Datenbanken abfragen mit SQL

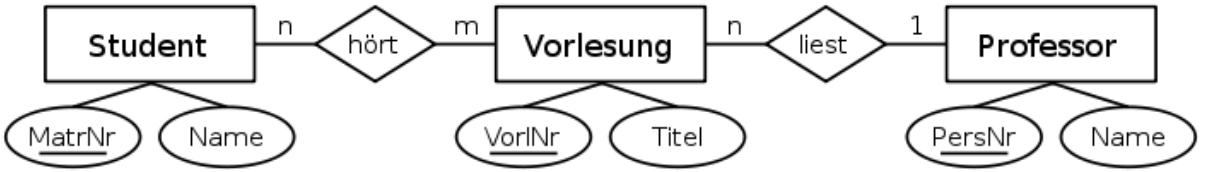
S. Baldes

SQL Überblick

- SQL (Structured Query Language)
- ***1970er Jahre Vorgänger SEQUEL (IBM), erste Standard-isierung 1987 (SQL-1), 1992 (SQL-2), 1999 (SQL-3), …***
- SQL besteht aus Data Definition Language (DDL)
  - ***CREATE, DROP, ALTER DB: Tabellen anlegen, löschen, ändern***
- Data Manipulation Language (DML)
  - ***INSERT, DELETE, UPDATE: Daten einfügen, löschen, ändern***
- ***SELECT: Daten anzeigen***
- Wichtigesten Befehle
  - ***CREATE TABLE***
  - ***INSERT INTO … VALUES …***
  - ***SELECT … FROM … WHERE***

Einfache Abfragen

ER-Diagramm:



Relationen:

Student

MatrNr	Name
26120	Fichte
25403	Jonas
27103	Fauler

hört

MatrNr	VorlNr
25403	5001
26120	5001
26120	5045

Vorlesung

VorlNr	Titel	PersNr
5001	ET	15
5022	IT	12
5045	DB	12

Professor

PersNr	Name
12	Wirth
15	Tesla
20	Urlauber

Abfrage
gesamte Tabelle

SELECT * **FROM** Student;

MatrNr	Name
26120	Fichte
25403	Jonas
27103	Fauler

Abfrage
mit Spaltenauswahl

SELECT VorlNr, Titel **FROM** Vorlesung;

VorlNr	Titel
5001	ET
5022	IT
5045	DB

Abfrage
mit eindeutigen Werten

SELECT DISTINCT MatrNr **FROM** hört;

MatrNr
25403
26120

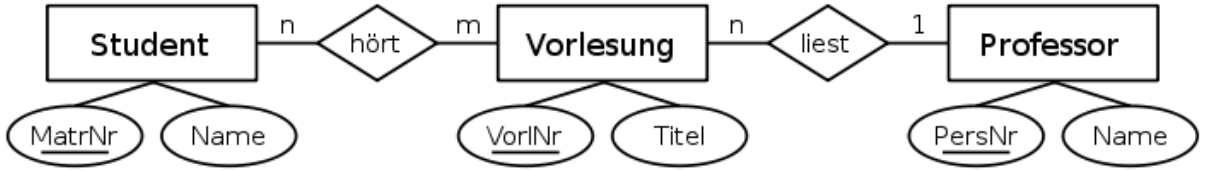
Abfrage
mit Umbenennungen

SELECT MatrNr **AS** Matrikelnummer,Name **FROM** Student;

Matrikelnummer	Name
26120	Fichte
25403	Jonas
27103	Fauler

Abfragen mit Auswahl
SELECT … FROM … WHERE

ER-Diagramm:



Relationen:

Student

MatrNr	Name
26120	Fichte
25403	Jonas
27103	Fauler

hört

MatrNr	VorlNr
25403	5001
26120	5001
26120	5045

Vorlesung

VorlNr	Titel	PersNr
5001	ET	15
5022	IT	12
5045	DB	12

Professor

PersNr	Name
12	Wirth
15	Tesla
20	Urlauber

Abfrage
mit Filter

```
SELECT VorlNr, Titel
FROM Vorlesung
WHERE Titel = 'ET';
```

VorlNr	Titel
5001	ET

Abfrage
mit Sortierung

```
SELECT * FROM Student
ORDER BY Name DESC;
```

MatrNr	Name
27103	Fauler
26120	Fichte
25403	Jonas

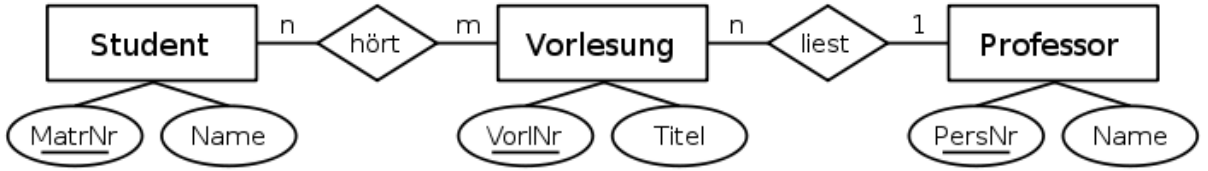
Abfrage
mit verknüpften Tabellen

```
SELECT Vorlesung.Titel, Professor.Name
FROM Professor, Vorlesung
WHERE Vorlesung.PersNr = Professor.PersNr;
```

Titel	Name
ET	Tesla
IT	Wirth
DB	Wirth

Abfragen mit Auswahl
SELECT … FROM … WHERE

ER-Diagramm:



Relationen:

Student

MatrNr	Name
26120	Fichte
25403	Jonas
27103	Fauler

hört

MatrNr	VorlNr
25403	5001
26120	5001
26120	5045

Vorlesung

VorlNr	Titel	PersNr
5001	ET	15
5022	IT	12
5045	DB	12

Professor

PersNr	Name
12	Wirth
15	Tesla
20	Urlauber

Abfrage
mit Filter

```
SELECT VorlNr, Titel
FROM Vorlesung
WHERE Titel = 'ET';
```

VorlNr	Titel
5001	ET

Abfrage
mit Sortierung

```
SELECT * FROM Student
ORDER BY Name DESC;
```

MatrNr	Name
27103	Fauler
26120	Fichte
25403	Jonas

Abfrage
mit verknüpften Tabellen

```
SELECT Vorlesung.Titel, Professor.Name
FROM Professor, Vorlesung
WHERE Vorlesung.PersNr = Professor.PersNr;
```

Titel	Name
ET	Tesla
IT	Wirth
DB	Wirth

Weitere Abfragen mit Auswahl SELECT … FROM … WHERE

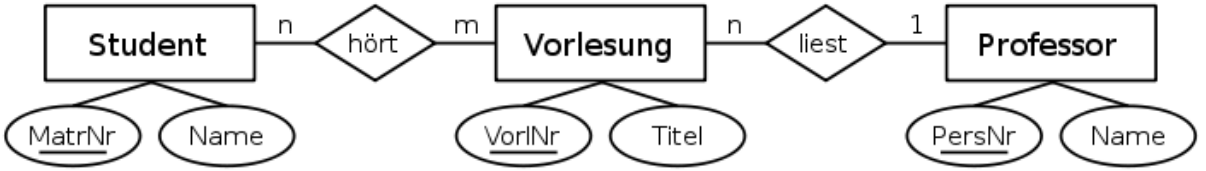
- Vergleichsoperatoren **=, <, >, <=, >=, !=**
- ***SELECT Name FROM City WHERE Population > 100000;***
- Matching **[NOT] LIKE % _**
- ***SELECT Name FROM Country WHERE Name LIKE '__e%';***
- ***% entspricht * bei regulären Ausdrücken, Platzhalter für null oder beliebige Zeichen***
- ***_ entspricht ? bei regulären Ausdrücken, Platzhalter für genau ein beliebiges Zeichen***
- Zwischen **[NOT] BETWEEN**
- ***SELECT Name FROM City WHERE Latitude BETWEEN -5 AND 5;***
- Enthalten **[NOT] IN**
- ***SELECT Name FROM City WHERE Name NOT in ('Lahr', 'Offenburg', 'Ulm');***
- Leerheit **IS [NOT] NULL**
- ***SELECT Name FROM City WHERE River IS NOT NULL;***

Weitere Abfragen mit Auswahl
SELECT … FROM … WHERE

- Logische Operatoren: **AND, OR, NOT**
- ***SELECT Name FROM City***
WHERE (Country = 'de') OR (Country = 'fr' AND Population > 400000);
- ***NOT A OR B AND C entspricht (NOT A) OR (B AND C) //Bindung NOT AND OR***
- Aufsteigend/Absteigend **sortieren**
- ***SELECT * FROM Customers ORDER BY Country ASC, Name DESC;***
- Anzahl Datensätze begrenzen **LIMIT**
- ***SELECT * FROM City LIMIT 5;***

Aggregats-Funktionen
count, max/min, sum, avg

ER-Diagramm:



Relationen:

Student

MatrNr	Name
26120	Fichte
25403	Jonas
27103	Fauler

hört

MatrNr	VorlNr
25403	5001
26120	5001
26120	5045

Vorlesung

VorlNr	Titel	PersNr
5001	ET	15
5022	IT	12
5045	DB	12

Professor

PersNr	Name
12	Wirth
15	Tesla
20	Urlauber

count()
Anzahl Zeilen zählen

```
SELECT count(*)
FROM Vorlesung;
```

count(*)
3

max() / min()
größte/kleinst Wert

```
SELECT max(PersNr)
FROM Vorlesung;
```

max(PersNr)
15

sum()
Summe der Werte

```
SELECT sum(PersNr)
FROM Vorlesung;
```

sum(PersNr)
39

avg()
Mittelwert der Werte

```
SELECT avg(PersNr)
FROM Vorlesung;
```

avg(PersNr)
13

```
SELECT
count(DISTINCT PersNr)
FROM Vorlesung;
```

count(DISTINCT PersNr)
2

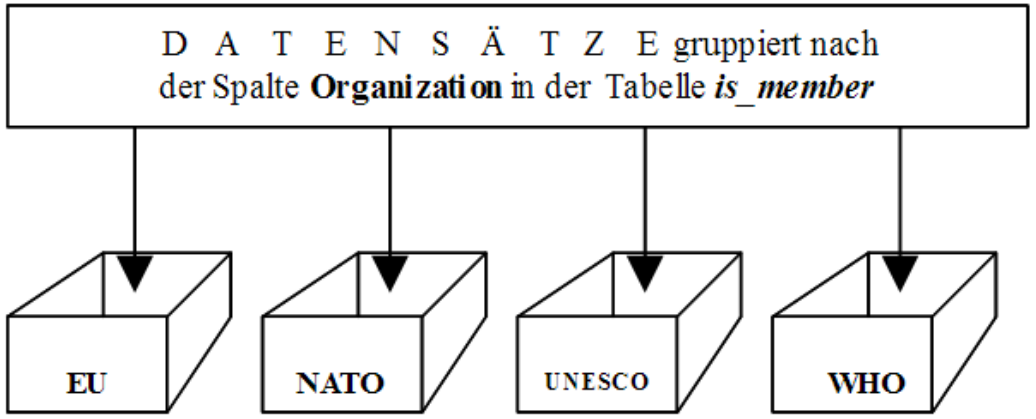
Beachte: **Keine weiteren Attribute im SELECT erlaubt!**
Ausnahme: GROUP BY (s. nächste Folie)

Gruppierungen
GROUP BY

Organization	Country	Type
EU	de	member
WHO	de	member
UNESCO	at	member
UNESCO	af	member
NATO	us	member
WHO	af	member
UNSECO	de	member
UNESCO	fr	member

GROUP BY Organization

Organization	Country	Type
EU	de	member
NATO	us	member
UNESCO	af	member
UNSECO	de	member
UNESCO	fr	member
UNESCO	at	member
WHO	af	Member
WHO	de	member




```
SELECT Organization, count(*)
FROM is_member
GROUP BY Organization;
```

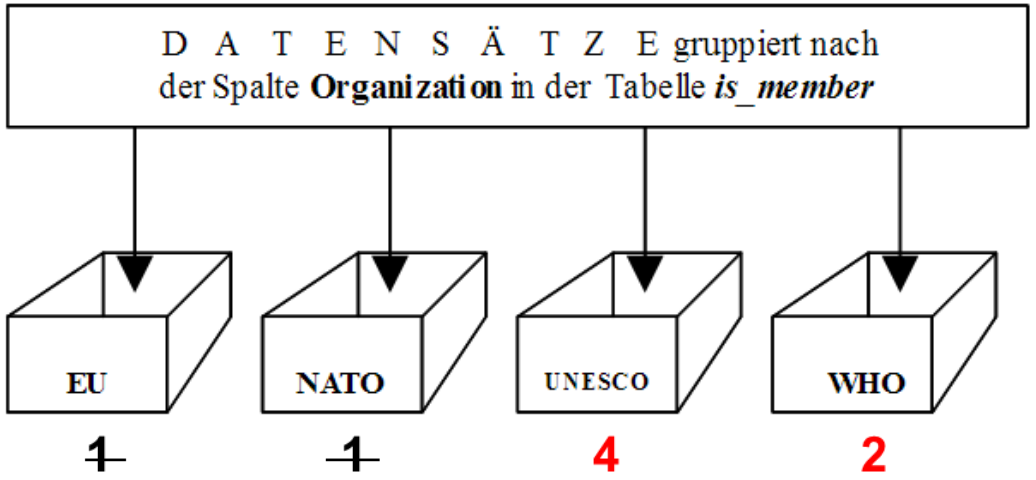
Organization	count(*)
EU	1
NATO	1
UNESCO	4
WHO	2

Auswahl der einzelnen Gruppen HAVING

Organization	Country	Type
EU	de	member
WHO	de	member
UNESCO	at	member
UNESCO	af	member
NATO	us	member
WHO	af	member
UNSECO	de	member
UNESCO	fr	member

GROUP BY Organization

Organization	Country	Type
EU	de	member
NATO	us	member
UNESCO	af	member
UNSECO	de	member
UNESCO	fr	member
UNESCO	at	member
WHO	af	Member
WHO	de	member




```
SELECT Organization, count(*)
FROM is_member
GROUP BY Organization
HAVING count(*)>=2;
```

Organization	count(*)
UNESCO	4
WHO	2

Zusammenfassung
SQL-Select-Statement

```
SELECT [DISTINCT] Auswahlliste [AS Spaltenalias]
FROM Quelle [ [AS] Tabellenalias]
[WHERE Where-Klausel]
[GROUP BY (Group-by-Attribut)+]
[HAVING Having-Klausel]
[ORDER BY (Sortierungsattribut [ASC|DESC])+];
```

Besonderheiten SQL

- **Rechnen** im SELECT-Ausdruck

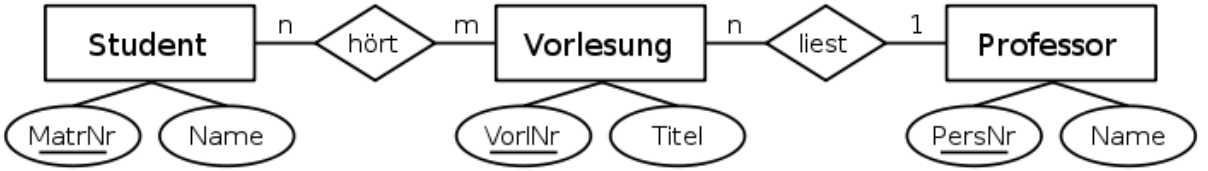
```
SELECT anzahl * preis AS "Gesamtkosten"
…
```

- Mehrere Anfragen mit **Union** verknüpfen (bei identischen SELECT-Ausdruck)

```
SELECT sum(Kosten) FROM Halbjahr1
UNION
SELECT sum(Kosten) FROM Halbjahr2;
```

Abfragen mit verknüpften Tabellen WHERE / JOIN

ER-Diagramm:



Relationen:

Student

MatrNr	Name
26120	Fichte
25403	Jonas
27103	Fauler

hört

MatrNr	VorlNr
25403	5001
26120	5001
26120	5045

Vorlesung

VorlNr	Titel	PersNr
5001	ET	15
5022	IT	12
5045	DB	12

Professor

PersNr	Name
12	Wirth
15	Tesla
20	Urlauber

Abfrage
mit WHERE

```
SELECT Vorlesung.Titel, Professor.Name
FROM Vorlesung, Professor
WHERE Vorlesung.PersNr = Professor.PersNr;
```

Titel	Name
ET	Tesla
IT	Wirth
DB	Wirth

Abfrage
mit JOIN

```
SELECT Vorlesung.Titel, Professor.Name
FROM Vorlesung JOIN Professor
ON Vorlesung.PersNr = Professor.PersNr;
```

Vorlesung JOIN Professor

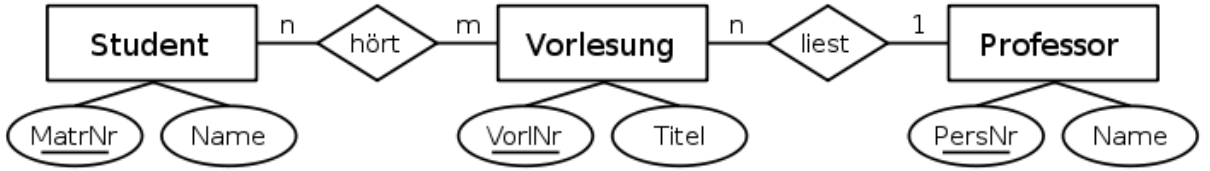
VorlNr	Titel	PersNr	PersNr	Name
5001	ET	15	12	Wirth
5001	ET	15	15	Tesla
5001	ET	15	20	Urlauber
5022	IT	12	12	Wirth
...				

WHERE/
ON

Titel	Name
ET	Tesla
IT	Wirth
DB	Wirth

Abfragen mit verknüpften Tabellen und Auswahl (WHERE / JOIN)

ER-Diagramm:



Relationen:

Student

MatrNr	Name
26120	Fichte
25403	Jonas
27103	Fauler

hört

MatrNr	VorlNr
25403	5001
26120	5001
26120	5045

Vorlesung

VorlNr	Titel	PersNr
5001	ET	15
5022	IT	12
5045	DB	12

Professor

PersNr	Name
12	Wirth
15	Tesla
20	Urlauber

Abfrage mit WHERE

```
SELECT Vorlesung.Titel, Professor.Name
FROM Vorlesung, Professor
WHERE Vorlesung.PersNr = Professor.PersNr
AND Professor.Name='Wirth';
```

Abfrage mit JOIN

```
SELECT Vorlesung.Titel, Professor.Name
FROM Vorlesung JOIN Professor
ON Vorlesung.PersNr = Professor.PersNr
AND Professor.Name='Wirth';
```

Vorlesung JOIN Professor

VorlNr	Titel	PersNr	PersNr	Name
5001	ET	15	12	Wirth
5001	ET	15	15	Tesla
5001	ET	15	20	Urlauber
5022	IT	12	12	Wirth
...				

WHERE / ON

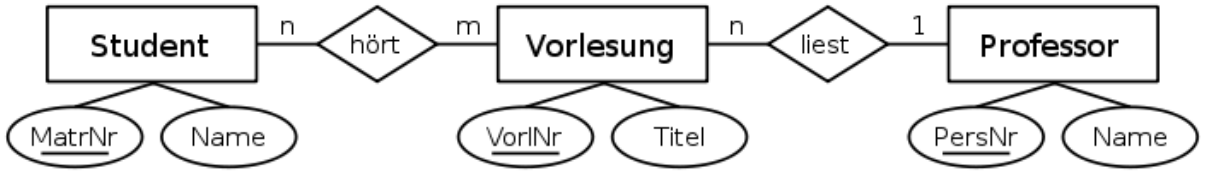
Titel	Name
ET	Tesla
IT	Wirth
DB	Wirth

AND

Titel	Name
IT	Wirth
DB	Wirth

Left / Right / Full Join
Anzeigen auf bei leeren Felder

ER-Diagramm:



Relationen:

Student

MatrNr	Name
26120	Fichte
25403	Jonas
27103	Fauler

hört

MatrNr	VorlNr
25403	5001
26120	5001
26120	5045

Vorlesung

VorlNr	Titel	PersNr
5001	ET	15
5022	IT	12
5045	DB	12

Professor

PersNr	Name
12	Wirth
15	Tesla
20	Urlauber

Abfrage mit WHERE

```
SELECT Professor.Name, Vorlesung.Titel
FROM Vorlesung, Professor
WHERE Vorlesung.PersNr = Professor.PersNr;
```

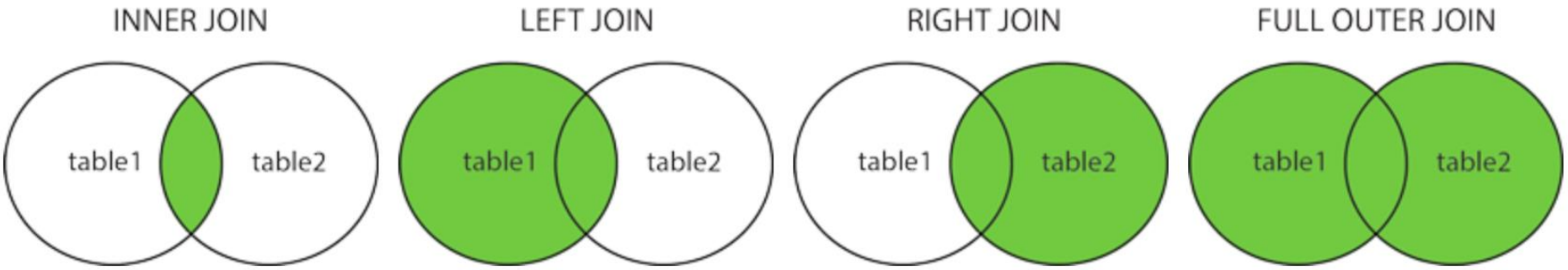
Name	Titel
Wirth	IT
Wirth	DB
Tesla	ET

Abfrage mit LEFT JOIN
Auch Professoren ohne Vorlesungen

```
SELECT Vorlesung.Titel, Professor.Name
FROM Vorlesung  LEFT JOIN Professor
ON Vorlesung.PersNr = Professor.PersNr;
```

Name	Titel
Wirth	IT
Wirth	DB
Tesla	ET
Urlauber	*null*

Left / Right / Full Join Funktion



- **(INNER) JOIN:** Es werden nur Zeilen ausgegeben, deren Felder in **beiden** Tabellen **nicht leer** sind (On-Bedingung).
- **LEFT (OUTER) JOIN:** Es werden alle Zeilen ausgegeben, deren Felder der **linken** Tabelle **nicht leer** sind (Im Bsp: Auch Professoren, die keine Vorlesung haben).
- **RIGHT(OUTER) JOIN:** Es werden alle Zeilen ausgegeben, deren Felder der **rechten** Tabelle **nicht leer** sind (Im Bsp: Auch Vorlesungen, deren Professor noch nicht bekannt ist).
- **FULL (OUTER) JOIN:** Es werden alle Zeilen ausgegeben, auch wenn deren Felder **leer** sind (Im Bsp: Auch Profressoren ohne Vorlesung und Vorlesungen ohne Professoren).

Bemerkung: Die Wörter in Klammern können weggelassen werden.

Self-Join
Tabellen mit sich selbst verknüpfen

Professor

PersNr	Name
12	Wirth
15	Tesla
20	Urlauber

Die Professoren spielen gegeneinander Schach. Erstelle eine Turnier-Tabelle dazu.

Abfrage
mit WHERE

```
SELECT p1.Name As "P1", p2.Name AS "P2"
FROM Professor p1, Professor p2
WHERE p1.Name <> p2.Name;
```

P1	P2
Wirth	Wirth
Tesla	Wirth
Urlauber	Wirth
Wirth	Tesla
Tesla	Tesla
Urlauber	Tesla
Wirth	Urlauber
Tesla	Urlauber
Urlauber	Urlauber

P1	P2
Tesla	Wirth
Urlauber	Wirth
Wirth	Tesla
Urlauber	Tesla
Wirth	Urlauber
Tesla	Urlauber

Abfrage
mit JOIN

```
SELECT p1.Name As "P1", p2.Name AS "P2"
FROM Professor p1 join Professor p2
ON p1.Name <> p2.Name;
```

Unterabfrage (Subquery)

schuelerin

name	note
Michaela	3,4
Kati	1,2
Conny	1,8
Linda	4,1
Andrea	2,1
Susanne	2,1

Die Schülerin mit der besten Note

```
SELECT name, note  FROM  schuelerin
WHERE  note =
    (SELECT MIN(note) FROM schuelerin);
```

Unterabfrage, Liefert einen eigenen Wert oder Tabelle;

hier: 1,2

Ergebnistabelle

name	note
Kati	1,2

Unterabfragen mit IN, ALL, ANY, SOME, EXISTS

schuelerin

name	note
Michaela	3,4
Kati	1,2
Conny	1,8
Linda	4,1
Andrea	2,1
Susanne	2,1

schueler

name	note
Fabian	3,7
Gerd	2,1
Matthias	3,5
Werner	2,6
Leo	4,1
Alex	2,7

Die Schülerinnen, deren Noten besser ist als die aller männlichen Schüler.

```
SELECT name, note  FROM  schuelerin
WHERE  note <
    ALL (SELECT note FROM schueler);
```

Unterabfrage, Liefert einen eigenen Wert oder Tabelle;

hier: Tabelle mit Noten aller Schüler

note
3,7
2,1
3,5
2,6
4,1
2,7

Ergebnistabelle

name	note
Kati	1,2
Conny	1,8

Quellen

- http://www.w3schools.com/sql/default.asp
- http://de.wikipedia.org/wiki/SQL
- Ahmad Nessar Nazar: Unterrichtsunterlagen
- Michael Dienert: Unterrichtsunterlagen