

# Inhalt

|  |    |
|--|----|
| 1. MySQL-Einführung .....                      | 1  |
| 1.1 Geschichte von MySQL .....                 | 1  |
| 1.2 Entscheidungskriterien für MySQL .....     | 2  |
| 1.3 Installation eines MySQL-Servers .....     | 3  |
| 1.3.1 Linux .....                              | 5  |
| 1.3.2 Windows 9x/Me/NT/2000/XP .....           | 7  |
| 1.3.3 Mac OS X .....                           | 11 |
| 1.3.4 Zeichensätze-Spracheinstellungen .....   | 13 |
| 1.3.5 Aktualisierung eines MySQL-Servers ..... | 15 |
| 1.4 Administrationswerkzeuge .....             | 16 |
| 1.4.1 Kommandozeilenwerkzeuge .....            | 16 |
| 1.4.1.1 Serverwerkzeuge .....                  | 16 |
| 1.4.1.2 Clientwerkzeuge .....                  | 18 |
| 1.4.2 Grafische MySQL-Clients .....            | 18 |
| 1.4.2.1 MySQL Control-Center .....             | 18 |
| 1.4.2.2 MySQL Administrator .....              | 19 |
| 1.4.2.3 phpMyAdmin .....                       | 20 |
| 1.4.2.4 CocoaMySQL (Mac OS X) .....            | 23 |
| 1.4.2.5 DB Designer .....                      | 24 |
| 2. Datenbankentwurf .....                      | 27 |
| 2.1 Phasenmodell .....                         | 28 |
| 2.1.1 Anforderungsanalyse .....                | 29 |
| 2.1.2 Das konzeptionelle Datenbankmodell ..... | 30 |
| 2.2 ER-Modell .....                            | 32 |
| 2.2.1 Attribute .....                          | 33 |
| 2.2.2 Schlüssel .....                          | 35 |
| 2.2.3 Integrität der Daten .....               | 35 |
| 2.2.4 Beziehungstypen .....                    | 36 |
| 2.3 Relationales Datenbankmodell .....         | 39 |
| 2.3.1 Primärschlüssel – Primary Keys .....     | 42 |
| 2.3.2 Fremdschlüssel – Foreign Keys .....      | 43 |
| 2.3.3 Referenzielle Integrität .....           | 44 |
| 2.4 Normalisierung von Datenmodellen .....     | 44 |
| 2.4.1 Erste Normalform (1NF) .....             | 46 |
| 2.4.2 Zweite Normalform (2NF) .....            | 47 |
| 2.4.3 Dritte Normalform (3NF) .....            | 49 |

|  |     |
|--|-----|
| 3. SQL in der Anwendung                            | 53  |
| 3.1 Elemente der Sprache SQL                       | 55  |
| 3.1.1 Zeichenvorrat                                | 57  |
| 3.1.2 Schlüsselwörter                              | 57  |
| 3.1.3 Namensgebung – Bezeichner                    | 58  |
| 3.1.4 Groß- und Kleinschreibung                    | 59  |
| 3.1.5 Literale                                     | 60  |
| 3.2 MySQL-Datentypen                               | 63  |
| 3.2.1 Numerische Datentypen                        | 63  |
| 3.2.2 Alphanumerische Datentypen                   | 65  |
| 3.2.3 Datentypen für Zeitwerte                     | 69  |
| 3.2.4 NULL   | 71  |
| 3.2.5 BLOB/Binärdatentypen                         | 71  |
| 3.3 SQL-Anweisungen für die Datenbankhandhabung    | 73  |
| 3.3.1 Datenbank anlegen                            | 73  |
| 3.3.2 Datenbank auswählen                          | 75  |
| 3.4 SQL-Anweisungen für die Tabellenhandhabung     | 77  |
| 3.4.1 Tabellen erzeugen                            | 77  |
| 3.4.2 Tabellentypen-Grundlagen                     | 79  |
| 3.4.3 Spaltenattribute und Datentypen für Tabellen | 83  |
| 3.4.4 Primärschlüssel                              | 86  |
| 3.4.5 Fremdschlüssel                               | 88  |
| 3.4.6 Tabellenstruktur ändern                      | 90  |
| 3.4.7 Tabellen löschen                             | 92  |
| <br>   |     |
| 4. Datenverwaltung                                 | 95  |
| 4.1 Daten erfassen, anzeigen, ändern und löschen   | 95  |
| 4.1.1 Einfügen von Daten – INSERT                  | 95  |
| 4.1.1.1 Daten verschlüsselt ablegen                | 101 |
| 4.1.2 Daten abfragen – SELECT                      | 103 |
| 4.1.2.1 COUNT()-Funktion                           | 108 |
| 4.1.2.2 GROUP BY-Klausel                           | 108 |
| 4.1.2.3 HAVING-Klausel                             | 110 |
| 4.1.3 Daten ändern – UPDATE                        | 111 |
| 4.1.4 Daten löschen – DELETE                       | 112 |
| 4.2 Komplexe Abfragen von Datenbanken              | 113 |
| 4.2.1 Filterbedingungen                            | 114 |
| 4.2.2 Vergleiche                                   | 117 |

|         |  |     |
|---------|--|-----|
| 4.2.2.1 | Logische Operatoren                        | 118 |
| 4.2.2.2 | LIKE-Operator                              | 122 |
| 4.2.2.3 | BETWEEN...AND-Operator                     | 124 |
| 4.2.2.4 | IN-Operator                                | 125 |
| 4.2.2.5 | REGEXP/RLIKE-Operator                      | 126 |
| 4.2.3   | Sortierung der Daten: ORDER BY             | 131 |
| 4.2.4   | MySQL-Funktionen                           | 133 |
| 4.2.4.1 | Mathematische Funktionen                   | 133 |
| 4.2.4.2 | Datums-Funktionen                          | 137 |
| 4.2.4.3 | Zeichenketten-Funktionen                   | 142 |
| 4.2.4.4 | Aggregat-Funktionen                        | 146 |
| 4.2.4.5 | Sonstige Funktionen                        | 149 |
| 4.2.5   | Bedingte Ausdrücke                         | 149 |
| 4.2.5.1 | IF-Bedingung                               | 150 |
| 4.2.5.2 | CASE-Anweisung                             | 150 |
| 4.2.5.3 | IFNULL()/NULLIF()                          | 152 |
| 4.2.6   | Variablen                                  | 153 |
| 4.2.7   | Kommentare                                 | 155 |
| 4.2.8   | Verknüpfung von Tabellen                   | 156 |
| 4.2.8.1 | CROSS JOIN                                 | 158 |
| 4.2.8.2 | LEFT JOIN                                  | 159 |
| 4.2.8.3 | RIGHT JOIN                                 | 160 |
| 4.2.8.4 | Abfragen über mehr als zwei Tabellen       | 161 |
| 4.2.6   | UNION-Operator                             | 163 |
| 4.3     | Volltextsuche                              | 164 |
| 4.4     | Ausgabe von Suchergebnissen in einer Datei | 169 |
| 4.5     | Import von Daten                           | 172 |
| 4.6     | Transaktionen                              | 179 |
| 4.7     | Views                                      | 183 |
| 4.7.1   | Views erzeugen                             | 184 |
| 4.7.2   | Views ändern                               | 185 |
| 4.7.3   | Views löschen                              | 185 |
| <br>    |  |     |
| 5.      | Administration                             | 187 |
| 5.1     | Einführung in die Administration von MySQL | 187 |
| 5.1.1   | Server starten und beenden                 | 188 |
| 5.1.1.1 | Linux/UNIX und Mac OS X                    | 189 |
| 5.1.1.2 | Windows NT/2000/XP                         | 191 |
| 5.1.1.3 | Die Konfigurationsdatei my.cnf/my.ini      | 193 |
| 5.1.2   | Interne Sicherheit                         | 197 |
| 5.1.3   | Zugriff auf die Datenbank                  | 200 |
| 5.1.4   | Benutzerkonten verwalten                   | 200 |

|  |     |
|--|-----|
| 5.1.4.1 Funktionsweise des Privilegiensystems          | 201 |
| 5.1.4.2 Aufbau des Privilegiensystems                  | 201 |
| 5.1.4.3 Aufbau der Verbindung                          | 204 |
| 5.1.5 Benutzerkonten verwalten                         | 206 |
| 5.1.5.1 Benutzernamen und Passwörter                   | 209 |
| 5.1.5.2 Setzen des root-Passwortes                     | 209 |
| 5.1.5.3 Hinzufügen weiterer Benutzer                   | 210 |
| 5.1.5.4 Benutzer löschen                               | 212 |
| 5.1.6 Verschlüsselte Verbindungen – SSL                | 213 |
| 5.2 Datenverzeichnisse/Datenstruktur                   | 219 |
| 5.2.1 Speicherort                                      | 219 |
| 5.2.2 Struktur   | 221 |
| 5.2.3 Verschiebung von Datenverzeichnissen             | 225 |
| 5.3 Protokoll-Dateien                                  | 227 |
| 5.4 Analyse und Optimierung                            | 229 |
| 5.4.1 Optimierung von Tabellen                         | 230 |
| 5.4.2 Abfrageeffizienz durch Typenwahl                 | 231 |
| 5.4.2.1 Tabellentypen in der Anwendung                 | 231 |
| 5.4.3 Indizes  | 236 |
| 5.5 Datensicherung – Backup                            | 238 |
| 5.5.1 Wartung von Datenbanken und Tabellen             | 238 |
| 5.5.2 Strategien der Datensicherung                    | 240 |
| 5.5.2.1 Planung  | 243 |
| 5.5.2.2 Backup-Arten                                   | 244 |
| 5.5.2.3 Backup-Sets                                    | 245 |
| 5.5.3 Reparatur von Datenbanken                        | 245 |
| 5.5.3.1 myisamchk                                      | 247 |
| 5.5.4 RAID-Systeme                                     | 248 |
| 5.6 Replikation  | 252 |
| 5.6.1 Installation eines Replikationsservers           | 253 |
| 5.6.2 Einschränkungen und Probleme bei der Replikation | 256 |
| 5.6.3 Zeichensätze und Replikation                     | 257 |
| 5.7 Sicherung mit Hilfe von mysqldump                  | 257 |
| 5.8 InnoDB   | 258 |
| 5.8.1 Konfiguration                                    | 259 |
| 5.8.2 Erstellung von InnoDB-Tabellen                   | 260 |
| 5.8.3 Verwendung von InnoDB-Tabellen                   | 261 |
| <br>   |     |
| 6. Praktische DB-Anwendungen im Bereich Internet       | 267 |
| 6.1 Linklisten   | 269 |
| 6.1.1 Anwendungsbereiche von Linklisten                | 269 |
| 6.1.2 Funktionsweise von Linklisten                    | 269 |

|         |  |     |
|---------|--|-----|
| 6.1.3   | Implementierung einer Linkliste in SQL             | 270 |
| 6.2     | Gästebücher  | 284 |
| 6.2.1   | Anwendungsbereiche von Gästebüchern                | 285 |
| 6.2.2   | Funktionsweise von Gästebüchern                    | 285 |
| 6.2.3   | Implementierung einer Gästebuchdatenbank in SQL    | 285 |
| 6.3     | Benutzerauthentifizierung                          | 289 |
| 6.3.1   | Sinn und Zweck einer Benutzerauthentifizierung     | 289 |
| 6.3.2   | Implementierung einer Benutzerauthentifizierung    | 292 |
| 6.4     | Single-Börse                                       | 306 |
| 6.4.1   | Anforderungsmerkmale einer Single-Börse            | 307 |
| 6.4.2   | Erstellung des Datenbankmodells einer Single-Börse | 307 |
| 6.4.3   | Implementierung einer Single-Börse in SQL          | 311 |
| 6.4.4   | Ausgewählte SQL-Abfragen zur Single-Börse          | 324 |
| 7.      | Anbindung der MySQL-Datenbank über ein API         | 331 |
| 7.1     | Perl-API   | 332 |
| 7.1.1   | Installation der notwendigen Pakete                | 333 |
| 7.1.1.1 | Installation mit dem PPM (Perl Package Manager)    | 333 |
| 7.1.1.2 | Installation mit CPAN                              | 334 |
| 7.1.2   | Anbindung von MySQL-Datenbanken über das Perl-API  | 334 |
| 7.1.2.1 | Anzeigen von Datensätzen                           | 335 |
| 7.1.2.2 | Einfügen von Datensätzen                           | 339 |
| 7.1.2.3 | Löschen von Datensätzen                            | 342 |
| 7.1.2.4 | Ändern von Datensätzen                             | 343 |
| 7.2     | PHP-API  | 349 |
| 7.2.1   | Installation der Entwicklungsumgebung              | 349 |
| 7.2.2   | Anbindung von MySQL-Datenbanken über das PHP-API   | 350 |
| 7.2.2.1 | Anzeigen von Datensätzen                           | 350 |
| 7.2.2.2 | Einfügen von Datensätzen                           | 352 |
| 7.2.2.3 | Löschen von Datensätzen                            | 354 |
| 7.2.2.4 | Ändern von Datensätzen                             | 357 |
| Anhang  |  |     |
| I.      | Verzeichnis aller Abbildungen und Tabellen         | 361 |
| II.     | Glossar  | 362 |
| III.    | MySQL-Schlüsselwörter                              | 369 |
| IV.     | Parameter für die Konfigurationsdateien            | 370 |
| V.      | Startoptionen für ausgewählte Programme            | 374 |
| VI.     | Fehlermeldungen                                    | 378 |
| VII.    | Literaturverzeichnis                               | 380 |
| VIII.   | Index  | 381 |