

Kurs 1793 "Software Engineering I"

Klausur am 09.08.2008

Hinweise zur Bearbeitung der Klausur zum Kurs 1793 "Software Engineering I" im Sommersemester 2008

Wir begrüßen Sie zur Klausur "Software Engineering I". Bitte lesen Sie sich diese Hinweise vollständig und aufmerksam durch, bevor Sie mit der Bearbeitung der Aufgaben beginnen.

- 1) Prüfen Sie bitte die Vollständigkeit Ihrer Unterlagen. Ihr Klausurexemplar umfasst:
 - 2 Deckblätter,
 - 1 Formblatt für eine Bescheinigung für das Finanzamt,
 - diese Hinweise zur Bearbeitung,
 - 4 Aufgaben (Seite 3 - Seite 11)
 - 2) Füllen Sie, **bevor** Sie mit der Bearbeitung der Aufgaben beginnen, folgende Seiten des Klausurexemplars aus:
 - a) **Beide** Deckblätter mit Name, Anschrift sowie Matrikelnummer. **Markieren Sie vor der Abgabe auf beiden Deckblättern die von Ihnen bearbeiteten Aufgaben.**
 - b) Falls Sie eine Teilnahmebescheinigung für das Finanzamt wünschen, füllen Sie bitte das entsprechende Formblatt aus.
- Nur wenn Sie beide Deckblätter vollständig ausgefüllt haben, können wir Ihre Klausur korrigieren!**
- 3) Streichen Sie ungültige Lösungen deutlich durch.
 - 4) Schreiben Sie bitte auf jedes beschriebene Blatt oben links Ihren Namen und oben rechts Ihre Matrikelnummer. Wenn Sie weitere eigene Blätter benutzt haben, heften Sie auch diese, mit Namen und Matrikelnummer versehen, an Ihr Klausurexemplar.
- Lose Blätter, insbesondere ohne Name und Matrikelnummer, werden nicht bewertet!**
- 5) Neben Schreibgerät und unbeschriebenen Konzeptpapier sind **Kurseinheiten, Einsendeaufgaben** sowie deren **Musterlösungen** als Unterlagen zugelassen.
 - 6) Mit **Bleistift** geschriebene oder gezeichnete Lösungen werden **nicht korrigiert**. Verwenden Sie bitte nur Füller oder Kugelschreiber.
 - 7) Es sind maximal 100 Punkte erreichbar.

Wir wünschen Ihnen bei der Bearbeitung der Klausur viel Erfolg!

Aufgabe 1 (30 Punkte)

Die Bundesrepublik Deutschland hat am 1. Januar 2005 eine streckenbezogene LKW-Maut für alle LKW ab zwölf Tonnen Gesamtgewicht eingeführt. Diese gilt derzeit auf Autobahnen und einigen ausgewählten Bundesstraßen.

Wir betrachten folgenden Ansatz zur Realisierung der Maut:

Ein LKW benutzt in der Regel im Rahmen seiner Touren auch mautpflichtige Strecken. Diese werden über eine so genannte On-Board-Unit (kurz OBU) erfasst; dies ist ein elektronisches Gerät, das im LKW installiert wird. Jedem LKW wird eine OBU fest zugeordnet (Alternativen zu dem Verfahren mit der OBU werden im Rahmen dieser Aufgabe nicht betrachtet.).

Die OBU verfügt über einen GPS-Empfänger¹ und ist in der Lage, sowohl den Eintrittspunkt in eine mautpflichtige Strecke zu bestimmen als auch den Austrittspunkt. Diese beiden Positionen werden, zusammen mit anderen relevanten Daten (Datum/Uhrzeit des Ein- und Austritts; ID der OBU), über Funk an einen zentralen Server übermittelt, der dann alle weiteren Aufgaben übernimmt. Für die *Maut-Software auf dem Server* soll im Folgenden ein *Domänenklassenmodell* erstellt werden.

Eine mautpflichtige Strecke kann direkt in eine andere mautpflichtige Strecke übergehen, etwa an einem Autobahnkreuz. Biegt der LKW beispielsweise von der A4 auf die A7 ab, schließt er damit seine gefahrene mautpflichtige Teilstrecke auf der A4 ab und beginnt eine neue Teilstrecke auf der A7.

Dem Server sind, wie auch der OBU, alle mautpflichtigen Strecken in Deutschland bekannt. Eine im System registrierte mautpflichtige Strecke des deutschen Straßennetzes ist durch eine Abfolge von Wegpunkten (in hinreichend geringem Abstand) gegeben. Eine von einem LKW gefahrene mautpflichtige Strecke wird über den von der OBU übermittelten Eintritts- und den Austrittspunkt festgelegt. Diese Positionen werden mit den Wegpunkten der jeweiligen registrierten mautpflichtigen Strecke verglichen. Der Berechnung der auf dieser Strecke gefahrenen Kilometer werden die beiden Wegpunkte zugrunde gelegt, welche den beiden übermittelten Punkten am nächsten sind.

Die Gebühren für das Befahren einer mautpflichtigen Strecke werden anhand der zurückgelegten Kilometer und des für den jeweiligen LKW determinierten Tarifs berechnet. Der Tarif eines LKWs ist durch sein Gewicht und die von ihm erfüllte Abgasnorm bestimmt. Tarife können sich ändern, wegfallen und Ähnliches, d.h. einem LKW können im Lauf der Zeit verschiedene Tarife zugeordnet werden. Rechnungen, die sich auf abgelaufene Tarife beziehen, sollen nachvollziehbar bleiben.

Den Speditionen wird monatlich eine Rechnung über die mautpflichtigen Strecken zugestellt, welche die LKWs der jeweiligen Spedition in diesem Monat zurückgelegt haben.

¹ Mit dem Satellitenortungssystem GPS kann die Position eines Fahrzeugs jederzeit bestimmt werden. Es wird in den meisten gängigen Navigationssystemen eingesetzt. Im Fall der OBU kann man GPS-Messungen verwenden, um zu überprüfen, ob sich der LKW (noch) auf einer mautpflichtigen Strecke befindet.

Aufgabenstellung:

- Erstellen Sie ein redundanzfreies *Domänenklassenmodell* für die beschriebene *Maut-Software auf dem Server*. Definieren Sie dabei nicht unnötig viele Klassen.
- Geben Sie zu jeder Beziehung die Multiplizitäten an.
- Ergänzen Sie in Ihren Klassen mindestens 12 für die Modellierung relevante Attribute.
- Geben Sie den verwendeten Assoziationen aussagekräftige Bezeichnungen.
- Beschreiben Sie anhand einer ausgewählten Assoziation, warum die Multiplizitäten alleine nicht ausreichen, um durch die Realität vorgegebene Einschränkungen bezüglich der erlaubten Verbindungen zwischen Objekten wiederzugeben.

Aufgabe 2 (25 Punkte)

Erstellen Sie, ausgehend vom Klassendiagramm in Abb. 1, ein *Feinentwurfs-Klassendiagramm* durch Anwendung der im Kurstext beschriebenen Transformationsregeln. Beachten Sie dabei die folgenden Punkte:

- Stellen Sie in Ihrem Diagramm alle Elemente dar, die durch die Transformation der Assoziationen und eventueller echter Ganzes-Klassen neu hinzugekommen sind.
- Geben Sie auch die hinzugekommenen Attribute und Standardoperationen (mit Sichtbarkeiten und Parametertypen) an. Sie müssen diese nicht in Ihr Diagramm einzeichnen, eine Auflistung auf einem separaten Blatt Papier reicht aus.
- Tragen Sie an den Assoziationsenden die Multiplizitäten ein.
- Von Ordner-, Relations- und Mengenklassen ausgehende Assoziationen müssen nicht weiter transformiert werden.

Hinweis: Assoziationen ohne Angabe von Pfeilspitzen sind als bidirektional anzusehen.

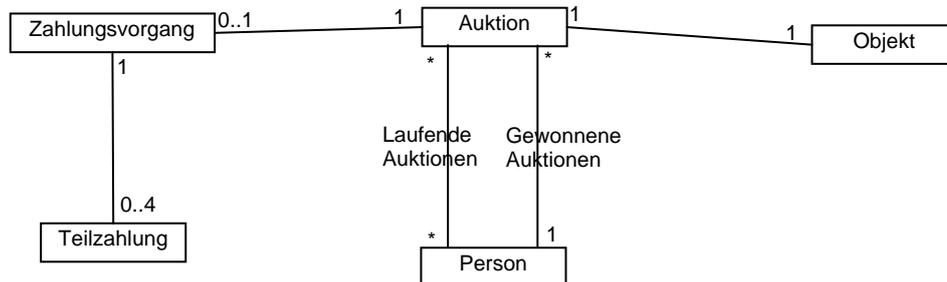


Abb. 1: Zu transformierendes Entitätsklassen-Diagramm zur Aufgabe 2

Aufgabe 3 (25 Punkte)

Die Telefon-Hotline eines DSL-Anbieters möchte den Kunden die Möglichkeit bieten, telefonisch Verträge abzuschließen und Änderungen an bestehenden Verträgen vorzunehmen. Der Kunde soll dabei mit einem Sachbearbeiter verbunden werden, der vom Kunden die benötigten Informationen erfragt und diese in den Eingabemasken der zu entwickelnden Software eingibt.

Im Rahmen dieser Aufgabe soll ein *Sequenzdiagramm* erstellt werden, welches das Szenario „Bestehenden Vertrag ändern - erfolgreich“ behandelt. Wir befinden uns in der *Analyse* und können auf die Dokumente der Anforderungsspezifikation zurückgreifen, s. dazu die nachfolgend beschriebenen Anwendungsfälle und das Anwendungsfalldiagramm. Im Rahmen der Analyse wurden bisher Teile des Analyseklassenmodells erstellt (s. unten). Es sind noch keine Nicht-Standardoperationen enthalten, diese müssen Sie bei Bedarf selbst ergänzen. Sie dürfen so viele Operationen einführen, wie Sie zur Lösung der Aufgabe benötigen.

Hinweis:

Vervollständigen Sie das Sequenzdiagramm in Abb. 4. Die Abb. 4a ist mit Abb. 4 identisch und als Konzeptpapier gedacht, d.h. Sie können darauf zunächst Ihre Lösung skizzieren.

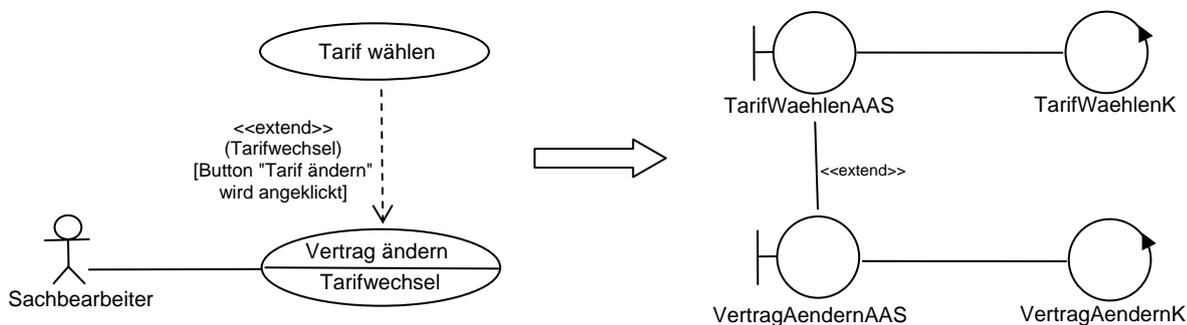


Abb. 2: Die beteiligten Anwendungsfälle und die daraus resultierenden Analyseklassen

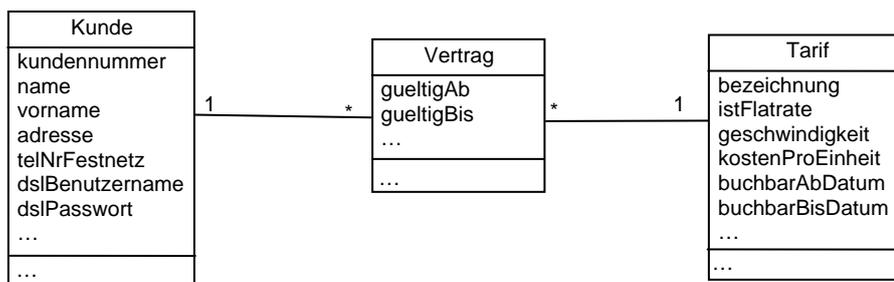


Abb. 3: Einige Entitätsklassen des Analyseklassenmodells

Kurs 1793 "Software Engineering I"Klausur am 09.08.2008

use case Vertrag ändern**actors**

Sachbearbeiter

precondition

Ein im System erfasster Kunde ist ausgewählt.

Der aktuell gültige Vertrag dieses Kunden ist ausgewählt.

main flow

Dem Sachbearbeiter werden in einem Fenster die Daten des Kunden, des gewählten Vertrages und des zugehörigen Tarifs angezeigt. Der Sachbearbeiter fragt den Kunden, ob die erfassten Kundendaten noch aktuell sind und was an dem bestehenden Vertrag geändert werden soll. Als Main Flow nehmen wir hier den Fall an, dass die Kundendaten aktuell sind und der Kunde nur den Tarif wechseln möchte (z.B. von DSL-2000 auf DSL-6000). Der Sachbearbeiter klickt den Button "Tarif ändern" an und startet somit den erweiternden Anwendungsfall "Tarif wählen" (extension point: Tarifwechsel). Nachdem der gewünschte Tarif ausgewählt ist, wird die Anzeige entsprechend aktualisiert. Der Sachbearbeiter schließt die Vertragsänderung durch das Anklicken des Buttons "Änderungen übernehmen" ab. Im System soll auch der Vertrag in der "alten" Version erhalten bleiben. Intern wird daher nicht der ursprüngliche Vertrag geändert, sondern es wird ein neuer Vertrag mit dem neuen Tarif angelegt. Der alte Vertrag wird storniert, existiert aber weiter im System.

(Hinweise zur Erstellung des Sequenzdiagramms:

- Im Rahmen des Gesprächs werden noch weitere Dinge geklärt, die für den Kunden von Bedeutung sind. Termin für die Umstellung, benötigte Hardware, ist der gewünschte Tarif am vorhandenen Anschluss möglich, Mindestlaufzeit, usw. Diese Dinge sind im Rahmen der Aufgabenstellung nicht zu berücksichtigen.
- Gehen Sie davon aus, dass eine Vertragsänderung bzw. ein neuer Vertrag ab dem Moment gültig ist, an dem der Sachbearbeiter den Button "Änderungen übernehmen" drückt.)

alternative flow ...

...

postcondition

Die Kundendaten sind aktuell. Der zu ändernde Vertrag wurde storniert und es wurde ein neuer Vertrag mit den gewünschten Eigenschaften erstellt.

exceptional flow ...

...

postcondition ...

...

end Vertrag ändern

use case Tarif wählen**actors**

Sachbearbeiter

precondition

-

main flow

Dem Sachbearbeiter wird in einem Fenster eine Liste mit Tarifen (genauer: Tarifbezeichnungen) angezeigt, die zum jetzigen Zeitpunkt aktuell sind, d.h. die für eine Buchung zur Verfügung stehen. Veraltete, nicht mehr buchbare Tarife sollen nicht mit aufgelistet werden. Der Sachbearbeiter wählt einen Tarif aus und schließt den Vorgang durch Drücken des "OK"-Buttons ab.

postcondition

Ein buchbarer Tarif wurde ausgewählt.

exceptional flow ...

...

postcondition ...

...

end Tarif wählen

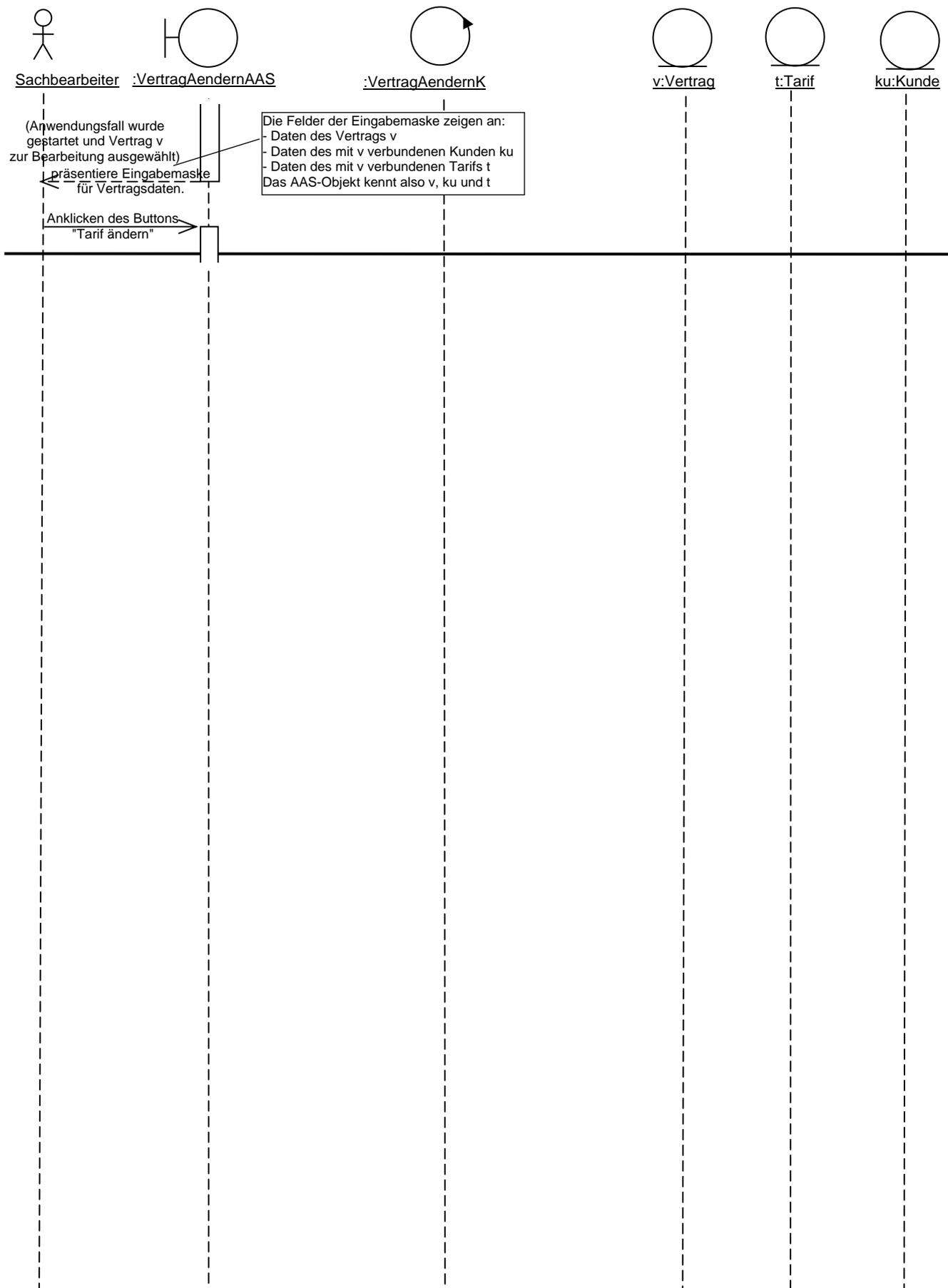


Abb. 4: Zu vervollständigendes Sequenzdiagramm zur Aufgabe 3

Kurs 1793 "Software Engineering I"

Klausur am 09.08.2008

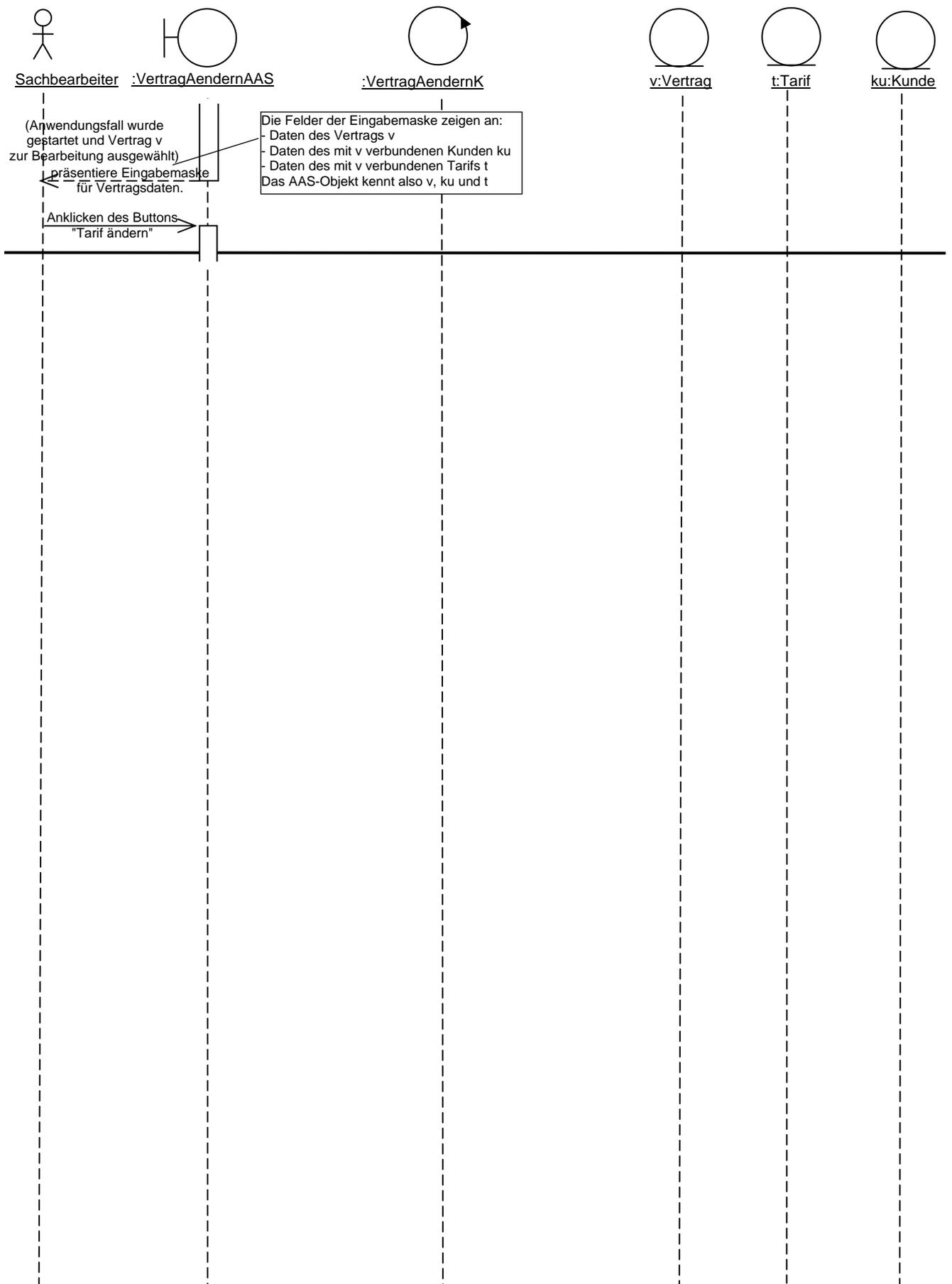


Abb. 4a: Zu vervollständigendes Sequenzdiagramm zur Aufgabe 3 (Konzeptpapier)

Aufgabe 4 (20 Punkte)

Erstellen Sie ein *Zustandsdiagramm* für den Betrieb eines DSL-Modems:

Nachdem das Modem eingeschaltet wurde, führt es zuerst automatisch einen Systemcheck durch. Falls der Systemcheck fehlschlägt, zeigt das Modem im Display solange einen Fehlercode an, bis es ausgeschaltet wird. Hierzu muss das Modem ausgeschaltet werden, da es auf keine Eingaben mehr reagiert. War der Systemcheck erfolgreich, dann ist das Modem betriebsbereit. Der Benutzer kann das Modem nun entweder abschalten oder versuchen, über einen angeschlossenen PC eine Verbindung zu seinem Internet-Service-Provider herzustellen.

Nach einem erfolgreichen Verbindungsaufbau ist das Modem nun mit der Gegenstelle verbunden. Der Benutzer kann diese Verbindung jederzeit trennen, wodurch das Modem wieder in den normalen betriebsbereiten Modus schaltet. Schlägt der Aufbau einer Verbindung fehl kann das daran liegen, dass die Verbindung von der Gegenstelle abgelehnt wird oder dass die Gegenstelle nicht innerhalb eines festgelegten Zeitraums antwortet. Das Modem wechselt in diesen Fällen zurück in den normalen betriebsbereiten Modus.

Falls während einer bestehenden Verbindung ein unvorhergesehener Verbindungsabbruch auftritt, nimmt das Modem eine Störung der Leitung an. Es wird nun innerhalb der nächsten 3 Minuten regelmäßig geprüft, ob die Störung behoben wurde, d.h., ob die Leitung frei ist. Ist dies innerhalb von 3 Minuten nicht der Fall, so führt das Modem automatisch einen erneuten Systemcheck durch. Konnte die Störung innerhalb von 3 Minuten behoben werden, so wechselt das Modem einfach wieder in den normalen betriebsbereiten Modus.

Schlägt der Aufbau einer Verbindung fehl, weil eine Störung der Leitung vorliegt, dann verfährt das Modem genauso als wenn bei einer bestehenden Verbindung ein unvorhergesehener Verbindungsabbruch auftritt.

Gehen Sie von folgenden Annahmen aus:

- Der Verbindungsaufbau nimmt einen vernachlässigbar geringen Zeitraum in Anspruch.
- Der Systemcheck dauert mehrere Minuten.

Kurs 1793 "Software Engineering I"

Klausur am 09.08.2008

Orientieren Sie sich bei der Beschriftung der Zustandsübergänge an der folgenden Notation:

Ereignis [Wächterbedingung] / Aktionsfolge

Beispiel: Kartenautomat im Parkhaus

