Leibniz Universität IT Services

Leibniz Universität Hannover

S(tructured)Q(uery)L(anguage) Einführung mit Hilfe von PostgreSQL

PostgreSQL

- Datenbank-Managementsystem für relationale Datenbank.
- Datenbank, die auf einem Server liegt. Der Zugriff auf die Datenbank erfolgt durch einen Client.
- Open Source - Software.
- Webseite: https://www.postgresql.org/
- Service im Luis:
  https://www.luis.uni-hannover.de/datenbank.html

Portable Version

- Nur für das Betriebssystem Windows.
- Die Installation eines Servers ist nicht nötig.
- Lauffähig von einem x-beliebigen Laufwerk, USB-Stick etc.
- Webseite: http://gareth.flowers/postgresql-portable/

Beispiel-Datenbanken im Web

- https://wiki.postgresql.org/wiki/Sample_Databases
- http://www.postgresqltutorial.com/postgresql-sample-database/
- https://chinookdatabase.codeplex.com/

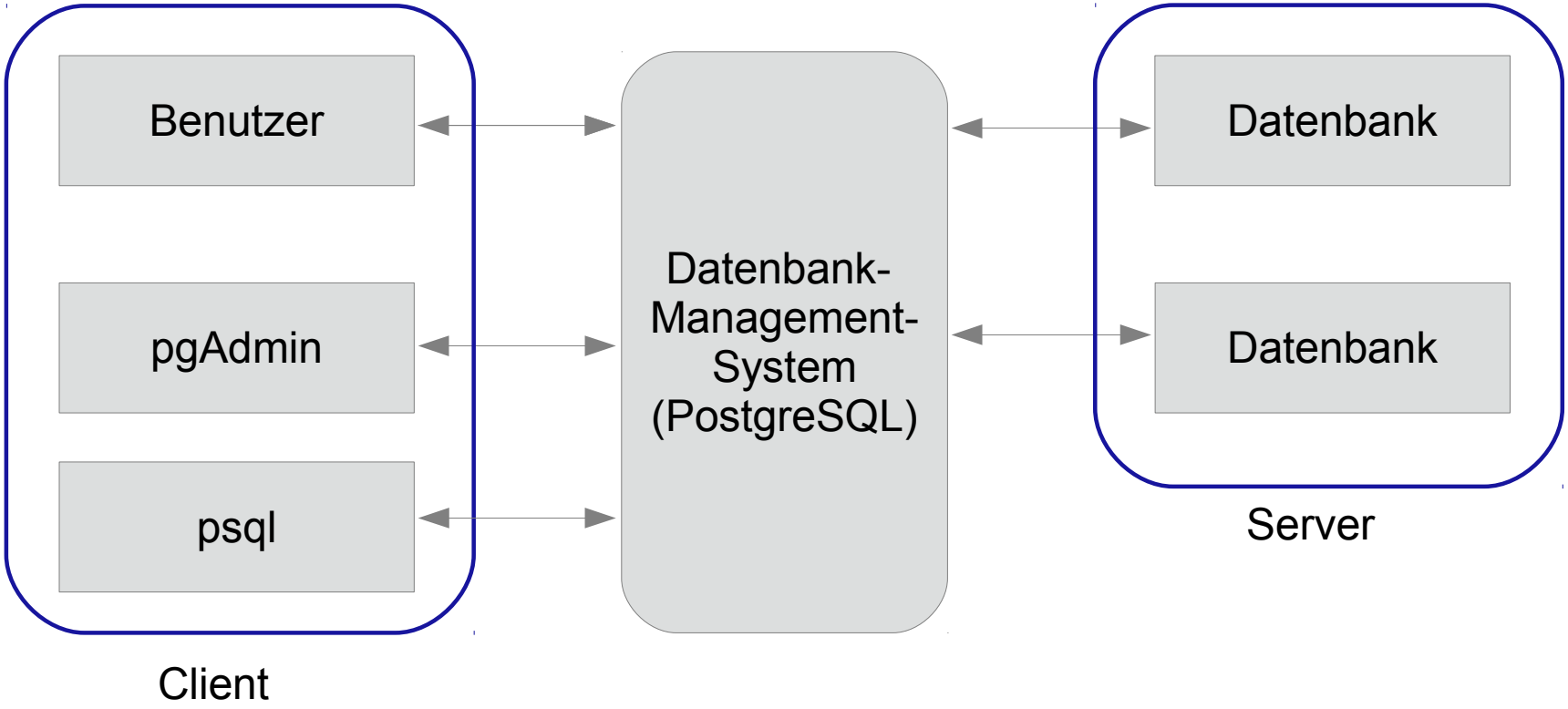
Was ist eine „Datenbank“?

- Verwaltung und Sammlung von großen Datenmengen.
- Strukturierte Ablage von Daten.
- Abbildung von Listen, bei denen in einem Tabellenkalkulationsprogramm horizontal zur Seite geblättert werden muss.
- Ablage auf dem SQL-Server.

Datenbank-Management-Systeme (DBMS)

- Installation eines SQL Servers, um Informationen zu speichern.
- Nutzung eines Clients wie zum Beispiel pgAdmin oder psql, um auf die Informationen zu zugreifen.

Aufbau

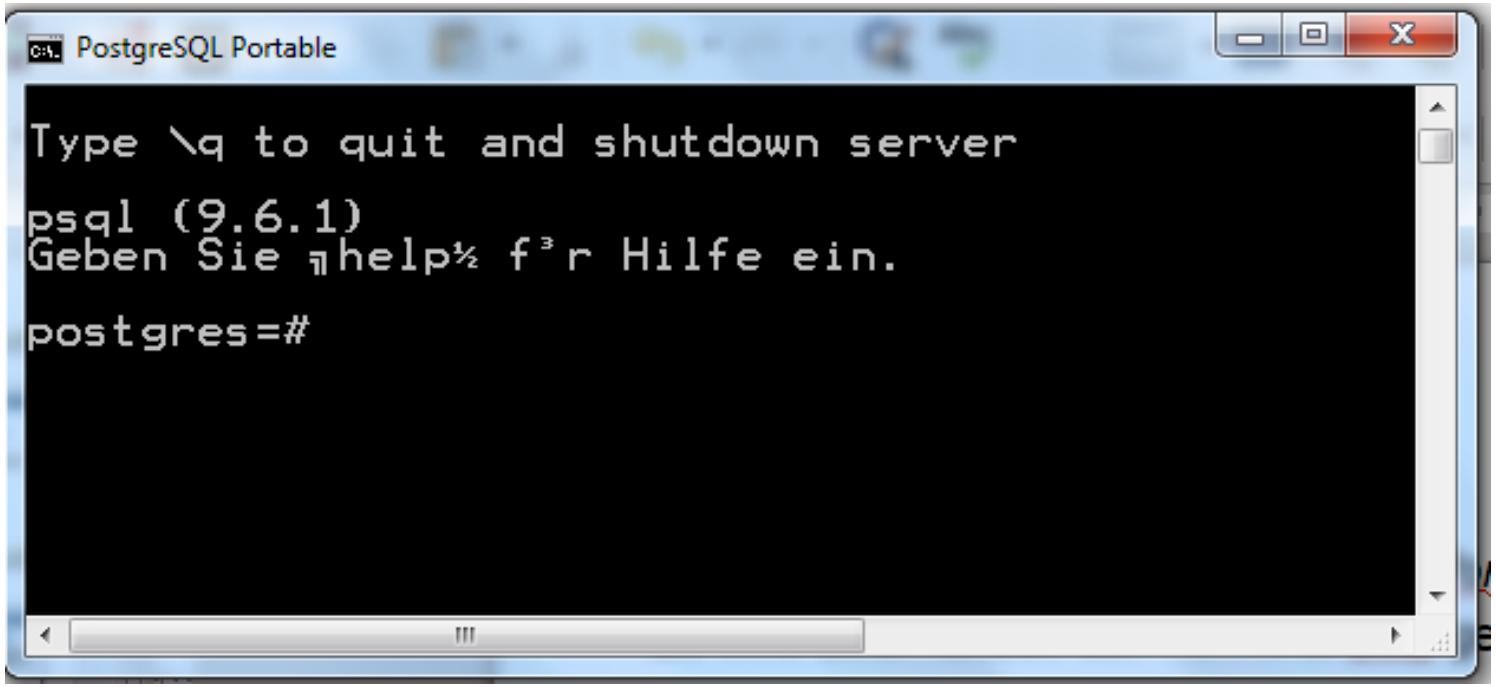

Benutzer
pgAdmin
psql
Client
Datenbank-
Management-
System
(PostgreSQL)
Datenbank
Datenbank
Server

… auf dem Server

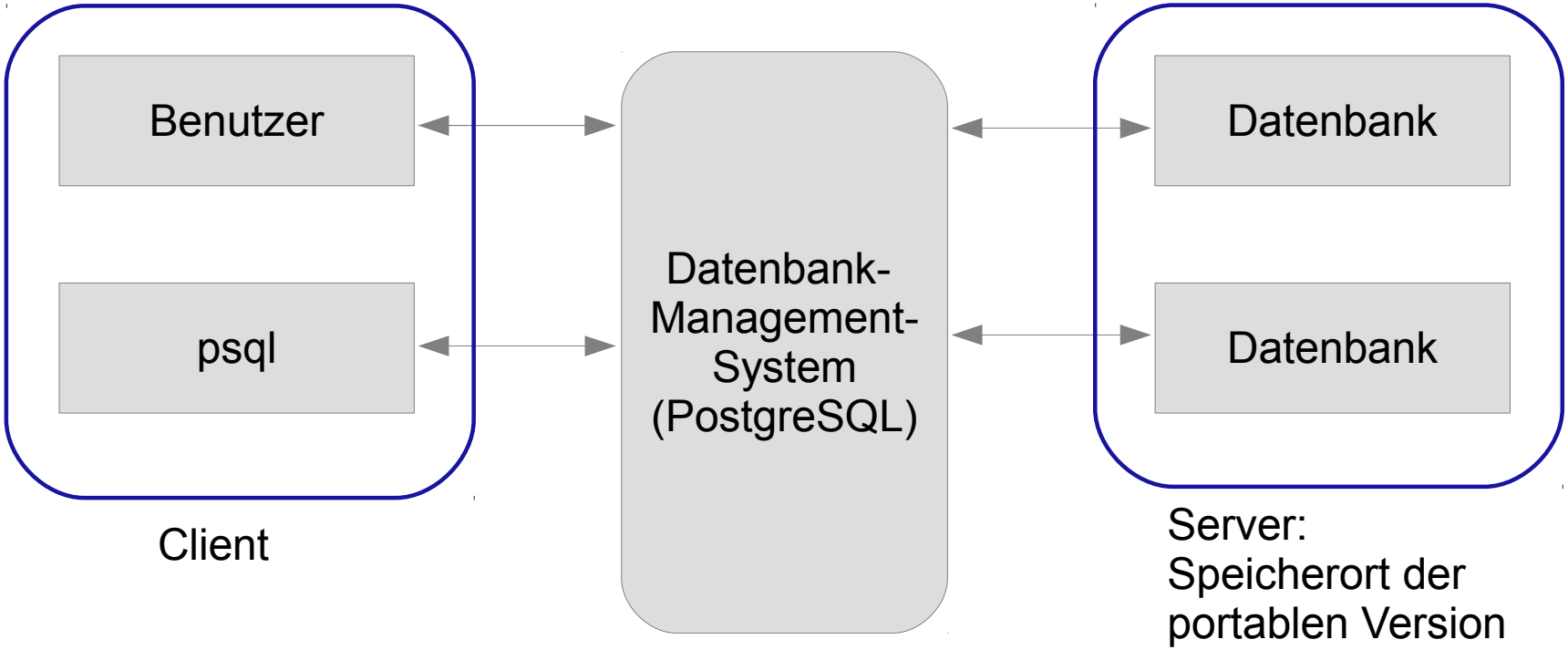
- Verbindung mit dem Server herstellen. Eingabe des Benutzernamens und des Passwortes.
- Datenbank auswählen.
- Verbindung zum Server schließen.

… in der portablen Version

- Doppelklick auf die Datei *PostgreSQLPortable.exe*.



… in der portablen Version



Verbindung zum Server

- Die Verbindung zum Server wird automatisch durch Starten der portablen Version hergestellt.
- Mit Hilfe der Option *\q* wird die Verbindung zum Server getrennt.

Terminal psql

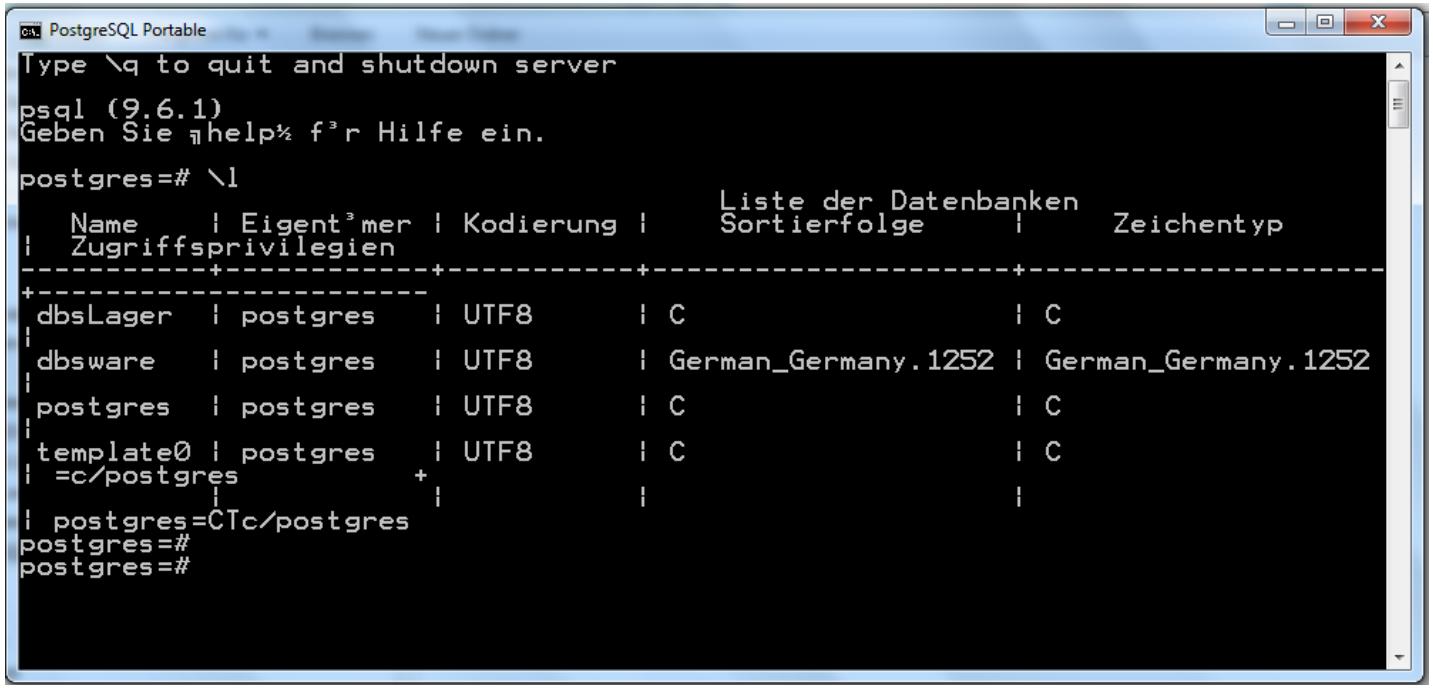
- Kommadozeilen-orientiertes Tool zur Administration von Datenbanken.
- Nutzung der Eingabeaufforderung unter dem Betriebssystem Windows zur Eingabe von SQL-Anweisungen.
- Webseite:
  https://www.postgresql.org/docs/9.2/static/app-psql.html

Eingabe von Befehlen

- Meta-Befehle und SQL-Anweisungen werden direkt nach dem Prompt `postgres =#` eingegeben.
- Jede Eingabezeile hinter dem Prompt wird mit der Eingabetaste abgeschlossen.
- Meta-Befehle werden direkt von psql verarbeitet und beginnen mit dem Backslash (\).

Anzeige aller Datenbanken

- Mit Hilfe des Meta-Befehl \l (kleines L) werden alle vorhandenen Datenbanken und Vorlagen auf dem Server angezeigt.



Anzeige der Datenbankstruktur

- Mit Hilfe des Befehls *\c [datenbankname]* wird die Verbindung zu einer Datenbank aufgebaut.
- Der Prompt zeigt den Namen der verbundenen Datenbank an.

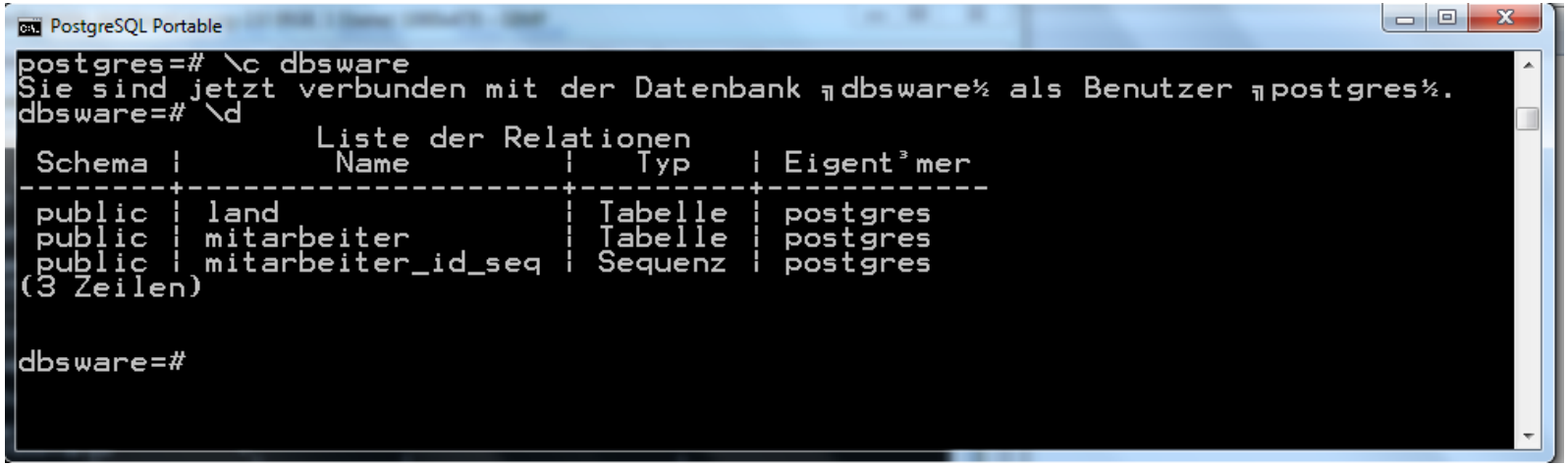


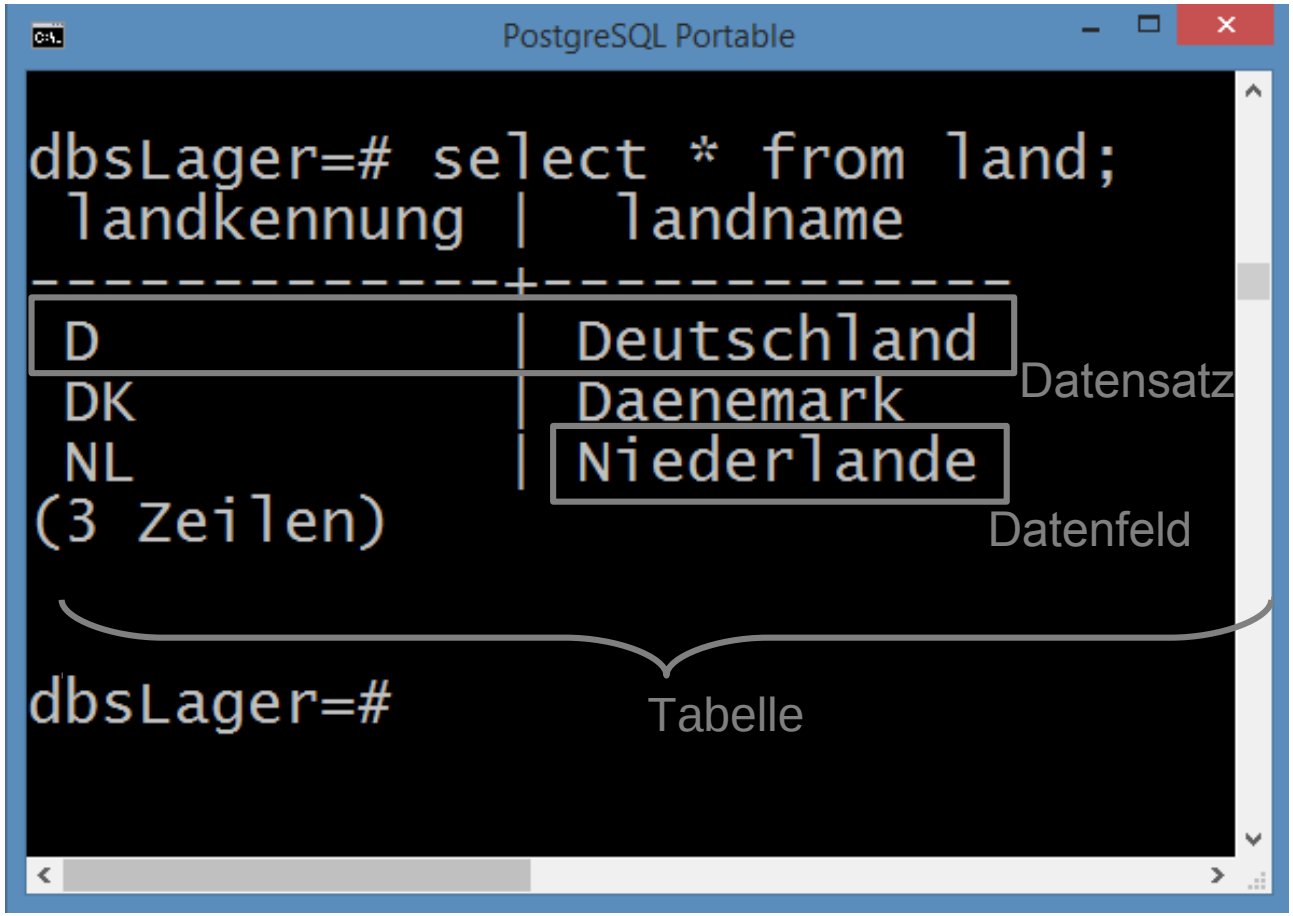
Tabelle (Relation, Enitätsklasse)

- Sammlung von Elementen einer bestimmten Kategorie.
- Beschreibung von zusammengehörigen Elementen.
- Strukturierte Ablage von Attribut-Werten für eine bestimmte Gruppe von Elementen.
- Der Meta-Befehl *\d* listet alle Tabellen in der geöffneten Datenbank auf.

Relationales Datenbankmodell

- Entwicklung in den 70er Jahren.
- In Tabellen (Relationen) werden spaltenweise Attribute von Dingen abgelegt. Jede Zeile in einer Tabelle beschreibt ein Ding.
- Jedes Ding kann eine Beziehung zu einem anderen Ding haben. Die Beziehungen werden über Wertepaare abgebildet.
- Manipulation der Daten mit Hilfe der Abfragesprache SQL.

Aufbau einer Tabelle



S(tructured)Q(uery)L(anguage)

- Strukturierte Abfragesprache.
- Standardsprache für relationale Datenbanken.
- Erstellung von neuen Datenbanken.
- Daten in Tabellen manipulieren, aktualisieren, eintragen und löschen.
- Nutzung in allen gängigen relationalen Datenbanksystemen.

Bücher

- Handbuch des Leibniz Universität IT Services: SQL. Grundlagen und Datenbankdesign.
- Alan Beaulieu: Einführung in SQL. O'Reilly
- John-Harry Wieken: Ernsthaft SQL verstehen. ServiceValue Fachbücher
- Michael Laube: Einstieg in SQL. Rheinwerk Computing
- Thomas Studer: Relationale Datenbanken: Von den theoretischen Grundlagen zu Anwendungen mit PostgreSQL. Springer Verlag

Standard für SQL

- Aktueller Standard: SQL:2016 bzw. ISO/IEC 9075:2016.
- SQL:2011 ISO/IEC 9075:2011.
- SQL3 oder SQL:1999
- SQL2 oder SQL-92
- 1986: SQL1

Hinweis

- Viele relationale Datenbanken nutzen eine Mischung aus den Standards.
- Hersteller erweitern den Standard um eigene SQL-Funktionalitäten.
- Funktionen und Datentypen von Datenfeldern sind häufig herstellerabhängig.

Bestandteile

- DDL (Data Definition Language).
- DML (Data Manipulation Language).
- DCL (Data Control Language).
- TCL (Transaction Control Language).

Data Definition Language

- Definition des Datenbankschemas.
- Erstellung, Änderung und Löschung von Datenbankstrukturen.
- Erstellung und Löschung von Tabellen, in denen die Informationen gespeichert sind.
- Nutzung durch den Administrator.
- Befehle: `CREATE, ALTER, DROP`.

Beispiel „Anlage einer Tabelle“

```
postgres =# CREATE TABLE Land(
postgres =# landkuerzel VARCHAR(3) PRIMARY KEY,
postgres =# landname VARCHAR(150)
postgres =# );
```

- Der Befehl `CREATE TABLE` erzeugt eine neue Tabelle.
- In diesem Beispiel wird die Tabelle `tblLand` erzeugt.
- In den runden Klammern werden die Datenfelder in der Tabelle definiert.

Tutorials im Web

- http://de.wikibooks.org/wiki/Einf%C3%BChrung_in_SQL (download als PDF)
- http://www.w3schools.com/sql/
- http://wikis.gm.fh-koeln.de/wiki_db/Datenbanken/DDL

Data Control Language

- Rechteverwaltung.
- Regelung der Zugriffsrechte auf eine Datenbank auf dem Server.
- Schreib- und Lesezugriffe auf eine Tabelle in einer Datenbank.
- Nutzung durch den Administrator.
- Befehle: `GRANT, REVOKE`.

Auflistung von Zugriffsrechten

```
Postgres =# GRANT SELECT, UPDATE ON
Postgres =# kunde_firma TO buchhaltung;
```

- Dem Befehl `GRANT` folgen die zu gewährenden Zugriffsrechte.
- In diesem Beispiel kann die Rolle `buchhaltung` die Daten in der Tabelle `kunde_firma` lesen und bearbeiten.

Transaction Control Language

- Gesteuerter Ablauf von SQL-Anweisungen.
- Ein oder mehr SQL-Anweisungen werden als Transaktion ausgeführt.
- Befehle: `COMMIT, ROLLBACK, SAVEPOINT.`

Beispiel

```
Postgres =# BEGIN TRANSACTION;

Postgres =# CREATE TABLE IF NOT EXISTS tblCity(
Postgres =# idCity INTEGER NOT NULL PRIMARY KEY AUTOINCREMENT,
Postgres =# postalcode TEXT,
Postgres =# city TEXT
Postgres =# );

Postgres =# INSERT INTO tblCity(postalcode, city)
Postgres =# SELECT DISTINCT PostalCode, City FROM customers
Postgres =# WHERE ((City is not null)
Postgres =# AND (city <> '' )) ORDER BY City;

Postgres =# COMMIT
```

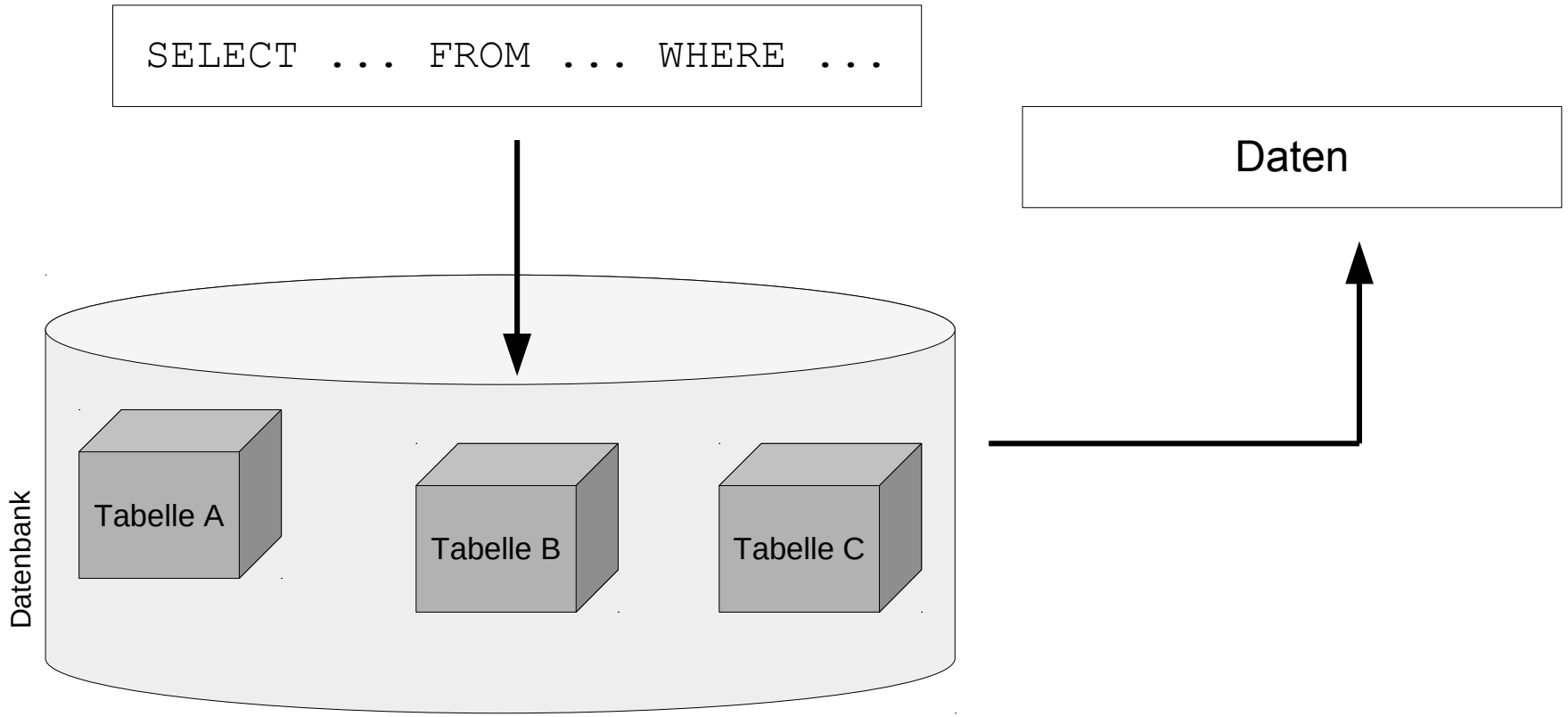
Erläuterung

- Die Tabelle `tblCity` soll neu angelegt werden. Die Tabelle wird mit Daten aus einer anderen Tabelle befüllt.
- Wenn kein Fehler bei der Ausführung auftritt, werden die Änderungen in die Datenbank gespeichert. Andernfalls werden diese verworfen.

Data Manipulation Language

- Auswahl und Filterung von Datensätze.
- Einfügen, bearbeiten oder löschen von Daten in Tabellen.
- Nutzung durch den Anwender.
- Befehle: `SELECT, INSERT, UPDATE, DELETE.`

Auswahlabfragen



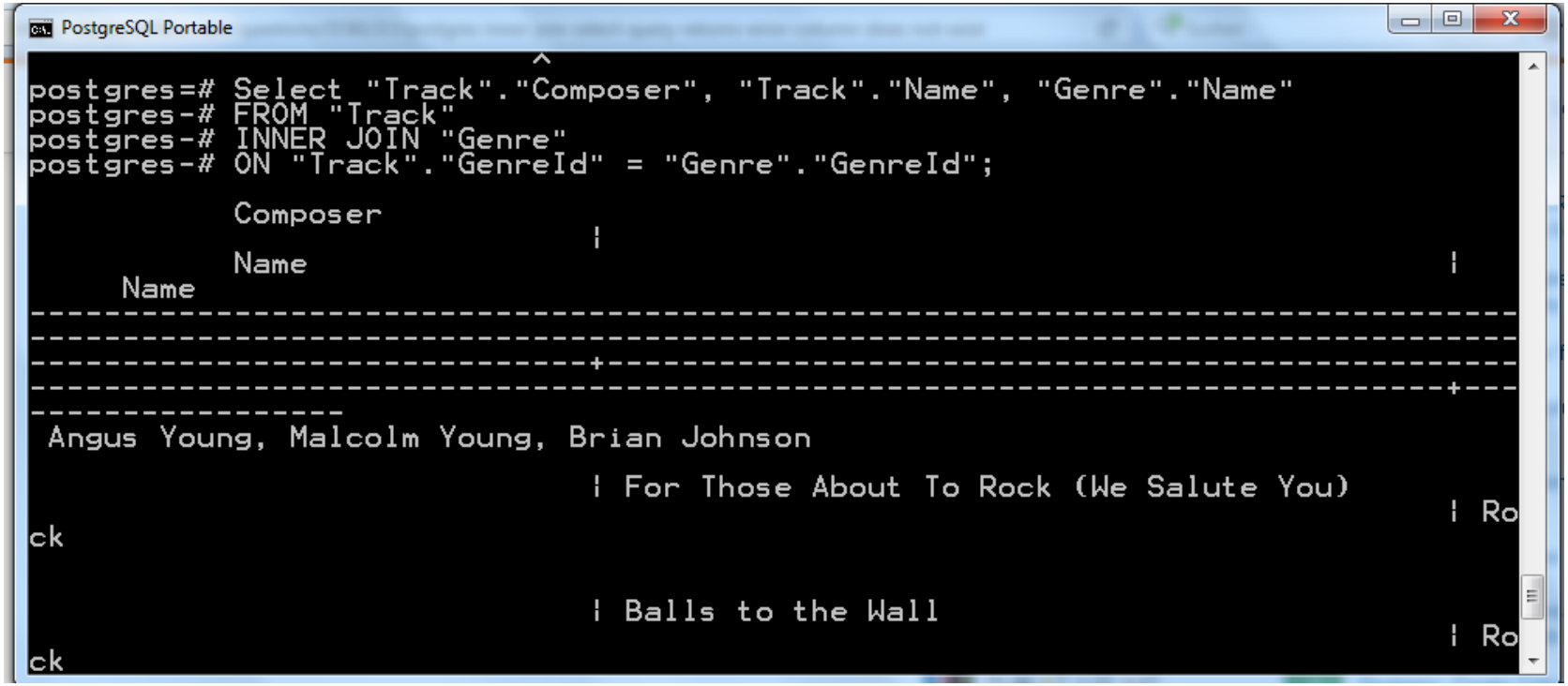
Beispiel

```
SELECT FirstName, LastName, Email
FROM employees
WHERE (Title = 'Sales Support Agent');
```

	ploye	LastName	FirstName	Title	ReportsTo	BirthDate	Hirel
1	1	Adams	Andrew	General Manager	NULL	1962-02-18 00:00:00	2002-08-1
2	2	Edwards	Nancy	Sales Manager	1	1958-12-08 00:00:00	2002-05-0
3	3	Peacock	Jane	Sales Support Agent	2	1973-08-29 00:00:00	2002-04-0
4	4	Park	Margaret	Sales Support Agent	2	1947-09-19 00:00:00	2003-05-0
5	5	Johnson	Steve	Sales Support Agent	2	1965-03-03 00:00:00	2003-10-1
6	6	Mitchell	Michael	IT Manager	1	1973-07-01 00:00:00	2003-10-1
7	7	King	Robert	IT Staff	6	1970-05-29 00:00:00	2004-01-0
8	8	Callahan	Laura	IT Staff	6	1968-01-09 00:00:00	2004-03-0

	FirstName	LastName	Email
1	Jane	Peacock	jane@chinookcorp.com
2	Margaret	Park	margaret@chinookcorp.com
3	Steve	Johnson	steve@chinookcorp.com

… in psql


PostgreSQL Portable
postgres=# Select "Track"."Composer", "Track"."Name", "Genre"."Name"
postgres-# FROM "Track"
postgres-# INNER JOIN "Genre"
postgres-# ON "Track"."GenreId" = "Genre"."GenreId";
Composer
Name
Name
Angus Young, Malcolm Young, Brian Johnson
For Those About To Rock (We Salute You)
Ro
ck
Balls to the Wall
Ro
ck

Tutorials im Web

- http://www.sql-und-xml.de/sql-tutorial/
- http://de.wikibooks.org/wiki/Einf%C3%BChrung_in_SQL (download als PDF)
- http://www.1keydata.com/de/sql/
- http://sql.lernenhoch2.de/lernen/ (download als PDF)
- http://www.luo-darmstadt.de/sqltutorial/index.html
- http://www.w3schools.com/sql/
- http://www.dofactory.com/sql/tutorial

Beispiele für SQL-Anweisungen

```
postgres =# CREATE TABLE Land(
postgres =# landkuerzel VARCHAR(3) PRIMARY KEY,
postgres =# landname VARCHAR(150)
postgres =# );
```

```
postgres =# SELECT "FirstName", "LastName", "Email"
postgres =# FROM "Employee"
postgres =# WHERE ("Title" = 'Sales Support Agent'
postgres =# ORDER BY "Employee"."LastName";
```

Beginn und Ende einer SQL-Anweisung

```
postgres =# SELECT "FirstName", "LastName", "Email"
postgres =# FROM "Employee"
postgres =# WHERE ("Title" = 'Sales Support Agent'
postgres =# ORDER BY "Employee"."LastName";
```

- Beginn mit einem englischsprachigen Verb. Das Verb beschreibt die auszuführende Aktion. In diesem Beispiel werden Daten ausgewählt (`SELECT`).
- Die SQL-Anweisung kann über mehrere Zeilen gehen.
- Das Semikolon beendet die Anweisung.

SQL-Befehle

- Beschreibung einer Aktivität. Der Befehl `CREATE` beschreibt die Tätigkeit „Erzeuge, Lege an“. Der Befehl `INSERT INTO` fügt einen neuen Datensatz in eine Tabelle ein. Der Befehl `SELECT` wählt Daten aus und so weiter.
- SQL-Befehle beginnen immer mit einem Buchstaben.
- Um die Lesbarkeit von Anweisungen zu erhöhen, werden die Befehle häufig groß geschrieben.

Befehlsreferenzen im Web

- https://www.postgresql.org/docs/9.1/static/sql-commands.html
- https://www.sibilla-egen-schule.de/schule/sch-service/anleit/Befehlssammlung_SQL.pdf
- https://upload.wikimedia.org/wikibooks/de/d/d3/Einf%C3%BChrung_in_SQL.pdf
- http://www.itslot.de/2013/12/sql-befehle-fur-anfanger.html
- http://www.1keydata.com/de/sql/

Tabellen- und Feldnamen

```
postgres =# SELECT "FirstName", "LastName", "Email"
postgres =# FROM "Employee"
postgres =# WHERE ("Title" = 'Sales Support Agent'
postgres =# ORDER BY "Employee"."LastName";
```

- Tabellennamen sind ein eindeutiger Name für einen Container.
- Feldnamen sind eindeutige Namen in einem Container, die die Gegenstände in dem Container kategorisieren.

Groß- und Kleinschreibung

```
postgres =# SELECT "FirstName", "LastName", "Email"
postgres =# FROM "Employee"
postgres =# WHERE ("Title" = 'Sales Support Agent'
postgres =# ORDER BY "Employee"."LastName";
```

- Standardmäßig nutzt PostgreSQL nur Kleinbuchstaben in Tabellen- und Feldnamen. Bezeichnungen werden entsprechend interpretiert.
- Tabellen- und Feldnamen, die durch Anführungszeichen begrenzt werden, werden so interpretiert wie sie in der Anweisung geschrieben sind.

Qualifizierte Bezeichnung

```
postgres =# SELECT "FirstName", "LastName", "Email"
postgres =# FROM "Employee"
postgres =# WHERE ("Title" = 'Sales Support Agent'
postgres =# ORDER BY "Employee"."LastName";
```

- `Tabellenname.Feldname.`
- In welcher Tabelle ist das Datenfeld definiert?
- Eindeutige Zuordnung eines Feldes zu einer Tabelle.

Weitere Hinweise

```
postgres =# SELECT "FirstName", "LastName", "Email"
postgres =# FROM "Employee"
postgres =# WHERE ("Title" = 'Sales Support Agent'
postgres =# ORDER BY "Employee"."LastName";
```

- Zwischen Feldnamen und SQL-Befehlen muss ein Leerzeichen stehen.
- In einer Auflistung von Feldnamen kann nach dem Komma ein Leerzeichen stehen.
- Vor und nach Operatoren wie zum Beispiel dem Gleichheitszeichen können Leerzeichen stehen.
- Runde Klammern begrenzen Bedingungen, Listen von Feldnamen etc.

Erzeugung von neuen Objekten

```
CREATE DATABASE "dbsLager"
```

- SQL-Anweisungen, die ein Objekt erstellen, beginnen immer mit dem Verb `CREATE`.
- Dem Befehl `CREATE` folgt der Objekttyp, welcher erzeugt werden soll. In diesem Beispiel wird eine Datenbank angelegt.
- Dem Objekttyp folgt der Name des Objektes.
- Die Attribute des Objekts können festgelegt werden. Die Struktur wird definiert.

Erzeuge „Datenbank“

```
CREATE DATABASE "dbsLager"
WITH OWNER = postgres
ENCODING = 'UTF8'
TABLESPACE = pg_default
CONNECTION LIMIT = -1;
```

- Welche Tätigkeit wird ausgeführt? `CREATE` – Erzeuge.
- Was soll erzeugt werden? `DATABASE` – Datenbank.
- Welchen Namen hat das erzeugte Objekt? `dbsLager`. Die Bezeichnung ist eindeutig.
- Anschließend werden die Attribute einer Datenbank gesetzt.