

# Management von Geo- und Standortdaten in Freizeitanlagen mit Oracle-Technologien

Steffen Heuschkel, Petra Sauer, Frank Herrmann  
Beuth Hochschule für Technik Berlin

## Schlüsselworte:

Geodaten, Oracle Spatial, Oracle Maps, PL/SQL

## Einleitung

In Freizeitanlagen und Parks stehen zunehmend Geo- und Standortdaten zur Verfügung. Während Geodaten insbesondere im Outdoor-Bereich in Form von GPS-Koordinaten genutzt werden, sind Standortdaten auch im Indoor-Bereich relevant und können über verschiedene Technologien abgebildet werden. Neben klassischen, hierarchischen Nummerierungs- und Identifizierungssystemen werden RFID-Transponder und -Reader sowie Barcodes und Barcodeleser eingesetzt. Zunehmend werden 2D-Barcodes genutzt, deren bekanntester Vertreter der QR-Code (quick response-Code) ist. Für das Einlesen können Kameras bzw. Handys mit Kamera verwendet werden. Dadurch werden einfache, robuste und kostengünstige Lösungen möglich, die für Freizeitanlagen, die sich aus öffentlichen Mitteln finanzieren müssen, sehr interessant sind.

Im Beitrag wird die Entwicklung von Prototypen für die Geo- und Standortdatenerfassung, -visualisierung und -nutzung für eine Freizeitanlage mit einem Park vorgestellt. Anwendungspartner ist das FEZ Berlin mit einem ca. 100 ha großen Park und verschiedenen Gebäudekomplexen.

Die Verwaltung der Geodaten erfolgt mit Oracle Spatial. Mit dem Datentyp SDO\_GEOMETRY unterstützt Oracle die relevanten ISO-Standards und bietet eine Vielzahl von Funktionen zur Verarbeitung der Geodaten.

Die Standortdatenerfassung erfolgt über QR-Codes. Die Speicherung der QR-Codes erfolgt mit dem Objekttyp ORD\_IMAGE. Mit Hilfe eines Triggers werden die benötigten Daten formatiert und der QR-Code durch den Aufruf eines Webservices unter Nutzung des Paketes UTL\_HTTP erzeugt. Dieser wird neben den Sachdaten als eingebettetes ORD\_IMAGE Objekt in der DB abgelegt.

Die Geo- und Standortdatennutzung wird anhand einer Webapplikation gezeigt, die die Routing-Engine und das Netzwerkmodell nutzt.

## Komponente zur Geodatenerfassung und -visualisierung

Die Komponente zur Erfassung von Geodaten berücksichtigt die Geodatenherkunft aus verschiedenen Quellen. Geodatenprovider sind u.a. OpenStreetMap (OSM) ([Ramm 09]), GoogleMaps (mit den Karten von TeleAtlas) sowie verschiedene Ämter (Grünflächenamt, Vermessungsamt, Stadtplanungsamt etc.). Geodaten aus eigenen Vermessungen sollen ebenso gepflegt werden können wie auch Geodaten aus OGC-Webservices (WMS, WFS).

Für die Entwicklung der Komponente wird mit UDIG (Userfriendly Desktop Internet GIS)<sup>1</sup> eine Open Source Desktop GIS-Entwicklungsplattform eingesetzt. UDIG benutzt die Basisbibliothek Java Topology Suite, die den OGC-Standard Simple Features Specification for SQL unterstützt. In UDIG

---

<sup>1</sup> <http://udig.refractory.net>

ist die Bibliothek geoTools integriert, über die Funktionalitäten zur Verarbeitung von Geodaten zur Verfügung stehen. Mit UDIG können Karten erstellt werden, die in der Farbgebung und der Verwendung von Symbolen flexibel konfiguriert werden können. UDIG ist als Erweiterung von Eclipse RCP selbst erweiterbar. Durch die Anbindung an Oracle kann für die Speicherung der Geodaten der Objekttyp SDO\_GEOMETRY verwendet werden. Neben der geografischen Koordinate muss das geografische Bezugssystem angegeben werden. Beim Import von Geodaten sind evtl. Umrechnungen erforderlich. Beispielsweise liegen teilweise Geodaten von Ämtern der Stadt Berlin im veralteten Soldner-System vor. Sollen diese mit GPS-Daten gemeinsam verwendet werden, so muss eine Umrechnung erfolgen. Dazu wird die Funktion SDO\_CS.TRANSFORM(geom\_in, to\_srid) des SDO\_CS Packages genutzt ([Murr 09a]). Mit SDO\_CS.TRANSFORM\_LAYER(table\_in, column\_in, table\_out, to\_srid) Funktion können ganze Tabellen on the fly transformiert werden. Die Transformation kann nur in ein Bezugssystem erfolgen, welches Oracle bekannt ist, so dass eine SRID verfügbar ist. Kann keine direkte Transformation erfolgen, sind entsprechende Vorbereitungsschritte, wie beim Soldner-System als Ausgangsbasis, notwendig. Diese erfolgen außerhalb der DB mit entsprechenden Tools wie beispielsweise trans3win<sup>2</sup>. Geodaten werden zu Points of Interest (POI) erhoben, die typischerweise kategorisiert und mit Eigenschaften versehen werden. Ein Point of Interest könnte beispielsweise einem Baum zugeordnet sein und neben der geografischen Lage auch Sachdaten wie Baumart, -alter, Kronenumfang und Schädlingsbefall speichern.

Die erfassten Geodaten werden in verschiedenen, für Freizeiteinrichtungen typischen, Anwendungsfällen verfügbar gemacht wie:

- Erstellung von Lage- und Standortplänen,
- Entwicklung und Darstellung von Routen für typische Wegeverläufe für Veranstaltungen,
- Visualisierung von raumbezogenen Sachdaten wie Texte, Bilder, Videosequenzen,
- Entwicklung von Plänen für die zukünftige Entwicklung des Parks.

### **Komponente zur Standortdatenerfassung mit QR-Codes**

Die Komponente zur Standortdatenerfassung benutzt QR-Codes. Sie wurde als Prototyp für die Inventarisierung von Objekten in- und outdoor entwickelt. Inventarisierungsobjekte wie Beamer, Monitore, aber auch Gebäudeteile wie Fenster, Türen und Rohre werden mit einem QR-Code versehen. Der QR-Code repräsentiert hier eine Kurzmitteilung, um welches Objekt in welchem Gebäudeteil in welchem Gebäudebereich es sich handelt. Das hierarchische Identifizierungssystem ist dazu in der DB entsprechend abgebildet. Als im betreffenden Einsatzbereich gut handhabbar wurden QR-Codes einer Größe von 4x4 cm identifiziert. QR-Codes dieser Größe können Zeichenketten mit 180 Zeichen repräsentieren, die auch mit sehr preiswerten Kameras eindeutig und schnell gelesen werden können. Ein QR-Code dieser Größe kann die für eine Objektinventarisierung benötigten Daten enthalten. Eine beispielhafte Datenstruktur wird in Abbildung 1 gezeigt und enthält die Elemente: Inventarnummer, Beschreibung des Objektes, Hersteller, Standort, Wartungsintervall, Kostenstelle, Ansprechpartner, Anschaffungsdatum und zugeordnete Abteilung.

12598, Beamer B953, Epson, D163, Lampe alle 1000h,  
0731, Michael Müller 19.08.2007, IA15



*Abbildung 1: Beispiel für einen QR-Code eines Inventarisierungsobjektes des FEZ Berlin*

<sup>2</sup> <http://www.stadtentwicklung.berlin.de/geoinformation/bezugssysteme/software.shtml>

Zur Verarbeitung und Erzeugung des QR-Codes werden die Daten aus relationalen Datenbanktabellen ausgelesen. Dazu wird über einen After-Trigger bei der Datenerfassung bzw. auch –änderung der entsprechende QR-Code über einen Webservice von z.B. den Google Chart Tools (<http://chart.apis.google.com/>) abgefragt. Die zusammengesetzte Zeichenkette wird an den Webservice übertragen und der QR-Code zurückgegeben. Dazu wird die Prozedur aus Listing 1 genutzt. Es besteht auch die Möglichkeit, die Bilder in der DB generieren zu lassen. Dazu ist es notwendig, die entsprechende Bibliothek zu hinterlegen und der Datenbank bekannt zu machen (z.B. ZXing Encoder oder QR-Server Software SDK).

```

DECLARE
  url VARCHAR2(64) := 'http://chart.apis.google.com/chart';
  qry VARCHAR2(1024) := 'cht=qr&chs=200x200&chl=';
  req UTL_HTTP.REQ;
  resp UTL_HTTP.RESP;
  -- ...
BEGIN
  qry := qry || inText; -- append user data to query
  req := utl_http.begin_request(url, 'GET', UTL_HTTP.http_version_1_0);
  UTL_HTTP.set_header(req, 'User-Agent', '...'); -- set User Agent
  UTL_HTTP.set_header(req, 'Content-Type', '...'); -- set HTTP POST request
  UTL_HTTP.set_header(req, 'Content-Length', TO_CHAR(LENGTH(qry)));
  UTL_HTTP.write_text(req, qry);
  resp := UTL_HTTP.get_response(req);

  BEGIN
    LOOP
      utl_http.read_raw(resp, buf, 32767); -- read from response to buffer
      -- write to temporary blob
    END LOOP;
  END;
  -- create image and set localdata
  bild := ORDIMAGE.init();
  bild.source.localdata := pageblob;
  -- set missing properties to the image

  -- return the image
END;
```

*Listing 1: Codebeispiel für die Nutzung eines Webservices für QR Code Images (Auszug)*

Der QR-Code wird als Bild in der DB gespeichert. Dazu wird der Objekttyp ORD\_IMAGE genutzt ([Heus 09]). Dieser wird in Erweiterung der Sachdatentabelle in einer zusätzlichen Spalte abgelegt, die eingebettete Bildobjekte enthält.

Die Standort- und Objekterfassung erfolgt mit Handy bzw. PDA mit Kamera. Damit entfällt die manuelle, textuelle Eingabe. Resultierende Vorteile sind:

- die hohe Fehleranfälligkeit der manuellen Übertragung vom Papier auf den Rechner entfällt, indem das Objekt direkt vor Ort digital aufgenommen wird,
- ein Abgleich von redundant erhobenen Daten kann automatisiert erfolgen,
- die Validität und Vollständigkeit der Daten kann systemseitig geprüft werden,
- der Aufwand für die Datenerfassung kann reduziert werden.

Die Standorterfassung mit QR-Codes kann in vielen Einsatzszenarien genutzt werden. Neben der Objektinventarisierung sind auch Schadensmeldungen, Überprüfung von Wartungsintervallen,

Kennzeichnung von Bäumen etc. denkbar. Einige dieser Szenarien werden momentan in prototypischen Applikationen getestet.

## Webapplikation mit Navigationsfunktionalität

Als Webapplikation wurde eine Anwendung mit dem Application Development Framework (ADF) und einer integrierten Oracle Maps Komponente entwickelt. Die Übersichtskarte der Freizeitanlage wird dargestellt und der Besucher kann sich Informationen zu ausgewählten POI's anzeigen lassen. Die verschiedenen Kategorien wie Spielplätze, Freizeitangebote oder Restaurants lassen sich nach Bedarf separat ein- und ausblenden und geben dem Besucher Detailinformationen zum betreffenden Standort. Für die Außenanlagen und den Park der Freizeitanlage wurde eine Routenplanungskomponente in die Anwendung integriert, die das vorliegende Wegenetz mit dem Oracle Netzwerkmodell abbildet. So wird dem Besucher unter anderem die Möglichkeit gegeben, sich den kürzesten Weg zum nächsten Freizeitangebot herausuchen zu lassen. Für die Parkverwaltung existiert damit auch ein Werkzeug zum Erstellen von Lageplänen und Anfahrtsbeschreibungen für Veranstaltungen.

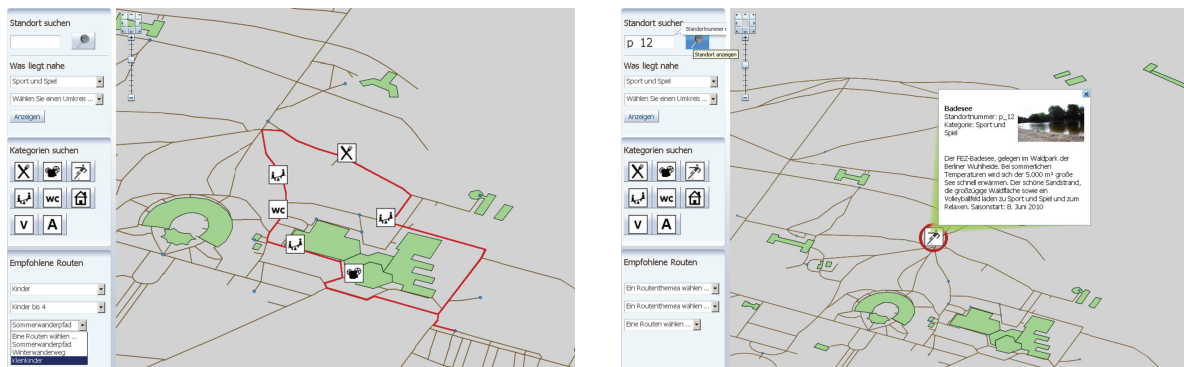


Abbildung 2: ADF Webapplikation mit Routenanzeige und POI Informationsfenster

Mit ADF wurde auf ein MVC-Framework gesetzt, welches für die Entwicklung von Webapplikationen sehr viele vorgefertigte Komponenten bietet, u.a. auch eine Komponente zur Visualisierung von Geodaten mit verschiedenen Diagrammtypen ([MiKo 10], [NiMu 10]). Die Darstellung von Routen, wie Sie im Projekt erforderlich ist, lässt sich damit allerdings nicht umsetzen. Deshalb wurde im Projekt die Oracle Maps JavaScript-API eingebunden. Anfragen an das Netzwerk wurden mit eigenen Funktionen und Java Beans realisiert. Der in Java vorliegende Code für die Netzwerkanalyse ist in einem eigenständigen Projekt untergebracht und wird über einen Proxy angesprochen.

In einem iterativen Prozess wurden die Wegdaten des Grünflächenamtes gemittelt, als Kanten für das Netzwerk abgespeichert und die benötigten Knoten ermittelt. Die Umsetzung der Thematischen Routen erfolgt über eine Zuordnung von aktiven und inaktiven Links in Relation zu einer Kategorie.

## Fazit

Für das Management von Geo- und Standortdaten in Freizeitanlagen können verschiedene Technologien genutzt werden. Einerseits kommen zur Verarbeitung von Geodaten Komponenten mit GIS-Funktionalität zum Einsatz. Als ein erfolgreicher Ansatz hat sich die Integration der Open Source GIS Plattform UDIG mit Oracle erwiesen.

Andererseits kann DB-Funktionalität relationaler und objektrelationaler Systeme genutzt werden, um Standort- und Geodaten zu verwalten. Die Möglichkeiten der Erzeugung und Verwaltung von QR-Codes in der DB sind nur in Einstiegsszenarien umgesetzt, stellen aber ein hohes Potenzial zur effizienten Objekt- und Standortidentifizierung dar, welches noch nicht umfangreich genutzt wird. Weitere prototypische Entwicklungen sollen hier Möglichkeiten aufzeigen, für Verwaltungsaufgaben bis zum spielerischen Einsatz innovative Applikationen nutzbar zu machen.

Der Aufbau eines eigenen Navigationssystems für einen Park ist ein komplexer Prozess, der den Aufbau und die Pflege eines integrierten Datenbestandes und der eigentlichen Routingdienste als Anfragen auf dem Datenbestand umfasst. In der ersten Phase wurde eine Webapplikation unter Verwendung verschiedener Technologien von Oracle (Oracle Maps API, ADF, Oracle Spatial) entwickelt. Mobile Anwendungen sollen folgen.

## Quellen

- [Heus 09] Heuschkel, Steffen: Management von georeferenzierten Multimediatdaten in objektrelationalen Datenbanken. Diplomarbeit 2009, Beuth-Hochschule für Technik Berlin,
- [KoGo 07] Kothuri, Raven; Godfring, Albert; Beinath, Euro: Pro Oracle Spatial for Oracle Database 11g. Apress Verlag, 2007,
- [MiKo 10] Mills, Duncan; Koletzke, Peter; Roy-Faderman Avrom: Oracle JDeveloper 11g Handbook. Oracle Press, 2010,
- [Murr 09a] Murray, Chuck: Oracle Spatial Developer's Guide 11g Release 1, Oracle Datenbankdokumentation,
- [Murr 09b] Murray, Chuck: Spatial Topology and Network Data Models Developer's Guide 11g Release 1, Oracle Datenbankdokumentation,
- [NiMu 10] Nimphius, Frank; Munsinger, Lynn: Oracle Fusion Developer Guide. Oracle Press, 2010,
- [RaTo 09] Ramm, Frederik; Topf, Jochen: OpenStreetMap. Lehmanns Media, Berlin, 2. Auflage, 2009.

## Kontaktadressen:

**Dipl. Inform. Steffen Heuschkel,**  
**Prof. Dr. Petra Sauer,**  
**Dipl. Inform. Frank Herrmann**

Beuth Hochschule für Technik Berlin  
Luxemburger Straße 10  
D-13533 Berlin

Telefon: +49 (0) 30-4504 2930  
Fax: +49 (0) 30-4504 6788  
E-Mail: heuschkel@beuth-hochschule.de  
Internet: www.beuth-hochschule.de