

Datenbanksysteme (DBS VO)	schriftliche Einzelprüfung	13.03.2015		1
------------------------------	-------------------------------	------------	--	---

Aufgabe 1 [Relationale Abfragen: 30 Punkte]

Gegeben ist folgendes vereinfachtes Relationenschema für eine Autovermietung:

```

kfz (id, hersteller, typ, kategorie, mietpreis)
PK: id
kunde (id, vorname, zuname, fuehrerscheinnr, alter)
PK: id
vermietet (id kfz, id kunde, rabatt, mietdauer)
PK: id_kfz, id_kunde
FK: id_kfz ◊ kfz
FK: id_kunde ◊ kunde

```

```

kfz.kategorie IN {"Sport", "Cabrio", "Kombi", "SUV"}
kfz.mietpreis in €
vermietet.mietdauer in Tagen

```

Anmerkung: Ein Kunde kann beliebig viele Fahrzeuge zur gleichen Zeit mieten

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

- (3 Punkte) Ermitteln Sie Vor- und Zuname aller Kunden, die zwischen 20 und 30 Jahre alt sind (jeweils inklusive).
- (4 Punkte) Ermitteln Sie Hersteller und Typ der KFZe mit dem höchsten Mietpreis.
- (5 Punkte) Ermitteln Sie die Führerscheinnummern aller Kunden, die kein KFZ der Kategorie „Kombi“ gemietet haben.

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

- (3 Punkte) Ermitteln Sie Vor- und Zuname aller Kunden, die zwischen 20 und 30 Jahre alt sind (jeweils inklusive).
- (4 Punkte) Ermitteln Sie Hersteller und Typ der KFZe mit dem höchsten Mietpreis.
- (5 Punkte) Ermitteln Sie Vor- und Zunamen aller Kunden, die höchstens 4 KFZe gemietet haben, deren Gesamtmiete (Summe der Mietpreise) größer als 2500€ ist.
- (6 Punkte) Ermitteln Sie die Führerscheinnummern aller Kunden, die mindestens 8 KFZe länger als 5 Tage gemietet haben, aber kein KFZ der Kategorie „SUV“ gemietet haben.

Datenbanksysteme (DBS VO)	schriftliche Einzelprüfung	13.03.2015		2
------------------------------	-------------------------------	------------	--	---

Aufgabe 2 [Query Optimierung: 30 Punkte]

Gegeben ist folgende Abfrage in relationaler Algebra, basierend auf den beiden Relationenschemata $R_1(S, P, O, R, T)$ und $R_2(W, A, G, E, N)$:

$$\pi_{E,T}(\sigma_{(S < 28 \wedge N > 42 \wedge A < T)}(\pi_{S,P,T}(R_1) \bowtie_{(W=P)} \sigma_{(G > 12)}(R_2)))$$

- (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_1 700.000 und die Relation R_2 400.000 Datensätze enthält, wobei die Blockgröße für beide Relationen 10 ist.
Für den Join wird das Block-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 Block-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	13.03.2015		3
------------------------------	-------------------------------	------------	--	---

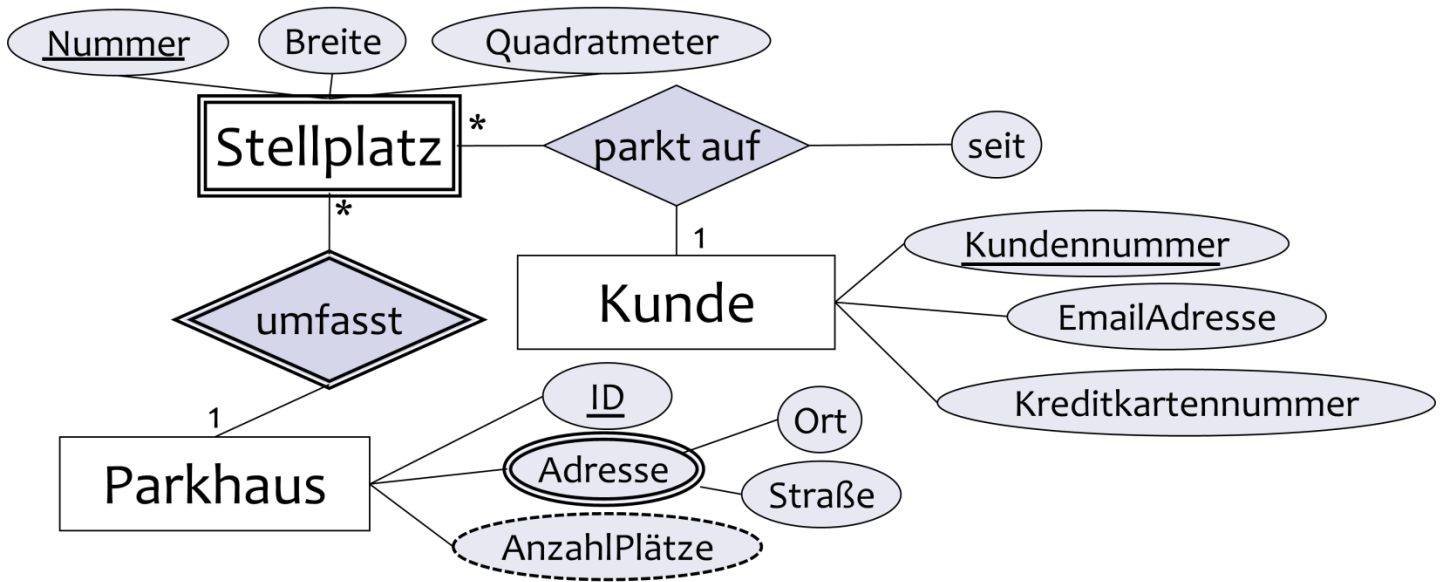
Aufgabe 3 [Formaler Datenbankentwurf: 15 Punkte]

Gegeben ist folgendes Relationenschema mit funktionalen Abhängigkeiten:

$$RS = (\{C, A, B, R, I, O, L, E, T\}, \{RO \rightarrow L, IBR \rightarrow OL, O \rightarrow B, T \rightarrow R, I \rightarrow TO, A \rightarrow BR, OB \rightarrow LT\})$$

- (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]

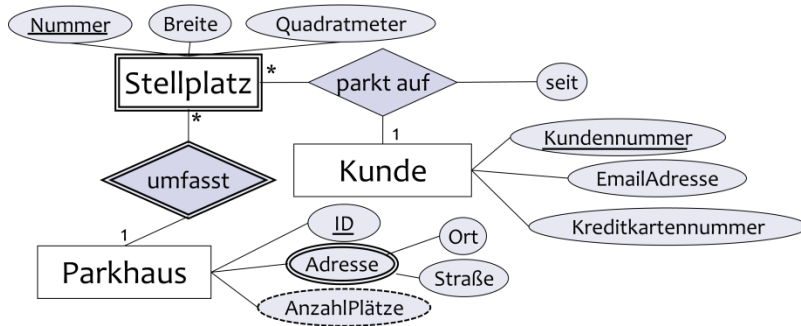


a. (5 Punkte) Ordnen Sie den folgenden zehn Komponenten des Entity-Relationship Diagramms den jeweils richtigen Typ zu

- | | | |
|----------------|--------------|-------|
| 'Straße' | ist ein/eine | _____ |
| 'Kunde' | ist ein/eine | _____ |
| 'umfasst' | ist ein/eine | _____ |
| 'ID' | ist ein/eine | _____ |
| 'Adresse' | ist ein/eine | _____ |
| 'AnzahlPlätze' | ist ein/eine | _____ |
| 'Parkhaus' | ist ein/eine | _____ |
| 'seit' | ist ein/eine | _____ |
| 'parkt auf' | ist ein/eine | _____ |
| 'Stellplatz' | 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)

Datenbanksysteme (DBS VO)	schriftliche Einzelprüfung	13.03.2015		5
------------------------------	-------------------------------	------------	--	---



- (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.
- (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]

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