

Modellierung und Programmierung 1

Übung 2

Stefan Preußner

9. / 10. November 2020

Download der Übungsunterlagen

- Im Rahmen dieser Übung gibt es Folien und Codebeispiele
- Homepage des Lehrstuhls für Schwarmintelligenz und Komplexe Systeme:
`http://pacosy.informatik.uni-leipzig.de`
- Homepage → Mitarbeiter → Stefan Preußner → MuP1
- Benutzer: `mup`
- Passwort: `MuP1WS20/21`

Objekte und Klassen


- Annahme: alle materiellen und immateriellen Dinge sind Objekte
- **Ein Objekt ist eine Instanz (Ausprägung) einer Klasse**
- **Klassen** haben einen Bezeichner, ggf. mehrere Eigenschaften/**Attribute** und ggf. mehrere Funktionalitäten/**Methoden**



Bezeichner
-attributA: datentypA
-attributB: datentypB
-attributC: datentypC
+methodeD(): datentypD
+methodeE(): datentypE
+methodeF(): datentypF

Datentypen

Jedes Attribut hat einen bestimmten Datentyp, beispielsweise:

- **boolean**: Boolesche Variablen können zwei mögliche Werte annehmen - wahr oder falsch
- **int** und **long**: Ganzzahlen (*integer*)
- **float** und **double**: Gleitkommazahlen (*floating-point number*)
- **char**: Buchstaben. Ein char wird von **einfachen**  Anführungszeichen eingeschlossen ('A')
- **String**: Zeichenketten. Ein String wird von **doppelten** Anführungszeichen eingeschlossen ("A")

Datentypen

Weitere Datentypen:

- **Klassenname**: Klassen (und Schnittstellen) sind ebenfalls Datentypen. Ist der Wert eines Attributs die Instanz einer Klasse, dann ist die Klasse selbst der Datentyp dieses Attributs.
 - Beispiel: die Klasse Vorlesung besitzt das Attribut vortragender mit dem Datentyp professor
→ vortragender: Professor
- **void**: kennzeichnet eine Methode, die nichts zurückgibt, und steht **anstelle** eines Datentyps

Datentypen

Weitere Datentypen:

- `String[]`: Ein Array vom Typ `String`. Arrays sind Listen mit einer festen Größe.
- `Collection<String>`: Eine `Collection` vom Typ `String`. In Java gibt es zahlreiche Datentypen, die Listen mit veränderlicher Größe, Mengen und/oder Queues darstellen. Da bei der Modellierung die konkrete Implementierung einer Sammlung von Elementen oftmals unwichtig ist, kann im UML-Klassendiagramm der viele Container umfassende Datentyp `Collection` verwendet werden.

Funktionen

Beispiele:

```
public String getName()
```

```
private void erstelleAdresse( String strasse, int hausnummer, int  
postleitzahl, String ort)
```

```
boolean halteVorlesung( String titel, String inhalt, int dauer )
```

Sichtbarkeit: private, protected, *leer*, public

Rückgabe: ein **Datentyp** oder void (→ kein Rückgabewert)



Funktionsname

Datentyp: boolean, int, float, String, Collection<String>...

Parameter

Funktionen in UML

```
public String getName()
```

```
private void erstelleAdresse( String strasse, int hausnummer, int  
postleitzahl, String ort)
```

```
boolean halteVorlesung( String titel, String inhalt, int dauer )
```



Professor
+getName(): String -erstelleAdresse(strasse:String, hausnummer:int, postleitzahl:int, ort:String): void -halteVorlesung(titel:String, inhalt:String, dauer:int): boolean

Funktionen in UML



Professor

```
+getName(): String  
-erstelleAdresse(strasse:String, hausnummer:int, postleitzahl:int, ort:String): void  
-halteVorlesung(titel:String, inhalt:String, dauer:int): boolean
```

Sichtbarkeit: private, protected, *leer*, public

Rückgabe: ein Datentyp oder void (→ kein Rückgabewert)

Funktionsname

Datentyp: boolean, int, float, String, Collection<Integer>...

Parameter

Eine Beispielklasse

An der Uni Leipzig arbeiten zahlreiche Professoren, welche hier modelliert werden sollen. Ein Professor besitzt ein Büro (bspw. im Raum P3-456) und bekommt ein jährliches Gehalt (bspw. 87654,32 €) gezahlt. Ein Professor kann eine Vorlesung (bspw. "MuP1") halten, forschen oder Anträge schreiben. Bei einem Antrag müssen der Empfänger (bspw. "DFG") und die Projektnummer (bspw. 715299) angegeben werden, das Ergebnis der Antragsstellung kann positiv oder negativ sein. Viele Professoren haben eine lange Liste von Publikationen (bspw. "Java ist auch eine Insel" und "Java in 21 Wochen") vorzuweisen.

Die Beispielklasse in UML

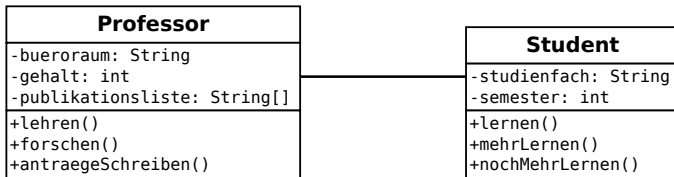
Ein Professor besitzt ein Büro (bspw. im Raum P3-456) und bekommt ein jährliches Gehalt (bspw. 87654,32 €) gezahlt. Ein Professor kann eine Vorlesung (bspw. "MuP1") halten, forschen oder Anträge schreiben. Bei einem Antrag müssen der Empfänger (bspw. "DFG") und die Projektnummer (bspw. 715299) angegeben werden, das Ergebnis der Antragsstellung kann positiv oder negativ sein. Viele Professoren haben eine lange Liste von Publikationen (bspw. "Java ist auch eine Insel" und "Java in 21 Wochen") vorzuweisen.



Klassenbeziehungen

- Klassen können fünf unterschiedliche Arten von Beziehungen zueinander haben:
 - Assoziation
 - Aggregation
 - Komposition
 - Vererbung
 - Realisierung / Interface

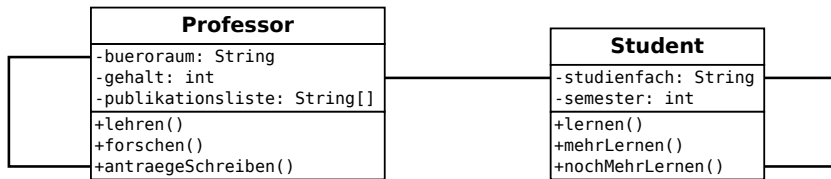
Assoziation



- „X steht in Beziehung zu Y“
- „X kommuniziert mit Y“
- „X nutzt Y“

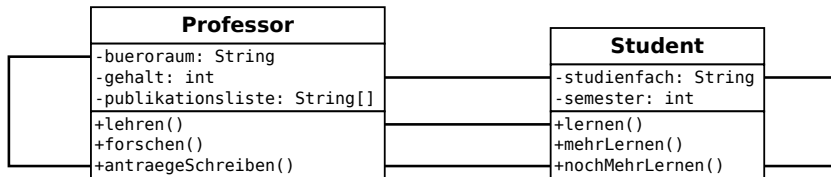
Hinweis: die Diagramme auf dieser und auf den nachfolgenden Folien sind aus Platzgründen unvollständig

Assoziation



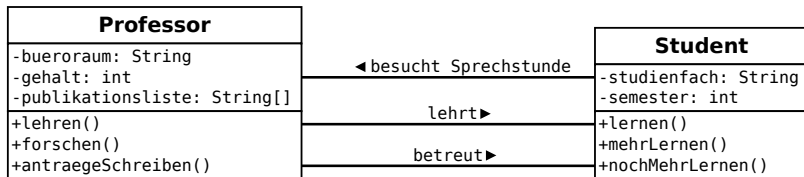
- Selbstassoziativität ist möglich
 - Beziehungen von Professoren untereinander
 - Beziehungen von Studenten untereinander

Assoziation



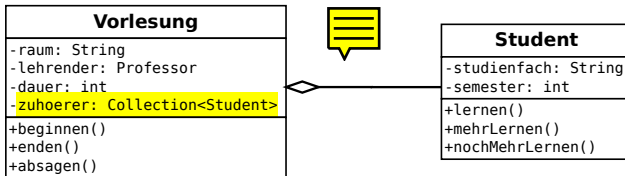
- Mehrere Beziehungen sind möglich
 - Professoren halten vor Studenten Vorlesungen, betreuen Arbeiten, nehmen Prüfungen ab und beraten in Sprechstunden


Bezeichnete Beziehungen



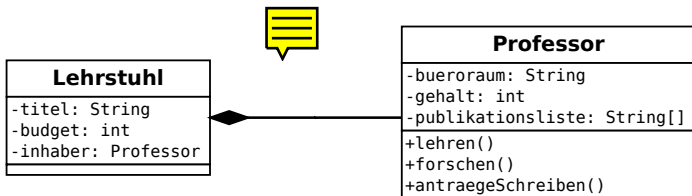
- Beziehungen können bezeichnet werden
- Durch einen **Pfeil** kann die Richtung der Beziehung angegeben werden

Aggregation



- „besitzt ein(e)“ 
- „ist ein Teil von“
- Beide Objekte können unabhängig voneinander existieren
- Eine Aggregation impliziert fast immer ein entsprechendes Attribut bei der besitzenden Klasse!

Komposition



- „besteht aus“
- Die Lebenszeit des einen Objekts ist an die Lebenszeit des anderen Objekts gekoppelt

Assoziation vs. Aggregation vs. Komposition

- Die Aggregation ist ein Spezialfall der Assoziation



- → Eine Aggregation kann immer durch eine Assoziation ersetzt werden

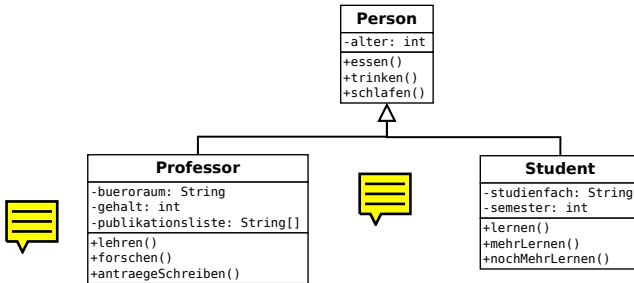
- Die Komposition ist ein Spezialfall der Aggregation

- → Eine Komposition kann immer durch eine Aggregation und damit auch durch eine Assoziation ersetzt werden

- Die Verwendung von Kompositionen und Aggregationen liegt im Ermessen des Modellierers, im UML-Standard gibt es hierzu kaum Vorgaben

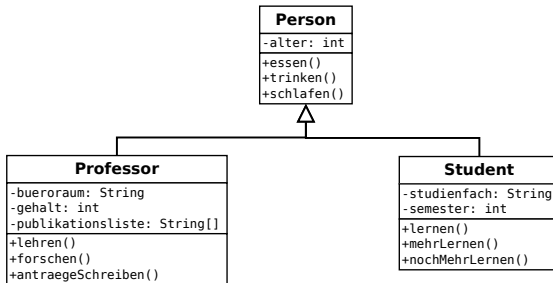
- Aber: eine Klasse kann nicht über jeweils eine Komposition Teil zwei anderer Klassen sein

Vererbung



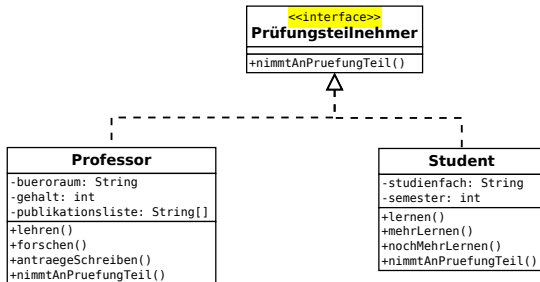
- „ist ein(e)“
- **Person** ist hier die Generalisierung der Klassen **Professor** und **Student**
- **Professor** und **Student** sind Spezialisierungen von **Person**

Vererbung



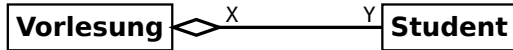
- **Professor** und **Student** erben alle Attribute und Methoden von **Person**, d.h. ein Professor besitzt ebenfalls ein Attribut `alter`, auch wenn dieses nicht explizit angegeben wird

Realisierung / Interfaces



- Vom **Prüfungsteilnehmer** selbst kann keine Instanz erzeugt werden
- Die Funktion `nimmtAnpruefungTeil()` ist bei **Prüfungsteilnehmer** nicht implementiert

Multiplizitäten



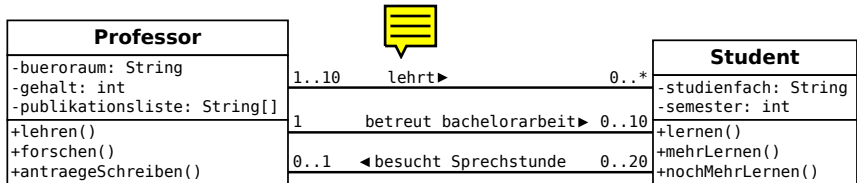
- „Eine Vorlesung besteht aus Y Studenten“
- „Ein Student ist Teil von X Vorlesungen“

Multiplizitäten

Wert	Bedeutung
	genau 1 oder beliebig viele ¹
m	genau m
m..n	mindestens m, höchstens n
*	beliebig viele
m..*	mindestens m
0..*	beliebig viele
m,n	m oder n

¹Im Rahmen von MuP wird angenommen, dass eine nicht angegebene Multiplizität gleichbedeutend mit "beliebig viele" ist.

Multiplizitäten



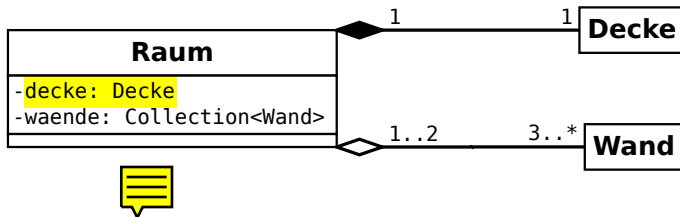
(Die Zahlen sind rein willkürlich gewählt und sollen nur verdeutlichen, dass die Benennung von Assoziationen besonders bei unterschiedlichen Multiplizitäten hilfreich oder notwendig sein kann.)

Beispiele

Ein **Raum** besteht aus mindestens drei **Wänden** und einer **Decke**. Eine Wand gehört zu einem bis zwei Räumen, eine Decke gehört zu genau einem Raum.

Beispiele

Ein **Raum** besteht aus mindestens drei **Wänden** und einer **Decke**. Eine Wand gehört zu einem bis zwei Räumen, eine Decke gehört zu genau einem Raum.

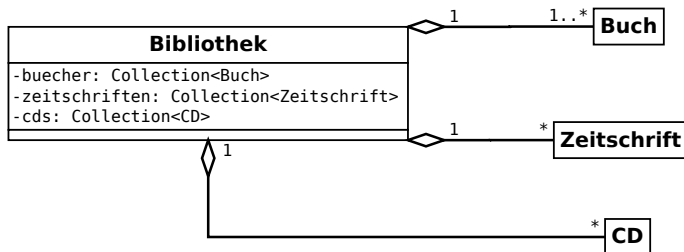


Beispiele

Eine **Bibliothek** besteht aus mindestens einem **Buch**. Eine Bibliothek kann auch **Zeitschriften** und **CDs** umfassen. Jedes Buch, jede Zeitschrift und jede CD gehört in genau eine Bibliothek.

Beispiele

Eine **Bibliothek** besteht aus mindestens einem **Buch**. Eine Bibliothek kann auch **Zeitschriften** und **CDs** umfassen. Jedes Buch, jede Zeitschrift und jede CD gehört in genau eine Bibliothek.

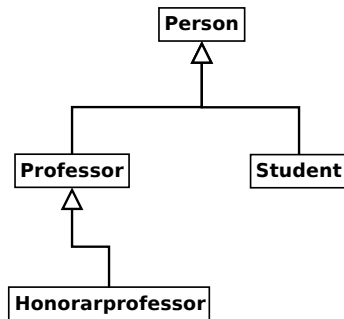


Beispiele

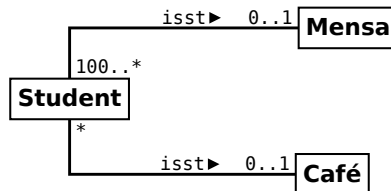
Honorarprofessoren sind sehr spezielle Professoren. Wie alle anderen **Professoren** und **Studenten** sind sie **Personen**.

Beispiele

Honorarprofessoren sind sehr spezielle Professoren. Wie alle anderen **Professoren** und **Studenten** sind sie **Personen**.

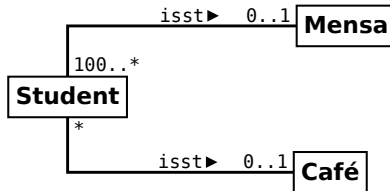


Welche der Aussagen ist korrekt?



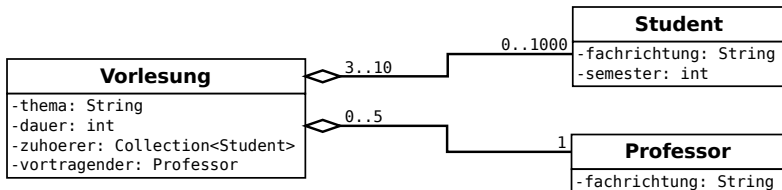
- Jeder Student geht entweder in die Mensa oder in ein Café.
- Manche Studenten gehen gar nicht essen.
- Die Mensa ist immer besser besucht als das Café.
- Die Mensa kann leer bleiben.
- Das Café kann leer bleiben.

Welche der Aussagen ist korrekt?



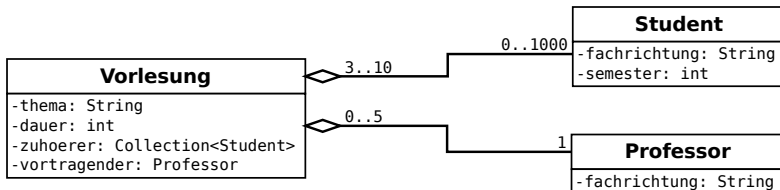
- Jeder Student geht entweder in die Mensa oder in ein Café. ✗
- Manche Studenten gehen gar nicht essen. ✓
- Die Mensa ist immer besser besucht als das Café. ✗
- Die Mensa kann leer bleiben. ✗
- Das Café kann leer bleiben. ✓

Welche der Aussagen ist korrekt?



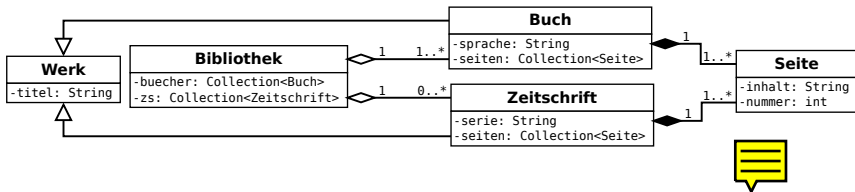
- Zuhörer und Vortragender einer Vorlesung haben immer die gleiche Fachrichtung.
- Das Thema einer Vorlesung hängt immer von der Fachrichtung des Professors ab.
- Manchmal hat ein Professor keine Zuhörer.
- Manche Studenten gehen zu keiner Vorlesung.
- Eine Vorlesung wird von bis zu 5 Professoren gehalten.

Welche der Aussagen ist korrekt?



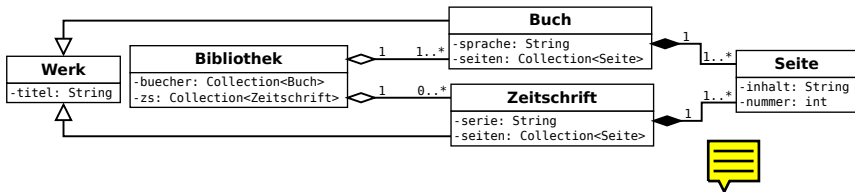
- Zuhörer und Vortragender einer Vorlesung haben immer die gleiche Fachrichtung. ✗
- Das Thema einer Vorlesung hängt immer von der Fachrichtung des Professors ab. ✗
- Manchmal hat ein Professor keine Zuhörer. ✓
- Manche Studenten gehen zu keiner Vorlesung. ✗
- Eine Vorlesung wird von bis zu 5 Professoren gehalten. ✗

Welche der Aussagen ist korrekt?



- Eine Bibliothek enthält mindestens eine Zeitschriftenseite.
- Eine Bibliothek enthält mindestens eine Buchseite.
- Eine Bibliothek kann Bücher in verschiedenen Sprachen enthalten.
- Jedes Buch hat einen Titel.
- Jede Seite einer Zeitschrift befindet sich in genau einer Bibliothek.

Welche der Aussagen ist korrekt?



- Eine Bibliothek enthält mindestens eine Zeitschriftenseite. ✗
- Eine Bibliothek enthält mindestens eine Buchseite. ✓
- Eine Bibliothek kann Bücher in verschiedenen Sprachen enthalten. ✓
- Jedes Buch hat einen Titel. ✓
- Jede Seite einer Zeitschrift befindet sich in genau einer Bibliothek. ✓