

# MPGI 5 - SS 2014

## Testat 19.07.2014

---

### Angaben

Nachname: \_\_\_\_\_

Vorname: \_\_\_\_\_

Matrikelnummer: \_\_\_\_\_

Fakultät / Studiengang (bitte ankreuzen):

- Fak IV - Bachelor Informatik
- Fak IV - Bachelor Wirtschaftsinformatik
- Fak IV - Bachelor Technische Informatik
- Fak IV - StuPO 90 Informatik
- BSc – Wirtschaftsingenieurwesen
- BSc – Wirtschaftsmathematik
- BSc – Mathematik
- MSc – Wirtschaftsingenieurwesen
- MSc – Wirtschaftsmathematik
- MSc – Mathematik
- Andere \_\_\_\_\_

Auf jedem Blatt bitte Namen und Matrikelnummer angeben!

### Organisatorisches

Bearbeitungszeit: 75 Minuten

Erreichbare Punkte: 100

Zugelassene Hilfsmittel: Nur ein Wörterbuch (kein elektronisches!)

Weitere Hilfsmittel sind nicht zugelassen.

Aufgabe	Punkte	Erreicht	Korrektor
1	16		
2	8		
3	9		
4	4		
5	13		
6	16		
7	9		
8	25		
Punktsumme	100		

**Aufgabe 1: Relationales Datenmodell/Reverse Engineering (16 Punkte)**

Gegeben sei ein Informationsmodell zur Planung und Organisation von Veranstaltungen für Unternehmen. Folgende Tabellen sind in einer relationalen Datenbank umgesetzt worden, von der man hier einen konkreten Zustand sieht.

Mitarbeiter	<u>MID</u>	Name	Vorgesetzter	Kunde	<u>KID</u>	Name
	3	Lundquist	5		5	Mia
	4	Johansson	5		6	Emma
	5	Carlsson	NULL		7	Leon
	6	Lindström	7		8	Felix
	7	Müller	NULL		9	Helga

WirktMit	<u>MID</u>	<u>VID</u>	liefert	<u>VID</u>	<u>LID</u>
	4	1		3	L3
	5	1		3	L1
	6	2		1	L1
	7	2		2	L2
	4	3			

Veranstaltung	<u>VID</u>	Verantwortlicher	Bezeichnung	KID
	1	4	Tagung	5
	2	6	Seminar	7
	3	4	Symposium	7

Lieferant	<u>LID</u>	Ort	Entfernung	Lieferung			
				ArtikelNr	Bezeichnung	Anzahl	Bearbeiter
L1	Hamburg	230	A1	Rotwein	40	Meier	
			A2	Bier	20	Schmidt	
			A3	Wasser	60	Ruth	
L2	Berlin	30	A1	Rotwein	30	Meier	
			A4	Wasser	25	Ursula	
			A5	Cola	30	Horst	
L3	München	600	A6	Cola	25	Erika	

Name:

Matr.Nr.:

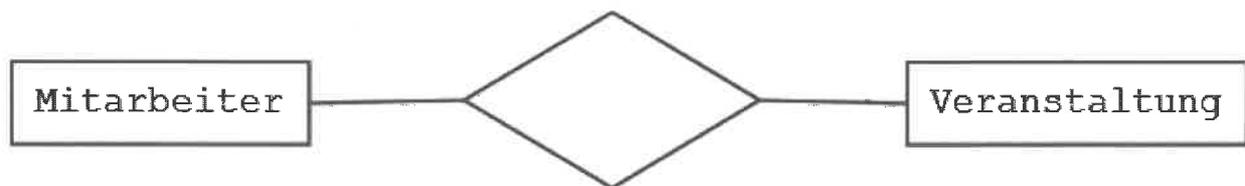
MPGI 5 – Testat – SS 2014 - 19.07.2014

---

### Aufgabe 1.1 (10 Punkte)

Erweitern Sie das aus den vorliegenden Tabellen zugrundeliegende EER-Typ-Diagramm (kein Glossar erstellen!). Es sind bereits zwei Entity-Typen vorgegeben (ACHTUNG: Attribute sind noch hinzuzufügen!!!). Versuchen Sie aus den Tabellen auf die Integritätsbedingungen (Kardinalitäten) im Original-Modell zurückzuschließen.

**Rekonstruiertes EER-Typ-Diagramm:**



**Aufgabe 1.2 (2 Punkte)**

Betrachten Sie die folgenden Integritätsbedingungen und prüfen Sie, ob sich die Bedingungen aus den gegebenen Tabellen ableiten lassen, bzw. ob die Bedingungen erfüllt sind.

<b>Integritätsbedingung</b>	<b>Erfüllt</b>	<b>Nicht Erfüllt</b>
Für jede Veranstaltung ist ein Mitarbeiter verantwortlich.		
An jeder Veranstaltung muss der Verantwortliche auch mitwirken.		
Jeder Mitarbeiter muss an einer Veranstaltung mitwirken.		
Jeder Mitarbeiter hat einen Vorgesetzten.		

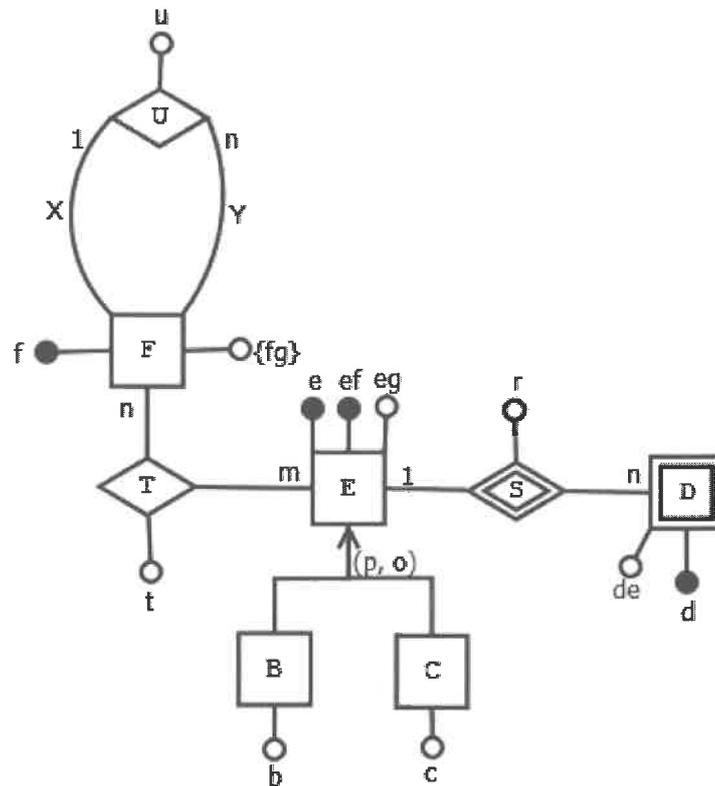
**Aufgabe 1.3 (4 Punkte)**

Erweitern Sie das in 1.1 aufgestellte EER-Modell um die folgenden Anforderungen und ergänzen Sie dabei alle notwendigen Modellierungskonstrukte im Diagramm:

- a. Das Unternehmen beschäftigt *unter anderem* Techniker und Servicemitarbeiter. Bei den Technikern wird zusätzlich die Telefonnummer gespeichert. Bei Servicemitarbeitern wird zusätzlich angegeben, ob es sich um eine Hilfskraft oder einen Festangestellten handelt.
- b. Veranstaltungen finden immer zu einer Anfangs- und einer Endzeit in einem Raum statt. Bei den Räumen wird der Preis pro Stunde und die Anzahl der Plätze vermerkt.

**Aufgabe 2: Relationaler Datenbankentwurf (8 Punkte)**

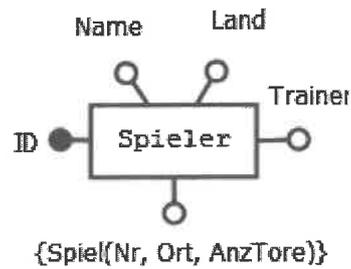
Gegeben sei das folgende abstrakte EER-Diagramm.

**Aufgabe:**

Bilden Sie das gegebene abstrakte EER-Diagramm in ein relationales Schema ab. Fremdschlüssel müssen vorhanden sein, müssen aber nicht als solche gekennzeichnet werden. Fassen Sie die Relationen soweit wie möglich zusammen.

**Aufgabe 3: Normalisierung (9 Punkte)**

Gegeben sei folgendes ER-Diagramm mit einem Entity-Typ und eine Beispielinstantz der Relation:



Spieler	<u>ID</u>	Name	Land	Trainer	Spiel		
					Nr	Ort	AnzTore
1	Schürrle	DE	Löw	4	Salvador	0	
				1	Belo Horizonte	2	
				2	Porto Alegre	1	
2	Kroos	DE	Löw	1	Belo Horizonte	1	
				3	Rio de Janeiro	0	
				9	Rio de Janeiro	1	
3	Oscar	BRA	Scolari	7	Belo Horizonte	0	
4	Higuaín	ARG	Sabella	6	Brasília	1	
5	Oscar	COL	Pekerman	5	Belo Horizonte	1	

Die Relation 'Spieler' ist nicht in der 1. NF. Normalisieren Sie die Relation bis zur BCNF. Sie müssen bei der Zerlegung die Instanzen nicht angeben, es reicht also das Relationen-Schema. Primärschlüssel müssen gekennzeichnet werden. Fremdschlüssel müssen ebenso vorhanden sein, müssen aber nicht als solche gekennzeichnet werden. Es müssen auch in jedem Schritt die funktionalen Abhängigkeiten angegeben werden, die die jeweilige Normalform verletzen.

*Hinweis:* 'AnzTore' steht für die Anzahl geschossener Tore des jeweiligen Spielers für das jeweilige Spiel!

**Aufgabe 4: Transaktionen (4 Punkte)**

Gegeben seien zwei Schedules S1 und S2:

Schedule S1

Schritt	T1	T2	T3
1			read(A)
2			read(B)
3		read(A)	
4	read(B)		
5	read(C)		
6		write(A)	
7		commit	
8			write(A)
9			write(B)
10			commit
11	read(B)		
12	write(C)		
13	commit		

Schedule S2

Schritt	T1	T2	T3
1	read(B)		
2			read(B)
3		read(B)	
4		read(A)	
5	read(A)		
6		write(B)	
7			read(A)
8			write(C)
9			commit
10	write(C)		
11	commit		
12		write(A)	
13		commit	

**Aufgabe 4.1 (1,5 Punkte)**

Der Schedule S1 ist **nicht** konfliktserialisierbar, welche der Anomalien können hier aufgetreten sein? Tragen Sie in dem vorgesehenem Feld „Ja“ oder „Nein“ ein!

Anomalie	Ja/Nein
Dirty Read	
Lost Update	
Non-Repeatable Read	

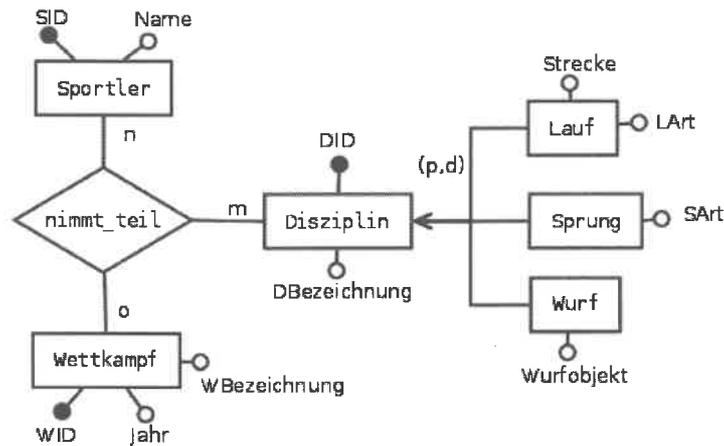
**Aufgabe 4.2 (2,5 Punkte)**

Überprüfen Sie mit Hilfe des Konfliktgraphen, ob der angegebene Schedule S2 konfliktserialisierbar ist. Sollte S2 konfliktserialisierbar sein, geben Sie den konfliktäquivalenten seriellen Schedule zu S2 an.

## Aufgabe 5: Relationale Algebra (13 Punkte)

Gegeben sind das folgende EER-Typ-Diagramm und ein dazugehöriges relationales Schema, die einen Teil eines Wettkampfinformationssystems darstellen.

### ER-Diagramm



### Relationales Schema:

Sportler(SID, Name)

Wettkampf(WID, Jahr, WBezeichnung)

Disziplin(DID, DBezeichnung)

nimmt\_teil(SID → Sportler, WID → Wettkampf, DID → Disziplin)

Lauf(DID → Disziplin, Strecke LArt)

Sprung(DID → Disziplin, SArt)

Wurf(DID → Disziplin, Wurfobjekt)

### Aufgabe 5.1 (9 Punkte)

Beschreiben Sie die folgenden Anfragen in relationaler Algebra:

1. Welche Sportler(SID, Name) nahmen an den „Olympischen Spielen“ 2012 teil? (2 Punkte)

2. Wie viele unterschiedliche Disziplinen gab es bei den „Olympischen Spielen“ 2012? (3 Punkte)

3. Welche Sportler(SID, Name) nahmen an allen Wettkämpfen teil? (4 Punkte)

**Aufgabe 5.2 (4 Punkte)**

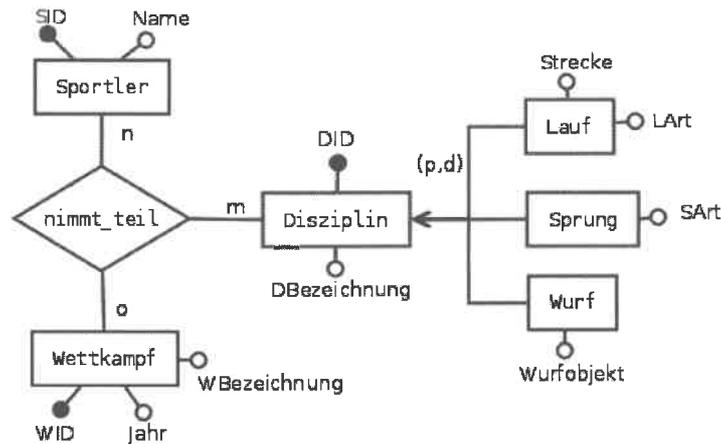
Wie lautet die natürlichsprachliche Beschreibung folgender Formulierung der relationalen Algebra?

$$A = \pi_{SID} \left( \text{nimmtteil} \bowtie \left( \sigma_{LArt='100-m-Sprint'} (Lauf) \right) \right)$$
$$B = \pi_{SID} \left( \text{nimmtteil} \bowtie \left( \sigma_{LArt \neq '100-m-Sprint'} (Lauf) \right) \right)$$
$$\pi_{Name} (\text{Sportler} \bowtie (A - B))$$

## Aufgabe 6: SQL Anweisungen (16 Punkte)

Gegeben sind das folgende EER-Typ-Diagramm und ein dazugehöriges relationales Schema, die einen Teil eines Wettkampfinformationssystems darstellen.

### EER-Diagramm



### Relationales Schema:

Sportler (SID, Name)

nimmt\_teil (SID → Sportler, WID → Wettkampf, DID → Disziplin)

Wettkampf (WID, Jahr, WBezeichnung)

Disziplin (DID, DBezeichnung)

Lauf (DID → Disziplin, Strecke LArt)

Sprung (DID → Disziplin, SArt)

Wurf (DID → Disziplin, Wurfobjekt)

Erstellen Sie SQL Select-Anweisungen, die die folgenden Anfragen berechnen.

1. Welche Sportler(SID, Name) haben bei „Olympischen Jugendspielen“ teilgenommen? Bitte jeden Sportler nur einmal ausgeben! (3 Punkte)
2. Ermitteln Sie die Bezeichnungen und das Jahr aller Wettkämpfe, die vor 1945 ausgetragen wurden und bei denen mehr als 12 unterschiedliche Sportler teilgenommen haben. (5 Punkte)

3. Ermitteln Sie alle Sportler (SID, Name), die nie an ‚Olympischen Spielen‘ teilgenommen haben. (4 Punkte)

4. Beschreiben Sie in natürlicher Sprache, was die folgende SQL SELECT Anweisung berechnet (4 Punkte).

```
SELECT *
FROM Sportler s
WHERE NOT EXISTS (
  SELECT *
  FROM Wettkampf w, nimmt_Teil n
  WHERE (YEAR(NOW()) - w.Jahr) <= 10
  AND w.WID = n.WID
  AND s.SID = n.SID);
```

*Hinweis: YEAR(NOW()) liefert das aktuelle Jahr.*

## Aufgabe 7: Anfrageverarbeitung (9 Punkte)

Gegeben sei folgendes relationales Schema:

### Relationales Schema

Abteilung (ANr, Budget, A-Ort)

Angestellter (PNr, Name, Beruf, Gehalt, Alter, ANr → Abteilung)

Projekt (ProjektNr, Bezeichnung, P-Ort)

Projektmitarbeit (PNr → Angestellter, ProjektNr → Projekt, Dauer, Anteil)

Folgende Anfrage soll optimiert werden:

Finde alle Angestellten (Name, Beruf), deren Abteilung in ‚Köln‘ ist und die in ‚Köln‘ Projekte durchführen. Geben Sie auch den Ort der Abteilung aus.

### SQL-Anfrage:

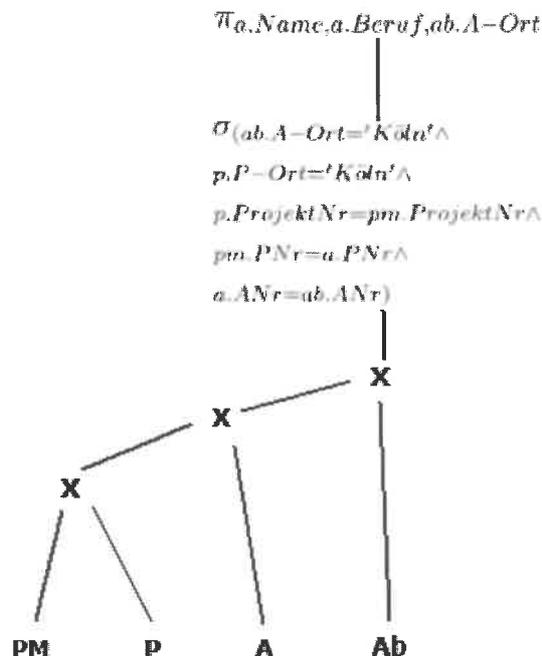
```
SELECT a.Name, a.Beruf, ab.A-Ort
FROM   Projekt p, Projektmitarbeit pm, Angestellter a, Abteilung ab
WHERE  p.ProjektNr = pm.ProjektNr
AND    pm.PNr = a.PNr
AND    a.ANR = ab.ANR
AND    ab.A-Ort = 'Köln'
AND    p.P-Ort = 'Köln'
```

### Aufgabe:

Transformieren Sie den gegebenen Operatorbaum in einen äquivalenten Operatorbaum mit den Transformationsregeln der relationalen Algebra. Führen Sie die Transformationen so durch, dass die Größe der Zwischenergebnisse im von Ihnen erstellten Baum minimiert wird.

*Hinweis:* Geeignete Transformationsregeln sind z.B.:

- Kreuzprodukt und geeignete Selektion zu Join zusammenfassen
- Projektion verschieben oder neue Projektion einfügen



Name:

Matr.Nr.:

MPGI 5 – Testat – SS 2014 - 19.07.2014

---

**Optimierter Operatorbaum:**

Bitte zeichnen Sie auf dieser Seite Ihren optimierten Operatorbaum!

**Aufgabe 8: MC (25 Punkte)**

Diese Aufgabe umfasst **20 MC-Fragen**. Sie bestehen aus jeweils drei Antwortalternativen, wobei mindestens eine Alternative richtig und mindestens eine Alternative falsch ist. Im Allgemeinen gibt es für jede Aufgabe, in welcher alle korrekten Aussagen markiert worden sind, einen Punkt. Es gibt aber Fragen, die mehr Punkte geben. Wurden nicht alle richtigen Aussagen identifiziert oder falsche Aussagen markiert, wird die jeweilige Aufgabe mit 0 Punkten bewertet.

1. Welche/er der folgenden Operatoren aus der relationalen Algebra ist KEIN Basisoperator?
  - Differenz
  - Schnittmenge
  - Natural Join
  
2. Was für ein Prinzip muss bei der Ausführung von Transaktionen eingehalten werden?
  - ACID-Prinzip
  - Merge-Prinzip
  - Serialisation-Prinzip
  
3. Welche Eigenschaften erfüllen alle Normalformen (1. NF bis BCNF)?
  - Abhängigkeitstreue
  - Die Anzahl der Relationen bleibt bei jedem Umformungsschritt gleich
  - Verlustfreiheit
  
4. Welche der folgenden Probleme sind Probleme beim Mehrbenutzerbetrieb bei Transaktionen?
  - Lost-Update-Problem
  - Nonrepeatable-Read-Problem
  - Serialisierbarkeits-Problem
  
5. Was sind Stile für die Beschreibung von Generalisierung/Spezialisierung im relationalem Entwurf?
  - ER-Stil
  - Nullwerte-Stil
  - Primärschlüssel-Stil
  
6. Welche der folgenden Mengen von Operatoren besteht nur aus Basisoperatoren?
  - $\{\pi, \bowtie, \cap, \sigma, \times, \rho\}$
  - $\{\sigma, \pi, \cup, \times, -, \rho\}$
  - $\{/, \times, \pi, \sigma, \bowtie, \cup\}$
  
7. Welche Reihenfolgen der folgenden SQL-Anweisungen sind möglich?
  - SELECT ... FROM (SELECT ... FROM ... WHERE ...)
  - SELECT ... GROUP BY ... FROM
  - SELECT ... FROM ... WHERE ... GROUP BY ...
  
8. Bei welchem Konstrukt ist die Reihenfolge irrelevant und Duplikate sind erlaubt?
  - Mengen
  - Multimengen
  - Supermengen

9. Durch welchen Ausdruck in relationaler Algebra wird die nachstehende SQL-Anfrage richtig ausgedrückt?

```
SELECT *
FROM Film, Studio
WHERE Film.StudioNr = Studio.ID AND Film.Länge > 120
```

- $\pi_{\text{StudioNr}}(\sigma_{\text{Länge} > 120}(\text{Film} \times \text{Studio}))$
- $\sigma_{\text{Film.Länge} > 120 \text{ AND } \text{Film.StudioNr} = \text{Studio.ID}}(\text{Film} \times \text{Studio})$
- $\sigma_{\text{Film.Länge} > 120}(\text{Film} \bowtie_{\text{Film.StudioNr} = \text{Studio.ID}} \text{Studio})$

10. Was sind Vorteile der Normalisierung?

- Anfragen können schneller bearbeitet werden
- Anomalien werden weitestgehend beseitigt
- Es werden weniger Superschlüssel benötigt

11. Welche Möglichkeiten der referentiellen Integrität gibt es bei SQL?

- NO ACTION
- SET NULL
- BECOMES

12. Wie lautet die natürlichsprachliche Beschreibung nachstehender SQL-Anfrage? (3 Punkte)

```
SELECT a.Vorname, a.Nachname
FROM Angestellter a
WHERE NOT EXISTS (
  SELECT *
  FROM Projekt p
  WHERE p.ProjektOrt <> 'Köln'
  AND NOT EXISTS (
    SELECT *
    FROM ArbeitetIn ai
    WHERE ai.PID = p.PID
    AND ai.AID = a.AID));
```

- Finde alle Angestellten, die an allen Projekten in Köln arbeiten.
- Finde alle Angestellten, die an allen Projekten arbeiten, die nicht in Köln sind.
- Finde alle Angestellten, die an irgendeinem Projekt arbeiten, das nicht in Köln ist.

13. Was ist kein Bestandteil der Structured Query Language (SQL)?

- Data Control Language
- Data Manipulation Language
- Data Determination Language

14. Wenn dieselbe Lese-Anfrage in einer Transaktion nacheinander unterschiedliche Ergebnisse liefert, dann ist das ein Beispiel für ein ...

- Non-Repeatable Read
- Phantom-Problem
- Dirty Read

15. Gegeben seien folgende DDL-Statements, um Tabellen zu erstellen.

```
CREATE TABLE IF NOT EXISTS Abteilung (
    AbID          INT          PRIMARY KEY,
    ...
);
CREATE TABLE IF NOT EXISTS Angestellter (
    ...
    Abteilung    INT          NOT NULL,
    FOREIGN KEY(Abteilung) REFERENCES Abteilung(AbID) ON DELETE NO ACTION
);
CREATE TABLE IF NOT EXISTS Produkt (
    ...
    Abteilung    INT,
    FOREIGN KEY(Abteilung) REFERENCES Abteilung(AbID) ON DELETE SET NULL
);
```

Was passiert, wenn folgendes SQL-Statement ausgeführt? (3 Punkte)

```
DELETE FROM Abteilung WHERE AbID = 1;
```

- Es wird die Abteilung mit der AbID '1' aus der Relation 'Abteilung' gelöscht.
- Es wird die Abteilung mit der AbID '1' aus der Relation 'Abteilung' nicht gelöscht.
- Es wird die Abteilung mit der AbID '1' aus der Relation 'Abteilung' nicht gelöscht und es wird die Fremdschlüsselspalte 'Abteilung' in Produkt auf NULL gesetzt.

2 frage

16. Gegeben sei die Relation R (A, B, C, D, E) mit den funktionalen Abhängigkeiten:  $A \rightarrow B$ ,  $B \rightarrow C$  und  $(B, C) \rightarrow D$ . Welche der folgenden Möglichkeiten ist ein möglicher Primärschlüssel für R? (2 Punkte)

- A
- (A, E)
- (A, C)

17. Welche/r der folgenden Begriffe ist keine Eigenschaft des ACID-Prinzips?

- Consistency
- Durability
- Invocation

18. Welche der folgenden Begriffe ist eine Eigenschaft der Armstrong-Axiome?

- Vollständig
- Korrekt
- Verlustfrei

19. Damit sich eine Relation R in der dritten Normalform befindet, muss R in der ersten Normalform und in der zweiten Normalform sein und es muss ...

- ... jedes Nicht-Schlüsselattribut von keinem Schlüsselkandidaten transitiv abhängig sein.
- ... jedes Nicht-Schlüsselattribut von keinem Teilschlüssel abhängig sein.
- ... jeder Teilschlüssel von keinem Nichtschlüssel abhängig sein.

20. Welche der folgenden Gleichungen gelten in der relationalen Algebra?

- $\pi_A(R \cup S) = \pi_A(R) \cup \pi_A(S)$
- $\sigma_{R.A1=S.A2}(R \times S) = R \bowtie_{R.A1=S.A2} S$
- $\pi_A(R \cap S) = \pi_A(R) \cap \pi_A(S)$