



## Allgemeines

**Die folgende Beispielklausur wird in der Großen Übung gemeinsam besprochen.** Sie sind dazu eingeladen die nachfolgenden Aufgaben bereits vor der Übung durchzuschauen, dies ist jedoch kein Muss um an der Übung teilzunehmen. **Das Blatt muss nicht abgegeben werden und ist kein Teil der Hausaufgaben.**

## Aufgabe I – Kurzfragen (4 P)

**Aufgabe:** Kreuzen Sie bei den entsprechenden Aufgaben die korrekten Antworten an. Es können eine bis mehrere der Optionen korrekt sein. Sie erhalten die Punkte einer Aufgabe nur, wenn alle korrekten Antworten angekreuzt und alle inkorrechten Antworten nicht angekreuzt sind.

1. **(2 P)** Welche der folgenden Aussagen über Transaktionen sind wahr?
  - Transaktionen sichern ab, dass die Datenbank selbst bei Systemfehlern in einem konsistenten Zustand verbleibt.
  - Transaktionen folgen dem ACID-Prinzip: Atomizität (Atomicity), Konsistenz (Consistency), Isolation und Dauerhaftigkeit (Durability).
  - Die Konsistenz (Consistency) stellt sicher, dass die Größe der Tabellen gleichmäßig bleibt.
  - Eine Transaktion wird vollständig oder gar nicht ausgeführt.
  
2. **(2 P)** Welche der folgenden Ausdrücke in relationaler Algebra über die Relationen  $R(a, b)$ ,  $S(a, c)$ ,  $T(a, b, c)$  sind wahr?
  - $(R \bowtie S) = T$
  - $(R \bowtie S) = (R \ltimes S) \cup (S \ltimes R)$
  - $(R \bowtie T) = \sigma_{R.a=T.a \wedge R.b=T.b}(R \times T)$
  - $(\pi_a R \cap \pi_a S) = \pi_a(R \bowtie S)$

+ 3 weitere Kurzfragen.

## Aufgabe 2 – Modellierung (20P)

**Aufgabe:** Modellieren Sie das unten detailliert beschriebene Szenario mit einem **EER-Diagramm in Chen-Notation**. Denken Sie dabei an notwendige Integritätsbedingungen. Formulieren Sie im Diagramm nicht ausdrückbare Integritätsbedingungen in Textform.

### Szenario:

Hans-Peter Falke möchte eine Datenbank über Flughäfen aufsetzen. Das “Internationale Fluginformationssystem” (IFIS) erfasst Informationen rund um Fluggesellschaften, Flüge, Flugzeuge, Passagiere und Personal.

Neben den Passagieren arbeitet an Flughäfen jede Menge Personal: Sicherheits- und Reinigungskräfte, Mechaniker, Kontrolleure, Bus- und Tankwagenfahrer, Bodenpersonal, Piloten, Kabinencrew und noch viele andere. Generell sollen für das Personal und die Passagiere jeweils der Name, die Adresse, alle Telefonnummern und die Passnummer gespeichert werden. Passagiere sammeln außerdem auf jedem gebuchten Flug Flugmeilen. Für das Personal sollen die Tätigkeit und das Einstelldatum erfasst werden.

Ein Flughafen hat einen Namen und einen internationalen Code. Außerdem kann ein Flughafen über Hangars verfügen, die von Fluggesellschaften gemietet werden können, um ihre Flugzeuge zu warten. Die Hangars werden mit Nummern identifiziert, die von jedem Flughafen selbst vergeben werden. Da sich die Flugzeuge je nach Typ sehr unterscheiden können, gibt es verschiedene Größen an Hangars.

Jedes Flugzeug muss, abhängig vom Flugzeugtyp, in spezifischen Intervallen gewartet werden, allerdings nur in solchen Hangars, die auch die passende Größe haben. Damit der Wiederverkaufswert der Flugzeuge möglichst hoch bleibt soll die vollständige Wartungshistorie für jedes Flugzeug genau gespeichert werden. Dazu gehören der genutzte Hangar, das Datum, die Art der Wartung und die Mechaniker, die die Wartung durchgeführt haben. Wichtig ist, dass mindestens ein Mechaniker mit der Qualifikation “Meister” an jeder Wartung teilnimmt.

Fluggesellschaften haben einen Namen und eine international eindeutige Abkürzung. Eine Fluggesellschaft kann Niederlassungen in mehreren Städten unterhalten und hat einen festen Heimatflughafen.

Passagiere können Flüge für verschiedene Beförderungsklassen buchen, z.B. “Business” oder “Economy”. Die Flüge werden direkt von Fluggesellschaften angeboten und sie können nur von Flugzeugen ausgeführt werden, die der Fluggesellschaft gehören. Flüge haben stets eine Flugnummer, Abflugs- und Ankunftszeiten sowie einen Start- und Zielflughafen.

## Aufgabe 3 – Normalisierung (10P)

Die Fragen in dieser Aufgabe beziehen sich auf das folgende relationale Datenbankschema, wobei alle Attribute atomar sind:

$R(A, B, C, D, E, F)$

Die Menge **FD** der gültigen funktionalen Abhängigkeiten (Functional Dependencies) von R ist:

- $\{A, C\} \rightarrow E$
- $C \rightarrow \{D, F\}$
- $\{C, D\} \rightarrow B$
- $E \rightarrow A$
- $F \rightarrow B$
- $\{C, E\} \rightarrow A$

1. (4 P) Was sind gültige Schlüsselkandidaten (Candidate Keys)? Begründen Sie Ihre Herleitung, indem Sie die beiden Eigenschaften für Schlüsselkandidaten für jeden von Ihnen gefundenen Schlüsselkandidaten benennen und nachweisen.

2. (6 P) In welcher Normalform befindet sich die Relation R und **warum?** Bringen Sie die Relation schrittweise in die 3NF und **begründen** Sie für jede Normalform Ihr Vorgehen. Vergessen Sie hierbei nicht die jeweiligen Schlüsselattribute in den Relationen zu markieren.

## Aufgabe 4 - Anfragen

In dieser Aufgabe sollen Anfragen auf das folgende relationale Datenbankschema durchgeführt werden:

Tier(tid, tname, art → Art)

Art(aid, bezeichnung, herkunft)

Tierpfleger(pid, pname, einstellungsdatum)

Unterkunft(uid, bezeichnung, tier → Tier, flaeche)

Pflegt(tp → Tierpfleger, t → Tier)

### Erläuterung:

- Alle Datumsangaben sind ganzzahlig und haben die Form JJJJMMTT, zum Beispiel 20200826 für den heutigen Tag.
- Fläche ist ganzzahlig.

## 4.1 SQL (18 Punkte)

Aufgabe: Formulieren Sie die folgenden Anfragen in **SQL**.

1. **SQL: (2 P)** Finden Sie die Namen aller Tiere mit der größten Unterkunft.

2. **SQL: (3 P)** Finden Sie die Namen der Tierpfleger\*innen, die keine Tiere pflegen.

3. **SQL: (3 P)** Berechnen Sie die Gesamtfläche der Unterkünfte pro Tierart (id).

4. **SQL: (4 P)** Finden Sie die IDs aller Tierpfleger\*innen, deren betreute Tiere insgesamt mehr als eine Herkunft aufweisen.

**5. SQL: (6 P)** Finden Sie die Namen aller Tierpfleger\*innen und die Anzahl ihrer betreuten Tiere, die mindestens ein Tier betreuen, aus dessen Herkunftsland mindestens 10 Tiere stammen.

## 4.2 Relationale Algebra (12 Punkte)

Aufgabe: Formulieren Sie die folgenden Anfragen in **Relationaler Algebra**.

1. **RA: (1 P)** Finden Sie die Namen und die Tierarten aller Tiere, die aus dem *Senegal* stammen.
2. **RA: (3 P)** Finden Sie die Namen der Tierpfleger\*innen, die sowohl *Löwen* als auch *Erdmännchen* betreuen.
3. **RA: (3 P)** Finden Sie die Namen der Tierpfleger\*innen, die überdurchschnittlich viele *Löwen* betreuen.
4. **RA: (5 P)** Finden Sie die Bezeichnungen der häufigsten Tierarten, die von Tierpfleger\*innen betreut werden, die in den Jahren *2012 bis 2014* eingestellt wurden.

## 4.3 Relationale Kalküle (12 Punkte)

Aufgabe: Formulieren Sie die **Anfragen 1.-3.** im  **Tuple Relational Calculus (TRC)** und die **Anfragen 4.-5.** im  **Domain Relational Calculus (DRC)**.

1. **TRC: (1 P)** Finden Sie zu jedem Tier den Namen, die Art und die Unterkunft, in der es untergebracht ist.
  2. **TRC: (3 P)** Finden Sie die Namen der Tierpfleger\*innen, die alle Tiere pflegen.
  3. **TRC: (4 P)** Finden Sie für jede einzelne Tierart die Unterkünfte mit der kleinsten Fläche und geben Sie zusätzlich die Namen der Tiere an, die in diesen Unterkünften untergebracht sind.

4. **DRC: (2 P)** Finden Sie die Namen aller Tierfleger\*innen, die sich um ein *Dromedar* oder ein *Trampeltier* kümmern, sowie die Namen der verpflegten Tiere.

5. **DRC: (2 P)**

Finden Sie die Bezeichnungen derjenigen Tierarten, von denen der Zirkus mindestens 2 Tiere besitzt.

## Aufgabe 5 - DDL/DML (8 Punkte):

**Aufgabe:** In dieser Aufgabe wird eine Datenbank aufgebaut, die Informationen für ein Varieté enthält. Ein Varieté ist eine Bühne mit einem gemischten Programm aus Tanz, musikalischen Vorstellungen und Akrobatik. Nehmen Sie dazu das folgende Schema an:

Variete(name, adresse)

Akrobat(aid, vorname, nachname)

Bitte denken Sie bei den folgenden Aufgaben an **notwendige Integritätsbedingungen**.

- I. **(2 P)** Erstellen Sie eine neue Tabelle mit dem Namen „Angestellt“. Diese Tabelle soll Informationen enthalten, welcher Akrobat für welches Variete arbeitet. Zusätzlich soll das Gehalt gespeichert werden, dass für eine Anstellung vereinbart wurde. Allerdings ist das Gehalt nicht in jedem Fall bekannt.
  2. **(2 P)** Fügen Sie in die Tabelle „Angestellt“ die folgenden Einträge ein:
    - Die Akrobatin „Miss X“ mit Akrobaten-ID (aid) „42“ arbeitet für das Variete „Komödie Braunschweig“ mit einem Gehalt von „30000€“.
    - Der Akrobat „Mister Snake“ mit Akrobaten-ID (aid) „67“ arbeitet für das Variete „Starclub Varieté Kassel“.



## Aufgabe 6 - Trigger (10 Punkte):

Aufgabe: In dieser Aufgabe sollen zwei Trigger entwickelt werden. Dazu verwenden Sie bitte das folgende relationale Datenbankschema:

Mitarbeiter(mid, vorname, nachname, künstlername, gehalt)

Angestellt(mitarbeiter → Mitarbeiter, job)

LustigeNamen(name)

- I. **(5 P)** Beim Aktualisieren (Update) des Gehalts von Miterarbeiter\*innen, soll sichergestellt werden, dass das neue Gehalt maximal doppelt so hoch ist, wie vor der Aktualisierung. Falls ein größeres Gehalt gesetzt wurde, korrigieren Sie das neue Gehalt auf das doppelte des ursprünglichen (alten) Gehalts.

2. **(5 P)** Beim Einfügen neuer Mitarbeiter\*innen mit dem Job „Clown“ soll sichergestellt werden, dass diese einen lustigen Künstlernamen verwenden. Alle lustigen Namen sind in der Tabelle „LustigeNamen“ (siehe oben) gespeichert. Falls Sie keinen lustigen Künstlernamen verwenden, weisen Sie Ihm einen lustigen Namen ihrer Wahl und tragen Sie diesen Namen in die Tabelle „LustigeNamen“ ein.