Dirk Angermann

Microsoft SQL Server 2025

Administration



mitp

Inhaltsverzeichnis

Einleitung 13

1 Einführung in SQL Server und das ToolSet 21
1.1 Einführung in die SQL-Server-Plattform 21
1.1.1 SQL-Server-Komponenten 21
1.1.2 SQL-Server-Instanzen 22
1.1.3 Standard- und benannte Instanzen 23
1.1.4 SQL-Server-Editionen 24
1.1.5 SQL-Server-Versionen 25
1.2 Überblick über die SQL-Server-Architektur 28
1.2.1 SQL-Server-Architektur 28
1.2.2 CPU-Auslastung durch SQL Server 30
1.2.3 Parallelität 32
1.2.4 Virtuelle Adressräume 33
1.2.5 Überblick über die Speicherverwaltung von SQL Server . . . 33
1.2.6 Physikalische Ein-/Ausgabe und logische Ein-/Ausgabe . . . 35
1.3 SQL-Server-Dienste und Konfigurationsoptionen 37
1.3.1 SQL-Server-Dienste 37
1.3.2 Verwaltung von Servicekonten 39
1.3.3 Netzwerkprotokolle konfigurieren 40

2 Installation von SQL Server 43
2.1 Überlegungen zur Installation von SQL Server 43
2.1.1 Minimale Hardware- und Softwareanforderungen 43
2.1.2 Beurteilung der CPU- und Speicheranforderungen 45
2.1.3 Speicher-E/A und Leistung 47
2.1.4 Bewertung der E/A mithilfe von SQLIOSim 48
2.1.5 Bewertung der E/A mithilfe von Diskspd 50
2.1.6 Virtuelle Server und Container 51
2.1.7 Installation von SQL Server unter Linux 53
2.2 tempdb-Dateien 54
2.2.1 Was sind tempdb-Dateien? 55
2.2.2 Ändern der Anzahl der tempdb-Dateien während der Installation 56

© des Titels »SQL Server 2025« (ISBN 978-3-7475-1181-7) 2027 by
mitp Verlags GmbH & Co. KG, Frechen. Nähere Informationen unter: https://www.mitp.de/1181

2.3 Installation von SQL Server 57
2.3.1 Optionen zur Installation von SQL Server 58
2.3.2 Installation eines SQL Servers 59
2.3.3 Durchführung von Prüfungen nach der Installation 78
2.4 Automatisierte Installation 78
2.4.1 Unbeaufsichtigte Installation 78
2.4.2 SQL-Server-Wartung 80

3 Arbeiten mit dem SQL Server Management Studio 83
3.1 Installation des SQL Server Management Studio 83
3.1.1 SQL Server Management Studio 22 (SSMS) 86
3.1.2 SQL Server Profiler 86
3.1.3 Datenbankoptimierungsratgeber 86
3.1.4 Kommandozeilentool SQLCMD 87
3.2 Starten von SQL Server Management Studio 87
3.3 Herstellen einer Verbindung mit SQL Server 87
3.4 Einstellungen im SQL Server Management Studio 89
3.5 Arbeiten mit Skriptdateien und Projekten 98
3.6 Management Studio aktualisieren 103

4 Arbeiten mit Datenbanken 105
4.1 Einführung in die Datenspeicherung mit SQL Server 105
4.1.1 Wie Daten im SQL Server gespeichert werden 105
4.1.2 Überlegungen zu Datenträgerspeichern 107
4.1.3 Bestimmung der Dateiplatzierung und der Dateianzahl 109
4.1.4 Sicherstellung ausreichender Dateikapazität 111
4.2 Speicherverwaltung für Systemdatenbanken 112
4.2.1 SQL-Server-Systemdatenbanken 112
4.2.2 Verschieben von Systemdatenbanken 114
4.2.3 Überlegungen zu tempdb 115
4.3 Speicherverwaltung für Benutzerdatenbanken 117
4.3.1 Erstellen von Benutzerdatenbanken 117
4.3.2 Konfigurieren von Datenbankoptionen 119
4.3.3 Ändern von Benutzerdatenbanken 121
4.3.4 Verwaltung von Datenbankdateien 122
4.3.5 Einführung in Dateigruppen 126
4.3.6 Erstellen und Verwalten von Dateigruppen 127
4.4 Verschieben und Kopieren von Datenbankdateien 130
4.4.1 Verschieben von Benutzerdatenbankdateien 130
4.4.2 Trennen und Anhängen von Datenbanken 131

5 Authentifizierung und Autorisierung von Benutzern 135
5.1 Authentifizierung von Verbindungen zu SQL Server 135

© des Titels »SQL Server 2025« (ISBN 978-3-7475-1181-7) 2027 by
mitp Verlags GmbH & Co. KG, Frechen. Nähere Informationen unter: https://www.mitp.de/1181

5.1.1 Übersicht über SQL-Server-Sicherheit 135
5.1.2 SQL-Server-Authentifizierungsoptionen 136
5.1.3 Verwalten von Windows-Anmeldekonten 137
5.1.4 Verwalten von SQL-Server-Anmeldekonten und -Richtlinien 144
5.2 Autorisierung von Anmeldungen für Datenbankverbindungen 148
5.2.1 Übersicht über die Authentifizierung. 148
5.2.2 Gewähren von Zugriff auf Datenbanken 149
5.2.3 Verwalten des dbo- und Gastzugriffs 152
5.3 Serverübergreifende Autorisierung 153
5.3.1 Typisches »Doppelhop«-Problem 154
5.3.2 Identitätswechsel im Gegensatz zur Delegierung 155
5.3.3 Arbeiten mit nicht übereinstimmenden SIDs 157

6 Zuweisung von Server- und Datenbankrollen. 163
6.1 Arbeiten mit Serverrollen 163
6.1.1 Berechtigungen auf Serverebene 163
6.1.2 Typische Berechtigungen auf Serverebene 165
6.1.3 Übersicht über die festen Serverrollen 165
6.1.4 Serverrolle »public« 167
6.1.5 Benutzerdefinierte Serverrollen 168
6.2 Arbeiten mit festen Datenbankrollen. 169
6.2.1 Berechtigungen auf Datenbankebene. 169
6.2.2 Übersicht über feste Datenbankrollen 171
6.2.3 Zuweisen von Rollen zu Benutzern 172
6.2.4 Datenbankbesitzer 173
6.3 Erstellen von benutzerdefinierten Datenbankrollen. 174
6.3.1 Arbeiten mit benutzerdefinierten Datenbankrollen 174
6.3.2 Berechtigungen verwalten 175
6.3.3 Mitgliedschaftsverwaltung. 176
6.3.4 Zugriffskontrolle für Datenbankobjekte. 177
6.3.5 Definieren von Anwendungsrollen. 177

7 Autorisieren von Benutzern für den Zugriff auf Ressourcen 181
7.1 Autorisierung von Benutzerzugriff auf Objekte 181
7.1.1 Was sind Prinzipale? 181
7.1.2 Was sind sicherungsfähige Elemente? 181
7.1.3 GRANT, REVOKE, DENY 182
7.1.4 Sichern von Tabellen und Sichten 183
7.1.5 Sicherheit auf Spaltenebene 183
7.1.6 Tabellenebene DENY und Spaltenebene GRANT 184
7.1.7 Zeilenbasierte Sicherheit 184
7.1.8 WITH GRANT OPTION 188

© des Titels »SQL Server 2025« (ISBN 978-3-7475-1181-7) 2027 by
mitp Verlags GmbH & Co. KG, Frechen. Nähere Informationen unter: https://www.mitp.de/1181

7.2 Autorisierung von Benutzern für die Ausführung von Code 189
7.2.1 Sichern von gespeicherten Prozeduren 189
7.2.2 Sichern von benutzerdefinierten Funktionen 190
7.2.3 Sichern von verwaltetem Code 190
7.2.4 Verwalten von Besitzketten 191
7.3 Konfigurieren von Berechtigungen auf Schemaebene 192
7.3.1 Übersicht über Trennung von Benutzern und Schema 193
7.3.2 Objektnamensauflösung 194
7.3.3 Gewähren von Berechtigungen auf Schemaebene. 194

8 Automatisierung der SQL-Server-Verwaltung 197
8.1 Automatisierung der SQL-Server-Verwaltung. 197
8.1.1 Vorteile der Automatisierung der SQL-Server-Verwaltung . . 197
8.1.2 Verfügbare Optionen zum Automatisieren der SQL-Server-Verwaltung 199
8.1.3 Übersicht über den SQL-Server-Agent 200
8.2 Arbeiten mit dem SQL-Server-Agent 203
8.2.1 Definieren von Aufträgen, Auftragsschritttypen und Auftragskategorien 204
8.2.2 Erstellen von Auftragsschritten und -typen 204
8.2.3 Skripterstellung für Aufträge. 210
8.3 Verwalten von SQL-Server-Agent-Aufträgen 216
8.3.1 Anzeigen des Auftragsverlaufs 216
8.3.2 Abfragen von SQL-Server-Agent-bezogenen Systemtabellen und Sichten 217
8.3.3 Problembehandlung bei fehlerhaften Aufträgen 218
8.4 Verwaltung mehrerer Server. 219
8.4.1 Konzepte für die Verwaltung mehrerer Server. 219
8.4.2 Überlegungen zur Verwaltung mehrerer Server 219
8.4.3 Ausführen von Aufträgen auf Zielservern 223
8.4.4 Automatisierung der Wartung mehrerer Server 228

9 Sicherheitskonfiguration für den SQL-Server-Agent 237
9.1 Grundlagen der SQL-Server-Agent-Sicherheit 237
9.1.1 Übersicht über SQL-Server-Agent-Sicherheit. 237
9.1.2 SQL-Server-Agent-Rollen 239
9.1.3 Zuweisen von Sicherheitskontexten zu Agent-Auftragsschritten 240
9.1.4 Problembehandlung bei der SQL-Server-Agent-Sicherheit 241
9.2 Anmeldeinformationen konfigurieren. 242
9.2.1 Übersicht von Anmeldeinformationen. 242
9.2.2 Konfigurieren von Anmeldeinformationen 243
9.2.3 Verwalten von Anmeldeinformationen. 245

© des Titels »SQL Server 2025« (ISBN 978-3-7475-1181-7) 2027 by
mitp Verlags GmbH & Co. KG, Frechen. Nähere Informationen unter: https://www.mitp.de/1181

9.3 Proxykonten konfigurieren 246
9.3.1 Übersicht über Proxykonten 246
9.3.2 Berechtigungen des Proxykontos 247
9.3.3 Verwalten von Proxykonten 247

10 SQL-Server-Überwachung mit Warnungen und Benachrichtigungen 253
10.1 Überwachung von SQL-Server-Fehlern 253
10.1.1 Was ist ein Fehler? 253
10.1.2 Fehlerschweregrade 255
10.1.3 Konfigurieren des SQL-Server-Fehlerprotokolls 259
10.2 Konfiguration von Datenbank-E-Mail 261
10.2.1 Übersicht über Datenbank-E-Mail 262
10.2.2 Datenbank-E-Mail-Profile 263
10.2.3 Datenbank-E-Mail-Sicherheit 263
10.2.4 Datenbank-E-Mail-Protokolle und -Aufbewahrung 264
10.2.5 Einrichtung von Datenbank-E-Mail 266
10.3 Operatoren, Warnungen und Benachrichtigungen 277
10.3.1 Übersicht über SQL-Server-Agent-Operatoren 277
10.3.2 Übersicht über Warnungen 281
10.3.3 Konfigurieren von Aktionen für Warnungen 288
10.3.4 Problembehandlung bei Warnungen und Benachrichtigungen 290

11 Grundlegendes zu Wiederherstellungsmodellen 293
11.1 Sicherungsstrategien 293
11.1.1 Bestimmen der geeigneten Sicherungsstrategie 293
11.1.2 Auswahl geeigneter Sicherungsmedien 295
11.1.3 Festlegung einer Aufbewahrungsrichtlinie für Backups 296
11.1.4 Allgemeine Überlegungen 298
11.2 Grundlegendes zu Protokollierung von Transaktionen 298
11.2.1 Übersicht über SQL-Server-Transaktionsprotokolle 299
11.2.2 Struktur der Transaktionsprotokolldatei 300
11.2.3 Verwenden von Wiederherstellungsmodellen 301
11.2.4 Kapazitätsplanung für Transaktionsprotokolle 302
11.2.5 Verwenden von Prüfpunktoptionen 304
11.3 Planen einer SQL-Server-Sicherungsstrategie 305
11.3.1 Übersicht über die SQL-Server-Sicherungstypen 305
11.3.2 Strategien für vollständige Datenbanksicherungen 306
11.3.3 Sicherungsstrategien für das Transaktionsprotokoll 307
11.3.4 Strategien für differenzielle Sicherungen 308
11.3.5 Strategie für Datei- oder Dateigruppensicherungen 310

© des Titels »SQL Server 2025« (ISBN 978-3-7475-1181-7) 2027 by
mitp Verlags GmbH & Co. KG, Frechen. Nähere Informationen unter: https://www.mitp.de/1181

12 Sichern von SQL-Server-Datenbanken 311
12.1 Sichern von Datenbanken und Transaktionsprotokollen 311
12.1.1 Einführung in SQL-Server-Backups 311
12.1.2 Mediensätze und Sicherungssätze 312
12.1.3 Durchführung von Datenbanksicherungen 315
12.2 Verwalten von Datenbanksicherungen 327
12.2.1 Festlegung einer Aufbewahrungs- und Testrichtlinie für Backups 327
12.2.2 Optionen zur Sicherstellung der Datensicherungsintegrität 328
12.2.3 Anzeigen von Sicherungsinformationen 332
12.3 Verwenden von Sicherungsoptionen 333
12.3.1 Kopiesicherung 333
12.3.2 Verschlüsselung von Backups 337

13 Wiederherstellen von SQL-Server-Datenbanken 339
13.1 Verstehen des Wiederherstellungsvorgangs 339
13.1.1 Phasen des Wiederherstellungsprozesses 339
13.1.2 Arten der Wiederherstellung 341
13.1.3 Vorbereitungen für die Wiederherstellung von Backups . . . 342
13.2 Wiederherstellen von Datenbanken 343
13.2.1 Wiederherstellen einer vollständigen Datenbanksicherung 343
13.2.2 Wiederherstellen von Transaktionsprotokollsicherungen . . . 346
13.3 Erweiterte Wiederherstellungsszenarien 348
13.3.1 Wiederherstellen von Datei- oder Dateigruppensicherungen 348
13.3.2 Wiederherstellen einer verschlüsselten Sicherung 349
13.3.3 Wiederherstellen von Datenseiten 350
13.4 Wiederherstellung zu einem bestimmten Zeitpunkt 352
13.4.1 Übersicht zur Wiederherstellung zu einem bestimmten Zeitpunkt 352
13.4.2 STOPAT-Option 352
13.4.3 STOPATMARK-Option 353

14 Disaster Recovery 357
14.1 Wiederherstellen master/msdb – Schritt für Schritt 357
14.2 model-Datenbank 364
14.3 Ressourcendatenbank 365
14.4 Datenbank tempdb 365

© des Titels »SQL Server 2025« (ISBN 978-3-7475-1181-7) 2027 by
mitp Verlags GmbH & Co. KG, Frechen. Nähere Informationen unter: https://www.mitp.de/1181

15 Schutz von Daten durch Überwachung und Verschlüsselung 367
15.1 Optionen für die Überwachung des Datenzugriffs in SQL Server 367
15.1.1 Aktivieren der Common-Criteria-Konformität in SQL Server 367
15.1.2 Überwachung mit Triggern 368
15.1.3 Prüfung mit temporalen Tabellen 374
15.2 Implementierung der SQL-Server-Überwachung 377
15.2.1 Einführung in SQL Server Audit 377
15.2.2 Definition eines Server-Audits 377
15.2.3 Audit-Aktionen und Aktionsgruppen 380
15.2.4 Erstellen von Server-Überwachungsspezifikationen 381
15.2.5 Erstellen von Datenbank-Überwachungsspezifikationen 385
15.2.6 Prüfungsbezogene dynamische Verwaltungssichten und Systemsichten 389
15.2.7 Benutzerdefinierte Audit-Ereignisse 390
15.3 Verwaltung der SQL-Server-Überwachung 391
15.3.1 Abrufen von Audit-Daten 391
15.3.2 Arbeiten mit der Audit-Datensatzstruktur 392
15.3.3 Potenzielle Probleme bei der SQL-Server-Überwachung 393
15.4 Datenschutz durch Verschlüsselung 395
15.4.1 Transparente Datenverschlüsselung 395
15.4.2 Verschlüsselte Datenbanken verschieben 397
15.4.3 Always Encrypted 399
15.4.4 Dynamic Data Masking 408

16 Verfolgen des Zugriffs auf SQL Server 411
16.1 Einführung in das Monitoring von SQL Server 411
16.1.1 Übersicht über das SQL-Server-Monitoring 411
16.1.2 Überwachungstools für SQL Server 413
16.1.3 Aktivitätsmonitor 414
16.2 Dynamische Verwaltungsansichten und -funktionen 416
16.2.1 Übersicht über dynamische Verwaltungssichten und -funktionen 416
16.2.2 Anzeigen von Aktivitäten mithilfe dynamischer Verwaltungssichten 418
16.3 Extended Events – Kernkonzepte 419
16.3.1 SQL Server Profiler und Extended Events 419
16.4 Arbeiten mit Extended Events 430
16.4.1 Sitzungen konfigurieren 430
16.4.2 Konfigurieren von Zielen 431
16.4.3 Die Extended-Events-Sitzung system_health 433
16.4.4 Anwendungsszenarien für erweiterte Ereignisse 435
16.4.5 Best Practices für Extended Events 438

© des Titels »SQL Server 2025« (ISBN 978-3-7475-1181-7) 2027 by
mitp Verlags GmbH & Co. KG, Frechen. Nähere Informationen unter: https://www.mitp.de/1181

17 Ausführen der laufenden Datenbankwartung 441
17.1 Sicherstellen der Datenintegrität 441
17.1.1 Einführung in die Datenbankintegrität 442
17.1.2 Übersicht über DBCC CHECKDB 442
17.1.3 DBCC CHECKDB-Optionen 444
17.1.4 DBCC CHECKDB-Reparaturoptionen 446
17.2 Verwalten von Indizes 447
17.2.1 Wie sich Indizes auf die Performance auswirken 447
17.2.2 Indexarten 448
17.2.3 Dynamische Verwaltungsobjekte 449
17.2.4 Indexfragmentierung 451
17.2.5 FILLFACTOR und PAD_INDEX 452
17.2.6 Laufende Indexpflege 453
17.2.7 Online-Index-Operationen 456
17.2.8 Statistik aktualisieren 457
17.3 Automatisieren der Routinearbeiten der Datenbank 458
17.3.1 Übersicht über SQL-Server-Wartungspläne 459
17.3.2 Überwachung von Datenbankwartungsplänen 462

18 Daten importieren und exportieren 463
18.1 Datenübertragung zu und von SQL Server 463
18.1.1 Überblick über den Datentransfer 463
18.1.2 Tools zur Datenübertragung 465
18.1.3 Verbesserung der Leistungsfähigkeit der Datenübertragung 466
18.2 Import und Export von Tabellendaten 472
18.2.1 Verbindungsserver 472
18.2.2 Übersicht über SQL Server Integration Services 478
18.2.3 Der SQL-Server-Import- und Export-Assistent 483
18.3 Verwendung von bcp und BULK INSERT zum Importieren von Daten 490
18.3.1 Die BULK INSERT-Anweisung 490

19 Behandeln von häufig auftretenden Problemen bei der Verwaltung 493
19.1 Behebung dienstbezogener Probleme 493
19.1.1 Fehlerbehebung bei dienstbezogenen Problemen 493
19.1.2 SQL-Server-Fehlerprotokoll 494
19.1.3 Windows-Ereignisprotokolle 496

Stichwortverzeichnis 497

© des Titels »SQL Server 2025« (ISBN 978-3-7475-1181-7) 2027 by
mitp Verlags GmbH & Co. KG, Frechen. Nähere Informationen unter: https://www.mitp.de/1181

Einleitung

Aufbau des Buches

Häufig umfasst IT-Fachliteratur Bücher mit Hunderten von Seiten. Und jedes Buch zur Administration eines SQL Servers hat seine Berechtigung. Aber es werden auch viele Dinge erläutert, die den Datenbankadministrator nicht interessieren, weil diese Funktionalitäten für seine tägliche Arbeit keine Rollen spielen.

Dieses Buch ist für blutige Einsteiger gedacht, und es geht um den Alltag rund um das Datenbankmanagementsystem. Natürlich gibt es zu jedem Thema des Buches noch tiefergreifende Informationen. Das soll hier nicht das Ziel sein. Es soll den ersten Einstieg geben. Die Datenbank, auf die sich alle Beispiele beziehen, ist eine sehr kleine und vereinfachte Datenbank mit dem Namen **»db_Test«**. Microsoft bietet schon seit SQL Server 2005 eine Beispieldatenbank **»AdventureWorks2025«** an, welche sowohl Entwickler als auch Administratoren zu Testzwecken nutzen können. Auch diese Datenbank wird in dem Buch immer mal wieder eine Rolle spielen.

Begleitmaterial

Das im Buch benutzte Material basiert auf der neusten Version der Software von Microsoft SQL Server 2025. Im Laufe der Erstellung des Buches erschienen einige kumulative Updates, welche hier aber keine Rolle spielen. Natürlich kann die Datenbank auch auf früheren Versionen angelegt und administriert werden. Sollten diverse Möglichkeiten erst ab einer bestimmten Version zur Verfügung stehen, wird im Kapitel explizit darauf hingewiesen. Microsoft stellt zu Testzwecken für einen Administrator zwei kostenlose Editionen zur Verfügung: die **»SQL Server Standard Developer Edition«** und die **»SQL Server Enterprise Developer Edition«**. Diese können bei Microsoft heruntergeladen und ohne größeren Aufwand installiert werden. Natürlich sind einige Funktionen nur nutzbar, wenn eine Instanz in einer vorhandenen Netzwerkinfrastruktur eingebunden ist. Das ist hier der Fall. Die Instanzen sind in der Domäne **»SQLDev.eu«** eingebunden. Der Zugriff auf Active Directory eines Domänencontrollers und auf einen Exchange Server ist gegeben. Alle Beispiele basieren auf einer Standard-Edition. Sollte ein Enterprise-Feature angesprochen werden, wird darauf explizit hingewiesen.

© des Titels »SQL Server 2025« (ISBN 978-3-7475-1181-7) 2027 by
mitp Verlags GmbH & Co. KG, Frechen. Nähere Informationen unter: https://www.mitp.de/1181

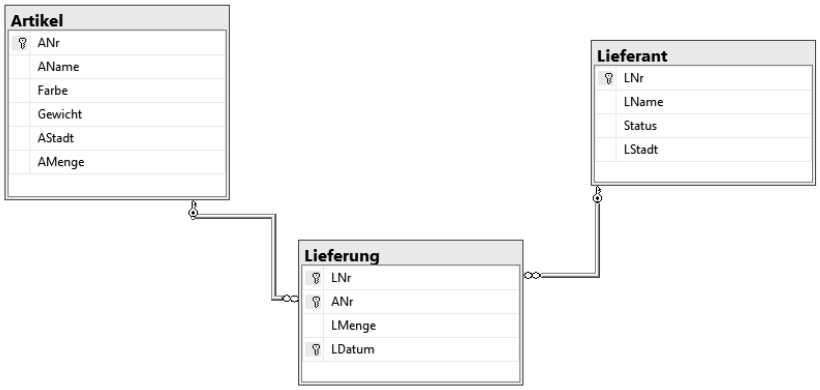
Informationen zum System

```
------------------------
Microsoft SQL Server 2025 (RTM-CU9) (KB5122048) - 17.0.5005.3 (X64)
Aug 27 2026 09:30:16 Copyright (C) 2025 Microsoft Corporation
Enterprise Developer Edition (64-bit) on Windows Server 2025 Datacenter
10.0 <X64> (Build 26100: ) (Hypervisor)
```

Das Verwaltungstool **»SQL Server Management Studio«** ist kostenlos und kann mit der jeweils aktuellen Version bei Microsoft heruntergeladen werden. Natürlich ist es auch möglich, die Beispiele mit früheren Versionen nachzuvollziehen.



Den grundsätzlichen Aufbau der im Buch benutzten Beispieldatenbank zeigt das nachfolgende Schaubild.



© des Titels »SQL Server 2025« (ISBN 978-3-7475-1181-7) 2027 by
mitp Verlags GmbH & Co. KG, Frechen. Nähere Informationen unter: https://www.mitp.de/1181

Um die Datenbank anzulegen, kann nachfolgendes Skript genutzt werden. Allerdings wird aus drucktechnischen Gründen nicht der gesamte Pfad gezeigt, und er muss dem eigenen System angepasst werden. In der Datenbank werden nicht nur drei Tabellen angelegt, sondern auch einige Trigger. Diese sind für die automatische Datenaktualisierung verantwortlich. Sollte eine Lieferung hinzugefügt werden, wird automatisch der Status eines Lieferanten um einen Punkt nach oben gezählt. Das heißt, der Status eines Lieferanten in der Tabelle »Lieferant« ergibt sich automatisch aus der Anzahl der Lieferungen. Des Weiteren wird der Lagerbestand automatisch korrigiert. Beispielsweise ist der Artikel »A01« zweimal mit jeweils 300 Stück geliefert worden. Demzufolge ist der Lagerbestand in der Spalte »AMenge« 600. Natürlich werden auch beim Löschen einer Lieferung beide Werte angepasst und, sollte die Liefermenge im Nachhinein korrigiert werden, wiederum der Lagerbestand.

Datenbank:

```
-- Beispielskript zum Erstellen einer Datenbank mit SQL Server 2025
-- Copyright 2026 Dirk Angermann IT-Training & Consulting
USE master;
go
-- eventuell vorhandene Datenbank löschen
DROP DATABASE IF EXISTS db_Test;
go
-- Neue Datenbank 'db_Test' erstellen
CREATE DATABASE db_Test
ON PRIMARY
(
NAME = 'db_Test_Data'
    ,FILENAME = 'C:\Program Files\...\db_Test_Data.mdf'
    ,SIZE = 10 MB
    ,MAXSIZE = 50 MB
    ,FILEGROWTH = 10 MB
)
LOG ON
(
NAME = 'db_Test_Log'
    ,FILENAME = 'C:\Program Files\...\db_Test_Log.ldf'
    ,SIZE = 1 MB
    ,MAXSIZE = 25 MB
    ,FILEGROWTH = 1 MB
);
go
```

© des Titels »SQL Server 2025« (ISBN 978-3-7475-1181-7) 2027 by
mitp Verlags GmbH & Co. KG, Frechen. Nähere Informationen unter: https://www.mitp.de/1181

```
-- Besitzerwechsel auf sa
ALTER AUTHORIZATION ON DATABASE:: db_Test TO sa
go
-- Wechsel in die Datenbank db_Test
USE db_Test;
go
-- Tabellen erstellen
DROP TABLE IF EXISTS dbo.Artikel;
go
CREATE TABLE dbo.Artikel
    (
    ANr VARCHAR(3) NOT NULL
    ,AName VARCHAR(20) NOT NULL
    ,Farbe VARCHAR(7) NULL
    ,Gewicht DECIMAL(9,2) NULL
    ,AStadt VARCHAR(20) NULL
    ,AMenge INT NULL
    ,CONSTRAINT PK_ANr PRIMARY KEY(ANr)
    );
go
DROP TABLE IF EXISTS dbo.Lieferant;
go
CREATE TABLE dbo.Lieferant
    (
    LNr VARCHAR(3) NOT NULL
    ,LName VARCHAR(20) NOT NULL
    ,Status INT NOT NULL CONSTRAINT DF_Zahl DEFAULT(0)
    ,LStadt VARCHAR(20) NULL
    ,CONSTRAINT PK_LNr PRIMARY KEY(LNr)
    );
go
DROP TABLE IF EXISTS dbo.Lieferung;
go
CREATE TABLE dbo.Lieferung
    (
    LNr VARCHAR(3) NOT NULL
    ,ANr VARCHAR(3) NOT NULL
    ,LMenge INT NOT NULL
    ,LDatum DATE NOT NULL
    ,CONSTRAINT ZPK_Lief PRIMARY KEY(LNr,ANr,LDatum)
    ,CONSTRAINT FK_LNr FOREIGN KEY(LNr) REFERENCES dbo.Lieferant(LNr)
```


© des Titels »SQL Server 2025« (ISBN 978-3-7475-1181-7) 2027 by
mitp Verlags GmbH & Co. KG, Frechen. Nähere Informationen unter: https://www.mitp.de/1181

```
    ,CONSTRAINT FK_ANr FOREIGN KEY(ANr) REFERENCES dbo.Artikel(ANr)
    );
go
-- Trigger erstellen
DROP TRIGGER IF EXISTS dbo.tr_INSERT;
go
CREATE TRIGGER dbo.tr_INSERT
ON dbo.Lieferung
AFTER INSERT
AS
UPDATE dbo.Lieferant
SET Status = Status + 1
FROM dbo.Lieferant AS a INNER JOIN INSERTED AS b ON a.LNr = b.LNr;
UPDATE dbo.Artikel
SET AMenge = AMenge + b.LMenge
FROM dbo.Artikel AS a INNER JOIN INSERTED AS b ON a.ANr = b.ANr;
go
DROP TRIGGER IF EXISTS dbo.tr_DELETE;
go
CREATE TRIGGER dbo.tr_DELETE
ON dbo.Lieferung
AFTER DELETE
AS
DECLARE @Cur_LNr VARCHAR(5)
       ,@Cur_ANr VARCHAR(5)
       ,@cur_LMenge INT;
DECLARE cur_Lief_Lösch CURSOR
FOR
SELECT
    LNr
    ,ANr
    ,LMenge
FROM DELETED;

OPEN cur_Lief_Lösch;
FETCH NEXT FROM cur_Lief_Lösch INTO @cur_LNr, @cur_ANr, @cur_LMenge;
WHILE @@FETCH_STATUS = 0
BEGIN
    UPDATE dbo.Artikel
    SET AMenge = AMenge - @cur_LMenge
    WHERE ANr = @cur_ANr
```

© des Titels »SQL Server 2025« (ISBN 978-3-7475-1181-7) 2027 by
mitp Verlags GmbH & Co. KG, Frechen. Nähere Informationen unter: https://www.mitp.de/1181

```
    UPDATE dbo.Lieferant
    SET Status = Status - 1
    WHERE LNr = @cur_LNr
    FETCH NEXT FROM cur_lief_lösch INTO @cur_LNr, @cur_ANr, @cur_LMenge
END;
CLOSE cur_Lief_Lösch;
DEALLOCATE cur_Lief_Lösch;
go
DROP TRIGGER IF EXISTS dbo.tr_UPDATE;
go
CREATE TRIGGER dbo.tr_UPDATE
ON dbo.Lieferung
AFTER UPDATE
AS
IF UPDATE (LMenge)
BEGIN
   UPDATE dbo.Artikel
   SET AMenge = AMenge + (SELECT SUM(LMenge) FROM INSERTED)
               - (SELECT SUM(LMenge) FROM DELETED)
   FROM dbo.Artikel AS a INNER JOIN INSERTED AS b ON a.ANr = b.ANr
             INNER JOIN DELETED AS c ON a.ANr = c.ANr
END;
go
SET NOCOUNT ON;
go
--Tabellen mit Anfangsdaten füllen
INSERT INTO dbo.Lieferant VALUES ('L01','Schmidt',0,'Hamburg'),
                                 ('L02','Jonas',0,'Ludwigshafen'),
                                 ('L03','Blank',0,'Ludwigshafen'),
                                 ('L04','Clark',0,'Hamburg'),
                                 ('L05','Adam',0,'Aachen');
go
INSERT INTO dbo.Artikel VALUES ('A01','Mutter','rot',12,'Hamburg',0),
                       ('A02','Bolzen','grün',17,'Ludwigshafen',0),
                       ('A03','Schraube','blau',17,'Mannheim',0),
                       ('A04','Schraube','rot',14,'Hamburg',0),
                       ('A05','Nockenwelle','blau',12,'Ludwigshafen',0),
                       ('A06','Zahnrad','rot',19,'Hamburg',0);
go
INSERT INTO dbo.Lieferung VALUES('L01','A01',300,'20230518');
INSERT INTO dbo.Lieferung VALUES('L01','A02',200,'20230713');
```


© des Titels »SQL Server 2025« (ISBN 978-3-7475-1181-7) 2027 by
mitp Verlags GmbH & Co. KG, Frechen. Nähere Informationen unter: https://www.mitp.de/1181

```
INSERT INTO dbo.Lieferung VALUES('L01','A03',400,'20230101');
INSERT INTO dbo.Lieferung VALUES('L01','A04',200,'20230725');
INSERT INTO dbo.Lieferung VALUES('L01','A05',100,'20230801');
INSERT INTO dbo.Lieferung VALUES('L01','A06',100,'20230723');
INSERT INTO dbo.Lieferung VALUES('L02','A01',300,'20230802');
INSERT INTO dbo.Lieferung VALUES('L02','A02',400,'20230805');
INSERT INTO dbo.Lieferung VALUES('L03','A02',200,'20230806');
INSERT INTO dbo.Lieferung VALUES('L04','A02',200,'20230809');
INSERT INTO dbo.Lieferung VALUES('L04','A04',300,'20230820');
INSERT INTO dbo.Lieferung VALUES('L04','A05',400,'20230821');
go
PRINT '';
PRINT 'Die Datenbank "' + DB_NAME()+ '" wurde angelegt am '
                        + CONVERT(VARCHAR(10),SYSDATETIME(),104)
                        + ' um '
                        + CONVERT(VARCHAR(10),SYSDATETIME(),108)
                        +'.';
go
-- Abfragen der Tabellen
SELECT
    LNr AS 'Lieferantennummer'
    ,LName AS 'Lieferantenname'
    ,Status AS 'Status des Lieferanten'
    ,LStadt AS 'Firmensitz'
FROM dbo.Lieferant;
go
SELECT
    Anr AS 'Artikelnummer'
    ,AName AS 'Artikelname'
    ,Farbe
    ,Gewicht
    ,AStadt AS 'Lagerort'
    ,AMenge AS 'Lagermenge'
FROM dbo.Artikel;
go
SELECT
    LNr AS 'Lieferantennummer'
    ,ANr AS 'Artikelnummer'
    ,LMenge AS 'Gelieferte Menge'
    ,CONVERT(VARCHAR(10),LDatum,104) AS 'Lieferdatum'
FROM dbo.Lieferung;
```

© des Titels »SQL Server 2025« (ISBN 978-3-7475-1181-7) 2027 by
mitp Verlags GmbH & Co. KG, Frechen. Nähere Informationen unter: https://www.mitp.de/1181

```
go
SET NOCOUNT OFF;
go
```

Danksagung

Ein besonderer Dank gilt dem Unternehmen IT-Schulungen.com/New Elements GmbH. Dieses stellte mir die technische Umgebung für das Buch zur Verfügung. Danke an das Verlagshaus für die Geduld. Aber auch Dank an alle, die mich in der Zeit des Schreibens ertragen haben. Einen speziellen und lieben Dank an die tolle und verständnisvolle Frau an meiner Seite.

Über den Autor

Dirk Angermann wurde 1969 in Halle/Saale geboren. Bei seinem Einstieg in das Berufsleben erlangte er erste Erfahrungen im Bereich der EDV im VEB Datenverarbeitungszentrum Halle. PL/1- und Assemblerprogrammierung für Großrechenanlagen zählten zu seinen ersten Programmiersprachen. Aber auch dBase gehörte dazu. Weitere Kenntnisse im Bereich von Netzwerkinfrastruktur und Active Directory erlernte er als Netzwerkadministrator bei der Bundeswehr in Potsdam beim IV. Korps. Seit über 20 Jahren ist er Microsoft Certified Trainer und unterrichtet europaweit alle Themen rund um SQL Server. Auch als Berater ist er in vielen Unternehmen, Ämtern, Behörden und Institutionen anzutreffen und unterstützt in allen Bereichen rund um die Datenbanksoftware von Microsoft. Diese praktischen Erfahrungen spielen in seinen Seminaren eine wichtige Rolle.

© des Titels »SQL Server 2025« (ISBN 978-3-7475-1181-7) 2027 by
mitp Verlags GmbH & Co. KG, Frechen. Nähere Informationen unter: https://www.mitp.de/1181

Kapitel 1

Einführung in SQL Server und das ToolSet

1.1 Einführung in die SQL-Server-Plattform

Als Datenbankadministrator ist es wichtig, mit dem Datenbankmanagementsystem vertraut zu sein, das zur Speicherung Ihrer Daten verwendet wird. SQL Server ist eine Plattform zur Entwicklung datenorientierter Geschäftsanwendungen. Sie ist keine monolithische Anwendung, sondern beinhaltet eine Reihe von Komponenten. Es ist wichtig zu verstehen, wie jede dieser Komponenten verwendet werden kann.

Es können mehrere Kopien von SQL Server auf einem Server installiert werden. Jede dieser Kopien wird als Instanz bezeichnet und kann unabhängig konfiguriert und verwaltet werden.

SQL Server wird in verschiedenen Editionen angeboten, jede mit einem spezifischen Funktionsumfang für unterschiedliche Anwendungsfälle. Es ist wichtig, die jeweiligen Anwendungsfälle der einzelnen SQL-Server-Editionen zu verstehen und nachzuvollziehen, wie die Entwicklung durch eine Reihe von verbesserten Versionen über viele Jahre hinweg zur heutigen stabilen und robusten Plattform geführt hat.

1.1.1 SQL-Server-Komponenten

SQL Server beinhaltet eine leistungsstarke relationale Datenbank-Engine, aber der Funktionsumfang von SQL Server geht weit über die Datenbank-Engine hinaus. Es handelt sich um eine vollständige Datenplattform, die aus einer Reihe von Funktionen besteht und ein breites Spektrum an Datenverarbeitungsfunktionen bietet:

- **Datenbank-Engine:** Die SQL-Server-Datenbank-Engine ist das Herzstück der SQL-Server-Plattform. Sie bietet eine leistungsstarke, skalierbare relationale Datenbank-Engine auf Basis der SQL-Sprache, die zum Hosten von OLTP-Datenbanken (Online Transaction Processing) für Geschäftsanwendungen und Data-Warehouse-Lösungen verwendet werden kann. Seit SQL Server 2014 enthält der SQL Server außerdem eine speicheroptimierte Datenbank-Engine, die In-Memory-Technologie nutzt, um die Leistung bei großen, kurz laufenden Transaktionen zu verbessern.

© des Titels »SQL Server 2025« (ISBN 978-3-7475-1181-7) 2027 by
mitp Verlags GmbH & Co. KG, Frechen. Nähere Informationen unter: https://www.mitp.de/1181

- **Analysis Services:** SQL Server Analysis Services (SSAS) ist eine OLAP-Engine (Online Analytical Processing), die mit analytischen Cubes und Tabellen arbeitet. Sie wird zur Implementierung von BI-Lösungen (Business Intelligence) für Datenanalyse und Data Mining eingesetzt.
- **Integration Services:** SQL Server Integration Services (SSIS) ist ein ETL-Plattformtool (Extrahieren, Transformieren, Laden) zur Orchestrierung des bidirektionalen Datenaustauschs zwischen SQL-Server-Komponenten und externen Systemen.
- **Reporting Services:** SQL Server Reporting Services (SSRS) ist eine auf Webdiensten basierende Reporting-Engine, die ein Webportal und Reporting-Tools für Endbenutzer bereitstellt.
- **Master Data Services:** SQL Server Master Data Services (MDS) bietet Werkzeuge und eine zentrale Plattform zur Verwaltung von Stamm- oder Referenzdaten.
- **Machine Learning Services:** Diese Funktion ermöglicht die Erstellung verteilter Machine-Learning-Lösungen unter Verwendung einer Vielzahl von Unternehmensdatenquellen. Sie wurde erstmals in SQL Server 2016 eingeführt und unterstützte zunächst nur die Programmiersprache R. In SQL Server 2017 wird sie nun auch für R und Python unterstützt, in SQL Server 2019 auch für Java.
- **Volltextsuche:** Die Volltextsuche ist eine Funktion der Datenbank-Engine, die eine ausgefeilte semantische Suchfunktion für textbasierte Daten bietet.
- **Replikation:** Die SQL-Server-Datenbank-Engine beinhaltet Replikation, eine Reihe von Technologien zur Synchronisierung von Daten zwischen Servern, um den Anforderungen an die Datenverteilung gerecht zu werden.
- **PolyBase:** PolyBase ist eine Erweiterung der Datenbank-Engine, mit der verteilte Datensätze, die in Hadoop oder Microsoft Azure Blob Storage verwaltet werden, über Transact-SQL-Anweisungen abgefragt werden können.
- **AlwaysOn:** Die Möglichkeit, auf Serverebene eine Instanz oder auf Datenbankebene eine Datenbank hochverfügbar zu halten.

1.1.2 SQL-Server-Instanzen

Es kann mitunter sinnvoll sein, mehrere Kopien einer SQL Server-Komponente auf einem einzelnen Server zu installieren. Viele SQL Server-Komponenten lassen sich mehrfach als separate Instanzen installieren.

Die Möglichkeit, mehrere Instanzen von SQL-Server-Komponenten auf einem einzigen Server zu installieren, ist in verschiedenen Situationen nützlich:

- Möglicherweise müssen für verschiedene Datenbankgruppen unterschiedliche Administratoren oder Sicherheitsumgebungen eingerichtet werden. Jede SQL-Server-Instanz wird dann separat verwaltet und abgesichert.

© des Titels »SQL Server 2025« (ISBN 978-3-7475-1181-7) 2027 by
mitp Verlags GmbH & Co. KG, Frechen. Nähere Informationen unter: https://www.mitp.de/1181

- Einige Ihrer Anwendungen benötigen möglicherweise Serverkonfigurationen, die nicht mit den Serveranforderungen anderer Anwendungen übereinstimmen oder inkompatibel sind. Es kann dann jede SQL-Server-Instanz unabhängig konfiguriert werden.
- Anwendungsdatenbanken benötigen möglicherweise unterschiedliche Servicelevel, insbesondere hinsichtlich der Verfügbarkeit. Es können SQL-Server-Instanzen verwendet werden, um Workloads mit unterschiedlichen Service-Level-Agreements (SLAs) zu trennen.
- Möglicherweise müssen verschiedene Versionen oder Editionen von SQL Server unterstützt werden.
- Anwendungen benötigen möglicherweise unterschiedliche Sortierungen auf Serverebene, obwohl jede Datenbank eine unterschiedliche Sortierung haben kann.
- Eine Anwendung kann von der Sortierung der **tempdb**-Datenbank abhängig sein, wenn die Anwendung temporäre Objekte verwendet.
- Es können mehrere Instanzen verwendet werden, um verschiedene Versionen von SQL Server parallel zu installieren. Diese Funktionalität kann beim Testen von Upgrade-Szenarien oder beim Durchführen von Upgrades hilfreich sein.

1.1.3 Standard- und benannte Instanzen

Vor SQL Server 2000 konnte nur eine einzige Instanz von SQL Server auf einem Serversystem installiert werden. SQL Server wurde über den Namen des Windows-Servers adressiert, auf dem er gehostet wurde. Um die Abwärtskompatibilität zu gewährleisten, wird diese Verbindungsart weiterhin unterstützt und als »Standardinstanz« bezeichnet. Für interne Konfigurationstools trägt die Standardinstanz der Datenbank-Engine den Namen **MSSQLSERVER**.

Zusätzliche SQL-Server-Instanzen benötigen einen Instanznamen, der zusammen mit dem Servernamen verwendet werden kann. Diese Instanzen werden als benannte Instanzen bezeichnet. Wenn alle Instanzen als benannte Instanzen benutzt werden sollen, wird einfach bei der Installation für jede Instanz ein Name angegeben. Clientanwendungen verwenden die Adresse **Servername\Instanzname**, um auf eine benannte Instanz zuzugreifen.

In diesem Buch, das eine Testumgebung nutzt, sind drei Instanzen installiert: eine Standardinstanz auf dem Server SVRSQL2025, die unter Server SVRSQL2025 angesprochen werden kann, und des Weiteren existieren die beiden benannten Instanzen: PRODUKTION und DWH. Diese können unter:

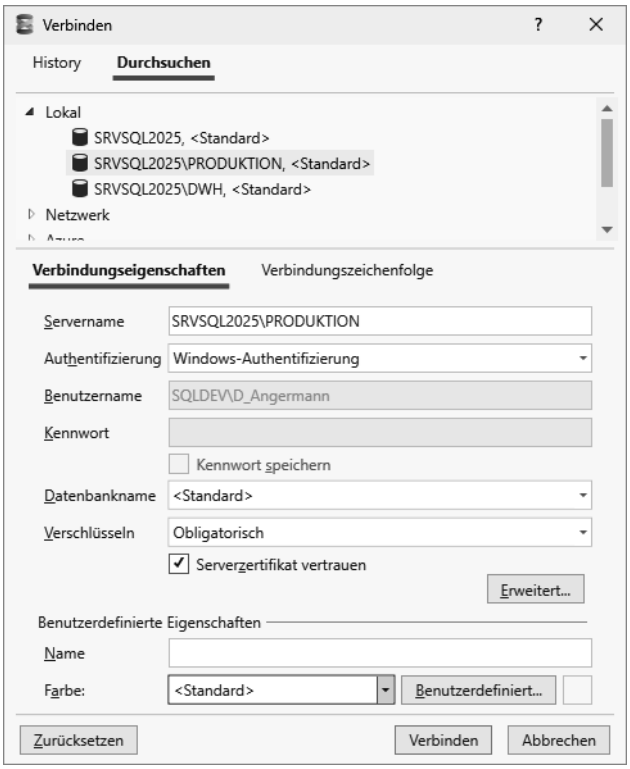
- **SVRSQL2025\PRODUKTION**
- **SVRSQL2025\DWH**

angesprochen werden.

© des Titels »SQL Server 2025« (ISBN 978-3-7475-1181-7) 2027 by
mitp Verlags GmbH & Co. KG, Frechen. Nähere Informationen unter: https://www.mitp.de/1181

Die SQL-Server-Tools und -Dienstprogramme müssen nicht mehrfach auf einem Server installiert werden. Es erfordert nur eine einzige Installation der Tools, um alle Instanzen zu verwalten und zu konfigurieren.

Hier die Darstellung der Verbindungen über das SQL Server Management Studio:



1.1.4 SQL-Server-Editionen

SQL Server ist in verschiedenen Editionen mit unterschiedlichen Preisen und Funktionsumfängen erhältlich. Alle hier aufgeführten Editionen sind ausschließlich für 64-Bit-Architekturen geeignet.

- **Enterprise:** Richtet sich an große Organisationen und rechenintensive Systeme mit hohen Anforderungen an Verfügbarkeit und Skalierbarkeit. Enthält vollständig verfügbare KI- und Vektortechnologien, Partitionierung, In-Memory OLTP, erweiterte Always On-Funktionen und Microsoft Fabric Mirroring.
- **Standard:** Ist für mittelständische Unternehmen und mit klassischen Datenbank-Workloads geeignet. Sie bietet OLTP-Funktionen, Reporting, grundlegende Hochverfügbarkeit sowie KI- und Vektorfunktionen im Standardumfang.
- **Developer:** Die kostenlosen Developer-Editionen gibt es in zwei Varianten: Standard Developer und Enterprise Developer. Diese entsprechen funktional

© des Titels »SQL Server 2025« (ISBN 978-3-7475-1181-7) 2027 by
mitp Verlags GmbH & Co. KG, Frechen. Nähere Informationen unter: https://www.mitp.de/1181

der Standard bzw. Enterprise Edition und sind ausschließlich für Entwicklungs- und Testzwecke bestimmt.

- **Evaluierung:** SQL Server Evaluation Edition enthält alle Funktionen der Enterprise Edition. Eine Evaluierungsbereitstellung ist 180 Tage lang verfügbar.
- **Express:** Die Express Edition bleibt als Einstiegsversion für kleine Anwendungen und Schulungsszenarien verfügbar.

1.1.5 SQL-Server-Versionen

SQL Server ist seit vielen Jahren verfügbar und entwickelt sich dennoch rasant weiter. Es bietet neue Funktionen und Möglichkeiten. Die Plattform blickt auf eine lange Innovationsgeschichte zurück und zeichnet sich gleichzeitig durch hohe Stabilität aus.

Frühe Versionen

Die ersten Versionen (1.0 und 1.1) basierten auf dem Betriebssystem OS/2. SQL Server 4.2 und spätere Versionen wurden auf das Microsoft Windows-Betriebssystem umgestellt, zunächst auf Windows NT.

Mit SQL Server 7.0 wurde das Produkt grundlegend überarbeitet. Wesentliche Fortschritte wurden bei der Reduzierung des Administrationsaufwands erzielt, und OLAP Services (später Analysis Services) wurde eingeführt.

SQL Server 2000 bot Unterstützung für mehrere Instanzen und Sortierungen. Außerdem wurde die Unterstützung für Data Mining eingeführt. Nach der Produktveröffentlichung wurde SQL Server Reporting Services (SSRS) als Erweiterung für das Produkt eingeführt, zusammen mit der Unterstützung für 64-Bit-Prozessoren.

SQL Server 2005 und höher

SQL Server 2005 brachte eine grundlegende Überarbeitung vieler Aspekte des Produkts mit sich:

- Unterstützung für nicht-relationale Daten, die als XML gespeichert und abgefragt werden
- SQL Server Management Studio (SSMS) wurde als Ersatz für mehrere frühere Verwaltungstools veröffentlicht.
- SSIS ersetzte Data Transformation Services (DTS).
- Unterstützung für kompilierte .NET-Objekte, die mit der Common Language Runtime (CLR) erstellt wurden
- Die Transact-SQL-Sprache wurde wesentlich erweitert, einschließlich strukturierter Ausnahmebehandlung.

© des Titels »SQL Server 2025« (ISBN 978-3-7475-1181-7) 2027 by
mitp Verlags GmbH & Co. KG, Frechen. Nähere Informationen unter: https://www.mitp.de/1181

- Dynamische Verwaltungssichten (DMVs) und dynamische Verwaltungsfunktionen (DMFs) wurden eingeführt, um detaillierte Zustandsüberwachung, Leistungsoptimierung und Fehlerbehebung zu ermöglichen.
- Verbesserungen der Hochverfügbarkeit wurden in das Produkt integriert; insbesondere wurde die Datenbankspiegelung eingeführt.
- Unterstützung für Spaltenverschlüsselung wurde eingeführt.

SQL Server 2008 bot zahlreiche Verbesserungen:

- Die Unterstützung von Filestream verbesserte die Verarbeitung strukturierter und semistrukturierter Daten.
- Räumliche Datentypen wurden eingeführt.
- Technologien zur Datenbankkomprimierung und -verschlüsselung wurden hinzugefügt.
- Spezielle Datums- und Zeitdatentypen wurden eingeführt, einschließlich der Unterstützung von Zeitzonen innerhalb von Datums- und Zeitdaten.
- Die Volltextindizierung wurde direkt in die Datenbank-Engine integriert. (Zuvor basierte die Volltextindizierung auf Schnittstellen zu Diensten auf Betriebssystemebene.)
- Ein richtlinienbasiertes Management-Framework wurde eingeführt, um den Übergang zu deklarativen anstelle von reaktiven Managementpraktiken zu unterstützen.
- Ein Windows PowerShell-Provider für SQL Server wurde eingeführt.

Verbesserungen und Erweiterungen des Produkts in SQL Server 2008 R2 umfassten:

- Wesentliche Verbesserungen an SSRS.
- Die Einführung erweiterter Analysefunktionen mit PowerPivot.
- Die Hinzufügung verbesserter Funktionen für die Verwaltung mehrerer Server.
- Unterstützung für die Verwaltung von Referenzdaten durch die Einführung von Master Data Services.
- StreamInsight ermöglicht die Abfrage von Daten, die mit hoher Geschwindigkeit eintreffen, bevor sie in einer Datenbank gespeichert werden.
- Datenschichtanwendungen unterstützen die Paketierung von Datenbankanwendungen im Rahmen von Anwendungsentwicklungsprojekten.

Zu den Verbesserungen und Erweiterungen des Produkts in SQL Server 2012 gehörten:

- Wesentliche Verbesserungen an SSRS.
- Wesentliche Verbesserungen an SSIS.

© des Titels »SQL Server 2025« (ISBN 978-3-7475-1181-7) 2027 by
mitp Verlags GmbH & Co. KG, Frechen. Nähere Informationen unter: https://www.mitp.de/1181

- Die Einführung tabellarischer Datenmodelle in SQL Server Analysis Services (SSAS).
- Die Migration von BI-Projekten nach Visual Studio 2010.
- Die Einführung von AlwaysOn-Erweiterungen für SQL Server High Availability.
- Die Einführung von Data Quality Services.
- Erweiterungen der Transact-SQL-Sprache wie das Hinzufügen von Sequenzen, neue Fehlerbehandlungsfunktionen und neue Fensterfunktionen.
- Die Einführung der FileTable.
- Die Einführung der statistischen semantischen Suche.
- Viele allgemeine Verbesserungen der Tools.

Zu den Verbesserungen und Ergänzungen des Produkts in SQL Server 2014 gehörten:

- Speicheroptimierte Tabellen.
- Die Möglichkeit, Datenbankdateien in Azure zu speichern.
- Unterstützung für verwaltete Sicherungen in Azure.
- Unterstützung für virtuelle Azure-Maschinen in Verfügbarkeitsgruppen.
- Aktualisierbare Columnstore-Indizes (zuvor konnten Columnstore-Indizes zwar erstellt, aber nicht aktualisiert werden).

SQL Server 2016 erweitert die Funktionen von SQL Server 2014. Zu diesen Erweiterungen gehören:

- Konfiguration mehrerer **tempdb**-Datenbankdateien während der Installation.
- Neue Abfragespeicherfunktion zum Speichern von Abfragetexten, Ausführungsplänen und Leistungsmetriken. Mit dieser Funktion können Sie über ein Dashboard erkennen, welche Abfragen die meisten Ressourcen verbrauchen.
- Temporäre Tabellen, die den Verlauf von Datenänderungen mit Datums- und Zeitstempeln aufzeichnen.
- JSON-Unterstützung für Import, Export, Analyse und Speicherung.
- Polybase-Abfrage-Engine zur Integration von SQL Server mit externen Datenquellen wie Hadoop oder Azure Blob Storage.
- Stretch-Datenbankfunktion zum dynamischen und sicheren Archivieren von Daten aus einer lokalen SQL-Server-Datenbank in eine Azure SQL-Datenbank in Microsoft Azure.
- Verbesserungen für In-Memory-OLTP.
- Neue Sicherheitsfunktionen wie Always Encryption, dynamische Datenmaskierung und Sicherheit auf Zeilenebene.

© des Titels »SQL Server 2025« (ISBN 978-3-7475-1181-7) 2027 by
mitp Verlags GmbH & Co. KG, Frechen. Nähere Informationen unter: https://www.mitp.de/1181

SQL Server 2017

SQL Server 2017 baut auf den geschäftskritischen Funktionen der Vorgängerversionen auf und bietet eine noch bessere Leistung, Verfügbarkeit, Skalierbarkeit und Verwaltbarkeit. Es bietet Verbesserungen für In-Memory-OLTP sowie eine optimierte Integration mit Azure. Außerdem enthält es folgende neue Verbesserungen und Funktionen:

- Die Möglichkeit, die SQL-Server-Datenbank-Engine unter Linux und Docker auszuführen.
- Adaptive Abfrageverarbeitung: Abfragepläne werden bei zukünftigen Ausführungen automatisch optimiert.
- Unterstützung für Graphdaten: Tabellen können als Knoten und Kanten deklariert werden.
- Verbesserungen für maschinelles Lernen mit Unterstützung für Python und Open-Source-Pakete (wie TensorFlow).

SQL Server 2019

In SQL Server 2019 wird Big Data-Cluster für SQL Server eingeführt. Außerdem werden zusätzliche Funktionen und Verbesserungen für die SQL-Server-Datenbank-Engine, SQL Server Analysis Services, SQL Server Machine Learning Services, SQL Server für Linux und SQL Server Master Data Services bereitgestellt.

SQL Server 2022

SQL Server 2022 bringt starke Neuerungen. Dazu zählen die direkte Anbindung an Azure Synapse Link, manipulationssichere Ledger-Tabellen, ein S3-Konnektor für kompatiblen Objektspeicher und intelligente Abfrageoptimierungen (Intelligent Query Processing) ohne Codeänderungen.

SQL Server 2025

SQL Server 2025 integriert erstmals KI- und Vektorsuchfunktionen direkt in die Datenbank-Engine, erweitert die Unterstützung für JSON- und REST-Schnittstellen und optimiert die Hybrid-Verbindung zu Microsoft Fabric sowie Azure Arc.

1.2 Überblick über die SQL-Server-Architektur

1.2.1 SQL-Server-Architektur

SQL Server besteht aus vielen Komponenten, die zusammenarbeiten. Drei Hauptkategorien von Komponenten existieren innerhalb der Datenbank-Engine und sind als Schichten strukturiert: Abfrageausführung (auch als relationale Engine bezeichnet), Speicher-Engine und SQLOS.

© des Titels »SQL Server 2025« (ISBN 978-3-7475-1181-7) 2027 by
mitp Verlags GmbH & Co. KG, Frechen. Nähere Informationen unter: https://www.mitp.de/1181

Abfrageausführungsschicht

Zusätzlich zur Verwaltung des Abfrageoptimierungsprozesses verwaltet die Abfrageausführungsschicht Verbindungen und Sicherheit. Sie verwendet eine Reihe von Unterkomponenten, um die Ausführung Ihrer Abfragen zu ermitteln:

- Der Parser prüft, ob Sie die Regeln der Transact-SQL-Sprache eingehalten haben, und gibt einen Syntaxbaum aus, der eine vereinfachte Darstellung der auszuführenden Abfragen ist. Der Parser gibt aus, was Sie mit Ihren Abfragen erreichen möchten.
- Der Algebrizer wandelt den Syntaxbaum in einen relationalen Algebrabaum um, in dem Operationen durch logische Objekte anstatt durch Wörter dargestellt werden. Ziel dieser Phase ist es, die Liste der gewünschten Ergebnisse in eine logische Folge von Operationen umzuwandeln, die die auszuführenden Arbeiten repräsentiert.
- Der Abfrageoptimierer prüft anschließend die verschiedenen Ausführungsmöglichkeiten Ihrer Abfragen und findet einen akzeptablen Plan. Die Kosten basieren auf der erforderlichen Operation und dem zu verarbeitenden Datenvolumen – dies wird unter Berücksichtigung der Verteilungsstatistik berechnet. Beispielsweise berücksichtigt der Abfrageoptimierer die abzurufenden Daten einer Tabelle und die verfügbaren Indizes dieser Tabelle, um den Datenzugriff zu steuern. Es ist wichtig zu verstehen, dass der Abfrageoptimierer nicht immer den kostengünstigsten Plan sucht, da dies in manchen Fällen zu lange dauern könnte. Stattdessen findet er einen Plan, den er als zufriedenstellend erachtet. Der Abfrageoptimierer verwaltet außerdem einen Abfrageplancache, um den Aufwand für die erneute Ausführung dieser Berechnungen bei ähnlichen Abfragen zu vermeiden.

Speichermodulschicht

Die Speicherschicht verwaltet die in Datenbanken gespeicherten Daten. Ihre Hauptaufgaben umfassen die Verwaltung der Datenspeicherung auf Festplatte und im Arbeitsspeicher, die Verwaltung des Daten-Caches zur Wiederverwendung sowie die Sicherstellung der Datenkonsistenz durch Sperren und Transaktionen. Die wichtigsten Unterkomponenten der Speicherschicht sind:

- Die Komponente »Zugriffsmethoden« dient der Verwaltung des Datenzugriffs. Sie arbeitet beispielsweise mit Scans, Suchvorgängen und Nachschlageoperationen.
- Der Seitencache verwaltet die Speicherung zwischengespeicherter Kopien von Datenseiten. Das Zwischenspeichern von Datenseiten dient dazu, die Zugriffszeit zu minimieren. Der Seitencache platziert Datenseiten im Arbeitsspeicher, sodass sie bei Bedarf für die Abfrageausführung verfügbar sind.

© des Titels »SQL Server 2025« (ISBN 978-3-7475-1181-7) 2027 by
mitp Verlags GmbH & Co. KG, Frechen. Nähere Informationen unter: https://www.mitp.de/1181

- Die Komponenten für Sperrung und Transaktionsverwaltung arbeiten zusammen, um die Konsistenz Ihrer Daten zu gewährleisten. Dies umfasst die Sicherstellung der Transaktionsintegrität mithilfe der Datenbankprotokolldatei.

SQLOS-Schicht

Das SQL-Server-Betriebssystem (SQLOS) ist die Schicht von SQL Server, die den SQL-Server-Komponenten Betriebssystemfunktionen bereitstellt. Alle SQL-Server-Komponenten verwenden die von SQLOS bereitgestellten Programmierschnittstellen, um auf den Speicher zuzugreifen, Aufgaben zu planen oder E/A-Operationen durchzuführen.

Die von SQLOS bereitgestellte Abstraktionsschicht macht ressourcenbezogenen Code im gesamten SQL Server-Datenbankmodul überflüssig. Die wichtigsten Funktionen dieser Schicht sind Speicherverwaltung und Scheduling.

1.2.2 CPU-Auslastung durch SQL Server

Alle im Windows-Betriebssystem ausgeführten Arbeiten basieren auf der Ausführung von Threads. Windows verwendet präemptives Thread-Scheduling, um die Kontrolle zu behalten. Anstatt von Threads zu verlangen, die CPU-Kontrolle freiwillig abzugeben, verfügen präemptive Systeme über einen Taktgeber, mit dem sie Threads unterbrechen, sobald der ihnen zugewiesene Anteil an CPU-Zeit abgelaufen ist. Ein Thread wird als »Kontextwechsel« betrachtet, wenn er unterbrochen wird.

SQL-Server-Threads

SQL Server bezieht Threads von Windows. Die SQL-Server-Konfigurationseinstellung »Max Worker Threads« (auf Instanzebene festgelegt) bestimmt die Anzahl der abgerufenen Threads. SQL Server verfügt über ein eigenes internes Planungssystem, das unabhängig von der Planung des Betriebssystems ist. Anstatt Windows-Threads direkt zu verwenden, erstellt SQL Server einen Pool von Worker-Threads, die Windows-Threads zugeordnet werden, sobald Aufgaben ausgeführt werden müssen.

Wenn eine SQL Server-Komponente Code ausführen muss, erstellt sie eine Aufgabe, die die auszuführende Arbeitseinheit darstellt. Wenn Sie beispielsweise einen Stapel Transact-SQL-Befehle an den Server senden, wird dieser Stapel höchstwahrscheinlich innerhalb einer Aufgabe ausgeführt.

Wenn eine SQL-Server-Komponente eine Aufgabe erstellt, wird ihr der nächste verfügbare, nicht verwendete Worker-Thread zugewiesen. Sind keine Worker-Threads verfügbar, versucht SQL Server, einen anderen Windows-Thread zu ver-

© des Titels »SQL Server 2025« (ISBN 978-3-7475-1181-7) 2027 by
mitp Verlags GmbH & Co. KG, Frechen. Nähere Informationen unter: https://www.mitp.de/1181

wenden, bis die maximale Anzahl an Worker-Threads erreicht ist. Dann muss die neue Aufgabe warten, bis ihr ein Worker-Thread zugewiesen wird. Alle Aufgaben werden vom SQL-Server-Scheduler bis zu ihrer Fertigstellung verwaltet.

CPU-Affinitätsmaske

Scheduler können durch Festlegen der CPU-Affinitätsmaske für die Instanz aktiviert und deaktiviert werden. Die Affinitätsmaske ist eine konfigurierbare Bitmap, die festlegt, welche CPUs des Hostsystems für SQL Server verwendet werden sollen, und kann ohne Neustart geändert werden. Standardmäßig geht SQL Server davon aus, dass er alle CPUs des Hostsystems nutzen kann. Obwohl Sie die Affinitätsmasken-Bitmap direkt mit **sp_configure** konfigurieren können, wird diese Methode in einer zukünftigen Version von SQL Server nicht mehr unterstützt. Verwenden Sie das Dialogfeld »Eigenschaften« der Serverinstanz in SQL Server Management Studio (SSMS), um die Prozessoraffinität zu ändern.

Die Prozessoraffinität kann auf der Ebene einzelner Prozessoren oder auf der Ebene von NUMA-Knoten modifiziert werden.

Warten auf Ressourcen

Ein anfangs schwer zu verstehendes Konzept könnte sein, dass die meisten SQL Server-Aufgaben den Großteil ihrer Zeit damit verbringen, auf externe Ereignisse zu warten. Meistens warten sie auf E/A-Vorgänge oder die Freigabe von Sperren, was aber auch andere Systemressourcen betreffen kann.

Wenn ein Prozess auf eine Ressource warten muss, wird er in eine Liste eingereiht, bis die Ressource verfügbar ist. Anschließend wird dem Prozess signalisiert, dass er fortfahren kann, obwohl er noch auf einen weiteren Anteil der CPU-Zeit warten muss. Diese Zuweisung von CPUs zu Ressourcen ist eine Funktion des SQLOS.

SQL Server speichert detaillierte interne Aufzeichnungen darüber, wie lange und auf welche Ressourcen Aufgaben warten. Diese Wartezeitstatistiken sind eine nützliche Ressource zur Behebung von Leistungsproblemen. Sie können diese Details durch Abfragen der folgenden Systemansichten anzeigen:

SQLQuery6.s...rmann (74))* | Details zum Objekt-Explorer

```
1   USE [master];
2   go
3
4   SELECT *
5   FROM sys.dm_os_waiting_tasks;
6   go
7
8   SELECT *
9   FROM sys.dm_os_wait_stats;
10  go
```

© des Titels »SQL Server 2025« (ISBN 978-3-7475-1181-7) 2027 by
mitp Verlags GmbH & Co. KG, Frechen. Nähere Informationen unter: https://www.mitp.de/1181

Stichwortverzeichnis

_RECOVERY 318

A

Abfrageausführungspläne 440
ACTION 357
Active-Directory-Datenbank 475
ADD FILE 311
ADMINISTER BULK OPERATIONS 165
Adressräume
  virtuelle 33
AdventureWorks2025 13
AFTER-Trigger 369
ALL 469
ALL_ERRORMSGS 445
ALLOW_MULTIPLE_EVENT_LOSS 430
ALLOW_SINGLE_EVENT_LOSS 430
ALTER 189
ALTER ANY DATABASE 165
ALTER ANY LINKED SERVER 165
ALTER ANY LOGIN 165
ALTER CREDENTIAL 245
ALTER DATABASE 304, 311
ALTER DATABASE AUDIT SPECIFICATION 393
ALTER INDEX 455, 468
ALTER SERVER AUDIT 393
ALTER SERVER AUDIT SPECIFICATION 393
ALTER SERVER STATE 165
ALTER SETTINGS 165
ALTER TABLE 471
ALTER TRACE 165
Always Encrypted 395, 399
  Treiber 400
  Verschlüsselungsarten 400
Anhangsbeschränkungen 264
Anmeldeinformationen
  konfigurieren 242
Anmeldekonten 136
Anmeldetrigger 371
Anwendungsrollen 177
ASYNC_NETWORK_IO 436
AUDIT_GUID 394
Audit-Datensatzstruktur 392
Aufbewahrungsrichtlinie
  für Backups 296
Auftragsaktivitätsmonitor 462
Auftragsbenachrichtigungen 278
Auftragsschritt-Subsysteme 246
Authentifizierung
  Protokolle 137
  Übersicht 148
  Verbindungen 135
  verschlüsselte 146
AUTHORIZATION 168
AUTO_CREATE_STATISTICS 457
AUTO_UPDATE_STATISTICS 458
Automatisches Wachstum 111
Automatisierung
  SQL-Server-Verwaltung 197, 199
  Wartung mehrerer Server 228
Autorisierung
  Anmeldungen für Datenbankverbindungen 148
  Benutzer 189
  Benutzerzugriff 181
  serverübergreifende 153, 154

B

BACKUP 311, 442
Backup
  alte Hardware 297
  Aufbewahrungsrichtlinien 296
  DBCC CHECKDB 444
  differentielles 305

© des Titels »SQL Server 2025« (ISBN 978-3-7475-1181-7) 2027 by
mitp Verlags GmbH & Co. KG, Frechen. Nähere Informationen unter: https://www.mitp.de/1181

Fehlkonfiguration der Hardware 298
komprimieren 334
nicht verfügbare Hardware 297
Spiegelung 296
Strategie 293
unlesbares 297
unzureichende Daten 297
unzureichende Kopien 296
verschlüsseln 337
Wiederherstellung 342
BACKUP DATABASE 169
Befehlszeilentools 479
Begleitmaterial 13
Beispieldatenbank
Aufbau 14
Benachrichtigungsaktionen 282
Benutzerdatenbanken
erstellen 117
Benutzer dbo 173
Benutzerdefinierte Funktionen
sichern 190
Berechtigungen
auf Schemaebene 194
öffentliche 167
Besitzketten
verwalten 191
BULK_LOGGED 454, 467
BULK INSERT 463, 465, 490

C

CASCADE 189
CHECK 471
CHECK_EXPIRATION = {ON | OFF} 146
CHECK_POLICY = {ON | OFF} 146
CHECK-CONSTRAINTS 471
CHECKPOINT 304
Checkpoint 106
CHECKSUM 442
Cloud-Virtualisierung 53
Clustered Indexes 448
CMD 358
Common Criteria 367
Evaluation Assurance Level 4+ (EAL4+) 368
Konformität in SQL Server 367
Zertifizierung 367
CONNECT 167
CONSTRAINTS 470
Containerisierung 52, 53
Controlling_Reader 176
CONTROL SERVER 164
COPY_ONLY 317
CPU-Affinitätsmaske 31
CREATE ANY DATABASE 165
CREATE APPLICATION ROLE 178
CREATE ASYMMETRIC KEY 338, 350
CREATE CERTIFICATE 338, 350, 397
CREATE LOGIN 139
CREATE SCHEMA 193
CREATE SERVER AUDIT 377, 394
CREATE SERVER ROLE 168
CREATE TRIGGER 369
CREATE USER 151

D

Database Mail 262
DatabaseMailUserRole 262
Dateigruppen 126
Dateigruppensicherung 318
Dateigruppensicherungen 306
Dateigruppenwiederherstellung 341
Dateiwiederherstellung 341
Datenbank 105
löschen 119
Speicherplatz erweitern 123
verschlüsselte verschieben 397
Wiederherstellungsmodelle 293
Datenbank-Auditspezifikation 390
Datenbank-E-Mail
einrichten 266
konfigurieren 261
Profile 263
Protokolle und Aufbewahrung 264
Prozeduren 263
Sicherheit 263
Datenbank-Überwachungsspezifikation 385
Datenbankbenutzer 136
Datenbankdateien
an anderem Speicherort wiederherstellen 344
verwalten 122
Datenbankenzugriff 149

© des Titels »SQL Server 2025« (ISBN 978-3-7475-1181-7) 2027 by mitp Verlags GmbH & Co. KG, Frechen. Nähere Informationen unter: https://www.mitp.de/1181

Datenbankintegrität 442
Datenbanknutzung
erfassen 438
Datenbankoptionen
konfigurieren 119
Datenbankrollen
benutzerdefinierte 168
feste 169
Datenbanksicherung
differenzielle 315
verwalten 327
vollständige 306, 315
Wiederherstellung 343
Datenbankwiederherstellung
bei mehreren Backups 345
vollständige 341
Datendateien 118
Datenextraktion 464
Datenintegrität sicherstellen 441
Datenkopie 339
Daten laden 464
Datensicherungsintegrität 328
Datenspeicherung mit SQL Server 105
Datentransfer 463
Datentransformation 464
Datenübertragung
Deaktivieren von Einschränkungen, Indizes, Triggern 466
Deaktivieren von Primärschlüsseln 470
Deaktivieren von Unique-Einschränkungen 470
Deaktivierung und Aktivierung von Einschränkungen 470
Indexerstellung 469
Indizes deaktivieren und neu erstellen 468
minimale Protokollierung 467
Neuerstellung von Indizes 470
Schritte 463
Steuersperre 467
Tools 465
Verbesserung der Leistungsfähigkeit 466
Datenverschlüsselung
transparente 395
db_backupoperator 173
db_owner
Rolle 173
DBCC CHECKALLOC 442
DBCC CHECKCATALOG 443
DBCC CHECKCONSTRAINTS 446
DBCC CHECKDB 441, 442
Optionen 444
Reparaturoptionen 446
DBCC CHECKFILEGROUP 444
DBCC CHECKTABLE 442
DBCC SHRINKFILE 304
dbo
Benutzer 173
dbo-Zugriff 152
dbo.sysmail_mailattachments 265
DDL-Trigger 372
Deadlock-Graph 440
DELETE 183
DENY 182
Dienstbezogene Probleme
beheben 493
DIFFERENTIAL 316
Direct Attached Storage (DAS) 107
Dirty Pages 106
Disaster Recovery 357
DML-Trigger 369
Docker 52
Doppelhop-Problem 154
DROP_EXISTING = ON 470
DROP APPLICATION ROLE 179
DROP CREDENTIAL 246
DROP LOGIN 148
DROP MEMBER 169
DROP SERVER ROLE 168
DROP USER 151
DTExec
Dienstprogramm 479
DtExecUI
Dienstprogramm 480
Dynamic Data Masking 408

E

Elemente
sicherungsfähige 181
ENCRYPTION 338
Ereignis
protokollieren 287

© des Titels »SQL Server 2025« (ISBN 978-3-7475-1181-7) 2027 by
mitp Verlags GmbH & Co. KG, Frechen. Nähere Informationen unter: https://www.mitp.de/1181

Ereignisdatei 426
Ereignispaarung 426
ERRORLOG 259
ESTIMATEONLY 445
EVENT_RETENTION_MODE 430
Event Tracing for Windows 426, 433
EXECUTE 177
EXTENDED_LOGICAL_CHECKS 445
Extended Events 420
  Best Practices 438
  system_health 433
  Ziele 426
Extents 106
EXTERNAL_ACCESS 191

F

Facets 266
Fehlernummer 254
Fehlerschweregrade 255
FILESTREAM 443
FILLFACTOR 452
FOREIGN KEY 466
FORMAT 313
Fremdschlüssel 471
FROM 476

G

Gastzugriff 152
Geplantes Wachstum 111
Gespeicherte Prozeduren
  sichern 189
GRANT 182

H

Hardware- und Softwareanforderungen 43
Histogramm 427
Hyper-V 51

I

Indexerstellung 469
Indexfragmentierung 451
Indexpflege
  laufende 453
INFORMATION_SCHEMA 193
INIT 313
Initialisierung
  Medien 313
  Mediensatz 314
  Sicherungssätze 313
INNER JOIN 218
INSERT 183
INSTANCENAME 357

K

Kopiesicherung 306, 333

L

Logdateiwachstum 112

M

Management
  proaktives 198
Management Studio aktualisieren 103
Massenkopierprogramm (bcp) 465
MAX_DISPATCH_LATENCY 430
MAX_EVENT_SIZE 430
MAX_MEMORY 430, 439
MAXDOP-Überschreibung 444
Mediensätze
  gespiegelte 329
MEMORY_PARTITION_MODE 430
MIRROR TO 329
model-Datenbank 364
MOVE 344
MSSQLSERVER 357
MUST_CHANGE 146

N

Namensgebung
  vierteilige 476
Neukompilierung
  nachverfolgen 436
nicht übereinstimmende SIDs 157
NO_COMPRESSION 334
NO_EVENT_LOSS 430
NO_INFOMSGS 445
NO_TRUNCATE 317
NOFORMAT 313
NOINDEX 445
NOINIT 313
Nonclustered Indexes 449
NORECOVERY 343

© des Titels »SQL Server 2025« (ISBN 978-3-7475-1181-7) 2027 by
mitp Verlags GmbH & Co. KG, Frechen. Nähere Informationen unter: https://www.mitp.de/1181

O
Objektnamensauflösung 194
Objektnutzung
  erfassen 438
OLE DB-Datenquellen 472
Online-Index-Operationen 456
OPENQUERY 477
OPENROWSET 463, 466
Operator
  ausfallsicherer 278
  konfigurieren 277
OrderID 448

P
PAD_INDEX 452
PAD_INDEX = ON 453
Parallelität 32
Parallelverarbeitung 32
parent_server_permission 170
Passthrough-Operation 477
PHYSICAL_ONLY 444
Policy
  deaktivieren 187
Prädikate 424
  Prädikatquellen 424
  Prädikatvergleiche 424
Primärschlüssel 470
  deaktivieren 471
Prinzipale 181
Problembehandlung bei fehlerhaften Aufträgen 218
Protokollierung
  von Transaktionen 298
Protokollsatzketten 317
Proxykonten 241
  Berechtigungen 247
  konfigurieren 246
  verwalten 247
Prüfbedingungen 471
Prüfpunktoption 304
public 167

R
RAID-Levels 108
REBUILD 453
RECOVERY 343
Recovery Time Objective (RTO) 328
REFERENCES 183, 190
REMOVE FILE 311
REORGANIZE 455
REPAIR_ALLOW_DATA_LOSS 446
REPAIR_REBUILD 446
Ressourcendatenbank 365
RESTORE DATABASE 343, 350, 360
RESTORE FILELISTONLY 332
RESTORE HEADERONLY 332
RESTORE LABELONLY 332
RESTORE LOG 352
RESTORE VERIFYONLY 329, 330
REVOKE 182
Ringpuffer 427, 439
ROLLBACK TRANSACTION 299
Rolle
  db_owner 173
Row Level Security, RLS 184
Rückgängigmachung 340

S
SAFE 191
Seitenaufteilungen
  problematische 437
Seitenwiederherstellung 342
SELECT 177, 183
Server
  mehrere verwalten 219
Server-Auditspezifikation 390
Serverrollen 163
  benutzerdefinierte 168
  feste 165
setup.exe 357
Sicherheit
  auf Spaltenebene 183
  zeilenbasierte 184
Sicherheitsbeschränkungen 264
Sichern
  Tabellen und Sichten 183
  von verwaltetem Code 190
Sicherung
  differenzielle 309
  differenzielle wiederherstellen 345
  überprüfen 330
  verschlüsselte 349
Sicherungsgerät
  logisches 295
  physisches 295

© des Titels »SQL Server 2025« (ISBN 978-3-7475-1181-7) 2027 by
mitp Verlags GmbH & Co. KG, Frechen. Nähere Informationen unter: https://www.mitp.de/1181

Sicherungsinformation
anzeigen 332
Sicherungsmedium
geeignetes 295
Sicherungsoptionen 333
Sicherungsstrategie
geeignete 293
Sicherungsstrategien
für Datenbanken 293
Sicherungstyp
kombinieren 308
Sicherungsverlaufstabelle 331
SIDs
nicht übereinstimmende 157
SIMPLE 454, 467
sp_add_job 204
sp_add_jobstep 206
sp_configure 367
sp_cycle_errorlog 260
sp_help_revlogin 159
sp_send_dbmail 262
sp_setapprole 178, 179
sp_settriggerorder 373
sp_unsetapprole 179
Speicherverwaltung
für Benutzerdatenbanken 117
für Systemdatenbanken 112
Sperreskalation
verfolgen 437
SQL-Server
Anforderungsermittlung 47
Anmeldekonten und -Richtlinien 144
Anmeldesicherheitsrichtlinie 146
RAID-Systeme 48
Sichern von Datenbanken 311
Sichern von Transaktionsprotokollen 311
unbeaufsichtigte Installation 78
SQL-Server-Agent 203
Aufträge verwalten 216
Operatoren 277
Problembehandlung bei Aufträgen 218
Status überprüfen 218
SQL-Server-Konfigurations-Manager 200
SQL-Server-Sicherheit 135
SQL-Server-Verwaltung
Automatisierung 197
SQLAgentOperatorRole 240
SQLAgentReaderRole 240
SQLAgentUserRole 240
SQLCMD 360
SQLDev.eu 13
SQL Server
Aktionen 425
Aktivitäten anzeigen 418
Always Encrypted (Funktion) 395
Architektur 28
Audit 394
Auftragsaktivitätsmonitor 462
Ausführungs-Timeouts 435
Backups 311
Clustered Indexes 448
Datenbankintegrität 442
Datentransfer 463
Datenübertragungen 463
dienstbezogene Probleme beheben 493
Dienste 37
dynamische Verwaltungsfunktionen (DMFs) 450
dynamische Verwaltungsobjekte 449
dynamische Verwaltungssichten (DMVs) 416, 450
Echtzeit-Statusinformationen 418
Editionen 24
Einführung in die Plattform 21
Einschränkungen bei Triggern 373
ETL-Auftrag 481
Extended Events 419
Fehlerprotokoll 494
Fehlerprotokoll konfigurieren 259
Fehler überwachen 253
Fragmentierung 451
Import- und Export-Assistent 465, 483
Importieren von Daten 490
Indexarten 448
Indexfragmentierung 451
Installation auf VMs und Containern 52

© des Titels »SQL Server 2025« (ISBN 978-3-7475-1181-7) 2027 by
mitp Verlags GmbH & Co. KG, Frechen. Nähere Informationen unter: https://www.mitp.de/1181

Installationsoptionen 58
Instanzen 22
interne vs. externe Fragmentierung 451
Komponenten 21
Konfigurations-Manager 495
Leistungsprobleme 412
MAXDOP-Überschreibung 444
Monitoring-Einführung 411
Nonclustered Indexes 449
Online-Index-Operationen 456
Online-Paralleloperationen 443
Parallelitätsprobleme 412
Profiler 419
Protokolle 493
Reparaturoptionen 443
Ressourcenauslastung 412
Sicherstellen der Datenintegrität 441
Sicherungstypen 305
Sicherungszeitpunkt 312
Sitzungen 427
Sitzungen konfigurieren 430
Speicher 34
Statistik aktualisieren 457
tempdb-Latch-Konflikte 437
Typen und Zuordnungen 428
Überlegungen zur Installation 43
Übersicht Monitoring 411
Überwachung des Datenzugriffs 367
Überwachung implementieren 377
Überwachung mit Triggern 368
Überwachungsspezifikationen 381
Überwachungstools 413
Überwachung verwalten 391
unter Linux 53
Versionen 25
Verwalten von Indizes 447
Wartungsaufwand 441
Wartungspläne 459
Ziele in Extended-Events 426
Ziele konfigurieren 431
SQL Server Agent
Dienstkonto 238
Rollen 239
Sicherheit 237
Sicherheitsgrundlagen 237
Sicherheitsprobleme behandeln 241
SQL Server Audit 377
SQL Server Integration Services (SSIS) 465, 478
SQL Server Management Studio
Installation 83
SQLSYSADMINACCOUNTS 357
SSIS-Dienst 478
SSIS-Pakete 479
SSIS-Projekte 479
SSISDB 481
SSIS Designer 479
STANDBY 344
STARTUP_STATE 431
Steuersperre 467
STOPAT 352
STOPATMARK 353
STOPBEFOREMARK 354
Storage Area Network (SAN) 107
Striping 296
SUCCESSFUL_LOGIN_GROUP 380
sys.database_role_members 172
sys.fn_builtin_permissions 163, 170
sys.syslogins 140
sysadmin 262
sysmail_allitems 265
system_health 433
Systemdatenbanken
verschieben 114

T

TABLOCK 445, 467
Tail-Log 317
Tail-Log-Sicherungen 306
TARGET_RECOVERY_TIME 304
Teilsicherung 318
tempdb
Speicherort und Größe 116
tempdb-Dateien 54
tempdb-Datenbank 365
TER SERVER ROLE 169
TRACK_CAUSALITY 431
Transact-SQL
Fehlerbehandlung 436
Transact-SQL-Auftragsschritte 240

© des Titels »SQL Server 2025« (ISBN 978-3-7475-1181-7) 2027 by
mitp Verlags GmbH & Co. KG, Frechen. Nähere Informationen unter: https://www.mitp.de/1181

Transaktion
Protokollierung 298
Transaktionen
verwaiste 437
Transaktions-Rollback 299
Transaktionsprotokoll
Kapazitätsplanung 302
Transaktionsprotokolldatei 106
Struktur 300
Transaktionsprotokollsicherung 305, 307, 316
Wiederherstellung 346
Transaktionsprotokollstruktur
virtuelle Protokolldateien 300
TRY...CATCH 436

U

Überwachungsdatensatz
umfangreicher 393
UNMASK 409
UNSAFE 191
UPDATE 183
UPDATE STATISTICS 458

V

Verbindungsserver 472
verwalten 473
Verwaltungsansicht
dynamische 416
VIEW ANY DATABASE 167
VIEW DATABASE STATE 417
VIEW DEFINITION 189
VIEW SERVER STATE 165, 414, 417
Virtual Device Interface (VDI) 312
Virtuelle Maschinen 51

W

Wachstum
automatisches vs. geplantes 111
Warnung
erstellen 282
Wartungsplan-Assistent 228
WHERE 425
Wiederherstellung
Arten 341
Datensicherung 339
master/msdb 357
Phasen 339
stückweise 342, 349
Systemdatenbanken 341
Wiederherstellungsmodell 301
einfaches 301
Massenprotokollierung 302
vollständiges 302
Wiederherstellungsphase 340
Wiederherstellungspunktziel (RPO) 294
Wiederherstellungsszenarien
erweiterte 348
Wiederherstellungszeitziel (RTO) 294
Windows-Anmeldekonten
verwalten 137
Windows-Ereignisprotokolle 496
Windows-Gruppen 141
Windows-Protokolle 493
Windows-Speicherpools 108
Windows Explorer
Protokolldateien 496
Windows Volume Shadow Copy Service (VSS) 312
WITH CHECK CHECK 472
WITH CHECKSUM 329, 330, 442
WITH COMPRESSION 334
WITH GRANT OPTION 188
WITH MOVE 344
WITH NORECOVERY 344, 345
WITH REPLACE 344
WITH SID 159
WITH STANDBY 344
Worker-Threads 30
Write-Ahead-Protokollierung 299

© des Titels »SQL Server 2025« (ISBN 978-3-7475-1181-7) 2027 by
mitp Verlags GmbH & Co. KG, Frechen. Nähere Informationen unter: https://www.mitp.de/1181