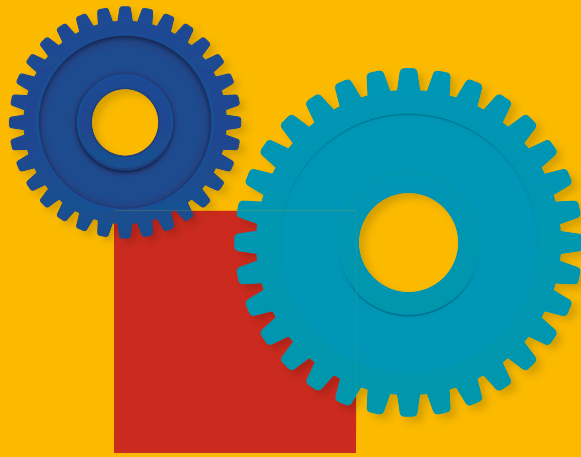


klemens KONOPASEK



SQL SERVER 2014

DER
SCHNELLE
EINSTIEG

HANSER

Bleiben Sie auf dem Laufenden!



Unser **Computerbuch-Newsletter** informiert Sie monatlich über neue Bücher und Termine. Profitieren Sie auch von Gewinnspielen und exklusiven Leseproben. Gleich anmelden unter



www.hanser-fachbuch.de/newsletter



Hanser Update ist der IT-Blog des Hanser Verlags mit Beiträgen und Praxistipps von unseren Autoren rund um die Themen Online Marketing, Webentwicklung, Programmierung, Softwareentwicklung sowie IT- und Projektmanagement. Lesen Sie mit und abonnieren Sie unsere News unter



www.hanser-fachbuch.de/update



Klemens Konopasek

SQL Server 2014

Der schnelle Einstieg

HANSER

Der Autor:

Klemens Konopasek, Gössendorf/Graz,
klemens@konopasek.at

Alle in diesem Buch enthaltenen Informationen, Verfahren und Darstellungen wurden nach bestem Wissen zusammengestellt und mit Sorgfalt getestet. Dennoch sind Fehler nicht ganz auszuschließen. Aus diesem Grund sind die im vorliegenden Buch enthaltenen Informationen mit keiner Verpflichtung oder Garantie irgendeiner Art verbunden. Autor und Verlag übernehmen infolgedessen keine juristische Verantwortung und werden keine daraus folgende oder sonstige Haftung übernehmen, die auf irgendeine Art aus der Benutzung dieser Informationen – oder Teilen davon – entsteht.

Ebenso übernehmen Autor und Verlag keine Gewähr dafür, dass beschriebene Verfahren usw. frei von Schutzrechten Dritter sind. Die Wiedergabe von Gebrauchsnamen, Handelsnamen, Warenbezeichnungen usw. in diesem Buch berechtigt deshalb auch ohne besondere Kennzeichnung nicht zu der Annahme, dass solche Namen im Sinne der Warenzeichen- und Markenschutz-Gesetzgebung als frei zu betrachten wären und daher von jedermann benutzt werden dürften.



Bibliografische Information der Deutschen Nationalbibliothek:

Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <http://dnb.d-nb.de> abrufbar.

Dieses Werk ist urheberrechtlich geschützt.

Alle Rechte, auch die der Übersetzung, des Nachdruckes und der Vervielfältigung des Buches, oder Teilen daraus, vorbehalten. Kein Teil des Werkes darf ohne schriftliche Genehmigung des Verlages in irgendeiner Form (Fotokopie, Mikrofilm oder ein anderes Verfahren) – auch nicht für Zwecke der Unterrichtsgestaltung – reproduziert oder unter Verwendung elektronischer Systeme verarbeitet, vervielfältigt oder verbreitet werden.

© 2014 Carl Hanser Verlag München, www.hanser-fachbuch.de

Lektorat: Sieglinde Schärl

Copy editing: Sandra Gottmann, Münster-Nienberge

Herstellung: Irene Weillhart

Umschlagdesign: Marc Müller-Bremer, www.rebranding.de, München

Umschlagrealisation: Stephan Rönigk

Gesamtherstellung: Kösel, Krugzell

Printed in Germany

Print-ISBN: 978-3-446-43938-2

E-Book-ISBN: 978-3-446-44108-8

**»Der Weltuntergang steht bevor,
aber nicht so, wie Sie denken.
Dieser Krieg jagt nicht alles in die Luft,
sondern schaltet alles ab.«**



Tom DeMarco
Als auf der Welt das Licht ausging

ca. 560 Seiten. Hardcover

ca. € 19,99 [D] / € 20,60 [A] / sFr 28,90

ISBN 978-3-446-43960-3

Erscheint im November 2014

**Hier klicken zur
Leseprobe**

Sie möchten mehr über Tom DeMarco und seine Bücher erfahren.
Einfach reinklicken unter www.hanser-fachbuch.de/special/demarco

Inhalt

Vorwort	XI
1 Der SQL Server 2014 stellt sich vor	1
1.1 SQL Server – wer ist das?	1
1.1.1 Der SQL Server im Konzert der Datenbanksysteme	1
1.1.2 Entscheidungsszenarien für Datenbanksysteme	4
1.1.3 Komponenten einer Datenbankanwendung	6
1.1.4 SQL Server – das Gesamtkonzept	9
1.2 Versionen und Editionen des SQL Servers	11
1.3 SQL Server 2014 installieren	15
1.4 Datenbanken installieren und nutzen	37
1.5 Gratis: die Express Edition	42
1.6 SQL Server Feature Pack	43
2 Die grafischen Tools des SQL Server 2014	45
2.1 Die Tools im Überblick	45
2.2 Das Management Studio	47
2.3 Das Kommandozeilentool: SQLCMD	63
2.4 Der Konfigurations-Manager	65
2.5 Das SQL Server-Installationscenter	67
2.6 Der Profiler	67
2.7 Der Datenbankoptimierungsratgeber	68
2.8 Die SQL Server Data Tools	70
2.9 Der Import/Export-Assistent	73
2.10 Der SQL Server Migration Assistant	81
3 Eine neue Datenbank erstellen	85
3.1 Erstellen einer neuen Datenbank	85
3.1.1 Bestandteile einer Datenbank	85
3.1.2 Datenbank mit dem grafischen Tool anlegen	89

3.1.3	Datenbank über eine SQL-Anweisung erstellen	96
3.1.4	Datenbank mit Filestream ausstatten	97
3.2	Tabellen in der Datenbank erstellen	102
3.2.1	Tabellenfelder definieren	103
3.2.2	Spalteneigenschaften	107
3.2.3	Constraints	110
3.2.4	Indizierung	119
3.2.5	Erste Daten erfassen	127
3.3	Datenbankdiagramme einsetzen	129
3.4	Richtlinien für Benennungsregeln einsetzen	133
3.5	Was Sie noch wissen sollten	138
3.5.1	Tabellen in anderen Dateigruppen speichern	138
3.5.2	Tabellen direkt mit DDL-Anweisungen erstellen	139
3.5.3	Gefahren der grafischen Oberfläche	141
3.5.4	Berechnete Spalten integrieren	144
3.5.5	Objekte und Datenbanken skripten	146
3.6	Tabelle mit Filestream und FileTable	150
3.6.1	Tabelle mit Filestream erstellen	150
3.6.2	Objekte in einer FileTable speichern	156
3.7	Beispieldatenbank generieren	169
3.8	Speicheroptimierte Tabellen	171
3.8.1	Datenbank mit In-Memory-Filegroup erstellen	171
3.8.2	Speicheroptimierte Tabelle anlegen	172
3.8.3	Speichernutzung beschränken	176
4	SQL – Zugriff auf Daten	179
4.1	Einsatz des Abfrage-Designers	180
4.1.1	Die Bereiche des Abfrage-Designers	181
4.1.2	Erstellen einer Abfrage	185
4.2	Sichten für den Datenzugriff gestalten	198
4.2.1	Gründe für den Einsatz von Sichten	198
4.2.2	Erstellen einer Sicht	199
4.2.3	Daten aus einer Sicht abrufen	201
4.3	SQL-Anweisungen verwenden	203
4.3.1	Data Query Language (DQL)	204
4.3.2	Data Manipulation Language (DML)	212
4.3.3	Die MERGE-Anweisung	213
4.3.4	Den Abfrage-Designer im Abfrageeditor einsetzen	217
4.4	Abfragen mit Geodaten	219
4.4.1	Typen im Geodatenmodell	220
4.4.2	Geodaten in Tabellen speichern und verwenden	226
4.4.3	Index für räumliche Daten	241

5	Transact-SQL – die Sprache zur Serverprogrammierung	245
5.1	Bestandteile und Funktionalität von Transact-SQL	247
5.1.1	Variablen und Datentypen	247
5.1.2	Benutzerdefinierte Tabellentypen	254
5.1.3	Funktionen	256
5.1.4	Kontrollstrukturen	276
5.1.5	Cursor für Datenzugriffe einsetzen	293
5.2	Transaktionen gezielt steuern	299
5.2.1	Automatische Transaktionen	299
5.2.2	Explizite und implizite Transaktionen	300
5.2.3	Benannte Transaktionen	306
5.3	SET-Optionen verwenden	307
5.4	Fehlerbehandlung in den Code einbauen	315
5.5	Sequenzen	321
5.6	Paging mit OFFSET und FETCH	323
5.7	Window-Funktionen	325
6	Gespeicherte Prozeduren, Funktionen und Trigger	327
6.1	Gespeicherte Prozeduren programmieren	328
6.1.1	Aufbau einer gespeicherten Prozedur	329
6.1.2	Erzeugen einer gespeicherten Prozedur	331
6.1.3	Einfache gespeicherte Prozeduren	339
6.1.4	Gespeicherte Prozeduren mit Eingabeparametern	341
6.1.5	Ergebnisrückgabe von Prozeduren	344
6.1.6	Cursor in gespeicherten Prozeduren nutzen	354
6.1.7	Transaktionen in Prozeduren	361
6.1.8	Table-Valued Parameter einsetzen	364
6.1.9	Systemintern kompilierte gespeicherte Prozeduren	368
6.1.10	Gespeicherte Prozeduren aus Client-Anwendungen heraus aufrufen	373
6.2	Mit Triggern automatisieren	387
6.2.1	DML-Trigger: Insert, Update, Delete	388
6.2.2	Trigger löschen	415
6.2.3	DDL-Trigger	415
6.3	Benutzerdefinierte Funktionen implementieren	422
6.3.1	Skalarwertfunktionen	422
6.3.2	Inline-Funktionen	428
6.3.3	Tabellenwertfunktionen	429
6.4	Debuggen	435
6.4.1	Voraussetzungen für das Debuggen	435
6.4.2	Debuggen einer gespeicherten Prozedur	437
6.4.3	Debuggen von Triggern	441
6.4.4	Debuggen von Funktionen	443

7	SQL Server CLR-Integration	445
7.1	Mit im Boot: .NET Framework	446
7.1.1	Integration mit dem Visual Studio	448
7.2	CLR-Aktivierung	451
7.2.1	Code auf den Server bringen: Assembly	452
7.3	.NET User-Defined Functions	455
7.4	.NET Stored Procedures	461
7.4.1	Datenzugriff aus der CLR heraus	461
7.4.2	Prozeduren mit Werterückgabe	462
7.4.3	Zugriff auf externe Daten	466
7.4.4	.NET-Trigger	470
7.5	User-Defined Aggregates (UDA)	476
7.6	Externe Assemblies verwenden	481
7.7	Verwalten des Servers mit SMO	486
7.8	Übrigens: Debuggen	490
7.8.1	Debuggen einer T-SQL Stored Procedure	491
7.8.2	Debuggen einer .NET Stored Procedure	492
8	Data Tier Applications und SQL Server Data Tools	495
8.1	Datenebenenanwendungen	495
8.1.1	DAC über Management Studio erstellen	496
8.1.2	Eine DAC auf dem SQL Server bereitstellen	498
8.1.3	Aktualisieren einer DAC	500
8.1.4	Entfernen einer DAC	502
8.1.5	Von DACPAC zu BACPAC	503
8.1.6	Erstellen einer DAC mit dem Visual Studio	508
8.2	Die SQL Server Data Tools	508
8.2.1	Ein neues Datenbankprojekt erstellen	509
8.2.2	Datenbankobjekte erstellen	511
8.2.3	Datenbankprojekt bereitstellen	514
8.2.4	Schemavergleich	518
8.2.5	Datenbank in ein Datenbankprojekt importieren	522
8.2.6	Ersatz für das Management Studio?	524
9	Client-Server-Datenbank verwalten	527
9.1	Anfügen und Trennen von Datenbanken	527
9.1.1	Trennen einer Datenbank	527
9.1.2	Anfügen einer Datenbank	530
9.1.3	Option Automatisch schließen	535
9.2	Datenbank sichern	536
9.2.1	Sicherungsvarianten	536
9.2.2	Sicherungsziele	537
9.2.3	Sicherung mit dem Management Studio	540

9.2.4	Sicherung über TRANSACT-SQL	545
9.2.5	Zeitgesteuerte Sicherung mit dem SQL Server-Agent	547
9.2.6	Zeitgesteuerte Sicherung mit der Express Edition	552
9.2.7	Datenbank wiederherstellen	555
9.2.8	Einsatz der Zeitachse beim Wiederherstellen	558
9.2.9	Wiederherstellung über Transact-SQL	563
9.2.10	Desaster Recovery	564
9.2.11	Recovery mit FILESTREAM	571
9.3	Datenänderungen protokollieren	573
9.3.1	Change Data Capture	573
9.4	Mit mehreren Instanzen arbeiten	579
9.4.1	Standardinstanzen und benannte Instanzen	579
9.4.2	Zugriff auf Instanzen steuern	581
10	Sicherheit und Zugriffsberechtigungen	585
10.1	Authentifizierungsmodi – Anmeldungen und Benutzer	585
10.1.1	Windows-Authentifizierung	587
10.1.2	Gemischter Modus	587
10.1.3	Anmeldung und Benutzer	588
10.2	Berechtigungen	589
10.3	Rollen	590
10.3.1	Serverrollen	590
10.3.2	Datenbankrollen	593
10.3.3	Anwendungsrollen	594
10.4	Anmeldeinformationen (Credentials)	594
10.5	Schema	596
10.6	Verwaltung im Management Studio	599
10.6.1	Serveranmeldung hinzufügen	599
10.6.2	Schema anlegen	604
10.6.3	Datenbankbenutzer hinzufügen	605
10.6.4	Rollen in einer Datenbank anlegen	608
10.7	Berechtigungen vergeben	610
10.7.1	Berechtigungen auf Datenbankebene	610
10.7.2	Berechtigungen auf Serverebene	616
10.8	Lösungen mit T-SQL	618
10.8.1	Sicherheitsobjekte anlegen	618
10.8.2	Generische Skripte	623
10.9	Contained Databases	624
10.10	Administratorzugriff wiederherstellen	630
10.11	Indirekte Zugriffe verwalten	633
10.11.1	Datenzugriffe über Sichten	633
10.11.2	Sicherheit mit Prozeduren erhöhen	635

10.12	Zugriff auf andere Server	641
10.12.1	SQL Server als Verbindungsserver	642
10.12.2	Verbindungsserver mit Fremdprodukten	649
11	Erweiterte Funktionalitäten	653
11.1	Datenbank-E-Mail	653
11.1.1	Einrichten von Datenbank-E-Mail	654
11.1.2	E-Mails aus der Anwendung heraus versenden	660
11.1.3	Varianten des E-Mail-Versands	662
11.1.4	Mailbenachrichtigung für Agent-Aufträge	668
11.2	Integration Services	673
11.2.1	Datenabgleich mit IS	674
11.2.2	Pakete ausführen und auf den Server bringen	693
11.2.3	SSIS-Projekte auf den Server bringen	695
11.3	PowerPivot	701
11.3.1	Was ist PowerPivot?	701
11.3.2	PowerPivot für Excel	702
Anhang	727
A.1	Die Tabellen der Datenbank WAWI	727
Index	735

Vorwort

Eine neue SQL Server-Version ist da! Dies bedeutet einerseits viel Freude, wieder mit neuen Features Aufgabenstellungen aus der Praxis noch besser lösen zu können, und andererseits aber auch, dass ich mich wieder hinsetzen muss, um dieses Buch für diese neue Version zu schreiben. Aber das mache ich gerne für Sie!

Der SQL Server 2014 kommt zu einer Zeit, da Servervirtualisierung salonfähig geworden ist und der Weg in die Cloud auch für Datenbanken an der Schwelle zur breiteren Anerkennung steht. Die Virtualisierung und die Cloud sind nun also endgültig auch bei der Datenbank angekommen. Dies hängt auch damit zusammen, dass sich Hyper-V von Microsoft derart weiterentwickelt, dass ursprüngliche Vorbehalte speziell für Datenbankserver nicht mehr bestehen. Durch technische Neuerungen gibt es keine Nachteile mehr gegenüber einem physischen Server. Damit ist eine der letzten Virtualisierungslücken bereits geschlossen. Wenn ich an die beiden letzten Jahre denke, sind ausnahmslos alle neuen SQL Server bei meinen Kunden virtualisierte Server. Anwendungen in die Cloud auszulagern verliert langsam an Schrecken und Vorbehalte verschwinden.

Mit Windows Azure SQL-Datenbank steht eine einfach zu verwendende und leistungsstarke Cloud-Plattform für den SQL Server zur Verfügung, der Unternehmen den Betrieb eines Datenbankservers in kostengünstiger und effizienter Form ermöglicht. Um Themen wie Verfügbarkeit, Hardware und Skalierbarkeit müssen Sie sich dann keine Gedanken machen. Die Themen Virtualisierung und Cloud trennen die Entscheidungen für eine neue Server-Hardware und das Update der Datenbankversion voneinander. Ist der Umstieg auf eine neue Datenbankversion früher mit dem Tausch der Server-Hardware einhergegangen, kann aufgrund der beschriebenen Entwicklungen ein Umstieg wesentlich zügiger vorstattengehen. Sie müssen nicht so lange auf den Einsatz der tollen neuen Features warten.

Die Neuerungen des SQL Server 2014 gegenüber seiner Vorversion sind auf die drei Schwerpunkte fokussiert, Daten unter dem Schlagwort „In-Memory OLTP“ zur Gänze im Arbeitsspeicher zu halten, die Hochverfügbarkeit mit AlwaysOn weiter stark zu verbessern und Tabellen mit Columnstore-Indizes nun auch aktualisieren zu können.

Verbesserte Werkzeuge für die Entwicklung unterstützen die Arbeit in einheitlicher Form für alle Plattformen. Die einheitliche Entwicklungsoberfläche stellt eines der Schwerpunktthemen dar. Die Bereiche Datenbank- und Anwendungsentwicklung wachsen immer näher zusammen. Sehen Sie sich das an, Sie werden sicher auch begeistert sein.

Dieses Buch richtet sich an all diejenigen, die sich in SQL Server 2014 einarbeiten möchten. Es sind nicht nur Einsteiger in dieses Thema und dieses Produkt, sondern auch Umsteiger

von MS Access und Softwareentwickler, die Datenbankkenntnisse für die Umsetzung ihrer Projekte benötigen. Das Buch ist bemüht, aus der Vielzahl an Möglichkeiten jene Themen herauszufiltern, die für das Arbeiten mit dem Produkt besonders wichtig sind und am häufigsten in der Praxis benötigt werden. Insofern habe ich für Sie mit der Auswahl der Inhalte eine Vorentscheidung getroffen, die Ihnen durch die Konzentration auf das Wesentliche den schnellen Einstieg erleichtern soll. Mit den in diesem Buch vermittelten Kenntnissen werden Sie in die Lage versetzt, effizient und umfassend mit dem neuen SQL Server zu arbeiten. Auch Umsteiger von früheren SQL Server-Versionen werden hier wertvolle Informationen für ihre weitere Arbeit mit dem Produkt finden. Schließlich sind nicht nur neue Features hinzugekommen, auch so manche altbekannte Funktionalität ist nun an einer anderen Stelle und manchmal unter einem neuen Namen anzutreffen. Dies ist vor allem für viele, die zum Beispiel den SQL Server 2012 übersprungen haben, eine wertvolle Hilfe.

Unter der Systemumgebung Windows hat der SQL Server mittlerweile die absolute Marktführerschaft bei Client-Server-Datenbanken erlangt. Ein großer Vorteil ist: Um auch anspruchsvolle Anwendungen zu realisieren, kann ein und dasselbe Datenbankmodul des SQL Servers plattformübergreifend verwendet werden: angefangen bei Notebooks unter Microsoft Windows 7/8 bis hin zu großen Multiprozessor-Servern unter Microsoft Windows Server 2012 R2 Datacenter Edition.

Die Abschnitte des Buches sind so aufgebaut, dass Sie direkt an Ihrem Computer arbeiten und die Anwendungen unmittelbar durch Nutzung des SQL Servers ausprobieren und realisieren können. Zum Aufbau des Buches im Einzelnen:

Im ersten Kapitel gebe ich Ihnen einen Einstieg in die Leistungsmerkmale und Anwendungspotenziale des SQL Server 2014. Neben der Vorstellung der Editionen sowie der Erläuterung der Vorgehensweise zur Installation erfahren Sie, welche Voraussetzungen Ihr System für den Einsatz von SQL Server 2014 erfüllen muss.

Im zweiten Kapitel lernen Sie die Tools kennen, mit denen Sie auf den SQL Server zugreifen können. Sie benötigen diese, um den SQL Server zu verwalten und auf ihm Datenbanken zu erstellen, aber auch um mit ihm Anwendungen optimal entwickeln zu können. Hier kommen Sie erstmals mit dem SQL Server Management Studio in Kontakt, welches das wichtigste dieser Tools ist und sowohl für die Programmierung als auch die Administration eingesetzt wird.

Das dritte Kapitel befasst sich mit der Erstellung einer Datenbank, dem Anlegen von Tabellen und dem Einrichten von Beziehungen. Sie erfahren dabei, aus welchen Komponenten eine SQL Server-Datenbank besteht, und lernen gleichzeitig, Datenintegrität durch den Einsatz von Constraints zu implementieren. Der Einsatz von Datenbankdiagrammen, die nicht nur zum Erstellen von Tabellen und Beziehungen dienen, sondern auch ein ideales Tool zur Dokumentation einer Datenbank sind, wird ebenso beschrieben. Die FileTables kommen in diesem Kapitel auch nicht zu kurz. Kopieren Sie Dateien in einen Ordner auf einem Netzwerk-Share, und schon tauchen diese automatisch wie von Geisterhand in der Datenbank auf.

Im Regelfall wollen Sie nicht ausschließlich Daten in eine Datenbank einpflegen, sondern natürlich Informationen auch wieder aus dem System entnehmen. Zu diesem Zweck erfahren Sie im vierten Kapitel, wie Sie effizient durch den Einsatz von Abfragen, Sichten und SQL-Anweisungen auf Daten zugreifen. Sie erhalten dabei auch einen kompakten Überblick über die wichtigen Sprachbereiche und Anweisungen von SQL (Structured Query Language).

Kapitel 5 bietet Ihnen einen Überblick über die Datenbanksprache Transact-SQL, die Ihnen sowohl bei der Datenbankprogrammierung als auch bei der Verwaltung von Datenbanken wertvolle Dienste leistet. So können alle Aufgaben, die Sie mit einem grafischen Verwaltungstool erledigen, auch direkt über diese Sprache realisiert werden. Dadurch können Sie solche Aufgaben in Ihre Applikationen einbauen oder sich Ihre eigenen Verwaltungstools zusammenstellen. Dieses Kapitel erläutert Ihnen die Sprachkomponenten und die dabei verwendeten Strukturen.

Nach der allgemeinen Einführung in Transact-SQL lesen Sie in Kapitel 6, wie Sie diese Sprache zur Programmierung von gespeicherten Prozeduren (Stored Procedures) einsetzen. Durch den gezielten Einsatz solcher Prozeduren bilden Sie die datenbezogenen Vorgänge Ihrer Datenbankapplikation auf dem Server ab. Diese müssen dann von den verschiedenen Client-Programmen nur noch aufgerufen werden. So realisieren Sie effiziente Client-Server-Applikationen.

Transact-SQL wird aber auch zur Programmierung von Triggern verwendet, die es Ihnen erlauben, Automatismen in Ihre Datenbank zu integrieren, die auf das Einfügen, Ändern und Löschen von Datensätzen reagieren. Besonders interessant für die Praxis sind mittlerweile auch Datenbanktrigger, mit denen Sie sowohl Änderungen an der Datenbankstruktur überwachen als auch bei Bedarf unterbinden können. Des Weiteren lernen Sie die benutzerdefinierten Funktionen (User-Defined Functions, UDFs) kennen. Diese Funktionen können im Gegensatz zu gespeicherten Prozeduren auch in SQL-Anweisungen eingesetzt werden und erweitern dadurch den Einsatzbereich in der Programmierung von Transact-SQL. Sie können sie darüber hinaus auch verwenden, um die Standardfunktionen vom SQL Server zu erweitern.

Das Kapitel 7 beschäftigt sich mit dem Thema .NET im Zusammenhang mit dem SQL Server. Sie lesen hier nicht nur, wie Sie Prozeduren, Funktionen und Trigger mit einer .NET-Programmiersprache für die SQL Server CLR (Common Language Runtime) entwickeln, sondern auch, wie Sie Aggregatfunktionen selbst programmieren. Diese stehen Ihnen dann innerhalb von SQL-Anweisungen wie andere Aggregatfunktionen zur Verfügung. Die Server Management Objects (SMO), mit denen Sie auf so gut wie alle Funktionalitäten des SQL Servers programmatischen Zugriff haben, runden das Kapitel ab. Durch die SQL Server Data Tools wird die Programmierung für die SQL Server CLR interessant, da dazu ein extrem leistungsstarkes und dazu noch freies Werkzeug verwendet werden kann.

Die SQL Server Data Tools revolutionieren für Entwickler die Arbeit mit der Datenbank. Daher sind sie es mir wert, gemeinsam mit den Datenebenenanwendungen ein eigenes Kapitel, das mit der Nummer 8, zu bekommen. Datenebenenanwendungen, oder Data Tier Applications, wie sie im Original genannt werden, sind nun schon in der dritten Version verfügbar und mittlerweile nun fast schon integraler Bestandteil für viele Phasen der Datenbankentwicklung. Sie sind das Werkzeug, um Datenbanken auszurollen und Aktualisierungen und Versionierung zu organisieren. Sie sind in die SQL Server Data Tools fest integriert. Die Data Tools sind ein Werkzeug, mit dem es für Programmierer möglich ist, unter dem Dach des Visual Studios mit einem Werkzeug alle Entwicklungsaufgaben von der Datenbank bis zum Frontend zu erledigen.

Da Sie von einer Datenbank nicht viel haben, wenn Ihre wertvollen Daten nicht sicher sind, erfahren Sie in Kapitel 9, wie Sie eine SQL Server-Datenbank regelmäßig sichern und im Ernstfall auch wieder herstellen können. Datenbanksicherungen haben ihre Bedeutung aber nicht nur in einem Störfall, sondern sind auch in der täglichen Arbeit mit der Daten-