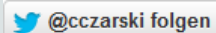


Geodaten mal ohne Karte

Was man mit SQL alles machen kann

Carsten Czarski
Business Unit Database



Oracle Deutschland B.V. & Co KG



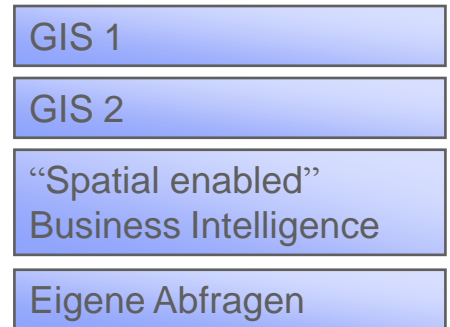
Oracle: Offene Geodaten-Plattform

- Native Datentypen in der Datenbank
 - Vektordaten und Rasterdaten (Satellitenbilder)
 - Offene Zugriffe mit SQL, Java, .NET, ...
 - Enge Integration zwischen Sachdaten und Geodaten
- Offen und Standardkonform
 - Unterstützt von allen GIS-Systemen



SQL

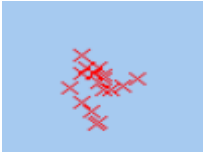
SQL



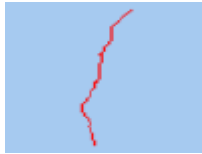
Oracle Spatial: OGC Simple Features

Geometrische Elemente

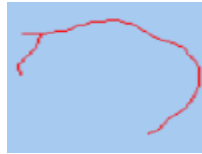
Punkt



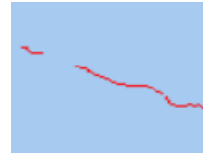
Linenzug



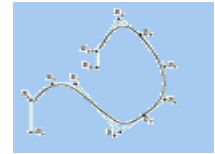
Kreisbogen



Zus.ges.
Linienzug



Parametrisierte
Kurve



ORACLE
DATABASE 12^c

Polygon



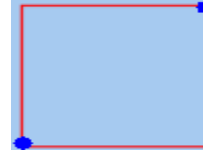
Polygon
"mit Loch"



Zus.Ges.
Polygon



Optimiertes
Polygon



Datentyp SDO_GEOMETRY

Objektrelationale Implementierung

Tabelle Gemeinde

ID	NAME	GRENZE
NUMBER	VARCHAR2	SDO_GEOMETRY

SDO_GTYPE	NUMBER
SDO_SRID	NUMBER
SDO_POINT	SDO_POINT_TYPE
SDO_ELEM_INFO	SDO_ELEM_INFO_ARRAY
SDO_ORDINATES	SDO_ORDINATE_ARRAY

Offene Geodaten mit SDO_GEOMETRY

SDO_GEOMETRY erzeugen

- Einen "Punkt" erzeugen ...

```
select sdo_geometry('POINT (10 50)', 4326) from dual;
```

```
SDO_GEOMETRY
```

```
-----  
SDO_GEOMETRY(2001, 4326, SDO_POINT_TYPE(10, 50, NULL), NULL, NULL)
```

- Alternative ...

```
select sdo_geometry(2001, 4326, sdo_point_type(10,50,null), null, null) from  
dual;
```

```
SDO_GEOMETRY
```

```
-----  
SDO_GEOMETRY(2001, 4326, SDO_POINT_TYPE(10, 50, NULL), NULL, NULL)
```

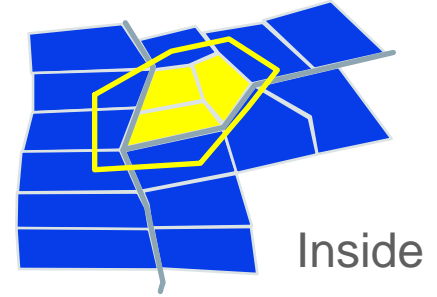
Räumliche Funktionen in SQL

- Topologische Operatoren

- Inside Contains
- Touch Disjoin
- Covers Covered By
- Equal Overlap Boundary

- Distanz-Operatoren

- Within Distance
- Nearest Neighbor



Within Distance

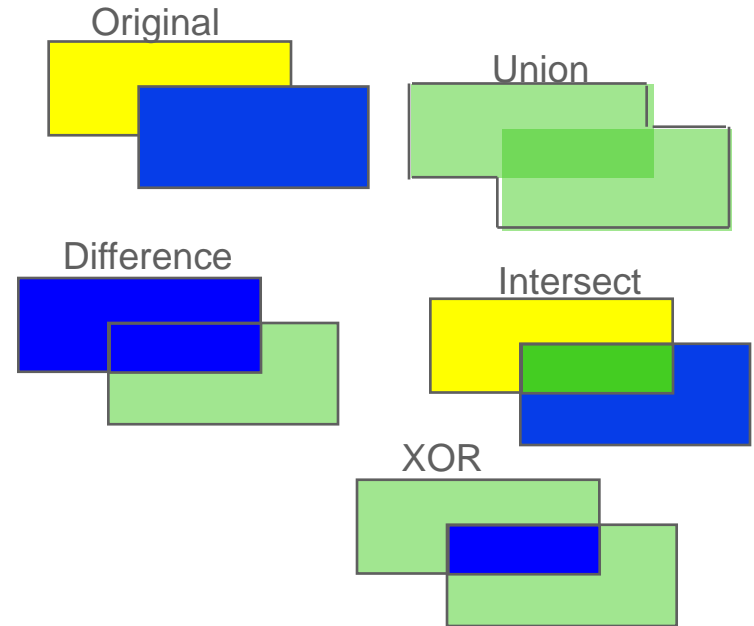
Räumliche Funktionen in SQL

- Verschneidungen ...

- Union
- Difference
- Intersect
- XOR
- Buffer
- Centroid
- ConvexHull / ConcaveHull

- Berechnungen ...

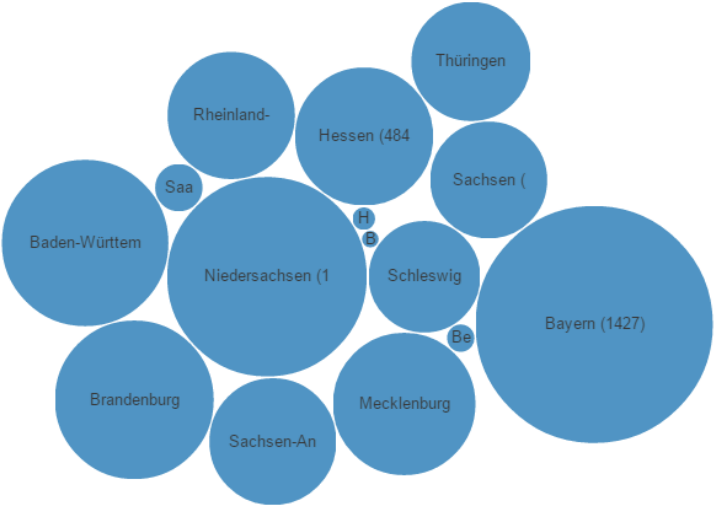
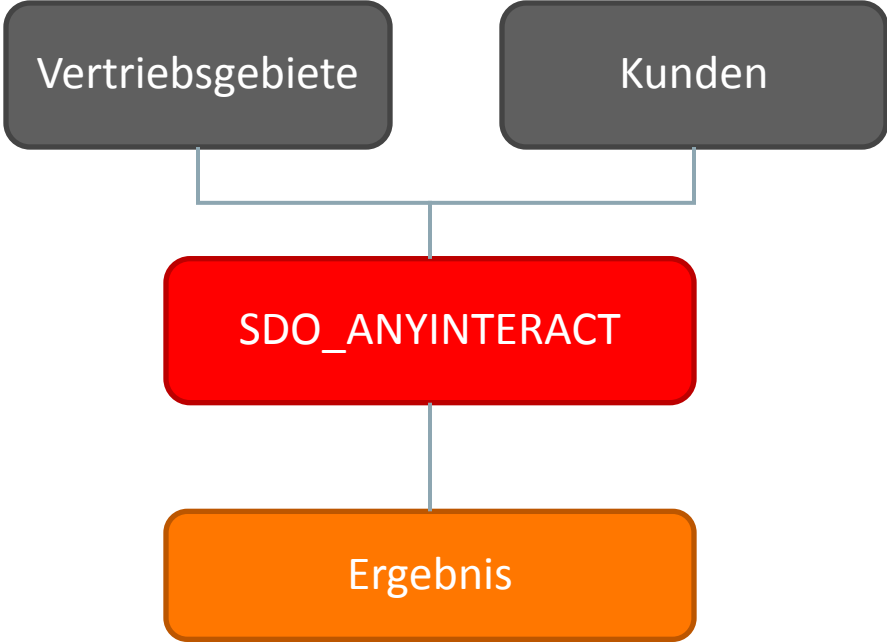
- Length, Area, Distance, Volume



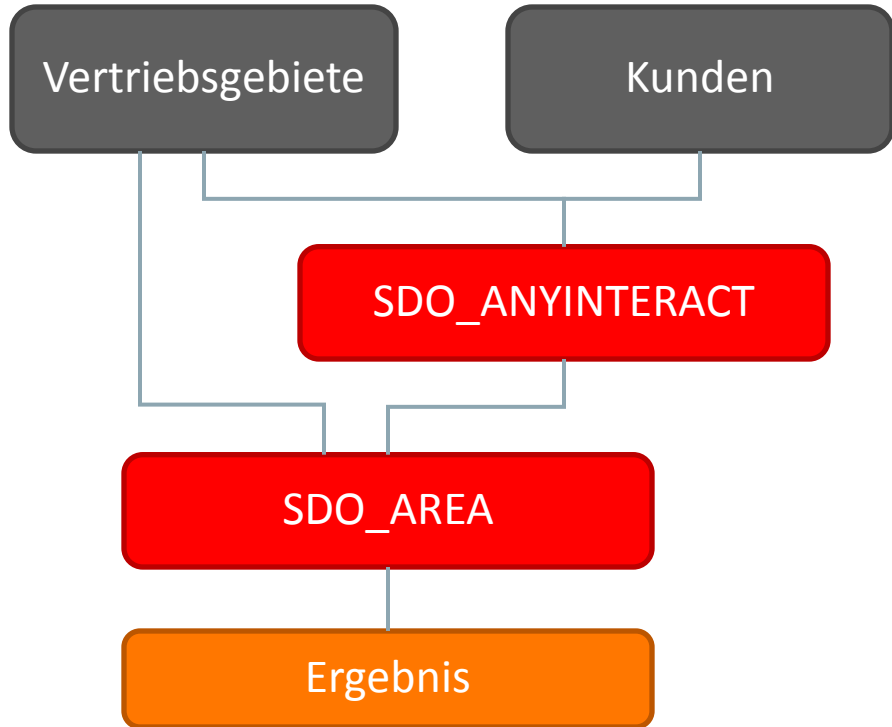
Beispiel 1

Auswertung: Kunden/Umsatz pro Vertriebsgebiet

Einfaches räumliches Verschneiden ...



Berücksichtigung der Fläche ...

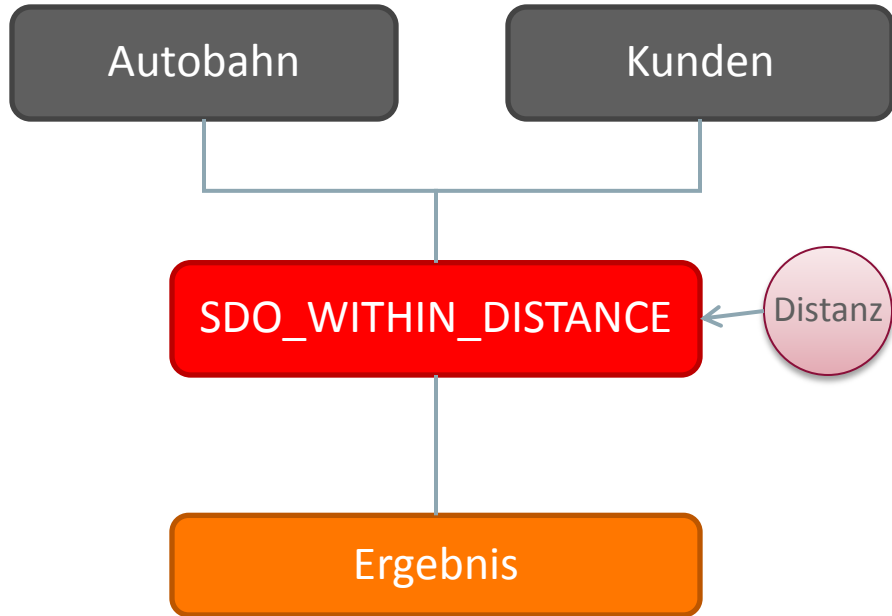


Beispiel 2

Auswertung: Kunden entlang einer Strecke

Within-Distance-Suche

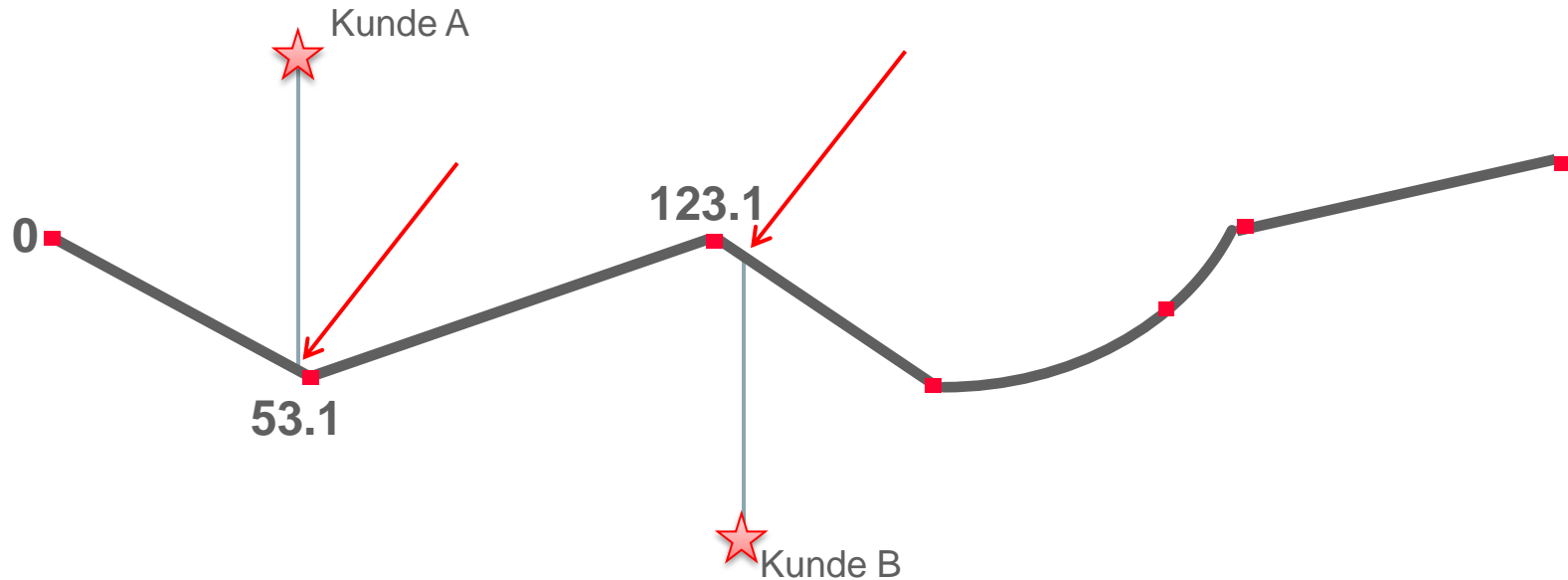
"Gib mir alle Kunden im 10km-Umkreis um die A9"



ID NAME

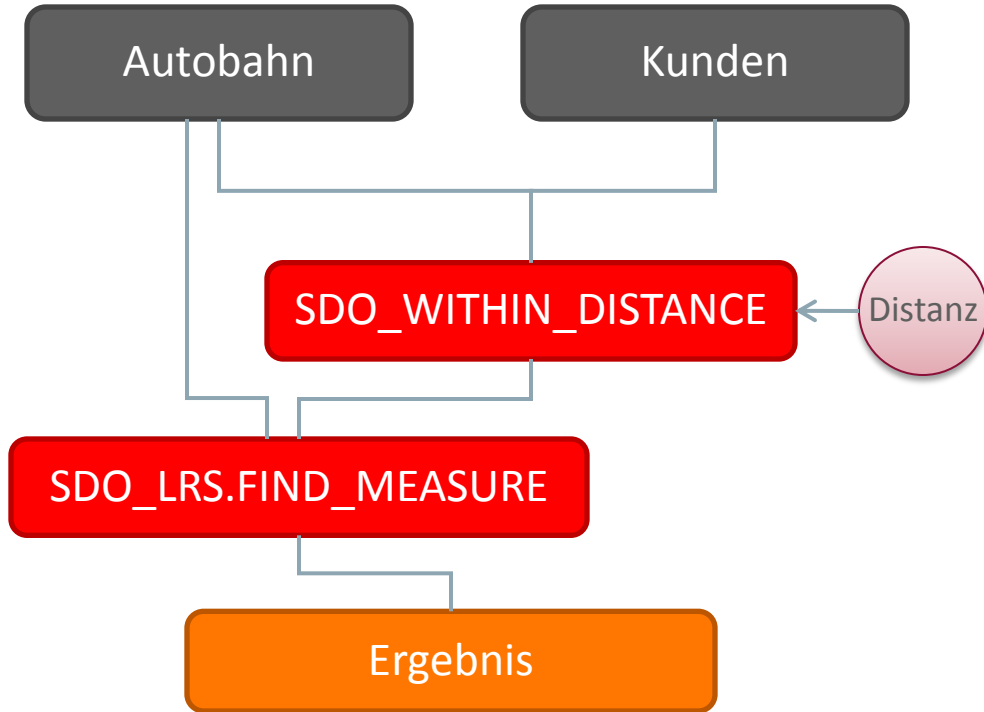
```
-----  
6552 Christian Ude  
20001 ZZZ  
10040 ATB GmbH  
5572 Schuschel  
8842 Dr. von Broen  
3032 Negib Marhoul  
10004 Restaurant zur
```

Finde zu jedem Kunden - den nächsten Autobahn-Kilometer



Anwendung von Linear Referencing

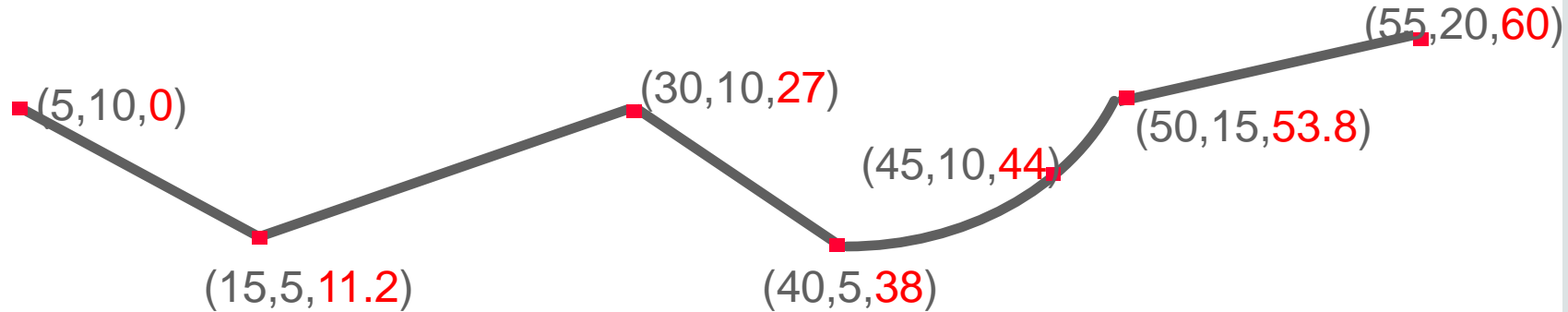
"Finde mir zu jedem Kunden den nächsten Autobahn-KM"



ID	NAME	AUTOBAHN_KM
6552	Christian Ude	0
20001	ZZZ	264.82
10040	ATB GmbH	440.30
5572	Schuschel	446.79
8842	Dr. von Broen	447.73
3032	Negib Marhoul	437.92
10004	Restaurant zur einsa	380.80

Linear Referencing (LRS)

- "Measure values" werden mit Punkten entlang eines Geometrieobjektes assoziiert
 - Linien
 - Zusammengesetzte Linien
 - Polygone
- Typischerweise proportional zur Entfernung des Punktes vom Start

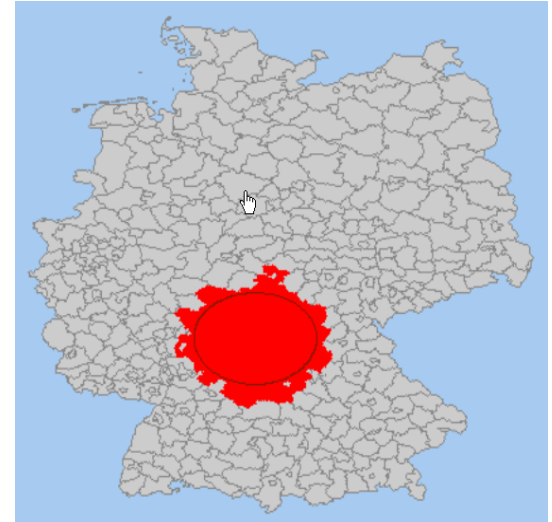


Beispiel 3

Aggregation: Fläche aller Vertriebsgebiete entlang einer Autobahn

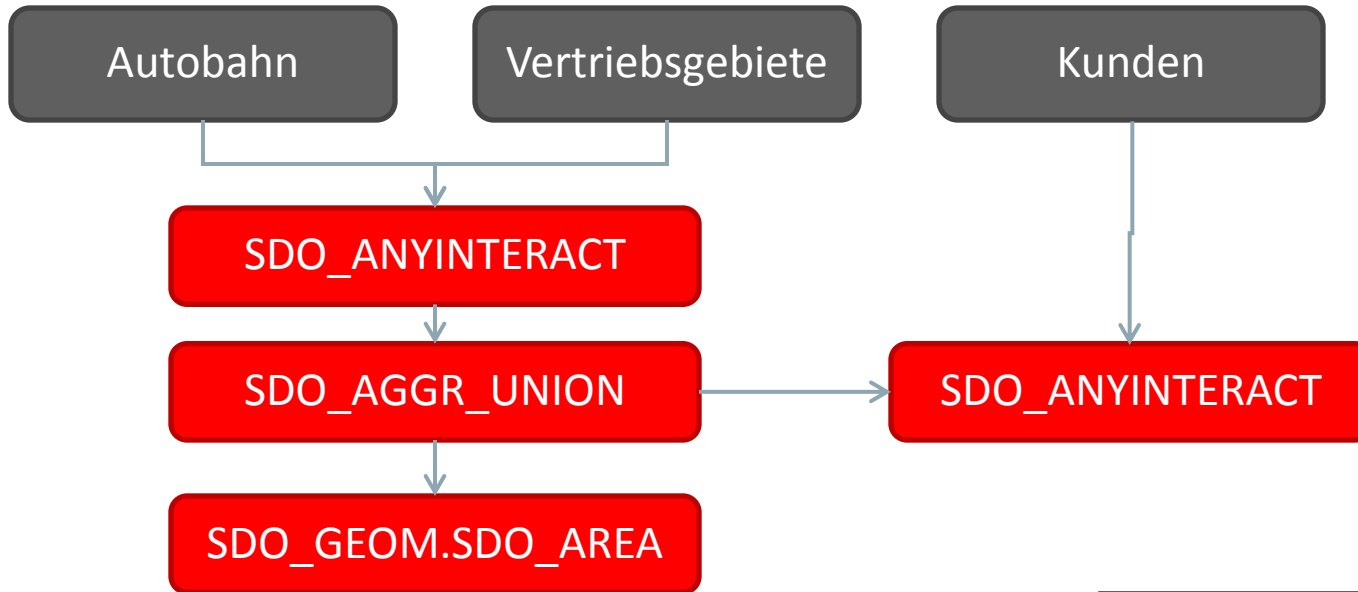
Räumliche Daten aggregieren

- Beispiel: Gebiete (Polygone) zusammenfassen
 - Ermitteln von Vertriebsgebieten
 - SDO_AGGR_UNION
- Gemeinsames Zentrum
 - SDO_AGGR_CENTROID
- Nicht nur Aggregate
 - SDO_NN
 - SDO_RELATE
 - SDO_WITHIN_DISTANCE



Aggregation

"Fläche und alle Kunden aller Vertriebsgebiete, durch die die A9 verläuft"



CNT	AREA	CUST_CNT
27	21559.00	476

Beispiel 4

Geocoding: Adressen zu Koordinaten und umgekehrt

Geocoding mit Oracle Spatial

- Umwandlung von Adressen in Koordinaten ...

```
select sdo_gcdr.geocode(  
  'ODF_EU_Q312',  
  sdo_keywordarray('Riesstr. 25','München'),  
  'DE',  
  'DEFAULT'  
) as geocode from dual  
/
```

GEOCODE

```
-----  
SDO_GEO_ADDR(0, SDO_KEYWORDARRAY(), NULL, 'Riesstrasse', NULL, NULL, 'München', 'München', 'BAYERN',  
'DE', NULL, NULL, NULL, NULL, '25', 'RIES', 'STRASSE', 'F', 'F', NULL, NULL, 'L', ,5, 52901891,  
'????#EN UT?B281CP?', 1, 'DEFAULT', 11,536734, 48,1800773, '???10101010??401?')
```

1 Zeile wurde ausgewählt.

Reverse Geocoding mit Oracle Spatial

- ... und rückwärts (REVERSE GEOCODING)

```
select sdo_gcdr.reverse_geocode(  
  'ODF_EU_Q313',  
  sdo_geometry(2001, 8307, sdo_point_type(11.5,48.2, null), null, null),  
  'DE'  
) from dual;
```

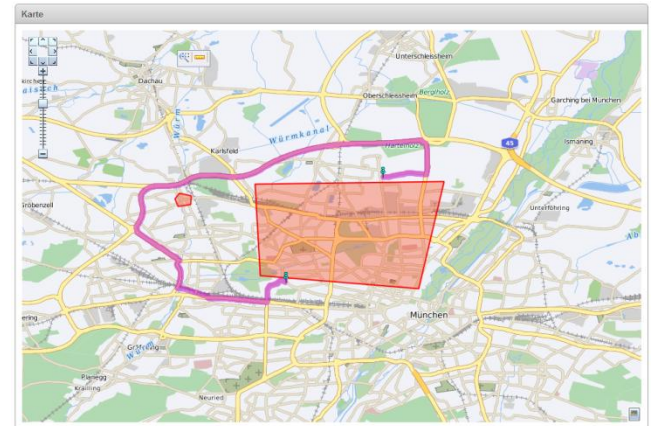
SDO_GCDR.REVERSE_GEOCODE

```
-----  
SDO_GEO_ADDR(0, SDO_KEYWORDARRAY(), NULL, 'Am Blütenanger', NULL, NULL, NULL, 'München', 'Bayern',  
'DE', '80995', NULL, '80995', NULL, NULL, 'AM BLÜTENANGER', NULL, 'F', 'F', NULL, NULL, 'R', .04881  
5353, 782916555, '', 1, 'DEFAULT', 11.4998663, 48.2003543, '???11141114??404?')
```

1 Zeile ausgewählt.

Weitere Möglichkeiten

- Spatial Data Mining - PL/SQL Paket SDO_SAM
 - Thematische Geometrie-Aggregate
 - Geometrie-Clustering
 - Geometrie Binning
- Spatial Netzwerk Analysen
 - Shortest Path, Reachable Nodes, TSP
 - Netzwerk-Datenmodell und Java-API
 - Weitreichende Möglichkeiten:
 - Berechnung von Erreichbarkeitspolygonen
 - Berücksichtigung von Kosten und Constraints



Oracle Spatial-Technologie: Lizenzierung

- Oracle Locator
 - Alle Editionen (XE, SE-1, PE, SE, EE)
- Oracle Spatial
 - Lizenzpflichtige Option (EE)
Geocoding, Rasterdaten, Topology Data Model,
Network Data Model, Linear Referencing ...
- Welche Funktionen enthält der "Locator"?
Oracle Spatial Developers' Guide, App. B



Carsten.Czarski@oracle.com

<http://tinyurl.com/apexcommunity>

<http://sql-plsql-de.blogspot.com>

<http://plsqlxecoscomm.sourceforge.net>

<http://plsqlmailclient.sourceforge.net>

Twitter: @cczarski @oraclebudd