

Klausur Datenbanken
Wintersemester 2011/2012
Prof. Dr. Wolfgang May
8. Februar 2012, 14-16 Uhr
Bearbeitungszeit: 90 Minuten

Vorname:

Nachname:

Matrikelnummer:

Studiengang:

Bei der Klausur sind **keine Hilfsmittel** (Skripten, Taschenrechner, etc.) erlaubt. Handies müssen ausgeschaltet sein. Papier wird gestellt. Benutzen Sie nur die **ausgeteilten**, zusammengehefteten **Blätter** für Ihre Antworten. Schreiben Sie mit blauem/schwarzem Kugelschreiber, Füller, etc.; Bleistift ist nicht erlaubt.

Zum **Bestehen** der Klausur sind **45** Punkte hinreichend.

- meine Note soll mit Matrikelnummer so bald wie möglich auf der Vorlesungs-Webseite veröffentlicht werden.
- meine Note soll nicht veröffentlicht werden; ich erfahre sie dann aus FlexNever oder beim zuständigen Prüfungsamt.

	Max. Punkte	Erreichte Punkte
Aufgabe 1 (ER-Modell)	15	
Aufgabe 2 (Transformation in das Relationale Modell)	16	
Aufgabe 3 (SQL und Relationale Algebra)	40	
Aufgabe 4 (Verschiedenes)	19	
Summe	90	

Note:

Themenstellung: Supermarkt

Alle Klausuraufgaben basieren auf einem gemeinsamen “Auftrag”: In der Klausur soll eine Datenbank eines Supermarktes, die den Warenbestand sowie die Verkäufe erfasst und auch statistische Auswertungen (“Data Mining”) über das Kundenverhalten erlaubt, entworfen werden.

1. Zu allen Warenbezeichnungen ist der Preis pro Einheit (kg, Packungen, ...) gespeichert.

Äpfel kosten 1.99 pro kg, *Kekse* kosten 0.79 pro Packung, *Würstchen* kosten 0.50 pro Stück, *Chips* kosten 0.99 pro Packung, *Bier* kostet 0.50 pro Flasche, Katzenfutter kostet 2.00 pro Packung.

2. Zu allen Warenbezeichnungen wird gespeichert, wieviele Einheiten im Regal sind, und in welcher Abteilung des Ladens sich dieses befindet.

In der Obstabteilung (=Abteilung 1) befinden sich 12 kg *Äpfel*. In den Regalen in Abteilung 23 befinden sich 63 Packungen *Kekse* und 5 Packungen *Chips*.

3. Zu allen Warenbezeichnungen wird gespeichert, wieviele Einheiten sich im Lager befinden.

Im Lager befinden sich u.a. 183 Packungen *Kekse* und 10 Packungen *Chips*.

4. Viele Kunden haben eine Kundenkarte des Ladens. Für jede Kundenkarte ist die Kartenummer sowie Name und Adresse des Kunden gespeichert. Es wird angenommen, dass es keine zwei Kunden mit demselben Namen gibt.

Karl Napf wohnt am *Marktplatz 1* in *Göttingen* und hat die Kundenkarte mit der Nummer 4711. *Emma Napf* wohnt an derselben Adresse und hat die Kundenkarte mit der Nummer 4712.

5. Wenn ein Kunde nach dem Einkaufen an die Kasse kommt, werden alle Waren gescannt und über ihren Barcode oder manuell erfasst. Der Kunde erhält den Kassenzettel, auf dem alle Waren und die Anzahl gekaufte Einheiten gelistet sind.

- Diese Daten werden auch alle –mit der eindeutigen Kassenbelegnummer des Einkaufs– gespeichert.
- Zu jedem Einkauf wird Datum und Uhrzeit, sowie die Nummer der Kasse gespeichert.
- Wenn der Kunde bar bezahlt, werden keine weiteren Daten gespeichert.
- Wenn der Kunde mit ec-Karte bezahlt, wird die Kartenummer gespeichert. Auf diese Weise lassen sich später z.B. alle Einkäufe mit dieser Kartenummer miteinander in Beziehung setzen.
- Wenn der Kunde mit Kundenkarte bezahlt, wird ebenfalls die Kartenummer gespeichert.

Karl Napf hat am 6.2.2012 um 17:34 an Kasse 3 folgendes gekauft und mit seiner Kundenkarte Nr. 4711 bezahlt: 2 Flaschen Bier, eine Tüte Chips, 2 Würstchen und eine Packung Katzenfutter. Er bekam den Kassenzettel mit Kassenbelegnummer 57612.

Eine unbekannte Person hat am 6.2.2012 um 17:35 mit der Kassenbelegnummer 57613 an Kasse 2 eine Packung Kekse gekauft und bar bezahlt.

Aufgabe 1 (ER-Modell [15 Punkte])

Entwickeln Sie ein ER-Modell für das Szenario. Geben Sie darin die Schlüsselattribute sowie die Beziehungskardinalitäten an.

Aufgabe 2 (Transformation in das Relationale Modell [16 Punkte])

- a) **Lösen Sie diesen Aufgabenteil auf dem *letzten* Blatt und trennen dieses ab (und geben es am Ende mit ab!).** Dann haben Sie dieses Blatt separat zugreifbar um später damit die Aufgaben 2b, und 3 (SQL, Relationale Algebra+SQL) zu lösen.

Geben Sie an, welche Tabellen (mit Attributen, Schlüsseln etc.) Ihre Datenbank enthält (keine SQL CREATE TABLE-Statements, sondern einfach grafisch). (10 P)

Markieren Sie dabei auch Schlüssel (durch unterstreichen) und Fremdschlüssel (durch überstreichen).

Geben Sie die Tabellen mit jeweils mindestens zwei Beispieldupeln (z.B. denen, die sich aus dem Aufgabentext ergeben, und weiteren erfundenen) an.

- b) Geben Sie das CREATE TABLE-Statement für diejenige Tabelle (bzw. die Tabellen), in der bei Ihnen die Daten über die gekauften Waren abgespeichert sind, so vollständig wie möglich an (6 P).

Aufgabe 3 (SQL und Relationale Algebra [40 Punkte])

Verwenden Sie für diese Aufgabe die von Ihnen entworfene relationale Datenbasis. Keine der Antworten soll Duplikate enthalten.

- a) Geben Sie **eine SQL-Anfrage und einen Algebra-Ausdruck** an, die alle ec-Kartennummern angibt, mit denen am 6.2.2012 an Kasse 2 bezahlt wurde. (2+2 P)
- b) Geben Sie **eine SQL-Anfrage** an, die alle Warenbezeichnungen ergibt, die am 6.2.2012 bei mindestens 20 Einkäufen an Kasse 2 gekauft wurden. (4 P)
- c) Geben Sie **eine SQL-Anfrage und einen Algebra-Ausdruck oder -Baum** an der die Nummern derjenigen Kundenkarten ausgibt, die im Jahr 2011 nicht verwendet wurden (3+3 P).
- d) Geben Sie **eine SQL-Anfrage und einen Algebra-Ausdruck oder -Baum** an, der die Nummern derjenigen Abteilungen ausgibt, in denen mit jeder Kundenkarte, deren Inhaber in Göttingen wohnt, mindestens ein Artikel eingekauft wurde. (4+4P)
- e) Geben Sie **eine SQL-Anfrage und einen Algebra-Ausdruck oder -Baum** an, der die Namen derjenigen Kunden ausgibt, die eine Kundenkarte besitzen, und mit dieser nie einen Artikel aus der Fleischtheke (=Abteilung 3) bezahlt haben (4+4P).
- f) Geben Sie **eine SQL-Anfrage** an, die die Bezeichnungen aller Waren ausgibt, von denen die Anzahl der im Lager und im Regal vorhandenen Einheiten geringer als die durchschnittliche pro Tag von dieser Ware verkaufte Menge ist. (6 P)
- g) **Etwas Theorie:** Gegeben sind zwei Relationen $R(A, B, C)$ und $S(D, E, F)$. Die Attribute $R.A, R.B, S.D, S.E$ sind Zeichenketten, $R.C$ und $S.F$ sind numerisch. Geben Sie einen **Algebra-Ausdruck oder -Baum** an, der die folgendermassen spezifizierte Tupelmengse selektiert (4 P):

$$\{t \in \text{Tup}(A, X, Y, Z) \text{ so dass}$$

$$\begin{aligned} &(\text{es gibt ein Tupel } t_1 \in R \text{ mit } t[A] = t_1[A] \text{ und } t[X] = t_1[B]) \text{ und} \\ &(\text{es gibt ein Tupel } t_2 \in R \text{ mit } t[A] = t_2[A] \text{ und } t[Y] = t_2[B] \text{ und } t_2[C] > 5) \text{ und} \\ &(\text{es gibt ein Tupel } t_3 \in S \text{ mit } t[X] = t_3[D] \text{ und } t[Y] = t_3[E] \text{ und } t[Z] = t_3[F]) \} \end{aligned}$$

Name:

MatNr.:

Aufgabe 4 (Verschiedenes [19 Punkte])

Der einschlägig vorbestrafte Ede K.² (“Brechstangen-Ede”) hat sich während seines letzten Gefängnisaufenthalts fortgebildet und auf e-Business umgesattelt (“eEde”). Unter anderen hat er die Kartenleser der betrachteten Supermarktkette manipuliert, so dass sie ihm Kartennnummer und PIN per Funk übermitteln. Ede speichert diese Daten in einer eigenen relationalen Datenbank.

- a) Geben Sie das SQL-Statement an, mit dem er seine entsprechende Tabelle erzeugt (2 P).
- b) Geben Sie das SQL-Statement an, das in Edes Datenbank ausgeführt werden muss, wenn ein neuer Eintrag, z.B. mit der Kartennummer “123456/123” und der PIN “0802” angelegt werden soll (2 P).

Nun wieder weg von Ede, zur “normalen” Datenbank des Supermarktes:

- c) Mit den Kassensbuchungen wird der Bestand der noch im Regal befindlichen Waren ständig automatisch aktualisiert. Geben Sie das SQL-Statement an, das auf der Datenbank ausgeführt werden muss, wenn der Verkauf von 5 Packungen Chips an der Kasse registriert wird. (3 P).
- d) Warum ist es in der Anwendung wichtig, dass das verwendete Datenbanksystem Transaktionen unterstützt? (3 P).
- e) **(3-Ebenen-Architektur)**
 - Was bedeutet der Begriff “Index” auf der physikalischen Ebene der 3-Ebenen-Architektur? (2 P)
 - Welche häufigen Arten von Indexen gibt es in Datenbanken (2 P)?
 - Beschreiben Sie eine Art etwas genauer (2 P).
 - Geben Sie für das von Ihnen in Aufgabe 2 entworfene relationale Modell ein Beispiel an, auf welcher Spalte/Spalten man einen solchen Index hätte, und geben Sie eine Anfrage an, die diesen nutzt (mit kurzer Beschreibung, wie sie ihn nutzt) (3 P)

²Ähnlichkeiten des Namens mit einer Supermarktkette, bei der im Herbst 2011 in Göttingen und anderen norddeutschen Städten mehrfach per Skimming ec-Karten-PINs ausgelesen wurden sind rein zufällig

Name:

MatNr.:

Name:

MatNr.:

[Trennen Sie dieses Blatt am besten vor Beginn der Bearbeitung ab]

Lösen Sie hier Aufgabe 2a