




# ArcGIS 10 Abfrage-Layer und SQL: Externe Datenbank-Tabellen nutzen

**Christina Röhr**

Esri Deutschland GmbH

1. November 2011, Halle

Anwenderkreis Mitteldeutschland



**DBMS-  
Tabellen in  
ArcGIS 10  
nutzen?**

# Abfrage-Layer und SQL

## + Was ist SQL?

- > Grundlagen und Beispiele
- > Spatial Types und SQL

## + Einbinden von DBMS-Tabellen in ArcGIS

- > Verschiedene Optionen

## + Was sind Abfrage-Layer?

- > Anforderungen in ArcGIS 10
- > Einsatzmöglichkeiten
- > Demo: Abfrage-Layer mit PostGIS

## + Ausblick: DBMS-Tabellen mit ArcGIS 10.1 nutzen

An aerial photograph of a mountain valley. The foreground and middle ground are filled with rolling green hills, dense forests, and small clusters of houses. In the background, a range of dark, rugged mountains stretches across the horizon under a sky with scattered clouds. A large white circle is superimposed over the center of the image, containing the text 'Was ist SQL?' in a bold, black, sans-serif font.

# Was ist SQL?



## Was ist SQL?

- + Grundlagen
- + Beispiele für SQL-Abfragen
- + Spatial Types und SQL

## SQL- Grundlagen

- + **SQL – Structured Query Language**
- + **Quasi-Standard zur Definition, Abfrage und Manipulation von Daten in relationalen DBMS**
- + **Ursprung in 70er Jahren, Beginn Entwicklung relationaler Datenbanksysteme**
  - > 1986: SQL-1 (SQL-86) Standard durch ANSI und ISO
  - > Kontinuierliche Weiterentwicklung (z.B. weitere Anpassungen 1992, 2003, 2006, 2008) durch ISO und ANSI, aktuell SQL:2008

## SQL- Grundlagen

- + **wesentliche SQL-Befehle plattformunabhängig**

- > DBMS-spezifische Syntax

- > siehe Oracle-, SQL Server oder PostgreSQL Dokumentation

- > ArcGIS Desktop Hilfe – Abfrageausdrücke und SQL-Referenz

- + **keine vollständige Programmiersprache**

- > Nutzung prozeduraler SQL-Spracherweiterungen möglich

- > z.B. Oracle: PL/SQL, MS SQL Server: Transact-SQL,  
PostgreSQL: PL/pgSQL)

# SQL- Grundlagen

- + **SQL und Sub-Sprachen**

- + **Abfrage von Daten**

- > SELECT Anweisungen mit Aggregat- und Sortier-Funktionen, Verbindungen, WHERE-Bedingungen, Datumsformat- und Datentyp-Konvertierungen

- + **DDL (Data Definition Language) - Erstellen Datenbankschema**

- > CREATE, ALTER, DROP

- > Erstellen von Datenbank-Objekten (Tabellen, Views, Indizes, Triggern, Sequenzen, Funktionen ...)

- > Definition von Objekteigenschaften (Datentypen, Constraints)

# SQL-Grundlagen

- + **DML (Data Manipulation Language)**

- > Hinzufügen, Löschen und Ändern von Datensätzen

- > INSERT INTO, UPDATE, DELETE FROM, COMMIT; ROLLBACK

- + **DCL (Data Control Language) – Rechteverwaltung**

- > Befehle für die Verwaltung der Rechte für Nutzer und Rollen im DBMS

- > GRANT, REVOKE (SELECT, DELETE, UPDATE, INSERT) TO USER oder ROLE



**Beispiele für  
SQL-Abfragen**

## Beispiele für SQL-Abfragen

### + Einfach:

> SELECT \* FROM tabelle;

### + Mit Spaltenauswahl , Verkettung und Alias:

> SELECT idnr AS AnwohnerID , vorname || ' ' || nachname AS  
Anwohner, beschreib AS Beschreibung

> FROM einwohner;

> Alle Datensätze werden zurückgegeben

## Beispiele für SQL-Abfragen

### + Mit Bedingung, Sortierung und Platzhaltern

- > SELECT \*
- > FROM einwohner
- > WHERE vorname='Hugo' AND strasse IN ('Seestraße', 'Schlossallee', 'Parkstraße');
  
- > SELECT vorname, nachname, strasse, gebtag
- > FROM einwohner
- > WHERE vorname LIKE 'H%' OR name LIKE 'A%'
- > ORDER BY vorname ASC;

## Beispiele für SQL-Abfragen

### + Prüfen auf Nullwerte

- > SELECT \* FROM einwohner
- > WHERE vorname IS NULL AND nachname IS NOT NULL;

### + WHERE Mit BETWEEN / NOT BETWEEN

- > SELECT vorname, nachname, strasse
- > FROM einwohner
- > WHERE gebtag BETWEEN to\_date('01.01.1980', 'dd.mm.yyyy')  
AND to\_date('31.12.1985', 'dd.mm.yyyy')
- > ORDER BY gebtag ASC;
- > Bsp. Oracle, PostgreSQL Syntax

## Beispiele für SQL-Abfragen - INNER JOIN

### + Tabellen über Schlüsselfelder verknüpfen (Primärschlüssel, Fremdschlüssel)

- > SELECT a.vorname, a.nachname, a.mid, b.abteilung, b.beschreib
- > FROM mitarbeiter a, abteilungen b
- > WHERE a.abtid=b.idnr;

### + Alternative Syntax:

- > SELECT a.name, a.mid, b.abteilung, b.beschreib
- > FROM mitarbeiter a INNER JOIN abteilungen b
- > ON a.abtid=b.idnr;
  - Nicht in allen DBMS verwendbar
- > *Passende Datensätze beibehalten – d.h. Ergebnis-Tabelle enthält nur Mitarbeiter die bereits einer Abteilung zugeordnet sind.*

## Beispiele für SQL-Abfragen – LEFT OUTER JOIN

- + **Ergebnis enthält alle Datensätze von Quelltable und die entsprechende Datensätze aus JOIN-Table.**

- > SELECT a.name, a.mid, b.abteilung, b.beschreib,
- > FROM mitarbeiter a, abteilungen b
- > WHERE a.abtid = b.idnr(+);

- + **Alternative Syntax**

- > SELECT a.name, a.mid, b.abteilung, b.beschreib
- > FROM mitarbeiter a LEFT OUTER JOIN abteilungen b
- > ON a.abtid = b.idnr;
- > *Alle Datensätze werden beibehalten – d.h. Alle Mitarbeiter und ihre Zugehörigkeit zu Abteilung bzw. Nullwerte für Mitarbeiter ohne Abteilung.*

## Beispiele für SQL-Abfragen

### + Mit Gruppierung und Aggregatfunktionen

- > SELECT name AS hotel, SUM(umsatz) AS gesamtumsatz
- > FROM hotels
- > GROUP BY name;

- > SELECT nutzcode, beschreib AS nutzungsart,  
COUNT(nutzcode) AS anzahl, SUM(flaeche\_km2) AS flaeche
- > FROM flurstuecke
- > GROUP BY nutzungsart;

> *Weitere Aggregatfunktionen: z.B. MIN(), MAX(), AVG()*



# Spatial Types und SQL

## **Spatial Types und SQL**

- + Datentypen zum Speichern räumlicher Informationen in Geometriespalte → einfacher Zugriff mit SQL**
- + Funktionen und Methoden für Zugriff, Erstellung, Änderung und Analyse per SQL**
  - > Funktionen für Ermittlung räumlicher Beziehungen
  - > Funktionen für räumliche Operationen

## Spatial Types und SQL

### + Grundsätzlich unterstützt mit ArcGIS 10 werden:

- > Oracle: Oracle Spatial (SDO\_GEOMETRY), Esri for Oracle (ST\_GEOMETRY)
- > MS SQL Server 2008: Geography & Geometry
- > PostgreSQL: Esri for PostgreSQL (ST\_GEOMETRY), PostGIS (PG\_GEOMETRY)
- > IBM Informix: Spatial DataBlade
- > IBM DB2: DB2 Spatial Extender

## Spatial Types und SQL

- + **Funktionen zur Analyse der räumliche Beziehung zwischen den Eingabefeatures → Rückgaben z.B.: True/False, Entfernungswerte**

Beispiele: ST\_DWITHIN, ST\_INTERSECTS,  
ST\_CONTAINSPROPERLY, ST\_OVERLAPS,  
ST\_DISTANCE

- + **Funktionen für Räumliche Operationen → Rückgabe: Geometrie**

Beispiele: ST\_BUFFER, ST\_UNION, ST\_DIFFERENCE,  
ST\_INTERSECTION, ST\_CONVEXHULL

## Spatial Types und SQL – Weitere Infos

- + Zum Beispiel:
- + PostGIS Doku (<http://www.postgis.org/documentation>)
- + Oracle Spatial Doku (<http://download.oracle.com/docs/>)
- + SQL Server – Räumliche Typen (Geography/Geometry)  
(<http://msdn.microsoft.com/de-de/library/ff848797.aspx>)
- + ArcGIS Desktop Hilfe (Administratoren-Bibliothek: SQL functions reference)

## Spatial Types und SQL - 2 Syntaxbeispiele mit PostGIS

- + ST\_DWITHIN: Schulen im Abstand von bis 2 km zu Schutzräumen  
SELECT a.gid, a.geom, a.adresse, a.name, a.typ  
FROM postgis.krb.schulen a, postgis.krb.schutzraeume b  
WHERE a.typ IN ('Öffentlich', 'NichtÖffen', 'Montessori',  
'Spezial') AND PUBLIC.ST\_DWITHIN(a.geom, b.geom, 2000) IS  
TRUE;
- + ST\_CONTAINSPROPERLY: POIs komplett in ausgewählten Kreisen  
SELECT a.objectid, a.geom, a.name, a.type, a.population FROM  
postgis.krb.poi\_utm33 a, postgis.krb.kreise b WHERE  
b.kreis\_name IN ('Leipzig', 'Leipzig (Stadtkreis)', 'Chemnitz',  
'Dresden', 'Dresden (Stadtkreis)') AND  
PUBLIC.ST\_CONTAINSPROPERLY(b.geom, a.geom) IS TRUE;

An aerial photograph of a mountain valley. The foreground and middle ground are filled with rolling green hills, some of which are covered in dense evergreen forests. Small clusters of houses are scattered throughout the landscape. In the background, a range of dark, rugged mountains stretches across the horizon under a sky with scattered clouds. A large white circle is overlaid on the left side of the image, containing the title text.

**Einbinden von  
DBMS-  
Tabellen in  
ArcGIS**

## Einbinden von DBMS-Tabellen in ArcGIS

- + **Konstellation 1: Sachdatenbank, keine ArcGIS Geodatabase**
  
- + **Einbinden nicht räumlicher Tabellen über**
  - > ArcGIS Abfrage-Layer
  - > ArcGIS OLE DB Verbindung
  - > Data Interoperability Erweiterung / FME-Technologie
  - > Einbinden von DB-Views in ArcGIS ArcSDE Geodatabase
    - > ( z.B. bei Oracle über Database Links, Materialized Views)

# Einbinden externer DBMS-Tabellen in ArcGIS

- + **Konstellation 2: Datenbank mit Spatial Type Daten**
  
- + **Einbindung räumlicher Tabellen**
  - > ArcGIS Abfrage-Layer
  - > Data Interoperability Erweiterung / FME-Technologie
  
- + **Nutzung ArcSDE Geodatabase**
  - > ArcEditor und mind. ArcGIS Server Basic Enterprise Lizenz
  - > Spatial Type Daten registrieren mit SDE und GDB
  - > Versionierung, Mehrbenutzer-Editierung, Modellierung komplexen GDB-Verhaltens (Beziehungsklassen, Topologien, Netzwerke ...), Replikation, Archivierung

An aerial photograph of a mountain valley. The foreground and middle ground are filled with rolling green hills, dense forests, and small clusters of houses. In the background, a range of dark, rugged mountains stretches across the horizon under a sky with scattered clouds. A large white circle is superimposed on the left side of the image, containing the text 'Abfrage-Layer' in a bold, black, sans-serif font.

# Abfrage-Layer

## Was sind Abfrage-Layer?

- + **Layer oder Tabelle in ArcMap, nur lesender Zugriff**
- + **Basieren auf SQL-Abfrage, SELECT-Anweisung kann jederzeit geändert werden**
- + **Unterstützen nur Simple Features (kein GDB-Verhalten)**
- + **Einbinden von DBMS-Tabellen (Sach- und Geodaten) und DBMS-Views in ArcGIS Kartendokumente**
  - > Datenbank muss keine ArcSDE Geodatabase sein
- + **Daten sind aktuell, da Aktualisierung bei jedem Zugriff**

## Voraussetzungen

- + **DBMS-Version sowie Spatial Types müssen von ArcGIS unterstützt sein (siehe Systemanforderungen für ArcGIS Server Enterprise)**
- + **Spatial Type Daten müssen ArcGIS Anforderungen erfüllen**
  - > Eine Geometriespalte, eine Entität (Punkt, Linie oder Polygon), Räumlicher Index gebildet und aktuell
  - > Ein Raumbezug
  - > Als „OBJECTID“ nutzbare ID (eindeutiges NOT NULL Datenfeld bzw. Kombination aus mehreren Feldern – String, Integer, GUID, Datum)
- + **mit DBMS valide Geometrien (Nutzung DBMS-eigener Methoden)**
- + **DB Client auf ArcGIS Rechner installieren und konfigurieren (Oracle, DB2, Informix)**

## Erstellung Abfrage-Layer

- + **ArcMap > Menü Datei > Daten hinzufügen > Abfrage Layer hinzufügen**
  - > Erstellen und/oder Auswählen einer DB-Verbindung
  - > Erstellen einer SQL Abfrage
  - > Validieren, ObjectID-Feld(er) auswählen
  - > Koordinatensystem prüfen (SRID aus Datenbank oder Unbekannt. Wenn “unbekannt”, Koordinatensystem manuell definieren)

## Daten für Abfrage-Layer in DBMS laden

- + **Diverse Möglichkeiten (SQL-Skripte, DBMS Werkzeuge, ESRI & conterra Software, Open Source Tools)**
  
- + **Zum Beispiel:**
  - > ESRI Data Interoperability Erweiterung (Quick Export o. Spatial ETL Tool)
  - > Oracle: SQL-Loader, Data Pump Export/Import, shp2sdo Tool,
  - > MS SQL Server 2008: shp2sql Tool, PostgreSQL mit PostGIS: shp2pgsql

## Einsatzmöglichkeiten von ArcGIS Abfrage-Layern

### + Einbinden in Kartendokumente → Wesentliche Layer-Funktionen möglich

- > Symbolisierung qualitativ, quantitativ
- > Beschriftung mit Beschriftungsklassen und -ausdrücken
- > Maßstabsbereiche, Definitionsabfragen
- > Karten-Layouts & Kartenserien
- > Abfragen, Analysen und Geoverarbeitung
- > Darstellung zeitabhängiger Daten
- > Grundkarten-Layer
- > Adressen-Geokodierung und XY-Koordinaten hinzufügen

## Einsatzmöglichkeiten von ArcGIS Abfrage-Layern

- + **Weitergabe über Layer-Dateien (\*.lyr) und – pakete (\*.lpx), Karten-Pakete (\*.mpk)**
- + **Veröffentlichen als PMF mit ArcGIS Publisher für ArcReader**
- + **Veröffentlichen als Karten-Dienste mit ArcGIS Server**
  - > Einbinden in:
    - > ArcGIS Desktop, ArcGIS Explorer
    - > Web Anwendungen (ArcGIS.com Viewer, ArcGIS Explorer Online, ArcGIS Web APIs)
    - > Mobile Klienten

An aerial photograph of a mountain valley. The foreground and middle ground are filled with rolling green hills, some of which are covered in dense evergreen forests. Small clusters of houses are scattered throughout the landscape. In the background, a range of dark, rugged mountains stretches across the horizon under a sky with scattered, light-colored clouds. A large white circle is overlaid on the left side of the image, containing the title text.

**Demo:  
Abfrage-Layer  
und PostGIS**



**Ausblick:  
DBMS-  
Tabellen mit  
10.1**

## ArcGIS 10.1 – Direkter Zugriff auf DBMS-Tabellen

### + Neue Database Verbindung

- > Datenbank kann aber muss keine ArcSDE Geodatabase sein
- > Alle bisher unterstützten DBMS plus Netezza DB
- > Auch mit Abfrage-Layern

### + Neue Features mit Database Verbindung:

- > Neue Konfig.-Schlüsselwörter GEOMETRY und GEOGRAPHY für Microsoft SQL Server
- > DB-View, Tabelle oder räumliche Tabelle (inkl. M- und Z-Werte) erstellen
- > Daten über Kopieren/Einfügen, Import/Export, Simple Data Loader und Anhängen Tool transferieren
- > Neue GP Tools: Create Spatial Type, Create Database Views

## ArcGIS 10.1 – Direkter Zugriff auf DBMS-Tabellen

### + ArcGIS 10.1 Abfrage-Layer

- > Nutzen die Database Verbindung
- > Neues GP Tool Make Query Layer
- > Abfrage-Layer können mit ArcGIS Spatial Data Server in einen Feature Service publiziert werden
  - > ArcGIS Server Standard Enterprise Lizenz notwendig

## ArcGIS 10.1 – Direkter Zugriff auf DBMS-Tabellen

### + ArcGIS Spatial Data Server

- > Separate Installation (.Net, Java), ArcGIS Server muss nicht installiert sein
- > Funktionen für Visualisierung, Abfrage und Editierung auf räumliche Tabellen (muss keine ArcSDE Enterprise GDB sein)
- > Nutzt Feature-Services

### + Workflow

- > Daten in DB laden
  - > via SQL
  - > via ArcGIS Desktop (Simple Data Loader, GP Tool Anhängen)
- > Abfrage-Layer als Feature Service publizieren
- > Mit Web Client einbinden, editieren der Features möglich



**Diskussion**

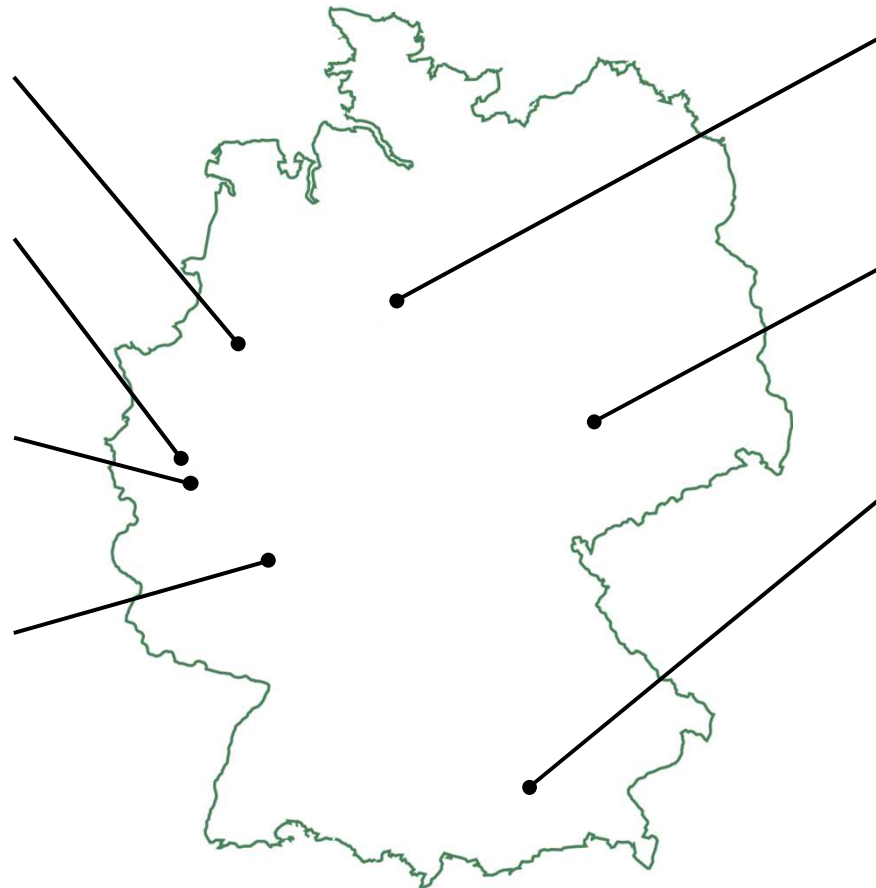
# Esri Deutschland GmbH

**Niederlassung Münster**  
Martin-Luther-King-Weg 20  
48155 Münster  
Telefon +49 251 747 45 48 0

**Niederlassung Köln**  
Konrad-Adenauer-Ufer 41-45  
50668 Köln

**Niederlassung Bonn**  
Rheinallee 24  
53173 Bonn  
Telefon +49 228 329 692 0

**Niederlassung Wiesbaden**  
Dwight-D.-Eisenhower-Straße 9  
65197 Wiesbaden  
Telefon +49 611 447 54 42 0



**Niederlassung Hannover**  
Schiffgraben 11  
30159 Hannover  
Telefon +49 511 334 16 0

**Niederlassung Leipzig**  
Fechnerstraße 8  
04155 Leipzig  
Telefon +49 341 711 96 0

**Kranzberg**  
Ringstraße 7  
85402 Kranzberg  
Telefon +49 8166 677 0

# Esri Deutschland Group GmbH



Esri Deutschland GmbH Kranzberg

Niederlassung Bonn

Niederlassung Hannover

Niederlassung Köln

Niederlassung Leipzig

Niederlassung Münster

Niederlassung Wiesbaden



Esri Schweiz AG Zürich



Esri Suisse SA Nyon



con terra GmbH Münster



Geocom Informatik AG Burgdorf

Niederlassung Zürich

Geocom Informatik GmbH Kranzberg

Niederlassung Hamburg