

Inhaltsverzeichnis

1 Einführung	1
1.1 Grundbegriffe	1
1.2 Datenmodelle	9
1.3 Das relationale Datenmodell	12
2 Grundlagen von Anfragesprachen	17
2.1 Relationenalgebra	17
2.2 Relationenkalkül	25
2.3 Zusammenfassung	30
3 Der SQL-Standard	33
3.1 Überblick	33
3.2 Einfache Anfragen	36
3.3 Basis-Datentypen	41
3.4 Nullwerte	43
3.5 Aggregierungsfunktionen	43
3.6 Gruppierungen	44
3.7 Mengenoperatoren	47
3.8 Geschachtelte Anfragen	48
3.9 Struktur der Syntax	52
3.10 Konstruierte Datentypen	56
3.11 OLAP: ROLLUP und CUBE	58
3.12 WITH-Klausel und Rekursion	60
3.12.1 Rekursion	61
3.12.2 Terminierung	63
3.12.3 Semantik	65
3.12.4 Diskussion	66
3.13 Anfragen über Bäumen	67
3.14 Einfügen, Löschen und Ändern	70
3.14.1 Einfügen	71
3.14.2 Löschen	73

3.14.3 Ändern	74
3.15 Sichten	74
3.16 SQL und Programmiersprachen	78
3.16.1 SQL-Erweiterung	78
3.16.2 Statisches SQL	81
3.16.3 Dynamisches SQL	82
3.17 Integrität und Trigger	83
3.17.1 Fremdschlüsselbedingungen	84
3.17.2 Bedingungen über Werte	88
3.17.3 Statische Integrität	89
3.17.4 Dynamische Integrität und Trigger	92
3.18 Zugriffskontrolle	95
3.19 Arbeiten mit Schema-Definitionen	99
3.20 Zusammenfassung	101
4 Konzeptueller Datenbankentwurf	105
4.1 Datenbankentwurf	105
4.2 Entity-Relationship-Modell	106
4.2.1 Entitäts- und Beziehungstypen	106
4.2.2 Erweiterungen	112
4.2.3 Transformation in Relationsschemata	116
4.3 Unified Modeling Language	119
4.4 Zusammenfassung	122
5 Datenaustausch mit XML	125
5.1 Extensible Markup Language (XML)	125
5.2 Definition von Dokumenttypen (DTD)	130
5.3 XPath	134
5.3.1 Lokationspfad	134
5.3.2 Lokationsschritt	135
5.3.3 Achse und Knotentest	136
5.3.4 Kurzschreibweise	138
5.3.5 Prädikat	139
5.3.6 Kontextposition	140
5.3.7 XPath Version 1.0 und 2.0	141
5.4 XML-Schema	142
5.4.1 Elementtypen	143
5.4.2 Eindeutigkeitsbedingungen	146
5.5 XML Query	148
5.5.1 Allgemeines	150

5.5.2	FLWOR-Ausdruck	152
5.5.3	Sequenzen und Funktionen	154
5.5.4	Operatoren	157
5.5.5	Benutzerdefinierte Funktionen	158
5.6	Zusammenfassung	159
6	SQL und XML	163
6.1	SQL/XML	163
6.1.1	Datentyp XML	164
6.1.2	Abbildungsregeln	167
6.2	Speichern von XML	170
6.3	XPath und SQL	173
6.4	Zusammenfassung	178
7	Formaler Datenbankentwurf	181
7.1	Motivation	181
7.2	Funktionale Abhängigkeiten	183
7.2.1	Definition	183
7.2.2	Membership-Test	184
7.2.3	Minimale Überdeckung	188
7.3	Verlustfreie und abhängigkeitsbewahrende Zerlegungen	190
7.3.1	Verlustfreiheit	190
7.3.2	Abhängigkeitsbewahrung	192
7.4	Normalformen	193
7.5	Algorithmen zur Normalisierung	195
7.6	Weitere Abhängigkeiten und Normalformen	198
7.7	Zusammenfassung	200
8	Physischer Datenbankentwurf	203
8.1	Grundlagen	203
8.2	Dateiorganisationsformen und Indexstrukturen	206
8.3	Baum-Indexstrukturen	210
8.4	Hash-Indexstrukturen	213
8.5	Zusammenfassung	214
9	Auswertung von Anfrageoperatoren	217
9.1	Selektion	217
9.2	Projektion	219
9.3	Verbund	219

9.3.1	Nested-Loop-Verbund	219
9.3.2	Sort-Merge-Verbund	220
9.3.3	Hash-Verbund	221
9.4	Mengenoperatoren und Aggregation	222
9.5	Optimierung	223
9.5.1	Allgemeine Techniken	223
9.5.2	Algebraische Optimierung	224
9.5.3	Physische Optimierung	226
9.6	XPath-Anfragen	227
9.6.1	Enthaltensein-Anfragen	228
9.6.2	Haupt-/Nebenrang-Darstellung	228
9.6.3	Relationale Darstellung	230
9.6.4	XPath-Auswertung in SQL	233
9.7	Zusammenfassung	234
10	Transaktionsverwaltung	237
10.1	Grundlagen	237
10.2	Mehrbenutzerkontrolle	239
10.2.1	Serialisierbarkeit	241
10.2.2	Sperrverfahren	246
10.2.3	Verfahren mit und ohne Sperren	249
10.2.4	Phantomproblem	253
10.3	Fehlerbehandlung	254
10.4	Transaktionsmodelle	258
10.5	Verteilte Transaktionen	260
10.5.1	Serialisierbarkeit	262
10.5.2	Fehlerbehandlung	265
10.6	Zusammenfassung	268
	Literaturverzeichnis	271