

**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**

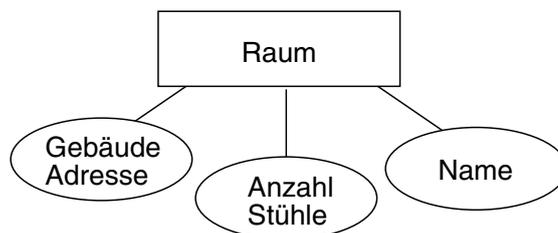
Erstellen Sie für jede Unteraufgabe jeweils ein ER-Diagramm mit Hilfe von zwei Entity-Typen und einem zweistelligen Beziehungstyp. Geben Sie die Kardinalitäten in der [min,max]-Notation an.

- (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.

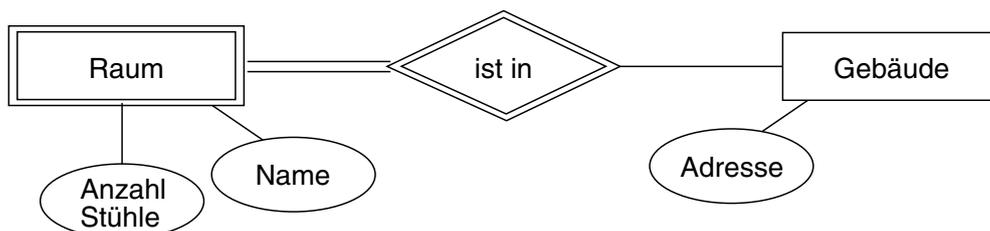
**Aufgabe 2 : Schlüssel**

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.

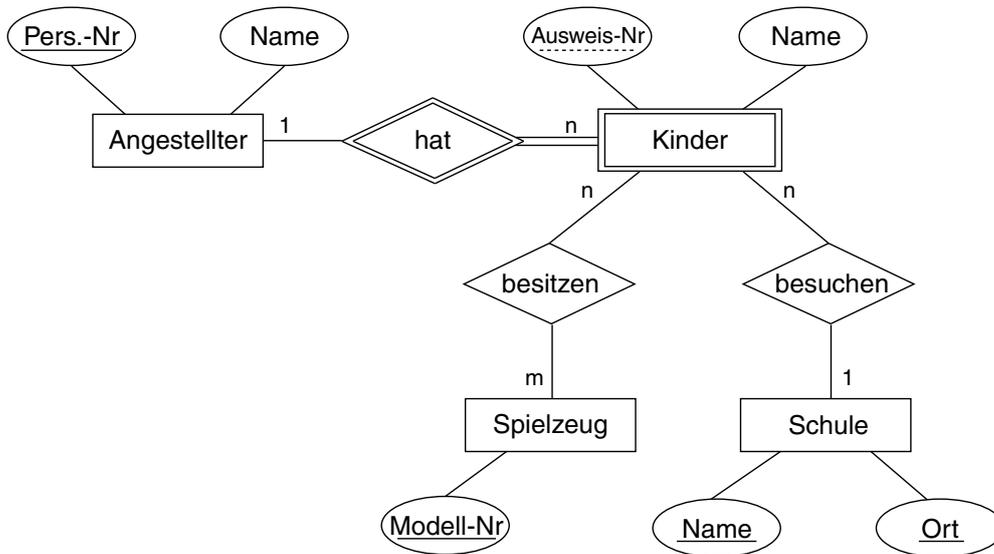


- (b) Ein Raum in einem Gebäude (das eine Adresse hat, Straße und Hausnummer) mit einem Namen (wie „S015“) und eine gewisse Anzahl an Stühlen.



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 einstelligen Operationen und  $r(\mathcal{R}) = r_1(\mathcal{R}_1) \ op \ r_2(\mathcal{R}_2)$  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.