

### Aufgabe 1: ER-Modellierung (15 Punkte)

Entwickeln Sie ein ER-Modell für das folgende Szenario. Geben Sie darin die Schlüsselattribute sowie die Beziehungskardinalitäten an. Betrachtet wird ein Supermarkt:

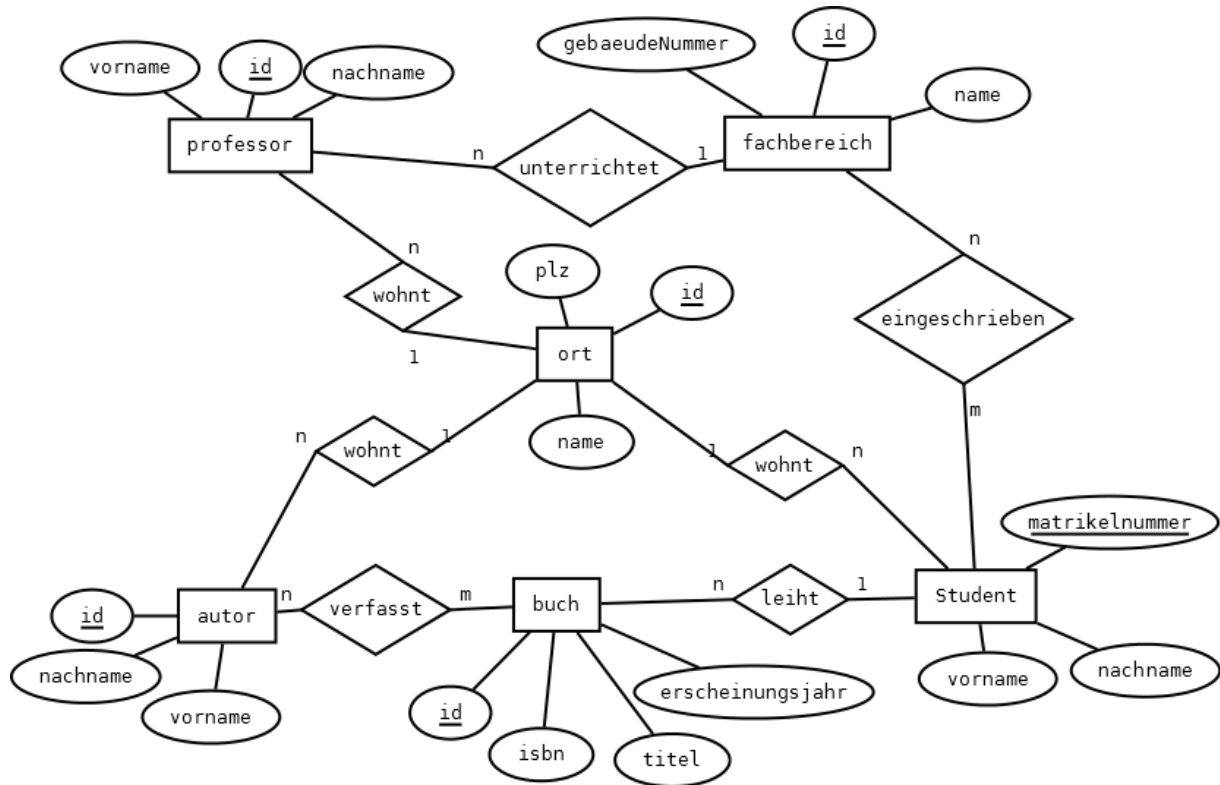
- Zu allen Warenbezeichnungen ist der Preis pro Einheit (kg, Packungen,...) gespeichert.  
*Äpfel kosten €1,99 pro kg, Kekse kosten €0,79 pro Packung. Würstchen kosten €0,50 pro Stück, Chips kosten €0,99 pro Packung, Bier kostet €0,50 pro Flasche, Katzenfutter kostet €2.00 pro Packung.*
- Zu allen Warenbezeichnungen wird gespeichert, wie viele Einheiten im Regal sind und in welcher Abteilung des Ladens sich diese befindet.  
*In der Obstabteilung (=Abteilung 1) befinden sich 12 kg Äpfel. In den Regalen in Abteilung 23 befinden sich 63 Packungen Kekse und 5 Packungen Chips.*
- Zu allen Warenbezeichnungen wird gespeichert, wieviel Einheiten sich im Lager befinden.  
*Im Lager befinden sich u.a. 183 Packungen Kekse und 10 Packungen Chips.*
- Viele Kunden haben eine Kundenkarte des Ladens. Für jede Kundenkarte ist die Kartenummer sowie Name und Adresse des Kunden gespeichert. Es wird angenommen, dass es keine zwei Kunden mit demselben Namen gibt.  
*Karl Napf wohnt am Marktplatz 1 in Göttingen und hat die Kundenkarte mit der Nummer 4711. Emma Napf wohnt an derselben Adresse und hat die Kundenkarte mit der Nummer 4712.*
- Wenn ein Kunde nach dem Einkaufen an die Kasse kommt, werden alle Waren über ihren Barcode gescannt oder manuell erfasst. Der Kunde erhält den Kassenzettel, auf dem alle Waren und die Anzahl gekaufter Einheiten gelistet sind.
  - Diese Daten werden auch alle – mit der eindeutigen Kassenbelegnummer des Einkaufs – gespeichert.
  - Zu jedem Einkauf wird Datum und Uhrzeit, sowie die Nummer der Kasse gespeichert.

Wenn der Kunde mit ec-Karte bezahlt, wird ebenfalls die Kartenummer gespeichert.  
*Karl Napf hat am 06.01.2019 um 17:34 an Kasse 3 folgendes gekauft und mit seiner Kundenkarte Nr. 4711 bezahlt: 2 Flaschen Bier, eine Tüte Chips, 2 Würstchen und eine Packung Katzenfutter. Er bekam den Kassenzettel mit Kassenbelegnummer 57612.*

*Eine unbekannte Person hat am 06.01.2019 um 17:35 mit der Kassenbelegnummer 57613 an Kasse 2 eine Packung Kekse gekauft und bar bezahlt.*

## Aufgabe 2: Relationenmodell (18 Punkte)

Gegeben sei folgendes ER-Modell. Entwerfen Sie dafür das Relationenmodell. Markieren Sie Primärschlüssel durch Unterstreichung und Fremdschlüssel durch gestrichelte Unterstreichung.



### Aufgabe 3: Normalisierung (8 Punkte)

In der folgenden Tabelle sind Ausleihvorgänge einer Bibliothek gespeichert:

LNr	Name	Adresse	BNr	Titel	Kategorie	ExNr
1	Müller	Oettingenstr.	1	Datenbanksysteme	Informatik	1
1	Müller	Oettingenstr.	4	OODBS	Informatik	1
2	Napf	Leopoldstr.	2	Anatomie I	Medizin	5
2	Napf	Leopoldstr.	3	Harry Potter	Kinderbuch	20
3	Meier	Dorfstr.	1	Datenbanksysteme	Informatik	2
4	Meier	Schillerstr.	5	Pippi Langstrumpf	Kinderbuch	1
5	Müller	Oettingenstr.	2	Anatomie I	Medizin	3

Für die Datenbank gilt: Jeder Leser hat eine eindeutige Lesernummer (LNr), einen Namen und eine Adresse. Ein Buch hat eine Buchnummer (BNr), einen Titel und eine Kategorie. Es kann mehrere Exemplare eines Buches geben, welche durch eine innerhalb einer Buchnummer eindeutigen Exemplarnummer (ExNr) unterschieden werden. Nachfolgend sind alle nicht-trivialen funktionalen Abhängigkeiten (inkl. der transitiven), welche in der obigen Datenbank gelten, angegeben:

LNr  $\rightarrow$  Name

LNr  $\rightarrow$  Adresse

BNr  $\rightarrow$  Titel

BNr  $\rightarrow$  Kategorie

LNr, BNr, ExNr  $\rightarrow$  Name, Adresse, Titel, Kategorie

Einziger Schlüsselkandidat ist {LNr, BNr, ExNr}

a. Entscheiden Sie, ob das Relationenschema die 2. Normalform erfüllt. Begründen Sie Ihre Antwort. Wenn nötig, überführen Sie das Schema in die 2. Normalform (4 Punkte).

b. Entscheiden Sie, ob das aus (a) resultierende Relationenschema die 3. Normalform erfüllt. Begründen Sie Ihre Antwort. Wenn nötig, überführen Sie das Schema in die 3. Normalform (4 Punkte).

#### Aufgabe 4: SQL I (9 Punkte)

Gegeben ist eine relationale Datenbasis einer Bank. Die Schlüsselattribute sind jeweils unterstrichen.

Filialen (FiName, Stadt, Umsatz)

Kunden (KuName, Strasse, Ort)

Konten (KoNr, FiName, Guthaben)

Kredite (KrNr, FiName, Betrag)

Kontoinhaber (KuName, KoNr)

Kreditnehmer (KuName, KrNo)

Beschreiben Sie, welche Ergebnisse die nachfolgenden SQL-Statements liefern.

a. (3 Punkte)

```
SELECT FiName
FROM Filialen
GROUP BY FiName
HAVING sum(Umsatz) > 1000000;
```

b. (3 Punkte)

```
SELECT FiName, KoNr
FROM Filialen full outer join Konten
ON Filialen.FiName = Konten.FiName;
```

c. (3 Punkte)

```
SELECT KuName
FROM Kontoinhaber as KI
WHERE EXISTS (SELECT *
              FROM Kreditnehmer as KN
              WHERE KI.KuName = KN.KuName);
```

### Aufgabe 5: SQL II (18 Punkte)

Gegeben sind drei Tabellen, die durch folgende DDL-Statements erstellt wurden:

```
CREATE TABLE KUNDE
(   K_ID NUMBER(10,0),
    NAME VARCHAR2(50 BYTE),
    VORNAME VARCHAR2(50 BYTE),
    WOHNORT VARCHAR2(50 BYTE),
    CONSTRAINT PK_KUNDE PRIMARY KEY (K_ID));
```

```
CREATE TABLE PRODUKT
(   P_ID NUMBER(10,0),
    BEZEICHNUNG VARCHAR2(50 BYTE),
    PREIS NUMBER(10,2),
    CONSTRAINT PK_PRODUKT PRIMARY KEY (P_ID));
```

```
CREATE TABLE BESTELLUNG
(   B_ID NUMBER(10,0),
    K_ID NUMBER(10,0),
    P_ID NUMBER(10,0),
    DATUM DATE,
    MENGE NUMBER(10,0),
    CONSTRAINT PK_BESTELLUNG PRIMARY KEY (B_ID),
    CONSTRAINT FK_BESKUN FOREIGN KEY (K_ID)
    REFERENCES KUNDE (K_ID),
    CONSTRAINT FK_BESPRD FOREIGN KEY (P_ID)
    REFERENCES PRODUKT (P_ID));
```

- a. Skizzieren Sie die Tabellen, welche durch die DDL Statements erzeugt werden, inklusive Primär- und Fremdschlüssel. Es müssen keine Beispieldaten dargestellt werden. (3 Punkte)
- b. Schreiben Sie ein SQL-Statement, mit dem alle Bezeichnungen von Produkten ausgegeben werden, die weniger als 10 Geldeinheiten kosten. (3 Punkte)
- c. Schreiben Sie ein SQL-Statement, mit dem alle Kunden ausgegeben werden, für die kein Wohnort hinterlegt ist. (3 Punkte)

- d. Schreiben Sie ein SQL-Statement, mit dem eine Gesamtübersicht sämtlicher Bestelldaten, zusammen mit allen Kunden- und Produktinformationen ausgegeben wird. (3 Punkte)
- e. Schreiben Sie ein SQL-Statement, mit dem ausgegeben wird, wie viele Produkte durchschnittlich in einer Bestellung enthalten sind. (3 Punkte)
- f. Schreiben Sie ein SQL-Statement, mit dem alle Produkte ausgegeben werden, die im Jahr 2021 noch nicht verkauft wurden. (3 Punkte)

#### **Aufgabe 6: Transaktionssteuerung (10 Punkte)**

Zeigen Sie an Hand eines selbstgewählten Beispiels, wie eine Transaktionssteuerung dabei helfen kann, den inkonsistenten Zustand einer Datenbank zu vermeiden.

#### **Aufgabe 7: PL/SQL (10 Punkte)**

Erstellen Sie eine PL/SQL-Funktion, der die Seitenlänge eines Quadrats übergeben wird und die daraus dessen Flächeninhalt berechnet.

Der Flächeninhalt soll als Zeichenkette zurückgegeben werden. Sollte eine negative Seitenlänge übergeben werden, soll ebenfalls als Zeichenkette der Hinweis zurückgegeben werden, dass es sich um eine ungültige Eingabe handelt.

#### **Aufgabe 8: Allgemeines (12 Punkte)**

- a. Nennen Sie die vier Phasen des Datenbankentwurfs (2 Punkte).
- b. Nennen und beschreiben Sie zwei Möglichkeiten zur Verbesserung der Antwortzeiten bei der Ausführung von SQL-Abfragen auf relationalen Datenbanken (4 Punkte).
- c. Worum handelt es sich bei einem Savepoint? (2 Punkte)
- d. Beschreiben Sie den Unterschied zwischen einem Primärschlüssel und einem Fremdschlüssel. (4 Punkte)