

Beantworten Sie die Fragen in Aufgabe 1 durch Ankreuzen; pro Frage genau ein Kreuz. Ist Ihre Antwort richtig, erhalten Sie einen Punkt. Ist sie falsch, wird Ihnen ein Punkt abgezogen. Machen Sie kein Kreuz, bleibt die Punktzahl unverändert. Sie bekommen für jede der Aufgaben mindestens 0 Punkte.

Aufgabe 1 (11 Punkte)

	Frage	richtig	falsch
1.	Persistente Daten sind Daten, die die Dauer eines Programms überleben, also auch nach Beendigung des Programms existieren.	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>
2.	Zwischen zwei Entity-Typen können mehrere Beziehungen existieren.	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>
3.	Deadlocks werden gelöst, indem man die gesamte Datenbank auf den letzten Sicherungspunkt zurücksetzt.	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
4.	Referentielle Integrität wird bei SQL immer mit der CHECK-Klausel hergestellt.	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
5.	Im relationalen Tupelkalkül lassen sich unsichere Ausdrücke erzeugen.	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>
6.	Ein Superschlüssel ist minimal.	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
7.	Unter Generalisierung versteht man eine Abstraktion auf Typebene.	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>
8.	Hintergrundspeicherverlust tritt durch Absturz des DBMS ein.	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
9.	Bei Verwendung eines Heap-Files zur Abspeicherung ist besonders die Operation "LOOKUP" sehr effizient durchführbar.	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
10.	Das Gridfile ist eine mehrdimensionale Suchstruktur mit fester Gittergröße.	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
11.	<code>grant insert on Vorlesungen to erika with grant option</code> bedeutet, daß User "erika" anderen Usern Einfügerechte an der Tabelle "voraussetzen" geben darf.	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>

Aufgabe 2 (10 Punkte)

Erstellen Sie aus den folgenden Angaben ein ER-Diagramm.

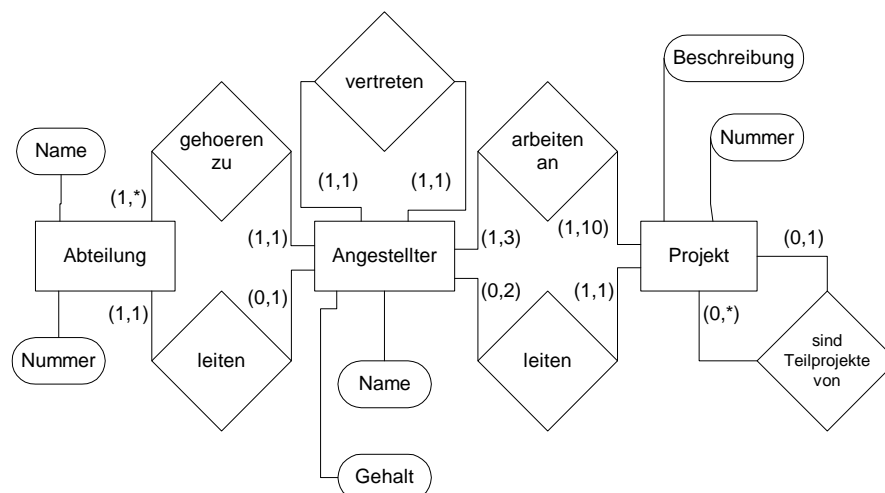
Entity-Typ	Attribute
Angestellter	Name, Gehalt
Abteilung	Nummer, Name
Projekt	Nummer, Beschreibung

Relationship-Typ
leiten (2 ×)
gehören zu
arbeiten an
sind Teilprojekte von
vertreten

Geben Sie für die folgenden Beziehungen den Komplexitätsgrad in der (min, max)-Notation an:

1. Jeder Angestellte gehört zu genau einer Abteilung.
2. Jede Abteilung wird von genau einem Angestellten geleitet.
3. Zu einer Abteilung gehört mindestens ein Angestellter.
4. Ein Angestellter leitet höchstens eine Abteilung.
5. Jeder Angestellte arbeitet an einem, zwei oder drei Projekten.
6. Jeder Angestellte hat genau einen Stellvertreter.
7. Ein Projekt ist Teilprojekt von einem oder keinem anderen Projekt.
8. Ein Angestellter leitet höchstens zwei Projekte.
9. Ein Projekt kann beliebig viele Teilprojekte haben.
10. An einem Projekt arbeiten zwischen 1 und 10 Angestellte.
11. Ein Projekt wird von genau einem Angestellten geleitet.
12. Jeder Angestellte ist Stellvertreter von genau einem anderen Angestellten.

Lösung:



Aufgabe 3 (6 Punkte)

Formulieren Sie in der Programmiersprache Java ein objektorientiertes Datenmodell des ER-Modells aus Aufgabe 2. Dabei ist es ausreichend, pro Entity-Typ eine Klassendefinition mit Feldern anzugeben. Es sind weder Methoden noch Konstruktoren erforderlich. Verwenden Sie ggf. Arrays.

```
public class Abteilung { // 1 Punkt
```

```
    public int nummer;
    public String name;
    public Angestellter leitetMich;
    public Angestellter[] gehoerenZuMir;
```

```
}
```

```
public class Angestellter { // 3 Punkte
```

```
    public String name;
    public float gehalt;
    public Abteilung leiteIch;
    public Abteilung gehoereIchZu;
    public Projekt[] vonMirGeleitet;
    public Projekt[] vonMirBearbeitet;
    public Angestellter vertrittMich;
    public Angestellter vertreteIch;
```

```
}
```

```
public class Projekt { // 2 Punkte
```

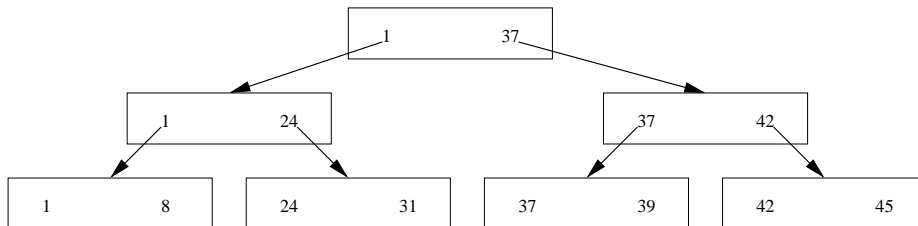
```
    public int nummer;
    public String beschreibung;
    public Projekt[] teilprojekte;
    public Projekt superprojekt;
    public Angestellter leitetMich;
    public Angestellter[] arbeitenAnMir;
```

```
}
```

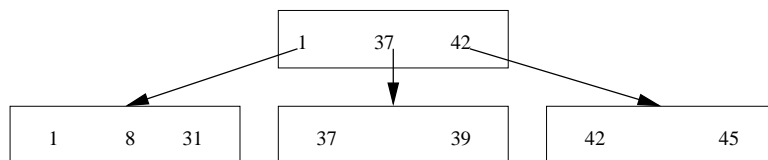
Aufgabe 4 (6 Punkte)

Zeichnen Sie den folgenden B^* -Baum ($k=2$) jeweils

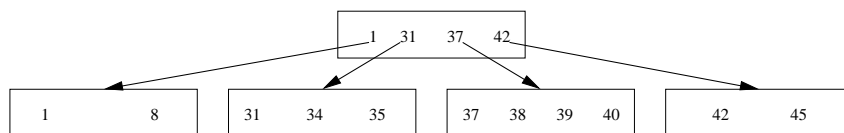
1. nach dem Löschen von 24,
2. nach dem Einfügen von 34, 38, 40 und 35
3. und nach dem Einfügen von 41 einmal neu.



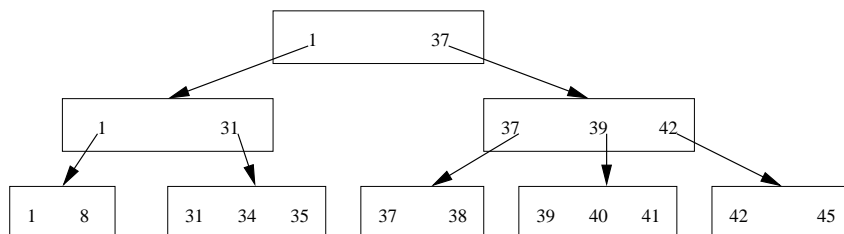
Nach dem Löschen von 24:



Nach dem Einfügen von 34, 38, 40 und 35:



Nach dem Einfügen von 41:



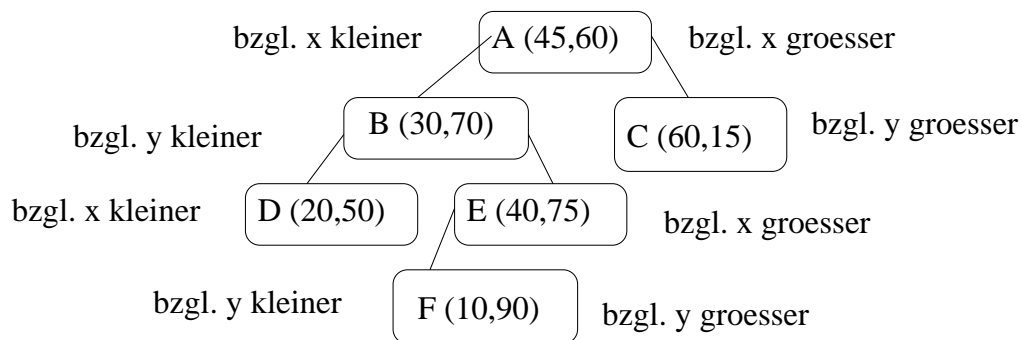
Aufgabe 5 (6 Punkte)

Gegeben seien die folgenden Punkte in der $x - y$ -Ebene ($0 \leq x \leq 100$, $0 \leq y \leq 100$):

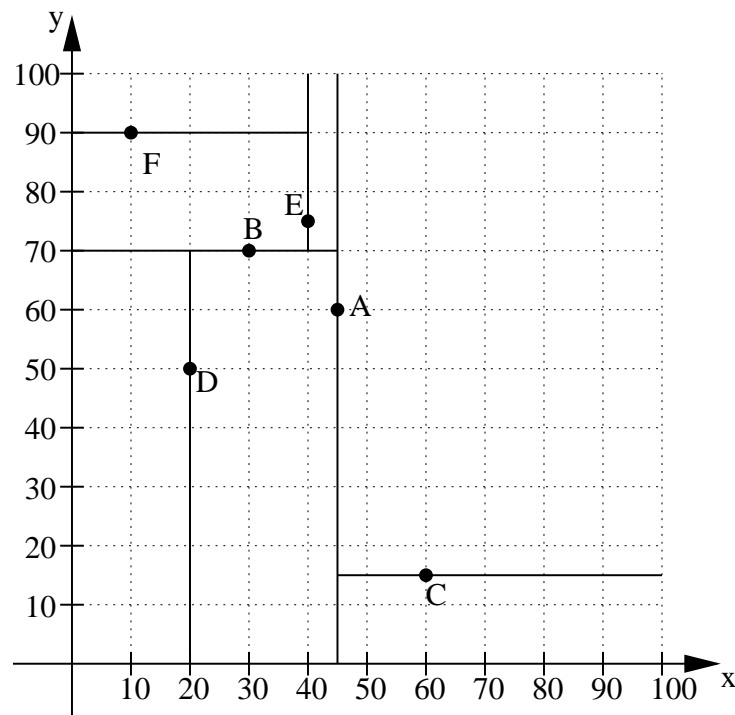
$A = (45, 60)$, $B = (30, 70)$, $C = (60, 15)$, $D = (20, 50)$, $E = (40, 75)$ und $F = (10, 90)$.

Die x -Werte sind als Schlüsselbereich K_1 aufzufassen und die y -Werte als Schlüsselbereich K_2 . Fügen Sie die Punkte in der Reihenfolge A, \dots, F in einen 2-d-Baum ein und zeichnen Sie anschließend das Layout dieses Baumes in der Ebene. Die Wurzel des Baumes diskriminiere bzgl. der x -Koordinate.

2-d-Baum:

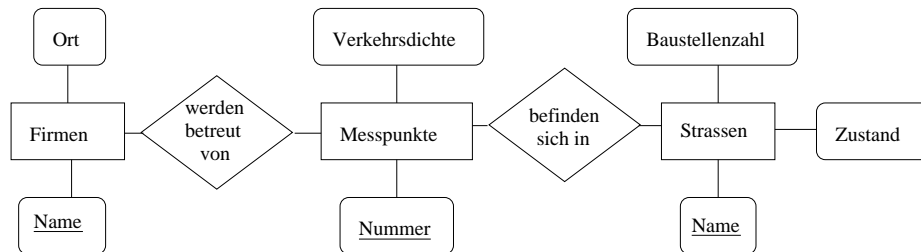


Layout:



Aufgabe 6 (9 Punkte)

Gegeben sei das folgende ER-Modell zur Modellierung der Verkehrssituation einer Stadt:



Die Firmen- und Strassennamen seien eindeutig. In den meisten Strassen befinden sich mehrere automatische Verkehrszähler, die die Verkehrsdichte (Autos pro Stunde) an ihrem Messpunkt liefern. Jeder Messpunkt wird von einer Firma betreut.

a) Bilden Sie ein verfeinertes relationales Schema, wenn möglich. Wie lauten die Relationen (ohne Wertebereich)? (3 Punkte)

”befinden sich in” läßt sich als ”Straßenname” und ”werden betreut von” läßt sich als ”Firmenname” in Relation Meßpunkte integrieren:

Straßen: {[Name, Zustand, Baustellenzahl]}

Meßpunkte: {[Nummer, Verkehrsdichte, Strassenname, Firmenname]}

Firmen: {[Name, Ort]}

b) Geben Sie die folgenden Abfragen in der Relationenalgebra an:

1. Die Nummern aller Messpunkte am ”Neumarkt”. (1 Punkt)

$$\Pi_{Nummer}(\sigma_{Strassenname='Neumarkt'}(Meßpunkte))$$

2. Die Nummern aller Messpunkte, die von der Firma ”traffic” betreut werden und deren Verkehrsdichte unter 100 Autos pro Stunde liegt. (2 Punkte)

$$\Pi_{Nummer}(\sigma_{(Verkehrsdichte < 100) \wedge (Firmenname='traffic')}(Meßpunkte))$$

3. Die Namen aller Strassen, in denen sich mindestens ein Messpunkt befindet, der mehr als 1000 Autos pro Stunde mißt. Zusätzlich sollen die Strassen sich im Zustand ”schlecht” befinden oder mindestens 2 Baustellen haben. (3 Punkte)

$$\Pi_{Strassenname}(\sigma_{(Zustand='schlecht') \vee (Baustellenzahl \geq 2)}(\rho_{Strassenname \leftarrow Name}(Straßen) \bowtie (\sigma_{Verkehrsdichte > 1000}(Meßpunkte))))$$

Aufgabe 7 (9 Punkte)

Gegeben seien die folgenden Relationen (Schlüssel unterstrichen):

kunde { [kd_nr, name, geb_dat] }

kauf { [kd_nr, isbn_nr, datum] }

buch { [isbn_nr, verlag, titel, sparte, preis] }

Die Tabellen der Datenbank seien folgendermaßen gefüllt:

kunde:

kd_nr	name	geb_dat
1	Meier	01/01/1958
2	Mueller	05/09/1970
3	Lehmann	12/15/1947
4	Schultze	06/07/1952
5	Witte	12/24/1963
6	Fischer	06/07/1952

kauf:

kd_nr	isbn_nr	datum
4	4711	10/10/1994
1	1234	10/10/1994
4	1111	11/11/1994
3	4711	01/15/1995
6	4567	01/15/1995
4	4711	01/15/1995
3	9999	04/19/1995

buch:

isbn_nr	verlag	titel	sparte	preis
1111	Fisher	Der Pate	Roman	\$39.95
1234	Addison-Wesley	Algebra	Mathematik	\$29.60
4567	Addison-Wesley	Analysis	Mathematik	\$39.95
4711	Teubner	Informix-SQL	Informatik	\$68.00
9999	Viehweg	Statistik	Mathematik	\$68.00

Formulieren Sie die folgenden Anfragen in SQL. Geben Sie auch das Ergebnis der jeweiligen Query an.

- a) { Aus welchen Verlagen stammen die Buecher, die Schultze gekauft hat ?
(Verlag ausgeben) (3 Punkte) }

```
select distinct verlag
from buch, kauf, kunde
where buch.isbn_nr = kauf.isbn_nr
      and kauf.kd_nr = kunde.kd_nr
      and kunde.name = "Schultze";
```

Ausgabe:

verlag

Fisher
Teubner

- b) { Liste die Verlage und die Anzahl der Buecher, die sie anbieten, in
absteigender Reihenfolge !
(Verlag und Anzahl ausgeben) (3 Punkte) }

```
select verlag, count(*) anzahl
from buch
group by verlag
order by anzahl desc;
```

Ausgabe:

verlag	anzahl
Addison-Wesley	2
Teubner	1
Fisher	1
Viehweg	1

- c) { Aus welcher Sparte kommt das zuletzt verkaufte Buch ?
(Sparte ausgeben) (3 Punkte) }

```
select sparte
      from buch
      where isbn_nr = (select isbn_nr
                      from kauf
                      where datum = (select max(datum)
                                     from kauf));
```

Ausgabe:

sparte

Mathematik

Aufgabe 8 (4 Punkte)

Gegeben seien die folgenden Relationen:

Filme: {[Titel, Länge, Regisseur]}

Schauspieler: {[Name, Geburtsdatum]}

spielen_in: {[Schauspielername, Filmtitel]}

Wie lauten die folgenden SQL-Abfragen umgangssprachlich?

a) (2 Punkte)

```
select f.Regisseur from Filme f, spielen_in s
where f.Titel = s.Filmtitel
and s.Schauspielername = 'Marylin Monroe'
```

Mit welchen Regisseuren hat Marylin Monroe Filme gedreht?

b) (2 Punkte)

```
select s.Geburtsdatum from Schauspieler s, spielen_in si
where s.Name = si.Schauspielername
and si.Filmtitel = 'Spaceballs'
```

Wie lauten die Geburtsdaten der Schauspieler aus dem Film "Spaceballs"?

Aufgabe 9 (6 Punkte)

Gegeben seien die folgenden Relationen:

Vorlesungen: {[VorlNr: Integer, Titel: String, SWS: Integer]}

voraussetzen: {[Vorgänger: Integer, Nachfolger: Integer]}

- a) Ein Student möchte die Vorlesung A hören. Um zu prüfen, ob er die nötigen Voraussetzungen mitbringt, möchte er eine SQL-Abfrage absetzen, die alle Vorgänger von A auflistet. Ist eine solche Abfrage in SQL möglich? Wenn ja: Wie lautet sie? Wenn nein: Warum nicht? (3 Punkte)

Das ist in SQL nicht möglich, weil dort keine Rekursionen möglich sind.

- b) In welchem logischen Datenmodell läßt sich eine solche Abfrage gut durchführen und warum? (3 Punkte)

Im OO-Modell ist das möglich, da jedes Objekt seinen Vorgänger und Nachfolger kennt, wenn die DB passend modelliert wurde.

Aufgabe 10 (6 Punkte)

Aus welchen drei Dateien besteht eine XML-Anwendung typischerweise? Was enthalten oder beschreiben diese Dateien jeweils? Wie werden sie bei der Verwendung von XML verarbeitet?

Die Daten verteilen sich auf

1. eine Datei A.dtd: Dokumenttypdefinition. Definiert die Struktur der Daten des Dokumenttyps A (ein xml-Parser kann prüfen, ob eine XML-Datei der DTD genügt),
2. eine Datei A.xml: Enthält die eigentlichen Daten. Sie sind durch Tags gemäß der DTD strukturiert und
3. eine Datei A.xsl: Enthält ein Stylesheet, in dem (wieder durch Tags strukturiert) ein mögliches Layout bzw. eine mögliche Darstellung beschrieben wird. Ein xsl-Prozessor kann mit diesem Stylesheet die Daten automatisch rendern/umwandeln.

Aufgabe 11 (5 Punkte)

Nennen Sie fünf Datenbankapplikationen, die Sie in der Vorlesung kennengelernt haben.

1. Access
2. JDBC
3. PHP
4. Cold Fusion
5. Embedded SQL
6. (MS Visio)

Aufgabe 12 (10 Punkte)

Vervollständigen Sie die folgende Java-Klasse, so daß sie beim Ausführen den gesamten Inhalt der Tabelle "Vorlesungen" aus der DB "Uni" auf dem Bildschirm ausgibt. "Uni" ist die Standard-DB des Users 'erika'. Das relationale Schema der Tabelle "Vorlesungen" finden Sie in Aufgabe 9.

```
import java.sql.*; // Import der SQL-Klassen

public class Select {

    public static void main(String args[]) {

        String url = "jdbc:odbc:dbs2001"; // Treiber-url f. Verbindung
        String user = "erika"; // Login
        String passwd = "mustermann"; // Passwort
        String query = "select * from Vorlesungen"; // Abfrage

// Laden des Odbc-Treibers, fuer die Verbindung zum DBMS

        try {

            Class.forName("sun.jdbc.odbc.JdbcOdbcDriver");

        }catch(java.lang.ClassNotFoundException e) {
            System.err.print("ClassNotFoundException: ");
            System.err.println(e.getMessage());
        }

// Verbindung herstellen und Query ausfuehren. Ergebnis retten

        try {

            Connection con;
            con = DriverManager.getConnection(url,
                user, passwd); // Erstellen der Verbindung
            Statement stmt;
            stmt = con.createStatement(); // Instantiierung des Statem.
            ResultSet rs = stmt.executeQuery(query); // Ausfuehren der sql-query
            // Ergebnis in ResultSet
```

```
// Ausgabekopf

    System.out.println("Die Vorlesungen an der Uni: ");
    System.out.println();

// Zeilenweise durch Ergebnismenge laufen. Dabei formatierte Ausgabe!

    while(rs.next()) {
        System.out.print("Vorlesung ");
        System.out.print(rs.getInt("VorlNr"));
        System.out.print(" heisst ");
        System.out.print(rs.getString("Titel"));
        System.out.print(" und ist ");
        System.out.print(rs.getInt("SWS"));
        System.out.println("-stuendig!");
    }

// Noetige Schritte zum Abbau der Verbindung

    stmt.close(); // Schliessen des Statements
    con.close(); // Schliessen der Verbindung

}catch(SQLException ex) {
    System.err.println("SQLException: " +
        ex.getMessage());
}
}
}
```

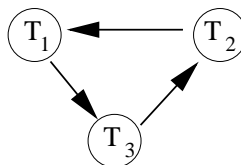
Aufgabe 13 (6 Punkte)

Betrachten Sie die drei Schedules mit den Transaktionen T_1, T_2, T_3 :

Schedule 1	Schedule 2	Schedule 3
T_1 : BOT	T_1 : BOT	T_1 : BOT
T_2 : BOT	T_2 : BOT	T_2 : BOT
T_3 : BOT	T_3 : BOT	T_3 : BOT
T_1 : lockX(c)	T_1 : lockX(a)	T_1 : lockX(b)
T_2 : lockX(b)	T_2 : lockX(a)	T_2 : lockX(a)
T_2 : lockX(c)	T_3 : lockX(b)	T_3 : lockX(b)
T_3 : lockX(a)	T_3 : lockX(a)	T_2 : lockX(c)
T_3 : lockX(b)	T_1 : unlockX(a)	T_1 : lockX(c)
T_1 : lockX(a)	T_2 : lockX(b)	T_2 : unlock(a)
...

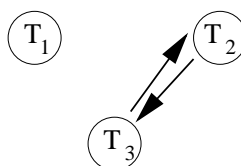
Zeichnen Sie den Wartegraphen zur Situation am Ende eines jeden Schedules. Liegt zu diesem Zeitpunkt ein Deadlock vor?

Schedule 1: Wartegraph:



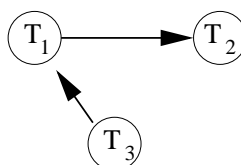
Deadlock? Ja Nein

Schedule 2: Wartegraph:



Deadlock? Ja Nein

Schedule 3: Wartegraph:



Deadlock? Ja Nein

Aufgabe 14 (6 Punkte)

Gegeben sei das Relationenschema

$$R = \{A, B, C, D, E, F\}$$

mit den funktionalen Abhängigkeiten

$$\begin{aligned} A &\rightarrow BC \\ C &\rightarrow DA \\ E &\rightarrow ABC \\ F &\rightarrow CD \\ CD &\rightarrow BEF \end{aligned}$$

a) Nennen Sie alle Schlüsselkandidaten für R . (4 Punkte)

Es gibt vier Schlüsselkandidaten:

$$A, C, E, F$$

B steht niemals und D nicht alleine auf einer linken Seite. Sie fallen daher aus.

b) R ist in der 1. Normalform. Ist R auch in der zweiten Normalform? (2 Punkte)

- * Nein, weil C von A , D und F voll funktional abhängig ist.
- * Nein, weil F nur von E anhängig ist.
- * Nein, weil C von A u. D , aber auch von D u. F voll funktional abh. ist.
- * Ja, weil B kein Schlüsselkandidat ist.
- * Ja, weil B und D von A , C , E , F voll funktional abhängig sind.
- * Ja, weil B und C von A und F voll funktional abhängig sind.

Kreuzen Sie die richtige(n) Antwort(en) an.