

ADVANCEDTRANSPORTATION.OBJECTMODELER (AT.OM) – Die umfassende Abbildung raumbezogener Zusammenhänge in Verkehrsunternehmen am Beispiel der Stuttgarter Straßenbahnen AG

Jens Hartmann

Zusammenfassung

Verkehrsunternehmen verfügen über eine Vielzahl an (geo)graphischen und alphanumerischen Informationsbeständen, die zu einem großen Anteil auf fachlichen Inseln nebeneinander existieren. Durch den im Zuge der Liberalisierung des Öffentlichen Personennahverkehrs zunehmenden Kostendruck müssen diese Datenbestände aus Rationalisierungsgründen integriert und mit modernen, optimierten Methoden verarbeitet werden. Der Artikel beschreibt die Fachlösung ADVANCEDTRANSPORTATION.OBJECTMODELER (AT.OM) der Firma Intergraph und stellt am Beispiel GENIS (GEOGRAPHISCHES NAHVERKEHRSINFORMATIONSYSTEM) der Stuttgarter Straßenbahnen AG (SSB) eine konkrete Implementierung vor.

Mit dem ADVANCEDTRANSPORTATION.OBJECTMODELER wird es möglich, unternehmensweite, heterogene Datenbestände aus Verkehrsunternehmen aus graphischen, aber auch aus rein alphanumerischen Systemen unter der Einbeziehung einer umfassenden Geschäftslogik zu integrieren. Hierbei bieten die zum Einsatz kommenden Intergraph-Produkte GeoMedia Professional und GeoMedia WebMap Professional mit den Aufsätzen GeoMedia Transportation und GeoMedia Transaction Manager eine moderne und umfassende funktionale Basis für das durch das Advanced Object Model abgebildete Regelwerk. Die Implementierung GENIS der Stuttgarter Straßenbahn zeigt, dass sich mit einer solchen Lösung erhebliche Einsparpotenziale ergeben und erstmals ein unternehmensweites Informationsmanagement möglich wird.

1 Einführung

Moderne Verkehrsunternehmen verfügen über ein enormes Spektrum an Fachinformationen, die die Fahrwegsinfrastruktur beschreiben. Viele dieser Unternehmen sind bereits vor Jahren in die digitale Welt umgestiegen und haben beispielsweise die Trassenplanung ihrer Gleisnetze mit CAD-Systemen vorgenommen oder Haltestelleninformationen mit rein alphanumerischen Anwendungen erfasst. Auf diesem Wege wurden zahlreiche Datenbestände – sowohl (geo)graphischer als auch alphanumerischer Natur – erstellt, die aber größtenteils auf fachlichen „Inseln“ nebeneinander existieren. Da die Verkehrsunternehmen durch die Liberalisierung des Öffentlichen Personennahverkehrs (ÖPNV) einem zunehmendem Kostendruck ausgesetzt sind, wird eine Integration dieser Inseln unausweichlich. Hierfür bietet sich eine moderne GIS-Lösung an. Durch sie wird aber nicht nur eine redundante Datenhaltung vermieden, sondern es erfolgt auch eine erhebliche Aufwertung der Datenqualität. Die neue Gesamtsicht der Daten erlaubt es, umfangreiche Analysen durchzuführen und Rationalisierungspotenziale aufzudecken. Unbedingte Voraussetzung für das Erzielen der genannten positiven Effekte ist jedoch ein auf die Anforderungen eines modernen Verkehrsunternehmens individuell optimierbares Datenmodell sowie flexibel konfigurierbare Fachanwendungen, die die anfallenden Workflows anwendergerecht umsetzen. Der vorliegende Artikel gibt einen Überblick über die Fachlösung AdvancedTransportation.ObjectModeler (AT.OM) der Firma Intergraph. Hierbei wird – neben der Konzeption – auf die verwendeten Produkte und deren Aufgaben eingegangen. Ein besonderes Augenmerk liegt auf dem Datenerfassungsworkflow sowie der Unterstützung von Netzwerken und der Steuerung/Verwaltung eines zentralen Regelwerkes, welches die Geschäftslogik abbildet. Am konkreten Beispiel GENIS (GEOGRAPHISCHES NahverkehrsInformationssystem) der Stuttgarter Straßenbahnen AG (SSB) wird eine Implementierung vorgestellt.

2 Konzeption

Der Fokus des AdvancedTransportation.ObjectModelers liegt im Bereich der Bestandspflege der Infrastruktureinrichtungen von Verkehrsunternehmen. Einen weiteren Schwerpunkt bildet die Unterstützung der Geschäftsprozesse Planung, Bau bzw. Ausführung, Instandhaltung und Controlling sowie ein Informationsmanagement. Ziel ist es, unterschiedlichen Fachbereichen einen aktuellen Einblick in die vorhandenen Informationen des Verkehrsnetzes zu ermöglichen.

Da die umfangreichen Aufgaben klassischerweise von mehreren Fachabteilungen durchgeführt werden, die über unterschiedliche GIS-Kenntnisse (meistens sind keine GIS-Kenntnisse vorhanden) verfügen, muss die Anwendung diesen Voraussetzungen entsprechen (siehe Abbildung 2.1). So wird die qualifizierte Migration sowie die Fortführung graphischer Informationen, aber auch die Durchführung komplexer Abfragen von gutqualifizierten GIS-Sachbearbeitern im leistungsstarken Client/Server-Umfeld (Rich-Clients) auf Basis des Intergraph-Geo-Informationssystems GeoMedia Professional durchgeführt, wohingegen die Erfassung und Fortführung alphanumerischer Informationen – auch im graphischen Kontext – über preiswerte Webarbeitungsplätze vorgenommen werden kann, deren graphische Informationen und räumliche Analysen über GeoMedia WebMap erzeugt werden. Für die reine Auskunft und Analyse sowohl im Intra- als auch im Internet kommt ebenfalls Webtechnologie zum Einsatz.

Basis für alle Applikationen bildet eine zentrale ORACLE SPATIAL-Datenbank, die neben der integrierten Datenhaltung von Geometrie- und Sachdaten mit einem mächtigen Regelwerk das Rückgrat der AT.OM bildet. Das System erlaubt aber auch die direkte Einbindung von Drittdaten (z.B. CAD-Planungsdaten, Rasterdaten). Hierbei übernimmt die Datenservertechnologie von GeoMedia die tragende Rolle, da hierüber ermöglicht wird, eine Vielzahl von Formaten aus dem GIS-, aber auch CAD-Bereich ohne Konvertierung oder Import direkt zu integrieren.

Da das Anwendungsspektrum der Verkehrsunternehmen im Umfeld der Infrastrukturdaten eine Vielzahl von Anwendungen umfasst und in mehreren Abteilungen bearbeitet wird, ist der AT.OM streng modular aufgebaut und kann somit nach der Einführung um weitere Fachmodule (Haltestellenmanagement, Gleisanlagen/Oberbau, Sicherheit/Gebäudetechnik, Kabeltrassen, Zugsicherung, Gebäude, Geomarketing etc.) erweitert werden.

3 Verwendete Produkte und deren Aufgaben

Der AdvancedTransportation.ObjectModeler greift auf GeoMedia-Standard-Produkte sowie auf Standardaufsatzprodukte, sog. Industry Solutions, zurück. Im Client/Server-Umfeld wird als Migrations- und Erfassungswerkzeug GeoMedia Professional verwendet, wobei dieses um Funktionen der Industry Solutions GeoMedia Transportation und GeoMedia Transaction Manager ergänzt wird (siehe Abbildung 3.1).

GeoMedia Transportation als Lösung für Transport-/Verkehrsunternehmen dient zur Erfassung, Verwaltung und Analyse von netzhaften Strukturen (z.B. Straßen, Gleise, Leitungstrassen und Gewässer), wobei ein Hauptaugenmerk auf der Linearen Referenzierung und der hiermit verbundenen Dynamischen Segmentierung liegt (siehe Abschnitt 4). Der GeoMedia Transaction Manager stellt eine umfassende Erweiterung der GeoMedia-Umgebung um eine Transaktionsverwaltung dar. Er setzt auf der ORACLE-Erweiterung für Langes Transaktionsmanagement (ORACLE Workspace Manager) auf und bietet neben ausgefeilten Sperrmechanismen (z. B. Just-in-Time-Locking) auch die Möglichkeit zur umfassenden Historienverwaltung inklusive Analyse (siehe Abschnitt 5). Für webbasierte Aufgabenstellungen kommt das Standardprodukt GeoMedia WebMap Professional (ehemals WebMap Enterprise) zum Einsatz, das im Produktumfang bereits die Unterstützung der Dynamischen Segmentierung, aber auch Routenplanung und webbasierte Erfassung unterstützt. Die Transaktionssteuerung des GeoMedia Transaction Managers kann hier ebenfalls integriert werden.

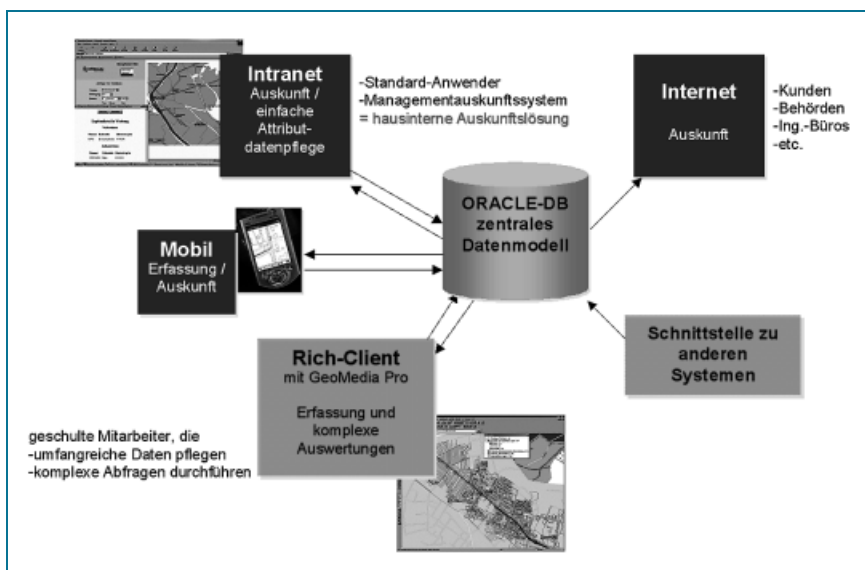


Abb. 2.1: Konzeption des AT.OM

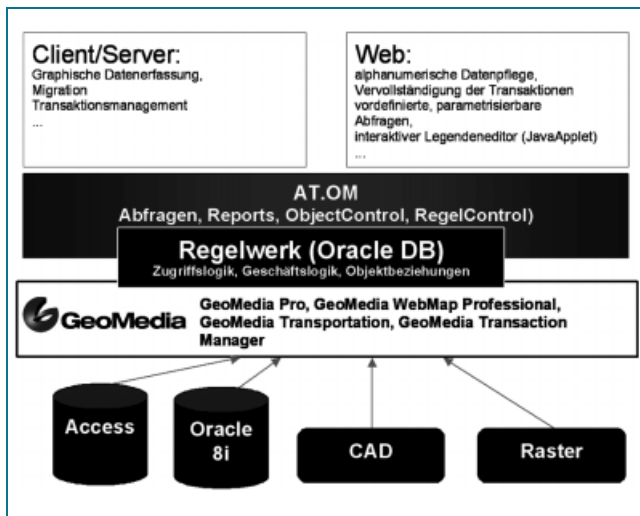


Abb. 3.1: AT.OM-Komponenten

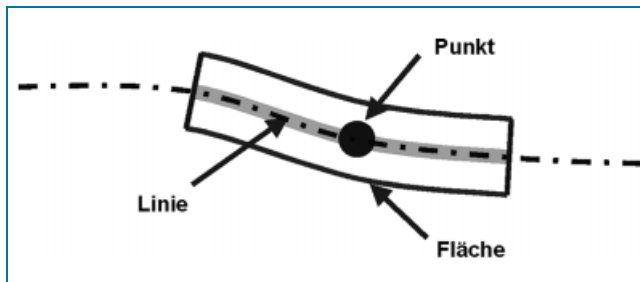


Abb. 4.1: Unterstützte Geometrietypen der linearen Referenzierung

Neben den funktionalen Aspekten spielt beim AdvancedTransportation.ObjectModeler die Anwendungs- oder Geschäftslogik eine entscheidende Rolle. Hierzu wird das sog. Advanced Object Model (AOM) eingesetzt, das datenbankseitig die Verwaltung und Steuerung übernimmt (siehe Abschnitt 6).

4 Lineare Referenzierung/dynamische Segmentierung

Der grundlegende Raumbezug bei Verkehrsunternehmen wird in der Regel durch ihr Verkehrsnetz (Schiene, Straße) gebildet. Ein Großteil der geographischen Informationen sind somit von diesen Netzen abhängig. Um diesem Sachverhalt auch im Datenmodell Rechnung zu tragen, wird von der hier vorgestellten Lösung auch eine sog. Lineare Referenzierung unterstützt, die Ereignisse oder Objekte auf das Netzwerk bezogen verwaltet und auch dynamisch präsentieren kann (Dynamische Segmentierung). Beispielweise werden eine Vielzahl von Positionen von Infrastruktureinrichtungen (z.B. Signale, Gleisoberbauausprägungen, Tunnel) nicht mit herkömmlichen Koordinaten, sondern mit Stationierungsangaben (Kilometerangaben bezogen auf eine Strecke, Gleisstrasse, ...) bezogen auf lineare Elemente des Netzes angegeben. Diese Art der Abbildung unterstützt neben einfachen punkthaften Informationen auf dem Netzsegment auch Punktoobjekte mit einem Offset (z.B. Signal im

rechtwinkligen Abstand von 3 m links von der Gleisachse), aber auch linienhafte Objekte bzw. Attribute (z.B. Schienenalter) und Flächen (siehe Abbildung 4.1). Zur Darstellung der auf diese Weise gespeicherten Informationen gibt es zwei prinzipielle Methoden. Der herkömmliche Weg in bisherigen Systemen sieht eine Erzeugung von statischen Objekten aus den linearen Referenzierungsinformationen vor (Ableitung von eigenständigen Objekten mit klassischen Koordinaten). Ändert sich das Netzwerk bzw. die hierauf bezogenen Objekte, so entstehen Inkonsistenzen, die vom Programm oder dem Benutzer in einem weiteren Verarbeitungsschritt aufgefangen werden müssen. In der hier vorgestellten Lösung ist eine *Dynamische Segmentierung* implementiert, die zur Laufzeit die Präsentationsobjekte auf Grundlage der Referenzierungsinformationen berechnet, somit hierüber entstehende Inkonsistenzen direkt ausschließt. Dies gilt neben der Client/Serverlösung GeoMedia Professional auch für die Web-Lösung GeoMedia WebMap Professional.

5 Workflow zur Datenerfassung/-qualifizierung mittels Transaktionsmanagement

Bei der in Abbildung 2.1 dargestellten Konzeption soll ein besonderer Schwerpunkt auf die Betrachtung der Datenerfassung/-qualifizierung gelegt werden, da diese bei der Einführung des Systems für die Migration und nach der Einführung für Fortführungsaufgaben eine entscheidende Rolle spielt. In der komplexen Umgebung eines Verkehrsunternehmens werden die genannten Operationen nicht von einer einzigen Person an einem einzigen Arbeitsplatz, sondern von einem umfangreichen Mitarbeiterstab durchgeführt, wobei Teilgruppen für verschiedene Aufgabenstellungen zuständig sind. Im Rahmen der bisherigen Aufgaben wurden von einer überschaubaren Anzahl an Mitarbeitern graphische Erfassungsmaßnahmen durchgeführt, wohingegen eine weitaus größere Gruppe (Bau- und Fachingenieure sowie Bautechniker aus der Praxis) mit der Erfassung alphanumerischer Daten (z.B. in Exceldateien) beschäftigt war. Dieser Ansatz der Aufteilung kann mit der hier vorgestellten Lösung – mit zusätzlicher Beachtung eines abgestimmten Datenmodells – umgesetzt werden. So benötigt nicht jeder Mitarbeiter eine leistungsstarke GIS-Lösung (GeoMedia Professional) an seinem Arbeitsplatz, die neben höheren Anschaffungskosten eine längere Einarbeitungsphase, eine aufwändigere Netzinstallation sowie leistungsstarke Systemressourcen erfordern würde. Vielmehr wird der Erfassungs-/Migrationprozess in zwei allgemeine Arbeitsschritte aufgegliedert, wobei im ersten mit GeoMedia Professional von speziell qualifizierten Mitarbeitern graphische Daten mit ihren Pflichtattributen erfasst werden und im zweiten Schritt über eine auf GeoMedia WebMap basierenden Intranetlösung Sachdaten zu den vorbereiteten graphischen Objekten hinzugefügt oder nicht graphische Objekte – die mit graphischen in Beziehung stehen können – erfasst werden. Die Web-Lösung kann lizenzrechtlich beliebig oft ohne Mehrkosten verwendet werden, so dass mit der Kombination aus klas-

sischem GIS und Web-GIS sehr wirtschaftlich gearbeitet werden kann.

Schon die Erfassung in einer Mehrbenutzerumgebung erfordert eine Transaktionssteuerung, so dass Veränderungen durch mehrere Personen an einem Objekt verhindert werden. Beim oben vorgestellten, in zwei Arbeitsschritte aufgeteilten Erfassungsprozess kommt der Transaktionssteuerung aber eine tragende Rolle zu. Hierzu werden graphische Daten mit Pflichtattributen im Rahmen einer *Langen Transaktion* (vereinfacht als temporärer Datensatz vorstellbar) mit GeoMedia Professional erfasst und definierten Konsistenzprüfungen unterzogen (z.B. ein Signal muss in einem bestimmten Abstandsbereich von der Gleisachse liegen). Der Erfasser bestätigt nun nach dem Ende seiner Tätigkeiten nicht die Lange Transaktion (Übergabe des Datensatzes an den Hauptdatenbestand), sondern übergibt alle seine Datensätze, die im Rahmen der Transaktion bearbeitet wurden, zur alphanumerischen Weiterbearbeitung an einen Sachbearbeiter an einem Web-Arbeitsplatz. Hierbei kann er über ein zugrundeliegendes Rechtekonzept den Bearbeitungsauftrag an ausgewählte Sachbearbeiter übergeben. In der Web-Umgebung erhält jeder ausgewählte Sachbearbeiter die Information, über die für ihn zur Verfügung stehenden Transaktionen, aus denen er frei auswählen kann. Hat er sich für eine bestimmte Transaktion entschieden, ist diese nur noch für ihn sichtbar und kann nach Abschluss der Arbeiten nur von ihm in den Hauptdatenbestand übergeben werden. Alternativ ist auch eine Rückgabe zur Nachbearbeitung im Client/Server-Umfeld möglich. Beim endgültigen Eintrag in den Hauptdatenbestand werden eventuell schon vorhandene Objektinformationen historisiert, so dass alle Veränderungen des Datenbestandes von graphischen und nicht-graphischen Objekten protokolliert werden und für historische Analysen, aber auch als Grundlage für Prognosen genutzt werden können.

Grundlage der geschilderten Transaktionssteuerung bildet das GeoMedia-Aufsatzprodukt GeoMedia Transaction Manager, das eine middleware-freie, datenbankzentrierte Transaktionssteuerung auf Basis des ORACLE Workspace Managers in der Datenbank selbst erlaubt. Um auszuschließen, dass mehrere Sachbearbeiter ein Objekt zeitgleich bearbeiten, unterstützt diese Lösung neben dem Sperren (engl. Locking) geographischer Gebiete oder ganzer Objektklassen auch das sogenannte Just-in-Time-Locking, das exakt zum Zeitpunkt der Bearbeitung eines Objektes dieses für Veränderungszugriffe Dritter sperrt. Dies ermöglicht es, dass mehrere Sachbearbeiter zeitgleich an Fortführungsaufgaben in *einem* Gebiet arbeiten können.

6 Regelwerk und Object-Control

In den vorangegangenen Abschnitten wurden unterschiedliche funktionale Teilaspekte der Lösung vorgestellt, die für die Bearbeitung von Aufgabenstellungen eines Verkehrsunternehmens hilfreich sind. Da – wie in der Einleitung angeführt – in einem modernen Verkehrsunternehmen aber umfangreiche Informationsbestände vorhanden sind, die in komplexen Beziehungen

zueinander stehen, zeigt sich der Wert einer GIS-Lösung darin, dass all diese Beziehungen im Datenmodell sauber abbildbar, übersichtlich konfigurierbar und für den Benutzer transparent darstellbar sind.

Für eben diese genannten Aufgaben wird das *Advanced Object Model* (AOM) auf der Datenbanksseite und das *Object Control* auf der Nutzerseite zur Konfiguration, aber auch Präsentation/Manipulation der Daten eingesetzt.

Das umfassende Regelwerk des AOM kann hierbei Aufgaben aus folgenden Bereichen abdecken:

- Objektdefinitionen (Attribute, Geometrietypen)
- Fachschalen- oder Modulberechtigungen (verfügbare Funktionen)
- Benutzerverwaltung (Profile, Gruppen, objekt-, attribut-, raum-, transaktionsbezogene Rechte etc.)
- Geschäftslogik (Relationsmodellierung, attributive und räumliche Abhängigkeiten)
- Steuerung der Darstellung (Maßstabsabhängigkeiten)
- Definition von Codelisten
- Definition vordefinierter Abfragen (attributiv, räumlich, dynamische Segmentierung und deren Kombination)
- Transaktionssteuerung
- ...

Das AOM kann in einem Schema einer zentralen ORACLE-Instanz neben den eigentlichen Fachdaten abgelegt werden, wobei eine externe Verwaltung in einer anderen Datenbank ebenfalls möglich ist. Außerdem erstreckt sich der Einflussbereich des AOM nicht nur auf in ORACLE verwaltete Informationen, sondern vielmehr lassen sich hiermit Zugriffe (lesend oder schreibend) auf alle in GeoMedia integrierbaren Datenquellen steuern.

Als Benutzerschnittstelle dient das *Object Control* (siehe Abbildung 6.1). Dieses kann zum Einen zur Konfiguration des Regelwerkes selbst (welcher Benutzer verfügt über welche Rechte, wie stehen einzelne Objekte miteinander in Beziehung etc.) und zum Anderen zur dynamischen Darstellung der Objekte in ihrem verwendeten Zusammenhang zu anderen Objekten eingesetzt werden, wobei alle attributiven und geometrischen Abhängigkeiten, die im Regelwerk (AOM) definiert sind, berücksichtigt werden. Der Nutzer findet somit alle Objekte immer in einer einheitliche Darstellungsform. Als Umsetzung des Object Controls steht eine Implementierung in Geo-

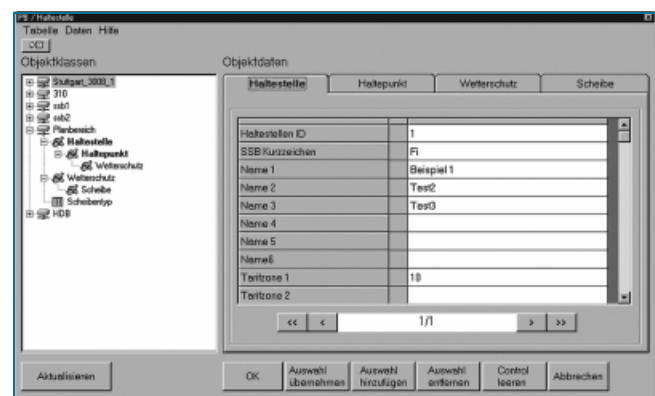


Abb. 6.1: AT.OM Object Control

Media/GeoMedia Professional sowie eine Internetlösung mit Anbindung an GeoMedia WebMap Professional zur Verfügung, so dass alle Einsatzgebiete optimal abgedeckt werden können. Über das AOM können neben Standarddatenmodellen – wie der *Objektkatalog für das Straßen- und Verkehrswesen* (OKSTRA) – auch eigene benutzerdefinierte Datenmodelle oder Kombinationen umfassend abgebildet werden.

Der Screenshot in Abbildung 6.1 zeigt in der Baumstruktur die Beziehungen und Abhängigkeiten der Objektklassen (Haltestelle steht in Beziehung mit Haltepunkt steht in Beziehung mit Wetterschutz steht in Beziehung mit Scheibe). Die rechte Seite bildet in einer Registrierkartendarstellung eben diese Beziehungen ab, wobei dies hier auf Objekt-/Instanzebene geschieht und die entsprechenden Attribute der Objekte mit angezeigt werden. So kann in der ersten Registrierkarte über alle im Datenbestand vorhandenen Haltestellen navigiert werden; zur aktuell eingestellten Haltestelle können durch Auswahl der Registrierkarte Haltepunkt die zu diesem Objekt in Beziehung stehenden Haltepunkte eingesehen werden. Zum ausgewählten Haltepunkt wird der entsprechende Wetterschutz zugeordnet etc. Diese Art der Darstellung ermöglicht es auch komplexe, weit verzweigte Beziehungsgeflechte für den Anwender übersichtlich darzustellen. Bei der Erfassung von Daten werden auch Muss-Beziehungen (wie eine Scheibe muss einem Wetterschutz zugeordnet sein) berücksichtigt.

Die flexible Modellierung komplexer Objektbeziehungen garantiert eine leichte Erweiterbarkeit hierauf basierender Anwendungen. So können mit geringem Aufwand neue Bereiche durch Abbildung im AOM integriert werden; eine umfangreiche Programmierung einer neuen Fachschale wird somit vermieden, da das Datenmodell mit seinen Möglichkeiten der datenbankseitigen Konfiguration clientseitige Konfigurationseinstellungen weitgehend vermeidet. Grundlage aller Module bildet immer das sog. AT.OM-Basismodul, das alle Basisfunktionalitäten wie Anmeldung, Navigation und Abfrage und Visualisierung der Basisobjekte liefert. Das Vorgehen der datenbankseitigen Konfiguration bringt als weiteren Vorteil, dass die gesamte hierin enthaltene Geschäftslogik mit geringem Aufwand in der Client/Server-Welt, aber auch für Web- oder mobile Anwendungen umgesetzt werden kann.

7 Umsetzung am Beispiel der Stuttgarter Straßenbahnen

Der AdvancedTransportation.ObjectModeler wird als umfassende Basis der Lösung GENIS (Geographisches NahverkehrsInformationssystem) der Stuttgarter Straßenbahnen AG (SSB) eingesetzt. Die SSB beschäftigt 2750 Mitarbeiter, ihr Verkehrsgebiet umfasst 550 km²; hierin werden pro Jahr 179 Mio. Fahrten vorgenommen. Als Transportmittel kommen Stadtbahn, Straßenbahnen, Busse sowie eine Zahnrad- und Seilbahn zum Einsatz, wobei von der Gesamtbetriebsstreckenlänge von 547 km 123 km auf die Schieneninfrastruktur entfallen. In diesem Verkehrsnetz werden 71 Linien, davon 16

mit Schienen betrieben, an denen insgesamt über 800 Haltestellen positioniert sind. Die SSB betreibt weltweit eines der modernsten Stadtbahnssysteme mit komfortablen Stadtbahnfahrzeugen vom Typ DT 8. Die besondere Topographie von Stuttgart erfordert dabei die Überwindung von Steigungen von bis zu 7%. Das Stadtbahnssystem zeichnet sich dadurch aus, dass es sich auf eigenen Bahnkörpern und unabhängig vom Individualverkehr bewegt und „gemischt“ ober- und unterirdisch fährt. Ein weiterer Unterschied zur klassischen U-Bahn ist, dass ein Stadtbahnssystem nicht kreuzungsfrei fährt, aber Straßenbahn- und U-Bahnssystem quasi in einem Verkehrsmittel vereint. Die SSB wurde für ihre Bemühungen in den letzten Jahren für ihre konsequente und pragmatische Anwendung innovativer Techniken und Maßnahmen mit mehreren Preisen ausgezeichnet (so zum Beispiel 1997 von der Union Internationale der Transports Publics UITP).

Als Hauptanwendungsgebiete für GENIS hat die SSB die folgenden Bereiche formuliert:

- Datenmanagement der Fahrweg-Infrastruktur
- Eingabe, Speicherung sowie Auswertung, Analyse und Darstellung (geographischer) Strecken-Daten.
- Instandhaltungsunterstützung nach DIN 31051 (Grundfunktionen)
- Gesamtbetriebliches Informationsmanagement.

Bereits 1991 hat die SSB zur Planung und Verwaltung ihrer Informationen auf graphische Datenverarbeitung zurückgegriffen, so werden z.Z. (Stand Sommer 2002) 65 CAD-Arbeitsplätze und über 100 EDM-Arbeitsplätze (Engineering Data Management) betrieben. Das Plotzentrum erstellt rund 40 000 Plots/Jahr.

Da im Öffentlichen Personennahverkehr (ÖPNV) eine Liberalisierung der Märkte eingesetzt hat, ändern sich hier die Rahmenbedingungen erheblich. Der zunehmende Wettbewerb soll auf der einen Seite zu einem verbesserten Angebot und mehr Effizienz führen, wobei aber auf der anderen Seite gleichzeitig die Kosten erheblich gesenkt werden müssen. Um dies erreichen zu können, setzt die SSB neben anderen Maßnahmen auch auf ein verbessertes Informationsmanagement durch die Integration der unterschiedlichsten Daten. Mit GENIS sowie auf eine – ebenfalls auf der Grundlage von GENIS – effiziente und bedarfsorientierte Durchführung von Instandhaltungsmaßnahmen soll der Bereich der Infrastrukturdaten und dessen Umfeld deutlich effektiver gestaltet werden. Da den bestehenden, mittlerweile sehr umfangreichen und von Jahr zu Jahr wachsenden Informationsbeständen eine einheitliche, zentrale Sichtweise fehlte, konnten Geschäftsprozesse und Dienstleistungen nur eingeschränkt wirtschaftlich und qualitätsgerecht bearbeitet werden. Mit GENIS kann jetzt diesen Informationen durch den AT.OM eine einheitliche Sichtweise sowie eine umfassende Abbildung der Beziehungen der unterschiedlichen Informationen unterlegt werden, so dass eine zeitaufwändige, fehleranfällige Informationsgewinnung entfällt und eine Integration in die laufenden Geschäftsprozesse möglich wird.

Das System GENIS wird von Intergraph auf Grundlage eines mehrstufigen Konzeptes implementiert, wobei die erste Stufe neben der prinzipiellen Einrichtung des Sys-

tems, was z.B. die umfangreiche Definition der Geschäftslogik umfasst, auch die Installation der folgenden Fachmodule beinhaltet:

- Basismodul für die Grunddaten der Infrastruktur
- Haltestellenmanagement
- Sicherheit/Gebäudetechnik
- Gleisanlagen/Oberbau.

Perspektivisch soll GENIS aber um weitere Module erweitert werden. Die folgende exemplarische Aufzählung macht deutlich, wie vielfältige die Einsatzgebiete eines solchen Systems sind:

- Kabeltrassen
- Fahrstromversorgung
- Weichen/Kreuzungen
- Elektroinstallation
- Fernmeldetechnik
- Signalanlagen/Zugsicherung
- Bauwerke (z.B. Brücken)
- Managementinformationen
- Unfallmodul.

Die bereits in der ersten Stufe konzipierte Schnittstelle zum System DIVA (System zur Fahrplan- und Dienstplanung) soll in den folgenden Ausbaustufen um weitere Schnittstellen ergänzt werden, so dass zusätzliche Bereiche in GENIS integriert werden können. Hierzu zählen neben einer SAP/R3-Schnittstelle, über die weitreichende kaufmännische Vorgänge (bspw. Beauftragungen, Investitionsanträge, Wartungspläne) integriert werden, auch Anbindungen zu EDM (Engineering Data Management für CAD-Daten und technische Daten) und AVA (Ausschreibung, Vergabe und Abrechnung von Baumaßnahmen nach GAEB (Gemeinsamer Ausschuss Elektronik im Bauwesen für standardisierten Datenaustausch und Aufmaß- und Abrechnungsverfahren)) z.B. für Reinigungsarbeiten.

8 Umsetzung

Abbildung 8.1 zeigt die Oberfläche eines Prototyps der Client/Serverumgebung. Hierbei sind Teile der umfangreichen graphischen Datenbestände der Stuttgarter Straßenbahnen AG zu sehen, die auf Grundlage von amtlichen Rasterkarten sowie der Digitalen Stadtgrundkarte Stuttgart (DSK) präsentiert werden. Die vektoriellen Basisdaten stehen in einem Korridor um das Gleisnetz zur Verfügung. An Fachdaten ist neben dem Gleisnetz mit zahlreichen dynamisch segmentierten Objekten das Straßennetz und Haltestellen zu sehen. Um einen großen Graphikausschnitt darstellen zu können, wurde das in Abbildung 6.1 gezeigte Object-Control, das die Geschäftslogik mit den Beziehungen zwischen den einzelnen Objekten und Objektklassen abbildet, ausgeblendet.

In Abbildung 8.2 ist der Web-Lösungsprototyp zu sehen. Die Oberfläche ist in die Bereiche Übersicht, Navigation, Legende, Graphik und Object-Control klar strukturiert aufgeteilt. Zentrales Element dieser Anwendung, die mittels HTML und JavaApplet plattformunabhängig realisiert ist, bildet das interaktive Graphikfenster mit intelligenten Vektordaten. Auch hier werden wie im Client/Serverumfeld alphanumerische Daten über Segmentie-

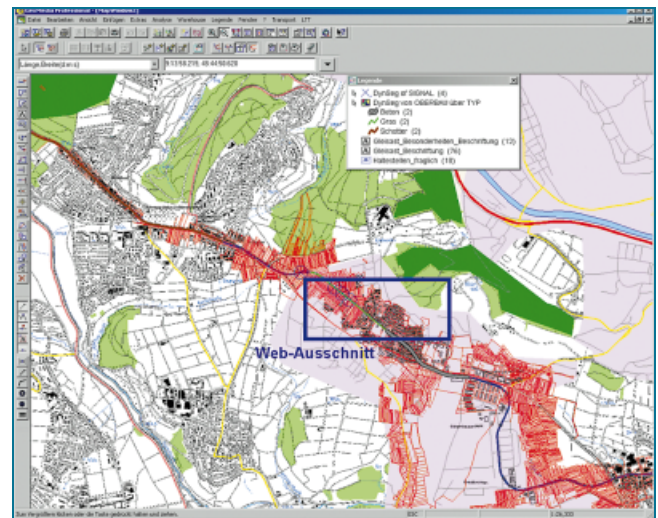


Abb. 8.1: Client/Server-Lösungsprototyp

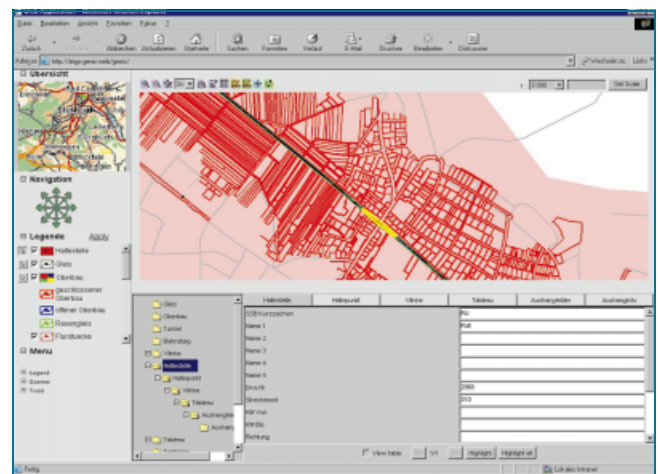


Abb. 8.2: Web-Lösungsprototyp

rungen dynamisch präsentiert. Der Graphikbereich ermöglicht neben schnellen und intuitiven Navigationsfunktionen auch ein Redlining sowie ein direktes Zusammenspiel mit den alphanumerischen Komponenten, die im Object-Control mit ihren Objektbeziehungen übersichtlich dargestellt werden können. Alternativ zur gezeigten Darstellung, kann auch eine klassische Tabellenform gewählt werden. Das Object-Control bietet alphanumerische Erfassungsmöglichkeiten unter Berücksichtigung der zentralen Transaktionssteuerung (siehe Abschnitt 5), so dass im Client/Serverumfeld erfasste Daten vervollständigt oder geändert werden können.

9 Vorteile gegenüber dem Ist-Zustand

Die Einführung von GENIS schafft bei der SSB erstmals eine unternehmensweite Transparenz der vorhandenen Informationen, was den Nutzwert der bestehenden Daten signifikant erhöht.

Durch die nun mögliche, umfassende Integration können neue, weitreichendere Analysen auf dem Datenbestand durchgeführt werden, die beispielsweise eine verbesserte Investitionsplanung für die Unterhaltung der Netzinfra-

struktur und die Erschließung neuer Dienstleistungen (z.B. Kundeninformationen) schnell, direkt und zuverlässig ermöglichen. Hierfür stehen auch umfangreiche Reportfunktionalitäten zur Verfügung, die sowohl eine rein alphanumerische als auch eine graphische Aufbereitung (in Form thematischer Karten) der Daten ermöglichen.

Neben der Optimierung der Abläufe für Instandhaltungsmaßnahmen werden mit GENIS auch Reaktionszeiten im Schadensfall deutlich reduziert.

Durch den modularen Aufbau und die einfachen Möglichkeiten zum Einbinden von Drittdaten kann das System einfach erweitert und angepasst werden, so dass GENIS mit den sicherlich steigenden GIS-Anforderungen der SSB (z.B. Geomarketing) flexibel mitwachsen kann und somit eine große Zukunftssicherheit bietet.

10 Resümee

Mit dem AdvancedTransportation.ObjectModeler wird es möglich, unternehmensweite, heterogene Datenbestände aus Verkehrsunternehmen aus graphischen, aber auch aus rein alphanumerischen Systemen unter der Einbeziehung einer umfassenden Geschäftslogik zu integrieren. Hierbei bieten die zum Einsatz kommenden Intergraph-Produkte GeoMedia Professional und GeoMedia WebMap Professional mit den Aufsätzen GeoMedia Transportation und GeoMedia Transaction Manager eine moderne und umfassende funktionale Basis für das durch das Advanced Object Model abgebildete Regelwerk. Die Implementierung GENIS der Stuttgarter Straßenbahn zeigt, dass sich mit einer solchen Lösung erhebliche Einsparpotentiale ergeben und erstmals ein unternehmensweites Informationsmanagement möglich wird.

11 Ausblick

Der AdvancedTransportation.ObjectModeler wird um weitere Fachmodule für Verkehrsunternehmen erweitert werden. Hierbei kommt webbasierten Umsetzungen eine große Bedeutung zu, da in den Anwendungsfeldern von Managementanwendungen, Geomarketing, sowie einem direkten Ansprechen des Endkunden noch erhebliche Potenziale liegen, die über intuitiv zu bedienende Webanwendungen kostengünstig abgedeckt werden können. Eine zusätzliche Erweiterung wird im Bereich der mobilen Anwendungen erfolgen. Gerade für einfache Erfassungs- oder Kontrollaufgaben im Außendienst, für die sonst oft aufwendige Plots erzeugt werden, bietet sich der Einsatz von mobilen Endgeräten an (z.B. Personal Digital Assistant – PDA). Durch eine Integration und Anpassung des Intergraph-Produktes IntelliWhere OnDemand können Geodaten mit umfangreicher Attributierung mit einem PDA für Visualisierungsaufgaben (Kontrolle) oder einfache Erfassungsaufgaben im Außendienst genutzt werden. Eine Übernahme der neu erfassten oder fortgeführten Daten wird dann unter Berücksichtigung der in Abschnitt 5 dargestellten Transaktionssteuerung erfolgen.

Anschrift des Verfassers:

Dr.-Ing. JENS HARTMANN

Intergraph (Deutschland) GmbH

Reichenbachstraße 3, D-85737 Ismaning

jhartman@ingr.com



Basiswissen Kommunale GIS im Februar 2003

Rostock 10. und 11. Februar 2003

Kursleitung und Durchführung:

– Prof. Dr. Ralf Bill und Mitarbeiter

Anmeldung an:

STZ Geoinformatik
Pfeifengrasweg 5
18198 Kritzmow
FAX 03 81/4 98 21 88
Email: ralf.bill@auf.uni-rostock.de

Teilnahmegebühr:

200,- Euro zzgl. Mwst bis 31. Oktober 2002
250,- Euro zzgl. Mwst. ab 1. November 2002

Inhalte des Kurses:

Grundlegende Konzepte und Inhalte von Geo-Informationssystemen und deren Nutzung im kommunalen Umfeld werden vermittelt. Das Arbeiten mit Vektor- und

Rasterdaten, die Datenmodellierung, das Kombinieren mit Sachdaten, einfache Auswertungen sowie die Erstellung von Karten werden an kommunalen Beispielen in einer Mischung aus Vortrag und interaktivem Arbeiten am PC dargeboten. Die Teilnehmer erhalten Informationen und arbeiten mit Geobasisdaten wie ALK, ALB und ATKIS und werden in die MERKIS-Empfehlungen eingeführt. Vorausgesetzt werden Kenntnisse in der PC-Nutzung. Jeder Teilnehmer lernt ein Desktop-GIS-Produkt kennen und wird über das GIS-Produktespektrum insgesamt informiert.

Zielgruppen:

- Landes- und Kommunalverwaltungen
- Zweckverbände und Stadtwerke
- Planungs- und Ingenieurbüros
- Entwicklungs-, Beratungs- und Dienstleistungsunternehmen

Anmeldung:

Die Teilnehmerzahl ist beim Kurs auf 15 Personen begrenzt. Zulassung in der Reihenfolge der Anmeldungen. Ihre verbindliche Anmeldung schicken Sie bitte an nebenstehende Adresse.

