

## **Aufgabe 1: Anforderungsanalyse und Datenmodellierung (8 Punkte)**

Analysieren Sie die folgenden Ergebnisse eines Interviews zur Anforderungsanalyse an eine Datenbank für die Dirtbike-Rental-GmbH, indem Sie Kandidaten für Entitytypen und Attribute im Text markieren (z.B. unterstreichen oder gestrichelt unterstreichen oder farbig unterschiedlich markieren)

Die Dirtbike-Rental-GmbH verleiht Motorräder für europäische und afrikanische Abenteuerurlaube. Es gibt in Europa und Afrika Verleihbüros. Unser Verleihbestand umfasst insgesamt über tausend Fahrzeuge. Benötigt wird ein System, mit dem Verleihverträge gespeichert werden können.

Jedes Büro verleiht die verfügbaren Fahrzeuge an Kunden. Die Rückgabe erfolgt in der Regel bei einem anderen Büro. Wir nehmen keine Reservierungen entgegen. Jedes Verleihbüro hat einen Namen und eine eindeutig Nummer, sowie eine Adresse. Jedes Büro verwaltet einige Fahrzeuge, umgekehrt gehört jedes Fahrzeug einem Büro. Jedes Fahrzeug verfügt über eine ID, einen Zulassungsort und eine Zulassungsnummer.

Wichtig ist das Datum der letzten Inspektion und das Datum an dem die Zulassung abläuft. Wir brauchen den Namen, die Telefonnummer, die Adresse, eine oder mehrere Kontoverbindungen und die Führerscheindaten des Ausleihenden. Wir möchten über alle unsere Kunden Buch führen, und ihn ggf. als Risikokunden einstufen.

Für jedes Fahrzeug wird ein Vertrag abgeschlossen. Meist leihen Kunden zwei oder mehr Fahrzeuge gleichzeitig aus. Jeder Verleihvertrag ist durch die Nummer des Büros und eine Vertragsnummer gekennzeichnet. Wichtig sind auch folgende Informationen:

- Verleihdatum
- angestrebte Verleihdauer
- ursprüngliches Verleihbüro
- das Büro, bei dem das Fahrzeug abgegeben wird.
- die hinterlegte Kautions
- den ausgehandelten Mietpreis pro Tag
- die ausgehandelte Kilometergebühr

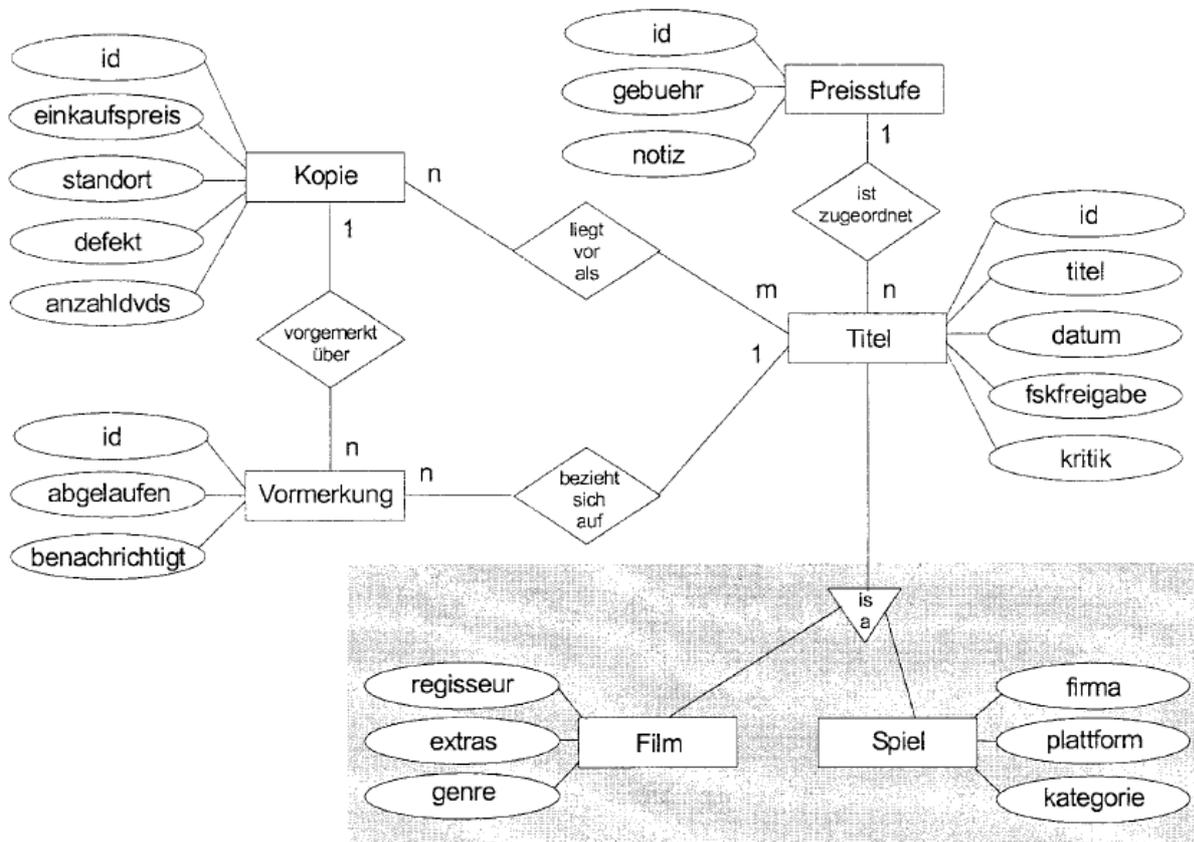
Die finanzielle Seite des Geschäftes wird zunächst nicht automatisiert, sondern nur die Verfolgung der Verleihverträge und die Zuordnung der Fahrzeuge.

**Aufgabe 2: Entity-Relationship-Diagramm (15 Punkte)**

Entwerfen Sie ein Entity-Relationship Diagramm für die Dirtbike GmbH aus Aufgabe 1. Übernehmen Sie aus Zeitgründen nur die wichtigsten Attribute. Entscheiden Sie selbst, welche die wichtigsten sind.

### Aufgabe 3: Datenmodellierung und Schemamanipulation (15 Punkte + 5 Punkte)

Gegeben sei das folgende ER-Diagramm als Ausschnitt der Geschäftswelt eines DVD-Verleihs:



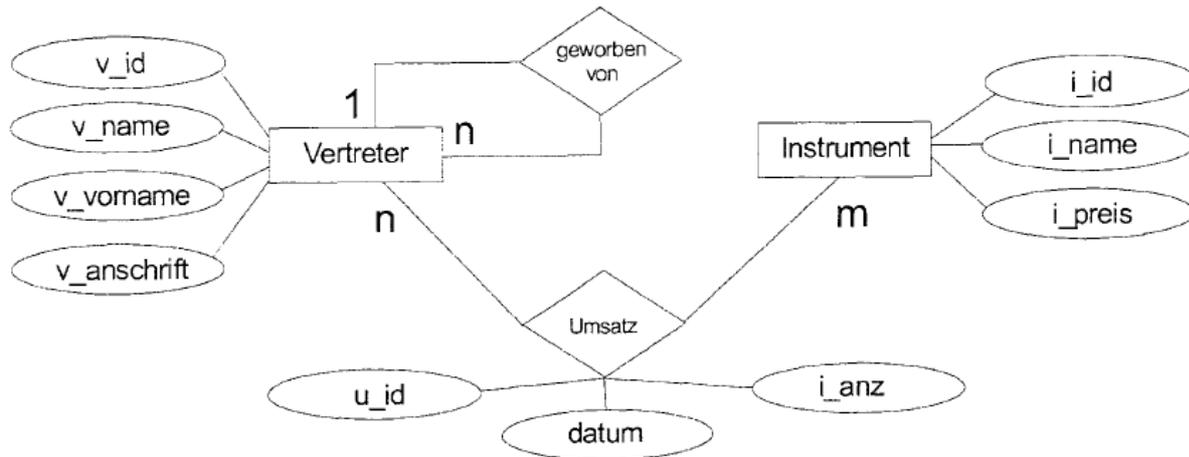
- Erzeugen Sie aus dem gegebenen ER-Diagramm ein relationales DB-Schema. (5 + 3 Punkte)
- Geben Sie die SQL Befehle für die Erzeugung der Datenbanktabellen des Schemas an. (10 + 2 Punkte)

Sie brauchen den **grau hinterlegten Teil** nicht zu bearbeiten, um 100% der Punkte zu bekommen. Sie können sich dadurch aber zusätzliche Punkte verdienen.

### Aufgabe 4: Queries

(19 Punkte)

Betrachten Sie ER und Relationenschemata eines Musikalienhandels und die daraus generierten Tabellen mit jeweils einem Beispieldatensatz:



Vertreter (v\_id, v\_name, v\_vorname, v\_anschrift, v\_werber)

Instrument (i\_id, i\_name, i\_preis)

Umsatz (u\_id, v\_id, i\_id, i\_anz, datum)

VERTRETER				
<u>v_id</u>	v_name	v_vorname	v_werber	v_anschrift
1234	Schulze	Erwin	NULL	Rasenhalm 69, 53111 Bonn

INSTRUMENT		
<u>i_id</u>	i_name	i_preis
11	Mikrofon	344.20

UMSATZ				
<u>u_id</u>	v_id	i_id	i_anz	datum
9	1234	11	12	2015-06-25

b.w.

#### **Aufgabe 4: Queries (Fortsetzung)**

Formulieren Sie die Anfragen a) bis d) in SQL (2, 3, 4, 4 Punkte):

- a) Sie wollen die ids, Namen und Vornamen aller Vertreter wissen, die von einem anderen Vertreter geworben wurden.
- b) Sie interessieren sich für den Gesamtumsatz durch Mikrofone. Gleichzeitig wollen Sie sich anzeigen lassen, welches Instrument diesen Gesamtumsatz verursacht hat. Benutzen Sie JOINS und versuchen Sie das Statement möglichst kurz zu halten.
- c) Welcher Vertreter hat welchen anderen Vertreter geworben. Lassen Sie sich ids, Namen, Vornamen des Werbers und des Geworbenen anzeigen. Lassen Sie sich auch die Vertreter anzeigen, die noch niemanden geworben haben. Überlegen Sie hier, welche Art von Join sie benutzen.
- d) Sie möchten id, Namen und Vornamen des Vertreters wissen, der den Vertreter geworben hat, der am 24. Juni 2015 10 Stück Gibson Les Paul verkauft hat. Benutzen Sie Unterabfragen und nur ein (langes verschachteltes) SQL-Statement.

Formulieren Sie e) in SQL und in Relationenalgebra (4 Punkte):

- e) Sie wollen wissen, welche Vertreter (Name, Vorname und Anschrift) am 26.5.2015 'Warwick Triumph' Bässe oder 'Gibson Les Paul' Gitarren verkauft haben. Hinweis: Überlegen Sie, welche Art von JOIN sie bequemerweise benutzen könnten.

### **Aufgabe 5: Datenmanipulation und Schemamanipulation**

**(10 Punkte)**

Betrachten Sie weiterhin das Beispiel aus Aufgabe 4.

Formulieren Sie folgende Datenmanipulationen in SQL:

a) Herr Paul Baumann wird von Herrn Schulze als neuer Vertreter mit der Nummer 3456 geworben. Herr Baumann wohnt in der Universitätsstraße 1 in 58097 Hagen. (1 Punkt)

b) Das teuerste Mikrofon im Angebot wird bislang unter dem lapidaren Namen ‚Mikrofon‘ geführt. Jetzt soll der richtige Name ‚Neumann U87‘ eingetragen werden. (Hinweis: Das im Beispiel aufgeführte Mikrofon mit dem Listenpreis 344,20€ ist NICHT das teuerste!) (3 Punkte)

Formulieren Sie folgende Schemamanipulationen in SQL. :

c) Jeder Vertreter erhält in Zukunft eine prozentuale Beteiligung. (2 Punkte)

d) Die Vertreter bekommen ihr Gehalt und die Beteiligung in Zukunft auf eines ihrer Bank- oder Kreditkartenkonten überwiesen. Die Konten werden zukünftig in der Datenbank geführt. Folgende Informationen sind dabei wichtig: Kontonummer, Bankleitzahl und ob es sich um ein Kontokorrent oder Kreditkartenkonto handelt. Geben Sie zusätzlich das Relationenschema an. (4 Punkte)

### **Aufgabe 6: Funktionale Abhängigkeiten, Normalformen (10 Punkte)**

Gegeben seien die beiden Relationen Produkt und Lieferant mit den folgenden Attributen:

Produkt:

Produkt-Nr, P-Bezeichnung, P-Name, Hersteller-Nr, H-Name, Lieferzeit

Lieferant:

Produkt-Nr, Lieferanten-Nr, L-Name, L-Adresse, Preis, L-Zertifikat-Typ, L-Zertifikat-Beschreibung

Funktionale Abhängigkeiten:

- (1) Produkt-Nr  $\rightarrow$  P-Bezeichnung, P-Name, Hersteller-Nr
- (2) Produkt-Nr, Hersteller\_Nr  $\rightarrow$  Lieferzeit
- (3) Hersteller-Nr  $\rightarrow$  H-Name
- (4) Produkt-Nr, Lieferanten-Nr  $\rightarrow$  Preis
- (5) Lieferanten-Nr  $\rightarrow$  L-Name, L-Adresse, L-Zertifikat-Typ
- (6) L-Zertifikat-Typ  $\rightarrow$  L-Zertifikat-Beschreibung

Bringen Sie die Relationen in die dritte Normalform und begründen Sie Ihre Schritte.

### **Aufgabe 7: 3-Schichten-Architektur eines DBS**

**(10 Punkte)**

Um ein möglichst großes Maß an Datenunabhängigkeit zu erreichen, sollten innerhalb der Architektur eines Datenbanksystems drei verschiedene Datenebenen realisiert werden. Benennen Sie diese Datenebenen und beantworten Sie zu jeder der Ebenen die folgenden zwei Fragen:

- Was beschreibt das jeweilige Modell?
- Von welchen Faktoren hängt die Erstellung des entsprechenden Schemas ab?

Erläutern Sie den Begriff Datenunabhängigkeit anhand der 3-Schichtenarchitektur.

### Aufgabe 8: Anfrageoptimierung

(13 Punkte)

Im Skript werden einige Heuristiken vorgestellt, mit denen die algebraische Optimierung von Anfragen durchgeführt werden kann. Betrachten Sie wiederum das Relationenschema des Musikalienhandels aus Aufgabe 4.

Vertreter (v\_id, v\_name, v\_vorname, v\_anschrift, v\_werber)

Instrument (i\_id, i\_name, i\_preis)

Umsatz (u\_id, v\_id, i\_id, i\_anz, datum)

Gegeben sei der folgende Ausdruck:

```
INSTRUMENT NATJOIN (UMSATZ [v_id, i_id, i_anz, datum ]
[ i_name = 'Gibson Les Paul' V i_name = 'Mikrofon' ] NATJOIN
VERTRETER [ i_preis > 2000 V datum > '2015-05-25' ] [ v_werber = 1234 ]
[ i_anz = 2 ] [ i_name, i_preis, i_anz, i_datum, v_name ]
```

- Zeichnen Sie für den obigen Ausdruck den entsprechenden Operatorbaum. (3 Punkte)
- Optimieren Sie den angegebenen Ausdruck mit Hilfe der Ihnen bekannten Regeln (begründen Sie!) und geben Sie den optimierten Ausdruck an (7 Punkte). Zeichnen Sie den zugehörigen Operatorbaum (3 Punkte).