

**Übungsblatt Klausurvorbereitung**

Die Übungsaufgaben werden (soweit möglich und gewünscht) in der Klausurvorbereitung am 30.01.2019 um 9:15 besprochen (HK7). Eine Vorbereitung der Aufgaben wird ausdrücklich empfohlen!

**Aufgabe 1 : ER-Modellierung: Kardinalitäten**

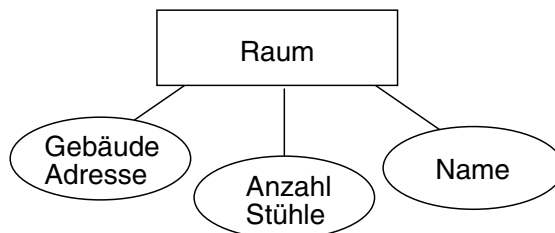
Erstellen Sie für jede Unteraufgabe jeweils ein ER-Diagramm mit Hilfe von zwei Entity-Typen und einem zweistelligen Beziehungstyp. Geben Sie die Kardinalitäten in der [min,max]-Notation an.

- (a) Jedes Auto hat einen Besitzer, Personen können mehrere Autos besitzen.
- (b) Zu jedem Schloss passt genau ein Schlüssel, der auch nur in dieses Schloss passt.
- (c) Ein PKW hat bis zu 5 Sitze, jeder Sitz gehört zu einem Auto.

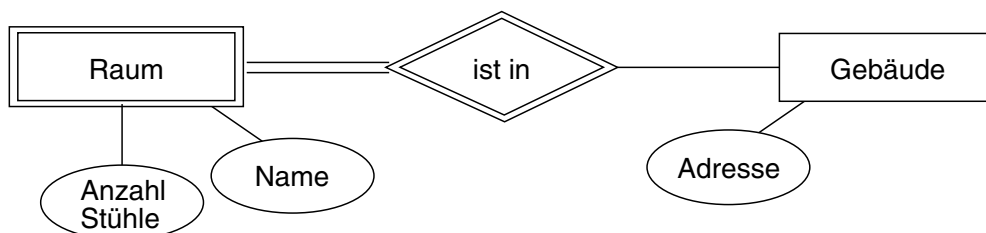
**Aufgabe 2 : Schlüssel**

Geben Sie basierend auf ihrem Verständnis der realen Welt für die folgenden ER-Diagramme jeweils alle Schlüssel an.

- (a) Ein Raum in einem Gebäude (das eine Adresse hat, Straße und Hausnummer) mit einem Namen (wie „S015“) und eine gewisse Anzahl an Stühlen.

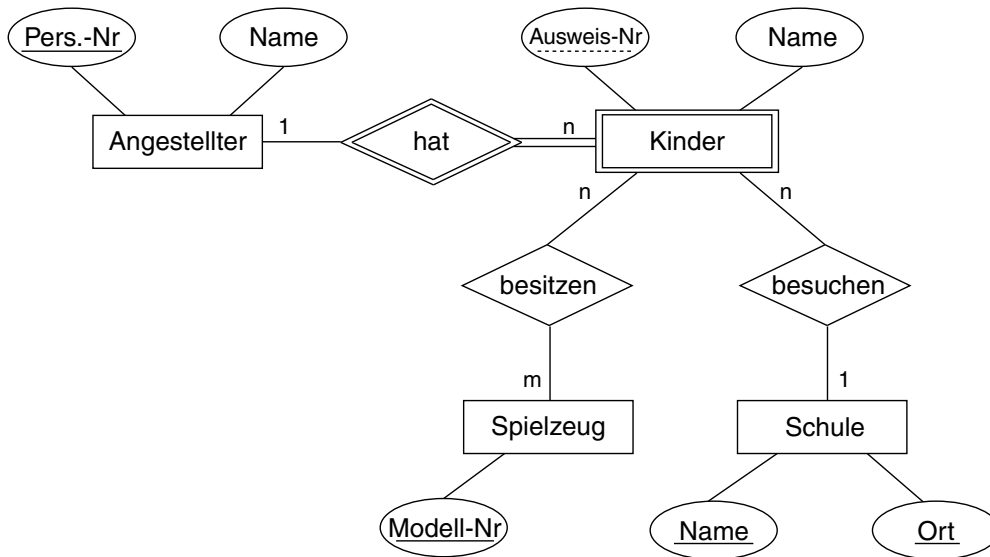


- (b) Ein Raum in einem Gebäude (das eine Adresse hat, Straße und Hausnummer) mit einem Namen (wie „S015“) und eine gewisse Anzahl an Stühlen.



Aufgabe 3 : Schema-Entwurf: Existenzabhängiger Entity-Typ

Gegeben sei das folgende ER-Diagramm:



- (a) Übertragen Sie das ER-Diagramm in ein relationales Schema *ohne* Relationen zusammenzufassen. Verwenden Sie folgende Notation bei der Umsetzung:  $\text{Angestellter} = \{ \underline{\text{Pers.-Nr}}, \text{Name} \}$ . Kennzeichnen Sie den Primärschlüssel jeweils durch Unterstreichen.
- (b) Welche Relationen können zusammengefasst werden ohne Nullwerte oder Datenredundanz zu erzeugen?

Aufgabe 4 : Relationenalgebra

Seien zwei Relationenschema  $\mathcal{R}_1, \mathcal{R}_2$  mit den Schlüsseln  $\kappa_1, \kappa_2$  und zwei Relationen  $r_1(\mathcal{R}_1), r_2(\mathcal{R}_2)$  gegeben. Sei  $r(\mathcal{R})$  das Ergebnis einer Operation  $op$  der relationalen Algebra:  $r(\mathcal{R}) = op(r_1(\mathcal{R}_1))$  bei einstellig Operationen und  $r(\mathcal{R}) = r_1(\mathcal{R}_1) \text{ op } r_2(\mathcal{R}_2)$  bei zweistelligen Operationen.

Geben Sie für die folgenden Operationen den Schlüssel  $\kappa$  von  $\mathcal{R}$  möglichst genau an. Unterscheiden Sie verschiedene Fälle wenn nötig.

- (a)  $op = -$
- (b)  $op = \times$
- (c)  $op = \sigma_{\langle \text{COND} \rangle}$
- (d)  $op = \pi_{\alpha}$
- (e)  $op = \div$

Nachfolgend finden Sie beispielhaft die Lösung für zwei Operationen:

- $op = \cup$                        $\kappa = \kappa_1 = \kappa_2$
- $op = \rho_{\langle \text{Mapping} \rangle}$          $\kappa = \kappa_1$  unter Berücksichtigung möglicher Umbenennungen in  $\langle \text{Mapping} \rangle$ .

### Aufgabe 5 : Kalküle und mehr

Gegeben seien folgende Relationen einer relationalen Datenbank, die Daten über Studenten und Vorlesungen verwaltet. Beachten Sie, dass es sich nur um einen Ausschnitt der Datenbank handelt.

| Student |       |           |             |
|---------|-------|-----------|-------------|
| Name    | MatNr | Abschluss | Fach        |
| Schmidt | 30060 | Bachelor  | Informatik  |
| Braun   | 30090 | Master    | Architektur |
| ...     | ...   | ...       | ...         |

| Vorlesung     |         |         |             |
|---------------|---------|---------|-------------|
| Name          | VorlNr  | Credits | Fakultät    |
| Analysis      | INF1310 | 6       | Informatik  |
| Datenbanken   | INF3320 | 6       | Informatik  |
| Denkmalpflege | AR2410  | 4       | Architektur |
| Numerik       | INF3380 | 4       | Informatik  |
| ...           | ...     | ...     | ...         |

| Vorlesungsverzeichnis |         |          |      |           |
|-----------------------|---------|----------|------|-----------|
| ID                    | VorlNr  | Semester | Jahr | Professor |
| 85                    | AR2410  | Winter   | 2010 | Vogel     |
| 92                    | INF1310 | Winter   | 2010 | Gürlebeck |
| 102                   | INF3380 | Sommer   | 2011 | Gürlebeck |
| 112                   | INF3320 | Sommer   | 2011 | Stein     |
| ...                   | ...     | ...      | ...  | ...       |

| Note  |     |      |
|-------|-----|------|
| MatNr | ID  | Note |
| 30060 | 112 | 1,0  |
| 30060 | 102 | 2,7  |
| 30090 | 92  | 2,3  |
| 30090 | 112 | 3,7  |
| ...   | ... | ...  |

| Teilnahmebedingung |               |
|--------------------|---------------|
| VorlNr             | Voraussetzung |
| INF3320            | INF1310       |
| INF3380            | INF1310       |
| ...                | ...           |

Formulieren Sie die folgende Anfrage in der relationalen Algebra, im Tupelkalkül, im Domänenkalkül und in SQL oder begründen Sie, warum dies nicht möglich ist:

Welche Studenten haben in allen Vorlesungen, an denen sie teilgenommen haben, die Note 1,0 erhalten? (Gewünschte Ausgabe: Name)

### Aufgabe 6

Gegeben sei folgendes Datenbankschema einer Bibliothek:

- $\mathcal{R}_1 = \text{Leser} = \{\underline{\text{KundenNr}}, \text{Name}, \text{Vorname}, \text{Wohnort}\}$
- $\mathcal{R}_2 = \text{Buch} = \{\underline{\text{ISBN}}, \text{Titel}, \text{Verlag}, \text{Anzahl\_Exemplare}\}$
- $\mathcal{R}_3 = \text{Verlag} = \{\underline{\text{Verlag}}, \text{Verlagsort}\}$
- $\mathcal{R}_4 = \text{Exemplar} = \{\underline{\text{ISBN}}, \underline{\text{ExemplarNr}}, \text{InventarNr}, \text{Standort}\}$
- $\mathcal{R}_5 = \text{Ausleihe} = \{\underline{\text{KundenNr}}, \underline{\text{ISBN}}, \underline{\text{ExemplarNr}}, \text{Datum}\}$

Formulieren Sie die folgenden Anfragen in SQL:

- Welche Leser haben mindestens die Bücher ausgeliehen, die Lemmi Schmoeker ausgeliehen hat?
- Welcher Leser hat mehr als ein Exemplar desselben Buches ausgeliehen?

### Aufgabe 7 : Webshop

Auf unserer Homepage ist neben der Aufgabenstellung eine MySQL Datenbank `webshop-dump.sql` zu finden. Installieren Sie MySQL, starten Sie einen Clienten, importieren Sie die Datenbank (je nach Client z.B. `source` oder `\source`) und wählen Sie die Datenbank mittels `use webshop;` aus.

Transformieren Sie folgende Anfragen in SQL und beschreiben Sie was ermittelt wird:

- $\pi_{\text{categorie}}(\text{articles})$
- $\pi_{\text{name,price}}(\sigma_{\text{price}>1000.00}(\text{articles}))$
- $\pi_{\text{name}}(\sigma_{\text{count}>9}(\text{articles} \bowtie_{\text{articles.id}=\text{order.articleid}} \text{orders}))$

### Aufgabe 8 : Inferenzregeln

Beweisen oder widerlegen Sie die unten aufgeführten Ableitungsregeln mit Hilfe der Armstrong-Inferenzregeln Reflexivität, Verstärkung und Transitivität.

Ein Beweis hat die folgende Form (Beispiel für falls  $\alpha \rightarrow \beta\gamma$  dann gilt  $\alpha \rightarrow \beta$ ):

1.  $\alpha \rightarrow \beta\gamma$  (gegeben)
2.  $\beta\gamma \rightarrow \beta$  (Reflexivität)
3.  $\alpha \rightarrow \beta$  (Transitivität von 1. und 2.)

Ein Gegenbeweis erfolgt durch ein Gegenbeispiel (Beispiel für falls  $\alpha\beta \rightarrow \gamma \wedge \beta \rightarrow \delta$  dann  $\alpha\delta \rightarrow \gamma$ ):

| $\mathcal{R}$ |       |       |       |
|---------------|-------|-------|-------|
| $A$           | $B$   | $C$   | $D$   |
| $a_1$         | $b_1$ | $c_1$ | $d_1$ |
| $a_1$         | $b_2$ | $c_2$ | $d_1$ |

Mit  $\alpha = \{A\}$ ,  $\beta = \{B\}$ ,  $\gamma = \{C\}$ ,  $\delta = \{D\}$  ist die linke Seite der Regel erfüllt, die rechte dagegen nicht.

- (a) Falls  $\alpha \rightarrow \gamma$  und  $\beta \rightarrow \gamma$ , dann gilt  $\alpha \rightarrow \beta$ .
- (b) Falls  $\alpha \rightarrow \beta$  und  $\alpha\beta \rightarrow \gamma$ , dann gilt  $\alpha \rightarrow \gamma$ .

### Aufgabe 9 : Normalformen (allgemein)

- (a) Aus 3NF folgt BCNF.  
 Stimmt.  
 Stimmt nicht.
- (b) Der Algorithmus zur relationalen Dekomposition erzeugt eine abhängigkeiterhaltende Zerlegung.  
 Stimmt.  
 Stimmt nicht.

### Aufgabe 10 : Normalformen (Anwendung)

Bestimmen Sie für die folgenden Relationenschemata die Schlüssel und prüfen Sie, ob sich die Schemata in 2NF, 3NF oder BCNF befinden. Erläutern Sie Ihre Aussage.

- (a)  $\mathcal{R}_1 = \{A, B, C, D\}$  mit  $F_1 = \{AB \rightarrow D\}$
- (b)  $\mathcal{R}_2 = \{A, B, C, D, E\}$  mit  $F_2 = \{ABC \rightarrow D, D \rightarrow B\}$
- (c)  $\mathcal{R}_3 = \{A, B, C, D\}$  mit  $F_3 = \{AB \rightarrow C, C \rightarrow D\}$
- (d)  $\mathcal{R}_4 = \{A, B, C, D\}$  mit  $F_4 = \{A \rightarrow BC, B \rightarrow CD, BC \rightarrow D\}$

Aufgabe 11 : Normalformen und Datenbankentwurf

Gegeben sei folgendes Relationenschema  $\mathcal{R} = \{\text{Ladung, Tour, Fahrer}\}$  mit den Abhängigkeiten  $\{\text{Ladung, Tour}\} \rightarrow \text{Fahrer}$  und  $\text{Fahrer} \rightarrow \text{Tour}$ .

- (a) In welcher Normalform ist dieses Schema?
- (b) Gibt es eine Zerlegung des Schemas, die alle funktionalen Abhängigkeiten erhält?
- (c) Angenommen, Sie könnten eine der drei folgenden Zerlegungen wählen, für welche würden Sie sich entscheiden?
  1.  $\{\text{Ladung, Fahrer}\}$  und  $\{\text{Ladung, Tour}\}$
  2.  $\{\text{Tour, Fahrer}\}$  und  $\{\text{Ladung, Tour}\}$
  3.  $\{\text{Tour, Fahrer}\}$  und  $\{\text{Ladung, Fahrer}\}$

Begründen Sie Ihre Antworten.