

Kursunterlagen

Modul 223

Multi-User-Applikationen objektorientiert realisieren

Dokumentinformationen

Dokumenttitel: Kursunterlagen M223
Thema: Modul 223: Multi-User-Applikationen objektorientiert realisieren
Dateiname: ku-modul223v1.0-Tag1.docx
Speicherdatum: 13.06.2018
Autor: Joel Holzer

Die vorliegenden Kursunterlagen wurden in ihrer Originalfassung von der Noser Young Professionals AG (NYP) entwickelt. Der Einsatz und die Weiterentwicklung dieser Unterlagen in der Noser Young Professionals AG erfolgt mit der ausdrücklichen Genehmigung des NYP.

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	3
1.1	Sinn und Zweck	3
1.2	Referenzdokumente und Internetquellen.....	3
2	Administratives.....	4
2.1	Verwendete Software.....	4
2.2	Wichtige Webseiten	4
2.3	Code-Beispiele / Demo-Projekte	5
3	Software-Architekturmuster im Überblick.....	6
3.1	Gruppenarbeit.....	6
3.2	Ergebnisse der Gruppenarbeit	6
4	Analyse & Design von Applikationen.....	7
4.1	Einleitung	7
4.2	Domänenmodell.....	8
4.3	Use Cases	11
4.4	User Interface Design	19
4.5	Mockups erstellen	23
4.6	Entity Relationship Diagram (ERD)	25
4.7	UML Klassendiagramm.....	27
4.8	UML Sequenzdiagramm	31
5	RESTful-APIs – Basiswissen	35
5.1	Was ist eine RESTful-API?	35
5.2	Architekturprinzipien von REST	36
5.3	http Request Methoden – kurze Übersicht	36
5.4	JSON	37
6	Erstes Projekt – Hello RESTful-API	38
6.1	Projekt erstellen	38
6.2	Dependencies hinzufügen.....	39
6.3	Klassen erstellen.....	39
6.4	Projektstruktur.....	40
6.5	Applikation starten & testen.....	41
7	Datenbank-Anbindung mit JPA & MySQL.....	42
7.1	Was ist OR-Mapping?	42
7.2	Projekt 2 – MySQL RESTful-API mit grundlegenden DB-Operationen	43
7.3	Projekt 3 – MySQL RESTful-API mit Relationen	48
8	RESTful-API - Data Transfer Objects (DTO).....	55
8.1	Variante ohne DTO	55
8.2	Variante mit DTO	55
8.3	Vorteile von DTOs.....	56
8.4	Nachteile von DTOs.....	56
9	Abbildungsverzeichnis	57
10	Tabellenverzeichnis	57

Änderungsgeschichte

Version	Datum	Autor	Details
1.0	07.06.2018	holzer	Initialversion NYP

Tabelle 1: Änderungsgeschichte

1 Einleitung

1.1 Sinn und Zweck

Dieses Dokument unterstützt im Unterricht des ÜK-Moduls 223. Es kann einerseits vom Dozenten für den Unterricht in der Klasse beigezogen werden, andererseits dient es den Lernenden als Nachschlagewerk und Lernleitfaden.

Der klare Fokus des Dokuments liegt auf den Inhalten der Modulbeschreibung. Dieses Dokument beinhaltet nicht alle Bereiche der Entwicklung von objektorientierten Multi-User Applikationen, da dies den Zeitrahmen des ÜK-Moduls bei weitem übersteigen würde. Alle im ÜK in der Theorie behandelten Themen sind jedoch Teil dieses Dokuments.

Die Entwicklung von Multi-User-Applikationen im Modul 335 erfolgt im Rahmen einer Service-orientierten Architektur (SOA). Der Service wird als RESTful-API mit Spring Boot umgesetzt. Als Client wird eine Android-App angebunden.

Weiter erläutert dieses Dokument Elemente, welche beim Entwurf von Multi-User-Applikationen relevant sind. Dies sind beispielsweise verschiedene UML-Diagramme, das Transaktions-Management und das Testing.

Für die Durcharbeitung dieser Unterlage werden fundierte Kenntnisse in der Programmiersprache Java, gute Kenntnisse und korrekte Anwendung der Prinzipien der Objektorientierten Programmierung und Kenntnisse über die gängigen Design Patterns vorausgesetzt.

Die Abfolge der Kapitel in diesem Dokument entspricht nicht zwingend dem Ablauf der Unterrichtseinheiten.

1.2 Referenzdokumente und Internetquellen

- [1] Modulidentifikation zum Modul 223, Modulbaukasten Release 3 (BIVO R6)
<https://cf.ict-berufsbildung.ch/modules.php?name=Mbk&a=20101&cmodnr=223>

2 Administratives

2.1 Verwendete Software

2.1.1 Spring Tool Suite

Spring Tool Suite ist eine Entwicklungsumgebung, welche auf Eclipse basiert. Sie beinhaltet bereits verschiedene Tools, welche die Entwicklung von Java-Anwendungen mit dem Spring-Framework vereinfacht.

Download Spring Tool Suite: <https://spring.io/tools>

2.1.2 Versionsverwaltung Programmcode (GIT)

GIT ist das im ÜK eingesetzte Tool für die Versionsverwaltung von Programmcode. Einerseits stellt der Dozent gewisse Unterlagen & Beispielprojekte über ein GIT-Repository zur Verfügung, andererseits müssen die verschiedenen Gruppen den Source Code ihrer Projekte über ein GIT-Repository austauschen und dem Dozent abgeben.

Download GIT: <https://git-scm.com/>

Download SourceTree: <https://www.sourcetreeapp.com/>

Download GitKraken: <https://www.gitkraken.com/>

2.2 Wichtige Webseiten

Nachfolgend ein paar Webseiten, welche im ÜK unterstützen können.

2.2.1 EN ISO 9241-110

Folgende Webseite bietet eine gute Übersicht über die Gestaltungsgrundsätze von Dialogen (GUIs) nach ISO 9241-110.

http://www.ergo-online.de/site.aspx?url=html/software/grundlagen_der_software_ergon/grundsaeetze_der_dialog_gestalt.htm

2.3 Code-Beispiele / Demo-Projekte

Auf dem GitHub-Repository von Joel Holzer sind nachfolgende Code-Beispiele / Demo-Projekte abgelegt. Diese sind auch jeweils in den entsprechenden Kapiteln dieses Dokuments angegeben.

<https://github.com/joe-nyp/modul-223-examples>

Projekt	Beschreibung	Kapitel
HelloWorldRestAPI	Erstes Spring Boot Projekt – RESTful-API, welche „Hello NAME“ zurückgibt.	6
DbFirstRestAPI	DB Anbindung mit JPA und MySQL, Insert + GET aus 1 Tabelle.	7.2
DatabaseRestAPI	DB Anbindung mit JPA und MySQL. Tabellen mit Fremdschlüssel-Beziehungen. Einsatz von DTOs.	7.3

Tabelle 2: Code-Beispiele / Demo-Projekte auf GitHub

3 Software-Architekturmuster im Überblick

3.1 Gruppenarbeit

Sie erarbeiten in einer Gruppenarbeit à 2 Personen eine Präsentation zu einer der folgenden SW-Architekturmuster:

- Client-Server Architektur / Peer-to-Peer
- Serviceorientierte Architektur
- Microservices
- Mehrschichten Architektur
- Model View Controller

Die Präsentation soll folgenden Inhalt aufweisen:

- Was charakterisiert die Architektur? Grafiken, Diagramme
- Unter-Arten / verwandte Architekturen
- Kommunikationstechnologien
- Stärken / Schwächen
- Einsatzbereich / Wann verwende ich diese Architektur

3.2 Ergebnisse der Gruppenarbeit

Die Ergebnisse der Gruppenarbeit sind auf dem GitHub-Repository (siehe Kapitel 2.3) abgelegt.

4 Analyse & Design von Applikationen

4.1 Einleitung

Ein Informatik-Projekt beginnt nicht bei der Programmierung, sondern beim ersten Gespräch mit dem Kunden. Eine fundierte Analyse und Design einer Applikation ist zwingend notwendig, damit der Kunde schlussendlich das erhält, was er sich auch wünscht. Sie kennen wahrscheinlich die nachfolgende Abbildung:

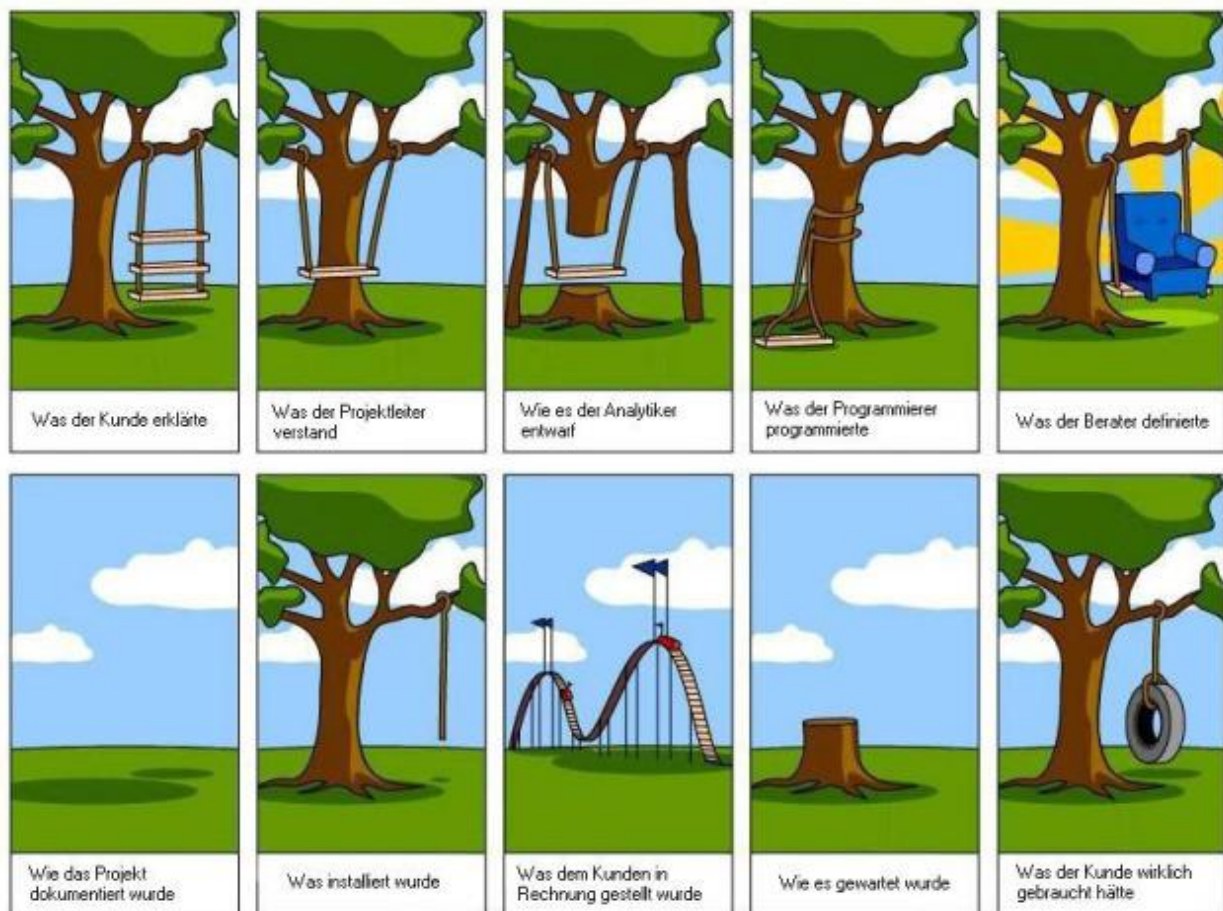


Abbildung 1: Analyse und Design von Applikationen

Dieses Kapitel erläutert einige wichtige Methoden zur Analyse und dem Design von Applikationen.

4.2 Domänenmodell

4.2.1 Was ist ein Domänenmodell?

Gleich zu Beginn eines Projektes sollte ein Domänenmodell erstellt werden. Dies soll sicherstellen, dass alle Beteiligten dieselben Grundlagen über die Zusammenhänge in der jeweiligen Branche verstehen.

Folgende Ratschläge sollten eingehalten werden:

1. Verstehe das Business Modell
2. Verwende gute Namen für die Bezeichnung der Domänen-Modell-Klassen (klare Bedeutung, einmalig)
3. Erstelle das Domänen-Modell selbsterklärend
4. Das Domänen-Modell ist unabhängig von unterliegenden Funktionsänderungen

Das Domänenmodell ist noch sehr weit von der umzusetzenden Lösung und den Anforderungen weg. Es geht hier rein um die Business Analyse, d.h. zu verstehen in welchem Business sich der Kunde befindet und ein gemeinsames Verständnis / gemeinsame Sprache der Branche zu entwickeln.

Es empfiehlt sich, ein Domänenmodell zuerst relativ einfach auf Top-Level-Ebene zu erstellen, welches die Hauptentitäten und deren Beziehungen zueinander aufzeigt (Siehe Schritt 1 – Grobes Domänenmodell). Danach kann das Model verfeinert werden (siehe Schritt 2 – UML Klassendiagramm).

4.2.2 Was enthält ein Domänenmodell?

Immer:

- Konzeptuelle Problemklassen (keine Programmklassen). Dies kann beispielsweise bei einer Migros-Kassen-Applikation der Kunde, der Warenkorb oder der Artikel sein.
- Assoziationen zwischen den Klassen

Falls gewünscht (erst im UML Klassendiagramm):

- Attribute
- Klassenoperationen

4.2.3 Warum ein Domänenmodell erstellen?

Für Informatiker mit Programmier-Knowhow ist es häufig schwierig, nicht von Anfang an im ERD oder UML-Klassendiagramm zu denken, sondern auf der abstrakten Business-Ebene.

Dennoch ist es gerade bei grösseren Applikationen sinnvoll, zuerst das Domänenmodell zu erstellen. Das Domänenmodell bietet u.a. folgende Vorteile:

- Gemeinsame Sprache zwischen Kunde & Entwickler
- Entwickler versteht Business und Bedürfnisse des Kunden besser
- Von Anfang an der ganze Umfang und das Umfeld der Problemdomäne erkennen. Verhindert falsche Erwartungen oder eine falsche Zeitplanung.

Modul 223: Multi-User-Applikationen objektorientiert realisieren
4.2.4 Beispiel 1 – Grobes Domänenmodell für eine Bibliothek

Da Sie als Entwickler womöglich bei einer Informatik nahen Lösung sofort wieder im ERD oder Klassendiagramm denken, wird hier bewusst ein Informatik-fernes Thema aufgegriffen. Und zwar soll ein Domänenmodell für eine Bibliothek erstellt werden (Sinnvoll, wenn Sie z.B. eine Bibliothek-Verwaltungssoftware erstellen müssten).

Beispiel mit Beziehungen, aber ohne Multiplizität und Attribute:

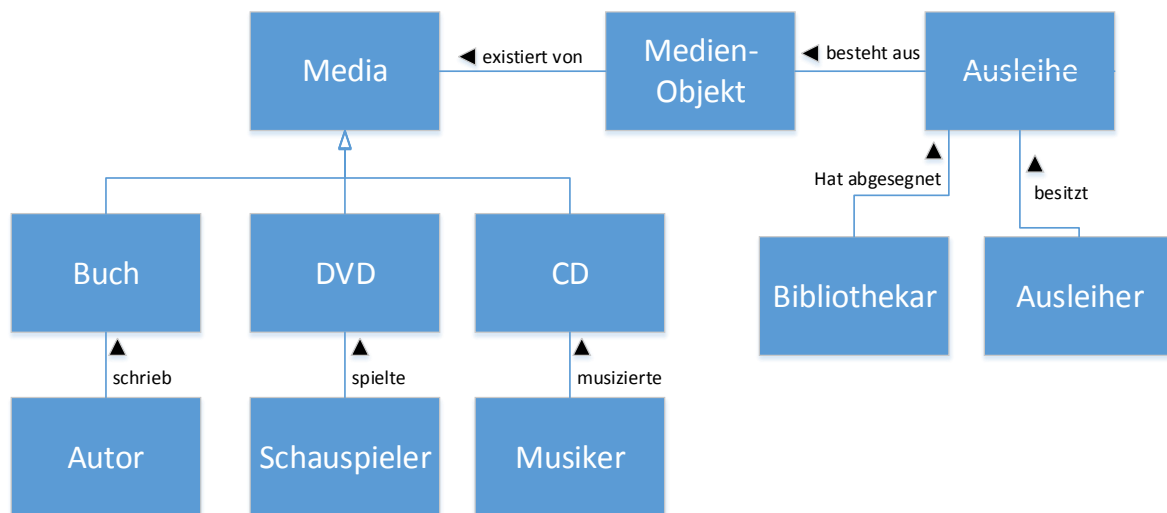


Abbildung 2: Grobes Domänenmodell für eine Bibliothek

4.2.5 Beispiel 2 – Grobes Domänenmodell für XelHa-Beobachtungsmodul

Nachfolgend ein grobes Domänenmodell für das XelHa-Beobachtungsmodul. Der Berufsbildner beobachtet die Lernenden während dem Semester. Stellt er ein Verhalten (Positiv oder Negativ) fest, dass er gerne festhalten würde, erstellt er mit XelHa eine Beobachtung. Damit die Beobachtungen mit dem Bildungsbericht verknüpft werden können, werden diese jeweils einer Kompetenz zugeordnet.

Beispiel mit Beziehungen und Multiplizität, ohne Attribute:

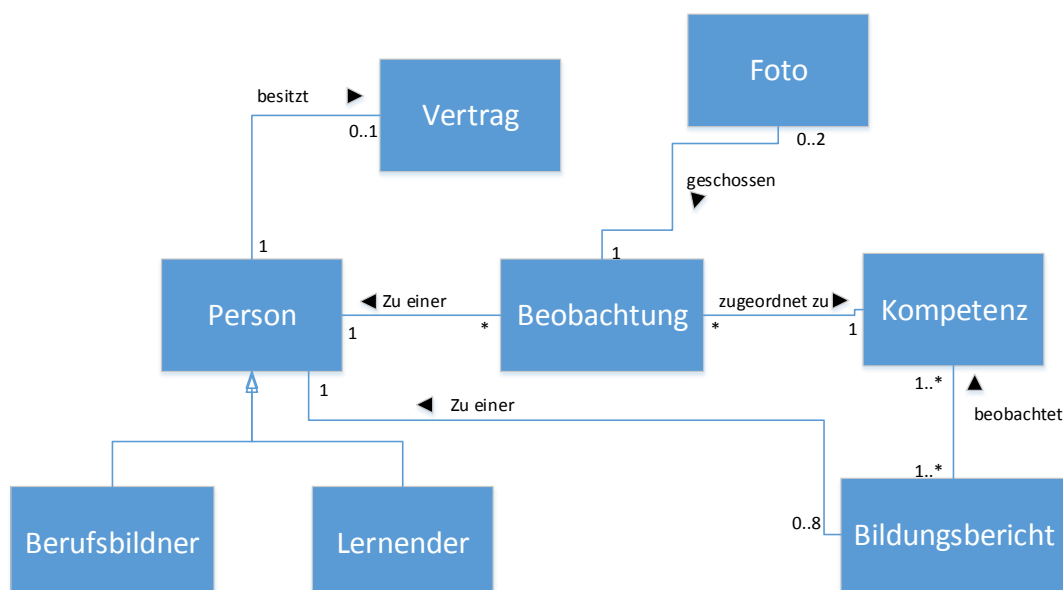


Abbildung 3: Grobes Domänenmodell für XelHa-Beobachtungsmodul

<https://www.java-forum.org/thema/was-ist-das-domain-model.127987/>

<https://baruzzo.wordpress.com/2010/08/29/data-object-models-difference/>

4.2.6 Beispiel 3 – UML Klassendiagramm

Das grobe Domänenmodell von zu Beginn des Projekts wird in einem späteren Verlauf der Analyse und/oder des Designs mehrfach verfeinert. Dies wird im Rahmen eines Klassendiagramms gemacht. Je nachdem auf welcher Ebene das Klassendiagramm gemacht wird (z.B. Domänenebene, Programmcode) ist dieses näher oder weiter vom Domänenmodell entfernt.

Nachfolgendes Klassendiagramm zeigt eine Verfeinerung des Domänenmodells „Bibliothek“ um Attribute. Umgesetzt als UML-Klassendiagramm. Dieses Diagramm ist jedoch in der Detailstufe noch nicht auf Ebene Programmcode oder ERD. Auf die Datentypen wurde verzichtet.

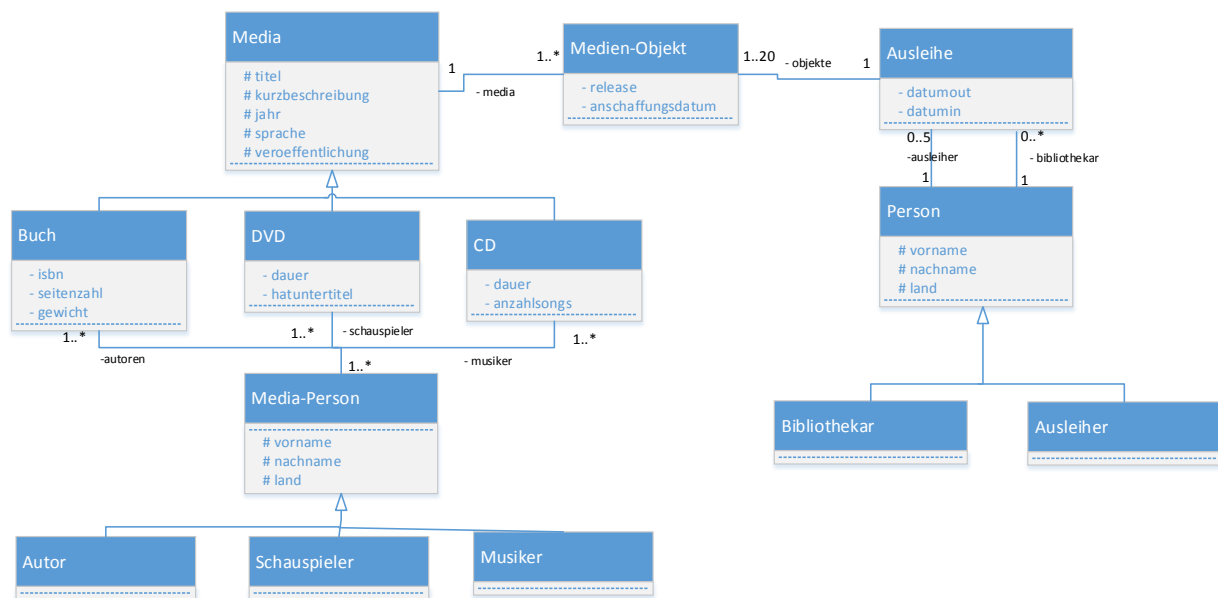


Abbildung 4: UML Klassendiagramm auf Domain-Ebene

Modul 223: Multi-User-Applikationen objektorientiert realisieren

4.3 Use Cases

4.3.1 Was sind Use Cases?

Der Hauptzweck eines Use Case Modells liegt darin, dass sich das Business wirklich mit den Anforderungen auseinandersetzen muss. Folgende Fragen stehen dabei im Zentrum:

- Wo sind die Systemgrenzen?
- Wer oder was verwendet das System?
- Welche Funktionalität soll das System den Akteuren zur Verfügung stellen?

Use Case Modelle sind ein Hilfsmittel zur generischen Anforderungsermittlung aus Nutzersicht. Es bietet einen guten ersten Überblick, indem man das System in grobe Hauptfunktionen gliedert und dient somit als hervorragende Diskussionsgrundlage sowie Basis zur weiteren Aufteilung und Detaillierung.

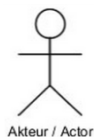
Um **systeminterne** Aktivitäten darzustellen sind sie NICHT geeignet.

4.3.2 UML Use Case Diagramm

Grundelemente



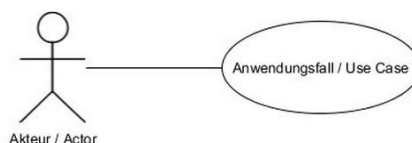
Der **Systemkontext** wird durch Systemgrenzen in Form von Rechtecken gekennzeichnet.



Akteure werden als „Strichmännchen“ dargestellt, welche sowohl Personen wie Kunden oder Administratoren als auch ein System darstellen können. Sie beantworten die Frage: Wer oder was benutzt das System?

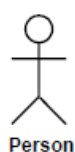


Anwendungsfälle werden in Eclipsen dargestellt und beschreiben „was macht ein Akteur mit dem System“.

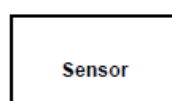


Kommunikation von Akteur und Anwendungsfall.

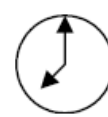
Um die Akteure in einem komplexeren System visuell zu unterscheiden, können allenfalls erweiterte Symbole eingesetzt werden. Die restliche Notation MUSS jedoch 1:1 eingehalten werden.



Akustisches Signal



Computer



Zeitgesteuertes Ereignis

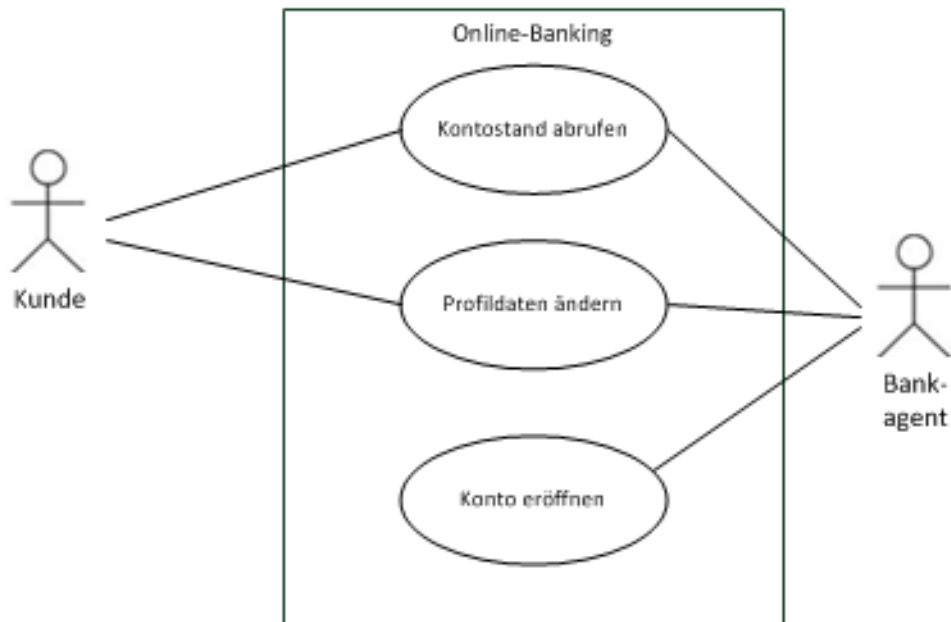
Modul 223: Multi-User-Applikationen objektorientiert realisieren
Beispiel Grundmodell


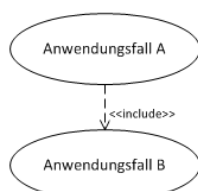
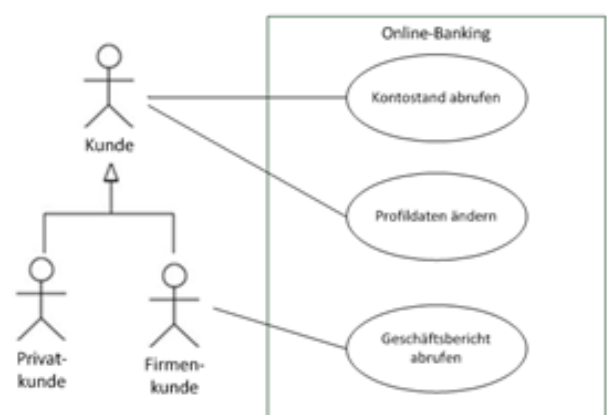
Abbildung 5: Beispiel Use Case Diagramm Grundmodell

Erweiterte Elemente

Generalisierung von Akteuren wird für Spezialisierungen benötigt, z.B. kann ein abstrakter Akteur „Kunde“ in „Privat-Kunde“ und „Firmen-Kunde“ spezialisiert werden.

Beispiel Generalisierung von Akteuren:

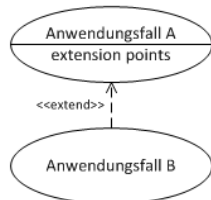
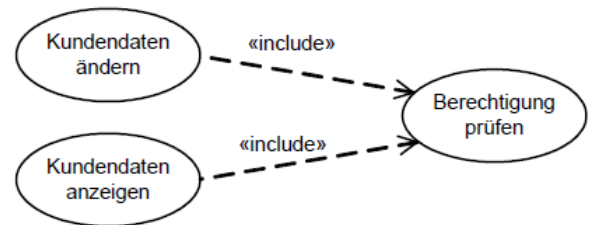
Dabei gilt, alle Kommunikationen vom abstrakten Akteur „Kunde“ gelten auch für seine Spezialisierungen „Privatkunde“ und „Firmenkunde“. Den Use Case „Geschäftsbericht abrufen“ wird jedoch nur direkt von einem „Firmenkunden“ benutzt. Der „Privatkunde“ verwendet/ benötigt diese Funktion nicht.


Include-Beziehung

Die <<include>>-Beziehung visualisiert, dass ein Use Case (Anwendungsfall A) das Verhalten eines anderen Use Case (Anwendungsfall B) importiert. Der inkludierte Anwendungsfall wird also IMMER aufgerufen.

Modul 223: Multi-User-Applikationen objektorientiert realisieren
Beispiel Include-Beziehung:

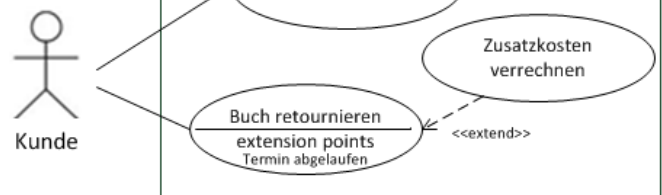
So importiert der Use-Case „Kundendaten ändern“ den Use-Case „Berechtigung prüfen“. Das bedeutet, dass während der Use-Case „Kundendaten ändern“ abläuft, in einem Ablaufschritt der Use-Case „Berechtigung prüfen“ aufgerufen wird, dann abläuft und sein Ergebnis in „Kundendaten ändern“ genutzt wird.


Extend-Beziehung

Die <<extend>>-Beziehung zeigt an, dass das Verhalten eines Use Case (Anwendungsfall A) durch einen anderen Use Case (Anwendungsfall B) erweitert werden kann, aber nicht muss. Ein Anwendungsfall kann mehrere „extension points“ beinhalten.

Beispiel Extend-Beziehung:

Ein Extend Use Case ist ein optionaler Aufruf des angegebenen Use Cases, wenn der Fall des „extension points“ eintritt. Wird ein Buch also zu spät retourniert, wird der Use Case „Zusatzkosten verrechnen“ aufgerufen.


Do & Dont's

- Benennung des Akteurs immer in Einzahl und NIE mit konkreten Namen (z.B. Frau Meier) sondern immer als Rolle
- Die Anwendungsfälle sollten mit Substantiv + Verb (Konto buchen, Raum planen, Benutzerdaten prüfen, ...) beschrieben werden
- Use Cases nicht zur detaillierten Beschreibung von Operationen oder Funktionen verwenden
- Keine nicht-funktionalen Anforderungen mittels Use Cases spezifizieren
- Nicht zu viele Use Cases modellieren. Als Richtwert gilt: wenn mehr als 10 Hauptfunktionen enthalten sind, wird das Modell zu komplex
- Sparsamer Umgang mit <<includes>> und <<extends>> da sie die intuitive Lesbarkeit einschränkt
- Verfeinern der Use Cases durch eine Beschreibung pro Use Case
- Für Standardfunktionalitäten wie Erfassen, Lesen, Ändern und Löschen von Daten kann auch ein „CRUD“ Use-Case erstellt werden (CRUD = Create, Read, Update, Delete). Dies vereinfacht die Lesbarkeit des Modells.

4.3.3 Use Case Beschreibung

Für jeden identifizierten Use Case wird nun eine textuelle Beschreibung angelegt. Ziel ist es, den Anwendungsfall vollständig zu beschreiben und einen leichten Zugriff auf bestimmte Aspekte zu ermöglichen. Für die Beschreibung sollte das folgende Template verwendet werden:

Use Case:	Eindeutiger Name für den Use Case. Geeignet ist Substantiv + Verb, da der Anwendungsfall beschreibt dass etwas geschieht.
Use Case ID:	Eindeutige Nummernvergabe als Identifikation.
Kurzberschreibung:	Eine kurze (!!) Beschreibung, was der Use Case tut. Der Leser sollte beim Lesen eine Idee des Hauptinhaltes bekommen.
Vorbedingung:	Spezifiziere die Dinge, welche erfüllt sein müssen, bevor der Use Case starten kann. Verwende einfache aussagekräftige Sätze. Vermeide den Gebrauch von "und" – es ist besser zwei separate Bedingungen aufzuführen. z.B. 1. Ein gültiger Benutzer ist am System eingeloggt
Akteur (Primary):	Liste der Akteure, welche einen Use Case anstossen.
Akteur (Secondary):	Liste der Akteure, welche Informationen an einen Use Case übergeben oder Informationen von einem Use Case erhalten, diesen aber nicht anstossen.
Hauptablauf: Listet die einzelnen Schritte im Use Case auf. Der Use Case startet immer mit dem Akteur, der etwas tut, z.B. 1. Der Use Case startet wenn der <Akteur> <Funktion> 2. ... Es beinhaltet Abfolge von kurzen Schritten, numeriert und zeitgerecht. Der Hauptablauf entspricht IMMER dem „happy flow“ oder „perfect world“ Szenario wo alles wie erwartet abläuft OHNE Fehler, Unterbrüche oder Sonderfälle.	
Nachbedingung:	Spezifiziere die Dinge, welche nach der Ausführung des Use Cases zutreffen. Verwende einfache Veränderungen am Akteur oder am System als Resultat des Anwendungsfalles. z.B. 1. Die Bestellung ist als bestätigt markiert und im System abgespeichert aussagekräftige Sätze. Nachbedingungen definieren die
Alternative Flows: Auflistung der Alternativen Abläufe.	

Modul 223: Multi-User-Applikationen objektorientiert realisieren

Alternative Abläufe

 Die Verwendung von **WHILE** und Alternativer Flow.

Use Case:	Kundenkonto eröffnen
Use Case ID:	5
Kurzbeschreibung:	Das System erstellt ein neues Kundenkonto.
Vorbedingung:	Keine
Akteur (Primary):	Kunde
Akteur (Secondary):	Keiner
Hauptablauf: <ol style="list-style-type: none"> Der Use Cases startet, wenn der Kunde „neues Kundenkonto erstellen“ anwählt WHILE (SOLANGE) die Kundenangaben nicht korrekt sind <ol style="list-style-type: none"> Das System fragt den Kunden erneut um Eingabe von Email-Adresse, Passwort und Bestätigung Passwort Das System prüft die Kundeneingaben Das System eröffnet ein neues Kundenkonto 	
Nachbedingung:	Ein neues Kundenkonto wurde eröffnet.
Alternative Flows: UngültigeEmailAdresse UngültigesPasswort	

- Die ID des Alternativen Flows wird vom Hauptablauf abgeleitet
- Der Alternative Flow beginnt immer mit dem Einstiegspunkt aus dem Hauptablauf

Alternative Flow:	Kundenkonto eröffnen: UngültigeEmailAdresse
ID:	5.1
Kurzbeschreibung:	Das System informiert den Kunden, dass er eine ungültige Email Adresse eingegeben hat.
Vorbedingung:	Der Kunde hat eine ungültige Email Adress eingegeben
Akteur (Primary):	Kunde
Akteur (Secondary):	Keiner
Alternativer Flow: <ol style="list-style-type: none"> Der Alternative Flow beginnt nach dem Schritt 2.2 im Hauptablauf Das System informiert den Kunden, dass die eingegebene Emailadresse ungültig ist 	
Nachbedingung:	Keine

Modul 223: Multi-User-Applikationen objektorientiert realisieren

Iterationen innerhalb eines Ablaufes

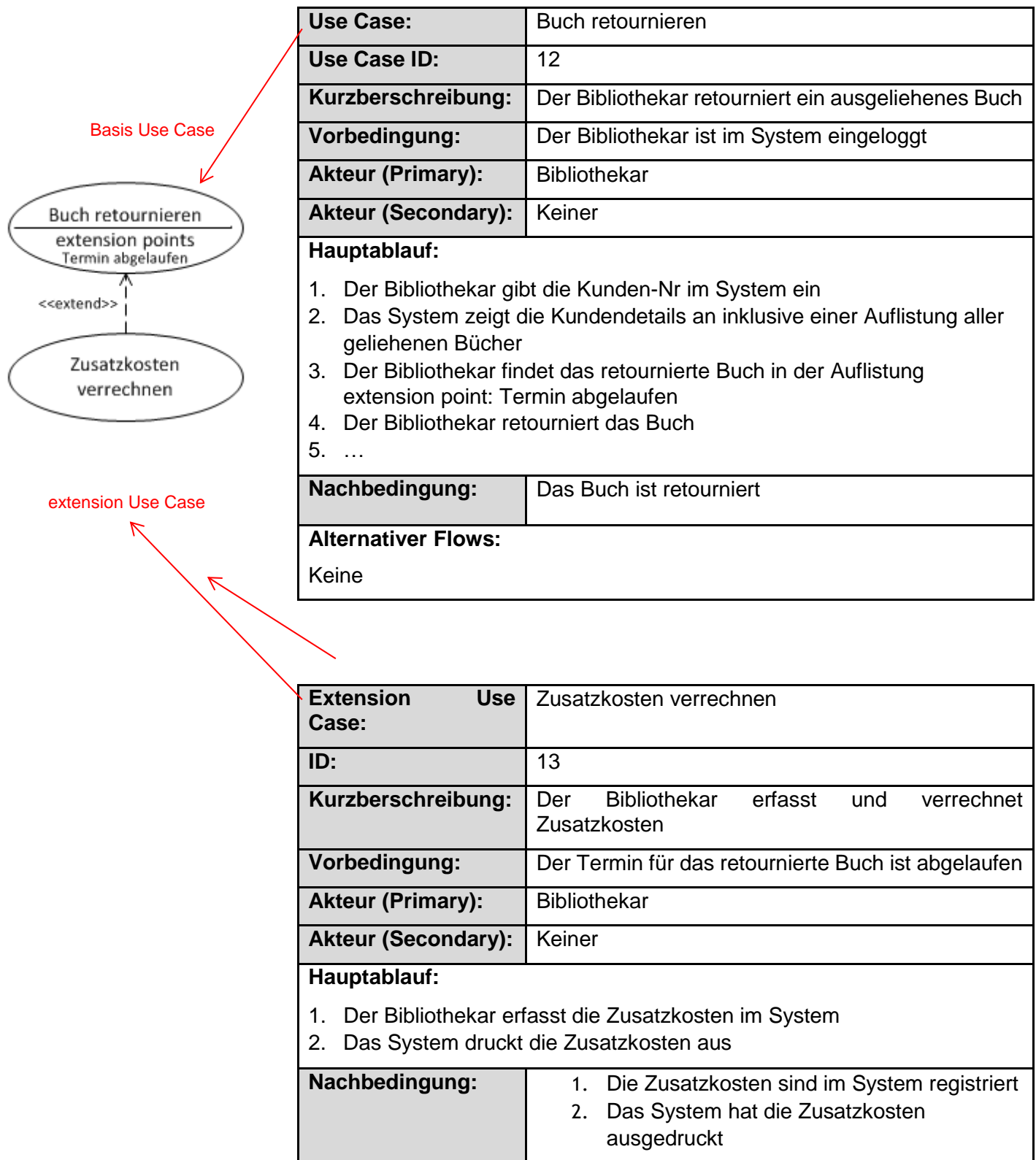
 Die Verwendung von **FOR** und **WHILE**.

Use Case:	Produkt finden
Use Case ID:	3
Kurzbeschreibung:	Das System findet Produkte basierend auf den Suchkriterien vom Kunden und zeigt sie diesem an.
Vorbedingung:	Keine
Akteur (Primary):	Kunde
Akteur (Secondary):	Keiner
Hauptablauf: <ol style="list-style-type: none"> 1. Der Use Case startet wenn der Kunde „Produkt suchen“ anwählt 2. Das System fragt den Kunden nach Suchkriterien 3. Der Kunde gibt angefragte Kriterien an 4. Das System sucht Produkte, welche die Suchkriterien des Kunden erfüllen 5. FOR (FÜR) jedes gefundene Produkt <ol style="list-style-type: none"> 5.1. Das System zeigt ein Summary des Produkts an 5.2. Das System zeigt den Preis an 	
Nachbedingung:	Keine
Alternativer Flows: Keine	

Modul 223: Multi-User-Applikationen objektorientiert realisieren
Includes innerhalb eines Ablaufes

Use Case:	<i>Mitarbeiterdaten ändern</i>
Use Case ID:	7
Kurzbeschreibung:	<i>Der Vorgesetzte ändert die Mitarbeiterdaten.</i>
Vorbedingung:	<i>Der Vorgesetzte ist am System eingeloggt.</i>
Akteur (Primary):	<i>Vorgesetzter</i>
Akteur (Secondary):	<i>Keiner</i>
Hauptablauf:	
1. <i>Include (MitarbeiterdatenFinden)</i> 2. <i>Das System zeigt die Mitarbeiterdaten an</i> 3. <i>Der Vorgesetzte ändert die Mitarbeiterdaten</i> 4. ...	
Nachbedingung:	Die Mitarbeiterdaten wurden geändert
Alternativer Flows:	
Keine	

Use Case:	Mitarbeiterdaten finden
Use Case ID:	9
Kurzbeschreibung:	Der Vorgesetzte findet die Mitarbeiterdaten
Vorbedingung:	Der Vorgesetzte ist am System eingeloggt
Akteur (Primary):	Vorgesetzter
Akteur (Secondary):	Keiner
Hauptablauf:	
1. Der Vorgesetzte gibt die Mitarbeiter-Nr ein 2. Das System findet die Mitarbeiterdetails	
Nachbedingung:	Das System hat die Mitarbeiterdaten gefunden
Alternativer Flows:	
Keine	

Modul 223: Multi-User-Applikationen objektorientiert realisieren
Extends innerhalb eines Ablaufes


4.4 User Interface Design

Eine Benutzeroberfläche mit der Entwicklungsumgebung umsetzen ist die eine Sache, dass diese Benutzeroberfläche jedoch nutzerorientiert und intuitiv daher kommt, eine andere. Als Designer und Entwickler von Benutzeroberflächen gilt es einiges zu beachten. So sollten einerseits bei jeder Gestaltung eines Software-GUIs, egal ob für PC oder mobilen Geräte, gewisse ergonomische Grundsätze eingehalten werden. Zum anderen muss sich jeder Designer/Entwickler bewusst sein, dass die Darstellungsmöglichkeiten auf mobilen Geräten limitiert sind und verschiedene mobile Gerättypen mit unterschiedlichen Bildschirmgrößen/Auflösungen existieren.

4.4.1 Ergonomische Standards

Die Norm EN ISO 9241 ist ein internationaler Standard, welcher Richtlinien zur Interaktion zwischen Mensch und Computer beschreibt. Diese Norm beinhaltet verschiedene Teile. Interessant für die Gestaltung von Benutzeroberflächen ist der Teil 110 (DIN EN ISO 9241-110) dieser Norm. Diese sagt folgendes:

- **Aufgabenangemessenheit:** Unnötige Interaktionen sollen minimiert werden. Das Fenster und die in diesem Fenster angezeigten Elemente und Texte sollen zur Erledigung der Aufgabe beitragen.
- **Selbstbeschreibungsfähigkeit:** Texte, Meldungen, etc. sollen auf Anhieb verständlich und selbstbeschreibend sein. Der Benutzer soll mit Rückmeldungen über Systemaktionen informiert werden.
- **Lernförderlichkeit:** Die Bedienschritte, Tastenkürzen, der GUI-Aufbau oder Menüeinträge sollen einem einheitlichen, leicht zu verstehenden Prinzip folgen mit dem Ziel: minimale Erlernzeit.
- **Steuerbarkeit:** Schaltflächen, Icons und Menüeinträge sollten den Benutzern mit einfachen und flexiblen Dialogwegen zum Ziel der Aufgabe führen. Bedienungsschritte sollten aufhebbar oder rückgängig gemacht werden können.
- **Erwartungskonformität:** Die Abläufe, Symbole und die Anordnung von GUI-Elementen sollen innerhalb der Anwendung konsistent sein.
- **Individualisierbarkeit:** Fenstereinstellungen, Sortierungen, Symbolleisten, Menüs, Tastenkürzen, Funktionstasten, etc. sollen individuell an die Bedürfnisse und Kenntnisse des Benutzers angepasst werden.
- **Fehlertoleranz:** Das System sollte helfen, Fehler durch Personen möglichst zu vermeiden und Korrekturmöglichkeiten anbieten.

4.4.2 Checkliste zur GUI-Darstellung

- ☐ Ist das GUI angemessen farbig, nicht zu viel und nicht zu langweilig?
- ☐ Werden die Farben konistent verwendet, erkennt man intuitiv ein Konzept, wofür die Farben stehen?
- ☐ Ist die Sprache im GUI einheitlich?
- ☐ Sind die Inhalte logisch gruppiert?
- ☐ Sind die Inhalte auf dem Fenster logisch positioniert?
- ☐ Ist eine inhaltlich logische Reihenfolge intuitiv erkennbar (intuitive Benutzerführung)?
- ☐ Lässt sich das Fenster in der Grösse anpassen?
- ☐ Können noch alle Felder und Buttons im Fenster angewählt werden, bei einer Anzeige auf einem Bildschirm mit minimaler Auflösung z.B. 1280x720 oder 1378x768?
- ☐ Sind die Buttons in einheitlichen Grössen gehalten? Zumindest in der Höhe?
- ☐ Sind die Felder gross genug für den erwarteten Inhalt?
- ☐ Sind wichtige Felder/Buttons eher grösser als unwichtige?
- ☐ Unterscheiden sich Felder zur Anzeige von solchen zur Eingabe?
- ☐ Sind Muss-Eingaben speziell gekennzeichnet?
- ☐ Sind die Felder und Buttons nach optischen Linien ausgerichtet?
- ☐ Haben die Felder und Buttons einheitliche Abstände vom Fensterrand?
- ☐ Sind die Eingabeelemente (Felder, Checkboxes etc.) mit sprechenden Bezeichnern (Labels) versehen?
- ☐ Sind die Bezeichner (Labels) einheitlich angeordnet, z.B. rechtsbündig, linksbündig, oben unten?
- ☐ Haben die Bezeichner am Ende konsequent einen Doppelpunkt oder nicht?
Z.B. "Vorname:" "Nachname:" oder dann "Vorname" "Nachname"
- ☐ Haben Felder mit der gleichen semantischen Bedeutung einheitliche Bezeichner?
z.B. nicht einmal Name, Vorname dann Nachname und Vorname
- ☐ Haben Felder mit der gleichen semantischen Bedeutung einheitliche Reihenfolgen?
z.B. nicht einmal Nachname, Vorname dann Vorname, Nachname
- ☐ Sind die Standardfunktionen (z.B. OK, Schliessen, Abbrechen) einheitlich und intuitiv auf dem Fenster angeordnet?
- ☐ Haben alle aktivierten Buttons und Felder die erwartete Funktion?
- ☐ Sind jene Buttons deaktiviert oder nicht sichtbar, welche im aktuellen Zustand nicht verwendet werden können oder keine Funktion haben?
- ☐ Ist erkenn- oder erahnbar, wodurch deaktivierte Buttons wieder aktiv werden?
- ☐ Sind Inhalte in Tabellen oder Auswahlboxen nach der ersten Spalte sortiert?
- ☐ Haben Menüeinträge, welche ein weiteres Fenster öffnen, die Endung "..."?

4.4.3 Checkliste GUI Handling

- ☐ Ist das Fenster auch rein über die Tastatur bedienbar?
- ☐ Sind die Felder über die Tab-Taste in der logischen Reihenfolge anwählbar?
- ☐ Gibt es ein Konzept zum Standardverhalten wenn die Enter-Taste gedrückt wird?
(Default-Button, z.B. immer auf OK oder Abbrechen)
- ☐ Kann der Haupt-Anwendungsfall mit möglichst wenigen Klicks abgewickelt werden?
- ☐ Hat der Benutzer innerhalb von 200ms eine Rückmeldung über seine Eingabe?
z.B. Sanduhr, aktivierter Button
- ☐ Haben Datums- und Zeitfelder einen sinnvollen Voreinstellung?
z.B. bei Datum den aktuellen Tag, den ersten des Monats, eine Zeit mit Minuten auf 00
z.B. Geburtstage: macht dann das aktuelle Datum als Default wirklich Sinn?
- ☐ Können aufgrund der vorherigen An-/Eingaben des Benutzers gewisse Voreinstellungen
gemacht werden?
Z.B. ableiten der Email-Adresse aus Vor- und Nachname
- ☐ Speichern ohne Schliessen des Fensters: Speichern oder *Save* oder *Apply*
- ☐ Schliessen des Fensters mit Speichern ohne Programm beenden: *OK*
- ☐ Schliessen des Fensters ohne Speichern ohne Programm beenden: Schliessen oder
Close
- ☐ Abbrechen des Dialogs ohne Speichern ohne Programm beenden: Abbrechen oder
Cancel
- ☐ Schliessen des Fensters und beenden des Programms: Beenden oder *Exit* oder *Quit*
- ☐ Sind die Menüs logisch und unkompliziert aufgebaut?
- ☐ Sind die Menüeinträge eindeutig und nicht mehrfach vorhanden?
- ☐ Enthalten Menüpunkte die Funktion, die unter der Bezeichnung vom Benutzer erwartet
wird?
- ☐ Können die Voreinstellungen angepasst/konfiguriert werden?
- ☐ Wird beim Löschen eines Eintrags eine Bestätigung verlangt?
- ☐ Bleiben die eingegebenen Daten erhalten, wenn im Assistent/Wizard zurück und vorwärts
gesprungen wird?
- ☐ Können in Dialogfolgen mit mehreren Dialogen die Änderungen/Angaben rückgängig
gemacht werden?
- ☐ Folgen Checkboxen positiver Logik folgen, d.h. wenn ausgewählt, dann wird etwas getan
und nicht weggelassen?
z.B. Checkbox "logging" ist besser als "no logging"

**Modul 223: Multi-User-Applikationen objektorientiert
realisieren**

4.4.4 Checkliste GUI Fehlerhandling

- ☐ Werden Fehler nach einem einheitlichen Konzept dargestellt?
- ☐ Sind Fehlermeldungen für den Benutzer verständlich und hilfreich?
z.B. kann der Benutzer seinen Fehler sinnvoll korrigieren?
- ☐ Sind die Fehlermeldungen für den Benutzer freundlich formuliert, z.B. *keine Ausrufezeichen*?
- ☐ Ist die Anwendung fehlertolerant und robust?
- ☐ Stimmen bei Fehlermeldungen die Bezeichnungen der Buttons mit den Auswahlmöglichkeiten überein?
z.B. die Fehlermeldung sagt OK drücken, als Button steht jedoch Ja und Nein zur Auswahl.

4.4.5 Checklisten im Internet

Nachfolgend eine Sammlung von Links, welche Checklisten im Internet zur Verfügung stellen:

Checklisten auf Deutsch:

- <https://apliki.de/2013/11/25/die-mutter-aller-usability-checklisten/>
- http://tobiasjordans.de/archivierte-arbeiten-fachhochschule-aachen/referate/Referat_Jeff-Johnson_GUI-Bloopers.html

Checklisten auf Englisch

- <https://www.smashingmagazine.com/2009/06/45-incredibly-useful-web-design-checklists-and-questionnaires/>
- <http://www.usability.gov/what-and-why/user-interface-design.html>
- <http://blog.teamtreehouse.com/10-user-interface-design-fundamentals>
- <http://www.gui-bloopers.com/checklist.php>

4.5 Mockups erstellen

4.5.1 Was sind Mockups? Warum Mockups?

Bevor ein GUI umgesetzt wird, sollte zumindest ein Mockups erstellt werden. Dies ist eine Zeichnung, wie das GUI aufgebaut sein soll und welche GUI-Elemente verwendet werden.

Anhand des fertigen Mockups, können also die folgenden Fragen geklärt werden:

- Aus welchen Inhalten setzt sich die Seite zusammen?
- Wo werden die Inhalte auf der Seite platziert?
- Welche Interaktionsmöglichkeiten werden dem User bereitgestellt?
- usw.

Weitere Vorteile von Mockups:

- **Geringer Aufwand:**
Mit der Hilfe eines Mockups, erhalten Sie viel schneller einen visuellen Eindruck von der zukünftigen Seite. Damit haben Sie im Handumdrehen ein präsentierbares Design.
- **Grundlage für Diskussionen:**
Haben Sie schon mal versucht ein Bild/Design zu beschreiben? Ich schon und ich kann Ihnen sagen, dass ist nicht so einfach. Jeder stellt sich etwas anderes vor und erst auf einen Prototypen zu warten, kann viel Zeit und Nerven kosten. Deshalb ist es wichtig so schnell wie möglich einen ersten visuellen Entwurf zu haben und genau dafür ist das Mockup gedacht.

4.5.2 Storyboard zur Präsentation von Mockups

Ein Storyboard ist eine gute Möglichkeit, die Mockups und auch die Zusammenhänge der einzelnen Seiten auf einer Grafik darzustellen. Nachfolgend ein Beispiel eines Storyboards.

Ein gutes Storyboard charakterisiert sich durch folgende Eigenschaften:

- Alle Ansichten sind vorhanden (auch für alle User-Rollen).
- Alle Abläufe (Erfolgswerte, Alternativfälle) sind festgehalten.
- Nicht verständliche Felder und Verhalten sind durch Kommentare erläutert. Z.B. welche Einträge sind in einer ComboBox vorhanden.
- Systemrückmeldungen (Fehlermeldungen, Erfolgsmeldungen, Warte-Meldungen) sind ersichtlich.
- Falls unterschiedliche Darstellung je nach Bildschirmgröße: Mockups für alle Ausprägungen vorhanden.

Modul 223: Multi-User-Applikationen objektorientiert realisieren

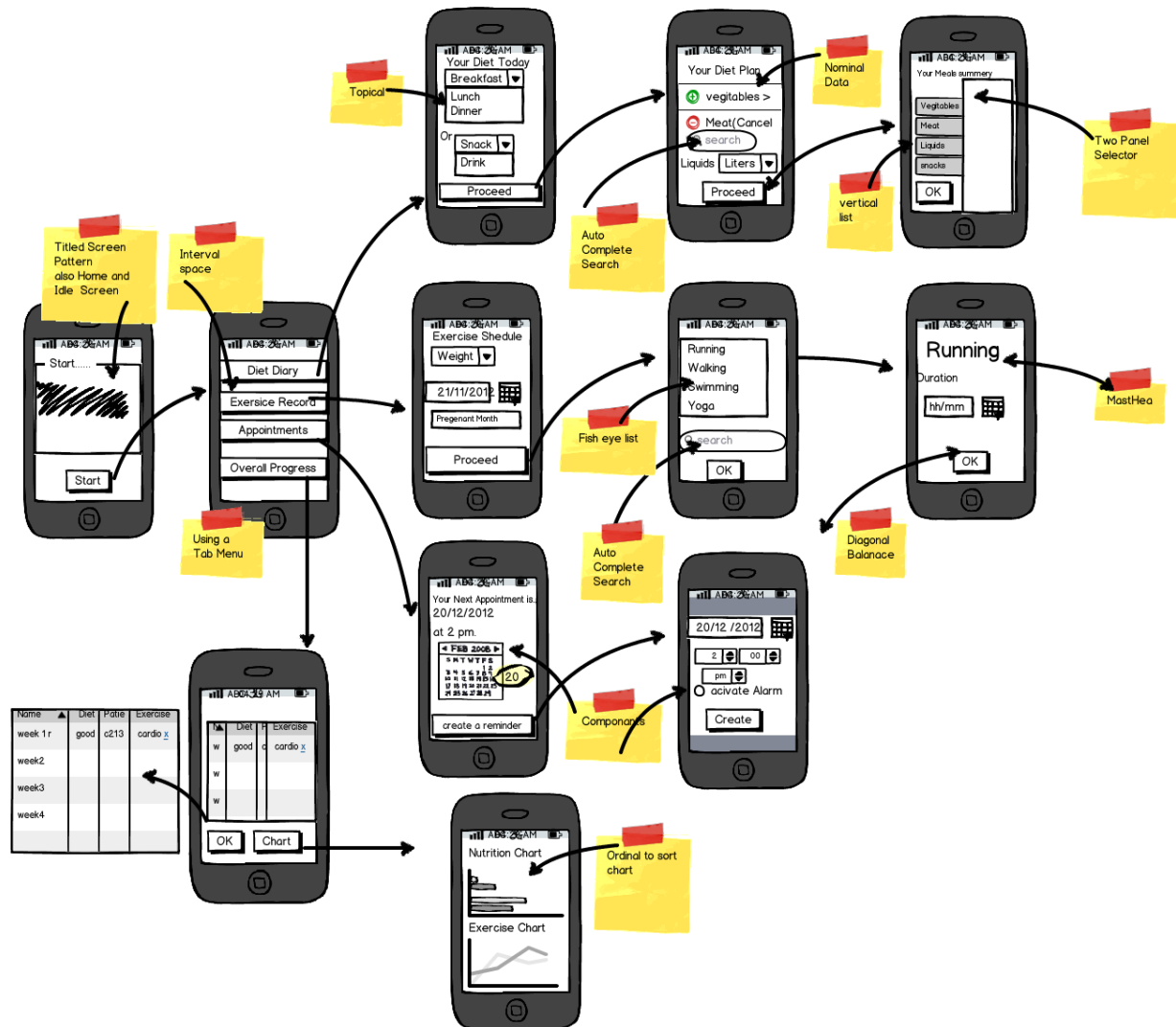


Abbildung 6: Beispiel Storyboard

4.6 Entity Relationship Diagram (ERD)

Im ERD wird die Datenbank designt, d.h. die Tabellen, Attribute, Datentypen, Beziehungen und Multiplizitäten festgelegt. Basierend auf dem ERD wird dann die Datenbank erstellt. Mit Tools wie MySQL-Workbench ist es sogar möglich, die Datenbank aus dem ERD automatisch zu generieren.

Das ERD kann aus dem Domänenmodell abgeleitet werden.

4.6.1 Vom Domänenmodell zum ERD

Das Domänenmodell ist eine abstrakte Repräsentation der Business-Klassen. Es bietet jedoch bereits eine gute Grundlage für die Erstellung des ERD. Gewisse Business-Klassen können fast 1:1 in Entitäten abgeleitet werden. Andere Business-Klassen werden jedoch auf mehrere Entitäten aufgeteilt.

Im ERD werden folgende Eigenschaften gegenüber dem Domänenmodell verfeinert:

- Konkrete Beziehungen definiert
- Konkrete Attribute inkl. Datentypen und Standardwerten definiert
- Konkrete Tabellen definiert und keine abstrakten Klassen mehr.
- Zwischentabellen eingefügt für n:m Beziehungen

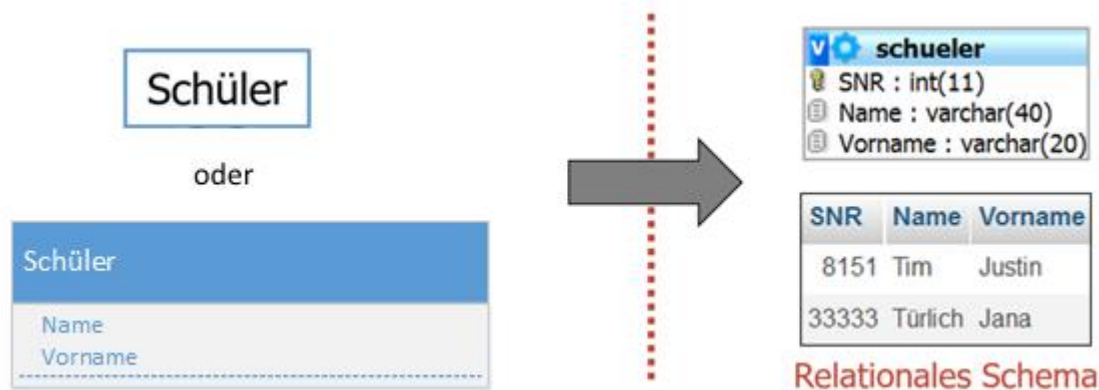


Abbildung 7: Vom Domänenmodell zum ERD

4.6.2 1:n Beziehungen

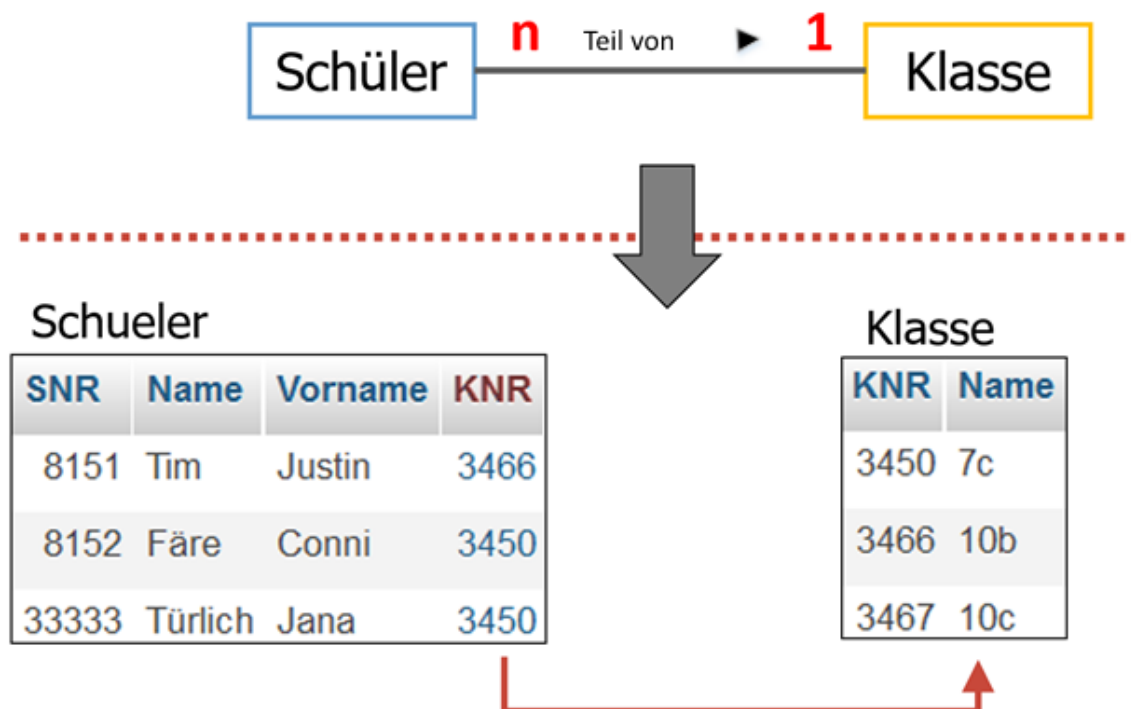


Abbildung 8: 1:n Beziehung Domänenmodell vs. ERD

4.6.3 n:m Beziehungen

Bei n:m Beziehungen wird im ERD eine Zwischentabelle hinzugefügt.

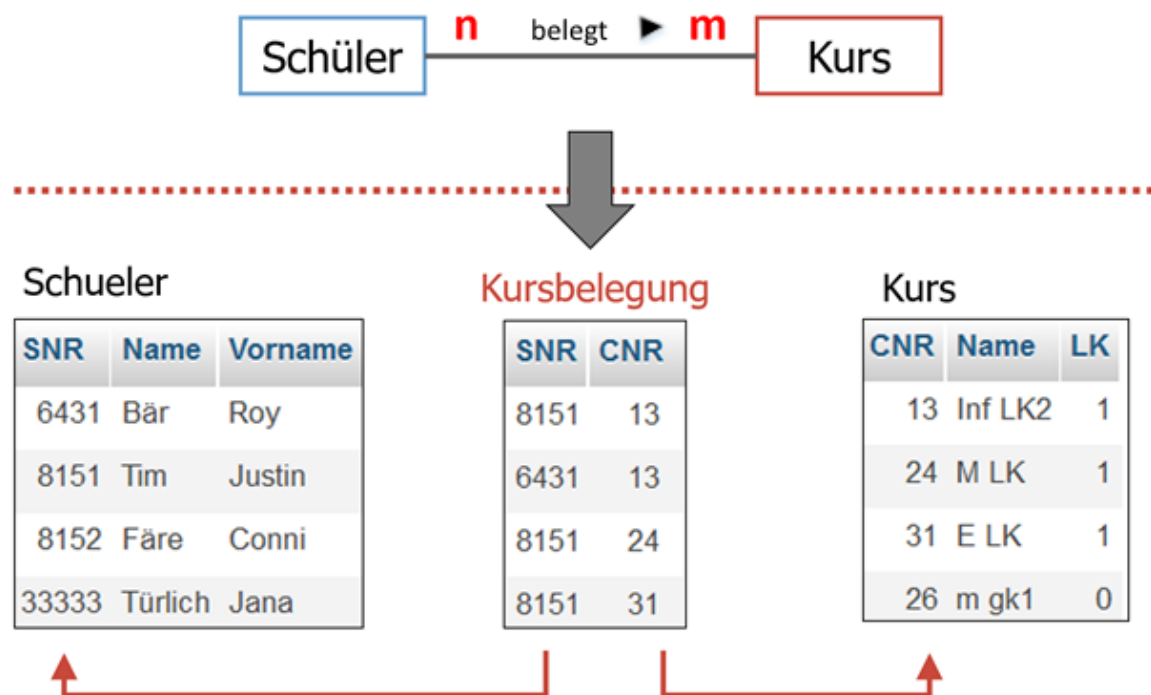


Abbildung 9: n:m Beziehungen

4.7 UML Klassendiagramm

Klassendiagramme können in verschiedenen Phasen eines Software-Projekts ihre Daseinsberechtigung haben, seien es in der Analyse, im Design, Realisierung etc. In der Analysephase kann z.B. ein Domänenmodell mit einem Klassendiagramm der Business-Klassen verfeinert werden. In der Designphase kann dann ein Design-Klassendiagramm erstellt werden, welches die konkret zu erstellenden Klassen, z.B. Models, DB-Klassen, oder GUI-Klassen beinhaltet. In der Realisierungsphase kann ein Klassendiagramm zur Dokumentation des realisierten Codes dienen.

Einsatz in verschiedenen Projektphasen:

- **Analyse:** Domänenmodell
- **Design:** Wie soll die Software realisiert werden? Klassendesign.
- **Implementierung:** Verfeinerung des Designs.
- **Test:** Als Referenz dienen.
- **Einsatz/Wartung:** Übersicht erhalten, Dokumentation

4.7.1 Beispiel eines UML Klassendiagramms

Nachfolgend ein einfaches Beispiel. Dies ist ein Teil einer Bankenapplikation.

Es gibt 2 Arten von Kunden, Privatkunde und Geschäftskunde. Jeder Kunde verfügt über eine Adresse und über mindestens ein Konto.

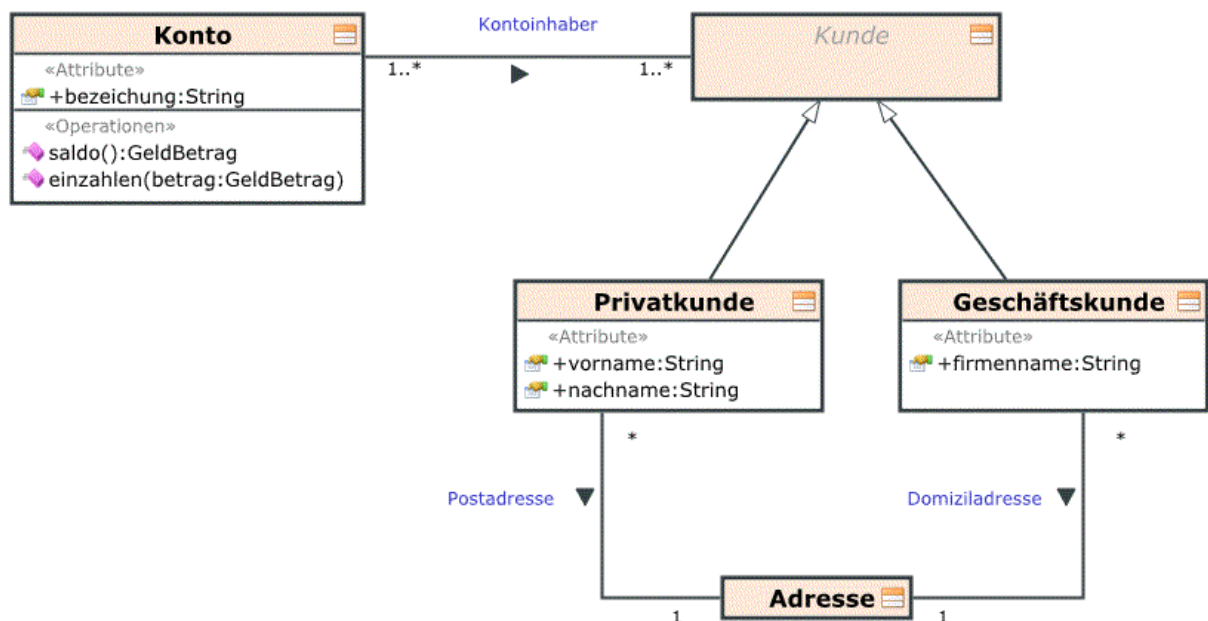


Abbildung 10: Beispiel UML Klassendiagramm

Modul 223: Multi-User-Applikationen objektorientiert realisieren
4.7.2 Elemente eines UML Klassendiagramms

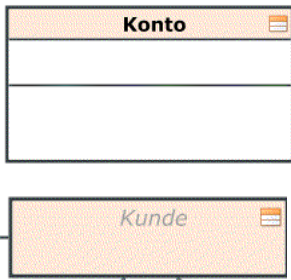
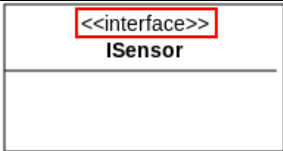
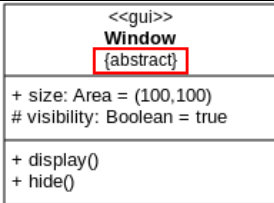
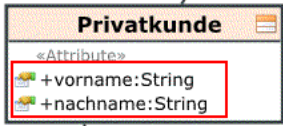
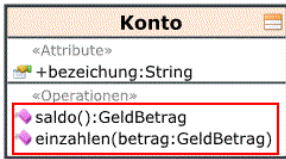


Element	Bild	Beschreibung
Klasse		Vorschrift / Bauplan
Interface		Interface.
Klasseneigenschaften		z.B. Abstract Klasse
Attribut		Eigenschaften einer Klasse, die dadurch von anderen Objektklassen unterschieden wird.
Methode		Reaktion auf Botschaft / Aktivität
Sichtbarkeit		Sichtbarkeit von Attributen und Methoden. <ul style="list-style-type: none"> - + für public - # für protected - - für private - ~ für package
Datentyp		Datentyp von Attributen, Parameter oder Rückgabewerten von Methoden.
Beziehungen		Siehe Kapitel 0

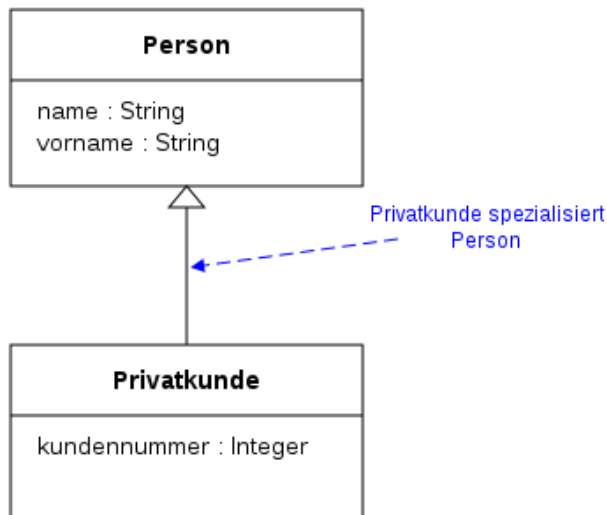
Tabelle 3: Elemente eines UML Klassendiagramms

Modul 223: Multi-User-Applikationen objektorientiert realisieren

4.7.3 Beziehungen

Generalisierung

Entspricht der Vererbung im Programmcode. Privatkunde erbt von Person und erhält daher alle Attribute der Person und hat zusätzlich noch sein eigenes Attribut.



Der Generalisierung-Pfeil hat folgendes Aussehen:

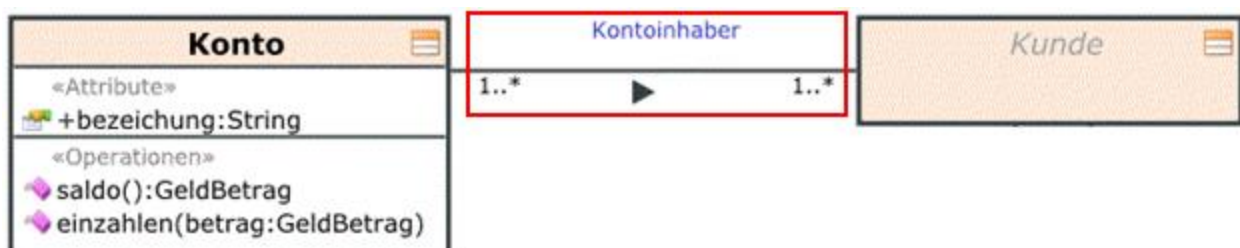


Assoziation

Beziehung zwischen zwei oder mehreren Klassen. An den Enden von Assoziationen sind häufig die Multiplizitäten (1..*, etc. vorhanden).

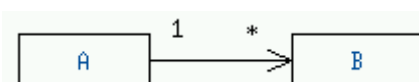
Im Beispiel ist die Beziehung zwischen Konto und Kunde festgehalten. Ein Kunde kann mehrere Kontos haben, wobei auch ein Konto mehrere Kunden haben kann (n:m-Beziehung).

Häufig trägt die Assoziation noch einen Namen. Dies kann z.B. der Name des Attributes sein, unter welchem das Fremdschlüssel-Objekt in der Java-Klasse hinterlegt wird.



Gerichtete Assoziation

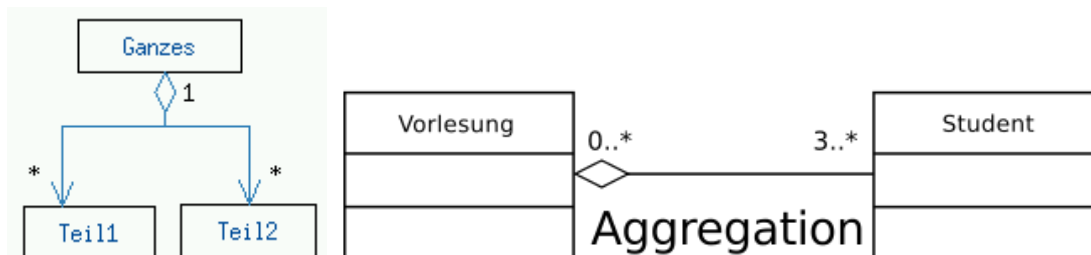
Mit einem Pfeil an der Assoziation kann die Navigationsrichtung angegeben werden. Der Pfeil drückt die Zugriffsrichtung der Objekte aus. Objekt A greift auf B zu, B greift nie auf A zu.



Modul 223: Multi-User-Applikationen objektorientiert realisieren
Aggregation

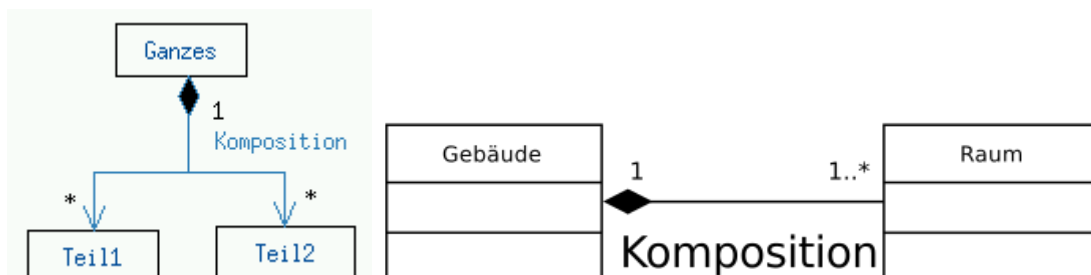
Eine Aggregation drückt eine Teile-Ganzes-Beziehung aus. Das Ganze-Objekt besteht aus Teil-Objekten. Die Raute befindet sich an dem Ende des Ganzen. Die Aggregation ist eine spezielle Art der Assoziation.

Ein Student ist ein Teil einer Vorlesung. Der Student existiert jedoch weiter, auch wenn die Vorlesung nicht mehr existiert (stattfindet).


Komposition

Die Komposition ist auch eine Beziehung, die Teile zu einem Ganzen in Beziehung setzt. Die Teile und das Ganze sind bei dieser Beziehung existenzabhängig; die Teile können nicht ohne das Ganze existieren. Wird das Ganze gelöscht, so beenden auch die Teile ihre Existenz.

Ein Raum kann nicht existieren, wenn kein Gebäude existiert.



4.8 UML Sequenzdiagramm

Sequenzdiagramme modellieren Interaktionen zwischen Objekten. Sie stellen Abläufe dar und konzentrieren sich auf den Nachrichtenaustausch zwischen Klassen.

Sequenzdiagramme können wie Klassendiagramme auch in verschiedenen Projektphasen vorkommen:

Einsatz in verschiedenen Projektphasen:

- **Analyse:** Abbildung der Use Cases mit System Sequenzdiagrammen (SSD).
- **Design:** Wie soll die Software realisiert werden?
- **Implementierung:** Verfeinerung des Designs.
- **Einsatz/Wartung:** Dokumentation. Wie wurde eine bestimmte Funktionalität umgesetzt.

4.8.1 System Sequenzdiagramm (SSD)

Ein SSD zeigt den Ablauf eines Use Cases in einem Sequenzdiagramm. Auf der einen Seite gibt es den Akteur, auf der anderen Seite das System. SSD können helfen einen schnellen Überblick über den Ablauf eines Use Cases zu erhalten (ohne Text zu lesen).

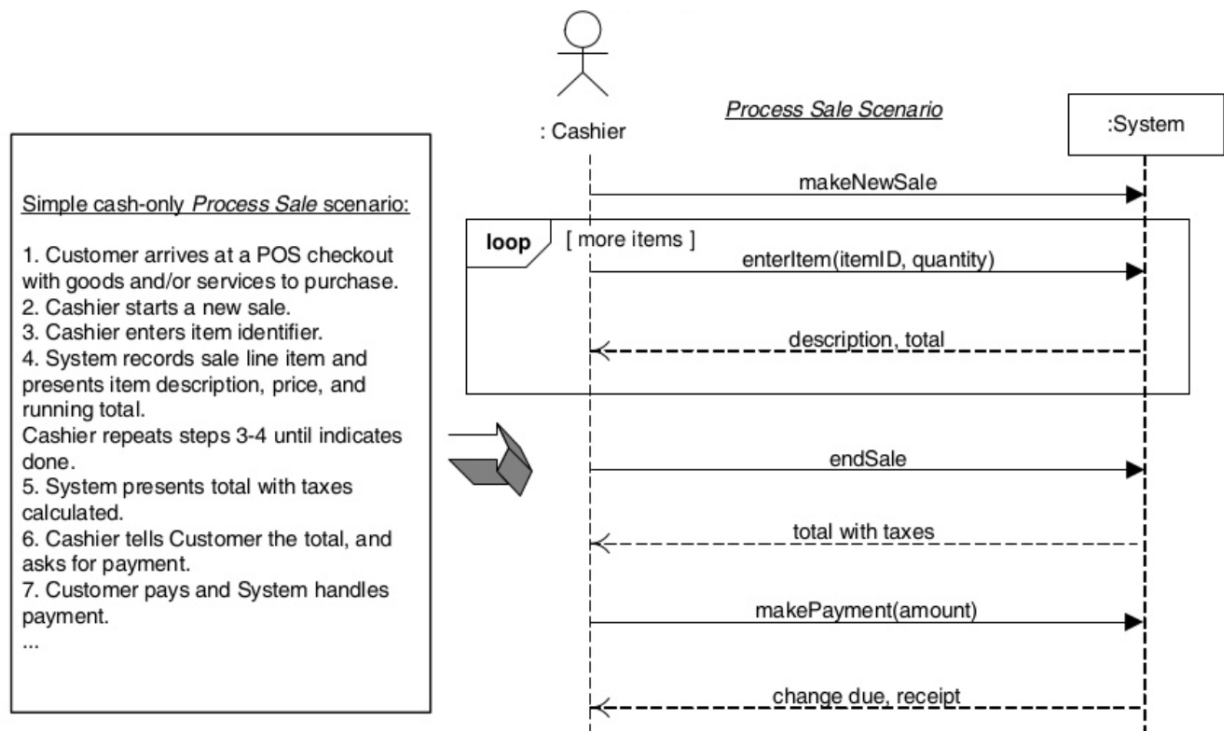


Abbildung 11: System Sequenzdiagramm (SSD)

4.8.2 Sequenzdiagramm auf Klassenebene für SW-Design / Realisierung

In einem Sequenzdiagramm zum SW-Design oder zur Realisierung sollen die Interaktionen zwischen 2 und mehr Objekte bildlich dargestellt werden, d.h. Welche Klasse ruft welche Methode auf und was gibt diese dann zurück.

Ein Sequenzdiagramm in der Design-Phase ist hilfreich, um sich bewusst zu werden, welche Methoden eine Klasse implementieren muss oder um Architekturfehler (z.B. starke Kopplung von Klassen) zu erkennen.

Ein Sequenzdiagramm in der Realisierung, respektive Dokumentation kann neuen Mitarbeitern die Einarbeitung in ein Projekt vereinfachen um bestimmte Abläufe besser zu verstehen.

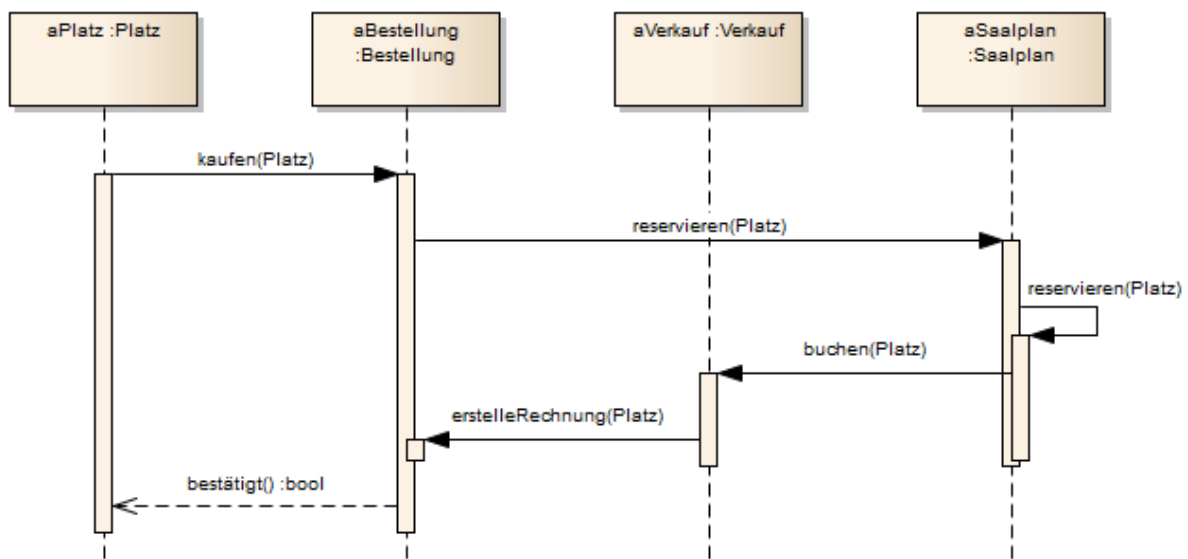
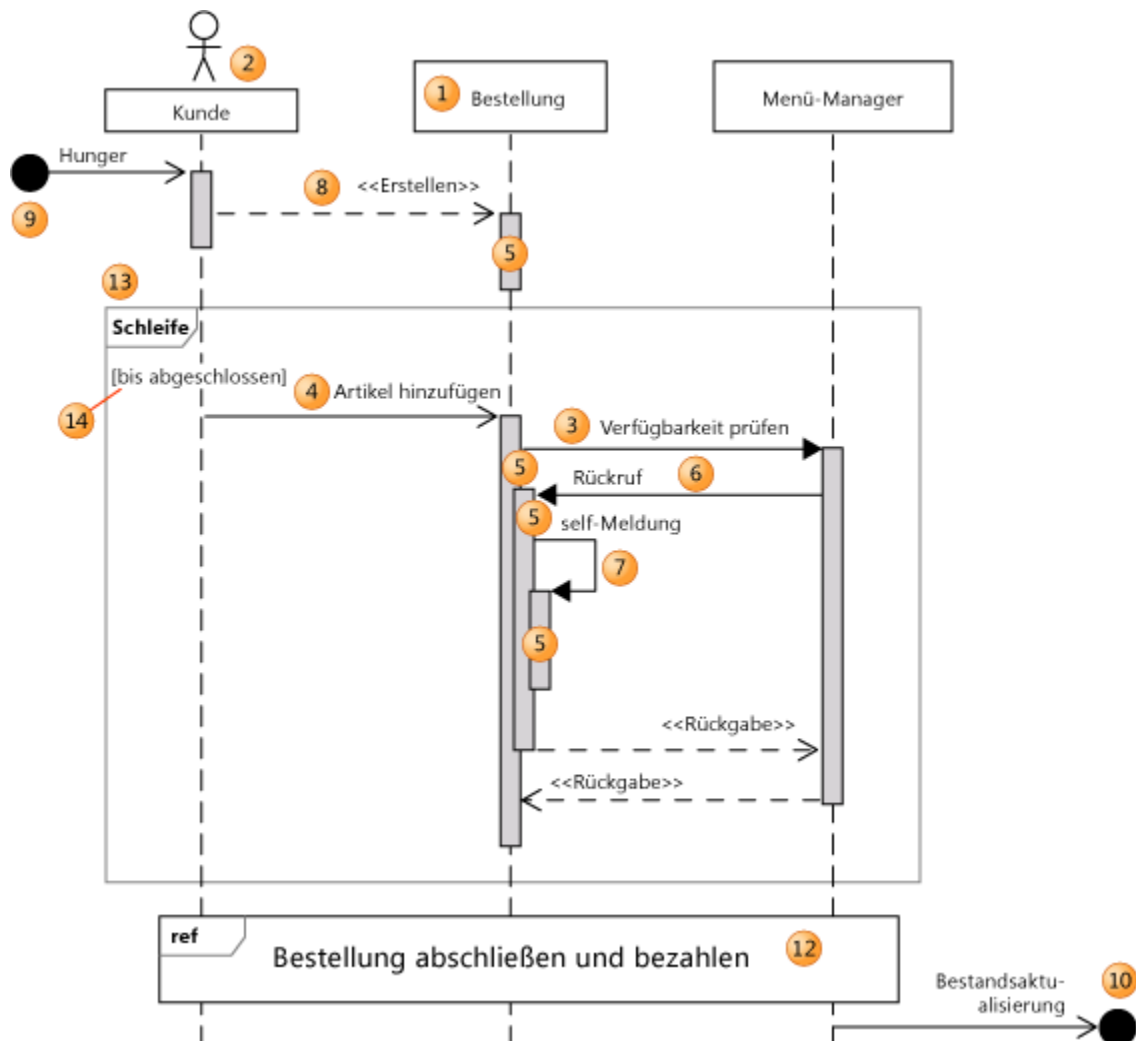


Abbildung 12: Beispiel Sequenzdiagramm

4.8.3 Elemente eines UML Sequenzdiagramm



Nr.	Element	Beschreibung
1	Lebenslinie	vertikale Linie, die die Sequenz von Ereignissen darstellt, die während einer Interaktion in einem Teilnehmer auftreten. Dieser Teilnehmer kann eine Instanz einer Klasse, einer Komponente oder eines Akteurs sein.
2	Akteur	Ein Teilnehmer ausserhalb des Systems, welches entwickelt wird.
3	Synchrone Nachricht	Absender wartet auf Antwort, bevor der Vorgang fortgesetzt wird. D.h. Aufruf, danach Rückgabe und erst dann läuft das Programm weiter.
4	Asynchrone Nachricht	Es wird nicht auf die Antwort gewartet, sondern der Aufruf abgesetzt (hier „Artikel hinzufügen“ und danach das Programm fortgesetzt. Häufig bei Asynchronen Server-Requests der Fall.

**Modul 223: Multi-User-Applikationen objektorientiert
realisieren**

5	Ausführungsvorkommen	<p>Ein vertikales schattiertes Rechteck, das auf der Lebenslinie eines Teilnehmers erscheint und den Punkt darstellt, wenn der Teilnehmer eine Operation ausführt.</p> <p>Die Ausführung beginnt dort, wo der Teilnehmer eine Meldung empfängt. Wenn die initiiierende Meldung eine synchrone Meldung war, endet die Ausführung mit einem "Rückgabe"-Pfeil in Richtung des Absenders.</p>
6	Rückrufmeldung	Antwort eines Methodenaufrufs.
7	Selbstmeldung	Aufruf einer eigenen Methode. Objekt ruft sich selber auf.
13	Kombinierte Fragmente	Fragmente innerhalb des Diagramms. Z.B. mehrfach ausgeführter Abschnitt (Schleife, z.B. for, while) oder if-Verzweigungen.

Tabelle 4: Elemente eines Sequenzdiagramm

5 RESTful-APIs – Basiswissen

5.1 Was ist eine RESTful-API?

REST steht für REpresentational State Transfer. Der als REST (oder auch ReST) bezeichnete Architekturansatz beschreibt, wie verteilte Systeme miteinander kommunizieren können. In diesem Sinne stellt eine REST API eine Alternative zu anderen Schnittstellen wie SOAP oder WSDL dar. REST selbst ist dabei allerdings weder Protokoll noch Standard.

Als „RESTful“ charakterisierte Implementierungen der Architektur bedienen sich allerdings standardisierter Verfahren, wie HTTP/S, URI, JSON oder XML.

Eine RESTful API ist also eine Schnittstelle (API), welche http(s)-Anfragen erhält (GET, POST, PUT, DELETE, etc.). Sie läuft auf einem Server. Der Client kann eine beliebige Applikation sein. Diese macht eine http(s) Abfrage an eine bestimmte URL auf dem Server. Die RESTful API nimmt die Anfrage entgegen und führt dann je nach URL eine unterschiedliche Aktion aus und gibt Daten an den Server zurück.

Beispiel:

1. Client macht http GET-Anfrage an www.nyp.ch/api/mitarbeiter.
2. RESTful API nimmt Anfrage entgegen. /mitarbeiter gibt den Befehl, dass die RESTful-API alle Mitarbeiter aus der Datenbank ermittelt.
3. RESTful API ermittelt die Mitarbeiter aus der DB.
4. RESTful API wandelt die Mitarbeiter in ein JSON-Objekt zurück und gibt dieses an den Client zurück.
5. Client stellt Ergebnisse im GUI dar.

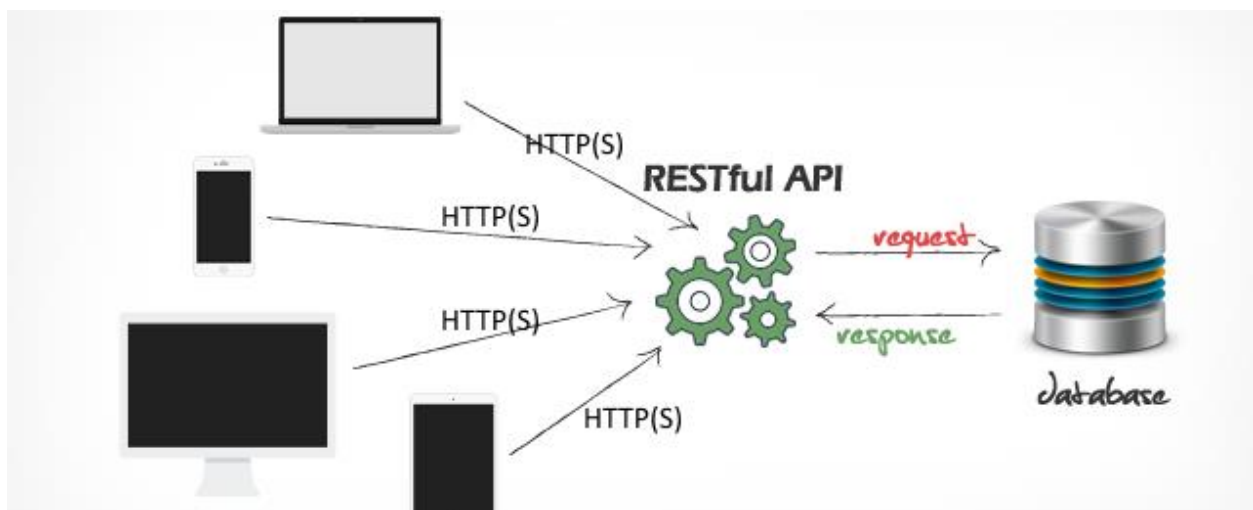


Abbildung 13: RESTful-API Beispiel

5.2 Architekturprinzipien von REST

- **Client-Server-Modell:**
REST verlangt ein Client-Server-Modell, will also das Nutzerinterface von der Datenhaltung getrennt sehen. Damit sollen sich Clients einerseits leichter auf verschiedenen Plattformen portieren lassen; vereinfachte Serverkomponenten sollen andererseits besonders gut skalieren.
- **Zustandslosigkeit:** Client und Server müssen zustandslos („stateless“) miteinander kommunizieren. Das bedeutet: Jede Anfrage eines Clients beinhaltet alle Informationen, die ein Server benötigt; Server selbst können auf keinen gespeicherten Kontext zurückgreifen. Dieses Constraint verbessert damit Visibilität, Zuverlässigkeit und Skalierbarkeit. Hierfür nimmt REST jedoch Nachteile bei der Netzwerkperformanz in Kauf; überdies verlieren Server die Kontrolle über ein konsistentes Verhalten der Client-App.
- **Caching:**
Um die Netzwerkeffizienz zu verbessern, können Clients vom Server gesendete Antworten auch speichern und bei gleichartigen Requests später erneut verwenden. Die Informationen müssen dem entsprechend als „cacheable“ oder „non-cacheable“ gekennzeichnet werden. Die Vorteile responsiverer Anwendungen mit höherer Effizienz und Skalierbarkeit werden dabei mit dem Risiko erkaufte, dass Clients auf veraltete Daten aus dem Cache zurückgreifen.
- **Einheitliche Schnittstelle:** Die Komponenten REST-konformer Services nutzen eine einheitliche, allgemeine und vom implementierten Dienst entkoppelte Schnittstelle. Ziel des Ganzen sind eine vereinfachte Architektur und eine erhöhte Visibilität von Interaktionen. Dafür nimmt man eine schlechtere Effizienz in Kauf, wenn Informationen in ein standardisiertes Format gebracht – und nicht für die Bedürfnisse spezieller Anwendungen angepasst – werden.
- **Layered System:** REST setzt auf mehrschichtige, hierarchische Systeme („Layered System“) – jede Komponente kann ausschließlich jeweils direkt angrenzende Schichten sehen. Somit lassen sich beispielsweise Legacy-Anwendungen kapseln. Als Load Balancer agierende Vermittler („Intermediaries“) können überdies die Skalierbarkeit verbessern. Als Nachteile dieses Constraints gelten ein zusätzlicher Overhead und erhöhte Latenzen.

5.3 http Request Methoden – kurze Übersicht

- **GET:** GET wird zum Ermitteln von Daten verwendet. Die Parameter werden in der URL übergeben.
- **POST / PUT:** Wird für das Hinzufügen und Ändern von Daten verwendet. Parameter werden nicht in URL, sondern mit JSON übergeben.

POST ist besser geeignet wenn es um das Senden von Daten (z.B. Formulardaten) geht.
PUT ist besser geeignet für das Hochladen von Dokumenten oder Bilder auf den Server.
- **DELETE:** Zum Löschen einer Ressource (z.B. Dokument, Bild). Zum Löschen von Daten kann ebenfalls POST verwendet werden.

5.4 JSON

JSON ist ein Datenformat. Es wird verwendet für den Datenaustausch zwischen Anwendungen. Bei RESTful APIs wird Daten zwischen Client und API meistens im JSON-Format ausgetauscht.

Bei SOAP-Webservices wurde XML verwendet für den Datenaustausch. Im Gegensatz zu XML ist JSON viel kompakter und leichter. Es beinhaltet mehr oder weniger nur die benötigten Daten und nicht noch viele andere Infos (Tags, etc.) wie bei XML.

Nachfolgend ein JSON einer Person. Eine Person verfügt über:

- Vorname
- Nachname
- Strasse + Nr.
- Wohnort
 - o PLZ
 - o Ort

```
{
  "Vorname": "Joel",
  "Nachname": "Holzer",
  "Strasse": "Teststrasse 10",
  "Wohnort": {
    "PLZ": "2560",
    "Ort": "Nidau",
  }
}
```

6 Erstes Projekt – Hello RESTful-API

Sie entwickeln mit Java und Spring Boot Ihre erste RESTful-API. Diese verfügt über eine GET-Methode, welcher der Name übergeben werden kann und als Antwort dann „Hello, Name“ zurückgibt.



Abbildung 14: Hello RESTful-API Postman-Request

Das Beispiel basiert auf folgendem Link: <https://spring.io/guides/gs/rest-service/>

6.1 Projekt erstellen

1. Spring Tool Suite starten
 2. Klicken Sie auf das Menü „**File** → **New** → **Spring Starter Project**“.
- Machen Sie im Fenster folgende Angaben:

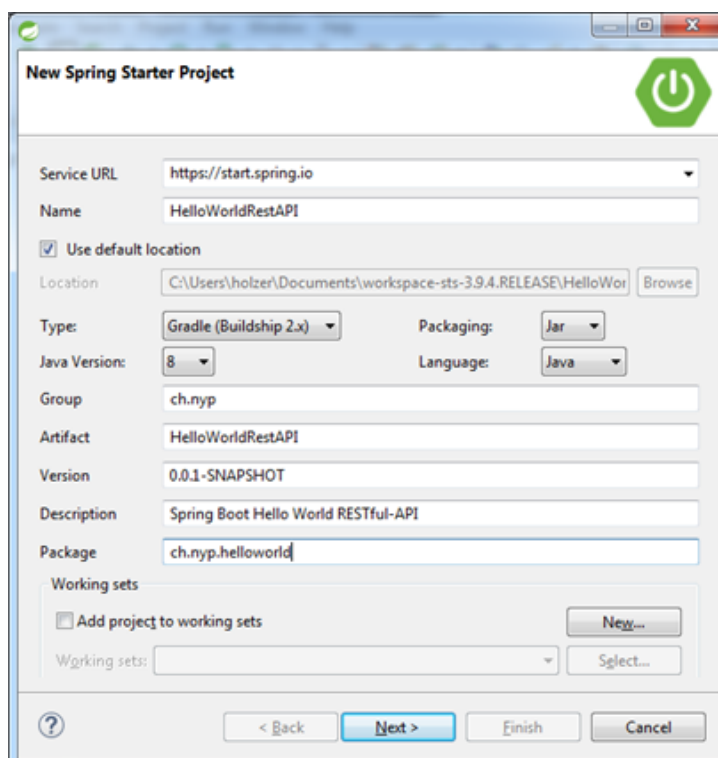


Abbildung 15: Neues Spring Projekt erstellen – Schritt 1

Klicken Sie auf „**Next**“.

Modul 223: Multi-User-Applikationen objektorientiert realisieren

3. Klicken Sie die anderen Ansichten jeweils ohne Auswahl durch (immer „Next“) und im letzten Fenster „Finish“.
4. Das erste Spring Projekt wurde nun erstellt. Nun müssen noch die benötigten Klassen und Libraries hinzugefügt werden.

6.2 Dependencies hinzufügen

Damit das erstellte Projekt eine RESTful-API wird, respektive die benötigten Klassen genutzt werden können, müssen noch Dependencies (Libraries) hinzugefügt werden. Dies passiert im File „**build.gradle**“.

1. Im dependencies-Block muss folgende Dependency hinzugefügt werden:
`compile('org.springframework.boot:spring-boot-starter-web')`
2. Projekt neu refreshen. Dazu **Rechtsklick auf build.gradle → Gradle → Refresh Gradle Project**

Dies fügt die Libraries zur Entwicklung von Web-Applikationen, wie RESTful-APIs, hinzu. Auch wird ein Webserver-Container (Tomcat) hinzugefügt.

Jedes Spring Boot Projekt hat einen integrierten Webserver-Container. Wird die Applikation gestartet, so wird der integrierte Webserver-Container gestartet und die Applikation läuft dann auf diesem Webserver.

6.3 Klassen erstellen

6.3.1 Controller

Der Controller ist die Klasse, in welchem die Funktionen (REST-Requests), welche die API anbietet, implementiert werden. D.h. bei jedem REST-Request wird die entsprechende Methode im Controller aufgerufen. Erstellen Sie die Klasse „**GreetingController**“ mit folgendem Inhalt.

```
@RestController
public class GreetingController {
    private static final String template = "Hello, %s!";
    private final AtomicLong counter = new AtomicLong();

    @RequestMapping("/greeting")
    public Greeting greeting(@RequestParam(value="name", defaultValue="World") String
name) {
        Greeting greeting = new Greeting(counter.incrementAndGet(),
String.format(template, name));
        return greeting;
    }
}
```

@RestController: Definiert, dass diese Methoden REST-Funktionen beinhaltet.

@RequestMapping: URL-Zusatz, unter welchem die Methode vom Client aufgerufen werden kann. Hier <http://localhost:8080/greeting>

@RequestParam: Definiert, dass der Methodenparameter „name“ als GET-Parameter in der URL übergeben wird.

Beispiel: <http://localhost:8080/greeting?name=Joel>

Modul 223: Multi-User-Applikationen objektorientiert realisieren

Die Methode gibt ein Greeting-Objekt zurück an den Client. Genauer gesagt wandelt Spring Boot dieses Greeting-Objekt automatisch in JSON um und gibt dieses dann zurück.

6.3.2 Model

Erstellen Sie das Greeting-Model, wessen Objekt als JSON an den Client zurückgegeben wird.

```
public class Greeting {  
    private final long id;  
    private final String content;  
  
    public Greeting(long id, String content) {  
        this.id = id;  
        this.content = content;  
    }  
  
    public long getId() {  
        return id;  
    }  
  
    public String getContent() {  
        return content;  
    }  
}
```

Das JSON des Objekts, welches Spring Boot automatisch erstellt, ist wie folgt:

```
{  
  "id": 1,  
  "content": "Hello, Joel Holzer!"  
}
```

6.4 Projektstruktur

Nachfolgend die wichtigsten Verzeichnisse und Dateien des erstellten Projekts:

Verzeichnis/Datei	Sinn und Zweck
src/main/java	In diesem Verzeichnis liegen die Java-Dateien, d.h. die Logik der Applikation
Greeting.java	Model-Klasse für eine Begrüssung.
GreetingController.java	Der Controller ist die Klasse, in welchem die Funktionen (REST-Requests), welche die API anbietet, implementiert werden. D.h. bei jedem REST-Request wird die entsprechende Methode im Controller aufgerufen.
HelloWorldRestApi-Application	Main-Datei. Wird beim Start der Applikation aufgerufen. Wird generiert bei Projekterstellung. Keine Änderungen nötig.
src/main/resources	Alle anderen Dateien als Java, z.B. Konfigurationsfiles, Bilder, etc.

Modul 223: Multi-User-Applikationen objektorientiert realisieren

application.properties	Spring Konfigurationsdatei. Jegliche Spring-Konfigurationen. Werden wir später verwenden für die Konfiguration des DB-Zugriff (Zugangsdaten, DB-Name).
src/test/java	Unit-Testklassen.
build.gradle	Zentrale Gradle-Datei für die Erstellung (Build) des Java-Projekts. In dieser Datei müssen die verwendeten Plugins, die Dependencies (Libraries), die Versionsnummer der Applikation und weitere Angaben gemacht werden.

6.5 Applikation starten & testen

6.5.1 Applikation starten

Starten Sie Ihre RESTful-API direkt in der Spring Tool Suite. Gehen Sie dazu wie folgt vor:

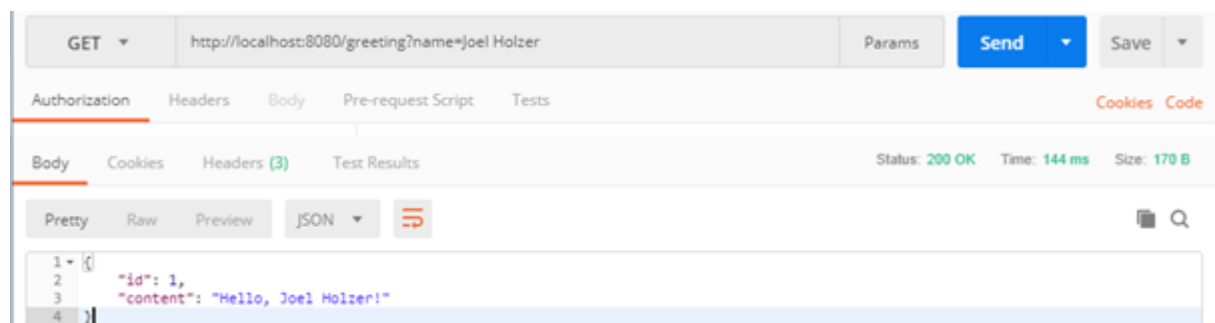
Rechtsklick auf Projekt → run as → Spring Boot App

6.5.2 Applikation mit Postman testen

Postman ist ein Tool, mit welchem APIs getestet werden können. Mit Postman können Sie einen http-Request (GET, POST, etc.) an eine API senden und dann das erhaltene Resultat einsehen.

Senden Sie nun mit Postman einen http-GET-Request an ihre RESTful-API. Geben Sie Ihren Namen als Parameter mit. Analysieren Sie das erhaltene Resultat.

Nachfolgender Screenshot zeigt die durchgeführte Abfrage mit Postman.



7 Datenbank-Anbindung mit JPA & MySQL

7.1 Was ist OR-Mapping?

Objektrelationales Mapping ist eine Technik aus der Softwareentwicklung, um Objekte aus einer objektorientierten Anwendung in einer relationalen Datenbank abzulegen.

Vereinfacht gesagt: Java-Objekte in einer relationalen Datenbank speichern. Um Objektrelationales Mapping einzusetzen, kommen Persistence Libraries zum Zug.

Die meisten Persistence Libraries bilden Klassen auf Tabellen ab. D.h. für jede Java-Klasse, wessen Objekte in der Datenbank gespeichert werden sollen, existiert eine Tabelle in der Datenbank. Die Java-Klassen, welche in der DB gespeichert werden sollen, müssen speziell gekennzeichnet werden. Zwischentabellen existieren meistens nicht als Java-Klassen, sondern können direkt aus der n:m-Beziehung zweier Klassen generiert werden.

Die wohl bekannteste Persistence Libraries für Java sind JPA und andere auf JPA basierte Implementationen (Hibernate, Spring Data).

Wir werden uns im nachfolgenden Beispiel auf die Umsetzung mit JPA & Spring Data konzentrieren.

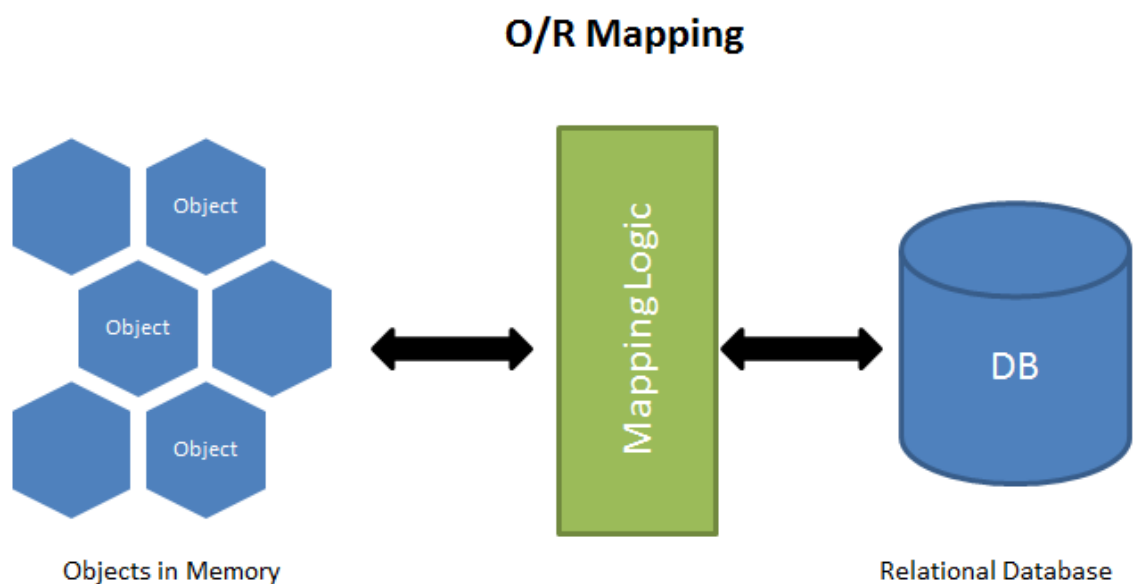


Abbildung 16: Objektrelationales Mapping

7.2 Projekt 2 – MySQL RESTful-API mit grundlegenden DB-Operationen

Sie entwickeln mit Java und Spring Boot eine RESTful-API mit folgenden Funktionen:

- User hinzufügen
- Alle User ermitteln

Die Daten werden in eine MySQL-DB geschrieben und daraus gelesen. Folgende Entitäten sind vorhanden:

- User:
 - o id
 - o name
 - o email

Das Beispiel basiert auf folgendem Link:

<https://spring.io/guides/gs/accessing-data-mysql/>

7.2.1 Datenbank erstellen

Erstellen Sie die Datenbank „**springboot_firstmysql**“ mit der Tabelle „user“.

7.2.2 Projekt erstellen

Kapitel 6.1 ausführen mit anderen Angaben.

7.2.3 Dependencies hinzufügen

Damit das erstellte Projekt eine RESTful-API wird und die DB-Anbindung mit JPA von statten geht, müssen noch Dependencies (Libraries) hinzugefügt werden. Dies passiert im File „**build.gradle**“.

1. Im dependencies-Block müssen folgende Dependencies hinzugefügt werden:

```
compile('org.springframework.boot:spring-boot-starter-web')
compile("org.springframework.boot:spring-boot-starter-data-jpa")
compile('mysql:mysql-connector-java')
```
2. Projekt neu refreshen. Dazu **Rechtsklick auf build.gradle → Gradle → Refresh Gradle Project**

Dies fügt die folgenden 3 Libraries hinzu:

- **Spring Boot Starter Web:** Library zur Entwicklung von Web-Applikationen, wie RESTful-APIs, hinzu. Auch wird ein Webserver-Container (Tomcat)
- **Spring Boot Starter Data JPA:** JPA für den Zugriff auf die Datenbank (OR Mapping)
- **MySQL Connector Java:** Ermöglicht Zugriff auf MySQL-Datenbanken.

Modul 223: Multi-User-Applikationen objektorientiert realisieren

7.2.4 Klassen erstellen**Model-Klasse**

Erstellen Sie die Java-Klassen (Models), wessen Objekte in der Datenbank gespeichert werden sollen. Für jede gewünschte DB-Tabelle (ausser Zwischentabellen) muss ein gleichnamiges Model erstellt werden. Erstellen Sie also eine Model-Klasse für „User“ mit den Attributen id, name und email.

Damit das Model zu einer Datenbanktabelle gemappt wird, muss dies nun mit Annotations gekennzeichnet werden. Nachfolgend sehen Sie den Code des User-Models (Klasse user.java):

```
@Entity
public class User {
    @Id
    @GeneratedValue(strategy=GenerationType.IDENTITY)
    private Long id;

    private String name;

    private String email;

    public Long getId() {
        return id;
    }

    public void setId(Long id) {
        this.id = id;
    }

    public String getName() {
        return name;
    }

    public void setName(String name) {
        this.name = name;
    }

    public String getEmail() {
        return email;
    }

    public void setEmail(String email) {
        this.email = email;
    }
}
```

@Entity markiert die Klasse als Datenbanktabelle. Wird nichts anderes angegeben, so heisst die Tabelle in der DB gleich wie das Model, d.h. in diesem Fall „user“.

Heisst die Tabelle in der DB anders, kann dies mit **@Entity(name = „xyz“)** angegeben werden.

@Id markiert die Instanzvariable als ID-Feld in der Datenbank.

@GeneratedValue(strategy=GenerationType.IDENTITY) besagt, dass dies ein Autoincrement-Feld ist.

Modul 223: Multi-User-Applikationen objektorientiert realisieren

Wenn bei einer Instanzvariable keine Annotation angegeben wird, so entspricht dies automatisch einem Attribut mit demselben Namen in der DB. Nachfolgend ein paar andere wichtige Annotations:

@Column(name="e_mail") Feld heisst in DB e_mail und nicht email wie die Instanzvariable.

@Transient Feld ist in DB nicht vorhanden, nur in Model.

Nachfolgender Link gibt einen Überblick über alle JPA-Annotations:

<https://www.objectdb.com/api/java/jpa/annotations>

Repository-Klasse

Das Repository wird benötigt um auf die DB zuzugreifen. Solange Standard-Operationen, z.B. Select All oder Insert All Items ausreichend sind, können die Funktionen von JPA, Spring Data oder Hibernate genutzt werden.

Erstellen Sie dazu ein Interface, welches von einer der folgenden Klassen erbt:

- **CrudRepository**: Create, Read, Update, Delete für 1 Datensatz oder alle Datensätze.
- **JpaRepository**: Create, Read, Update, Delete für 1 Datensatz oder alle Datensätze. Zusätzliche Methoden. JpaRepository hat alle Funktionen von CrudRepository + Zusätzliche.
- **PagingAndSortingRepository**: Alle Methoden von CrudRepository + zusätzliche Methoden zum Sortieren und Blättern (Pagination) von Daten.

Nachfolgend der Code für das Repository im Beispielprojekt:

```
public interface BookRepository extends JpaRepository<Book, Long> {  
}
```

Modul 223: Multi-User-Applikationen objektorientiert realisieren

Controller-Klasse

Der Controller ist wie beim ersten Beispielprojekt die Klasse, in welchem die Funktionen für die REST-Requests implementiert werden.

Hier sollen Methoden zum Hinzufügen eines neuen Users und zum Ermitteln aller vorhandenen User erstellt werden.

Nachfolgend der Code:

```
@Controller
@RequestMapping(path="/databaseFirstDemo")
public class MainController {

    @Autowired
    private UserRepository userRepository;

    @PostMapping(path="user/add")
    public @ResponseBody String addNewUser(@RequestBody User user) {
        userRepository.save(user);
        return "User saved";
    }

    @GetMapping(path="user/all")
    public @ResponseBody List<User> getAllUsers() {
        List<User> usersFromDB = userRepository.findAll();
        return usersFromDB;
    }
}
```

@Autowired:

Wird für das Dependency Injection (siehe Kapitel **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.**) genutzt. Anstelle dass jede Klasse, wo eine Instanz von UserRepository benötigt wird, diese mit „new“ selber erstellt, werden die Instanzen vom Spring Framework verwaltet. Mit @Autowired wird das Instanzmanagement an das Framework übergeben. Spring erstellt dann automatisch eine Instanz, sofern noch keine existiert und verwendet dann jeweils die bereits vorhandene Instanz (Singleton-Pattern).

userRepository.save(user):

Speichert den übergebenen User (User-Objekt) in die Datenbank (Insert-Statement).

userRepository.findAll():

Ermittelt alle User aus der Datenbank und gibt diese als List von User-Objekten zurück.

application.properties

Zu guter Letzt muss in der Datei „src/main/resources/application.properties“ noch der Zugriff auf die DB konfiguriert werden, d.h. die Zugangsdaten angegeben werden:

```
spring.jpa.hibernate.ddl-auto=none
spring.datasource.url=jdbc:mysql://localhost:3306/springboot_mysql
spring.datasource.username=springboot_firstmysql
spring.datasource.password=123456Aa!
```

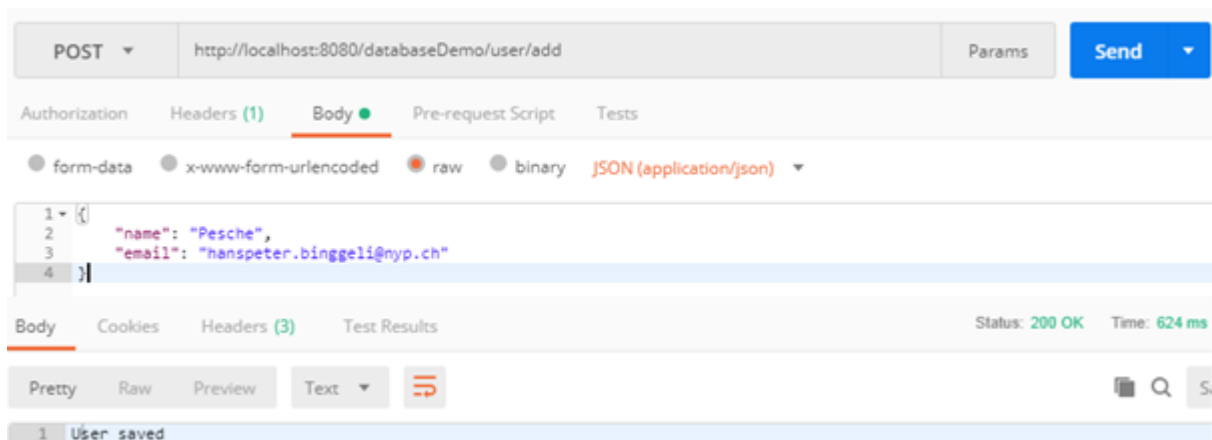
Modul 223: Multi-User-Applikationen objektorientiert realisieren**7.2.5 Applikation starten & testen****Applikation starten**

Starten Sie Ihre RESTful-API direkt in der Spring Tool Suite. Gehen Sie dazu wie folgt vor:

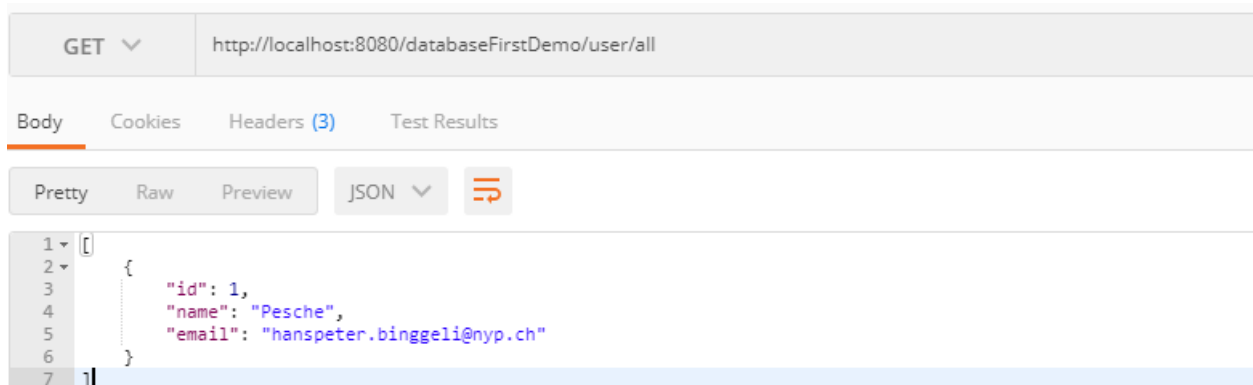
Rechtsklick auf Projekt → run as → Spring Boot App

Applikation mit Postman testen

Nachfolgender Screenshot zeigt das Hinzufügen eines neuen Users.



Nachfolgender Screenshot zeigt das Ermitteln aller bestehenden User:



7.3 Projekt 3 – MySQL RESTful-API mit Relationen

Sie entwickeln mit Java und Spring Boot eine RESTful-API mit folgenden Funktionen:

- User hinzufügen
- Buch hinzufügen
- Alle User ermitteln
- Alle Bücher ermitteln

Die Daten werden in eine MySQL-DB geschrieben und daraus gelesen. Folgende Entitäten sind vorhanden:

- Book:
 - o id
 - o name
 - o isbn
 - o idowner: Fremdschlüssel auf User-Tabelle
 - o idauthor: Fremdschlüssel auf User-Tabelle
- User:
 - o id
 - o name
 - o email

Das Beispiel basiert auf einer Erweiterung des Projekts in Kapitel 7.2. In diesem Kapitel wird das bestehende Projekt erweitert. Daher wird nur auf die Erweiterungen eingegangen.

In diesem Projekt werden nicht direkt die DB-Models an den Client zurückgegeben, sondern mit Data Transfer Objects (DTO) gearbeitet.

Weitere Infos zu DTOs: Kapitel 0

Weitere Links:

<http://www.baeldung.com/entity-to-and-from-dto-for-a-java-spring-application>

7.3.1 Dependencies hinzufügen

Zusätzlich zum Projekt aus Kapitel 7.2 folgende Dependency hinzufügen:

```
compile('org.modelmapper:modelmapper:2.0.0')
```

Modelmapper ist eine Library, welche die Transformation von JPA Entities in DTOs und umgekehrt vereinfacht.

Modul 223: Multi-User-Applikationen objektorientiert realisieren

7.3.2 Klassen erstellen**Model-Klassen**

Erstellen Sie die Java-Klassen (Models), wessen Objekte in der Datenbank gespeichert werden sollen. Diese Klassen werden JPA Entities genannt. Für jede gewünschte DB-Tabelle (ausser Zwischentabellen) muss ein gleichnamiges Model erstellt werden. Erstellen Sie also eine Model-Klasse für „User“ und „Book“.

- **User-Model:**
Entspricht 1:1 dem Model aus Kapitel 7.2.4.

- **Book-Model:**

```
@Entity
public class Book {

    @Id
    @GeneratedValue(strategy=GenerationType.IDENTITY)
    private Long id;

    private String name;

    private String isbn;

    @ManyToOne
    @JoinColumn(name = "idowner", nullable = false)
    private User owner;

    @ManyToOne
    @JoinColumn(name = "idauthor", nullable = false)
    private User author;

    //Alle Getter und Setter
}
```

@ManyToOne: Charakterisiert das Feld als Fremdschlüssel mit eine m:1 Beziehung. D.h. Buch hat 1 Besitzer, Besitzer kann mehrere Bücher haben.

@JoinColumn: In einer MySQL-DB können keine Objekte gespeichert werden. Im Model hingegen schon. Die Spalte in der MySQL-DB heisst „**idowner**“. Hiermit wird mitgeteilt, dass das Objekt „**owner**“ zur Spalte „idowner“ gehört.

JPA macht automatisch ein JOIN und füllt bei einem Select das owner-Objekt mit dem **ganzen User** und nicht nur mit der ID.

Weitere Infos zu JPA-Annotations im Hinblick auf Beziehungen finden Sie unter <https://www.objectdb.com/api/java/jpa/annotations/relationship>

Repository-Klassen

Pro JPA Entity (Model-Klasse) ein Repository erstellen (BookRepository, UserRepository). Analog Kapitel 7.2.4.

Modul 223: Multi-User-Applikationen objektorientiert realisieren

Data Transfer Objects (DTOs)

Wie bereits erwähnt werden in diesem Projekt DTOs eingesetzt. D.h. für jede JPA-Entity muss ein DTO erstellt werden.

Weitere Infos zu DTO, siehe Kapitel 0.

- **UserDto:**

Entspricht der JPA-Entity, einfach ohne Annotations.

```
public class UserDto {  
    private Long id;  
    private String name;  
    private String email;  
    //Getter und Setter  
}
```

- **BookDto:**

Weist gegenüber der JPA-Entity einige Unterschiede auf:

- o **idowner** wird auch abgelegt, jedoch nur bei POST. Möchte nämlich ein Buch-Objekt erstellt werden und der Owner gesetzt werden, geht dies einfacher über die ID als wenn das ganze Objekt gesetzt werden muss. Beim GET reicht es jedoch, wenn das ganze User-Objekt als Owner zurückgegeben wird.
- o **idauthor**: Analog idowner.
- o **owner & author**: Sind vom Typ „UserDto“ und nicht wie in der Entity vom Typ „User“.

```
public class BookDto {  
    private Long id;  
    private String name;  
    private String isbn;
```

```
    @JsonProperty(access = Access.WRITE_ONLY) //Feld wird im JSON nur  
    beim Schreiben (POST) akzeptiert, d.h. im GET nicht zurückgegeben.  
    private Long idowner;
```

```
    private UserDto owner;
```

```
    @JsonProperty(access = Access.WRITE_ONLY) //Feld wird im JSON nur  
    beim Schreiben (POST) akzeptiert, d.h. im GET nicht zurückgegeben.  
    private Long idauthor;
```

```
    private UserDto author;  
    //TODO Getter und Setter
```

DTO Converters

Für die Umwandlung von DTOs in JPA-Entities und umgekehrt wird die Library „ModelMapper“ verwendet. Es ist jedoch dennoch notwendig, Converter-Klassen zu schreiben. Für jedes DTO soll eine Converter-Klasse erstellt werden:

- UserDtoConverter: Wandelt die User-Entity in das UserDto um.
- BookDtoConverter: Wandelt die Book-Entity in das BookDto um.

```
public class UserDtoConverter {
    @Autowired
    private ModelMapper modelMapper;

    public UserDto convertToDto(User user) {
        UserDto userDto = modelMapper.map(user, UserDto.class);
        return userDto;
    }

    public User convertToEntity(UserDto userDto) {
        User user = modelMapper.map(userDto, User.class);
        return user;
    }
}

public class BookDtoConverter {
    @Autowired
    private ModelMapper modelMapper;

    public BookDto convertToDto(Book book) {
        BookDto bookDto = modelMapper.map(book, BookDto.class);
        return bookDto;
    }

    public Book convertToEntity(BookDto bookDto) {
        Book book = modelMapper.map(bookDto, Book.class);

        User author = new User();
        author.setId(bookDto.getIdauthor());
        book.setAuthor(author);

        User owner = new User();
        owner.setId(bookDto.getIdowner());
        book.setOwner(owner);

        return book;
    }
}
```

In der Buch-Klasse ist gut zu sehen, wie aus der in der DTO vorhandenen "idowner" und "idauthor" ein User-Objekt erstellt wird, da die JPA-Entity ein User-Objekt voraussetzt, um die Daten in die DB zu schreiben.

@Autowired: ModelMapper-Instanz wird von Spring erstellt (DI/IOC)

Modul 223: Multi-User-Applikationen objektorientiert realisieren

SpringConfig

Damit die ModelMapper-, BookDtoConverter- und UserDtoConverter von Spring per DI/IOC erstellt werden, muss eine Spring-Konfigurationsdatei erstellt werden. Diese kann entweder als Java-Klasse oder XML-Datei erstellt werden. Dieses Beispiel basiert auf einer Java-Klasse.

Mit der Annotation **@Configuration** wird die Java-Klasse als Spring-Konfigurationsdatei festgelegt.

Mit **@Bean** wird überhaupt erst das DI/IOC über die Annotation ermöglicht. Sobald Spring eine mit **@Bean** gekennzeichnete Methode findet, führt er diese aus und registriert den Rückgabewert in der BeanFactory. Der Bean-Name ist derselbe wie der Methodennamen. Dies ermöglicht dann erst die Instanzerzeugung über **@Autowire** per DI/IOC.

```
@Configuration
public class SpringConfig {

    @Bean
    public ModelMapper modelMapper() {
        return new ModelMapper();
    }

    @Bean
    public UserDtoConverter userDtoConverter() {
        return new UserDtoConverter();
    }

    @Bean
    public BookDtoConverter bookDtoConverter() {
        return new BookDtoConverter();
    }
}
```

Controller-Klasse

Aus Komplexitätsgründen wird hier nicht die ganze Controller-Klasse erläutert, sondern nur Codeausschnitte:

- **Neuer User hinzufügen:**

```
@PostMapping(path="user/add")
public @ResponseBody String addNewUser(@RequestBody UserDto userDto) {
    User dbUser = userDtoConverter.convertToEntity(userDto);
    userRepository.save(dbUser);
    return "User saved";
}
```

Gut zu sehen ist, wie das erhaltene DTO in die JPA-Entity umgewandelt und diese dann dem Repository übergeben wird.

Modul 223: Multi-User-Applikationen objektorientiert realisieren**- User ermitteln:**

```
@GetMapping(path="user/all")
public @ResponseBody List<UserDto> getAllUsers() {
    List<User> usersFromDB = userRepository.findAll();
    List<UserDto> users = usersFromDB.stream().map(user ->
userDtoConverter.convertToDto(user)).collect(Collectors.toList());

    return users;
}
```

In diesem Beispiel wird zuerst eine Liste von User-Entities ermittelt. Danach wird die ganze Liste über den Converter in eine Liste von User-DTOs umgewandelt. Dies geht über einen Stream und Lambda Expressions.

Die Funktionen für das Hinzufügen eines Buches und das Ermitteln aller Bücher sind ähnlich wie die 2 erläuterten Methoden.

application.properties

Siehe Kapitel 7.2.4

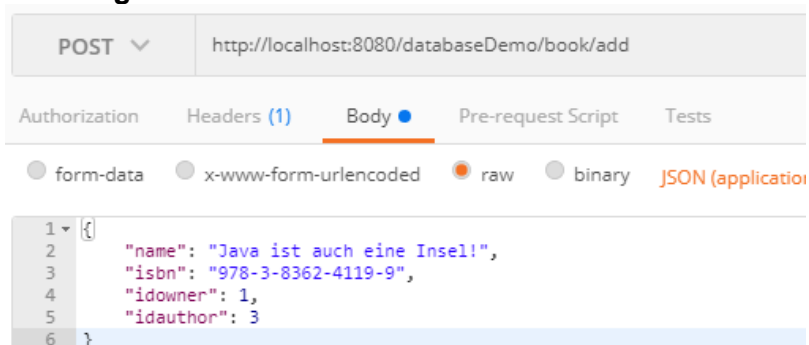
7.3.3 Applikation starten & testen**Applikation starten**

Starten Sie Ihre RESTful-API direkt in der Spring Tool Suite. Gehen Sie dazu wie folgt vor:

Rechtsklick auf Projekt → run as → Spring Boot App

Applikation mit Postman testen

- **Hinzufügen von User:**
Analog Kapitel 7.2.5
- **Ermitteln von User:**
Analog Kapitel 7.2.5
- **Hinzufügen von Bücher:**



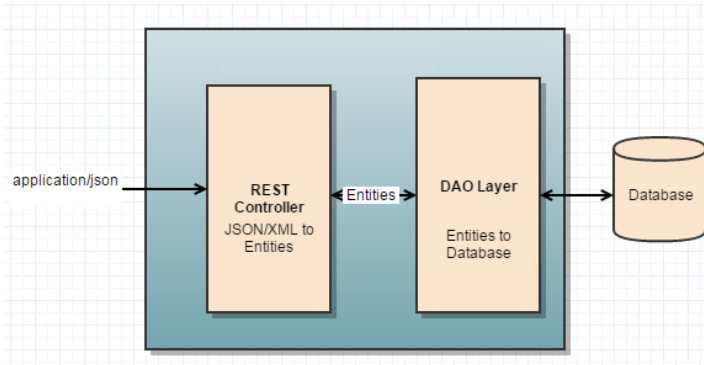
Modul 223: Multi-User-Applikationen objektorientiert realisieren**- Ermitteln aller Bücher:**

```
1  {
2
3      "id": 2,
4      "name": "Java ist auch eine Insel!",
5      "isbn": "978-3-8362-4119-9",
6      "owner": {
7          "id": 1,
8          "name": "Pesche",
9          "email": "hanspeter.binggeli@nyp.ch"
10     },
11     "author": {
12         "id": 3,
13         "name": "Pesche3",
14         "email": "hanspeter.binggeli@nyp.ch"
15     }
16 },
17 {
18     "id": 3,
19     "name": "Java ist auch eine Insel!",
20     "isbn": "978-3-8362-4119-9",
21     "owner": {
22         "id": 1,
23         "name": "Pesche",
24         "email": "hanspeter.binggeli@nyp.ch"
25     },
26     "author": {
27         "id": 2,
28         "name": "Pesche2",
29         "email": "hanspeter.binggeli@nyp.ch"
30     }
31 },
32 {
33     "id": 4,
34     "name": "Java ist auch eine Insel!",
35     "isbn": "978-3-8362-4119-9",
36     "owner": {
37         "id": 1,
38         "name": "Pesche",
39         "email": "hanspeter.binggeli@nyp.ch"
40     },
41     "author": {
42         "id": 3,
43         "name": "Pesche3",
44         "email": "hanspeter.binggeli@nyp.ch"
45     }
46 }
47 }
```

8 RESTful-API - Data Transfer Objects (DTO)

8.1 Variante ohne DTO

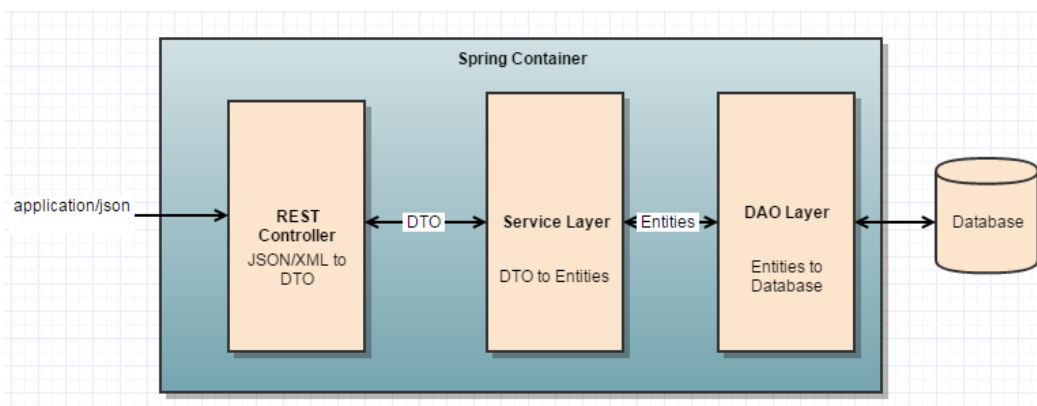
Bei der Variante ohne DTOs gibt es nur die Entities (Model-Klasse mit JPA-Annotations).



Der REST Controller erhält einen JSON-String und wandelt diesen in ein Model-Objekt (JPA Entity) um. Diese JPA-Entity wird dann über den DAO Layer (Repository) direkt in die DB geschrieben.

8.2 Variante mit DTO

Es wird ein DTO-Layer erzeugt. Anstelle, dass der JSON-String direkt in eine JPA Entity umgewandelt wird, wird dieser zuerst in ein DTO umgewandelt und danach das DTO in die JPA Entity. Der JSON-String muss also denselben Aufbau aufweisen wie das DTO, kann jedoch anders sein als die JPA Entity.



8.3 Vorteile von DTOs

Das Problem bei der Variante ohne DTO ist, dass die Objekte, welche als JSON an die RESTful-API gesendet werden zwingend so aufgebaut sein müssen wie die Datenbank, da sie 1:1 auch für die DB-Kommunikation verwendet werden. Möchte ich jedoch andere Objekte übergeben (z.B. anderer Aufbau, zusätzliche Attribute, weniger Attribute) so stosse ich an die Grenzen mit Variante 1. Die DTOs kann ich so aufbauen, wie ich das JSON schlussendlich auch wünsche.

Andere Vorteile sind:

- DTOs können den Anforderungen angepasst werden. Sie sind hervorragend geeignet, wenn im JSON-String nur ein Teil der DB-Felder vorhanden sein muss.
- DTOs verhindern, dass im Persistence-Layer (Entities) Annotations gebraucht werden, welche Nichts mit der Persistenz zu tun haben (z.B. jsonignore um DB-Felder im JSON zu ignorieren)
- Vollständige Kontrolle über die Attribute im JSON.
- Bieten mehr Flexibilität beim Zuordnen von Beziehungen.
- Verwendung verschiedener DTOs für verschiedene Medientypen.
- Einfachere Erstellung einer Swagger-Dokumentation.

8.4 Nachteile von DTOs

- Zusätzlicher Code nötig, auch wenn DTO grösstenteils ähnlich wie Entity.
- Kann zu Datenleck oder Sicherheitsproblem führen wenn unsauber gearbeitet wird.

9 Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Analyse und Design von Applikationen	7
Abbildung 2: Grobes Domänenmodell für eine Bibliothek	9
Abbildung 3: Grobes Domänenmodell für XelHa-Beobachtungsmodul	9
Abbildung 4: UML Klassendiagramm auf Domain-Ebene	10
Abbildung 5: Beispiel Use Case Diagramm Grundmodel	12
Abbildung 6: Beispiel Storyboard	24
Abbildung 7: Vom Domänenmodell zum ERD	25
Abbildung 8: 1:n Beziehung Domänenmodell vs. ERD	26
Abbildung 9: n:m Beziehungen	26
Abbildung 10: Beispiel UML Klassendiagramm	27
Abbildung 11: System Sequenzdiagramm (SSD)	31
Abbildung 12: Beispiel Sequenzdiagramm	32
Abbildung 13: RESTful-API Beispiel	35
Abbildung 14: Hello RESTful-API Postman-Request	38
Abbildung 15: Neues Spring Projekt erstellen – Schritt 1	38
Abbildung 16: Objektrelationales Mapping	42

10 Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Änderungsgeschichte	3
Tabelle 2: Code-Beispiele / Demo-Projekte auf GitHub	5
Tabelle 3: Elemente eines UML Klassendiagramms	28
Tabelle 4: Elemente eines Sequenzdiagramm	34