

Gerade im öffentlichen Sektor steigt das Interesse an Business Intelligence in Kombination mit Geodaten, der sogenannten „Location Intelligence“. Dieser Artikel zeigt, wie Shapefile-Geodaten mit Import-Werkzeugen von Oracle in den Oracle-Datentyp „SDO_GEOMETRY“ transformiert werden. Nach Aufbereitung durch den Oracle Map Builder beziehungsweise Oracle Map Viewer können dann Karten generiert und in der Oracle BIEE 11g mit Analyse-Daten verknüpft werden.

Location Intelligence: Shapefile-Geodaten für Oracle BIEE 11g aufbereiten

Patrick Dekinger, Bayerisches Landesamt für Finanzen

Es gibt verschiedene Möglichkeiten, um Geodaten zur Generierung von Karten für die Oracle Business Intelligence Enterprise Edition 11g (OBIEE 11g) zu beziehen. Man kann dafür beispielsweise Shapefiles, Geo-Webservices oder komplett vorbereitete SQL-Skripte nutzen. Geo-Webservices sind als Web Feature Service (WFS) oder Web Map Service (WMS) verfügbar. Deren Vektor- oder Rasterdaten sind mittels Http-Zugriff etwa für den Oracle Map Builder direkt verfügbar. Der Vorteil liegt unter anderem darin, dass Überlegungen zu Projektionen wie bei Shapefiles nicht notwendig sind.

Daneben sind SQL-Skripte beispielsweise von NAVTEQ [1] erhältlich, um die Datenbank mit allen notwendigen Informationen zu füllen, sodass sich auch das Gestalten der Karte mit dem Oracle Map Builder erübrigt. Warum soll man sich also die Mühe machen, Shapefiles zu verwenden? Denn das bedeutet, Projektions-Dateien zu studieren und die Karte selber gestalten

zu müssen. Bei einem diesbezüglichen Projekt am Bayerischen Landesamt für Finanzen war entscheidend, dass kostengünstig eine spezifisch ausgeprägte, möglichst verwaltungseigene Bayern-Karte mit voller Kontrolle hinsichtlich Ausfallsicherheit und Performance in die OBIEE 11g integriert werden sollte. Die zweckmäßigste Lösung war, Shapefiles der Bayerischen Vermessungsverwaltung zu verwenden.

Vom Shapefile zu SDO_GEOMETRY

Shapefiles haben sich mittlerweile zum Quasi-Standard-Format für Geodaten entwickelt. Diese bestehen mindestens aus drei Dateien:

- .shp enthält Geometriedaten
- .dbf enthält Sachdaten im dBASE-Format
- .shx enthält den Index zur Verknüpfung der Sachdaten

Optional sind weitere Dateien möglich. Wichtig ist noch eine Projektions-

datei (.prj), aus der ersichtlich ist, wie die gekrümmte Oberfläche der (dreidimensionalen) Erde auf die flachen (zweidimensionalen) Geometriedaten abgebildet wurde. Ohne Kenntnis der verwendeten Projektion ist es kaum möglich, eine korrekt dimensionierte Karte für die OBIEE 11g zu erstellen (siehe Abbildung 1).

Oracle bietet diverse Import-Werkzeuge an, um Shapefiles in Oracle-Datenbank-Tabellen zu transformieren. In diesem Artikel werden der Oracle Java Shapefile Converter, der Oracle Shapefile Converter und der Oracle Map Builder vorgestellt [2]. Für die Geometrie-Daten kommt der Oracle-Datentyp „SDO_GEOMETRY“ [3] zum Einsatz, das Geo-Know-how liegt somit in der Datenbank. Um eine Karte in der OBIEE 11g auf Grundlage der transformierten Geodaten zu verwenden, reicht zum Beispiel das in der Version 11g Standard Edition enthaltene Locator-Feature aus. Die kostenpflichtige Spatial-Option bietet weitere Funktionalitäten, die für das Projekt nicht relevant waren [4].

Vor der Transformation der Geometrie-Daten ist es gegebenenfalls notwendig, den Benutzer „MDSYS“ zu entsperren. Außerdem ist aus der Tabelle „MDSYS.SDO_CS_SRS“ eine zu den in der Shapefile-Projektionsdatei angegebenen Daten passende „SRID“ zu ermitteln. Die Suche danach kann aufwändig sein, da diese Tabelle mehrere Tausend Einträge mit teils ähnlich klingenden Abwandlungen hat. Damit die aus den Geometriedaten zu generierende Karte richtig dimensioniert ist, muss die „SRID“ eindeutig passend

```
PROJCS["DHDN_3_Degree_Gauss_Zone_4",
GEOGCS["GCS_Deutsches_Hauptdreiecksnetz",
DATUM["D_Deutsches_Hauptdreiecksnetz",
SPHEROID["Bessel_1841",6377397.155,299.1528128]],
PRIMEM["Greenwich",0.0],
UNIT["Degree",0.0174532925199433]],
PROJECTION["Gauss_Kruger"],
PARAMETER["False_Easting",4500000.0],
PARAMETER["False_Northing",0.0],
PARAMETER["Central_Meridian",12.0],
PARAMETER["Scale_Factor",1.0],
PARAMETER["Latitude_Of_Origin",0.0],
UNIT["Meter",1.0]]
```

Abbildung 1: Beispiel einer Projektionsdatei

zugeordnet werden. Dies gelingt am besten, wenn man in der Spalte „WK-TEXT“ nach der Kombination der in der Projektionsdatei ersichtlichen Zahlenwerte sucht, da die Texteinträge zwischen Projektions-Datei und Tabellenspalte differieren können. So kann man zu der aus Abbildung 1 ersichtlichen Projektions-Datei die passende „SRID 31464“ ermitteln.

Import Shapefile mit dem Oracle Java Shapefile Converter

In unserem Projekt wurde der Oracle Java Shapefile Converter für die Transformation der Shapefiles verwendet. Es handelt sich dabei um ein Kommandozeilen-basiertes Java-Programm, das Shapefiles direkt in die Datenbank importieren kann. Der Aufruf erfolgt auf der Datenbank-Maschine, dabei sind die folgenden Parameter anzugeben:

- -h: Hostname der Datenbank-Maschine
- -p: Datenbank-Port (z.B. 1521)
- -s: Datenbank-SID
- -u: Datenbank-User
- -d: Datenbank-User-Kennwort
- -t: Tabellen-Name für konvertiertes Shapefile
- -f: Dateiname des Shapefiles (ohne Datei-Endung)
- -r: Oracle-SRID
- -g: Spaltenname für „SDO_GEOMETRY“

Weitere optionale Parameter können angegeben werden, um etwa eine existierende Tabelle um weitere Shapefiles

zu erweitern. Der gesamte Aufruf unterscheidet sich bei Windows beziehungsweise Linux. Listing 1 zeigt ein Windows-Beispiel. Die Linux-Syntax und weitere Infos findet man unter [5].

Zur Vermeidung von Performance-Problemen ist nach dem Füllen der Tabellen unbedingt ein Spatial-Index auf den Spalten mit Datentyp „SDO_GEOMETRY“ anzulegen [6].

Import Shapefile mit dem Oracle Shapefile Converter

Alternativ zum Oracle Java Shapefile Converter wird der ebenfalls Kommandozeilen-basierte Oracle Shapefile Converter angeboten. Dieser ist für Windows, Linux und Solaris verfügbar. Der Unterschied gegenüber der Java-Version liegt darin, dass die Shapefiles nicht direkt in die Datenbank importiert, sondern in ein SQL*Loader-Format konvertiert werden. Danach sind weitere manuelle Schritte wie das Anlegen der Ziel-Tabellen beziehungsweise die Migration der Geometrien notwendig. Sofern es keine besondere Notwendigkeit für den Einsatz des Oracle Shapefile Converters gibt, ist die Verwendung der Java-Version komfortabler. Der Aufruf erfolgt auf der Datenbank-Maschine, dabei sind unter anderem der Name der Geometrie-Tabellenspalte, die SRID und die Grenzwerte der Koordinatensysteme als Parameter anzugeben. Die Syntax und weitere Infos findet man unter [7]. Nach dem Füllen der Tabellen mittels SQL*Loader ist wie zuvor beschrieben ein Spatial-Index anzulegen.

Import Shapefile mit dem Oracle Map Builder

Das Java-Programm Oracle Map Builder bietet eine GUI-basierte Möglichkeit, Shapefiles direkt in die Datenbank zu importieren. Ein entscheidender Vorteil gegenüber Kommandozeilen-basierten Programmen ist die Möglichkeit, mehrere Shapefiles beziehungsweise ganze Verzeichnisse in einem Rutsch importieren zu können. In dem genannten Projekt mussten nur wenige Shapefiles in die Datenbank transformiert werden, da lediglich sechs Ebenen (Verwaltungsgrenzen, Siedlungen, Gewässer etc.) für ein einziges Bundesland notwendig waren. Pro Ebene lag ein Shapefile vor, sodass der Aufruf des Oracle Java Shapefile Converters bloß sechsmal notwendig war. Müssen sehr viele Ebenen beziehungsweise Länder in die Datenbank geladen werden, kann der Aufwand mit Kommandozeilen-basierten Programmen jedoch schnell sehr hoch werden.

Nach dem Import legt der Oracle Map Builder auf Wunsch automatisch einen Spatial-Index an. Der Nachteil der GUI-Variante liegt darin, dass die Tabellennamen immer dem Dateinamen der Shapefiles entsprechen, also nicht individuell vor dem Import geändert werden können. Außerdem stehen weniger Parameter zur Verfügung. Es ist zum Beispiel nicht möglich, Grenzwerte für die X- beziehungsweise Y-Dimension oder Toleranzen zu setzen. Der Oracle Map Builder wird in der Middleware-Schicht aus dem Download-Verzeichnis heraus mit „java-jar mapbuilder.jar“ gestartet. Zuerst muss eine Verbindung zur Datenbank angelegt werden, in welche die Shapefiles importiert werden sollen. Der entsprechende Dialog steht unter „File → New Connection“. Der Import erfolgt danach über „Tools → Import Shapefile“.

Es startet ein Assistent, der die notwendigen Daten wie die SRID erfragt.

Validierung der Geometrien

Mit dem Oracle SQL Developer ab Version 3.0 können die nun in der Oracle-Datenbank gespeicherten Geometrien validiert werden. Dabei wird geprüft, ob diese den definierten Regeln für geometrische Objekte entsprechen:

```
java -cp
%ORACLE_HOME%\jdbc\lib\ojdbc5.jar;
%ORACLE_HOME%\md\jlib\sdoutl.jar;
%ORACLE_HOME%\md\jlib\sdoapi.jar
oracle.spatial.util.SampleShapefileToJGeomFeature
-h localhost
-p 1521
-s orcl
-u scott
-d tiger
-t regierungsbezirke
-f C:\spatial\testdaten\regierungsbezirke
-r 31464
-g geom
```

Listing 1

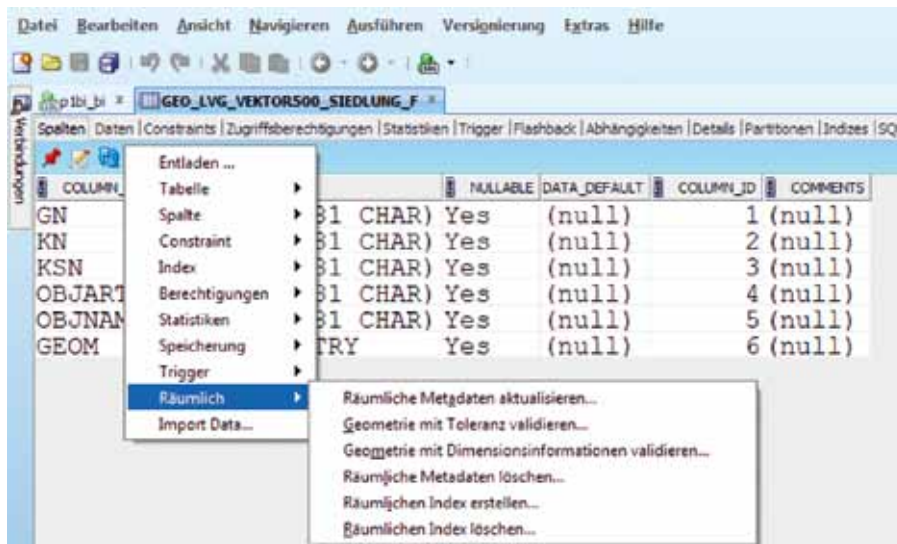


Abbildung 2: SQL-Developer-Unterstützung für Geometrie-Daten

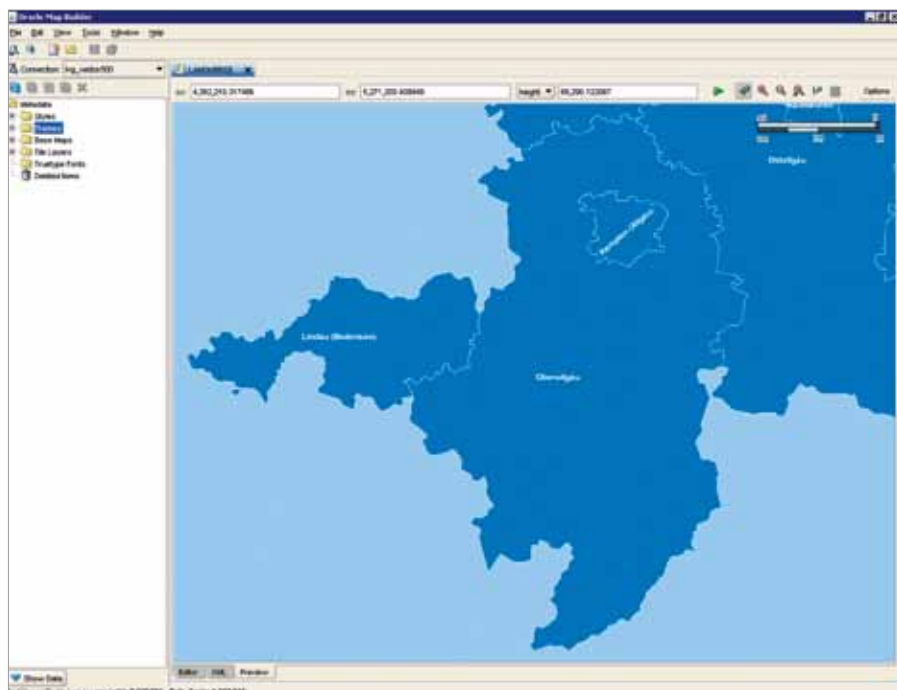


Abbildung 3: User-Interface des Oracle Map Builders

- Polygone kreuzen sich nicht selber
- Polygone haben mindestens vier Punkte mit dem Punkt, der das Polygon schließt
- Linien haben mindestens zwei Punkte
- Keine zwei Eckpunkte einer Linie oder eines Polygons sind dieselben

Der SQL-Developer ruft dazu intern die Prozedur „SDO_GEOM.VALIDATE_LAYER_WITH_CONTEXT“ auf [8]. Die Validierung und weitere Features zu Geometriedaten findet man im Ak-

tionsmenü zur Tabelle unter dem Eintrag „Räumlich“ (siehe Abbildung 2).

Gestalten der Karte mit dem Oracle Map Builder

Nach dem Importieren der Geodaten muss die Karte gestaltet werden. Bisher liegen nur die Koordinaten im Format „SDO_GEOMETRY“ vor, es fehlen der Datenbank noch Informationen, wie die gespeicherten Punkt-, Linien- oder Polygon-Daten dargestellt werden sollen. Die fehlenden Angaben

liefert der Oracle Map Builder. Dieser ermöglicht es, sogenannte „Basiskarten“ zu erstellen, die sich aus Themen-Ebenen zusammensetzen, für die jeweils ein Design festgesetzt wird. Es wird also festgelegt, welche Art von Information in welcher Ausprägung auf der Karte sichtbar sein soll. Informationsarten beziehungsweise Themen sind beispielsweise politische Grenzen, Siedlungsgebiete, Gewässer, Straßen, markante Punkte etc., je nachdem, welcher Inhalt aus den Shapefiles importiert wurde. Für diese Themen werden Stylingregeln festgelegt, die zum Beispiel die Füllfarbe oder Umrandung charakterisieren. Der Oracle Map Builder speichert die Metadaten dazu direkt in der Datenbank beim Benutzer „MDSYS“ ab. Grundsätzliches zum User-Interface ist im User-Guide des Map Viewers enthalten [9]. Detaillierte Informationen zur Benutzung des Programms sind in der Online-Hilfe des Map Builders hinterlegt (siehe Abbildung 3).

Bei der ersten Verwendung muss eine Verbindung zur Datenbank angelegt werden, in der die Geodaten gespeichert sind. Der entsprechende Dialog befindet sich unter „File -> New Connection“. Beim nächsten Mal ist es ausreichend, nach dem Start des Oracle Map Builders „File -> New Connection“ auszuwählen, um alle Kartendaten aus der Datenbank zu laden. Das anschließende grundsätzliche Vorgehen zum Gestalten einer Karte ist:

- Styles für Polygone, Linien, Punkte und Texte festlegen: Füllfarbe, Transparenz, Linienstärke
- (Geometry-)Themes festlegen: Geodaten-Tabellen Styles und Labels zuordnen
- Base Maps anlegen: Mehrere Themes kombinieren und parametrisieren
- Tile Layer anlegen: Zoom-Level bestimmen, Karten-Definition für Map Viewer festlegen

Bereitstellen der Karte mit dem Oracle Map Viewer

Nachdem der Oracle Map Builder die Metadaten zur Karte in der Datenbank gespeichert hat, werden die-

se mit dem Oracle Map Viewer der OBIEE 11g zur Verfügung gestellt. Der Map Viewer wird bereits mit der OBIEE 11g installiert und typischerweise unter folgender URL aufgerufen „http://<host>:<port>/mapviewer“. Detaillierte Informationen zum Oracle Map Viewer stehen im User’s Guide [10].

Um die mit dem Map Builder generierte Karte der OBIEE 11g zur Verfügung zu stellen, reicht es, im Map Viewer die Datenbank-Verbindung zu hinterlegen, die die Karten-Metadaten enthält. Folgende Schritte sind dafür notwendig:

- „Admin“-Link anklicken (Schlüssel-symbol)
- Anmeldung als Benutzer „weblogic“
- Unter „Management -> Manage MapViewer-> Configuration“ im Block „Predefined Data Sources“ die Verbindungsdaten zur Datenbank eintragen und Kommentarzeichen entfernen
- „Save & Restart“ anklicken

Anschließend sollte bei „Manage Map Tile Layers“ überprüft werden, ob alle im Oracle Map Builder angelegten Tile Layer (Schichten) vorhanden und online sind. Es ist empfehlenswert, bei jedem Map Tile Layer unter „Edit/View details“ den Wert „Max browser tile cache age(hours)“ auf „0.0“ zu setzen, damit spätere Modifikationen an den Tile Layern auch sofort sichtbar werden. In diesem Fall sollte bei „Manage MapViewer à Geometry Cache“ auch der für die Karten-Kacheln zuständige Cache mit „Purge all themes“ gelöscht werden. Falls eine Geodaten-Tabelle mehr als 500 Einträge enthält, muss für jede BI-Instanz der Datei „instance-config.xml“ eine Sektion hinzugefügt werden (siehe Listing 2). Der Wert „MaxRecords“ ist individuell zu erhöhen. Abschließend ist ein Neustart der Business-Intelligence-Instanz mit dem Enterprise Manager notwendig.

Karten-Administration in der OBIEE 11g

Nachdem mit dem Oracle Map Viewer die Map Tile Layer online gestellt wur-

```
<SpatialMaps>
<ColocatedOracleMapViewerContextPath>
/mapviewer
</ColocatedOracleMapViewerContextPath>
<RemoteOracleMapViewerContextPath>
</RemoteOracleMapViewerContextPath>
<RemoteOracleMapViewerAbsoluteURL>
</RemoteOracleMapViewerAbsoluteURL>
<LayerDataLayout>
<MaxRecords>2000</MaxRecords>
</LayerDataLayout>
</SpatialMaps>
```

Listing 2

den, sind sie für die OBIEE 11g verfügbar. Um nun räumlich bezogene Analyse-Daten auf einer Karte darstellen zu können, müssen im Administrationsbereich der OBIEE 11g noch die Geodaten-Spalten mit den BI-Spalten verknüpft werden. In der Regel dürfte es sich bei den zu verknüpfenden Spalten um Klartextschlüssel wie „Ortsnamen“ handeln. Der Administrationsbereich ist über die OBIEE-Menüleiste erreichbar. Dort gibt es die drei Reiter „Schichten“, „Hintergrundkarten“ und „Bil-

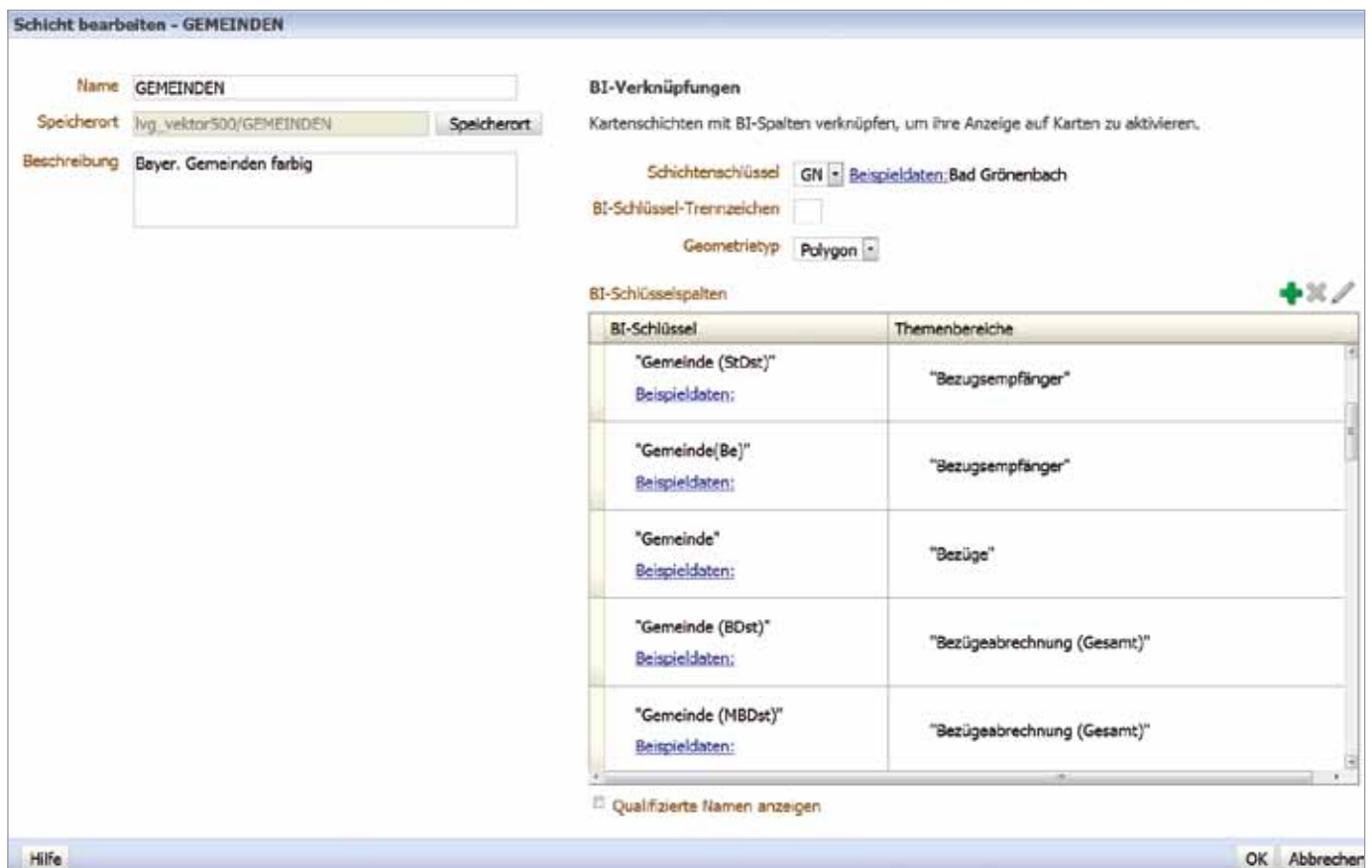


Abbildung 4: Schichten bearbeiten in der OBIEE-11g-Administration

der“. In der Schichten-Verwaltung werden die zuvor dargestellten Joins angelegt (siehe Abbildung 4). Folgende Schritte sind notwendig:

- Button „Schichten importieren“ anklicken
- Benötigte Schichten (Tile Layer) markieren und auf „OK“ klicken
- Jede einzelne importierte Schicht markieren und jeweils den Button „Schichten bearbeiten“ anklicken
- Im folgenden Dialog die Verknüpfungen zwischen dem Schichten-schlüssel und den BI-Schlüsselspal-

- Button „Hintergrundkarten importieren“ anklicken
- Benötigte Basiskarten markieren und auf „OK“ klicken
- Jede einzelne importierte Basiskarte markieren und jeweils den Button „Hintergrundkarte bearbeiten“ anklicken
- Im folgenden Dialog die Karte benennen und die Zoomfaktoren der Schichten bei Bedarf spezifizieren. Danach auf „OK“ klicken.

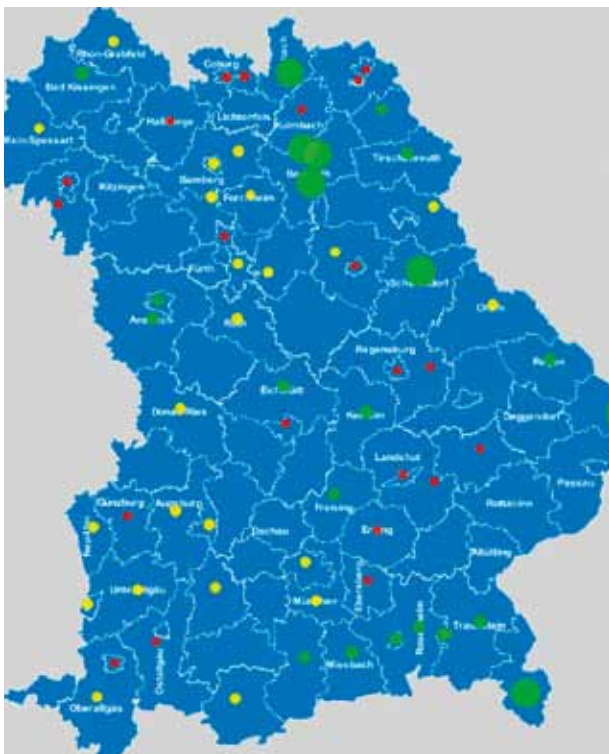


Abbildung 5: Karte mit Analyse-Daten in der OBIEE 11g

ten anlegen. Wird der BI-Schlüssel in mehreren Themenbereichen verwendet, muss dieser für jeden Themenbereich verknüpft werden. Danach auf „OK“ klicken.

Nach dem Import der Schichten wird der Tab „Hintergrundkarten“ bearbeitet. Dort werden die benötigten Basiskarten importiert, benannt und es wird festgelegt, welche Schicht bei welchem Zoomfaktor sichtbar sein soll, sofern dies nicht bereits im Oracle Map Builder eingestellt wurde. Die notwendigen Aktionen sind:

Optional können eigene Bilder im Reiter „Bilder“ importiert werden, sofern welche hinterlegt sind. Weitere Informationen zur Karten-Administration der OBIEE 11g findet man im Administrator’s Guide [11]. Für die Karten-Ansicht sind die Berechtigungen standardmäßig anders gesetzt als für die anderen Ansichten (wie etwa „Diagramme“). Eventuell muss im Administrationsbereich unter „Berechtigungen verwalten“ die Berechtigung entsprechend erweitert werden, damit die Anwender die Karten auch anzeigen lassen können. Nun sind alle Administrations-Einstellungen erledigt, die notwendig waren, um geeignete Analyse-Daten auf Karten zu präsentieren (siehe Abbildung 5). Die erforderliche Methodik ist detailliert im User’s Guide beschrieben [12].

Fazit

Will man die volle Kontrolle über die Gestaltung der Karten haben, die mit Analysedaten der OBIEE 11g verknüpft werden sollen, ist es sinnvoll, Geodaten aus Shapefiles in die Datenbank zu importieren. Der Aufwand für die Gestaltung und Bereitstellung der Karten ist im Vergleich zu anderen Lösungen hoch, dafür sind spätere Modifikationen der Karten problemlos möglich. Für den Anwender der OBIEE 11g ist es relativ einfach, die zur Verfügung gestellten Karten mit seinen vorhandenen Analyse-Daten zu verknüpfen.

Weitere Informationen

- [1] Oracle Spatial-Partners: <http://www.oracle.com/technetwork/database/options/spatial/spatial-partners-data-087203.html>
- [2] Download von Oracle (Java) Shapefile Converter bzw. Oracle Map Builder: <http://www.oracle.com/technetwork/database/options/spatial/downloads/software/index-093371.html>
- [3] Oracle Spatial User’s Guide and Reference - SDO_GEOMETRY: http://docs.oracle.com/cd/B19306_01/appdev.102/b14255/sdo_objrelschem.htm#i1004087
- [4] Oracle Spatial Developer’s Guide - Oracle Locator: http://docs.oracle.com/cd/E11882_01/appdev.112/e11830/sdo_locator.htm#i632018
- [5] Beschreibung Oracle Java Shapefile Converter: <http://www.oracle.com/technetwork/database/enterprise-edition/downloads/jsfconvert-readme-129638.pdf>
- [6] Oracle Spatial User’s Guide and Reference - Create Index: http://docs.oracle.com/cd/B19306_01/appdev.102/b14255/sdo_obj-index.htm#i78196
- [7] Beschreibung Oracle Shapefile Converter: <http://www.oracle.com/technetwork/database/enterprise-edition/downloads/using-shp2sdo-134890.txt>
- [8] Oracle Spatial Developer’s Guide - SDO_GEOM: http://docs.oracle.com/cd/B28359_01/appdev.111/b28400/sdo_obj-geom.htm#autoid19
- [9] Oracle Application Server MapViewer User’s Guide - Oracle Map Builder: http://docs.oracle.com/cd/B14099_19/web.1012/b14036/vis_mapbuilder.htm
- [10] Oracle Application Server MapViewer User’s Guide: http://docs.oracle.com/cd/B14099_19/web.1012/b14036/toc.htm
- [11] Oracle Fusion Middleware System Administrator’s Guide for OBIEE 11.1.1 - Configuring Mapping and Spatial Information: http://docs.oracle.com/cd/E23943_01/bi.1111/e10541/configmap.htm#
- [12] Oracle Fusion Middleware User’s Guide for OBIEE 11.1.1 - Creating Map Views: http://docs.oracle.com/cd/E23943_01/bi.1111/e10544/creatingviews.htm#sthref165

Patrick Dekinger
patrick.dekinger@lff.bayern.de

