Informatik 10: Datenbanken (Teil 1)

1 Wdh: Klassen und Objekte

_____ repräsentieren **Gegenstände** in einem Computerprogramm.

_____ sind der **Bauplan**, der festlegt, welche **Eigenschaften** (

_____) und **Fähigkeiten** (_____) einer bestimmten

Objektart gespeichert werden sollen. Man stellt sie dar mit:

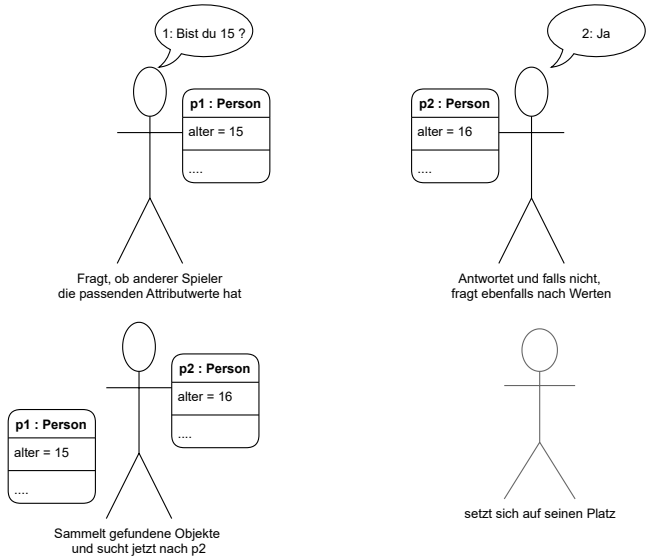
Klassenkarte

Objektkarte

ℹ Generell kann man Objektkarten mit oder ohne Methoden zeichnen, solange man es insgesamt einheitlich macht. Wir zeichnen sie daher immer ohne Methoden.

Objektkarten Memory

- Erstelle auf einem Blatt eine Objektkarte der Klasse Person zu dir selbst. → **3x falten**
- Gib deine Objektkarte bei der Lehrkraft ab. → Objektkarten werden gemischt.
- Ziehe eine Objektkarte und versuche, das zugehörige Objekt zu finden.
  - Frage deine:n Gegenüber dafür, ob die Attributwerte auf deiner gezogenen Karte auf sie/ihn zutreffen.
  - Ihr dürft euch nicht gegenseitig die Objektkarten zeigen!
  - Wer gefunden wurde, gibt seine aktuelle Objektkarte weiter und setzt sich.
  - Der/Die Finder:in sammelt alle gefundenen Objekte.



Wdh: Von der Klasse zur Tabelle

- Zeichnet zu zweit eine Tabelle, in der man alle Objekte der Klasse Person sammeln kann.
- Tragt eure beiden Objekte (vom Objektkarten-Memory) in die Tabelle ein.
- Ordnet die folgenden Begriffe den Teilen der Tabelle zu.
  Achtung: Nicht alle Begriffe passen und manches hat mehrere Begriffe!
  Datensatz Tabelle Zelle Klasse Objekt Parameter Attribut Spalte Feld Methode Board Zeile Datentyp Attributwert

2 Wdh: Aufbau von (relationalen) Datenbanken

Datenbanken speichern Datensätze in _____. Die _____ repräsentieren die **Attribute** (Synonym: Feld) und bilden zusammen eine **Klasse**. Die _____ **(=Zeilen)** entsprechen **Objekten** und in den Spalten stehen die Attributwerte. Jede Tabelle hat einen _____ **(oft auch „ID")**, der Datensätze eindeutig identifiziert. Oft werden die Datensätze hiermit einfach durchnummeriert. Im Tabellenschema wird er unterstrichen und im Klassendiagramm immer als erstes Attribut aufgelistet.
Der Aufbau einer Tabelle kann mit _____ oder _____ dargestellt werden. Dessen Aufbau ist:

TABELLENNAME(Datentyp Primärschlüssel , Datentyp Spalte1, Datentyp Spalte2, …)

Zum Beispiel:

3 SQL Spickzettel

Vorlage

Folgender SQL-Spickzettel enthält alle SQL-Grundlagen der 9. Klasse. Ihr dürft (sollt!) ihn bei allen SQL-Aufgaben benutzen. Über das Vorlagensymbol oben könnt ihr den Spickzettel als eigenes PDF öffnen.

ℹ Übrigens: **SQL** ist die Abkürzung für **S**tructured **Q**uery **L**anguage, was auf Deutsch etwa Strukturierte Abfrage Sprache heißt.

Inf 9 Grundlagen	**Spickzettel SQL**

```
SELECT   Spaltenliste   – DISTINCT vermeidet Duplikate.
                        – Aggregatfunktionen (COUNT, SUM, MAX, MIN, AVG) für Berechnungen
                        – SELECT * für "alle Spalten"
                        – AS Aliasname
FROM     Tabelle
WHERE    Bedingung      – Wird meist mit Vergleichen (<, <=, =, <>, ...) formuliert.
                        – Verknüpfung von mehreren Vergleichen mit logischen Funktionen (AND, OR, NOT)
GROUP BY Spaltenliste
HAVING   Bedingung
ORDER BY Spaltenliste   – ASC für aufsteigend (Standard)
                        – DESC für absteigend
```

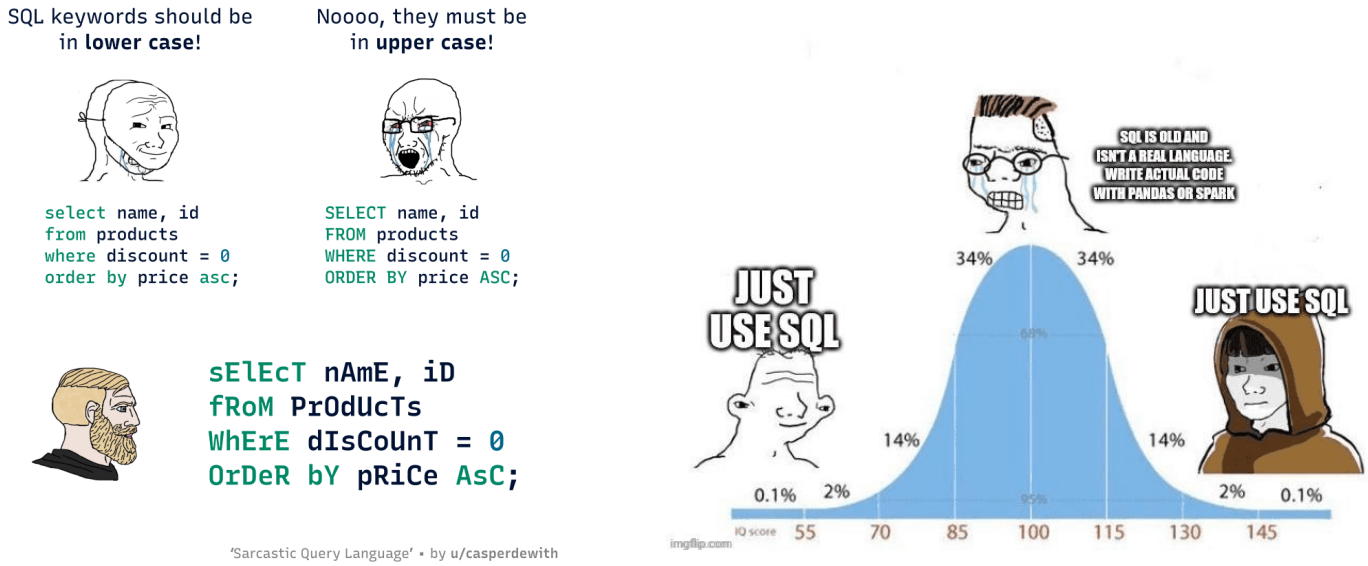
Im Detail gilt:

Grundlegende SQL-Abfrage	
SELECT	Es muss mindestens ein Spaltenname angegeben werden. Die entsprechende(n) Spalte(n) sind dann Teil der Ergebnistabelle. SELECT * bewirkt, dass alle Spalten angezeigt werden.
DISTINCT	Duplikate von Datensätzen werden nicht angezeigt.
AS	Eine Spalte in der Ergebnistabelle kann anders benannt werden als in der Ausgangstabelle. Dies ist vor allem bei der Verwendung von Aggregatfunktionen hilfreich.
FROM	Hier muss angegeben werden, aus welcher Tabelle die Informationen für die Abfrage genommen werden sollen.
ORDER BY	Die Ergebnistabelle wird nach der oder den angegebenen Spalten sortiert. Standardmäßig wird aufsteigend sortiert. Mit dem Zusatz DESC bzw. ASC wird absteigend bzw. aufsteigend sortiert.
Beispiele	SELECT DISTINCT kontinent AS "enthaltene Kontinente" FROM Land SELECT name, flaeche, hauptstadt FROM LAND ORDER BY flaeche DESC

Auswahl von Datensätzen über Bedingungen	
WHERE	In der Ergebnistabelle werden nur die Datensätze (Zeilen) angezeigt, welche die angegebene Bedingung erfüllen. Eine Bedingung wird mit einem Vergleich formuliert. Neben den typischen Vergleichsoperatoren wie <, <=, =, <>, usw. sind insbesondere auch IS NULL und LIKE wichtig. Mehrere Vergleiche können durch die logischen Funktionen AND, OR und NOT verknüpft werden. Ggf. müssen die einzelnen Ausdrücke dabei sinnvoll geklammert werden Beispiel WHERE jahr > 2015 AND laufzeit <= 90 AND NOT fsk = 18
LIKE	Kann in einer Bedingung zur Mustererkennung von Einträgen verwendet werden. Folgende zwei Platzhalter (wildcards) werden häufig eingesetzt: • % steht für beliebig viele Zeichen, auch keines (* bei MS Access) • _ für genau ein beliebiges Zeichen (? bei MS Access) Beispiele: • WHERE titel LIKE "You%" – findet alle Titel die mit "You" beginnen Groß-/Kleinschreibung wird nicht berücksichtigt • WHERE titel LIKE "%love%" – findet alle Titel die "love" enthalten • WHERE titel LIKE "L___" – findet alle Titel die mit L beginnen und genau 4 Zeichen lang sind
NULL	Bedeutet, dass kein Wert in einer Zelle eingetragen ist.
IS NULL	Überprüft (in einer Bedingung), ob kein Wert in einer Zelle eingetragen ist.

Aggregatfunktionen	
AVG	Berechnet den Durchschnitt aller Werte einer Spalte.
COUNT	Gibt die Anzahl der Einträge einer Spalte aus.
MAX bzw. MIN	Gibt das Maximum bzw. Minimum aller Werte einer Spalte aus.
SUM	Berechnet die Summe aller Werte einer Spalte.
Beispiel	SELECT COUNT(*) AS "Anzahl afrikanischer Länder " FROM Land WHERE kontinent = "Afrika"

Gruppierung	
GROUP BY	Datensätze mit demselben Wert in der angegeben Spalte werden gruppiert. Gruppierungen sind nur in Kombination mit Aggregatfunktionen sinnvoll.
HAVING	An gruppierte Datensätze werden Bedingungen mit HAVING formuliert.
Beispiel	SELECT fsk, MIN(laufzeit) FROM Film WHERE genre1="Filmkomödie" OR genre2="Filmkomödie" GROUP BY fsk HAVING fsk <16



ℹ SQL Schlüsselwörter wie SELECT, WHERE etc. sind nicht case-sensitive. Groß-/Kleinschreibung ist also egal.

Übung: SQL Island

sql-island.informatik.uni-kl.de/

1. Was sind die Primärschlüssel der Tabellen, die die einzelnen Objekte eindeutig identifizieren?
   → Notiert das vollständige Tabellenschema der Datenbank von SQL Island (mit Datentypen und Markierung der Primärschlüssel)
   ℹ Den Datentyp Character gibt es in den meisten Datenbanksystemen nicht. Wir verwenden daher immer String (=Text).

2. Stellt die Tabellen der Datenbank mit Klassenkarten dar.

Für Schnelle: Spielt SQL Island, der SQL-Spickzettel hilft euch dabei.

SQL Puzzle

In dieser Aufgabe geht es immer um die Tabelle **land**, deren erste Datensätze du hier siehst:

id	name	einwohner	flaeche	hauptstadt
1	Deutschland	83.24	358	Berlin
2	Frankreich	67.39	544	Paris
3	Brasilien	212.60	8516	Rio de Janeiro
...	...	...	...	...

Welche SQL-Abfrage (rechte Seite) führt zu welcher Ergebnistabelle (linke Seite)? Ordne richtig zu!

1) Zeige alle Spalten der Tabelle land.

2) Zeige die Spalten name und hauptstadt der Tabelle land.

3) Zeige die durchschnittliche Einwohnerzahl aller Länder.

4) Zeige die Namen aller Länder in alphabetisch absteigender Reihenfolge.

5) Zeige die Hauptstädte der Länder, deren Einwohnerzahl größer als 50 Mio ist.

6) Zeige die Anzahl aller Länder, deren Name mit 'land' endet.

7) Zeige die Namen aller Länder, deren Fläche zwischen 100 und 999 Tausend km² liegt.

8) Zeige die Namen der Länder, die mit 'D' beginnen oder mit 'd' aufhören.

9) Zeige die Namen der drei Länder mit der größten Einwohnerzahl.

i)
```
SELECT name
FROM land
ORDER BY name DESC;
```

ii)
```
SELECT name
FROM land
WHERE name LIKE 'D%'
OR name LIKE '%d';
```

iii)
```
SELECT COUNT(*)
FROM land
WHERE name LIKE '%land';
```

iv)
```
SELECT *
FROM land;
```

v)
```
SELECT name
FROM land
WHERE flaeche >= 100
AND flaeche <= 999;
```

vi)
```
SELECT name, einwohner
FROM land
ORDER BY einwohner DESC
LIMIT 3;
```

vii)
```
SELECT AVG(einwohner)
FROM land;
```

viii)
```
SELECT name, hauptstadt
FROM land;
```

ix)
```
SELECT hauptstadt
FROM land
WHERE einwohner > 50;
```

Wdh: SQL Basics

Bearbeite die Aufgabe **Wdh - SQL Basics** auf `artemis.tum.de`. Artemis gibt dir immer, wenn du auf Submit drückst, die ersten Zeilen der Ergebnistabelle und ob deine SQL-Abfrage (bzw. welche Teile von ihr) richtig sind, aus.
Wenn du eine Abfrage richtig hast, notiere sie unten im Skript.
Falls du bei Gruppierung und Aggregatfunktionen Schwierigkeiten hast, hilft dir dieses **Video (bitte Kopfhörer verwenden!)**: `bycs.link/simpleclub-group-sort-aggregat`

1) Vervollständige die SQL-Abfrage so, dass sie ID, Name, Art und URL aller Freibäder ausgibt.

2) Schreibe eine SQL-Abfrage, die ausgibt, wie viele Gemeinden es im Regierungsbezirk
Oberbayern
gibt.

3) Schreibe eine SQL-Abfrage, die Name, Straße und URL (also die Internetadresse) alle Zoos in der Gemeinde mit Schluessel
09162000
ausgibt.

4) Schreibe eine SQL-Abfrage, die die Summe aller weiblichen Einwohnerinnen und die Summe aller männlichen Einwohner gruppiert nach Regierungsbezirk und den Namen des jeweiligen Regierungsbezirks ausgibt.

5) Schreibe eine SQL-Abfrage, die die durchschnittliche Fläche der Gemeinde eines Kreises (=Landkreis) und den Namen und Regierungsbezirk des jeweiligen Landkreises anzeigt. Sortiere die Ausgabe nach Name des Landkreises.
ℹ Achtung: Du kannst bei der Verwendung von Gruppierung nur Spalten, nach denen gruppiert wird, und solche, die mit Aggregatfunktionen zusammengefasst werden, anzeigen! Überlege, wie du dieses Problem hier lösen kannst.

6) Schreibe eine SQL-Abfrage, die die Namen und Einwohnerzahlen aller Gemeinde, die mehr als 100.000 männliche und mehr als 100.000 weibliche Einwohner:innen haben, ausgibt.

7) Schreibe eine SQL-Abfrage, die die Namen und Einwohnerzahlen aller Gemeinde, die mehr als 75.000 männliche oder mehr als 75.000 weibliche Einwohner:innen haben, ausgibt.

8) Schreibe eine SQL-Abfrage, die Name, Landkreis, Fläche und die Einwohnerzahlen aller Gemeinden ausgibt, die jeweils mehr als 50.000 männliche und weibliche Einwohner:innen oder eine Fläche größer als 100 km² hat.

9) Schreibe eine SQL-Abfrage, die die durchschnittlichen männlichen und weiblichen Einwohnerzahlen aller Gemeinde mit mehr als 100 km² Fläche pro Landkreis und den Namen des jeweiligen Landkreises ausgibt.

10) Schreibe eine SQL-Abfrage, die die Anzahl von Wanderwegen, die zu einer Gemeinde führen in einer Spalte Anzahl und den jeweiligen Gemeindeschlüssel absteigend nach Anzahl sortiert, ausgibt.

Tabellenbeziehungen

1. Visualisiere (mit Bleistift), wer Häuptling in welchem Dorf ist.
2. Überlege, wie du allgemein für diese zwei Tabellen darstellen kannst, wie sie (und ihre Spalten) miteinander in Beziehung stehen.

SELECT * FROM dorf

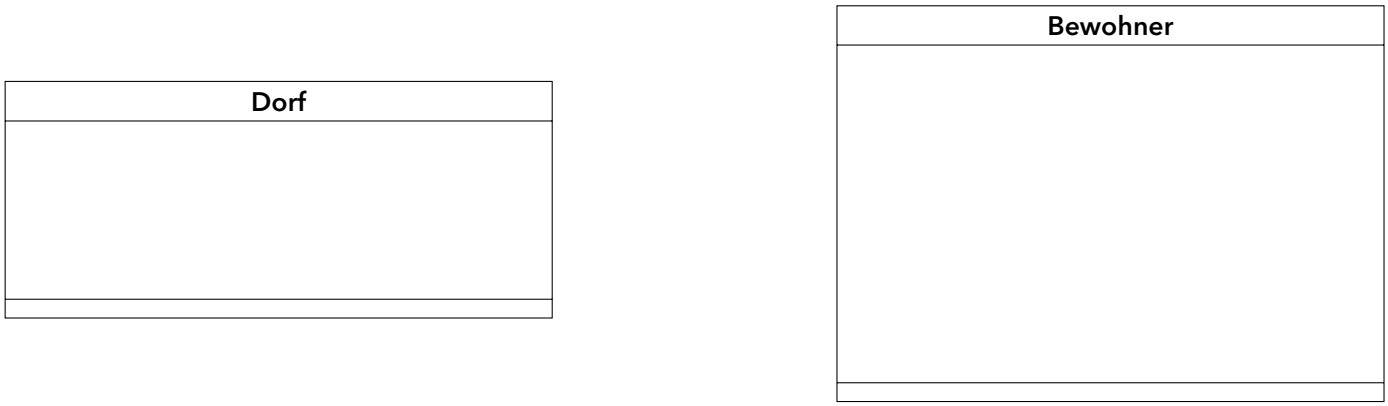
dorfnr	name	haeuptling
1	Affenstadt	1
2	Gurkendorf	6
3	Zwiebelhausen	7

SELECT * FROM Bewohner

bewohnernr	name	dorfnr	geschlecht	beruf	gold	status
1	Paul Backmann	1	m	Baecker	850	friedlich
2	Ernst Peng	3	m	Waffenschmied	280	friedlich
3	Rita Ochse	1	w	Baecker	350	friedlich
4	Carl Ochse	1	m	Kaufmann	250	friedlich
5	Dirty Dieter	3	m	Schmied	650	boese
6	Gerd Schlachter	2	m	Metzger	4850	boese
7	Peter Schlachter	3	m	Metzger	3250	boese
8	Arthur Schneiderpaule	2	m	Pilot	490	gefangen

Tabellenbeziehung im Klassendiagramm

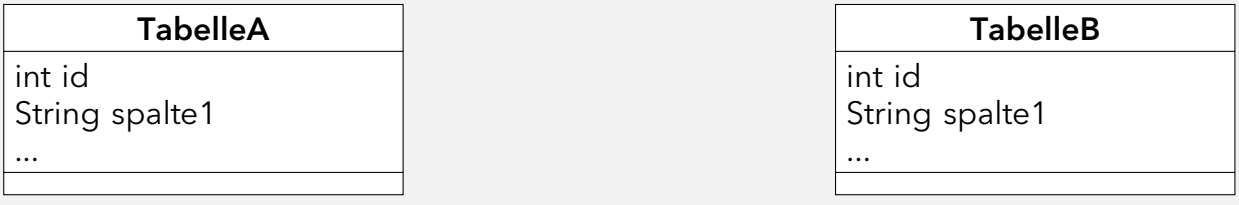
1. Ergänze das Klassendiagramm entsprechend den beiden Tabellen oben.
2. Wie kann man die Beziehungen zwischen den beiden Tabellen im Klassendiagramm darstellen?
   Tipp: Unsere Überlegungen von oben helfen dabei.



4 Tabellenbeziehungen: Fremdschlüssel

Wenn Datensätze mittels Primärschlüssel in einer anderen Tabelle verwendet werden, spricht man dort von einem Fremdschlüssel. Im **Tabellenschema** werden die _____ durch **überstreichen** (manchmal auch _____) markiert. Ein Beispiel in SQL-Island ist der Häuptling eines Dorfes, der in der Tabelle Dorf mittels bewohnernr eingetragen wird. Die **bewohnernr** ist hierbei _____ in der **Tabelle Bewohner** und _____ in der **Tabelle Dorf** (heißt hier aber **haeuptling**).

5 Tabellenbeziehungen im Klassendiagramm



6 Kardinalitäten

Die Kardinalität beschreibt, wie viele Objekte auf jeder Seite einer Beziehung stehen können.

Es gibt folgende Arten:

- **1:1**, z.B. _____ Häuptling pro Dorf, der auch nur in einem Dorf Häuptling ist.
- **1:n**, z.B. jeder Bewohner wohnt in einem Dorf, das aber _____ Bewohner hat.
- **m:n**, z.B. _____ Lehrer pro Schulklasse + _____ Schulklassen pro Lehrer (in Datenbanken nicht direkt umsetzbar, dazu später mehr).

Klassendiagramm Flugverspätung

Bearbeite diese Aufgabe auf `artemis.tum.de`.
Erstelle ein Klassendiagramm für die Datenbank unter `dbiu.de/flugverspaetungen/` .
Damit du weniger schreiben musst, kannst du die **letzten 6** Spalten der **Tabelle Flug** durch **... ersetzen**.
Achte auf korrektes Format, Datentypen und Kardinalitäten. Zeichne das Diagramm anschließend unten auf:

SQL: Tabellen verbinden

Wir kennen jetzt Tabellen, die miteinander über Fremd- und Primärschlüssel in Beziehung stehen. Nun möchten wir aus diesen Tabellen auch zusammengehörende Datensätze abfragen.
Öffne dafür `www.dbiu.de/flugverspaetungen` und führe folgende SQL-Abfrage aus:

```
SELECT *
FROM Fluggesellschaft, Flug
```

Was beobachtest du? Werden nur zusammengehörende Datensätze angezeigt? Falls nicht, nach welchem Muster werden die beiden Tabellen miteinander kombiniert?

7 Kreuzprodukt / Join

Möchte man Daten aus zwei Tabellen mit Beziehung zueinander abfragen, gibt man beide Tabellen **mit Komma getrennt nach FROM** an.

Die SQL-Abfrage bildet dann das _____ der Tabellen. Die Ergebnistabelle enthält _____ von Datensätzen beider Tabellen **(Merkregel:** _____ **)**.

Um nur zusammengehörige Datensätze (also solche, die miteinenader in Beziehung stehen, z.B. eine Bewohner mit seinem Dorf) auszuwählen, ergänzt man als **Selektion** eine **Gleichheitsbedingung** zwischen Fremd- und zugehörigem _____ . Dann spricht man von einem _____ .

Zum Beispiel kann man in SQL-Island die Daten aller Dörfer und ihrer zugehörigen Häuptlinge so ausgeben:

```
SELECT *
FROM Dorf, Bewohner
WHERE Dorf.haeuptling = Bewohner.bewohnernr
```

8 Join Beispiel

Lehrkraft

id	kuerzel	schule
1	Her	MTG
2	Ext	Dante

```
SELECT *
FROM Lehrkraft, Schule
WHERE Lehrkraft.schule = Schule.id
```

Schule

id	ort
MTG	Haidh.
Dante	Sendl.

Ergebnistabelle des Kreuzprodukts:

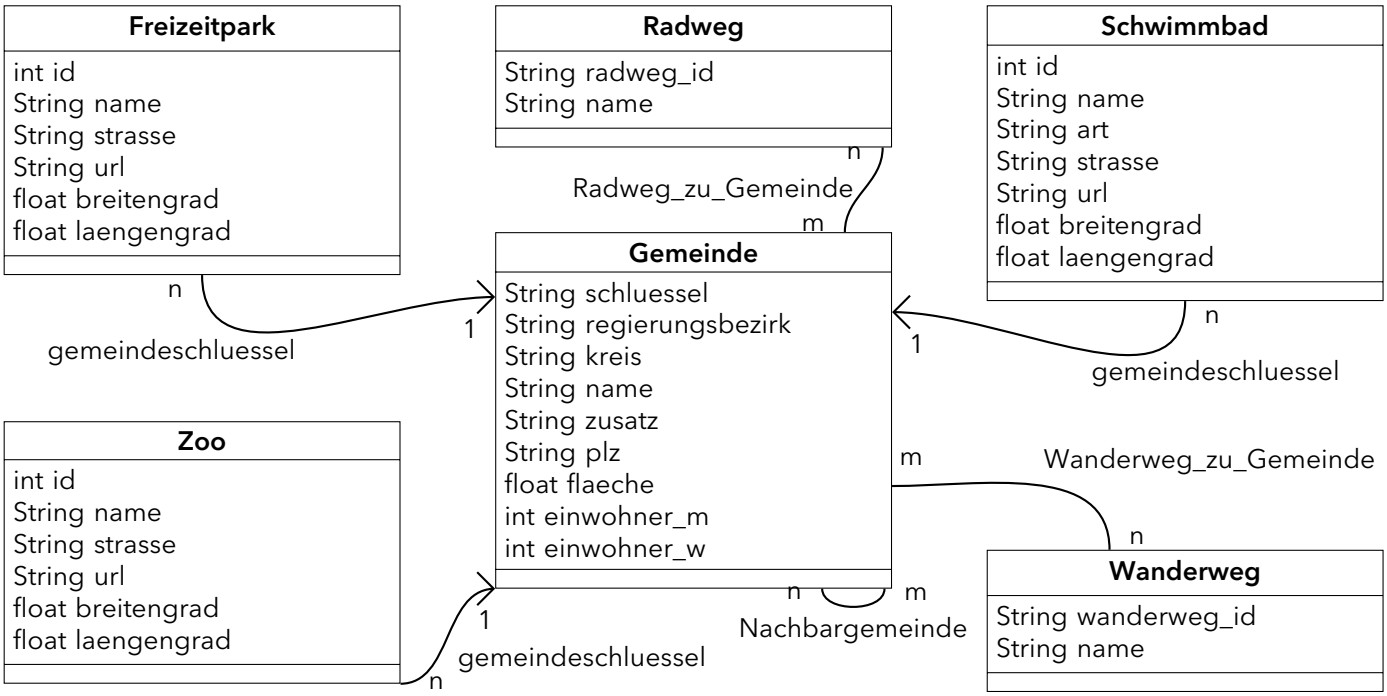
id	kuerzel	schule	id	ort
1	Her	MTG	MTG	Haidh.
2	Ext	Dante	MTG	Haidh.
1	Her	MTG	Dante	Sendl.
2	Ext	Dante	Dante	Sendl.

Ergebnistabelle des Joins

id	kuerzel	schule	id	ort
1	Her	MTG	MTG	Haidh.
2	Ext	Dante	Dante	Sendl.

SQL mit Kreuzprodukt und Join

Bearbeite diese Aufgabe auf `artemis.tum.de`. Du bekommst eine automatische Rückmeldung, ob deine Abgabe korrekt ist. Alle Aufgaben beziehen sich auf die Datenbank mit untem stehendem Klassendiagramm. Eine Online-Version gibt es unter `www.dbiu.de/bayern/`, dort ist auch das Tabellenschema zu finden.
Gib immer genau die geforderten Daten aus und nicht mehr. Sortiere nicht, wenn du nicht dazu aufgefordert wirst.
Notiere unten anschließend deine korrekten SQL-Abfragen unten.



Verändere die SQL-Abfrage so, dass die Namen und Internetadressen (=url) aller Zoos und der Name und Regierungsbezirk der jeweiligen Gemeinde ausgegeben wird:

SELECT Zoo.name, Gemeinde.name _____

FROM Zoo, Gemeinde

_____

Verändere die SQL-Abfrage so, dass die Namen und Straßen aller Freizeitparks und die Namen der jeweils zugehörigen Gemeinde ausgegeben wird.

SELECT Freizeitpark.name, Gemeinde.name _____

FROM Freizeitpark, Gemeinde

_____

Schreibe eine SQL-Abfrage, die Namen und Art aller Schwimmbäder und den Namen und alle Einwohnerzahlen der zugehörigen Gemeinden ausgibt.

Schreibe eine SQL-Abfrage, die die Anzahl an Schwimmbädern in Gemeinden mit **mehr** als 1000 weiblichen Einwohnerinnen ausgibt.
Tipp: Hier brauchst du mehrere verknüpfte Bedingungen

Schreibe eine SQL-Abfrage, die die Namen aller Gemeinde in Oberbayern oder Niederbayern, zu denen ein Wanderweg führt, ausgibt. Dopplungen dürfen auftreten und sollte nicht entfernt werden!
Tipp: Hier brauchst du wieder mehrere verknüpfte Bedingungen. Überlege bei der Verknüpfung von Bedingungen, ob du Klammern setzen musst!

Schreibe eine SQL-Abfrage, die aus den Tabellen Gemeinde und Wanderweg_zu_Gemeinde die Anzahl der Wanderwege, die zu Gemeinden mit mehr als 500 000 männlichen Einwohnern führen, ausgibt.

Schreibe eine SQL-Abfrage, die eine Liste mit den Namen aller Gemeinden, die ein 'Freibad' haben, und die Namen der jeweiligen Freibäder ausgibt.

Schreibe eine SQL-Abfrage, die die Anzahl an Radwegen, die an Gemeinden im PLZ-Bereich **größer** als 96400 angrenzen, ausgibt.

Schreibe eine SQL-Abfrage, die die Namen aller Zoos in einer Gemeinde namens ‘Erlangen’ ausgibt.

Schreibe eine SQL-Abfrage, die die IDs aller Radwege, die zu Gemeinden in Oberfranken oder Unterfranken führen, ausgibt. Dopplungen sollen nicht entfernt werden.