

Landschaft in der Datenbank

Verwaltung der Biotopkatasterdaten mit objektrelationaler Datenbanktechnologie

Joachim Siebold, Georg Börner

Die Landesanstalt für Ökologie, Bodenordnung und Forsten Nordrhein-Westfalen (LÖBF) leistet die fachliche Grundlagenarbeit für die Ausweisung von Natur- und Landschaftsschutzgebieten. Wichtigste Planungsgrundlage ist das seit den 80er Jahren kontinuierlich aufgebaute Landschaftsinformationssystem LINFOS.

Vielfältige Nutzungsansprüche erfordern ein effizientes Geodatenmanagement, insbesondere zur Administration der Geodaten und zur Verwaltung von Langzeit-Transaktionen zur Fortschreibung der Biotopdaten durch externe Dienstleister. Die Realisierung der in Zusammenarbeit mit der con terra GmbH aus Münster entwickelten Lösung konnte durch den konsequenten Einsatz aktueller Schlüsseltechnologien wie OpenGIS-Standards und ORDBMS-Technik erheblich erleichtert werden.



Bild1: Naturnaher Abschnitt der Nethe im Kreis Höxter

Von der Großlandschaft bis zum Fundort

Die Landesanstalt für Ökologie, Bodenordnung und Forsten NRW (LÖBF) ist eine zentrale Einrichtung des Landes für den grünen Umweltschutz. Mit ihren rund 300 Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern verschiedener Fachrichtungen führt sie wissenschaftliche Grundlagenarbeiten im Bereich Ökologie, Forstökologie, Fischerei und Jagd durch. Zu den konkreten Aufgaben der Abteilung Ökologie, Naturschutz und Landschaftspflege der LÖBF gehören der Biotop- und Artenschutz, die Entwicklung ökologischer Leitbilder sowie die Erstellung von Fachkonzepten zum Biomonitoring und zur Effizienzkontrolle von Naturschutzmaßnahmen.

Wichtigster und umfangreichster Datenbestand der LÖBF ist die Landschaftsinformationssammlung LINFOS, in der alle naturschutzrelevanten Daten der Abteilung Ökologie, Naturschutz und Landschaftspflege enthalten sind.

Die LINFOS-Daten sind in folgenden Katastern gegliedert:

- Natur- und Landschaftsräume
- Biotopverbundflächen
- Naturschutzgebiete/Landschaftsschutzgebiete

- schutzwürdige Biotope (Biotopkataster)
- Natura 2000 Gebiete (FFH, Vsg)
- geschützte Biotope (§62 LG)
- Biotoptypen, Vegetationstypen und -aufnahmen
- Geowissenschaftlich schutzwürdige Objekte
- Fundorte von Pflanzen und Tieren

Umfangreiche Datensammlung

Die Kataster beschreiben für jedes naturschutzfachliche Objekt den Raumbezug (wo), die fachliche Beschreibung (was), die Herkunft der Informationen (wer) und Aktualitätsinformationen (wann). LINFOS-Objekte sind entweder flächen-, linien- oder punktförmig. Die Sachdaten der Kataster weisen eine hohe fachliche Ähnlichkeit auf. Objekte verschiedener Kataster nehmen in komplexer Weise aufeinander Bezug (fachliche Plausibilität). Zwischen Objekten verschiedener Kataster und zu administrativen Daten, z.B. Verwaltungsgrenzen existieren geometrische Bezüge. Zur Zeit sind in LINFOS rund 150.000 Objekte vorhanden. Insbesondere durch Ausweitung der Fundortkataster wird die Anzahl der Objekte schon mittelfristig auf rund 500.000 ansteigen.

Die Ersterfassung und Fortführung der LINFOS Fachkataster werden fast ausschließlich durch qualifizierte Planungsbüros nach fachlichen Vorgaben der LÖBF durchgeführt. Darüber hinaus werden Daten von Kooperationspartnern, z.B. Biologische Stationen, Naturschutzverbänden und Gebietskörperschaften zugeliefert. Außerhalb der LÖBF nutzen das Nordrhein-Westfälische Umweltministerium, die oberen und unteren Landschaftsbehörden, Behörden des Bundes und anderer Bundesländer sowie Wirtschaftsunternehmen die LINFOS Daten.

GIS-Datenmanagement erforderlich

Obwohl bei der LÖBF seit über 15 Jahren GIS mit unterschiedlichen Systemen im Einsatz ist, wurden die Daten der LINFOS Kataster bisher stets katasterweise oder nach Raumeinheiten getrennt in einzelnen GIS-Projekten verwaltet. Die Verwaltung der Daten war ineffektiv und fehleranfällig. Landesweite und katasterübergreifende Auswertungen konnten gar nicht oder nur mit großem Aufwand durchgeführt werden.

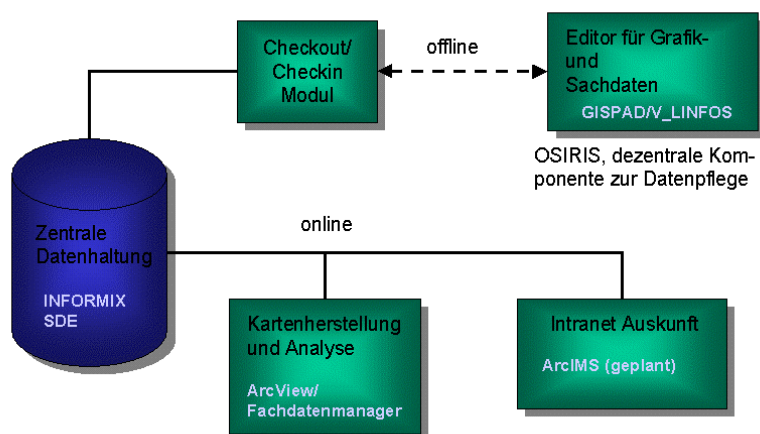


Bild 2: OSIRIS Systemarchitektur

Schon seit längerer Zeit suchte man daher nach Lösungen, um Grafik- und Sachdaten der LINFOS Kataster in einer Datenbank zu verwalten. Die Speicherung von Grafikdaten mit Standarddatenbanktechnik war jedoch zu langsam und existierende Produkte für das

Management von GIS-Daten waren an Produktlinien bestimmter GIS-Hersteller gekoppelt und oft zu sehr auf die Belange der Katasterverwaltung oder von Energieversorgern ausgerichtet.

Mittlerweile können jedoch moderne objektrelationale Datenbanken Grafikdaten performant verwalten und verarbeiten. Standards des OpenGIS Consortiums (OGC) ermöglichen die Nutzung dieser Datenbanktechnik über offene Schnittstellen.

Unter diesen Voraussetzungen konnte die Realisierung des DV-Projekts OSIRIS (Objektbezogene Sachdatenverwaltung im Raumbezogenen Informationssystem) zur zentralen Verwaltung der LINFOS Kataster Ende 1999 bei der LÖBF begonnen werden.

OGC-Standards erfolgreich eingesetzt

Das DV-Verfahren OSIRIS musste dabei folgende fachliche und organisatorische Anforderungen erfüllen:

- Verwaltung der LINFOS-Daten in einer zentralen Datenbank als Informationsbasis für landesweite und katasterübergreifende Recherchen
- Konkurrierende Nutzung des Datenbestandes in der LÖBF über GIS-Clients und Intranet-Auskunftssysteme
- Fortführung des Datenbestandes wie bisher auf der Basis lokaler Teildatenbestände
- Sicherstellung der Datenkonsistenz im Rahmen von Langzeittransaktionen mit formalen sowie semantischen Plausibilitätsprüfungen

Mit der Realisierung von OSIRIS wurde die Firma con terra GmbH beauftragt, die über langjährige Erfahrungen bei der Erstellung komplexer GIS-Datenbanken und bei Projekten im Bereich Naturschutz und Landschaftspflege verfügt.

In OSIRIS wird die objektrelationale Datenbank INFORMIX Internet Foundation 2000 eingesetzt. Mit dem Spatial Database verfügt diese Datenbank über eine vollständige Implementierung der „OGC Specification for SQL 92 with Geometry Types“, die eigene Geometriedatentypen (z.B. ST_Polygon, ST_LineString) und spezielle räumliche Funktionen (z.B. ST_Intersects, ST_Area) als SQL-Erweiterungen festlegt. Da der Raumbezug der LINFOS-Objekte sich mit OGC-Datentypen vollständig modellieren ließ, konnten die Grafikdaten der LINFOS-Kataster als „normale“ Tabellenattribute im Datenbankschema geführt und analysiert werden. Damit konnten die wichtigsten Anforderungen an das Verfahren, nämlich Speicherung von Grafik- und Sachdaten in einer Datenbank sowie deren Verarbeitung in gemeinsamen Datenbanktransaktionen auf einfache Art- und Weise realisiert werden.

Als Middleware für den Zugriff von ArcView GIS-Clients auf die zentrale Datenbank wird das Produkt SDE der Firma ESRI verwendet.

Da die LINFOS Kataster von externen Dienstleistern auf der Basis von Teildatenbeständen fortgeführt werden, musste in OSIRIS ein Langzeittransaktionskonzept realisiert werden. Dazu entstand als ArcView Extension eine Transaktionsverwaltung (Bild 4), die auf komfortable Art- und Weise das Einrichten und Verwalten der Langzeittransaktionen ermöglicht. Hier können LINFOS-Objekte über räumliche oder attributive Abfragen ausgewählt und einem Transaktionsvorgang lesend oder schreibend zugefügt werden. Objekte, die einem Transaktionsvorgang schreibend zugefügt wurden sind bis zur Beendigung der Langzeittransaktion gesperrt und können in dieser Zeit nur lesend verwendet werden.

Nach der Definition des Transaktionsvorgangs wird mit dem Checkout-Programm ein Transaktionsdatensatz erzeugt. Dabei wird XML als Austauschformat für die Sachdaten und das Shapefileformat für den Austausch der GIS-Grafikdaten verwendet.

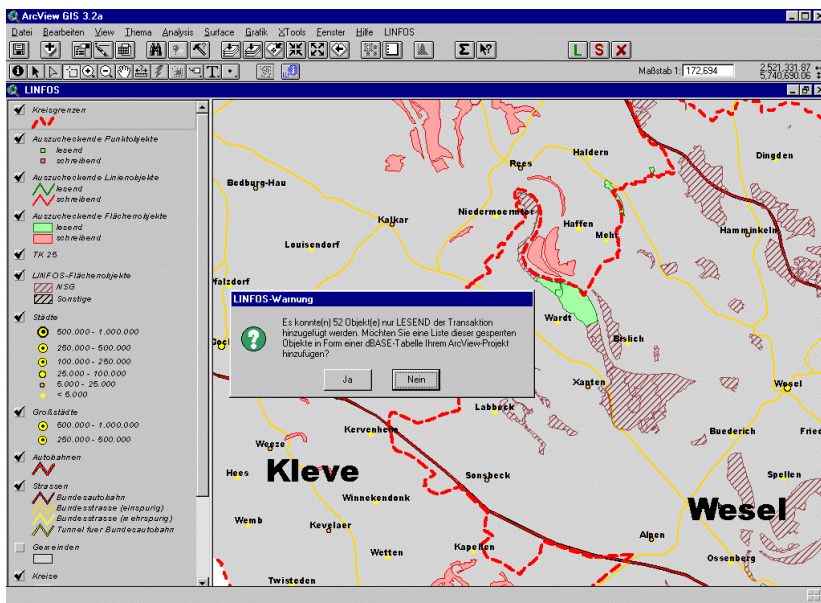


Bild 3: Transaktionsverwaltung: Zusammenstellung der Transaktions-Objektmenge und Aufdecken von Konflikten mit dem LINFOS-Admin

Fortführung der Kataster

Für die Fortführung der LINFOS Kataster durch externe Büros oder in der LÖBF wird das Programm GISPAD der Firma con terra GmbH verwendet. In GISPAD wird dabei dasselbe Sachdatenmodell wie in der zentralen Datenbank verwendet. Über kundenspezifische Erweiterungen kann GISPAD die vom Checkout-Programm erzeugten Transaktionsdatensätze einlesen.

Da GISPAD eine grundsätzlich anwendungsunabhängige Software zur Erfassung und Fortschreibung raumbezogener Daten auf PC's oder feldtauglichen Computern ist, existiert ein speziell für die LÖBF entwickeltes GISPAD-Kartierverfahren. Auf der Basis einer digitalen Feldkarte können beliebige Objekte on-screen erfasst oder per GPS (NMEA-Schnittstelle) eingemessen werden. Die Sachdaten der Objekte werden über die definierte Bildschirm-Formulare in eine relationale Datenbank übernommen. Prüfroutinen ermöglichen die Plausibilitätsprüfung - und damit die Qualitätssicherung - der erhobenen Daten noch vor Ort, so dass bei geringstem Erhebungsaufwand qualitativ hochwertige Datenbestände entstehen. Die erfassten Daten können in unterschiedlichste Formate, z.B. als ArcView-Shape-Dateien exportiert werden, um sie im Geoinformationssystem weiterverarbeiten und auswerten zu können.



Bild 5: Kartierer im Gelände

Nach der Bearbeitung in GISPAD wird wieder ein Transaktionsdatensatz erzeugt und vom Checkin-Programm in die zentrale Datenbank eingelesen. Dabei finden umfangreiche fachliche Prüfungen der Grafik- und Sachdaten statt. Nur nach erfolgreichem Prüflauf werden die Grafik- und Sachdaten zur Vermeidung von Inkonsistenzen in einer Datenbanktransaktion in die Datenbank zurückgeschrieben. Geometrische Plausibilitätsprüfungen, z.B. geometrische Überschneidungen von Objekten gleicher oder unterschiedlicher Fachbedeutungen konnten aufgrund der OGC konformen Grafikdatenverwaltung besonders einfach implementiert werden.

Genauso einfach gestaltete sich die automatische Referenzierung von LINFOS-Objekten aufeinander und auf verwaltungstechnische Grundlagendaten (z.B. Verwaltungsgrenzen, Höhendaten). Dies bedeutet eine erhebliche Arbeitserleichterung bei der Datenerhebung. Erfahrungen und Ausblick OSIRIS ist seit Frühjahr diesen Jahres bei der LÖBF erfolgreich im Einsatz. Die zentrale Datenhaltung schafft die Voraussetzung für landesweite und katasterübergreifende Auswertungen. Das Verfahren soll in den nächsten Jahren unter anderem mit dem Schwerpunkt eines Intranet-Informationssystems ausgebaut werden.

Autoren:

Joachim Siebold ist Dezernent bei der Landesanstalt für Ökologie, Bodenordnung und Forsten.

Landesanstalt für Ökologie, Bodenordnung und Forsten
Nordrhein-Westfalen
Postfach 10 10 52
45610 Recklinghausen
Tel.: 02361/305-354
E-Mail: joachim.siebold@loebf.nrw.de
Internet: <http://www.loebf.nrw.de>

Georg Börner ist Projektleiter bei der con terra GmbH

con terra - Gesellschaft für Angewandte Informationstechnologie mbH
Mendelstrasse 11
D - 48149 Münster
Tel.: 0251/980 - 2023
E-Mail: boerner@conterra.de
Internet: <http://www.conterra.de>