

Dies ist eine Klausur mit geschlossenen Büchern: Die einzigen erlaubten Hilfsmittel sind leeres Papier, Stifte und Ihr Kopf, aber Sie können eine handgeschriebene A4-Seite mit Informationen verwenden, die Sie für die Lösung der Aufgaben für nützlich halten. Erläutern Sie Ihre Überlegungen. Schreiben Sie klar und deutlich, im Sinne von Logik, Sprache und Lesbarkeit. Die Klarheit Ihrer Erklärungen wirkt sich auf Ihre Note aus. Viel Glück!

Schreiben Sie Ihren Namen und Ihre Matrikelnummer auf alle Lösungsblätter und hier.

Name:

Am Ende der Prüfung geben Sie bitte alle Blätter, die Sie erhalten haben, einschließlich dieses, ab.

Matrikelnummer:

Problem 1 [30%] Entwerfen Sie das Entity-Relationship-Schema einer Anwendung zur Verwaltung der Versendung von Handelsartikeln für ein E-Commerce-Unternehmen.

Von jedem im System erfassten *Artikel* interessieren der Code (Identifikator), der Wert sowie die angeforderten Sendungen, die ihn betreffen. Jede *angeforderte Sendung* wird von einer Person an einem bestimmten Datum aufgegeben, umfasst eine Menge von Artikeln (mindestens einen), besitzt geschätzte Versandkosten und ist einem Transportunternehmen zugeordnet, das sie ausführen soll. Zwei am selben Datum angeforderte Sendungen dürfen nicht demselben Transportunternehmen zugeordnet sein. Eine *ausgeführte Sendung*, d. h. eine angeforderte Sendung, die tatsächlich ausgeführt wurde, umfasst eine nichtleere Teilmenge der angeforderten Artikel. Von jeder ausgeführten Sendung interessieren die tatsächlichen Versandkosten sowie die Qualitätsbewertung (falls vorhanden). Beachten Sie, dass ein Artikel Gegenstand mehrerer (auch keiner) angeforderter Sendungen sein kann, jedoch höchstens einer ausgeführten Sendung. Von jeder im System erfassten *Person* interessieren die Sozialversicherungsnummer (Identifikator), das Geschlecht und die Staatsangehörigkeit. Von jedem *Transportunternehmen*, dem mindestens eine Sendung zugeordnet sein muss, interessieren die Steuernummer (Identifikator), der Umsatz sowie die Qualitätskontrollen (höchstens eine pro Jahr), denen das Unternehmen unterzogen wurde. Von jeder *Qualitätskontrolle* interessieren das Jahr, in dem sie durchgeführt wurde, die verantwortliche Person (falls bekannt) sowie das Ergebnis.

Problem 2 [40%] Führen Sie den logischen Entwurf der Datenbank durch und erstellen Sie das vollständige relationale Schema mit Constraints, wobei folgende Anforderung zu berücksichtigen ist: Beim Zugriff auf eine Qualitätskontrolle eines Transportunternehmens sollen stets auch die verantwortliche Person (falls vorhanden) sowie deren Staatsangehörigkeit verfügbar sein.

In Ihrem Entwurf sollten Sie der im Kurs vorgestellten Methodik folgen und Folgendes erstellen:

1. [7%] das restrukturierte Entity-Relationship-Schema (falls nötig mit externen Constraints),
2. [25%] die direkte Übersetzung in das relationale Modell (falls nötig mit externen Constraints), und
3. [8%] das restrukturierte relationale Schema (erneut mit Constraints).

Sie sollten explizit begründen, wie die obigen Hinweise Ihr Design beeinflussen.

Problem 3 [20%] Betrachten Sie eine Datenbank D , die die folgenden Relationen enthält:

- (i) $\text{Person}(\underline{\text{steuerID}}, \text{geburtsdatum})$, welche die Steuer-ID (Primärschlüssel) und das Geburtsdatum von Personen speichert;
- (ii) $\text{Geburt}(\underline{\text{steuerID}}, \text{gemeinde})$ und $\text{GearbeitetIn}(\underline{\text{steuerID}}, \underline{\text{gemeinde}})$, welche für jede Person jeweils die Geburtskommune (falls bekannt) bzw. die Kommunen speichern, in denen sie gearbeitet hat (eine Person kann auch nie gearbeitet haben).

Es ist bekannt, dass die einzigen Fremdschlüssel, die in der Datenbank erfüllt sind, der von $\text{Geburt}[\text{steuerID}]$ auf $\text{Person}[\text{steuerID}]$ sowie der von $\text{GearbeitetIn}[\text{steuerID}]$ auf $\text{Person}[\text{steuerID}]$ sind.

Formulieren Sie die folgenden Anfragen über D :

1. Formulieren Sie eine Anfrage in **SQL**, die *alle* Personen mit ihrer Steuer-ID, ihrem Geburtsdatum und, falls bekannt, auch ihrer Geburtskommune berechnet.
2. Formulieren Sie eine Anfrage in **relationaler Algebra**, die die Steuer-ID aller Personen berechnet, die *ausschließlich* in ihrer Geburtskommune gearbeitet haben.
3. Formulieren Sie eine Anfrage in **SQL**, die für *jede* Person ihre Steuer-ID sowie die Anzahl der Kommunen berechnet, in denen sie gearbeitet hat.

Problem 4 [10%] Betrachten Sie die unten dargestellte relationale Datenbank und beantworten Sie die folgenden Fragen:

1. Welche Schlüsselbedingungen werden von der Relation R erfüllt? Mit anderen Worten: Was sind die Schlüssel von R ?
2. Welche Superschlüsselbedingungen werden von der Relation R erfüllt? Mit anderen Worten: Was sind die Superschlüssel von R ?
3. Welche Fremdschlüsselbedingungen werden von der Datenbank erfüllt?

R	A	B	C	D	S	E
	5	7	1	5		5
	5	5	2	5		8
	null	6	3	7		9
	5	5	4	6		