

Inhalt

Vorwort	25
---------------	----

1 Installation und Aktualisierung von SQL Server 2008 R2

1.1 Überblick über die verfügbaren SQL-Server-2008-R2-Versionen	27
1.2 Installationsvoraussetzungen	29
1.3 Installation von SQL Server 2008 R2	30
1.4 Installation der SQL-Server-Beispieldatenbanken	41
1.5 Aktualisierung auf SQL Server 2008 R2	44
1.5.1 Der Upgrade Advisor	44
1.5.2 Durchführung der Aktualisierung	50

2 Datenbankgrundlagen

2.1 Server und Client	57
2.2 Relationale Datenbanken	58
2.2.1 Struktureller Aufbau von Tabellen	61
2.2.2 Im Zusammenhang mit Tabellen gebräuchliche Fachbegriffe	63
2.2.3 Schlüssel	64
2.2.4 Beziehungsarten	73
2.3 Datenbankmanagementsystem	77
2.4 Integritätsarten	80

3 Logischer Datenbankentwurf

3.1 Grundlagen des Datenbankentwurfs	83
3.2 Normalisierungsregeln (Normalformen)	84
3.2.1 Erste Normalform	86
3.2.2 Zweite Normalform	88
3.2.3 Dritte Normalform	90
3.3 Normalisierung in der Praxis	91
3.4 Denormalisierung	95
3.5 Entity-Relationship-Diagramme	96

4 Die Oberfläche von SQL Server	99
--	-----------

4.1	Das SQL Server Management Studio	99
4.1.1	Der Objekt-Explorer	107
4.2	Das Bearbeiten von SQL-Anweisungen im Management Studio	118
4.2.1	Der SQL-Abfrage-Editor	118
4.2.2	Der Ergebnisbereich	128
4.2.3	Der Abfrage-Designer	131
4.3	SQL-Server-Dokumentation und Hilfen zur Programmierung ...	134
4.3.1	Die SQL-Server-Onlinedokumentation	134
4.3.2	Dynamische Hilfe	136
4.3.3	SQL-Server-IntelliSense	137
4.3.4	Der Vorlagen-Explorer	138
4.3.5	Die Skript-Generierung	142
4.3.6	Die Verwendung von Lesezeichen	143
4.4	Überblick über die SQL-Server-Dienste	146
4.5	Das Dienstprogramm sqlcmd	147
4.6	SQL-Server-Integration in die Windows PowerShell	150
4.6.1	Allgemeiner Aufruf der PowerShell	151
4.6.2	Aufruf der PowerShell mit SQL-Server-2008-Integration	152
4.6.3	Der SQL-Server-Anbieter	155
4.6.4	Die SQL-Server-Cmdlets	158
4.7	Der SQL-Server-Aktivitätsmonitor	159
4.8	Berichte	161

5 Grundlegende Abfragetechniken	163
--	------------

5.1	Einführung in SQL	163
5.2	SQL-Grundlagen	164
5.2.1	Formatierung	165
5.2.2	Bezeichner	165
5.2.3	Systemdatentypen	166
5.2.4	Neue Datentypen in SQL Server 2008	170
5.2.5	Informationen zu den Datentypen einer Tabelle.....	171
5.2.6	Verwendung und Kennzeichnung von Zahlen, Zeichenketten und Datums-/Uhrzeitwerten	172
5.2.7	Kommentare	173
5.3	Grundlegende Operatoren	173
5.3.1	Arithmetische Operatoren	174

5.3.2	Zeichenkettenoperator	174
5.3.3	Vergleichsoperatoren	174
5.3.4	Logische Operatoren	175
5.4	Einfache Abfragen	177
5.4.1	USE	178
5.4.2	SELECT...FROM	178
5.4.3	Berechnete Spalten	181
5.4.4	DISTINCT	183
5.4.5	ORDER BY-Klausel	184
5.4.6	WHERE-Klausel	187
5.5	Auswahloperatoren	192
5.5.1	IS (NOT) NULL-Auswahloperator	192
5.5.2	BETWEEN-Auswahloperator	194
5.5.3	IN-Auswahloperator	195
5.5.4	LIKE-Auswahloperator	196
5.6	Aggregatfunktionen	200
5.7	Unterabfragen	203
5.8	Zusammenfassung, Gruppierung und Beschränkung von Abfrageergebnissen	206
5.8.1	Verknüpfung mehrerer Abfrageergebnisse durch UNION	206
5.8.2	Beschränkung des Abfrageergebnisses mit TOP (n) ...	208
5.8.3	GROUP BY-Klausel	211
5.9	Ausgaben mit PRINT und SELECT	218

6	Grundlagen der SQL-Programmierung	221
6.1	Das Stapeltrennzeichen GO	221
6.2	(Lokale) Variablen	223
6.2.1	Variablen Deklaration	223
6.2.2	Wertzuweisung an eine Variable	224
6.2.3	Kombinierte Deklaration und Wertzuweisung	225
6.2.4	Inkrement und Dekrement	225
6.2.5	Gültigkeitsbereich von Variablen	226
6.2.6	Verwendung von Variablen	227
6.2.7	Lokale und globale Variablen in SQL Server	227
6.2.8	Wertzuweisung an Variablen durch Abfragen	228
6.3	Ablaufsteuerung	231
6.3.1	Blöcke	231
6.3.2	IF...ELSE	232
6.3.3	IF EXISTS	235

6.3.4	WHILE-Schleife	236
6.3.5	RETURN	239
6.3.6	GOTO	239
6.3.7	WAITFOR	240
6.4	Fallunterscheidungen	241
6.4.1	Die CASE-Funktion	241
6.4.2	Die ISNULL-Funktion	247
6.5	Funktionen	248
6.5.1	Konfigurationsfunktionen	248
6.5.2	Datums-/Uhrzeitfunktionen	248
6.5.3	Zeichenfolgenfunktionen	252
6.5.4	Mathematische Funktionen	255
6.5.5	Funktionen zur Statusabfrage	256
6.5.6	Konvertierungsfunktionen	257
6.6	Dynamische SQL-Anweisungen	260
6.6.1	Ausführung dynamischer Anweisungen mit EXECUTE	261
6.6.2	Ausführung dynamischer Anweisungen mit sp_executesql	261
6.7	Fehler in SQL Server und ihre Behandlung	262
6.7.1	Struktur von Fehlermeldungen in SQL Server	262
6.8	Fehlerbehandlung	265
6.8.1	Fehlerbehandlung mit TRY und CATCH	265
6.8.2	Funktionen zur Fehlerbehandlung	269
6.8.3	Gegenüberstellung von TRY...CATCH und @@ERROR	271
6.8.4	Abbruchverursachende Fehler	274
6.8.5	Erstellung benutzerdefinierter Fehlermeldungen	274
6.8.6	Programmgesteuerte Fehlerauslösung	276
6.8.7	Fehlerauslösung unter Verwendung von Parametern	278
6.8.8	Löschen von benutzerdefinierten Fehlermeldungen	281

7 Mehrtabellenabfragen 283

7.1	Tabellen verknüpfen (JOIN-Anweisung)	283
7.1.1	Einbindung zweier Tabellen in die SELECT-Anweisung	283
7.1.2	Innere Verknüpfung (INNER JOIN)	285

7.1.3	Äußere Verknüpfung (OUTER JOIN)	288
7.1.4	Mehrfahe JOIN-Anweisungen	289
7.1.5	Kreuzverknüpfung (CROSS JOIN)	290
7.1.6	Umkehrung der Funktionsweise des INNER JOINs	291
7.2	Abfragen unter Verwendung mehrerer Server	293
7.2.1	Vollgekennzeichnete (vollqualifizierte) Namen	293
7.2.2	Einrichtung eines Verbindungsservers	294

8. Erstellen und Ändern von Datenbanken	295
--	------------

8.1	Erstellen einer einfachen Datenbank	295
8.2	Einfluss der model-Datenbank auf das Erstellen neuer Datenbanken	302
8.3	Löschen von Datenbanken	304
8.4	Erstellen einer Datenbank mit mehreren Dateien	304
8.5	Nachträgliche Änderungen an Datenbankdateien	307
8.5.1	Dateien hinzufügen	307
8.5.2	Dateieigenschaften ändern	308
8.5.3	Dateien löschen	309
8.6	Erstellen einer Datenbank mit mehreren Dateigruppen	310
8.7	Datenbanken verkleinern	313
8.8	Datenbankdateien verkleinern	314
8.9	Gespeicherte Systemprozeduren (Stored Procedures) zur Datenbankverwaltung	316
8.10	Datenbank-Momentaufnahmen	316
8.10.1	Erstellen einer Datenbank-Momentaufnahme	316
8.10.2	Interne Verwaltung einer Momentaufnahme	319
8.10.3	Erstellen eines Snapshots für eine Datenbank mit mehreren Datendateien	323
8.10.4	Weitere Informationen zu Momentaufnahmen	324
8.10.5	Datenbank-Momentaufnahme löschen	325
8.11	RAID-Systeme	325
8.11.1	RAID 0	326
8.11.2	RAID 1	327
8.11.3	RAID 3	327
8.11.4	RAID 5	329
8.12	Transparente Datenverschlüsselung	329
8.12.1	Die Struktur der transparenten Datenverschlüsselung in SQL Server 2008	330

9 Erstellen von Tabellen 333

9.1	Die grundlegende Syntax zur Tabellenerstellung	333
9.1.1	Definition einer Identitätsspalte	334
9.1.2	SPARSE-Eigenschaft einer Tabellenspalte	336
9.1.3	Festlegung des physischen Speicherorts	339
9.1.4	Verwendung von FILESTREAM zur Speicherung von Daten im Dateisystem	340
9.2	Tabellen ändern	348
9.2.1	Spalten hinzufügen (ADD)	348
9.2.2	Spalten ändern (ALTER COLUMN)	349
9.2.3	Spalten löschen (DROP COLUMN)	350
9.3	Löschen von Tabellen	351
9.4	Implementierung der Datenintegrität	351
9.4.1	Die Einschränkungsarten im Überblick	351
9.4.2	Definition von Einschränkungen	352
9.4.3	Eigenschaften von Constraints	353
9.4.4	Löschen- und Änderungsweitergabe	357
9.5	Anwendungsbeispiel zu Einschränkungen	358
9.6	Nachträgliche Definition von Einschränkungen	361
9.7	Verwaltung von Einschränkungen	361
9.7.1	Deaktivierung und Aktivierung von Einschränkungen	362
9.7.2	Löschen einer Einschränkung	363
9.8	Temporäre Tabellen	363
9.8.1	Lokale temporäre Tabellen	363
9.8.2	Globale temporäre Tabellen	364
9.9	Partitionierung von Tabellen	365
9.9.1	Erstellung einer Partitionsfunktion	367
9.9.2	Erstellung eines Partitionsschemas	369
9.9.3	Erstellung einer partitionierten Tabelle	370

**10 Verwendung der räumlichen und
hierarchischen Datentypen 377**

10.1	Räumliche Datentypen	377
10.1.1	Der geometry-Datentyp	378
10.1.2	Der geography-Datentyp	378
10.1.3	Koordinatenübergabe an räumliche Datentypen	379
10.1.4	Das Klassenmodell räumlicher Datentypen	379

10.1.5	Grundlegende Techniken zur Verwendung räumlicher Datentypen	385
10.1.6	Allgemeine Verwendung räumlicher Datentypen.....	388
10.1.7	Methoden zur Verarbeitung räumlicher Daten	389
10.1.8	Beispiel für die Verwendung des geography-Datentyps	399
10.1.9	Indizierung von Geodaten	403
10.2	Der hierarchische Datentyp	408
10.2.1	Die Methoden des hierarchischen Datentyps	410

11 Daten verwalten

11.1	Grundlegende Befehle zur Datensatzmanipulation	417
11.1.1	Einfügen von Datensätzen mit INSERT	417
11.1.2	Daten aktualisieren mit UPDATE	422
11.1.3	Löschen von Daten mit DELETE	425
11.2	Verwendung des Zeilenkonstruktors	426
11.3	Kombinierte Auswahl-/Einfügeanweisungen	427
11.3.1	INSERT...SELECT	427
11.3.2	SELECT...INTO	428
11.4	Die MERGE-Anweisung	429
11.4.1	Grundlagen der MERGE-Anweisung	429
11.4.2	Filterung von Datensätzen	433
11.4.3	Die OUTPUT-Klausel	434
11.5	Massenkopierprogramme	435
11.5.1	BULK INSERT	435
11.5.2	bcp	437

12 Benutzerverwaltung und Schemas

12.1	Authentifizierung am Server	440
12.1.1	Einrichten eines Log-ins mit Windows-Authentifizierung	441
12.1.2	Einrichten eines Log-ins mit SQL-Server-Authentifizierung	442
12.2	Datenbankzugriff erteilen	444
12.3	Zusammenfassung von Benutzern zu Rollen	447
12.3.1	Serverrollen	448
12.3.2	Feste Datenbankrollen	449
12.3.3	Einen Benutzer zu einer Rolle hinzufügen	450
12.4	Rechtevergabe an Benutzer und Rollen	451

12.4.1	Objektberechtigungen	451
12.4.2	Anweisungsberechtigungen	451
12.4.3	SQL-Anweisungen zur Rechtevergabe	454
12.5	Deaktivierung und Aktivierung von Log-ins und Datenbankbenutzern	458
12.6	Vordefinierte Konten auf Server- und Datenbankebene	460
12.6.1	Das Log-in »system administrator« (»sa«)	460
12.6.2	Der Datenbankbenutzer »guest«	461
12.7	Schema	463
12.7.1	Objektverwaltung bis SQL Server 2000	463
12.7.2	Objektverwaltung seit SQL Server 2005	465
12.7.3	Erstellen eines Schemas	465
12.7.4	Namensauflösung bei fehlender Schema-Angabe	467
13	Sichten	469
13.1	Einsatz von Sichten	470
13.2	Verwalten von Sichten	472
13.2.1	Erstellen einer Sicht	472
13.2.2	Ändern einer Sicht	473
13.2.3	Löschen einer Sicht	474
13.3	Datenmanipulationsanweisungen auf eine Sicht	474
13.3.1	DML-Anweisungen auf eine Sicht ohne WHERE-Klausel	475
13.3.2	DML-Anweisungen auf eine Sicht mit WHERE-Klausel	476
13.4	Systemsichten von SQL Server	480
13.4.1	Informationsschemasichten	480
13.4.2	Systemsichten im Schema sys	481
14	Programmierung von gespeicherten Prozeduren	483
14.1	Überblick über die Verwendung von gespeicherten Prozeduren in SQL Server	483
14.2	Erstellung und Aufruf von gespeicherten Prozeduren	487
14.2.1	Grundlegende Syntax zu Erstellung einer gespeicherten Prozedur	487
14.2.2	Verwendung von Eingabeparametern	489
14.2.3	Die verschiedenen Arten der Parameterübergabe	492
14.2.4	Verweisbezogene Übergabe	494
14.2.5	Verwendung von Ausgabeparametern	496

14.2.6	Verwendung eines Rückgabestatuscodes	500
14.3	Tabellenübergabe an eine gespeicherte Prozedur	504
14.4	Optionen von gespeicherten Prozeduren	507
14.4.1	ENCRYPTION	507
14.4.2	RECOMPILE	509
14.4.3	EXECUTE AS	511

15 Programmierung von benutzerdefinierten Funktionen 513

15.1	Überblick über benutzerdefinierte Funktionen	513
15.2	Skalare Funktionen (Skalarwertfunktionen)	514
15.3	Inlinefunktionen (Tabellenwertfunktionen)	518
15.4	Tabellenwertfunktion mit mehreren Anweisungen	521
15.5	Ändern und Löschen von benutzerdefinierten Funktionen	524
15.5.1	Ändern einer benutzerdefinierten Funktion	524
15.5.2	Löschen einer benutzerdefinierten Funktion	524
15.6	Verwendung des Datentyps TABLE als lokale Variable	524
15.6.1	Verwendung von Einschränkungen	526

16 Programmierung und Einsatz von Triggern 529

16.1	DML-Trigger	529
16.1.1	Programmierung von DML-Triggern	531
16.2	DDL-Trigger	551
16.2.1	DDL-Trigger mit Serverbereich	551
16.2.2	DDL-Trigger mit Datenbankbereich	554
16.2.3	Informationen zur Auslösung von DDL-Triggern.....	556

17 Nachverfolgung von Datenänderungen 557

17.1	Die neuen Möglichkeiten zur Nachverfolgung von Datenänderungen	557
17.2	Change Data Capture	558
17.2.1	Konfiguration der Datenbank zur Verwendung von Change Data Capture	559
17.2.2	Konfiguration von Change Data Capture zur Überwachung einer Tabelle	560
17.2.3	Die Aufzeichnungsinstanz	563
17.2.4	Verwendung der Abfragefunktionen	565
17.2.5	Zyklische Abfragen	570
17.2.6	Abfragen auf einen Zeitbereich	570

17.2.7	Erstellung von Datetime-Wrapperfunktionen für die Abfrage auf Zeitbereiche	571
17.3	Änderungsnachverfolgung	572

18 Ereignisbenachrichtigungen (Event Notifications) 579

18.1	Konfiguration einer Datenbank zur Nutzung des Service Brokers	580
18.2	Konfiguration des Zieldienstes	581
18.2.1	Einrichtung der Warteschlange	581
18.2.2	Erstellung des Dienstes	581
18.2.3	Einrichtung der Route	582
18.3	Erstellen einer Ereignisbenachrichtigung	583
18.4	Auslösen und Empfangen einer Ereignisbenachrichtigung	584
18.5	Service-Broker-Aktivierung	586
18.5.1	Erstellung der Aktivierungsprozedur	586
18.5.2	Modifizierung der Warteschlange zur Verwendung der internen Aktivierung	589
18.6	Löschen der erstellten Objekte	590

19 Erstellung und Einsatz eines Cursors 593

19.1	Funktionsweise eines Cursors	593
19.2	Erstellung eines Cursors	595
19.3	Öffnen eines Cursors	597
19.4	Das Abrufen von Datensätzen aus einem Cursor	598
19.4.1	Aufruf einer FETCH-Anweisung ohne Verwendung von Variablen	598
19.4.2	Aufruf einer FETCH-Anweisung unter Verwendung von Variablen	599
19.4.3	Die Verwendung von Positionsangaben zum Abruf von Daten aus einem Cursor	599
19.5	Schließen und Löschen eines Cursors	606
19.6	Schleifenprogrammierung zum automatischen Durchlaufen eines Cursors	607
19.7	Daten in der Cursorauswahl aktualisieren und löschen	613
19.7.1	Aktualisieren	613
19.7.2	Löschen	613

20 Indizes	615
-------------------	------------

20.1	Der nicht gruppierte Index auf einem Heap	616
20.1.1	Vorgehensweise beim Durchlaufen eines Index	619
20.2	Der gruppierte Index	620
20.3	Der nicht gruppierte Index auf einem gruppierten Index	623
20.4	Erstellung von Indizes	626
20.4.1	Manuelle Erstellung eines Index	626
20.4.2	Automatische Erstellung von Indizes	629
20.5	Verwaltung von Indizes	630
20.5.1	Fragmentierung	630
20.5.2	Neuerstellung von Indizes	633
20.5.3	Löschen eines Index	634
20.6	Statistiken	634
20.6.1	Löschen einer Statistik	638
20.6.2	Aktualisieren einer Statistik	638
20.6.3	Informationen zu Statistiken abrufen	639
20.7	Planung des Einsatzes von Indizes	640
20.7.1	Verwenden des Datenbankmodul-Optimierungsratgebers	641
20.8	Weitere Optimierungsmöglichkeiten mit Hilfe von Indizes	649
20.8.1	Indizes mit eingeschlossenen Spalten	649
20.8.2	Gefilterte Indizes	653
20.8.3	Indizierte Sichten	654
20.8.4	Partitionierte Indizes	656

21 Transaktionen	657
-------------------------	------------

21.1	Einführung in Transaktionen	657
21.2	ACID	659
21.3	Interne Transaktionsverarbeitung	662
21.4	Verhalten bei Systemfehlern	664
21.5	Programmierung expliziter Transaktionen	665
21.6	Implizite Transaktionen	669
21.7	Wiederherstellung beim Systemstart (Recovery)	671
21.8	Sperren	673
21.8.1	Sperrebenen	674
21.8.2	Gemeinsame Sperren (Shared Locks)	674
21.8.3	Exklusive Sperren (Exclusive Locks)	675
21.9	Isolationsstufen auf Verbindungsebene	676
21.9.1	READ UNCOMMITTED	677

21.9.2	READ COMMITTED	679
21.9.3	REPEATABLE READ	681
21.9.4	SERIALIZABLE	682
21.9.5	Zusammenfassung der Eigenschaften von Sperrstufen	684
21.9.6	Setzen eines Timeout-Wertes	685
21.10	Sperrhinweise auf Tabellenebene	686
21.11	Informationen zu Sperren	687
21.12	Deadlocks	687
21.12.1	Vermeidung von Deadlocks	689
21.12.2	Beispiel zur Erzeugung eines Deadlocks	689
21.12.3	Erfassung von Deadlocks im Profiler	690
22 SQL Server als Laufzeitumgebung für .NET		693
22.1	Die Programmiermodelle im Vergleich	693
22.1.1	T-SQL	693
22.1.2	Erweiterte gespeicherte Prozeduren	694
22.1.3	Einbindung von COM-Objekten	695
22.1.4	Einsatz von Managed Code	695
22.2	Die CLR-Integration im Detail	697
22.2.1	CLR-Hosting	698
22.2.2	Thread- und Speichermanagement	699
22.2.3	I/O-Zugriffe	699
22.2.4	Assemblies Loading	699
22.2.5	Application Domain Management	700
22.3	Der Hosting Layer	701
22.4	Verwaltung von Assemblies	704
22.5	Sicherheitsstufen	705
23 .NET-Programmierung		707
23.1	CLR-Unterstützung aktivieren	707
23.1.1	CLR-Unterstützung per Skript aktivieren	709
23.2	CLR-Prozeduren und Funktionen	709
23.2.1	CLR vs. T-SQL	709
23.2.2	Prozeduren vs. Funktionen	709
23.2.3	Veröffentlichung von Methoden	710
23.2.4	Implementierungsregeln	711
23.2.5	Parameter und Rückgabewerte	712
23.2.6	Sicherheitsaspekte	713

23.3	Gespeicherte Prozeduren	714
23.3.1	Eine gespeicherte Prozedur mit Visual Studio erstellen	714
23.3.2	Das <code>SqlProcedure</code> -Attribut	718
23.3.3	Parameter und Rückgabe	718
23.3.4	Temporäre Prozeduren	719
23.3.5	Assembly bereitstellen	719
23.3.6	Assembly ohne Visual Studio kompilieren	720
23.3.7	Installation mit <code>sqlcmd</code> durchführen	721
23.3.8	Prozeduren mit Visual Studio debuggen	721
23.4	Benutzerdefinierte Funktionen	722
23.4.1	Einschränkungen	722
23.4.2	Das <code>SqlFunction</code> -Attribut	723
23.4.3	Funktionen bereitstellen	724
23.4.4	Skalare Funktionen	725
23.4.5	Eine Skalarfunktion erstellen	725
23.4.6	Tabellenwertige Funktionen	726
23.4.7	Unterschiede zwischen T-SQL- und CLR-Funktionen	726
23.4.8	Eine tabellenwertige Funktion erstellen	727
23.5	Serverseitiger Datenzugriff mit ADO.NET	730
23.5.1	Der Kontext	731
23.5.2	Verbindung zur Datenbank herstellen	732
23.6	Pipes	732
23.6.1	Die <code>Send</code> -Methode	733
23.6.2	Die <code>ExecuteAndSend()</code> -Methode	735
23.6.3	Ausgabestrom steuern	736
23.7	Impersonalisierung	740
23.8	Benutzerdefinierte Typen	744
23.8.1	Das <code>SqlUserDefinedType</code> -Attribut	745
23.8.2	Einen benutzerdefinierten Datentyp erstellen	746
23.8.3	Das <code>INullable</code> -Interface	747
23.8.4	Die <code>ToString()</code> -Methode	747
23.8.5	Die <code>Parse()</code> -Methode	748
23.8.6	Erstellung des <code>CalendarWeek</code> -Datentyps	748
23.8.7	Den <code>CalendarWeek</code> -Typ installieren	750
23.8.8	Den <code>CalendarWeek</code> -Typ testen	751
23.8.9	Validierungen	752
23.8.10	Methoden implementieren	752
23.8.11	Serialisierung	755

23.8.12	Typen als Klassen abbilden	759
23.8.13	Zugriff vom Client	759
23.9	Benutzerdefinierte Aggregate	761
23.9.1	Das SqlUserDefinedAggregate-Attribut	761
23.9.2	Die Init-Methode	762
23.9.3	Die Accumulate-Methode	762
23.9.4	Die Merge-Methode	763
23.9.5	Die Terminate-Methode	763
23.9.6	Ein Beispielaggregat	763
23.9.7	Das MaxRange-Aggregat implementieren	765
23.9.8	Hinweise zur Implementierung	768
23.9.9	Aggregate installieren	768
23.10	Benutzerdefinierte Trigger	768
23.10.1	Das SqlTrigger-Attribut	769
23.10.2	Die TriggerContext-Klasse	770
23.10.3	Trigger implementieren	771
23.10.4	Hinweise zur Implementierung	775
23.10.5	Trigger installieren	775
23.11	Administration und Monitoring von CLR-Objekten	776
23.11.1	Informationen über die installierten Assemblies ermitteln	776
23.11.2	Laufzeitinformationen von CLR-Objekten ermitteln...	777

24	T-SQL: Neuerungen und Verbesserungen der Kompatibilität	781
24.1	CROSS APPLY und OUTER APPLY	783
24.2	Kreuztabellen mit PIVOT erstellen	785
24.2.1	Entscheidungstabellen mit PIVOT erstellen	789
24.2.2	Kreuztabellen in flache Listen transformieren	791
24.3	Common Table Expressions	792
24.3.1	Verarbeitung von hierarchischen Daten	797
24.3.2	Maximale Rekursionsstufe einstellen	800
24.4	Fehlerbehandlung	801
24.4.1	Informationen über den Fehler ermitteln	802
24.4.2	Eigene Fehler auslösen	806
24.4.3	Verschachtelte Fehlerbehandlung	807
24.5	Ranking- und Windowing-Funktionen	808
24.5.1	Ergebnisse mit RANK() gewichten	808
24.5.2	Ranking ohne Lücken mit DENSE_RANK()	809

24.5.3	Gruppierte Ranglisten mit Windowing	810
24.5.4	Zeilen mit ROW_NUMBER() nummerieren	811
24.5.5	Paging mit ROW_NUMBER()	812
24.5.6	Daten mit NTILE() partitionieren	814
24.6	Die OUTPUT-Klausel	815
24.7	Die TABLESAMPLE-Klausel	817
24.8	EXCEPT- und INTERSECT-Statement	819
24.9	Tabellenwertparameter	820
24.9.1	Tabellenwertparameter definieren	821
24.9.2	Tabellenwertparameter verwenden	821
24.9.3	Prozeduren mit Tabellenwertparametern aufrufen.....	822
24.9.4	Aufruf vom Client mit ADO.NET	822
24.9.5	Limitationen	824

25	Einsatz von XML in der Datenbank	825
-----------	---	------------

25.1	Warum XML?	826
25.2	HTML und XML	826
25.2.1	Auszeichnungssprachen	827
25.2.2	Auszeichnungen	828
25.3	XML-Fähigkeiten von SQL Server	831
25.4	Der XML-Datentyp	831
25.4.1	Vor- und Nachteile der XML-Datenspeicherung.....	832
25.4.2	XML-Felder anlegen	834
25.4.3	XML-Felder mit einem Schema verknüpfen	836
25.5	Auf gespeicherte XML-Daten zugreifen	838
25.5.1	Eine kurze Einführung in XPath	838
25.5.2	XQuery als Abfragesprache	840
25.5.3	Die Methoden des XML-Datentyps	841
25.5.4	Indizierung von XML-Feldern	846
25.6	Darstellung von Abfrageergebnissen im XML-Format	849
25.6.1	Der RAW-Modus	851
25.6.2	Allgemeine Optionen der FOR XML-Klausel	854
25.6.3	Der AUTO-Modus	856
25.6.4	Der PATH-Modus	858
25.6.5	Der EXPLICIT-Modus	860
25.7	XML-Schema ermitteln	867
25.8	XML-Daten in einem relationalen Modell speichern	868
25.8.1	Ein XML-Dokument in eine Tabelle importieren	869

26 Der Einsatz von Webservices in der Datenbank 873

26.1	Warum Webservices?	874
26.2	SQL Server als Webservice-Backend betreiben	875
26.3	Endpoints	876
26.4	Einen Endpoint erstellen	877
26.4.1	Die Status eines Endpoints	878
26.4.2	Adresse des Endpoints bestimmen	879
26.4.3	Ports konfigurieren	879
26.4.4	Methode definieren	879
26.4.5	Sicherheitskonfiguration	881
26.4.6	Authentifizierungstyp festlegen	881
26.4.7	Authentifizierungsverfahren festlegen	882
26.4.8	Berechtigungsverwaltung	885
26.4.9	HTTP-Kompression aktivieren	885
26.5	WSDL ermitteln	885
26.5.1	In die WSDL-Generierung eingreifen	885
26.5.2	WSDL vom Client abrufen	886
26.6	Zugriff vom Client	886
26.7	Session- und State-Management	889
26.7.1	Sessions aktivieren	891
26.7.2	Session-Steuerung durch den Client	891
26.8	Batch-Abfragen	893
26.9	Endpoints verwalten	895

27 Datenbankzugriff mit ADO.NET 897

27.1	Einleitung	897
27.1.1	Installation von Visual C# 2008 Express Edition	899
27.1.2	Projekte anlegen und speichern	900
27.1.3	Die Beispieldatenbank	901
27.2	Die Datenprovider	901
27.3	Die Verbindung zu einer Datenbank herstellen	903
27.3.1	Das Connection-Objekt	903
27.3.2	Die Verbindungszeichenfolge	904
27.3.3	Die Verbindung mit einer bestimmten SQL-Server-Instanz aufbauen	905
27.3.4	Öffnen und Schließen einer Verbindung	909
27.3.5	Das Verbindingspooling	913
27.3.6	Die Ereignisse eines Connection-Objekts	918

27.3.7	Verbindungszeichenfolgen aus einer Konfigurationsdatei abrufen	920
27.3.8	Die Klasse SqlConnection im Überblick	922
27.3.9	Verbindungen mit dem OleDb-Datenprovider	924
27.4	Die Datenbankabfrage	926
27.4.1	Das SqlCommand-Objekt	927
27.4.2	Abfragen, die genau ein Ergebnis liefern	932
27.5	Das SqlDataReader-Objekt	933
27.5.1	Datensätze einlesen	934
27.5.2	Schließen des SqlDataReader-Objekts	937
27.5.3	MARS (Multiple Active Resultsets)	937
27.5.4	Batch-Abfragen mit NextResult durchlaufen	939
27.5.5	Das Schema eines SqlDataReader-Objekts untersuchen	940
27.6	Parametisierte Abfragen	942
27.6.1	Parametisierte Abfragen mit dem SqlConnection-Datenprovider	943
27.6.2	Die Klasse SqlParameter	945
27.6.3	Asynchrone Abfragen	946
27.6.4	Gespeicherte Prozeduren (Stored Procedures)	950
27.7	Der SqlDataAdapter	958
27.7.1	Was ist ein DataAdapter?	958
27.7.2	Die Konstruktoren der Klasse DataAdapter	960
27.7.3	Die Eigenschaft SelectCommand	961
27.7.4	Den lokalen Datenspeicher mit Fill füllen	961
27.7.5	Tabellenzuordnung mit TableMappings	965
27.7.6	Das Ereignis FillError des SqlDataAdapters	970
27.8	Daten im lokalen Speicher – das DataSet	971
27.8.1	Verwenden des DataSet-Objekts	972
27.8.2	Dateninformationen in eine XML-Datei schreiben	976
27.8.3	Dem DataSet Schemainformationen übergeben	977
27.8.4	Schemainformationen bereitstellen	979
27.8.5	Eigenschaften einer DataColumn, die der Gültigkeitsprüfung dienen	979
27.8.6	Die Constraints-Klassen einer DataTable	980
27.8.7	Das Schema mit Programmcode erzeugen	981
27.8.8	Schemainformationen mit SqlDataAdapter abrufen ...	983
27.8.9	Änderungen in einer DataTable vornehmen	986
27.8.10	Was bei einer Änderung einer Datenzeile passiert	992
27.8.11	Manuelles Steuern der Eigenschaft DataRowState	996

27.9	Mit mehreren Tabellen arbeiten	997
27.9.1	Der Weg über JOIN-Abfragen	997
27.9.2	Mehrere Tabellen in einem DataSet	999
27.9.3	Eine DataRelation erzeugen	999
27.9.4	DataRelations und Einschränkungen	1000
27.9.5	In Beziehung stehende Daten suchen	1002
27.9.6	Ergänzung zum Speichern von Schema- informationen in einer XML-Schemadatei	1005
27.10	Aktualisieren der Datenbank	1005
27.10.1	Aktualisieren mit dem CommandBuilder-Objekt	1005
27.10.2	Manuell gesteuerte Aktualisierungen	1008
27.10.3	Aktualisieren mit ExecuteNonQuery	1010
27.10.4	Manuelles Aktualisieren mit dem DataAdapter	1018
27.10.5	Den zu aktualisierenden Datensatz in der Datenbank suchen	1022
27.10.6	Den Benutzer über fehlgeschlagene Aktualisierungen informieren	1026
27.10.7	Konfliktverursachende Datenzeilen bei der Datenbank abfragen	1029
27.11	Objekte vom Typ DataView	1036
27.11.1	Eine DataView erzeugen	1036
27.11.2	Auf die Datenzeilen in einer DataView zugreifen	1037
27.11.3	Die Eigenschaft Sort und die Methode Find	1037
27.11.4	Die Methode FindRows	1038
27.11.5	Die Eigenschaft RowFilter	1038
27.11.6	Die Eigenschaft RowStateFilter	1039
27.11.7	Änderungen an einem DataView-Objekt	1039
27.11.8	Aus einer DataView eine DataTable erzeugen	1040
27.12	Stark typisierte DataSets	1042
27.12.1	Ein stark typisiertes DataSet erzeugen	1042
27.12.2	Die Anatomie eines typisierten DataSets	1046
27.12.3	Typisierte DataSets manuell im Designer erzeugen....	1053
27.12.4	Weitergehende Betrachtungen	1056
27.12.5	Der TableAdapter	1056
27.12.6	Einen TableAdapter mit Visual Studio erzeugen	1056
27.12.7	Festlegen der Methoden des TableAdapters	1062
27.12.8	TableAdapter im Code verwenden	1062
27.13	Fazit: Typisierte oder nicht typisierte DataSets?	1068
27.14	Projekte mit grafischer Benutzeroberfläche	1069

27.14.1	Eine Verbindung mit einem Steuerelement herstellen	1070
27.14.2	SqlCommand-Objekte mit dem Designer erzeugen ...	1071
27.14.3	SqlDataAdapter mit dem Designer erzeugen	1072
27.14.4	Datenausgabe in WinForms mit Visual Studio 2008.....	1076
27.15	Datenbindung	1078
27.15.1	Binden an Datenquellen (Simple Binding)	1079
27.15.2	Komplexe Datenbindung (Complex Binding)	1089

28 LINQ 1095

28.1	Was ist LINQ?	1095
28.2	Neue Sprachfeatures in C# 3.0	1096
28.2.1	Implizit typisierte Variablen (Typinferenz)	1096
28.2.2	Lambda-Ausdrücke	1098
28.2.3	Erweiterungsmethoden	1105
28.2.4	Objektinitialisierung	1108
28.2.5	Anonyme Typen	1108
28.2.6	C# 3.0 und LINQ-Abfragen	1109
28.3	LINQ to Objects	1112
28.3.1	Musterdaten	1112
28.3.2	Die Abfrage-Syntax	1115
28.3.3	Übersicht über die Abfrageoperatoren	1116
28.3.4	Die from-Klausel	1117
28.3.5	Der Restriktionsoperator where	1118
28.3.6	Die Projektionsoperatoren	1121
28.3.7	Sortieroperatoren	1122
28.3.8	Gruppieren mit GroupBy	1123
28.3.9	Verknüpfungen mit Join	1125
28.3.10	Die Set-Operatoren-Familie	1128
28.3.11	Die Familie der Aggregatoperatoren	1130
28.3.12	Generierungsoperatoren	1133
28.3.13	Quantifizierungsoperatoren	1134
28.3.14	Aufteilungsoperatoren	1135
28.3.15	Die Elementoperatoren	1137
28.4	LINQ to SQL	1140
28.4.1	Allgemeine Grundlagen	1140
28.4.2	Objektzuordnung mit Entitätsklassen	1141
28.4.3	Das Mapping von Objekten	1143
28.4.4	Verknüpfungen zwischen Entitäten	1145

28.4.5	Tools zur Erzeugung von Entitätsklassen	1152
28.4.6	Die Klasse DataContext	1153
28.4.7	Konflikte behandeln	1159
28.5	Der LINQ-to-SQL-Designer (O/R-Designer)	1166
28.5.1	Handhabung des O/R-Designers	1166
28.5.2	Die abgeleitete DataContext-Klasse	1169
28.5.3	Die Entitätsklassen	1172
28.5.4	WinForm-Beispielprogramm mit einer Tabelle	1174
28.5.5	WinForm-Beispiel mit mehreren Tabellen	1181
Index		1185