



Leseprobe

Klemens Konopasek

SQL Server 2014

Der schnelle Einstieg

ISBN (Buch): 978-3-446-43938-2

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

Weitere Informationen oder Bestellungen unter

<http://www.hanser-fachbuch.de/978-3-446-43938-2>

sowie im Buchhandel.

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 vorstattgehen. 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 Datenebenenapplikationen ein eigenes Kapitel, das mit der Nummer 8, zu bekommen. Datenebenenapplikationen, 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-

bank wichtig, weil sie zum Beispiel auch dafür verwendet werden, eine Datenbank von einem Server auf einen anderen zu übertragen.

In Kapitel 10 finden Sie alle Informationen, die Sie für die Herstellung der Sicherheit Ihrer Datenbank benötigen. Sie lesen in diesem Kapitel, wie Sie auf Ihrem SQL Server Benutzer anlegen und diesen verschiedene Berechtigungen zuweisen. Sie erfahren, wie Sie Contained Databases einsetzen und nutzen können.

In Kapitel 11 erläutere ich Ihnen zwei erweiterte Funktionalitäten, die Ihnen ergänzend zur Verfügung stehen, falls Sie nicht die Gratis-Edition des SQL Servers 2014 verwenden. Ich stelle Ihnen hierbei Datenbank-E-Mail sowie die Integration Services etwas genauer vor. Als Spezialthema lesen Sie zum Abschluss, was Microsoft unter Self Service BI versteht, und ich zeige Ihnen, wie Sie mit PowerPivot für Excel arbeiten und einfach und schnell aus großen und heterogenen Datenbeständen eine vielsagende Auswertung zaubern.

Mit diesem Buch lernen Sie anhand von problembezogenen Aufgabenstellungen in anschaulicher und systematischer Form die zahlreichen Möglichkeiten des SQL Server 2014 für die Datenbankentwicklung kennen. Das Buch eignet sich sowohl zum Selbststudium als auch als begleitende Unterlage für Schulungen.



www.downloads.hanser.de

Hier finden Sie sämtliche Dateien aller im Buch verwendeten Beispiele. Diese enthalten u. a. die Beispiel-Datenbanken, SQL-Skripte zu jedem Kapitel sowie Visual Studio-Projekte.

Ich möchte mich an dieser Stelle bei meinem Dreimäderlhaus – Petra, Alina und Lea – für ihre immense Geduld bedanken.

Und nun viel Erfolg beim schnellen Einstieg in die Arbeit mit dem SQL Server 2014.

Klemens Konopasek, Gössendorf/Graz

Icons

In diesem Buch werden verschiedene Icons verwendet, deren Bedeutung Sie hier finden.



HINWEIS: Mit diesem Symbol soll auf interessante Informationen besonders hingewiesen werden.



PRAXISTIPP: Mit diesem Symbol sind Informationen gekennzeichnet, mit denen Sie sich das Leben leichter machen können.



ACHTUNG! Sehen Sie dieses Icon, finden Sie Informationen, wie Sie etwas nicht machen oder worauf Sie ein ganz besonderes Augenmerk legen sollten.

1

Der SQL Server 2014 stellt sich vor

Der SQL Server 2014 ist da – wieder eine tolle neue Version. Sie geht den Weg konsequent weiter, der mit den beiden Vorgängerversionen eingeschlagen worden ist. Ich bin von den Neuerungen der Version begeistert und ertappe mich immer wieder, wenn ich bei einem Kunden noch eine der Vorversionen vorfinde, bei dem Gedanken: „Oje, jetzt muss ich wieder auf dieses und jenes verzichten.“ Mein persönliches Highlight in dieser Version ist die Möglichkeit, Tabellen einer Datenbank im Arbeitsspeicher zu halten, auch wenn dieses Feature leider auf die Enterprise-Edition beschränkt ist.

Ich hoffe, auch Sie gehen mit Freude an den SQL Server 2014 und an dieses Buch heran!

Im ersten Kapitel möchte ich Ihnen einen Überblick über das Produkt und seine Komponenten geben. Anschließend stelle ich Ihnen die Editionen vor, in denen der SQL Server 2014 verfügbar ist, und zeige Ihnen, wie Sie bei der Installation vorgehen. Darüber hinaus werden Sie erfahren, wie Sie mit dem SQL Server 2014 arbeiten, um vorhandene Datenbanken und darin enthaltene Datenbankobjekte zu nutzen. Ebenso zeige ich Ihnen, wie eine Integration zu Client-Umgebungen erfolgen kann. Den Abschluss dieses Kapitels bilden die Besonderheiten der freien Express-Version.

■ 1.1 SQL Server – wer ist das?

Eigentlich wollte ich diesen Abschnitt ursprünglich mit „SQL Server – was ist das?“ betiteln. Aber das kam mir dann so plump vor, dass ich das „was“ durch ein „wer“ ersetzt habe. Dies klingt besser, auch wenn ich den SQL Server dadurch nicht personifizieren will.

1.1.1 Der SQL Server im Konzert der Datenbanksysteme

Wenn wir heutzutage von einer Datenbank sprechen, meinen wir in der Regel – ohne dies explizit zu erwähnen – eine relationale Datenbank. Andere Datenbanksysteme, wie zum Beispiel objektorientierte Datenbanken, konnten sich nie wirklich auf breiter Front durchsetzen oder haben ihre beste Zeit bereits hinter sich. Neue moderne Ansätze, die sich unter

dem Begriff NoSQL finden, sind für sehr spezielle Anwendungsbereiche ausgerichtet und zielen darauf ab, relationale Datenbanken zu verdrängen oder gar zu ersetzen. Vielmehr wollen sie eine Ergänzung in Nischenbereichen sein, für die relationale Strukturen nicht die ideale Form sind. Daher steht das *No* auch nicht für *kein*, sondern für *not only*.

Somit gehen wir von relationalen Datenbanksystemen aus und unterteilen diese in

- *Desktop-Datenbanksysteme* und
- *Server-Datenbanksysteme*.

Eine Datenbankanwendung besteht aus drei Komponenten:

- *Data Layer*: Der Data Layer hat die Aufgabe, Daten zu verwalten und zu speichern. Hier werden außerdem die Strukturen der Datenspeicherung definiert. Diese Aufgabe wird von der Datenbank-Engine wahrgenommen.
- *Program Layer*: Im Program Layer werden die Logiken und Abläufe des Datenzugriffs abgebildet. Hier kommen unterschiedliche Entwicklungsumgebungen zum Einsatz.
- *Presentation Layer*: Aufgabe des Presentation Layers ist es, Ausgaben aus der Datenbank darzustellen. Hierzu gehören insbesondere Benutzeroberflächen und Frontend-Komponenten, mit denen der Benutzer interagiert.

Das Hauptmerkmal eines Desktop-Datenbanksystems besteht darin, dass alle drei Komponenten auf dem Desktop anzutreffen sind. Insbesondere läuft auch die Datenbank-Engine auf dem Desktop. Werden Datenbanken eines desktopbasierten Systems auf dem Server abgelegt, wird vom Server lediglich der File-Service genutzt, um die Daten remote zur Verfügung zu stellen.

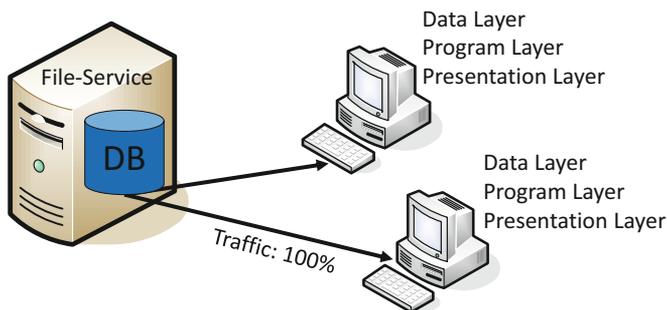


Bild 1.1
Konzept von Desktop-Datenbanken

Ein wesentliches Merkmal eines desktopbasierten Datenbanksystems ist, dass alle datenbankrelevanten Vorgänge auf dem Client ablaufen. Dazu müssen alle Daten vom Server auf den Client transferiert werden, damit die Daten von der lokalen Datenbank-Engine verarbeitet werden können.

Server-Datenbanksysteme hingegen verwenden eine Datenbank-Engine auf dem Server. Von den Clients werden Anfragen an diesen Dienst gestellt, die auf dem Server verarbeitet werden. Dadurch werden nicht alle Rohdaten, sondern nur die Ergebnisse der Anfrage an den Client gesendet. Es findet sozusagen eine Spezialisierung der Aufgaben der Datenverwaltung auf dem Server statt.

In der Abbildung ist der Program Layer beiden Komponenten zugeordnet, da Elemente von diesem auch in beiden Komponenten auftreten können. Wir werden später in diesem Buch zwischen serverseitiger und clientseitiger Datenbankprogrammierung unterscheiden.

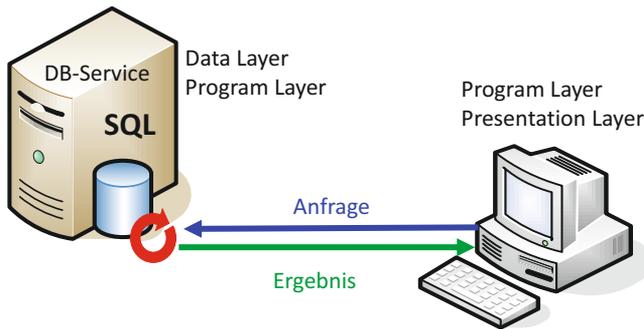


Bild 1.2
Konzept von Server-Datenbanksystemen

In der Kategorie der Desktop-Datenbanksysteme ist vor allem Microsoft Access weit verbreitet. In der Kategorie der Server-Datenbanksysteme sind neben dem Microsoft SQL Server vor allem folgende Produkte von Bedeutung:

- Oracle
- DB2 von IBM
- Adaptive Server Enterprise von Sybase

Als Open-Source-Datenbanksysteme sind zusätzlich von Bedeutung:

- PostgreSQL
- MySQL/MariaDB

Der SQL Server ist mittlerweile das führende serverbasierte Datenbanksystem auf Windows-Plattformen. Allerdings sind die anderen genannten Systeme auch für diverse Plattformen verfügbar.

ACID – das Konsistenzmodell relationaler Datenbanken

Relationale Datenbanken verwenden das Konsistenzmodell ACID. Bei diesem Modell steht die Datenkonsistenz absolut im Vordergrund und ist somit die oberste Maxime. Wenn wir uns die vier Säulen dieses Modells ansehen, werden wir feststellen, dass die Forderungen dieses Modells bei relationalen Desktop-Datenbanken wie Microsoft Access allerdings nicht erfüllt sind. Bei serverbasierten Datenbanken wie dem Microsoft SQL Server sind sie natürlich erfüllt. Die vier Säulen dieses Konsistenzmodells zeigt Bild 1.3.

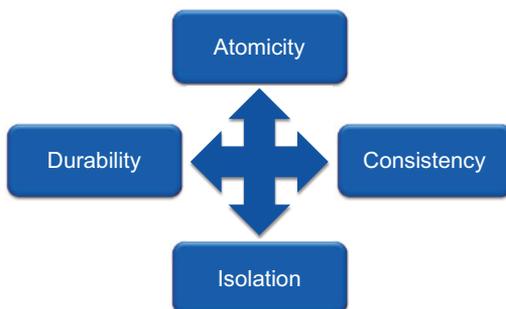


Bild 1.3
Das ACID-Konsistenzmodell

Was bedeuten diese Begriffe im Einzelnen und durch welche Mechanismen werden sie umgesetzt?

- **A - Atomicity:** Zusammenhängende Vorgänge werden entweder zur Gänze oder gar nicht durchgeführt. Gehören mehrere Schreibzugriffe zu einem gemeinsamen Vorgang, werden alle Änderungen erst übernommen, wenn auch der letzte Teilschritt erfolgreich abgeschlossen worden ist. Ist dies aus welchem Grund auch immer nicht möglich, müssen alle bisher vorgenommenen Schritte vollständig wieder rückgängig gemacht werden. Das Werkzeug, um diese Vorgabe zu erreichen, sind *Transaktionen*.
- **C - Consistency:** Die Vorgabe der Konsistenzerhaltung legt fest, dass der Übergang von einem konsistenten Zustand immer nur in einen anderen konsistenten Zustand erfolgen darf. Daten müssen also immer in einem vollständigen Zustand vorliegen, es darf nie Verweise auf nicht vorhandene Daten geben. Die *Referenzielle Integrität* sorgt dafür, dass dieses Ziel erreicht wird.
- **I - Isolation:** Die Forderung der Isolation besagt, dass alle Vorgänge von anderen unbeeinflusst abgegrenzt ablaufen dürfen. Die gleichen Daten können nie zeitgleich von mehreren Personen oder Prozessen geändert werden. Solange Änderungen nicht abgeschlossen sind, sind die betroffenen Daten zumindest für den Schreibzugriff für andere gesperrt. Die Änderungen sind für den Durchführenden sofort sichtbar, für alle anderen erst nach Abschluss des Vorganges. Auf dafür sind *Transaktionen* zuständig.
- **D - Durability:** Unter der Dauerhaftigkeit versteht man, dass Daten, die einmal festgeschrieben worden sind, dauerhaft verfügbar sind und auch Strom- und andere Systemausfälle überstehen. Dieses Ziel kann durch den Einsatz von *Protokollierung* erfolgen.

Die erwähnten Mechanismen Transaktion, referenzielle Integrität und Protokollierung werden Sie in den entsprechenden Kapiteln dieses Buches im Detail erläutert finden. Besonders interessant ist ACID im Zusammenhang mit den neuen speicheroptimierten Tabellen, die im RAM des Servers gehalten werden. Auf den ersten Blick würde man vermuten, dass diese vor allem in Hinblick auf die Dauerhaftigkeit problematisch sind. Allerdings werden Sie lesen, dass diese Tabellen über eine entsprechende Option bei der Erstellung auch ACID-konform eingesetzt werden können. Dies wird durch das zusätzliche Ablegen der Daten auf den Disks erzielt.

1.1.2 Entscheidungsszenarien für Datenbanksysteme

Wenn Sie vor der Entscheidung stehen, ein Datenbanksystem auszuwählen, gilt es, verschiedene Gesichtspunkte zu berücksichtigen. Ich möchte Ihnen in einem kurzen Überblick die aus meiner Sicht wichtigsten Entscheidungsgründe nennen.

- **Preis (TCO):** Bei der Betrachtung der Kosten werden häufig fälschlicherweise lediglich die direkten Lizenzkosten angesetzt. Wesentlich zielführender wäre es allerdings, den Ansatz *TCO (Total Cost of Ownership)* zu wählen; denn neben den Lizenzkosten fallen zum Beispiel auch die folgenden Kosten an:
 - Kosten für Hardware
 - Kosten für Schulungen. Hierbei ist auch die Anzahl der zu schulenden Personen zu berücksichtigen. Sollen viele Personen mit einem System umgehen können oder sollen es Spezialisten für Sie erledigen?
 - Kosten aufgrund von Ineffizienz, da Personen, ohne entsprechend geschult zu sein, sich statt mit ihrer eigentlichen Arbeit mit Lösungen im Desktopbereich beschäftigen.

Man kann hier keine generelle Empfehlung für ein desktop- oder serverbasiertes System aussprechen. Dies muss in der speziellen Situation beurteilt und entschieden werden.

- *Datenmenge*: Serverbasierte Systeme sind in der Lage, wesentlich größere Datenmengen zu speichern und effizienter zu verwalten als desktopbasierte Systeme.
- *Benutzeranzahl*: Nicht nur die theoretische Benutzeranzahl ist bei Serversystemen höher. Können bei Access beispielsweise theoretisch 255 Benutzer gleichzeitig auf eine Datenbank zugreifen, würde ich die tatsächliche Grenze mit 20 bis 30 gleichzeitig angemeldeten Benutzern schon als hoch angesetzt sehen. Dies ist aus der Topologie leicht zu erklären. Stellen Sie sich vor, in einem Lokal würden sich alle Kellner um einen Zapfhahn scharen und versuchen, Bier zu zapfen. Das entspricht der Logik eines Desktopsystems. Wesentlich effizienter wäre es, nur eine Person an den Zapfhahn zu stellen, die Bestellungen bearbeitet und die gezapften Biere dann an alle Kellner verteilt. Dies würde ungefähr einem serverbasierten Datenbanksystem entsprechen. Wahrscheinlich werden bei der zweiten Variante mehr Biere in der gleichen Zeit in durstigen Kehlen landen. Daher sehe ich hier klare Vorteile für ein serverbasiertes System.
- *Portabilität*: Eine Desktop-Datenbank, die oft aus einer einzigen Datei besteht, kann sehr leicht beispielsweise auf ein Notebook transferiert werden. Dies funktioniert bei einem serverbasierten System nicht so ohne Weiteres. Ersetzt man allerdings den Begriff Portabilität durch *Zugriff von überall*, könnte man darunter verstehen, auf eine Datenbank remote über eine Webapplikation zuzugreifen. Dafür wäre wiederum eine Serverdatenbank besser geeignet.
- *Flexibilität*: Eine besondere Stärke eines Desktop-Datenbanksystems liegt in der Flexibilität und Einfachheit der Anwendung. Daher wird es gerne verwendet für:
 - Auswertungen (zum Beispiel werden häufig von großen Server-Datenbanksystemen Daten importiert und danach in einem Desktop-Datenbanksystem ausgewertet),
 - Prototyping oder
 - Klein- und Kleinstlösungen.
- *Transaktionen*: Transaktionen sind für konsistente Daten unerlässlich. In der Regel werden diese nur von serverbasierten Systemen geboten.
- *Sicherheit*: Sicherheit ist unter zwei Gesichtspunkten zu betrachten.
 - Die *Zugriffssicherheit* legt fest, wer mit welchen Daten was tun darf.
 - Die *Datensicherheit* legt fest, wie sicher Daten vor Verlust geschützt sind.

In beiden Bereichen liegen die Vorteile ganz klar und eindeutig bei Server-Datenbanksystemen, die hierzu spezielle Features anbieten.

- *Backup und Recovery*: Server-Datenbanksysteme ermöglichen Sicherungen im Vollbetrieb und häufig auch das verlustfreie Wiederherstellen exakt bis zum Zustand vor einem Crash. Dies gilt nicht für eine Desktop-Datenbank, bei der diese zunächst alle Anwender verlassen müssen.
- *Netzlast*: Aufgrund der Topologie, dass nur das Ergebnis einer Anfrage vom Server an den Client übertragen wird, der diese Daten dann anzeigt und verarbeitet, können serverbasierte Systeme auch über schwächere Leitungen performant betrieben werden. Eine vorgegebene Bandbreite erlaubt eine größere Anzahl an Benutzern.

- **Stabilität und Verfügbarkeit:** Serversysteme verfügen über Mechanismen, welche die Verfügbarkeit der Datenbank nach dem Prinzip 24-7-365 (24 Stunden am Tag, 7 Tage die Woche und 365 Tage im Jahr verfügbar) ermöglichen.
- **Skalierbarkeit:** Durch den Einsatz unterschiedlicher Editionen ermöglichen Server-Datenbanken ein stufenloses Skalieren einer Lösung von einer kleinen Abteilungslösung bis hin zu Konzernlösungen.

Analysieren Sie Ihre Anforderungen an ein Datenbanksystem anhand dieser Anforderungen und treffen Sie dann Ihre Entscheidung.



HINWEIS: Der Microsoft SQL Server bietet ein professionelles Server-Datenbanksystem zu einem vergleichsweise niedrigen Preis. Mit den Editionen von Express bis Enterprise werden alle Bedürfnisse bedient; daneben erlauben sie ein uneingeschränktes Wachsen der Datenbank. Bereits ab der Express Edition können Sie die Vorteile von Sicherheit, Stabilität, Transaktionen und geringer Netzlast nutzen. Zudem ist Microsoft SQL Server ein Tool, das einfach und flexibel in der Handhabung ist wie kaum ein vergleichbares System.

1.1.3 Komponenten einer Datenbankanwendung

In der Praxis benötigen Sie keine Datenbank, sondern eine Datenbankanwendung. Auch wenn die Datenbank als „Motor“ einer Anwendung oft die wichtigste Komponente darstellt, ist ein Motor ohne ein Chassis oft nur wenig von Nutzen. Das Chassis ist die Anwendung, die aus einer Datenbank eine Datenbankanwendung macht. Eine Anwendung wird mit einer Entwicklungsumgebung erstellt und greift über standardisierte Schnittstellen mithilfe von SQL auf ein Datenbanksystem zu. Einen Überblick über einsetzbare Programmiersprachen und Schnittstellen zeigt Bild 1.4.

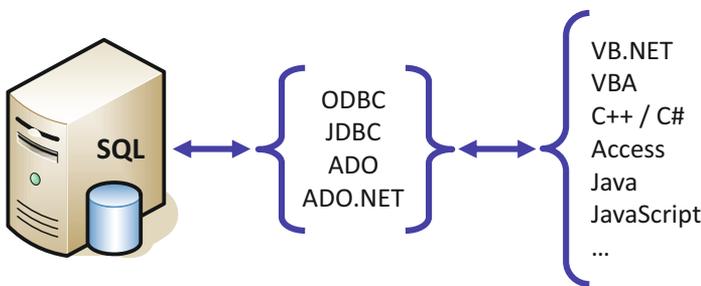


Bild 1.4
Zugriff auf eine Datenbank über Standard-schnittstellen

Eine Datenbankanwendung besteht in der Regel aus folgenden Komponenten:

- Datenbankmanagementsystem als Backend für die Verwaltung der Daten
- User-Interface als Frontend für die Bedienung der Anwendung
- Server- und/oder clientseitige Programmierung für die Abbildung von Logiken

Bild 1.5 zeigt eine schematische Darstellung der einzelnen Komponenten und ihr Zusammenspiel.



HINWEIS: Der SQL Server übernimmt in diesem Szenario die Rolle des Datenbankmanagementsystems, auf das mithilfe der Abfragesprache SQL über standardisierte Schnittstellen zugegriffen wird. Für performante Lösungen ergänzt serverseitige Programmierung mittels Transact-SQL und .NET die Datenbankentwicklung mit dem SQL Server.

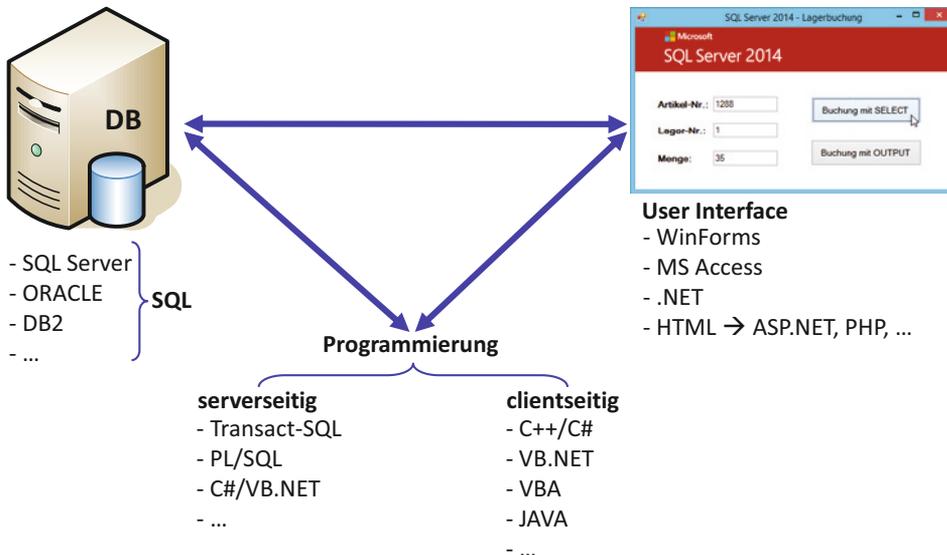


Bild 1.5 Datenbankanwendung und ihre Bestandteile

So lernen Sie den SQL Server in diesem Buch kennen:

- Den SQL Server installieren und konfigurieren.
- Datenbanken und Datenbankobjekte mit dem SQL Server erstellen.
- Den Zugriff auf Daten mit der Structured Query Language (SQL) vollziehen.
- Serverseitig mit Transact-SQL und .NET programmieren.
- Die Benutzerverwaltung zur Vergabe von Berechtigungen nutzen.
- Sicherung und Wiederherstellung von Datenbanken durchführen.
- Erweiterte Features einsetzen.

Programmierung im Frontend und Backend

In einer Datenbankanwendung kann sowohl eine Programmierung im Frontend als auch im Backend erfolgen. Im Frontend müssen sämtliche Vorgänge im Zusammenhang mit der Benutzerführung programmiert werden. Manche Vorgänge können aber wahlweise im Frontend oder im Backend programmiert werden. Dies sind vor allem Vorgänge mit Datenbezug.

Die beiden nachfolgenden Abbildungen zeigen die Unterschiede beim Programmablauf von Programmcode, der auf dem Client oder auf dem Server läuft.

Bei clientseitiger Programmierung ist die gesamte Programmlogik im Frontend untergebracht. Werden im Ablauf Informationen aus der Datenbank benötigt oder sind Daten in die Datenbank zu schreiben, werden SQL-Anweisungen zum Datenbankserver geschickt. Mit den Ergebnissen dieser Anweisungen arbeitet der Programmcode anschließend weiter. Ein Programmablauf kann oft aus sehr vielen Einzelschritten bestehen, bei denen mitunter auch sehr viele Datenzugriffe nötig sind.

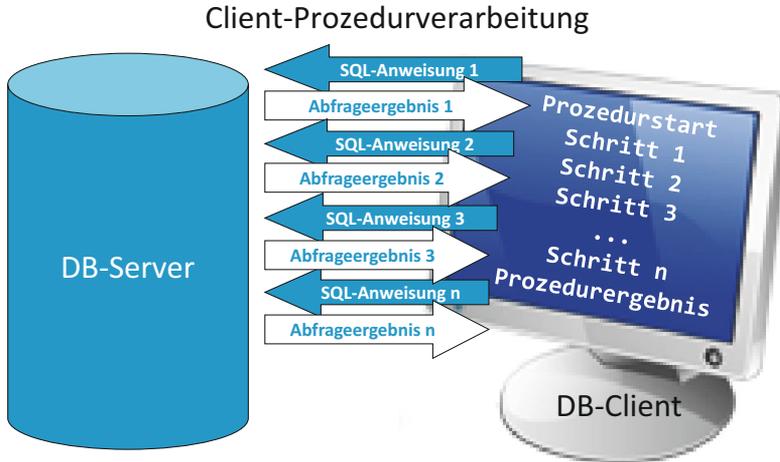


Bild 1.6 Programmlogik im Frontend

Bei serverseitiger Programmierung wird die Programmlogik beispielsweise mithilfe gespeicherter Prozeduren (Stored Procedures) im Backend umgesetzt. Der Vorteil besteht darin, dass das „Hin und Her“ zwischen Frontend und Backend entfällt. Im Frontend wird lediglich die am Server hinterlegte Funktionalität aufgerufen und das Ergebnis abgearbeitet.

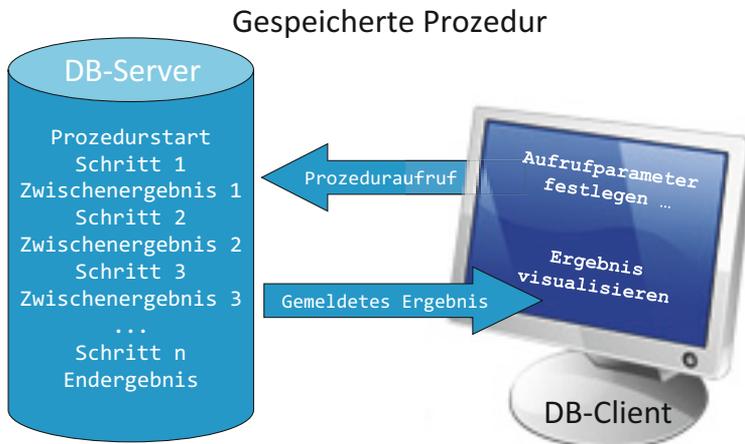


Bild 1.7 Serverseitige Programmierung

In den Kapiteln 4 bis 6 wird das Thema „Serverseitige Datenbankprogrammierung“ im Detail behandelt und auf Vor- sowie Nachteile eingegangen. Clientseitige Programmierung

ist nicht Thema dieses Buches, da sie nicht vom SQL Server, sondern von der eingesetzten Programmiersprache und Entwicklungsumgebung abhängt. Anhand praktischer Beispiele, die zeigen, wie Programmierelemente des Servers von clientseitigem Code aufgerufen werden, streifen wir jedoch die clientseitige Programmierung.

1.1.4 SQL Server – das Gesamtkonzept

Der SQL Server beschränkt sich keinesfalls auf die Datenbank-Engine. SQL Server ist mittlerweile eine komplette Produktfamilie, die sich um den Kern schart. Damit ist der SQL Server nicht nur ein reines Datenbanksystem. Er bietet auch Lösungen für viele Anwendungen im Datenbankumfeld.

Zur Datenbank-Engine selber zählen folgende Features:

- Volltextsuche
- Datenbankreplikation

Die Zusatzprodukte, oft unter dem Begriff *Business Intelligence (BI)* zusammengefasst, sind folgende Dienste:

- *Integration Services*: Die Integration Services (IS) sind ein umfassendes Werkzeug, um zum Beispiel Daten von A nach B zu transferieren. Dabei sind komplexe Workflows mit Verzweigungen und unzähligen Möglichkeiten realisierbar.
- *Reporting Services*: Aufgabe dieser Services ist es, Berichte, die auf Daten aus der Datenbank basieren, in verschiedenen Formen zur Verfügung zu stellen. Das kann zum Beispiel eine HTML-Seite oder ein PDF-Dokument sein, das per E-Mail verschickt wird. Ziel ist es, das gesamte Berichtswesen eines Unternehmens abbilden zu können. Daher sind diese Berichte auch nicht statisch. Vielmehr erlauben sie es einem Benutzer, durch die Eingabe von Parametern das Ergebnis zu verändern oder über einen definierten Drill-Down immer detailliertere Daten abzurufen. Ein wichtiger Bestandteil der Reporting Services ist neben der Berichtserstellung die Berichtsverteilung. Reporting Services lassen sich sehr gut in Share Point integrieren.
- *Analysis Services*: Diese dienen der Realisierung von Data-Warehouse-Lösungen. Geschäftsleitung, Controller und Marketingmanager benötigen immer anspruchsvollere Analysen und Trendinformationen. Die Basis dafür liegt zu einem Großteil in den bereits auf Servern gespeicherten Unternehmensdaten. In der Praxis werden zur Lösung dieser Aufgabenstellung OLAP-Systeme (Online Analytical Processing; deutsch: analytische Online-Verarbeitung) benötigt, indem auf einfache Weise Informationszusammenstellungen aus OLTP-Daten erstellt werden, die dann für anspruchsvolle Datenanalysen genutzt werden können. Die Analysis Services bieten diese Funktionalität auf einem sehr hohen Niveau und haben den SQL Server in diesem Bereich zu einem der führenden Produkte gemacht.
- *Service Broker*: Dieser Service zielt auf große verteilte Anwendungen ab. Der Service Broker verwaltet Warteschlangen, die mit SQL-Anweisungen „gefüttert“ werden können. Die Inhalte der Warteschlange werden dann der Reihe (englisch: queue) nach abgearbeitet. Diese Warteschlangen können nicht nur am lokalen Server positioniert sein, sondern auch remote abgearbeitet werden.

Anwendungen, die auf dem Prinzip von Warteschlangen basieren, setzen auf einem anderen Anwendungsverständnis auf, als wir es in der Regel gewohnt sind. Schauen wir uns folgendes Beispiel an: Viele von Ihnen haben sicher schon einmal eine Domänenregistrierung vorgenommen. Wenn Sie eine Domäne registrieren möchten, ist der erste Schritt üblicherweise, dass Sie ermitteln, ob die gewünschte Domäne noch verfügbar ist. In einer Online-Applikation würden Sie eine Schaltfläche anklicken, und die Domäne würde Ihnen gehören. So einfach ist es aber bekanntlich nicht. Sie reichen stattdessen den Antrag bei einer akkreditierten Registrierungsstelle ein. Und hier kommt die Warteschlange ins Spiel. Alle Ihre Eingaben (unter Umständen auch Zusatzinformationen) werden in eine Warteschlange eingereiht. Ihr Antrag steht in der Warteschlange und wird, sobald er an der Reihe ist, bearbeitet. Falls Sie der Erste in der Reihe für diese Domäne gewesen sind, werden Sie die Domäne zugeteilt bekommen.

- *Master Data Services*: Darunter versteht man, wenn Organisationen ihre Stammdaten unternehmensweit zentralisiert vereinheitlichen und für gezielte Analysen bereitstellen.
- *Data Quality Services*: Dies ist ein in dieser Version neues Tool, mit dessen Hilfe die Datenqualität in bestehenden Systemen verbessert werden kann. Lücken in Datenbeständen können damit besser aufgefunden und bereinigt werden. Dies können Fragestellungen sein wie: „Sind alle notwendigen Relationen vorhanden und gesetzt?“

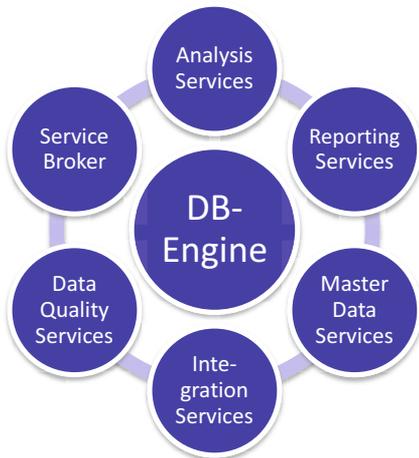


Bild 1.8

SQL Server und seine Zusatzkomponenten

Natürlich stehen diese Features nicht in jeder der verschiedenen SQL Server 2014-Editionen zur Verfügung:

- *Integration Services* stehen ab der Standard Edition zur Verfügung, manche spezielle Formen der Datentransformation erst mit der Enterprise Edition. In allen Editionen ist der SQL Server Import und Export Wizard enthalten. Dies ist eine Verbesserung gegenüber älteren Versionen, bei denen dieser in der Express Edition gefehlt hat.
- *Reporting Services* sind bis zu einem bestimmten Grad bereits ab der Express Edition integriert. Volle Integration findet erst ab der Standard Edition statt.
- *Analysis Services* sind teilweise ab der Standard Edition verfügbar, eine volle Integration ist erst mit der Enterprise Edition gegeben.

■ 1.2 Versionen und Editionen des SQL Servers

Dem Buch liegt die aktuelle Version SQL Server 2014 zugrunde. Diese Version weist gegenüber dem Vorgängersystem SQL Server 2012 wesentliche Neuerungen auf. Dies betrifft nicht nur die eigentliche relationale Datenbank-Engine, die den Kern des Produktes ausmacht, sondern umfangreiche Erweiterungen der Rahmenprodukte. Diese unter dem Begriff BI (Business Intelligence) zusammengefassten Produkte enthalten beispielsweise die Analysis Services, Integration Services oder Reporting Services.

Erneuerungen gibt es in fast allen Bereichen des SQL Servers. Die drei großen Schwerpunkte, die Microsoft für diese Version gesetzt hat, sind:

- *Speicheroptimierte Tabellen*: Ein wahrer Performanceboost sind die neuen speicheroptimierten Tabellen. Hinter diesem Begriff verbirgt sich die Möglichkeit, ganze Tabellen vollständig im RAM zu halten. Alles in diesem Zusammenhang ist auf Performance ausgelegt, weshalb jegliche Features, welche die Zugriffsgeschwindigkeit bremsen würden, bei diesen Tabellen fehlen. Da der Zugriff auf Festplatten in der Regel das ist, was eine Datenbank am meisten bremst, bietet diese Möglichkeit ungeahnte Performancesteigerungen gegenüber herkömmlichen Tabellen. Einziges Manko aus meiner Sicht: Sie sind nur in der Enterprise Edition verfügbar.
- *Columnstore-Indizes*: Die mit dem SQL Server 2012 neu eingeführte Indexart, die sehr schnelle Ergebnisse bei sogenannten Start-Joins liefert, belässt die zugrunde liegende Tabelle nun aktualisierbar. In der ersten Version war eine Tabelle schreibgeschützt, sobald ein solcher Index erzeugt worden ist. Dies ist nun nicht mehr der Fall, was von der Bedeutung her einer Revolution gleichkommt. Star-Joins sind Auswertungen mit einer Faktentabelle quasi in der Mitte und sternförmigen Joins zu Stammdatentabellen. Der Einsatzbereich sind große Tabellen in Data Warehouses. Dieses Feature kommt also bei OLAP- und weniger bei OLTP-Anwendungen zum Einsatz.
- *Hochverfügbarkeit mit AlwaysOn*: Der SQL Server 2014 enthält einige Erweiterungen und Verbesserungen für AlwaysOn. Darunter versteht man eine Anzahl an Mechanismen – allen voran die Failo-Verclusterung –, um Hochverfügbarkeit der Datenbanken zu gewährleisten. Damit gewinnt der SQL Server zusätzliches Terrain, wenn es um das Hosten kritischer Anwendungen geht.

Ein paar weitere Erweiterungen, die teilweise auch in diesem Buch behandelte Themen betreffen, habe ich in der nachfolgenden Tabelle angeführt.

Tabelle 1.1 Einige Neuerungen in SQL Server 2014

Thema	Beschreibung
Windows Azure	<p>Daten können, anstelle lokal auf dem Server gehalten zu werden, in Windows Azure-BLOBs abgelegt werden.</p> <p>Das Hosten von SQL Server-Datenbanken auf einem virtuellen Computer in Windows Azur wird über eigene Bereitstellungsassistenten unterstützt.</p> <p>Die Sicherung einer SQL Server-Datenbank kann über eine URL in Windows Azure-BLOBs erfolgen.</p>

Tabelle 1.1 Einige Neuerungen in SQL Server 2014 (Fortsetzung)

Thema	Beschreibung
Erstellen von Ausführungsplänen	Durch die überarbeitete Logik der Kardinalitätsschätzung werden die Qualität und damit die Effizienz von Ausführungsplänen verbessert. Das wiederum steigert die Abfrageleistung. (Ausführungspläne legen fest, wie der SQL Server intern eine von uns getätigte Abfrage abarbeitet.)
Pufferpool-erweiterung	Durch diese Erweiterungen können Solid State Drives (SSD) als Datenträger für Datenbanken optimal zur Verbesserung des Datendurchsatzes eingesetzt werden.
Transact-SQL-Erweiterungen	Zahlreiche Erweiterungen für die neuen im Speicher gehaltenen Tabellen (In-Memory OLTP) beinhalten unter anderem eine eigene Art von Stored Procedures für diese Tabellen.
Sicherheits-erweiterungen	Einige neue Berechtigungen auf Serverebene erweitern die Granularität der Berechtigungsverwaltung auf dieser Ebene. Zum Beispiel ist dies die Berechtigung CONNECT ANY DATABASE, mit der man sich mit jeder Datenbank auf diesem Server verbinden kann, auch wenn man keinen Datenbankbenutzer in dieser besitzt.
SQL Server Data Tools for Business Intelligence	Die SSDT-BI lösen die bisherigen Client-Werkzeuge für Reporting, Integration und Analysis Services ab. Diese sind nicht nur in einer Version für Visual Studio 2012, sondern mittlerweile auch für Visual Studio 2013 verfügbar. Damit ist ein derartiges Tool erstmals auch in der aktuellen Version des Visual Studio verfügbar und nicht mehr immer eine Version zurück wie bisher.

Editionen des SQL Server 2014

Microsoft liefert den SQL Server 2014 in einer Reihe unterschiedlicher Editionen aus. Ziel dieser Produktdifferenzierung ist es, dem Kunden ein Angebot zu unterbreiten, das es ermöglicht, den jeweiligen Anforderungen in Hinblick auf Leistungsfähigkeit, Laufzeit und Preise gerecht zu werden. Darüber hinaus werden zahlreiche Zusatzkomponenten angeboten. Welche dieser Komponenten im Einzelfall für eine Installation ausgewählt werden, hängt von den konkreten Anforderungen ab.

Einen schnellen Überblick über die Varianten gibt die folgende Tabelle:

Tabelle 1.2 SQL Server 2014-Editionen

Edition	Bedeutung/Anwendung
Enterprise Edition	Dies ist die von Featureseite umfangreichste SQL Server-Edition, die optimal für große Unternehmen und hochkomplexe Anforderungen geeignet ist und mit der hohe Anforderungen an das Datenbankmanagement erfüllt werden können. Dazu zählt die Unterstützung sehr großer OLTP-Systeme, hochkomplexer Datenanalysen, von Data-Warehousing-Systemen und von Webanwendungen für Unternehmen.
Business Intelligence Edition	Diese Edition steht zwischen der Standard und Enterprise Edition. Sie bietet den Großteil der Features im Bereich von Business Intelligence, aber verfügt im Gegensatz zur Enterprise Edition nicht über die vollen Möglichkeiten im Bereich der Hochverfügbarkeit und fortgeschrittenen Sicherheit.

Edition	Bedeutung/Anwendung
Standard Edition	Dieses Angebot richtet sich an kleine und mittelständische Unternehmen, welche die erweiterten Leistungsoptionen der SQL Server 2014 Enterprise Edition nicht benötigen. Im Lieferumfang der Edition sind die wesentlichen Funktionen von Business Intelligence enthalten.
Web Edition	Die Web Edition unterscheidet sich von der Standard Edition in erster Linie durch die Lizenzierung, die ausschließlich auf CPU-Basis erfolgt.
Express Edition	Die Express Edition ist eine frei erhältliche Datenbank, die einfach zu verwenden und zu verwalten ist. Sie ist auch in Microsoft Visual Studio integriert und für die Entwicklung von datengesteuerten Anwendungen geeignet. Die Datenbank kann sowohl als eine Clientdatenbank als auch als einfache Serverdatenbank eingesetzt werden. SQL Server Express wendet sich an kleinere Softwarehersteller und Serverbenutzer sowie Entwickler, die nicht hauptberuflich Webanwendungen entwickeln. Die Express Edition gibt es auch als Variante mit Tools und mit Advanced Services. Express Edition mit Tools enthält zusätzlich bereits mit dem Management Studio eine grafische Entwicklungs- und Verwaltungsumgebung. Die Express Edition mit Advanced Services erlaubt zusätzlich noch, eine Volltextsuche einzusetzen, und enthält ein Frontend, um Berichte für die SQL Server Reporting Services zu erstellen.
LocalDB	Die LocalDB wird eingesetzt, wenn SQL Server in eine andere Anwendung eingebettet werden soll. Sie kommt mit minimalen Ressourcen aus und läuft nicht als Service, sondern ist in den Prozess eingebettet. Daher ist sie für den Einsatz von mobilen Anwendungen geeignet, bei denen kein Multiuser-Zugriff auf die Datenbank benötigt wird, denn dieser ist nicht möglich.
Developer Edition	Die Developer Edition ist eine sehr kostengünstige Edition für Entwickler. Diese Edition darf keine Produktivsysteme hosten; sie entspricht aber ihrem Umfang nach der Enterprise Edition.

Der SQL Server 2014 bietet bis hinunter zur Express Edition sowohl 32- als auch 64-Bit-Versionen an. Dies trägt dem Zustand Rechnung, dass auch im Desktop-Bereich inzwischen immer mehr 64-Bit-Systeme im Einsatz sind. Überraschend für mich ist, dass auch die Enterprise Edition noch immer als 32-Bit-Version angeboten wird.

Die **Enterprise Edition** ist das Flaggschiff unter den Versionen. Sie bietet eine skalierbare Datenbankserverumgebung für Unternehmen jeglicher Größe. Die Enterprise Edition besitzt keine Beschränkungen in Hinblick auf CPU, RAM oder Datenbankgröße. Sie ermöglicht Multimode-Clustering, Online-Indizierung, Oracle-Replikation und viele weitere Funktionen. Die SQL Server Enterprise Edition passt sich den erforderlichen Leistungsebenen problemlos an, sodass die größten OLTP-Systeme und Websites sowie umfassende Data-Warehouse-Systeme unterstützt werden. Sie bietet dazu die notwendigen Optionen für Skalierbarkeit und Zuverlässigkeit mit verteilten und partitionierten Sichten, Protokollversand und Failover-Clusterunterstützung, die für unternehmensweite, branchenspezifische und Internetszenarien erforderlich sind. Alle diese Hochverfügbarkeitstechnologien sind unter dem Begriff *AlwaysOn* zusammengefasst. SQL Server Enterprise Edition enthält außerdem erweiterte Analysetools bzw. OLAP-Features für den Umgang mit sehr großen Cubes mit vielen Dimensionen für Data-Warehouse-Anwendungen.

Die **Standard Edition** enthält bereits Funktionen, die für eine Unternehmensdatenbank erforderlich sind, wie zum Beispiel 2-Node-Clustering, unbegrenzte RAM-Unterstützung, bis zu 16 Prozessorkerne, unbegrenzte Datenbankgröße sowie eine Auswahl an Business-Intelligence-Funktionen. Die SQL Server Standard Edition stellt eine erschwingliche Option für kleine und mittelständische Unternehmen dar, die keine erweiterten Features für Skalierbarkeit und Zuverlässigkeit oder Analysefeatures von SQL Server Enterprise Edition benötigen.

Die **Business Intelligence Edition** ist zwar, was die Datenbank betrifft, ebenso wie die Standard Edition auf 16 Prozessorkerne limitiert, kann aber für BI alles nutzen, was das Betriebssystem hergibt.

Die **Web Edition** ist speziell für den Einsatz auf Webanwendungen ausgerichtet. Sie verzichtet zwar auf die meisten Business-Intelligence-Funktionalitäten, unterstützt dafür aber bis zu 16 Prozessorkerne und weist keine Begrenzung des nutzbaren Arbeitsspeichers auf.

Mit der SQL Server **Developer Edition** lassen sich komfortable Anwendungen auf Basis des SQL Servers erstellen. Sie ist quasi eine besondere Option für Entwickler von Datenbanken, die SQL Server als Datenspeicher der zu entwickelnden Anwendungen verwenden. Die Edition umfasst alle Funktionen der Enterprise Edition, beinhaltet jedoch einen besonderen Endbenutzer-Lizenzvertrag (EULA) für Entwicklungen und Tests. Obwohl die Developer Edition alle Funktionen der Enterprise Edition unterstützt, um es Entwicklern zu ermöglichen, Anwendungen zu schreiben und zu testen, die diese Funktionen verwenden können, wird die Developer Edition nur für den Einsatz als Entwicklungs- und Testsystem, jedoch nicht für den Einsatz als Produktionsserver lizenziert.



Kostenlos aus dem Web kann die SQL Server 2014 Evaluation Edition heruntergeladen werden. Diese Edition ist eine mit allen Funktionen ausgestattete Version, die ausschließlich zur Evaluierung der Funktionen des SQL Servers dient und maximal 180 Tage ab dem Installationsdatum ausgeführt werden kann. Sie finden den Download unter:

<http://technet.microsoft.com/de-de/evalcenter/dn205290>

Weit verbreitet ist die frei verfügbare **Express Edition**. Diese weist zwar einige Einschränkungen auf, ist aber für kleinere Anwendungen und als Einstiegssystem bestens geeignet.

Schließlich sei noch auf **Microsoft Azure SQL-Datenbank** hingewiesen. Diese in der Cloud von Microsoft gehostete Version bietet die Möglichkeit, Datenanwendungen auszulagern und ohne einen eigenen Server auszukommen. Vor allem auch für kleinere Anwendungen wird dies immer interessanter, da man sich um Dinge wie die Verfügbarkeit nicht mehr kümmern muss. Arbeiten können Sie mit einer derartigen Version beinahe so, als stünde sie bei Ihnen im Haus. Weitere Informationen zu Microsoft Azure SQL-Datenbank finden Sie unter <http://azure.microsoft.com/de-de/services/sql-database/>.

■ 1.3 SQL Server 2014 installieren

In diesem Abschnitt gehe ich mit Ihnen Schritt für Schritt die Installation eines SQL Servers durch, damit Sie sich ohne Probleme eine funktionierende Arbeitsumgebung einrichten können.

Voraussetzungen für die Installation

Voraussetzung für die Nutzung von Microsoft SQL Server 2014 ist eine fehlerfreie Installation. Dazu muss Ihr Computer bestimmte Systemanforderungen bezüglich Hardware und Betriebssystem erfüllen.

- *Speicherplatz:* Der benötigte Festplattenspeicher hängt von den zu installierenden Komponenten ab. Das Datenbankmodul schlägt dabei mit ca. 811 MB zu Buche. Weitere 591 MB benötigen jeweils die Integration Services und 304 MB sind für die Reporting Services erforderlich. Die Clientkomponenten beanspruchen mit 1823 MB viel Kapazität. Weitere 375 MB werden von der Online-Dokumentation benötigt. Während des Setups sind auf dem Systemlaufwerk mindestens 6 GB freier Platz nötig.
- *Arbeitsspeicher:* Hier unterscheiden sich die Werte der Express Edition von denen der übrigen Editionen. Die Express Edition (Datenbankmodul alleine!) benötigt minimal 512 MB Arbeitsspeicher, alle anderen Konfigurationen mindestens 1 GB. Empfohlen werden für die Express Edition wenigstens 1 GB, für alle anderen Editionen mindestens 4 GB.
- *Prozessor:* Sie benötigen für 32-Bit-Versionen des SQL Servers 2014 einen Pentium III-Prozessor mit mindestens 1,0 GHz Taktfrequenz (2 GHz oder mehr wird empfohlen). Für eine 64-Bit-Version benötigen Sie mindestens einen Pentium IV- oder Xeon-Prozessor mit 64-Bit-Unterstützung und 1,4 GHz Taktfrequenz.
- *Betriebssystem:* Je nach Edition werden unterschiedliche Anforderungen an das Betriebssystem gestellt. Einen groben Überblick gibt die folgende Tabelle. Einen detaillierteren Überblick mit den genauen Angaben über die jeweiligen Editionen der angegebenen Betriebssysteme erhalten Sie unter <http://msdn.microsoft.com/de-de/library/ms143506.aspx>.

Tabelle 1.3 Betriebssystemanforderungen für die Installation

Edition	Betriebssystem
Enterprise, Business Intelligence, Web	Windows Server 2008 SP2, Windows Server 2008 R2 SP1, Windows Server 2012, Windows Server 2012 R2
Standard, Developer, Express	Windows Server 2008 SP2, Windows Server 2008 R2 SP1, Windows Server 2012, Windows Server 2012 R2, Windows 7 SP1, Windows 8, Windows 8.1

Für die Installation von SQL Server 2014 sind außerdem erforderlich:

- .NET Framework 3.5 SP1
- .NET Framework 4.0 (dieses wird, wenn nicht vorhanden, mit installiert)

Für die Clientkomponenten wird zusätzlich benötigt:

- Windows PowerShell 2.0

Fehlt das .NET Framework 4.0, erledigt das SQL Server Setup-Programm dies für Sie. Das .NET-Framework 3.5 SP1 und PowerShell 2.0 müssen Sie selber installieren oder je nach verwendetem Betriebssystem auch nur aktivieren.

Das SQL Server-Installationscenter



HINWEIS: Die nachfolgenden Screenshots habe ich beim Setup einer Enterprise Edition auf einem Windows Server 2012 R2 angefertigt.

Wie müssen Sie vorgehen, um den SQL Server 2014 auf Ihrem Computer zu installieren?



ACHTUNG! Wenn Sie eine deutschsprachige Version des SQL Servers installieren, achten Sie darauf, dass in der Systemsteuerung die Spracheneinstellung auf *Deutsch (Deutschland)* eingestellt ist. Sie werden sich nun fragen, warum ich das anmerke. Für mich als Österreicher ist dies nicht selbstverständlich. Denn mit der Einstellung *Deutsch (Österreich)* erhalten Sie eine Fehlermeldung. Diese besagt, dass Sie nicht die passenden Installationsmedien für die gewählte Sprache verwenden. Es ist ausreichend, die Einstellung *Deutsch (Deutschland)* während des Starts des Setups aktiv zu haben, danach können Sie gegebenenfalls sofort wieder auf die vorherige Einstellung zurückkehren.

Legen Sie die Microsoft SQL Server 2014-DVD in das Laufwerk ein. Im Normalfall wird das Installationsprogramm auf der DVD automatisch gestartet. Der angezeigte Start-Bildschirm liefert eine Vielzahl an Möglichkeiten und kann auch nach einer Installation jederzeit über das Startmenü als *SQL Server-Installationscenter* geöffnet werden.

Vom SQL Server-Installationscenter aus können sämtliche Aufgaben im Zusammenhang mit einer Installation erledigt und umfassende Informationen dazu eingeholt werden. Auf der linken Seite des Dialogs finden Sie die folgenden Optionen vor:

- *Planen*
- *Installation*
- *Wartung*
- *Extras*
- *Ressourcen*
- *Erweitert*
- *Optionen*

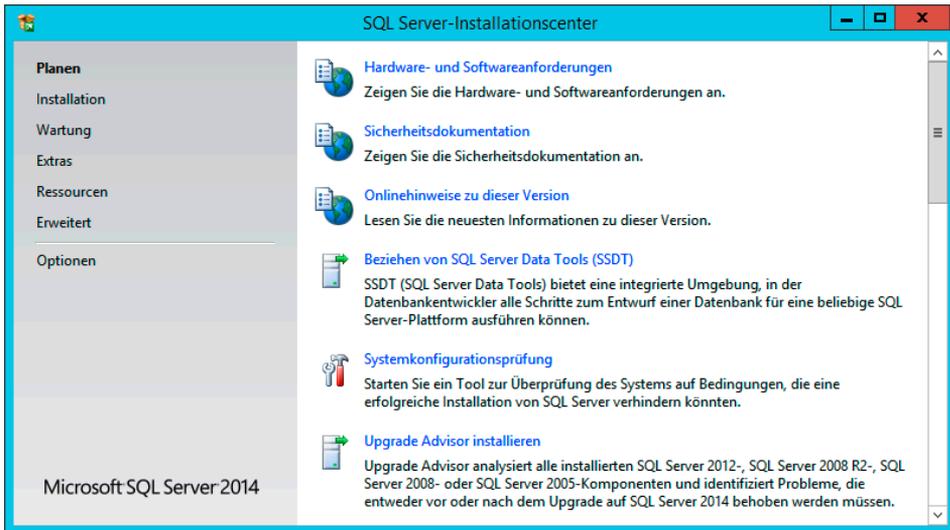


Bild 1.9 Startbildschirm von *SQL Server-Installationscenter*

Unter diesen Optionen sind jeweils mehrere Programmpunkte zusammengefasst. Manche Programmpunkte sind auch unter mehreren Optionen zu finden, da sie inhaltlich zu mehreren Optionen passen.

Unter *Planen* haben Sie direkten Zugriff auf Informationsquellen wie zum Beispiel auf Hard- und Softwareanforderungen oder auch die Online-Hilfe für die Installation. Mit der *Systemkonfigurationsprüfung* können Sie schon im Vorfeld einer Installation prüfen, ob die Hard- und Softwarevoraussetzungen erfüllt sind. Das Ergebnis können Sie sich danach in übersichtlicher Form anzeigen lassen.

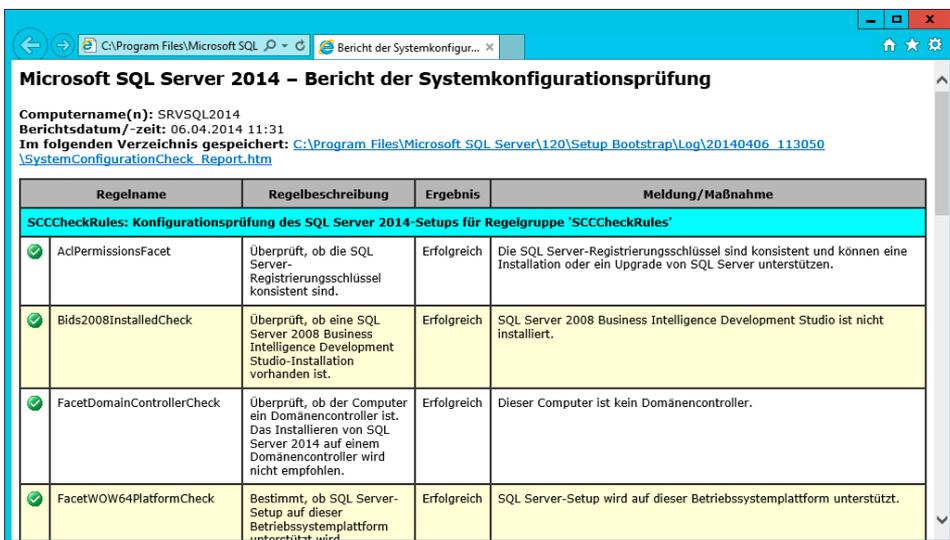


Bild 1.10 Bericht der Systemkonfigurationsprüfung



PRAXISTIPP: Planen Sie ein Upgrade, sollten Sie unbedingt wie hier angeboten den *Upgrade Advisor* installieren. Dieser prüft sämtliche Voraussetzungen für ein erfolgreiches Upgrade und teilt Ihnen mit, was Sie erledigen müssen, bevor Sie mit dem Upgrade beginnen können. Die ist ein sehr praktisches Tool, mit dem ich selber schon erfolgreich in kürzester Zeit eine Migration durchgeführt habe.

Die eigentliche Installation startet unter der Option *Installation*.



Bild 1.11 Optionen zur Installation

Die wichtigste Option ist die erste mit der Bezeichnung *Neue eigenständige SQL Server-Installation oder Hinzufügen von Funktionen zu einer vorhandenen Installation*. Diese Option werden Sie üblicherweise verwenden. Das Upgrade einer älteren Version – zuvor sollten Sie den Upgrade Advisor verwendet haben – ist ebenfalls hier über *Upgrade von SQL Server 2005, SQL Server 2008, SQL Server 2008 R2 oder SQL Server 2012* zu starten.



ACHTUNG! Da der SQL Server 2014 wie auch schon sein Vorgänger unter Windows Server 2003 nicht mehr installiert werden kann, kann ein Upgrade auf dieser Plattform nicht direkt erfolgen. Sie müssen stattdessen SQL Server 2014 auf einen neuen Server übertragen.

Unter der Option *Wartung* können Sie eine Editionsaktualisierung vornehmen. Hier können Sie beispielsweise eine Standard Edition im Nachhinein in eine Enterprise Edition umwandeln, ohne eine Neuinstallation durchführen zu müssen. Ebenso können Sie hier eine beschädigte Installation über die entsprechende Option reparieren.

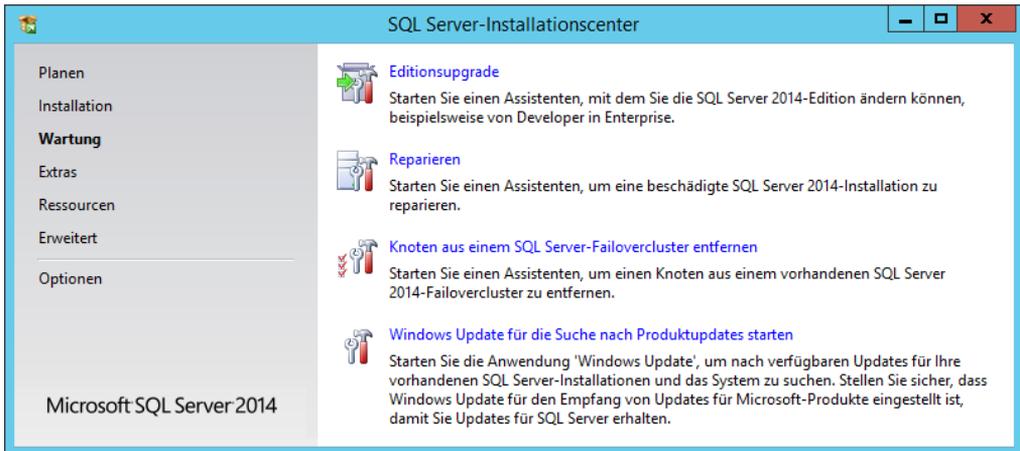


Bild 1.12 Option *Wartung* im Installationscenter

Unter der Option *Extras* finden Sie die Systemkonfigurationsprüfung, die schon unter *Planen* vorhanden war. Außerdem können Sie sich hier einen Überblick über bereits installierte Features und Instanzen verschaffen. Auch das Tool, um PowerPivot in eine bestehende SharePoint-Installation zu integrieren, finden Sie hier. Neu in dieser Version ist hier die Option, die *SQL Server Data Tools - Business Intelligence* direkt zu installieren. Diese sind früher unter dem Namen *Business Intelligence Development Studio* bekannt gewesen und dienen zum Beispiel dem Erstellen von Integration Services-Paketen.

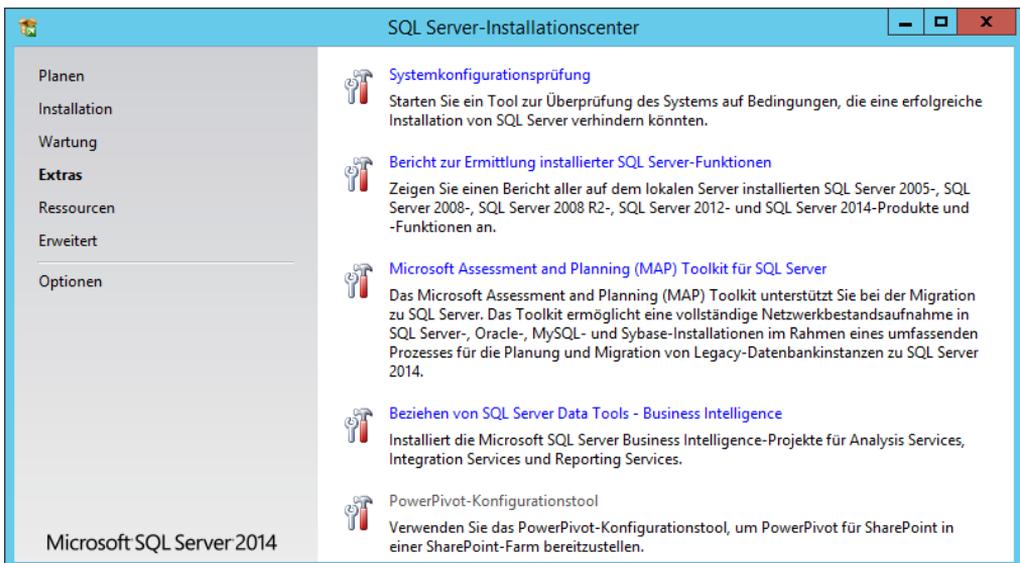


Bild 1.13 *Extras* des Installationscenters

Unter *Ressourcen* finden Sie Links zu unterschiedlichen Online-Informationsquellen. Unter *Erweitert* können Sie eine unbeaufsichtigte Installation mittels einer Konfigurationsdatei vornehmen, einen Failover-Cluster vorbereiten und dessen Konfiguration abschließen.

Unter *Optionen* wählen Sie aus, ob Sie eine 32- oder eine 64-Bit-Version installieren möchten. Die Wahl haben Sie in Wirklichkeit natürlich nur auf einem 64-Bit-System.

Installation ausführen

Gestartet wird die Installation über den ersten Programmpunkt aus der Option *Installation* des SQL Server-Installationscenters. Grundsätzlich ähnelt der Vorgang sehr jenem der Vorgängerversionen, lediglich die Reihenfolge mancher Schritte hat sich geändert. Nun ist der erste Schritt die Eingabe des *Product Key*.

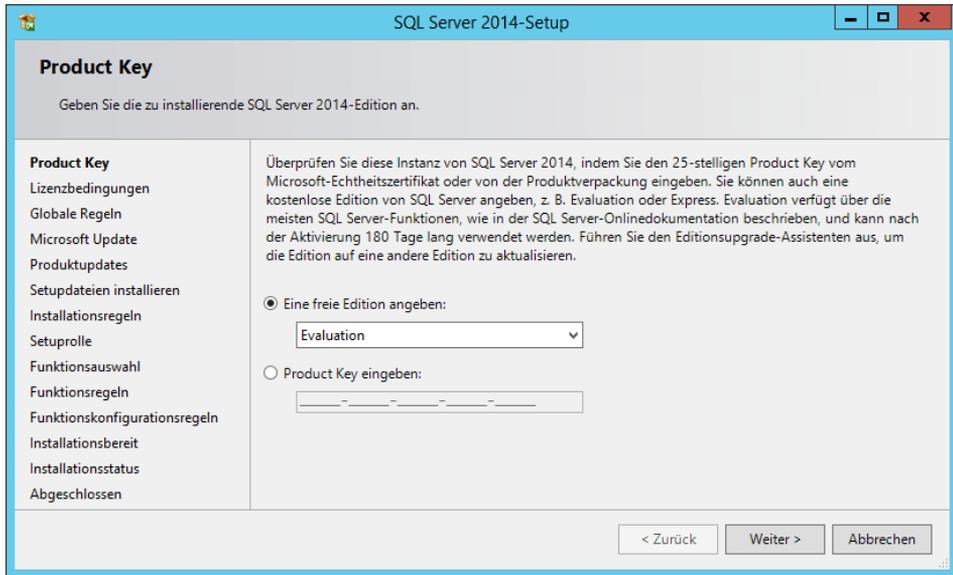


Bild 1.14 Product Key oder freie Edition

Sehr praktisch finde ich die Option, dass man beim Setup mit den Installationsmedien einer Vollversion auch eine der freien Editionen installieren kann. Damit müssen Sie zum Beispiel, wenn Sie die Installationsmedien einer Standard Edition besitzen, für die Installation einer zusätzlichen Express Edition keine separaten Dateien herunterladen. Auch können Sie eine Evaluation mit manchen Installationsmedien auswählen. Umgekehrt ist es auch möglich, mit einer heruntergeladenen Evaluation Edition durch Eingabe eines Product Keys direkt auch eine lizenzierte Vollversion zu installieren. Eine Evaluation Edition können Sie 180 Tage lang nutzen und danach bei Bedarf mit einem Editionsupgrade direkt in eine lizenzierte umwandeln.

Nach dem Akzeptieren der Lizenzbestimmung werden die globalen Regeln überprüft. Bei der Vorversion hießen diese noch *Setupunterstützungsregeln*. Sie entsprechen großteils der zuvor beschriebenen Systemkonfigurationsprüfung. Sie stellen den ersten Schritt von mehreren Prüfungen dar. Hier werden Voraussetzungen geprüft, die unabhängig von den später gewählten Setup-Optionen stets erfüllt sein müssen. Werden hier Mängel festgestellt, können Sie diese, ohne das Setup zu unterbrechen, beheben und die Prüfung erneut ausführen. Allerdings ist dies nur möglich, wenn das Beheben eines Fehlers keinen Neustart des Rechners erfordert.

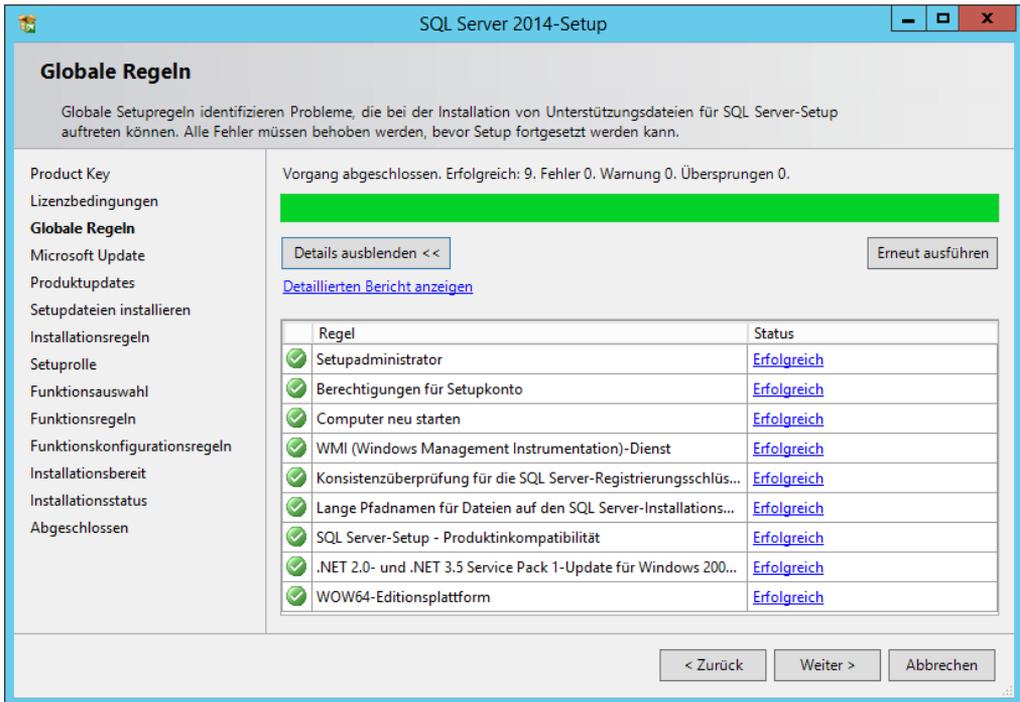


Bild 1.15 Prüfen der globalen Regeln

Im linken Dialogbereich sehen wir ja während des gesamten Vorganges den Status der Gesamtinstallation. So sehen wir, dass als Nächstes der Schritt *Microsoft Update* ansteht. Um sich später das Nachinstallieren von Updates zu ersparen, bietet Ihnen das Setup die Möglichkeit, online nach Updates zu suchen und diese gegebenenfalls gleich mit zu installieren.

Nach der Suche und dem unter Umständen notwendigen Herunterladen von *Produktupdates* werden nun die *Setupdateien installiert*. Da diese in der Regel auf dem System verbleiben, muss dies nur bei der ersten auf einem Gerät durchgeführten Installation mit dieser Version erfolgen.

Direkt danach erfolgt die Prüfung weiterer *Installationsregeln*. Hier haben diese eine Warnung im Bereich der Windows-Firewall ergeben. Um die Details der Warnung anzuzeigen, müssen Sie auf die Warnung klicken. Im Dialog werden Ihnen dann weiterführende Informationen angeboten. In unserem Fall ist es die Warnung, dass die Windows-Firewall aktiv ist und bestimmte Programmooptionen des SQL Servers von dieser geblockt werden, sofern nicht bestimmte Ports geöffnet werden. Durch die Windows-Firewall müssen folgende Zugriffe erlaubt werden:

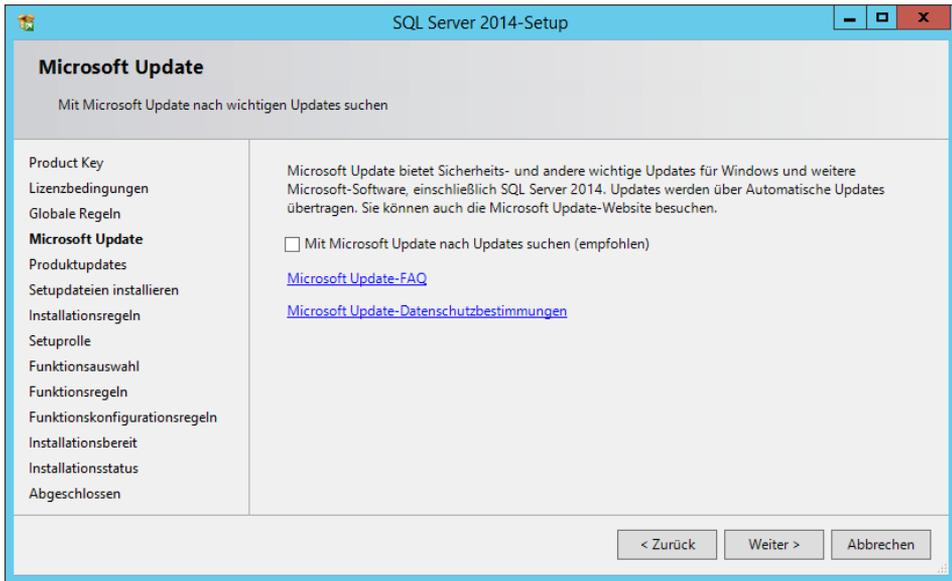


Bild 1.16 Einbeziehen vom Microsoft Update

**HINWEIS:**

- TCP Port 1433 für die Datenbank-Engine. Bei einer weiteren Instanz kann ein anderer Port verwendet werden; dann ist dieser anzugeben.
- Das SQL Server Management Studio ist in die Liste derjenigen Programme, die durch die Firewall hindurch kommunizieren dürfen, aufzunehmen.

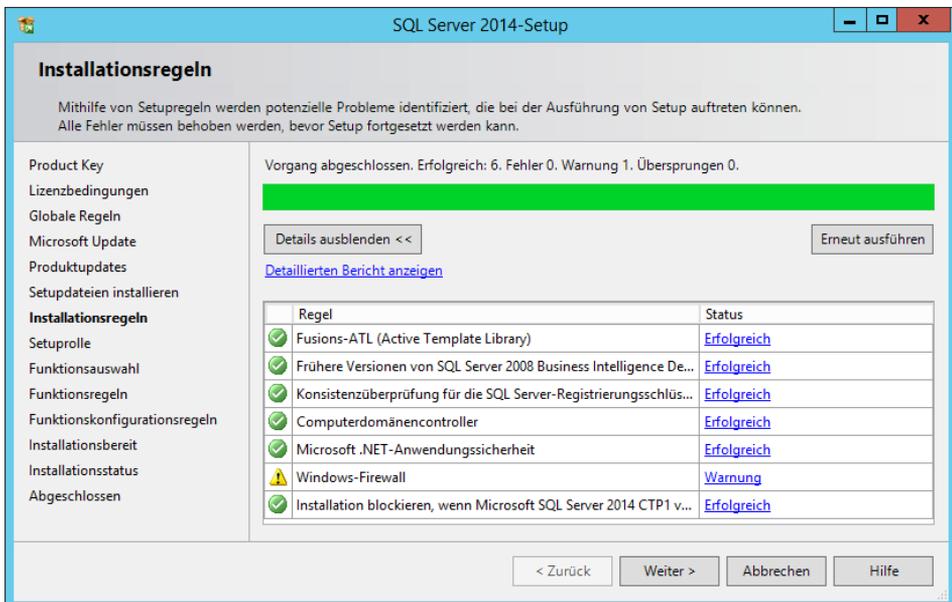


Bild 1.17 Prüfung von Installationsregeln

Eine Warnung führt nicht dazu, dass das Setup nicht fortgesetzt werden darf. Lediglich wenn eine der Prüfungen *Nicht erfolgreich* ergibt, kann das Setup vorerst nicht weiter fortgesetzt werden.

Nachdem alle eventuellen Probleme behoben sind, erfolgt im nächsten Schritt die Auswahl der Setuprolle. Hier wählen Sie eine der drei Optionen:

- Die *SQL Server-Funktionsinstallation* wird die üblicherweise gewählte Option sein. Hier können Sie die zu installierenden Funktionen selber auswählen und Installationseinstellungen verändern.
- Mit *SQL Server PowerPivot für SharePoint* installieren Sie PowerPivot auf einen bestehenden SharePoint-Server.
- Wenn Sie eine Standardinstallation aller Features ohne „Zwischenfragen“ vornehmen wollen, wählen Sie die dritte Option *Alle Funktionen mit Standardwerten*.

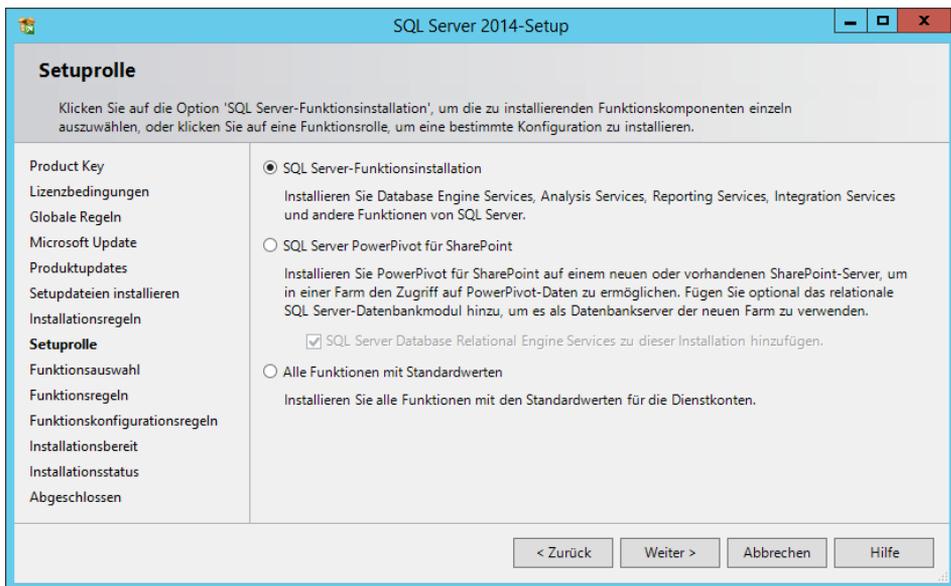


Bild 1.18 Auswahl der Setuprolle

Danach gelangen Sie zur Funktionsauswahl. Unter diesem Punkt werden *Instanzfunktionen* sowie *Freigegebene Funktionen* gewählt.

- *Instanzfunktionen* gehören zu einer speziellen Instanz und werden für jede Instanz separat installiert. Zu ihnen gehören:
 - *Database Engine Services*: Bei der Auswahl dieser Option wird das Datenbankmodul installiert, wobei separat
 - SQL Server-Replikation,
 - Volltextsuche und
 - Data Quality Services

gewählt werden können. Unter Replikation versteht man den Abgleich von mehreren Kopien einer Datenbank untereinander. Bei der Volltextsuche ist auch die semantische

Suche dabei. Hier geht es darum, nach der Bedeutung zu suchen. Zum Beispiel suchen Sie nach „Stuhl“ und finden den Begriff „Sessel“. Die Data Quality Services bieten die Möglichkeit, die inhaltliche und strukturelle Qualität von Daten zu verbessern. Darunter können Sie sich zum Beispiel die Überprüfung und Korrektur von Adressen nach den Eingabebelegungen des jeweiligen Landes vorstellen.

- *Analysis Services*: Mit dieser Variante werden die Analysis Services installiert, die es ermöglichen, OLAP-Cubes zu bilden, mit denen eine Data-Warehouse-Lösung aufgebaut werden kann.
- *Reporting Services - Systemeigen*: Dieses Feature installiert einen Berichtsserver, der das Erstellen und Verteilen von Berichten in unterschiedlichsten Formaten ermöglicht. Bei den Reporting Services wird zwischen zwei Varianten unterschieden: zum einen in der Ausprägung Systemeigen, hierbei handelt es sich um die eigenständige Variante. Unter den freigegebenen Funktionen finden Sie eine weitere Variante, die in SharePoint integriert ist. Diese benötigen Sie beispielsweise, um Power View zu nutzen.
- *Freigegebene Funktionen* müssen auf einem Rechner nur einmal installiert werden und werden von mehreren Instanzen gemeinsam genutzt.
 - *Reporting Services-SharePoint, Add-In für SharePoint-Produkte*: Installiert die in SharePoint integrierte Variante des Berichtsservers. Das Add-In muss lediglich auf einem bestehenden SharePoint-Server installiert werden.
 - *Data Quality Client*: Installiert den Client für die Data Quality Services.
 - *Konnektivität der Clienttools*: Installiert den SQL Server Native Client mit Treibern - zum Beispiel für ODBC.
 - *Integration Services*: Dienste zur Datenintegration und zum Erstellen von Workflows.
 - *Abwärtskompatibilität der Clienttools*: Damit können Clienttools auch für ältere SQL Server-Versionen eingesetzt werden. Hierüber bekommen Sie die auch mit dem SQL Server 2014 nicht mehr unterstützten Treiber für OLE-DB in der letzten Version für SQL Server 2012.
 - *Clienttools SDK*: Stellt das Software Development Kit mit Ressourcen für Entwickler zur Verfügung.
 - *Dokumentationskomponenten*: Installiert das Programm zur Anzeige der Online-Dokumentation. Hier wird noch nicht die Onlinedokumentation selber installiert, standardmäßig wird online darauf zugegriffen. Mit dem Hilfsbibliotheks-Manager kann diese bei Bedarf später lokal heruntergeladen werden.
 - *Verwaltungstools*: In der Variante *Einfach* werden neben dem SQL Server Management Studio noch das Befehlszeilenprogramm SQLCMD, das Distributed Replay Administration Tool und der SQL Server-PowerShell-Anbieter installiert. Das Management Studio unterstützt in dieser Auswahl nur das Datenbankmodul. Um auch Reporting Services, Analysis Services und Integration Services zu unterstützen, wählen Sie die Variante *Vollständig*. Zusätzlich erhalten Sie dann auch den SQL Server Profiler und den Datenbankoptimierungsratgeber.
 - *Distributed Replay Controller, Distributed Replay Client*: Mit diesen Werkzeugen lassen sich Auslastungs- und Änderungsszenarien simulieren.
 - *SQL Client Connectivity SDK*: Bietet das Software Development Kit für den SQL Server Native Client für Entwickler.

- *Master Data Services*: Installiert die Master Data Services. Dies ist ein Werkzeug, mit dem Stammdaten aus den verschiedensten Quellen und Systemen zu einem gemeinsamen Stand zusammengeführt und konsolidiert werden können.

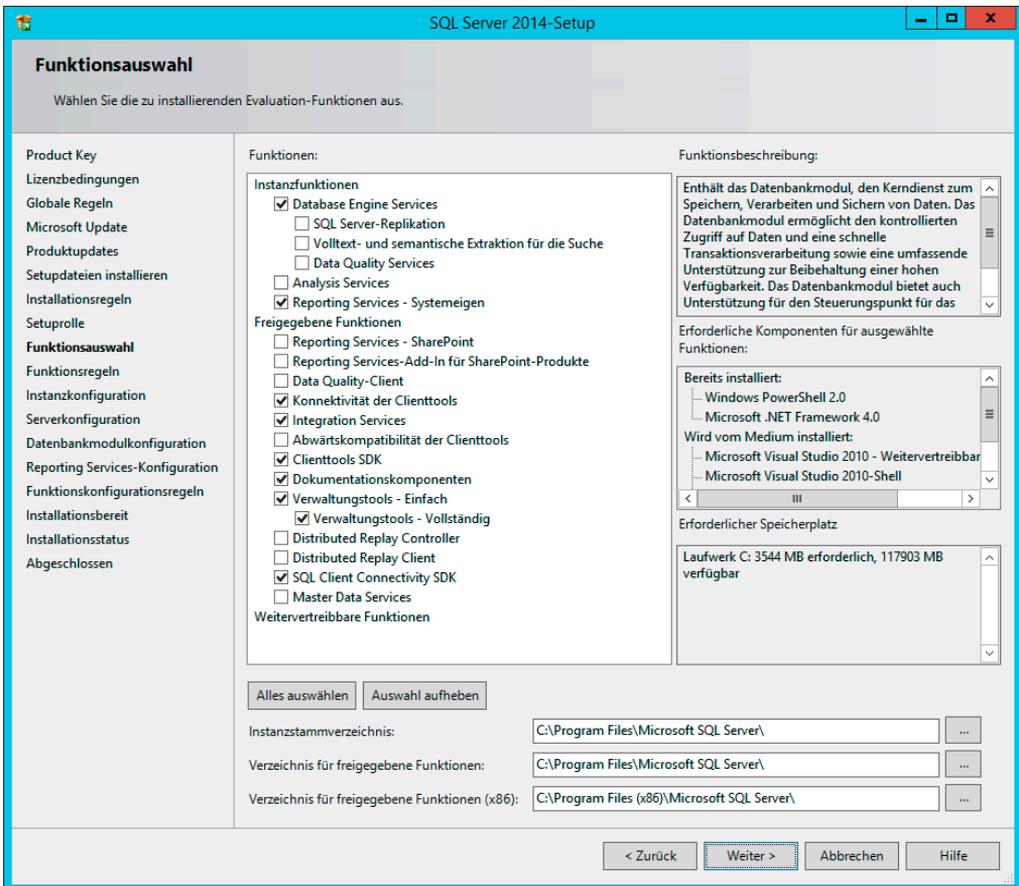


Bild 1.19 Auswahl der zu installierenden Komponenten

Für manche Features kann der Installationspfad an dieser Stelle angepasst werden. In dieser Version wird bereits an dieser Stelle das Instanzstammverzeichnis abgefragt. Dieses gilt für die Programmdateien und muss aus meiner Sicht nicht unbedingt angepasst werden. Den Speicherort für Datendateien können Sie etwas später im Setup noch eigens festlegen.



HINWEIS: Das Verzeichnis für die freigegebenen Features kann nicht mehr geändert werden, wenn auf dem Rechner bereits frühere Installationen vorhanden sind.

Funktionen können auch später in einem weiteren Durchgang dazu installiert werden. Wählen Sie vorerst die in Bild 1.19 markierten Funktionen für die Erstinstallation aus.

Die Überprüfung der *Funktionsregeln* erfolgt im nächsten Schritt. Hier werden noch Voraussetzungen geprüft, die sich aufgrund der zuvor getroffenen Auswahl ergeben. Auch hier gilt, dass bei einem Fehler zuerst nachinstalliert werden muss, bevor das Setup über diesen Punkt hinaus fortgesetzt werden kann. Im Beispielsfall muss das Microsoft .NET Framework 3.5 SP1 installiert werden. Bei der Installation auf Windows Server 2008 muss tatsächlich installiert werden, bei neueren Versionen ist lediglich die entsprechende Funktion zu aktivieren.

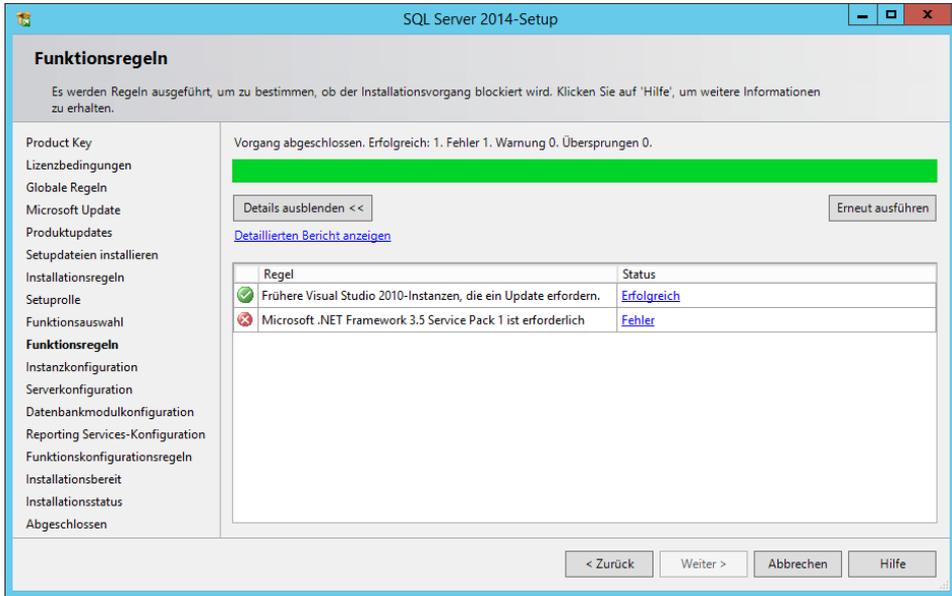


Bild 1.20 Fehler bei der Prüfung der Funktionsregeln

Beim Windows Server 2012 R2 beispielsweise verwenden Sie dazu den Server Manager und wählen unter **Verwalten** den Befehl **Rollen und Features hinzufügen** aus. Das Aktivieren dieses Features erfordert in diesem Fall zum Glück keinen Neustart. Daher kann nach dem Aktivieren des Features mit der Schaltfläche **Erneut ausführen** die Prüfung der Funktionsregeln wiederholt und das Setup, ohne es abbrechen zu müssen, an dieser Stelle fortgesetzt werden.

Die *Instanzkonfiguration* ist der nächste Schritt. Dabei haben Sie die Wahl zwischen einer *Standardinstanz* oder einer *benannten Instanz*. Auf einem Rechner kann nur eine Standardinstanz installiert werden. Daher kann diese Option nicht mehr gewählt werden, falls eine solche bereits existiert. Bereits installierte Instanzen werden im unteren Bereich des Dialogs angezeigt.



HINWEIS: Bei der Installation der SQL Server Express Edition ist standardmäßig eine benannte Instanz mit dem Instanznamen SQLEXPRESS voreingestellt. Diese Vorgabe können Sie selbstverständlich nach Belieben abändern.

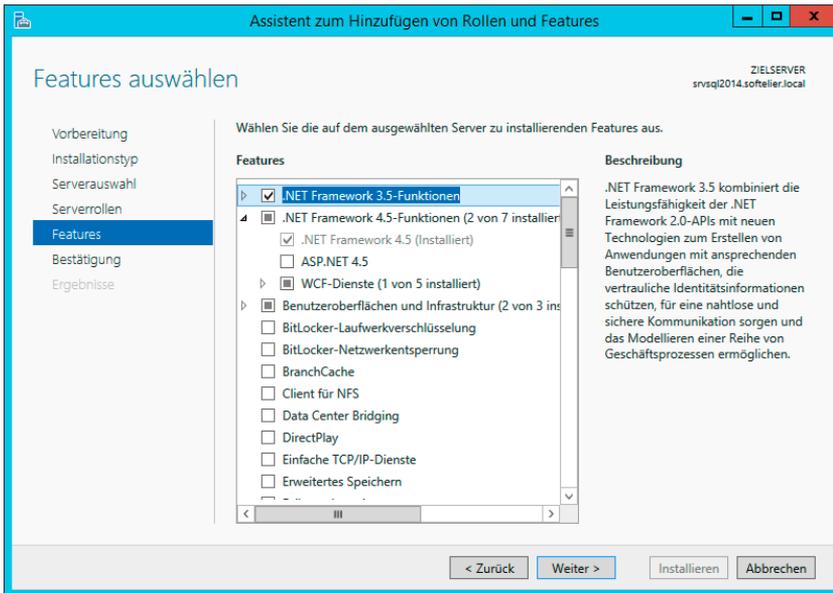


Bild 1.21 .NET Framework-Feature aktivieren

Falls Sie eine benannte Instanz installieren möchten, geben Sie bitte den Namen für die neue Instanz ein. Der Name darf bis zu 16 Zeichen umfassen und muss mit einem Buchstaben oder einem der Zeichen &, _ (Unterstrich) oder # (Raute) beginnen. Der Name darf nicht „Default“ oder „MSSQL Server“ lauten.

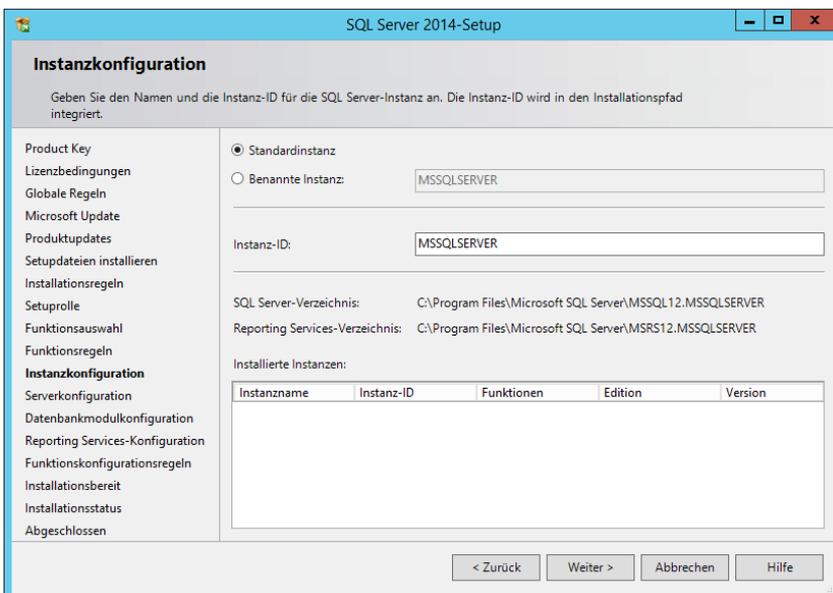


Bild 1.22 Konfiguration der Instanz

Zur Erläuterung sei darauf hingewiesen, dass beim SQL Server die Möglichkeit besteht, mehrere Instanzen auf einer Maschine zu installieren. Deshalb kann auch der Name der Instanz frei gewählt werden. Falls Sie einen besonderen Instanznamen verwenden möchten, müssen Sie auch bedenken, dass sich Clients dann stets mit dem Server gemäß der Syntax *Rechnername\Instanzname* verbinden.

Ich habe für meine neue Instanz – die erste auf dieser Servermaschine – die Option *Standardinstanz* gewählt und den Vorgang fortgesetzt.

Im folgenden Dialog geht es mit der *Serverkonfiguration* weiter. Der erste Schritt ist das Festlegen der Dienstknoten für die gewählten SQL Server-Dienste.

Bei der Verwendung des integrierten Systemkontos *Lokales System* oder eines der vorgegebenen internen Konten für die Dienste, sind diese nicht in der Lage, auf Ressourcen im Netzwerk zuzugreifen. Möchten Sie zum Beispiel automatisiert in der Nacht Daten exportieren, kann die Exportdatei nur auf dem Server selber, nicht aber auf einem Netzlaufwerk abgelegt werden. Verwenden Sie bitte ein Domänenkonto, um einerseits gezielt Berechtigungen im Netzwerk zu vergeben und um andererseits Berechtigungen auf dem lokalen Rechner einzuschränken. Dies ist vor allem aus Sicherheitsgründen ratsam, falls der SQL Server auf einem Internetserver installiert wird.

Legen Sie daher alternativ ein Domänenkonto an und fügen Sie es der Gruppe der lokalen Administratoren hinzu. Möchten Sie die Rechte einschränken, so geben Sie dem Konto nur die vollen Zugriffsrechte auf die Datenverzeichnisse und das Recht zum Anmelden als Dienst. Für unsere Installation behalten wir die vorgeschlagenen Konten bei.



HINWEIS: Die den einzelnen Diensten zugeordneten Konten können später jederzeit über den SQL Server-Konfigurations-Manager geändert werden. Allerdings werden die speziellen Konten wie zum Beispiel *NT Service\MSSQLSERVER* beim Setup eigens eingerichtet und die Kennwörter sind für eine spätere Eingabe nicht bekannt.

Auf dem zweiten Register mit der Beschriftung *Sortierung* wird die Standardsortierung für die SQL Server-Instanz eingestellt.

Hier sollten Sie die Standardeinstellung *LATIN1_GENERAL_CI_AS* übernehmen. Über die Sortierung wird die sogenannte *Collation* (Sortierungskennzeichner) eingestellt. Diese legt für Sortierungen und Vergleiche fest, welche Zeichen aufgrund der gewählten Ländereinstellung als gleich angesehen werden. So legen Sie je nach Auswahl beispielsweise fest, ob bei Suchvorgängen ein „ß“ einem „ss“ gleichgesetzt wird. Sie legen hier nur die Standardeinstellungen für den Server fest. Sie können für jede Datenbank später eine andere Standardeinstellung und sogar für jedes Feld einer Tabelle mit einem Character-Datentyp eine eigene Einstellung wählen. Außerdem können nur Spalten in Ausdrücken kombiniert oder in Bedingungen gemeinsam verwendet werden, falls diese dieselbe Einstellung aufweisen. Die Einstellung innerhalb eines Ausdrucks lässt sich jederzeit mit der Anweisung *COLLATE* dynamisch anpassen.

Wenn Sie auf **Anpassen...** klicken, können Sie die Einstellung ändern. Das Kürzel *CI* in der Voreinstellung steht für *Case Insensitive*, da die Option *Unterscheidung nach Groß-/Kleinschreibung* (sinnvollerweise!) nicht ausgewählt ist. Das Kürzel *AS* steht für die gewählte *Unterscheidung nach Akzent*.

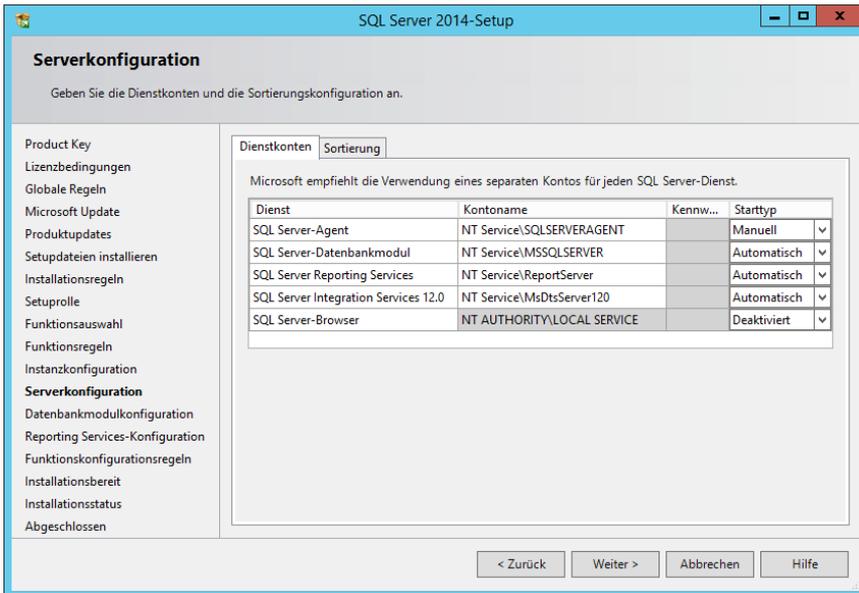


Bild 1.23 Dienstkonten auswählen

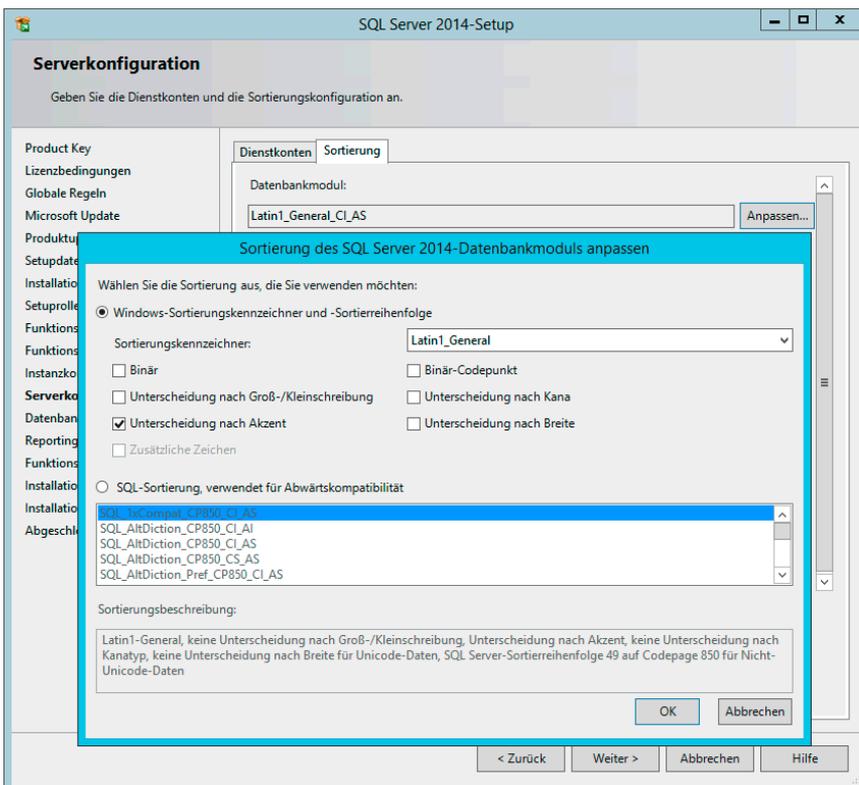


Bild 1.24 Sortierung anpassen



HINWEIS: Falls Sie sich fragen, was die Unterscheidung nach Kana und Breite bedeutet:

- *Kana* steht für die Unterscheidung der japanischen Kana-Zeichen nach Hiragana und Katakana.
- *Breite* steht dafür, ob zwischen ein und demselben Zeichen als Standard- oder Unicode-Zeichen unterschieden werden soll.

Auf die Serverkonfiguration folgt die *Datenbankmodulkonfiguration*. Unter dem Begriff *Serverkonfiguration* findet sich hier die Wahl des *Authentifizierungsmodus*. Es stehen zwei Modi zur Auswahl:

- *Windows-Authentifizierungsmodus*: Der Windows-Authentifizierungsmodus ermöglicht es Benutzern, mithilfe eines Windows-Domänenkontos eine Verbindung herzustellen. Es kann sich sowohl um ein Benutzer- als auch um ein Gruppenkonto handeln.
- *Gemischter Modus (SQL Server-Authentifizierung und Windows-Authentifizierung)*: Der gemischte Modus ermöglicht es Benutzern, mithilfe der Windows-Authentifizierung oder der SQL Server-Authentifizierung eine Verbindung zu einer Instanz von SQL Server herzustellen.

Benutzer, die eine Verbindung über ein Windows-Benutzerkonto herstellen, können entweder im Windows-Authentifizierungsmodus oder im gemischten Modus eine sogenannte vertraute Verbindung verwenden. Bei dieser werden die Informationen des Domänenkontos zur Authentifizierung verwendet. Die SQL Server-Authentifizierung wird für Benutzer benötigt, die über kein Domänenkonto verfügen oder von außen über VPN zugreifen und in dieser Konstellation kein Domänenkonto verwenden können.



HINWEIS: Ausführliche Informationen über die beiden Authentifizierungsmodi und die Anmeldemöglichkeiten finden Sie in Kapitel 10.

Übernehmen Sie hier bitte nicht die Standardeinstellungen, sondern wählen Sie den gemischten Modus und vergeben Sie ein Kennwort. Dieses wird dem Benutzer *sa* zugewiesen, der volle Systemadministratorberechtigungen am SQL Server besitzt. Mit dieser Auswahl sind Sie später etwas flexibler.

Schon seit der Version 2008 haben nicht mehr alle Mitglieder der lokalen Administratorengruppe automatisch Zugriff auf den SQL Server. Daher können – oder besser gesagt *müssen* – Sie schon beim Setup ein oder mehrere Konten, die Administratorzugriff bekommen sollen, bestimmen. Das Konto, mit dem Sie gerade arbeiten, sollten Sie über die Schaltfläche **Aktuellen Benutzer hinzufügen** ergänzen. Damit stellen Sie sicher, nach der Installation selber vollen Zugriff zu haben. Beim Setup des SQL Server 2014 ist es zum Glück an dieser Stelle nicht mehr möglich, im Setup fortzufahren, ohne einen Benutzer mit Administratorzugriff festzulegen. Sie müssen entweder den gemischten Modus aktivieren und ein Kennwort vergeben oder zumindest ein Domänenkonto angeben. Dies ist nicht unbedeutend, denn ich musste noch beim SQL Server 2008 so manche Schulungsraum-Installation aufwendig wieder reparieren, die mit unwissender „Weiter, weiter“-Installationsmethode ohne einen zukünftigen Administrator installiert worden ist.

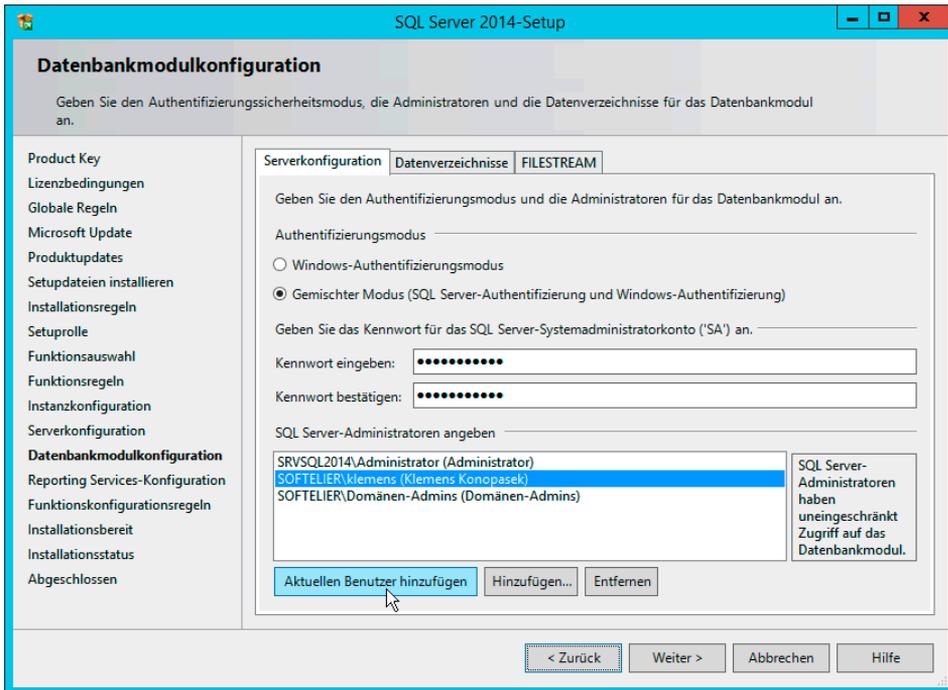


Bild 1.25 Sicherheit für SQL Server konfigurieren

Sie können die Standardverzeichnisse für verschiedene Daten getrennt angeben. So lässt es sich zum Beispiel schon beim Setup festlegen, dass Datendateien und Protokolldateien auf unterschiedlichen Laufwerken abgelegt werden. Wenn Sie auf dem Register *Datenverzeichnisse* das Datenstammverzeichnis ändern, werden vorerst alle anderen Verzeichnisse nach einem fixen Schema vergeben, können dann aber noch einzeln angepasst werden. Ausgehend vom Datenstammverzeichnis wird folgendes Schema verwendet:

- MSSQL gefolgt von der Version, für den SQL Server 2014 ist dies 12.
- Mit einem Punkt getrennt kommt nun der Name der Instanz, sofern einer vergeben worden ist. Bei einer Standardinstanz wird MSSQLSERVER verwendet.
- Danach folgt der Unterordner MSSQL.
- Zum Schluss noch ein Unterordner mit dem Namen DATA für die Datendateien und BACKUP für die Sicherungen.



ACHTUNG! Ändern Sie hier bitte unbedingt das vorgegebene Datenstammverzeichnis ab. Daten haben schon per Definition unter *C:\PROGRAMME\...* nichts verloren! Selbst wenn Sie später Ihre Datenbanken beim Erstellen an anderen Orten speichern, liegen zumindest die Systemdatenbanken an dieser Stelle.

In unserem Beispiel habe ich direkt meine Datenplatte *D:* als Datenstammverzeichnis angegeben, denn diese ist im Server auch nur dafür da.



PRAXISTIPP: Wenn Sie bei einem Produktivserver – bei Ihrer Entwicklungsmaschine spielt dies keine Rolle – die Möglichkeit haben, sollten Sie die Verzeichnisse für Datenbanken und Datenbankprotokolle auf unterschiedliche physische Datenträger legen. Dies bringt einerseits Performancevorteile und liefert andererseits besseren Schutz vor Datenverlust bei einem Plattencrash. Details zu diesem Thema lesen Sie in Kapitel 9.

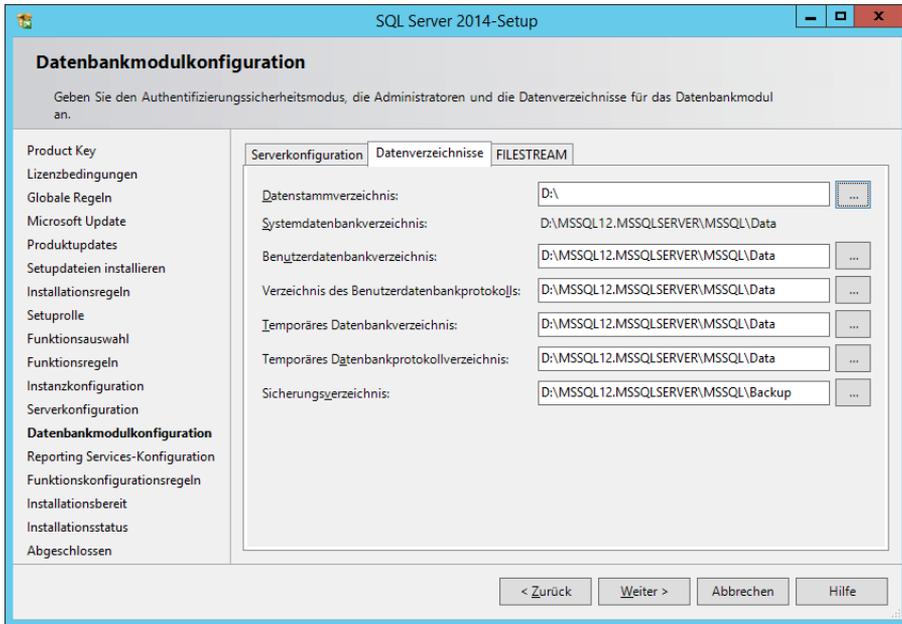


Bild 1.26 Datenverzeichnisse

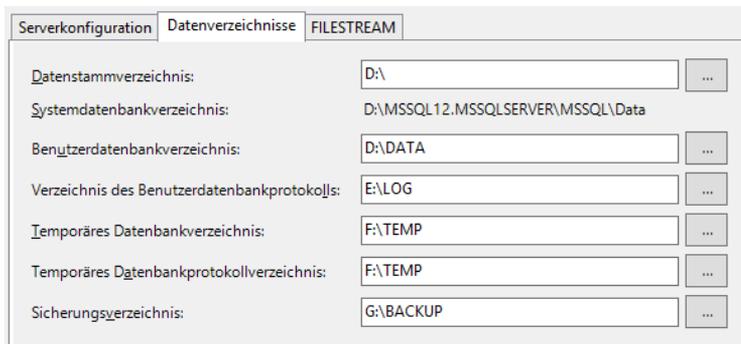


Bild 1.27
Unterschiedliche
HDD für Daten
und Protokolle

Auf dem dritten Register können Sie *Filestream* für diese Instanz aktivieren. Dieses Feature, das ich Ihnen ausführlich in Kapitel 3 vorstelle, ermöglicht es, dass der SQL Server Binärdaten im Dateisystem und nicht in der Datenbank speichert. Aus Benutzersicht sieht es aber nach wie vor so aus, als wären die Daten in der Datenbank gespeichert. Als Freigabe-

name wird der Instanzname vorgeschlagen. Dies ist der Name für den Share, mit dem später über das Netzwerk zugegriffen werden kann. Da mir persönlich hier die Vorgabe MSSQLSERVER nicht so gefällt, ändere ich den Namen auf SQLDATA ab. Damit kann der Zugriff später über den \\SERVERNAME\SQLDATA erfolgen.

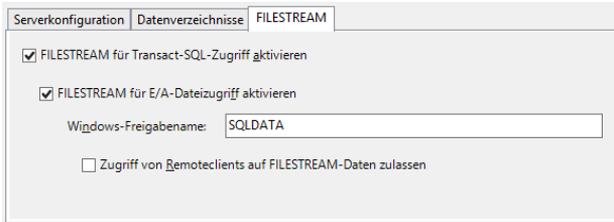


Bild 1.28
Filestream konfigurieren

Je nach Featureauswahl folgen noch weitere Dialoge; zum Beispiel jener zur Konfiguration der Reporting Services. Hier wählen Sie zum Beispiel *Einheitlicher Modus von Reporting Services* mit der Option *Installieren und konfigurieren aus*. Dies ermöglicht die sofortige Verwendung des Berichtsservers nach Abschluss der Installation.

Nachdem nun alle Einstellungen für das Setup getroffen sind, werden die *Funktionskonfigurationsregeln* geprüft, um etwaige Probleme, die sich aus der getätigten Auswahl ergeben könnten, vorweg zu erkennen. Nach dieser Prüfung werden alle getroffenen Einstellungen noch einmal im Dialog *Installationsbereit* angezeigt, bevor der eigentliche Installationsvorgang startet. Neu beim Setup des SQL Server 2014 ist, dass, wenn Prüfungen erfolgreich passiert werden, sogleich die Anzeige des Folgedialoges erfolgt.

Nach Abschluss der Installation erhalten Sie eine Zusammenfassung mit einem Link zur Zusammenfassungsprotokolldatei.

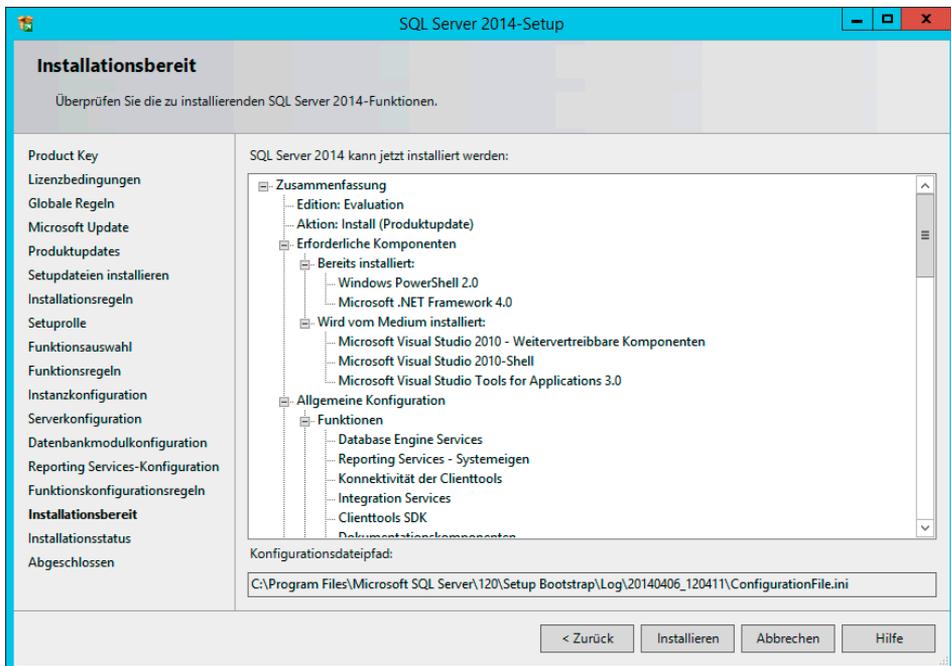


Bild 1.29 Zusammenfassung der Konfiguration



PRAXISTIPP: Starten Sie nach der Installation bitte noch Windows Update, um weitere verfügbare Updates zu installieren. Auch wenn Sie bereits beim Setup die Option zur Einbindung von Updates gewählt haben, werden zum Beispiel für das erst aktivierte .NET Framework 3.5 Updates vorhanden sein.

Ergebnis der Installation

Bei der Installation von Microsoft SQL Server 2014 erstellt das Setup-Programm die in der folgenden Tabelle gezeigten Datenbank- und Protokolldateien (= Systemdatenbanken):

Tabelle 1.4 Datenbanken nach dem Setup

Datenbank	Datenbankdatei	Protokolldatei
master	master.mdf	mastlog.ldf
model	model.mdf	modellog.ldf
msdb	msdbdata.mdf	msdblog.ldf
tempdb	tempdb.mdf	templog.ldf

Die Datenbanken *master*, *model*, *msdb* und *tempdb* sind Systemdatenbanken, die nachfolgend noch beschrieben werden. Die Systemdatenbanken werden vom SQL Server benötigt und sollten möglichst unangetastet bleiben. Die Integrität dieser Datenbanken ist sehr wichtig, damit der SQL Server richtig funktioniert.

Die Systemdatenbanken sind in den beim Setup festgelegten Standardverzeichnissen zu finden. Zur Erinnerung: Der Standardspeicherort lautet bei einer Standardinstanz *MSSQL12.MSSQLSERVER\MSSQL\DATA* unter dem beim Setup angegebenen Datenstammverzeichnis, wenn Sie nicht manuell einen anderen Ordner angegeben haben. Bei einer benannten Instanz tritt der Instanzname anstelle von *MSSQLSERVER*.



Die bekannte Beispieldatenbank *AdventureWorks* wird nicht mit installiert. Sie können sie aber über folgenden Link für verschiedene SQL Server-Versionen herunterladen und installieren:

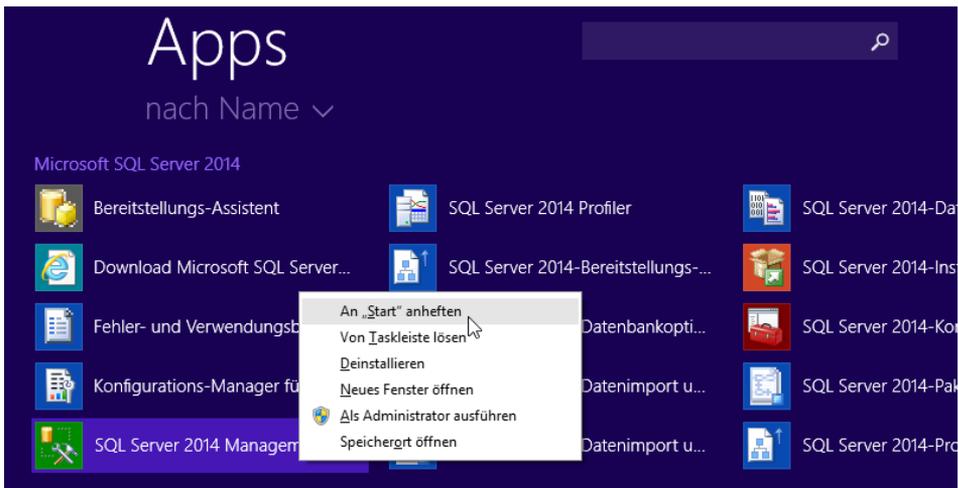
<http://msftdbprodsamples.codeplex.com/>

Nachdem die Installation von SQL Server abgeschlossen ist, können mithilfe der grafischen Programme und der Eingabeaufforderungs-Dienstprogramme weitere Konfigurationen erfolgen. In der folgenden Tabelle wird die Unterstützung der Tools beschrieben, die zum Verwalten einer Instanz von SQL Server 2014 verwendet werden.

Tabelle 1.5 Übersicht über die Verwaltungstools

Tool bzw. Dienstprogramm	Erläuterung/Anwendung
Management Studio	Wird verwendet, um Abfragen zu bearbeiten und auszuführen sowie um die Standardtasks von Assistenten zu starten.
Konfigurations-Manager	Dient dem Verwalten der SQL Server-Dienste und Verbindungsprotokolle.
Profiler	Grafische Benutzeroberfläche zum Überwachen einer Instanz des SQL Server-Datenbankmoduls oder einer Instanz von Analysis Services
Datenbankoptimierungsratgeber	Unterstützt beim Erstellen einer optimalen Menge von Indizes, indizierten Sichten und Partitionen.
SQL Server Data Tools	Entwicklungsumgebung für Analysis Services, Integration Services und Datenbank-Engine
SQLCMD	Verwaltet SQL Server-Objekte von der Kommandozeile aus.
Datenimport und -export	Stellt einen Satz grafischer Tools und programmierbarer Objekte zum Verschieben, Kopieren und Transformieren von Daten bereit.

Installieren Sie den SQL Server 2014 unter Windows Server ab Version 2012 oder Windows ab Version 8, werden die Verknüpfungen zu diesen Programmen zwar im klassischen Startmenü erstellt, aber nicht automatisch auf Start angeheftet.

**Bild 1.30** Verknüpfungen im Startmenü

An Start müssen Sie die gewünschten Programme leider selber anheften, um sie von dort direkt starten zu können. Ich empfehle Ihnen, zumindest das Management Studio und den Konfigurations-Manager anzuheften.

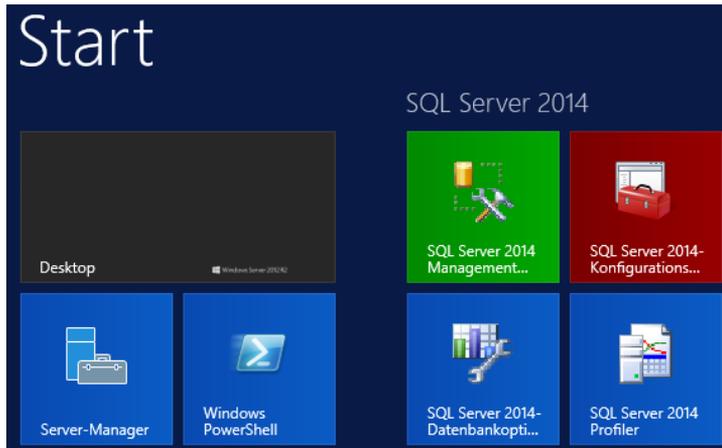


Bild 1.31 Programme an Start angeheftet

Um nach der Installation auf diese auch über ein Netzwerk zugreifen zu können, müssen eventuell noch folgende Einstellungen vorgenommen werden:

- Bei den Editionen Developer, Evaluation und Express ist der Zugriff über das Netzwerk standardmäßig deaktiviert. Um diesen zu erlauben, aktivieren Sie bitte das Serverprotokoll TCP/IP über den SQL Server-Konfigurations-Manager. Anschließend muss der Serverdienst neu gestartet werden, damit die Änderung aktiv wird.

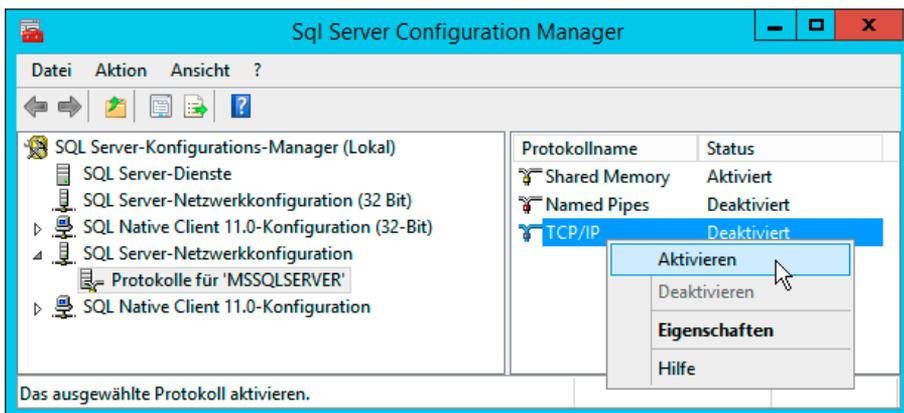


Bild 1.32 TCP/IP-Serverprotokoll aktivieren

- Da mittlerweile auf allen Host-Betriebssystemen typischerweise die Windows-Firewall aktiv ist, muss in dieser eine Ausnahme erstellt werden, damit Zugriffe nicht vom Betriebssystem geblockt werden. Erstellen Sie bitte eine Ausnahme für den Port 1433, der standardmäßig vom SQL Server verwendet wird. Fügen Sie zusätzlich das SQL Server Management Studio als Programm hinzu, das durch die Firewall kommunizieren darf.

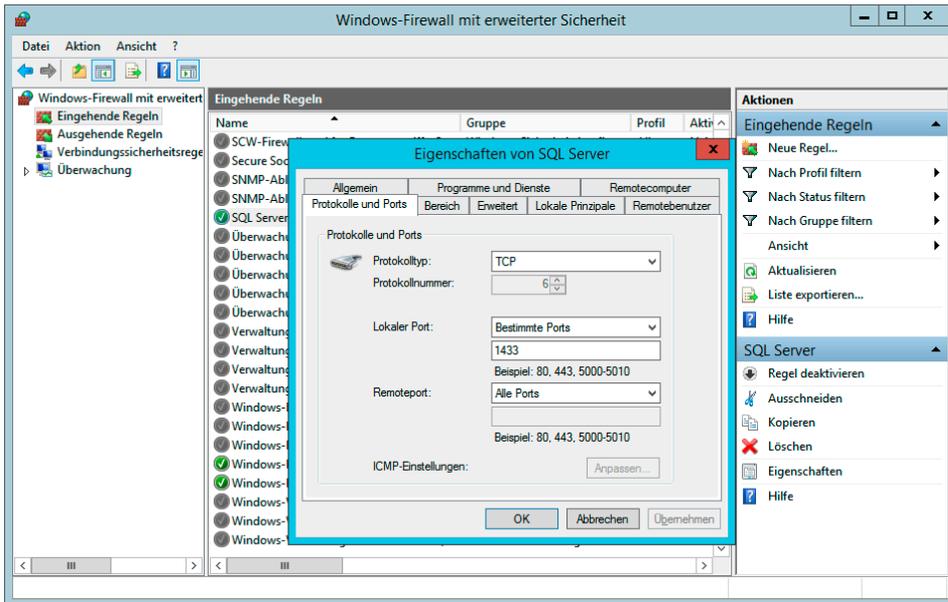


Bild 1.33 Port für SQL Server in Windows-Firewall freischalten

1.4 Datenbanken installieren und nutzen

Um eine vorhandene Datenbank nutzen zu können, müssen Sie diese vorab auf dem Server anfügen.



HINWEIS: Die Beispieldatenbank zu diesem Buch können Sie auf verschiedene Arten auf Ihr System bekommen. Die wichtigsten drei Arten sind:

- Erstellen Sie eine neue Datenbank mit dem Beispielskript, die Beschreibung dazu finden Sie in Kapitel 3.
- Sie verwenden ein Backup der Datenbank, um diese damit wieder herzustellen. Informationen zum Wiederherstellen von Backups finden Sie in Kapitel 9.
- Sie verwenden die Datenbankdateien, um diese am Server zu registrieren. Die detaillierte Beschreibung der Vorgangsweise dazu finden Sie auch in Kapitel 9, die Schnellvariante zeige ich Ihnen im Anschluss.

Die für diese drei Varianten benötigten Dateien finden Sie bei den Beispieldateien zu diesem Buch.

Um die in diesem Buch verwendete Beispieldatenbank *wawi* auf Ihrem Server zu verwenden, gehen Sie bitte wie folgt vor:

1. Kopieren Sie die Dateien *wawi_data.mdf* und *wawi_log.ldf* in ein lokales Verzeichnis auf Ihrem Rechner, zum Beispiel in den Standard-Datenbankordner *MSSQL12.MSSQLSERVER\MSSQL\DATA*.
2. Starten Sie das SQL Server Management Studio (die Bedienung wird im folgenden Kapitel noch ausführlich erklärt) und melden Sie sich am zuvor installierten SQL Server mit der Windows-Authentifizierung an.

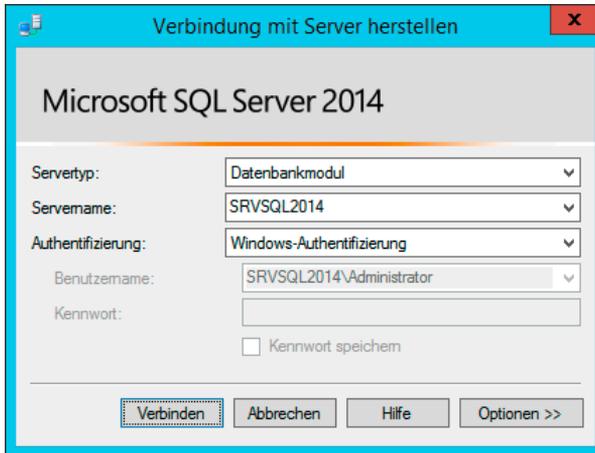


Bild 1.34
Mit Management Studio
anmelden

3. Klicken Sie auf den Ordner Datenbanken mit der rechten Maustaste und wählen Sie den Befehl **Anfügen...** aus.
4. Klicken Sie auf **Hinzufügen...** und wählen Sie die gewünschte Datenbank, beispielsweise die primäre Datendatei *wawi_data.mdf* der Datenbank *wawi*.
5. Nach einem Klicken auf **OK** wird die gewählte Datenbank im Dialog angezeigt.
6. Bestätigen Sie abermals mit **OK**, um den Vorgang erfolgreich abzuschließen.

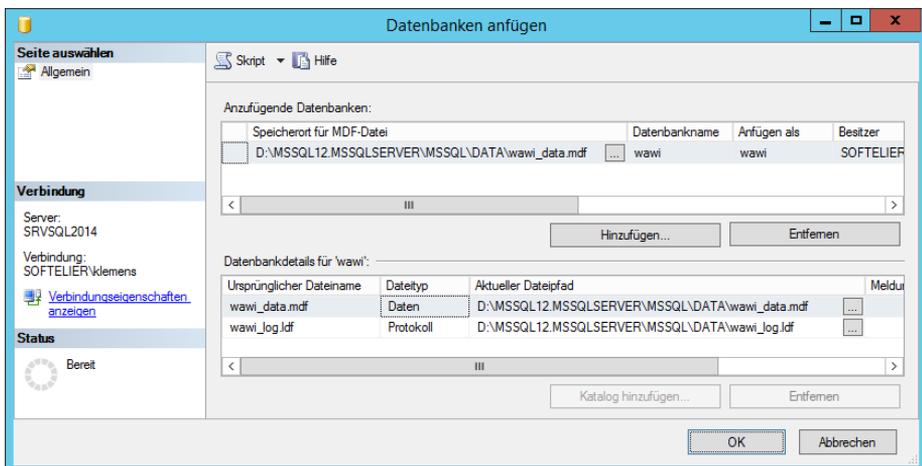


Bild 1.35 Datenbank anfügen

Als Ergebnis wird die neue Datenbank *wawi* im Objekt-Explorer angezeigt.

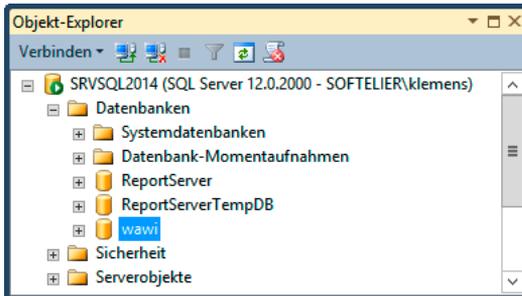


Bild 1.36
Neue Datenbank im
Objekt-Explorer

Die beiden Datenbanken *ReportServer* und *ReportServerTempDB* werden nur dann angezeigt, wenn Sie die Reporting Services bei der Installation ausgewählt haben und eine Basiskonfiguration für diese durchführen haben lassen. Diese sind bei der Express Edition nicht verfügbar.

Die Systemdatenbanken

Microsoft SQL Server-Systeme verfügen über vier Systemdatenbanken:

- master
- model
- msdb
- tempdb

Im Management Studio werden diese zur besseren Unterscheidung von den benutzererstellten Datenbanken durch den eigenen Ordner *Systemdatenbanken* getrennt.

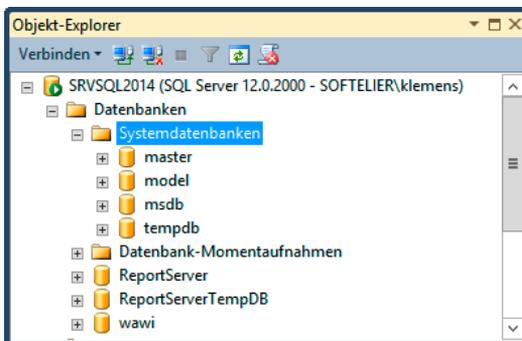


Bild 1.37
Systemdatenbanken

Die *master*-Datenbank enthält eine Aufzeichnung aller Informationen, die auf Systemebene für ein SQL Server-System wichtig sind. Dazu zählen

- alle Anmeldekonto und alle Systemkonfigurationseinstellungen,
- das Vorhandensein aller anderen Datenbanken, einschließlich der Speicherorte der Datenbankdateien,
- die Initialisierungsinformationen für den SQL Server.



PRAXISTIPP: Achten Sie bitte darauf, dass Sie stets über eine aktuelle Sicherung der *master*-Datenbank verfügen. Damit können Sie nicht nur die Benutzerdaten, sondern auch das System bei Bedarf wiederherstellen.

Die *model*-Datenbank wird als Vorlage für alle Datenbanken verwendet, die in einem System erstellt werden. Bei der Neuanlage einer Datenbank wird der erste Teil der Datenbank derart erstellt, dass der Inhalt der *model*-Datenbank kopiert wird. Anschließend wird der verbleibende Teil der neuen Datenbank mit leeren Seiten aufgefüllt. Wichtig ist: Da die Datenbank *tempdb* bei jedem Start von SQL Server neu erstellt wird, muss die *model*-Datenbank immer in einem SQL Server-System vorhanden sein.

Die *msdb*-Datenbank wird vom SQL Server-Agent verwendet, um Termine für Warnungen und Aufträge zu planen und Operationen aufzuzeichnen. Auch Integration Services-Pakete können in dieser Datenbank gespeichert werden, damit sie direkt am Server ausgeführt werden können.

Jede Datenbank, einschließlich der Systemdatenbanken, verfügt über einen eigenen Satz von Dateien. Diese Dateien werden nicht mit anderen Datenbanken gemeinsam verwendet.

Die Datenbank *tempdb* nimmt alle temporären Tabellen und andere temporäre Objekte auf. Diese Datenbank wird darüber hinaus in allen anderen Situationen verwendet, in denen temporärer Speicherplatz benötigt wird, beispielsweise für Arbeitstabellen, die von SQL Server erzeugt werden. *tempdb* ist eine globale Ressource. Die temporären Tabellen und temporär gespeicherten Prozeduren für alle Benutzer, die eine Verbindung zum System hergestellt haben, werden in dieser Datenbank gespeichert. *tempdb* wird bei jedem Start von SQL Server neu erstellt; das System startet somit mit einer leeren Kopie dieser Datenbank. Da temporäre Tabellen und temporär gespeicherte Prozeduren beim Trennen von Verbindungen automatisch gelöscht werden und keine Verbindung aktiv ist, wenn das System heruntergefahren wird, enthält *tempdb* niemals Inhalte, die von einer SQL Server-Sitzung bis zur nächsten gespeichert werden. Standardmäßig wird *tempdb* während der Ausführung von SQL Server nach Bedarf vergrößert. Anders als andere Datenbanken wird *tempdb* jedoch bei jedem Start des Datenbankmoduls durch das Neuerstellen auf die Anfangsgröße zurückgesetzt.



HINWEIS: Wurde für *tempdb* nur ein kleiner Umfang definiert, muss bald nach jedem Neustart von SQL Server eventuell ein Teil der Verarbeitungslast des Systems dafür aufgewendet werden, *tempdb* automatisch in dem Umfang zu vergrößern, der zur Unterstützung der anfallenden Arbeitslast erforderlich ist. Sie können diesen zusätzlichen Aufwand vermeiden, indem Sie ALTER DATABASE oder das grafische Werkzeug des Management Studios verwenden, um die Größe von *tempdb* heraufzusetzen. Wie dies funktioniert, können Sie in Kapitel 3 lesen.

Der erfolgreiche Betrieb von SQL Server hängt von der Integrität der Informationen in den Systemdatenbanken und Systemtabellen ab. Aus diesem Grund wird das direkte Aktualisieren der Informationen in einer Systemtabelle durch einen Benutzer nicht unterstützt.

Stattdessen stehen administrative Tools zur Verfügung, die Benutzern das umfassende Verwalten des Systems sowie aller Benutzer und Objekte in einer Datenbank ermöglichen. Benutzer können die administrativen Dienstprogramme (z. B. SQL Server Management Studio) verwenden, um das System direkt zu verwalten. Programmierer können die SMO-API (siehe dazu Kapitel 7) verwenden, um die vollständige Funktionalität für das Verwalten von SQL Server in ihre Anwendungen einzubinden. Programmierer, die Transact-SQL-Skripte und gespeicherte Prozeduren erstellen, können die gespeicherten Systemprozeduren sowie DDL-Anweisungen von Transact-SQL verwenden, um alle administrativen Funktionen in ihren Systemen zu unterstützen.

Datenbankobjekte in der SQL Server-Datenbank

Die folgende Aufstellung zeigt die wichtigsten Datenbankobjekte. Genauere Informationen finden Sie unter anderem in Kapitel 3.

Tabelle 1.6 Datenbankobjekte einer SQL Server-Datenbank

Ordner	Bedeutung/Anwendung
Datenbankdiagramme	Ermöglicht wird eine grafische Darstellung der Beziehungen zwischen den Tabellen einer SQL Server-Datenbank.
Tabellen	Tabellen sind Datenbankobjekte, die sämtliche in einer Datenbank enthaltenen Daten umfassen. Die Daten in den Tabellen sind, ähnlich wie in einer Kalkulationstabelle, in Zeilen und Spalten angeordnet.
Sichten	Eine Sicht ist eine virtuelle Tabelle, deren Inhalt durch eine Abfrage definiert wird. Wie eine echte Tabelle besteht auch eine Sicht aus einem Satz benannter Spalten und Zeilen mit Daten.
Synonyme	Synonyme können für andere Datenbankobjekte erstellt werden, um darauf mit diesen anstelle der Originalnamen zugreifen zu können.
Gespeicherte Prozeduren	Eine vorkompilierte Auflistung von Transact-SQL-Anweisungen, die unter einem Namen gespeichert und als Einheit verarbeitet wird. SQL Server stellt gespeicherte Prozeduren zum Verwalten von SQL Server und zum Anzeigen von Informationen über Datenbanken und Benutzer bereit.
Funktionen	Funktionen sind Unterroutinen, bestehend aus einer oder mehreren Transact-SQL-Anweisungen, die Code für die Wiederverwendung kapseln. SQL Server beschränkt Benutzer nicht auf die integrierten Funktionen, die im Rahmen der Transact-SQL-Sprache definiert sind. Benutzer können vielmehr ihre eigenen benutzerdefinierten Funktionen erstellen.
Datenbanktrigger	Datenbanktrigger sind ein Feature, mit dem Änderungen an anderen Datenbankobjekten protokolliert und gegebenenfalls auch verhindert werden können.
Assemblies	Stellen .NET-Code für die Verwendung über die Common Language Runtime zur Verfügung, um beispielsweise gespeicherte Prozeduren, die in .NET entwickelt worden sind, auszuführen.
Typen	Typen werden hier vom Benutzer selbst definiert. Dies ermöglicht es beispielsweise, spezielle von der Anwendung benötigte Daten zu speichern.
Regeln	Regeln werden als separate Objekte erstellt, die anschließend an die Spalte gebunden werden.

Tabelle 1.6 Datenbankobjekte einer SQL Server-Datenbank (*Fortsetzung*)

Ordner	Bedeutung/Anwendung
Standardwerte	Mit einer Standardeinschränkung können Sie einen Wert für eine Spalte definieren, der immer dann eingefügt wird, wenn ein Benutzer keinen Wert einträgt.
Planhinweislisten	Mit diesen kann im Rahmen der Optimierung von Abfrageleistung Einfluss auf das Erstellen von Ausführungsplänen für Anweisungen Einfluss genommen werden.
Benutzer	Einzelpersonen und Gruppen, die Zugriff auf das System erhalten haben.
Rollen	Berechtigungsgruppen, die eingesetzt werden, um die Sicherheit zu gewährleisten.
Schemas	Ein Schema ist ein abgeschlossener Bereich, in dem Datenbankobjekte gespeichert werden.

■ 1.5 Gratis: die Express Edition

Auch von SQL Server 2014 ist wieder eine Express Edition erhältlich. Sie ist kostenlos und kann legal mit der eigenen Software vertrieben werden. Damit ist sie auch eine ernsthafte Konkurrenz für die eigene Desktop-Datenbank MS Access. Idealerweise verwendet man diese weiterhin als Frontend und verwendet dazu den SQL Server als Backend.

Die wichtigsten Merkmale der Express Edition sind folgende:

- Die maximale Datenbankgröße beträgt 10 GB. Dieser Maximalwert betrifft jedoch nur eine einzelne Datenbank. Sie können also mehrere Datenbanken mit bis zu 10 GB Größe mit dieser Edition nutzen.
- Sie nutzt nur einen Prozessor und maximal 1 GB RAM.
- Mit *SQL Server Management Studio* steht das grafische Tool auch für die kleine Edition frei zur Verfügung. Es besitzt seit dem SP1 des SQL Server 2012 den vollen Funktionsumfang. Welche Features verfügbar sind, hängt nur mehr von der Edition des verbundenen Servers ab.
- Leider gibt es in der Express Edition den *SQL Server-Agent* nicht, mit dem zeitgesteuerte Aufträge definiert werden. Dieses Feature fehlt in der Praxis tatsächlich, da es bei vielen Kleinstinstallationen zumindest für die tägliche automatische Sicherung Verwendung fände. Wenn Sie den Server-Agent benötigen, müssen Sie jetzt mindestens die Standard Edition einsetzen. (Lesen Sie über einen möglichen Workaround in Kapitel 9.)

Im Großen und Ganzen ist die Express Edition eine für viele Anwendungsfälle sehr gut einsetzbare Datenbank, die zudem noch kostenlos ist. Sie ist eine echte Alternative zu einer Desktop-Datenbank wie MS Access, da sie die klassischen Merkmale einer Server-Datenbank aufweist:

- Erhöhte Stabilität im Betrieb
- Reduktion der Netzlast durch Server-Datenbank

- Datensicherheit durch ein effizientes Sicherheitssystem
- Sicherung im Online-Betrieb
- Möglichkeit eines Disaster Recovery
- Serverseitige Programmierung durch Transact-SQL und CLR-Integration
- Protokollierung von Transaktionen

Die Express Edition des SQL Server 2014 steht unter der Adresse <http://msdn.microsoft.com/de-de/evalcenter/dn434042.aspx> in drei Varianten zur Verfügung:

- *SQL Server 2014 Express*: In dieser Download-Variante ist ausschließlich das Datenbankmodul enthalten. Sie enthält keine grafischen Client-Tools. Lediglich das Kommandozeilentool SQLCMD ist enthalten.
- *SQL Server 2014 Express mit Tools*: Das Management Studio Express ist bei dieser Variante ebenso im Download enthalten.
- *SQL Server 2014 Express mit Advanced Services*: Zusätzlich zum Management Studio Express bekommen Sie mit dieser Downloadvariante auch Unterstützung für Reporting Services und Volltextsuche.

Zusätzlich finden Sie hier auch das Management Studio Express als eigenen Download, falls Sie nur dieses benötigen, um sich mit einem bestehenden Server verbinden zu können. Auch die *LocalDB* können Sie von hier beziehen. Dabei handelt es sich um eine abgespeckte Version, die als lokale DB im Einzelbenutzermodus verwendet wird und auch direkt in eine Anwendung eingebettet werden kann.

Für den Download benötigen Sie ein Microsoft-Konto, früher als Live-ID bekannt, wie auch schon bei Windows 8, um Apps installieren zu können. Wenn Sie noch keines besitzen, können Sie eines unter <https://signup.live.com/signup.aspx?mkt=DE-DE&lc=1031&lic=1> erstellen.



HINWEIS: Die meisten der in diesem Buch behandelten Themen können in dieser Form auch mit der Express Edition ein- und umgesetzt werden. Wird ein Feature von der Express Edition nicht unterstützt, wird dies an der entsprechenden Stelle erwähnt.

■ 1.6 SQL Server Feature Pack

Auch für den SQL Server 2014 gibt es, wie bereits bei den Vorversionen auch, das sogenannte Feature Pack. In diesem sind mehrere Downloads von Zusatztools und Treibern zusammengefasst. Diese sind entweder Teile des SQL Servers, die frei weitergegeben werden können, oder Add-Ons. Alle diese Komponenten können separat heruntergeladen werden. Einige Komponenten sind gegenüber dem SQL Server 2012 hinzugekommen, aber es fehlen auch bisher bekannte wie zum Beispiel der SQL Server Native Client.



Sie finden das aktuelle Feature Pack für den SQL Server 2014 unter folgender Adresse:

<http://www.microsoft.com/de-de/download/details.aspx?id=42295>

Hier ist ein Auszug an Elementen des Feature Packs, eine umfassende Auflistung finden Sie an der zuvor angegebenen Adresse:

- SQL Server Backup to Windows Azure Tool
- SQL Server Cloud Adapter
- SQL Server 2014 Semantic Language Statistics
- SQL Server Data-Tier Application Framework
- SQL Server 2014 Transact-SQL Language Service
- Windows PowerShell Extensions für SQL Server 2014
- SQL Server 2014 Shared Management Objects
- Microsoft Befehlszeilenprogramme 11 für Microsoft SQL Server
- ODBC Driver 11 für Microsoft SQL Server
- JDBC Driver 4.0 für Microsoft SQL Server
- SQL Server 2014 Master Data Services-Add-In für Microsoft Excel
- SQL Server StreamInsight
- SQL Server Migration Assistant für Access, MySQL, Oracle und Sybase
- SQL Server-Berichts-Generator für Microsoft SQL Server 2014

Damit können Sie beispielsweise auf einem Rechner, auf dem keine SQL Server-Installation vorgenommen wird, aktuelle Treiber für den Serverzugriff (ODBC Treiber) installieren. Für Entwickler, die andere Entwicklungsumgebungen nutzen, werden hier SQL Server-Treiber wie zum Beispiel für JDBC oder PHP bereitgestellt. Aber auch Dokumentationen und Ratgeber sind hier zu finden. Hinter dem Begriff Befehlszeilenprogramme verbirgt sich das Tool SQLCMD. Für Umsteiger von Access ist vor allem der Migration Assistant eine wertvolle Hilfe. Mit diesem können Sie die ganze Struktur einer Datenbank einfach und auch die enthaltenen Daten schnell auf den SQL Server bringen.



HINWEIS: Der SQL Server Native Client, der neben den ODBC-Treibern auch jene für OLE-DB bereitgestellt hat, steht mit dem SQL Server 2014 nicht mehr zur Verfügung. Microsoft hat den OLE-DB Provider (ADO) für den SQL Server mit der Version 2012 eingestellt. Daher stehen an dieser Stelle nur mehr die ODBC-Treiber zur Verfügung. Dies hat starke Auswirkungen für Entwickler, denen Microsoft Ende der 90er-Jahre den Umstieg von ODBC auf ADO nahegelegt hat. Diese 180-Grad-Drehung hat zur Folge, dass wieder ODBC für Transaktionsanwendungen favorisiert werden. Dies ist nicht ganz verständlich, da ADO in anderen Bereichen wie zum Beispiel für Analysis Services nach wie vor unterstützt wird. In der Übergangszeit können Sie noch den Native Client des SQL Server 2012 einsetzen, aber früher oder später wird man sich von ADO in Clientapplikationen wieder in Richtung ODBC verabschieden müssen.

Index

Symbole

- \$action 217
- \$IDENTITY 150
- \$ROWGUID 150
- @@ERROR 317
- @@FETCH_STATUS 359
- (local) 49
- @@NESTLEVEL 408, 442
- .NET-Code
 - Debuggen 490
- .NET-Datentypen 447
- .NET Framework 45, 446
- .NET-Prozedur 327
- .NET Stored Procedures 461
- .NET-Trigger 470
- .NET User-Defined Functions 455
- @@ROWCOUNT 271, 346, 365

A

- abbrechen 60
- Abbruchbedingung
 - Trigger 400
- Abfrage 185, 198
 - mit Geodaten 219
 - mehrere Kriterien 188
 - mehrere Tabellen 190
- Abfrage-Designer 180, 199, 217
- Abfrageeditor 58, 217
- Abgrenzung 4
- Ablauf des Kennwortes 600
- Ablaufdiagramm 277
- Ablaufsteuerung 677
- Ablaufsteuerungskomponenten 674
- Abunden 261
- ABS 261
- Abschneiden 421
- ABSOLUTE 296
- Abstand bestimmen 240
- Absteigende Sortierung 206

- Access 42, 337, 373
- accessadmin 593
- Accumulate 476
- ACID 3, 172, 373
- ActiveX Data Objects 352, 373
- ADD MEMBER 619
- Ad-hoc-Fehlermeldung 400
- Ad-hoc-Sicherung 540
- Administratorzugriff 630
- ADO 373
- ADO.NET 128, 328, 352, 384, 446, 461
- Advanced Options 452
- AFTER 391
- Agent 40, 58
- Aggregatfunktion 193, 476
- Aggregatmethoden 235
 - für Geodaten 228
- aktive Verbindung 529
- aktivieren
 - Trigger 413
- Aktualisieren
 - Datenbank 516
 - Datenebenenanwendung 500
- aktueller Benutzer 269
- aktuelles Datum 204
- Akzent 28
- Alias 66
- Aliasname 183, 192
- ALL SERVER 415
- ALTER SEQUENCE 322
- ALTER DATABASE
 - SET OFFLINE/ONLINE 671
- ALTER LOGIN 620, 632
- ALTER PROCEDURE 337, 369
- ALTER SERVER ROLE 619
- ALTER TABLE 140, 516
- AlwaysOn 11, 13, 57
- Ampeldarstellung 717
- Analysezeitoptionen 307
- Analysieren 332
- Analysis Services 9, 24, 47

- Anbieter 643
- AND 286
- Ändern 212
 - Kennwort 600
- Änderungen sichern 537
- Änderungsskript 124, 142
- Änderungserweiterung 117f., 131
- Andocken 51
- Anfangsgröße 87, 90
- Anfügen 530
- Anhanggröße 657
- Anlegen
 - Index 121
 - Prozedur 334
 - Schema 604
- Anmeldeinformation 595, 619
- anmelden
 - eingeschlossene Datenbank 629
- Anmeldename 262
- Anmeldung 588, 616
 - Remote 645
- ANSI_NULLS 307
- ANSI SQL 179
- ANSI-SQL-Anweisungen 328
- ANSI-Standard 293
- Anweisungsberechtigung 589
- Anwendungseinstellungen 660
- Anwendungsrollen 594, 609
- Anzahl 194
- Aqua Data Studio 338
- Arbeitsspeicher 171
- Arbeitsstationsname 269
- ASCII 263
- ASCII-Code 426
- AS EXTERNAL NAME 453
- Assembly 448, 452
 - Berechtigung 467
- Assistent
 - Import/Export 46
- Asynchronität 574
- ATOMIC 370
- Atomicity 4

ATTACH 530, 533
 Attachment 663
 Auditing 573
 Aufgabe 552
 – geplante 552
 Aufgabenplanung 555
 Aufruf
 – Skalarwertfunktion 423
 Aufrufliste 437, 440, 492
 Aufrunden 260
 Aufsplitten 273
 Auftrag
 – anlegen 548
 – manuell starten 671
 Auftragsfehler 669
 Auftragsverlauf 672
 Ausdruck 134, 191, 197
 Ausdrucks-Generator 688f.
 Ausfall 537
 Ausführen 60
 – als 637
 Ausführungs Berechtigung 637
 – Prozedur 334
 Ausführungsplan 62
 – geschätzter 60
 Ausführungszeitoptionen 307
 Ausgabe
 – in Datei 62
 – in Raster 62
 – in Text 62
 Ausgabeparameter 352
 Auslesen
 – Berechtigungen 622
 Auswählen
 – Datenbank 335
 Auswahlkriterien 207
 Auswahlstruktur 276
 Auswertung 5
 Auswertungsmodus 136
 Authentifizierungsmodus 30, 585
 AUTO_CLOSE 536
 automatisch schließen 535
 automatisches Raster 243
 automatische Transaktion 299
 automatische Vergrößerung 87,
 90
 AVG 194
 Azure 507
 Azure Marketplace 704

B

Backend
 – Aufgaben 357
 – Programmierung 8
 Backup 536, 545
 – Device 545
 – komprimieren 544

– Skript generieren 546
 – zeitgesteuert 547
 BACKUP DATABASE 590
 BACKUP FILESTREAM 571
 backupoperator 553, 593
 BACPAC 503, 507
 Bandlaufwerk 537
 Basisordner FileTable 163
 bedarfsgesteuert 136
 Bedingung 133, 207
 Bedingungsblock 277
 BEGIN 282
 BEGIN TRANSACTION 300
 beginnt mit ... 208
 Beispieldatenbank 37
 – generieren 169
 Benachrichtigungen 670
 benannte Instanz 26, 579
 benannte Transaktionen 306
 Benennungsregel 133
 Benennungsschema 104
 Benutzer 588, 620
 – aktueller 269
 – erstellen 605
 Benutzeranzahl 5
 Benutzerbereich 597
 benutzerdefinierte Aggregate 476
 benutzerdefinierte Datentypen
 446
 benutzerdefinierte Formate 267
 benutzerdefinierte Funktion 327
 benutzerdefinierter Tabellentyp
 364
 benutzerdefinierte Serverrolle 591
 benutzerdefinierte Variable 248
 Benutzername 603
 Benutzerverwaltung 585
 Benutzerzuordnung 603
 berechnetes Feld 716
 berechnete Spalte 109, 144
 Berechnung 191, 197
 – PowerPivot 711
 Berechtigung 334, 589
 – auf Datenbankebene 612
 – auf Serverebene 617
 – auslesen 622
 – effektiv 615
 – erteilen 607, 621
 – externe 467
 – indirekt 633
 – Verbindungsserver 644
 – vergeben 610
 Berechtigungsarten 608, 610
 Berechtigungsstufe 467, 611
 Berechtigungssatz 468
 Berechtigungsstufe 450, 610
 Bereiche 325, 341
 bereitstellen 456, 519

– Assembly 453
 – DACPAC 498
 Bereitstellungsassistent 501
 Berichtsserver 9
 Beschreibung 109
 Besitzer 90, 597
 – ändern 130
 – Schema 604
 Beständig 145
 Betriebssystemkonto 587
 Betroffene Zeilen 271
 BETWEEN 209
 Beziehung 130
 – PowerPivot 709
 – erstellen 115
 BIGINT 105, 248, 447
 Bildfunktionen 274
 BIN2-Collation 174
 Binärdaten 32, 97
 – speichern 100
 BINARY 106, 248
 Binary Large Objects 97
 Bing Maps 219
 BIT 105, 248
 BLOB 97, 106, 156
 Bogensegmente 220
 Bonne 225
 BREAK 291, 363
 Breite 30
 Breitengrad 220
 Browser 581
 BufferWithCurves 228, 235, 240
 Bulk Copy 682
 Business Intelligence 9
 Business Intelligence Development
 Studio 70
 Business Intelligence Edition 12
 ByRef 464
 Byte 447

C

C# 384
 Cachewert 322
 CALLER
 – EXECUTE AS 637
 CASE 287
 case sensitive 427
 CAST 268
 Catalog 643
 CATCH 316, 347
 cdc-Schema 574
 CEILING 260
 Change Data Capture 573
 CHAR 104, 234, 247, 263,
 447
 CHARINDEX 263
 Check 110, 388

- Check-Einschränkung 111
 - CHOOSE 290
 - Circularstring 223
 - Cleanup-Job
 - Change Data Capture 575
 - Client-Anwendungen 373
 - clientseitiger Cursor 376
 - CLOB 106
 - CLR 327, 445, 495, 595
 - Aktivierung 451
 - Benutzerdefinierte Funktionen 455
 - Benutzerdefiniertes Aggregat 476
 - Datenzugriff 461
 - Debuggen 493
 - Gespeicherte Prozeduren 461
 - Integration 43, 696
 - Komponenten verwenden 481
 - Trigger 470
 - Clustered Index 121
 - Code
 - testen 435
 - Wiederverwendbarkeit 329
 - COLLATE 174, 28
 - Collation 28, 109, 426, 427
 - auf Datenbankebene 92
 - CollectionAggregate 237
 - COL_LENGTH 261
 - COL_NAME 261
 - Columnstore-Index 11, 121
 - ColumnsUpdated 390, 470
 - Command-Objekt 376
 - CommandText 377, 462
 - COMMIT 299, 363, 370
 - COMMIT TRANSACTION 300
 - Common Language Runtime 327, 445
 - Compact Edition 47
 - Completion 690
 - CompoundCurve 223
 - COMPUTE 294
 - Computed Column 144
 - Computername 269
 - CONCAT 266
 - CONCAT_NULL_YIELDS_NULL 309
 - Concurrent User 5
 - Configuration Manager 65, 582
 - Connect-String 375
 - Connection 462, 680
 - ConnectionString 488
 - Consistency 4
 - Constraint 110, 370, 387, 400
 - Verletzung 315
 - CONTAINED DATABASE 93, 505, 588, 624
 - aktivieren 625
 - anmelden 629
 - Container 687
 - CONTAINS FILESTREAM 102
 - context connection 461
 - CONTINUE 291
 - Control Flow 674
 - CONVERT 208
 - ConvexHullAggregate 236
 - COPY_ONLY 541
 - COUNT 194, 281
 - Crash 568
 - CREATE ASSEMBLY 453
 - CREATE DATABASE 85, 96, 534
 - Contained 626
 - CREATE FUNCTION von UDF geliefert 422
 - CREATE INDEX 513
 - CREATE LOGIN 619
 - CREATE PROCEDURE 330, 369, 453
 - CREATE SCHEMA 620, 640
 - CREATE SEQUENCE 321
 - CREATE SPATIAL INDEX 242
 - CREATE TABLE 140, 512
 - Speicheroptimierte Tabelle 173
 - CREATE TRIGGER 391
 - CREATE TYPE 254
 - CREATE VIEW 199, 211, 648
 - CREDENTIAL 595, 619
 - erstellen 620
 - CROSS JOIN 229
 - CSV-Datei 77, 708
 - Currency 267
 - CURRENT ROW 325
 - CURRENT_TIMESTAMP 259
 - CURRENT_USER 269, 342
 - Cursor 293, 354, 432
 - Beispiel 359
 - clientseitiger 376
 - definieren 293
 - Funktionen 257
 - öffnen 295
 - schließen 298
 - schreibgeschützt 295
 - Syntaxvarianten 293
 - Zeilen abrufen 296
 - CURSOR DEALLOCATE 298
 - CURSOR FETCH 296
 - CURSOR_ROWS 296
 - CurvePolygon 224
- ## D
- DAC 495, 498
 - aktualisieren 500
 - DAC-Paketdatei 496
 - DACPAC 473, 496, 503, 515
 - DacUnpack 506
 - DAO 373, 381
 - Data Access Objects 373
 - Data Analysis Expressions 711
 - DatabaseMailUserRole 657
 - Database Owner 590
 - Database Principal 588
 - Database Tuning Advisor 68
 - Data Control Language 179, 610, 618
 - Data Definition Language 139, 179
 - Data Flow 674
 - Data Layer 2
 - Data Manipulation Language 179, 203, 212
 - Data Quality Client 24
 - Data Quality Services 10, 23
 - Data Query Language 179, 203
 - datareader 594
 - DataReader 385
 - Datasource 648
 - Data Source Name 379, 649
 - Data Tier Application 495
 - Data Tools 71, 445
 - Data-Warehouse 9
 - datawriter 594
 - DATEADD 257
 - DATEDIFF 211, 258
 - DATEFIRST 310
 - DATEFORMAT 311
 - Dateianhang 663
 - Dateiausgabe 62
 - Dateierweiterung 657
 - Dateigruppe 86f., 94, 138
 - Dateigruppe-Filestream 150
 - Dateigruppensicherung 86, 537
 - Datei-Methoden 472
 - Dateisystem 97
 - Dateivergrößerung 90
 - Daten
 - aktualisieren 723
 - als Mail versenden 664
 - erfassen 127
 - externe 466
 - Datenabgleich 213, 674
 - DATENAME 258, 288
 - Datenänderung 387, 573
 - Datenbank
 - Administrator 587
 - aktualisieren 516
 - anfügen 527
 - anlegen mit grafischem Tool 89
 - auswählen 335
 - Benutzer hinzufügen 605
 - Besitzer 90
 - Contained erstellen 626
 - deaktivieren 671
 - Dienste 23
 - differenziell 537

- erstellen 85, 591
- importieren in SSDT 483
- Name 261
- Objekte 41, 607
- Offline schalten 177
- Rollen 590, 593, 608
- sichern 536
- Snapshot 56
- trennen 527
- Trigger 56
- vollständige Sicherung 536
- wiederherstellen 555
- Datenbankanwendung
 - Komponenten 6
- Datenbankbenutzer 588
- Datenbankberechtigungsarten 610
- Datenbankdateien 86
- Datenbankdiagramm 41, 115, 129
- Datenbankebene 415
- Datenbankeigenschaften 406, 535
- Datenbank-E-Mail 57, 653
 - einrichten 654
 - konfigurieren 654
 - Standardprofil 657
 - Wiederholungsversuche 657
- Datenbankmodul 47
- Datenbankmodulkonfiguration 30
- Datenbank-Momentaufnahmen 56
- Datenbankname 532
- Datenbankobjekte 41
 - skripten 146
- Datenbankoptimierungsratgeber 46, 68
- Datenbankprogrammierung 8
- Datenbankprojekt erstellen 509
- Datenbankreplikation 9
- Datenbankrolle 590, 640
 - benutzerdefinierte 593
 - feste 593
- Datenbanktrigger 41
- Datenbankverweis 474
- Datenbereichsspezifikation 138
- Datendatei 532
- Datendienst 704
- Datenebenenanwendung 473, 495
 - entfernen 502
 - Exportieren 503
 - extrahieren 496
 - Extrahieren 500
 - Importieren 506
 - registrieren 500
- Datenexport 503
- Datenfeed 704
- Datenfeld 247
- Datenflusskomponenten 674
- Datenflusstask 674, 676
- Datenflussziel 684
- Datenimport 73
- Datenlinkdatei 374
- Datenmenge 5
- Datenmigration 81
- Datenquellen 702
- Datenquellen-Administrator 379
- Datensammlung 57
- Datensatz
 - ändern 212
 - einfügen 212
 - limitieren 314
 - löschen 212
- Datensicherheit 5, 585
- Datentyp 79, 108, 128, 247, 447, 458
 - geography 219
 - geometry 220
 - konvertieren 268
 - XML 416
- Datenverbindungen 725
- Datenverzeichnisse 31
- Datenzugriff
 - CLR 461
- DATEPART 258, 342
- DATETIME 104, 247
- DATETIMEOFFSET 104, 260
- Datumsformat 312
- Datumskonvertierung 208
- Dauerhaftigkeit 4
- DAX 711
- DAY 258
- DB_ID 261
- DB_NAME 261
- db_owner 593, 640
- DCL 179, 610
- DDL 139, 179, 429
 - protokollieren 416
 - unterbinden 416
- ddladmin 593
- DDL_DATABASE_LEVEL_EVENTS 416
- DDL-Trigger 388, 415
- deaktivieren 671
 - Trigger 413
- DEALLOCATE 298, 360
- Debuggen 60, 435, 490
 - Funktionen 443
 - gespeicherte Prozedur 437
 - Trigger 441
 - Voraussetzungen 435
- DECIMAL 105, 248, 447
- DECLARE 249, 342
 - CURSOR 293
- DEFAULT 110, 344, 349
- Default-Wert 343
- Deklarieren
 - Variable 249
- DELETE 212, 399
- DELETE-Trigger 388, 397
- deleted 217, 393, 470
- DENSE_RANK 272
- DENY 610, 621
- denydatareader 594
- denydatawriter 594
- Deployment 496, 519
 - SSIS 696
- Desaster Recovery 43, 564
- DESC 206
- Designer 217
- Desktop-Datenbanksysteme 2
- Detach 527
- Details zum Objekt-Explorer 49
- Developer Edition 13
- Diagramm 129
- Diagrammbereich 181
- Diagrammsicht 710
 - Beziehung erstellen 710
- Dienste 65
- Dienstkonten 28
- differenzielle Sicherung 537
 - T-SQL 566
- Directory 466
- direkter Datenbankzugriff 588
- direkte Rekursion 405
- Direktfenster 437
- DISABLE TRIGGER 413
- DISTINCT 197, 480
- Distributed Management Objects 447
- Distributed Transaction Coordinator 57
- DLL 369, 454
- DML 179, 212
- DML-Trigger 388
- DMO 447, 486
- Domäne 599
- Domänenanmeldung 587
- Domänenkonto 28
- doomed 317
- doppelte Werte 197
- Double 447
- DQL 179, 204
- DROP ASSEMBLY 453
- DROP FUNCTION 424
- DROP LOGIN 620
- DROP MEMBER 619
- DROP PROCEDURE 369
- DROP TRIGGER 390
- DSN 379, 649
- DTSX-Dateien 694
- Duplikate 197
- Durability 4
- Durchlauf 290
- Durchschnitt 194
- DYNAMIC 296
- dynamische TCP-Ports 582

E

Editieren von Daten 127
 Editionen 11
 Editionsaktualisierung 18
 Editor 58, 217
 effektive Berechtigungen 615
 Eigenschaftsfenster 50
 eigenständige Datenbank 589, 624
 – aktivieren 625
 Eigentümer 130
 eindeutiger Schlüssel 110, 119,
 123
 Einfügen
 – Datensatz 212
 Eingabemöglichkeiten 108
 Eingabeparameter 341
 Eingabeprüfung 400
 eingehende Regel 583
 eingeschlossene Datenbank
 – anmelden 629
 Einschlusstyp 93, 588, 626
 Einschränkung 110, 387
 Einstellungstabelle 660
 Einzelbenutzermodus 631, 671
 Einzelschritt 438
 Einzelschrittmodus 437, 491
 ELSE 282
 ELSEIF 284
 E-Mail 653
 – prüfen 460
 – Versand aus Anwendung heraus
 660
 E-Mail-Warnung 668
 ENABLE TRIGGER 413
 ENCRYPTION 391
 Endlosschleife 291, 292
 Endpunkte 56
 Enterprise Edition 12
 Entfernen 212
 enthaltene Spalten 125
 Entpacken
 – Paket 498
 Entscheidungsstruktur 276
 Entscheidungsszenarien 4
 EnvelopeAggregate 236
 Equirectangular 225
 Ereignisprozedur 387
 Erfüllungsgrad 713
 Ergebnis
 – tabellarisches 464
 Ergebnisbereich 184
 Error-Handling 315, 347
 ERROR_LINE 318
 ERROR_MESSAGE 318
 ERROR_NUMBER 317
 ERROR_PROCEDURE 318
 ERROR_SEVERITY 318

Ersatzhandlung 403
 Erstellen
 – eigenständige Datenbank 626
 – Hierarchie 721
 – Index 121
 – Serverrolle 592
 Erteilen
 – Berechtigung 610
 erweiterte IF-Anweisungen 282
 Evaluation Edition 20
 EVENTDATA 416
 Event-Handler 387
 Ex-aequo-Werte 272
 Excel 373, 646, 702
 Excel Export 73
 EXECUTE 334, 340, 343, 369
 EXECUTE AS 637
 execute_as_principal_id 639
 Execute-Berechtigung 334
 ExecuteNonQuery 385, 462
 EXISTS 281, 316, 369
 explizite Transaktion 299f.
 Export 73
 Express mit Advanced Services 43
 Express mit Tools 43
 Expression 197
 Express Edition 13, 20, 42
 – tägliche Sicherung 552
 – zeitgesteuerte Sicherung 552
 EXTERNAL_ACCESS 467, 469
 externe Assembly 481
 externer Datenzugriff 466
 Extrahieren
 – Datenebenenanwendung 473,
 500

F

Facet 133
 Failure 690
 FAST_FORWARD 295
 Feature Pack 43, 374
 Fehler
 – erzeugen 319
 – in der Syntax 333
 Fehlerbehandlung 315, 347, 367
 Fehlercode 318, 371
 Fehlermeldung 318, 400
 Feld 134
 Felddatentyp 247
 Feldeigenschaften 107
 Fenster andocken 51
 Fenster-Funktionen 325
 feste Breite 77
 feste Datenbankrollen 593
 Festschreiben 299
 FETCH 296, 323, 359, 363
 FETCH_STATUS 297
 FILE 563
 FileInfo 466
 FILELISTONLY 564, 572
 FILESTREAM 32, 94, 97, 150, 172
 – Recovery 571
 – Zugriffsebene 100
 FileStream-Dateigruppe 150
 Filesystem 97
 FileTable 98, 150, 156
 – Basisordner 163
 – Erstellen 158
 – Konfiguration 157
 – Ordner erstellen 167
 – Ordner umbenennen 164
 – Ordnerstruktur 160
 – SQL-Zugriff 162
 – Struktur 159
 FILETABLE_COLLATE_FILENAME
 158
 FILETABLE_DIRECTORY 158
 FileTableRootpath 163
 Filterfunktion 712
 Filterkriterium 197
 Firewall 21, 36, 435, 491, 581,
 650
 FIRST 296
 Flatfile 77, 708
 Flatfilequelle 681f.
 Flexibilität 5
 float 105
 FLOAT 248
 FLOOR 261
 Flussdiagramm 277
 FOLLOWING 325
 FOR ATTACH 533, 535
 FOR BROWSE 294
 For Each 466
 FOR-NEXT-Schleife 292
 FOR UPDATE 295
 Foreign Key 110, 115, 388
 FORMAT 266
 Formatierte Mail 666
 Fortlaufende Nummer 269
 Fragmentierung 87
 Framework 448
 freie Editionen 20
 freigegebene Funktionen 23, 24
 Fremdprogramme 338
 Fremdschlüssel 110, 114f., 131,
 370, 513
 Frontend
 – Programmierung 7
 FTP 481
 FTP-Task 679
 FTPS 481
 FULL OUTER JOIN 210
 Full Table Scan 119
 Funktion 41, 256, 327

- benutzerdefinierte 422, 455
- Cursorfunktionen 257
- Debuggen 443
- Konfigurationsfunktionen 256
- mathematische 260
- Metadaten-Funktionen 261
- Sicherheitsfunktionen 262
- statistische Systemfunktionen 274
- Systemfunktionen 268
- Tabellenwertfunktion 429
- Zeichenfolge-Funktionen 262
- Funktionsinstallation 23
- Funktionskonfigurationsregeln 33
- Funktionsregeln 26

G

- Gebiet 220
- gemischter Modus 30, 587
- Generieren von Skripten 147
- generische Skripte 623
- Geodaten 219
 - Flächen 230
 - Index 241
 - Methoden 227
 - Punkte 229
- Geodatenmodell
 - Typen 220
- Geografieraster 242
- geography 106, 219
- Geometrie-Aggregatmethoden 228
- Geometrieraster 242
- geometry 106, 219
- geschachtelte Prozeduren 358
- geschachtelter Trigger 405
- Geschäftslogik 369f.
- Geschäftsregel 110, 400
 - prüfen 388
- gespeicherte Prozedur 41, 328, 335
 - anlegen 331
 - Anlegen mit Management Studio 331
 - Aufbau 329
 - debuggen 437
 - indirekter Zugriff 635
 - Input-Parameter 341
 - Transaktionen 361
 - Vorlage 336
- GETANCESTOR 276
- GETDATE 259, 268, 341, 422
- GETDESCENDANT 166, 275
- GetFileNamespacePath 163
- GETLEVEL 276
- GETROOT 275
- GETUTCDATE 259

- Glätten 264
- GLOBAL 295
- Global Positioning System 225
- Globale Variable 248
- GO 335, 340
- GPS 225
- grafische Oberfläche 141
- GRANT 610, 621
 - mit Erteilung 610
 - EXECUTE 334
 - OPTION 610
- Großbuchstaben 200, 264
- Groß-/Kleinschreibung 427
- Größe
 - Datendateien 87
 - Transaktionsprotokoll 95
- GROUP BY 476
- Gruppen 590
- Gruppenbildung 273
- Gruppenfunktion 193
- Gruppenkonto 587
- gruppierter Index 121
- Gruppierung 183, 211
- Guid 447
- Gültigkeit 459
- Gültigkeitsregel 102, 110f.

H

- Haltepunkt 437
- HEADERONLY 563, 569
- Hekaton 171
- Hierarchie 719
 - erstellen 721
- Hierarchie-ID-Funktionen 275
- hierarchyid 106, 161, 166
- Hochkomma verwenden 253
- Hochverfügbarkeit 11
- HOST_ID 269
- HOST_NAME 269
- HTML-Format 666

I

- IBinarySerialize-Schnittstelle 479
- Identität 109, 370
 - annehmen 645
- Identitätswert auslesen 269
- IDENTITY 269
- IDENTITY_INSERT 311
- IF-ELSE 278
- IF UPDATE 397
- IIF 289
- image 106
- IMPLICIT_TRANSACTIONS 312
- implizite Transaktion 299
- Import 473
 - Datenebenenanwendung 506
 - PowerPivot 704
 - SSDT 522
- Import/Export-Assistent 46, 73
- Imports 456
- IN 209
- included columns 125
- Index 110, 119, 513
 - enthaltene Spalten 125
 - räumliche Daten 241
 - Statistik 120
- Indextyp 241
- indirekte Berechtigungen 608
- indirekte Rekursion 405
- indirekter Zugriff 633
- INFORMATION_SCHEMA 490, 604, 622
- Informationsfunktion 712
- Init 476
- Inkonsistenz vermeiden 299
- Inline-Funktion 422, 428
- Inline-View 185
- In-Memory OLTP 171
- INNER JOIN 210
- Input-Parameter 341
- insensitiv 294
- INSERT 212, 399
- INSERT-Trigger 388, 393
- inserted 217, 393, 470, 472
- Installation 15, 20
- Installationscenter 46, 67
- Installationsregeln 21
- Instanz 579
 - benannte 49
- Instanzfunktionen 23
- Instanzkonfiguration 26
- Instanzname 49, 648
- Instanzstammverzeichnis 25
- INSTEAD OF-Trigger 390f., 403
- INSTR 263
- INT 105, 248
- Integration Services 9, 24, 47, 73, 673
 - debuggen 692
 - testen 692
 - Variablen 686
- Integration Services-Katalog 57, 695
- IntelliSense 61, 331, 341
- IOT 408
- ISDATE 259
- ISDESCENDANTOF 275
- IsInvariantToOrder 477
- IS_MEMBER 262
- IS NULL 209
- ISNULL 252, 270, 310, 412
 - Beispiel 200
- Isolation 4
- ISPACE 693, 696

J

JDBC 44
 Jet-Datenbank-Engine 382
 JOIN 175, 181, 210
 JOIN-Klausel 428

K

Kalenderwoche 712
 Kana 30
 kartesisches Produkt 229
 kaskadierende Änderungen 117,
 131
 Katalog 643
 – erstellen 696
 Kennwort ändern 632
 Kennwortrichtlinie 600
 Key Performance Indicator 713,
 715
 KEYSET 295
 Klasse 387
 Klausel
 – GROUP BY 211
 – INSERT 212
 Kleinbuchstaben 264
 Kommandozeilentool 63, 602
 Kommentar 203
 Kompatibilitätsgrad 92, 96
 komplexe Ausdrücke ersetzen 424
 Komponente
 – in CLR 481
 – Rehex 481
 Konfigurationsfunktionen 256
 Konfigurations-Manager 28, 46,
 65, 582, 630
 Konsistenzmodell 3
 Kontrollstruktur 276
 Konvertierung 208, 447
 Konvertierungsfunktionen 268
 Koordinaten 226
 Kosten 4
 KPI 713, 715
 Kreisbogensegmente 220
 Kreuzprodukt 229
 Kriterien 183, 207
 Kriterienbereich 183
 kürzeste Entfernung 228
 kürzeste Verbindung 240

L

Länge 108
 – bestimmen 240
 Längengrad 220
 LANGUAGE 256, 312, 370
 LAST 296
 Latin1_General_CI_AS 158

laufende Summe 325
 Laufnummer 109
 LDF 86
 Leer 209
 Leerzeichen 619
 – einfügen 265
 – entfernen 264
 LEFT 263
 LEFT OUTER JOIN 210
 Leistungstools 67f.
 LEN 263
 Lesezugriff 594
 LIKE 188
 Line 220
 LINESTRING 220
 Linie 220
 Linked Server 56, 642
 – Löschen 648
 – Sicherheitseinstellungen 644
 Listbox 487
 LOCAL 295
 LocalDB 13, 47, 449
 LocalSystem 539
 LOCK_TIMEOUT 313
 Log-Reader 574
 Log Sequence Number 576
 Login 588, 616
 – Remote 645
 LoginMode 586
 Login-Name 262
 LoginSecure 488
 Logischer Name 87
 Lokal 437, 492
 lokale Variable 249
 Löschen 212
 – Funktion 424
 Löschweitergabe 117f., 131
 LOWER 264
 LTRIM 264, 309
 Luftlinie 230

M

Mail
 – mit Datenanhang 665
 – versenden 661
 Mailanhang 663
 Mailempfänger 669
 Mail-Warnungen 668
 Management Studio 46f., 89,
 331
 – Prozedur ausführen 349
 – Trigger löschen 415
 Massenimport 682
 master 39
 Master Data File 86
 Master Data Services 10, 25
 Mastertabelle 118

MATCHED 215, 365
 MaxByteSize 477
 Maximalgröße 87
 Maximalwert 322
 Maximum 194
 MDF 86
 Measure 713, 716
 Medium 539
 Mehrfachbenutzermodus 671
 Meldung 378
 Memory Optimized Data 94
 Memory Optimized Table 171
 Mengenoperation 364
 Mercator 225
 MERGE 213, 364, 477
 MessageBox 378
 Metadaten-Funktionen 261
 Methoden
 – Geodaten 227
 Microsoft Update 21
 MID 265
 Migration 18
 Migration Assistant 81
 Minimum 194
 Mitgliedschaft 262
 – erteilen 619
 Mittelwert 194
 model 40
 MONEY 105, 248
 MONTH 258
 Mosaikschemata 242
 MOVE 563
 MS Access 42, 337, 382, 646
 MS Excel 373
 msdb 40
 Multiline 223
 Multiple-Row-Funktion 193
 Multipoint 223
 Multipolygon 223
 – Flächen 230
 Mustervergleich 208
 MySQL
 – Linked Server einrichten 649

N

Nachfolger 275
 Nachrichtenformat 663
 Nachrichtenversand 653
 Named Instance 49, 579
 Namensauflösung 598
 Namespace 471, 487, 687
 Native Client 73, 374, 379
 Natively Compiled Stored
 Procedure 175, 368
 Navigationsschaltflächen 127
 nchar 447
 NDF 86

- Nested Trigger 405
 - NESTLEVEL 256, 408, 442
 - NET SEND 669
 - Netzlast 5
 - Netzwerkkonfiguration 65, 582
 - Netzwerk Share 156
 - Netzwerkverkehr 329
 - NEWID 151
 - NEWSEQUENTIALID 151
 - NEXT 296
 - NEXT VALUE 322
 - NOCOUNT 313
 - NONCLUSTERED 174
 - Nonclustered Index 121
 - NoSQL 2
 - NOT MATCHED 215
 - ntext 106
 - NTILE 273
 - NULL 196, 307
 - eingeben 129
 - festlegen 118
 - NULL-Werte
 - ersetzen 270
 - Gefahren 252
 - zulassen 108
 - numeric 105
 - Nummerierung 321
 - Nummernspender 321
 - NVARCHAR 104, 247
- O**
- Obergrenze 325
 - Oberste 200 Zeilen Bearbeiten 182
 - OBJECT_ID 261, 408
 - OBJECT_NAME 261
 - Objekt 607
 - Objekte zusammenfassen 236
 - Objektberechtigung 589
 - Objekt-Explorer 49, 55, 334
 - Objektname 598
 - ODBC 44, 73, 152, 337, 373, 402, 649
 - Data Source Name 649
 - Treiber 379, 649
 - ODER-Kriterien 189
 - öffentliches Profil 657
 - offline entwickeln 517
 - OFFSET 104, 247, 323
 - OLAP 9
 - OLE DB 73, 373, 643, 649
 - OLTP 95
 - Online Analytical Processing 9
 - Online Transaction Processing 95, 171
 - OPEN
 - Cursor 295
 - Open Database Connectivity 373
 - Open Geospatial Consortium 220
 - OPENQUERY 651
 - Operator 134, 669
 - OPTIMISTIC 295
 - Optionaler Parameter 382
 - OR 286
 - Oracle 246
 - ORDER BY 206
 - OUTER JOIN 210
 - OUTPUT 215
 - OUTPUT-Parameter 345, 352, 374, 461, 464
 - OWNER
 - EXECUTE AS 637
- P**
- Pager 669
 - Paging 323
 - Paket 674
 - ausführen 699
 - Paketausführungsprogramm 694
 - Paketdatei 498
 - Parameter für Anwendungen 660
 - Partial Class 458
 - Partition 325
 - PARTITION BY 325
 - Pass-Through-Abfrage 337, 383
 - Passwort ändern 632
 - Performance 171, 373
 - Performancesteigerung
 - enthaltene Spalten 125
 - Performancevorteile 86
 - permanent 145
 - PERMISSION_SET 468
 - per Referenz 464
 - persisted 145
 - Pflichteingabe 108
 - phonetische Suche 264
 - PHP 44
 - physischer Dateiname 87
 - Pipe 464
 - Pivot-Tabelle 714
 - Ampelgrafik 717
 - PL/SQL 246
 - Point 220
 - Policy 133
 - Polygon 220
 - Port 581
 - Portabilität 5
 - Position 273
 - PowerPivot 701
 - aktualisieren 723
 - Berechnungen 711
 - Beziehungen 709
 - Data Analysis Expressions 711
 - Datenfilter 706
 - Datenimport 704
 - Datenquellen 703
 - Datenverbindungen 725
 - für Excel 702
 - Fenster 707
 - Hierarchien 719
 - Key Performance Indicator 713, 715
 - RELATED 713
 - Tabelleneigenschaften editieren 715
 - PRECEDING 325
 - Preis 4
 - Presentation Layers 2
 - Primäre Datendatei 86
 - Primärschlüssel 110
 - Primärschlüsselverletzung 315
 - PRIMARY 86, 88
 - PRIMARY KEY 280, 388
 - PRINT 344, 350, 465
 - PRIOR 296
 - Priorität 286
 - ProductVersion 257
 - Produktupdates 21
 - Profil 654
 - öffentliches 657
 - privates 656
 - Profiler 46, 67
 - Profilsicherheit 656
 - Program Layer 2
 - Programmierbarkeit 331
 - Programmierwerkzeuge 445
 - Programmversion 256
 - Projekt 337
 - konfigurieren 698
 - Projektmappe 509
 - Projektmappen-Explorer 50, 437
 - Properties 509
 - Protokolle 57, 65
 - angeben 583
 - Protokollfolgennummer 576
 - Protokollfragmentsicherung 558
 - protokollieren
 - DDL 416
 - Protokollierung 4, 408
 - Provider 374, 643, 648
 - Prozedur 41, 640
 - ausführen 340
 - debuggen 437
 - geschachtelt 358
 - gespeicherte 461
 - indirekter Zugriff 635
 - Input-Parameter 341
 - Parameter 342
 - speichern 334
 - für speicheroptimierte Tabellen 368
 - Standardwerte 343
 - Transaktionen 361

- über Kontextmenü starten 349
- Vorlage 336
- Prozedur-Header 336
- Prüfausdruck 459
- Prüfstring 460
- Pseudotabelle 393
- PTQ-Query 337
- public 594
- Punkt 220

Q

- Quellcode 492
- QueryDef-Objekt 381
- QUOTED_IDENTIFIER 307, 314

R

- RAISERROR 317, 400
- RAM 171
- RAND 261
- Rang 271
- RANGE 325
- Rangfolgefunktion 271, 324
- RANK 271
- Raster 242
- Rasterausgabe 62
- räumliche Daten
 - Index 241
- räumliche Ergebnisse 221
- räumlicher Index 121
- räumliche Überschneidung 238
- Read 462
- READ ONLY 294
- REAL 105, 248
- Rebex 481
- Rechtevergabe 585
- RECONFIGURE 406, 452, 625
- Recordset 352, 376
- Recovery 555
- Referenzielle Integrität 4
- Referenzvariablen 464
- Refresh 723
- Regel aktualisieren 117
- Regel ändern 118
- Registrieren 52
- Registrierte Server 50, 54
- Registrierung aufheben 503
- Registry 631
- Reguläre Datenbereichs-
spezifikation 138
- Regular Expression 459
- Rekursion
 - direkte 405
- Rekursive Trigger 405
- RELATED 713
- RELATIVE 296
- Remoteanmeldung 645

- Remote-Debuggen 435, 491
- Remoteserver 642
- REPLACE 425, 427, 479
- REPLICATE 264
- Replikation 23, 56
- Reporting Services 9, 24, 47
- Ressourcen
 - externe 595
- Ressourcenpool 176
- RESTORE 563
- RESTORE DATABASE 87
- RETURN 330, 344f., 400, 430, 456, 458, 462
- REVOKE 610, 621
- Richtlinie 133, 496
 - Auswertungsmodus 136
 - Wirkungsbereich 135
- Richtlinienverwaltung 57
- RIGHT 263
- RIGHT OUTER JOIN 210
- Robinson 225
- ROLLBACK 299, 363, 370, 400, 470
 - für DDL 420
 - TRAN 301
 - TRANSACTION 400
- Rolle 590, 640
 - benutzerdefinierte 612
- Rollenmitgliedschaft 262, 603
 - erteilen 619
- ROUND 260
- ROWS 325
- ROWCOUNT 271, 314, 346, 365
- ROWGUID 150
- ROWGUIDCOL 152
- ROW_NUMBER 273, 324
- RTRIM 264
- Rückgabewert 352
 - von Prozeduren 344

S

- sa 48
- Savepoint 303
- Schachtelungstiefe 256, 405, 408
- Schema 596
 - anlegen 604
 - erstellen 620
 - Name 459
 - Objekte 597
- Schemabindung 370
- Schemavergleich 518, 520
- Schleife 432
- Schleifenende 290
- Schließen
 - Cursor 298
- Schnittmenge
 - Geodaten 228
- schreibgeschützt 87
- Schreibzugriff 594
- Schweregrad Fehler 318
- SCOPE_IDENTITY 269, 371
- SCROLL 295
- Securables 607, 614
- securityadmin 593
- SELECT 185, 198, 204
- SELF
 - EXECUTE AS 637
- Self-Join 229
- Self-Service BI 701
- semantische Suche 24
- Send 464
- SendResultsRow 465
- SendResultsStart 465
- Sequenz 321
- Serialisierung 477
- Server
 - registrieren 52
 - Version 256
- Server-Agent 40, 58, 550
 - Auftrag 699
- Serveranmeldung 599
- Serverberechtigungen 616
- Server-Datenbanksysteme 2
- Serverebene 415
- Servereigenschaften 405, 535, 586
- Servergruppen 53
- SERVERNAME 256
- Serverobjekte 56, 538, 642
- Serveroptionen
 - Verbindungsserver 648
- Server Principal 588
- SERVERPROPERTY 257
- Serverrolle 588, 590
 - erstellen 592
- serverseitiger Cursor 354
- serverseitige Datenbank-
programmierung 328
- Service Broker 9
- Servicename 49
- SET 249
 - ANSI_NULLS 307
 - CONCAT_NULL_YIELDS_NULL 309
 - DATEFIRST 310
 - DATEFORMAT 208, 311
 - Default 118
 - IDENTITY_INSERT 311
 - LANGUAGE 312
 - LOCK_TIMEOUT 313
 - NOCOUNT 313
 - NOCOUNT ON 343, 394
 - NULL 118
 - Optionen 307
 - QUOTED_IDENTIFIER 314

- RECURSIVE_TRIGGERS 407
- ROWCOUNT 314
- Setup 15
- Setupunterstützungsregeln 20
- SFTP 481, 486
- Share 156
- SharePoint 701
- ShortestLineTo 240
- Sicherheit 5, 56, 585
 - Verbindungsserver 644
 - von Windows NT 375
- Sicherheitsfunktionen 262
- Sicherheitskontext 643
- Sichern 527
- Sicherung
 - komprimieren 544
 - tägliche 551
 - vollständige 536
 - zeitgesteuerte 547
- Sicherungsauftrag 548
- sicherungsfähige Elemente 607
- Sicherungsmedium 56, 538, 545
- Sicherungspfad 545
- Sicherungspunkt 303
- Sicherungssatz 540, 557
 - anzeigen 569
 - auswählen 560
 - Inhalt anzeigen 563
 - überschreiben 545
- Sicherungstyp 541
- Sicherungsvarianten 536
- Sicherungsziele 537
- Sicht 41, 180, 198, 211
 - Abfrage-Designer 199
 - indirekter Zugriff 633
 - mit Parameter 428
- Single 447
- Skalarwertfunktion 422
- Skalierbarkeit 6
- Skript 142, 454
 - Datei 334
 - generieren 146, 392
 - generisches 623
 - Projekte 337
- SMALLDATETIME 104, 247
- SMALLINT 105, 248, 447
- SMALLMONEY 105, 248
- SMO 486
 - API 41
 - Namespace 487
- SMTP 653
 - Konto 656
 - Server 655
- Snapshot 56
- Sonderzeichen im Namen 619
- Sortierreihenfolge 426
 - Sortierung 92, 109, 119, 183, 206, 427
 - auf Datenbankebene 92
 - Sortierungskennzeichner 28
 - SOUNDEX 264
 - sp_addlinkedserver 647
 - sp_addlogin 619
 - sp_addmessage 319
 - sp_addsrvrolemember 619
 - sp_addumpdevice 539, 545
 - Spalte
 - berechnet 144
 - Spaltenalias 193
 - Spaltenberechtigungen 613
 - Spalteneigenschaften 107f.
 - Spaltenüberschrift 183
 - Spaltenzuordnungen 684
 - Spatial Reference Identifier 224
 - sp_attach_db 533
 - sp_configure 406, 452, 625
 - sp_detach_db 530
 - sp_dropserver 648
 - Speichern
 - Prozedur 334
 - Speichernutzung 176
 - Speicheroptimierte Tabelle 4, 11, 171
 - Speicherorte für DB-Dateien 91
 - Speicherplatzbedarf 86
 - Sperre 293
 - Spracheneinstellung 16, 256, 312
 - sp_send_dbmail 497, 657, 661
 - SQL 179
 - SQL 92-Syntax 293
 - SQL Azure 507
 - SQL-Bereich 183
 - SqlClient 384
 - SQLCLR 450
 - SQL/CLR-Debugging 493
 - SQLCMD 44, 46, 63, 552, 583, 602, 632
 - SqlCommand 46, 385, 462
 - SqlContext 461
 - SqlDataReader 462
 - SqlDataRecord 465
 - SQL-DMO 447
 - SQLEXPRESS 26, 579
 - SQL Injection 329
 - SqlInt32 462
 - SqlMetaData 465
 - SqlMoney 458
 - SQL Schema Compare 518
 - SQL Server 58
 - Agent 547
 - Authentifizierung 30
 - Browser 581
 - Konfigurations-Manager 582
 - SQL Server Data Tools 46, 70, 445, 495, 508
 - Business Intelligence 46, 71
 - SQL Server-Konfigurations-Manager 46
 - SQL Server Management Objects 486
 - SQL Server Management Studio 46
 - SQL Server Objekt-Explorer 338
 - SQL Server Profiler 46
 - SQL Server-Protokolle 57
 - SQL-Skript 146, 170, 337
 - SqlString 456
 - SQL_VARIANT 106, 248, 424
 - SRID 224, 233
 - SSDT 71, 445, 509
 - Debuggen 490
 - Transact-SQL-Editor 524
 - SSDT-BI 71
 - SSIS
 - Ablaufsteuerung 677
 - bereitstellen 695
 - Datenfluss 681
 - debuggen 692
 - Paket ausführen 699
 - Paket konfigurieren 698
 - Projekt 694
 - Toolbox 676
 - Übersichtsbericht 700
 - Variablen 686
 - Verbindungs-Manager 680
 - SSISDB 696
 - SSMA 81
 - Stabilität 6, 42
 - Standard festlegen 118
 - Standardabweichung 194
 - Standarddateigruppe 88
 - Standarddatenbank 619
 - ändern 602
 - Standarddatenbankrolle 612
 - Standard Edition 13
 - Standardinstanz 48, 26
 - Standardordner 538
 - Standardprofil 657
 - Standardschema 597
 - Standardsprache 601
 - Standardwert 110, 343, 344
 - Startwert 322
 - STAsText 227
 - Statistik 120
 - aktualisieren 529
 - statistische Systemfunktionen 274
 - STDistance 229
 - STIntersects 238
 - STLength 240
 - STLineFromText 221

- STOPAT 559
 - Stored Procedure 41, 246, 327
 - anlegen 331
 - debuggen 437
 - indirekter Zugriff 635
 - Transaktionen 361
 - STPointFromText 221
 - STPolyFromText 221
 - STR 265
 - Streamen 97
 - Streuung 194
 - String 447
 - String-Operationen 458
 - Structured Query Language 179
 - Struktur einer FileTable 159
 - Subquery 185, 250, 339
 - SUBSTRING 265
 - Success 690
 - Suchbeschleuniger 119
 - Suchtabelle
 - PowerPivot 709
 - SUM 194
 - Summary 49
 - Summe, laufend 325
 - SUSER_NAME 262
 - SWITCHOFFSET 260
 - Sybase 245
 - Symbolleiste
 - Abfrage-Designer 185
 - Tabellen-Designer 124
 - Synchronisieren 213
 - Synonym 41
 - Syntaxfehler 333f.
 - Syntaxprüfung 460
 - Syntaxüberprüfung 185, 332
 - sysadmin 262
 - sysdac_instances 500
 - sysdatabases 261
 - SYSDATETIME 197, 259, 268, 342, 422
 - SYSDATETIMEOFFSET 259
 - syslanguages 312
 - sysmail 658
 - sysmessages 319, 400
 - sysobjects 336
 - sys.schema 640
 - sys.sql_modules 336
 - Systemauswahl 4
 - Systembenutzer 262, 588, 616
 - Systemdatenbank 34, 39, 56
 - Systemfunktionen 268
 - systemintern kompilierte gespeicherte Prozedur 368
 - System.IO 466, 471
 - Systemkonfigurationsprüfung 17
 - Systemkonto 539
 - Systemtabelle 574
 - Datenebenenanwendung 500
 - System.Transactions 471
 - Systemvariable 248
 - Systemzeit 204
 - SYSUTCDATETIME 259
- ## T
- Tabelle 41, 183
 - abgeleitete 185
 - erstellen 102
 - mit Datenbankprojekt 511
 - für Einstellungen 660
 - verknüpfen 210
 - von UDF geliefert 422
 - Tabellen-Aliasnamen 210
 - Tabellen-Designer 115, 124
 - Tabelleneigenschaften editieren 715
 - Tabellentypen 254
 - benutzerdefinierte 254
 - Tabellenvariable 255
 - Tabellenwertfunktion 422, 429
 - Change Data Capture 575
 - TABLE 428
 - Table Scan 119
 - Table-Valued Parameter 364
 - Task 552, 674
 - geplanter 552
 - TCO 4
 - Teilstring 265
 - tempdb 40
 - Terminate 477
 - Testen 435
 - text 106, 447
 - Textausgabe 62
 - Textdatei 77
 - Textlänge 263
 - Textqualifizierer 78
 - Text- und Bildfunktionen
 - statistische Systemfunktionen 274
 - THROW 317, 371, 400
 - TIME 104, 247
 - TIMEOUT 313, 377
 - TINYINT 105, 248
 - Toad 338
 - Tools 45
 - grafische 45
 - TOP 182, 193, 201, 241
 - TOSTRING 275
 - Total Cost of Ownership 4
 - Trace 68
 - Trace-Datei 67
 - TRANSACTION 340, 470
 - Transact-SQL 245
 - Cursor 293
 - Datensicherung 545
 - FOR-NEXT-Schleife 290, 292
 - Transact-SQL-Funktionen 422
 - Cursorfunktionen 257
 - Konfigurationsfunktionen 256
 - mathematische Funktionen 260
 - Metadaten-Funktionen 261
 - Sicherheitsfunktionen 262
 - Systemfunktionen 268
 - Zeichenfolge-Funktionen 262
 - Transaktion 4, 5, 43
 - beenden 300
 - benannte 306
 - explizit 300
 - in Prozeduren 361
 - verteilte 57
 - Transaktions-Log 293
 - Transaktionsprotokoll
 - abschneiden 536
 - sichern 537
 - Sicherung 537
 - Transaktionsprotokolldateien 86
 - Transaktionsprotokollsicherung 561
 - Transaktionssteuerung 179, 299
 - Transformation 674, 711
 - TreeView 487
 - Trefferquote 120
 - Treiber 44, 374, 643
 - Trennzeichen 77
 - Trigger 56, 246, 327, 387, 470
 - mit Abbruchbedingung 400
 - Arten 391
 - für mehrere Ereignisse 399
 - im Management Studio anlegen 388
 - kombinierte 398
 - löschen 415
 - rekursiv 405
 - rekursive Aufrufe 441
 - testen 441
 - Vorlage 389
 - weiterführende Aktionen 393
 - TriggerAction 470
 - TriggerContext 470
 - TRIGGER_NESTLEVEL 408, 410, 441
 - Triggeroptionen
 - eigenständige Datenbank 626
 - Triggertabelle 393
 - TRIM 264
 - TRUNCATE 421
 - TRUNCATE TABLE 680
 - TRUSTWORTHY 469, 482
 - TRY CATCH 316, 347, 367, 462
 - T-SQL 245
 - debuggen 435

Typen 254
Typumwandlung 265, 689

U

Übergabeparameter 341
Übergabewert 247
Überlaufen
– Transaktions-Log 293
Überschneidung
– Geodaten 228
Überschreiben 557
Übersichtsbericht 700
Überwachen 440
Überwachungsausdruck 440
UDA 476
UDF 41, 327, 446
UDP 583
umgebende Kurve 228
Umlaut 427
Umlenken 403
UNBOUND PRECEDING 325
UNC-Pfad 545
Unicode 619
UNION 240
UnionAggregate 236
UNIQUEIDENTIFIER 150, 447
UNIQUE KEY 110, 119, 151
Universal Time Coordinated 259
UNSAFE 482
Unterabfrage 185, 250, 339
unterbinden
– DDL 416
Untergrenze 325
Unterstützungsobjekte 129
UPDATE 212, 399
UPDATE() 390
UPDATE-Trigger 388, 397
Upgrade Advisor 18
Upgradeplan 502
UPPER 200, 264
USE 335, 620
User 588, 620
User-Defined Aggregates 476
User-Defined Datatypes 446
User-Defined Function 41, 246, 327, 422
User-Defined Table Type 364
USER_ID 262
USER_NAME 262, 410
USING 215

V

Validierung 400
Values-Klausel 366
VARBINARY 248
varbinary(max) 97, 106

VARCHAR 104, 247, 447
VARCHAR(MAX) 409
Variable 247, 447
– deklarieren 249
– Wertzuweisung 249
Variableninhalte
– anzeigen 439
variant 424
VBA 373, 378
VB.NET 384
Verarbeitungsschritt 299
Verbinden 60
Verbindung 376
– ändern 60
– löschen 528
Verbindungs-Manager 680, 694, 698
Verbindungsserver 56, 642
– Löschen 648
– Sicherheitseinstellungen 644
– zu anderen DBMS 649
Verbindungszeichenfolge 379
Verfügbarkeit 6, 57
Vergleichsausdruck 197
Vergrößerung 87
Verketten 309
Verknüpfung 181
Verlauf 672
Veröffentlichen 456, 514, 519
Versandstatus 660
verschlüsselt 391
VERSION 256
Versionierung 496
Versionsnummer 500
Verteilung 194
vertraute Verbindung 30
Verwalten
– Sicherheit 593, 599, 609
Verwaltung
– Sicherungsziele 538
Verwaltungstools 24
Verweigern 610
– Schreibzugriff 594
Verweis 377, 471, 509
– SMO 487
Videos speichern 100
VIEW 41, 180, 198, 211
– Abfrage-Designer 199
– indirekter Zugriff 633
Visual Basic for Applications 373
Visual Basic.NET 384
Visual Studio 445, 448
– Debuggen 490
– SQL Server Objekt-Explorer 338
Visual Studio Shell 70
voller Betrieb 536
vollständig 92
Volltextspezifikation 109

Volltextsuche 9, 23
Vorgang
– zeitgesteuerter 550
Vorgänger 276
Vorlage
– Prozedur 336
– Trigger 389
Vorlagen-Explorer 50, 336

W

Wachstum 87
Warnung 21, 668, 673
Wartezeit 313
Wartungspläne 57
Webapplikation 329
Web Edition 13
Weitere Datendateien 86
Well-Known Text 220
Weltzeit 259
Wenn 287, 289
Wertebereiche 325
Werteverteilung 194
Wertzuweisung 249
WHEN MATCHED 365
WHERE 197, 212
WHILE 278, 290, 298, 432
Wiederherstellen 527
– Administratorzugriff 630
– FILESTREAM 571
Wiederherstellungsmodell 92, 564
Wiederherstellungsplan 560
Wiederholen 264
Wiederholungsstruktur 276
Wiederverwendbarkeit 424
Window-Funktionen 325
Windows-Authentifizierung 587, 599
Windows-Authentifizierungsmodus 30
Windows Azure 507
Windows-Benutzer erstellen 619
Windows-Benutzerkonten 585
Windows-Firewall 36, 435, 581
Windows Registry 631
Windows-Task 552
Wirkungsbereich 135
WITH ENCRYPTION 392
WITH INIT 565
WITH REPLACE 557
WKT 220
Workflow 673
– verzweigen 690
Workstation-Name 269
Wrapper-Prozedur 382

X

XML 106, 248, 416, 418
XML-Index 121
XQuery 416, 417

Y

YEAR 258

Z

Zeichenanzahl 263
Zeichenfolge-Funktionen 262

Zeichenkette 265, 309
Zeile
- abrufen 296, 359
- betroffene 271
Zeilennummer 273, 318, 333
Zeilenumbruch 234
Zeitabweichung 259
Zeitachse 558
Zeitintelligenzfunktion 712
Zeitplan 550
Zeitzone 259
zentraler Verwaltungsserver 55
Zielerfüllungsgrad 713
Zielplattform 510

Zufallswert 261
Zugriff direkt auf Datenbank
588
Zugriffsberechtigungen 585
Zugriffsrechte
- Verbindungsserver 644
Zugriffssicherheit 5, 329
Zurückrollen 299
Zusammenfassung 49, 334
zusammengesetzter Index 120
zwischen 209
Zyklus 321, 322