

## Inhaltsverzeichnis

<b>Db2-Theorie und Praxis - Band 1 Themenbereiche</b>	<b>1</b>
<b>Grafischer Wegweiser durch den Band 1</b>	<b>1</b>
<b>Einstiegs-Grafik in die Thematik für Band 1</b>	<b>2</b>
	3
<b>Relationales Modell</b>	<b>3</b>
<b>Grafischer Wegweiser durch das Kapitel 1 - Relationales Modell</b>	<b>3</b>
<b>Allgemeine Entwicklungsgeschichte</b>	<b>4</b>
Entwicklung innerhalb IBM	4
Entwicklung außerhalb IBM	4
Produkt-Kompatibilität	5
Kompatibilität zwischen den IBM-DB2-Produkten	5
Kompatibilität zwischen Fremdhersteller-Produkten und DB2-Produkten	5
Entwicklungsgeschichte von DB2 für MVS, OS/390 und z/OS	6
Grober Überblick der DB2-Versions- und Release-Entwicklungen	6
DB2-Versions- und Release-Entwicklungen ab Version 12 mit Function Level (FL)	7
Die wesentlichen Komponenten der Release-Entwicklungen	8
Version 2 - Release 1	8
Version 2 - Release 2	8
Version 2 - Release 3	9
Version 3	10
Version 4	11
Version 5 - DB2 for OS/390	12
Version 6 - DB2 Universal Database (UDB) for OS/390	13
Version 6 nach GA - nach der generellen Verfügbarkeit von V6	15
Version 7 - DB2 Universal Database (UDB) for OS/390 and z/OS	16
Version 7 nach GA - nach der generellen Verfügbarkeit	18
Version 8 - DB2 Universal Database (UDB) for z/OS	19
Version 8 nach GA - nach der generellen Verfügbarkeit	23
Version 9 - DB2 Version 9.1 for z/OS	24
Version 9 nach GA - nach der generellen Verfügbarkeit	29
Version 10 - DB2 10 for z/OS	30
Version 10 nach GA - nach der generellen Verfügbarkeit	39
Version 11 - DB2 11 for z/OS	40
Version 11 nach GA - nach der generellen Verfügbarkeit	45
Version 12 - DB2 12 for z/OS	47
Version 12 Basis-Release: Function Level 500	48
Function Level Version 12 FL 501- Mai 2017	68
Function Level Version 12 FL 502 - KEYLABEL-Management für Encryption - Mai 2018	69
Function Level Version 12 FL 503 - Unterstützung für IBM Db2 AI for z/OS (AI = artificial intelligence/künstliche Intelligenz) - ML - Machine Learning - Oktober 2018	72
Function Level Version 12 FL 504 - Unterstützung der IBM-z14 Huffman-Compression, keine CREATE von Non-UTS-Tablespaces mehr, diverse Funktionsänderungen - April 2019	73
Function Level Version 12 FL 505 - REBIND von genutzten Packages durch Unterstützung von Phased-in- und Phased-out Packages - Juni 2019	74
Function Level Version 12 FL 506 - Implizites Löschen der explizit erzeugten Universal- und LOB-Tablespaces bei Vorgabe von DROP TABLE - Oktober 2019	75
Function Level Version 12 FL 507 - Locking-Limits für Tablespaces und User in Globalen Variablen, Löschen alter Statistikwerte, CREATE OR REPLACE für Prozeduren - Juni 2020	76
Function Level Version 12 FL 508 - Migration von Tables in deprecated Multi-Table-Simple- und -Segmented Tablespaces in Universal Tablespaces (UTS-PBG) Oktober 2020	77
Neue relevante Funktion nach Function Level FL508 - Unterstützung des Redirected Recoveries (PH27043) Oktober 2020	79
Function Level Version 12 FL 509 - Kompressions-Alternative für Tablespace oder Partition definierbar, Temporal RI UPDATE/DELETE für Parent Tables, Tamper-proof Autorisierung Februar 2021	80

Function Level Version 12 FL 510 - Durchführung diverser Prüfungen zur Vorbereitung der Migration auf eine neue DB2-Version bzw. ein neues DB2-Release	81
Version 13 - Db2 13 for z/OS	82
Version 13 Function Level FL 100 - Migrations-Level von Db2-V12 (V13R1M100 - Mai 2022)	83
<a href="#">Version 13</a> Function Level <a href="#">FL 500</a> - <a href="#">Version 13 und Migrations-Level von Db2-V12 (V13R1M500 - Mai 2022)</a>	85
<a href="#">Version 13</a> Function Level <a href="#">FL 501 - Nutzung der V13-Funktionalität</a> (V13R1M501 - Mai 2022)	87
<b>Terminologie</b>	<b>88</b>
Informationsablage in Tabellenform	88
Tabelle (Table, Relation)	88
Spalte/Column (Attribut)	88
Zeile/Row (Tupel)	89
Datenwert/Value	89
Primary-Key (PK)	90
Foreign-Key (FK) und referenzielle Integrität (RI)	90
Abbildung der Primary- und Foreign-Key-Beziehungen (Beispiel-Tabellen des Buches und ihre logischen Beziehungen)	91
Informationelle referenzielle Integrität (Informational RI)	92
Index	93
Daten-Repräsentation und -Ablage	94
Informationsbeziehungen durch Wertehalte	94
Relationale Sprachschnittstelle	95
SQL	97
QUEL	98
QBE	99
<b>Charakteristiken eines relationalen DBMS</b>	<b>100</b>
Anforderungen an ein relationales DBMS	100
Codd'sches Anforderungsprofil - RM/V2	100
Zusammenfassung wesentlicher Zielsetzungen, Leistungen und Schwächen des Relationen-Modells	110
Zielsetzungen des Relationen-Modells	110
Standards im Bereich des Relationen-Modells	110
Schwächen des Relationen-Modells	111
<b>Vergleich der Datenhaltungs- und Bereitstellungs-Konzepte</b>	<b>112</b>
Gruppierung konventioneller Datenhaltungs- und Bereitstellungs- und DBMS-Typen	112
Terminologievergleich konventionelle Systeme - RDBMS	112
Problembereiche konventioneller Datenhaltungs- und DBMS-Typen	113
Strukturierte DBMS	113
Lineare DBMS (relational-orientierte Systeme)	114
Komplexe DBMS: Objektorientierte Datenbank-Systeme (OODBMS)	116
<b>Speicherung und Verarbeitung von komplexen Objekten (LOBs / Large Objects)</b>	<b>119</b>
Die Abbildung der Realität in der IT durch strukturierte und unstrukturierte Modelle	119
Ein komplexes Objekt ist immer zerlegbar (zumindest theoretisch - praktisch manchmal nicht empfehlenswert)	120
Der Einfluss der Zeit auf komplexe Objekte	121
Kategorisierung komplexer Objekte	122
Speicherung komplexer Objekte mit DB2: Large Objects (LOBs)	123
Problematiken beim Design und der Speicherung komplexer Objekte	124
<b>Speicherung und Verarbeitung von XML-Dokumenten</b>	<b>125</b>
XML-Terminologie	125
Ein XML-Dokument unterliegt einem strukturierten hierarchischen Modell	127

Zielsetzung und Aufgabenstellung von XML	128
Sind die Ziele des Relationen-Modells mit XML vergleichbar?	129
Eine völlig unterschiedliche Herangehensweise	129
Unterschiedliche Eignungen	130
<b>Fazit</b>	<b>131</b>
<b>Standardisierung von Datenbank-Methoden und Techniken</b>	<b>133</b>
Standardisierungs-Organisationen	133
Wichtige allgemeine Standards	133
Datenbank-Standards	134
ANSI/SPARC Architektur oder auch Drei-Schema-Architektur	135
SQL-Standards	136
SQL-Standard: SQL 89	138
SQL-Standard: SQL92 (SQL2)	138
SQL-Standard: 1999/SQL3 (grober Auszug)	140
SQL-Standard: 2003 (relevanter Auszug)	141
SQL-Standard: 2006 (relevanter Auszug)	143
SQL-Standard: 2008 (relevanter Auszug)	144
SQL-Standard: 2011 (relevanter Auszug)	145
SQL-Standard: 2016 (relevanter Auszug)	146
Die Auswirkungen der bisherigen SQL-Standardisierungsmaßnahmen	147
<b>Db2-System-Aufbau</b>	<b>148</b>
<b>Grafischer Wegweiser durch das Kapitel 2 - Db2-System-Aufbau</b>	<b>148</b>
<b>Db2-System-Komponenten und Zusatz-Produkte</b>	<b>149</b>
Db2-System-Komponenten	149
Db2-Zusatz-Produkte von IBM	150
Zusatz-Features	150
Objekt- bzw. Daten-Management-Tools	151
Sonstige Tools diverser Software-Hersteller	152
Entwicklungswerkzeuge für die PAEs	152
Verwaltungswerkzeuge für die DBADMs	152
<b>Betriebssystem-Komponenten</b>	<b>154</b>
System-Schichten von z/OS	154
Db2-Subsystem (Lokation oder Server)	155
Db2-Adressraum-Konzept	157
Sonstige Betriebssystem-Komponenten	158
Trägersysteme (Allied Agents)	158
Db2-System-Adressräume	159
System-Dienste (System Services - MSTR = Master)	159
Datenbank-Dienste (Database Services - DBM1 = Database Manager)	159
Internal Resource-Lock-Manager (IRLM)	159
Administrativer Task Scheduler (ADMT)	159
Distributed Data Facilities (DDF)	160
Adressräume für Routinen (Stored Procedures und/oder User-defined Functions)	161
<b>Allied Agents: Ankoppelbare Trägersysteme</b>	<b>162</b>
Attachment-Facility, Connection und Thread	162
Zugriff auf Db2-Ressourcen aus Anwendungen heraus	163

Schnittstellen zu den Trägersystem-Typen	163
Batch-Schnittstelle mit CAF (DSNALI)	163
CICS-Schnittstelle (DSNCLI)	163
TSO-Schnittstelle (DSNELI)	163
Recoverable Resource Manager-Schnittstelle (DSNRLI)	163
Universelle Schnittstelle (DSNULLI)	163
IMS-Schnittstelle (DFSLI000)	164
Dateiverarbeitungsmöglichkeiten der Trägersystem-Typen	164
<b>Verteilung (distributing) und gemeinsame Nutzung (sharing) der Db2-Daten</b>	<b>165</b>
Verteilung der Db2-Daten (distributed data)	165
Die Client-Server-Architektur (C/S)	166
DRDA - Distributed Relational Database Architecture	167
DRDA - Level	168
Remote-Zugriff über dreiteilige Objekt-Namen/ALIAS oder nach CONNECT	169
Db2-Privat-Protokoll und DRDA-Protokoll	170
Technologische Grenzen der Verteilung von Daten	170
Gemeinsame Nutzung der Db2-Daten (DS - Data Sharing)	171
Betrieb mehrerer z/OS-Systeme	171
Data-Sharing: Group und Member	171
Argumente für Data Sharing	172
Grundsätzliche Anforderungen an ein Data-Sharing-Verfahren	173
Technische Lösung des Db2 Data Sharings	174
Data Sharing benötigt einen Parallel Sysplex	174
Aufgaben-Abgrenzung zwischen Mitgliedern und dem Coupling Facility	175
Speicher-Strukturen einer Data Sharing Group	176
Die Konsistenzbewahrung bei Data Sharing (DS)	177
Sicher ist sicher: Struktur-Duplizierung und Duplexed GBP	178
Einflüsse einer Data Sharing Group auf die System-Administration	179
Objekte und Namenskonventionen einer Data Sharing Group	180
Gruppen-Objekte und ihre Namen	180
Member-Objekte und ihre Namen	181
<b>Db2-Ressource-Management durch den Db2 Administrativen Task Scheduler</b>	<b>182</b>
Aufgabenstellung	182
Komponenten des Task Schedulers	182
System-Architektur	182
ADMT-Db2-System-Komponenten	183
Automatisierung von Utilities im Rahmen der Administrations- Scheduler Tasks (Autonomic Stored Procedures)	184
Planbare Ressourcen	185
Architektur in einer Data Sharing Group	186
<b>Synchronisation mehrerer Ressource-Manager: RRS - Resource Recovery Services</b>	<b>187</b>
RRS-Aufgabenstellung	187
Programm-Typen für die RRS-Synchronisations-Aufgaben	188
<b>Db2-Daten-Objekt-Typen</b>	<b>189</b>
Meta-Objekt-Typen für die Speicherung von Daten	189
Verwaltung der Meta-Daten	190
Anlegen, Änderung und Löschung von Meta-Daten	190
CREATE - Anlegen von Meta-Daten	190
ALTER - Änderung von Meta-Daten	191

Online-Schema-Evolution: Realtime-Änderung	191
DROP - Löschung von Meta-Daten	191
Schema, Eigentümer und Ersteller von Daten-Objekt-Typen	192
Autorisierungs-Id, Schema, Ersteller (creator) und Eigentümer (owner)	192
Das Zusammenspiel der Spezialregister	193
Versionsführung für Meta-Objekte (Versionierung)	194
Wie kann man sich eine Versionsführung vorstellen?	194
Wie muss man sich die Db2-Versionenführung vorstellen?	195
Relevante Katalog-Informationen der Versionsführung	196
Test-Beispiele der Db2-Versionenführung	197
Im Db2 existieren vielfältige Versionen und Versionierungen	198
Katalog-Änderungen im Schwebezustand (Pending Changes)	199
DDL_MATERIALIZATION-Einflussnahme auf sofortigen Vollzug der Änderung oder Pending-Status (nur für Änderungen von Spalten-Charakteristiken)	202
Aspekte des sofortigen Vollzug der Änderung oder des Setzen eines Pending-Status (bei Änderungen von Spalten-Charakteristiken)	204
Domain-Konzept und Daten-Typen	205
Grundsätzliche Überlegungen und Ausgangssituation	205
Builtin Daten-Typen	205
LOB = Large Object	206
XML = XML-Dokument	206
Benutzerdefinierte Daten-Typen (UDT = User-defined Data-Types)	207
Definition der Daten-Typen	208
Array Type	209
Vergleich von Einfachen/Ordinary Arrays und Assoziativen Arrays	210
Überblick der Array-Komponenten	211
Distinct Type	212
Automatisch generierte Cast-Funktionen	212
Nutzungsmöglichkeit der Distinct Data-Types	214
User-defined LOB-Data Types	214
User-defined XML-Data Types	214
Vergleichbarkeit und Konvertierbarkeit der Daten-Typen	215
Konvertierungen zwischen verschiedenen Builtin-Daten-Typen	216
Variablen-Typen	217
Lokale Variablen	218
Globale Variablen	219
Benutzer-orientierte Daten-Objekt-Typen	220
Tabelle/Table (Base Table)	220
Definition der Tabellen-Spalten	222
Die Rolle des PKs	224
Einrichtung referenzieller Beziehungen (referential constraint)	224
Einrichtung von Check-Constraints	226
Maschinelle Vergabe von Werten durch Db2	227
Nummern-Vergabe: ROWID, IDENTITY, SEQUENCE	227
Verwaltung von technischen Gültigkeitszeiträumen: PERIOD-Klausel für SYSTEM_TIME	227
GENERATED-Klausel für die automatische Generierung von Werten (GENERATED ALWAYS und GENERATED BY DEFAULT)	228
Zuordnung einer Tabelle zu einem Tablespace	232
Definition einer Partitioned Table (table-kontrollierte Partitionierung)	233
Änderung von Tabellen- und Spalten-Charakteristiken	235
Änderung des Daten-Typs einer Spalte	236
SQL-DDL-Unterstützung für die Basis-Tabelle	240
Archiv-Tabelle (Archive Table)	243
Aufgabenstellung und Konzept	243
Vorteile des Konzeptes	244

Nachteile des Konzeptes	244
Funktionsumfang und Steuerung	244
Builtin Globale Variablen SYSIBMADM.GET_ARCHIVE und SYSIBMADM.MOVE_TO_ARCHIVE	244
Manipulations-Wirkungen aufgrund der Globalen Variablen SYSIBMADM.MOVE_TO_ARCHIVE	245
Daten-Bereitstellungs-Wirkungen aufgrund der Globalen Variablen SYSIBMADM.GET_ARCHIVE	245
Dokumentation des Archiv-Konzeptes im Katalog	246
Können auch LOB- und XML-Werte archiviert werden?	247
Beispiel-Szenario für die Archivierung	248
Restriktionen des Archiv-Konzeptes	253
Clone Table	254
Aufgabenstellung und Funktionsumfang	254
Metadaten und Daten-Instanzen von Base Table und Clone Table	255
Metadaten von Base Table und Clone Table (Katalog-informationen)	255
Daten-Instanzen von Base Table und Clone Table	256
Daten-Definition von Base Table und Clone Table mittels SQL-DDL	257
Daten-Manipulationen und Utility-Unterstützung einer Clone Table	258
EXCHANGE-Statement: Austausch der Daten-Instanzen zwischen Base Table und Clone Table	259
Löschen der Clone Table	259
Restriktionen der Base Table und der Clone Table	260
Fazit	260
Temporal Tables (Tabellen mit Gültigkeitszeiten)	261
Einleitung und Überblick	261
Gültigkeits-Zeitleisten-Behandlung Inklusiv oder Exklusiv: Das ist hier die Frage	262
Unterstützte Datenhaltungs-Konzepte	263
Konzeptioneller Überblick des Modells	264
Fachliche Gültigkeit (BUSINESS_TIME)	264
Manipulations-Regeln für Daten mit fachlichen Zeitleisten	266
Technische Gültigkeit (SYSTEM_TIME)	267
Technische Lösung	269
Technische Komponenten der Datenhaltung	269
Katalog-Metadaten für Temporal Tables	271
Konzept der Historisierung der Daten	272
Ausgabe von Zusatzinformationen bei Temporal Tables (Audit-Informationen) - ON DELETE ADD EXTRA ROW	273
Fachliches Zeitkonzept (PERIOD BUSINESS_TIME)	275
Grundsätzliche Aspekte	275
DDL-Definitionen	276
Meta-Informationen des Katalogs	277
Datenzustände für die Test-Beispiele	278
SQL-Beispiele: Spezialregister CURRENT TEMPORAL BUSINESS_TIME mit NULL-Wert	279
Manipulations-Beispiele	279
Beispiele für Informations-Bereitstellungen (SELECT)	281
SQL-Beispiele: Spezialregister CURRENT TEMPORAL BUSINESS_TIME mit konkretem Wert	284
Manipulations-Beispiele	284
Der problematische Einsatz des Spezialregisters CURRENT TEMPORAL BUSINESS_TIME (Zusammenfassung)	287
Bi-Temporale Tabellen mit fachlichen Gültigkeiten - PERIOD BUSINESS_TIMES und technischen Gültigkeiten - PERIOD SYSTEM_TIME und Versionierung (History-Table)	292
Grundsätzliche Aspekte	292
DDL-Definitionen	294
Meta-Informationen des Katalogs	296
Datenzustände für die Test-Beispiele	299
SQL-Beispiele: Spezialregister CURRENT TEMPORAL SYSTEM_TIME mit NULL-Wert	301
Manipulations-Beispiele	301
Beispiele für Informations-Bereitstellungen (SELECT)	304
SQL-Beispiele: Spezialregister CURRENT TEMPORAL SYSTEM_TIME mit konkretem Wert	305

Manipulations-Beispiele	305
Referential Integrity von Temporal Tables (Temporal Referential Constraint)	308
Einführung	308
Db2-Rules für RI von Temporal Tables	309
Komponenten für die Definition von Referential Integrity für Temporal Tables	311
Temporal RI-Beispiel-Szenario 1: Manipulationen nur in der Parent Table (Beispiel: Inklusiv-Inklusiv)	312
Detail-Ablauf	313
Temporal RI-Beispiel-Szenario 2: Manipulationen in der Parent- und Child-Table (Beispiel: Inklusiv-Inklusiv)	314
Db2-Temporal Tables - Zusammenfassung	316
Grundsätzliche Konzepte und unterstützte Funktionalitäten	316
Zusammenfassende Manipulations-Regeln für temporale SQL-Statements, wenn die temporalen Spezialregister zu berücksichtigen sind	318
Positive Aspekte	319
Negative Aspekte	319
Fazit	320
Temporäre Tabelle (Temporary Table)	321
CGTT - Created Global Temporary Table	322
DGTT - Declared Global Temporary Table	323
Temporäre Result Table/Virtual Table	325
Temporäre Result-Table-Typen	325
Positionierung oder Materialisierung einer temporären Result Table	327
Db2-View (Virtual Table)	328
Ist die View-Result-Table read-only oder updateable?	330
View auf View - macht das Sinn?	332
Anwendungs-Unabhängigkeit von physischen Sichten	333
Individuelle Views oder generalisierte Views	334
Besonderheiten bei der Nutzung von Temporalen Tabellen durch Db2-Views	335
Nachteile und Grenzen des View-Konzepts	337
Empfehlungen zum View-Konzept	337
MQT - Materialisierte Query Table (Materialisierter View bzw. Materialisierte Result Table)	338
Komponenten einer materialisierten Query Table (MQT)	339
Definition der MQT	340
System- oder benutzer-kontrollierte MQT	342
Einrichtung einer Hash-Organisation für den Direkt-Zugriff mit Hash-Methode (ab Version 12 FL 504 nicht mehr unterstützt- Neuanlage ist nicht mehr möglich - deprecated)	343
Überblick	343
Hash-Space: Aufteilung in Fixed Hash-Space und Overflow-Space	344
Katalog-Metadaten für Hash-Komponenten	346
Definition der Hash-Zugriffs-Methode <b>Inzwischen ab Version 12 FL 504 ist die Unterstützung eingestellt.</b>	348
Neue Tabelle anlegen mit Hash-Organisation	348
Bestehende Tabelle mit Hash-Organisation ausstatten	350
SYNONYM (auslaufend/deprecated)	352
ALIAS	353
Maschinelle Vergabe einer lfd. Nr. durch Db2: SEQUENCE und IDENTITY	354
SEQUENCE	356
Systemorientierte Db2-Objekt-Typen	357
Index	357
Definition der Index-Spalten	358
Wann wird ein Index aufgebaut und wie wird er verwaltet?	358
Index-Typen	359
Basis-Index	361
Ein stinknormaler Index besteht aus .....	361
Der Clustering Index organisiert die Datenfolge	362
Partitioning Index und Partitioned Index	364

und nun alle Index-Typen auf einmal	367
DPSI: Data Partitioned Secondary Index	369
Extended Index	373
Scalar Expression Index (Index on Expressions)	374
Interne Organisation eines Indexes	376
Zuordnung eines Indexes zum Indexspace, den Page Sets und Datasets	376
B-Tree-Struktur eines Indexes	377
Änderung von Index-Charakteristiken	379
Löschung eines Indexes	380
Welche Vorteile bietet ein Index, welche Nachteile sind zu beachten?	381
Vorteile eines Indexes	381
Nachteile eines Indexes	382
Empfehlungen zum Index-Einsatz	383
Tablespace	384
Aufgabenstellung und relevante Zuordnungen	384
Die Page-Größe und ihre Einflüsse	386
Tablespace-Typen	387
Tablespace-Typen für die Datenhaltung von Basis-Daten	387
Tablespace-Typen für die Datenhaltung spezieller Daten	389
Konvertierung eines Tablespace-Typs in einen anderen	392
Vor- und Nachteile der Tablespace-Typen	394
Besonderheiten des Partitioned Tablespaces	396
Physische Charakteristiken pro Partition	396
4096 Partitions und die Konsequenzen	397
Dynamische Partitions: Hinzufügen einer neuen Partition	399
Einfügen einer neuen Partition am Ende des Tablespaces	400
Einfügen einer neuen Partition an jeder beliebigen Stelle	401
Dynamische Partitions: Rotation	402
Dynamische Partitions: Partition-Werte balancieren	404
Nachträgliche Änderungsmöglichkeiten eines Tablespaces	405
Indexspace	407
Aufgabenstellung und relevante Zuordnungen	407
Database	409
Storage Group	410
LOB-Objekte: Auxiliary Table, Auxiliary Index, LOB-Tablespace	411
XML-Objekte: XML Table, DocID- und NodeID-Index, XML-Index und XML-Tablespace	413
Unterstützung von Temporal Tables mit XML-Dokumenten	415
XML-Erweiterungen der Db2-Version 10	416
Db2-System-Ressourcen	417
Db2-Directory: Database DSNDB01	418
Db2-Katalog: Database DSNDB06	419
Datenspeicherung von System- und Benutzerdaten	419
Zwischenspeicher für Materialisierungen	420
Workfiles: Workfile Database (DSNDB07)	420
Utility-Arbeitsdateien	421
Db2-Log-Dateien	421
Bootstrap-Dateien (BSDS)	421
Db2-Bibliotheken	421
<b>Routinen: Stored Procedures und User-defined Functions</b>	<b>422</b>
Grafischer Wegweiser durch das Kapitel 2 - Routinen: Stored Procedures und User-defined Functions und Trigger	422
Terminologie und Übersicht	423

Routinen-Typen	423
Aufgabenbereiche und Komponenten von Routinen	424
Unterschiede zwischen Externen Routinen und SQL Routinen	425
SQL-Control-Statements/SQL-PL (SQL-Procedure Language) - (SQL/PSM - SQL/Persistent Stored Modules) für SQL-Routinen und Trigger	426
Kommunikations-Strukturen und Informations-Austausch bei Routinen	427
Überblick	427
Vorüberlegungen bei der Nutzung von Ressourcen bei Routinen	428
Von Routinen nutzbare Db2-Ressource-Kategorien	428
Identifikation von Stored Procedures und Functions	429
Schema, SQL-Pfad, Specific Name und External Name	429
Function Overloading und Function Resolution	429
Bewahrung der Daten-Integrität - Konzept der UOW und UOR bei Einsatz von Routinen	430
Die grundsätzlichen Prinzipien der Daten-Integrität	430
Einsatz von COMMIT und ROLLBACK	432
Autonome UOW/UOR einer Stored Procedure	433
Konzept	433
Der Einsatz von Stored Procedures	435
Grobe Zielsetzung einer Stored Procedure	435
Prozedur-Typen	436
Entwicklung einer Stored Procedure	437
Definition einer Stored Procedure	439
Namen der Stored Procedure	439
Parameter einer Stored Procedure	439
Übergabe der Parameterwerte	439
Parameter-Typen (Eingabe, Ausgabe oder beides)	441
NULL-Fähigkeit der Parameter	441
PARAMETER STYLE GENERAL, GENERAL WITH NULLS und SQL (Übergabe-Konventionen einer Stored Procedure)	442
Beispiel der Parameterübergabe zwischen PL/I- und COBOL	444
PARAMETER STYLE JAVA	445
Rückgabe einer Ergebnismenge (Query Result Set)	446
CALL-Aufruf-Varianten einer Stored Procedure	447
Statische CALL-Varianten	447
Dynamischer CALL (ODBC bzw. CLI)	447
External Procedure	448
Unterstützte Programmiersprachen	448
Entwicklungsschritte einer External Stored Procedure	448
Aufrufendes und aufgerufenes Modul	448
Compile und Linkage Editor	448
Definition der Stored Procedure im Katalog	449
SQL Procedure	450
Typen und unterstützte Funktionalitäten	450
SQL External Procedure	451
Unterstützte Programmiersprachen und Sprachmittel	451
Entwicklungsschritte einer SQL External Procedure	452
Data Studio oder Development Center	453
IBM-Stored Procedure DSNTPSMP	453
Explizite Definition mit der JCL-Prozedur DSNHSQL	454
Definition der SQL Stored Procedure im Katalog	454
SQL Native Procedure	455
Unterstützte Programmiersprachen und Sprachmittel	455

Einfaches Beispiel einer Native Procedure	456
Versions-Konzept einer SQL External Procedure	457
Entwicklungsschritte einer SQL Native Procedure	458
Definition der SQL Stored Procedure im Katalog	458
Ausführung einer Stored Procedure	459
Adressraum-Konzept	459
Starten und Stoppen von Stored Procedures	459
Aufruf einer remote Stored Procedure und Ablauf	460
Vor- und Nachteile von Stored Procedures	462
Liste der Standard-Stored Procedures (IBM-Supplied Stored Procedures)	463
Relative Performance-Gewichtung von Stored Procedures mit unterschiedlichen Programmiersprachen	470
Der Einsatz von benutzerdefinierten Funktionen (User-defined Functions)	471
Grobe Zielsetzung einer User-defined Function (UDF)	471
Funktions-Aufruf und -Ergebnis	471
Funktions-Typen	472
Entwicklung einer User-defined Function	475
Definition einer User-defined Function	477
Namen der User-defined Function	477
Inlined- oder Non-Inlined-Function (Compiled Function)	477
Parameter einer User-defined Function	478
Übergabe der Parameterwerte	478
Parameter-Typen (Eingabe oder Ausgabe)	478
NULL-Fähigkeit der Parameter	478
PARAMETER STYLE SQL oder JAVA (Übergabe-Konventionen für Funktionen)	479
Beispiel der Parameterübergabe zwischen COBOL und PL/I	481
Aufruf-Varianten einer User-defined Function	482
Externe Aufruf-Varianten der Funktion	482
Interne Aufruf-Typen (CALL-Typ bzw. FINAL CALL-Klausel)	482
Scratchpad: Zwischenspeicher für die internen Aufrufe	485
Thread- und TCB-Konzept für Funktions-Aufrufe	486
TCB-Nutzung beim Funktions-Aufruf	486
TCB-Konzept bei Parallel-Abwicklung	487
DETERMINISTIC oder NOT DETERMINISTIC - das ist hier die Frage	488
Sourced Function	489
Unterstützte Programmiersprachen	489
Entwicklungsschritte einer Sourced Function	489
Definition der Sourced Function im Katalog	489
External Function	490
Unterstützte Programmiersprachen	490
Entwicklungsschritte einer External Function	490
Aufrufendes und aufgerufenes Funktions-Modul	490
Compile und Linkage Editor	490
External Scalar Function	491
Definition der Scalar Function im Katalog	491
External Table Function	492
Definition der Table Function im Katalog	492
SQL Function	493
SQL Scalar Function	493
Definition der SQL Scalar Function im Katalog	493
SQL Table Function	494
Definition der SQL Scalar Function im Katalog	494

Ausführung einer User-defined Function	495
Adressraum-Konzept	495
Starten und Stoppen von User-defined Functions	495
Vor- und Nachteile von User-defined Functions	496
Vor- und Nachteile von External Scalar Functions	496
Vor- und Nachteile von SQL Scalar Functions	496
Vor- und Nachteile von External Table Functions	497
Vor- und Nachteile von SQL Table Functions	497
Mögliche Ressource-Nutzung	498
Unterstützte SQL-Funktionalität	498
Zugriff auf Db2-Tabellen	498
Unterstützung von LOB-Spalten und -Werten	498
Unterstützung von XML-Spalten und -Werten	498
Die Nutzung von User-defined Globalen Variablen in Routinen	499
Beispiel mit Nutzung in Stored-Procedure und Client-Anwendung	499
Nutzung von Array-Daten-Typen und Array-Funktionen in Routinen	500
Array-Typen	500
Nutzungsmöglichkeit	500
Einfaches Beispiel mit ARRAY_AGG-Funktion und UNNEST-Klausel im SELECT	500
Array-Funktionalität	501
Überblick der Nutzung	501
Beispiel-Szenario	502
Ordinary Array	502
Assoziativer Array	505
Zugriff auf externe Ressourcen	508
Remote Db2-Objekte	508
Andere relationale Datenbanken	508
CICS-Ressourcen	508
IMS-Ressourcen	509
WebSphere MQ-Ressourcen	509
Sonstige externe Ressourcen	509
Level-Konzept (Nested Routines)	510
Behandlung von Spezialregistern in Routinen	511
Fehlerbehandlung von Routinen	512
Auswahl relevanter Fehlercodes	513
Erforderliche Privilegien	514
Package- und Plan-Behandlung	515
Behandlung der externen Module	515
Behandlung von implizit erzeugten Packages	515
Wechsel der Package	515
Nutzung verschiedener Programm-Versionen	515
Testmöglichkeiten von SQL-Routinen	516
Allgemeine Problematik	516
Test-Tools (Debugger)	516
Besonderheiten beim Test	516
Routinen-Versionen einer SQL Procedure	516
Zusammenfassung der relevanten Klauseln für die Definition von Routinen	517
Abwicklungs-Komponenten und Zuordnung der DDL-Parameter-Wirkung	517

Ausführungs-Steuerung (Optionen) von Routinen	518
Übersicht der Options-Argumente und Zuordnungen zu den Routinen-Typen	518
x = Argument tritt auf	519
Besonderheiten und Konventionen für Java Applikationen	520
z/OS-Ausführungs-Umgebung	521
Überblick der beteiligten z/OS-System-Komponenten	521
RRS - Resource Recovery Services	522
Die Rolle im Rahmen von Routinen	522
RRSAF-Attachment: Statisches oder dynamisches Laden	523
LE - Language Environment	524
LE-Konzept und relevante Komponenten	524
LE-Run-time-Options	524
MSGFILE	524
RPTOPTS	525
RPTSTG	526
Optionen zur Kontrolle des Speichers	527
TEST und NOTEST	527
Sonstige LE-Besonderheiten	527
Workload-managed Adressräume (WLM-established)	528
WLM-Terminologie	528
WLM-Aufgabenstellung	528
WLM-Komponenten	528
WLM-Subsystem-Typen	528
WLM-Service-Definitions	529
WLM-Operations-Modus	529
WLM-Db2-Environment	530
Db2-Installations-Parameter für WLM	530
Parametrisierung für WLM	530
WLM-JCL-Beispiel	530
NUMTCB = Anzahl paralleler Tasks	531
Steuerung des WLM-Adressraums	532
Kontrolle und Abbruch aktiver Routinen	532
Wieviele WLM-Environments sind sinnvoll?	533
Privilegien für die Nutzung des WLM-Environments	533
Modul-Eigenschaften in der WLM-Umgebung	534
Threadsafe Module (reentrant)	534
Residente Module	534
Haupt- oder Unter-Routine	534
Austausch der ausführbaren Version einer Routine	535
Testmöglichkeiten in der WLM-Umgebung	536
Allgemeine Problematik	536
Test-Tools (Debugger)	536
Besonderheiten beim Test	536
Vorteile des WLM-Environments	537
Nachteile des WLM-Environments	537
Performance-Aspekte bei externen Modulen	538
<b>Der Einsatz von Triggern</b>	<b>539</b>
Zielsetzungen eines Triggers	539
Trigger-Terminologie	540

Beispiel eines Triggers	540
Trigger-Charakteristiken	540
Übersicht der Trigger-Typen und ihre Charakteristiken	542
Komponenten eines Triggers	544
Basic- und Advanced Trigger	545
Charakteristiken der beiden Trigger-Typen	545
Gegenüberstellendes Beispiel eines Basic- und eines Advanced Triggers	546
Dokumentation von Basic- und Advanced Trigger im Katalog	547
Änderungs-Möglichkeiten und der Varianten von Triggern	547
Aktivierungszeit: BEFORE	548
Allgemeine Regeln	548
Trigger-Beispiele: Before-Trigger	549
Abbildung des Einsatzes	549
Trigger mit Abweisung ungültiger Referenzen (RI-Erweiterung)	550
Trigger zur Einsetzung von Initialwerten bei Einfügungen	551
Trigger mit Übernahme redundanter Daten	551
Trigger mit Aufruf einer Funktion	551
Aktivierungszeit: AFTER	552
Allgemeine Regeln	552
Trigger-Beispiele: After-Trigger	553
Abbildung des Einsatzes	553
Verwaltung von Redundanzen	554
Trigger mit Übergabe einer Transition-Table an eine Funktion	555
Trigger mit Übergabe von Transition-Variablen an eine Funktion	555
Aktivierungszeit: INSTEAD OF	556
Allgemeine Regeln	556
Trigger-Beispiele: Instead of-Trigger	557
Abbildung des Einsatzes	557
Restriktionen eines Instead of Triggers	559
Empfehlungen für den Einsatz eines Instead of Triggers	560
Ereignis-Typen: INSERT, UPDATE und DELETE	561
Häufigkeit der Funktionsauslösung: ROW oder STATEMENT	561
Ablauf der Verarbeitung bei Einsatz eines Triggers	562
Trigger-Aktion	563
Trigger-Condition	563
Trigger-Body	563
Result Table des Triggers	564
Transition-Variablen	564
Transition-Tables	565
Cascading-Effekte und Trigger-Level bei After Triggern	566
Fehler-Behandlung	567
Fehler-Erkennung und -Signalisierung	567
Fehler bei der Ausführung der Trigger-Statements	568
Aufruf von Routinen aus einem Trigger heraus	569
Aufruf-Techniken	569
Behandlung von Spezialregistern	570
Nutzung sonstiger Db2-Ressourcen	571
Die Nutzung von User-defined Globalen Variablen in Triggern	571

Die Nutzung von Array-Daten-Typen und Array-Funktionen in Triggern	571
Trigger-Package	572
Erzeugen und Löschung einer Trigger-Package	572
Abhängigkeiten einer Trigger-Package	572
Trigger-Package für einen Basic Trigger	572
REBIND einer Trigger-Package für einen Basic Trigger	572
Trigger-Package für einen Advanced Trigger	573
REBIND einer Trigger-Package für einen Advanced Trigger	573
Trigger-Restriktionen	574
Vor- und Nachteile von Triggern	575
<b>Methodische und technische Voraussetzungen für Db2</b>	<b>577</b>
<b>Grafischer Wegweiser durch das Kapitel 3 - Methodische und technische Voraussetzungen für Db2</b>	<b>577</b>
<b>Allgemeine Voraussetzungen für eine Db2-Einführung</b>	<b>578</b>
Personelle Voraussetzungen	579
Objekt- (OA) bzw. Daten-Administration (DA)	579
Datenbank-Administration (DBA)	579
Organisatorische Voraussetzungen	580
Auswirkung auf die Anwendungs-Entwicklung	580
Technische Voraussetzungen für Db2 Version 12 for z/OS	582
Hardware	582
Betriebssystem-Software	583
Funktionsspezifische Abhängigkeiten	583
Betriebssystemnahe Standard-Software	583
Transaktions-Management	584
DRDA-Verbindungsmöglichkeiten	584
Web-Verbindungen	584
IBM Tools für das Utility-Management	584
Anwendungs-Entwicklungs-Tools	585
Programmiersprachen	585
Migrations-Pfad zur Version 13	586
Was ist neu im Db2?	588
Migration-Strategie ins Db2	590
<b>Db2-Systemkonzept</b>	<b>591</b>
Single-DBMS oder Multi-DBMS?	591
Abgrenzung Produktionssystem - Testsystem	592
System-Kategorien: Test, Übergabe und Produktion	592
System-Kategorie: Test	593
System-Kategorie: Übergabe in die Produktion (System-Test)	593
System-Kategorie: Produktion	594
Problematiken bei der Übernahme von Test in die Produktion	594
Isolierte Systeme haben trotzdem Kommunikations-Erfordernisse	594
Koordination der Objekte zwischen Systemen	595
Management der Versions-Änderungen (Change Management)	595
Spezielle Db2-Übernahme-Kriterien	595
Datenbank-Hierarchie und Nutzungsmöglichkeiten	596
Informations-Aktualität	597

Client-Server-Konzept (C/S)	598
Zentralisierung versus Dezentralisierung	598
C/S sollte in den Köpfen des Managements beginnen ...	598
C/S benötigt klare Konzepte	599
Argumente für eine dezentrale Organisationsform (Verteilung)	600
Argumente für eine zentrale Organisationsform	600
Fazit	600
Varianten der C/S-Verarbeitung	601
Verteilungsaspekte	602
Lokale Zuordnung der Ressourcen	602
Verfügbarkeit und Nutzbarkeit der Ressourcen	602
Konsequenzen einer Verteilung	603
<b>Methodische Voraussetzungen</b>	<b>604</b>
Abhängigkeiten zwischen Programmen und Daten	604
Probleme beim Einsatz konventioneller Datenbank-Systeme	604
Sind solche Probleme unter Db2 automatisch gelöst?	606
Abhängigkeit des SQL-Spracheinsatzes von Db2-Katalog-Informationen	606
Abhängigkeit bei fehlendem Schichten-Konzept	609
Lass die Datenbank loopen!	610
Auswirkung der Daten-Modellierung auf die Programm-Sicht	611
Sicht auf unnormalisierte Daten	612
Definition einzelner Spalten in Wiederhol-Elementen	612
Variable Zeilen mit VARCHAR- oder LOB-Definitionen	613
Speicherung von XML-Dokumenten	614
Sicht auf normalisierte Daten	615
Sicht auf Daten in der ersten Normalform (1 NF)	615
Sicht auf Daten in höheren Normalformen (2 NF, 3NF)	616
Abbau der Abhängigkeiten durch Methodik-Einsatz	617
Ebenen, Modell- und Ergebnis-Typen im Unternehmens-Modell	617
Auswirkungen auf das Anwendungs-Design	618
Schichten-Modell für Anwendungs-Programme	618
Separierung der Datenzugriffe von sonstigen Funktionen	619
Objektorientierte Verwaltung der Daten	620
Daten-Verwaltung immer über eine zuständige Funktion/Methode	621
Einsatzmöglichkeit von Standard-Zugriffs-Routinen	622
Abbau der Abhängigkeiten durch Db2-Techniken	623
Das Ebenen-Modell von Db2	623
Katalog-Konzept	624
Verlagerung von Programmlogik in den Db2-Katalog	624
Komponenten einer "aktiven Datenbank"	625
Nutzung von Stored Procedures, User-defined Functions und Triggern	626
Integritätsbewahrung als Aufgabenstellung für die Datenbank	626
Verlagerung sämtlicher datennaher Dienste in den Db2-Bereich	627
Argumente für und wider eine "aktive Datenbank"	628
Normungs-Effekte durch internationale Standards	629
Normungs-Effekt durch den SQL-Spracheinsatz	629
Open Database Connectivity (ODBC) und der CLI-Spracheinsatz	629
<b>Db2-Sprachschnittstellen</b>	<b>630</b>

<b>Grafischer Wegweiser durch das Kapitel 4 - Db2-Sprachschnittstellen</b>	<b>630</b>
<b>Benutzergruppen und deren Anforderungen</b>	<b>631</b>
<b>Db2-Sprachschnittstellen für die Benutzergruppen</b>	<b>632</b>
TSO-DSN-Commands: Übersicht	634
SQL-Statements	635
SQL-Statement- und Benutzer-Kategorien	635
DCL - Data Control Language	635
DDL - Data Definition Language	635
DML - Data Manipulation Language	636
SQL-Anwendungsformen und Sprach-Schnittstellen	638
Interactive SQL (Db2I)	638
Embedded SQL (EXEC-Level)	638
CALL-Level-Interface für C- und C++-Programme (CLI bzw. ODBC)	639
JDBC-API für Java-Anwendungen	639
SQLJ-API für Java-Anwendungen	639
Static SQL	640
Dynamic SQL	640
Übersicht der SQL-Statements und ihre Einsatzmöglichkeiten	641
Db2-Befehle/Db2-Commands	646
Db2-System-Commands	646
Admin-Scheduler-Commands	649
CICS-Commands	649
IMS-Commands	650
IRLM-Commands	650
Db2-Hilfsprogramme/Db2-Utilities	651
Db2-Online-Utilities	651
Utility-Control-Statements	652
Standalone Utilities/Service Aids	652
TSO-CLISTs und TSO-DSN-Subcommands	653
<b>Db2I: Masken der interaktiven Db2-Oberfläche</b>	<b>654</b>
Einstiegs-Menü (Primary Option Menu)	654
D - Db2I-Defaults	655
Default-Panel 1	655
Default-Panel 2	656
1 - SPUFI: SQL Processor Using File Input	657
SPUFI-Steuerungsmaske	657
SPUFI-RLF-Fehler-Maske	659
SPUFI-RLF-Warnungs-Maske	659
SPUFI-Defaults	660
Default-Panel 1	660
Default-Panel 2	662
SPUFI-Edit-Maske	663
SPUFI-Browse-Maske	664
2 - DCLGEN: Declarations Generator	665
Eingabemaske	665
Maske mit Zusatz-Optionen	666

Beispiele generierter Ausgaben	667
COBOL-Host-Variablen-Struktur	667
SEMINAR-Tabelle	667
Variante: Default-Struktur- und Spalten-Namen ohne Label	667
Variante: Default-Struktur- und Spalten-Namen mit Label	668
Variante: Individuelle-Struktur- und Spalten-Namen (Table-Name mit Numerierung)	669
Variante: Individuelle-Struktur- und konkreten Spalten-Namen	670
Alle Daten-Typen	671
PL/I--Host-Variablen-Struktur	673
SEMINAR-Tabelle	673
Variante: Default-Struktur- und Spalten-Namen ohne Label	673
Variante: Default-Struktur- und Spalten-Namen mit Label	674
Variante: Individuelle-Struktur- und Spalten-Namen (Table-Name mit Numerierung)	675
Variante: Individuelle-Struktur- und konkreten Spalten-Namen	676
Alle Daten-Typen	677
C-Programm-Host-Variablen-Struktur	679
SEMINAR-Tabelle	679
Variante: Default-Struktur- und Spalten-Namen ohne Label	679
Variante: Default-Struktur- und Spalten-Namen mit Label	680
Variante: Individuelle-Struktur- und Spalten-Namen (Table-Name mit Numerierung)	681
Variante: Individuelle-Struktur- und konkreten Spalten-Namen	682
Alle Daten-Typen	683
3 - Program Preparation	685
Steuerungsmaske	685
Program Preparation 'Compile, Link and Run Panel'	686
4 - Precompile	687
5 - BIND / REBIND / FREE	688
1 - BIND PLAN	689
Steuerungsmaske	689
Default Panel BIND PLAN	690
Connection Types Panel	691
Package List Panel	692
Ergebnis einer erfolgreichen BIND PLAN-Ausführung	692
2 - REBIND PLAN	693
Steuerungsmaske	693
Default-Panel	694
3 - FREE PLAN	695
Steuerungsmaske	695
4 - BIND PACKAGE	696
Steuerungsmaske	696
Default-Panel	698
Connection Types Panel	700
Path List Panel	701
Ergebnis einer erfolgreichen BIND PACKAGE-Ausführung	701
5 - REBIND PACKAGE	702
Steuerungsmaske	702
Default-Panel	704
Ergebnis-Protokollierung REBIND PACKAGE	706
Ergebnis einer nicht erfolgreichen REBIND PACKAGE-Ausführung	706
Ergebnis einer erfolgreichen REBIND PACKAGE-Ausführung	707

6 - REBIND TRIGGER PACKAGE	708
Steuerungsmaske	708
7 - FREE PACKAGE	710
Steuerungsmaske	710
6 - RUN - Aktivierung einer Programm-Ausführung im Foreground oder Batch	711
Anstoß über Panel	711
JCL-Beispiel eines Batch-Ausführungs-Jobs	712
7 - Db2 Commands	713
Vorgabe von Db2-Commands	713
Ergebnis einer Db2-Command-Ausführung	713
8 - Utilities (Online-Utilities)	714
Steuerungsmaske	714
Control Statement Data Set Names	715
Data Set Names	716
Ergebnisse der Job-Generierung	717
Generierungs-Informationen	717
Generierter Utility-Job	718
<b>SQL-DDL-Data Definition Language</b>	<b>719</b>
<b>Grafischer Wegweiser durch das Kapitel 5 - SQL-DDL-Data Definition Language</b>	<b>719</b>
<b>Dynamische Db2-Objektverwaltung</b>	<b>720</b>
<b>Anlegen Db2-Objekt-Typen: CREATE</b>	<b>722</b>
Defaults beim Anlegen von Objekten	722
Beispiele CREATE	725
Systemorientierte Daten-Objekt-Typen	725
STOGROUP, DATABASE und TABLESPACE	725
INDEX	727
Base-Index-Varianten	727
Auxiliary-Index, Extended Index und XML-Index	728
Benutzerorientierte Daten-Objekt-Typen	729
Array-Type	729
Distinct Type	729
Benutzerdefinierte Globale Variable (User-defined global variable)	729
Base-Table-Varianten	730
Basis-Tabelle mit Spalten-Definitionen	730
Basis-Tabelle mit Definition über SELECT-Statement mit Spalten-Kombination aus mehreren Tabellen	730
Basis-Tabelle mit Kopie vorhandener Tabellen-Spalten-Definitionen (LIKE)	731
Basis-Tabelle mit Index-kontrollierter Partitionierung (veraltet)	732
Basis-Tabelle mit Table-kontrollierter Partitionierung	732
Basis-Tabelle mit Hash-Organisation (ab Version 12 FL 504 nicht mehr unterstützt - deprecated)	733
Basis-Tabelle mit LOB-Spalte	733
Auxiliary Table für jede LOB-Spalte einer Basis-Tabelle	734
Basis-Tabelle mit XML-Spalte	735
XML Table	735
Archiv Table	736
Definition der Basis-Tabelle (Archive-enabled Table)	736
Clone Table	737
Global Temporary Table	738

MQT - Materialized Query Table	739
Temporal Table und History Table	740
Fachliche Zeitbezüge Temporal Table mit PERIOD BUSINESS_TIME	740
Technische Zeitbezüge Temporal Table mit PERIOD SYSTEM_TIME - ohne Versionierung	740
Technische Zeitbezüge Temporal Table mit PERIOD SYSTEM_TIME - mit Versionierung	741
Bi-Temporale Zeitbezüge Temporal Table und History Table - mit Versionierung	742
VIEW	743
ALIAS und SYNONYM (auslaufend)	744
COMMENT und LABEL	745
SEQUENCE	746
Funktionsorientierte Objekt-Typen: Routinen	747
UDF - User-defined Function	747
STP - Stored Procedure	749
Funktionsorientierte Objekt-Typen: Trigger	751
Trigger für die Manipulation von Tabellen: Before und After Trigger	751
Trigger für die Manipulation von Views: Instead of Trigger	752
<b>Ändern Db2-Objekt-Typen: ALTER und RENAME</b>	<b>753</b>
Besonderheiten bei Struktur-Veränderungen und Erweiterungen	756
Wie verhalten sich die Daten bei Struktur-Veränderungen?	756
Wie verhalten sich die Daten bei Struktur-Erweiterungen?	756
Was tun, wenn kein ALTER existiert?	757
Beispiele ALTER	758
Systemorientierte Daten-Objekt-Typen	758
STOGROUP, DATABASE und TABLESPACE	758
Konvertierung eines Segmented Tablespaces in einen UTS und setzen Objekt in Pending-Change-Status	759
INDEX	760
Base-Index	760
Auxiliary-Index, Extended Index und XML-Index	760
Benutzerorientierte Daten-Objekt-Typen	761
Array Type	761
Distinct Type	761
Globale Variable	761
Base-Table-Varianten	761
Archive Table	763
Auxiliary Table	763
Clone Table	764
Global Temporary Table	765
MQT - Materialized Query Table	765
Temporal Table	766
Temporal Table nachträglich auf Basis-Tabelle definieren	766
XML Table	767
VIEW	767
ALIAS und SYNONYM	767
COMMENT und LABEL	768
SEQUENCE	768
Funktionsorientierte Objekt-Typen: Routinen	769
UDF - User-defined Function	769
STP - Stored Procedure	770
Funktionsorientierte Objekt-Typen: Trigger	771

Beispiele RENAME	772
<b>Löschen Db2-Objekt-Typen: DROP</b>	<b>773</b>
Die Auswirkung eines DROP-Kommandos auf andere Db2-Objekte (Abbildung mit referenziellen Effekten)	775
Beispiele DROP	776
Systemorientierte Daten-Objekt-Typen	776
STOGROUP, DATABASE und TABLESPACE	776
INDEX	777
Base-Index	777
Auxiliary-Index	777
Extended Index und XML-Index	777
Benutzerorientierte Daten-Objekt-Typen	778
Array Type	778
Distinct Type	778
Globale Variable	778
Base-Table	778
Auxiliary Table	779
Clone Table	779
Global Temporary Table	779
MQT - Materialized Query Table	780
XML Table	780
VIEW	781
ALIAS und SYNONYM	781
COMMENT und LABEL	781
SEQUENCE	781
Funktionsorientierte Objekt-Typen: Routinen	782
UDF - User-defined Function	782
STP - Stored Procedure	782
Funktionsorientierte Objekt-Typen: Trigger	783
Objekt-Typ: Package	783
<b>SQL-DML-Data Manipulation Language</b>	<b>784</b>
<b>Grafischer Wegweiser durch das Kapitel 6 - SQL-DML-Data Manipulation Language</b>	<b>784</b>
<b>SQL-DML-Sprachspektrum</b>	<b>785</b>
<b>SQL-DML-Anwendungsformen und Sprach-Schnittstellen</b>	<b>786</b>
<b>SELECT - Datenabfragen</b>	<b>787</b>
SELECT-Typen	787
Relevante Komponenten eines SELECT-Statements	787
Result Table eines SELECT-Statements	788
Syntaktische Grundformen des SELECT-Statements	789
Entwicklung und Veränderungen der SELECT-Klauseln in den letzten Db2-Versionen	791
Syntax des SELECT-Statements	792
Grundformat des SELECT-Statements	792
Die logische Abarbeitungsfolge der SELECT-Parameter	793
SELECT-Klausel	794
Bereitstellung von Daten aus einer einzelnen Tabelle	794
Verdichtung der Result Table (DISTINCT)	794
Bereitstellung von Daten aus mehreren Tabellen (Join)	794
FROM-Klausel	795

Bereitstellung von Daten aus Basis-Tabellen bzw. Views	795
Inner und Outer Join	795
Nested Table Expression	795
WHERE-Klausel	796
Einfache Vergleichsoperatoren	796
Subquery	796
Row Expression (Row-Value-Expression)	797
ORDER BY-Klausel	797
GROUP BY-Klausel	797
OFFSET- und FETCH-Klausel	798
Tabelleninhalte der Beispieltabellen	799
Einfache SELECT-Abfragebeispiele aus einer Tabelle	801
Einfache Spaltenauswahl (PROJECT)	801
Konstante und arithmetisch errechnete Werte	801
Vergabe von Namen für Spalten der Result Table	802
Auswahl bestimmter Zeilen mit WHERE	802
Variable Auswahl bestimmter Zeilen mit WHERE und CASE	804
Boolsche Verknüpfungen und Prädikate	805
AND-Verknüpfung	805
OR-Verknüpfung	805
NOT-Verknüpfung	806
BETWEEN-Prädikat	806
IN-Prädikat	806
LIKE-Prädikat	806
NULL-Prädikat	808
DISTINCT-Prädikat	808
Mix von Prädikaten und Klammerung	809
Funktion (Builtin-Function)	810
Aggregate Function	810
Scalar Function	813
Konvertierungs-Funktion	813
DateTime-Funktion	814
VARCHAR_FORMAT-Funktion zur Aufbereitung von Timestamp- und numerischen Werten	816
Sonstige Funktionen	817
Verschachtelung von Aggregate Functions und Scalar Functions	818
Sortierung - ORDER BY	819
Auf- und absteigende Sortierung	819
Sortierung von abgeleiteten Spalten	820
Sortierung der Result Table eines Sub-Selects und der endgültigen Result Table	821
Variable Sortierung der Result Table aufgrund konkreter Inhalte mittels CASE	822
Gruppierung/ GROUP BY	823
HAVING	825
Grouping Sets, Cube und Rollup (ab Db2-V11)	828
Lösung mit Grouping Sets, Cube und Rollup	828
OFFSET- und FETCH-Klausel	830
Moving Aggregates (Scalar Aggregate Functions)	831
Set-Operatoren	834

UNION und UNION ALL	836
EXCEPT und EXCEPT ALL	839
INTERSECT und INTERSECT ALL	840
JOIN Selektion aus mehreren Tabellen	841
Join-Verarbeitungs-Regeln	841
Kartesisches Produkt	843
Equi-Join	844
Join einer Tabelle mit sich selbst	845
Inner Join und Outer Join	846
Übersicht der Ergebnis-Typen	846
Inner Join	848
Left Outer Join	848
Right Outer Join	849
Full Outer Join	850
Die Wirkung der ON-Klausel	851
Verknüpfung mehrerer Join-Typen	853
Kombination von Join und Table Expression	855
Scalar Full-Select	856
Möglichkeiten und Risiken	856
Scalar Full-Select in der WHERE-Bedingung	857
Scalar Full-Selects und Joins	858
Scalar Full-Select in der CASE-Expression	859
Table Expression	860
Nested Table Expression	860
Einfaches Beispiel	860
Nested Table Expression mit Outer Join	862
Nested Table Expression mit CASE (Statistik-Funktion)	863
Common Table Expression	864
Einsatzgebiet	864
Einfaches Beispiel	864
Einsatz mehrerer Common Table Expressions	865
Rekursives SQL	868
Die typische Hierarchie-Abbildung	868
Aufbau von Test- oder Hilfsdaten	872
Kalender mit Tagen, Wochen und Wochen-Tag	872
Kalender mit Jahr, Woche und Tag nach ISO (wann beginnt die erste Woche im Jahr?)	873
Common Table Expression und INSERT	874
Subquery (Sub-Query)	875
Allgemeine Syntax	875
Non-correlated Subquery	877
Subquery direkt nach einem Vergleichsoperator	877
Subquery nach IN	878
Subquery nach EXISTS	879
Subquery nach ANY bzw. SOME und ALL	880
Correlated Subquery	881
Verarbeitungsunterschiede zu non-correlated	881
Subquery direkt nach einem Vergleichsoperator	882
Subquery nach EXISTS	882

SELECT-Unterstützung für Temporal Tables	883
Perioden-Spezifikation der FROM-Klausel	883
SELECT mit der FOR BUSINESS-Klausel	884
Zugriff auf eine einzelne Tabelle	884
Zugriff auf mehrere Tabellen (Join)	885
SELECT mit der FOR SYSTEM-Klausel	887
Zugriff auf eine einzelne Tabelle	887
Zugriff auf mehrere Tabellen (Join)	890
<b>SQL-Manipulations-Statements</b>	<b>894</b>
Was versteht man unter Manipulations-Statements?	894
Temporal Tables fordern eine Abkopplung der fachlichen Änderung von der technischen Manipulations-Vorgabe	895
Fachlich-Funktionale Konsequenzen für Daten mit Zeitbezug	895
Manipulations-Typen	895
Fachliche Manipulations-Festlegungen hinsichtlich der Gültigkeitszeitleisten	896
Db2-Temporal-Table-spezifische Manipulations-Festlegungen	898
DELETE- und UPDATE-Regeln einer Db2-Temporal-Table	900
BUSINESS_PERIOD-Beispiele: UPDATE mit DATE-Charakteristiken (Inklusiv-Exklusiv)	901
BUSINESS_PERIOD-Beispiele: DELETE mit DATE-Charakteristiken (Inklusiv-Exklusiv)	902
SYSTEM_PERIOD-Beispiele: UPDATE	903
BUSINESS_PERIOD-Beispiele: DELETE (Inklusiv-Exklusiv)	905
Übersicht der SQL-Manipulations-Statement-Typen	907
SELECT-Statement mit SQL Data Change Statement	908
INSERT - Daten-Einfügung	909
Der INSERT fordert eine updateable Result Table	909
INSERT-Formate	910
Verhalten bei Spalten mit Default-Maßnahmen	911
Beispiele für SQL-Dateneinfügungen	912
INSERT einer einzelnen Zeile	912
INSERT einer Zeilen-Gruppe (im Anwendungsprogramm)	912
INSERT mehrerer Zeilen mit SELECT	913
SELECT mit SQL Data Change Statement (hier: SELECT mit INSERT)	915
FINAL TABLE mit einer Zeile	916
Beispiel: SELECT FROM FINAL TABLE (INSERT ... mit INCLUDE)	917
FINAL TABLE mit mehr als einer Zeile	919
UPDATE - Daten-Veränderung	921
Der UPDATE fordert eine updateable Result Table	921
UPDATE-Formate	922
Beispiele für SQL-Datenveränderungen	923
Searched Update	923
Positioned Update	924
SELECT mit SQL Data Change Statement (hier: SELECT mit UPDATE)	925
DELETE - Daten-Löschung	926
Der DELETE fordert eine updateable Result Table	926
DELETE-Formate	927
Beispiele für SQL-Datenlöschungen	928
Searched Delete	928
Positioned Delete	929
SELECT mit SQL Data Change Statement (hier: SELECT mit DELETE)	930

MERGE - Daten einmischen	931
Der MERGE fordert eine updateable Result Table	932
MERGE-Formate	933
Beispiele für SQL-Daten-Mischvorgänge	934
MERGE Typ 1 Sources: USING source-values - Source-Values Single Row	934
Einfügung einer Zeile	934
Änderung einer Zeile	935
Änderung mehrerer Zeilen	936
SELECT mit SQL Data Change Statement (hier: SELECT mit MERGE)	937
MERGE Typ 1 Sources: USING source-values - Source-Values Multiple Rows	940
SELECT mit MERGE in einem Cursor	940
MERGE Typ 2 Tables: USING table-reference	941
<b>SQL-DCL-Data Control Language</b>	<b>942</b>
<b>Grafischer Wegweiser durch das Kapitel 7 - SQL-DCL-Data Control Language</b>	<b>942</b>
<b>Db2-Zugriffsschutzkonzept</b>	<b>943</b>
Überblick	943
Vorüberlegungen	943
Welche Ressourcen können von Db2 geschützt werden?	944
Konsequenzen bei einer vollständigen Auslagerung auf einen ESM	946
Aufteilung der Sicherheitsfunktionen zwischen Db2 und einem ESM	947
Besonderheiten der Autorisierungs-Prüfungen, wenn RACF als ESM wirkt	948
Db2-Privilegien-Konzept	949
Db2-Autorisierungs-Konzept	950
Übergabe der Autorisierungs-Identifikatoren	951
Primär-, Sekundär- und Current-Autorisierungs-Id	952
Zeitpunkt der Autorisierungsprüfung	953
Autorisierungsprüfung zur Bind-Zeit	953
Autorisierungsprüfung zur Ausführungs-Zeit	954
Verhaltensweisen bei Dynamic SQL (Statement Behavior)	955
Wirkung der DYNAMICRULES-Optionen BIND, DEFINEBIND, INVOKEBIND, RUN, DEFINERUN und INVOKERUN	955
Zusammenfassung der Verhaltensweisen (Statement-Behavior) und Konsequenzen der Autorisierungsprüfungen	956
Privilegien-Konzept	957
Privilegien-Struktur	957
Explizite Privilegien	958
Grant-Typen und Privilegienbereiche	959
Db2-Ressource-Typen und ihre Zuordnung der Einzel-Privilegien	960
Implizite Privilegien	963
Owner eines Objekts	963
Administrations-Gruppen	965
Hierarchie der ADM-Privilegien	968
Explizit zuordenbare ADM-Gruppen	968
Implizit wirkende Einzel-Privilegien ADM-Gruppen	969
Welche Privilegien werden wann benötigt?	970
Erforderliche Privilegien zur Verwaltung der Db2-Objekte	970
Die erforderlichen Privilegien eines Anwendungsentwicklers	972
Zusammenspiel von Autorisierungs-Id-Typen und Privilegien	973
Ausführung von Dynamic SQL-Statements und die erforderlichen Privilegien	973

Plan- und Package-Aktivitäten	974
<b>GRANT - Erteilen Db2-Privilegien</b>	<b>975</b>
Privilegien-Kategorien und GRANT-Varianten	975
Hierarchisches GRANT-Konzept	976
GRANT-Besonderheiten	977
Beispiele GRANT	978
GRANT-Szenario	978
<b>REVOKE - Aufheben Db2-Privilegien</b>	<b>980</b>
REVOKE-Varianten	980
REVOKE und die Cascading Effekte	981
REVOKE-Besonderheiten	984
Beispiele REVOKE	985
REVOKE-Szenario	985
<b>Db2-Datenzugriffs-Kontrolle (ACCESS CONTROL)</b>	<b>986</b>
Column Access Control (Column-Mask) und Row Access Control (Row-Permission)	986
Überblick	986
Komponenten zur Einrichtung "geschützter" Objekte	987
Column Access Control (Column-Mask) - Maskierung von Ergebniswerten	989
Row Access Control (Row-Permission) - Filterung der Datenzeilen	990
<b>Trusted Context und Rollen</b>	<b>991</b>
Trusted Connection	991
Komponenten der Definition eines Trusted Contextes	992
Name des Trusted Contextes	992
System-Autorisierungs-Id	992
Default-Rolle und ROLE AS OBJECT OWNER	992
ENABLE oder DISABLE	992
Default-Security-Label	992
ATTRIBUTES	992
WITH USE FOR	993
Die Rolle (ROLE) im Rahmen eines Trusted Contextes	994
Aktivitäten eines anderen Benutzers mit dessen Objekt-Privilegien durchführen	995
SQL-Statements und Katalog-Informationen für Trusted Context und Rollen-Konzept	996
<b>VIEW - Inhaltsbezogener Datenschutz</b>	<b>997</b>
Besonderheiten bei der Anwendung in Programmen	998
<b>MLS - Multi-Level Security</b>	<b>999</b>
Probleme bisheriger Zugriffsschutz-Verfahren	999
MLS-Konzept und relevante Komponenten	1000
Security Kategorie, Security Level und Security Label	1001
MAC - Mandatory Access Control / Mandatory Access Checking	1002
Dominanz (Dominate/Dominance)	1002
Äquivalenz (Equivalent)	1002
Nicht verarbeitbar	1002
Inkompatibilität (disjoint oder disjunkt)	1002
Write-down Control	1002
MLS-Implementierungs-Varianten im Db2	1003

MLS und MAC auf Objekt-Ebene	1003
MLS auf Zeilen-Ebene (Row-Level Granularity)	1004
Write-down Control bei Row-Level Granularity	1004
Behandlung der betroffenen SQL-Statements	1004
CREATE TABLE/ALTER TABLE	1004
DROP TABLE	1004
SELECT	1004
INSERT	1004
UPDATE	1005
DELETE	1005
Behandlung der betroffenen Utilities	1006
LOAD	1006
UNLOAD	1006
REORG TABLESPACE	1006
Behandlung in Triggern	1006
Sonstige Besonderheiten	1006
Zusammenfassung und Konsequenzen des MLS-Konzepts	1007
Beispielhafte Ressource- und Benutzer-Definitionen	1007
Security-Kategorien	1007
Security-Level	1007
Security-Label	1007
Fazit	1008
Vor- und Nachteile des MLS-Konzepts	1009
Vorteile des MLS-Konzepts	1009
Nachteile des MLS-Konzepts	1009
<b>Verschlüsselung von Daten (Encryption)</b>	<b>1010</b>
Version 12 FL 502: AES-256-Bit-Dataset-Verschlüsselung durch Crypto-Hardware und ICSF-Software (Integrated Cryptographic Service Facility)	1010
Überblick des Konzeptes	1010
Hard- und Software-Voraussetzungen	1010
Komponenten zur Erzeugung eines 'encrypted' Datasets	1011
Db2-spezifische Anforderungen	1012
Erforderliche Privilegien der Benutzer	1012
Welche Db2-Datasets können an diesem Konzept beteiligt werden?	1012
Verschlüsselung von einzelnen Werten in Db2-Tables mittels Db2-Funktionen ENCRYPT_TDES und DECRYPT_„	1013
Komponenten für die Verschlüsselung	1013
Welche Daten eignen sich für solche Db2-Verschlüsselungs-Techniken?	1013
Definition der Meta-Daten für die Verschlüsselung	1014
Die Rolle des Encryption Passwords und Password Hints	1014
Verschlüsselungs-Konzepte	1015
Verschlüsselung auf Spalten-Ebene	1015
Verschlüsselung auf Daten-Wert-Ebene	1015
Effekte der Verschlüsselung	1016
Behandlung der Prädikate bei Vergleichen	1016
Performance-Aspekte	1016
Kann man auch PKs und FKs verschlüsseln?	1017
Wie behandeln Utilities verschlüsselte Daten?	1017
<b>Db2-Katalog</b>	<b>1018</b>
<b>Grafischer Wegweiser durch das Kapitel 8 - Db2-Katalog</b>	<b>1018</b>

<b>Aufbau und Inhalte</b>	<b>1019</b>
Liste der Katalog-Tabellen	1021
Zuordnung relevanter Objekte zu Katalog-Tabellen	1027
Referenzielle Beziehungen der wichtigsten Katalog-Tabellen	1028
Katalog-Informationen zur Unterstützung der Objekt-Administration	1030
Katalog-Spalten mit Informationen zur Speicherorganisation	1030
Katalog-Spalten mit Informationen zur Zugriffspfad-Analyse durch den Optimizer	1032
Statistiken und ihre Nutzungsmöglichkeit	1040
Überblick	1040
Was ist der Zweck der Statistiken?	1040
Übersicht der relevanten Statistik-Informationen (Generelle Statistik-Kategorien)	1041
Db2-Statistik-Kategorien und relevante Komponenten	1042
Speicherung der relevanten Index-Statistik-Informationen	1044
Bedeutung von LEAFDIST	1045
Bedeutung von LEAFNEAR und LEAFFAR	1046
Speicherung der relevanten Daten-Statistik-Informationen	1047
Bedeutung von NEAROFFPOSF und FAROFFPOSF	1048
Bedeutung von CLUSTERRATIOF	1049
Bedeutung von DATAREPEATFACTORF (DRF)	1050
Bedeutung von NEARINDREF und FARINDREF	1051
Speicherung der relevanten Hash-Statistik-Informationen (das Anlegen neuer Hash-Tabellen ist ab FL504 nicht mehr unterstützt)	1052
Kontrolle der Speicher-Organisation	1052
Bewertung der Nutzung der Hash-Organisation	1056
Speicherung der relevanten LOB-Statistik-Informationen	1058
Bedeutung von ORGRATIO	1059
Aktuelle Statistiken: RTS - Realtime-Statistiken	1060
Überblick	1060
RTS-Komponenten	1061
Sammeln und Aktualisieren der Statistikdaten	1062
Ausschreiben der Statistiken in die RTS-Tabellen (Externalisierung)	1063
Analyse der Statistiken	1063
Stored Procedure: DSNACCOX (vor Db2-Version 9 DSNACCOR) - Analyse Realtime Statistiken	1063
Welche RTS-Tatbestände führen zu einer Utility-Aktivierungs-Empfehlung?	1064
Welche generellen Katalog-Tatbestände führen zu einer Utility-Aktivierungs-Empfehlung?	1065
<b>Katalog-Abfragen</b>	<b>1066</b>
Katalog-Abfragen der Katalogbeschreibungen (Metadaten)	1066
Objekt-Abfragen für Anwendungs-Entwickler	1068
Katalog-Abfragen zur Überwachung der optimalen Speicherorganisation	1072
Prüfung, ob RUNSTATS überhaupt noch nicht oder seit längerer Zeit nicht aktiviert wurde	1072
Abfrage auf Reorganisations-Erfordernis	1073
Nutzung von Tabellen und Indizes durch Packages	1076
Katalog-Queries über referenzielle Beziehungen	1077
Katalog-Queries zur Unterstützung und Kontrolle des Datenschutzes	1079
<b>Katalog-Veränderungen</b>	<b>1080</b>
<b>Utilities</b>	<b>1081</b>
<b>Grafischer Wegweiser durch das Kapitel 9 - Db2-Utilities</b>	<b>1081</b>
<b>Überblick und relevante Komponenten</b>	<b>1082</b>

Abgrenzung IBM-Db2-Tools - Db2-Utilities	1082
Db2-Online-Utilities und Standalone-Utilities	1084
Db2-Online-Utilities: Überblick	1085
Komponenten eines Utilities	1085
Aktivierungs-Varianten für Utilities	1086
Die Phasen eines Utilities	1087
Ergebnis- und Status-Kontrolle eines Utility-Laufs	1088
Status-Kontrolle während der Aktivierungs-Zeit eines Utility-Laufs	1088
Ergebnis-Kontrolle nach dem Abschluss eines Utility-Laufs	1088
RESTART (CURRENT) und RESTART (PHASE)	1089
Utility-Datasets	1091
Vorgabe von Utility-Control-Statements	1091
CCSID-Behandlung von Utility-Control Statements	1091
Spezielle Utility-Control-Statements (SYSIN-DD-Statement)	1091
Dataset-Charakteristiken	1092
Übersicht der Datasets für Online-Utilities	1093
Dataset-Dispositionen	1094
Dataset-Größen	1095
Vorgehensweisen, wenn Datasets zu klein sind	1095
Unterstützung von FlashCopy	1096
FlashCopy-Datasets	1097
FlashCopy-Installations-Parameter	1098
Unterstützung von Copypools	1099
Generelle und spezielle Utility-Control Statements	1100
Utility-Control Statement: EXEC SQL	1101
Utility-Control Statement: LISTDEF	1103
Utility-Control Statement: TEMPLATE	1107
Utility-Control Statement: OPTIONS	1108
Die Auswirkungen der Objekt-Versionierung für Utilities	1110
Wie behandeln Utilities verschlüsselte Daten?	1111
Wie behandeln Utilities MLS-geschützte Daten	1111
Inline-Utility-Ausführungen	1112
Besonderheiten der Inline-Kopien für Utilities	1112
Inline-Kopien mit dem LOAD-Utility	1113
Inline-Kopien mit dem REORG-Utility	1117
LOAD- und REORG-Besonderheiten für Inline-Kopien bei LOB- und XML-Objekten	1117
Inline-Statistiken mit dem LOAD-, REORG- oder REBUILD-Utility	1118
Sperrungen von Utilities und Kompatibilität zu anderen Utilities	1119
Claims und Drains	1119
Restriktiver Space-Status von Utilities	1119
Kompatibilität der Utilities untereinander	1120
Standalone-Utilities	1121
Stored Procedures im Utility-Umfeld	1121
<b>Db2 Online Utilities</b>	<b>1122</b>
Übersicht der Kategorien und Utilities	1122
Utilities zum Laden, Entladen und Reorganisieren von Daten und Indizes	1123
LOAD-Utility	1124
Überblick	1124
Vorbereitungs-Aktivitäten	1127

LOAD: Erforderliche Datasets und Objekte	1128
LOAD: Utility-Sperren und Abhängigkeiten zu anderen Utilities	1129
LOAD: Utility-Ausführungs-Phasen	1130
Besonderheiten von Daten-Typen- und -Charakteristiken	1131
Besonderheiten beim Laden von Daten in Tabellen mit IDENTITY-Spalten	1132
Besonderheiten beim Laden von Daten mit GENERATED ALWAYS-Spalten	1133
Komprimierung der Daten	1134
Performance-Faktoren beim Laden	1134
Offline-Load	1135
Überblick über die Komponenten und relevante Klauseln	1135
Ein- und Ausgabe-Datasets	1135
SHRLEVEL NONE oder CHANGE	1137
REPLACE oder RESUME - Besonderheiten	1138
Laden der Daten von Partitioned Tablespaces	1139
Laden von Daten für Universal Tablespaces Partition-by-growth (UTS-PBG)	1140
Laden von LOB-Daten	1140
Laden von XML-Daten	1140
LOAD-Parallelverarbeitung	1141
Paralleler-Verarbeitungs-Varianten	1141
Paralleler Aufbau der Indizes beim LOAD	1143
Abbruch und Restart des LOAD-Utilities	1145
Online-Load	1146
Überblick über die Komponenten und relevante Klauseln	1146
Ein- und Ausgabe-Datasets	1146
Unterscheidungsmerkmale von Offline- und Online-Load	1147
Konsequenzen bei Einsatz des Online-Load-Utilities	1147
Test-Ergebnisse Vergleich Offline-Online-Load	1148
Empfehlungen	1149
Nachbereitungs-Aktivitäten	1150
Test-Beispiele	1151
Laden 1 Mio Zeilen in einen UTS-PBR	1151
Erläuterung des Test-Beispiels	1151
Utility-Aktivierung ohne Parallel-Verarbeitung (PARALLEL(1) als Default)	1151
Job-Control und Utility-Control-Statements ohne Parallel-Verarbeitung	1151
Ausführungs-Protokolle	1151
Utility-Aktivierung mit Parallel-Verarbeitung (PARALLEL)	1153
Job-Control und Utility-Control-Statements mit Parallel-Verarbeitung	1153
Ausführungs-Protokolle	1153
Laden von 6 Tabellen in einen Segmented Tablespace	1155
Erläuterung des Test-Beispiels	1155
Job-Control und Utility-Control-Statements	1155
Ausführungs-Protokolle	1156
Test-Beispiel: LOAD von XML-Daten einer Temporal Table mit SPANNED YES	1157
Job-Control und Utility-Control-Statements	1157
Ausführungs-Protokolle	1158
REBUILD INDEX-Utility	1159
Überblick über die Komponenten und relevante Klauseln	1159
Online-Rebuild (SHRLEVEL CHANGE)	1161
Ein- und Ausgabe-Datasets	1162
Vorbereitungs-Aktivitäten	1162
REBUILD INDEX: Erforderliche Datasets und Objekte	1163
REBUILD INDEX: Utility-Sperren und Abhängigkeiten zu anderen Utilities	1164

REBUILD INDEX: Utility-Ausführungs-Phasen	1164
Paralleler Aufbau der Indizes beim REBUILD INDEX	1165
Abbruch und Restart des REBUILD INDEX-Utilities	1165
Wann ist REBUILD INDEX zweckmäßig oder erforderlich?	1166
Test-Beispiele	1167
Job-Control	1167
Utility-Control-Statements	1167
Auszüge der Ausführungs-Protokolle	1167
REORG INDEX-Utility	1168
Überblick	1168
Reorganisations-Methoden	1168
Überblick über die Komponenten und relevante Klauseln	1169
Ein- und Ausgabe-Datasets	1169
Abbruch parallel laufender Prozesse mittels FORCE-Klausel bei Verhinderung des REORG-Abschlusses	1170
Vorbereitungs-Aktivitäten	1171
REORG INDEX: Erforderliche Datasets und Objekte	1172
REORG INDEX: Utility-Sperren und Abhängigkeiten zu anderen Utilities	1173
REORG INDEX: Utility-Ausführungs-Phasen	1173
Paralleler Aufbau der Indizes beim REORG INDEX	1174
Abbruch und Restart des REORG INDEX-Utilities	1174
Wann ist ein REORG INDEX zweckmäßig oder erforderlich?	1175
Test-Beispiele	1176
Job-Control	1176
Utility-Control-Statements	1176
Auszüge der Ausführungs-Protokolle	1176
REORG TABLESPACE-Utility	1177
Überblick	1177
Reorganisations-Methoden	1177
Erweiterungen ab Db2-Version 9	1178
Erweiterungen ab Db2-Version 10	1178
Erweiterungen ab Db2-Version 11	1179
Erweiterungen ab Db2-Version 12	1180
Besonderheiten bei einer Reorganisation mit der Materialisierung von Pending-Objekt-Änderungen	1181
Strategien beim Entladen der Daten: Clustering Index-Folge oder Sortierung (SORTDATA)	1182
Reorganisation der verschiedenen Tablespace-Typen	1183
Reorganisation eines Segmented Tablespaces	1183
Reorganisation eines Partitioned Tablespaces	1183
Parallele Reorganisation bei Partitioned Tablespaces	1183
SORTNPSI - Sollen NPI-Index-Daten komplett entladen werden oder nicht?	1184
Reorganisation von UTS-PBG-Tablespaces (Partition-by-Growth)	1186
Reorganisation von XML-Tablespaces	1186
Reorganisation von LOB-Tablespaces	1187
Logging eines LOB-Tablespaces	1188
Reorganisation von Katalog- und Directory-Tablespaces	1189
Überblick über die Komponenten und relevante Klauseln	1190
Ein- und Ausgabe-Datasets	1190
Performance-Faktoren bei der Reorganisation	1192
Parallele Verarbeitungsmöglichkeiten durch andere Prozesse	1193
SHRLEVEL NONE - keine Parallelverarbeitung ab RELOAD erlaubt	1193
SHRLEVEL REFERENCE - lesende Parallel-Verarbeitung erlaubt	1194
SHRLEVEL CHANGE - Parallel-Verarbeitung erlaubt (Online-Reorg)	1195

Rolle der Mapping Table	1196
Nicht-Verfügbarkeitszeiten der Objekte für Parallel-Anwendungen	1196
Abbruch parallel laufender Prozesse mittels FORCE-Klausel bei Verhinderung des REORG-Abschlusses	1197
Konsequenzen bei Einsatz des Online-Reorg-Utilities	1197
REBALANCE - Re-Balancieren ungleich großer Partitions	1198
Beispiel einer Online-Rebalance-Maßnahme	1199
Erläuterung des Beispiel	1199
Utility-Control-Statements	1199
Ausführungs-Protokolle	1199
Vorbereitungs-Aktivitäten	1201
REORG TABLESPACE: Erforderliche Datasets und Objekte	1203
REORG TABLESPACE: Utility-Ausführungs-Phasen	1205
REORG TABLESPACE: Utility-Sperren und Abhängigkeiten zu anderen Utilities	1206
Abbruch und Restart des REORG TABLESPACE-Utilities	1207
REORG TABLESPACE-Utility: Abbruch in Phasen und Pending-Status	1207
Wann ist REORG TABLESPACE zweckmäßig oder erforderlich?	1208
Nachbereitungs-Aktivitäten	1209
Test-Beispiele	1210
Job-Control mit Direkt-Vorgabe eines Tablespace-Namens	1210
Utility-Control-Statements	1210
Auszüge der Ausführungs-Protokolle	1211
Job-Control mit Vorgabe von Objekt-Listen und Templates	1212
Auszüge der Ausführungs-Protokolle	1212
Beispiel der Reorganisation von LOB-Tablespaces mit SHRLEVEL CHANGE	1215
Utility-Control	1215
Ausführungs-Protokollierung	1215
Beispiel der Reorganisation eines Tablespaces mit Objekt-Änderungen im Schwebezustand (Pending Changes)	1216
Utility-Control	1216
Ausführungs-Protokollierung (relevanter Auszug)	1216
Beispiel der Reorganisation von UTS-PBG-Tablespaces mit Löschen nicht benötigter Partitions am Ende (DROP_PART YES)	1217
Utility-Control	1217
Ausführungs-Protokollierung	1217
UNLOAD-Utility	1219
Überblick	1219
Besonderheiten beim Entladen der Daten	1221
Entladen von Tablespaces, Tables und Image-Copies	1221
Beeinflussung der Spalten- und Datenauswahl	1222
Konvertierung der Daten	1222
Vorbereitungs-Aktivitäten	1222
UNLOAD: Erforderliche Datasets und Objekte	1223
UNLOAD: Utility-Ausführungs-Phasen	1223
UNLOAD: Utility-Sperren und Abhängigkeiten zu anderen Utilities	1223
Abbruch und Restart des UNLOAD-Utilities	1224
Test-Beispiele	1224
Test-Beispiel: Entladen Daten eines Partitioned Tablespaces	1224
Job-Control	1224
Utility-Control-Statements	1224
Auszüge des Ausführungs-Protokolls	1224
Test-Beispiel: Entladen Daten DELIMITED	1225
EBCDIC-Daten	1225
Test-Beispiel: Entladen Daten mit der WHEN-Klausel und mit TEMPLATE in SYSTEMPL	1226
Job-Control	1226

Auszüge des Ausführungs-Protokolls	1226
Ausdruck der Daten	1227
Test-Beispiele: Entladen Daten mit CCSID EBCDIC und UNICODE	1228
Test-Basis	1228
Entladen beide mit Default-CCSID	1228
Entlade-Bestände	1229
Entladen beide mit CCSID EBCDIC	1230
Entlade-Bestände	1231
Entladen beide mit CCSID UNICODE	1232
Entlade-Bestände	1233
Entladen beide mit CCSID UNICODE DELIMITED	1234
Entlade-Bestände	1235
Test-Beispiel: Entladen LOB-Daten mit externer File Referenz und TEMPLATE	1236
Test-Basis	1236
UNLOAD-Job	1236
UNLOAD-Ausführungs-Protokoll	1237
Test-Beispiel: UNLOAD von XML-Daten einer Temporal Table mit SPANNED YES	1238
Test-Basis und UNLOAD-Utility-Control	1238
Utilities zum Erzeugen von Statistik-Informationen aus Daten und Indizes	1239
RUNSTATS-Utility	1240
Überblick	1240
Aktualisierung der Katalog-Statistiken	1244
Welche Tabellen und Spalten aktualisiert RUNSTATS?	1244
RUNSTATS: Wirkung der Parameter UPDATE und HISTORY	1245
Woran erkennt man die Aktualität der Statistiken?	1247
Darstellung der Statistikwerte im Katalog	1247
Manuelle Veränderung der Statistikwerte im Katalog	1248
Exaktheit der Statistikwerte	1248
Ungleichförmige Verteilung von Datenwerten	1249
Statische Erfassung von Einzelwerten (KEYCARD und FREQUVAL) und Spalten-Gruppen (COLGROUP)	1249
Statische Erfassung der Verteilung von Spaltenwerten oder Wertegruppen (HISTOGRAM)	1250
Zurücksetzen der Katalog-Statistiken für die Zugriffspfad-Analyse (RESET ACCESSPATH)	1252
Beispiel eines RUNSTATS-Laufs mit Zurücksetzen des kompletten Statistik-Stands auf den Initialisierungszustand (RESET ACCESSPATH)	1253
Nutzung von Tabellen-Profilen zur Vereinheitlichung der RUNSTATS-Ausführungen (PROFILES)	1254
Vorbereitungs-Aktivitäten	1255
RUNSTATS TABLESPACE: Erforderliche Datasets und Objekte	1255
RUNSTATS TABLESPACE: Utility-Ausführungs-Phasen	1255
RUNSTATS TABLESPACE: Utility-Sperren und Abhängigkeiten zu anderen Utilities	1256
Abbruch und Restart des RUNSTATS-Utilities	1256
Test-Beispiele	1257
RUNSTATS TABLESPACE TABLE ALL und INDEX ALL	1257
Utility-Control-Statements	1257
Auszüge der Ausführungs-Protokolle	1257
STOSPACE-Utility	1260
Überblick	1260
Vorbereitungs-Aktivitäten	1261
STOSPACE: Erforderliche Datasets und Objekte	1261
STOSPACE: Utility-Ausführungs-Phasen	1261
STOSPACE: Utility-Sperren und Abhängigkeiten zu anderen Utilities	1261
Abbruch und Restart des STOSPACE-Utilities	1261
Test-Beispiele	1262
Job-Control	1262

Utility-Control-Statements	1262
Ausführungs-Protokoll	1262
Katalog-Statistiken	1262
<b>Utilities zum Prüfen der Konsistenz von Daten und Indizes</b>	<b>1263</b>
Überblick und Abgrenzung der Aufgaben	1263
Bereinigung erkannter Fehler-Situationen	1265
Löschen fehlerhafter Basis-Datenzeilen mittels DELETE YES	1265
LOB- oder XML-Fehler-Typen: Orphan-, Missing-, Out-of-Synch- und Invalid-Werte	1266
Entdeckung der Fehlerzustände und mögliche Ursachen	1266
Bereinigungs-Möglichkeiten der Fehlerzustände	1267
<b>CHECK DATA-Utility</b>	<b>1268</b>
Überblick	1268
Was wird denn nun wie und warum gesteuert?	1271
Behandlung des CHKP-Check-Pending Status ab Db2-Version 10	1271
Objekt-Auswahl: SCOPE-Klausel	1272
XML-Tablespace-Prüfungen	1273
xxxERROR-Klausel	1274
Vorbereitungs-Aktivitäten	1275
CHECK DATA: Erforderliche Datasets und Objekte	1275
CHECK DATA: Utility-Ausführungs-Phasen	1276
CHECK DATA: Utility-Sperren und Abhängigkeiten zu anderen Utilities	1276
Abbruch und Restart des CHECK DATA-Utilities	1277
Nachbereitungs-Aktivitäten	1277
Test-Beispiele	1278
Löschen fehlerhafter referenzieller Zeilen	1278
Job-Control	1278
Utility-Control-Statements	1278
Auszüge der Ausführungs-Protokolle	1278
LOB-Daten aufgrund eines PIT-Recoveries auf ungültig setzen	1279
Utility-Control-Statements	1279
Ausführungs-Protokoll	1279
<b>CHECK INDEX-Utility</b>	<b>1280</b>
Überblick	1280
Vorbereitungs-Aktivitäten	1281
CHECK INDEX: Erforderliche Datasets und Objekte	1282
CHECK INDEX: Utility-Ausführungs-Phasen	1282
CHECK INDEX: Utility-Sperren und Abhängigkeiten zu anderen Utilities	1282
Abbruch und Restart des CHECK DATA-Utilities	1282
Nachbereitungs-Aktivitäten	1283
Test-Beispiele	1284
Job-Control	1284
Utility-Control-Statements	1284
Auszüge der Ausführungs-Protokolle	1284
<b>CHECK LOB-Utility</b>	<b>1285</b>
Überblick	1285
Behandlung des CHKP-Check-Pending Status ab Db2-Version 10	1287
Vorbereitungs-Aktivitäten	1287
CHECK LOB: Erforderliche Datasets und Objekte	1288
CHECK LOB: Utility-Ausführungs-Phasen	1288
CHECK LOB: Utility-Sperren und Abhängigkeiten zu anderen Utilities	1289
Abbruch und Restart des CHECK LOB-Utilities	1289

Nachbereitungs-Aktivitäten	1289
Test-Beispiele	1290
Job-Control	1290
Utility-Control-Statements	1290
Auszüge der Ausführungs-Protokolle	1290
Utilities zum Sichern und Wiederherstellen von Daten und Indizes	1291
BACKUP SYSTEM-Utility	1292
Überblick	1292
Vorbereitungs-Aktivitäten	1294
BACKUP SYSTEM: Erforderliche Datasets und Objekte	1294
BACKUP SYSTEM: Utility-Ausführungs-Phasen	1294
BACKUP SYSTEM: Utility-Sperren und Abhängigkeiten zu anderen Utilities	1294
Abbruch und Restart des BACKUP SYSTEM-Utilities	1295
Nachbereitungs-Aktivitäten	1295
Test-Beispiele	1295
Job-Control	1295
COPY-Utility	1296
Überblick	1296
Copy-Typen	1298
Full Image Copy	1298
Incremental Image Copy	1298
Primär und Backup-Kopie	1299
Kopien für das lokale und das Recovery-System	1299
FlashCopy Kopien	1299
DFSMS Concurrent Copy	1300
Parallele Ausführungsmöglichkeiten des Utilities	1301
Parallele Sicherung von Objekten in einem Job	1301
Parallele Sicherung von Objekten in mehreren Jobs	1301
Erzeugen von Kopien für mehrere Objekte	1301
Vorgabe einer Liste in einer Copy-Anweisung eines Jobs	1301
Vorgabe mehrerer Copy-Anweisungen in einem Job	1301
Wie kann die Konsistenz der Objekte sichergestellt werden?	1302
Bei bestimmten 'Restriktiven Pending-Status' kann bzw. sollte keine Image Copy erzeugt werden	1302
Vom Einsatz von -TERM UTIL wird beim COPY abgeraten	1303
Vorbereitungs-Aktivitäten	1303
COPY: Erforderliche Datasets und Objekte	1303
COPY: Utility-Ausführungs-Phasen	1304
COPY: Utility-Sperren und Abhängigkeiten zu anderen Utilities	1304
Abbruch und Restart des COPY-Utilities	1305
Nachbereitungs-Aktivitäten	1305
Test-Beispiele	1306
Job-Control	1306
Utility-Control-Statements	1306
Auszüge der Ausführungs-Protokolle	1306
COPYTOCOPY-Utility	1309
Überblick	1309
Vorbereitungs-Aktivitäten	1311
COPYTOCOPY: Erforderliche Datasets und Objekte	1311
COPYTOCOPY: Utility-Ausführungs-Phasen	1311
COPYTOCOPY: Utility-Sperren und Abhängigkeiten zu anderen Utilities	1311

Abbruch und Restart des COPYTOCOPY-Utilities	1312
Nachbereitungs-Aktivitäten	1312
Test-Beispiele	1313
Job-Control	1313
Utility-Control-Statements	1313
Auszüge der Ausführungs-Protokolle	1313
MERGECOPY-Utility	1314
Überblick	1314
Vorbereitungs-Aktivitäten	1315
MERGECOPY: Erforderliche Datasets und Objekte	1315
MERGECOPY: Utility-Ausführungs-Phasen	1316
MERGECOPY: Utility-Sperren und Abhängigkeiten zu anderen Utilities	1316
Abbruch und Restart des MERGECOPY-Utilities	1316
Nachbereitungs-Aktivitäten	1316
Test-Beispiele	1317
Job-Control	1317
Utility-Control-Statements	1317
Auszüge der Ausführungs-Protokolle	1317
QUIESCE-Utility	1318
Überblick	1318
Vorbereitungs-Aktivitäten	1320
QUIESCE: Erforderliche Datasets und Objekte	1320
QUIESCE: Utility-Ausführungs-Phasen	1320
QUIESCE: Utility-Sperren und Abhängigkeiten zu anderen Utilities	1320
Abbruch und Restart des QUIESCE-Utilities	1321
Nachbereitungs-Aktivitäten	1321
Test-Beispiele	1321
Job-Control	1321
Utility-Control-Statements	1321
Auszüge der Ausführungs-Protokolle	1321
RECOVER-Utility	1323
Überblick	1323
Zurücksetzen von Datenzuständen	1328
Vorwärts- und Rückwärts-Recovery (forward/backward und BACKOUT YES)	1329
Zurücksetzen auf den aktuellen Status	1330
Zurücksetzen auf einen früheren Zeitpunkt	1330
Copy-Typen	1331
RECOVER-Szenario eines Partitioned Tablespace	1332
COPY- und RECOVER-Klauseln für die verschiedenen Recover- und Objekt-Typen eines Partitioned Tablespace	1333
PIT-RECOVER-Beispiele	1334
COPY und PIT-RECOVER kompletter Partitioned Tablespace	1334
COPY und RECOVER aller oder einzelner Partitions eines Partitioned Tablespace	1335
RECOVER von Tablespace mit verknüpften Objekten (Indizes, RI-Constraints, LOB- oder XML-Tablespaces sowie deren Indizes)	1337
Pending Status	1337
Ungültigkeits-Markierung (invalid) von LOB- oder XML-Werten	1337
Wiederherstellen von Base-Tablespaces	1337
Wiederherstellen von LOB- oder XML-Tablespaces	1337
Wiederherstellen von Indexspaces	1337
RECOVER von Tablespace, die mit NOT LOGGED definiert sind	1338
RECOVER von Katalog- und Directory-Objekten	1338

Objekt-Hierarchie	1338
Vorbereitungs-Aktivitäten	1339
RECOVER: Erforderliche Datasets und Objekte	1339
RECOVER: Utility-Ausführungs-Phasen	1340
RECOVER: Utility-Sperren und Abhängigkeiten zu anderen Utilities	1341
Abbruch und Restart des RECOVER-Utilities	1341
Nachbereitungs-Aktivitäten	1341
Test-Beispiele	1342
Job-Control	1342
Utility-Control-Statements	1342
Auszüge der Ausführungs-Protokolle	1342
RESTORE SYSTEM-Utility	1344
Überblick	1344
Vorbereitungs-Aktivitäten	1345
RESTORE SYSTEM: Erforderliche Datasets und Objekte	1346
RESTORE SYSTEM: Utility-Ausführungs-Phasen	1346
RESTORE SYSTEM: Utility-Sperren und Abhängigkeiten zu anderen Utilities	1346
Abbruch und Restart des RESTORE SYSTEM-Utilities	1347
Nachbereitungs-Aktivitäten	1347
Test-Beispiele	1347
Job-Control	1347
Utilities zum Löschen nicht mehr benötigter System-Informationen	1348
Überblick	1348
MODIFY RECOVERY-Utility	1349
Überblick	1349
Vorbereitungs-Aktivitäten	1351
MODIFY RECOVERY: Erforderliche Datasets und Objekte	1351
MODIFY RECOVERY: Utility-Ausführungs-Phasen	1351
MODIFY RECOVERY: Utility-Sperren und Abhängigkeiten zu anderen Utilities	1351
Abbruch und Restart des MODIFY RECOVERY-Utilities	1352
Nachbereitungs-Aktivitäten	1352
Test-Beispiele	1353
Job-Control	1353
Utility-Control-Statements	1353
Auszüge der Ausführungs-Protokolle	1353
Szenario der Löschung aller Image Copies, außer der letzten Full Image Copy und ggf. nachfolgender Incremental Image Copies	1354
Auszug aus SYSIBM.SYSCOPY vor MODIFY RECOVERY	1354
MODIFY RECOVERY-Protokoll	1354
Auszug aus SYSIBM.SYSCOPY nach MODIFY RECOVERY	1355
MODIFY STATISTICS-Utility	1356
Überblick	1356
Vorbereitungs-Aktivitäten	1357
MODIFY STATISTICS: Erforderliche Datasets und Objekte	1357
MODIFY STATISTICS: Utility-Ausführungs-Phasen	1357
MODIFY STATISTICS: Utility-Sperren und Abhängigkeiten zu anderen Utilities	1357
Abbruch und Restart des MODIFY STATISTICS-Utilities	1357
Nachbereitungs-Aktivitäten	1357
Test-Beispiele	1358
Job-Control	1358
Utility-Control-Statements	1358

Auszüge der Ausführungs-Protokolle	1358
Utilities für Objekt-Informationen und zur Fehler-Analyse und Fehler-Bereinigung	1359
DIAGNOSE-Utility	1360
Überblick	1360
Vorbereitungs-Aktivitäten	1361
DIAGNOSE: Erforderliche Datasets und Objekte	1361
DIAGNOSE: Utility-Ausführungs-Phasen	1361
DIAGNOSE: Utility-Sperren und Abhängigkeiten zu anderen Utilities	1361
Abbruch und Restart des DIAGNOSE-Utilities	1361
Nachbereitungs-Aktivitäten	1361
Test-Beispiele	1362
Job-Control	1362
Utility-Control-Statements	1362
Auszüge der Ausführungs-Protokolle	1362
REPAIR-Utility	1363
Überblick	1363
Vorbereitungs-Aktivitäten	1365
REPAIR: Erforderliche Datasets und Objekte	1365
REPAIR: Utility-Ausführungs-Phasen	1365
REPAIR: Utility-Sperren und Abhängigkeiten zu anderen Utilities	1366
Abbruch und Restart des REPAIR-Utilities	1366
Nachbereitungs-Aktivitäten	1366
Test-Beispiele	1367
Job-Control	1367
Utility-Control-Statements	1367
Auszüge der Ausführungs-Protokolle	1367
REPORT-Utility	1368
Überblick	1368
Vorbereitungs-Aktivitäten	1369
REPORT: Erforderliche Datasets und Objekte	1369
REPORT: Utility-Ausführungs-Phasen	1369
REPORT: Utility-Sperren und Abhängigkeiten zu anderen Utilities	1370
Abbruch und Restart des REPORT-Utilities	1370
Nachbereitungs-Aktivitäten	1370
Test-Beispiele	1371
Job-Control	1371
Utility-Control-Statements	1371
Auszüge der Ausführungs-Protokolle	1371
<b>Standalone-Utilities</b>	<b>1378</b>
Übersicht	1378
DSNJCNVB - Konvertieren BSDS Log-Datasets	1380
Überblick	1380
Vorbereitungs-Aktivitäten	1380
DSNJCNVB: Erforderliche Datasets und Objekte	1381
Nachbereitungs-Aktivitäten	1381
Test-Beispiele	1381
Job-Control	1381
Auszüge der Ausführungs-Protokolle	1381
DSNJCNVT - Konvertieren BSDS auf das 10-Byte-Extended RBA/LRSN-Format	1382

Überblick	1382
Vorbereitungs-Aktivitäten	1383
DSNJCNVB: Erforderliche Datasets und Objekte	1384
Nachbereitungs-Aktivitäten	1384
Test-Beispiele	1384
Job-Control	1384
Auszüge der Ausführungs-Protokolle	1384
DSNJLOGF (Preformat Active Log)	1385
Überblick	1385
Vorbereitungs-Aktivitäten	1385
DSNJLOGF: Erforderliche Datasets und Objekte	1386
Nachbereitungs-Aktivitäten	1386
Test-Beispiele	1386
Job-Control	1386
Auszüge der Ausführungs-Protokolle	1386
DSNJU003 (Change Log Inventory)	1387
Überblick	1387
Vorbereitungs-Aktivitäten	1389
DSNJU003: Erforderliche Datasets und Objekte	1389
Nachbereitungs-Aktivitäten	1389
Test-Beispiele	1390
Job-Control	1390
Auszüge der Ausführungs-Protokolle	1390
DSNJU004 (Print Log Map)	1391
Überblick	1391
Vorbereitungs-Aktivitäten	1392
DSNJU004: Erforderliche Datasets und Objekte	1392
Nachbereitungs-Aktivitäten	1392
Test-Beispiele	1392
Job-Control	1392
Auszüge der Ausführungs-Protokolle (aufbereitete Form mit Erläuterungen)	1393
DSN1CHKR	1396
Überblick	1396
Vorbereitungs-Aktivitäten	1397
DSN1CHKR: Erforderliche Datasets und Objekte	1397
Nachbereitungs-Aktivitäten	1397
Test-Beispiele	1397
Job-Control	1397
DSN1COMP	1398
Überblick	1398
Vorbereitungs-Aktivitäten	1399
DSN1COMP: Erforderliche Datasets und Objekte	1399
Nachbereitungs-Aktivitäten	1399
Test-Beispiele	1399
Job-Control	1399
Auszüge der Ausführungs-Protokolle	1400
DSN1COPY	1401
Überblick	1401

DSN1COPY: Erweiterte Konsistenzprüfungen ab Db2-Version 11	1403
Vorbereitungs-Aktivitäten	1404
DSN1COPY: Erforderliche Datasets und Objekte	1404
Test-Beispiele	1405
Job-Control	1405
Auszüge der Ausführungs-Protokolle	1406
<b>DSN1LOGP</b>	<b>1407</b>
Überblick	1407
Vorbereitungsaktivitäten	1408
DSN1LOGP: Erforderliche Datasets und Objekte	1408
Nachbereitungs-Aktivitäten	1408
Test-Beispiele	1409
Job-Control	1409
Auszüge der Ausführungs-Protokolle	1409
<b>DSN1PRNT</b>	<b>1410</b>
Überblick	1410
Vorbereitungs-Aktivitäten	1411
DSN1PRNT: Erforderliche Datasets und Objekte	1411
Nachbereitungs-Aktivitäten	1411
Test-Beispiele	1412
Job-Control	1412
Ausführungs-Protokolle	1412
<b>DSN1SDMP</b>	<b>1416</b>
Überblick	1416
Vorbereitungs-Aktivitäten	1417
DSN1SDMP: Erforderliche Datasets und Objekte	1417
Nachbereitungs-Aktivitäten	1417
Test-Beispiele	1417
Job-Control	1417
<b>Automatisierung des Anstoßes von Utility-Läufen durch Statistik-Analyse (Autonomic Maintenance)</b>	<b>1418</b>
Relevante, automatisierbare Utilities	1419
Autonomic Statistics: Automatisierung von RUNSTATS	1420
Automatisierte Erzeugung von RUNSTATS-Profilen	1421
<b>Pending Status (Advisory und Restricted Status)</b>	<b>1422</b>
<b>Datenentwurf unter Db2</b>	<b>1426</b>
<b>Grafischer Wegweiser durch das Kapitel 10 - Datenentwurf</b>	<b>1426</b>
<b>Rolle des ANSI-SPARC-Drei-Schemata-Ansatzes</b>	<b>1427</b>
<b>Vorgehens-Modell</b>	<b>1429</b>
Entwicklungsgeschichte der relevanten Daten-Modelle	1431
ERM - Entity-Relationship-Modell	1432
Relationen-Modell (RM)	1434
Gemeinsamkeiten von ERM und RM	1436
<b>Logisches Design</b>	<b>1440</b>
Normalisierung	1441
Unnormalisierte Daten	1442
1NF - Atomic Attribute ohne Wiederhol-Elemente	1444

2NF - Volle funktionale Abhängigkeit zu allen PK-Bestandteilen	1446
3NF - Keine transitiven Abhängigkeiten der Nicht-PK-Attribute	1448
Kritische Analyse der erreichten 3NF - Struktur-Qualität	1449
BCNF - Volle Abhängigkeit zum Candidate Key	1450
4NF - Keine paarweisen mehrwertigen Abhängigkeiten	1451
5NF - Ultimative Normal Form - Project-Join-Normalform (PJ/NF)	1453
Abschlussüberlegungen zur Normalisierung	1456
Dokumentation der Daten-Design-Ergebnisse	1457
Bubbles/Blasendiagramme	1457
Relationale Notation	1458
Dependency Diagram	1459
Netzwerk Diagramm	1460
Objektorientiertes State Transition Diagram	1461
Db2-Unterstützungstools	1462
Festlegung der referenziellen Verarbeitungs-Regeln	1463
Grundsätzliche Betrachtung von Referential Integrity für Tabellen ohne Zeitbezug	1463
Darstellung der referenziellen Verarbeitungs-Maßnahmen (RI)	1465
Referential Integrity von Tabellen unter Zeitbezug (Temporale Tabellen- Temporal Referential Constraint)	1467
Einleitende Gedanken	1467
Aufnahme von Zeit-Attributen und Konsequenzen	1468
Festlegung der Primary-Keys (PKs) und Foreigen-Keys (FKs)	1469
Festlegung der Geschäfts-Regeln (Business-Rules)	1470
Zusammenfassende Definition der Business-Rules	1471
Festlegung der logischen Trigger für die Business-Rules	1472
Übersicht der kompletten Integritäts-Regeln und -Maßnahmen	1474
Strukturierung der Geschäfts-Regeln und -Aktionen	1476
Umsetzung der Geschäfts-Regeln und -Aktionen in SQL-Funktionen	1477
Konzeptionelle Modelle für Spezial-Konstrukte	1478
Einleitung	1478
Daten unter Zeitbezug - Temporal Tables und Relationen-Modell	1479
Fachliche Zeitaspekte	1479
Einleitung, Terminologie	1479
Komponenten eines Modells für Daten mit Zeitbezug	1480
Auswirkung auf fachliche Informationen und Informations-Zusammenhänge	1482
Aufnahme von Zeit-Attributen und Konsequenzen	1483
Fachliche Funktionsauswirkungen der Zeitunterstützung	1485
Manipulation und Wirkung	1485
Entwicklung der Beispiel-Daten unter Zeitaspekten	1486
Konsequenzen der Zeitunterstützung für Fachbereichs-Benutzer	1487
Konzeptionelle Umsetzung für Zeitaspekte	1488
PK-Festlegung: Objekt-Identifikator plus Zeit- bzw. Versions-Bezug	1488
FK-Festlegung: Objekt-Identifikator mit oder ohne Zeit- bzw. Versions-Bezug	1489
Unser konzeptionelles Modell steckt voller Redundanzen: Wie sieht ein redundanzfreies Modell aus?	1491
Zeit-Leiste für jeden Attribut-Zustand	1491
Datenhaltung für jede Daten-Version bei veränderten Attribut-Zuständen	1493
Funktionale Konsequenzen für Daten mit Zeitbezug	1494
Manipulations-Typen	1494
Manipulations-Festlegungen hinsichtlich der Gültigkeitszeitleisten	1495

Referenzielle Regeln für Daten mit Zeitbezug (RI-Bedingungen)	1497
Informations-Bereitstellungs-Typen	1499
Festlegung der konzeptionellen Views	1500
Bilden von Schemata für spezielle Daten-Sichten	1500
OLAP	1501
Data Warehouse: Cubes und Dimensionen	1502
Fakten (Facts)	1502
Maßeinheiten (Measures)	1502
Dimensionen (Dimensions)	1503
OLAP-Meta-Modell: Objekt-Typen	1507
Checkliste für das logische Daten-Design	1508
Fachliches Daten-Modell	1508
Konzeptionelles Daten-Modell	1509
<b>Physisches Design</b>	<b>1511</b>
Aufgabenstellungen	1511
Ableiten der physischen Benutzerobjekte aus logischen Relationen	1512
Zielsetzungen eines physischen Daten-Modells	1512
Kandidaten für die physische Implementierung	1513
Bewertung der Auswirkungen logisch definierter Zugriffspfade	1513
Aufwand bei der Datenbeschaffung	1515
Individuelle Performance-Relevanz	1518
Auswirkungen der Sperr-Maßnahmen	1519
De-Normalisierungs-Maßnahmen	1520
Daten-Zusammenführung	1520
Trennung der Daten (Verteilung)	1522
Trennung der Daten zwischen Base- und History-Table bei Daten-Versionierung von Temporal Tables	1523
Bilden zusätzlicher Redundanzen	1525
Bilden von Schemata für spezielle Datenhaltungs-Konzepte	1527
Data Warehouse	1527
Terminologie und Komponenten	1527
MOLAP, ROLAP und HOLAP	1529
Star-Schema	1531
Snowflake-Schema	1532
Struktur-Besonderheiten beim Einsatz von MQTs	1533
Konsequenzen der De-Normalisierung	1534
Indizes	1535
Unterstützung der referenziellen Integrität (RI) durch Db2	1536
Terminologie und Einrichtung unter Db2 (Basis-Tabellen, keine Temporal Tables)	1536
Definierbare Strukturen	1538
Zulässige Einzel-Struktur-Beziehungen	1538
Umsetzung der M : N - Struktur-Beziehungen	1539
Logische referenzielle Struktur	1540
Physische referenzielle Struktur (Tablespace-Set)	1546
Gesamt-Überblick über die Db2-RI-Unterstützung	1548
Anforderungen an PK und FK	1550
Db2-Primary-Key (PK) und Parent Key	1550
Db2-Foreign-Key (FK)	1551

Verwaltung der RI-Definitionen im Katalog	1552
Katalog-Informationen für RI	1552
RI-DDL-Beispiele	1553
Argumente für und wider den Einsatz von Db2-RI	1555
Besonderheiten der Referential Integrity von Temporalen Tabellen (Temporal Referential Constraint)	1556
Unterstützung der Business Rules mit Funktionen und Triggern	1557
Datenbank-Funktionen zur Integritäts-Gewährleistung und zur Verlagerung von Anwendungs-Funktionalität	1557
De-Normalisierungs-Auswirkungen	1558
Zuordnung der Regeln und Maßnahmen zu den physischen Strukturen	1558
Funktionale Konsequenzen bei Nicht-Nutzung von Db2-RI	1560
Funktionale Konsequenzen bei Struktur-De-Normalisierungen	1561
Festlegung der sonstigen Db2-Objekte mit ihren Ausprägungen	1563
Festlegung der sonstigen physischen Ressourcen	1563
Db2-Unterstützungstools	1563
Checkliste für das physische Db2-Design	1564
<b>Datenspeicherung intern und extern</b>	<b>1566</b>
<b>Grafischer Wegweiser durch das Kapitel 11</b>	<b>1566</b>
<b>Übersicht der Speicherungsformen</b>	<b>1567</b>
<b>Space-Management</b>	<b>1569</b>
Verwaltung und Adressierung der Daten innerhalb des Page Sets	1569
Page Sets	1571
Linear Page Sets	1571
Partitioned Page Sets	1572
Regular Partitioned Tablespace (das Anlegen neuer Regular Partitioned Tablespaces ist ab FL504 nicht mehr unterstützt)	1572
Universal Page Sets	1573
LOB Page Sets	1574
XML Page Sets	1575
Page-Nummerierungs-Konzept: Absolut (APN) oder Relativ (RPN)	1576
Page Typen des File Page Sets	1577
Header Page und System Pages	1578
Kontrolle der Umstellung des RBA/LRSN-Formats von Basic auf Extended in einer Header-Page	1579
Space Map Pages	1580
Daten Pages	1581
Satzformat: Basic-Record-Format (BRF) oder Reordered-Row-Format (RRF)	1582
Indikatoren für LOB- und XML-Werte in der Basis-Datenzeile	1583
Adressierung der Daten-Zeilen	1583
Speicherung und Adressierung bei Hash-organisierten Tabellen (das Anlegen neuer Hash-Tabellen ist ab FL504 nicht mehr unterstützt)	1584
Insert-Strategie innerhalb der Daten-Pages	1586
Fast Un-clustered INSERT (INSERT-Algorithmus 2)	1587
Update-Strategie bei variablen Zeilen	1588
Delete-Strategie innerhalb der Daten-Pages	1588
Freespace-Verwaltung der Daten-Pages	1589
FREEPAGE und PCTFREE	1589
PCTFREE FOR UPDATE	1590
MAXROWS	1590
Plattenplatz-Bedarfs-Ermittlung	1591
Plattenplatz-Bedarfs-Ermittlung für LOB-Werte	1593

Besonderheiten bei Inline-LOBs	1594
PRIQTY	1595
SECQTY	1595
Kompression der Daten	1596
Aufgabenstellung und Zielsetzungen von Komprimierungs-Techniken	1596
Von Db2 genutzte Komprimierungs-Techniken für die Ressource-Typen	1597
Kompressions-Dictionary	1598
Kompressions-Algorithmus für Tablespaces	1599
Lempel/Ziv-Algorithmus	1599
Huffman-Algorithmus	1599
Page Typen des Index Page Sets	1600
Header Page und System Pages	1600
Space Map Pages	1600
Index Pages	1600
Non-Leaf Pages	1601
Leaf Pages	1602
Insert-Strategie innerhalb der Index-Pages	1603
Update-Strategie innerhalb der Index-Pages	1604
Delete-Strategie innerhalb der Index-Pages	1604
Freespace-Verwaltung der Index-Pages	1604
Verteilung der Non-Partitioned-Index Daten mit Hilfe von PIECESIZE	1604
Plattenplatz-Bedarfs-Ermittlung für Indizes	1605
Unterstützung von Page-Größen > 4-KB im Index	1607
Index-Komprimierung	1608
DSN1COMP-Protokoll	1609
<b>Nutzung des virtuellen Adressraums</b>	<b>1610</b>
Nutzung der z/OS-Architektur	1610
Erweiterte Nutzung der 64-Bit-Architektur	1611
Datenpool-Konzept	1613
RID-Pool	1614
Sort-Pool	1615
EDM-Speicherbereiche	1616
Fast Traverse Block (FTB) - In-Memory-Index-Optimierung - Fast Index Traversal	1617
Compressions-Dictionary	1618
Materialisierung von LOB-Werten	1618
IRLM-Locks	1618
LE-Tokens	1618
Bufferpool-Konzept	1619
Group Bufferpools (GBP)	1621
Virtuelles Bufferkonzept	1621
Zuordnung der Bufferpools zu Tablespaces und Indexspaces	1621
Unterstützung verschiedener Page-Größen	1622
Bufferpool-Page-Größe und VSAM-CI-Größe	1622
Fixierung von Buffern im Realspeicher	1622
Einbindung der Bufferpools in die System-Schichten	1623
Lese-Anforderungen	1624
Direktes Einlesen (Synchronous Read)	1624
Sequential Prefetch	1624
Dynamic Prefetch (Sequential Detection)	1625

Sequential Detection	1626
List Prefetch (List Sequential Prefetch)	1627
Schreib-Anforderungen	1628
Zustandsformen der Bufferpool-Page-Typen	1629
Bufferpool-Thresholds	1630
Threshold-Parametrisierungs-Empfehlungen für LOB- und XML-Werte	1631
Mögliche Strategien der Bufferpool-Einrichtung	1632
Bufferpool-Hit Ratio und MUPA	1633
Bufferpool-Besonderheiten für LOB- und XML-Werte	1634
In-Memory-Bereiche (Virtuelle Speicherbereiche für spezielle Aufgabenstellungen)	1635
<b>VSAM-Datasets</b>	<b>1636</b>
Nutzung von DFSMS (Storage Management Subsystem)	1638
<b>Db2-Datensicherheitseinrichtungen</b>	<b>1639</b>
<b>Grafischer Wegweiser durch das Kapitel 12 - Datensicherheitseinrichtungen</b>	<b>1639</b>
<b>Db2-Sicherheitsinstrumentarium</b>	<b>1640</b>
<b>Transaktionsabwicklung</b>	<b>1642</b>
Terminologie und Transaktions-Definition	1642
Konsistenz-Koordination bei Einsatz mehrerer Ressource-Manager	1644
<b>LUW-, UOW- und UOR-Konzept</b>	<b>1646</b>
Vorgangsabwicklung unter TSO oder einem Client ohne UOW-Konzept	1648
Vorgangsabwicklung unter CICS oder IMS mit UOW-Konzept	1649
Die Wirkung von SAVEPOINT und ROLLBACK TO SAVEPOINT	1650
Commit-Konzepte	1651
Überblick über Read-only-, Single-Phase- und Two-Phase-Commit	1651
Two-Phase-Commit (2-Phasen-Commit)	1652
UOR-Status nach einem Fehler	1653
<b>Probleme und Lösungswege der Konkurrenzverarbeitung</b>	<b>1654</b>
Verlorener Update	1655
Zugriff zu Daten, deren UOW noch nicht abgeschlossen ist	1656
Wiederholtes Einlesen von Daten innerhalb einer UOW	1657
Lösungswege zum Abbau der Konkurrenz-Problematiken	1658
Deadlock	1660
Vermeidung von Deadlocks	1661
Erkennung von Timeouts und Deadlocks	1663
<b>Db2-Sperrverfahren</b>	<b>1664</b>
Überblick	1664
Transaction Lock	1665
Lock-Charakteristiken	1665
Lock-Objekt	1667
Implizite Lock-Auswirkungen auf die Db2-Systemressourcen	1667
Lock-Dauer	1669
Lock-Niveau	1671
Lock Eskalation	1673
SQL-Statement: LOCK TABLE	1673
Lock-Modus	1674
Lock-Modus auf Lock-Niveau: Tablespace, Table bzw. Partition	1674

Lock-Modus auf Lock-Niveau: Page bzw. Row	1676
Zusammenfassung: Aktivierung von Lock-Niveau und Lock-Modus	1677
Lock Promotion	1678
Db2-Lock-Modus-Entscheidungen	1678
Isolation-Level	1680
RR - Repeatable Read	1680
RS - Read Stability	1681
CS - Cursor Stability	1681
UR - Uncommitted Read	1682
Vorgabemöglichkeiten des Isolation-Levels und Wechselwirkung in Package und Plan	1683
Zugriff auf aktuelle Daten trotz Parallel-Manipulation ("currently committed") oder auch CONCURRENT ACCESS RESOLUTION	1684
Unterschiede zwischen Latch und Lock	1686
Lock Avoidance	1686
Lock-Besonderheiten beim Cursor-Einsatz	1688
Optimistic Concurrency Control (Optimistic Locking)	1688
LOCK-Besonderheiten bei LOB- und XML-Daten	1689
Drain Lock, Drains und Claims	1690
IRLM - Internal Resource Lock Manager	1691
Data Sharing (DS)	1692
Lock-Typen bei Data Sharing	1692
Speicher-Strukturen einer Data Sharing Group	1693
Überblick	1693
Inter-Db2-Interesse im Data Sharing	1695
Übersicht der memberübergreifenden Entscheidungs-Maßnahmen	1695
IRLM-Lock-Konzept im Data Sharing	1696
L-Locks und P-Locks	1696
Parent und Child-Locks und das Zusammenspiel der L-Locks und P-Locks	1697
Lock-Optimierungen bei Data Sharing	1698
Zusammenfassung der Db2-Lock-Mechanismen	1699
Welche relevanten Parameter steuern die Lock-Mechanismen?	1699
Checkliste für den Einsatz der Db2-Lock-Mechanismen	1700
Übersicht: Sperrniveau und Lock-Maßnahmen	1702
<b>Konsequenzen der Db2-Sperrverfahren auf die Anwendungs-Entwicklung</b>	<b>1703</b>
Zusammenspiel von Isolation-Level, Lock-Modus und -Dauer	1703
Verhinderung eines Parallel-Updates	1704
Einsatz des Cursor-Konzeptes	1704
Cursor-Konzept oder SELECT WITH RR bzw. RS?	1705
Optimistic Locking Strategie	1706
Parallelverarbeitung von Online- und Batch-Anwendungen	1707
<b>Logging-Einrichtungen</b>	<b>1708</b>
Steuerungsfunktionen für die Logging-Abwicklung	1710
Logging-Philosophie	1710
Logging-Hierarchie	1711
Führen und Ausschreiben von LOG-Informationen	1713
Maßnahmen zur Reduzierung des LOG-Aufwands	1715
Konsistenzsicherung innerhalb des Db2-Subsystems (REDO, UNDO)	1716
Manuelle, nicht durch Db2 überwachte Konsistenz-Maßnahmen	1717

Konsistenzsicherung mit Allied Agents	1717
Konsistenzsicherung bei Db2 Data Sharing (DS)	1718
<b>Storage Server</b>	<b>1719</b>
ESS - Enterprise Storage Server	1719
AUDIT TRACE	1720
Regelbasierte Protokollierung sicherheitsrelevanter Ereignisse (Policy-based Audit Capability)	1721
Übersicht der Komponenten	1721
Audit-Kategorien	1722
<b>Problembereiche der Datensicherheitseinrichtungen</b>	<b>1724</b>
<b>Anwendungsprogrammierung unter Db2</b>	<b>1726</b>
<b>Grafischer Wegweiser durch das Kapitel 13 - Anwendungsprogrammierung</b>	<b>1726</b>
<b>Anwendungsprogrammierung: Relevante Komponenten im Überblick</b>	<b>1727</b>
<b>Einsatzspektrum von Db2</b>	<b>1728</b>
Die verschiedenen Programm-Typen	1729
Abgrenzung Dialog-, Online-, Batch- und Client/Server-Verarbeitung	1729
Was versteht man unter Batch-Verarbeitung?	1730
Brauchen wir noch die Batch-Verarbeitung?	1731
Abgrenzung der Online- und Batch-Charakteristiken	1733
Client/Server-Charakteristiken	1734
Wahl des geeigneten Trägersystems	1735
Dialog-Verarbeitung	1735
Foreground-Verarbeitung	1735
Background-Verarbeitung	1736
Batch-Verarbeitung	1737
Permanent laufende Anwendungen, Started Tasks (STC) und Message-Konzept	1738
Die verschiedenen Betriebsformen	1739
Normale Betriebszeiten	1739
Erweiterte Betriebszeiten (erweiterte Verfügbarkeit)	1739
24-Stunden-Betrieb (permanente Verfügbarkeit)	1740
Zielsetzungen eines Multi-User-Betriebs	1741
Ein Wort zur 'Permanenz'	1741
Programm-Design-Überlegungen	1742
Programmübergreifende Maßnahmen	1742
Der Einsatz von SQL: Möglichkeiten und Restriktionen	1744
<b>Programmentwicklung unter Db2</b>	<b>1746</b>
Unterstützte Programmiersprachen	1746
Embedded SQL	1746
Call Level Interface für C- und C++-Programme (CLI bzw. ODBC)	1746
Java-Sprachschnittstellen (JDBC und SQLJ)	1747
JDBC-API für Java-Anwendungen	1747
SQLJ-API für Java-Anwendungen	1747
pureQuery für Java-Anwendungen	1747
Entwicklung einer Db2-Anwendung	1748
Überblick der relevanten Entwicklungs-Komponenten	1748
Entwicklungs-Komponenten für Embedded SQL	1749
Db2I: DCLGEN-Generierung	1750

SQL-Preprozessor (SQL Statement-Coprozessor bzw. Db2-Coprozesor)	1751
Db2-Precompiler	1752
Aufgaben des Precompilers	1752
Precompiler bzw. Coprocessor-Optionen (Processing Options)	1753
Standard-SQL	1756
Modifikationen der Programm-Source durch den Precompiler	1758
Entwicklungs-Komponenten für Java-Anwendungen	1760
JDBC-API	1760
SQLJ-API	1760
Entwicklungs-Komponenten für CLI/ODBC-Anwendungen	1761
BIND-Prozess	1762
Aufgaben des BIND-Prozesses	1762
Objekte des Bind-Prozesses	1763
DBRM: Database Request Module	1763
Package	1763
Package-Zuordnung zu mehreren Collections	1765
Was ist eine invalidated Package?	1766
Plan	1767
Package-Liste im Plan: PKLIST	1769
Nutzung von remote Packages	1771
Packages von Routinen	1771
Die Zuordnung eines Plans zu einem Programm	1772
Dynamische Plan-Zuordnung im CICS	1773
Was ist ein invalidated Plan?	1773
Die verschiedenen BIND- und REBIND-Typen	1774
STATIC BIND: BIND PACKAGE, BIND PLAN	1774
REBIND PACKAGE, REBIND PLAN	1775
FREE PACKAGE, FREE PLAN, DROP PACKAGE	1775
DYNAMIC BIND	1775
AUTOMATIC REBIND	1776
INCREMENTAL BIND	1776
DEFERRED BIND	1776
PLAN Management (müsste eigentlich Package Management heißen)	1777
Unterstützung von Phased-in- und Phased-out-Packages (Version 12 FL 505)	1778
Relevante Katalog-Tabellen	1780
Konvertierung der in Plänen eingebundenen DBRMs in Packages	1780
Binder (Linkage Editor)	1781
Aktivieren der Attachment-Facility-Schnittstellen	1781
Beispiel- und Hilfs-Programme: DSNTIAD, DSNTDP2/4 und DSNTIAUL	1782
Übersicht	1782
DSNTIAUL	1783
DSNTIAUL-Return-Codes	1784
DSNTIAUL-Beispiel	1784
DSNTEP2/DSNTEP4	1786
Datasets für DSNTEP2/DSNTEP4	1786
DSNTEP2/DSNTEP4-Return-Codes	1786
Eingabe-Parameter für DSNTEP2 bzw. DSNTEP4	1787
DSNTEP2/DSNTEP4-Beispiel	1788
<b>SQL-Spracheinsatz in Anwendungsprogrammen</b>	<b>1789</b>
Übersicht der Sprachschnittstellen	1789

Interactive SQL, Embedded SQL, CLI, Static SQL und Dynamic SQL	1789
EXEC-Level-API: Embedded SQL	1790
Behandlung von Datenmengen	1792
CLI: Call-Level-Interface bzw. ODBC-Schnittstelle	1793
Java-Schnittstellen	1795
JDBC - Java Database Connectivity	1797
SQLJ - SQL for Java	1798
REXX-Schnittstellen	1801
Grundstruktur eines Db2-Programmes im EXEC-Level	1802
Relevante Komponenten	1802
Basis-Codier-Regeln für SQL-Statements	1803
Allgemeine Regeln	1803
Assembler-Besonderheiten	1804
C-Besonderheiten	1804
COBOL-Besonderheiten	1805
PL/I-Besonderheiten	1808
Definition der Variablen und Daten-Strukturen	1809
Definition der SQLCA (SQL Communication Area)	1810
Beschreibung der SQLCA-Struktur-Komponenten	1810
SQLCA-Definitions-Struktur: Beispiele COBOL und PL/I	1813
Tabellen- und View-Deklarationen	1814
Host-Variablen und NULL-Indikatoren	1816
Typen: Host-Variablen und Host-Strukturen	1816
Einlesen von NULL-Values (NULL-Markierungen)	1818
Setzen von NULL-Werten (NULL-Markierungen)	1820
Einsatzspektrum von Host-Variablen und Indikatoren	1822
Erweiterte NULL-Indikator-Variablen (Extended Indicator Variables)	1823
Host-Variablen-Arrays	1825
Unterstützte Daten-Typen (mit SQLTYPE)	1826
Konvertierungsregeln zwischen Db2-Spalten und Host-Variablen	1828
Fehlerbehandlung	1831
Überblick	1831
Returncode-Analyse	1832
SQLCA - SQL Communication Area	1832
Auszug einiger relevanter SQLCODEs und SQLSTATEs	1833
WHENEVER	1834
DSNTIAR, DSNTIAC	1834
GET DIAGNOSTICS-Statement	1835
Behandlung schwerer Fehler	1837
Cursor-Konzept	1838
Übersicht der Sprachmittel	1838
Überblick über die Cursor-Typen	1841
Ist die Result Table des Cursors read-only oder updateable?	1842
Non-Scrollable Cursor	1844
Deklaration des Cursors: DECLARE CURSOR	1844
Eröffnen des Cursors: OPEN	1846
Bereitstellen einzelner Zeilen der Result Table: FETCH	1846
Positioned Update und Delete: WHERE CURRENT OF	1847
Schließen des Cursors: CLOSE	1848

Explizites Schließen des Cursors	1848
Implizites Schließen des Cursors	1848
Statische und dynamische Result Table und ableitbare Integritäts- und Performance-Probleme beim Cursor-Konzept	1849
Mengenverarbeitung auf Realtime-Daten: das ewige Rätsel	1851
Scrollable Cursor	1853
Positionierungs-Möglichkeiten in der Result Table	1853
Cursor- und FETCH-Typen und ihre Sichten auf die Daten der Result Table	1854
Statischer Scrollable Cursor (Statisches Cursor-Modell)	1855
Deklaration des Cursors: DECLARE CURSOR .. SCROLL ..	1855
Informationsbereitstellung eines Static Scrollable Cursors	1856
Manipulationen über die Result Table eines Static Scrollable Cursors	1858
Dynamischer Scrollable Cursor (Dynamisches Cursor-Modell)	1859
Deklaration des Cursors	1859
Verarbeitung einer Zeilen-Gruppe (Rowset)	1860
Einlesen eines Rowsets: FETCH FOR n ROWS	1860
COBOL-Programm-Beispiel eines Rowset-Cursors mit GET DIAGNOSTICS	1861
Scrollable Cursor: Positionierung mit Rowsets	1865
Einfügen eines Rowsets: INSERT .. FOR n ROWS	1866
Analyse der Rowset-Verarbeitungs-Ergebnisse mit GET DIAGNOSTICS	1866
Einfluss des UOW/UOR-Konzepts auf die Cursor-Verarbeitung	1867
Zusammenfassung der relevanten Cursor-Typen und der zu definierenden Klauseln	1869
<b>Besondere Programmier-Techniken unter Db2</b>	<b>1870</b>
Effiziente Bereitstellung einer Result Table	1870
Relevante WHERE- und ORDER BY-Komponenten	1871
Aufsetzen auf einen Composite Key	1872
Regeln für das Aufsetzen	1873
Online-Anwendungen	1874
Online-Parallel-Update	1874
Online-Browsing/Blättern	1877
Batch- und Multi-User-Anwendungen	1878
Langlaufende oder ressourcenintensive Anwendungen	1878
UOW und UOR	1879
Die Lebensdauer einer UOW	1879
Wirkungen beim Abschluss einer UOR	1879
Einsatz von COMMIT (explizit oder implizit)	1880
Probleme, wenn kein COMMIT eingesetzt wird	1880
Was sind Kandidaten für die COMMIT-Schreibung?	1881
Konsequenzen des COMMIT-Einsatzes	1882
Unterstützung von Rollback und Restart der Batch-Programme	1883
Empfehlungen zum Design von Batch-Langläufern	1884
Anwendungen in verteilten Datenbankumgebungen	1885
Zugriffstypen und Protokolle	1885
Db2-Privat-Protokoll-Zugriff und DRDA-Zugriff	1885
Two-Phase-Commit (2-Phasen) in einer verteilten Datenbank-Umgebung	1886
Syntax-Anforderungen unterschiedlicher Systeme	1886
Programmvorbereitungen, Pläne und Packages	1887
SQL-Statement-Einsatz in Programmen	1888
Vorteile und Beschränkungen der Nutzung von dreiteiligen Objektnamen	1890

Behandlung von LOB- und XML-Werten bei remote Zugriffen	1890
Performance- und Integritäts-Aspekte	1891
Block-Fetch	1892
Limited und Continuous Block-Fetch	1893
Überblick	1893
Behandlung von LOB- und XML-Werten	1895
Grundsätzliche Verarbeitungsmöglichkeiten für LOB-Werte	1895
LOB-Daten-Typen und ihre Host-Variablen-Repräsentation	1897
LOB-Materialisierung	1899
LOB-Referenzierung mittels LOB-Locator	1900
LOB-Verarbeitung mittels File-Referenz-Struktur	1901
Grundsätzliche Verarbeitungsmöglichkeiten für XML-Werte	1902
XML-Funktionen	1903
Bereitstellungs-Techniken für XML-Daten	1904
SQL-XML-Funktionen: Beispiele für Komposition und De-Komposition	1905
XML-Daten-Typen und ihre Host-Variablen-Repräsentation	1906
Entwicklung und Einsatz von Stored Procedures	1908
Programmtechnische Umsetzung	1908
Aufruf-Varianten einer Stored Procedure	1908
Parameter der Stored Procedure	1908
Codier-Beispiele: Aufruf und Parameterübergabe	1909
Stored Procedure ohne Result Sets	1909
Entwicklung und Einsatz von User-defined Functions	1911
Überblick der Nutzungsmöglichkeiten	1911
Aufruf-Varianten einer externen Funktion	1912
Programmtechnische Besonderheiten	1913
Scratchpad-Bereich	1913
Parallellauf-Besonderheiten	1913
Parameter der User-defined Function	1913
Codier-Beispiele: Aufruf und Parameterübergabe	1914
External Scalar Function	1914
External Table Function	1916
Entwicklung und Einsatz von Triggern	1918
Codier-Beispiele: Aufruf mit Übergabe einer Transition-Table	1918
MQ-Series-Funktionen	1919
Nutzung von Globalen Variablen	1922
Session-Variablen und Scalar-Funktion GETVARIABLE	1922
Behandlung unterschiedlicher Codier-Sets für Host-Variablen	1924
<b>CAF - Call Attachment Facility</b>	<b>1925</b>
Vorteile der CAF-Nutzung	1925
Entwicklung eines CAF-Programms	1925
Nutzbare CAF-Funktionen	1926
Implizite Connection	1927
Explizite Connection	1927
Generelle Ausprägungen einer CAF-Connection	1927
<b>RRSAF - Recoverable Resource Manager Services Attachment Facility</b>	<b>1928</b>

Vorteile der RRSAF-Nutzung	1928
Entwicklung eines RRSAF-Programms	1928
Nutzbare RRSAF-Funktionen	1929
Abschluss einer UOW	1930
<b>Universal Language Interface - Universelle Schnittstelle (DSNULI)</b>	<b>1931</b>
<b>Dynamic SQL</b>	<b>1932</b>
Abgrenzung zu Static SQL	1932
Verhalten von Dynamic SQL-Statements (Statement Behavior)	1933
Funktionsspektrum von Dynamic SQL	1934
Manipulationen und Informationsanforderungen	1934
Parameter Markers (?)	1935
SQLDA - SQL Descriptor Area	1936
Struktur-Komponenten der SQLDA	1937
Beispiele der vom Precompiler/Preprozessor generierten SQLDA-Host-Variablen-Strukturen	1938
Manipulationen (Non-SELECT)	1939
Feste Parameter	1939
Variable Parameter	1941
Informations-Anforderungen (SELECT)	1942
Feste Parameter: Fixed-List-SELECT	1942
Variable Parameter: Varying-List-SELECT	1942
Dynamic Statement Cache	1945
Prepare-Typen und -Ausführungsarten	1946
Ersetzen von Literalen durch generische &-Variablen (Literal-Replacement bzw. Statement Concentrator)	1947
Sperr-Dauer bei dynamischen SQL-Statements	1948
Resource Limit Facility (RLF) - Db2 Governor	1949
Vor- und Nachteile von Dynamic SQL	1950
Vorteile	1951
Nachteile	1952
<b>Programmier-Empfehlungen</b>	<b>1953</b>
<b>SQL-Performance</b>	<b>1956</b>
<b>Grafischer Wegweiser durch das Kapitel 14 - SQL-Performance</b>	<b>1956</b>
<b>Grundlagen der SQL-Performance</b>	<b>1957</b>
Einleitung, Ansätze der Optimierung	1957
Leistungsbeeinflussende Faktoren	1957
Optimierungs-Möglichkeiten und -Maßnahmen	1958
Komponenten der Datenbeschaffung (Stages)	1960
Aufgabenteilung von RDS, DM und BM	1960
Db2-Tools zur Unterstützung von Performance-Maßnahmen	1962
Übersicht	1962
Db2-Trace	1964
Leitlinien für Traces	1964
Trace-Typ	1965
Thread-Management	1967
Installations-Parameter für das Thread-Management	1967
Die Rolle von Prozess, Enklave, Transaktion, Thread, TCB und SRB	1968

Allied Thread	1969
Thread-Lebenszyklus	1969
Thread-Wiedernutzung (reuse)	1970
DBAT - Database Access Thread	1970
Die relevanten Zeiten einer Statement-Abwicklung	1972
Db2-Accounting-Zeiten	1972
Parallel-Verarbeitung	1974
Parallel-Verarbeitungs-Typen	1974
Kandidaten für Parallel-Verarbeitung	1974
Query-Typ: CPU bound oder I/O bound	1976
Effekte der Parallel-Verarbeitung	1976
Aktivierung der Parallel-Verarbeitung	1976
Voraussetzungen für die Parallel-Verarbeitung	1977
Restriktionen bei der Nutzung der Parallel-Verarbeitung	1977
Technische Abwicklungs-Modelle	1978
Dynamic Record-Range-Partitioning anstelle Static Keyrange-Partitioning	1978
Straw-Modell für eine effiziente Workload-Verteilung	1979
Bedeutung der Statistiken für Optimizer und Zugriffspfad-Analyse	1980
Überblick der Db2-Statistik-Komponenten	1980
Woher bezieht der Optimizer seine Informationen zur Zugriffspfad-Bestimmung?	1982
Statistik-Feedback: Dokumentieren und Ausschreiben fehlender oder kritischer Statistiken durch den Optimizer	1983
<b>Zugriffspfad-Analyse des Db2-Optimizers</b>	<b>1985</b>
Aufgaben des Optimizers	1985
Parsing und Parse Tree	1985
Praktisches Beispiel der Optimizer-Maßnahmen im Rahmen des Parsings	1986
Entscheidungs-Faktoren des Optimizers und Zugriffspfad-Varianten	1987
Optimization	1988
Bedingte Verarbeitungsanweisung (Prädikat)	1988
Erläuterung	1988
Prädikat-Typen	1989
Prädikat-Kategorien	1989
Einsatz von Literalen (Konstanten) oder Variablen (Input-Variablen)	1990
Filterung	1992
Inhaltliche Verteilung von Datenwerten	1993
Filter-Faktor (FF)	1993
Aufgabenstellung und Wirkung	1993
Filter-Faktor-Typen	1994
Filter-Faktor für gleichmäßige Streuung: Einfache/Simple Prädikate	1995
Filter-Faktor für gleichmäßige Streuung: Interpolations-Formeln für Range-Prädikate	1995
Filter-Faktor für gleichmäßige Streuung: Default-Filter-Faktoren für Interpolation-Formeln (Input-Variablen)	1996
Filter-Faktor für ungleichmäßige Verteilung: Frequenz- (FREQVAL) und Werteverteilungs-Statistiken (KEYCARD) für Spalten oder Spalten-Gruppen	1997
Filter-Faktor für ungleichmäßige Verteilung: Häufigkeitsverteilung (HISTOGRAM) für Spalten oder Spalten-Gruppen	1997
Manuelle Ermittlung des Filter-Faktors	1998
Index-Probing (Safe Query Optimization Technik)	1999
Adaptiver Index zur Ausführungszeit (Execution time adaptive index)	2000
STAGE1, STAGE2 und INDEXABLE	2001
Indexable Prädikate	2004
Komplexe Prädikatvorgaben	2005

Column-Correlation	2006
Reihenfolge der Prädikat-Bewertung	2007
Aufwands-Kalkulation der SQL-Anforderung	2008
Prozess-Kostenschätzung	2008
Auswahl des Zugriffspfades	2008
IO-Kostenermittlung	2009
Timeron	2010
<b>Db2-Zugriffspfade auf die Daten</b>	<b>2011</b>
Analysemöglichkeit der Zugriffspfade	2011
Rahmenbedingungen	2011
Komponenten der Zugriffspfad-Analyse und EXPLAIN_Tables	2012
EXPLAIN und EXPLAIN_TABLES	2013
EXPLAIN_Tables: Überblick	2013
EXPLAIN	2014
Einsatz von Input-Variablen beim EXPLAIN	2015
Beeinflussung der Optimizer-Entscheidungen durch OPTHINT oder Überschreibung von Selektivitäts-Statistiken	2015
EXPLAIN-Statement Beispiele	2016
EXPLAIN eines einfachen SQL-Statements mit Analyse der PLAN_TABLE	2016
DSN_STATEMNT_TABLE: Analyse-Möglichkeit	2017
DSN_STATEMENT_CACHE_TABL: Analyse von dynamischen SQL-Statements aus dem Dynamic Statement Cache	2018
EXPLAIN einer Package ohne REBIND	2020
DSN_PREDICATE_TABLE und DSN_PREDICATE_SELECTIVITY und DSN_STAT_FEEDBACK-Tabellen: Beispiel-Szenario	2021
Beispielhaftes Statement als Vorgabe mit EXPLAIN-Statement	2021
Inhalte der Tabelle DSN_PREDICAT_TABLE	2021
Inhalte der Tabelle DSN_FILTER_TABLE	2022
Inhalte der Tabelle DSN_PREDICATE_SELECTIVITY	2023
Inhalte der Tabelle DSN_STAT_FEEDBACK	2023
I/O-Zugriffs-Typ	2024
Direktes Einlesen (Synchronous Read)	2024
Sequential Prefetch und Dynamic Prefetch	2025
Dynamic Prefetch	2026
List Prefetch	2026
Nutzung dieser Technik	2026
List-Prefetch im Index	2026
List-Prefetch auf Daten-Pages	2027
Der Ausweis des List-Pretches in der PLAN_TABLE	2028
Vor- und Nachteile des List-Prefetch-Verfahrens	2029
Einfache Zugriffspfade	2030
Tablespace Scan (File Page Set Scan)	2032
Index-Zugriffe	2033
Matching Index Scan	2033
Non-Matching Index Scan	2035
Equal Unique Index Access	2036
IN-List Index Scan	2037
Einzelne IN-Liste	2037
Mehrere IN-Listen	2038
One-Fetch Access	2039
Index-Only Access	2040
Range-List-Access (Aufsetzlogik, Inclusion-Methode, Blätter-Funktionalität, Pagination)	2041

Multiple Index Access	2043
Multiple DocID Index Access über XML-Indizes	2044
Direkt-Zugriff auf die Daten unter Umgehung von Indizes	2046
Einleitung und unterstützte Direkt-Zugriffs-Typen	2046
Direkter Zeilenzugriff über einen Unique Hash-Key (das Anlegen neuer Hash-Tabellen ist ab FL504 nicht mehr unterstützt)	2047
Direkter Zeilen-Zugriff über die ROWID	2049
Direkter Zeilen-Zugriff über die RID-Funktion	2050
Komplexe Zugriffspfade	2051
Übersicht	2051
Join	2052
Composite Table und New Table, Outer Table und Inner Table	2052
Ausweis von Joins in der PLAN_TABLE	2053
Join-Typ	2054
Inner Join	2054
Outer Join	2055
Historische Entwicklung der Outer Joins	2057
Joins im Bereich des Data Warehouses: Star Join oder Paarweiser Join für Star-Schema und Snowflake-Schema	2059
Wann wird der Star Join genutzt?	2061
Ausweis eines Star Joins in der PLAN_TABLE	2062
Wann wird der Paarweise Join genutzt?	2063
Ausweis eines Paarweisen Joins in der PLAN_TABLE	2064
Klassische Join-Methoden	2065
Nested Loop Join	2065
Materialisierung/Sortierung bei einem Nested Loop Join	2068
Merge Scan Join	2069
Hybrid Join	2071
Beeinflussung der Outer-Table-Auswahl und der Join-Methode	2073
Komplexe Query-Typen	2074
Correlated und Non-Correlated Query-Typen	2074
Query-Block	2075
Der Nummerierungs-Wahnsinn der QBLOCKNO	2075
Subquery	2076
Non-correlated Subquery	2077
Correlated Subquery	2079
Table Expression	2081
Common Table Expression	2081
Rekursives SQL	2082
Nested Table Expression	2083
Scalar Full-Select	2084
SELECT FROM FINAL/OLD TABLE mit Data-Change-Statement	2085
Set-Operator	2087
Trigger-Package	2088
Sortierung	2089
Sparse Index (Hash-Type-Join)	2091
Einige Worte zum Scrollable Cursor	2092
Parallel-Verarbeitung	2093
Materialisierung	2094
Spezielle Zugriffspfade	2095
IBM Db2 Analytics Accelerator for z/OS (ehemals IBM Smart Analytics Optimizer)	2095
Überblick	2095

Technisches Konzept	2096
Integration ins Db2 z/OS	2097
AQR - Automatic Query Rewrite bei Einsatz von MQTs (Materialisierte Query Tables)	2098
Überblick	2098
Nutzungs-Potential von MQT und AQR	2102
Temporal Tables	2103
Einleitung	2103
Bi-Temporal Table	2104
DDL-Beispiele für SEMTYP, REFERENT und SEMINAR (als Auszug aus dem Seminar-Daten-Modell)	2104
Explain-Analysen	2107
Einfache SELECT-Statements	2107
Komplexe SELECT-Statements (Join)	2109
BUSINESS_TIME	2109
SYSTEM_TIME	2110
Manipulations-Statements	2113
<b>Beeinflussung der Zugriffspfad-Entscheidungen</b>	<b>2114</b>
Statement-Modifikationen durch den Optimizer	2115
Prädikat-Modifikationen und Einfügungen	2115
Modifikationen der Join-Verarbeitung	2117
Konvertierung von Subqueries in Joins	2118
Transformation von Non-Correlated Subqueries in Correlated und umgekehrt (De-Correlation)	2118
Materialisierungs-Entscheidung	2118
Prädikate, die bei der Evaluierung immer 'wahr' oder immer 'falsch' ergeben	2119
OR 0 = 1	2119
OR 0 <> 0	2119
Unterstützung des Optimizers bei der Wahl des effizienten Zugriffspfads durch künstliche Intelligenz und maschinelles Lernen (ab Version 12 FL 503)	2120
IBMZAI - IBM Db2® AI for z/OS® und Machine Learning for z/OS®	2120
Überblick	2120
Möglichkeiten für Anwendungsentwickler bei der Beeinflussung des Zugriffspfads	2122
Veränderung von Objekt-Strukturen	2122
Manipulation der Statistiken	2125
Umschreiben von SQL-Statements	2126
OPTIMIZE FOR n ROWS	2128
BIND-Parameter REOPT und seine Auswirkungen	2129
<a href="#">Extended Optimization: Beeinflussung der Zugriffspfad-Optimierung</a> durch Vorgabe von Performance-Einfluss-Faktoren	2130
Überblick der Komponenten	2130
Selektivitäts-Statistiken: Überschreibung der vom Optimizer herangezogenen Statistikwerte (Statement-level selectivity overrides)	2132
Überblick der relevanten Komponenten	2132
Szenario zur Vorgabe der Statistik-Vorgaben	2133
DSN_USERQUERY_TABLE: Beispiel Selektivitäts-Statistiken	2134
DSN_PREDICATE_SELECTIVITY : Beispiel Selektivitäts-Statistiken	2135
BIND/REBIND mit Ergebnis-Protokollierung	2135
OPTHINT: Beeinflussung der Entscheidung des Optimizers mittels Optimization-Hints	2136
Komponenten	2136
Voraussetzungen zur Nutzung	2138
Prioritäten der Berücksichtigung von Optimization Hints	2138
Statement-Level Optimization Hint - Nutzung des Zugriffspfad-Repositories (Access Path Repository)	2139
Statement-Level Optimization Hint: Parameter-Spezifikationen (Parameter Hints)	2140

Statement-Level Optimization Hint: Zugriffspfad-Empfehlungen (Access Path Hints)	2142
BIND/REBIND mit Ergebnis-Protokollierung	2143
User-Level Optimization Hint: Vorgabe von Zugriffspfad-Empfehlungen für den Optimizer über die PLAN_TABLE (OPTHINT - Optimization Hints)	2144
<b>Stabilität von Zugriffspfaden und Zugriffspfad-Repository (Access-Path-Repository)</b>	<b>2147</b>
Komponenten des Zugriffspfad-Repositories (Access-Path-Repository)	2148
Static Plan Stability	2148
<a href="#">Static Plan Stability - Zugriffspfad-Stabilität</a> : Bewahrung bzw. Kontrolle vorhandener Zugriffspfade	2149
Komponenten der Zugriffspfad-Stabilität	2149
Kontrolle der Zugriffspfad-Stabilität	2150
Was tun bei Änderung des Zugriffspfads	2151
Dynamic Plan Stability - Zugriffspfad-Stabilität: Stabilisierung bestimmter dynamischer SQL-Statements und ihrer Zugriffspfade	2152
Dynamic-Plan-Stability-Komponenten	2153
<b>Zusammenfassung der relevanten Performance-Komponenten</b>	<b>2155</b>
Db2-interne Automatismen	2155
Zugriffspfad-Effizienz	2155
Mögliche Zugriffspfade	2158
Systemgenerierungs- und Installations-Optionen	2159
Objekt-Definitionen	2161
Anwendungs-Design und -Programmierung	2163
SQL-Query-Empfehlungen	2164
Was tun bei langlaufenden Statements?	2165
Zusammenfassende Empfehlungen für Anwendungs-Entwickler	2166
<b>Testdaten für die Performance-Tests</b>	<b>2167</b>
Physisches Daten-Modell für Performance-Tests	2167
Metadaten-Übersicht der Test-Objekte	2168
DDL für die Performance-Tests	2169
Beispiel-SQL-Statements zur Einfügung der Daten	2172
Beispiel-Ausdrucke der Tabellen	2173
Beispiel-SQL-Statement zur Analyse der PLAN_TABLE für die Performance-Tests	2175