

Klausur zum Kurs 1671 Datenbanken 1

Beachten Sie bitte die folgenden Hinweise:

- Die Bearbeitungszeit beträgt 3 Stunden.
- Es sind maximal 91 Punkte erreichbar.
- Als **Hilfsmittel** sind Schreibuntensilien und unbeschriebene Papierbögen zugelassen.
- Schreiben Sie mit Tinte oder Kugelschreiber.
- Füllen Sie das **Deckblatt** aus und heften Sie es zusammen mit der **Aufgabenstellung** vor ihre **Lösungsblätter**. Geben Sie alles zusammen nach Beendigung der Klausur ab.
- Schreiben Sie auf jedes Lösungsblatt oben rechts ihren Namen, ihre Matrikelnummer und ggf., zu welcher Aufgabe es gehört.
- Überprüfen Sie bitte die Vollständigkeit der Aufgabenstellungen: Die Klausur umfaßt das Deckblatt, eine Teilnahmebescheinigung, dieses Blatt und 9 Aufgaben.
- Die korrigierte Klausur erhalten Sie in 4 - 6 Wochen zusammen mit einer Musterlösung zurück.
- Sollten Sie eine Klausurteilnahmebescheinigung benötigen, füllen Sie bitte den entsprechenden Vordruck am Ende der Klausur aus und heften Sie ihn hinter das Deckblatt. Die Bescheinigung wird von der FernUniversität abgestempelt und Ihnen zusammen mit der korrigierten Klausur zugeschickt.

Wir wünschen Ihnen viel Erfolg!

Aufgabe 1: Datenbank, DBMS, DBS

(7 Punkte)

Eine Datenbank ist eine integrierte Ansammlung von Daten, die allen Benutzern eines Anwendungsbereiches als gemeinsame Basis aktueller Information dient.

Erläutern Sie kurz die Schlüsselwörter *integriert* und *gemeinsame Basis* obiger Definition.

Definieren Sie kurz die folgenden Begriffe:

- Datenbankmanagementsystem (DBMS)
- Datenbanksystem (DBS)

Definieren Sie die folgenden Begriffe:

- Datenunabhängigkeit
- Integrität der Daten

Aufgabe 2: ER-Modellierung

(16 Punkte)

Erstellen Sie ein ER-Diagramm entsprechend folgender Punkte:

- Eine Firma besteht aus mehreren Abteilungen (die Firma muss nicht modelliert werden). Jede Abteilung besitzt einen eindeutigen Abteilungsnamen und eine eindeutige Nummer; ferner besitzt jede einen Standort.
- Die Firma hat mehrere Angestellte, zu denen jeweils der Name, die eindeutige Sozialversicherungsnummer, die Adresse, das Gehalt und das Geburtsdatum abgelegt werden sollen.
- Ein Angestellter arbeitet für genau eine Abteilung. Für jeden Angestellten wird der direkte Vorgesetzte notiert.
- Jede Abteilung wird von einem bestimmten Angestellten der Firma geleitet. Jeder Angestellte leitet maximal nur eine Abteilung. Es soll jeweils das Datum, ab dem der Angestellte die Leitung übernommen hat, festgehalten werden.
- Eine Abteilung hat die alleinige Verantwortung für eine Reihe von Projekten, die jeweils durch ein Projektkürzel und eine Nummer identifiziert werden. Ferner hat ein Projekt ein Start- und Enddatum zur Kennzeichnung der Projektlaufzeit.
- Ein Angestellter kann an mehreren Projekten arbeiten, für die nicht notwendigerweise die Abteilung verantwortlich ist, der er zugeordnet ist. Es soll die Stundenzahl verfolgt werden, die ein Mitarbeiter an einem Projekt arbeitet.

Aufgabe 3: Formulierung von Queries

(15 Punkte)

Eine Bibliothek habe zur Verwaltung Ihrer Buchausleihe folgende Relationenschemata definiert:

BUCH(B_NR, AUTOR, TITEL, VERLAG, ERSCHEINUNGSJAHR, STANDORT)

ENTLEIHER(E_NR, NAME, ANSCHRIFT)

BUCH_ENT(B_NR, E_NR, ENTLEIHDATUM)

Formulieren Sie die folgenden Anfragen. Geben Sie dabei nur die Anfragen, nicht aber die Ergebnisrelationen an:

a) Formulieren Sie in SQL: (3 Punkte)

Finde alle Autoren, deren Buch im gleichen Verlag erschienen ist wie das Buch 'Database Managementsystems' von R. Ramakrishnan.

b) Formulieren Sie in der Relationenalgebra: (3 Punkte)

Finde die Namen und Anschriften aller Entleiher, die nach dem 18.03.2005 ein Buch des Autos A. Silberschatz ausgeliehen haben.

c) Definieren Sie in SQL eine Sicht, die für jeden Standort die Anzahl der zugeordneten Bücher ausgibt. (2 Punkte)

d) Formulieren Sie in SQL: (3 Punkte)

Finde die Namen und Anschriften aller derjenigen Entleiher, die seit dem 15.02.2005 ~~ein~~ kein Buch aus dem 'W.H. Freeman & Co. Verlag' mehr ausgeliehen haben.

e) Formulieren Sie im Relationenkalkül: (4 Punkte)

Finde die Namen und Anschriften aller Entleiher, die ihre entliehenen Bücher an mehreren Tagen ausgeliehen haben.

Aufgabe 4: Normalformen

(14 Punkte)

Gegeben sei das folgende relationale Datenbankschema mit den Relationen:

Einkaufs_Abt
(Abt_Name, Abt_Leiter, Produkt_Gruppe, EK_Lager, Lager_Leiter)

Bestellung
(Lieferanten_Bez, L_Anschrift, Waren_Bez, Produkt_Gruppe,
Menge, Best_Datum)

Es gelten die folgenden funktionalen Abhängigkeiten:

Abt_Name	→ Abt_Leiter
Abt_Name	→ Produkt_Gruppe
Produkt_Gruppe	→ EK_Lager
EK_Lager	→ Lager_Leiter
Lieferanten_Bez	→ L_Anschrift
Lieferanten_Bez, Waren_Bez, Best_Datum	→ Menge
Waren_Bez	→ Produkt_Gruppe

- Welchen Normalformen genügen die Relationen und welchen nicht (2NF, 3NF, BCNF)? Begründen Sie Ihre Antwort.
- Welche Anomalien können beim Arbeiten mit der obigen Datenbank auftreten? Nennen sie jeweils ein kurzes Beispiel.
- Erstellen Sie durch Zerlegung ein Relationenschema, dass in 3NF ist.

Aufgabe 5: Query-Optimierung

(14 Punkte)

Im Skript werden einige Heuristiken eingeführt, mit denen die algebraische Optimierung von Anfragen durchgeführt werden kann. Gegeben sei das folgende Relationenschema für die Verwaltung von Ferienwohnungen:

FERIENWOHNUNG (**F_NR**, ORT, BESITZER, MIETPREIS)
MIETER (**M_NR**, NAME, ANSCHRIFT, BERUF)
BUCHUNG (**F_NR**, **M_NR**, VON, BIS, PERSONEN)

Die fettgedruckten Attribute geben die Schlüssel der jeweiligen Relationen an.

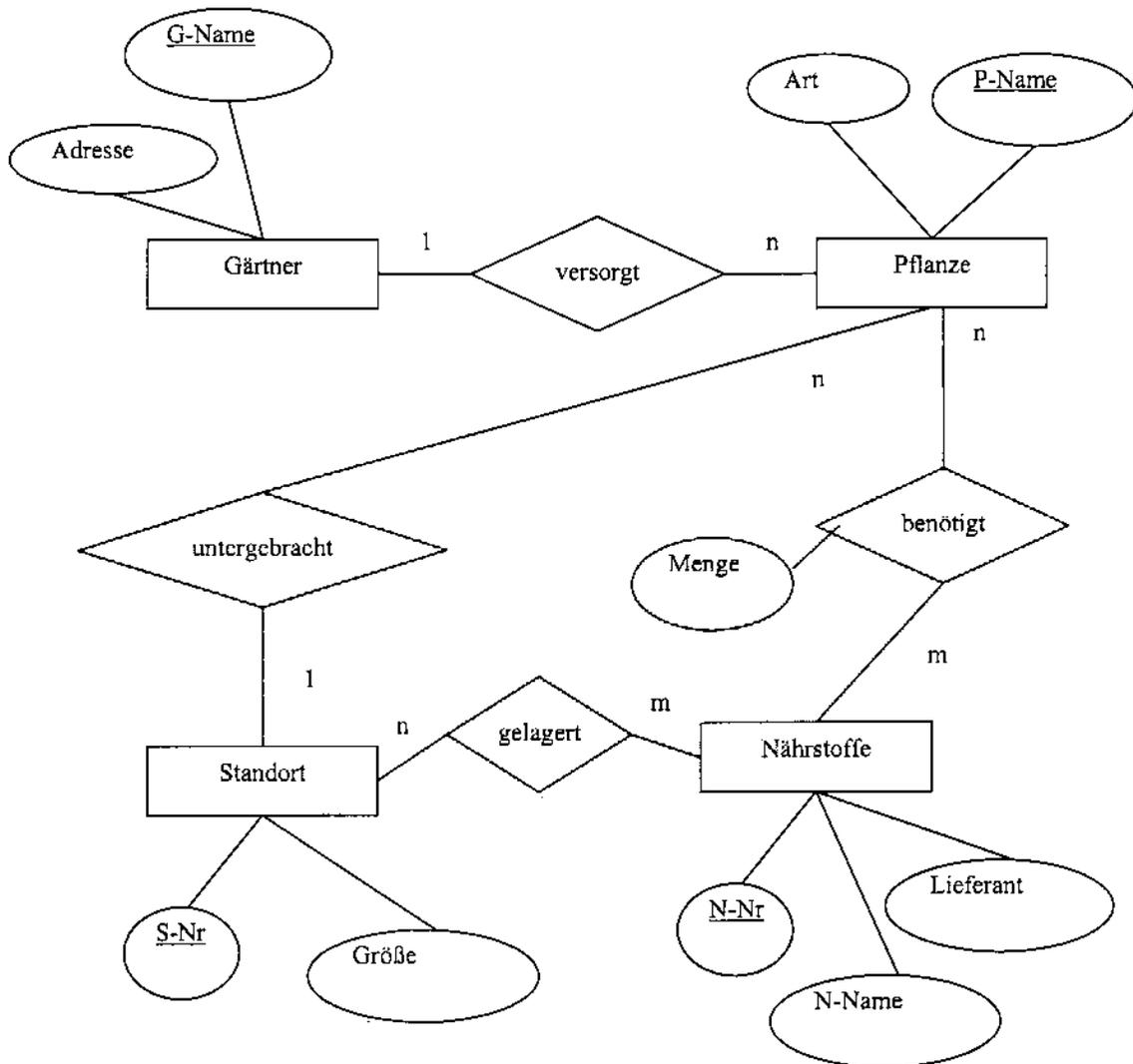
Gegeben sei der folgende Ausdruck:

MIETER [M_NR = M_NR] (BUCHUNG [F_NR, M_NR, PERSONEN]) [BERUF <> ,Kaufmann'] [PERSONEN > 2] [F_NR = F_NR] FERIENWOHNUNG [BERUF = ,Anwalt' v PERSONEN > 10] [BESITZER = ,Klein'] [NAME = ,Mayer' v NAME = ,Müller'] [NAME, BERUF, PERSONEN, F_NR, BESITZER]

- Zeichnen Sie für den obigen Ausdruck den entsprechenden Operatorbaum (2 Punkte)
- Optimieren Sie den angegebenen Ausdruck mit Hilfe der Ihnen bekannten Regeln und geben Sie den optimierten Ausdruck (6 Punkte) und den zugehörigen Operatorbaum (2 Punkte) an.
- Beschreiben Sie nun zwei jetzt noch durchführbare Optimierungen auf der physischen Ebene. (4 Punkte)

Aufgabe 6: Umwandlung eines ER-Modells in ein relationales Schema (8 Punkte)

Erzeugen Sie aus dem folgenden ER-Diagramm ein relationales DB-Schema.



Begründen Sie Ihre Entscheidungen kurz.

Aufgabe 7: Daten- und Schemamanipulation mit SQL

(11 Punkte)

Betrachten Sie erneut die Relationenschemata zur Verwaltung von Büchern:

BUCH(B_NR, AUTOR, TITEL, VERLAG, ERSCHEINUNGSJAHR, STANDORT)
ENTLEIHER(E_NR, NAME, ANSCHRIFT)
BUCH_ENT(B_NR, E_NR, ENTLEIHDATUM)

Formulieren Sie die folgenden Änderungen des Datenbestandes:

- a) Formulieren Sie in SQL: (2 Punkte)
Das Buch „Datenbanksysteme“ mit der Buchnummer 23 wird von Nick Lese Fritz mit der Entleihernummer 47 am 5.1.2006 ausgeliehen.
- b) Formulieren Sie in SQL: (2 Punkte)
Das Buch „Datenbanksysteme“ mit der Buchnummer 23 wird von Nick Lese Fritz mit der Entleihernummer 47 am 4.2.2006 zurückgegeben.
- c) Formulieren Sie in SQL: (2 Punkte)
Nick Lese Fritz (Entleihernummer 47) ist umgezogen. Seine neue Anschrift lautet „Buchstr. 8a, Buchdorf“.

Geben Sie die nach den folgenden Änderungen resultierenden Relationenschemata an:

- d) Fügen Sie ein Relationenschema ein, das Standorte von Büchern genauer beschreibt. Die folgenden Informationen sollen angegeben werden: Standort, Themengebiet, Erstellungsdatum.
Führen Sie in den bisherigen Schemata die notwendigen Änderungen unter Beibehaltung der bisherigen Normalform durch. (4 Punkte)
- e) Formulieren Sie in SQL den Befehl zum Anlegen der neuen Tabelle für Standort aus Aufgabenteil d). (1 Punkt)

Aufgabe 8: Multiple-Choice

(6 Punkte)

Kreuzen Sie die richtigen Aussagen an. Es können auch mehrere Aussagen pro Aufgabe richtig sein.

(Vorsicht: Ankreuzen einer falschen Aussage zieht Punktabzug nach sich, so dass richtige und falsche Antworten sich aufheben. Natürlich werden keine Negativpunkte vergeben!)

a) **Normalformen und Schlüssel:**

- X ist *Schlüssel* von $\{A_1, \dots, A_n\}$ genau dann, wenn $X \rightarrow \{A_1, \dots, A_n\} \in F^+$ und $\{A_1, \dots, A_n\}$ ist voll funktional abhängig von X.
- Wenn eine Relation in 2. Normalform vorliegt, so enthält sie kein Nichtschlüsselattribut, von dem andere Nichtschlüsselattribute funktional abhängig sind
- Wenn eine Relation in 3NF ist und nur einelementige Schlüsselkandidaten besitzt, so ist sie auch in BCNF (Boyce-Codd Normalform)

b) **Um ein möglichst großes Maß an Datenunabhängigkeit zu erreichen, sollten drei verschiedene Datenebenen realisiert werden. Dies sind:**

- Attribute, Entities und Beziehungen
- Externes, konzeptuelles und internes Schema
- Datensystem, Zugriffssystem und Speichersystem

c) **Eine Anfragesprache wird als relational vollständig bezeichnet,...**

- wenn sie die gleiche Sprachmächtigkeit wie das Relationenkalkül besitzt
- wenn sie die gleiche Sprachmächtigkeit wie SQL besitzt
- wenn sie die gleiche Sprachmächtigkeit wie die Relationenalgebra besitzt
- wenn sie die JOIN-Funktion enthält
- wenn sie die booleschen Funktionen enthält und algebraisch optimiert werden kann
- wenn jede berechenbare Funktion berechnet werden kann