

<b>8</b>	<b>Normalformen.....</b>	<b>72</b>	<b>9.5.4</b>	<b>B*-Baum.....</b>	<b>102</b>
8.1	Einführung.....	72	9.5.5	Sekundärindex.....	103
8.2	Erste Normalform (1NF).....	73	9.5.6	Die Qual der Wahl.....	104
8.3	Zweite Normalform (2NF).....	73	<b>10</b>	<b>SQL .....</b>	<b>105</b>
8.3.1	Wie kann man Spalten bestimmen, die Redundanzen enthalten? .....	74	<b>10.1</b>	<b>Grundlagen.....</b>	<b>105</b>
8.3.2	Wie kann die Tabelle in die 2NF überführt werden?.....	76	10.1.1	Eigenschaften von SQL.....	105
8.4	Dritte Normalform (3NF).....	77	10.1.2	Erstes Beispiel.....	105
8.4.1	Wie kann man Spalten bestimmen, die Redundanzen enthalten? .....	77	10.1.3	Aufgaben von SQL.....	106
8.4.2	Wie kann die Tabelle in die 3NF überführt werden?.....	79	10.1.4	SQL-Dialekte.....	106
8.5	<b>NF-Anwendungsbeispiel: Fehlerhafte ER-Modelle .....</b>	<b>80</b>	10.1.5	MariaDB/MySQL.....	106
8.5.1	Die m:m-Beziehungen.....	80	10.1.6	SQL-Werkzeug phpMyAdmin .....	107
8.5.2	Die 1:m-Beziehung .....	81	10.1.7	QBE (Query By Example) .....	107
8.6	<b>NF-Anwendungsbeispiel: Unnormalisierte Tabelle .....</b>	<b>82</b>	10.1.8	SQL-Befehlsdateien .....	107
8.7	Weitere Normalformen.....	85	<b>10.2</b>	<b>DB- und Tabellenstruktur .....</b>	<b>108</b>
8.7.1	Boyce-Codd-Normalform (BCNF).....	85	10.2.1	Datenbankstruktur .....	108
8.7.2	Vierte Normalform (4NF).....	86	10.2.2	Datentypen.....	108
8.7.3	Fünfte Normalform (5NF) .....	89	10.2.3	Tabellenstruktur .....	109
8.8	<b>Fehler und Grenzen der Normalisierung .....</b>	<b>91</b>	<b>10.3</b>	<b>Benutzerverwaltung.....</b>	<b>109</b>
8.8.1	Denormalisierung (Entität, aufgeteilt auf mehrere Tabellen) .....	91	10.3.1	Zugriffsrechte.....	110
8.8.2	Denormalisierung (Tabellen, die keiner Entität entsprechen) .....	91	<b>10.4</b>	<b>Datenmanipulation.....</b>	<b>110</b>
8.8.3	Redundanzen, die nicht gefunden werden .....	93	10.5	<b>Abfragen auf einer Tabelle .....</b>	<b>111</b>
<b>9</b>	<b>Phasen des DB-Entwurfs .....</b>	<b>94</b>	10.5.1	Eine Bedingung.....	112
9.1	<b>Arbeitsschritt 3: Integration und Abstimmung.....</b>	<b>95</b>	10.5.2	Mehrere Bedingungen .....	112
9.2	<b>Arbeitsschritt 6: Referentielle Integrität .....</b>	<b>95</b>	10.5.3	Aggregationsfunktionen .....	113
9.2.1	Referentielle Integrität bei 1:m-Beziehungen ....	96	10.5.4	Einfache Rechenoperationen.....	114
9.2.2	Referentielle Integrität bei 1:1-Beziehungen ....	96	10.5.5	Datumsfunktionen .....	114
9.2.3	Referentielle Integrität bei m:m- und Mehrfach-Beziehungen .....	97	10.5.6	Vergleichsfunktionen.....	116
9.2.4	Anwendungsregel für die referentielle Integrität .....	97	<b>10.6</b>	<b>Abfragen auf mehreren Tabellen .....</b>	<b>117</b>
9.2.5	Abweichungen von der Regel.....	98	10.6.1	Equi-Join .....	118
9.3	<b>Arbeitsschritt 7: Konsistenzbedingungen .....</b>	<b>99</b>	10.6.2	Left- und Right-Join.....	119
9.4	<b>Arbeitsschritt 9: Zugriffsanalyse .....</b>	<b>99</b>	10.6.3	Self-Join .....	123
9.5	<b>Arbeitsschritt 10: Zugriffsoptimierung .....</b>	<b>99</b>	<b>10.7</b>	<b>Unterabfragen, INSERT-SELECT-Abfrage, VIEW .....</b>	<b>124</b>
9.5.1	Heap-Datei .....	100	10.7.1	Unterabfragen (ein Rückgabewert) .....	124
9.5.2	Hash-Verfahren .....	100	10.7.2	Variablen .....	124
9.5.3	ISAM.....	101	10.7.3	Unterabfragen (mehrere Rückgabewerte) .....	125
			10.7.4	INSERT-SELECT-Abfragen .....	127
			10.7.5	VIEW (Sicht) .....	127
			<b>10.8</b>	<b>Sortieren, gruppieren, kombinieren .....</b>	<b>129</b>
			10.8.1	Sortieren mit ORDER BY .....	129
			10.8.2	Gruppieren mit GROUP BY .....	130
			10.8.3	Kombinieren .....	132
			10.8.4	Reihenfolge und Bedeutung der Schlüsselwörter in einer SQL-Abfrage .....	133
			<b>10.9</b>	<b>Trigger, Transaktionen und Indizes .....</b>	<b>133</b>
			10.9.1	Trigger .....	133
			10.9.2	Transaktionsverwaltung .....	134
			10.9.3	Index .....	135
			<b>10.10</b>	<b>Prozeduren und Funktionen .....</b>	<b>135</b>

# Inhaltsverzeichnis

<b>11</b>	<b>Benutzerschnittstelle .....</b>	<b>136</b>	<b>12.5.7</b>	<b>Fußball-Weltmeisterschaft.....</b>	<b>158</b>
<b>11.1</b>	<b>LAMP/XAMPP .....</b>	<b>136</b>	<b>12.5.8</b>	<b>Krankenhausdatenbank.....</b>	<b>158</b>
<b>11.1.1</b>	<b>LAMP.....</b>	<b>136</b>	<b>12.6</b>	<b>Erweiterungen .....</b>	<b>159</b>
<b>11.1.2</b>	<b>XAMPP .....</b>	<b>138</b>	<b>12.6.1</b>	<b>Anzahlangaben bei Dreifachbeziehungen .....</b>	<b>159</b>
<b>11.2</b>	<b>Beispiel: Gästebuch .....</b>	<b>138</b>	<b>12.6.2</b>	<b>Kaufverhalten (Teil I).....</b>	<b>160</b>
<b>11.2.1</b>	<b>PHP Gästebuch anzeigen.....</b>	<b>139</b>	<b>12.6.3</b>	<b>Fehlerhafte Tabellenkorrektur .....</b>	<b>160</b>
<b>11.2.2</b>	<b>PHP Include-Dateien/Funktionen.....</b>	<b>140</b>	<b>12.6.4</b>	<b>Kaufverhalten (Teil II).....</b>	<b>160</b>
<b>11.2.3</b>	<b>PHP Klassen und Objekte .....</b>	<b>141</b>	<b>12.6.5</b>	<b>Berufskolleg Olsberg .....</b>	<b>161</b>
<b>11.2.4</b>	<b>PHP Dateneingabe.....</b>	<b>141</b>	<b>12.7</b>	<b>Objektorientierte Sicht.....</b>	<b>162</b>
<b>11.2.5</b>	<b>HTML Formulardatei „eingabe1.html“ .....</b>	<b>141</b>	<b>12.7.1</b>	<b>Vorteile der Generalisierung.....</b>	<b>162</b>
<b>11.2.6</b>	<b>Kontrolle der Übergabeparameter .....</b>	<b>143</b>	<b>12.7.2</b>	<b>Generalisierungsarten .....</b>	<b>162</b>
<b>11.2.7</b>	<b>Gästebucheintrag speichern „eingabe2.php“ (Speicherdatei).....</b>	<b>143</b>	<b>12.7.3</b>	<b>Fehlerhafte Tabellen .....</b>	<b>163</b>
<b>11.2.8</b>	<b>PHP Gästebucheinträge löschen „loeschen1.php“ (Formulardatei).....</b>	<b>144</b>	<b>12.7.4</b>	<b>Krankenhausdatenbank.....</b>	<b>164</b>
<b>11.2.9</b>	<b>PHP Gästebucheinträge löschen „loeschen2.php“ (Löschdatei) .....</b>	<b>145</b>	<b>12.7.5</b>	<b>Amtsgericht.....</b>	<b>165</b>
<b>11.3</b>	<b>Sicherheit .....</b>	<b>146</b>	<b>12.7.6</b>	<b>UML-Darstellung .....</b>	<b>166</b>
<b>11.3.1</b>	<b>SQL-Inclusions .....</b>	<b>146</b>	<b>12.8</b>	<b>Normalformen .....</b>	<b>166</b>
<b>11.3.2</b>	<b>Sicherheitshinweise für WEB-Server .....</b>	<b>148</b>	<b>12.8.1</b>	<b>Anomalien und Redundanzen .....</b>	<b>166</b>
<b>11.3.3</b>	<b>Angriffe erkennen.....</b>	<b>149</b>	<b>12.8.2</b>	<b>1NF (Erste Normalform) .....</b>	<b>166</b>
<b>12</b>	<b>Übungen und Aufgaben.....</b>	<b>150</b>	<b>12.8.3</b>	<b>2NF (Zweite Normalform) .....</b>	<b>167</b>
<b>12.1</b>	<b>Einführung/Grundlagen .....</b>	<b>150</b>	<b>12.8.4</b>	<b>3NF (Dritte Normalform) .....</b>	<b>168</b>
<b>12.1.1</b>	<b>Fehlerhafte Tabelle .....</b>	<b>150</b>	<b>12.8.5</b>	<b>Normalformen und ER-Modell .....</b>	<b>169</b>
<b>12.1.2</b>	<b>Datenbankmodelle .....</b>	<b>150</b>	<b>12.8.6</b>	<b>Unnormalisierte Tabellen .....</b>	<b>170</b>
<b>12.1.3</b>	<b>Schlüssel und Fremdschlüssel.....</b>	<b>150</b>	<b>12.8.7</b>	<b>BCNF .....</b>	<b>171</b>
<b>12.1.4</b>	<b>Grundbegriffe .....</b>	<b>151</b>	<b>12.8.8</b>	<b>4NF (Vierte Normalform) .....</b>	<b>171</b>
<b>12.2</b>	<b>Daten erheben .....</b>	<b>151</b>	<b>12.8.9</b>	<b>5NF (Fünfte Normalform) .....</b>	<b>171</b>
<b>12.2.1</b>	<b>Webanwendungen .....</b>	<b>151</b>	<b>12.9</b>	<b>Allgemeine Aufgaben zum Thema Normalformen .....</b>	<b>171</b>
<b>12.2.2</b>	<b>Kindertagesstätte .....</b>	<b>151</b>	<b>12.9.1</b>	<b>Phasen des DB-Entwurfs .....</b>	<b>172</b>
<b>12.2.3</b>	<b>Sonne und Meer (mehr).....</b>	<b>152</b>	<b>12.9.2</b>	<b>Arbeitsschritte .....</b>	<b>172</b>
<b>12.3</b>	<b>Nominalextraktion .....</b>	<b>152</b>	<b>12.9.3</b>	<b>Referenzielle Integrität .....</b>	<b>172</b>
<b>12.3.1</b>	<b>CD-Sammlung .....</b>	<b>152</b>	<b>12.9.4</b>	<b>Konsistenzbedingungen .....</b>	<b>172</b>
<b>12.3.2</b>	<b>Anforderungslisten analysieren .....</b>	<b>152</b>	<b>12.9.5</b>	<b>Sekundärindex .....</b>	<b>172</b>
<b>12.4</b>	<b>ER-Modellerstellung .....</b>	<b>153</b>	<b>12.10</b>	<b>Speicherstrukturen .....</b>	<b>172</b>
<b>12.4.1</b>	<b>Miethaus .....</b>	<b>153</b>	<b>12.10.1</b>	<b>SQL .....</b>	<b>173</b>
<b>12.4.2</b>	<b>Unternehmen (Teil I) .....</b>	<b>153</b>	<b>12.10.2</b>	<b>Datenbank- und Tabellenstruktur .....</b>	<b>174</b>
<b>12.4.3</b>	<b>Sonne und Meer (mehr) .....</b>	<b>153</b>	<b>12.10.3</b>	<b>Benutzerverwaltung .....</b>	<b>175</b>
<b>12.4.4</b>	<b>Bücherei .....</b>	<b>154</b>	<b>12.10.4</b>	<b>Datenmanipulation .....</b>	<b>175</b>
<b>12.4.5</b>	<b>Unternehmen (Teil II) .....</b>	<b>154</b>	<b>12.10.5</b>	<b>Abfragen auf einer Tabelle .....</b>	<b>176</b>
<b>12.4.6</b>	<b>Kindertagesstätte .....</b>	<b>155</b>	<b>12.10.6</b>	<b>Abfragen auf mehreren Tabellen .....</b>	<b>178</b>
<b>12.4.7</b>	<b>Fußball-Weltmeisterschaft .....</b>	<b>155</b>	<b>12.10.7</b>	<b>Unterabfragen, INSERT-SELECT-Abfrage, VIEW .....</b>	<b>179</b>
<b>12.4.8</b>	<b>Krankenhausdatenbank .....</b>	<b>156</b>	<b>12.10.8</b>	<b>Sortieren, Gruppieren, Kombinieren .....</b>	<b>180</b>
<b>12.5</b>	<b>Überführungsregeln .....</b>	<b>157</b>	<b>12.11</b>	<b>Trigger, Transaktion, und Indizes .....</b>	<b>182</b>
<b>12.5.1</b>	<b>Miethaus .....</b>	<b>157</b>	<b>12.11.1</b>	<b>Benutzerschnittstelle .....</b>	<b>183</b>
<b>12.5.2</b>	<b>Unternehmen (Teil I) .....</b>	<b>157</b>	<b>12.11.2</b>	<b>XAMPP-System installieren .....</b>	<b>183</b>
<b>12.5.3</b>	<b>Sonne und Meer (mehr) .....</b>	<b>157</b>	<b>12.11.3</b>	<b>Gästebuch .....</b>	<b>183</b>
<b>12.5.4</b>	<b>Bücherei .....</b>	<b>158</b>	<b>12.11.4</b>	<b>WEB-Umfrage .....</b>	<b>183</b>
<b>12.5.5</b>	<b>Unternehmen (Teil II) .....</b>	<b>158</b>	<b>12.11.5</b>	<b>WEB-Shop .....</b>	<b>183</b>
<b>12.5.6</b>	<b>Kindertagesstätte .....</b>	<b>158</b>			

## Inhaltsverzeichnis

<b>13</b>	<b>Nachschlagen.....</b>	<b>184</b>	
13.1	Begriffe.....	184	13.9.6 Unterabfragen, INSERT-SELECT-Abfragen, VIEW..... 198
13.2	<b>Datenanalyse .....</b>	<b>185</b>	13.9.7 Sortieren, Gruppieren, Kombinieren..... 198
13.2.1	Daten erheben .....	185	13.9.8 Trigger, Transaktionen und Indizes..... 199
13.2.2	Daten analysieren.....	185	13.9.9 SQL im Internet..... 199
13.3	<b>ER-Modell .....</b>	<b>186</b>	13.10 <b>HTML-Formulare.....</b> 200
13.3.1	Darstellungen.....	186	13.10.1 Formular-Definition..... 200
13.3.2	Vorgehensweise .....	186	13.10.2 Eingabefelder (einzeilig)..... 200
13.4	<b>Überführungsregeln.....</b>	<b>187</b>	13.10.3 Eingabefelder (mehrzeilig)..... 200
13.5	<b>ER-Modellerweiterungen .....</b>	<b>188</b>	13.10.4 Auswahllisten..... 200
13.5.1	Beziehungen auf einer Entität.....	188	13.10.5 Menüstruktur..... 201
13.5.2	Mehrfachbeziehungen.....	188	13.10.6 Radiobutton/Checkboxen..... 201
13.6	<b>Objektorientierte Sicht.....</b>	<b>189</b>	13.10.7 Verstecktes Eingabefeld..... 201
13.6.1	Assoziation/Aggregation.....	189	13.10.8 Formularupload..... 201
13.6.2	Generalisierung/Spezialisierung .....	189	13.10.9 Schalter (Startet Script)..... 201
13.6.3	UML-Diagramme.....	190	13.10.10 Absende- und Resetschalter..... 201
13.7	<b>Normalformen .....</b>	<b>191</b>	13.10.11 Allgemeine Funktionen..... 202
13.7.1	Redundanz/Anomalie.....	192	13.10.12 Parameterübergabe..... 202
13.7.2	Erste Normalform 1NF .....	192	13.10.13 HTML im Internet..... 202
13.7.3	Zweite Normalform 2NF .....	192	
13.7.4	Dritte Normalform 3NF.....	193	
13.7.5	Weitere Normalformen.....	193	
13.8	<b>Phasen des DB-Entwurfs .....</b>	<b>194</b>	
13.8.1	Referentielle Integritäten .....	194	<b>13.11 PHP-Befehlsübersicht.....</b> 203
13.8.2	Speicherstrukturen.....	194	13.11.1 Variablen .....
13.9	<b>SQL-Übersicht .....</b>	<b>195</b>	13.11.2 Array..... 203
13.9.1	DB- und Tabellenstruktur .....	195	13.11.3 Prüfen von Variablen .....
13.9.2	Benutzerverwaltung .....	195	13.11.4 Umgebungsvariablen..... 204
13.9.3	Datenmanipulation .....	196	13.11.5 Operatoren..... 204
13.9.4	Abfragen auf einer Tabelle .....	196	13.11.6 Anweisungen .....
13.9.5	Abfragen auf mehreren Tabellen .....	197	13.11.7 MariaDB-/MySQL-Funktionen .....
			13.11.8 Strukturiertes Programmieren .....
			13.11.9 PHP im Internet..... 208
			<b>Stichwortverzeichnis .....</b> 209
			<b>Inhalte des Download-Bereiches.....</b> 216
			<b>Bildquellenverzeichnis.....</b> 216
			<b>Abkürzungen.....</b> 216