

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, die Umsiedlungspläne für Wildtiere zwischen einer Menge von Naturschutzgebieten verwaltet, gemäß den folgenden Anforderungen. Für jedes *Naturschutzgebiet* interessieren der Gebietscode (Identifikator), der Name, die Fläche sowie die Umsiedlungspläne, an denen es beteiligt ist. Jeder *Umsiedlungsplan* betrifft eine Tierart (die als Zielart des Plans bezeichnet wird), wird zwischen einem Quellgebiet und einem Zielgebiet festgelegt und hat eine zugeordnete geplante Anzahl von Tieren sowie eine Risikostufe. Beachten Sie, dass eine Tierart die Zielart einer beliebigen Anzahl von Umsiedlungsplänen (auch keiner) sein kann und dass jedes Naturschutzgebiet nicht Quellgebiet von mehr als einem Umsiedlungsplan mit derselben Zielart sein darf. Ein Umsiedlungsplan kann *Revisionen* unterzogen werden (höchstens eine pro Monat darf genehmigt werden), um eine Änderung der geplanten Anzahl von Tieren festzuhalten und gegebenenfalls die Tierart zu ändern, die Ziel der Umsiedlung ist. Für jede Revision eines Umsiedlungsplans interessieren beide Informationen, nämlich die Änderung der geplanten Anzahl von Tieren (die positiv sein muss) und die eventuelle neue Zielart, sowie das Datum (d.h. Tag, Monat und Jahr), an dem die Revision genehmigt wird. Für jede *Tierart*, die durch einen Code identifiziert wird, interessieren der Name und das durchschnittliche Gewicht. *Geschützte Tierarten* sind besondere Arten von Tierarten, denen eine empfohlene Umsiedlungsquote zugeordnet sein kann und für die uns die Naturschutzgebiete interessieren, die für sie geeignet sind (mindestens eines). Beachten Sie, dass ein Naturschutzgebiet für eine beliebige Anzahl von geschützten Tierarten (auch keine) geeignet sein kann.

Problem 2 [40%] Führen Sie den logischen Entwurf der Datenbank durch und erstellen Sie das vollständige relationale Schema mit Constraints, wobei folgende Anforderungen zu berücksichtigen sind: (i) Beim Zugriff auf einen Umsiedlungsplan sollen stets das Quellgebiet und das Zielgebiet verfügbar sein; (ii) beim Zugriff auf eine Revision eines Umsiedlungsplans soll stets die eventuelle neue Zielart verfügbar sein, die durch diese Revision festgelegt wurde; (iii) beim Zugriff auf eine Tierart soll stets bekannt sein, ob es sich um eine geschützte Tierart handelt oder nicht, und, falls ja, die eventuelle empfohlene Umsiedlungsquote.

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) $\text{Raumfahrzeug}(\underline{\text{rfCode}}, \text{agentur}, \text{startJahr})$, die relevante Informationen über Raumfahrzeuge speichert;
- (ii) $\text{Himmelskoerper}(\underline{\text{hCode}}, \text{typ}, \text{entfernung})$, die relevante Informationen über Himmelskörper speichert;
- (iii) $\text{Besuch}(\underline{\text{rfCode}}, \underline{\text{hCode}}, \underline{\text{datum}}, \text{dauer})$, die Besuche speichert, die von Raumfahrzeugen bei Himmelskörpern durchgeführt wurden.

Das Attribut typ hat 'planet' unter seinen möglichen Werten. Formulieren Sie die folgenden Anfragen über D :

1. Eine Anfrage in **relationaler Algebra**, die den Code und das Startjahr jedes Raumfahrzeugs zusammen mit dem Code des Himmelskörpers und dem Datum des Besuchs für alle Besuche berechnet, die von Raumfahrzeugen der Agentur 'ESA' bei Planeten durchgeführt wurden.
2. Eine Anfrage in **SQL**, die für jedes Raumfahrzeug, das mindestens drei verschiedene Himmelskörper besucht hat, den Code des Raumfahrzeugs, die Anzahl der verschiedenen besuchten Himmelskörper und die durchschnittliche Dauer seiner Besuche berechnet.
3. Eine Anfrage in **SQL**, die den Code und das Startjahr aller Raumfahrzeuge berechnet, die *jeden Planeten*, der in der Datenbank gespeichert ist, mindestens einmal besucht haben. Was soll die Anfrage zurückgeben, wenn es keinen Himmelskörper vom Typ 'planet' gibt?

Problem 4 [10%] Geben Sie die Definition einer *Integritätsbedingung* im Allgemeinen und einer *Kardinalitätsbedingung* im Besonderen an. Betrachten Sie das unten dargestellte konzeptuelle Schema S und geben Sie an, ob es eine Instanz von S gibt, in der die Menge der Instanzen von F nicht leer ist. Falls die Antwort positiv ist, geben Sie eine solche Instanz an; andernfalls begründen Sie Ihre Antwort entsprechend. Zur Erinnerung: Eine Instanz eines konzeptuellen Schemas ist eine extensionale Ebene, in der alle Eigenschaften und alle Integritätsbedingungen des konzeptuellen Schemas erfüllt sind.

