

Datenbanksysteme (DBS VO)	schriftliche Einzelprüfung	27.01.2015		1
------------------------------	-------------------------------	------------	--	---

## Aufgabe 1 [Relationale Abfragen: 30 Punkte]

Gegeben ist folgendes vereinfachtes Relationenschema für ein Möbelhaus:

moebel (id, bezeichnung, preis, kategorie, gewicht)

PK: id

lagerort (id, regalnummer, fach, tragfaehigkeit)

PK: id

gelagert (id moebel, id lagerort, anzahl)

PK: id\_moebel, id\_lagerort

FK: id\_moebel  $\diamond$  moebel

FK: id\_lagerort  $\diamond$  lagerort

moebel.kategorie IN {"Küche", "Wohnzimmer", "Sanitär", "Sonstiges"}

moebel.gewicht in kg

moebel.preis in €

lagerort.tragfaehigkeit in kg

Anmerkung: Es handelt sich um ein Lager mit chaotischer Lagerführung, das heißt, an einem Lagerort können unterschiedliche Möbel gemeinsam gelagert werden.

Formulieren Sie die folgenden Abfragen (a, b und c) in **Relationenalgebra**:

- (3 Punkte) Ermitteln Sie Regalnummer und Fach aller Lagerorte, deren Tragfähigkeit zwischen 500 und 700 Kilogramm (jeweils inklusive) liegt.
- (4 Punkte) Ermitteln Sie die Bezeichnungen der Möbel mit dem höchsten Preis.
- (5 Punkte) Ermitteln Sie die Bezeichnungen aller Möbel, die nicht an einem Lagerort mit einer Tragfähigkeit von weniger als 100 kg gelagert werden.

Formulieren Sie die folgenden Abfragen (d, e, f und g) in **SQL**:

- (3 Punkte) Ermitteln Sie Regalnummer und Fach aller Lagerorte, deren Tragfähigkeit zwischen 500 und 700 Kilogramm (jeweils inklusive) liegt.
- (4 Punkte) Ermitteln Sie die Bezeichnungen der Möbel mit dem höchsten Preis.
- (5 Punkte) Ermitteln Sie die Bezeichnungen der Möbel, die an höchstens 2 unterschiedlichen Lagerplätzen gelagert werden, und von denen mindestens 1000 Stück insgesamt auf Lager sind.
- (6 Punkte) Ermitteln Sie die Bezeichnungen der Möbel, die nicht auf einem Lagerort mit einer Kapazität größer als 10000 kg lagern, aber zumindest an einem Lagerort, dessen Tragfähigkeit mindestens das 100-fache des (Einzel)Gewichts des entsprechenden Möbels beträgt.

Datenbanksysteme (DBS VO)	schriftliche Einzelprüfung	27.01.2015		2
------------------------------	-------------------------------	------------	--	---

## Aufgabe 2 [Query Optimierung: 30 Punkte]

Gegeben ist folgende Abfrage in relationaler Algebra, basierend auf den beiden Relationenschemata  $R_1(T, I, S, C, H)$  und  $R_2(R, E, G, A, L)$ :

$$\pi_{A,I}(\sigma_{(E < C \wedge S < 100 \wedge G > 42)}(\sigma_{(A < 12)}(R_2) \bowtie_{(L=T)} \pi_{T,I,S,C}(R_1)))$$

- (4 Punkte) Stellen Sie den Ausdruck grafisch dar.
- (8 Punkte) Führen Sie eine heuristische Optimierung mit Hilfe der in der Vorlesung angegebenen Äquivalenzumformungsregeln durch, mit dem Ziel, den Abarbeitungsaufwand zu minimieren. Stellen Sie den umgeformten Ausdruck grafisch dar.
- (8 Punkte) Nehmen Sie an, dass die Relation  $R_1$  400.000 und die Relation  $R_2$  600.000 Datensätze enthält, wobei die Blockgröße für beide Relationen 10 ist.  
Für den Join wird das Nested-Loop Verfahren verwendet (Memorygröße 1 Block pro Relation) und die Selektivität aller Selektionen ist jeweils 1/10 (Annahme der Unabhängigkeit).  
Geben Sie die Kosten (Anzahl von Blockzugriffen) für den **optimierten Ausdruck** (aus Punkt b) an.  
Nehmen Sie an, dass durch die Projektionen die Blockgröße nicht verändert wird und dass die Abarbeitung des Ausdrucks Pipelining nutzt.
- (10 Punkte) Wie viel Memory müsste mindestens zur Verfügung stehen, damit für das Verfahren Nested Loop der beste Fall eintritt? Welcher Aufwand ergibt sich in diesem Fall für den **optimierten Ausdruck** aus Punkt b?

Datenbanksysteme (DBS VO)	schriftliche Einzelprüfung	27.01.2015		3
------------------------------	-------------------------------	------------	--	---

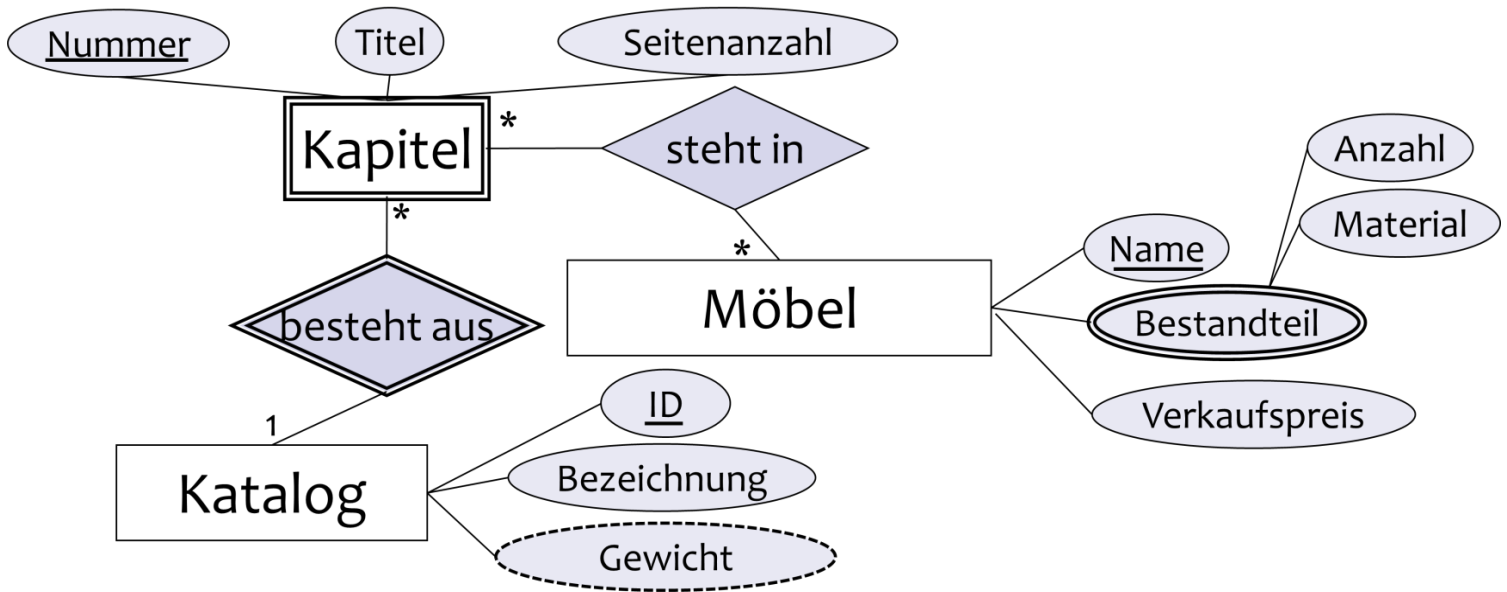
### Aufgabe 3 [Formaler Datenbankentwurf: 15 Punkte]

Gegeben ist folgendes Relationenschema mit funktionalen Abhängigkeiten:

$$RS = (\{W, O, H, N, R, A, U, M\}, \{AN \rightarrow H, RUA \rightarrow NH, N \rightarrow U, W \rightarrow A, R \rightarrow WN, M \rightarrow UA, NU \rightarrow HW\})$$

- (5 Punkte) Geben Sie für  $RS$  eine kanonische Überdeckung der funktionalen Abhängigkeiten an.
- (5 Punkte) Bestimmen Sie für  $RS$  alle Schlüsselkandidaten.
- (5 Punkte) In welcher maximalen Normalform befindet sich  $RS$ ? Begründen Sie Ihre Aussage.

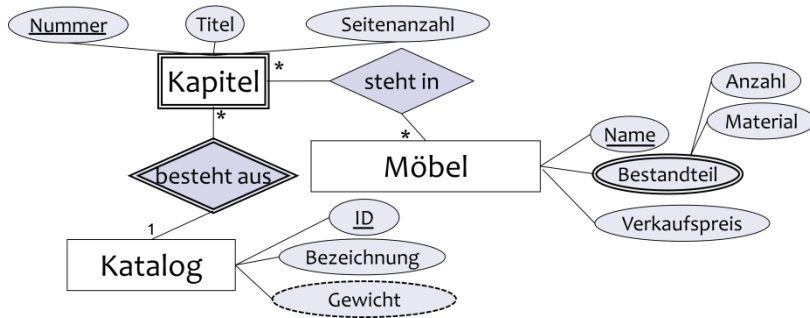
**Aufgabe 4 [Relationenmodell und Datenbanksprachen: 15 Punkte]**



a. (5 Punkte) Ordnen Sie den folgenden zehn Komponenten des Entity-Relationship Diagramms den jeweils richtigen Typ zu

- |               |              |       |
|---------------|--------------|-------|
| 'Nummer'      | ist ein/eine | _____ |
| 'steht in'    | ist ein/eine | _____ |
| 'Katalog'     | ist ein/eine | _____ |
| 'Bestandteil' | ist ein/eine | _____ |
| 'Anzahl'      | ist ein/eine | _____ |
| 'Möbel'       | ist ein/eine | _____ |
| 'Bezeichnung' | ist ein/eine | _____ |
| 'Gewicht'     | ist ein/eine | _____ |
| 'Kapitel'     | ist ein/eine | _____ |
| 'besteht aus' | ist ein/eine | _____ |

**Komponententypen:** (starke) Entität (entity), schwache Entität (weak entity), identifizierende Beziehung (identifying relation), reflexive Beziehung (reflexive relation), binäre Beziehung (binary relation), ternäre Beziehung (ternary relation), Generalisierung (generalization), Attribut (attribute), Schlüsselattribut (key attribute), mehrwertiges Attribut (multi-valued attribute), zusammengesetztes Attribut (composite attribute), abgeleitetes Attribut (derived attribute)



- b. (5 Punkte) Führen Sie das ER Diagramm in ein relationales Schema über. Geben Sie pro Relation auch explizit den Primärschlüssel bzw. vorhandene Fremdschlüsselbeziehungen mittels  $\diamond$ -Notation an.
- c. (5 Punkte) Führen Sie Ihr relationales Schema aus Aufgabe b in ein physisches Schema über. Erstellen Sie dazu mit Hilfe der SQL-DDL (Data Definition Language) die benötigten Tabellen (inkl. Primär- und Fremdschlüssel) und geben Sie die entsprechenden CREATE-Anweisungen an. Wählen Sie die Datentypen entsprechend der zu speichernden Information aus.

### Aufgabe 5 [Begriffsbestimmungen: 10 Punkte]

- a) (5 Punkte) Definieren Sie die Begriffe (1) funktional abhängig und (2) voll funktional abhängig.
- b) (5 Punkte) Was versteht man unter „Entfernungsanomalie“ (delete anomaly)? Geben Sie ein konkretes Beispiel.