

# Inhaltsverzeichnis

<b>1 Was ist PostgreSQL?</b>	<b>21</b>
1.1 Name und Schreibweise . . . . .	21
1.2 Geschichte . . . . .	22
1.3 Community . . . . .	22
<b>2 Installation</b>	<b>25</b>
2.1 Unter Unix-artigen Systemen . . . . .	25
2.1.1 SUSE Linux, openSUSE . . . . .	26
2.1.2 Red Hat Linux, Fedora, CentOS . . . . .	27
2.1.3 Debian GNU/Linux, Ubuntu . . . . .	28
2.1.4 Mac OS X . . . . .	29
2.2 Unter Microsoft Windows . . . . .	30
2.2.1 Installation . . . . .	30
2.2.2 Installation unter Microsoft Windows Vista . . . . .	34
2.2.3 Probleme bei der Installation . . . . .	34
2.2.4 Installation restlos löschen . . . . .	35
2.3 Aus den Sourcen . . . . .	36
2.3.1 Download und Auspacken der Sourcen . . . . .	36
2.3.2 Konfigurieren und Kompilieren . . . . .	37
2.3.3 Temporäre Installation für ein Update . . . . .	40
2.3.4 Datenbank initialisieren . . . . .	41
2.3.5 Datenbank starten . . . . .	41
2.3.6 Eine eigene Datenbank erstellen . . . . .	41
2.4 Contrib-Module installieren . . . . .	42

## Inhaltsverzeichnis

<b>3 Konfiguration</b>	<b>45</b>
3.1 Aufbau der Datei <code>postgresql.conf</code> . . . . .	46
3.1.1 Konfigurationsdateien finden . . . . .	47
3.2 Parameter auslesen oder setzen . . . . .	48
3.2.1 Parameter auslesen . . . . .	48
3.2.2 Parameter ändern . . . . .	49
3.2.3 Parameter zurücksetzen . . . . .	49
3.3 Verbindungseinstellungen . . . . .	49
3.4 Verschlüsselung . . . . .	52
3.5 Systemressourcen . . . . .	53
3.6 Transaktionslog (Write Ahead Log) . . . . .	57
3.7 Archivierung . . . . .	59
3.8 Der Planer . . . . .	61
3.9 Logging . . . . .	63
3.10 Voreinstellungen für den Client . . . . .	71
<b>4 Benutzerverwaltung und -authentifizierung</b>	<b>77</b>
4.1 Benutzer – Gruppen – Rollen . . . . .	77
4.1.1 Rollen anlegen . . . . .	78
4.1.2 Passwort setzen . . . . .	78
4.1.3 Verbindungslimit pro Rolle . . . . .	79
4.1.4 Erweiterte Rechte . . . . .	79
4.1.5 Gruppen zusammenfassen . . . . .	80
4.2 Zugriffsrechte: GRANT und REVOKE . . . . .	80
4.2.1 Zugriffsrechte vergeben . . . . .	80
4.2.2 Eigentümer eines Objekts . . . . .	82
4.2.3 Zugriffsrechte entfernen . . . . .	83
4.2.4 Zugriffsrechte anzeigen . . . . .	83
4.2.5 Spaltenbasierte Zugriffsrechte . . . . .	85
4.2.6 Zeilenbasierte Zugriffsrechte . . . . .	86
4.3 <code>pg_hba.conf</code> . . . . .	88
4.3.1 Erste Spalte: Typ . . . . .	88
4.3.2 Zweite Spalte: Name der Datenbank . . . . .	89
4.3.3 Dritte Spalte: Benutzername . . . . .	90

4.3.4	Vierte Spalte: Netzwerkadresse . . . . .	90
4.3.5	Fünfte Spalte: Authentifizierungsmethode . . . . .	91
4.3.6	Sechste Spalte: Optionen . . . . .	93
4.4	<i>pg_ident.conf</i> . . . . .	93
4.4.1	<i>sameuser</i> . . . . .	93
4.4.2	Eigenes Mapping erstellen . . . . .	94
<b>5</b>	<b>Programme und Anwendungen</b>	<b>95</b>
5.1	<i>psql</i> . . . . .	95
5.1.1	Verbindungsparameter angeben . . . . .	96
5.1.2	Ein- und Ausgabe steuern . . . . .	97
5.1.3	Den Eingabeprompt konfigurieren . . . . .	99
5.2	<i>pgAdminIII</i> . . . . .	101
5.2.1	Installation . . . . .	101
5.2.2	Nutzung . . . . .	101
5.2.3	Features . . . . .	103
5.3	<i>phpPgAdmin</i> . . . . .	104
5.3.1	Installation . . . . .	104
5.3.2	Konfiguration der Datenbank . . . . .	104
5.4	<i>OpenOffice</i> . . . . .	105
5.4.1	Installation des Treibers . . . . .	105
5.4.2	Erstellen einer Datenbankverbindung . . . . .	106
5.5	<i>ODBC</i> . . . . .	108
5.5.1	Installation des Treibers . . . . .	109
5.5.2	Anmelden einer Datenbankverbindung . . . . .	109
5.6	<i>Nagios</i> . . . . .	111
5.6.1	Überwachen des TCP-Ports . . . . .	111
5.6.2	<i>Nagios</i> Plugin <i>check_pgsql</i> . . . . .	113
5.6.3	<i>check_postgres.pl</i> . . . . .	114
5.7	<i>PGDoc</i> . . . . .	115
5.7.1	Installation . . . . .	115
5.7.2	Anwendung . . . . .	116
5.7.3	Erscheinungsbild der Ausgabe anpassen . . . . .	116
5.8	<i>Apache</i> . . . . .	116

## Inhaltsverzeichnis

5.8.1	Apache:::DBI . . . . .	116
5.8.2	mod_auth_pgsql . . . . .	118
5.9	EMS SQL Management Studio for PostgreSQL . . . . .	119
<b>6</b>	<b>Datentypen</b>	<b>121</b>
6.1	Numerische Datentypen . . . . .	121
6.2	Texte . . . . .	128
6.3	Binäre Daten . . . . .	130
6.4	Datum und Uhrzeit . . . . .	132
6.5	Datentyp BOOLEAN . . . . .	137
6.6	Enumerations – Aufzählungen . . . . .	138
6.7	Netzwerk- und IP-Adressen speichern . . . . .	141
6.8	Datentyp MONEY . . . . .	144
6.9	Bit-Datentypen . . . . .	145
6.10	XML – Interoperabilität gewährleisten . . . . .	147
6.11	Sequenzen . . . . .	153
6.11.1	Was sind Sequenzen? . . . . .	153
6.11.2	Sequenzen erzeugen und löschen . . . . .	153
6.11.3	Eindeutige IDs für mehrere Tabellen . . . . .	155
6.11.4	Den Namen einer automatisch erzeugten Sequenz herausfinden . . . . .	156
6.11.5	Die letzte generierte ID herausfinden . . . . .	156
6.11.6	Rückwärts zählende Sequenz . . . . .	157
6.11.7	Andere Schrittweiten als +1 . . . . .	158
6.11.8	Sequenz zurücksetzen . . . . .	158
6.11.9	Ergebnisse nummerieren . . . . .	159
6.11.10	„Löcher“ in einer Sequenz vermeiden . . . . .	160
6.12	Object Identifier Datentyp – OID . . . . .	161
6.12.1	Nutzung von OIDs . . . . .	162
6.12.2	Nutzung in Tabellen und Funktionen . . . . .	164
6.13	Arrays . . . . .	166
6.13.1	Arrays in Tabellen verwenden . . . . .	166
6.13.2	Arrayinhalte abfragen und vergleichen . . . . .	168
6.13.3	Arrayinhalte ändern . . . . .	169

6.13.4	Arrayinhalte löschen . . . . .	170
6.13.5	Funktionen für Arrays . . . . .	171
6.14	Zusammengesetzte Typen . . . . .	175
6.14.1	Nutzung zusammengesetzter Typen . . . . .	177
6.14.2	Pseudodatentypen . . . . .	178
6.14.3	Weitere Datentypen . . . . .	179
6.15	Datentypen selbst definieren . . . . .	179
6.16	Operatoren . . . . .	180
6.16.1	Einen Operator erstellen . . . . .	180
6.16.2	Operatoren ändern oder löschen . . . . .	181
6.17	Casts . . . . .	181
6.17.1	Einen CAST erstellen . . . . .	182
6.17.2	CAST löschen . . . . .	183
6.17.3	Änderungen in PostgreSQL 8.3 . . . . .	183
<b>7</b>	<b>Erweiterungen</b> . . . . .	<b>185</b>
7.1	Locking-Modi . . . . .	185
7.1.1	Lock-Level . . . . .	187
7.1.2	Deadlocks . . . . .	188
7.1.3	Advisory Locks . . . . .	189
7.2	Indizes . . . . .	192
7.2.1	Indextypen in PostgreSQL . . . . .	192
7.2.2	Doppelte Einträge verhindern . . . . .	195
7.2.3	Einen Index im laufenden Betrieb anlegen . . . . .	196
7.2.4	Index über mehrere Spalten legen . . . . .	197
7.2.5	Sortierreihenfolge für einen Index angeben . . . . .	198
7.2.6	Einen partiellen Index anlegen . . . . .	199
7.2.7	Einen funktionalen Index anlegen . . . . .	200
7.2.8	Einen anderen Tablespace für den Index nutzen . . . . .	202
7.2.9	Füllfaktor für einen Index angeben . . . . .	202
7.2.10	Einen Index löschen . . . . .	203
7.2.11	Nicht verwendete Indizes finden . . . . .	204
7.2.12	Einen Index neu aufbauen . . . . .	204
7.2.13	Zeilen umgruppieren . . . . .	205

7.3	Tablespaces . . . . .	206
7.3.1	Einen Tablespace erstellen . . . . .	207
7.3.2	Eigentümer eines Tablespace setzen . . . . .	208
7.3.3	Tablespace umbenennen . . . . .	208
7.3.4	Tablespaces gezielt nutzen . . . . .	208
7.3.5	Default-Tablespace umdefinieren . . . . .	209
7.3.6	Default-Tablespace ändern . . . . .	210
7.3.7	Eine Datenbank auf einen anderen Tablespace umziehen . . . . .	211
7.3.8	Bereits vorhandene Tablespaces . . . . .	211
7.3.9	Tablespace löschen . . . . .	211
7.3.10	Probleme im Zusammenhang mit Tablespaces . . . . .	212
7.4	Transaktionen . . . . .	212
7.4.1	Was sind Transaktionen? . . . . .	212
7.4.2	Welche Ausnahmen gibt es? . . . . .	213
7.4.3	START TRANSACTION und BEGIN . . . . .	213
7.4.4	COMMIT . . . . .	214
7.4.5	ROLLBACK . . . . .	215
7.4.6	Savepoints . . . . .	216
7.4.7	Transaktionslevel . . . . .	218
7.4.8	Read-only Transaktionen . . . . .	220
7.5	TRUNCATE . . . . .	221
7.5.1	Funktionsweise . . . . .	222
7.5.2	Transaktionssicherheit . . . . .	224
7.5.3	Trigger . . . . .	225
7.5.4	Sequenzen zurücksetzen . . . . .	225
7.6	COPY – Daten einfügen und auslesen . . . . .	227
7.6.1	COPY FROM – Daten schreiben . . . . .	227
7.6.2	COPY TO – Daten exportieren . . . . .	231
7.6.3	Datenformate für COPY . . . . .	232
7.6.4	Daten mittels SELECT und COPY exportieren . . . . .	234
7.7	LISTEN, NOTIFY und UNLISTEN . . . . .	234
7.8	COMMENT . . . . .	236
7.8.1	Ausgabe der Kommentare . . . . .	236

7.8.2	Kommentare wieder löschen . . . . .	237
7.9	Volltextsuche . . . . .	238
7.9.1	Einführung . . . . .	238
7.9.2	Stoppwörter . . . . .	240
7.9.3	Suchen in einem Text . . . . .	240
7.9.4	Ranking . . . . .	242
7.10	Vererbung . . . . .	243
7.10.1	Vererbte Tabellen . . . . .	243
7.10.2	Partitionierung . . . . .	245
<b>8</b>	<b>VACUUM und ANALYZE</b>	<b>255</b>
8.1	VACUUM . . . . .	256
8.1.1	VACUUM für eine einzelne Tabelle . . . . .	256
8.1.2	Eine ganze Datenbank aufräumen . . . . .	258
8.1.3	Speicherplatz endgültig freigeben . . . . .	258
8.1.4	VACUUM und Transaktionen . . . . .	259
8.2	XID Wraparound . . . . .	259
8.3	HOT . . . . .	262
8.3.1	HOT-Daten aufbereiten . . . . .	264
8.3.2	Mehr Platz für HOT schaffen . . . . .	264
8.4	Der Autovacuum Daemon . . . . .	265
8.5	Autovacuum für bestimmte Tabellen anpassen . . . . .	267
8.6	Kostenbasiertes Vacuum . . . . .	270
8.7	Kostenbasiertes Autovacuum . . . . .	271
8.8	Statistics Collector . . . . .	271
<b>9</b>	<b>Clientseitige Programmierung</b>	<b>275</b>
9.1	C, C++ und C# . . . . .	275
9.1.1	Der Zugriff aus C-libpq . . . . .	275
9.1.2	Der Zugriff aus C++ – libpqxx . . . . .	287
9.1.3	Der Zugriff aus C# – Npgsql . . . . .	290
9.2	Perl . . . . .	298
9.2.1	DBI . . . . .	299
9.3	PHP . . . . .	310

## Inhaltsverzeichnis

9.3.1	Eingebaute Funktionen . . . . .	310
9.3.2	ADODb . . . . .	318
9.4	Embedded SQL – ECPG . . . . .	325
<b>10</b>	<b>Serverseitige Programmierung</b>	<b>331</b>
10.1	Interne Funktionen . . . . .	331
10.2	Eigene Funktionen . . . . .	333
10.2.1	Funktionen definieren . . . . .	333
10.2.2	Bestehende Funktionen überschreiben . . . . .	334
10.2.3	Funktionen überladen . . . . .	334
10.2.4	Default-Parameter ab PostgreSQL 8.4 . . . . .	336
10.2.5	Stabil oder flüchtig – IMMUTABLE oder VOLATILE . . . . .	337
10.2.6	NULL als Eingabe zulassen . . . . .	338
10.2.7	Funktionsparameter . . . . .	339
10.2.8	Mehrere Ergebnissezeilen zurückgeben . . . . .	340
10.2.9	Funktion unter anderer Benutzerkennung ausführen .	341
10.2.10	Trusted und Untrusted . . . . .	343
10.2.11	Ausführungskosten dem Planer melden . . . . .	343
10.2.12	Eigene Datentypen und Operatoren . . . . .	345
10.2.13	Trigger . . . . .	345
10.3	SQL . . . . .	346
10.4	PL/pgSQL . . . . .	347
10.4.1	Installation . . . . .	347
10.4.2	Aufbau einer Funktion . . . . .	347
10.4.3	Vergleiche durchführen . . . . .	350
10.4.4	Schleifen bilden . . . . .	351
10.4.5	Variablen verwenden . . . . .	354
10.4.6	SQL-Anweisungen ausführen . . . . .	355
10.4.7	Trigger-Funktionen . . . . .	359
10.5	PL/Perl . . . . .	361
10.5.1	Installation . . . . .	361
10.5.2	Aufbau einer Funktion . . . . .	362
10.5.3	Parameter übergeben . . . . .	362
10.5.4	Arrays und Hashes als Rückgabewerte . . . . .	363

10.5.5 Mehrere Ergebniszeilen zurückgeben . . . . .	364
10.5.6 <code>use strict;</code> in einer Funktion verwenden . . . . .	365
10.5.7 Globale Variablen zum Zwischenspeichern nutzen . . . . .	365
10.5.8 Anfragen in der Datenbank ausführen . . . . .	366
10.5.9 Trigger-Funktionen . . . . .	367
<b>10.6 C . . . . .</b>	<b>369</b>
10.6.1 Aufbau einer C-Funktion . . . . .	369
10.6.2 C-Funktion kompilieren und installieren . . . . .	372
10.6.3 Funktionen mit variabler Anzahl an Parametern . . . . .	373
10.6.4 C-Funktion in der Datenbank registrieren . . . . .	373
<b>10.7 PL/sh . . . . .</b>	<b>374</b>
10.7.1 Download und Installation . . . . .	374
10.7.2 Deinstallation der Erweiterung . . . . .	375
10.7.3 Anwendung der Sprache . . . . .	376
10.7.4 Einschränkungen . . . . .	376
<b>11 Backup, Restore, Replikation . . . . .</b>	<b>377</b>
11.1 Backup im SQL-Format . . . . .	377
11.1.1 <code>pg_dump</code> . . . . .	378
11.1.2 <code>pg_dumpall</code> . . . . .	378
11.1.3 Wiederherstellen der Datenbank aus dem SQL-Format . . . . .	378
11.1.4 Reihenfolge der Objekte im Dump . . . . .	380
11.1.5 Nur die Datenbankstruktur sichern . . . . .	380
11.1.6 Nur Daten sichern . . . . .	380
11.1.7 Einzelne Tabellen sichern . . . . .	381
11.1.8 Einzelne Schemata sichern . . . . .	381
11.1.9 <code>INSERT</code> statt <code>\COPY</code> . . . . .	382
11.1.10 Anderes Encoding wählen . . . . .	382
11.1.11 Datenbank beim Restore mit erstellen . . . . .	383
11.1.12 Objekte vor dem Einfügen löschen . . . . .	383
11.2 Backup im Tar- und im PostgreSQL-eigenen Format . . . . .	383
11.2.1 Tar-Format . . . . .	384
11.2.2 Custom-Format . . . . .	384

## Inhaltsverzeichnis

11.2.3	Wiederherstellen der Datenbank aus dem Tar- oder Custom-Format . . . . .	385
11.2.4	Inhalt eines Archivs anzeigen . . . . .	386
11.2.5	Nur Teile eines Archivs wieder einspielen . . . . .	387
11.3	Online-Backup (PITR) . . . . .	387
11.3.1	Konfigurieren und Erstellen des Online-Backup . . . . .	388
11.3.2	Wiederherstellen des Online-Backup . . . . .	392
11.3.3	Point-in-Time-Recovery . . . . .	395
11.4	Replikation mit Online-Backup . . . . .	396
11.4.1	Vorbereitungen für einen Standby-Server . . . . .	396
11.4.2	Aufsetzen eines Standby-Servers . . . . .	396
11.4.3	Stoppen der Replikation . . . . .	397
11.5	Replikation mit Slony . . . . .	397
11.5.1	Aufbau und Funktionsweise . . . . .	397
11.5.2	Installation . . . . .	398
11.5.3	Konfiguration . . . . .	399
11.5.4	Cluster initialisieren . . . . .	401
11.5.5	Replikation starten . . . . .	402
11.5.6	Replikation stoppen . . . . .	402
11.6	Replikation mit pgpool-II . . . . .	403
11.6.1	Installation . . . . .	403
11.6.2	Konfiguration . . . . .	403
11.6.3	pgpool-II und Slony . . . . .	404
<b>12</b>	<b>Performance-Optimierung</b>	<b>405</b>
12.1	EXPLAIN oder: Was die Datenbank alles mitteilen kann . . . . .	406
12.1.1	EXPLAIN erklärt . . . . .	406
12.1.2	Mit EXPLAIN den Anfrageplan herausfinden . . . . .	407
12.1.3	EXPLAIN ANALYZE liefert die Laufzeit . . . . .	409
12.2	Den Planer konfigurieren . . . . .	411
12.2.1	Viel Hauptspeicher verfügbar . . . . .	411
12.2.2	Working Memory . . . . .	411
12.2.3	Freier Cache des Betriebssystems . . . . .	412
12.2.4	SSD – Solid State Disks . . . . .	412

12.2.5 Partitionierte Tabellen . . . . .	412
12.2.6 Prepared Statements . . . . .	412
12.3 Große Datenmengen einlesen . . . . .	413
12.3.1 COPY . . . . .	413
12.3.2 Autocommit ausschalten . . . . .	413
12.3.3 Prepared Statements nutzen . . . . .	413
12.3.4 Indizes und Foreign Keys entfernen . . . . .	413
12.3.5 Konfigurationsparameter checkpoint_segments erhöhen . . . . .	414
12.3.6 Konfigurationsparameter maintenance_work_mem erhöhen . . . . .	414
12.3.7 Statistiken aktualisieren . . . . .	414
<b>13 Umsteigen von MySQL</b>	<b>415</b>
13.1 Syntax- und Funktionsunterschiede zwischen MySQL und PostgreSQL . . . . .	415
13.1.1 AUTO_INCREMENT . . . . .	415
13.1.2 Erste Timestamp-Spalte automatisch setzen . . . . .	416
13.1.3 CHECK-Klausel . . . . .	416
13.1.4 Default-Werte . . . . .	417
13.1.5 ZEROFILL . . . . .	417
13.1.6 GROUP BY . . . . .	418
13.1.7 NULL-Werte . . . . .	419
13.1.8 IFNULL() . . . . .	420
13.1.9 Groß- und Kleinschreibung von Tabellen- und Spaltennamen . . . . .	421
13.1.10 CONSTRAINTs und REFERENCES . . . . .	422
13.1.11 Datums- und Zeitangaben . . . . .	422
13.1.12 ORDER BY RAND() . . . . .	422
13.1.13 LIKE und ILIKE . . . . .	422
13.1.14 Boolesche Werte . . . . .	423
13.1.15 String-Verknüpfungen versus logische Operatoren . . . . .	423
13.1.16 Binäre Daten . . . . .	424
13.1.17 INSERT IGNORE und REPLACE . . . . .	424
13.1.18 LOAD DATA . . . . .	425

## Inhaltsverzeichnis

13.1.19 Kommentare . . . . .	425
13.1.20 Einfache und doppelte Anführungszeichen . . . . .	425
13.2 Unterschiedliche Storage-Engines . . . . .	426
13.3 Verschiedene Datentypen . . . . .	426
13.4 Skripts zum Portieren von Anwendungen . . . . .	427
13.4.1 mysql2pgsql . . . . .	428
13.5 Replikation und MySQL Cluster . . . . .	428
<b>14 Häufige Fragen</b>	<b>429</b>
14.1 Datenbank über das Netzwerk ansprechen . . . . .	429
14.2 Passwort für psql angeben . . . . .	430
14.3 Konfigurationsänderungen werden nicht übernommen . . . . .	430
14.4 Blockierende Anfragen ermitteln . . . . .	431
14.5 Aktuell laufende Anfragen herausfinden . . . . .	431
14.6 Laufzeit von Anfragen ermitteln . . . . .	432
14.7 Datenänderungen protokollieren – Audit . . . . .	433
14.8 Größe einer Tabelle oder Datenbank . . . . .	438
14.9 Zugriffsrechte aller Tabellen gleichzeitig ändern . . . . .	440
14.10 Standalone-Modus . . . . .	441
14.11 Datenbank-Encoding ändern . . . . .	442
14.12 Tunneln einer Verbindung per ssh . . . . .	443
14.13 Anzahl der Verbindungen einschränken . . . . .	444
14.14 Universell eindeutige IDs . . . . .	445
14.15 ISBN speichern . . . . .	448
14.16 Ergebnisse per Zufall sortieren . . . . .	451
14.17 Unix-Timestamp ermitteln . . . . .	452
14.18 IP-Adressen effektiv in Netzwerkbereichen suchen – IP4R . . . . .	453
14.19 SQL-Injections . . . . .	457
14.20 Der Autovacuum Daemon tut anscheinend nichts . . . . .	462
14.21 VACUUM ist abgeschaltet, Tabellen werden aber trotzdem geprüft . . . . .	462
14.22 Datenbank nimmt keine Befehle mehr an . . . . .	463
14.23 Autovacuum analysiert eine Tabelle nicht . . . . .	463
14.24 Update einer Datenbank auf eine neue Version . . . . .	464

<b>15 Erweiterte Konfiguration</b>	<b>467</b>
15.1 Pfadangaben . . . . .	467
15.2 Voreinstellungen für den Client . . . . .	468
15.3 Background Writer . . . . .	471
15.4 Transaktionslog – Write Ahead Log . . . . .	472
15.5 Checkpoints . . . . .	473
15.6 Der Planer . . . . .	476
15.7 Laufzeit-Statistiken . . . . .	478
15.8 Locking Management . . . . .	480
15.9 Plugins . . . . .	480
15.10 Vorgegebene Parameter (nicht änderbar) . . . . .	482
<b>Anhang</b>	<b>485</b>
<b>A Beispiele</b>	<b>487</b>
A.1 Beispiel zu EXPLAIN . . . . .	487
A.2 Beispiel für einen Dead Lock . . . . .	489
A.3 libpq . . . . .	489
A.4 PHP . . . . .	491
A.5 Embedded SQL – ECPG . . . . .	499
A.6 Trigger . . . . .	500
A.7 Datentypen . . . . .	503