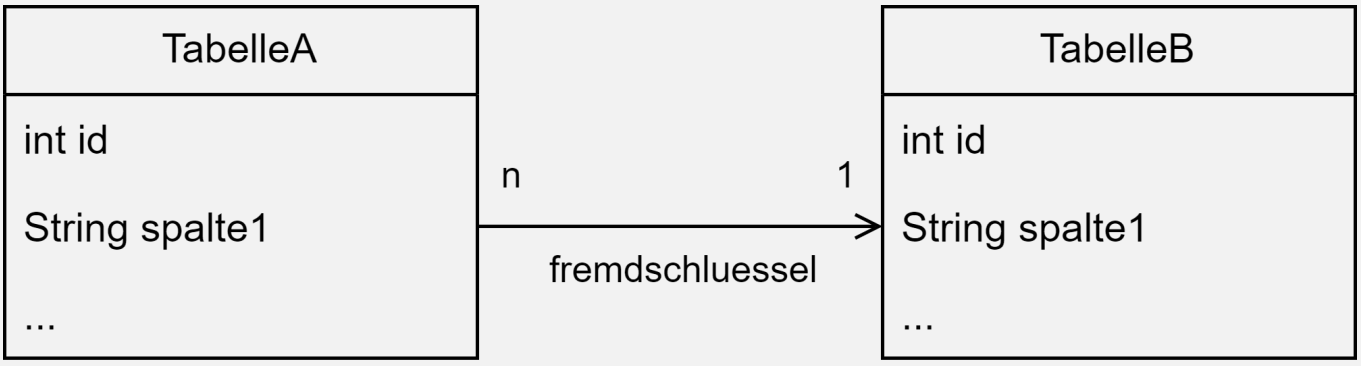
1 Tabellenbeziehungen: Fremdschlüssel

Wenn Datensätze mittels Primärschlüssel in einer anderen Tabelle verwendet werden, spricht man dort von einem Fremdschlüssel. Im Tabellenschema werden die **Fremdschlüssel** durch ( ) (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**).

2 Tabellenbeziehungen im Klassendiagramm



3 Kardinalitäten

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

Es gibt folgende Arten:

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

4 Kreuzprodukt / Join

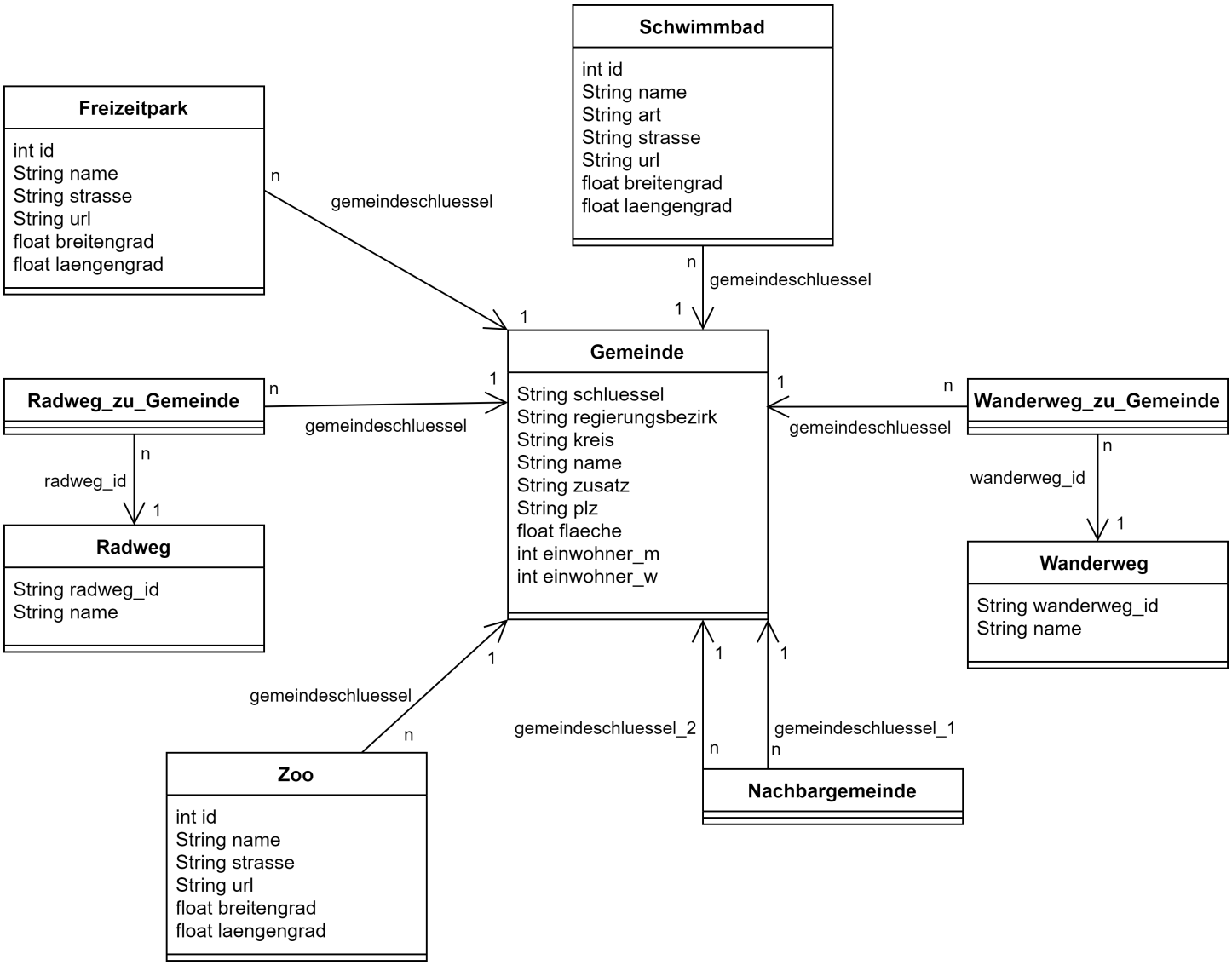
Möchte man Daten aus zwei Tabellen mit Beziehung zueinander abfragen, gibt man beide Tabellen **mit Komma getrennt nach FROM** an.

Die SQL-Abfrage bildet dann das Kreuzprodukt der Tabellen. Die Ergebnistabelle enthält alle Kombinationen von Datensätzen beider Tabellen (Merkregel: **Jeder mit Jedem**).

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 Primärschlüssel. Dann spricht man von einem Join.

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
```



Aufgaben

Alle Aufgaben beziehen sich auf die Datenbank oben. Eine Online-Version gibt es unter www.dbiu.de/bayern/.
Gib immer genau die geforderten Daten aus und nicht mehr. Sortiere nicht, wenn du nicht dazu aufgefordert wirst.

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    ,Gemeinde.regierungsbezirk, Zoo.url
 FROM Zoo, Gemeinde

WHERE Zoo.gemeindeschluessel = Gemeinde.schluessel
```

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

```
SELECT Freizeitpark.name, Gemeinde.name    , Freizeitpark.strasse
 FROM Freizeitpark, Gemeinde

WHERE Gemeinde.schluessel = Freizeitpark.gemeindeschluessel
```

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

```
SELECT Schwimmbad.name, Schwimmbad.art,
Gemeinde.name, Gemeinde.einwohner_m, Gemeinde.einwohner_w
FROM Schwimmbad, Gemeinde
WHERE Gemeinde.schluessel = Schwimmbad.gemeindeschluessel
```

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

```
SELECT COUNT(*)
FROM Schwimmbad, Gemeinde
WHERE Gemeinde.schluessel = Schwimmbad.gemeindeschluessel
AND Gemeinde.einwohner_w > 1000
```

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!

```
SELECT Gemeinde.name
FROM Gemeinde,Wanderweg_zu_Gemeinde
WHERE Gemeinde.schluessel = Wanderweg_zu_Gemeinde.gemeindeschluessel
AND (Gemeinde.regierungsbezirk='Oberbayern'
OR Gemeinde.regierungsbezirk='Niederbayern')
```

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.

```
SELECT COUNT(*)
FROM Gemeinde, Wanderweg_zu_Gemeinde
WHERE Gemeinde.schluessel = Wanderweg_zu_Gemeinde.gemeindeschluessel
AND einwohner_m > 500000
```

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

```
SELECT Gemeinde.name, Schwimmbad.name
FROM Gemeinde, Schwimmbad
WHERE Gemeinde.schluessel=Schwimmbad.gemeindeschluessel
AND Schwimmbad.art=Freibad
```

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

```
SELECT COUNT(*)
FROM Gemeinde, Radweg_zu_Gemeinde
WHERE Gemeinde.schluessel=Radweg_zu_Gemeinde.gemeindeschluessel
AND Gemeinde.plz > 96400
```

Schreibe eine SQL-Abfrage, die die Namen aller Zoos in einer Gemeinde namens Ërlangenäusgibt.

```
SELECT Zoo.name
FROM Zoo,Gemeinde
WHERE Zoo.gemeindeschluessel = Gemeinde.schluessel
AND Gemeinde.name=Ërlangen
```

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

```
SELECT Radweg_zu_Gemeinde.radweg_id
FROM Radweg_zu_Gemeinde, Gemeinde
WHERE Gemeinde.schluessel = Radweg_zu_Gemeinde.gemeindeschluessel
AND (Gemeinde.regierungsbezirk = Öberfranken"
OR Gemeinde.regierungsbezirk=Ünterfranken")
```

Datenbank

Gegen ist eine Datenbank mit folgenden Tabellenschemata:

Freizeitpark(id:INT, name:STRING, gemeindeschluessel:STRING, strasse:STRING, url:STRING, breitengrad:FLOAT, laengengrad:FLOAT)

Gemeinde(schluessel:STRING, regierungsbezirk:STRING, kreis:STRING, name:STRING, zusatz:STRING, plz:STRING, flaeche:FLOAT, einwohner_m:INT, einwohner_w:INT)

Nachbargemeinde(gemeindeschluessel_1:STRING, gemeindeschluessel_2:STRING)

Radweg(name:STRING, radweg_id:STRING)

Radweg_zu_Gemeinde(radweg_id:STRING, gemeindeschluessel:STRING)

Schwimmbad(id:INT, name:STRING, art:STRING, gemeindeschluessel:STRING, strasse:STRING, url:STRING, breitengrad:FLOAT, laengengrad:FLOAT)

Wanderweg(name:STRING, wanderweg_id:STRING)

Wanderweg_zu_Gemeinde(wanderweg_id:STRING, gemeindeschluessel:STRING)

Zoo(id:INT, name:STRING, gemeindeschluessel:STRING, strasse:STRING, url:STRING, breitengrad:FLOAT, laengengrad:FLOAT)

Aufgabe 1

Schreibe eine SQL-Abfrage, die die Namen aller Zoos in einer Gemeinde namens Ërlangenäusgibt.

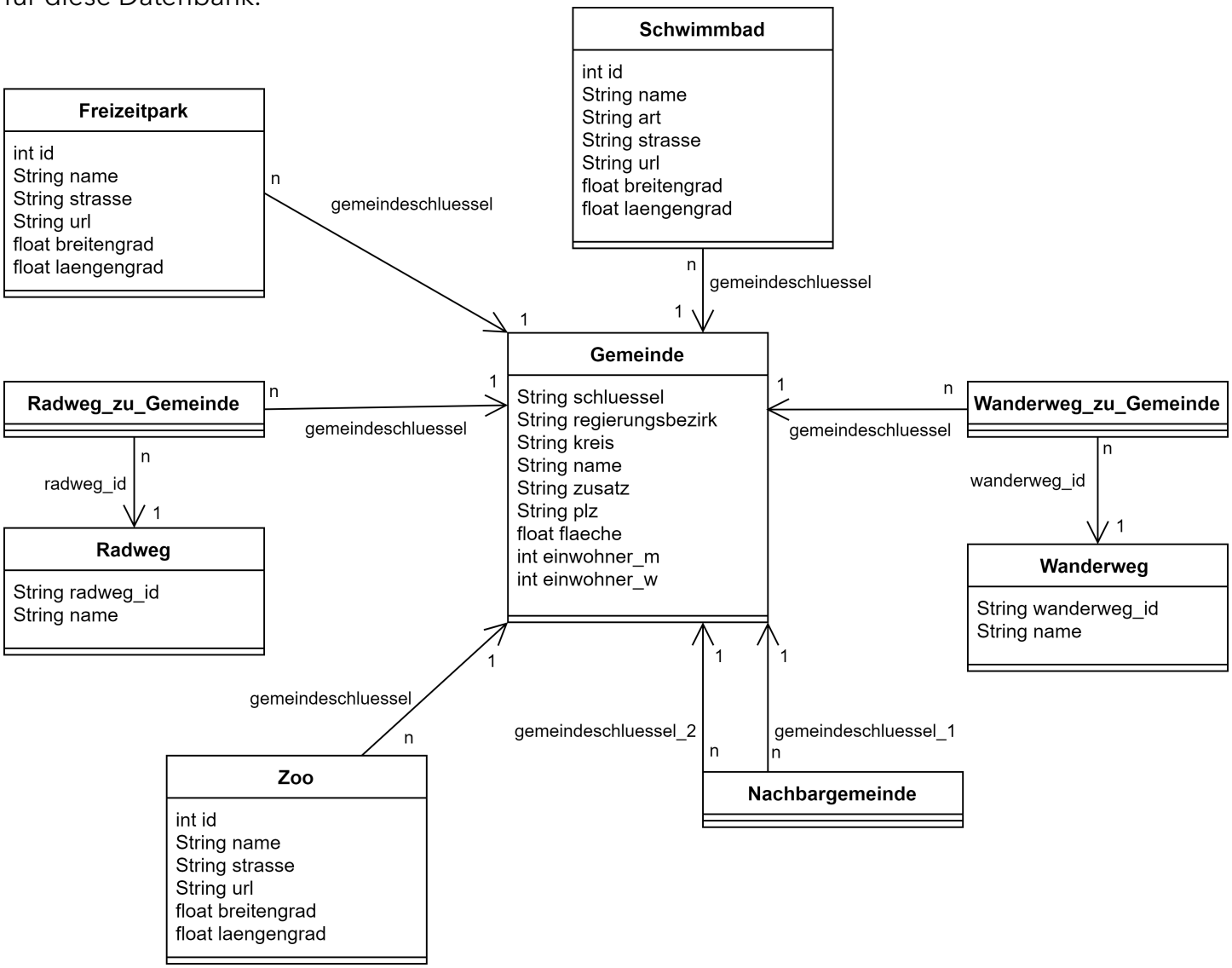
```
SELECT Zoo.name
FROM Zoo,Gemeinde
WHERE Zoo.gemeindeschluessel = Gemeinde.schluessel
AND Gemeinde.name=Ërlangen
```

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

```
SELECT COUNT(*)
FROM Gemeinde, Radweg_zu_Gemeinde
WHERE Gemeinde.schluessel=Radweg_zu_Gemeinde.gemeindeschluessel
AND Gemeinde.plz > 96400
```

Aufgabe 2

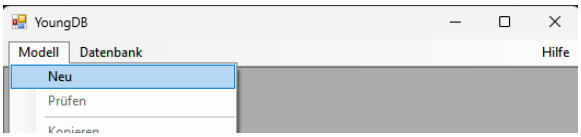
Zeichne das vollständige (Datentypen, Beziehungen, Kardinalitäten, alle Klassen) Klassendiagramm für diese Datenbank.



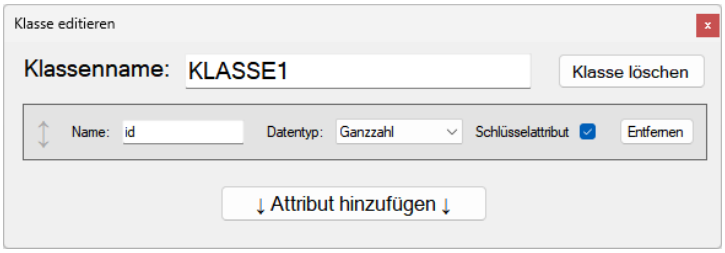
YoungDB

1. **Kopiere** aus dem Vorlagenordner des Ressourcen-Laufwerks (**R:/gy0187/klassen/10x/Vorlagen/**) die Datei **YoungDB.exe** in dein **Laufwerk H:/** (alternativ als Download: `klassenkarte.de/index.php/tools/youngdb/`)
2. Öffne nun das Programm YoungDB mit einem Doppelklick auf **YoungDB.exe**.
3. Lege ein **neues Datenbankmodell an und speichere es** auf deinem Laufwerk H:/. Dieses kann mit einem Klick auf **Modell speichern unter** gespeichert werden und mit **Modell laden** wieder

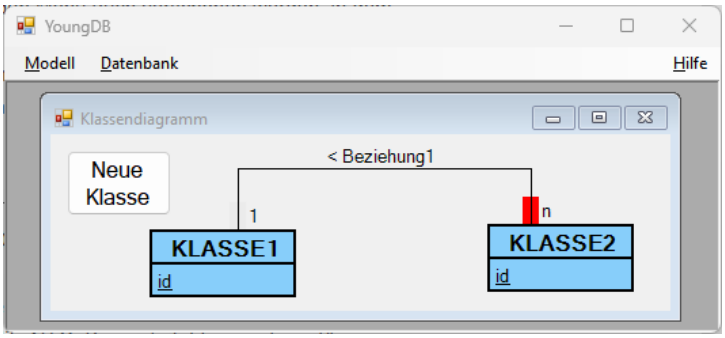
geöffnet werden.



4. Lege **zwei neue Klassen** an, bearbeite sie mit **Doppelklick** und erstelle jeweils einen **ganzzahligen Primärschlüssel id**.



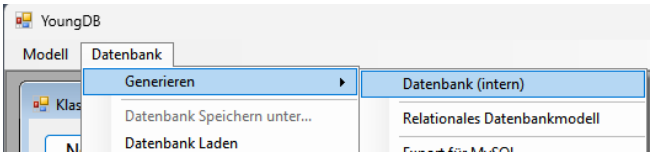
5. Erstelle eine Beziehung zwischen den beiden Klassen, indem du mit **Rechtsklick, Halten und Ziehen** eine rote Linie aus einer der Klassen zur anderen ziehst und dann die Maus loslässt. Bearbeite die Beziehung anschließend mit **Doppelklick**, sodass sie eine **1:n Beziehung von Klasse2 zu Klasse1** ist.



Tipp: Klassen kannst du per Doppelklick und **Klasse löschen** entfernen und eine Beziehung, indem du den roten Kasten, der erscheint, wenn deine Maus am Anfang der Linie ist, irgendwo hin ziehst.

6. **Beantworte:** Welche Unterschiede stellst du zu normalen Klassendiagrammen fest?
keine Datentypen,

7. Erstelle aus dem Modell eine **neue Datenbank und speichere sie** auf deinem Laufwerk H:/. Verwende einen ähnlichen Namen wie für das Modell.Hier kannst du Tabellen öffnen, Daten eintragen, SQL-Abfrage schreiben, speichern und laden.



m:n-Beziehungen

1. Erstelle in YoungDB ein Datenbankmodell mit den Klassen Lehrkraft und Schulklasse, die in einer m:n-Beziehung zueinander stehen. Überlege dir sinnvolle Primärschlüssel und 1-2 Attribute und eine sinnvolle Bezeichnung für die Beziehung.
2. Generiere nun die zugehörige Datenbank und befülle die Tabellen mit jeweils 2-3 Datensätzen.

3. Beantworte folgende Fragen:

- Welchen essentiellen Unterschied gibt es zwischen m:n-Beziehungen und 1:n-/1:1-Beziehungen?
  Beziehungstabelle benötigt

- Was für Datensätze werden in der dritten Tabelle eingetragen?
  Paare von IDs der Datensätze der anderen Tabellen, die in Beziehung zueinander stehen

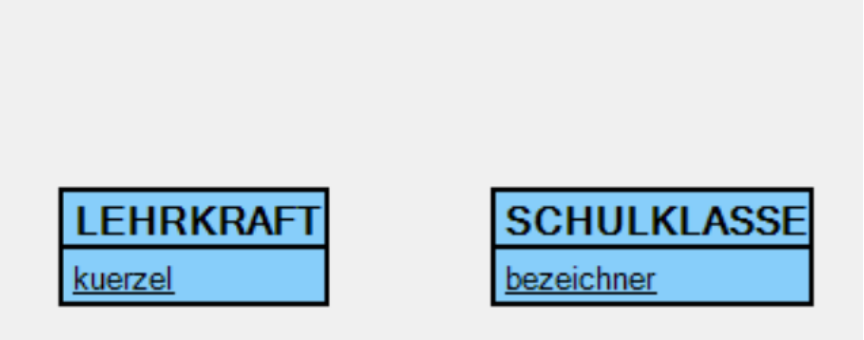
- Welche Spalten welcher Tabelle(n) sind Fremdschlüssel?
  beide Spalten der dritten Beziehungstabelle

- Welche Spalte(n) sind Primärschlüssel in der dritten Tabelle? **Tipp: Was muss eindeutig sein? Probiere deine Vermutung aus, indem du versucht mehrere Datensätze mit gleichem (vermuteten) Primärschlüssel einzufügen.**
  beide Spalten zusammen

- Ist es sinnvoll bei m:n-Beziehungen im Klassendiagramm eine Richtung anzugeben und wieso?

- Wie könnte man m:n-Beziehung im Klassendiagramm alternativ darstellen?
  zusätzliche Beziehungstabelle mit zwei 1:n-Beziehungen

- Zeichne die Darstellung von m:n-Beziehungen in YoungDB ein:

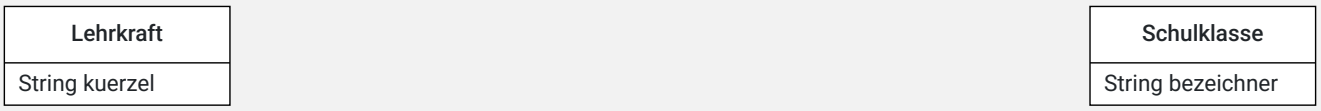


5 Darstellung von m:n-Beziehungen

m:n-Beziehungen können im UML-Klassendiagramm auf zwei verschiedene Arten dargestellt werden:

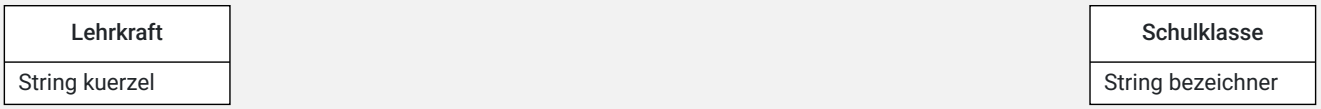
1. als direkte Beziehung

Vorteil: Diagramm kompakt und übersichtlich



2. mit Beziehungstabelle

Vorteil: Diagramm kompakt und übersichtlich



6 SQL-Abfragen mit Join bei m:n-Beziehungen

Um zwei Tabellen, die eine m:n-Beziehung miteinander haben, zu joinen (also ihren Join zu bilden und in der Ergebnistabelle nur zusammengehörende Datensätze zu haben), muss man:

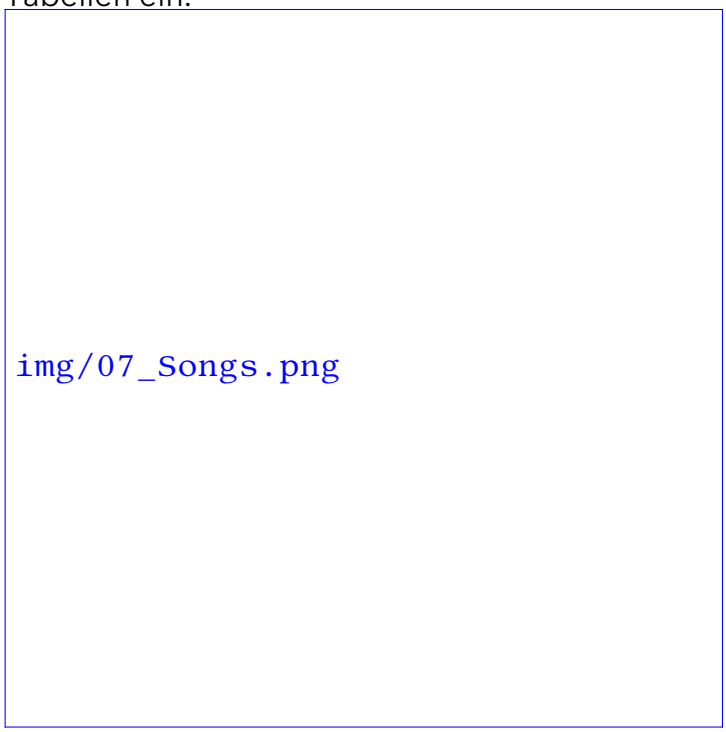
- Daten aus allen drei Tabellen abfragen (also diese nach **FROM** auflisten).
- Die **Beziehungstabelle** einzeln mit den normalen Tabellen joinen. Hierfür benötigt man **zwei** Join-Bedingungen, die mit **AND** verknüpft werden.

Beispiel:

```
SELECT Lehrkraft.*, Schulklasse.*
FROM Lehrkraft, Schulklasse, Lehrer_unterricht_Klasse
WHERE Lehrer_unterricht_Klasse.lehrer = Lehrkraft.kuerzel
AND Lehrer_unterricht_Klasse.klasse = Schulklasse.bezeichner
```

Song-Datenbank Diagramme: www.dbiu.de/songs

Zeichne die **Klassenkarten** der Tabellen und **Song und Playlist**. Zeichne anschließend mit **zwei verschiedenen Farben** die beiden **Darstellungsmöglichkeiten der Beziehung** zwischen den beiden Tabellen ein.



Bearbeite dann folgende SQL-Aufgaben auf der Website www.dbiu.de/songs und notiere die getesteten Abfragen.

1. Welche Songs (alle Attribute) sind in irgendeiner Playlist enthalten?
   SELECT Song.* FROM Song, Song_in_Playlist WHERE Song_in_Playlist.song_id = Song.id

2. Gib die Titel aller Playlists und die Titel der jeweils zugehörigen Songs aus.
   SELECT Playlist.titel, Song.titel FROM Song, Playlist, Playlist, Song_in_Playlist WHERE Song_in_Playlist.song_id = Song.id AND Song_in_Playlist.playlist_id = Playlist.id

3. Welche Songs (alle Attribute) sind in der Playlist namens 'Fussballhits' enthalten?
   SELECT Song.* FROM Song, Song_in_Playlist, Playlist WHERE Song_in_Playlist.song_id = Song.id AND Song_in_Playlist.playlist_id = Playlist.id AND Playlist.tiel = 'Fussballhits'

Temporary page!

LaTeX was unable to guess the total number of pages correctly. As there was some unprocessed da
that should have been added to the final page this extra page has been added to receive it.
If you rerun the document (without altering it) this surplus page will go away, because LaTeX now kno
how many pages to expect for this document.