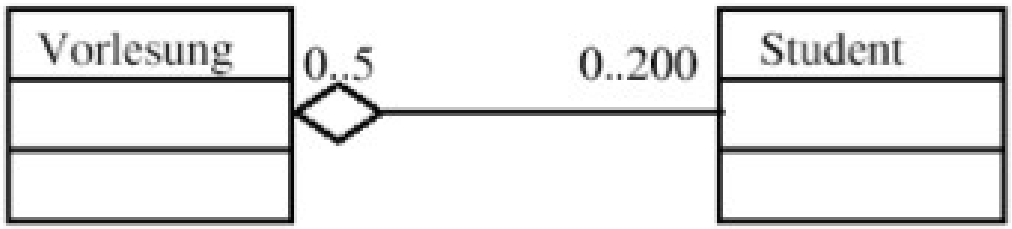


Objektbeziehungen: Einschluss

Einschlussbeziehung zwischen Objektklassen:

- Objekte der einen Klasse schließen Objekte der anderen Klasse ein
- „hat“-Beziehung (*has-a*), da Objekt mehrere Teilobjekte besitzt
- modelliert Aggregation von Teilobjekten in Objekt
- graphische Repräsentierung: Raute am umfassenden Ende der Linie

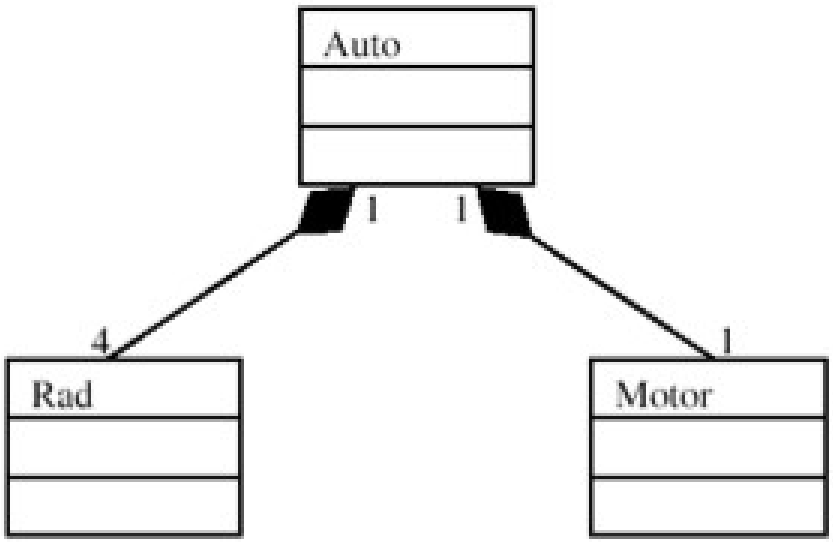
- Vorlesung „hat“ 0,1, . . . , 200 Studenten
- Studenten nehmen an 0, . . . , 5 Vorlesungen teil



Objektbeziehungen: Einschluss

Komposition als spezielle Einschluss-Beziehung:

- jedes Teilobjekt ist Attribut des umfassenden Objektes und Teil seines Zustandes
- graphische Repräsentierung: schwarz gefüllte Raute



- ein Auto „hat“ 4 Räder
- **Komposition in Java:**

```
class Auto {
  Rad vr, vl, hr, hl;
  Motor m;
  ...
  m.ein();
  ...
}
```

Objektbeziehungen: Vererbung

Subtyp-Beziehung zwischen zwei Klassen A und B

- A ist Subtyp von B, falls A alle Eigenschaften von B besitzt, d.h.

$$\text{Variablen}_B \subseteq \text{Variablen}_A \quad \text{und} \quad \text{Methoden}_B \subseteq \text{Methoden}_A$$

Vererbungsprinzip:

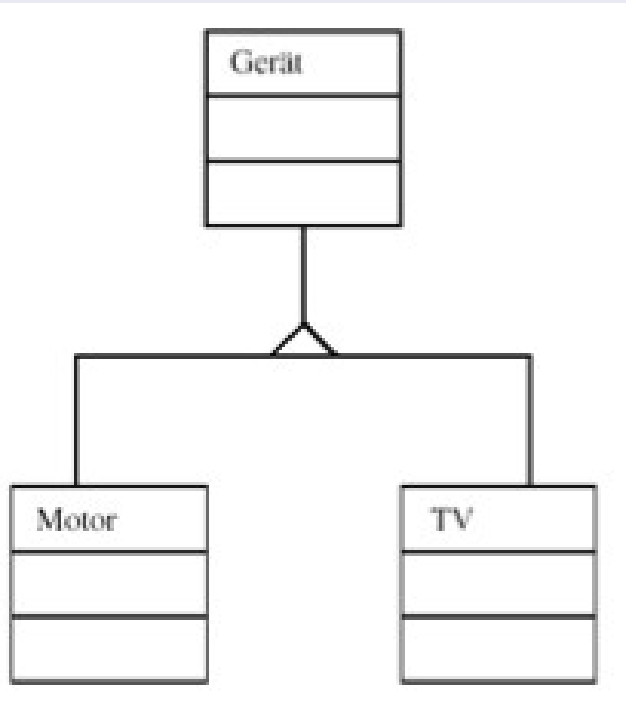
- Subtyp erbt Eigenschaften des Supertyps
- Subtyp durch Hinzunahme von Eigenschaften spezieller als Supertyp
- Supertyp durch Weglassen von Eigenschaften allgemeiner als Subtyp

Vorteil:

- Vermeidung von Replikation gleicher Variablen und Methoden in ähnlichen Typen durch Zusammenfassung zu gemeinsamem Supertyp

Objektbeziehungen: Vererbung

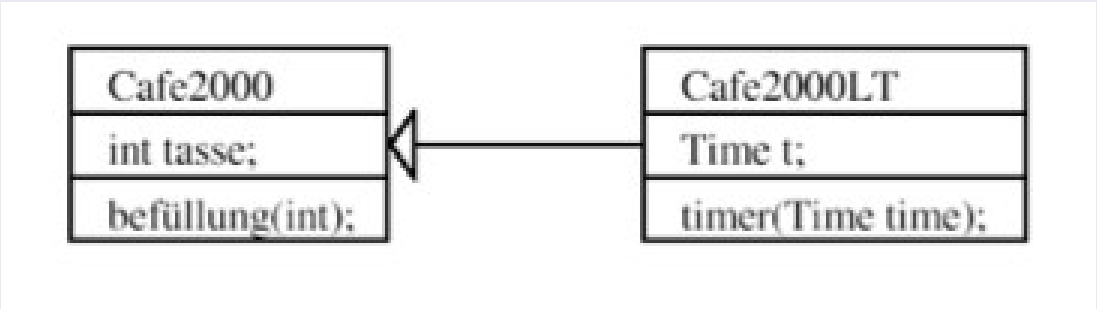
- graphische Repräsentierung: Pfeil mit breiter hohler Spitze



- Zustandsvariable „Seriennummer“ kommt in „Motor“und „TV“ vor
- wird nur im gemeinsamen Supertyp „Gerät“ geführt und von dort vererbt

Objektbeziehungen: Vererbung

- vollautomatische Kaffeemaschine vom Typ „Cafe2000“ hat eine Funktion zur Befüllung von Kaffee und Wasser bis zu 12 Tassen
- Luxusmodell vom Typ „Cafe2000LT“ hat zusätzlich noch eine Timer-Funktion zur Eingabe der gewünschten Startzeit



- **Vererbung in Java:**

```
class Cafe2000LT extends Cafe2000 {
  Time t;
  void timer(Time time);
  ...
}
```

Objektorientierte Analyse und Entwurf

- **objektorientierte Analyse**
  - umgangssprachliche Beschreibung auf Objekte, ihre Attribute, Funktionalität und Beziehungen hin untersuchen
  - Substantive geben Hinweise auf Objekte und Zustände,
  - Verben geben Hinweise auf Funktionalität,
  - Aussagen wie „hat ein“ oder „ist ein“ deuten auf Objektbeziehungen
- **objektorientierter Entwurf**
  - bilde Strukturen auf jeweilige Programmmiersprache ab
  - ergänze um softwaretechnische Notwendigkeiten und Hilfskonstrukte (z.B. höhere Datenstrukturen)
- **objektorientierte Implementierung** demnächst!