FU Berlin
Institut für Informatik
WS 2000/01

K.-P. Löhr

Systemdokumentation “Datenkassensystem“

Inhaltsverzeichnis

1 Anforderungsdefinition

1.1 Einführung

Eine *Datenkasse* ist ein im Einzelhandel verwendetes Gerät — eine Kombination aus herkömmlicher Kasse und einem Lesegerät, Scanner genannt. Mit Hilfe des Scanners können an der Ware angebrachte Markierungen gelesen werden. Diese Markierungen beziehen sich auf die Art der Ware, den Preis und möglicherweise weitere Informationen. Beim Verkauf der Ware werden alle diese Daten in geeigneter Weise automatisch verarbeitet.

Das hier beschriebene System verwendet als Markierung einen optisch abzutastenden Balkencode, der die EAN (*Europäische Artikelnummer*) des jeweiligen Artikels darstellt. Der Balkencode wird abgetastet, indem der Artikel über eine Glasplatte geschoben wird, unter der sich der Scanner befindet.

Die Kassen enthalten herausnehmbare Schubladen, Kassetten genannt, für die Aufnahme von Bargeld.

Die Verarbeitung der artikelspezifischen Daten erfolgt zum Teil in der Datenkasse, zum Teil in einem zentralen Rechner, an den alle Datenkassen angeschlossen sind. Das Gesamtsystem wird als *Datenkassensystem* bezeichnet (engl. point–of–sales system, POS).

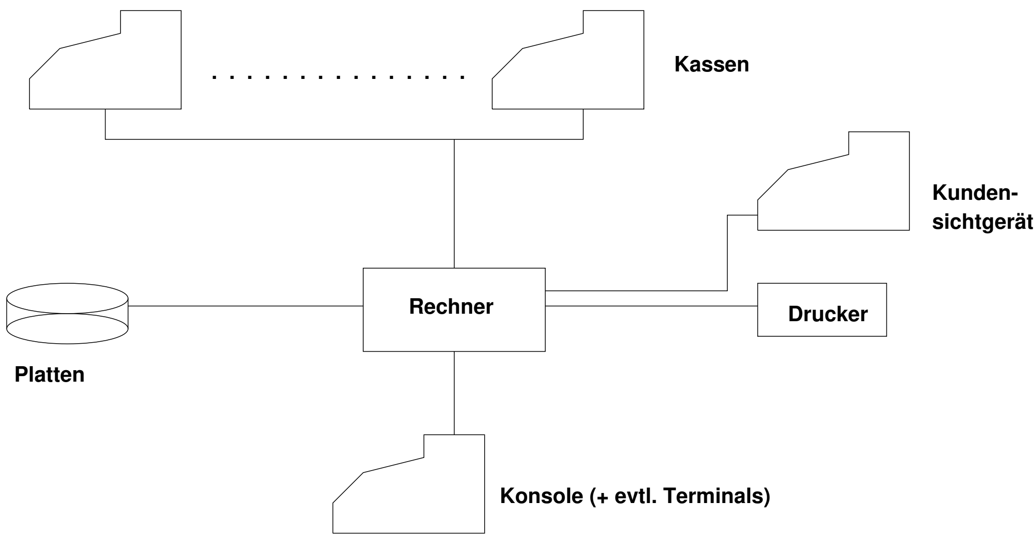

Abbildung 1: Datenkassensystem

Das Datenkassensystem hat vier Aufgabenbereiche:

- Verkaufsunterstützung
- Bestandsüberwachung
- Kunden–Kontenverwaltung
- Systemverwaltung

Diese Aufgabenbereiche werden im folgenden erläutert. Je nach Aufgabenbereich können verschiedene Benutzer unterschieden werden: Kassierer/in, Systemverwalter/in, Filialleiter/in, Sachbearbeiter/in, Lagerverwalter/in, etc.

1.2 Funktionalität

1.2.1 Verkaufsunterstützung

Wenn ein Kunde/eine Kundin einen *Warenkorb* aus verschiedenen Artikeln erwerben will, werden diese Artikel an der Datenkasse nacheinander über den Scanner geführt. Für die jeweils abgelesene EAN wird die zugehörige Artikelbezeichnung und der Preis ermittelt und auf der Anzeige der Kasse angegeben. Die Preise der Bestandteile des Warenkorbs werden aufsummiert, und die jeweiligen Einzelpreise und die aktuelle Gesamtsumme angezeigt. Auf dem Kassenabschnitt (Bon) werden ein Kopf, die Liste der Artikeldaten, die Gesamtsumme sowie der Zahl– und Rückgabebetrag gedruckt.

Über den Inhalt der in der Kasse enthaltenen Kassette wird Buch geführt: der jeweilige Bestand wird um die Kaufsumme erhöht. (Der Kassierer/die Kassiererin ist dafür verantwortlich, daß der Inhalt der Kassette tatsächlich dem Kassenstand entspricht.)

Wenn ein Kunde/eine Kundin feststellt, daß sie ihren Warenkorb nicht ganz bezahlen kann, können einzelne Artikel zurückgegeben werden, indem sie — nach Drücken einer Rückgabetaste — erneut über den Scanner geschoben werden. An der Anzeige und auf dem Kassenabschnitt werden dann die entsprechenden Korrekturen vorgenommen. Ebenso kann der gesamte Warenkorb — durch Drücken einer Stornotaste — storniert werden.

Der Kunde/die Kundin kann auch mit einer Kundenscheckkarte bezahlen. In diesem Fall unterbleibt die Anzeige eines Rückgabebetrags und die Fortschreibung des Kassenbestandes (vgl. 1.2.3).

Datenkassen erlauben auch manuelle Preiseingaben, z.B. für Sonderangebote oder falls der Scanner eine verschmutzte oder beschädigte EAN nicht lesen kann.

1.2.2 Bestandsüberwachung

Über den in den Regalen vorhandenen Warenbestand wird im Rechner Buch geführt. Wenn ein Stück über den Scanner geführt wird, wird die gespeicherte Stückzahl entsprechend verringert; entsprechend werden die Bestände bei einer Stornierung aktualisiert.

Für jeden Artikel ist ein Mindestbestand vorgesehen. Auf Anfrage (siehe 1.2.4) nennt das System für diejenigen Artikel, bei denen die Stückzahl unter der Mindestanzahl liegt, Artikelbezeichnung, Stückzahl und Mindestanzahl. Ebenso kann man auf Anfrage nicht mehr verfügbare Artikel ermitteln.

1.2.3 Kunden–Kontenverwaltung

Für die unbare Bezahlung gibt das Unternehmen Kundenscheckkarten heraus. Wenn mit einer solchen Karte bezahlt wird, bucht das System den Zahlbetrag auf einem Schuldkonto des Kunden/der Kundin. Jeder Kunde/jede Kundin erhält die gleiche Kreditgrenze. Eine Bezahlung mit Scheckkarte wird nur dann akzeptiert, wenn die Kreditgrenze nicht überschritten wird. Durch Überweisung eines Geldbetrages von einer Bank kann der Kunde/die Kundin den Schuldenstand verringern. Das evtl. aufgetretene Soll eines Monats wird zum Monatsende per Einzugsermächtigung vom Bankkonto des Kunden/der Kundin eingezogen, falls diese zwischenzeitlich nicht für Ausgleich gesorgt hat. Am Ende jeden Monats wird der Kunde/die Kundin über seinen/ihren Kontostand schriftlich informiert. Ist bei einem Verkaufsvorgang der Deckungsbetrag des Kundenkontos unzureichend, kann dieser durch Barzahlung ausgeglichen werden.

An einem Datensichtgerät im Geschäft kann sich der Kunde/die Kundin jederzeit über den Kontostand informieren.

1.2.4 Systemverwaltung

Das System verfügt über eine Konsole (Bildschirm und Tastatur) und evtl. einige Terminals, die eine Reihe von Abfragen und Eingriffen erlauben.

An *Abfragen* gestattet es das System, die Zuordnungen von Kassiererin zu Kasse, von Kassette zu Kasse, von EAN zu Artikeldaten und von Kundennummer zu Kundendaten zu erfragen. Außerdem können Artikel, deren Stückzahl gleich Null ist oder solche, deren Stückzahl unterhalb des Mindestbestands liegt, erfragt werden.

Erlaubte *Eingriffe* sind die Einführung neuer Artikel, die Modifikation von Artikeldaten, die Änderung von Kassetteninhalten, die Einrichtung, Sperrung oder Löschung von Konten sowie die Modifikation der Kreditgrenze.

Über einen angeschlossenen Drucker können auch Listen (z.B. Artikel– oder Kundendaten) ausgegeben werden.

1.3 Leistung

Der Kassiervorgang lässt sich in drei Teilbereiche zerlegen:

- das Registrieren der gekauften Artikel
- die Wartezeit bis zur Geldannahme
- Geldannahme und Geldwechsel.

Dieser Vorgang soll mit Hilfe eines Datenkassensystems schneller ausgeführt werden können als mit mechanischen oder elektronischen Registrierkassen, die jedoch Bestandteile eines Verbundsystems wie dieses Datenkassensystems sind.

Bei einem Test in zwei Verbrauchermärkten wurde das Registrieren mit elektronischen Registrierkassen von 2152 Artikeln gemessen (siehe [Rennert]). Für jeden Artikel mußte der Preis und die zugehörige Warengruppe manuell eingegeben werden. Die Registrierdauer betrug insgesamt 2920 Sekunden. Das entspricht einer durchschnittlichen Registrierdauer von 1,36 Sekunden pro Artikel. In diesem Datenkassensystem soll die Registrierdauer pro Artikel höchstens eine Sekunde betragen.

Das Datenkassensystem soll den Bestand sowohl von kleinen (5000 Artikel) als auch von großen Einzelhandelsläden (50.000 Artikel) und bis zu 5000 Kundenkonten verwalten.

Für Abfragen an bzw. Eingriffe in das System und das Erstellen von Listen gibt es keine genauen Antwortzeit–Anforderungen.

1.4 Handhabung

1.4.1 Geräte

Das Datenkassensystem besteht aus zwei unterschiedlichen Arbeitsplatztypen: den Datenkassen und einer Konsole sowie evtl. Terminals. Ein besonders berechtigter Benutzer (Systemverwalter) startet und stoppt das System und arbeitet mit ihm über eine Konsole. Die Konsole wird von ihm bzw. ihr selbst ein– und ausgeschaltet.

Eine Datenkasse ist modular aufgebaut und besteht aus folgenden Elementen: Tastatur, Drucker, Kassettenschublade, Kassen–, Kundenanzeige, Scanner und Kundenkartenlesegerät. Sie sind an verschiedenen Stellen in den Kassentisch eingebaut.

Die Inbetriebnahme einer Kasse erfolgt durch Einschieben der Kassette in das Kassenfach, Einstecken eines Kassenschlüssels und Drehen des Schlüssels in Stellung "aktiv"; ein Verkaufsvorgang kann jetzt begonnen werden. Wird der Schlüssel in Stellung "passiv" gedreht und herausgezogen, kann der Arbeitsplatz kurzfristig verlassen werden. Soll eine Datenkasse nicht mehr benutzt werden, so muß der Schlüssel einfach in Stellung "aus" gedreht werden, und es erfolgt die Herausgabe der Kassette.

1.4.2 Tätigkeiten

Systemverwaltung

Das System soll seinen Benutzern eine Dialogführung anbieten. Bei der Konsole erfolgt die Dateneingabe über eine Fensteroberfläche. Sie soll so gestaltet sein, daß sie von einem ungeübten Benutzer leicht zu benutzen ist. Es gibt spezielle Fenster für die Bestandsüberwachung, Kundenkontenverwaltung und Systemverwaltung.

Registriervorgang

Ein erfolgreiches Lesen des EAN–Codes durch den Scanner wird durch einen kurzen "Piep"–Ton und/oder durch kurzes Aufblinken einer Leuchtdiode angezeigt. Konnte der EAN–Code nicht erfolgreich gelesen werden, so muß die Nummer manuell eingetippt werden. Wird von einer Ware mehr als ein Stück gekauft, braucht nur die Stückzahl vor dem "Scannen" manuell eingegeben zu werden, und es erfolgt die Berechnung des Gesamtpreises für diese Ware.

Ist eine Ware nur durch ihren Preis ausgezeichnet, dann muß dieser manuell eingegeben werden.

Abrechnungsvorgang

Nach der Abarbeitung eines Warenkorbes wird durch Drücken einer Summentaste die Gesamtkaufsumme berechnet. Bei unbarer Bezahlung mit der Kundenkarte muß diese durch das Lesegerät gezogen werden. Bei einer Überschreitung der Kreditgrenze erfolgt eine entsprechende Meldung auf den Anzeigen.

Stellt ein Kunde während eines Kassiervorgangs fest, daß er seinen Warenkorb nicht bezahlen kann, so kann der Kassiervorgang beendet werden, indem der Warenkorb storniert wird.

Zugriffsberechtigung

Der Zugriff auf Artikel– oder Kundendaten erfolgt nur über die Konsole oder Terminals, wobei jeder Benutzer bestimmte Zugriffsberechtigungen, je nach Tätigkeitsbereich (siehe 1.2), hat. Die Authentisierung dem System gegenüber erfolgt über ein Paßwort.

Kundenkonten

Beim Einrichten eines Kontos ist die Kundennummer bereits bekannt, weil die Scheckkarten vorgefertigt sind und jeder Karte eine Kundennummer zugeordnet ist.

Aus Datenschutzgründen muß ein Datensatz einer Kundin gesperrt werden können. Auf diesen Datensatz kann dann bis zur Entsperrung nicht mehr zugegriffen werden. Für die Entsperrung wird die entsprechende Kundenscheckkarte und eine Zugriffsberechtigung benötigt. Der Datensatz kann dann evtl. nur in Anwesenheit des Kunden/der Kundin und des Systemverwalters entsperrt werden.

1.4.3 Fehlermeldungen und Ausnahmebehandlung

Bei allen Bedienungsfehlern sind verständliche und problembezogene Fehlermeldungen auszugeben.

Der Benutzer/die Benutzerin soll bei Systemfehlern, die nicht zum Absturz des Systems führen, imformiert werden, daß der letzte Vorgang nicht bearbeitet wurde. Fehler durch systembedingte Einschränkungen (Platte voll, etc.) sollen eine Angabe nach sich ziehen, ob und wie danach weitergearbeitet werden kann. Bei Systemfehlern, die zum Absturz führen, muß der Systemverwalter das System neu starten.

1.5 Einbettung

Das Datenkassensystem ist bislang beschrieben worden, als sei es mit gängigen elektronischen Kassengeräten zu realisieren. Im folgenden wird jedoch angenommen, daß das System als Softwaresystem für Standardrechner zu entwickeln ist und keine Spezialgeräte wie Scanner zur Verfügung stehen. Entsprechend muß spezielle Funktionalität, die auf solchen Spezialgeräten beruht, nachgebildet werden.

1.5.1 Zielplattform und Portierbarkeit

Als Plattform ist zunächst Windows NT vorgesehen.

Das System soll auf verschiedene Rechner übertragbar sein. Die Schnittstellen zum Betriebssystem, insbesondere zum Datenbanksystem und zur graphischen Benutzeroberfläche, sollen dokumentiert werden.

1.5.2 Erweiterbarkeit

Das System ist so zu entwerfen, daß es erweitert werden kann. Insbesondere kann an folgende Erweiterungen gedacht werden:

- Die Ein/Ausgabefenster sollen um weitere Eigenschaften erweiterbar sein
- Die unbare Bezahlung an den Datenkassen soll auch mit Eurocheque– oder Kreditkarten möglich sein.

1.5.3 Datenschutz

Rechtliche Einbettung

Den unter 1.2, insbesondere unter 1.2.3 beschriebenen Systemstrukturen ist eine Entsprechung der Anforderungen an automatische datenverarbeitende Systeme im gewerblichen Bereich (nach Paragraph 23, 25–27 BDSG) zu bestätigen.

Weiterführende Datenschutzmaßnahmen

Durch die Offenlegung der Systemarchitektur, insbesondere der Datenrepräsentation im Dokument "Entwurfsspezifikation", kann eine spätere Erweiterung des Systems auf eine Funktionalität, die etwa die Erfassung und Verarbeitung mitarbeiterspezifischer Daten oder weiterführende Informationen über Kunden und Kundinnen umfassen könnte, nicht ausgeschlossen werden.

Eine Ausschlußpflicht seitens der Systementwickler besteht nicht. Vielmehr fällt die Aufsicht über die Gesetzmäßigkeit der Nutzung datenverarbeitender Systeme den Betroffenen selbst zu (hier: Mitarbeiter und Mitarbeiterinnen des Betriebes), welche bei Verdacht der gesetzeswidrigen Datenverarbeitung die zuständige staatliche Behörde (d.i. den Datenschutzbeauftragten) informieren. Nach einer solchen Aktivierung ist die betriebliche Behörde für die Untersuchung der Umstände zuständig. Die erforderliche Stellung eines Strafantrages bei festgestellter Gesetzeswidrigkeit von Datenverarbeitung obliegt wiederum dem Betroffenen.

Weiterführende Maßnahmen zur Einhaltung der gesetzlichen Bestimmungen über die automatische Verarbeitung personenbezogener Daten ("Datenschutz") werden nicht getroffen.

1.5.4 Entwicklung

Das Datenkassensystem soll auf Windows NT entwickelt werden.

Die Modellierung, der Entwurf und die Implementierung sind objektorientiert durchzuführen. Modellierung und Entwurf sollen mit UML-Diagrammen dokumentiert werden. Für die Implementierung wird Java mit AWT eingesetzt.

1.5.5 Dokumentation

Zu erstellen sind eine Benutzerdokumentation und eine Systemdokumentation.

Die Benutzerdokumentation muß enthalten:

- Einführung in das Datenkassensystem
- Installationsanleitung
- Kassenbedienung
- Systembedienung (Befehle, Fenster)

- Glossar
- Sachverzeichnis

Die Systemdokumentation muß enthalten:

- Systemspezifikation
- Entwurfsspezifikation
- Programmentwicklung und Test
- kommentierte Quellprogramme
- Testprotokolle

1.6 Sonstiges

Aufbewahren des Belegs bei Bezahlung mit Kundenkarte

Der Kunde/die Kundin und der Betrieb müssen aus rechtlichen Gründen den Beleg eines Warenkorbs bis zum Ende des nächsten Monats aufbewahren, damit der Kunde/die Kundin bei evtl. Differenzen ihren Kaufbetrag zu einer bestimmten Zeit nachweisen kann.

Sicherheit

Aus Sicherheitsgründen werden alle Ein– und Ausgaben, die über die Konsole oder Terminals gemacht werden, protokolliert.

Einschränkung

In den folgenden Kapiteln wird lediglich ein Rumpfsystem mit beschränkter Funktionalität dokumentiert.

2 Systemspezifikation

Als Ergebnis der Problemanalyse werden zunächst die *Anwendungsfälle* (use cases) zusammengestellt. Anschließend wird das System *objektorientiert modelliert* und *spezifiziert*[1].

2.1 Anwendungsfälle

Wir beschränken uns auf die Vorgänge an den Datenkassen sowie auf elementare Aktivitäten an der Konsole. Es gibt 5 Anwendungsfälle, wie in Abb. 2 gezeigt.

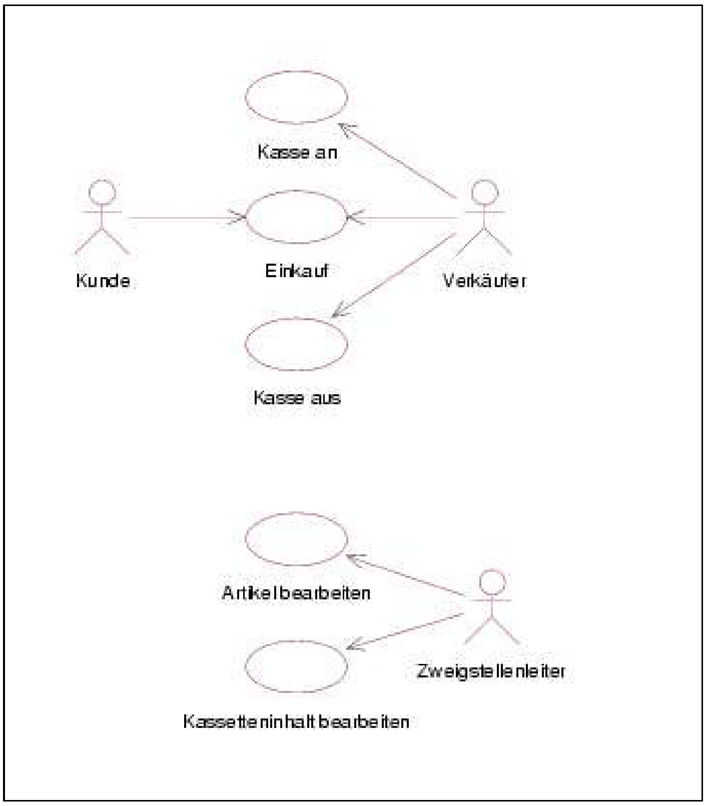

Abbildung 2: Anwendungsfälle

[1] Auf die Angabe eines *Anlaysemodells* wird hier verzichtet.

Der einzige Anwendungsfall mit mehrschrittigen Szenarien ist *Einkauf*; ein Beispiel für ein Einkaufs-Szenario ist:

1. Ware lesen,
2. Ware lesen,
3. Ware lesen,

   Aufsummieren,

   Bezahlen,

   evtl. Geldrückgabe.

Einen Artikel oder einen Kassetteninhalt "bearbeiten" bedeutet "anzeigen" oder "ändern".

2.2 Systemmodell

Die bei den genannten Anwendungsfällen beteiligten Objekte sind *Artikel*, *Kassen* und *Kassetten*. Sie werden durch die folgenden Klassen modelliert:

Artikel	mit Attributen
	EAN=Artikelnummer
	Bezeichnung als Text
	Preis in Pfennigen
	Bestand Anzahl vorhandener Stücke
	(Ein Artikel-Objekt modelliert somit kein einzelnes Stück Ware, sonden eine gewisse Anzahl gleichartiger Warenstücke.)
Kasse	mit Attributen
	Summe der Preise der gelesenen Waren (in Pfennigen)
	Warenliste (=Liste der gelesenen Waren) als Folge von EANs
Kassette	mit Attributen
	Inhalt in Pfennigen

Im Modell wird eine Kasse nur dann als existent angesehen, wenn sie eine Kassette *enthält* (und somit betriebsbereit ist). Kassetten existieren dagegen unabhängig von den Kassen. Wenn die EAN eines Artikels auf der Warenliste einer Kasse erscheint, sagen wir "die Kasse *bearbeitet* diesen Artikel". Das objektorientierte Modell wird somit durch das Klassendiagramm aus Abb. 3 wiedergegeben.

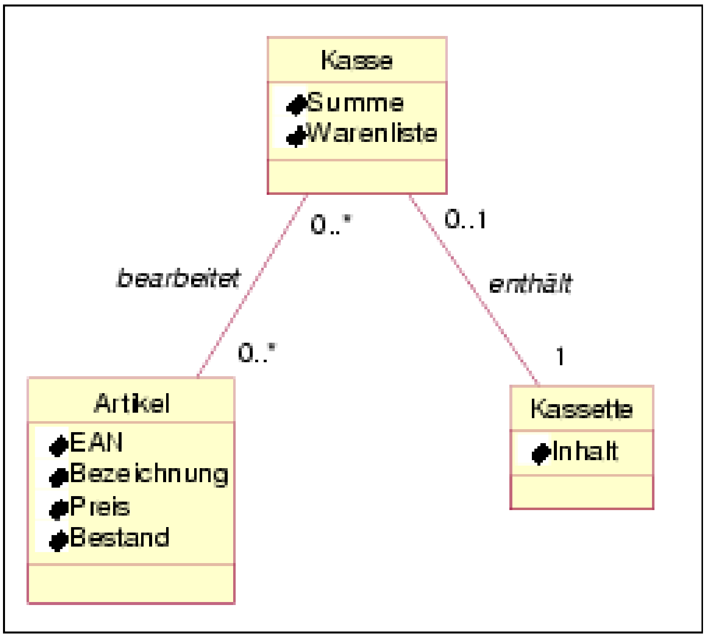

Abbildung 3: Klassendiagramm ohne Operationen

Die *Invariante* dieses Modells ist:

- Verschiedene Artikel haben verschiedene EANs.
- Für jede EAN in der Warenliste einer Kasse gibt es einen Artikel mit dieser EAN.
- Die Summe einer Kasse ist gleich der Summe aller Artikelpreise zu den EANs in der Warenliste.

Im *Anfangszustand* des Systems existieren einige Artikel und einige Kassetten, aber noch keine Kasse.

2.3 Operationen

Kasse an

Ein.:	Kassette t
Aus.:	–
Vor.:	–
Eff.:	Menge der Kassen ist erweitert um eine Kasse k, die die Kassette t enthält, Die Summe der Kasse ist 0, die Warenliste ist leer.

Kasse aus

Ein.:	Kasse k
Aus.:	–
Vor.:	Die Summe der Kasse k ist 0.
Eff.:	Die Menge der Kassen ist um die Kasse k verringert (und damit ist die Kassette t, die in k enthalten war, in keiner Kasse mehr enthalten).

Ware lesen

Ein.:	Kasse k, Artikelnummer *ean*
Aus.:	Bezeichnung und Preis des Artikels a mit Nummer *ean*.
Vor.:	Es gibt einen Artikel a mit der Nummer *ean*; sein Bestand ist positiv.
Eff.:	Die Summe der Kasse k ist um den Preis des Artikels a erhöht. Die Warenliste vor k ist um *ean* erweitert. k bearbeitet a. Der Bestand von a ist um 1 verringert.

Aufsummieren

Ein.:	Kasse k
Aus.:	Summe der Kasse k
Vor.:	–
Eff.:	–

Bezahlen
(mit Geldrückgabe)

Ein.:	Kasse k, Betrag b
Aus.:	Rückgeld b-s (mit s=Summe der Kasse k)
Vor.:	s ist positiv, b-s ist nicht negativ
Eff.:	Summe der Kasse k ist 0. Warenliste von k ist leer. Inhalt der in k enthaltenen Kassette ist um s erhöht.

Artikel anzeigen

Ein.:	Artikelnummer *ean*
Aus.:	Bezeichnung, Preis und Bestand des Artikels mit der Nummer *ean*
Vor.:	Es existiert ein Artikel mit der Nummer *ean*
Eff.:	–

Artikel ändern

Ein.:	Artikelnummer *ean*, Bezeichnung b, Preis p, Bestand n
Aus.:	–
Vor.:	Es existiert ein Artikel mit der Nummer *ean*
Eff.:	Die Attribute sind *ean*, b, p, n

Die Effekte der Operationen des Systems umfassen Effekte auf den beteiligten Objekten. Für diese Effekte werden hier folgende Operationen der beteiligten Klassen eingeführt:

(Kasse an)	Kasse:	*an*
(Kasse aus)	Kasse:	*aus*
(Ware lesen)	Kasse:	*lesen*
	Artikel:	*entnehmen*
(Aufsummieren)	Kasse:	*summe*
(Bezahlen)	Kasse:	*bezahlen*
	Kassette:	*einzahlen*
(Artikel anzeigen)	Artikel:	*anzeigen*
(Artikel ändern)	Artikel:	*ändern*
(Kassette anzeigen)	Kassette:	*anzeigen*
(Kassette ändern)	Kassette:	*ändern*

Damit ergibt sich das in Abb. 4 gezeigte Klassendiagramm mit Attributen und Operationen.

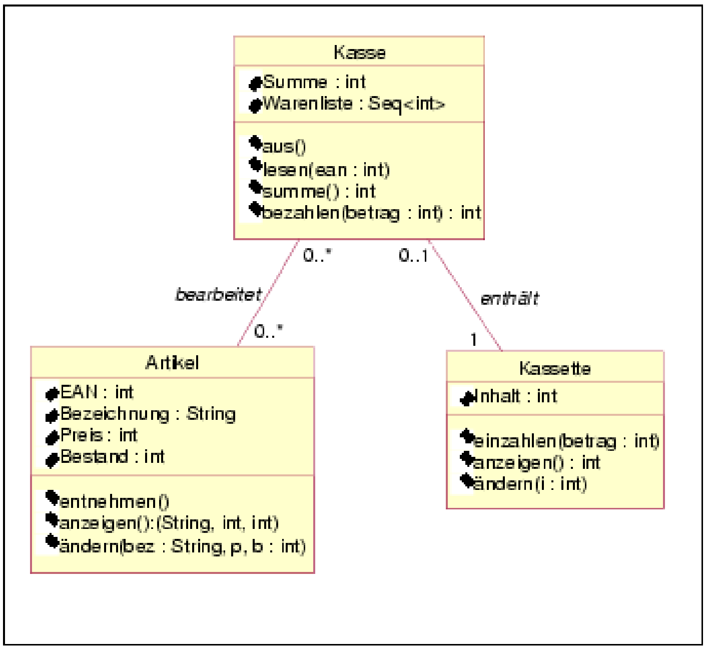

Abbildung 4: Vollständiges Klassendiagramm

2.4 Benutzerschnittstelle

Kassen und Konsole werden durch Fenster auf *einem* Bildschirm nachgebildet. Es gibt drei Arten von Fenstern:

1. *Konsole Datenkassensystem* (ein Exemplar) - erlaubt folgende Aktionen:

   1.1 Anschalten einer Kasse k mit Kassette s (mit Eingabe der Zahlen k und s). Ein Kassenfenster (s.u.) wird erzeugt.

   1.2 Ausschalten einer Kasse k (mit Eingabe der Zahl k). Das zugehörige Fenster wird gelöscht.

   1.3 Anzeigen von Artikeldaten zu einer eingegebenen EAN. Ein Artikelfenster (s.u.) wird erzeugt.

1.4 Neueinrichtung eines Artikels mit eingegebener EAN. Ein Artikelfenster (s.u.) wird erzeugt.

2. *Kasse* (mehrere Exemplare gemäß 1.1) - erlaubt folgende Aktionen:

   2.1 Ware lesen zu eingegebener EAN. Preis und Bezeichnung werden angezeigt, und beides wird "auf dem Kassenbon gedruckt" (d.h. in einen Textbereich des Fensters geschrieben).

   2.2 Summe der (seit der letzten Abrechnung) gelesenen Waren anzeigen und auf Kassenbon drucken.

   2.3 Bezahlvorgang abwickeln: Eingabe eines Zahlbetrags und Anzeige des Rückgeldes; beides auf Kassenbon drucken.

3. *Artikel* (mehrere Exemplare gemäß 1.3/1.4) - erlaubt folgende Aktionen:

   3.1 Anzeigen (1) der Artikeldaten und Änderung ausgewählter Artikeldaten.

Zusätzlich gibt es verschiedene Fenster zum Melden von Fehlerbedingungen.

3 Entwurfsspezifikation

Die Einfachheit des in Abschnitt 2 spezifizierten Systems erlaubt eine Strukturierung in nur 3 Schichten: *Datenhaltung*, *Anwendungslogik*, *Benutzerschnittstelle*. Auf eine Aufteilung der wenigen Klassen auf mehrere Pakete wird verzichtet.

3.1 Datenhaltung

Die persistenten Objekte des Systems sind die *Artikel* und die *Kassetten*. (Die simulierten Kassen tragen nur dann Informationen, wenn das System in Betrieb ist - vgl. 2.4.)

Die Schnittstelle zur Datenhaltung abstrahiert vom eventuellen Einsatz eines Datenbanksystems. Für die Artikelverwaltung wird ein Objekt einer Klasse *Assortment* vorgesehen, das die Abstraktion "Injektion EAN→Artikel" zur Verfügung stellt. Für die Kassettenverwaltung wird ein Objekt einer Klasse *Tills* vorgesehen, das die Abstraktion "Injektion $\{1, 2, \ldots n\} \to$ Kassetten" zur Verfügung stellt (siehe Abb. 5).

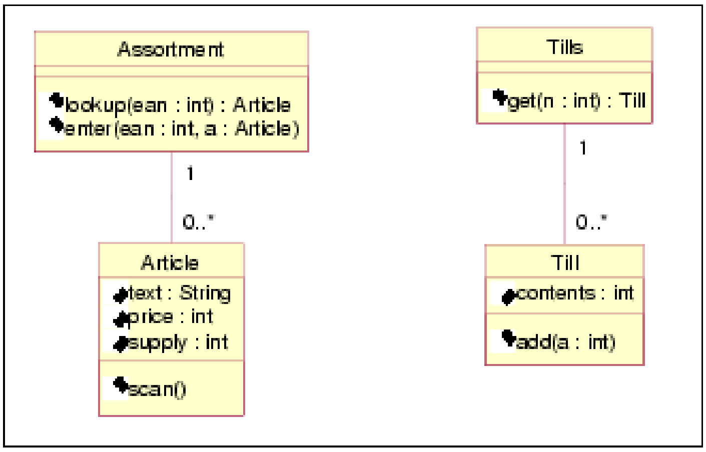

Abbildung 5: Klassendiagramm für die persistenten Objekte

Beim Vergleich mit dem Modell aus Abb. 4 werden einige (mehr oder weniger triviale) Entwurfsentscheidungen sichtbar:

- Die EANs sind *nicht* Attribute der *Article*-Objekte, sondern werden in *Assortment* geführt.

- Artikeldaten können gelesen und geändert werden, indem direkt auf die *Article*-Attribute zugegriffen wird.
- Neue Artikel werden mit *enter* eingetragen.
- Die Menge der Kassetten ist statisch.
- Anzeigen und Ändern des Kassetteninhalts ist durch direkten Zugriff auf *contents* möglich.

Bei *Article* und *Till* wird auf jegliche Datenabstraktion verzichtet.

3.2 Anwendungslogik

m Modell (Abb. 4) beschränkt sich die Anwendungslogik auf die Klasse *Kasse* und deren Assoziationen *'bearbeitet'* und *'enthält'*. Im Entwurf wird die Modellklasse *Kasse* durch eine Entwurfsklasse *Checkout* ersetzt. Von *Checkout* nach *Assortment* muß es eine navigierbare Assoziation geben (zum Auffinden der Artikel), desgleichen von *Checkout* nach *Till* (nicht *Tills*!) – um die Modellassoziation *'enthält'* zu realisieren. Ferner gibt es – zwecks Realisierung der *Warenliste* einer *Kasse* – eine navigierbare Assoziation von *Checkout* nach *Article*, die der Modellassoziation *'bearbeitet'* entspricht.

Als Repräsentation für *Checkout* bietet sich an, ein *int*-Objekt *sum* (für die Summe) und ein Objekt einer neu einzuführenden Klasse *Bag* zu verwenden. (Eventuell kann *Bag* aus einer generischen Container-Bibliothek entnommen werden.) Die Anwendungslogik sieht dabei aus wie in Abb. 6 gezeigt.

Bemerkungen:

– Die gestrichelte Assoziation rührt von der temporären Beziehung her, die zwischen einem Artikel und einer Kasse besteht, die gerade eine entsprechende Ware liest.

– *scan* implementiert *lesen*, *sumup*, implementiert *summe*, *pay* impelementiert *bezahlen*. *an/aus* haben keine Entsprechungen, da sie durch Erzeugen/Löschen von *Checkout*-Objekten realisiert werden.

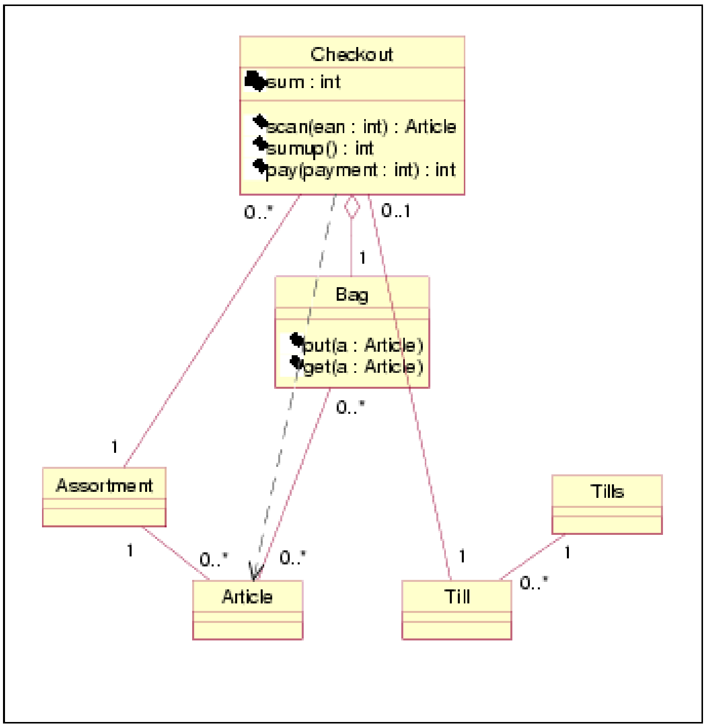

Abbildung 6: Anwendungslogik

3.3 Benutzerschnittstelle

Wir verwenden die AWT-Bibliothek. Die Programmausführung beginnt mit dem Start eines *Applets Console*, das die Konsole darstellt. Für die beiden anderen Fensterarten gibt es Klassen *Desk* und *ArticleView*, die beide von *Frame* erben.

Ein *ArticleView*-Objekt verweist auf den angezeigten Artikel. Ein *Desk*-Objekt enthält ein *Checkout*-Objekt. Das *Console*-Objekt enthält die jeweils existierenden *Desk*-Objekte und einen Verweis auf *Assortment*, ferner einen Verweis auf das *Tills*-Objekt zwecks Beschaffung eines *Till*-Verweises, der bei der Erzeugung eines *Desk* an das enthaltene *Checkout* weitergereicht wird. Das Klassendiagramm ist in Abb. 7 wiedergegeben.

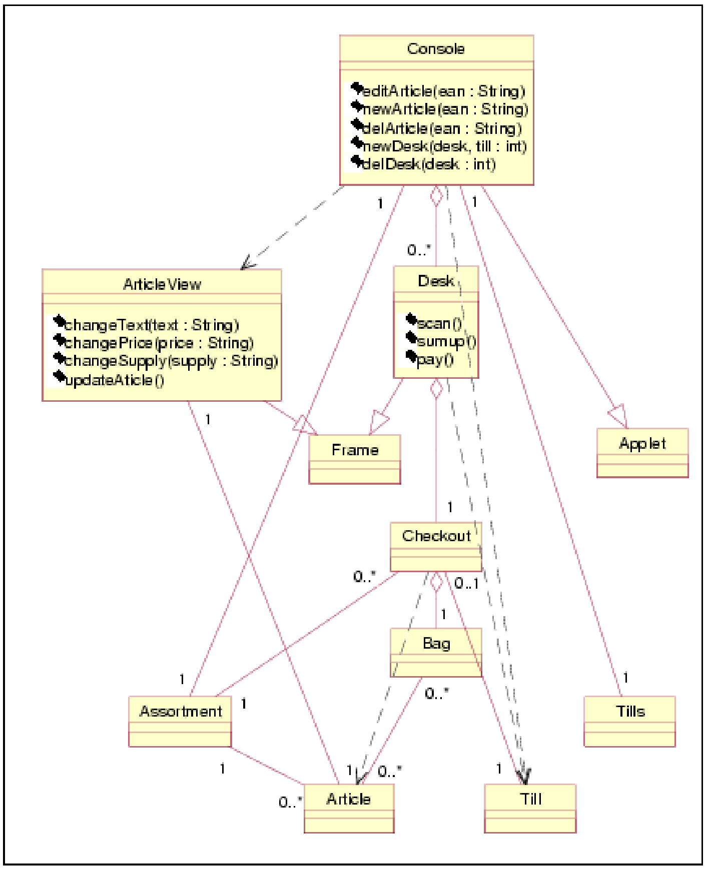

Abbildung 7: Klassendiagramm mit Benutzerschnittstelle

3.4 Ablaufdiagramme

Die Abläufe sind zu einfach, als daß es sich lohnen würde, sie durch Ablaufdiagramme zu beschreiben. Eine Ausnahme bildet der durch das Lesen einer Ware ausgelöste Ablauf:

Literatur

[Rennert] Rennert, H., *Datenkassen*, Rationalisierungsgemeinschaft des Handels beim RKW, Köln 1976.

[Schaller79a] Schaller, K., "Das aktuelle Schlagwort — POS–Systeme", Informatik–Spektrum 2.1, Februar 1979.

[Schaller79b] Schaller, K., "Das aktuelle Schlagwort — EAN", Informatik–Spektrum 2.2, April 1979.

[Kassen80] *Datenkassen '80 — was sie leisten, was sie kosten*, Rationalisierungsgemeinschaft des Handels beim RKW, Köln 1980.

[Arbeitsheft] *Arbeitsheft Datenkassen für Betriebsräte und Vertrauensleute, EDV–unterstütztes Warenwirtschaftssystem*, Gewerkschaft HBV, Düsseldorf 1985.