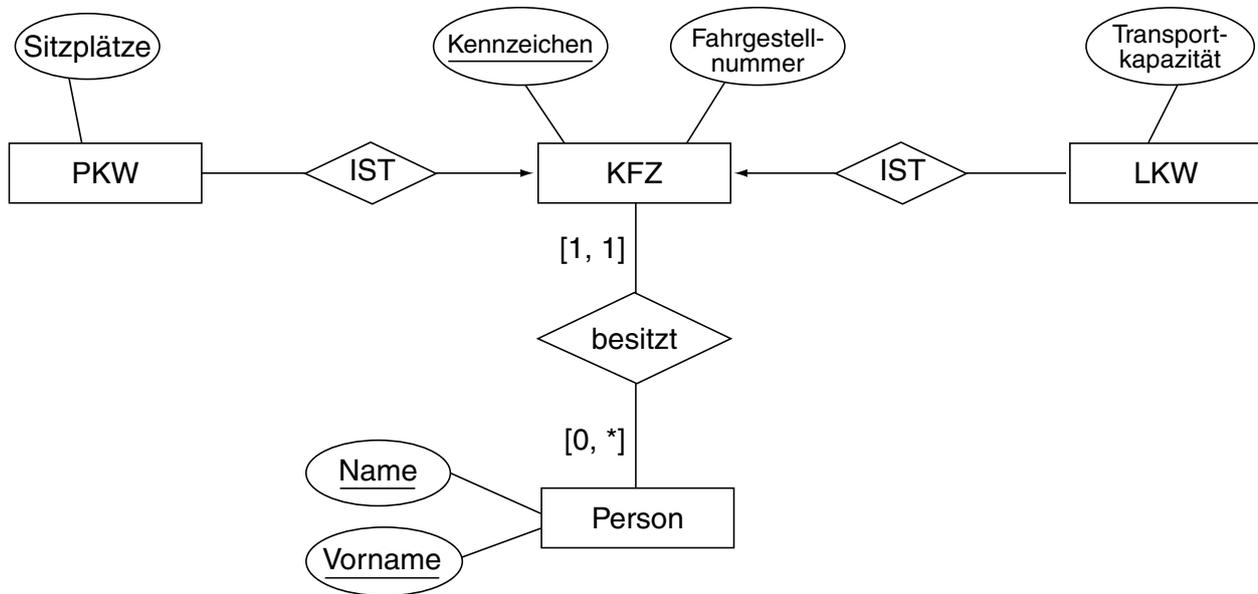


**Übungsblatt EXTRA**

Aufgabe 1 : ER-Modellierung: Abgleich

Es sei folgendes ER-Modell gegeben:



Als Beispiel betrachten wir folgende Beschreibung konkreter Entities:

- PKW 1 Kennzeichen PB-XY-123, Fahrgestellnummer 123421, 4 Sitzplätze
- PKW 2 Kennzeichen PB-KL-188, Fahrgestellnummer 123123, 6 Sitzplätze
- LKW 1 Kennzeichen HF-AB-345, Fahrgestellnummer 123131, 7 Tonnen Transportkapazität
- Person 1 Max Meier
- Person 2 Martha Müller

(a) Würde das Beispiel dem Modell widersprechen, wenn als einzige Änderung...

- (a1) ... Person 2 den Namen „Martha Meier“ hätte?
- (a2) ... PKW 2 die Fahrgestellnummer 123421 hätte?
- (a3) ... LKW 1 das Kennzeichen PB-XY-123 hätte?

(b) Entsprechen folgende Zustände des „besitzt“-Beziehungstyps den im Modell geforderten Kardinalitäten?

- (b1) Person 1 besitzt PKW 1 und LKW 1; Person 2 besitzt PKW 2
- (b2) Person 1 besitzt PKW 1, PKW 2 und LKW 1; Person 2 besitzt PKW 2
- (b3) Person 1 besitzt PKW 1, PKW 2 und LKW 1
- (b4) Person 1 besitzt PKW 1; Person 2 besitzt LKW 1

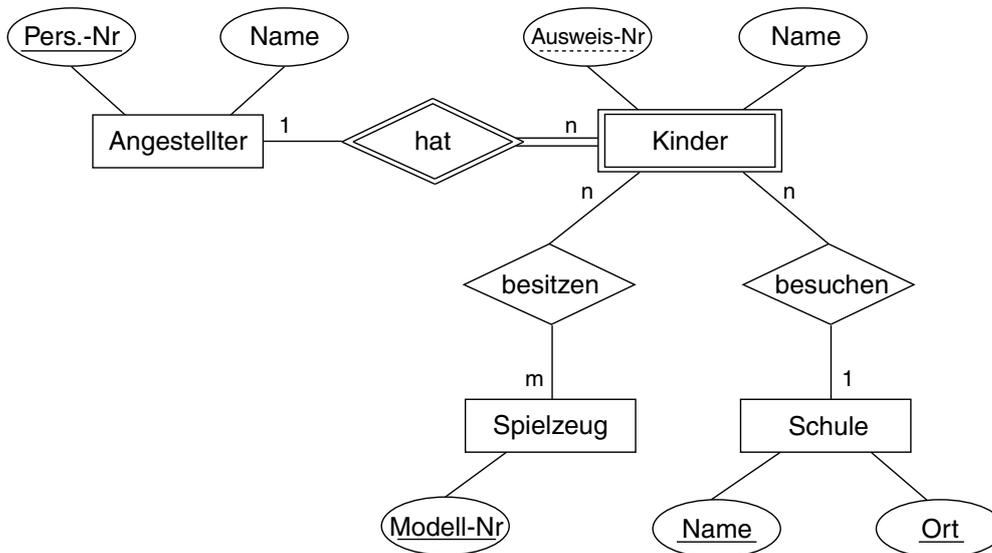
## Aufgabe 2 : ER-Modellierung: Kardinalitäten

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.

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

## Aufgabe 3 : Schema-Entwurf: Existenzabhängiger Entity-Typ

Gegeben sei das folgende ER-Diagramm:



- 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.
- Welche Relationen können zusammengefasst werden ohne Nullwerte oder Datenredundanz zu erzeugen?

## Aufgabe 4 : Kalküle

Formulieren Sie die folgenden Algebraausdrücke sowohl im Tupelkalkül als auch im Domänenkalkül.

- $r_1(\mathcal{R}_1) \cap r_2(\mathcal{R}_2)$  mit  $\mathcal{R}_1 = \mathcal{R}_2 = \{A, B, C\}$
- $r_1(\mathcal{R}_1) - r_2(\mathcal{R}_2)$  mit  $\mathcal{R}_1 = \mathcal{R}_2 = \{A, B, C\}$
- $r_1(\mathcal{R}_1) \times r_2(\mathcal{R}_2)$  mit  $\mathcal{R}_1 = \{A, B, C\}$  und  $\mathcal{R}_2 = \{D, E, F\}$
- $r_1(\mathcal{R}_1) \div r_2(\mathcal{R}_2)$  mit  $\mathcal{R}_1 = \{A, B\}$  und  $\mathcal{R}_2 = \{A\}$

### Aufgabe 5 : Tupelkalkül

Gegeben sei folgende Anfrage im Tupelkalkül:

$$\{s \mid \text{Studenten}(s) \wedge \forall v(\neg \text{Vorlesungen}(v) \vee \neg(v.\text{SWS} = 4) \vee \exists h(\text{hoeren}(h) \wedge (h.\text{VorINr} = v.\text{VorINr}) \wedge (h.\text{MatrNr} = s.\text{MatrNr})))\}$$

Formulieren Sie die Anfrage so um, dass nur Atome, Existenzquantoren ( $\exists$ ,  $\exists!$ ) und UND/ODER-Verknüpfungen ( $\wedge$ ,  $\vee$ ) in der Formel vorkommen:  $\{s \mid \dots\}$

### Aufgabe 6 : SQL

Gegeben sei folgendes Datenbankschema einer Bibliothek:

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

Formulieren Sie die folgenden Anfragen in SQL:

- Welcher Leser hat mehr als ein Exemplar desselben Buches ausgeliehen?
- Welcher Leser hat mindestens ein Buch ausgeliehen, das auch der Leser Lemmi Schmoeker ausgeliehen hat (Lemmi Schmoeker soll nicht ausgegeben werden)?
- Welche Leser haben mindestens die Bücher ausgeliehen, die Lemmi Schmoeker auch ausgeliehen hat?
- Von welchen Buchtiteln sind alle Exemplare ausgeliehen?

### Aufgabe 7 : 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.

- Falls  $\alpha \rightarrow \beta$  und  $\gamma \rightarrow \delta$ , dann gilt  $\alpha\gamma \rightarrow \beta$ .
- Falls  $\alpha \rightarrow \gamma$  und  $\beta \rightarrow \gamma$ , dann gilt  $\alpha \rightarrow \beta$ .
- Falls  $\alpha \rightarrow \beta$  und  $\alpha\beta \rightarrow \gamma$ , dann gilt  $\alpha \rightarrow \gamma$ .

### Aufgabe 8 : Normalformen (Anwendung)

Bestimmen Sie für die folgenden Relationenschemata in 1NF 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  $F_1 = \{A \rightarrow BC, B \rightarrow CD, BC \rightarrow D\}$

### Aufgabe 9 : 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.

### Aufgabe 10 : Synthesealgorithmus (angewandt)

Gegeben sei das relationale Schema  $\mathcal{R} = \{A, B, C, D, E, F, G\}$  mit den funktionalen Abhängigkeiten  $F = \{AB \rightarrow CD, ABC \rightarrow E, D \rightarrow AEF, F \rightarrow D\}$ .

- (a) In welcher Normalform befindet sich  $\mathcal{R}$ ?
- (b) Führen Sie eine Normalisierung gemäß dem Synthesealgorithmus der Vorlesung durch.