

Probeklausur

Datenbanksysteme

Hinweise zur Probeklausur Die Probeklausur wird in der Vorlesung am **12.02.2016** besprochen. Die in der Probeklausur enthaltenen Aufgaben sind lediglich Beispiel für mögliche Klausuraufgaben. Dies bedeutet insbesondere, dass sowohl in der Klausur Aufgabentypen vorkommen können, die in der Probeklausur nicht enthalten sind, als auch umgekehrt nicht alle Aufgabentypen aus der Probeklausur in der Klausur vorkommen.

Die Probeklausur wird nicht korrigiert, sie muss deshalb auch nicht abgegeben werden.

Zur Selbstkontrolle: Die Probeklausur entspricht in ihrem Umfang grob einer regulären Klausur, ist also auf etwa 90 Minuten ausgelegt.

Aufgabe 1 *ER-Modellierung*

(10 Punkte)

Entwerfen Sie ein ER-Modell zur Verwaltung der Supermarktkette „Centy“. Dabei sollen die folgenden Sachverhalte modelliert werden:

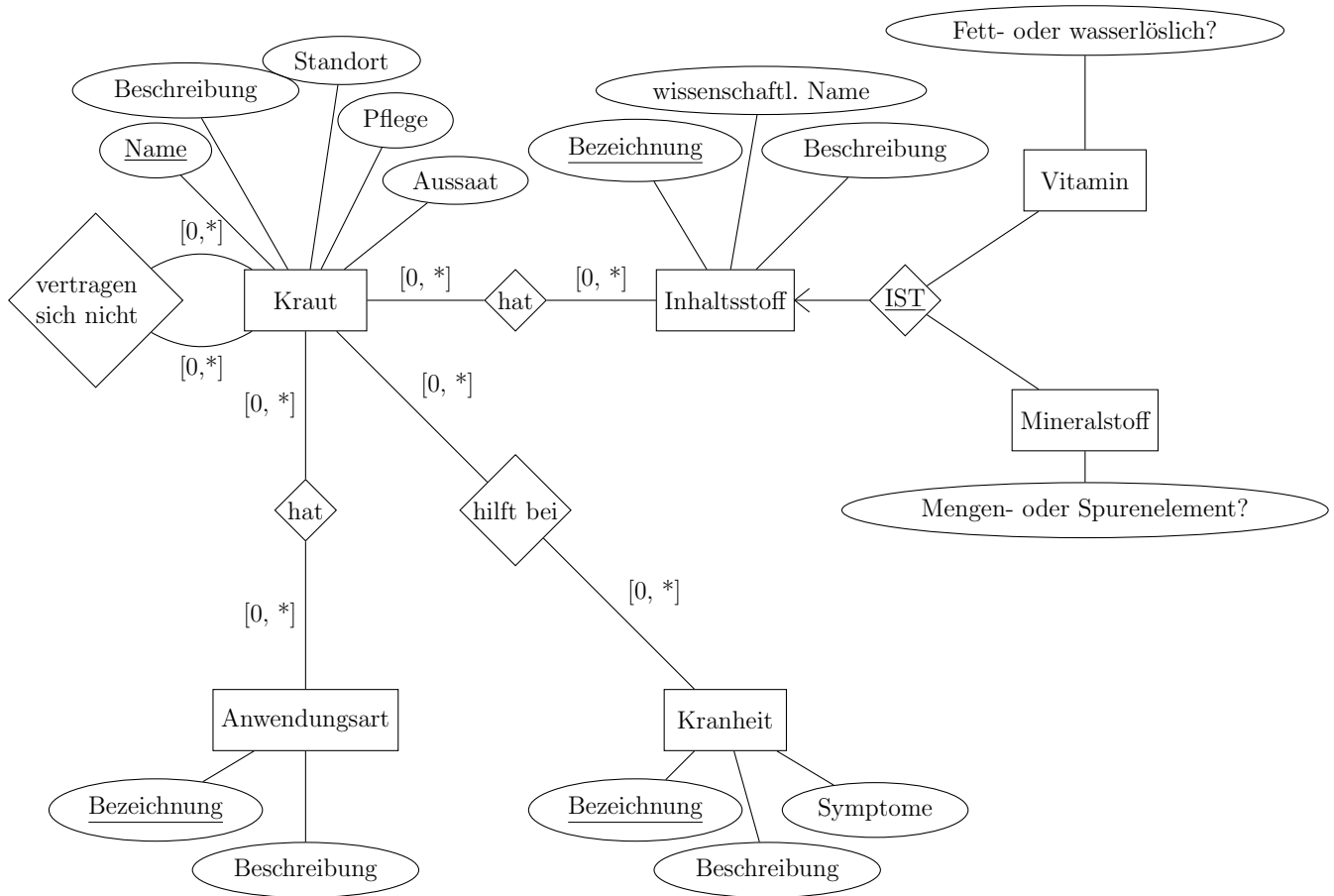
- Die Datenbank soll nach Bundesländern und Städten sortiert sein. Dabei liegt eine Stadt in einem Bundesland.
- Filialen liegen in Städten. Außerdem soll zu jeder Filiale die Adresse, bestehend aus Straße, Hausnummer und PLZ gespeichert werden.
- Es wird mit Produkten aus verschiedenen Produktkategorien gehandelt. So ist beispielsweise „Gouda mittelalt“ ein Lebensmittel und „Taschentücher extra wolzig“ sind eine Haushaltsware. Die Zuordnung von Produkten zu Kategorien soll in der Datenbank möglich sein, die Anzahl der Kategorien ist nicht fix.
- Weiterhin soll zu einem Produkt der Produktname und der Preis des Produktes gespeichert werden.
- Es sind nicht alle Produkte in allen Filialen erhältlich. Deshalb soll die Verfügbarkeit von Produkten in der Datenbank modelliert sein.
- Schließlich soll erfasst werden, welche Produkte an welchem Tag zu welcher Uhrzeit in welcher Filiale verkauft wurden.

Markieren Sie natürliche Schlüssel, falls diese vorhanden sind, durch unterstreichen und geben Sie die Kardinalitäten in Intervallschreibweise an.

Aufgabe 2 *Abbildung vom ER-Modell auf das relationale Modell*

(10 Punkte)

Gegeben sei das folgende ER-Diagramm, das als Grundlage für eine Kräuter-App dienen soll. Überführen Sie das ER-Diagramm in das relationale Modell. Achten Sie darauf, dass Sie mögliche Verschmelzungen durchführen. Markieren Sie Primärschlüssel durch unterstreichen und Fremdschlüssel durch gestricheltes unterstreichen. Achten Sie bei Ihrer Lösung auf Redundanzfreiheit und Vermeidung von Nullwerten!



Aufgabe 3 *Anfragesprachen*

(5 + 5 + 6 + 4 = 20 Punkte)

Ein Online-Zoofachhandel verwaltet seine Kunden-, Produkt- und Verkaufsdaten mit folgender Datenbank:

KUNDE (Kundennr, Vorname, Nachname, Geburtsdatum, Kunde_seit, Email)

KAUFT (*Kundennr*, *ProduktID*, Kaufdatum, Menge, Gesamtpreis)

PRODUKT (ProduktID, Produktname, Preis)

GEEIGNET_FUER (*ProduktID*, *TierartID*)

HAUSTIER (*Kundennr*, *TierartID*)

TIERART (TierartID, Tierart)

Primärschlüssel sind unterstrichen, Fremdschlüssel sind *kursiv* dargestellt.

3.1 Formulieren Sie die folgenden Anfragen in der Relationenalgebra:

- (a) Welche Produkte (Produktname, Preis) kosten mehr als 100 Euro?

- (b) Welche Kunden (Kundennr, Vorname, Nachname) haben eine Ratte als Haustier?

- (c) Welche Produkte (Produktname, Preis) wurden noch nie verkauft?

- (d) Welche Produkte (Produktname, Preis) sind sowohl für Hunde als auch für Katzen geeignet?

3.2 Formulieren Sie die folgenden Anfragen mittels Tupelkalkül:

- (a) Welche Produkte (Produktname, Preis) sind für Meerschweinchen geeignet?

- (b) Welche Produkte (Produktname, Preis) wurden noch nie verkauft?

- (c) Für welche Tierarten wurden 2013 von Kunden, die sich vor 2007 angemeldet haben, schon Produkte gekauft?

- (d) Für welche Tierarten gibt es Produkte, die auch für Lachtauben geeignet sind?

Wiederholung des Schemas:

KUNDE (Kundennr, Vorname, Nachname, Geburtsdatum, Kunde_seit, Email)

KAUFT (Kundennr, ProduktID, Kaufdatum, Menge, Gesamtpreis)

PRODUKT (ProduktID, Produktname, Preis)

GEEIGNET_FUER (ProduktID, TierartID)

HAUSTIER (Kundennr, TierartID)

TIERART (TierartID, Tierart)

3.3 Formulieren Sie die folgenden Anfragen in SQL:

- (a) Für welche Tiere (Tierart) ist das Produkt „Plüschgeier Fred“ geeignet?

- (b) Welche Kunden (Kundennr, Vorname, Nachname) haben in diesem Jahr (2013) noch keine Einkäufe getätigt?

- (c) Geben Sie die Produkte (ProduktID, Produktname, Preis) mit ihren Gesamtverkaufszahlen (nach Gesamtverkaufszahlen absteigend sortiert) an. Beachten Sie hierbei auch die Menge des verkauften Produkts!

- (d) Welche Kunden (Kundennr, Vorname, Nachname) haben mit allen ihren Einkäufen im Jahre 2012 einen Gesamtumsatz von mindestens 500 Euro gemacht? Geben Sie die Kunden und deren Gesamtumsatz (nach Gesamtumsatz absteigend sortiert) an.

3.4 Formulieren Sie die folgenden Änderungsoperationen in SQL:

- (a) Ein neuer Kunde *Mona Krümel* hat sich heute im Onlineshop registriert und die Daten *08.01.1973*, *mona@kruemel.de* hinterlassen, sowie die Haustiere *Fisch* und *Vogel* angegeben. Fügen Sie die neuen Daten in die Datenbank ein. Nehmen Sie an, dass die automatisch generierte Kundennummer für diese Kundin *20032013128* und die TierartIDs für *Fisch* und *Vogel* 4 und 5 lauten.
- (b) In dieser Woche soll ein Angebot für alle Hundeartikel gelten. Reduzieren Sie die Preise aller Produkte, die für Hunde geeignet sind, um 20 %.
- (c) Löschen Sie die Produkte, die noch nie verkauft worden sind, aus dem Sortiment.

Aufgabe 4 *Normalformen, Synthese-Algorithmus*

(2 + 4 + 8 + 6 = 20 Punkte)

Gegeben sei die Relation $S(A, B, C, D, E, F, G, H)$, für die folgende funktionale Abhängigkeiten gelten:

$$\begin{array}{ll} D & \rightarrow F \\ AE & \rightarrow CB \\ CG & \rightarrow B \\ C & \rightarrow G \\ E & \rightarrow GA \\ FB & \rightarrow H \end{array}$$

- (a) Bestimmen Sie für die Relation S *alle* Schlüsselkandidaten. Begründen Sie, warum es sich hier um Schlüsselkandidaten handelt.

- (b) In welcher Normalform (bis einschließlich BCNF) befindet sich die Relation S ? Begründen Sie Ihre Antwort!

- (c) Wenn die Relation S nicht in 3NF ist, überführen Sie diese in die 3. Normalform. Zeigen Sie, dass Ihre Lösung wirklich in 3NF ist.

- (d) Überprüfen Sie, ob die folgenden Dekompositionen für die Relation S verbundtreu und abhängigkeitsbewahrend sind. Begründen Sie Ihre Antwort!

(1) $S_1(\text{CGB}), S_2(\text{ACDEFH})$

(2) $S_1(\text{FBH}), S_2(\text{ABCDEFH})$

(3) $S_1(\text{DF}), S_2(\text{CGB}), S_3(\text{EAC}), S_4(\text{FBH})$

- (a) Testen Sie die folgenden Schedules auf Ihre Konfliktserialisierbarkeit hin. Zeichnen Sie jeweils den Konfliktgraphen und geben Sie für jede Kante in jedem Graphen jeweils ein Konfliktpaar an.

- $S_1 := r_1(x), r_2(y), w_1(x), r_2(z), r_3(z), w_2(y), w_3(y), w_1(y)$

- $S_2 := r_1(z), r_1(x), r_3(z), w_3(z), r_2(x), r_2(z), w_1(x), r_3(y), w_1(z), w_2(y), w_2(z)$

- (b) Gegeben seien die Transaktionen $T_1 := r_1(x), r_1(y), w_1(x), r_1(x)$ und $T_2 := r_2(y), w_2(x), w_2(y)$. Geben Sie für die folgenden Ausdrücke an, ob es sich um Schedules zur Ausführung von T_1 und T_2 handelt. Begründen Sie Ihre Antwort, falls es sich nicht um einen Schedule handelt.

(1) $S_1 := r_1(x), r_1(y), r_2(y), w_2(x), w_2(y)$

(2) $S_2 := r_1(x), r_2(y), r_1(y), w_1(x), w_2(x), r_1(x), w_2(y)$

(3) $S_3 := r_1(x), r_2(y), r_1(y), w_1(x), w_2(y), r_1(x), w_2(x)$

(c) Geben Sie für den folgenden Schedule, wenn möglich, alle äquivalenten seriellen Schedules an:

$$T_1 := r_1(x), x = 10x, r_1(y), y = y + x, r_1(z), z = z + y, w_1(z), w_1(x)$$

$$T_2 := r_2(y), x = y/2, w_2(x), r_2(z), z = 2x, w_2(y)$$

$$S_1 := r_2(y), x = y/2 \text{ (zu } T_2), w_2(x), r_1(x), x = 10x \text{ (zu } T_1), r_2(z), r_1(y), y = y + x \text{ (zu } T_1), \\ z = 2x \text{ (zu } T_2), r_1(z), z = z + y \text{ (zu } T_1), w_1(z), w_1(x), w_2(y)$$

(d) Ergänzen Sie in folgenden Transaktionen Read-Lock (rl)-, Write-Lock (wl)- und Unlock (u)-Anweisungen nach dem konservativen Zwei-Phasen-Sperrprotokoll. Achten Sie darauf, dass Sperren möglichst früh wieder freigegeben werden.

$$T_1 := r_1(x), w_1(x), w_1(y)$$

$$T_2 := r_2(x), r_2(y), w_2(x)$$

- (e) Konstruieren Sie aus zwei der folgenden drei Transaktionen einen Schedule, der unter dem Zwei-Phasen-Sperrprotokoll zu einem Deadlock führt. Geben Sie in diesem Schedule die Sperren an und begründen Sie, an welcher Stelle es wieso zu einem Deadlock kommt.

$$T_1 := r_1(x), r_1(y), r_1(x), w_1(z), w_1(y)$$

$$T_2 := r_2(x), r_2(y), w_2(x), r_2(z)$$

$$T_3 := r_3(z), r_3(x), r_3(y), w_3(y), w_3(x)$$