

## Aufgabe 1 Entity-Relationship-Diagramm

15 Punkte

Modellieren Sie das Entity-Relationship-Modell (ER-Modell) einer “Projektorganisation”. Diese sollte geeignet sein folgende Informationen zu verwalten:

Ein Projekt besitzt eine Bezeichnung sowie eine eindeutige Identifikationsnummer und besteht wiederum aus mehreren Aufgaben, welche voneinander abhängig sein können. Die Erledigung einer Aufgabe kann für mehrere nachfolgende Aufgaben Voraussetzung sein. Eine Aufgabe kann selbst auch von mehreren vorausgegangenen Aufgaben abhängen. Eine Aufgabe verfügt außerdem über eine eindeutige Bezeichnung und einen Status. Der Status einer Aufgabe sagt beispielsweise aus, ob diese bereits erledigt wurde oder nicht. Jeder Aufgabe können für einen bestimmten Zeitraum mehrere Ressourcen zur Verfügung stehen. Diese werden durch eine eindeutige Nummer identifiziert. Ressourcen können wiederum granular spezialisiert werden. Als spezielle Ressourcen sind Mitarbeiter und Server vorgesehen. Ein Mitarbeiter verfügt über einen Namen und ein Server über eine IP-Adresse.

Wählen Sie ebenfalls geeignete Primärschlüssel aus und geben Sie die Kardinalitäten der Relationen an.

## Aufgabe 2 Relationenalgebra und Optimierung

6 Punkte

Gegeben seien die folgenden Relationenschemata von Relationen aus einem Hotelbuchungsportal.

Buchung (BuchungsNr, KundenNr, HotelNr, Preis, AnzahlTage)

Kunde (KundenNr, TelefonNr)

Hotel (HotelNr, Ort, Kategorie)

Lösen Sie die folgenden Teilaufgaben mittels der Relationenalgebra.

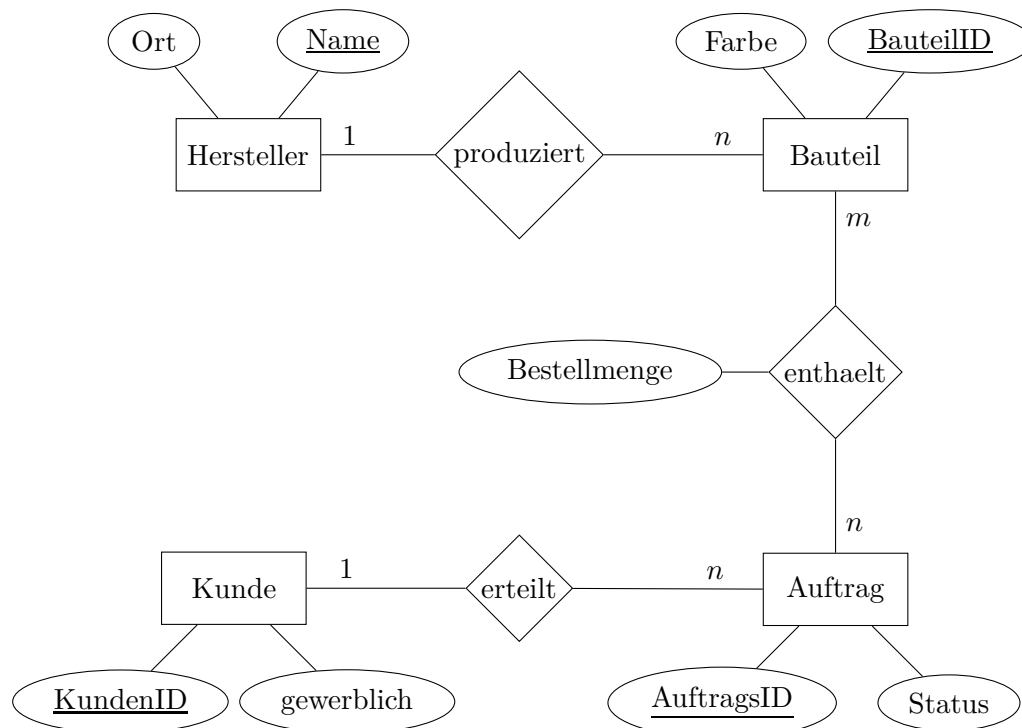
- (a) Kunden können sich im Hotelbuchungsportal registrieren, müssen aber kein Hotel buchen. Formalisieren Sie die folgende Abfrage an die Datenbank mittels Relationenalgebra: Finde die Telefonnummern (TelefonNr) aller Kunden, welche noch keine Hotelbuchungen vorgenommen haben. *2 Punkte*
- (b) Die folgende Abfrage in Relationenalgebra findet Ort und Kategorie eines jeden gebuchten Hotels, wenn der Preis der Buchung mindestens 500 beträgt (Währung kann vernachlässigt werden) und die Anzahl der gebuchten Tage (AnzahlTage) mindestens 3 beträgt. *4 Punkte*

$$\pi_{Ort, Kategorie}(\sigma_{Preis \geq 500 \wedge AnzahlTage \geq 3}(Buchung \bowtie Hotel))$$

Bitte begründen Sie kurz, ob die gegebene Abfrage für diese Aufgabe effizient ist, oder nicht? Falls die Abfrage nicht effizient ist, dann modifizieren Sie diese und geben die modifizierte Abfrage an. Begründen Sie kurz, warum Ihre modifizierte Abfrage effizienter ist, als die gegebene.

**Aufgabe 3 Anfrageformulierung****14 Punkte**

Gegeben sei das folgende Entity-Relationship-Modell, welches die Zusammenhänge zwischen Herstellern von Bauteilen und Kundenbestellungen darstellt:



Ein Hersteller produziert bestimmte Bauteile, welche von Kunden bestellt werden können. Kunden können Bauteile bestellen, indem sie Aufträge erteilen. Das Attribut *gewerblich* legt fest, ob es sich um einen gewerblichen (Attributwert „ja“) oder privaten Kunden (Attributwert „nein“) handelt. Aufträge können beliebig viele Bauteile enthalten. Mit dem Attribut *Status* wird signalisiert, ob ein Auftrag bereits erledigt wurde (Attributwert „fertig“) oder noch nicht erledigt ist (Attributwert „offen“).

Aus diesen Zusammenhängen lassen sich die folgenden Relationen erstellen:

Hersteller (Name, Ort)

Bauteil (BauteilID, Farbe, HerstellerName)

FOREIGN KEY (HerstellerName) REFERENCES Hersteller (Name)

Kunde (KundenID, gewerblich)

Auftrag (AuftragsID, Status, KundenRef)

FOREIGN KEY (KundenRef) REFERENCES Kunde (KundenID)

enthaelt (AuftragsID, BauteilID, Bestellmenge)

FOREIGN KEY (AuftragsID) REFERENCES Auftrag (AuftragsID)

FOREIGN KEY (BauteilID) REFERENCES Bauteil (BauteilID)

Formulieren Sie jeweils eine SQL-Anfrage, um die folgenden Informationen zu erhalten:

- (a) Listen Sie die IDs der Kunden auf, deren Aufträge noch nicht erledigt worden sind. Geben außerdem zur jeder Kunden-ID an, ob es sich um einen gewerblichen, oder privaten Kunden handelt.

*2 Punkte*

- (b) Listen Sie die IDs der Kunden auf, welche noch **keine** Aufträge erteilt haben. Mit anderen Worten: Es sind die IDs der Kunden gesucht, welche noch nie Bauteile bestellt haben. 3 Punkte
- (c) Listen Sie die IDs aller Bauteile auf. Geben Sie zu jeder BauteilID zusätzlich die AuftragsIDs der Aufträge an, welche die BauteilID enthalten und die Bestellmenge für das Bauteil mindestens 1000 beträgt. BauteilID und AuftragsID sollen paarweise aufgelistet werden. Die Auflistung soll zusätzlich nach der AuftragsID sortiert werden. 4 Punkte
- (d) Welche Hersteller produzieren mindestens 3 verschiedene Bauteile in der Farbe „blau“? 5 Punkte

### Aufgabe 4 Normalformen

15 Punkte

Das relationale Modell der Gebäudeverwaltung einer Universität enthält die folgende Relation:

Gebäude	
<u>GebNr</u>	– Gebäudenummer
<u>LehrgebNr</u>	– Lehrgebietsnummer
LehrgebBez	– Bezeichnung des Lehrgebiets
LehrgebInNr	– Personalnummer der Lehrgebietsinhaberin
LehrgebInName	– Name der Lehrgebietsinhaberin
AnzLehrgeb	– Anzahl der Lehrgebiete in den jeweiligen Gebäuden

Relationenschema: Gebäude(GebNr, LehrgebNr, LehrgebBez, LehrgebInNr, LehrgebInName, AnzLehrgeb)

Informationen zum Szenario: Jedes Lehrgebiet hat eine Lehrgebietsinhaberin, die in dem jeweiligen Gebäude sitzt. Ein Gebäude kann mehrere Lehrgebiete beinhalten. Die Datenbank beinhaltet außerdem eine weitere Relation, die Daten aller Mitarbeiter enthält: Mitarbeiter(Personalnummer, Name, Dienstort).

Die Relationen genügen der 1. Normalform.

- (a) Geben Sie die Menge funktionaler Abhängigkeiten (Fd-Menge) der Relation *Gebäude* an. Überprüfen Sie, ob die Relation *Gebäude* der 2. Normalform (2NF) genügt. Falls nicht, begründen Sie warum und überführen Sie die Relation in die 2NF (Geben Sie dazu die resultierenden Relationenschemata an). 6 Punkte
- (b) Überprüfen Sie, ob das Ergebnis von (a) der 3. Normalform (3NF) genügt. Begründen Sie warum bzw. warum nicht und überführen Sie die Relationenschema(ta) ggf. in die 3NF. 4 Punkte

- (c) Welche Probleme (Anomalien) treten auf, wenn eine Relation nicht der 2. Normalform (2NF) genügt? Bitte geben Sie jeweils ein Beispiel mit kurzer Problembeschreibung anhand nachfolgender Tabelle an. Die Angabe bzw. Problembeschreibung mit Beispiel zwei verschiedener Anomalien ist ausreichend.

*5 Punkte*

<u>ArtikelNr</u>	ArtikelKategorie	<u>Verkaufsmarkt</u>	Marktstandort	Marktspez.Preis
1001	Elektronik	EasyStore	Mainz	199,95
1002	Unterhaltung	EasyStore	Mainz	19,90
1003	Sport	MegaMarkt	Hagen	25,00
1003	Sport	SparMarkt	München	29,95
1003	Sport	EasyStore	Mainz	20,00