

Datenbank SQL und NoSQL - Teil1

Teil 1 SQL

Inhalt

1	Einführung	3
2	Datenbanken Typen	3
2.1	Datenbank Begriffe.....	4
2.2	Datenbankmodelle	4
2.2.1	Relationales Modell.....	4
3	Die Relationale Datenbank MySQL/ MariaDB	4
3.1	MySQL Installation.....	5
3.2	PHPMyAdmin Client	6
3.2.1	XAMPP Konfiguration für den Daten Import.....	6
3.3	Datenbank anlegen	8
3.4	Importieren von Tabellen.....	9
3.5	Installation DBeaver	10
4	Werkzeuge und Editoren.....	10
4.1	DBEaver	10
4.1.1	Dokumentation.....	10
4.1.2	Backup Restore.....	10
4.1.3	Neues DBEaver Projekt.....	11
4.2	Die Beispieldatenbank: dbmodul_musicdb.....	14
4.2.1	DBEaver SQL Editor.....	14
4.2.2	Ändern der Ergebnismenge.....	14
4.2.3	DBeaver ER-Diagramm	15
4.2.4	DBeaver SQL generieren.....	16
5	SQL -SELECT	16
5.1	Select Anweisungen	17
5.2	Erste Beispiele für Select	17
5.3	Select mit Beispieldatenbank <i>customers</i>	18
5.4	Select mit Verknüpfung und Vergleich.....	18
5.4.1	Vergleichsoperatoren.....	18
5.5	Eindeutigkeit mit Distinct	20
5.6	Filtern mit dem LIKE -Operator	20
5.6.1	Like Beispiele	20

5.6.2	Beispiele mit der Tabelle <i>customers</i>	21
5.7	Filtern mit BETWEEN und IN	21
5.7.1	Abfrage mit dem IN-Operator	21
5.7.2	Abfrage mit dem BETWEEN-Operator.....	22
5.8	Prioritäten und Operatoren	22
5.9	Spalten für Select Abfragen umbenennen mit „as“	23
5.10	Funktionen.....	23
5.10.1	max und min Funktion.....	23
5.10.2	concat().....	24
5.11	Weitere nützliche Funktionen.....	24
5.11.1	length()	25
5.11.2	Datumsfunktionen.....	25
6	SQL – Manipulieren von Datensätzen- Insert, Update, Delete	26
6.1	Insert zum Einfügen von Datensätzen.....	26
6.1.1	Automatische Konvertierung bei INSERT	27
6.2	UPDATE – um Ändern von Datensätzen.....	28
6.3	Daten löschen.....	29
7	Verwalten von Tabellen.....	29
7.1	Anlegen von Tabellen	29
7.1.1	Änderungen an der Tabellenstruktur mit ALTER TABLE.....	30
7.2	Datentypen.....	31
7.3	Besondere Datentypen.....	33
7.3.1	DECIMAL.....	33
7.3.2	BOOLEAN	33
7.3.3	BLOB	33
7.4	Der Wert NULL.....	33
7.5	Defaultwerte	34
7.6	Der Primärschlüssel	34
7.7	Tabellen löschen.....	34
7.8	Berechnete Felder (mit Funktionen)	35
8	Komplexe Abfragen	35
8.1	Subselect/ Sub-Query.....	35
8.1.1	Subselect nach WHERE innerhalb einer Tabelle	37
8.2	SELECT über mehrere Tabellen mit Join.....	38
8.2.1	Verschiedene Join-Typen.....	39
8.2.2	INNER JOIN(JOIN)	40

8.2.3	INNER JOIN	41
8.2.4	LEFT JOIN	41
8.2.5	RIGHT JOIN	42
8.3	GROUP BY.....	43
9	Beziehungen zwischen Tabellen.....	46
9.1	Primär - und Fremdschlüssel	46
9.1.1	Schlüssel einrichten mit DBEaver	46
9.2	Shared Primary Key	48
9.3	Foreign Key Constraints.....	49
10	Views	49
11	Datenbank modellieren.....	50
11.1	Normalformen.....	50
11.2	Mit ER-Diagramm modellieren.....	52
12	Tools	52
13	Extra.....	52
14	Anhang.....	52
14.1	MySQL Referenz	52
14.2	TOP-60 WICHTIGSTEN SQL ABFRAGEN	52
14.3	Umgang mit Fehlern.....	52
14.3.1	INSERT mit Fremdschlüsseln	52

1 Einführung

Wo werden Datenbanken überall eingesetzt?

Für welche Berufsgruppen sind Datenbankkenntnisse Vorteilhaft?

Was für Datenbanken kennen wir?

Was sind Anforderungen an Datenbanken?

2 Datenbanken Typen

Es wird heute häufig zwischen SQL und NoSQL Datenbanken unterschieden. Bei genauerer Betrachtung gibt es aber mehr Datenbank Typen, die man unterscheiden kann:

- Relationale Datenbanken
z.B. Oracle, MySQL, Postgress
- Dokumentenorientierte Datenbanken
z.B. MongoDB
- Key Value Datenbanken
z.B. Redis
- Graph-Datenbanken
z.B. ArangoDB

2.1 Datenbank Begriffe

- DB - Datenbank
- DBS - Datenbanksystem
- DBMS – Datenbank Management System
- CRUD – Create, Read, Update, Delete

2.2 Datenbankmodelle

2.2.1 Relationales Modell

relationales Modell		informeller Begriff		Erklärung
Deutsch	Englisch	Deutsch	Englisch	
Relation, Entitätstyp, Entitätsklasse	relation	Tabelle	table	Eine Tabelle in einer Datenbank
Tupel, Entität	tuple, entity	Zeile	row	Ein horizontaler Datensatz einer Tabelle in der Datenbank
Beziehung	relationship			Beziehung einzelner Tupel zueinander
Kardinalität	cardinality			Mengenangabe zur Beziehung einzelner Tupel (z. B. 1:1, 1:n, n:m)
Attribut	attribute	Spalte	column	vertikaler Spaltenindex einer Tabelle
Grad	degree			Anzahl der eindeutig identifizierenden Attribute
Primärschlüssel	primary key			eindeutiger Identifikator
Fremdschlüssel	foreign key			Schlüssel aus einer anderen Tabelle, um eine Beziehung herstellen zu können
Wertebereich	domain	Typ	type	Werte, die ein Attribut annehmen kann
Skalar	scalar	Wert	value	Wert eines Attributes in einem Tupel

Quelle: [https://de.wikipedia.org/wiki/Relation_\(Datenbank\)](https://de.wikipedia.org/wiki/Relation_(Datenbank))

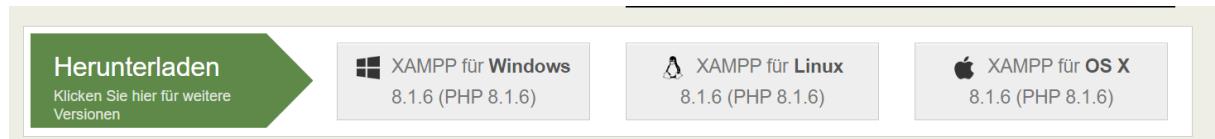
3 Die Relationale Datenbank MySQL/ MariaDB

MySQL und MariaDB basieren auf der gleichen Implementierung. Das heißt beide Datenbanksysteme sind weitgehend kompatibel. MySQL gehört zu Oracle und unterliegt verschiedenen Lizenzen. MariaDB ist komplett Open Source und wird von einer Community weiterentwickelt. MariaDB hat in einigen Fällen bessere Performance und auch einige geschlossene Sicherheitslücken.

Obwohl wir von MySQL sprechen, verwenden wir eigentlich genau genommen MariaDB (auch im XAMPP enthalten). Von der Benutzung sind beide Systeme zum großen Teil identisch.

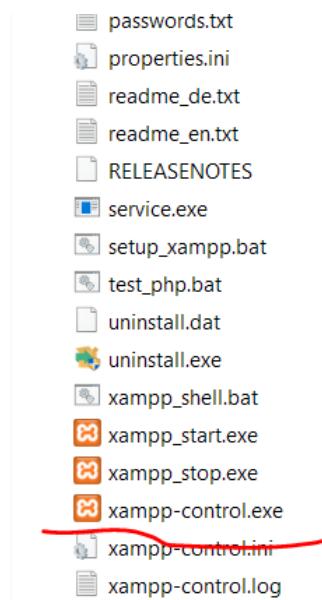
3.1 MySQL Installation

Komplettpaket XAMPP



<https://www.apachefriends.org/de/index.html>

Wichtig: unter Windows direkt unter c:/xampp installieren!



Im XAMPP Control Panel muss der Webserver (Apache) und MySQL gestartet werden.

XAMPP Control Panel v3.2.2 [Compiled: Nov 12th 2015]

XAMPP Control Panel v3.2.2

Dienst	Modul	PID(s)	Port(s)	Aktionen
	Apache	18332 21476	80, 443	Stoppen Admin Konfig Logs
	MySQL	12976	3306	Stoppen Admin Konfig Logs
	FileZilla			Starten Admin Konfig Logs
	Mercury			Starten Admin Konfig Logs
	Tomcat			Starten Admin Konfig Logs

[Konfig](#)
[Netstat](#)
[Shell](#)
[Explorer](#)
[Dienste](#)
[Hilfe](#)
[Beenden](#)

```

13:40:03 [main] Voraussetzungen werden geprüft
13:40:04 [main] Alle Voraussetzungen sind erfüllt
13:40:04 [main] Initialisiere Module
13:40:04 [Apache] XAMPP Apache ist bereits gestartet auf Port 80
13:40:04 [Apache] XAMPP Apache ist bereits gestartet auf Port 443
13:40:04 [mysql] XAMPP MySQL ist bereits gestartet auf Port 3306
13:40:04 [main] Das FileZilla Modul ist deaktiviert
13:40:04 [main] Das Mercury Modul ist deaktiviert
13:40:04 [main] Das Tomcat Modul ist deaktiviert
13:40:04 [main] Starte Check-Timer
13:40:04 [main] Control Panel bereit

```

Mit dem Admin Button von MySQL kommen wir zum MySQL Client PHPMyAdmin:

XAMPP Control Panel v3.2.2 [Compiled: Nov 12th 2015]

XAMPP Control Panel v3.2.2

Dienst	Modul	PID(s)	Port(s)	Aktionen
	Apache	18332 21476	80, 443	Stoppen Admin Konfig Logs
	MySQL	12976	3306	Stoppen Admin Konfig Logs
	FileZilla			Starten Admin Konfig Logs
	Mercury			Starten Admin Konfig Logs
	Tomcat			Starten Admin Konfig Logs

[Konfig](#)
[Netstat](#)
[Shell](#)
[Explorer](#)
[Dienste](#)
[Hilfe](#)
[Beenden](#)

```

13:40:03 [main] Voraussetzungen werden geprüft
13:40:04 [main] Alle Voraussetzungen sind erfüllt
13:40:04 [main] Initialisiere Module
13:40:04 [Apache] XAMPP Apache ist bereits gestartet auf Port 80
13:40:04 [Apache] XAMPP Apache ist bereits gestartet auf Port 443
13:40:04 [mysql] XAMPP MySQL ist bereits gestartet auf Port 3306
13:40:04 [main] Das FileZilla Modul ist deaktiviert
13:40:04 [main] Das Mercury Modul ist deaktiviert
13:40:04 [main] Das Tomcat Modul ist deaktiviert
13:40:04 [main] Starte Check-Timer
13:40:04 [main] Control Panel bereit

```

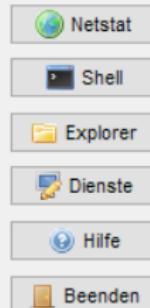
3.2 PHPMyAdmin Client

3.2.1 XAMPP Konfiguration für den Daten Import

Das Importieren von Daten erfolgt in der Regel über *.sql Skripte. Da diese sehr groß sein können, müssen wir XAMPP so konfigurieren, dass er auch mit großen Dateien keine Probleme hat.

Unter Konfig PHP (php.ini) auswählen.

Modul	PID(s)	Port(s)	Aktionen	Konfig	Logs
Apache	18332 21476	80, 443	Stoppen Admin	Konfig	Logs
MySQL	12976	3306	Stoppen Admin	Konfig	Logs
FileZilla			Starten Admin	Konfig	Logs
Mercury			Starten Admin	Konfig	Logs
Tomcat			Starten Admin	Konfig	Logs



3 [main] Voraussetzungen werden geprüft

In der Konfigurationsdatei suchen wir nach *upload*:

```
; is supported by Apache. When this option is set to 1, PHP will
; RFC2616 compliant header.
;
; Default search
;
; http://php.net/manual/en/ini.core.php#ini.upload
;
;cgi.r Suchen nach: upload Weitersuchen
;
; cgi.core
;
; (shell) Suchrichtung
; script Groß-Kleinschreibung Nach oben Nach unten
; mode Am Ende von vorne beginnen
; http://php.net/cgi.check-shebang-line
;cgi.check_shebang_line=1

;;;;;;;;;;
; File Uploads ;
;;;;;;;;;;

; Whether to allow HTTP file uploads.
; http://php.net/file-uploads
file_uploads=On

; Temporary directory for HTTP uploaded files (will use system
; specified).
; http://php.net/upload-tmp-dir
upload_tmp_dir="C:\xampp\tmp"

; Maximum allowed size for uploaded files.
; http://php.net/upload-max-filesize
upload_max_filesize=2M
```

Kann man z.B. auf 50M (50 MB) erhöhen und Datei speichern.

Des Weiteren empfiehlt es sich die **max_execution_time** zu erhöhen (z.B. 500):

```

php.ini - Editor

Datei Bearbeiten Format Ansicht Hilfe
; Resource Limits ;
;;;;;;;;;;;

; Maximum execution time of each script, in seconds
; http://php.net/max-execution-time
; Note: This directive is hardcoded to 0 for the CLI SAPI
max_execution_time=30

; Maximum amount of time each script may spend parsing request data. It's a good
; idea to limit this time on production servers in order to eliminate unexpected
; long running scripts.
; Note: This directive is hardcoded to -1 for the CLI SAPI
; Default Value: -1 (Unlimited)
; Development Value: 60 (60 seconds)

```

Achtung, danach muss Apache nochmal gestartet werden, damit die Konfiguration neu eingelesen wird.

3.3 Datenbank anlegen

Unter dem Punkt Datenbanken können wir diese anlegen. Wichtig ist UTF8-Zeichensatz einzustellen:

Achtung! MySQL hat mehrere UTF-8 Zeichensatz Varianten. Wenn für uns deutsche Umlaute relevant sind, sollten wir utf8_general_ci einstellen. Das kann auch für jede Spalte der Tabelle einzeln später

Datenbank	Kollation	Aktion
artist_ms	utf8_bin	<input type="button" value="Rechte überprüfen"/>
course-selection	latin1_swedish_ci	<input type="button" value="Rechte überprüfen"/>
crawler		
datensharing		
hairdresser_appointment		
information_schema		
ava2		
myshop		
mysql		
performance_schema		
php		
phpmyadmin		
push_app		
shnn		

Vor dem Anlegen einer Datenbank sollte als Zeichensatz sollte **utf8_general_ci** gewählt werden.

Das ist wichtig für die Darstellung von Sonderzeichen und Umlauten bzw. auch für die Sortierung.

Die Datenbank *bookstore* anlegen.

Datenbanken

Neue Datenbank anlegen

bookstore utf8_general_ci Anlegen

Filter

Beinhaltet das Wort:

Datenbank	Kollation	Aktion
artist_ms	utf8_bin	Rechte überprüfen
course-selection	latin1_swedish_ci	Rechte überprüfen

3.4 Importieren von Tabellen

Vor dem Import muss die Datenbank ausgewählt sein.

Danach gehen wir auf Datei auswählen und wählen die Datei bookstore.sql.bz2.

→ Es können komprimierte und unkomprimierte Formate benutzt werden.

Importiere in die Datenbank "bookstore"

Zu importierende Datei:

Datei kann komprimiert (gzip, bzip2, zip) oder unkomprimiert sein.
Der Dateiname einer komprimierten Datei muss mit **[Format].[Komprimierung]** enden. Beispiel: **.sql.zip**

Durchsuchen Sie Ihren Computer: Keine ausgewählt (Maximal: 8.192KiB)

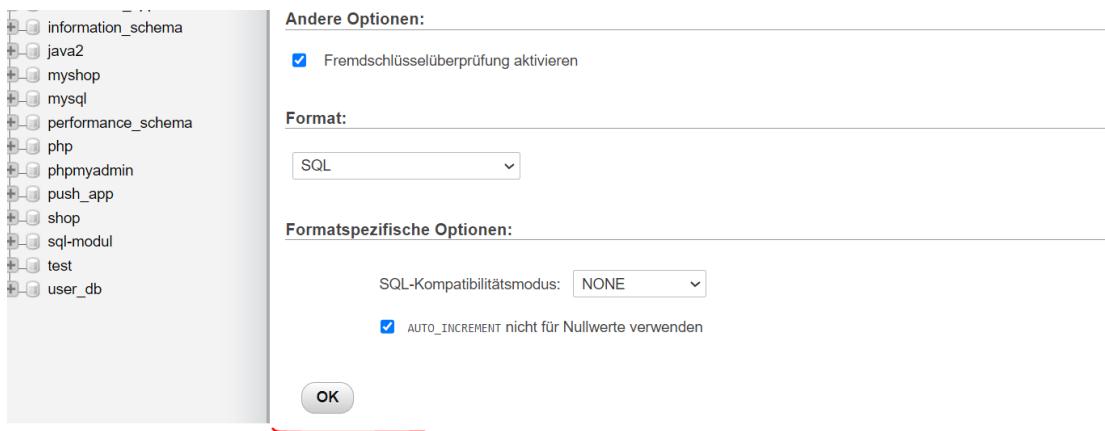
Sie können auch per Drag & Drop eine Datei auf einer beliebigen Seite legen.

Zeichencodierung der Datei:

Teilweiser Import:

Import abbrechen, wenn die maximale PHP-Scriptlaufzeit erreicht wird. (Damit ist es möglich, große Dateien zu importieren, allerdings kann es Transaktionsprobleme geben.)

Links unten mit Ok bestätigen:



Der Import kann mehrere Minuten dauern! Falls der Import abbricht, sollte vorher die Konfiguration (siehe oben) vorgenommen werden.

3.5 Installation DBeaver

DBeaver ist ein ähnlich wie PHPMyAdmin ein weiterer Client für MySQL und andere relationale Datenbanken. Vor allem das ausführen und verwalten funktioniert mit diesem Programm sehr gut.

Letztendlich ist DBeaver für uns aber nur eine weitere praktische Alternative zu PHPMyAdmin.

Download: <https://dbeaver.io/>

Bitte die Community Edition wählen.

4 Werkzeuge und Editoren

4.1 DBEaver

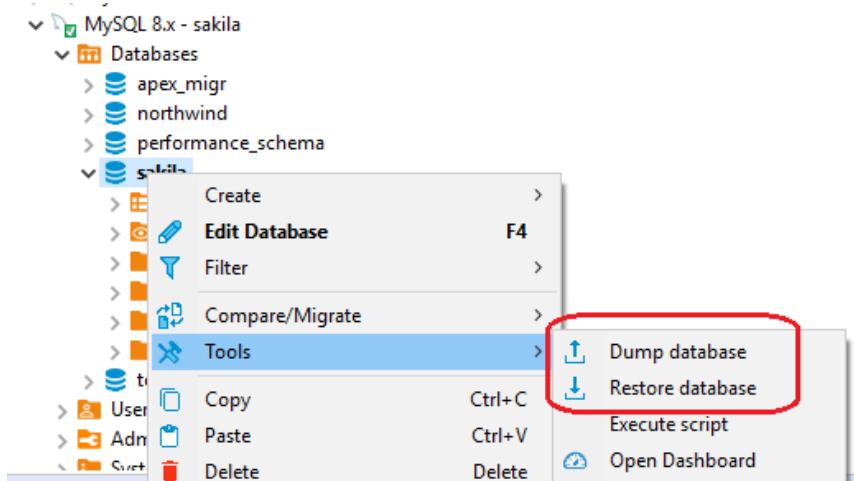
4.1.1 Dokumentation

<https://dbeaver.com/docs/wiki>

4.1.2 Backup Restore

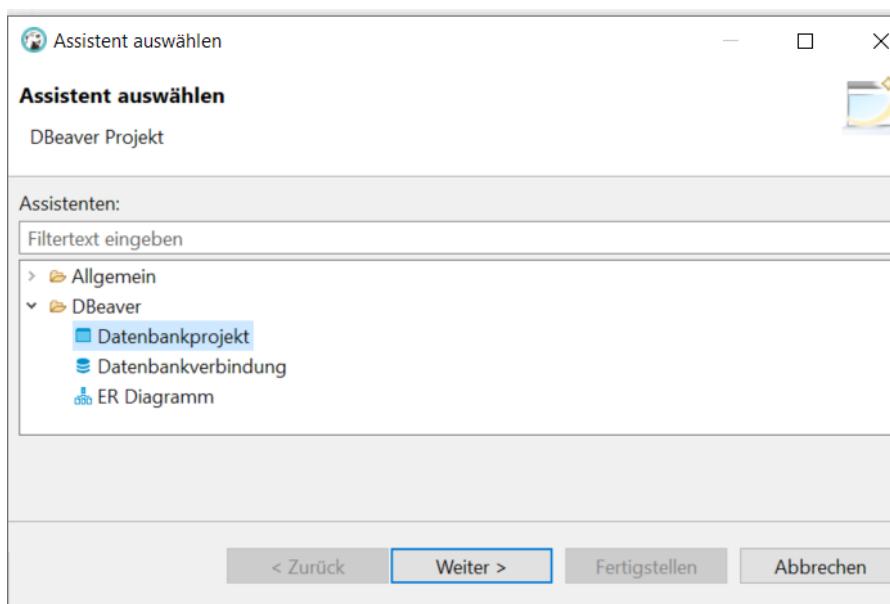
Für Backups werden in der Regel als sql-Datei gespeichert. Speichern im Binärformat ist allerdings auch möglich.

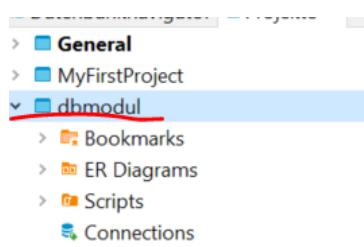
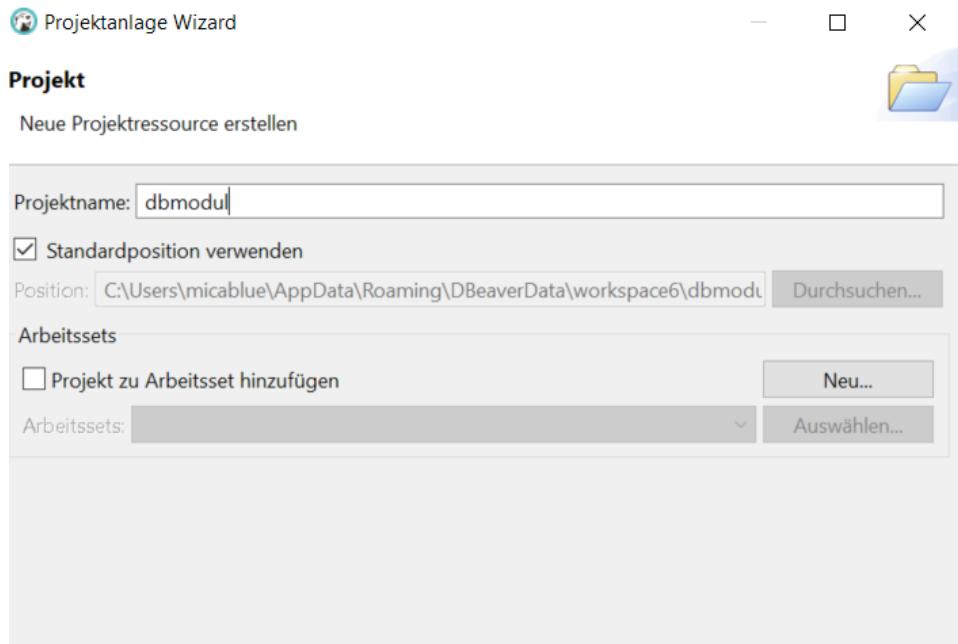
<https://dbeaver.com/docs/wiki/Backup-Restore/>



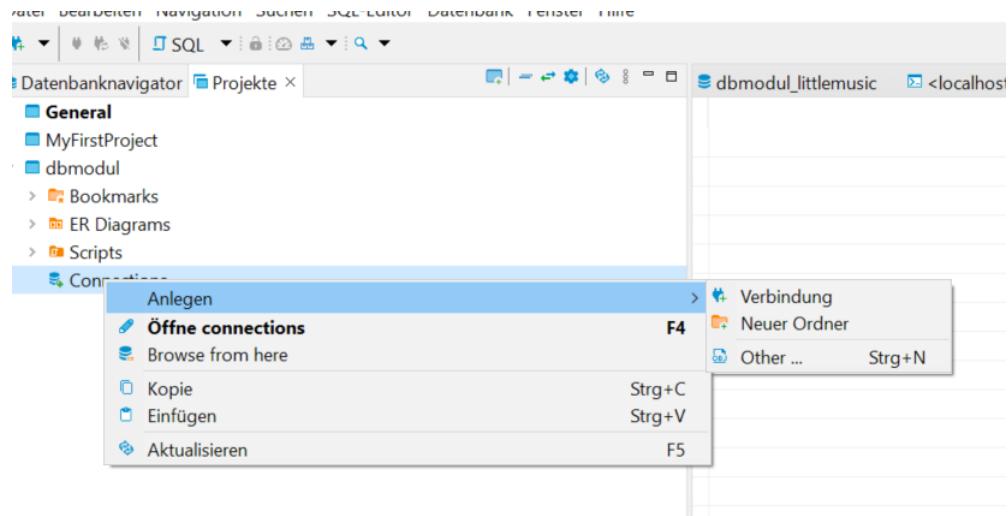
4.1.3 Neues DBEaver Projekt

Menü/ Datei/Neu

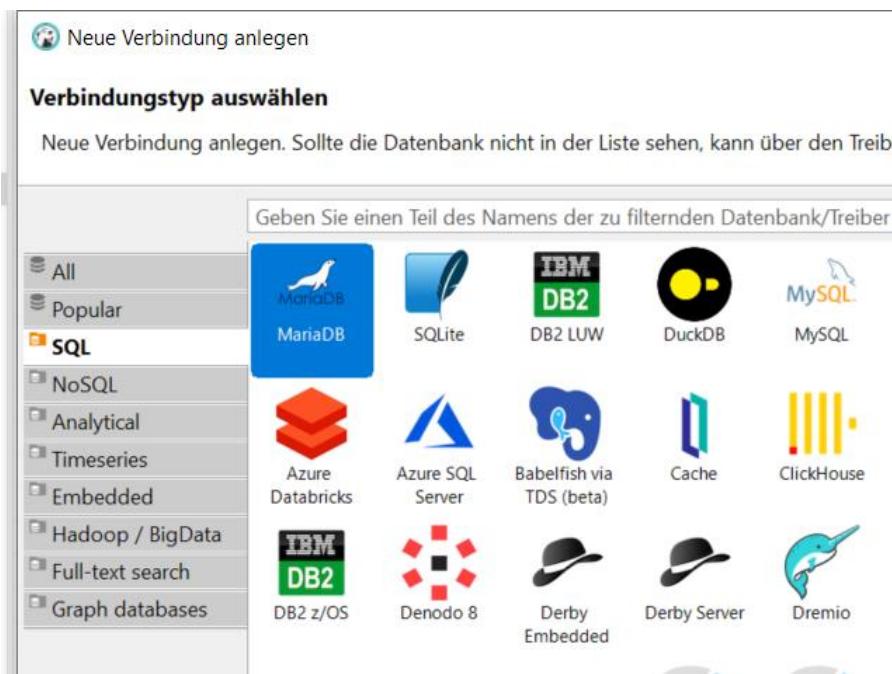




Jetzt kann eine Connection hergestellt werden. Dazu muss die Datenbank vorher gestartet sein.



MariaDB oder MySQL aussuchen



Neue Verbindung anlegen

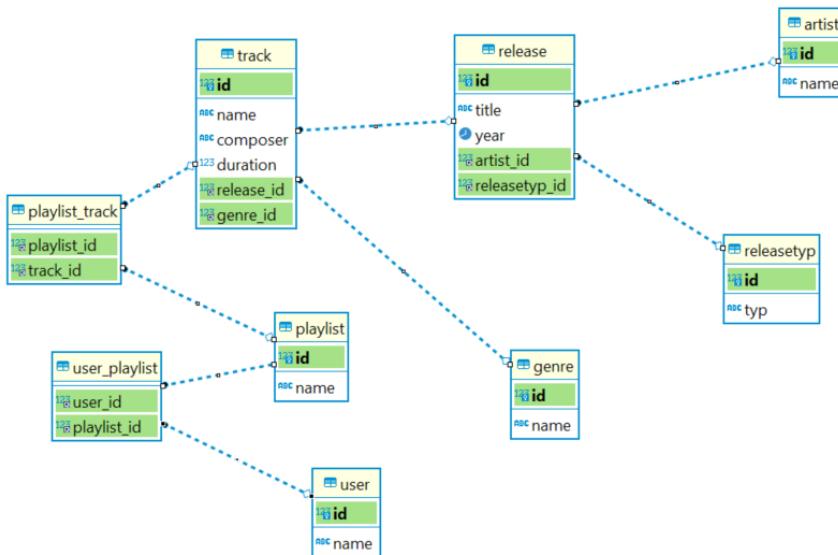
Connection Settings

MariaDB Verbindungseinstellungen

MariaDB

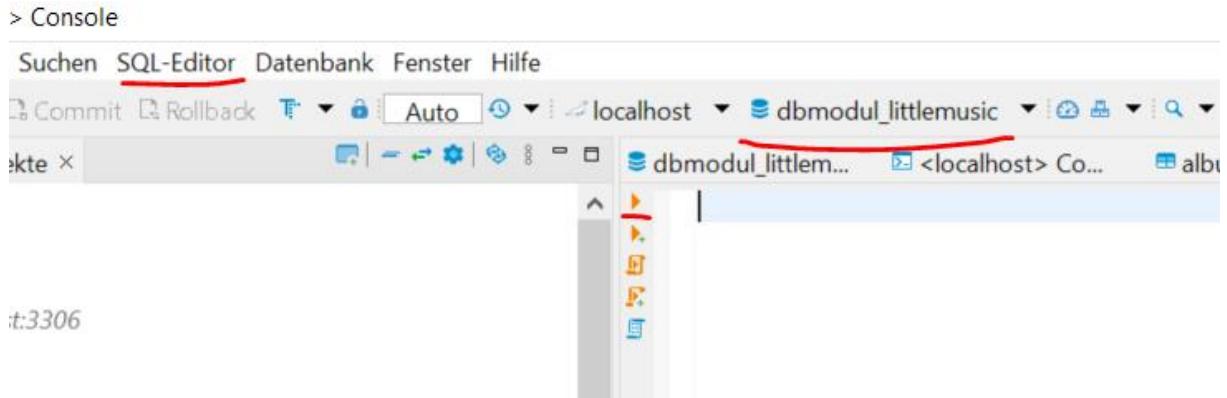
Allgemein	Treibereigenschaften	SSH	Proxy	SSL
Server				
Server-Host:	localhost	Port:	3306	
Datenbank:				
Authentifizierung (Database Native)				
Benutzername:	root			
Passwort:		<input checked="" type="checkbox"/> Passwort lokal speichern		
Advanced				
Zeitzone des Servers:	Automatische Erkennung			
Lokaler Client:	MySQL Binaries			
ⓘ In den Verbindungseinstellungen können Variablen verwendet werden.				
Verbindung testen ...		< Zurück	Weiter >	E fertigstellen
Abbrechen				

4.2 Die Beispieldatenbank: dbmodul_musicdb



4.2.1 DBEaver SQL Editor

Der SQL Editor ist über das Menü zu erreichen. Man muss sicherstellen, dass die richtige Tabelle ausgewählt ist, siehe Bild:

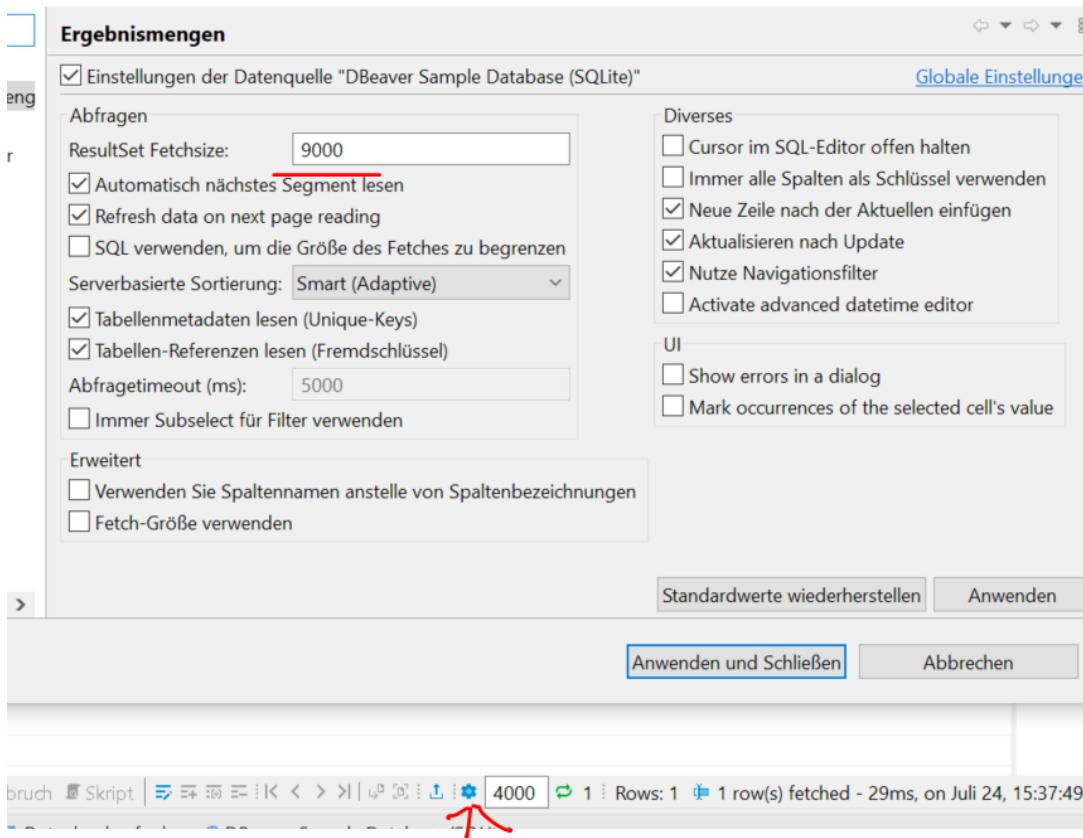


Die Anweisungen lassen sich über die Icons (links im Editor) oder rechte Maustaste ausführen.

- Bei mehreren Anweisungen aus das Icon *Skript ausführen*
- Über der Tabelle kann auch SQL angegeben werden, um die Ergebnisse vorher zu filtern.

4.2.2 Ändern der Ergebnismenge

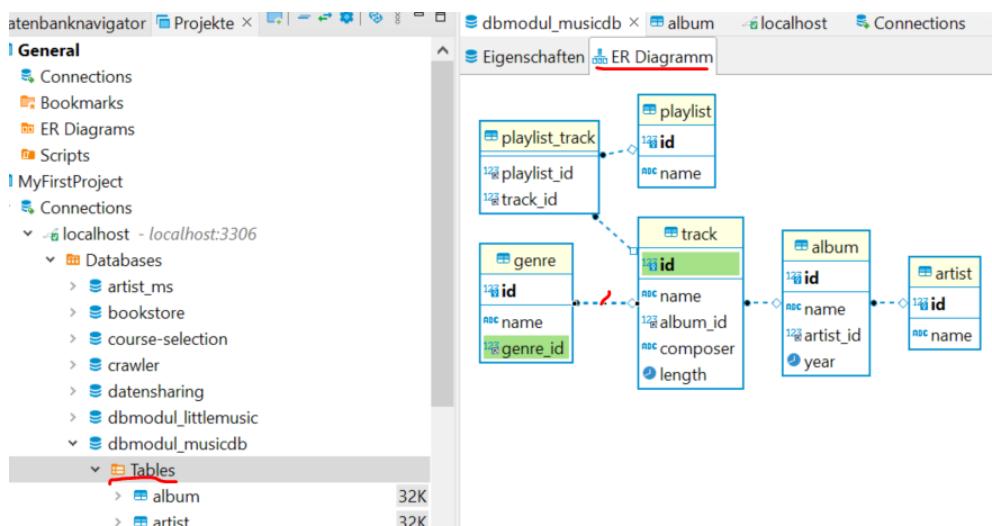
Standardmäßig werden maximal bis 200 gefundene Datensätze angezeigt. Den Defaultwert kann man hier ändern:



Achtung, eine größere Zahl belastet den Hauptspeicher des Rechners!

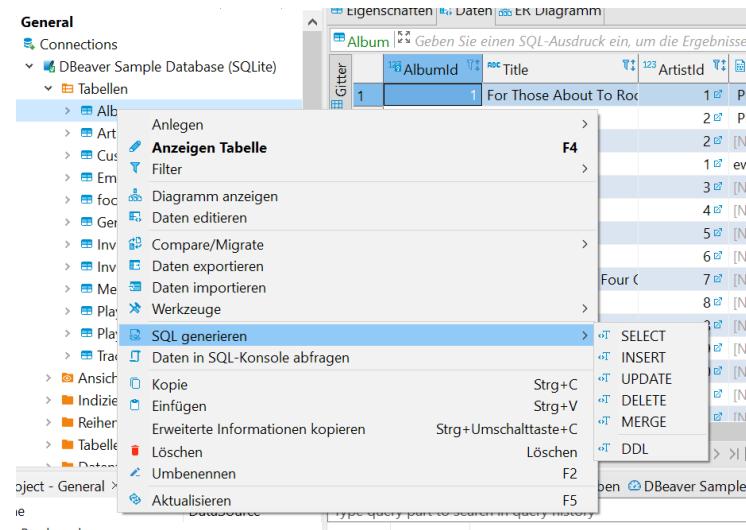
4.2.3 DBeaver ER-Diagramm

Die ER Diagramm Ansicht erscheint, wenn man im Project Explorer auf der linken Seite das Tables-Icon markiert. Beim Klick auf die Verbindungslinie erscheint die verbundene Fremdschlüssel Beziehung.



4.2.4 DBeaver SQL generieren

In der Datenansicht Zeilen markieren und rechte Maustaste SQL exportieren:



5 SQL -SELECT

SQL ist die Abkürzung für Structured Query Language, die Abfragesprache für relationale Datenbanken. SQL ist für relationale Datenbanken allgemein gültig. Jede Datenbank hat aber ihre Besonderheiten und Erweiterungen des Standards. Um SQL für verschiedene Datenbanken einzusetzen, muss es häufig angepasst werden.

Wir unterscheiden in SQL drei Gruppen:

DDL → Data Definition Language:

- Zum Anlegen und Löschen von Datenbanken und Tabellen

DML → Data Manipulation Language

- Zum Abfragen, Einfügen und Verändern von Daten

DCL → Data Control Language

- Um Benutzer zu verwalten und Rechte zu setzen

Zeichen

*	Alle Spalten /Felder bei Select-Anweisungen
`...`	Backtick um, Felder, Tabellen- und Datenbanknamen einzuschließen -ist optional, aber bei der Verwendung von Schlüsselwörtern in Bezeichnern Pflicht
--	Kommentar

;	Semikolon, Ende der Anweisung (kann bei einigen Clients weggelassen werden)
'...'	Einfache Hochkomma für Zeichenketten

5.1 Select Anweisungen

MySQL unterscheidet standardmäßig nicht zwischen Klein -und Großschreibung. Dennoch ist es eine einheitliche Konvention zu benutzen.

Zum Beispiel: Namen von Tabellen, Datenbanken, Feldern immer klein.

5.2 Erste Beispiele für Select

Alle Datensätze und alle Felder

```
SELECT * FROM mydb.student; -- DB ist häufig optional
```

Die die id aber alle Datensätze:

```
SELECT id FROM student;
```

Diese Abfrage gibt bestimmte Attribute einer Tabelle auf dem Constraint Employee ID =0000 aus.

```
SELECT EMP_ID, NAME FROM EMPLOYEE_TBL WHERE EMP_ID = '0000';
```

Mit Sortierung nach EMP_ID

```
SELECT EMP_ID, LAST_NAME FROM EMPLOYEE  
WHERE CITY = 'Seattle' ORDER BY EMP_ID;
```

ASC Aufsteigende Sortierung, DESC Absteigende Sortierung

```
SELECT EMP_ID, LAST_NAME FROM EMPLOYEE_TBL  
WHERE CITY = 'INDIANAPOLIS' ORDER BY EMP_ID ASC;
```

Select im PHPMyAdmin

The screenshot shows the MySQL Workbench interface. At the top, there are tabs: Anzeigen, Struktur, SQL (which is selected), Suche, and Einfügen. Below the tabs, a message box says "SQL-Befehl(e) in Tabelle dbmodul_userdb.users ausführen: ?". In the main area, a query is entered: "SELECT * FROM `users`". Below the query, there is a preview of the results:

```
SELECT * FROM `users`;
```

Extra options

	<input type="checkbox"/> Bearbeiten	<input type="checkbox"/> Kopieren	<input type="checkbox"/> Löschen	id	vorname	nachname
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> Bearbeiten	<input type="checkbox"/> Kopieren	<input type="checkbox"/> Löschen	1	Max	Meier
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> Bearbeiten	<input type="checkbox"/> Kopieren	<input type="checkbox"/> Löschen	2	Otto	Krause
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> Bearbeiten	<input type="checkbox"/> Kopieren	<input type="checkbox"/> Löschen	3	Lisa	Müller
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> Bearbeiten	<input type="checkbox"/> Kopieren	<input type="checkbox"/> Löschen	4	Peter	Holz

5.3 Select mit Beispieldatenbank customers

Anzahl ermitteln mit count()

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

Limit auf 10 Datensätze begrenzen

```
SELECT * FROM `customers` LIMIT 10;
```

Sortieren: absteigend (ASC=aufsteigend, default)

```
SELECT title, lastname FROM `customers` ORDER BY lastname DESC;
```

Mit *where*: Nur Customer, die in Berlin wohnen

```
SELECT id, lastname,city FROM `customers` WHERE city='Berlin';
```

5.4 Select mit Verknüpfung und Vergleich

5.4.1 Vergleichsoperatoren

>	größer
---	--------

\geq	Größer gleich
\leq	Kleiner gleich
<	kleiner
=	gleich
\neq	ungleich
IN	Ist in Menge
IS / IS NOT	Vergleicht einen Wert mit einem booleschen Wert, wobei boolean_value TRUE, FALSE oder UNKNOWN sein kann.
BETWEEN	zwischen

Logische Operatoren

OR,	oder
AND, &&	und
XOR	Entweder oder
NOT, !	Nicht

```
SELECT title, lastname, city FROM `customers` WHERE title='Frau
Dr.' OR title='Herr Dr.';
```

AND hat mehr Priorität als OR. OR muss also in diesem Fall in Klammern gesetzt werden.

```
SELECT title, lastname, city FROM `customers` WHERE (title='Frau
Dr.' OR title='Herr Dr.') AND age < 30;
```

Kombination mit count()

```
SELECT count(*) FROM `customers` WHERE age < 50;
```

Längere Befehle können im Editor auch zur besseren Lesbarkeit eingerückt werden

```
1 SELECT count(*) FROM `customers`
2 WHERE age < 50
```

5.5 Eindeutigkeit mit Distinct

Gibt nur unterschiedliche (eindeutige) Nachnamen aus

```
SELECT DISTINCT lastname FROM customers;
```

Die Kombination von *lastname* und *firstname* wird nur einmal ausgegeben

```
SELECT DISTINCT firstname, lastname FROM customers;
```

5.6 Filtern mit dem LIKE -Operator

Der LIKE-Operator wird in einer WHERE-Klausel verwendet, um nach einem bestimmten Muster in einer Spalte zu suchen.

Es gibt zwei Platzhalter, die häufig in Verbindung mit dem LIKE-Operator verwendet werden:

- Das Prozentzeichen (%) steht für null, ein oder mehrere Zeichen
- Der Unterstrich (_) steht für ein einzelnes Zeichen

Das Prozentzeichen und der Unterstrich können auch kombiniert verwendet werden!

```
SELECT column1, column2, ...
FROM table_name
WHERE columnN LIKE pattern;
```

5.6.1 Like Beispiele

LIKE Operator	Description
WHERE CustomerName LIKE 'a%'	Finds any values that start with "a"
WHERE CustomerName LIKE '%a'	Finds any values that end with "a"
WHERE CustomerName LIKE '%oror%'	Finds any values that have "or" in any position
WHERE CustomerName LIKE '_r%'	Finds any values that have "r" in the second position
WHERE CustomerName LIKE 'a_%'	Finds any values that start with "a" and are at least 2 characters in length
WHERE CustomerName LIKE 'a__%'	Finds any values that start with "a" and are at least 3 characters in length
WHERE ContactName LIKE 'a%oo'	Finds any values that start with "a" and ends with "o"

5.6.2 Beispiele mit der Tabelle *customers*

Alle Vornamen mit „A“ beginnend

```
SELECT * FROM `customers` WHERE firstname LIKE 'A%';
```

<u>id</u>	<u>title</u>	<u>firstname</u>	<u>lastname</u>	<u>street</u>	<u>city</u>	<u>email</u>	<u>age</u>
19	Frau Prof. Dr.	Alwin	Brunner	Larissa-Bartsch-Gasse 6/3	Ditzingen	hess.arnd@gmx.de	52
30	Herr Prof. Dr.	Anne	Bruns	Ulla-Neumann-Platz 286	Tübingen	irmtraut50@gmx.de	50
39	Frau	Albert	Fleischer	Westphalallee 9/5	Staßfurt	anneliese07@yahoo.de	51
48	Herr	Anke	Hesse	Dietmar-Kiefer-Allee 967	Meißen	margitta.heim@t-online.de	51

Beginnend mit „A“ gefolgt von 3 beliebigen Zeichen

```
SELECT * FROM `customers` WHERE firstname LIKE 'A____';
```

<u>id</u>	<u>title</u>	<u>firstname</u>	<u>lastname</u>	<u>street</u>	<u>city</u>	<u>email</u>	<u>age</u>
30	Herr Prof. Dr.	Anne	Brunns	Ulla-Neumann-Platz 286	Tübingen	irmtraut50@gmx.de	50
48	Herr	Anke	Hesse	Dietmar-Kiefer-Allee 967	Meißen	margitta.heim@t-online.de	51
99	Herr Prof. Dr.	Arno	Zander	Sylke-Kruse-Allee 00c	Flensburg	johanna.schade@posteo.de	47
102	Herr	Arno	Voß	Ria-Graf-Platz 59	Puchheim	grete39@hotmail.de	45
124	Herr Dr.	Alma	Schoffler	Recl. John Woz 7b	Bottrop	johanna.kluza@yahoo.de	57

Alle E-Mails, die gmail.com sind.

```
SELECT * FROM `customers` WHERE email LIKE '%@gmail.com';
```

Hier werden auch die googlemail-Adressen gefunden:

```
SELECT * FROM `customers` WHERE email LIKE '%@g%mail.com';
```

	<u>email</u>	<u>age</u>
	otto77@gmail.com	58
	rsauer@googlemail.com	79
	christa41@googlemail.com	31
)	bkoster@gmail.com	23
	fleischmann.silvio@googlemail.com	62

5.7 Filtern mit BETWEEN und IN

5.7.1 Abfrage mit dem IN-Operator

Der IN-Operator ist vereinfacht bestimmte Abfragen. Er funktioniert ähnlich wie ein „oder“.

```
SELECT * FROM customers WHERE firstname IN ('Lilo', 'Nico', 'Arno');
```

id	title	firstname	lastname	street	city	email
12	Frau Prof. Dr.	Lilo	Niemann	Mayallee 9/3	Husum	christa41@googlemail.com
32	Frau Dr.	Nico	Grimm	Bärgasse 91b	Seevetal	fleischmann.silvio@googlemail.com
80	Herr Dr.	Nico	Hiller	Wilhelmine-Fleischmann-Platz 37a	Kaltenkirchen	ebert.elfriede@freenet.de
99	Herr Prof. Dr.	Arno	Zander	Sylke-Kruse-Allee 00c	Flensburg	johanna.schade@posteo.de
102	Herr	Arno	Voß	Ria-Graf-Platz 59	Puchheim	grete39@hotmail.de

5.7.2 Abfrage mit dem BETWEEN-Operator

Wir können mit BETWEEN nach Wertebereichen filtern.

Alle Personen mit dem Alter zwischen 20 und 60 (einschließlich 20 und 60).

```
SELECT * FROM `customers` WHERE age BETWEEN 20 AND 60;
```

In MySQL kann der BETWEEN – Operator auch für Text verwendet werden. Die Werte müssen allerdings zu dem „Text“ – Datentyp passen.

Es genügt auch nur der Anfangsbuchstabe.

Beispiel:

```
SELECT * FROM `customers` WHERE lastname BETWEEN 'A' AND 'C';
```

Achtung! Das „C“ wird NICHT eingeschlossen → exklusiv

Wir erhalten Nachnamen mit A bis B:

id	title	firstname	lastname	street	city
28	Frau	Renata	Albers	Elmar-Seidl-Platz 9	Sankt Ingbert
113	Herr Dr.	Hasan	Albers	Helena-Bühler-Platz 4b	Jülich
156	Frau	Leonid	Auer	Sylvia-Harms-Weg 61b	Stendal
16	Frau Prof. Dr.	Hanspeter	Bader	Hoffmannallee 7	Heide
189	Herr Prof. Dr.	Robert	Bader	Gebhard-Nowak-Allee 66b	Leonberg
183	Herr Prof.	Wendelin	Bartels	Henrik-Herold-Straße 2	Hanau
176	Frau Dr.	Giesela	Barthel	Ralph-Jahn-Platz 5/2	Kehl
81	Frau	Gerda	Bartsch	Pieperallee 55	Wolfsburg

5.8 Prioritäten und Operatoren

Die verschiedenen Operatoren haben verschiedene Prioritäten. Der AND-Operator hat zum Beispiel höhere Priorität als der OR-Operator. Um korrekte Ergebnisse zu bekommen, müssen evtl. Klammern gesetzt werden.

```

1. INTERVAL
2. BINARY, COLLATE
3. !
    - (unary minus), ~ (unary bit inversion)
4. ^
5. *, /, DIV, %
6. -, +
7. <<, >>
8. &
9. |
10. = (comparison), <=, >=, >, <=, <, <>, !=, IS, LIKE, REGEXP, IN, MEMBER OF
11. BETWEEN, CASE, WHEN, THEN, ELSE
12. NOT
13. AND, &&
14. XOR
15. OR, ||
16. = (assignment), :=

```

5.9 Spalten für Select Abfragen umbenennen mit „as“

lastname wird in diesem Beispiel in *Iname* für die Ausgabe umbenannt. Die Umbenennung ist **nur** für die Ausgabe temporär gültig.

```
SELECT lastname as lname FROM `customers`;
```

	Iname		
Kopieren		Löschen	Mai
Kopieren		Löschen	Heinrich

5.10 Funktionen

5.10.1 max und min Funktion

```
SELECT max(age) FROM `customers`;
```

Gibt 80 zurück

Oder kombiniert mit min

```
SELECT max(age) as max_age, min(age) as min_age FROM `customers`
```

Zusätzlich mit Mittelwert

```
SELECT
    max(age) as max_age,
    min(age) as min_age,
    avg(age) as avg
FROM `customers`;
```

max_age	min_age	avg
80	18	47.1150

Achtung: max()/min() sind *Gruppierungsfunktionen* und dürfen nicht in der WHERE Klausel der selben Select-Anweisung eingesetzt werden:

`SELECT * FROM `baby_names` WHERE `year` < max(year); -- geht nicht`

Falls erforderlich, können dafür Subselects eingesetzt werden:

```
SELECT * FROM `baby_names`
WHERE `year` < (SELECT max(year) FROM baby_names);
```

Siehe Seite 35 Subselect/ Sub-Query

5.10.2 concat()

```
SELECT concat(firstname, ' ', lastname) as Name FROM `customers`;
```

Name
Dana Mai
Gaby Heinrich
Simon Behrens
Meinolf Kolb
Waldemar Gottschalk
...

5.11 Weitere nützliche Funktionen

Referenz MySQL Funktionen:

<https://dev.mysql.com/doc/refman/8.0/en/functions.html>

upper()	Großbuchstaben
lower()	Kleinbuchstaben
sum()	summieren
curdate()	Aktuelle Datum
date_format()	Formatiert das Datum mit einem Pattern
length()	Die Länge der Zeichenkette
trim()	Entfernt führende und abschließende http://localhost/phpmyadmin/index.php Leerzeichen bzw. Whitespace (auch Steuerzeichen)
now()	Aktuelle Datum und Zeit
replace()	Ersetzt alten Text durch neuen Text

5.11.1 length()

```
SELECT length(lastname) FROM `customers`;
```

Alle Nachnamen, deren Länge gleich 4 ist

```
SELECT * FROM `customers` WHERE length(lastname)=4;
```

5.11.2 Datumsfunktionen

CURDATE, CURTIME

Geben das aktuelle Datum oder den aktuellen Tag zurück. Lassen sich sehr schön in WHERE-Blöcken einsetzen.

```
SELECT * FROM tabelle WHERE datum < CURDATE();
```

DATEDIFF

Ermittelt die Anzahl von Tagen, die zwischen zwei Zeitangaben liegt.

In diesem Beispiel also die heutigen Termine.

```
# Ermittelt alle Geburstagskinder
SELECT name FROM Tabelle WHERE DATEDIFF(CURDATE(), geburtstag) = 0;
```

Beispiel 2:

```
SELECT DATEDIFF(CURDATE(), datum), datum FROM termine;
```

DATEFORMAT

Wandelt das Standarddatumsformat von MySQL um. Die Parameter findet ihr unter der vollständigen Liste.

https://dev.mysql.com/doc/refman/8.0/en/date-and-time-functions.html#function_date-format

```
SELECT DATE_FORMAT(datum, '%d.%m.%Y') FROM test;
```

NOW

Ermittelt die aktuelle Uhrzeit inklusive Datum. Eignet sich zum Beispiel hervorragend bei Bestellungen in einem Online-Shop, wo man eine genaue Zeitangabe benötigt.

```
INSERT INTO bestellung (datum) VALUES (NOW());
```

6 SQL – Manipulieren von Datensätzen- Insert, Update, Delete

6.1 Insert zum Einfügen von Datensätzen

Syntax

```
INSERT INTO table_name (column1, column2, column3, ...)
VALUES (value1, value2, value3, ...);
```

MySQL

```
INSERT INTO table_name (column1, column2, column3, ...)
VALUES (value1, value2, value3, ...),
       (value5, value5, value7, ...);
```

Achtung, die Anzahl der Felder muss mit der Anzahl der Werte übereinstimmen.

Id mit Auto-Increment darf nicht, oder nur mit null gesetzt werden.

Achte bei den Werten auf die korrekten Datentypen!

Beispiel 1:

```
INSERT INTO tasks(title,priority)
```

```
VALUES('Learn MySQL INSERT Statement',1);
```

Beispiel 2:

```
INSERT INTO `farbe` (`id`, `name`, `hexwert`)
VALUES (NULL, 'grau', '#555555');
```

Beispiel 3 (MySQL):

```
INSERT INTO `farbe` (`name`, `hexwert`)
VALUES ('schwarz', '#000000'),
       ('blau', '#0000ff');
```

6.1.1 Automatische Konvertierung bei INSERT

In einigen Fällen findet beim Setzen eines Wertes eine automatische Konvertierung statt.

Das ist vor allem für Date und Date-Time Felder relevant. Hier können wir die Werte im String/Zeichenketten-Format angeben.

Beispiel:

```
INSERT INTO farbe (name, hexwert, date_time)
VALUES ('black', '#000000', '2022-08-14 13:49:31');
```

In diesem Beispiel ist der MySQL-Datentyp date-time

Welche Felder müssen beim INSERT Werte bekommen?

Alle Felder bei denen kein Default Wert, oder zulässige Null-Werte konfiguriert sind.

Beispiel: Hier bekommt das Feld *hexwert* einen Standardwert und das Feld *date_time* ein Häkchen bei *Null*.

Siehe NULL Werte 7.4

Name	Typ	Länge/Werte	Standard	Kollation	Attribute	Null
id	INT	11	Kein(e)			<input type="checkbox"/>
name	VARCHAR	20	Kein(e)	utf8_german2_ci		<input type="checkbox"/>
hexwert	VARCHAR	10	Wie definiert:	utf8_german2_ci		<input checked="" type="checkbox"/>
date_time	DATETIME		NULL			<input checked="" type="checkbox"/>

6.2 UPDATE – um Ändern von Datensätzen

Syntax

```
UPDATE table_name
SET column1 = value1, column2 = value2, ...
WHERE condition;
```

Nach dem Schlüsselwort UPDATE kommt der Tabellenname, nach dem Schlüsselwort SET kommt der neue Wert.

Beispiel 1

```
UPDATE kontakte SET nachname = 'Meier' WHERE id = 5
```

Beispiel 2 (mehrere Felder)

```
UPDATE kontakte
```

```
SET nachname = 'Dite',
      email = 'viktordite@musterdomain.de'
WHERE id = 6;
```

Beispiel 3

Hier wird keine WHERE-Klausel verwendet, sondern der neue Wert #XXXXXX für alle Datensätze gesetzt

```
UPDATE `farbe` SET `hexwert` = '#XXXXXX';
```

Bei UPDATE können genau wie bei SELECT auch Funktionen bei SET verwendet werden.

Beispiel: Hier werden alle Leerzeichen aus dem Feld *hexwert* entfernt:

```
UPDATE `farbe` SET `hexwert` = REPLACE(hexwert, ' ', '');
```

6.3 Daten löschen

Syntax:

DELETE FROM Tabelle WHERE Bedingung

Beispiel 1 (Löscht alle Daten aus allen Feldern)

```
DELETE FROM `farbe`;
```

Beispiel 2(Löscht alle Datensätzen, die nur einen Leerstring bei name haben)

```
DELETE FROM `farbe` WHERE name='';
```

Beispiel 3

```
DELETE FROM `farbe` WHERE id=1;
```

7 Verwalten von Tabellen

7.1 Anlegen von Tabellen

<https://dev.mysql.com/doc/refman/8.0/en/create-table.html>

Beim Anlegen von Tabellen werden Tabellenname, Feldnamen, Datentypen und weitere Eigenschaften für Felder festgelegt. Die Schlüsselwörter sind *CREATE TABLE*.

Syntax

```
CREATE TABLE table_name (
  column1 datatype,
  column2 datatype,
  column3 datatype,
  ...
);
```

Beispiel 1

```
CREATE TABLE `baby_names` (
  `id` bigint(20) UNSIGNED NOT NULL,
  `name` varchar(127) NOT NULL,
  `year` int(11) NOT NULL,
  `gender` varchar(10) NOT NULL,
  `count` bigint(20) NOT NULL
)
```

Beispiel 2

```
CREATE TABLE IF NOT EXISTS tasks (
  task_id INT AUTO_INCREMENT PRIMARY KEY,
  title VARCHAR(255) NOT NULL,
  start_date DATE,
  due_date DATE,
  status TINYINT NOT NULL,
  priority TINYINT NOT NULL,
  description TEXT,
  created_at TIMESTAMP DEFAULT CURRENT_TIMESTAMP
) ;
```

Beispiel 3

```
CREATE TABLE persons (
  id int NOT NULL,
  lastname varchar(255) NOT NULL,
  firstname varchar(255),
  age int,
  PRIMARY KEY (id)
);
```

7.1.1 Änderungen an der Tabellenstruktur mit ALTER TABLE

Mit ALTER TABLE kann die Tabellenstruktur im Nachhinein geändert werden.

Beispiel: Hier wird eine Spalte *email* hinzugefügt.

```
ALTER TABLE customers  
ADD email varchar(255);
```

Hier wird die Spalte *email* entfernt:

```
ALTER TABLE customers  
DROP COLUMN email;
```

Hier wird der Datentyp auf year (zum Beispiel von date) geändert:

```
ALTER TABLE persons  
MODIFY COLUMN DateOfBirth year;
```

7.2 Datentypen

Ganzzahlen

Beim Erstellen einer Tabelle kann man mit der Option UNSIGNED dafür sorgen, dass eine Spalte vom Typ Zahl vorzeichenlos sein soll. Dann wäre also der kleinstmögliche Wert eine 0.

Typ	vorzeichenbehaftet		vorzeichenlos	
	Minimalwert	Maximalwert	Minimalwert	Maximalwert
TINYINT	-128	+127	0	255
SMALLINT	-32.768	+32.767	0	65.535
MEDIUMINT	-8.388.608	+8.388.607	0	16.777.215
INT/INTEGER	-2.147.483.647	+2.147.483.646	0	4.294.967.295
BIGINT (*)	-2^{63}	$+2^{63} - 1$	0	$2^{64} - 1$

Fließkommazahlen

Typ	vorzeichenbehaftet	vorzeichenlos

	Minimalwert	Maximalwert	Minimalwert	Maximalwert
FLOAT	$-3,402823466 \times 10^{38}$	$-1,175494351 \times 10^{-38}$	$1,175494351 \times 10^{-38}$	$3,402823466 \times 10^{38}$
DOUBLE	$-1,798 \times 10^{308}$	$-2,225 \times 10^{-308}$	$2,225 \times 10^{-308}$	$1,798 \times 10^{308}$

<https://www.schmager.de/mysql.php>

Datumsangaben

Typ	Format	Beispiel
DATE	YYYY-MM-DD	2008-07-10
TIME	hh:mm:ss	12:35:17
DATETIME/TIMESTAMP	YYYY-MM-DD hh:mm:ss	2008-07-10 12:35:17
YEAR	YYYY	1966

Zeichenketten

Typ	Wertebereich	Anmerkung
CHAR	0 - 255 Zeichen	feste Länge *
VARCHAR	0 - 255 Zeichen (**)	variable Länge
TINYTEXT	0 - 255	feste Länge *
TEXT	0 - 65535	feste Länge *
MEDIUMTEXT	0 - 16.777.215	feste Länge *
LONGTEXT	0 - 4.294.967.295	feste Länge *

Binärdaten

Typ	Wertebereich	Anmerkung
TINYBLOB	bis 2^8 Byte	feste Länge *
BLOB	bis 2^{16} Byte	feste Länge *
MEDIUMBLOB	bis 2^{24} Byte	feste Länge *
LONGBLOB	bis 2^{32} Byte	feste Länge *

7.3 Besondere Datentypen

7.3.1 DECIMAL

Bei der Arbeit mit Fließkommazahlen gibt es häufiger Probleme mit Rundungsfehlern.

Neben den Fließkommazahlen gibt es in MySQL den Typ DECIMAL, der sich für feste Nachkommastellen gut eignet.

DECIMAL hat die Möglichkeit feste Nachkommastellen zu definieren.

Einstellung im *PHPMyAdmin*:

<input type="checkbox"/> 2 my_decimal decimal(5,2)	Nein <i>kein(e)</i>	Bearbeiten Löschen Mehr
--	---------------------	---------------------------

Hier hat das Feld *my_decimal* 5 Wertebereich - und 2 Nachkommastellen bekommen.

7.3.2 BOOLEAN

Boolean steht üblicherweise für einen Wahrheitswert, der true oder false ergibt. In MySQL

Wird dieser Typ als Zahl (tinyint) 1/0 abgespeichert.

<input type="checkbox"/> 4 my_boolean tinyint(1)
--

7.3.3 BLOB

Binary Large Object (BLOB) dient zum Speichern von binären Dateien, wie z.B. Bilder oder Videos.

Häufig werden aber auch noch Pfade oder Namen als **varchar** gespeichert.

7.4 Der Wert NULL

NULL-Werte sind nicht definierte/ nicht belegte Werte. Für können für jede Spalte festlegen, ob NULL-Werte zulässig sind oder nicht. Häufig werden NULL-Werte zur Initialisierung als Standardwert verwendet. Ein Primärschlüssel darf nie NULL sein!

NULL-Werte spielen bei INSERT eine Rolle.

Wenn wir für eine Spalte keine NULL-Werte erlauben (kein Häkchen bei NULL) und auch keinen anderen Defaultwert definiert haben, bekommen wir zumindest eine Warnung, falls wir dies Felder beim INSERT nicht berücksichtigen.

Beispiel:

Name	Typ	Kollation	Attribute	Null
id	int(11)			Nein
name	varchar(20)	utf8_german2_ci		Nein
hexwert	varchar(10)	utf8_german2_ci		Nein

Wir fügen nur bei *hexwert* Daten ein.

```
INSERT INTO `farbe`(`hexwert`) VALUES ('#123456');
```

Online bearbeiten] [Bearbeiten] [PHP-Code erzeugen]

Warning: #1364 Feld 'name' hat keinen Vorgabewert

Wir erhalten eine Warnung, dass für *name* kein Standardwert gesetzt ist. Wir sollten uns also Standardwerte für alle Felder überlegen bzw. NULL als Standardwert einstellen.

7.5 Defaultwerte

Neben NULL können wir auch selbst definierte Werte als Standartwerte angeben. Im folgenden Beispiel setzen für das Feld *my_int*

```
ALTER TABLE `test_table`
ADD `my_int` INT NOT NULL DEFAULT '0' AFTER `my_text`;
```

7.6 Der Primärschlüssel

Als Primärschlüssel wird häufig eine Id verwendet. Ein Primärschlüssel darf nicht NULL und muss eindeutig sein. Häufig wird die Id auf AUTO INCREMENT gesetzt, das ist aber nicht in jedem Fall notwendig. Sobald wir in MySQL ein Feld als AUTO_INCREMENT einstellen, wird dieses Feld automatisch zum Primärschlüssel.

1	id	int(11)	Nein	kein(e)	AUTO_INCREMENT
2	name	varchar(20)	Nein	kein(e)	utf8_german2_ci
3	hexwert	varchar(10)	Nein	kein(e)	utf8_german2_ci

7.7 Tabellen löschen

Eine komplette Tabelle wird mit dem Befehl DROP TABLE <tabellename> gelöscht.

Beispiel:

```
DROP TABLE farben
```

7.8 Berechnete Felder (mit Funktionen)

Wir können in SELECT-Abfragen den ursprünglichen Datentyp über Funktionen für die Ausgabe verändern.

Spaltenname	# Data Type	Not Null	Auto Increment	Key	Default
1 id	1 int(11)	[v]	[v]	PRI	
2 date	2 date	[]	[]		curdate()
3 timestamp	3 timestamp	[]	[]		current_timestamp()

```
select DATE_FORMAT(date, '%y'), year(timestamp)
from berechnete_felder;
```

```
select DATE_FORMAT(date, '%d.%m.%Y') as Datum,
year(timestamp) from berechnete_felder;
```

<https://dev.mysql.com/doc/refman/8.0/en/date-and-time-functions.html>

https://www.w3schools.com/sql/func_mysql_date_format.asp

8 Komplexe Abfragen

Komplexe Abfragen gehen häufig über mehrere Tabellen. In der Regel ergeben sich dafür mindestens 3 Möglichkeiten:

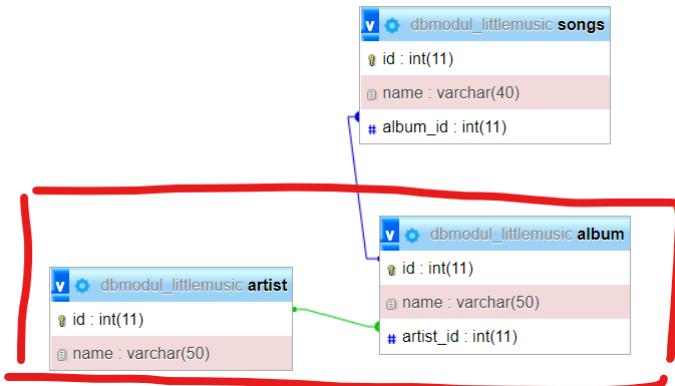
1. SUBSELECT/ Sub-Query (eine oder mehrere Tabellen)
2. JOIN (mehrere Tabellen)
3. GROUP BY (eine oder mehrere Tabellen)

8.1 Subselect/ Sub-Query

Beispiel-Datenbank: *dbmodul_littlemusic*

Subselects können sowohl in der Select-Anweisung als auch in der Where-Klausel benutzt werden.

Wir betrachten zunächst die Tabelle *artist* und *album*. Die Tabelle *album* besitzt einen Fremdschlüssel, der angibt zu welchem Artisten das konkrete Album gehört.



Eine Abfrage zu den Namen des Albums würde so aussehen:

```
SELECT name FROM ALBUM;
```

name
Lights
Lungs
Deluxe Edition

Jetzt möchten wir aber zusätzlich die Namen der Artists erhalten.

→ Subselects sollten in runden Klammern geschrieben werden.

Erster Versuch:

```
SELECT album.name, (SELECT artist.name FROM artist) FROM ALBUM;
```

MySQL meldet:

#1242 - Unterabfrage lieferte mehr als einen Datensatz zurück

Wir müssen bei der Abfrage die Id's (Primärschlüssel und Fremdschlüssel) berücksichtigen:

```
SELECT album.name,
       (SELECT artist.name FROM artist WHERE artist.id = album.artist_id)
  FROM ALBUM;
```

Das Ergebnis:

name	(SELECT artist.name FROM artist WHERE artist.id = album.artist_id)
Lights	Ellie Goulding
Lungs	Florence + The Machine
Deluxe Edition	Ed Sheeran

Die Überschrift kann jetzt noch verbessert werden:

```
SELECT album.name as Albumname,
       (SELECT artist.name FROM artist WHERE artist.id = album.artist_id)
      as Artistname FROM ALBUM;
```

Albumname	Artistname
Lights	Ellie Goulding
Lungs	Florence + The Machine
Deluxe Edition	Ed Sheeran

Bei Subselects darf nur ein Feld angegeben werden. Benötigen wir mehrere Felder, müssen wir mehrere Subselects verwenden.

8.1.1 Subselect nach WHERE innerhalb einer Tabelle

Syntax

```
SELECT ...
FROM ...
WHERE  Feld Operator (SELECT ... FROM ... WHERE ...)
```

Bei Vergleichen mit „=“ darf die Unterabfrage nur einen Wert zurückliefern!

Der Subselect wird in Klammern gesetzt!

Beispiel 1

Wir suchen den/die ältesten Kunden (es kann mehrere gleichalte Kunden geben). Das SELECT wird diesmal nur auf eine Tabelle angewendet.

```
SELECT age, firstname, lastname FROM `customers`
WHERE age = (SELECT MAX(age) FROM customers);
```

Wir vergleichen das Alter mit einem Subselect nach der Where Klausel. Dabei wird zuerst das Subselect ausgewertet.

	123 age	ABC firstname	ABC lastname
1	80	Olga	Brand
2	80	Irina	Gebhardt

Die Aufgabe könnte man auch mit Sortierung lösen. Das wäre jedoch für die Datenbank aufwendiger.

Subselects werden häufig mit Funktionen ausgeführt, die einen Wert liefern. Der Subselect muss genau einen Wert liefern, der mit der linken Seite des „=“ vergleichbar ist!

Finde den Fehler!

Diese Anweisung führt zu einem Fehler, warum?

```
SELECT age, firstname, lastname FROM `customers`
WHERE age = (SELECT MAX age < 80 FROM customers);
```

Beispiel 2 – 2 Tabellen

Wir wollen alle Kunden ermitteln, die genau eine Bestellung haben.
(Die Tabellennamen erhalten in diesem Beispiel einen Alias *customers c*)

```
SELECT * FROM customers c WHERE 1 = (SELECT COUNT(*) FROM orders o WHERE o.
customer_id = c.id)
```

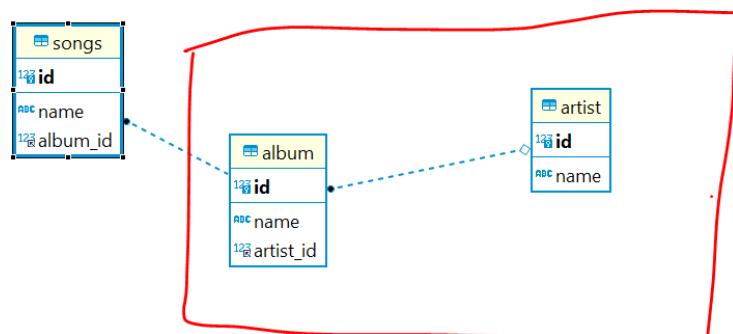
Es darf nicht vergessen werden, die Id's in der WHERE-Klausel zu vergleichen (Fremdschlüssel)!

Result Auszug:

	123 id	RBC title	RBC firstname	RBC lastname	RBC street	RBC city	RBC ema
1	11	Herr Prof.	Reiner	Reichel	Günter-Kunz-Platz 09a	Rostock	august.t
2	12	Frau Prof. Dr.	Lilo	Niemann	Mayallee 9/3	Husum	christa4
3	15	Frau Dr.	Wiebke	Bernhardt	Agnes-Wieland-Ring 6a	Kirchheim unter Teck	lilli.kelln
4	18	Herr Dr.	Gustav	Schreiber	Sigrun-Metzger-Ring 3/9	Senftenberg	bruhilc
5	20	Frau	Josefa	Fischer	Hansjörg-Erdmann-Ring 983	Albstadt	lydia396
6	22	Herr Prof. Dr.	Heidi	Urban	Ines-Seiler-Gasse 9	Nagold	kurt.mai
7	27	Herr Dr.	Margrit	Geyer	Nowakstraße 08a	Heidenheim an der Br	reinhard
8	28	Frau	Renata	Albers	Elmar-Seidl-Platz 9	Sankt Ingbert	constan

8.2 SELECT über mehrere Tabellen mit Join

Ressource: dbmodul_littlemusic



Ein einfaches Select auf eine Tabelle mit Fremdschlüssel gibt das folgende Ergebnis:

123 id	RBC name	123 artist_id
1	Lights	1
2	Lungs	2
3	Deluxe Edition	3

Wir möchten nun aber an Stelle der artist_id, die Daten der anderen Tabelle abfragen.

Das geschieht mit dem Befehl *join (Inner join)*:

```
SELECT *
  FROM album
  JOIN artist ON (artist.id = album.artist_id);*
```

album(+) 1 ×

SELECT * FROM album JOIN artist ON (artist.id : Geben Sie einen SQL-Ausdruck ein, um die Ergebnisse

id	name	artist_id	id	name
1	Lights	1	1	Ellie Goulding
2	Lungs	2	2	Florence + The Machine
3	Deluxe Edition	3	3	Ed Sheeran

Im MySQL ist *join default* für *Inner Join*.

Nun wollen wir aber die zusätzlichen Fremdschlüssel **nicht** ausgeben und passen den Befehl etwas an. Das Schlüsselwort *as* hilft zusätzlich:

```
SELECT album.id AS 'Album ID',
       album.name AS 'Album Name',
       artist.name AS 'Artist Name'
  FROM album
  JOIN artist ON (artist.id = album.artist_id);
```

album(+) 1 ×

LECT album.id AS 'Album ID', album.name AS 'Album Name', artist.name AS 'Artist Name' : Geben Sie einen SQL-Ausdruck ein, um die Ergebnisse

Album ID	Album Name	Artist Name
1	Lights	Ellie Goulding
2	Lungs	Florence + The Machine
3	Deluxe Edition	Ed Sheeran

SQL mit Tabellen Alias:

```
select a1.id, a1.name, a2.name
  from album a1
  join artist a2 on (a1.artist_id = a2.id );
```

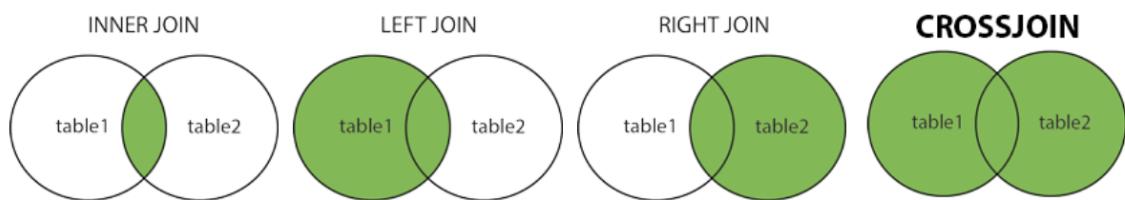
8.2.1 Verschiedene Join-Typen

INNER JOIN (Default in MySQL) und LEFT JOIN werden in den meisten Fällen genügen.

CROSS JOIN ist im Vergleich zu anderen JOIN-Varianten sehr ineffektiv, da erst alle Datensätze geholt werden und dann gefiltert werden müssen. In der Regel können alle Aufgaben über INNER JOIN und LEFT JOIN gelöst werden.

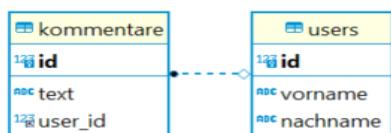
Supported Types of Joins in MySQL

- **INNER JOIN**: Returns records that have matching values in both tables
- **LEFT JOIN**: Returns all records from the left table, and the matched records from the right table
- **RIGHT JOIN**: Returns all records from the right table, and the matched records from the left table
- **CROSS JOIN**: Returns all records from both tables



8.2.2 INNER JOIN(JOIN)

Tabellen:



kommentare

Screenshot of the MySQL Workbench 'Gitter' view for the **kommentare** table:

	id	text	user_id
1	1	Hallo gute	1
2	2	Malzeit	3
3	3	Huch	1

users

Screenshot of the MySQL Workbench 'Gitter' view for the **users** table:

	id	vorname	nachname
1	1	Max	Meier
2	2	Otto	Krause
3	3	Lisa	Müller
4	4	Peter	Holz

8.2.3 INNER JOIN

Join (Inner Join) liefert immer die Schnittmenge zweier Tabellen.

```
select * from kommentare k  
join users u on k.user_id = u.id;
```

The screenshot shows a database interface with a query editor at the top and a results grid below. The query is:

```
select * from kommentare k join users u on k.us
```

The results grid has columns: id, text, user_id, id, vorname, nachname. It contains three rows of data:

	id	text	user_id	id	vorname	nachname
Gitter	1	1 Hallo guten Tag	1	1	Max	Meier
Text	2	3 Huch	1	1	Max	Meier
	3	2 Malzeit	3	3	Lisa	Müller

Das heißt der User Peter Holz fehlt in der Auflistung, da er keine Kommentare hat.

8.2.4 LEFT JOIN

Alle Ergebnisse der linken Tabelle (kommentare).

```
select * from kommentare k  
left join users u on k.user_id = u.id;
```

The screenshot shows a database interface with a query editor at the top and a results grid below. The query is:

```
select * from kommentare k left join users u on
```

The results grid has columns: id, text, user_id, id, vorname, nachname. It contains three rows of data, including a row for the user 'Huch' who has no comments:

	id	text	user_id	id	vorname	nachname
Gitter	1	1 Hallo guten Tag	1	1	Max	Meier
Text	2	2 Malzeit	3	3	Lisa	Müller
	3	3 Huch	1	1	Max	Meier

Left Join liefert hier die gleiche Menge (anderer Reihenfolge, da „Linke“ FROM-Tabelle *kommentare* - zuerst betrachtet wird).

Weitere User werden nicht ausgegeben, wenn sie keine Kommentare haben.

Falls wir aber alle User erhalten möchten, unabhängig ob sie Kommentare haben, können wir das mit right join erreichen. Hierbei wird von der rechten Tabelle (user) ausgegangen und danach Kommentare oder null-Werte zurückgegeben.

Left Join jetzt mit *users* als „linke“ Tabelle:

123 id	RBC vorname	RBC nachname	123 id	RBC text	123 user_id
1	Max	Meier	1	Hallo guten Tag	1 ↗
3	Lisa	Müller	2	Malzeit	3 ↗
1	Max	Meier	3	Huch	1 ↗
2	Otto	Krause	[NULL]	[NULL]	[NULL]
4	Peter	Holz	[NULL]	[NULL]	[NULL]

Die *users*-Tabelle ist jetzt die Basis-Tabelle. Alle User werden ausgegeben. Max Meier wird zweimal ausgegeben, da er zwei Kommentare hat.

8.2.5 RIGHT JOIN

```
select * from kommentare k
right join users u on k.user_id = u.id;
```

kommentare(+) 1 ×						
	123 id	RBC text	123 user_id	123 id	RBC vorname	RBC nachname
Gitter	1	1 Hallo guten Tag	1 ↗	1	Max	Meier
Text	2	2 Malzeit	3 ↗	3	Lisa	Müller
	3	3 Huch	1 ↗	1	Max	Meier
	4	[NULL] [NULL]	[NULL]	2	Otto	Krause
	5	[NULL] [NULL]	[NULL]	4	Peter	Holz

Bei **right join** wird diesmal die Tabelle mit dem **join** (*users*) als Basistabelle betrachtet. Nun werden auch die User ohne Kommentare angezeigt.

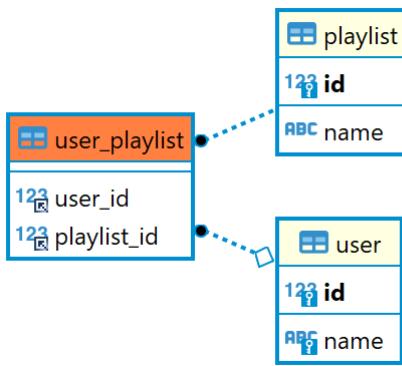
In den meisten Fällen kommt man mit **left join** oder **join** (inner join) aus, da Reihenfolge der Tabellen in der Abfrage verändert werden kann.

Aufgabe: Füge in der Tabelle Kommentare in der Spalte Text ein Kommentar ohne `user_id` ein.
Führe eine Abfrage mit LEFT JOIN durch und vergleich die Ausgabe.

```
select * from kommentare k left join users u on k.user_id = u.id;
```

8.3 Join mit Many to Many

Beispiel M:N und join



```

select
    p.name as Playlistname,
    u.name as Username
from
    `playlist` p
join user_playlist up on
    p.id = up.playlist_id
join `user` u on
    u.id = up.user_id ;
  
```

Ergebnis

	ABC Playlistname	ABC Username
1	TV Shows	Maxe
2	Audiobooks	Ina
3	Music	James
4	TV Shows	Steve

8.4 GROUP BY

Gruppieren nach bestimmten Feldern.

Ein einfaches SELECT liefert bei der Tabelle track (musicdb) das folgende Ergebnis:

13	Angus Young, Malcolm Young, Brian John
14	Angus Young, Malcolm Young, Brian John
15	AC/DC
16	AC/DC
17	AC/DC
18	AC/DC
19	AC/DC
20	AC/DC
21	AC/DC
22	AC/DC
23	Steven Tyler, Joe Perry, Jack Blades, Tom

Nun wollen wir die Tabelle nach composer gruppieren.

```
SELECT composer FROM track group by composer ;
```

Jetzt erhalten wir im Ergebnis nur noch eindeutige Ergebnisse:

2	A. F. Iommi, W. Ward, T. Butler, J. Osbourne
3	A. Jamal
4	A.Bouchard/J.Bouchard/S.Pearlman
5	Aaron Copland
6	Aaron Goldberg
7	AC/DC
8	Ace Frehley
9	Acy Marques/Arlindo Bruz/Braço, Beto Sem/Zeca Pagodinho
10	Acy Marques/Arlindo Cruz/Franco

Beispiel 2: Die Composer und die Anzahl des jeweiligen Composers

```
SELECT composer, count(*) as `Wie oft?` FROM track  
group by composer;
```

Count bezieht sich jetzt auf die Gruppe.

1	[NULL]	948
2	A. F. Iommi, W. Ward, T. Butler, J. Osbourne	3
3	A. Jamal	2
4	A.Bouchard/J.Bouchard/S.Pearlman	1
5	Aaron Copland	1
6	Aaron Goldberg	1
7	AC/DC	8
8	Ace Frehley	2
9	Acy Marques/Arlindo Bruz/Braço, Beto Sem/Zeca Pagodinho	1
10	Acy Marques/Arlindo Cruz/Franco	1
11	Adalto Magalha/Lourenco	1
12	Adam Clayton, Bono, Larry Mullen & The Edge	11
13	Adam Clayton, Bono, Larry Mullen, The Edge	11

GROUP BY wirkt ähnlich wie ein DISTINCT. DISTINCT kann aber nicht Funktionen auf Gruppen ausführen.

Beispiel 3:

Wir haben in der Tabelle orders die customer_id mehrfach, da einige Kunden mehrere Bestellungen haben.

	customer_id
49	[NULL]
50	[NULL]
51	[NULL]
52	11
53	12
54	14
55	14
56	14
57	15
58	16
59	16
60	17

Wir möchten jetzt die Summe von *amount* (Bestellwert) gruppiert berechnen.

Ohne GROUP BY hätten nur einen Datensatz, da sum() für alle Zeilen berechnet wird:

```
select customer_id, sum(amount) from orders;
```

customer_id	sum(amount)
162	52.359

Mit GROUP BY

```
select customer_id, sum(amount) from orders
group by customer_id;
```

	customer_id	sum(amount)
	[NULL]	2.762
	11	56
	12	82
	14	245
	15	86
	16	23
	17	61
	18	37
	19	248
0	20	8
1	22	98
2	23	121
3	24	147
4	25	182

Im nächsten Schritt möchten wir auf die Gruppierung eine Funktion ausführen. Das geschieht mit dem Schlüsselwort HAVING.

Es sollen die Datensätze gruppiert werden, die einen Bestellwert ab 400 haben.

```
select customer_id, sum(amount)
from orders
group by customer_id
having sum(amount) >=400
```

Beispiel 4: GROUP BY mit JOIN

Wir ergänzen unser Beispiel einfach um einen JOIN (INNER JOIN)

```
-- join
select customers.lastname , sum(amount)
from orders
join customers on customers.id = orders.customer_id
group by customer_id
order by sum(amount)
```

9 Beziehungen zwischen Tabellen

9.1 Primär - und Fremdschlüssel

9.1.1 Schlüssel einrichten mit DBEaver

Links die entsprechende Tabelle wählen. Rechts unter Foreign Keys können mit der rechten Maustaste Fremdschlüssel hinzugefügt werden.

Das Ergebnis soll dieses sein:



Zunächst wählen wir links im Navigator die Tabelle aus, die den Fremdschlüssel besitzen soll. In diesem Beispiel also *album, die Basistabelle*.

The screenshot shows the MySQL Workbench Database Browser. On the left, there's a tree view of databases: 'musica', 'myshop', 'php', 'phpmyadmin', 'push_app', 'shop', 'sql-modul', 'test', 'testdb', 'user_db', and 'dbmodul_littlemusic'. Under 'dbmodul_littlemusic', there are 'Tables' (with 'artist' and 'album') and 'Views'. The 'Tables' section has a size indicator of '16K'.

The screenshot shows the MySQL Workbench Object Inspector for the 'album' table. The left sidebar has tabs: 'Columns', 'Constraints', 'Foreign Keys' (which is highlighted with a red box), 'References', 'Triggers', 'Indexes', 'Statistics', 'DDL', and 'Virtual'. The main area shows the table structure.

In diesem Beispiel ist *artist* die Referenzierte Tabelle. Diese wird jetzt oben im Feld angewählt.

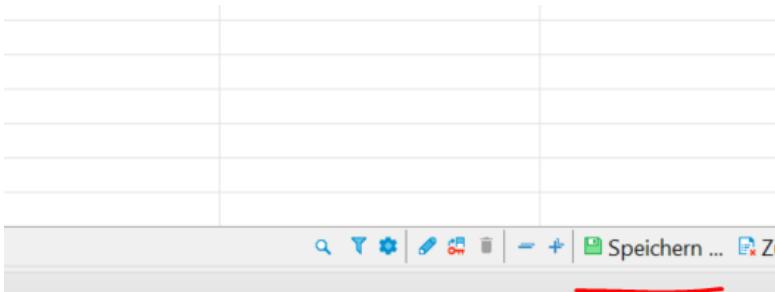
Unten wird jetzt die Fremdschlüsselstützspalte der Basistabelle *album* ausgewählt und bestätigt.

The screenshot shows the 'Create Foreign Key' dialog in MySQL Workbench. The 'Tabelle:' field is set to 'dbmodul_littlemusic.album'. The 'Container:' dropdown is set to 'dbmodul_littlemusic'. The 'Referenzierte Tabelle:' dropdown is set to 'artist'. Below these, the 'Unique Key:' field is set to 'PRIMARY (Primärschlüssel)'. The 'Spalten:' table has one row selected, with a red arrow pointing to the 'Spalte' column for the primary key 'artist id'.

Das Ergebnis:

The screenshot shows the MySQL Workbench Object Inspector. The left sidebar has tabs: 'Columns', 'Constraints' (highlighted with a red box), 'Foreign Keys' (highlighted with a red box), 'References', 'Triggers', 'Indexes', 'Statistics', 'DDL', and 'Virtual'. The main area shows a table with columns: Name, Eigentümer, Ref Tabelle, Type, Ref Objekt, Beim Löschen (On Delete), and Beim Aktualisieren (On Update). A new row is added for the foreign key 'album_FK', which points from 'album' to 'artist' with type 'FOREIGN KEY PRIMARY'.

Auch diese Aktion muss wie jede andere auch, gespeichert werden:



Zur Kontrolle kann man sich das ER-Diagramm anschauen, in dem man die Linie markiert.



9.2 Shared Primary Key

Bei einer 1 zu 1 (One to One) Beziehung ist es möglich auf einen expliziten Fremdschlüssel zu verzichten. Dazu verweist die zweite Tabelle mit ihrem Primärschlüssel auf den Primärschlüssel der ersten Tabelle.

Beispiel



Bei dieser Vorgehensweise muss man sicherstellen, dass jederzeit beide verknüpfte IDs übereinstimmen. Dazu können Foreign Key Constraints gesetzt werden.

Siehe Foreign Key Constrains 9.3

9.3 Foreign Key Constraints

Wir haben in MySQL die Möglichkeit Foreign Key Constraints zu setzen. Damit sagen wir, was mit den Daten passieren soll, wenn in der Ausgangstabelle (nicht die mit dem Fremdschlüssel) der Datensatz gelöscht oder verändert wurde.

In diesem Beispiel sagen wir, dass der Datensatz der Detailtabelle auch gelöscht werden soll falls der Haupt-Datensatz gelöscht wurde. Das geschieht mit der Einstellung Kaskade (Cascade).

Genau wie beim OnDelete kann man beim OnUpdate Kaskade einstellen. Damit wird bewirkt, dass zum Beispiel Schlüssel-Änderungen übertragen werden.

Columns	Name	Column	Eigentümer	Ref Tabelle	Type	Ref Objekt	Beim Löschen (On Delete)	Beim Aktualisieren (On Update)
	student_details_FK		student_details	student	FOREIGN KEY	PRIMARY	Kaskade	Kaskade

10 Views

Views werden in der Regel aus Abfragen generiert, die wir häufiger benötigen. Eine erstellte View kann dann wie eine Tabelle verwendet und abgefragt werden.

Beispiel

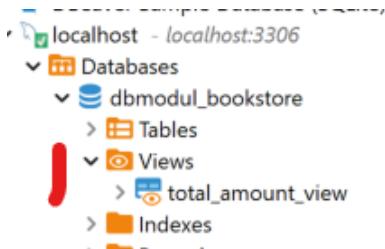
Wir gehen von diesem komplexeren Statement aus

```
select customers.lastname , sum(amount) as `Total amount`  
from orders  
join customers on customers.id = orders.customer_id  
group by customer_id  
order by sum(amount)
```

Wir setzen jetzt ein View Statement vor dem SELECT:

```
create view total_amount_view as  
select customers.lastname , sum(amount) as `Total amount`  
from orders  
join customers on customers.id = orders.customer_id  
group by customer_id  
order by sum(amount)
```

Die View erscheint jetzt unter Views und kann genauso „normale“ Tabellen für Abfragen verwendet werden.



11 Datenbank modellieren

11.1 Normalformen

Normalisierung soll helfen, um zu möglichst redundanzfreien Tabellen zu kommen. Dafür existieren Normalformen

Die 1. Normalform

Ein Relationstyp (Tabelle) befindet sich in der ersten Normalform (1NF), wenn die Wertebereiche der Attribute des Relationstypen **atomar** sind und keine **Wiederholungsgruppen** haben.

student

Name	Eingeschrieben	Kurs
Max Meier	1.3.2020	Informatik 1, BWL, Mathe 1
Ina Schultz	1.9.2020	Mathe 1, Informatik 1

Wir verändern die Tabelle entsprechend der 1. Normalform

Vorname	Nachname	Eingeschrieben	Kurs
Max	Meier	1.3.2020	BWL
Max	Meier	1.3.2020	Mathe 1
Max	Meier	1.3.2020	Informatik 1
Ina	Schultz	1.9.2020	Mathe 1
Ina	Schultz	1.9.2020	Informatik 1

Die erste Normalform ist erfüllt. Die Tabelle zeugt aber noch schwächen.

Die 2. Normalform

Die zweite Normalform ist erfüllt, wenn alle Felder, die nicht *Primärschlüssel-Kandidat* sind, vom gesamten Primärschlüssel-Kandidaten abhängig sind.

Oder kurz:

Jedes Feld muss funktional vom Schlüsselfeld abhängig sein.

Wir fügen eine s_id (Primärschlüssel-Kandidat, aber noch nicht eindeutig) für die Studenten ein.

s_id	Vorname	Nachname	Eingeschrieben	Kurs
1	Max	Meier	1.3.2020	BWL
1	Max	Meier	1.3.2020	Mathe 1
1	Max	Meier	1.3.2020	Informatik 1
2	Ina	Schultz	1.9.2020	Mathe 1
2	Ina	Schultz	1.9.2020	Informatik 1

Die Spalte Kurs ist nicht vom Schlüsselkandidaten (s_id) abhängig. Um zu 2. Normalform zu kommen, lagern wir diese Spalte in einer Tabelle aus.

kurse

id	Kurs
1	BWL
2	Mathe 1
3	Informatik 1

Die Originaltabelle kann jetzt reduziert werden

s_id	Vorname	Nachname	Eingeschrieben
1	Max	Meier	1.3.2020
2	Ina	Schultz	1.9.2020

Jetzt müssen wir noch die Verbindung der Schlüssel mit ein Zwischentabelle realisieren. Das ist immer der Fall, wenn wir eine N:M Beziehung haben

Id_student	kurs_id
1	1
1	2
1	3
2	2
2	3

11.2 Mit ER-Diagramm modellieren

<https://app.diagrams.net/>

12 Tools

- Testdaten generieren

<https://migano.de/testdaten.php>

<https://www.mockaroo.com/>

13 Extra

- MySQL Installation unter Linux

14 Anhang

14.1 MySQL Referenz

<https://dev.mysql.com/doc/index-other.html>

14.2 TOP-60 WICHTIGSTEN SQL ABFRAGEN

<https://bytescout.com/blog/top-wichtigsten-sql-abfragen.html>

14.3 Umgang mit Fehlern

14.3.1 INSERT mit Fremdschlüsseln

Bei mehreren Tabellen und Insert bzw. UPDATE kann folgende Fehlermeldung erscheinen:

Cannot add or update a child row: a foreign key constraint fails

bedeutet im Wesentlichen, dass wir versuchen eine Zeile hinzuzufügen, für die keine übereinstimmender Eintrag in der zweiten Tabelle vorhanden ist. Es kann zum Beispiel seien, dass man SQL Skripte in falscher Reihenfolge ausführt.

Man kann die Prüfung abstellen mit:

`SET FOREIGN_KEY_CHECKS=0;`

oder global

`SET GLOBAL FOREIGN_KEY_CHECKS=0;`