
Inhaltsverzeichnis

1 Datenbankmaschine und Architektur von Datenbank-Anwendungen	1
1.1 Aufgaben einer Datenbankmaschine	1
1.2 Bearbeitung von Abfrageanweisungen	3
1.2.1 Syntaktische und semantische Analyse der Abfrage	3
1.2.2 Autorisierungskontrolle	4
1.2.3 Daten-Änderung mit Konsistenzbedingungen	4
1.2.4 Erstellung des Ausführungsplans	4
1.2.5 Transaktionsverarbeitung	5
1.2.6 Speicherverwaltung	6
1.2.7 Das Recovery-Management	6
1.2.8 Führung der Logdatei und Durchführung von Totalsicherungen	6
1.3 Betriebsmodi von Datenbanken	7
1.3.1 Die Datenbankdatei	7
1.3.2 Datenbank im Client/Server-Betrieb	8
1.3.3 Eingebettete Datenbank	10
1.3.4 Datenbank im Hauptspeicher	11
1.3.5 Datenbanken im Internet	12
1.3.6 Datenbanken und SOA	13
2 Transaktionen	17
2.1 Eigenschaften von Transaktionen	17
2.1.1 Gefahren für die Konsistenz	19
2.1.2 Transaktionsmanagement	20
2.2 Transaktionen in SQL	20
2.2.1 Start von Transaktionen	20
2.2.2 Beendigung von Transaktionen	21
2.2.3 Autocommit	22
2.2.4 Start des DBMS nach Systemzusammenbruch	22
2.3 Nebenläufige Ausführung von Transaktionen	23
2.4 Isolation Level in Transaktionen	27

2.5	Sperrmechanismen	29
2.6	Explizite Sperrung mit LOCK TABLE	32
2.7	Deadlock	33
2.8	Kompensation statt ACID	34
3	Zugriffsrechte und Rollen	35
3.1	Benutzer-Identität	35
3.2	Allgemeine Zugangsprivilegien	36
3.2.1	Anlegen eines Benutzers	37
3.2.2	Datenbankadministrator	37
3.3	Objektbezogene Privilegien	38
3.4	Rücknahme von Privilegien	40
3.5	Rollen	40
4	Prozedurale Konzepte in SQL	43
4.1	Datenbankprozeduren	44
4.1.1	Unterstützung der Konsistenz	44
4.1.2	Effizientere Ausführung komplexer Operationen	45
4.1.3	Kurzeinführung anhand eines Beispiels	45
4.1.4	Erweiterung des Beispiels mit Ausgabe-Parametern	50
4.1.5	Beispiele mit Variablen und Kontrollstrukturen	51
4.1.6	Übungen	55
4.2	Funktionen in Datenbanken	55
4.2.1	Formaler Aufbau einer Funktionsdefinition	57
4.2.2	Funktionen mit Datumsberechnungen	57
4.2.3	Funktionen, die Tabellen zurückgeben	60
4.2.4	Übungen	63
4.3	Ausnahmebehandlung in Prozeduren und Funktionen	63
4.4	Das Cursor-Konzept	66
4.4.1	Übungen	69
4.5	Trigger in Datenbanken	70
4.5.1	Beispiele für Datenbank-Trigger	72
4.5.2	Übungen	74
5	UML	75
5.1	Elemente der UML	76
5.2	ER-Diagramme und UML-Klassendiagramme	76
5.3	Aggregation und Komposition in UML	78
5.4	Das Vererbungskonzept	80
6	Datenbankprogrammierung mit JDBC	87
6.1	Datenbankverbindung	88
6.1.1	Herstellung einer Verbindung zur Datenbank	88
6.1.2	Klasse JDBC zur Verwaltung der Datenbank-Parameter	90

6.2	Datenänderungen über JDBC	92
6.2.1	Die Klasse Statement	93
6.2.2	Ausführung einer Anweisung	94
6.2.3	Transaktionen in der Datenbank	94
6.3	Datenabfragen mit SELECT	97
6.3.1	Die Klasse ResultSet	99
6.3.2	Navigieren in der Ergebnismenge	99
6.3.3	Zugriff auf die Spalten der Abfrage	100
6.3.4	Behandlung von Nullmarken	101
6.4	Parametrisierte SQL-Anweisungen	102
6.4.1	PreparedStatement	103
6.4.2	Nullmarken als Parameter	105
6.4.3	CallableStatement	107
6.5	Aufruf von Datenbankprozeduren mit Ergebnismenge	108
6.6	Metadaten	109
6.7	Object Relational Mapping	111
7	Der Systemkatalog	115
7.1	Der Systemkatalog in der SQL-Norm	116
7.2	Systemtabellen in SQL-Implementationen	116
7.2.1	Informationen über Tabellen	117
7.2.2	Informationen über Spalten	119
7.2.3	Informationen über Integritätsbedingungen	120
7.2.4	Übungsaufgaben	123
8	Objektorientierung und SQL	125
8.1	Das objektorientierte Datenbankmodell	126
8.1.1	Objekte und Literale	127
8.1.2	Typen	127
8.1.3	Tupel	128
8.1.4	Kollektionstypen	128
8.1.5	Vererbung	129
8.1.6	Klassen und Extents	131
8.1.7	Objektidentität und Gleichheit	132
8.1.8	Kapselung	134
8.1.9	Lebenszeit von Objekten	134
8.1.10	Beziehungen	135
8.2	Objektorientierung im SQL-Standard	135
8.3	Objektrelationales Modell der Versanddatenbank in Oracle	136
8.3.1	Abstrakte Datentypen als Wertebereich für Attribute	138
8.3.2	Komplexe Objekttypen und Objekttabellen	141
8.3.3	Vererbung	145
8.3.4	Referenzen	147

8.3.5	Abfragen	149
8.3.6	Eingebettete Objekttypen	152
8.3.7	Schreiboperationen in Objekttabellen	156
8.3.8	Object Views	158
8.4	Logischer Entwurf objektrelationaler Datenbanken für Oracle	160
8.5	Dokumentation einer existierenden objektrelationalen Datenbank	163
8.6	Fazit	166
A	Syntaxnotation	167
B	Beispieldatenbank	169
	Literaturverzeichnis	175
	Sachverzeichnis	177