
Aufgabe 1

Die Ticketverwaltung einer Vorverkaufsstelle wird mit Hilfe eines Datenbanksystems realisiert. Das SQL-Schema der Datenbank sieht folgendermaßen aus:

```
create table Veranstaltung (  
Veranstaltung varchar(100) not null primary key,  
Datum          date,  
Ort            varchar(100));
```

```
create table Tickets (  
TicketNr       integer not null primary key,  
Preis          decimal(10,2),  
Veranstaltungsname varchar(100),  
constraint vname  
  foreign key(Veranstaltungsname)  
  references Veranstaltung  
  on update cascade);
```

```
create table Verkauft (  
TicketNr integer not null primary key,  
KundenNr integer,  
constraint ticket  
  foreign key(TicketNr)  
  references Tickets,  
constraint kunde  
  foreign key(KundenNr)  
  references Kunde  
  on delete cascade);
```

```
create table Kunde (  
KundenNr integer not null primary key,  
Name      varchar(100),  
Wohnort   varchar(100));
```

Die Tabellen seien mit folgenden Daten gefüllt:

	Veranstaltung	Datum	Ort
Tupel 1	WM:EC-DE	20.06.2006	Berlin
Tupel 2	WM:SE-GB	15.06.2006	Köln
Tupel 3	WM:NL-AR	16.05.2006	Frankfurt
Tupel 4	B.B.King	10.09.2006	Mannheim, SAP Arena

Tickets			
	TicketNr	Preis	Veranstaltungsname
Tupel 5	2345	50.00	WM:EC-DE
Tupel 6	2346	50.00	WM:EC-DE
Tupel 7	2350	60.00	WM:SE-GB
Tupel 8	2351	60.00	WM:SE-GB
Tupel 9	4712	120.00	WM:NL-AR
Tupel 10	4713	120.00	WM:NL-AR
Tupel 11	4714	160.00	WM:NL-AR
Tupel 12	3257	69.00	B.B.King
Tupel 13	3258	69.00	B.B.King

Verkauft		
	TicketNr	KundenNr
Tupel 14	2345	0815
Tupel 15	2346	0815
Tupel 16	2350	4711
Tupel 17	4714	007
Tupel 18	3257	3333

Kunde			
	KundenNr	Name	Wohnort
Tupel 19	007	Rudi Völler	Leverkusen
Tupel 20	4711	Verona Feldbusch	Köln
Tupel 21	0815	Rudi Carell	Alkmaar
Tupel 22	3333	Eric Clapton	London

Gehen Sie bei den folgenden Änderungsoperationen jedes Mal vom ursprünglichen Zustand der Relationen aus, d.h. von den ursprünglichen 22 Tupeln.

Aufgabe 1 a)

Welche Tupel werden bei Ausführung des folgenden SQL-Befehls geändert?

```
update Veranstaltung
set Veranstaltung = 'B.B.King'
where Veranstaltung = 'B.B.King - King of the Blues';
```

Aufgabe 1 b)

Welche Tupel werden bei Ausführung des folgenden SQL-Befehls gelöscht?

```
delete from Tickets where TicketNr = 4714;
```

Aufgabe 1 c)

Welche Tupel werden bei Ausführung des folgenden SQL-Befehls gelöscht?

```
delete from Verkauft where TicketNr > 4000;
```

Aufgabe 1 d)

Welche Tupel werden bei Ausführung des folgenden SQL-Befehls gelöscht?

```
delete from Kunde where Name = 'Verona Feldbusch';
```

Aufgabe 2

Aufgabe 2 a)

6 Punkte

Welche der folgenden funktionalen Abhängigkeiten sind in der Ausprägung der folgenden Tabelle erfüllt?

R			
A	B	C	D
a1	b1	c1	d1
a1	b1	c2	d1
a2	b2	c1	d2
a2	b2	c2	d2
a3	b2	c2	d3
a4	b1	c2	d4
a4	b1	c4	d4
a4	b1	c5	d4

1. $A \rightarrow B$
2. $C \rightarrow B$
3. $A, C \rightarrow D$
4. $A \rightarrow D$
5. $D \rightarrow C$
6. $B, C \rightarrow A$

Aufgabe 2 b)

Geben Sie eine SQL-Anweisung an, mit der überprüft werden kann, ob eine funktionale Abhängigkeit zwischen Attributen A und B besteht. Sie dürfen davon ausgehen, dass es keine NULL-Werte gibt.

(count(distinct B) zählt keine NULL-Werte, sie sind für uns aber im Allgemeinen relevant bei der Entscheidung ob eine FD gilt oder nicht.)

Aufgabe 3

Beweisen Sie die Korrektheit der Armstrong-Axiome Reflexivität und Verstärkung

Hinweis: Führen Sie den Beweis über die Definition funktionaler Abhängigkeiten.

Aufgabe 4

Aufgabe 4 a)

Gegeben sei das Relationenschema $\mathcal{R}(A, B, C, D, E)$ mit der Menge der funktionalen Abhängigkeiten $\mathcal{F}_{\mathcal{R}} = \{A \rightarrow B, B \rightarrow C, AC \rightarrow D, CD \rightarrow E\}$. Bestimmen Sie alle Kandidatenschlüssel von \mathcal{R} !

Aufgabe 4 b)

Gegeben sei das Relationenschema $\mathcal{S}(A, B, C, D, E, F, G)$ mit der Menge der funktionalen Abhängigkeiten $\mathcal{F}_{\mathcal{S}} = \{A \rightarrow BCDE, D \rightarrow ABCF\}$. Bestimmen Sie alle Kandidatenschlüssel von \mathcal{S} !

Aufgabe 4 c)

Gegeben sei das Relationenschema $\mathcal{T}(A, B, C, D, E, F)$ mit der Menge der funktionalen Abhängigkeiten $\mathcal{F}_{\mathcal{T}} = \{B \rightarrow F, C \rightarrow A, D \rightarrow B, E \rightarrow B, F \rightarrow E\}$. Bestimmen Sie alle Kandidatenschlüssel von \mathcal{T} !

Aufgabe 4 d)

Gegeben sei das Relationenschema $\mathcal{U}(A, B, C, D, E, F)$ mit der Menge der funktionalen Abhängigkeiten $\mathcal{F}_{\mathcal{U}} = \{AD \rightarrow B, C \rightarrow F, E \rightarrow CD, F \rightarrow E\}$. Bestimmen Sie alle Kandidatenschlüssel von \mathcal{U} !

Aufgabe 4 e)

Gegeben ist das Relationenschema $\mathcal{V}(A, B, C, D, E, F)$ mit der Menge der funktionalen Abhängigkeiten $\mathcal{F}_{\mathcal{V}} = \{A \rightarrow BD, B \rightarrow C, D \rightarrow AE, E \rightarrow F\}$. Bestimmen Sie alle Kandidatenschlüssel von \mathcal{V} !

Aufgabe 4 f)

Gegeben ist das Relationenschema $\mathcal{W}(A, B, C, D, E, F)$ mit der Menge der funktionalen Abhängigkeiten $\mathcal{F}_{\mathcal{W}} = \{A \rightarrow B, B \rightarrow C, C \rightarrow A, D \rightarrow E, E \rightarrow F, F \rightarrow D\}$. Bestimmen Sie alle Kandidatenschlüssel von \mathcal{W} !

Aufgabe 4 g)

Gegeben ist das Relationenschema $\mathcal{X}(A, B, C, D, E)$ mit der Menge der funktionalen Abhängigkeiten $\mathcal{F}_{\mathcal{X}} = \{A \rightarrow BD, B \rightarrow C, D \rightarrow E, CE \rightarrow A\}$. Bestimmen Sie alle Kandidatenschlüssel von \mathcal{X} !

Aufgabe 5

Gegeben sei die Datenbank einer Investment-Gesellschaft, die eine Relation \mathcal{R} mit den folgenden Attributen enthält: M(akler), B(üro eines Maklers), I(nvestor), A(ktie), Q(uantität einer Aktie, die ein Investor besitzt) und D(ividende, die für eine Aktie ausgeschüttet wird).

Es existieren folgende funktionale Abhängigkeiten:

$$\mathcal{F} = \{A \rightarrow D, I \rightarrow M, IA \rightarrow Q, M \rightarrow B\}$$

Aufgabe 5 a)

Welche Anomalien können bei der Manipulation von Tupeln in einer Relation mit dem Schema $\mathcal{R} (M, B, I, A, Q, D)$ auftreten?

Aufgabe 5 b)

Ist IA ein Schlüssel für \mathcal{R} ?. Begründen Sie Ihre Antwort.

Aufgabe 5 c)

Wieviele Schlüssel gibt es für dieses Schema?

Aufgabe 5 d)

In welcher Normalform befindet sich \mathcal{R} ?

Aufgabe 5 e)

\mathcal{R} wird mit Hilfe des Dekompositionsalgorithmus zerlegt in $\rho(\mathcal{R}_1, \mathcal{R}_2, \mathcal{R}_3, \mathcal{R}_4)$ mit $\mathcal{R}_1(A, D)$, $\mathcal{R}_2(I, M)$, $\mathcal{R}_3(I, A, Q)$ und $\mathcal{R}_4(M, B)$. Ist diese Zerlegung verlustfrei bezüglich \mathcal{F} ? Was ist nach der Zerlegung mit den Anomalien aus Teilaufgabe (a) geschehen?