



# Database Systems - Assignment

Prof. Dr. A. Voisard, M.-U. Karagülle  
v2

# A.03

Deadline: **Monday, May 19, 2025, 2 pm**

## Task 1: Relational Model I

(6 %)

- 1 EN: What is a key attribute? (1 P)  
DE: Was ist ein Schlüsselattribut?
- 2 EN: Give an example relation of degree/arity 4. (2 P)  
DE: Nennen Sie ein Beispiel für eine Relation vom Grad 4.
- 3 EN: Give an example of a non-recursive 1-to-N relationship. (1.5 P)  
DE: Geben Sie ein Beispiel für eine nicht-rekursive 1-zu-N Relation an.
- 4 EN: Give an example of a recursive 1-to-N relationship. (1.5 P)  
DE: Geben Sie ein Beispiel für eine rekursive 1-zu-N Relation an.

## Task 2: Relational Model II

(9 %)

- 1 EN: Create a relational model that corresponds to the Entity Relationship model given in Figure 1. (4 P)  
DE: Erstellen Sie ein relationales Modell, das zu dem in Abbildung 1 gegebenen Entity Relationship Modell korrespondiert.
- 2 EN: Create a relational model that corresponds to the Entity Relationship model given in Figure 2. (5 P)  
DE: Erstellen Sie ein relationales Modell, das zu dem in Abbildung 2 gegebenen Entity Relationship Modell korrespondiert.

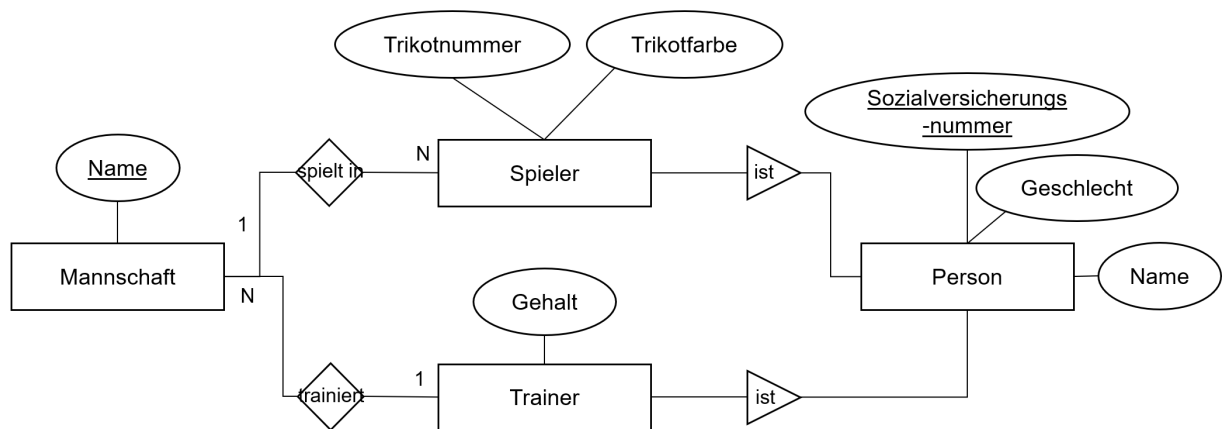


Figure 1: Entity Relationship model of a Soccer Team.

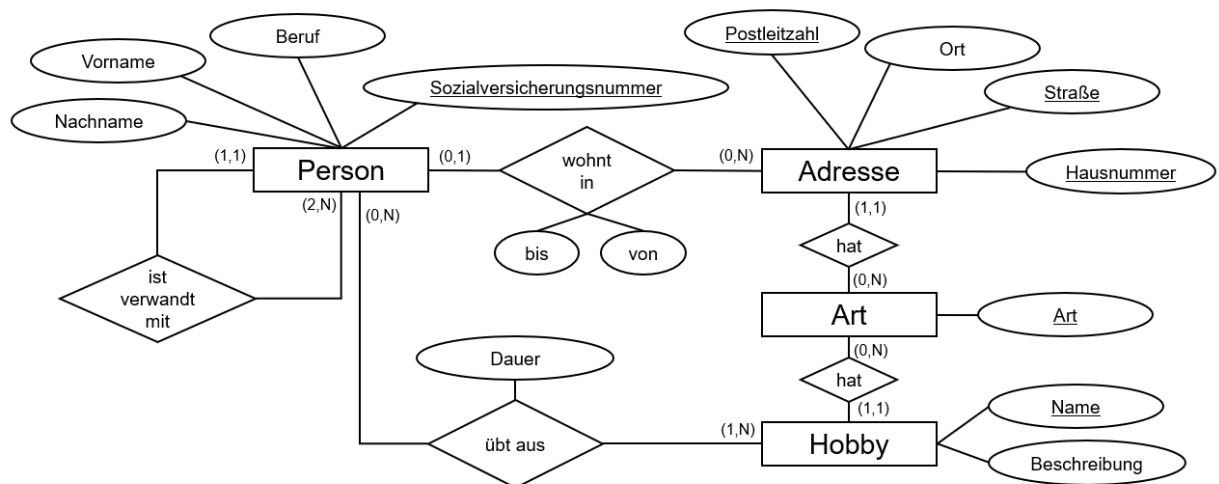


Figure 2: Entity Relationship model of a Person with Hobbies.

EN: Relational Schema for Tasks 3, 4, 5, 6, 7

**AIRLINE**(ID, Name)

**AIRPLANE**(ID, Name, Type, PassengerCapacity, Range)

**PASSENGER**(ID, FirstName, LastName, Age, Nationality, CreditCardNumber)

**CHARTER**(AirlineID, AirplaneID, FromDate, ToDate)

**FLIGHT**(AirlineID, PassengerID, Date)

**WEATHER**(Date, Temperature, PrecipitationAmount, SunshineDuration)

DE: Relationales Schema für die Aufgaben 3, 4, 5, 6, 7

**FLUGGESELLSCHAFT**(ID, Name)

**FLUGZEUG**(ID, Name, Typ, Passagierkapazität, Reichweite)

**PASSAGIER**(ID, Vorname, Nachname, Alter, Nationalität, Kreditkartennummer)

**CHARTER**(FluggesellschaftsID, FlugzeugID, VonDatum, BisDatum)

**FLUG**(FluggesellschaftsID, PassagierID, Datum)

**WETTER**(Datum, Temperatur, Niederschlagsmenge, Sonnenscheindauer)

### Task 3: Relational Algebra I

(12 %)

EN: Consider the given relational model on page 3. Express the queries below in the relational algebra.

DE: Betrachten Sie das auf Seite 3 angegebene relationale Modell. Drücken Sie die folgenden Abfragen in der relationalen Algebra aus.

- 1 EN: Give the first name of all passengers whose last name is "Johansen". (2 P)  
DE: Geben Sie die Vornamen aller Passagiere an, die mit Nachnamen "Johansen" heißen.
- 2 EN: Give the credit card number of all passengers who booked a flight with "Lufthansa" on "01.01.2020". (3 P)  
DE: Geben Sie die Kreditkartennummern aller Passagiere an, die am "01.01.2020" einen Flug mit der "Lufthansa" gebucht haben.
- 3 EN: Give the first and last name of all passengers who booked a flight in April 2022. (3 P)  
DE: Geben Sie die Vornamen und Nachnamen aller Passagiere an, die im April 2022 einen Flug gebucht haben.
- 4 EN: Give the name of all airlines that carried passengers on days when the temperature exceeded 30 degrees Celsius and the rainfall was less than 20 liters per hour and the sunshine lasted at least 8 hours. (4 P)  
*Note: Assume that temperature is stored in degrees Celsius, rainfall in liters per hour, and sunshine duration in hours.*  
DE: Geben Sie die Namen aller Fluggesellschaften an, die Passagiere an Tagen mit einer Temperatur mehr als 30 Grad Celsius und einer Regenmenge weniger als 20 Liter pro Stunde und einer Sonnenscheindauer von mindestens 8 Stunden befördert haben.

#### Task 4: Relational Algebra II

(8 %)

EN: Consider the given relational model on page 3. Express the queries below in the relational algebra.

DE: Betrachten Sie das auf Seite 3 angegebene relationale Modell. Drücken Sie die folgenden Abfragen in der relationalen Algebra aus.

- 1 EN: Give the ID of all passengers who have never flown (*Passenger*  $\approx$  *Customer*). (3 P)  
DE: Geben Sie alle Passagier-IDs an, die nie geflogen sind (*Passagier*  $\approx$  *Kunde*).
- 2 EN: Give the age of all passengers who have never flown with "Lufthansa" on days below 10 degrees Celsius. (5 P)  
DE: Geben Sie das Alter aller Passagiere an, die noch nie mit "Lufthansa" an Tagen unter 10 Grad Celsius geflogen sind.

#### Task 5: Relational Algebra

(15 %)

EN: Consider the given relational model on page 3. Which of the queries below can be expressed in relational algebra? In each case, either write "Cannot be expressed in relational algebra." or write the corresponding expression in relational algebra. (5 P each)

DE: Betrachten Sie das auf Seite 3 angegebene relationale Modell. Welche der unten angegebenen Abfragen lassen sich in relationaler Algebra ausdrücken? Geben Sie jeweils entweder "Kann nicht in relationaler Algebra ausgedrückt werden." oder den entsprechenden Ausdruck in relationaler Algebra an.

- 1 EN: Give the nationality of the passengers who flew the most.  
DE: Geben Sie die Nationalität der Passagiere an, die am meisten geflogen sind.
- 2 EN: Give the name of all aircraft that never flew in 2010.  
DE: Geben Sie den Namen aller Flugzeuge an, die nie im Jahr 2010 geflogen sind.
- 3 EN: Give the number of airlines that never had passengers older than 50 years.  
DE: Geben Sie die Anzahl der Fluggesellschaften an, die nie Passagiere älter als 50 Jahre hatten.

## Task 6: Structured Query Language – Basics (15 %)

EN: Consider the given relational model on page 3. Give the following queries in SQL.

DE: Betrachten Sie das auf Seite 3 angegebene relationale Modell. Geben Sie die folgenden Abfragen in SQL an.

- 1 EN: Give the names of all the airlines. (1 P)  
DE: Geben Sie die Namen aller Fluggesellschaften aus.
- 2 EN: Give the first and last names of all passengers who are younger than 30 years old. (2 P)  
DE: Geben Sie die Vornamen und Nachnamen aller Passagiere aus, die jünger als 30 Jahre alt sind.
- 3 EN: Give the first name and last name of all passengers who flew on days with more than 20 °C. (2 P)  
DE: Geben Sie den Vornamen und Nachnamen aller Passagiere aus, die an Tagen mit mehr als 20 °C geflogen sind.
- 4 EN: Give the number of all passengers who flew with “British Airways” in 2020. (2 P)  
DE: Geben Sie die Anzahl aller Passagiere aus, die 2020 mit “British Airways” geflogen sind.
- 5 EN: Give the names of all airlines that have “Airline” in their name (use LIKE). (2 P)  
DE: Geben Sie die Namen aller Fluggesellschaften aus, die “Airline” im Namen tragen.
- 6 EN: Give the names of all airlines that chartered at least one “Airbus A380” in 2020. (3 P)  
DE: Geben Sie die Namen aller Fluggesellschaften an, die 2020 mindestens einen Airbus A380 gechartert haben.
- 7 EN: Give the names of the top 5 airlines with the most passengers in 2020. (3 P)  
DE: Geben Sie die Namen der Top 5 Fluggesellschaften mit den höchsten Passagierzahlen 2020 an.

## Task 7: Structured Query Language – Joins & Nested Queries (15 %)

EN: Consider the given relational model on page 3. Provide the SQL statements below and, where requested, a brief description of the join type.

DE: Betrachten Sie das auf Seite 3 angegebene relationale Modell. Geben Sie die SQL-Anweisungen und ggf. eine kurze Beschreibung des Join-Typs an.

- 1 EN: First + last names of all employees using an Inner Join. (2.5 P)  
DE: Vor- und Nachnamen aller Mitarbeiter über einen Inner Join.
  - EN: Describe the characteristics and purpose of an Inner Join. (0.5 P)  
DE: Merkmale und Zweck eines Inner Join.
- 2 EN: Names of all departments with their managers' SSNs using a Left Join. (2.5 P)  
DE: Namen aller Abteilungen mit SSN der Manager per Left Join.

- ▶ EN: Describe the characteristics and purpose of a Left Join. (0.5 P)  
DE: Merkmale und Zweck eines Left Join.
- 3 EN: Names and genders of all dependents using a Right Join. (2.5 P)  
DE: Namen und Geschlecht aller Angehörigen per Right Join.
  - ▶ EN: Describe the characteristics and purpose of a Right Join. (0.5 P)  
DE: Merkmale und Zweck eines Right Join.
- 4 EN: First + last names of employees with their department names using a Full Join. (2.5 P)  
DE: Vor- und Nachnamen der Mitarbeiter mit Abteilungsnamen per Full Join.
  - ▶ EN: Describe the characteristics and purpose of a Full Join. (0.5 P)  
DE: Merkmale und Zweck eines Full Join.
- 5 EN: First + last names of all employees who work in at least one project with John Smith, using nested queries (no JOIN). (2.5 P)  
DE: Vor- und Nachnamen aller Mitarbeiter, die mindestens in einem Projekt mit John Smith arbeiten – verschachtelte Abfragen.
- 6 EN: Same as previous, but now with JOIN. (2.5 P)  
DE: Wie oben, aber mit Join-Operation.

### Task 8: Relational Algebra & SQL on COMPANY

(20 %)

COMPANY scheme:

EMPLOYEE(FName, LName, SSN, BDate, Address, Salary, BossSSN, NumDept)

DEPENDENT(Name, Gender, BDate, Relation, ESSN)

DEPARTMENT(DName, DNumber, MGRSSN, MGRStartDate)

DEPTLOCATION(DNumber, Location)

PROJECT(PName, PNumber, Location, DNumber)

WORKSON(ESSN, PNO, Hours)

EN: Consider the given relational model on page 3. Express each of the following in relational algebra **and** SQL.

DE: Betrachten Sie das auf Seite 3 angegebene relationale Modell. Drücken Sie jede der folgenden Abfragen in der relationalen Algebra **und** SQL aus.

- 1 EN: Give the department location and date of birth of all employees older than 60 years. (10 P)  
DE: Standort der Abteilung und Geburtsdatum aller Mitarbeiter > 60 J.
- 2 EN: Give the salary of all employees who work on all projects hosted by the “research” department. (10 P)  
DE: Gehälter aller Mitarbeiter, die an allen Projekten der Abteilung „Forschung“ arbeiten.