

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: Probleme traditioneller Datenverwaltung

(7 Punkte)

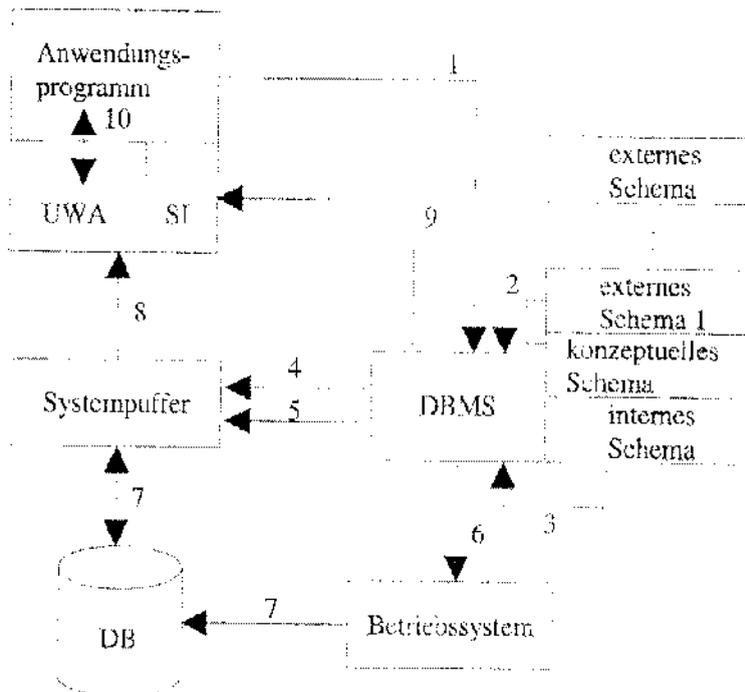
Nennen und erläutern Sie die Probleme traditioneller Verarbeitung großer Datenmengen mittels Dateisystemen.

Aufgabe 3: Datenbankmanagementsystem

(9 Punkte)

Erläutern Sie den Unterschied zwischen eigenständiger und nicht-eigenständiger Datenmanipulationssprachen (data manipulation language - DML).

Erläutern Sie anhand der folgenden Abbildung die Abarbeitung eines DML-Befehls; verwenden Sie hierbei die Nummern 1 bis 10.

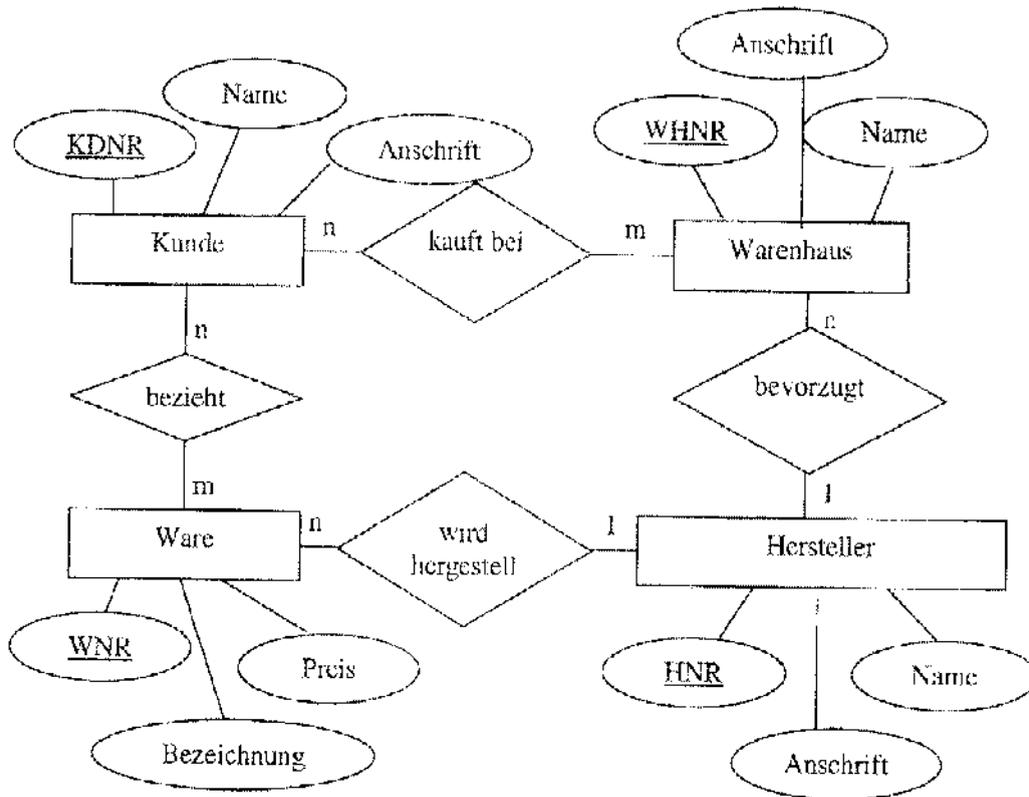


UWA = User Working Area
SI = Status-Information

Aufgabe 4: Entity-Relationship-Modell

(12 Punkte)

Gegeben sei das folgende Diagramm:



Geben Sie die SQL Befehle für die Erzeugung der Datenbanktabellen einer relationalen Datenbank an, so dass die Tabellen den obigen Entity- und Beziehungstypen entsprechen.

Aufgabe 5: SQL

21 Punkte

Beantworten Sie bitte **kurz** folgende Fragen:

- Was ist ein Entity; was ist ein Entity Typ?
- Was versteht man in bezug auf die relationale Abfragesprache SQL unter einer *Tupelvariablen* und wann ist deren Verwendung notwendig?
- Was versteht man unter einem *View*?
- Was versteht man unter einer *Basisrelation*? Ist ein *View* eine *Basisrelation*?

Gegeben seien folgende Relationen (alle Attribute seien vom Typ INT):

r1

a	b	c
20	40	60
80	100	120
140	160	160
20	100	180

r2

a	b	c	d
22	76	60	38
80	4	120	128
14	176	196	208
20	102	58	22

Welche Ergebnisse liefern die folgenden Abfragen?

- ```
select b, a from r1
where c in
 (select c from r2
 where d <
 (select max(d) from r2));
```
- ```
select max(c) from r1
where b >
  (select min(c) from r2
   where d > 20)
```
- ```
select avg(d) from r2
(gehen Sie - konform zu ANSI SQL - davon aus, daß avg eine Fließkommazahl
zurückgibt)
```

Konstruieren Sie SQL-Statements für folgende Aufgaben:

- h) Konstruieren Sie eine Abfrage, die alle **unterschiedlichen** Tupel der Relation r2 ausgibt, bei denen **gleichzeitig** der Wert des Attributes d um mehr als 10 größer ist als der eines anderen Tupels der Relation r2 und bei denen der Wert des Attributes a um mehr als 10 größer ist als der eines anderen Tupels der Relation r2. Geben Sie das Ergebnis der Abfrage an.
  
- i) Konstruieren Sie eine Abfrage, die das Attribut b aller Tupel der Relation r1 ausgibt, deren Werte in jeder Komponente größer sind als der Durchschnitt dieser Komponente über alle Tupel der Relation r1. Geben Sie das Ergebnis der Abfrage an.

### Aufgabe 6: Funktionale Abhängigkeiten, Normalformen

(14 Punkte)

Geben Sie die aus dem Kurs bekannten Definitionen für

- erste Normalform
- zweite Normalform
- dritte Normalform
- Boyce-Codd Normalform (BCNF):

Gegeben sei die Relation R mit den fünf Attributen A, B, C, D und E sowie den folgenden funktionalen Abhängigkeiten:

A  $\rightarrow$  B  
BC  $\rightarrow$  E  
ED  $\rightarrow$  A

- a) Geben Sie alle Schlüssel von R an.
- b) Ist R in 3NF?
- c) Ist R in BCNF?

Begründen Sie jeweils Ihre Antwort.

## Aufgabe 7: Relationenalgebra, Relationenkalkül

(19 Punkte)

a) Erläutern Sie kurz den Unterschied zwischen Relationenalgebra und Relationenkalkül.

Für die Relationen R1 und R2 sollen Operationen der Relationenalgebra angewendet werden.

| R1 | A | B | C | D  |
|----|---|---|---|----|
|    | 1 | c | x | 10 |
|    | 2 | a | y | 10 |
|    | 3 | a | x | 20 |
|    | 4 | b | y | 30 |

| R2 | E | F  | G |
|----|---|----|---|
|    | v | 20 | c |
|    | x | 10 | b |
|    | y | 30 | a |

Wie lauten die Ergebnisrelationen der folgenden Operationen?

- b)  $R2[E=x]$
- c)  $(R1[A,B]) [B=G] (R2[G])$
- d)  $(R1[B,C] [C=F] R2[E]) [B] [B=G] R2$
- e)  $((R1 [D=F] R2) [A,B]) [B=G] R2$

Zur Verwaltung ihrer Schiffe habe eine Reederei folgende Relationenschemata definiert:

SCHIFF(S\_NAME, TIEFGANG, MAX\_LADUNG, HEIMATHAFEN)  
HAFEN(H\_STADT, LAND, WASSERTIEFE)  
ROUTE(S\_NAME, START\_HAFEN, ZIEL\_HAFEN)  
LADUNG(S\_NAME, BEZEICHNUNG, GEWICHT)

Formulieren Sie die nachfolgenden Anfragen im Relationenkalkül. Geben Sie dabei nur die Anfragen, nicht aber die Ergebnisrelationen an.

- f) Geben Sie Namen und Tiefgang des Schiffs mit dem geringsten Tiefgang an.
- g) Geben Sie Namen und Heimathafen aller Schiffe an, die nach Hamburg fahren und Kohle transportieren.