

# Inhalt

## 1 Grundlagen kennenlernen und verstehen 17

---

<b>1.1 Eine kurze Einführung .....</b>	<b>17</b>
1.1.1 Die Tabelle steht im Zentrum von SQL .....	17
1.1.2 Tabellen und ihre Struktur kennenlernen .....	18
1.1.3 Eine kleine Historie von SQL .....	19
<b>1.2 Datenbanksysteme .....</b>	<b>20</b>
<b>1.3 SQL – ein Standard und seine Umsetzung .....</b>	<b>21</b>
<b>1.4 Zu diesem Buch .....</b>	<b>23</b>
<b>1.5 MySQL 5.6 unter Windows installieren .....</b>	<b>24</b>
1.5.1 Die Systemvariable PATH ergänzen .....	34
1.5.2 Den Pfad für die MySQL-Kommandozeilen-Tools ermitteln .....	38
<b>1.6 Die Übungsdatenbank auf einem MySQL-Datenbanksystem anlegen .....</b>	<b>40</b>
1.6.1 Vorbereitungen zum Import der Übungsdatenbank unter Windows	40
1.6.2 Importieren der Übungsdatenbank in einem MySQL-Datenbank-	
system .....	41
1.6.3 Die MySQL Workbench nutzen .....	43
1.6.4 Die Oberfläche der MySQL Workbench .....	43
1.6.5 SQL-Anweisungen mit der MySQL Workbench senden .....	45
<b>1.7 SQL-Anweisungen speichern .....</b>	<b>47</b>
<b>1.8 Beispiele und Übungen kommentieren .....</b>	<b>47</b>
1.8.1 Informationen, die in Kommentaren hinterlegt werden können .....	47
1.8.2 Kommentare in der Praxis nutzen .....	48
1.8.3 Übungen zum Thema »einzeilige und mehrzeilige Kommentare« ....	49

## 2 Los geht's: Die Grundfunktionen der Tabellenabfrage 53

---

<b>2.1 Mit einer SELECT-Anweisung Tabellen abfragen .....</b>	<b>53</b>
2.1.1 Die Tabelle »mitarbeiter« .....	53
2.1.2 Wie frage ich eine Tabelle ab? (SELECT ... FROM) .....	54
2.1.3 Spalten einer Tabelle abfragen .....	54
2.1.4 Alle Spalten einer Tabelle abfragen .....	56
2.1.5 Übungen zur einfachen Abfrage von Tabellen .....	57

<b>2.2</b>	<b>Zeilen in einer Abfrage mit WHERE filtern</b>	58
2.2.1	SQL-Vergleichsoperatoren	59
2.2.2	Spaltenwerte auf Gleichheit prüfen	62
2.2.3	Spaltenwerte auf Ungleichheit prüfen	65
2.2.4	Spaltenwerte auf kleiner/gleich prüfen	68
2.2.5	Spaltenwerte auf größer/gleich prüfen	70
2.2.6	Bedingungen mit dem NOT-Operator verneinen	72
2.2.7	Spaltenwerte auf ein Intervall prüfen (BETWEEN)	75
2.2.8	Spaltenwerte auf ein Muster prüfen (LIKE)	79
2.2.9	Spaltenwerte auf Mengenzugehörigkeit prüfen	86
2.2.10	Fehlende Spaltenwerte (NULL-Value)	88
2.2.11	Spaltenwerte auf NULL prüfen	92
2.2.12	Spaltenwerte auf »ist nicht NULL« prüfen	93
2.2.13	Spaltenwerte mit Spaltenwerten vergleichen	94
2.2.14	Übungen zum Thema »Datensätze nach Bedingungen filtern«	95
<b>2.3</b>	<b>Filterbedingungen mit AND (NOT) und OR (NOT) logisch verknüpfen</b>	100
2.3.1	Der logische Verknüpfungsoperator AND	101
2.3.2	SQL-Bedingungen mit dem logischen AND-Operator verknüpfen	102
2.3.3	Der logische Verknüpfungsoperator OR	105
2.3.4	SQL-Bedingungen mit dem logischen OR-Operator verknüpfen	106
2.3.5	Der logische Verknüpfungsoperator AND NOT	108
2.3.6	SQL-Bedingungen mit dem AND NOT-Operator logisch verknüpfen	109
2.3.7	Der logische Verknüpfungsoperator OR NOT	110
2.3.8	SQL-Bedingungen mit dem logischen OR NOT-Operator verknüpfen	111
2.3.9	Logische Verknüpfungsoperatoren kombiniert anwenden	112
2.3.10	Den Vorrang von Verknüpfungsoperatoren beachten	113
2.3.11	Übungen zum Thema »logisches Verknüpfen von Filterbedingungen«	117
<b>2.4</b>	<b>Ergebniszeilen einer SELECT-Anweisung einschränken</b>	120
2.4.1	Ergebniszeilen mit FETCH, LIMIT und TOP eingrenzen	120
2.4.2	Übungen zum Thema »Ergebniszeilen mit FETCH, LIMIT und TOP eingrenzen«	122
<b>2.5</b>	<b>Datensätze sortiert abfragen</b>	123
2.5.1	Aufsteigende Sortierung gemäß einer Spaltenangabe	124
2.5.2	Auf- und absteigende Sortierung mehrerer Spalten	127
2.5.3	Nach numerischen Spaltenwerten sortieren	128
2.5.4	Nach Datumswerten sortieren	129
2.5.5	Nicht definierte Werte in einer Sortierung beachten	130
2.5.6	ORDER BY mit einer WHERE-Klausel verwenden	131
2.5.7	Übungen zum Thema »Datensätze sortiert abfragen«	133

<b>2.6</b>	<b>Konstanten in die Spaltenauswahlliste aufnehmen .....</b>	<b>136</b>
2.6.1	Abfrage eines konstanten Textes .....	137
2.6.2	Konstanten und Spalten einer Tabelle gleichzeitig abfragen .....	137
2.6.3	Übungen zum Thema »Konstanten abfragen« .....	138
<b>2.7</b>	<b>Spalten einen Alias zuordnen .....</b>	<b>139</b>
2.7.1	Spalten in einer Abfrage mit einem Alias versehen .....	140
2.7.2	Ausgewählten Spalten einer Abfrage einen Alias zuordnen .....	140
2.7.3	Spalten und Konstanten einen Alias zuordnen .....	141
2.7.4	Übungen zum Thema »Spaltenaliasse« .....	143
<b>2.8</b>	<b>Gleiche Ergebniszeilen ausschließen (DISTINCT) .....</b>	<b>144</b>
2.8.1	Übungen zum Thema »gleiche Ergebniszeilen ausschließen« .....	146
<b>3</b>	<b>Zeilen einfügen (INSERT), ändern (UPDATE) und löschen (DELETE, TRUNCATE) .....</b>	<b>149</b>
<b>3.1</b>	<b>Zeilen mit einer INSERT-Anweisung einfügen .....</b>	<b>150</b>
3.1.1	Spaltenwerte mit expliziter Spaltenangabe einfügen .....	151
3.1.2	Spaltenwerte ohne Spaltenangabe einfügen .....	154
3.1.3	Übungen zum Thema »Zeilen mit einer INSERT-Anweisung einfügen« .....	158
<b>3.2</b>	<b>Zeilen mit einer UPDATE-Anweisung ändern .....</b>	<b>160</b>
3.2.1	Einen Spaltenwert einer Zeile ändern .....	161
3.2.2	Mehrere Spaltenwerte einer Zeile gleichzeitig ändern .....	163
3.2.3	Spaltenwerte einer Spalte für mehrere Zeilen gleichzeitig ändern ....	164
3.2.4	Allen Spaltenwerten einer Spalte einen Wert zuordnen .....	165
3.2.5	Spaltenwerten mit einer UPDATE-Anweisung einen NULL-Wert zuweisen .....	167
3.2.6	Schlüsselwertspalten mit UPDATE einen neuen Wert zuweisen .....	168
3.2.7	Übungen zum Thema »Spaltenwerte einer Tabelle aktualisieren« ...	170
<b>3.3</b>	<b>Zeilen mit einer DELETE-Anweisung löschen .....</b>	<b>172</b>
3.3.1	Eine Zeile einer Tabelle löschen .....	173
3.3.2	Mehrere Zeilen einer Tabelle gleichzeitig löschen .....	174
3.3.3	Alle Zeilen einer Tabelle gleichzeitig löschen .....	175
3.3.4	Übungen zum Thema »Zeilen mit einer DELETE-Anweisung löschen« .....	176
<b>3.4</b>	<b>Alle Zeilen einer Tabelle mit einer TRUNCATE-Anweisung löschen .....</b>	<b>177</b>
3.4.1	Die TRUNCATE-Anweisung anwenden .....	178
3.4.2	Übungen zum Thema »alle Zeilen einer Tabelle mit einer TRUNCATE-Anweisung löschen« .....	179

<b>4</b>	<b>Tabellen mit CREATE TABLE anlegen</b>	<b>181</b>
<b>4.1</b>	<b>Datentypen</b>	<b>181</b>
4.1.1	Datentypen für ganze Zahlen	185
4.1.2	Datentypen für rationale Zahlen	187
4.1.3	Datentypen für Datum und Zeit	188
4.1.4	Datentypen für Zeichenketten	190
4.1.5	Übungen zum Thema »Datentypen«	194
<b>4.2</b>	<b>Datentypen umwandeln</b>	<b>197</b>
<b>4.3</b>	<b>Explizite und implizite Typkonvertierung</b>	<b>198</b>
4.3.1	Explizite Typkonvertierung	198
4.3.2	Implizite Typkonvertierung	200
4.3.3	Übungen zum Thema »Datentypen umwandeln«	203
<b>4.4</b>	<b>Einfache Tabellen mit CREATE TABLE erstellen</b>	<b>204</b>
4.4.1	Zielstruktur der Tabelle	204
4.4.2	Tabellen mit der CREATE TABLE-Anweisung anlegen	206
4.4.3	Tabellen mit einer DROP-Anweisung löschen	209
4.4.4	Eine Tabelle mit einem Primärschlüssel ausstatten	210
4.4.5	Automatisch hochzählende numerische Primärschlüsselspalten festlegen	213
4.4.6	Reservierte Schlüsselwörter	216
4.4.7	Übungen zum Thema »Tabellen mit CREATE TABLE erstellen«	217
<b>4.5</b>	<b>Spalten Einschränkungen (CONSTRAINTS) zuordnen</b>	<b>219</b>
4.5.1	Spalten als Pflichtfelder (NOT NULL) definieren	219
4.5.2	Spalten mit einer UNIQUE-Einschränkung versehen	222
4.5.3	Standardwerte mit DEFAULT für Spalten festlegen	225
4.5.4	Bedingungen mit einer CHECK-Einschränkung für Spalten festlegen	227
4.5.5	Übungen zum Thema »Spalten Einschränkungen zuordnen«	230
<b>4.6</b>	<b>Spalten auf Tabellenebene Einschränkungen (CONSTRAINT) zuordnen</b>	<b>234</b>
4.6.1	Einen Primärschlüssel auf Tabellenebene festlegen	234
4.6.2	Eine UNIQUE-Einschränkung auf Tabellenebene festlegen	238
4.6.3	Eine CHECK-Einschränkung auf Tabellenebene festlegen	241
4.6.4	Übungen zum Thema »Spalten auf Tabellenebene Einschränkungen zuordnen«	244

<b>5</b>	<b>Mengenoperationen anwenden</b>	249
<b>5.1</b>	<b>Mengenoperationen auf Ergebnistabellen anwenden</b>	249
5.1.1	Eine Vereinigungsmenge aus zwei Mengen bilden	250
5.1.2	Eine Schnittmenge bilden	254
5.1.3	Eine Differenzmenge bilden	256
<b>5.2</b>	<b>Funktionsweise von Mengenoperationen mit UNION</b>	258
5.2.1	Übungen zum Thema »Funktionsweise von Mengenoperationen mit UNION«	265
<b>5.3</b>	<b>Die Schnittmenge von Ergebnistabellen bilden (INTERSECT)</b>	266
5.3.1	Schnittmengen von Ergebnistabellen	266
5.3.2	Übungen zum Thema »Schnittmengen von Ergebnistabelle bilden«	268
<b>5.4</b>	<b>Eine Differenzmenge aus Ergebnistabellen bilden (EXCEPT)</b>	269
5.4.1	Differenzmenge von Ergebnismengen bilden	270
5.4.2	Übungen zum Thema »Differenzmengen aus Ergebnistabellen bilden«	271
<b>5.5</b>	<b>Mengenoperationen in Kombination mit einer WHERE-Klausel verwenden</b>	272
5.5.1	Vor einer Vereinigungsoperation mit UNION filtern	272
5.5.2	Übungen zum Thema »vor einer Mengenoperation filtern«	273
<b>5.6</b>	<b>Vereinigungsmengen in Kombination mit einer ORDER BY-Klausel</b>	275
5.6.1	Übungen zum Thema »Vereinigungsmengen in einer Kombination mit einer ORDER BY-Klausel verwenden«	276
<b>6</b>	<b>Datenbanken modellieren</b>	279

<b>6.1</b>	<b>Anforderungskatalog</b>	279
<b>6.2</b>	<b>Entitäten identifizieren und modellhaft abbilden</b>	280
6.2.1	Entitäten identifizieren	281
6.2.2	Informationen zu den Entitäten ermitteln	281
6.2.3	Schlüsselattribute für Entitäten identifizieren	282
6.2.4	Die Wertebereiche von Attributen erkennen	285
6.2.5	Zwischen Pflichtattributen und optionalen Attributen unterscheiden	287
<b>6.3</b>	<b>Beziehungen zwischen Entitäten festlegen</b>	288
6.3.1	Beziehungen im Entity-Relationship-Modell definieren	289
6.3.2	Kardinalitäten von Beziehungen erkennen	290

6.3.3	Eine besondere 1:n-Beziehung, oder Entitäten, die auf sich selbst verweisen .....	298
6.3.4	Starke und schwache Entitäten unterscheiden .....	299
6.4	<b>Datenmodelle in der UML-Notation darstellen</b> .....	303
6.5	<b>Übungen zum Thema »Datenbanken modellieren«</b> .....	307
<b>7</b>	<b>Datenmodelle optimieren (Normalisierung)</b> .....	309
<b>7.1</b>	<b>Redundanzen erkennen</b> .....	309
7.1.1	Was ist eine Redundanz? .....	309
7.1.2	Was bedeutet Normalisierung? .....	311
<b>7.2</b>	<b>Die 1. Normalform anwenden</b> .....	312
<b>7.3</b>	<b>Die 2. Normalform anwenden</b> .....	315
<b>7.4</b>	<b>Die 3. Normalform anwenden</b> .....	317
<b>7.5</b>	<b>Denormalisierung</b> .....	319
<b>7.6</b>	<b>Übungen zum Thema »Datenmodelle optimieren«</b> .....	321
<b>8</b>	<b>Datenmodelle in Tabellen überführen</b> .....	325
<b>8.1</b>	<b>Die Ausbildungsdatenbank anlegen</b> .....	325
8.1.1	Eine neue Datenbank mit UTF-8-Zeichensatz anlegen (MySQL) .....	326
8.1.2	Eine neue Datenbank mit UTF-8-Zeichensatz anlegen (PostgreSQL) .....	326
8.1.3	Eine neue Datenbank mit Unicode-Zeichensatz anlegen (MS SQL Server) .....	326
8.1.4	Übung zum Thema »Datenbanken anlegen« .....	327
8.1.5	Lösung zur Übung .....	327
<b>8.2</b>	<b>Tabellen mit Beziehungen zu anderen Tabellen erstellen</b> .....	327
8.2.1	Die Ausbildungsdatenbank im Modell erfassen .....	328
8.2.2	Tabellen erstellen, die in einer 1:1-Beziehung stehen .....	329
8.2.3	Tabellen erstellen, die in einer 1:n-Beziehung stehen .....	331
8.2.4	Tabellen erstellen, die in einer m:n-Beziehung stehen .....	332
8.2.5	Tabellen erstellen, die zu sich selbst in Beziehung stehen .....	334
<b>8.3</b>	<b>Übung zum Thema »Datenmodell in Tabellen überführen«</b> .....	335
<b>8.4</b>	<b>Die referentielle Integrität verstehen</b> .....	337

## 9 Einfüge-, Abfrage-, Änderungs-, und Löschoperationen auf Tabellen anwenden, die in Beziehungen stehen

343

<b>9.1</b>	<b>Zeilen in Tabellen einfügen, die in Beziehung zueinander stehen</b>	<b>343</b>
9.1.1	Zeilen in die Tabelle »auszubildender« einfügen	343
9.1.2	Zeilen in die Tabelle »ausbildungsberuf« einfügen	344
9.1.3	Zeilen in die Tabelle »lehrfach« einfügen	344
9.1.4	Zeilen in die Tabelle »adresse« (inklusive der Beziehungen) einfügen	345
9.1.5	Zeilen in die Tabelle »ausbildungsvertrag« (inklusive der Beziehungen) einfügen	346
9.1.6	Zeilen in die Tabelle »beruflehrfach« (inklusive der Beziehungen) einfügen	347
9.1.7	Zeilen in die Tabelle »mitarbeiterausbildungsbetrieb« (inklusive der Beziehungen) einfügen	348
9.1.8	Übungen zum Thema »Zeilen in Tabellen einfügen, die in Beziehung zueinander stehen«	349
<b>9.2</b>	<b>Zeilen aus Tabellen, die in Beziehung stehen, mit JOIN verbunden abfragen</b>	<b>353</b>
9.2.1	Zeilen mit einem INNER JOIN verbinden	354
9.2.2	Zeilen mit einem LEFT OUTER JOIN verbinden	356
9.2.3	Zeilen mit einem RIGHT OUTER JOIN verbinden	359
9.2.4	Zeilen mit einem FULL OUTER JOIN verbinden	362
9.2.5	Einen FULL OUTER JOIN unter MySQL nachbilden	365
9.2.6	Zeilen mit einem CROSS JOIN verbinden	370
9.2.7	Zeilen von drei Tabellen mit einem INNER JOIN verbinden	372
9.2.8	Spalten in einem JOIN über Tabellennamen referenzieren	374
9.2.9	Spalten in einem JOIN über Tabellenaliasse referenzieren	377
9.2.10	Zeilen mit einem SELF JOIN verbinden	379
9.2.11	Zeilen mit einem INNER JOIN ohne Schlüsselvergleiche verbinden	382
9.2.12	Übungen	384
<b>9.3</b>	<b>Beziehungen (Schlüsselbeziehungen) ändern</b>	<b>392</b>
9.3.1	Beziehungen aus Zeilen aus einer Kindtabelle ändern	393
9.3.2	Beziehungen aus Zeilen einer Elterntabelle ändern (ON UPDATE CASCADE)	395
9.3.3	Übungen zum Thema »Beziehungen (Schlüsselbeziehungen) ändern«	399

<b>9.4</b>	<b>Beziehungen (Schlüsselbeziehungen) aufheben oder löschen</b>	404
9.4.1	Zeilen aus Kindtabellen auf NULL setzen	404
9.4.2	Zeilen aus Kindtabellen löschen	407
9.4.3	Zeilen aus Elterntabellen löschen	408
9.4.4	Übungen zum Thema »Beziehungen (Schlüsselbeziehungen) aufheben oder löschen«	412

## **10 Transaktionen** 415

---

<b>10.1</b>	<b>Forderungen an relationale Datenbanksysteme</b>	416
<b>10.2</b>	<b>Transaktionen verstehen</b>	418
10.2.1	Allgemeiner Aufbau einer Transaktion	418
10.2.2	Einen atomaren Datenzustand mit Transaktionen sicherstellen	420
10.2.3	Transaktionen mit ROLLBACK rückgängig machen	420
10.2.4	Operationen mit Transaktionen isoliert ausführen	423
<b>10.3</b>	<b>Übungen zum Thema »Transaktionen«</b>	426

## **11 Mit SQL rechnen** 429

---

<b>11.1</b>	<b>Spaltenwerte addieren</b>	431
<b>11.2</b>	<b>Spaltenwerte subtrahieren</b>	432
<b>11.3</b>	<b>Spaltenwerte multiplizieren</b>	433
<b>11.4</b>	<b>Spaltenwerte dividieren</b>	434
<b>11.5</b>	<b>Den Restwert einer Division von Spaltenwerten berechnen</b>	435
<b>11.6</b>	<b>Nach dem Ergebnis einer Berechnung filtern</b>	436
<b>11.7</b>	<b>Nach dem Ergebnis einer Berechnung sortieren lassen</b>	437
11.7.1	Übungen zum Thema »mit SQL rechnen«	438

## **12 Skalarfunktionen anwenden** 443

---

<b>12.1</b>	<b>Funktionen für Textwerte</b>	444
12.1.1	Zeichenkette in Kleinbuchstaben umwandeln (LOWER)	445
12.1.2	Spaltenwerte in Großbuchstaben umwandeln (UPPER)	446
12.1.3	Spaltenwerte von führenden und endenden Leerzeichen befreien (TRIM)	446
12.1.4	Text aus Spaltenwerten extrahieren (SUBSTRING)	450



12.1.5	Textspaltenwerte verkettet ausgeben .....	452
12.1.6	Übungen zum Thema »Funktionen für Textwerte« .....	455
<b>12.2</b>	<b>Funktionen für Zahlenwerte .....</b>	<b>457</b>
12.2.1	Die Länge einer Zeichenkette ermitteln (CHAR_LENGTH, LEN) .....	458
12.2.2	Die Startposition einer Zeichenkette in einem Textwert ermitteln (POSITION, CHARINDEX) .....	459
12.2.3	Potenzen berechnen (POWER) .....	460
12.2.4	Eine Quadratwurzel berechnen (SQRT) .....	462
12.2.5	Übungen zum Thema »Funktionen für Zahlenwerte« .....	462
<b>12.3</b>	<b>Verschachtelte Funktionsaufrufe .....</b>	<b>464</b>
<b>12.4</b>	<b>Übungen zum Thema »verschachtelte Funktionsaufrufe« .....</b>	<b>467</b>
<b>12.5</b>	<b>Zusammenfassung .....</b>	<b>467</b>
<b>13</b>	<b>Bedingungslogik .....</b>	<b>469</b>
<b>13.1</b>	<b>Die CASE-Klausel .....</b>	<b>469</b>
<b>13.2</b>	<b>Bedingungslogik in einer Spaltenauswahlliste einer SELECT-Anweisung anwenden .....</b>	<b>470</b>
<b>13.3</b>	<b>Bedingungslogik in einer ORDER BY-Klausel anwenden .....</b>	<b>472</b>
<b>13.4</b>	<b>Übungen zum Thema »Logik in SQL-Anweisungen verwenden« .....</b>	<b>475</b>
<b>14</b>	<b>Mit Zeit und Datum arbeiten .....</b>	<b>477</b>
<b>14.1</b>	<b>Datumsformate .....</b>	<b>478</b>
<b>14.2</b>	<b>Skalarfunktionen für Zeit- und Datumsangaben in SQL nutzen .....</b>	<b>478</b>
14.2.1	Datum, Zeit und Zeitstempel vom Datenbankserver ermitteln lassen .....	479
14.2.2	Ergebnislisten mit einem Berichtsdatum versehen .....	480
14.2.3	Übungen zum Thema »Skalarfunktionen für Zeit- und Datums- angaben« .....	481
<b>14.3</b>	<b>Zeit- und Datumsangaben formatieren .....</b>	<b>482</b>
14.3.1	Datumsformatierung unter MySQL (DATE_FORMAT) .....	482
14.3.2	Datumsformatierung unter PostgreSQL (TO_CHAR) .....	487
14.3.3	Datumsformatierung unter MS SQL Server (FORMAT) .....	492
14.3.4	Übungen zum Thema »Zeit- und Datumsangaben formatieren« .....	495
<b>14.4</b>	<b>Datumsangaben extrahieren (EXTRACT) .....</b>	<b>497</b>
14.4.1	Übungen zum Thema »Zeit- und Datumsangaben extrahieren« .....	501

<b>14.5 Mit Datumsangaben rechnen .....</b>	<b>502</b>
14.5.1 Mit Datumswerten rechnen unter MySQL .....	503
14.5.2 Mit Datumswerten rechnen unter PostgreSQL .....	505
14.5.3 Mit Datumswerten rechnen unter MS SQL Server .....	506
14.5.4 Übungen zum Thema »mit Datumsangaben rechnen« .....	509

---

## **15 Spaltenwerte mit GROUP BY gruppieren** 511

---

<b>15.1 Die Aggregatfunktion COUNT anwenden .....</b>	<b>513</b>
15.1.1 Übungen zum Thema »die Aggregatfunktion COUNT anwenden« ...	517
<b>15.2 Die Aggregatfunktion SUM anwenden .....</b>	<b>518</b>
15.2.1 Übungen zum Thema »die Aggregatfunktion SUM anwenden« .....	519
<b>15.3 Die Aggregatfunktion AVG anwenden .....</b>	<b>520</b>
15.3.1 Übungen zum Thema »die Aggregatfunktion AVG anwenden« .....	521
<b>15.4 Die Aggregatfunktion MAX anwenden .....</b>	<b>521</b>
15.4.1 Übungen zum Thema »die Aggregatfunktion MAX anwenden« .....	522
<b>15.5 NULL-Werte berücksichtigen .....</b>	<b>523</b>
15.5.1 Übungen zum Thema »NULL-Werte berücksichtigen« .....	528
<b>15.6 Nach aggregierten Werten einer Gruppierung filtern (HAVING) .....</b>	<b>528</b>
15.6.1 Übungen zum Thema »nach aggregierten Werten einer Gruppierung filtern« .....	530
<b>15.7 Nach zwei oder mehr Spalten gruppieren .....</b>	<b>531</b>
15.7.1 Übungen zum Thema »nach mehreren Spalten gruppieren« .....	533

---

## **16 Mächtiges Werkzeug: Die Unterabfragen (Subqueries)** 535

---

<b>16.1 Unterabfragen, die in Korrelation zueinander stehen .....</b>	<b>536</b>
16.1.1 Übungen zum Thema »Unterabfragen, die in Korrelation zueinander stehen« .....	541
<b>16.2 Unterabfragen, die nicht in Korrelation zueinander stehen .....</b>	<b>543</b>
16.2.1 Übungen zum Thema »Unterabfragen, die nicht in Korrelation zueinander stehen« .....	547
<b>16.3 Vergleichsoperatoren auf Unterabfragen mit ANY, SOME und ALL anwenden .....</b>	<b>549</b>
16.3.1 Übungen zum Thema »Vergleichsoperatoren auf Unterabfragen mit ANY, SOME und ALL anwenden« .....	552

<b>16.4 Auf die Existenz von Ergebniszeilen aus Unterabfragen prüfen (EXISTS)</b> .....	554
16.4.1 Übungen zum Thema »auf die Existenz von Ergebniszeilen aus Unterabfragen prüfen« .....	557
<b>17 Views: Abfragen in virtuellen Tabellen speichern</b> .....	559
<b>17.1 Einfache Views anlegen</b> .....	560
17.1.1 Übungen zum Thema »einfache Views anlegen« .....	563
<b>17.2 Views und ORDER BY</b> .....	565
17.2.1 Übungen zum Thema »Views und ORDER BY« .....	567
<b>17.3 INSERT, UPDATE und DELETE auf Views anwenden</b> .....	568
17.3.1 Eine INSERT-Anweisung auf Views anwenden .....	569
17.3.2 Eine UPDATE-Anweisung auf Views anwenden .....	572
17.3.3 Eine DELETE-Anweisung auf Views anwenden .....	574
17.3.4 Views, auf die keine INSERT-, DELETE-, UPDATE-Anweisung angewendet werden kann .....	576
17.3.5 Übungen zum Thema »INSERT, UPDATE und DELETE auf Views anwenden« .....	578
<b>17.4 Views entfernen oder ersetzen</b> .....	580
17.4.1 Übungen zum Thema »Views entfernen oder ersetzen« .....	581
<b>18 Performance von Abfragen optimieren (Index)</b> .....	583
<b>18.1 Einführung</b> .....	583
<b>18.2 Syntax: Index erstellen</b> .....	585
<b>18.3 Eine Tabelle mit vielen Zeilen generieren</b> .....	586
<b>18.4 Einen Index für eine Tabelle anlegen</b> .....	588
<b>18.5 Einen Index über mehrere Spalten anlegen</b> .....	590
<b>18.6 Den Index einer Tabelle löschen</b> .....	592
<b>18.7 Fremdschlüsselspalten indexieren</b> .....	593
<b>18.8 Übungen zum Thema »Index«</b> .....	597
Index .....	601