

8. Klassendiagramm

Montag, 15. Mai 2023 13:46

	AEuP	<i>Klasse 10. Klasse</i>
---	-------------	--------------------------

8. Klassendiagramm

Das Klassendiagramm bildet das Herzstück der UML. Es basiert auf den Prinzipien der Objektorientierung und ist durch seine Vielseitigkeit in allen Phasen eines Projekts einsetzbar. In der Analysephase tritt es in Erscheinung und versucht ein Abbild der Wirklichkeit darzustellen. In der Designphase wird damit die Software modelliert und in der Implementierungsphase daraus Sourcecode generiert.

In Klassendiagrammen werden Klassen und die Beziehungen von Klassen untereinander modelliert. Bei den Beziehungen kann man grob drei Arten unterscheiden. Die einfachste und allgemeinste Variante ist die Assoziation. Eine zweite modellierbare Beziehung ist die Aufnahme einer Klasse in eine zweite Klasse, die sogenannte Containerklasse. Solche Beziehungen werden Aggregation oder Komposition genannt. Eine dritte Möglichkeit ist die Spezialisierung bzw. Generalisierung.

Da eine Klasse die Struktur und das Verhalten von Objekten, die von dieser Klasse erzeugt werden, modellieren muss, können diese mit Methoden und Attributen versehen werden. Weiterhin ist die Modellierung von Basisklassen und Schnittstellen über Stereotypen möglich.

8.1 Aufbau Klassendiagramm

Montag, 15. Mai 2023 13:46

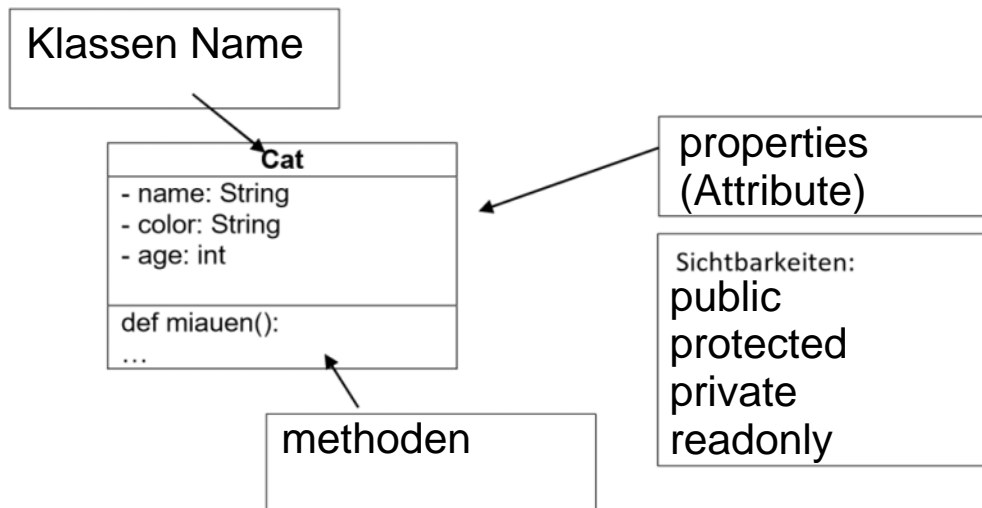
	AEuP	<i>Klasse 10. Klasse</i>
---	-------------	--------------------------

8.1. Aufbau Klassendiagramme

Wiederholung:



Den Aufbau einer Klasse haben Sie bereits kennengelernt.
Beschriften Sie den Aufbau des untenstehenden Klasse.



Handlungsauftrag:

- Erstellen Sie aus untenstehender Beschreibung eine Klasse mit Attributen und Methoden
- Achten Sie dabei auf die Sichtbarkeiten der Attribute



Tina und Paul gehen in ihrer Freizeit gerne ins Kino. Dieses Kino hat einen Namen und besteht aus mehreren Mitarbeitern. Außerdem hat es mehrere Sitzplätze und macht einen gewissen Umsatz. Der Umsatz soll nur dem Kino bekannt sein. Die anderen Eigenschaften können öffentlich sichtbar sein.

Außerdem soll im Kino ein Film gestartet, Popcorn und Karten verkauft werden. Dabei soll der Film privat gestartet und das Popcorn und Karten öffentlich verkauft werden.

Kino
+ Name + Mitarbeiter - Umsatz
- start_film + popcorn_verkaufen + tickets_verkaufen



8.2 Assoziationen zwischen Objekten

Montag, 15. Mai 2023 13:46

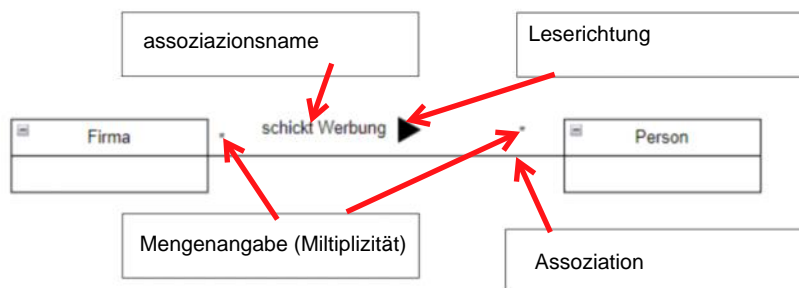
	AEuP	<i>Klasse</i> 10. Klasse
---	-------------	--------------------------

8.2. Assoziationen zwischen Objekten

Schauen wir uns im Folgenden an, was wir über die Assoziationen zwischen Objekten sagen können. Eine Assoziation hat immer eine semantische Bedeutung. Zwei oder mehrere Objekte können zueinander in verschiedenen Beziehungen stehen. So wie im Leben zwei Menschen in der Beziehung Elternteil – Kind und unabhängig davon in der Beziehung Lieferant – Kunde zueinander stehen können.



In UML-Klassendiagrammen werden mögliche Assoziationen zwischen Exemplaren von zwei Klassen als eine Linie zwischen den Klassenkästchen dargestellt. Besteht die Beziehung zwischen Exemplaren genau einer Klasse, wird sie durch eine Linie dargestellt, die in dem Kästchen der Klasse sowohl beginnt als auch endet.



[Datum]

124

8.2.1 Multiplizitäten

Montag, 15. Mai 2023 13:46

	AEuP	<i>Klasse 10. Klasse</i>
---	-------------	--------------------------

8.2.1. Multiplizitäten


Die **Multiplizität** einer Assoziation gibt an, mit wie vielen Objekten der gegenüberliegenden Klasse ein Objekt in Beziehung stehen kann.

Ist die Anzahl konstant, wird die entsprechende Zahl bei der gegenüberliegenden Klasse, oberhalb der Verbindungslinie notiert. Variiert die Anzahl wird die untere und die obere Grenze angegeben.

Multiplizität	Beschreibung
1	1
0..1	0 oder 1
1..5	1 bis 5
*	0 - ∞
0..*	0 - ∞
1..*	1 - ∞




8.3 Assoziation zwischen Klassen

Montag, 15. Mai 2023 13:47

	AEuP	<i>Klasse</i> 10. Klasse
---	-------------	--------------------------

8.3. Assoziationen zwischen Klassen

Eine Assoziation zwischen Klassen beschreibt eine strukturelle Beziehung, die spezifiziert, dass Objekte einer Klasse mit Objekten eines anderen Elements zusammenhängen.

	<p>Besteht zwischen Objekten von Klassen Beziehungen, dann spricht man von Assoziationen. Dabei kennen sich die Objekte, existieren aber unabhängig voneinander. Ein Objekt, das ein anderes kennt, verwaltet dieses nicht. Es kann zwischen Uni- und Bidirektional unterschieden werden.</p>
	<p>Die Aggregation ist eine Sonderform der Assoziation zwischen zwei Klassen. Sie liegt dann vor, wenn zwischen den Objekten der beteiligten Klassen eine Beziehung vorliegt, die sich als „ist Teil von“, „besteht aus“ oder einfach „hat“ beschreiben lässt.</p> <p>Teil ist in seiner Existenz nicht abhängig vom Ganzen.</p>
	<p>Die Komposition ist eine Sonderform der Aggregation. Sie drückt aus, dass die Teile von der Existenz des Ganzen abhängig sind.</p>

[Datum]

126

8.3.1 Uni- und bidirektionale Assoziationen

Montag, 15. Mai 2023 13:49

	AEuP	<i>Klasse</i> 10. Klasse
---	-------------	--------------------------

8.3.1. Uni- und bidirektionale Assoziationen

In der Regel zeichnet man Assoziationen in ein Klassendiagramm ein. Zwischen zwei Klassen wird eine Linie eingezeichnet. Am Ende der Linie kennzeichnet eine (offene) Pfeilspitze die Art der Beziehung (Assoziation).

Unidirektionale Assoziation

Befindet sich nur an einem Ende der Linie ein Pfeil, liegt eine **unidirektionale Assoziation** vor. Bei dieser Art kennen alle Objekte einer Klasse die assoziierten Objekte, umgekehrt wissen diese jedoch nicht, mit wem sie verbunden sind.

Beispielsweise kennt ein Objekt der Klasse Kunde (s) ein Auftrags-Objekt, umgekehrt kennt ein Objekt Auftrag nicht sein Kunde-Objekt.



Ein Objekt kennt das andere.
aber nicht umgekehrt

Bidirektionale Assoziation

Befinden sich an beiden Enden Pfeile, liegt eine **bidirektionale Assoziation** vor, d. h. alle verbundenen Objekte kennen sich gegenseitig; *In diesem Fall kennt ein Objekt Kunde (s) ein Auftragsobjekt, umgekehrt kennt ein Objekt Auftrag auch (s) ein Kunde-Objekt.*



Beide Objekte kennen sich gegenseitig

[Datum]

127

8.4 Assoziationsklasse

Montag, 15. Mai 2023 13:47

	AEuP	<i>Klasse</i> 10. Klasse
---	-------------	--------------------------

8.4. Assoziationsklasse

Es gibt Personen ohne Job, eine Person kann aber auch mehrere Jobs haben. Eine Firma hat immer mindestens einen Beschäftigten, sei es der Unternehmer selbst.

Obwohl die Reihenfolge der Mitarbeiter keine Rolle spielt und wir deswegen die Beziehung in Richtung Firma-Person als eine Menge modelliert haben, ist es doch wichtig zu wissen, welche Funktion ein Mitarbeiter in einer Firma hat. Und wichtig ist auch, zumindest für die meisten von uns, die in einer solchen Beziehung stehen, wie hoch das Gehalt eines Menschen in einer Firma ist.

Welcher Klasse können wir diese Informationen zuordnen? Offensichtlich können wir die Attribute Funktion und Gehalt nicht der Klasse Firma zuordnen, denn dann müssten alle Mitarbeiter die gleiche Funktion haben und dasselbe Gehalt verdienen.

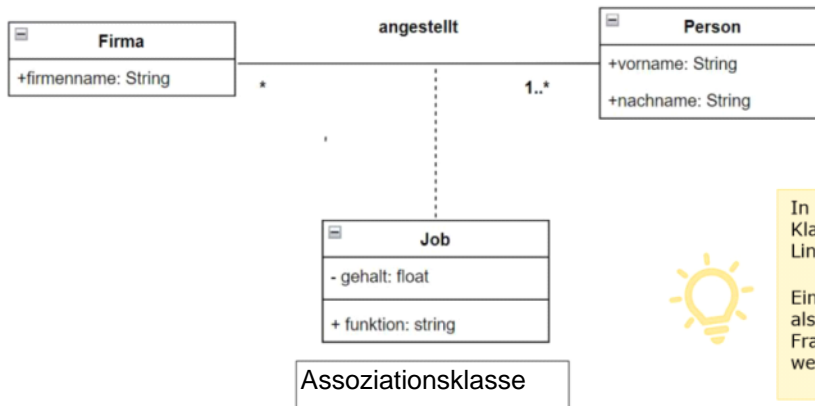
Würden wir diese Attribute der Klasse Person zuordnen, könnte zwar jeder Mitarbeiter eine eigene Funktion und sein eigenes Gehalt haben, allerdings müssten die Funktion und sein Gehalt bei jeder Firma gleich sein. Außerdem hätten diese Attribute bei einem Menschen ohne Job keine Bedeutung.



Die Lösung unserer Aufgabe ist, die Attribute weder der Klasse Firma noch der Klasse Person zuzuordnen, sondern der Beziehung Job selbst. In diesem Falle spricht man von einer Assoziationsklasse oder auch einer Beziehungsklasse.

[Datum]

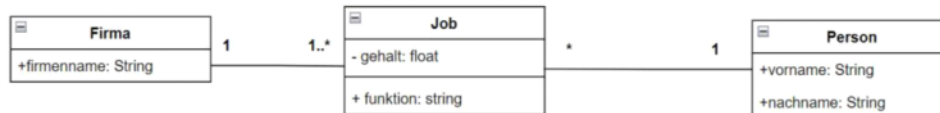
128



In UML wird eine Assoziationsklasse als eine Klasse dargestellt, die mit einer gestrichelten Linie mit der Linie der Beziehung verbunden wird.

Eine Assoziationsklasse können wir immer auch als eine normale Klasse modellieren. Es ist eine Frage der Verständlichkeit der Modelle, für welche Alternative man sich entscheidet

Umwandlung:



8.5 Aggregation und Komposition

Montag, 15. Mai 2023 13:47

	AEuP	<i>Klasse 10. Klasse</i>
---	-------------	--------------------------

8.5. Aggregation und Komposition

Bisher haben wir uns die Beziehungen zwischen verschiedenen Objekten angeschaut. Doch ein Objekt selbst kann eine komplexe Struktur besitzen, und wir können die Beziehungen zwischen dem Objekt und seinen Teilen modellieren. Dabei unterscheiden wir zwischen Komposition und Aggregation.

Sowohl die Komposition als auch die Aggregation sind Teil-von- bzw. Besteht-aus-Beziehungen. Wir können zum Beispiel modellieren, dass eine Bestellung aus den Bestellungspositionen oder dass eine Fußballmannschaft aus ihren Spielern besteht.

Unterschied Aggregation –Komposition

- Eine Aggregation unterscheidet sich von einer Komposition:
 - o in der Anzahl der zusammengesetzten Objekte, deren Teil ein Objekt sein kann, und
 - o in der Lebensdauer der zusammengesetzten Objekte und deren Teile.

Aggregation



Von einer Aggregation sprechen wir, wenn ein Objekt **ein Teil von mehreren zusammengesetzten Objekten** sein kann. Die zusammengesetzten Objekte nennen wir in diesem Fall Aggregate. Die Lebensdauer der Teile kann dabei länger sein als die Lebensdauer der Aggregate.

Beispiel:

Ein Beispiel für eine Aggregation ist die Beziehung zwischen einer Mannschaft und ihren Spielern. Ein Mensch kann in mehreren Mannschaften spielen, und wird eine Mannschaft aufgelöst, bedeutet es in den allermeisten Fällen nicht das Ende für ihre Ex-Spieler.



Eine Mannschaft hat immer mindestens zwei Spieler. Eine Person muss in keiner, kann aber auch in mehreren Mannschaften spielen.

Komposition



Bei einer Komposition **kann ein Teil immer nur in genau einem zusammengesetzten Objekt enthalten** sein, und die Lebensdauer des zusammengesetzten Objekts entspricht immer der Lebensdauer seiner Komponenten. Das zusammengesetzte Objekt wird hier als Kompositum bezeichnet.

Beispiel:

Ein Beispiel für eine Komposition ist die Beziehung zwischen einer Bestellung und den einzelnen Posten der Bestellung. Ein Bestellungsposten gehört in genau eine Bestellung, und wird die Bestellung gelöscht, löscht man automatisch auch alle ihre Posten.



Eine Bestellung besteht aus mindestens einem Bestellposten. Ein Bestellposten gehört immer zu genau einer Bestellung.

8.6 Vererbung (Generalisierung/Spezialisierung)

Montag, 15. Mai 2023 13:48

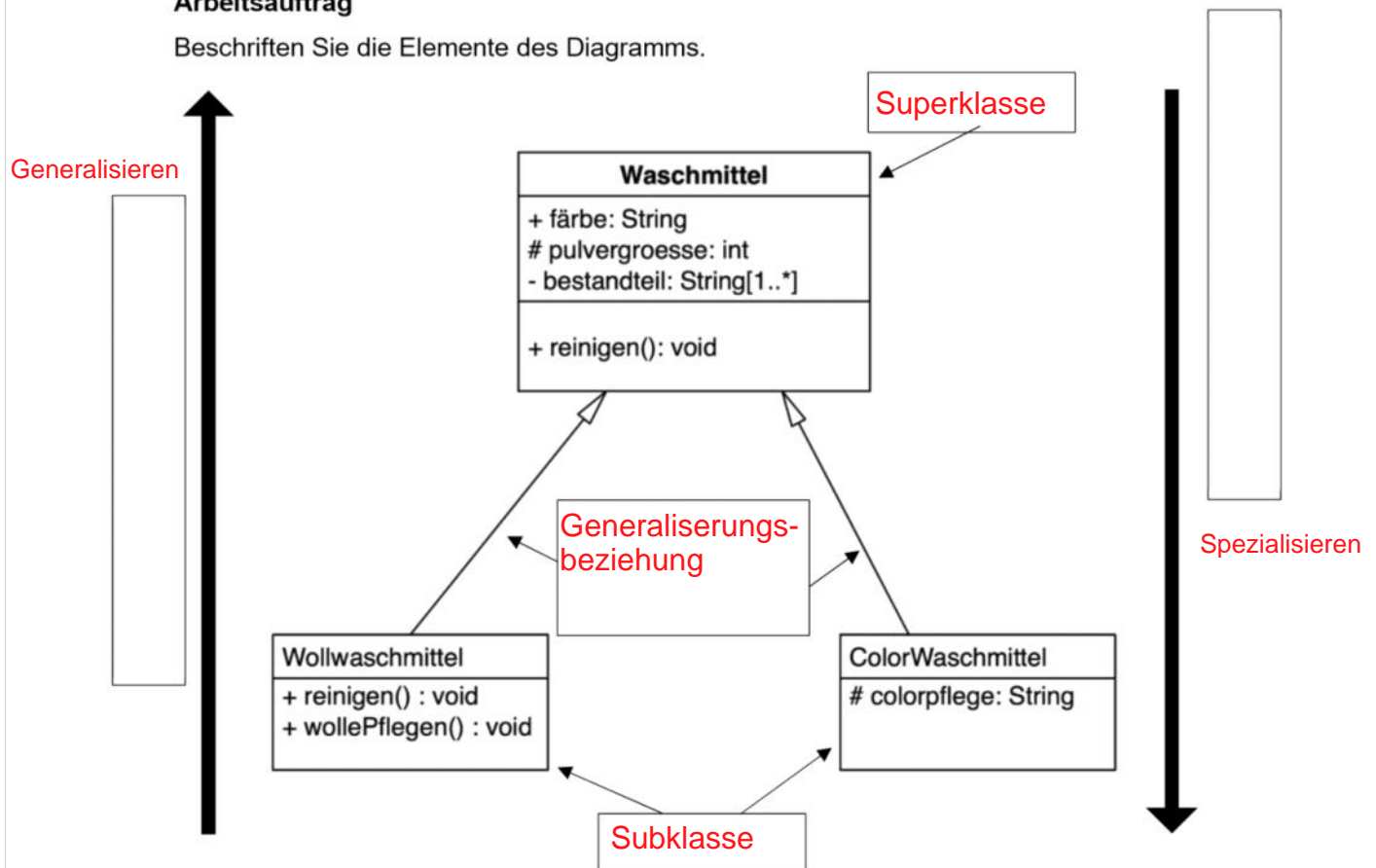
	AEuP	<i>Klasse</i> 10. Klasse
---	-------------	--------------------------

8.6. Vererbung (Generalisierung / Spezialisierung)

Im Zusammenhang mit Vererbung kann man sich an der langläufigen Definition orientieren, die man auch aus der Natur kennt. So erben Kinder von ihren Eltern gewisse Eigenschaften. Übertragen auf die objektorientierte Programmierung bedeutet dies, dass ein (Kind-)Klasse die Eigenschaften, Methoden und auch Assoziationen seiner (Eltern-)Klasse erbt. Der Pfeil zeigt von der Kindklasse zur Elternklasse. Man spricht hierbei auch von Erweiterung, die Kinderklasse „erweitert“ die Elternklasse, was den Programmierbegriff „extends“ erklärt. Ein weiterer Begriff ist die „Spezialisierung“. Die Kindklasse spezialisiert die Elternklasse. Andersherum generalisiert die Elternklasse die Kindklasse, was auch als „Generalisierung“ bezeichnet wird. **Hinweis:** Im Klassendiagramm sollte man die Elternklasse über die Kindklasse darstellen.

Arbeitsauftrag

Beschriften Sie die Elemente des Diagramms.





[Datum]

132

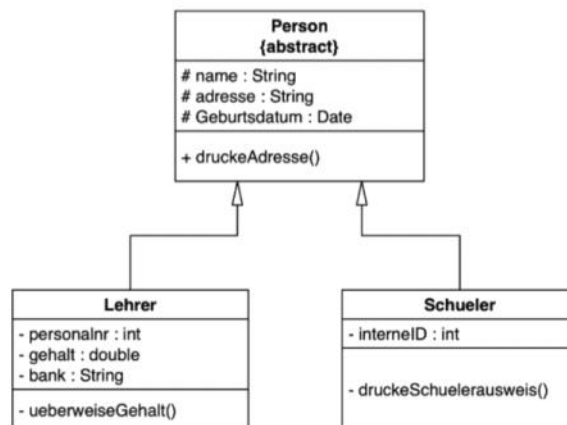
8.7 Abstrakte Klassen und Interfaces

Montag, 15. Mai 2023 13:48

	AEuP	<i>Klasse 10. Klasse</i>
---	-------------	--------------------------

8.7. Abstrakte Klassen und Interfaces

In manchen Fällen kann es nötig sein, dass eine Klasse nicht instanziiert werden kann (bedeutet: es soll keine Objekte dieser Klassen geben).



Erst durch eine Vervollständigung und Konkretisierung der **abstrakten Klasse** unter Einsatz der Spezialisierung wird es möglich, einen für die Erzeugung von Objekten (Bsp. Lehrer und Schüler) geeigneten Bauplan zu spezifizieren.

Eine weitere Besonderheit ist die Schnittstelle oder auch **Interface**. Diese können nicht instanziiert werden, weil sie selbst und alle ihre Operationen immer als **abstract** angesehen werden. Sie ähneln konzeptuell den abstrakten Klassen und werden, wie sie von anderen Klassen realisiert. Eine Schnittstelle enthält u.a. die Spezifikation der Aufrufe von Operationen, macht aber keine Aussage zur Operation selbst. Eine Schnittstelle kann von beliebig vielen Klassen realisiert werden bzw. implementiert werden, wie auch eine Klasse beliebig viele Schnittstellen realisieren kann.



8.8 Übungen

Klassendiagramme

Montag, 15. Mai 2023 13:49

	AEuP	Klasse 10. Klasse
---	-------------	--------------------------

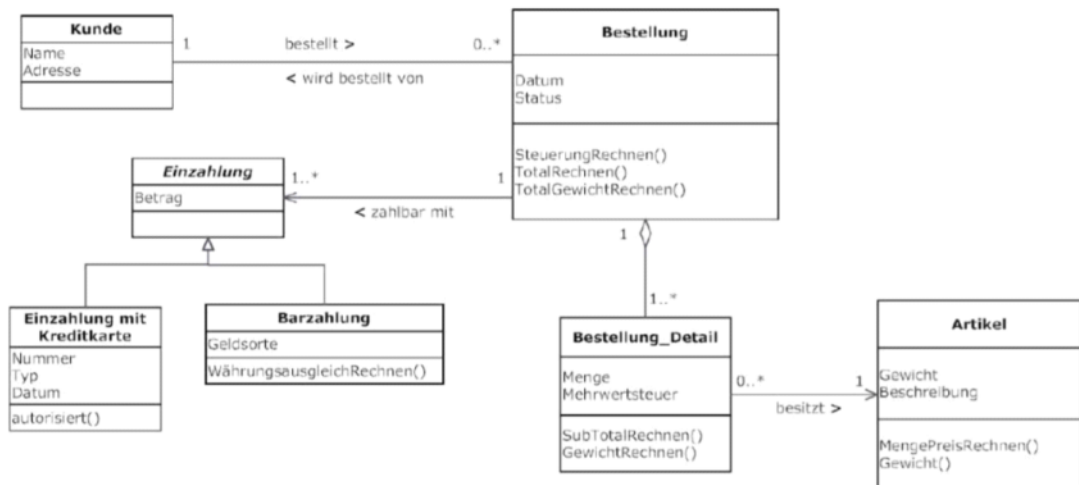
8.8. Übungen Klassendiagramme

Aufgabe 1

Überlegen Sie, weshalb es Sinn macht, VOR dem Programmieren ein UML-Klassendiagramm zu zeichnen.

übersicht erschaffen, was man braucht, so dass man nichts vergessen kann und unnötiges schon vorher herausfiltern kann

Aufgabe 2



Frage:	Richtig	Falsch
Es kann im System Kunden geben, die nie eine Bestellung durchgeführt haben.	X	
Die Klasse Einzahlung ist die Oberklasse der Klassen Bestellung.		X
Jedes Objekt der Klasse Bestellung_Detail besitzt genau einen Artikel.	X	
Alle Einzahlungen mit Kreditkarte haben einen Betrag.	X	
Es ist möglich, dass ein Artikel keine Assoziation mit einem Bestellung_Detail besitzt.	X	
Jedes Bestellung_Detail, das Teil einer Bestellung ist, hat seinen eigenen Status und eigenes Datum.		X

Bestellung_Detail besitzt.

Jedes Bestellung_Detail, das Teil einer Bestellung ist, hat seinen eigenen Status und eigenes Datum.

[Datum]

134



AEuP

Klasse 10. Klasse

Aufgabe 3

Jede Person hat einen Namen, eine Telefonnummer und E-Mail. Jede Wohnadresse wird von nur einer Person bewohnt. Es kann aber sein, dass einige Wohnadressen nicht bewohnt sind. Den Wohnadressen sind je eine Straße, eine Stadt, eine PLZ und ein Land zugeteilt. Alle Wohnadressen können bestätigt werden und als Beschriftung (für Postversand) gedruckt werden. Es gibt zwei Sorten von Personen: Student, welcher sich für ein Modul einschreiben kann und Professor, welcher einen Lohn hat. Der Student besitzt eine Matrikelnummer und eine Durchschnittsnote. Modellieren Sie diesen Sachverhalt mit einem UML Klassendiagramm.

Aufgabe 4

- In einem Zoo gibt es ein oder mehrere Tiere. Diese Tiere existieren auch ohne den Zoo.
- Ein Vogel ist ein Tier und ein Säugetier ist ein Tier.
- Ein Löwe ist ein Säugetier.
- Ein Vogel hat einen Schnabel, zwei Beine, zwei Flügel und eine Anzahl von Muskeln (mindestens einen).
- Ein Säugetier hat vier Beine und eine Anzahl von Muskeln (mindestens einen).
- Ein Flügel besitzt Muskeln (mindestens einen).
- Ein Bein besitzt Muskeln (mindestens einen).
- Die Bestandteile eines Säugetiers, Vogels, Flügels oder Beins existieren in unserem Modell nicht ohne ein zugeordnetes Objekt, das sie besitzt, d.h. sie sind existenzabhängig.

Erstellen Sie ein Klassendiagramm (Angabe von Methoden und Attribute sind nicht nötig).

~~Überlegen Sie sich zu jeder Klasse mindestens ein Attribut + Methode.~~

**AEuP***Klasse 10. Klasse***Aufgabe 5**

- Es gibt Nutzer, die Angestellte oder Studenten sein können. Für jeden Nutzer sind der Name, der Vorname, die Adresse, bei Angestellten die jeweilige Fakultät, bei Studenten die Matrikelnummer gespeichert.
- Jeder Nutzer hat einen Bibliotheksausweis mit Ausweisnummer und Ablaufdatum.
- Der Ausweis kann verlängert werden.
- Die Ausleihverfahren unterscheiden sich für Angestellte und Studenten.
- Für jedes Buch sind Signatur, Verfasser, Titel, Verlag, Jahr und ISBN registriert. Die Bücher stehen in gekennzeichneten Regalen.

Erstellen Sie ein UML-Klassendiagramm.

Aufgabe 6

In einem kleinen Städtchen gibt es fünf Restaurants, aber egal, ob es sich um ein 2*-Restaurant, oder um ein 5*-Restaurant handelt, alle haben Gemeinsamkeiten. In jedem Restaurant sind mehrere Mitarbeiter angestellt. Im kleinsten Restaurant nur zwei, aber im größten verdienen 16 Mitarbeiter ihr Geld. Die Mitarbeiter bekommen in jedem Restaurant ein anderes Gehalt, aber alle machen ihre Arbeit. Die Kellner nehmen Bestellungen entgegen, servieren das Essen und kassieren das Geld von den Gästen. Jeder Kellner gibt die Bestellungen der Gäste an die Köche weiter. Die Köche kennen verschiedene Rezepte, nach denen sie die Menüs dann zubereiten. Jedes Menü hat einen anderen Preis, aber es besteht nach Tradition immer aus einem Salat und einer Hauptspeise.

An manchen Tagen ist kein Gast da. Dann werden Sie in ganz familiärem Rahmen bewirtet.

denen sie die Menüs dann zubereiten. Jedes Menü hat einen anderen Preis, aber es besteht nach Tradition immer aus einem Salat und einer Hauptspeise.

An manchen Tagen ist kein Gast da. Dann werden Sie in ganz familiärem Rahmen bewirtet. Aber auch an guten Tagen gibt es, bei 100 Plätzen im größten Restaurant, sicher für jeden hungrigen Gast einen Platz. Wer in Gasthausen Essen geht, sollte hungrig sein! Natürlich hat jeder Gast unterschiedlich viel Geld zur Verfügung, aber bei entsprechender Wahl des Restaurants reicht es sicher für sein Lieblingessen.

Erstellen Sie zu diesem Sachverhalt ein ausführliches Klassendiagramm.