Technische Universität Berlin
Institut für Kommunikations- und Softwaretechnik
FG Softwaretechnik
Franklinstr. 28/29
10587 Berlin

Jähnichen
Koch
Santen

Musterlösung

Klausur

Softwaretechnik

29. Juli 1999

Aufgabe 1 (Fusion)

(Geschätzte Bearbeitungszeit: 50 min.)

Internet-Shopping

Verkäufer präsentieren ihre Waren im Internet. Jeder Internet-Benutzer kann Waren bestellen und mit einer Kunden-Kreditkarte bargeldlos bezahlen. Der Vorgang des Shopping läuft folgendermaßen ab:
Ein Käufer wählt online aus den angeboten Waren aus und sammelt sie in einem Warenkorb. Er beendet seine Wahl mit einer formellen Online-Bestellung an den Verkäufer. Der Verkäufer sendet eine Bestätigung online an den Käufer und veranlasst die Zusendung der Waren.
Danach wird dem Käufer die Rechnung online zugeschickt. Daraufhin überweist der Käufer den Rechnungsbetrag online unter Angabe seiner Kunden-Kreditkarten-Identifikation.

Die gesamte Abwicklung des Zahlungsverkehrs für den Verkäufer, also auch die Bezahlung von Rechnungen, übernimmt eine Abrechnungsfirma.
Wird die Rechnung nicht innerhalb einer gesetzten Frist beglichen, wird der Käufer gemahnt: Es wird ihm vom Verkäufer eine neue Rechnung online zugestellt, welche die Mahngebühren und die neue Zahlungsfrist zusätzlich ausweist.

Aufgabenstellung:

a.) Identifizieren Sie aufgrund der Problembeschreibung und des vorgegebenen Klassenmodells ein **Softwaresystem** und dessen **Actors**. Das System soll Bestellung, Bestätigung, Rechnungsstellung, Bezahlung und Mahnung des Internet-Shopping realisieren. Markieren Sie im Klassenmodell die Systemgrenze durch eine gestrichelte Begrenzungslinie. *10 Punkte*

b.) Geben Sie ein UseCase-Modell an. *10 Punkte*

c.) Geben Sie für Bestellung und Bestätigung geeignete Timeline-Diagramme an. Identifizieren Sie auf dieser Basis alle Systemoperationen und Systemereignisse. *15 Punkte*

d.) Spezifizieren Sie für jede Systemoperation aus c.) diejenigen Objekte, deren Zustand sich durch die Operation ändert (**Changes**-Teil des Operationsschemas). Geben Sie außerdem alle möglichen von der Operation erzeugten Systemereignisse an (**Sends**-Teil des Operationsschemas) *5 Punkte*

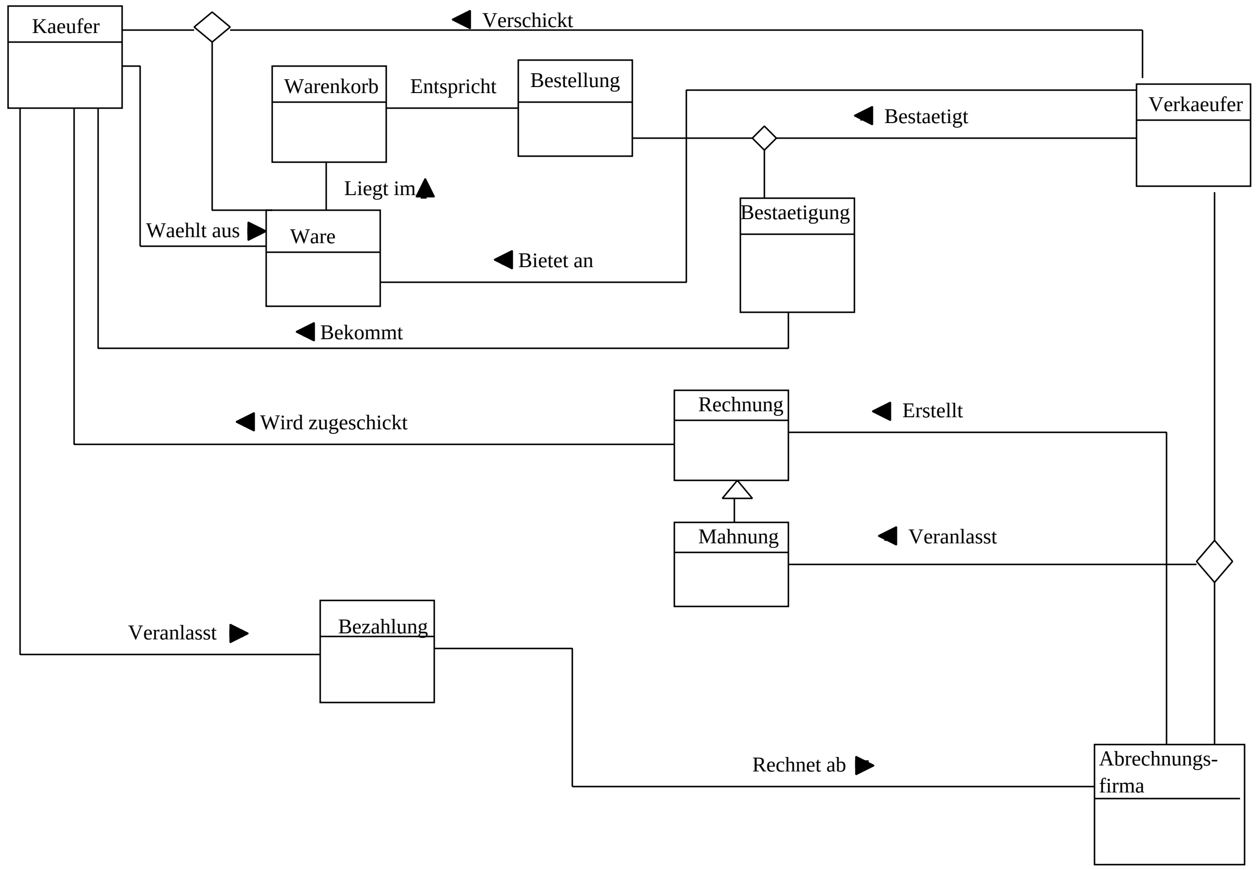


Abbildung 1: Das Klassenmodell - Internet-Shopping

Anleitung:

Achten Sie bei der Aufstellung der Timeline-Diagramme darauf, die Szenarien mit der Systemoperation zu beginnen, um die Reaktionen des Systems eindeutig als Effekte genau einer Systemoperation zuordnen zu können.

Lösung

zu a.)

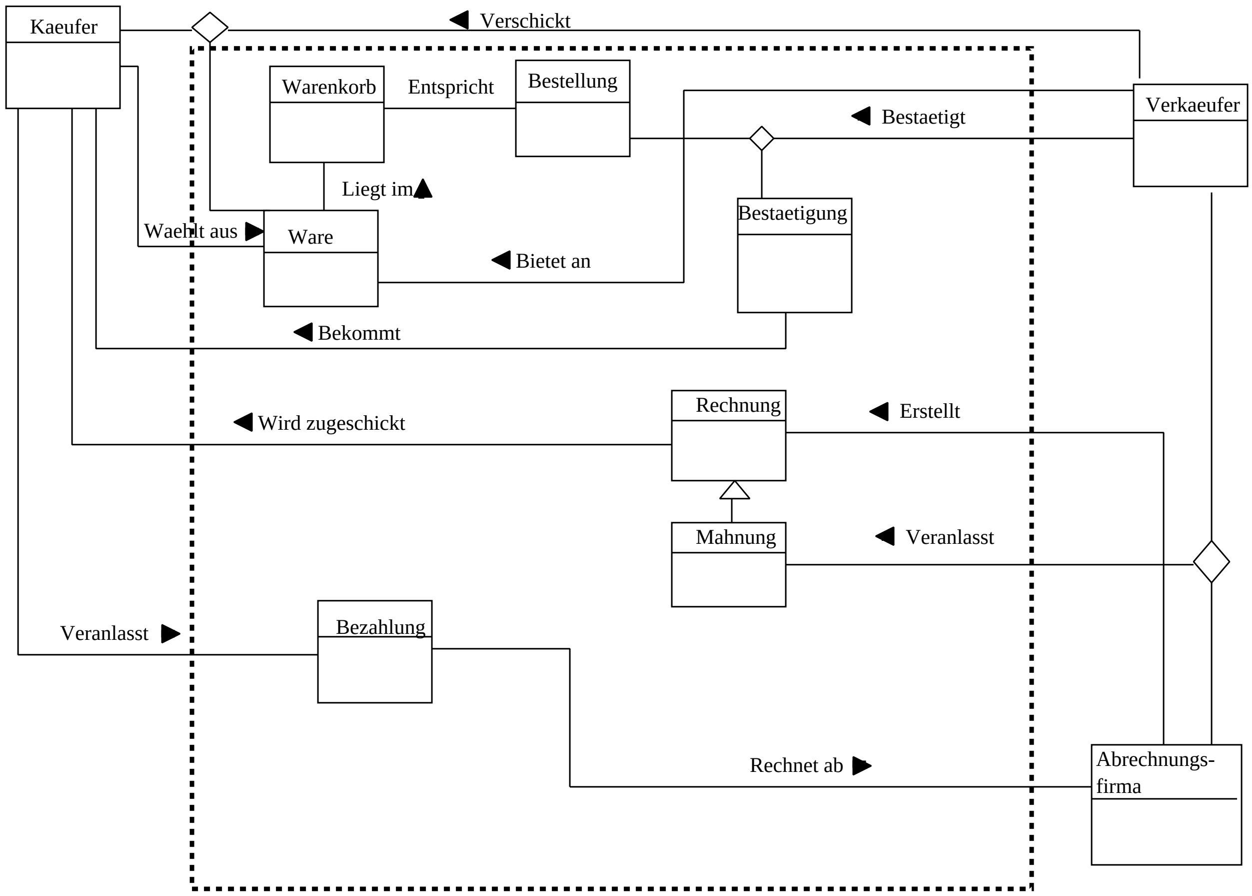


Abbildung 2: Das Systemklassenmodell - Internet-Shopping

zu b.)

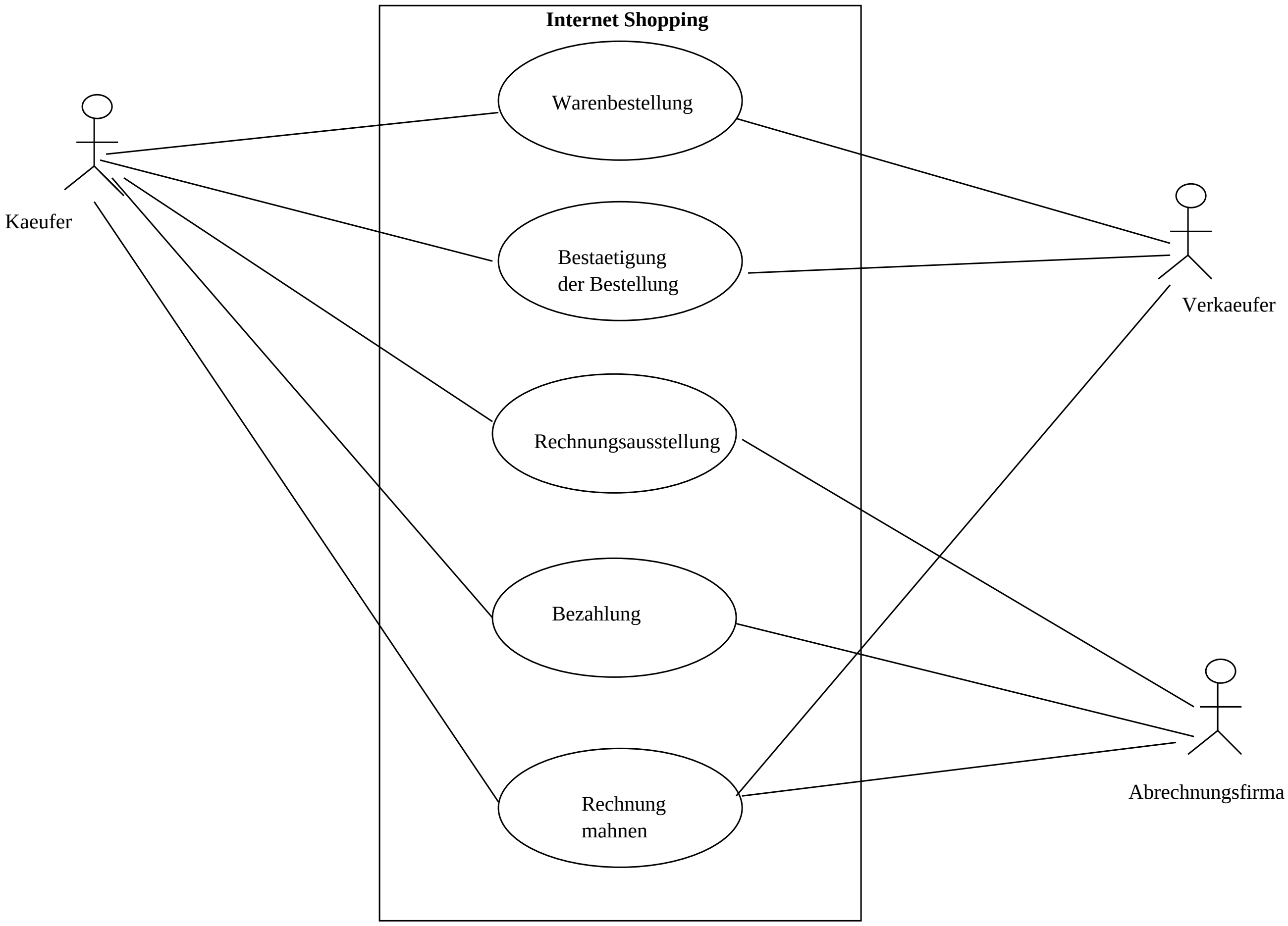


Abbildung 3: Das UseCase Modell - Internet-Shopping

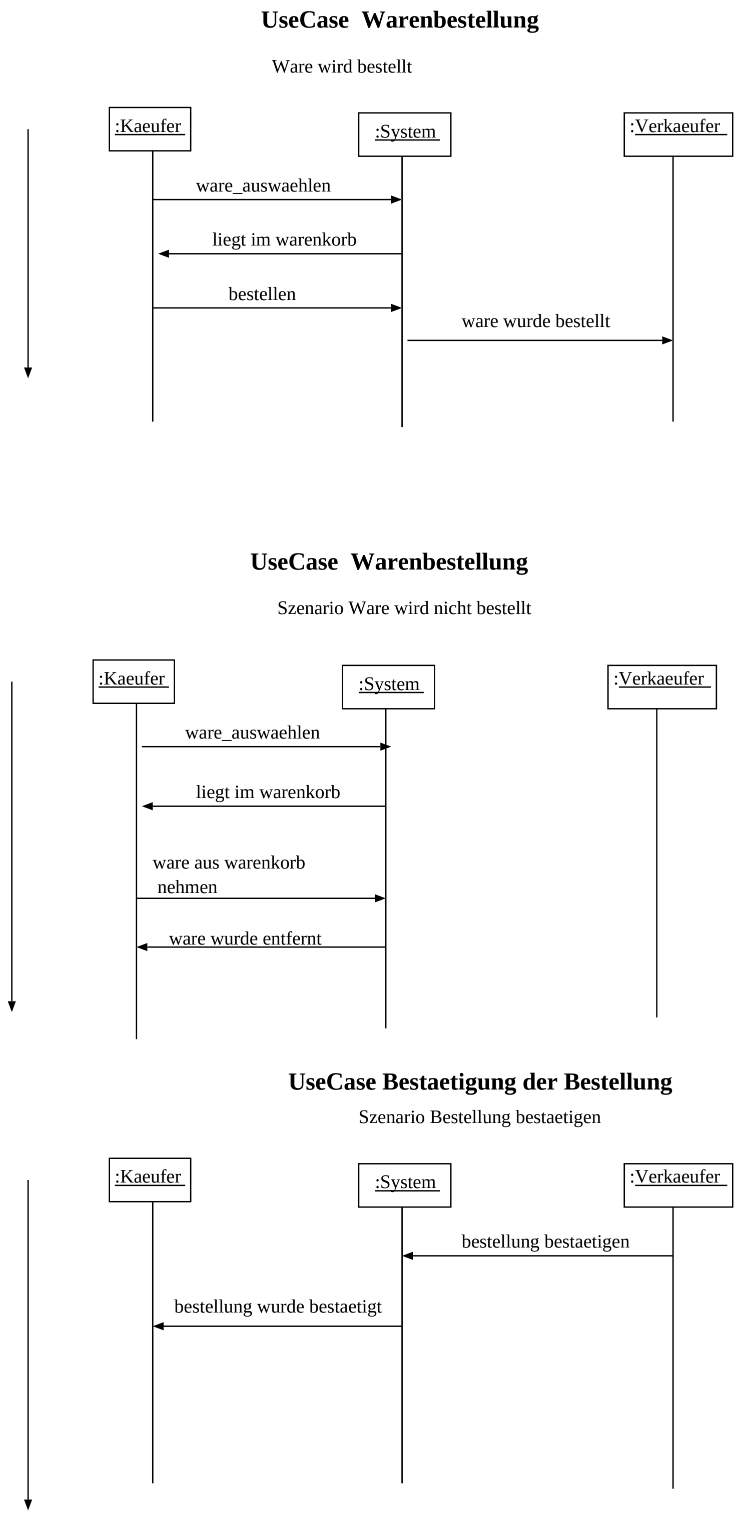


Abbildung 4: Timeline Diagramme - Internet-Shopping

zu d.)

Systemoperation ware auswählen
Changes: Ware, Warenkorb
Sends: Kaeufer {liegt im Warenkorb}

Systemoperation ware aus dem warenkorb nehmen
Changes: Ware, Warenkorb
Sends: Kaeufer {Ware wurde entfernt}

Systemoperation bestellen
Changes: Warenkorb, Bestellung
Sends: Verkaeufer {wird bestellt}
Kaeufer {ware wurde bestellt}

Systemoperation bestellung bestaetigen
Changes: Bestellung, Bestaetigung
Sends: Kaeufer {bestellung wurde bestaetigt}

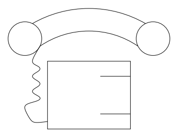
Aufgabe (Object-Z)

(Geschätzte Bearbeitungszeit: 40 min.)

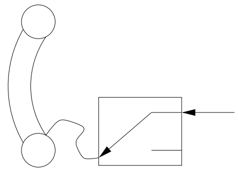
ISDN-Telefon

Ein ISDN-Anschluß bietet die Möglichkeit, über zwei Leitungen gleichzeitig Verbindungen zu verschiedenen Anschlüssen aufzubauen. Ein ISDN-Telefon ist in der Lage, diese beiden Verbindungen intern zu verwalten. Ein solches ISDN-Telefon hat die folgende Funktionalität:

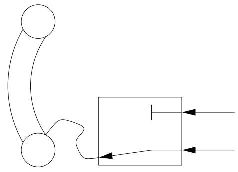
- Das ISDN-Telefon verwaltet die beiden verfügbaren Verbindungen als $aktiv$ oder $gehalten$. Zusätzlich speichert das ISDN-Telefon eine Telefonnummer $umleitziel$, an die gegebenenfalls ankommende Anrufe umgeleitet werden können.
- Bei der Installation des ISDN-Telefons an den ISDN-Anschluß sind beide verfügbaren Verbindungen frei.



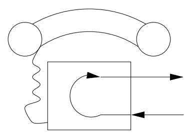
- Ein ankommender Anruf wird beim Abheben des Telefonhörers als aktive Verbindung betrachtet, sofern noch keine aktive Verbindung besteht.



- Wird bereits ein Gespräch geführt, d.h. eine aktive Verbindung besteht, kann ein zweiter ankommender Anruf durch Drücken einer Taste ebenfalls angenommen werden. In diesem Fall wird das zuerst begonnene Gespräch gehalten und der neu ankommende Anruf wird zur aktiven Verbindung.



- Ist keine Verbindung aktiv, kann durch Wählen einer Telefonnummer eine aktive Verbindung aufgebaut werden.
- Mit der Funktion $Makeln$ kann durch Drücken einer Taste zwischen der aktiven und der gehaltenen Verbindung hin- und hergeschaltet werden.
- Die Funktion $Rufumleiten$ benutzt **beide** Leitungen des ISDN-Anschlusses: Ein ankommendes Gespräch wird als „gehaltene" Verbindung angenommen und zum Teilnehmer mit der Telefonnummer $umleitziel$ wird eine „aktive" Verbindung aufgebaut.



Bei aktivierter Rufumleitung verbindet das ISDN-Telefon automatisch **intern** beide Verbindungen so, daß der anrufende Teilnehmer direkt mit dem Teilnehmer mit der Nummer $umleitziel$ sprechen kann. Das ISDN-Telefon ist während der Rufumleitung für das Wählen einer Telefonnummer blockiert.

Hinweis für ISDN-Kenner: Die Rufumleitung wird im ISDN-Telefon realisiert. Das ISDN-Netz bietet auch die sogenannte Anrufweiterschaltung, die in der Vermittlungsstelle realisiert wird. Diese ist hier **nicht** gemeint.

Aufgabenstellung:

Die oben beschriebene Funktionalität eines ISDN-Telefons soll in der Object-Z-Klasse $ISDN - Telefon$ spezifiziert werden. Gegeben sei der Basistyp $Anschluss$, der einheitlich Verbindungen und Telefonnummern modelliert. Vorgegeben ist auch das Zustandsschema der Klasse $ISDN - Telefon$:

$[Anschluss]$

$ISDN - Telefon$

$aktiv : \mathbb{P}\ Anschluss$
$gehalten : \mathbb{P}\ Anschluss$
$umleitziel : Anschluss$

$\#aktiv \leq 1$
$\#gehalten \leq 1$
$aktiv \cap gehalten = \varnothing$

a.) Spezifizieren Sie die Initialisierung des ISDN-Telefons bei der Installation an den ISDN-Anschluß. Die Adresse $umleitziel$ für die Weiterleitung von Anrufen wird bei der Initialisierung nicht vorgegeben. *5 Punkte*

INIT

b.) Spezifizieren Sie die Operationen zum Annehmen eines ersten ($ErsteVerbindungAnnehmen$) und eines zweiten ankommenden Anrufs ($ZweiteVerbindungAnnehmen$). Kombinieren Sie diese Operationen mit einer geeigneten Funktion des Schemakalküls zu einer Operation $VerbindungAnnehmen$, die abhängig von den bestehenden Verbindungen einen ankommenden Anruf annimmt. *15 Punkte*

$ErsteVerbindungAnnehmen$

$ZweiteVerbindungAnnehmen$

$VerbindungAnnehmen \mathrel{\widehat{=}}$

c.) Spezifizieren Sie die Operationen $VerbindungAufbauen$ und $Makeln$. *10 Punkte*

$VerbindungAufbauen$

$Makeln$

10 Punkte

d.) Spezifizieren Sie mit Hilfe des Schemakalküls die Operation $Rufumleiten$ als Kombination der bereits definierten Operationen.

Hinweis: Im Schemakalkül läßt sich eine „Parameterübergabe“ durch Umbenennung von Eingabevariablen realisieren. Zum Beispiel benennt der Ausdruck $Op[x/y?]$ die Eingabevariable $y?$ von Op in x um.

$Rufumleiten \mathrel{\widehat{=}}$

Musterlösung

$[Anschluss]$

Telefon

$$
\begin{array}{l}
aktiv : \mathbb{P}\ Anschluss \\
gehalten : \mathbb{P}\ Anschluss \\
umleitziel : Anschluss \\
\hline
\# aktiv \leq 1 \\
\# gehalten \leq 1 \\
aktiv \cap gehalten = \varnothing
\end{array}
$$

INIT

$$
\begin{array}{l}
aktiv = \varnothing \\
gehalten = \varnothing
\end{array}
$$

ErsteVerbindungAnnehmen

$$
\begin{array}{l}
\Delta(aktiv) \\
von? : Anschluss \\
\hline
aktiv = \varnothing \\
aktiv' = \{von?\}
\end{array}
$$

ZweiteVerbindungAnnehmen

$$
\begin{array}{l}
\Delta(aktiv, gehalten) \\
von? : Anschluss \\
\hline
aktiv \neq \varnothing \\
gehalten = \varnothing \\
gehalten' = aktiv \\
aktiv' = \{von?\}
\end{array}
$$

$$VerbindungAnnehmen == ErsteVerbindungAnnehmen \mathbin{[\!]} ZweiteVerbindungAnnehmen$$

VerbindungAufbauen

$$
\begin{array}{l}
\Delta(aktiv) \\
nach? : Anschluss \\
\hline
aktiv = \varnothing \\
aktiv' = \{nach?\}
\end{array}
$$

Makeln

$$
\begin{array}{l}
\Delta(aktiv, gehalten) \\
\hline
aktiv' = gehalten \\
gehalten' = aktiv
\end{array}
$$

$$
\begin{array}{l}
Rufumleiten == \\
\quad VerbindungAufbauen[umleitziel/nach?] \mathbin{;} Makeln \mathbin{;} ErsteVerbindungAnnehmen
\end{array}
$$

Aufgabe (Statecharts)

(Geschätzte Bearbeitungszeit: 30 min.)

Aufnahme einer Fernsehsendung auf Videokassette

Die Konfiguration zur Aufnahme von Fernsehsendungen auf Videokassette besteht aus einem Fernsehgerät mit Videokanal und einem Videorecorder mit Kassettenfach.
Das Kassettenfach kann manuell betätigt werden: wenn es leer ist, kann eine Kassette durch Einschieben eingelegt werden; wenn eine Kassette sich im Fach befindet, kann sie durch Betätigung des *eject*-Knopfes am Videorecorder ausgeworfen werden. Der *eject*-Knopf funktioniert nur bei eingeschaltetem Videorecorder. Zweifaches oder mehrfaches Betätigen des *eject*-Knopfes hat keinen Effekt.

Eine Fernsehsendung kann nur dann auf Kassette aufgenommen werden, wenn eine Kassette im Kassettenfach eingelegt und der Videorecorder eingeschaltet ist. Um den genauen Zeitpunkt des Aufnahmebeginns bestimmen zu können, ist es sinnvoll (wenn auch nicht notwendig), das Fernsehgerät einzuschalten und die Sendungen des gewünschten Senders im Videokanal anzuschauen.
Die Nummer des Senders wird am Videorecorder mittels eines Ziffernfeldes eingestellt. Diese Nummer erscheint im Display des Videorecorders.
Gleichzeitig sind die Sendungen des ausgewählten Senders im Fernsehgerätes sichtbar, wenn am eingeschalteten Fernsehgerät der Videokanal eingestellt wurde. Nach Wahl der Nummer des Senders am Videorecorder wird die Aufnahme der Sendung auf Kassette durch Betätigen der *rec*-Taste am Videorecorder gestartet. Die Aufnahme kann mittels der *halt*-Taste unterbrochen, durch Betätigen der *ok*-Taste wiederaufgenommen und durch Betätigen der *stop*-Taste beendet werden.
Die Einstellung des Videokanals am Fersehgerät erfolgt durch Eingabe der Videokanal-Nummer im Ziffernfeld des Fernseh-Gerätes (üblicherweise Ziffer 0).

Aufgabenstellung:

a.) Spezifizieren Sie mit Statecharts die Aufnahme einer Fernsehsendung durch den Videorecorder ohne Fersehgerät. *15 Punkte*

b.) Erweitern Sie das Statechart aus a.) um die Synchronisation mit dem Fernsehgerät. *5 Punkte*

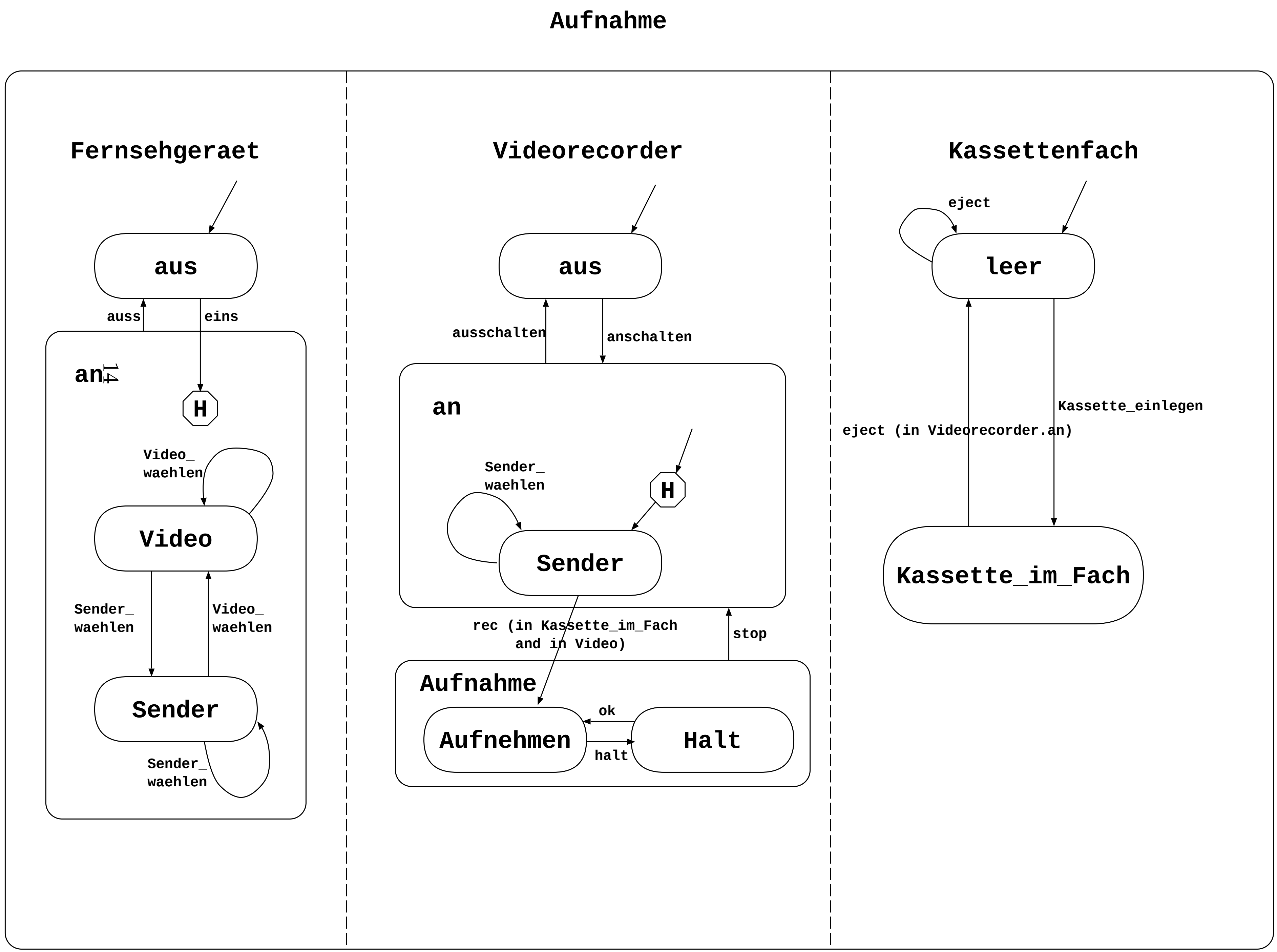


Abbildung 5: Statechart - Videorecorder