

## Software Engineering I

### Musterlösungen zur Klausur vom 12.8.2006

#### Aufgabe 1

- a) In der Aufgabenstellung war ein möglichst einfaches Klassendiagramm gefordert. Abb. 1 zeigt eine mögliche Lösung.

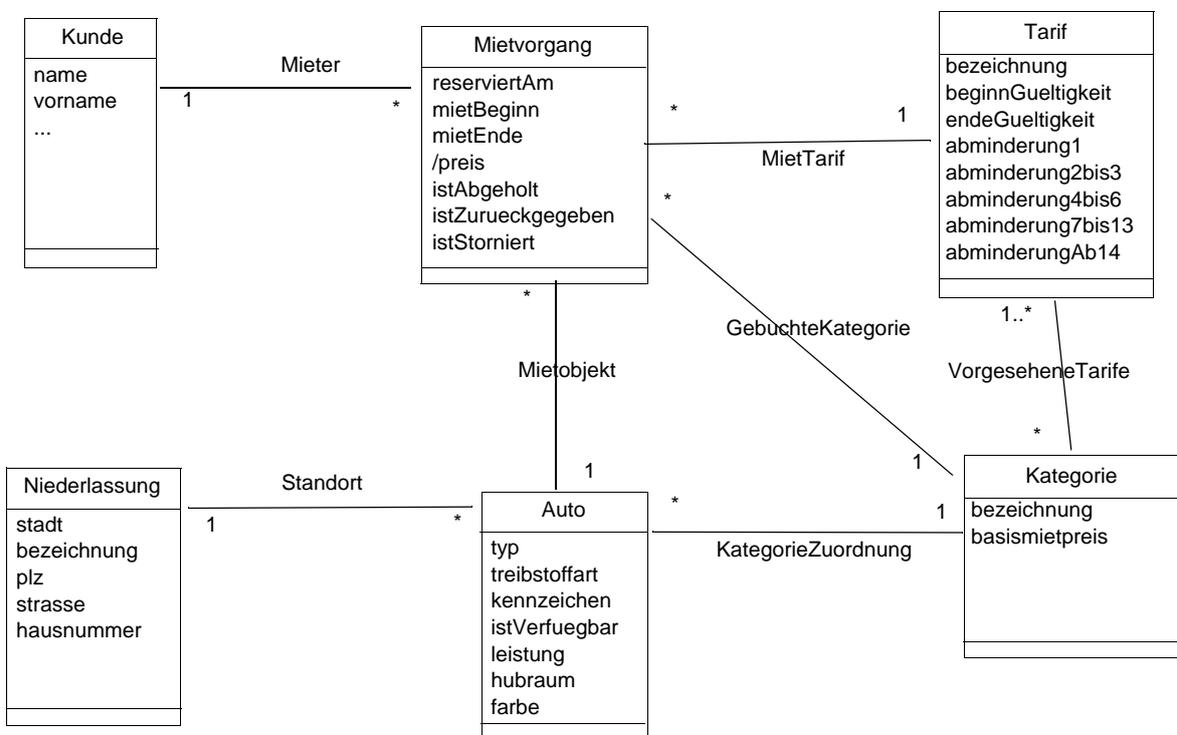


Abb. 1 Klassendiagramm zur Aufgabe 1

Das Attribut `/preis` ist als abgeleitet gekennzeichnet, da es anhand der Kategorie des ausgewählten Fahrzeugs, der Mietdauer und des angesetzten Tarifs berechnet wird.

Falls dem Kunden bei der Übergabe nicht das reservierte Fahrzeug zur Verfügung gestellt werden kann, ist ihm ein gleich- oder höherwertiges zu übergeben (d.h. das über die Assoziation `Mietobjekt` zugewiesene `Auto` wird geändert). In letzterem Fall darf jedoch der Preis nicht erhöht werden, daher weicht dieser nun von dem Preis ab, den man über die Assoziationen `Mietobjekt` und `KategorieZuordnung` errechnen würde. Man kann dies in Kauf nehmen und festlegen, dass der bei der Buchung errechnete Preis (also das Attribut `/preis`) einfach nicht mehr angefasst wird. Soll die Berechnung des maßgebenden Preises aber stets nachvollziehbar bleiben, kann man dies über die Assoziation `GebuchteKategorie` erreichen (kein Punktabzug, wenn nicht vorhanden).

**Kurs 1793 “Software Engineering I”**  
Musterlösungen zur Klausur am 12.8.2006

---

- b) Die Attribute sind in Abb. 1 angegeben, wobei nicht alle davon für die Abarbeitung der Anfragen aus der Aufgabenstellung erforderlich sind. Der Übersichtlichkeit halber werden im Folgenden die mit den jeweiligen Anfragen verbundenen Attribute aufgelistet:

*Wie hoch ist der Preis für die Reservierung eines VW Golf TDI (Kategorie Mittelklasse) vom 02.08.2006 bis zum 11.08.2006 bei Zugrundelegung des Standardtarifs?*

Auto: typ , Kategorie: bezeichnung, basismietpreis  
Mietvorgang: reserviertAm, mietBeginn, mietEnde, /preis  
Tarif: bezeichnung, beginnGueltigkeit, endeGueltigkeit, abminderung7bis13

*War das Fahrzeug mit dem Kennzeichen B-LA-926 am 12.04.2006 vermietet? Wenn ja, wie war der Name des Kunden? Wenn nein, in welcher Niederlassung (Stadt) befand es sich?*

Auto: kennzeichen , Mietvorgang: mietBeginn, mietEnde  
Kunde: name, vorname , Niederlassung: stadt

*Wieviel Prozent aller Reservierungen wurden im ersten Quartal dieses Jahres storniert?*

Mietvorgang: reserviertAm, istStorniert

*Wieviele Autos der Kategorie "Economy" waren im April 2006 vermietet?*

Kategorie: bezeichnung , Mietvorgang: mietBeginn, mietEnde

- c) Folgende Einschränkungen in der Realität werden durch das Klassendiagramm in Abb. 1 nicht ausgedrückt:

- Ein Auto kann zu einem bestimmten Zeitpunkt nicht doppelt vermietet sein.
- Ein ausgewählter Tarif muss zum Zeitpunkt der Reservierung gültig sein.
- Der gewählte Tarif muss für das gewählte Fahrzeug (genauer: dessen Kategorie) zulässig sein.
- ...

# Kurs 1793 "Software Engineering I"

## Musterlösungen zur Klausur am 12.8.2006

### Aufgabe 2

a) Zwei mögliche Lösungsvarianten sind in Abb. 2 und Abb. 3 dargestellt.

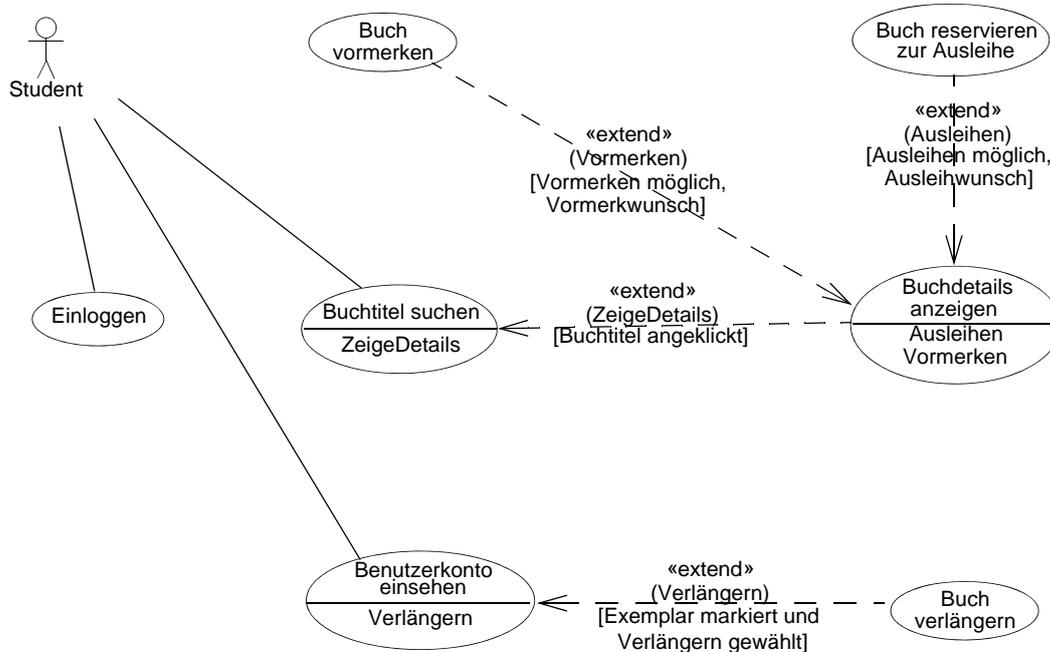


Abb. 2 Anwendungsfalldiagramm zur Aufgabe 2a, Variante 1

Zur Abb. 2 passende textuelle Spezifikation der Use Cases "Buchtitel suchen", "Buchdetails anzeigen" und "Buch reservieren zur Ausleihe":

**use case** Buchtitel suchen

**actors**

Student

**precondition**

Der Student ist eingeloggt. <Ergänzung></Ergänzung>

**main flow**

<Ergänzung></Ergänzung>

Der Student gibt in der Suchmaske in einem oder mehreren der zur Verfügung stehenden Textfelder (Titel, Autor, ISBN, ...) Begriffe ein und startet den Suchvorgang. Als Ergebnis des Suchvorgangs werden ihm 0..\* Buchtitel mit Autor, Erscheinungsjahr und Auflage angezeigt.

<Ergänzung>

**alternative flow** Anzeigen von Details

Zu diesen kann er sich bei Interesse (z.B. Anklicken des Buchtitels) detailliertere Informationen anzeigen lassen (extension point "ZeigeDetails").

**post condition**

Der Suchvorgang wurde durchgeführt, der Student ist immer noch eingeloggt.

</Ergänzung>

**end** Buchtitel suchen

## Kurs 1793 "Software Engineering I"

Musterlösungen zur Klausur am 12.8.2006

---

**use case** Buchdetails anzeigen

**actors**

Student

**precondition**

Der Student ist eingeloggt.

<Ergänzung> Das Buch, zu dem Details angezeigt werden sollen, ist bereits ausgewählt. </Ergänzung>

**main flow**

<Ergänzung></Ergänzung>

Das System ermittelt alle relevanten Informationen über den gewählten Buchtitel. Neben den bereits angesprochenen Informationen wie Titel, Autor, Auflage und Erscheinungsjahr sind dies beispielsweise die Anzahl und die IDs der Exemplare, deren Standorte und deren Status (verliehen bis, vorgemerkt, ausleihbar, in Reparatur).

<Ergänzung>

Es wird noch festgelegt, welche weiteren Anwendungsfälle der Student von hier aus starten kann (d.h. welche über extend angebotenen Anwendungsfälle dem Benutzer im aktuellen Fall zur Verfügung stehen). Je nach Situation ist dies "Buch reservieren zur Ausleihe" oder "Buch vormerken" oder keiner von beiden.

Hat der Student derzeit ein Exemplar des Buches ausgeliehen, kann er keinen der beiden erweiternden Anwendungsfälle starten (Buttons oder Links inaktiv). Andernfalls steht ihm die Option "Ausleihen" zur Verfügung, sofern derzeit Exemplare für den Verleih zur Verfügung stehen. Sind im Moment alle Exemplare verliehen, steht dem Studenten die Option "Vormerken" zur Verfügung.

**alternative flow** Ausleihen Gewählt

Der Benutzer wählt die Option "Ausleihen" (extension point "Ausleihen") und der entsprechende Anwendungsfall wird ausgeführt.

**alternative flow** Vormerken Gewählt

Der Benutzer wählt die Option "Vormerken" (extension point "Vormerken") und der entsprechende Anwendungsfall wird ausgeführt.

**postcondition**

Die Buchdetails wurden angezeigt, ggf. wurden erweiternde Anwendungsfälle ausgeführt. Der Student ist immer noch eingeloggt.

</Ergänzung>

**end** Buchdetails anzeigen

---

**use case** Buch reservieren zur Ausleihe

**actors**

Student

**precondition**

Der Student ist eingeloggt.

<Ergänzung> Das auszuleihende Buch ist gewählt. </Ergänzung>

**main flow**

<Ergänzung></Ergänzung>

Dem Studenten wird eine Seite angezeigt, die neben den bereits zuvor angezeigten Buchdetails auch Informationen wie das fällige Rückgabedatum anzeigt. Außerdem kann der Student hier auswählen, ob er das Buch selbst abholen möchte (Standardfall) oder ob man es ihm per Post zustellen soll. Bei Selbstabholung meldet sich der Student beim Bibliothekspersonal, die weiteren Details der Übergabe sind hier nicht zu betrachten.

<Ergänzung></Ergänzung>

**alternative flow** Postzustellung gewünscht

Der Student hat sich dafür entschieden, dass ihm das Buch per Post zugestellt werden soll. Die weiteren Einzelheiten zu diesem Vorgang sind hier nicht zu betrachten.

## Kurs 1793 "Software Engineering I"

### Musterlösungen zur Klausur am 12.8.2006

<Ergänzung>

**post condition**

Der Ausleihvorgang (genauer: die Reservierung) wurde erfolgreich durchgeführt. Der Student ist immer noch eingeloggt.

**exceptional flow**

In der Zeit zwischen dem Aufbau der Seite mit den Buchdetails und dem Start des Reservierungsvorgangs wurde das Exemplar von einer anderen Person reserviert. Der Vorgang kann somit nicht durchgeführt werden.

**post condition**

Der Ausleihvorgang ist fehlgeschlagen, die Reservierung konnte nicht durchgeführt werden. Der Student ist immer noch eingeloggt.

</Ergänzung>

**end** Buch reservieren zur Ausleihe

Alternativlösung:

Die folgende Lösungsidee passt zwar nicht hundertprozentig zur Vorgabe im main flow des Anwendungsfalls "Buchdetails anzeigen", ist aber ansonsten ok.

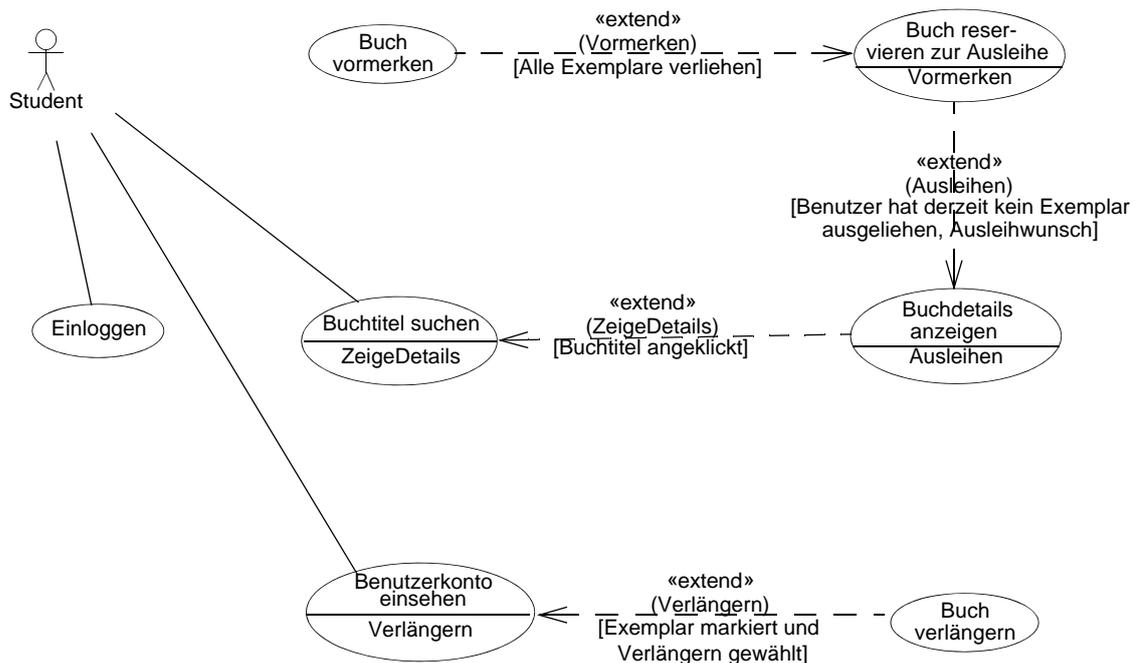


Abb. 3 Anwendungsfalldiagramm zur Aufgabe 2a, Variante 2

**use case** Buchtitel suchen

...

s. Variante 1

...

**end** Buchtitel suchen

## Kurs 1793 "Software Engineering I"

### Musterlösungen zur Klausur am 12.8.2006

---

**use case** Buchdetails anzeigen

**actors**

Student

**precondition**

Der Student ist eingeloggt.

<Ergänzung> Das Buch, zu dem Details angezeigt werden sollen, ist bereits ausgewählt. </Ergänzung>

**main flow**

<Ergänzung></Ergänzung>

Das System ermittelt alle relevanten Informationen über den gewählten Buchtitel. Neben den bereits angesprochenen Informationen wie Titel, Autor, Auflage und Erscheinungsjahr sind dies beispielsweise die Anzahl und die IDs der Exemplare, deren Standorte und deren Status (verliehen bis, vorgemerkt, ausleihbar, in Reparatur).

<Ergänzung>

Es wird überprüft, ob der Benutzer derzeit ein Exemplar des Buches ausgeliehen hat. Ist dies nicht der Fall, wird ihm eine Option "Ausleihen" angeboten (z.B. Button oder Link), über die er den erweiternden Anwendungsfall "Buch reservieren zur Ausleihe" starten kann.

**alternative flow** Ausleihen Gewählt

Der Benutzer wählt die Option "Ausleihen" (extension point "Ausleihen") und der entsprechende Anwendungsfall wird ausgeführt.

**postcondition**

Die Buchdetails wurden angezeigt, ggf. wurde ein Reservierungsvorgang durchgeführt. Der Student ist immer noch eingeloggt.

</Ergänzung>

**end** Buchdetails anzeigen

---

**use case** Buch reservieren zur Ausleihe

**actors**

Student

**precondition**

Der Student ist eingeloggt.

<Ergänzung> Das auszuleihende Buch ist gewählt. </Ergänzung>

**main flow**

<Ergänzung>

Es wird überprüft, ob derzeit ein Exemplar zur Ausleihe verfügbar ist. Der main flow geht davon aus, dass dies der Fall ist.

</Ergänzung>

Dem Studenten wird eine Seite angezeigt, die neben den bereits zuvor angezeigten Buchdetails auch Informationen wie das fällige Rückgabedatum anzeigt. Außerdem kann der Student hier auswählen, ob er das Buch selbst abholen möchte (Standardfall) oder ob man es ihm per Post zustellen soll. Bei Selbstabholung meldet sich der Student beim Bibliothekspersonal, die weiteren Details der Übergabe sind hier nicht zu betrachten.

<Ergänzung></Ergänzung>

**alternative flow** Postzustellung gewünscht

Der Student hat sich dafür entschieden, dass ihm das Buch per Post zugestellt werden soll. Die weiteren Einzelheiten zu diesem Vorgang sind hier nicht zu betrachten.

<Ergänzung>

**post condition**

Der Ausleihvorgang (genauer: die Reservierung) wurde erfolgreich durchgeführt. Der Student ist immer noch eingeloggt.

## Kurs 1793 "Software Engineering I"

### Musterlösungen zur Klausur am 12.8.2006

---

**exceptional flow** Alle Exemplare verliehen

Es stehen keine Exemplare zur Ausleihe zur Verfügung. Der Student wird daher automatisch weitergeleitet zum Anwendungsfall "Buch vormerken" (extension point "Vormerken") und der entsprechende Anwendungsfall wird ausgeführt. (In diesem kann sich der Student dann vormerken lassen, muss aber nicht).

**post condition**

Der Ausleihvorgang wurde nicht durchgeführt, ggf. wurde stattdessen ein Exemplar vorgemerkt. Der Student ist immer noch eingeloggt.

</Ergänzung>

**end** Buch reservieren zur Ausleihe

b) s. nächste Seite

c)

- *Frage 1:*

Die Grundlage für die Ermittlung der Nicht-Standardoperationen bilden diejenigen Dokumente der Anforderungsspezifikation, welche die zu realisierenden Abläufe festlegen, also die Anwendungsfälle. Man spielt für jeden Anwendungsfall verschiedene Szenarien durch (jeder flow entspricht einem Szenario), sodass zum Schluss alle flows eines Anwendungsfalls mindestens einmal durchlaufen wurden. Dabei definiert man dann Nicht-Standardoperationen für diejenigen Vorgänge, die sich nicht allein durch Standardoperationen realisieren lassen.

- *Frage 2:*

Der Benutzer soll lt. Beschreibung des Anwendungsfalls BuchDetailsAnzeigen unter bestimmten Voraussetzungen die Möglichkeit haben, erweiternde Anwendungsfälle ("Buch reservieren zur Ausleihe" oder "Buch Vormerken") zu starten. Die Software muss ermitteln, ob und gegebenenfalls welche Optionen dem Studenten in der jeweiligen Situation angeboten werden sollen, daher wird eine entsprechende Operation (bestimmeOptionen()) benötigt. Diese fällt in den Bereich der Anwendungslogik und wird somit der Klasse BuchDetailsAnzeigenK zugeordnet. Als Rückgabeparameter käme int in Frage (0: keine erweiternden Anwendungsfälle, 1: Ausleihen, 2: Vormerken).

Die Durchführung des eigentlichen Ausleihvorgangs (Prüfung, ob das Exemplar nicht zwischenzeitlich reserviert wurde, und anschließende Erzeugung des Ausleihvorgangs) ist Aufgabe der Anwendungslogik, daher wird in der Kontrollklasse BuchReservierenUndAusleihenK eine Operation fuehreAusleihvorgangDurch() ergänzt.

In ähnlicher Weise könnte man noch weitere Nicht-Standardoperationen ergänzen.

- *Frage 3:*

Bei der Untersuchung, ob das Analyseklassenmodell alle benötigten Operationen enthält, bietet sich der Einsatz von Sequenz- oder Kollaborationsdiagrammen an. Man wird deren Einsatz aber in der Regel auf die interessantesten Szenarien beschränken, da die Anfertigung von Interaktionsdiagrammen für alle Szenarien mit zu viel Aufwand verbunden wäre.

## Kurs 1793 "Software Engineering I"

Musterlösungen zur Klausur am 12.8.2006

b) Einen Mechanismus für den AF "Buch reservieren zur Ausleihe" zeigt die Abb. 4.

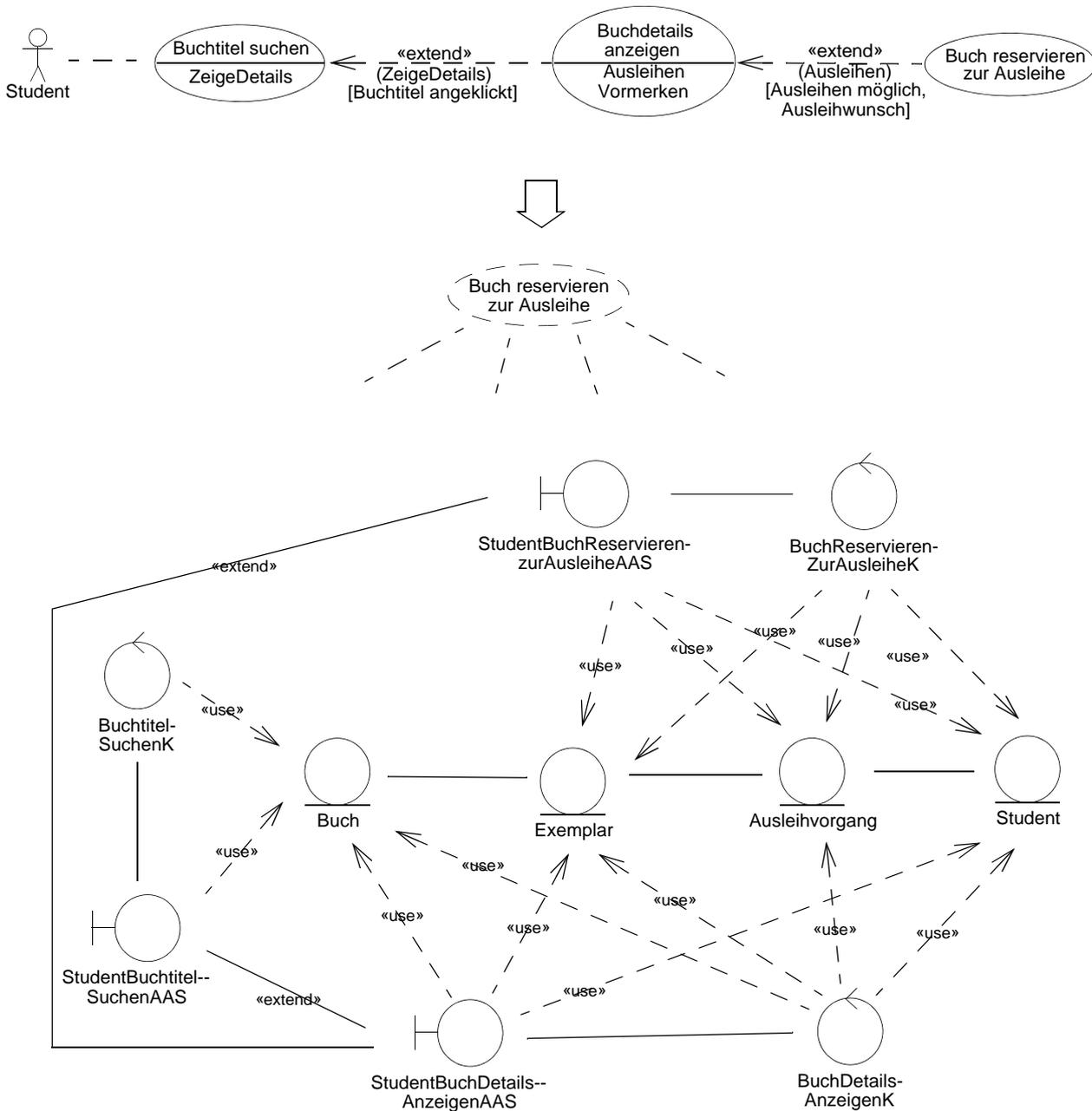


Abb. 4 Mechanismus für den Anwendungsfall "Buch reservieren zur Ausleihe"

## Kurs 1793 "Software Engineering I"

### Musterlösungen zur Klausur am 12.8.2006

### Aufgabe 3

a)

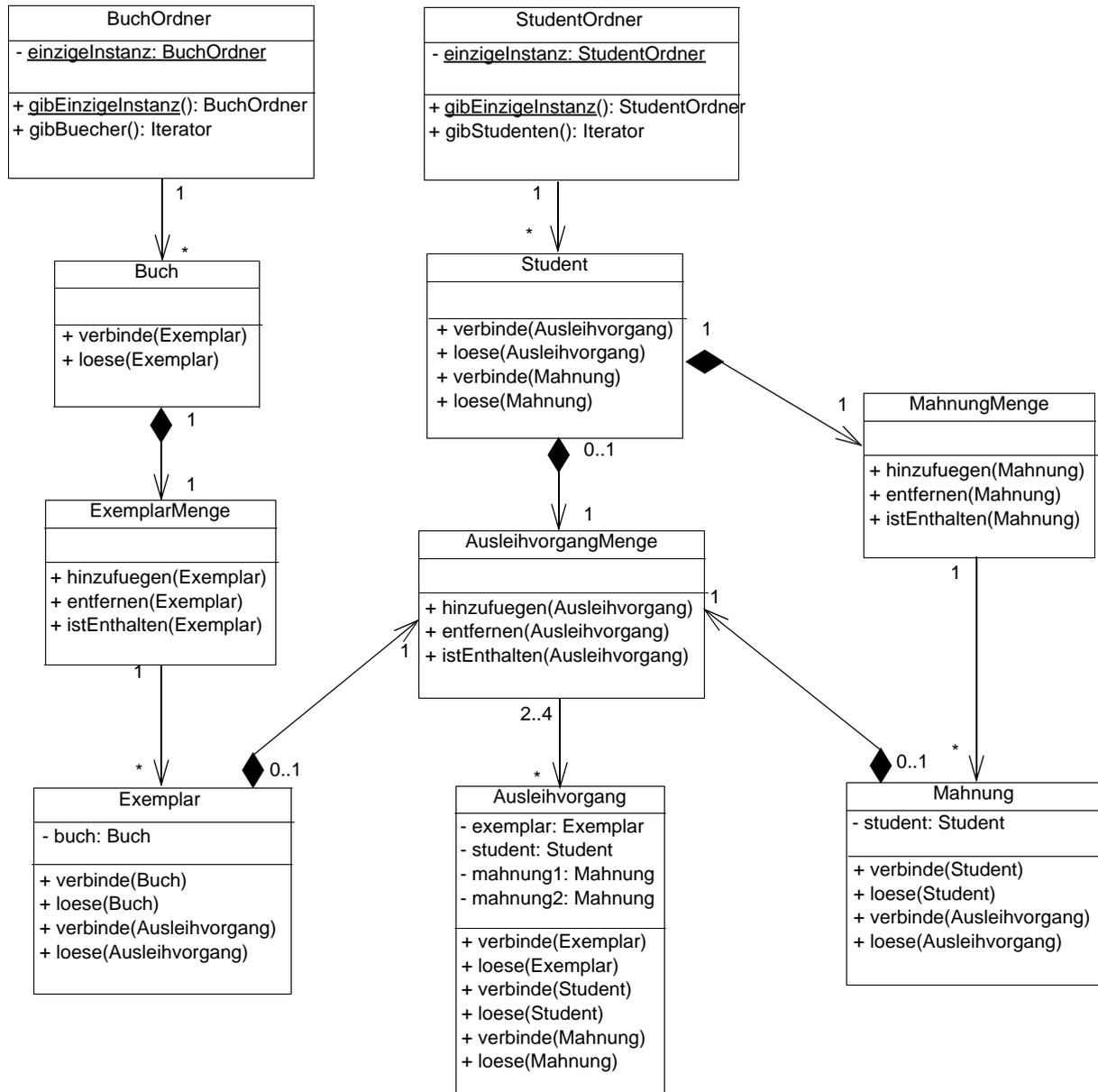


Abb. 5 Feinentwurfs-Klassendiagramm

Anmerkung zur Multiplizität 2..4 bei der Klasse AusleihvorgangMenge:

Ein Ausleihvorgang muss in der AusleihvorgangMenge eines Studenten und eines Exemplars vorhanden sein (s. Aufgabenstellung, Abb. 6). Der Ausleihvorgang ist außerdem in 0..2 AusleihvorgangMengen enthalten, die mit Mahnungen verbunden sind, daher ergibt sich insgesamt die Multiplizität 2..4.

**Kurs 1793 "Software Engineering I"**  
Musterlösungen zur Klausur am 12.8.2006

b)

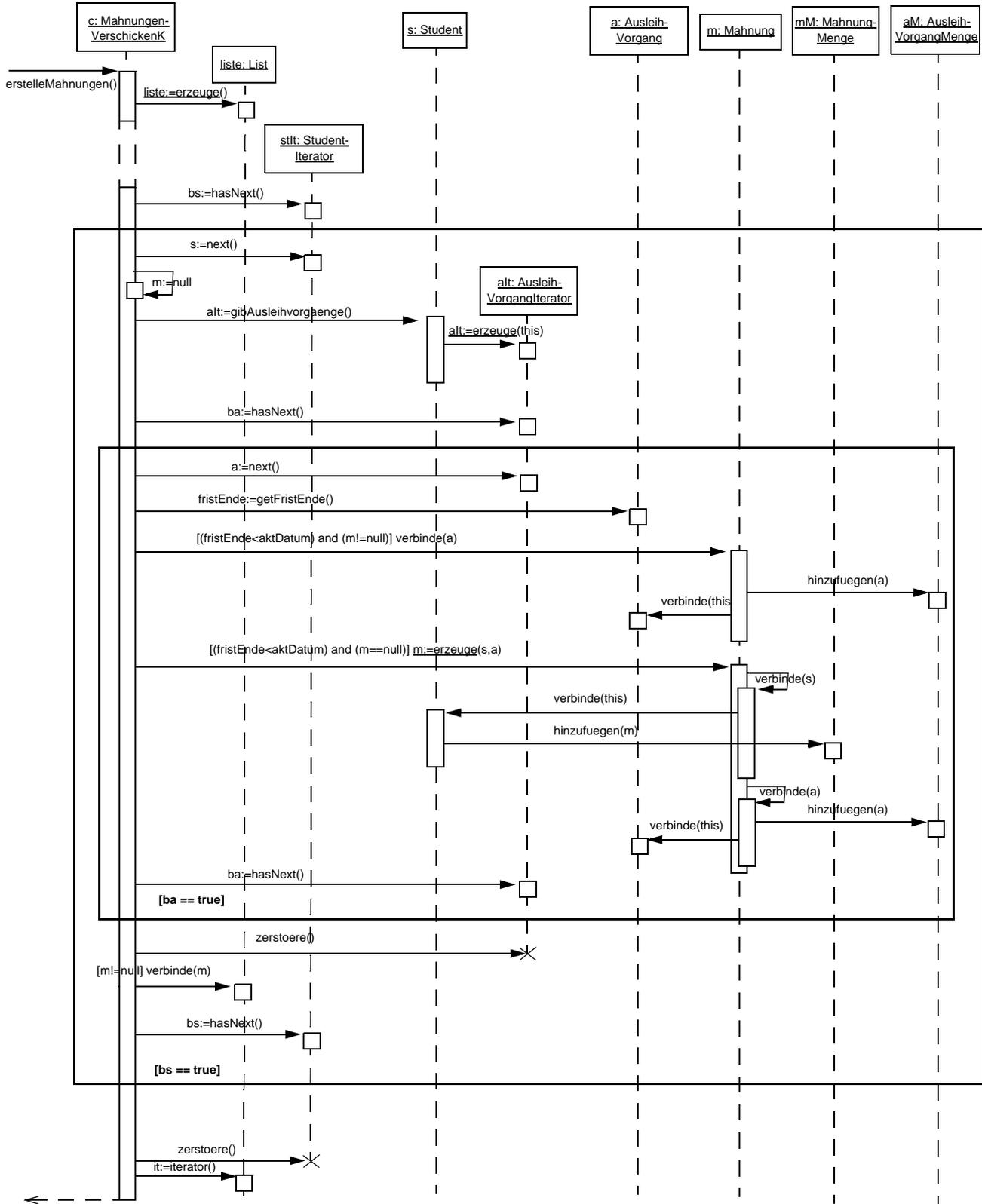


Abb. 6 Sequenzdiagramm zur Aufgabe 3b

# Kurs 1793 "Software Engineering I"

Musterlösungen zur Klausur am 12.8.2006

c)

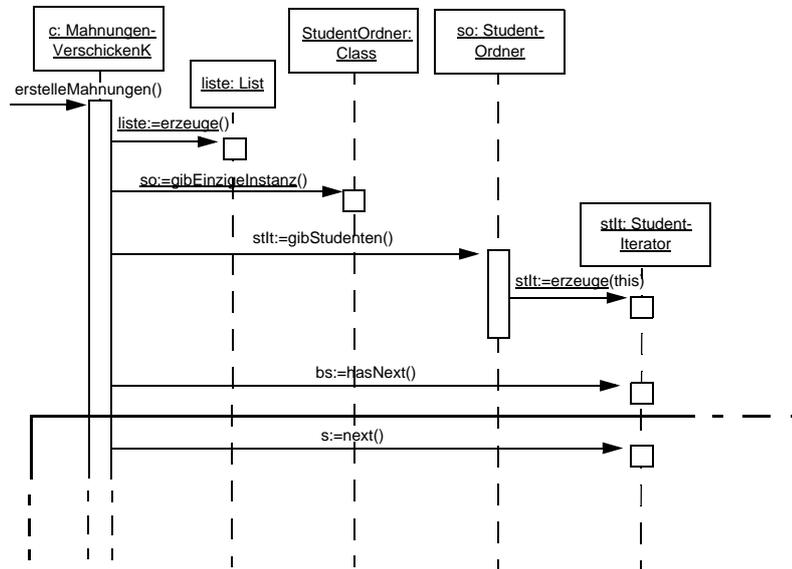


Abb. 7 Ermittlung des StudentIterators