

# Auf einen Blick

<b>1</b>	<b>Vorwort</b>	13
<b>2</b>	<b>Werkzeuge</b>	17
<b>3</b>	<b>Praxis 1: Die Grundlagen</b>	47
<b>4</b>	<b>Praxis 2: Fortgeschrittene Funktionen</b>	131
<b>5</b>	<b>User Defined Functions</b>	225
<b>6</b>	<b>Praxis 3: Textsuche, Performance, Administration</b>	299
<b>7</b>	<b>Installation</b>	405

# Inhalt

Geleitwort von Peter Eisentraut .....	11
---------------------------------------	----

<b>1 Einleitung .....</b>	<b>13</b>
---------------------------	-----------

<b>2 Werkzeuge .....</b>	<b>17</b>
--------------------------	-----------

2.1 Das mitgelieferte Kommandozeilenprogramm psql .....	17
2.1.1 psql unter Windows .....	17
2.1.2 Einige wichtige psql internen Befehle näher betrachtet .....	22
2.1.3 psql mit SQL-Befehlen nutzen .....	24
2.1.4 SQL-Befehle aus einer externen Datei aufrufen .....	26
2.2 pgAdmin III – das Standard-PostgreSQL-Frontend .....	27
2.2.1 Verbindung zu einem Datenbank-Cluster herstellen .....	30
2.2.2 Eine Datenbank erstellen .....	33
2.3 Weitere Features von pgAdmin III .....	39
2.3.1 Der Grant Assistent .....	40
2.3.2 Werkzeuge .....	43

<b>3 Praxis 1: Die Grundlagen .....</b>	<b>47</b>
---	-----------

3.1 Herausforderung und Modell: Unsere kleine Firma .....	47
3.2 Theorie und Praxis: Was ist SQL? .....	55
3.2.1 SQL – Structured Query Language .....	55
3.2.2 Wie fing es an? .....	56
3.2.3 Der SQL-Sprachkern .....	57
3.3 Relationale Datenbanken und das Entity-Relationship-Modell .....	60
3.3.1 Relationale Datenbanken .....	60
3.3.2 Das Entity-Relationship-Modell (ER-Modell) .....	63
3.4 Die Umsetzung .....	65
3.4.1 Erstellen und Löschen einer Datenbank [ CREATE DATABASE, DROP DATABASE ] .....	65
3.4.2 Tabellen erstellen [ CREATE TABLE, DROP TABLE ] .....	68
3.4.3 Nichts ist von Bestand – Daten aktualisieren [ UPDATE ] .....	77

3.4.4	Weg damit – Daten löschen [ DELETE ] .....	79
3.4.5	Her mit den Daten! – Einfache Abfragen [SELECT]....	80
3.4.6	Bitte nicht alles – Nur bestimmte Daten abfragen [WHERE] .....	82
3.4.7	Das Muster macht's [ LIKE ] .....	85
3.4.8	Seitenweise [ LIMIT und OFFSET ] .....	86
3.4.9	Sortiert wär's besonders schön [ ORDER BY ] .....	87
3.5	Exkurs 1: Datenbankdesign und seine Folgen .....	89
3.5.1	Am Anfang war der Zettel und der Bleistift .....	89
3.5.2	Datenbankmodellierung .....	90
3.6	Schlüsselfrage: Keys & Constraints .....	91
3.7	Exkurs 2: Sinn und Zweck von Templates .....	99
3.8	Datentypen .....	100
3.8.1	Ganzahlentypen .....	100
3.8.2	Zahlen beliebiger Präzision .....	101
3.8.3	Fließkommatypen .....	103
3.8.4	Selbstzählende Datentypen .....	105
3.8.5	Zeichenkettentypen .....	107
3.8.6	Typen für Datum und Zeit .....	108
3.8.7	Geometrische Typen .....	110
3.8.8	Arrays .....	113
3.8.9	Weitere Datentypen .....	118
3.9	Vergleiche und andere nützliche Dinge: Operatoren und Aggregatfunktionen .....	123
3.9.1	Logische Operatoren .....	123
3.9.2	Vergleichsoperatoren .....	124
3.9.3	Mathematische Operatoren .....	125
3.9.4	Aggregatfunktionen .....	126
3.10	Gedankenstütze: Kommentare in der Datenbank .....	128

## 4 Praxis 2: Fortgeschrittene Funktionen ..... 131

4.1	Veränderung muss sein: Spalten hinzufügen, entfernen, umbenennen [ ALTER TABLE ] .....	133
4.2	Regelwerk: foreign keys & Constraints .....	136
4.3	Abfragen über mehrere Tabellen [ JOIN ] .....	143
4.4	Ordnung halten: Daten sortiert und gruppiert ausgeben [ GROUP, ORDER, HAVING, DISTINCT ] .....	151
4.5	Transaktionen: Ein paar Worte zum Thema Sicherheit .....	154
4.6	Kontrollstrukturen per SQL [ CASE .. WHEN .. THEN ] .....	161
4.7	Reguläre Ausdrücke: Noch mehr Muster .....	163

4.7.1	SIMLAR TO .....	164
4.7.2	Reguläre Ausdrücke .....	165
4.8	Wenn eine Abfrage nicht reicht – Subselects (Unterabfragen) .....	166
4.9	Common Table Expressions und Recursive Queries [ WITH, WITH RECURSIVE ] .....	168
4.10	Window Functions [ OVER (PARTITION BY ...) ] .....	171
4.10.1	Einfache Window Functions .....	172
4.10.2	Window Function mit Subselect .....	173
4.10.3	Kombination aus CTE und Window Function .....	173
4.11	Datenmengen [ UNION, EXCEPT, INTERSECT ] .....	175
4.12	Typecasting: Wenn der Typ nicht stimmt .....	178
4.13	In Serie: Sequenzen [ NEXTVAL, CURVAL, SETVAL ] .....	179
4.14	Selects auf Abwegen [ CREATE TABLE AS ] .....	181
4.15	Finden und gefunden werden: Indizes .....	182
4.15.1	Einfache Indizes .....	183
4.15.2	Mehrspaltige Indizes .....	183
4.15.3	Unique Constraints .....	184
4.15.4	Funktionsindizes .....	184
4.15.5	Partielle Indizes .....	185
4.16	Views: Sichten auf das System .....	186
4.16.1	Views .....	186
4.16.2	Schemata .....	191
4.17	Mehr Sicherheit: Das Rechte- und Rollensystem [ GRANT, REVOKE, OWNER ] .....	194
4.18	Wenn mal was anderes gemacht werden soll – Das Regelsystem [ CREATE RULE ] .....	199
4.19	Funktionen für alle Lebenslagen .....	204
4.19.1	Mathematische Funktionen .....	204
4.19.2	Datums- und Zeitfunktionen .....	207
4.19.3	Zeichenkettenfunktionen .....	210
4.19.4	Aggregatfunktionen .....	212
4.20	Die Form wahren: Ausgabeformatierung .....	215
4.21	Jede Menge Daten [ COPY ] .....	218
<b>5</b>	<b>User Defined Functions .....</b>	<b>225</b>
5.1	Stored Procedures versus User Defined Functions .....	226
5.2	Vorteile durch den Einsatz von User Defined Functions .....	226
5.3	Mit Bordmitteln – SQL .....	228
5.3.1	Kurzer Überblick .....	228

5.3.2	Der Aufbau einer User Defined Function .....	228
5.3.3	Eine User Defined Function ausführen .....	232
5.3.4	Eine User Defined Function umbenennen .....	233
5.3.5	Eine User Defined Function löschen .....	233
5.3.6	Alle eigenen User Defined Functions ansehen .....	234
5.3.7	Funktionen ohne Rückgabewert (RETURNS void) .....	236
5.3.8	Funktionen mit einfachen Datentypen als Rückgabewert (RETURNS integer, text, numeric ...) .....	238
5.3.9	Funktionen mit zusammengesetzten Datentypen .....	239
5.3.10	Funktionen, die ein Mengenergebnis zurück liefern (RETURNS SETOF) .....	241
5.4	Wenn's ein bisschen mehr sein soll: PL/pgSQL .....	248
5.4.1	Eigenschaften von Funktionen in PL/pgSQL .....	248
5.4.2	Installation von PL/pgSQL .....	249
5.4.3	Welche Eingabe- und Rückgabewerte sind möglich? .....	249
5.4.4	Der Aufbau einer User Defined Function in PL/pgSQL .....	250
5.4.5	Debug-Ausgaben und Exceptions .....	253
5.4.6	Rückgabe: RETURN, RETURN NEXT und RETURN QUERY .....	255
5.4.7	Variablen deklarieren und einen Alias für einen Parameter vergeben .....	256
5.4.8	Die unterschiedlichen Statements .....	263
5.4.9	Es geht rund: Kontrollstrukturen .....	267
5.4.10	Cursor .....	277
5.5	Auslösende Momente [ TRIGGER ] .....	287
5.6	Darwin in der Datenbank [ INHERITS ] .....	293

## 6 Praxis 3: Textsuche, Performance, Administration ..... 299

6.1	Suchmaschine im Eigenbau: Volltextsuche .....	299
6.1.1	Prinzip der Volltextsuche .....	300
6.1.2	Die Funktionen to_tsvector() und to_tsquery() und die Datentypen tsvector und tsquery .....	302
6.1.3	Der GIN- und der GiST-Index .....	305
6.1.4	Aufbau einer Suche .....	309
6.1.5	Weitere Funktionen für die Volltextsuche .....	314
6.1.6	Operatoren für die Volltextsuche .....	319
6.1.7	Eine Suche starten .....	321
6.1.8	Dictionarys .....	327

6.1.9	Konfiguration .....	334
6.2	Performance-Tuning .....	337
6.2.1	Einführende Überlegungen .....	338
6.2.2	Der Weg einer Anfrage bis zum Ergebnis .....	341
6.2.3	EXPLAIN ANALYZE – einen Query Plan lesen .....	344
6.3	Administration .....	355
6.3.1	Benutzerverwaltung [ CREATE ROLE ] .....	355
6.3.2	Authentifizierung – die Datei pg_hba.conf .....	370
6.3.3	Exkurs: Multiversion Concurrency Control (MVCC) .....	374
6.3.4	Wartung der Datenbank [ VACUUM ] .....	375
6.3.5	Sicher ist sicher: Backup und Recovery .....	379
6.3.6	Schlussbemerkungen .....	391
6.4	Tablespaces und Tabellenpartitionierung .....	392
6.4.1	Tablespaces .....	392
6.4.2	Tabellenpartitionierung .....	397
<b>7</b>	<b>Installation .....</b>	<b>405</b>
7.1	Installation auf Linux-Systemen .....	405
7.1.1	Die Quellen selbst übersetzen (komplizieren) .....	405
7.1.2	Installation mit dem Paketmanager .....	411
7.2	Installation unter Windows .....	413
7.2.1	Der Downloadbereich der Webseite .....	414
7.2.2	pgInstaller – One-Click-Installer .....	414
7.3	Die wichtigsten Konfigurationsdateien .....	420
7.3.1	postgresql.conf .....	421
7.3.2	Die Einstellungen in der Datei postgresql.conf .....	421
7.3.3	pgtune für Linux-Systeme .....	427
7.4	Schlussbemerkungen .....	429
7.5	Startschuss .....	429
<b>Index</b>	<b>431</b>	