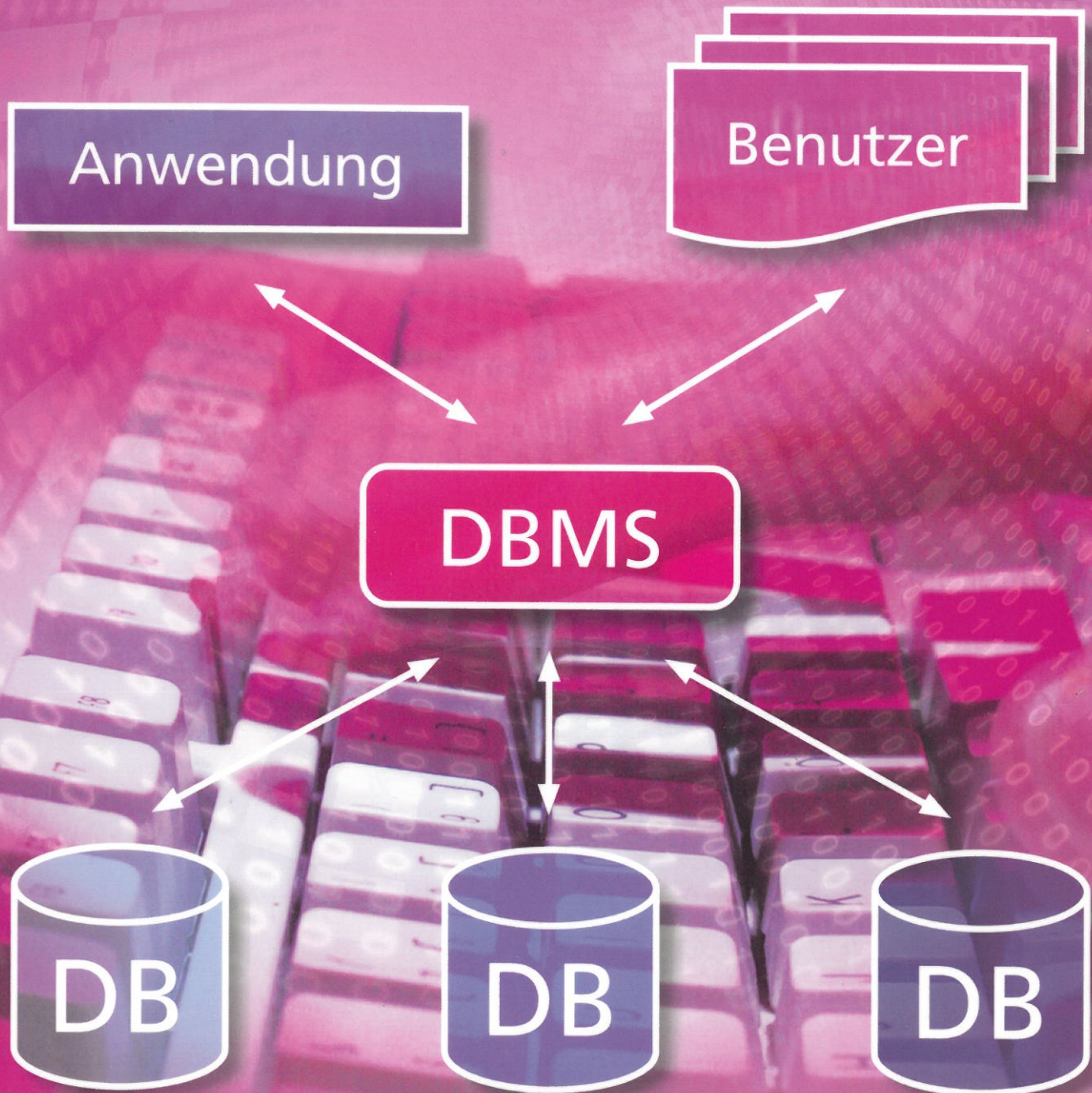
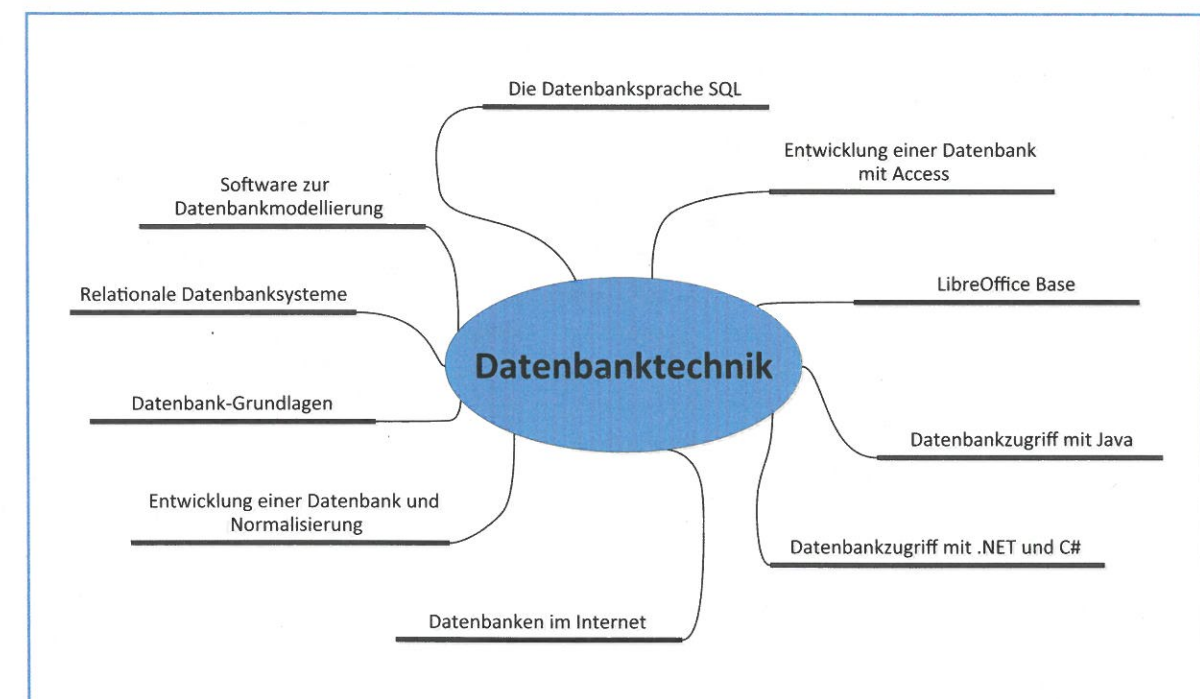


Datenbanken

Entwickeln · Programmieren · Anwenden





5. Auflage

VERLAG EUROPA-LEHRMITTEL · Nourney, Vollmer GmbH & Co. KG
Düsseldorf Str. 23 · 42781 Haan-Gruiten

Europa-Nr.: 36087

Verfasser:

Elmar Dehler, Laupheim
 Dirk Hardy, Oberhausen
 Hubert Troßmann, Burtenbach

Die in diesem Lehr- und Übungsbuch genannten Software-, Hardware- und Handelsnamen sind in der Mehrzahl auch eingetragene Warenzeichen.

Unter Verwendung von Screenshots aus:

- Visual Studio Community Edition 2019 (Microsoft)
- ACCESS (Microsoft)
- Apache Netbeans IDE 12.6 (The Apache Software Foundation)
- SQLite-Datenbank (sqlite.org)

Kahoot! → kahoot.it

XAMPP → GPL

LearningApps

Firefox → Mozilla Community

mariadb-connector-odbc-3.x.x-win64.msi → MariaDB-Community

5. Auflage 2022

Druck 5 4 3 2 1

Alle Drucke derselben Auflage sind parallel einsetzbar, da sie bis auf die Korrektur von Druckfehlern identisch sind.

ISBN 978-3-8085-3721-3

Alle Rechte vorbehalten. Das Werk ist urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung außerhalb der gesetzlich geregelten Fälle muss vom Verlag schriftlich genehmigt werden.

©2022 by Verlag Europa-Lehrmittel, Nourney, Vollmer GmbH & Co. KG, 42781 Haan-Gruiten

www.europa-lehrmittel.de

Satz: Reemers Publishing Services GmbH, 47799 Krefeld

Umschlag: braunwerbeagentur, 42477 Radevormwald

Umschlagfotos: envfx-fotolia.com; Gina Sanders-fotolia.com

Druck: Plump Druck und Medien GmbH, 53619 Rheinbreitbach

Vorwort

Informatik und Informationstechnik beeinflussen nahezu alle gesellschaftlichen Bereiche unseres Lebens. Fast alle beruflichen Aktivitäten und Prozesse werden durch diese Technologien maßgeblich unterstützt oder vollzogen. Datenbanksysteme sind dabei ein zentraler Bestandteil, da von der Verfügbarkeit, Vollständigkeit und Richtigkeit der gespeicherten Daten die Aktionsfähigkeit eines Unternehmens abhängt.

Dieses Buch „**Datenbanken – Entwickeln, Programmieren, Anwenden**“ vermittelt die theoretischen und praktischen Grundlagen zur Planung, Realisierung und Programmierung von Datenbanken mit modernen Softwaresystemen. Großer Wert wird dabei auf die Klärung der Zusammenhänge gelegt.

Als grundlegende Einführung in das gesamte Fachgebiet der Datenbanktechnik ist dieses Buch geeignet für **Schüler und Studenten an beruflichen Schulen, Berufskollegs, Berufsakademien, Gymnasien, Fachhochschulen und Universitäten**.

Die einzelnen Kapitel enthalten neben zahlreichen Beispielen auch differenzierte Übungsaufgaben, die zur Erarbeitung und Vertiefung der Themengebiete dienen. Neu sind seit der 4. Auflage Übungsaufgaben und Wiederholungsaufgaben als digitale Inhalte. Die Autoren planen diese Inhalte sukzessive zu erweitern. Gerne können die Leserinnen und Leser hier auch eigene Inhalte auf Grundlage der Buchinhalte entwickeln und über die Lernplattformen weiteren Nutzern zur Verfügung stellen. Allen Nutzern hierbei viel Spaß und größtmöglichen Lernerfolg!

Die **5. Auflage** wurde u. A. im Kapitel 4, 6 und 9 aktualisiert. Kapitel 1 hat ein neues Unterkapitel zum Thema Distributed-Ledger-Technologie erhalten.

All unseren aufmerksamen Leserinnen und Lesern danken wir für die wertvollen Hinweise, die wir in der **5. Auflage** dieses Buches berücksichtigt haben.

Ihre Meinung zu diesem Buch interessiert uns!

Anregungen und Kritik nehmen wir gerne unter lektorat@europa-lehrmittel.de entgegen.

Sommer 2022

Autoren und Verlag

Digitale Inhalte mit Kahoot! nutzen:

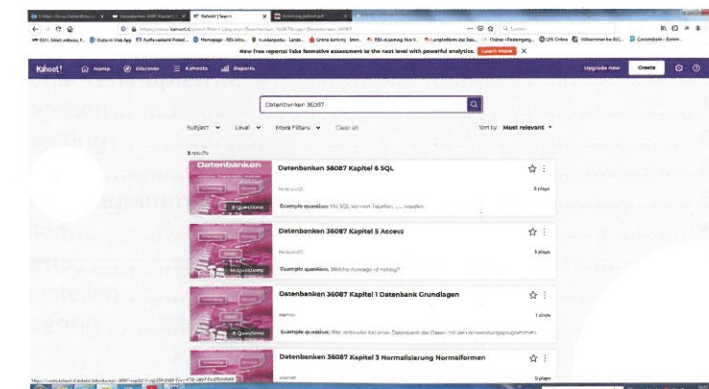
Kahoot! ist ein Audience Response System, mit dem Spiele oder Umfragen erstellt werden können. Diese werden alleine oder im Klassenverband mit PC oder Smartphone durchgeführt. Um kahoot! als Lehrer zu nutzen, muss eine Registrierung erfolgen. Für jedes Spiel erhält man einen Game-PIN (Zugangscode), der an die Lernenden weitergegeben wird. Das Spiel oder die Umfrage wird im Klassenverband über einen Beamer oder Monitor für alle sichtbar eingeblendet. Geantwortet wird alleine oder in Gruppen unter Benutzung eines PCs oder eines Smartphones.



Eine Registrierung der Lernenden ist nicht notwendig.

KAHOOT-REGISTRIERUNG FÜR LEHRENDE

1. Öffnen Sie einen Browser und gehen Sie auf kahoot.com
2. Registrieren Sie sich, indem Sie auf den Button *Sign Up* klicken.
3. Wählen Sie *I want to use Kahoot! as a teacher*
4. Wählen Sie den gewünschten Weg der Registrierung und loggen Sie sich anschließend mit Ihren Zugangsdaten ein.



5. Nach Eingabe weiterer Angaben, erforderlich sind die Wahl eines Benutzernamens und die Angabe der Art der Einrichtung, für die Sie arbeiten, klicken Sie dann auf *Join Kahoot!*.
6. Wählen Sie die gewünschte Version von kahoot!, die Sie verwenden möchten. Die Gratisversion ist ein wenig versteckt.
7. Mit den Suchbegriffen Datenbanken oder der Europeanummer 36087 gelangen Sie zum Angebot dieses Lehrwerkes.

Rufen Sie ein Spiel aus dem Angebot durch Anklicken auf und wählen Sie den Spielmodus (Classic = jeder gegen jeden, Team mode = die Mitspielerinnen und Mitspieler treten in Gruppen gegeneinander an). Nicht bei jedem Spieltyp stehen beide Modi zur Verfügung.

Unter Game Options können Sie zahlreiche Einstellungen vornehmen, z.B. Nicknames automatisch zuweisen.

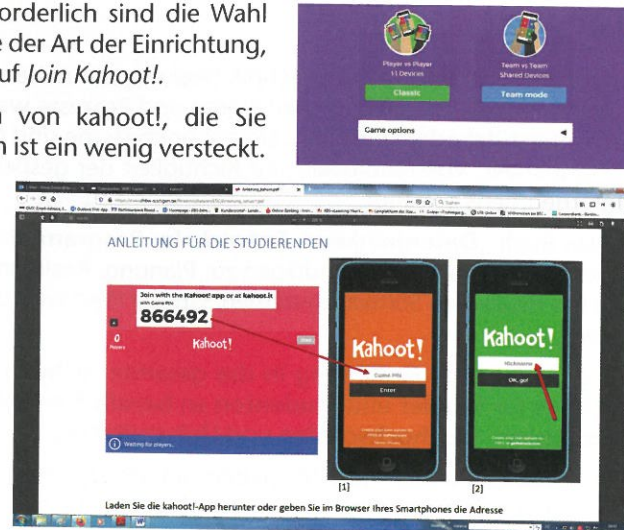
Nach der Auswahl des gewünschten Modus bekommen Sie die Game PIN angezeigt, mit der sich die Mitspielerinnen und Mitspieler einloggen können.

Laden Sie die kahoot!-App herunter oder geben Sie im Browser Ihres Smartphones die Adresse kahoot.it ein. Es öffnet sich eine Seite, auf der sie die PIN des Spiels eingeben und Enter drücken müssen. Danach müssen sie einen Nickname wählen.

Sind alle Spielerinnen und Spieler eingeloggt, kann es losgehen: Durch Anklicken von Start beginnt das Spiel. Ist die Zeit abgelaufen, sehen alle die richtige Antwort und wie im Plenum abgestimmt wurde.

Die Spielerinnen und Spieler sehen auf dem eigenen Bildschirm ob sie richtig oder falsch abgestimmt haben, wie viele Punkte sie damit erreicht haben und auf dem wievielten Platz sie sich momentan befinden.

Die Fragen und Antworten können vom Lehrer jeweils besprochen werden. Über *Get Results* gelangen Sie am Ende des Spieles zur Bestenliste und im Anschluss können Sie Ihre Schüler noch um ein Feedback zum Spiel bitten.



Vorwort	3
Digitale Inhalte mit Kahoot nutzen:.....	3
1 Datenbank-Grundlagen	9
1.1 Einsatz von Datenbanken	9
1.1.1 Beispiele für den Einsatz von Datenbanken	9
1.1.2 Probleme bei der Datenspeicherung mit Datenbanken	10
1.1.3 Aufgaben eines DBMS	11
1.2 Systemarchitekturen	13
1.2.1 Desktop Datenbanken für einfache Anwendungen (Einbenutzerbetrieb)...	13
1.2.2 Desktop Datenbanken für wenige Benutzer (Mehrbenutzerbetrieb)	13
1.2.3 Client/Server-Datenbanken.....	13
1.3 Datenbankmodelle.....	14
1.3.1 Relationale Datenbanken.....	14
1.3.2 Objektorientierte Datenbanken.....	14
1.3.3 Hierarchische und netzwerkartige Datenbanken	14
1.3.4 NoSQL-Datenbanken	15
1.3.5 Distributed-Ledger-Technologie (DLT)	16
1.4 Architektur eines Datenbankmanagementsystems DBMS.....	19
1.4.1 Die Drei-Ebenen-Architektur (Drei-Schichten-Architektur)	19
1.5 Phasen des Datenbankentwurfs	20
1.6 Aufgaben zu Kapitel 1.....	20
1.7 Digitale Inhalte zu Kapitel 1	21
2 Relationale Datenbanksysteme	23
2.1 Relationale Datenbanksysteme.....	23
2.1.1 Tabellen und Relationen	23
2.1.2 Schlüssel und Beziehungen	24
2.2 Entity Relationship Model/Entitäten-Beziehungs-Modell.....	26
2.3 Beispiele mit Lösungen zum ERM:.....	30
2.3.1 Auftragsbearbeitung.....	30
2.3.2 Lieferanten und Artikel	30
2.4 Aufgaben zu Kapitel 2.....	31
2.5 Digitale Inhalte zu Kapitel 2	35
3 Entwicklung einer Datenbank und Normalisierung.....	37
3.1 Datenbankentwicklung.....	37
3.1.1 Verfahren der Software-Entwicklung	38
3.2 Normalisierung	38
3.2.1 Normalformen	39
3.2.2 Beispiel zur Normalisierung: Versandhandel.....	42
3.2.3 Weitere Normalformen.....	45
3.2.4 Integritätsbedingungen	45
3.3 Aufgaben zu Kapitel 3.....	46
3.4 Digitale Inhalte zu Kapitel 3	49
4 Software zur Datenbankmodellierung.....	51
4.1 DB-Designer	51
4.1.1 Download und Installation	51
4.1.2 Tabellen erstellen.....	54
4.1.3 Tabellen relational verknüpfen	56
4.1.4 Datensätze eingeben.....	57
4.1.6 Forward Engineering	61
4.2 Microsoft VISIO	64
4.2.1 Datenbankmodelldiagramm starten	64
4.2.2 Tabellen erstellen.....	65
4.2.3 Spalten erstellen.....	66
4.2.4 Beziehungen erstellen.....	67
4.2.5 Reverse Engineering	68

4.2.6	Erstellen von Indizes	71
4.2.7	Erstellen von Ansichten (Views).....	72
4.2.8	Erstellen von Feldprüfungsbedingungen	75
5	Entwicklung einer Datenbank mit Access	77
5.1	Tabellen erstellen	77
5.2	Festlegen von Beziehungen und referenzieller Integrität	80
5.3	Formulare	82
5.3.1	Anlegen eines Formulars	82
5.3.2	Unterformulare	83
5.3.3	Datenbanksteuerung mit Schaltflächen	85
5.4	Makros.....	86
5.5	Erstellen eines Berichtes	87
5.6	Erstellen von Datenbankabfragen	89
5.7	Aufgaben zu Kapitel 5.....	91
5.8	Digitale Inhalte zu Kapitel 5	92
6	Die Datenbanksprache SQL	93
6.1	SQL-Standards.....	93
6.2	Erzeugen, Ändern und Löschen von Tabellen.....	94
6.3	Auswahlabfragen mit SELECT	98
6.3.1	Eingrenzen von Auswahlabfragen mit Bedingungen	98
6.3.2	Darstellung von Feldinhalten in WHERE-Bedingungen	99
6.3.3	DISTINCT	102
6.3.4	Der Operator BETWEEN.....	102
6.3.5	Der Operator IN	102
6.3.6	Umgang mit NULL-Werten	103
6.3.7	Daten sortieren.....	103
6.3.8	Abfrage-Ergebnisse einschränken.....	104
6.3.9	Funktionen in SELECT-Abfragen	105
6.3.10	Gruppieren von Daten.....	110
6.3.11	Abfragen über mehrere Tabellen (JOINS).....	111
6.3.12	Unterabfragen	116
6.4	Daten bearbeiten mit SQL	118
6.4.1	Einfügen von Datensätzen	118
6.4.2	Löschen von Datensätzen	119
6.4.3	Aktualisieren von Daten	119
6.5	Konsistenz der Datenbank.....	120
6.6	Transaktionen	121
6.7	Aufgaben zu Kapitel 6.....	122
6.8	Digitale Inhalte zu Kapitel 6	125
7	LibreOffice Base	129
7.1	Datenbank erstellen.....	129
7.2	Beziehungen zwischen Tabellen erstellen.....	139
7.3	Datensätze eingeben	141
7.4	Verbindung zu anderen Datenbanken herstellen	142
7.5	Abfragen erstellen.....	145
7.6	Formulare	149
8	Datenbanken im Internet	155
8.1	Entwicklungsumgebung XAMPP	155
8.2	Funktionsweise der Komponenten	155
8.2.1	Der Webserver.....	155
8.2.2	Installation der Entwicklungsumgebung XAMPP.....	156
8.2.3	Starten der Komponenten	156
8.3	Die Skriptsprache PHP	157
8.3.1	Einführung	157
8.3.2	Schreiben eines PHP-Skripts.....	157
8.3.3	Variablen in PHP	158
8.3.4	Arrays	158

8.3.5	Arbeiten mit Arrays.....	162
8.3.6	Bearbeiten von Zeichenketten	162
8.3.7	Dateioperationen mit PHP	163
8.3.8	Zugriffsrechte auf Dateien	165
8.3.9	Arbeiten mit Formularen.....	166
8.4	Das Datenbanksystem Maria DB	167
8.4.1	Mit MySQL-Clients arbeiten.....	168
8.4.2	Zugriffsrechte gewähren und widerrufen	170
8.4.3	Bearbeiten einer MySQL-Datenbank mit PHP.....	173
8.5	Daten über ODBC-Schnittstellen austauschen	174
8.6	Aufgaben Kapitel 8	177
8.7	Digitale Inhalte zu Kapitel 8	178
9	Datenbankzugriff mit Java	181
9.1	Datenbankzugriff mit Java	181
9.1.1	Datenbankanbindung mit JDBC	181
9.1.2	JDBC-Treiber laden und eine Verbindung aufbauen	181
9.1.3	Zugriff auf eine SQLite-Datenbank	182
9.1.4	Nicht-Select-Befehle absetzen.....	185
9.1.5	Metadaten ermitteln.....	186
9.2	Weitere Datenbanken ansprechen	188
9.2.1	Einen Treiber hinzufügen	188
9.2.2	Weitere Datenbanktreiber.....	189
9.3	Aufgaben zu Kapitel 9.....	189
9.4	Digitale Inhalte zu Kapitel 9:	191
10	Datenbankzugriff mit .NET und C#	193
10.1	Datenbankzugriff mit .NET und C#	193
10.1.1	Datenbankanbindung unter dem .NET-Framework	193
10.1.2	Provider nutzen und eine Verbindung aufbauen	194
10.1.3	Beispiel eines Zugriffs auf eine ACCESS-Datenbank	194
10.1.4	Nicht-Select-Befehle absetzen.....	197
10.1.5	DataAdapter und DataSet	199
10.2	Den Datenbankassistenten von Visual C# nutzen.....	201
10.2.1	Eine Datenbank einbinden.....	201
10.2.2	Windows-Forms-Steuerelemente automatisch anbinden	203
10.2.3	WPF-Steuerelemente automatisch anbinden.....	205
10.3	Aufgaben zu Kapitel 10.....	208
	Kundentabelle:.....	209
	Bestellungen-Tabelle:	209
	Aufgabenstellung:.....	209
10.4	Digitale Inhalte zu Kapitel 10	210
	Index	211
	Bildquellenverzeichnis	214