

# S(tructured)Q(uey)L(anguage)

Welche Personen  
haben den Status  
„Kunde“?

Welche Kunden  
wohnen  
in „Chicago“?

Welche Bestellung  
wurden zwischen dem  
„01.03.“ und  
dem 31.03.“ aufgegeben?

# Was ist eine „Datenbank“?

- Verwaltung von großen Datenmengen.
- Strukturierte Ablage von Daten.

# Relationales Datenbankmodell

- Ablage von Daten in Tabellen. Für jede abzubildende Objektgruppe wird eine Tabelle angelegt.
- Erstellungen von Beziehungen (Relationen) zwischen Tabellen. Objektgruppen interagieren miteinander. Zu einem Vorgang werden Details angezeigt.
- Manipulation der Daten mit Hilfe der Sprache SQL.

# Datenbanksysteme

- Microsoft Access (<https://products.office.com/de-de/access>)
- PostgreSQL (<https://www.postgresql.org>)
- MariaDB (<https://mariadb.org/>)
- MySQL (<https://www.mysql.com/de/>)
- SQLite

# SQLite

- Datenbank, basierend auf Dateien mit der Endung „.sql“ oder „.db“.
- Programmbibliothek, die in der Programmiersprache C geschrieben ist. Die Programmbibliothek ist im Standard der Programmiersprache Python enthalten.
- Ein Zugang zu einem SQL-Server ist nicht nötig.
- Nutzung in eingebetteten Systemen wie zum Beispiel Android oder zur Speicherung von Lesezeichen im Firefox.
- Webseite: <https://sqlite.org/>

# Ablage der Daten

	GenreId	Name	
1	1	Rock	
2	2	Jazz	Datensatz
3	3	Metal	
4	4	Alternative & Punk	Datenfeld
5	5	Rock And Roll	
6	6	Blues	

Tabelle

# Tabelle

- Sammlung von Elementen einer bestimmten Gruppe.
- Strukturierte Ablage von Attribut-Werten für Elemente von einer bestimmten Kategorie.
- Jede Zeile in einer Tabelle kann mit Hilfe eines Schlüssels eindeutig identifiziert werden.

# Datensätze

- Jede Zeile in einer Tabelle stellt einen Datensatz dar.
- Pro Zeile wird ein Objekt mit Hilfe seiner Attribute beschrieben.
- Ein Satz von Daten beschreibt ein bestimmtes Element.

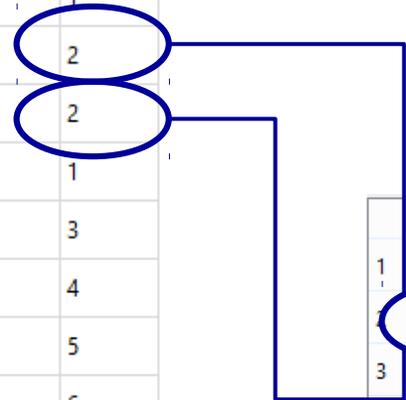
# Datenfelder

- Datenfelder enthalten exakt eine Information.
- Die Attribut-Werte eines Elements werden gesetzt.
- In den Kreuzungspunkt Zeile – Spalte wird der Wert eines Attributs gesetzt. Jede Spalte in einer Tabelle definiert ein bestimmtes Attribut. Jedes Element unterscheidet sich von allen Elementen in mindestens einem Attribut-Wert.

# Beziehung (Relation) zwischen Tabellen

	AlbumId	Title	ArtistId
1	1	For Those About To Rock We Salute You	1
2	2	Balls to the Wall	2
3	3	Restless and Wild	2
4	4	Let There Be Rock	1
5	5	Big Ones	3
6	6	Jagged Little Pill	4
7	7	Facelift	5
8	8	Warner 25 Anos	6
9	9	Plays Metallica By Four Cellos	7
10	10	Audioslave	8
11	11	Out Of Exile	8
12	12	BackBeat Soundtrack	9

	ArtistId	Name
1	1	AC/DC
2	2	Accept
3	3	Aerosmith
4	4	Alanis Morissette
5	5	Alice In Chains
6	6	Antônio Carlos Jobim
7	7	Apocalyptica
8	8	Audioslave
9	9	BackBeat
10	10	Billy Cobham
11	11	Black Label Society
12	12	Black Sabbath



# Beispiele für SQLite-Datenbanken im Web

- <https://chinookdatabase.codeplex.com/>
- <https://www.microsoft.com/en-us/download/details.aspx?id=23654>

# Tools für die verschiedenen Datenbanken

- SQLite: DB Browser, SQLiteStudio.
- Microsoft Access (\*.accdb) nur mit Microsoft Office Access ab Version 2007.
- PostgreSQL: pgAdmin (<https://www.pgadmin.org/>) .
- MariaDB: HeidiSQL (<https://www.heidisql.com/>).
- MySQL: MySQL Workbench (<https://www.mysql.com/de/products/workbench/>).

# DB Browser

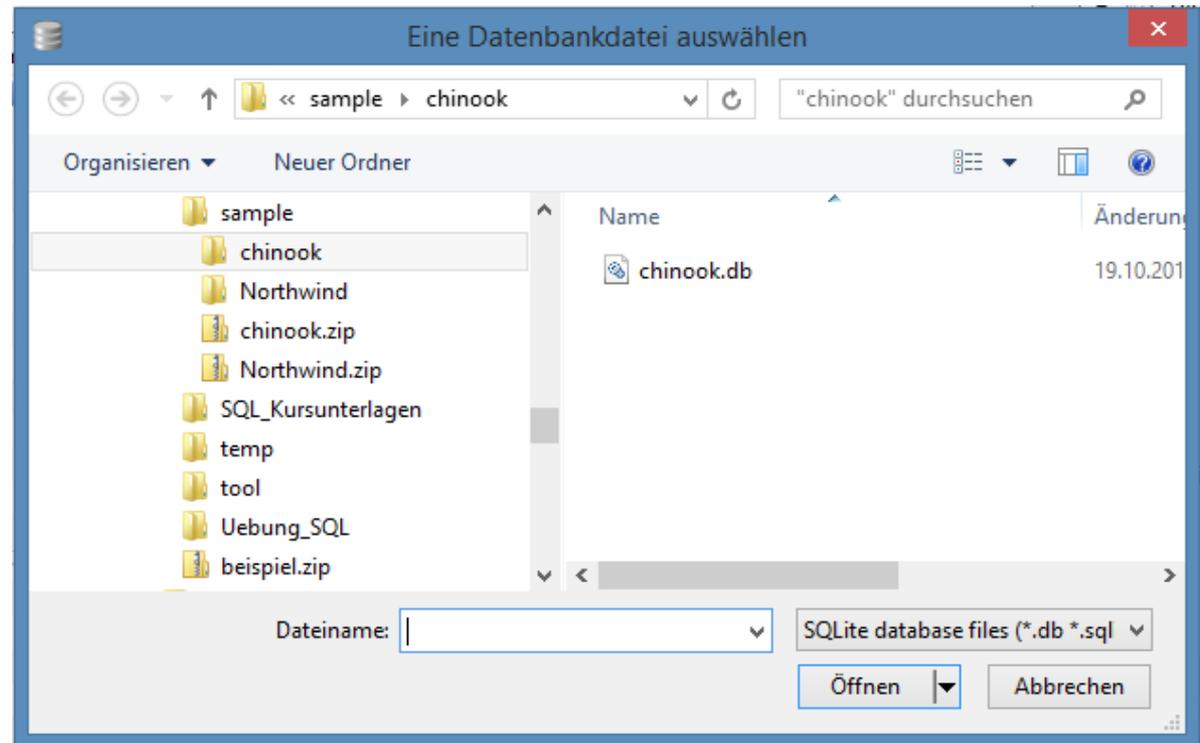
- Download: <http://sqlitebrowser.org/>
- Anzeige der Struktur einer SQLite-Datenbank.
- Anzeige der gespeicherten Informationen mit Hilfe von SQL-Anweisungen.
- Änderung und Erstellung von Tabellen.

# Portable Version: SQLite Studio

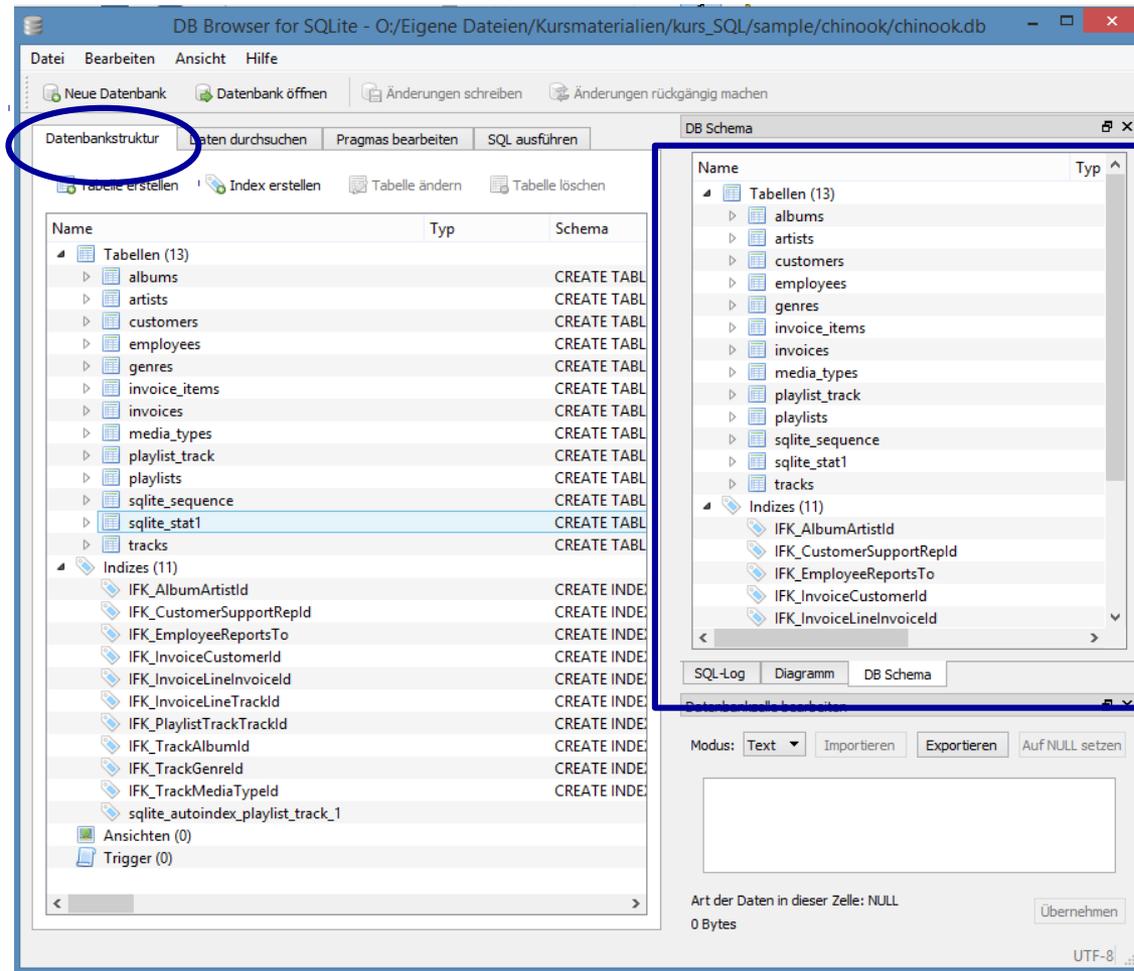
- Download: <https://sqlitestudio.pl/index.rvt>
- Anzeige des Datenbankschemas. Wie werden die Daten in der Datenbank gespeichert?
- Anzeige und Filterung von Daten mit Hilfe von SQL-Anweisungen.
- Änderung und Erstellung von SQLite-Datenbanken.

# Öffnen einer SQLite-Datenbank

- *Datei – Datenbank öffnen.*
- *Datenbank öffnen in der Symbolleiste.*



# Datenbankstruktur



# Datenfelder in einer Tabelle

The screenshot shows the 'DB Browser for SQLite' application. The main window displays the database structure for 'chinook.db'. The 'Tabellen (14)' section is expanded, showing a list of tables. The 'albums' table is highlighted with a blue box, and its fields are listed in a table below:

Name	Typ
AlbumId	INTEGER
Title	NVARCHAR(160)
ArtistId	INTEGER

The 'DB Schema' window is also open, showing a tree view of the database schema. The 'albums' table is expanded, showing its fields: 'AlbumId' (INTEGER), 'Title' (NVARCHAR), and 'ArtistId' (INTEGER). The 'DB Schema' window is also highlighted with a blue box. The 'DB Schema' tab is selected in the bottom right corner of the application window.

# Erläuterung

- Rechts ist die Registerkarte *Datenbankstruktur* aktiv.
- Links ist die Registerkarte *DB Schema* aktiv.
- Die Tabellen werden wie Ordner im Windows Explorer angezeigt.
- Durch einen Doppelklick auf den Namen der Tabelle wird der „Ordner“ geöffnet. Die Namen der, in der Tabelle definierten Datenfelder werden angezeigt.

# Anzeige einer Tabelle

- Rechts ist die Registerkarte *Daten durchsuchen* eingeblendet.
- Die Liste der DropDown-Box *Tabelle* enthält alle Tabellen in der gewählten Datenbank.
- In dem Textfeld der DropDown-Box *Tabelle* wird der Name der ausgewählten Tabelle angezeigt. Die Daten dieser Tabelle werden in Zeilen- / Spalten-Form in der Registerkarte dargestellt.

The screenshot shows a database application window with the following elements:

- Top menu: **Datenbankstruktur**, **Daten durchsuchen** (selected), **Pragmas bearbeiten**, **SQL ausführen**
- Table selection: **Tabelle:** albums (dropdown), **Neue Zeile**, **Zeile löschen**
- Table grid with columns: **AlbumId**, **Title**, **ArtistId**
- Footer: Navigation buttons (first, previous, next, last), **1 - 12 von 347**, **Springe zu:** 1

	AlbumId	Title	ArtistId
	Filtern	Filtern	Filtern
1	347	Koyaanisqatsi ...	275
2	346	Mozart: Cham...	274
3	345	Monteverdi: L'...	273
4	344	Schubert: Th...	272
5	343	Respighi: Pine...	226
6	342	Locatelli: Con...	271
7	341	Great Recordi...	270
8	340	Liszt - 12 Étud...	269
9	339	Great Recordi...	268
10	338	Nielsen: The ...	267
11	337	Szymanowski...	266

# Datensätze in der Tabelle

- In diesem Beispiel werden die Datensätze der Tabelle `albums` angezeigt.
- Pro Zeile wird ein Datensatz dargestellt.
- Jeder Datensatz hat einen eindeutige ID. Diese ID identifiziert eindeutig einen Datensatz.
- Jede Zeile in der Tabelle hat eine Zeilennummer, die nicht unbedingt mit der ID des Datensatzes übereinstimmen muss.

The screenshot shows a database management interface with the following elements:

- Buttons: Datenbankstruktur, Daten durchsuchen, Pragmas bearbeiten, SQL ausführen
- Table: albums
- Buttons: Neue Zeile, Zeile löschen
- Table columns: AlbumId, Title, ArtistId
- Table content:

	AlbumId	Title	ArtistId
	Filtern	Filtern	Filtern
1	347	Koyaanisqatsi ...	275
2	346	Mozart: Cham...	274
3	345	Monteverdi: L'...	273
4	344	Schubert: Th...	272
5	343	Respighi: Pine...	226
6	342	Locatelli: Con...	271
7	341	Great Recordi...	270
8	340	Liszt - 12 Étud...	269
9	339	Great Recordi...	268
10	338	Nielsen: The ...	267
11	337	Szymanowski...	266

Navigation: 1 - 12 von 347, Springe zu: 1

# Navigation in den Datensätzen

- Mit Hilfe der Navigationsleiste am unteren Ende können die Datensätze durchlaufen werden.
- Mit Hilfe der Schaltflächen kann zum ersten, zum vorherigen, zum nächsten oder zum letzten Datensatz geblättert werden.
- Zwischen den Schaltflächen wird die Zeilennummer der dargestellten Datensätze und die Gesamtanzahl angezeigt.

The screenshot shows a database application window with the following elements:

- Top menu: Datenbankstruktur, Daten durchsuchen, Pragmas bearbeiten, SQL ausführen
- Table selection: Tabelle: albums
- Buttons: Neue Zeile, Zeile löschen
- Table columns: AlbumId, Title, ArtistId
- Table content (rows 1-11):
 

	AlbumId	Title	ArtistId
1	347	Koyaanisqatsi ...	275
2	346	Mozart: Cham...	274
3	345	Monteverdi: L'...	273
4	344	Schubert: Th...	272
5	343	Respighi: Pine...	226
6	342	Locatelli: Con...	271
7	341	Great Recordi...	270
8	340	Liszt - 12 Étud...	269
9	339	Great Recordi...	268
10	338	Nielsen: The ...	267
11	337	Szymanowski...	266
- Bottom navigation:
  - Buttons: |<, <, >, >|
  - Text: 1 - 12 von 347
  - Field: Springe zu: 1

# Schließen einer Datenbank

- *Datei – Datenbank schließen.*
- Falls Änderungen an der Datenbank nicht gespeichert sind, wird eine Warnmeldung eingeblendet. Durch Bestätigung der Warnmeldung werden die Änderungen gespeichert und die Datenbank geschlossen.

# S(structured)Q(uey)L(anguage)

- Strukturierte Abfragesprache.
- Standardsprache für relationale Datenbanken.
- Daten in Tabellen manipulieren, aktualisieren, eintragen und löschen.
- Nutzung in allen gängigen relationalen Datenbanksystemen.

# Standard für SQL

- Aktueller Standard: SQL:2016. ISO/IEC 9075:2016
- SQL:2011. ISO/IEC 9075:2011.
- SQL3 oder SQL:1999
- SQL2 oder SQL-92
- 1986: SQL1

# Hinweis

- Viele relationale Datenbanken nutzen eine Mischung aus den Standards.
- Die Hersteller erweitern den Standard um eigene SQL-Funktionalitäten.

# Bestandteile

- DDL (Data Definition Language).
- DML (Data Manipulation Language).
- DCL (Data Control Language).
- TCL (Transaction Control Language).

# Data Definition Language

- Definition des Datenbankschemas.
- Erstellung, Änderung und Löschung von Datenbankstrukturen.
- Erstellung und Löschung von Tabellen, in denen die Informationen gespeichert werden.
- Nutzung durch den Administrator.
- Befehle: `CREATE`, `ALTER`, `DROP`.

# Data Control Language

- Rechteverwaltung.
- Zugriffsrechte auf eine Tabelle.
- Nutzung durch den Administrator.
- Befehle: GRANT, REVOKE.

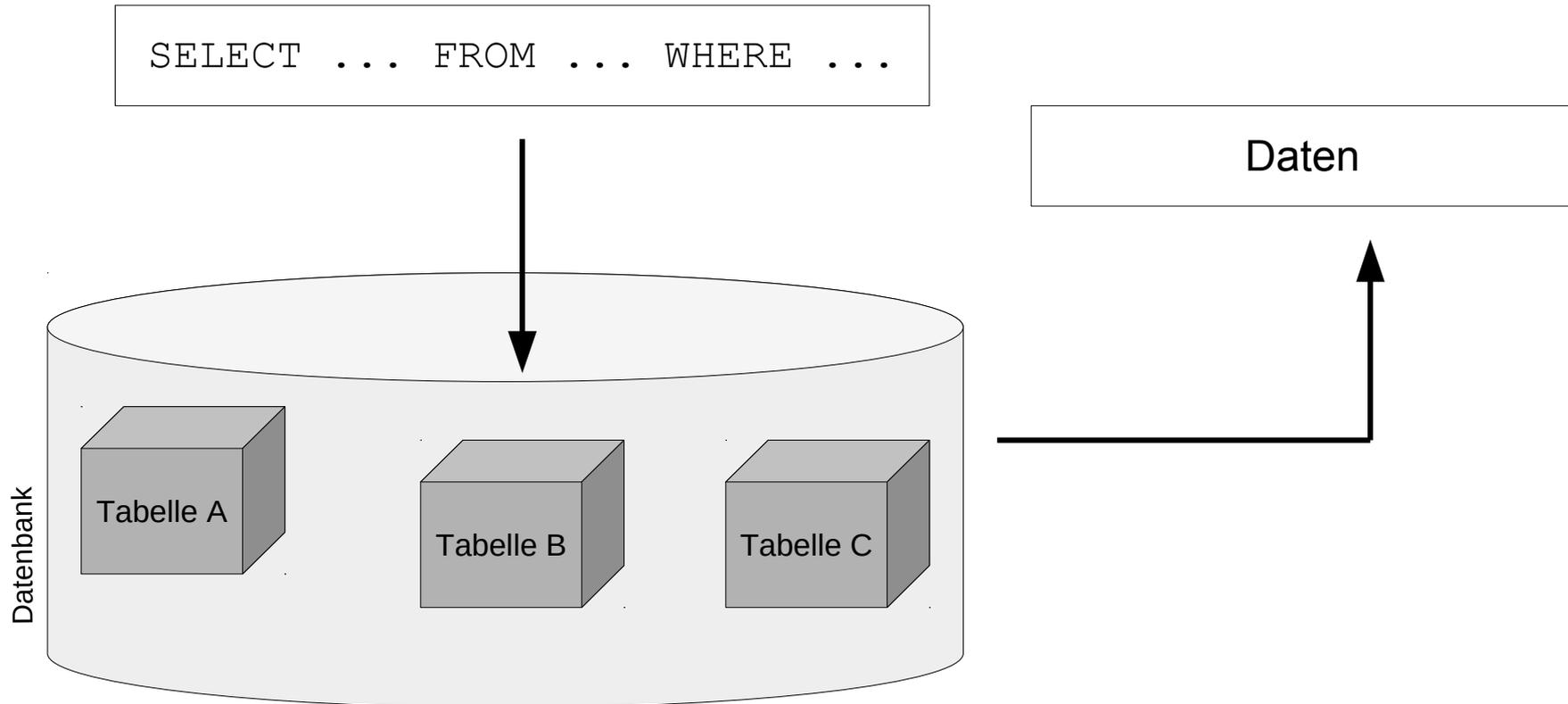
# Transaction Control Language

- Ablaufsteuerung.
- Jede SQL-Anweisung ist eine Transaktion. Oder: Mehrere Befehle werden zu einer Transaktion zusammengefasst.
- Befehle: `COMMIT`, `ROLLBACK`, `SAVEPOINT`.

# Data Manipulation Language

- Lesen und filtern von Informationen.
- Auswählen, einfügen, aktualisieren oder löschen von Daten in Tabellen.
- Nutzung durch den Anwender.
- **Befehle:** `SELECT`, `INSERT`, `UPDATE`, `DELETE`.

# Arbeitsweise



# Beispiel

```
SELECT FirstName, LastName, Email
FROM employees
WHERE (Title = 'Sales Support Agent');
```



	ploye	LastName	FirstName	Title	ReportsTo	BirthDate	Hirel
1	1	Adams	Andrew	General Manager	NULL	1962-02-18 00:00:00	2002-08-1
2	2	Edwards	Nancy	Sales Manager	1	1958-12-08 00:00:00	2002-05-0
3	3	Peacock	Jane	Sales Support Agent	2	1973-08-29 00:00:00	2002-04-0
4	4	Park	Margaret	Sales Support Agent	2	1947-09-19 00:00:00	2003-05-0
5	5	Johnson	Steve	Sales Support Agent	2	1965-03-03 00:00:00	2003-10-1
6	6	Mitchell	Michael	IT Manager	1	1973-07-01 00:00:00	2003-10-1
7	7	King	Robert	IT Staff	6	1970-05-29 00:00:00	2004-01-0
8	8	Callahan	Laura	IT Staff	6	1968-01-09 00:00:00	2004-03-0

	FirstName	LastName	Email
1	Jane	Peacock	jane@chinookcorp.com
2	Margaret	Park	margaret@chinookcorp.com
3	Steve	Johnson	steve@chinookcorp.com



# SQL-Anweisung

```
SELECT FirstName, LastName, Email  
FROM employees  
WHERE (Title = 'Sales Support Agent');
```

- Beginn mit einem englischsprachigen Verb (hier: `SELECT`, Wähle aus). Das Verb beschreibt die Verarbeitung der Daten.
- Beendigung mit einem Semikolon.

# ... im DB Browser

The screenshot shows the 'DB Browser for SQLite' application window. The title bar reads 'DB Browser for SQLite - O:/Eigene Dateien/Kursmateri...'. The menu bar includes 'Datei', 'Bearbeiten', 'Ansicht', and 'Hilfe'. The toolbar contains icons for 'Neue Datenbank', 'Datenbank öffnen', 'Änderungen schreiben', and 'Änderung...'. Below the toolbar are tabs for 'Datenbankstruktur', 'Daten durchsuchen', 'Pragmas bearbeiten', and 'SQL ausführen'. A blue circle highlights the 'Execute' button (a play icon) in the toolbar. A text box labeled 'Ausführen der SQL-Anweisung' points to this button. Below the toolbar, a text editor window titled 'selectFromWhere.sql' contains the following SQL query:

```
1 SELECT FirstName, LastName, Email
2 FROM employees
3 WHERE (Title = 'Sales Support Agent');
```

A blue box labeled 'Eingabe der SQL-Anweisung' surrounds the text editor. Below the editor, a table displays the results of the query:

	FirstName	LastName	Email
1	Jane	Peacock	jane@chinookcorp.com
2	Margaret	Park	margaret@chinookcorp.com
3	Steve	Johnson	steve@chinookcorp.com

A blue box labeled 'Anzeige der Daten' surrounds the table. At the bottom of the window, a status bar displays the message: '3 Reihen innerhalb von 1ms zurückgegeben von: SELECT FirstName, LastName, Email FROM employees WHERE (Title = 'Sales Support Agent');'.

Eingabe der SQL-Anweisung

Anzeige der Daten

# SQL-Befehle

- Beschreibung einer Aktivität. Zum Beispiel symbolisiert der Befehl `SELECT` die Tätigkeit „Wähle aus“.
- SQL-Befehle beginnen immer mit einem Buchstaben.
- Um die Lesbarkeit zu erhöhen, werden die Befehle häufig groß geschrieben.

# Auflistung von Befehlen im Web

- [https://www.sibilla-egen-schule.de/schule/sch-service/anleit/Befehlssammlung\\_SQL.pdf](https://www.sibilla-egen-schule.de/schule/sch-service/anleit/Befehlssammlung_SQL.pdf)
- <http://www.itslot.de/2013/12/sql-befehle-fur-anfanger.html>

# Syntax einer SQL-Anweisungen

```
SELECT
    customers.LastName, customers.FirstName,
    invoices.Total
FROM customers
INNER JOIN invoices
WHERE invoices.BillingState = 'FL'
GROUP BY invoices.InvoiceDate
HAVING
    (strftime('%Y',invoices.InvoiceDate) LIKE '2010')
ORDER BY LastName, FirstName;
```

# Erläuterung

```
SELECT customers.LastName, customers.FirstName, invoices.Total
```

**Welche Felder werden angezeigt?**

```
FROM customers INNER JOIN invoices
```

**In welchen Tabellen sind die Felder definiert?**

```
WHERE invoices.BillingState = 'FL'
```

**Nach welchen Kriterien werden die Daten gefiltert?**

```
GROUP BY invoices.InvoiceDate           Zusammenfassung der Daten  
HAVING (strftime('%Y',invoices.InvoiceDate) LIKE '2010') und Filterung
```

```
ORDER BY LastName, FirstName ;
```

**Sortierung der Daten**

# Hinweise

```
SELECT FirstName, LastName, Email FROM employees  
WHERE (Title='Sales Support Agent');
```

- Die Groß- und Kleinschreibung bei Befehlen, Feldnamen oder Tabellennamen wird nicht beachtet.
- Zwischen Feldnamen und SQL-Befehlen muss ein Leerzeichen stehen.
- Vor und nach Operatoren können Leerzeichen stehen. Nach dem Komma in der Feldliste kann ein Leerzeichen stehen.
- Runde Klammern werden genutzt, um die Lesbarkeit von Bedingungen zu erhöhen.

# Tutorials im Web

- <http://www.sql-und-xml.de/sql-tutorial/>
- [http://de.wikibooks.org/wiki/Einf%C3%BChrung\\_in\\_SQL](http://de.wikibooks.org/wiki/Einf%C3%BChrung_in_SQL)  
(download als PDF)
- <http://www.1keydata.com/de/sql/>
- <http://sql.lernenhoch2.de/lernen/> (download als PDF)
- <http://www.dofactory.com/sql/tutorial>

# Übungen im Web

- <https://sqlzoo.net/>
- <http://www.lgis.informatik.uni-kl.de/cms/courses/informationssysteme/sqlisland/>
- <http://www.w3schools.com/sql/>

# Bücher zu SQL

- Handbuch des Leibniz Universität IT Services: SQL. Grundlagen und Datenbankdesign.
- Alan Beaulieu: Einführung in SQL. O'Reilly
- John-Harry Wieken: Ernsthaft SQL verstehen. ServiceValue Fachbücher

# Kommentare

```
-- Künstler und ihr Album
SELECT artists.Name, albums.Title
FROM artists
INNER JOIN albums
ON (artists.ArtistId = albums.ArtistId);
```

- Der Kommentar beginnt mit zwei Bindestrichen und endet automatisch mit der Zeile.
- Aufgrund der besseren Lesbarkeit folgt dem Bindestrich-Paar ein Leerzeichen.

## ... in SQLite

```
-- Künstler und ihr Album
SELECT artists.Name, albums.Title
FROM artists
-- INNER JOIN albums
-- ON (artists.ArtistId = albums.ArtistId);
```

- Kommentare vor einer der SQL-Anweisung beschreiben die Nutzung der Anweisung.
- Einzelne Elemente der SQL-Anweisung können auskommentiert werden.