

## Das GDI-DE Modellprojekt XPlanung - Erste Erfahrungen mit der Umsetzung des XPlanGML-Standards

Joachim BENNER, Kai-Uwe KRAUSE

Dr.-Ing. Joachim Benner, Forschungszentrum Karlsruhe, Institut für Angewandte Informatik, Postfach 3640, D- 76021 Karlsruhe,  
Joachim.Benner@iai.fzk.de

Dr.-Ing. Kai-Uwe Krause, HafenCity Universität Hamburg, Institut für Stadt-, Regional- und Umweltplanung (CAD/GIS in der  
Stadtplanung), Schwarzenbergstraße 95D, 21073 Hamburg, kai-uwe.krause@hcu-hamburg.de

### 1 ABSTRACT

Im Standardisierungs-Projekt XPlanung, das seit Ende 2003 im Rahmen verschiedener E-Government Initiativen läuft, werden ein semantisches Datenmodell und ein GML-3 basiertes, objektorientiertes Austauschformat XPlanGML für kommunale Bauleitpläne entwickelt. Der aktuelle Standard XPlanGML 1.2 ist in der Lage, Bebauungspläne und Flächennutzungspläne entweder als georeferenzierte Rasterkarten zu übertragen, oder die einzelnen Festsetzungen und Darstellungen als Geoobjekte mit punkt-, linien-, oder flächenförmigem Raumbezug darzustellen. Im Rahmen eines Modellprojektes der „Initiative Geodateninfrastruktur Deutschland“ (GDI-DE) findet seit Mitte 2006 eine erste Praxiserprobung des Standards XPlanGML statt. Dabei werden in insgesamt 8 Pilotprojekten, an denen Kommunen und Landkreise aus 8 Bundesländern beteiligt sind, existierende, raster- und vektorbasierte Pläne umgesetzt, sowie die Integration des Standards in kommunale Verwaltungsabläufe untersucht. Besondere Aufmerksamkeit gilt dabei der Frage, ob das Objektmodell XPlanGML prinzipiell in der Lage ist, den semantischen Inhalt existierender Planungen abzubilden, und mit welchem Aufwand existierende Pläne konvertiert werden können. Der Beitrag stellt die einzelnen, für XPlanung zuständigen E-Government Vorhaben vor und grenzt sie gegeneinander ab, diskutiert die Vorgehensweise und die wichtigsten Ergebnisse des GDI-DE Modellprojektes, und gibt einen Ausblick auf die Weiterentwicklung des Standardisierungsprojektes.

### 2 EINLEITUNG

Seit 2003 entwickelt im Projekt XPlanung eine deutschlandweite Arbeitsgruppe, der Vertreter verschiedener Kommunen und Landkreise, von Dienstleistern im Bereich kommunale Datenverarbeitung, Software-Firmen, sowie Mitarbeiter aus Wissenschaft und Forschung angehören, einen neuen Standard im Bereich der Bauleitplanung. Dabei werden ein semantisches Datenmodell und ein objektorientiertes Austauschformat für Bauleitpläne, sowie formalisierte Vorschriften zur Visualisierung von Bauleitplänen entwickelt. Die Entwicklungen konzentrieren sich derzeit auf Bebauungspläne (BPläne) und Flächennutzungspläne (FPläne), basieren auf den gesetzlichen Vorschriften der Bauleitplanung in Deutschland wie dem Baugesetzbuch (BauGB), der Baunutzungsverordnung (BauNVO) und der Planzeichenverordnung (PlanzV), und orientieren sich an nationalen und internationalen Standards (XML, GML, ALKIS/NAS). Mit Hilfe des neu entwickelten Standards wird es zukünftig möglich sein, digitale Bauleitpläne zwischen beliebigen IT-Systemen ohne Informationsverlust oder Konvertierungsaufwand auszutauschen, Pläne in Datenbanken abzulegen, über standardisierte Web-Services Recherchen und Auswertungen dieser Pläne nach geometrischen und semantischen Kriterien vorzunehmen, und die Ergebnisse über einen beliebigen Web-Browser anzuzeigen.

Das Projekt XPlanung wurde auf der CORP 2005 (Benner et al. 2005) schon einmal vorgestellt. In den vergangenen 2 Jahren hat sich das Projekt allerdings stark weiterentwickelt. So wurden die damals noch getrennten Austauschformate BPlanGML (für BPläne) und FPlanGML (für FPläne) zu einem Format XPlanGML zusammengefasst, der mittlerweile in der Version 2.0 vorliegt. Gegenüber den Vorgängern wurde XPlanGML in vielen Details überarbeitet, erweitert und verbessert. (Krause, Benner 2006; Benner, Krause 2006A). So wurde der Standard u. A. um die Möglichkeit erweitert, nur den Geltungsbereich des Planes vektoriell zu erfassen, den sonstigen Inhalt aber durch eine georeferenzierte Rasterkarte abzubilden (Benner, Krause 2006A). Diese Variante bietet sich vor allem zur Erfassung von Altplänen an, deren vollständige Vektorisierung technisch und wirtschaftlich nicht möglich ist. Spezifikation und Dokumentation des Standards, sowie Testdatensätze im XPlanGML-Format sind über die Internet-Site des Projektes ([www.xplanung.de](http://www.xplanung.de)) frei zugänglich.

Auch organisatorisch hat sich das Projekt seit dem Jahr 2005 stark verändert. Es ist in der Zwischenzeit in eine Vielzahl von E-Government Initiativen auf nationaler Ebene eingebettet, die in Kap. 3 dieses Beitrags

näher vorgestellt werden. Außerdem läuft seit Mitte 2006 eine erste Praxis-Erprobung des Standards im Rahmen eines Modellprojektes der Initiative Geodaten-Infrastruktur Deutschland (GDI-DE). Schwerpunkt des Beitrags ist es, die im Rahmen dieses Modellprojektes erfolgten Pilot-Implementierungen, sowie die dazu entwickelten Software-Pakete vorzustellen (Kap. 4), sowie die Ergebnisse der Pilotprojekte zu referieren (Kap. 5). Außerdem wird ein Ausblick auf notwendige Weiterentwicklungen des Standards gegeben (Kap. 6).

### 3 EINBETTUNG VON XPLANUNG IN DIE DEUTSCHE E-GOVERNMENT PROJEKTLANDSCHAFT

Das Projekt XPlanung ist in eine Vielzahl von E-Government Initiativen auf Bundes-, Landes und kommunaler Ebene eingebunden (s. Abb. 1). Im Folgenden wird versucht, einen aktuellen Überblick über die E-Government Initiativen in der Bundesrepublik Deutschland und die jeweilige Verankerung von XPlanung zu dokumentieren. Die aktuelle Situation Anfang 2007 zu beschreiben gestaltet sich jedoch schwierig, da das vorherige Jahr 2006 ein Jahr des Umbruchs der bisherigen bundesdeutschen E-Government Strategien war. Die E-Government Initiative Deutschland-Online (DO) ist organisatorisch und von der Setzung inhaltlicher Schwerpunkte starken Veränderungen unterworfen, die Initiative MEDIA@Komm-Transfer (MKT) wird in der bislang bestehenden Form nicht weitergeführt. Die Initiative MKT soll zukünftig durch eine Initiative MEDIA@Komm-Innovation weitergeführt werden. Alle diese nachfolgenden Initiativen befinden sich erst im Aufbau, die Verabschiedung der EU Initiative i2010 erfordert zudem ebenso neue Antworten.

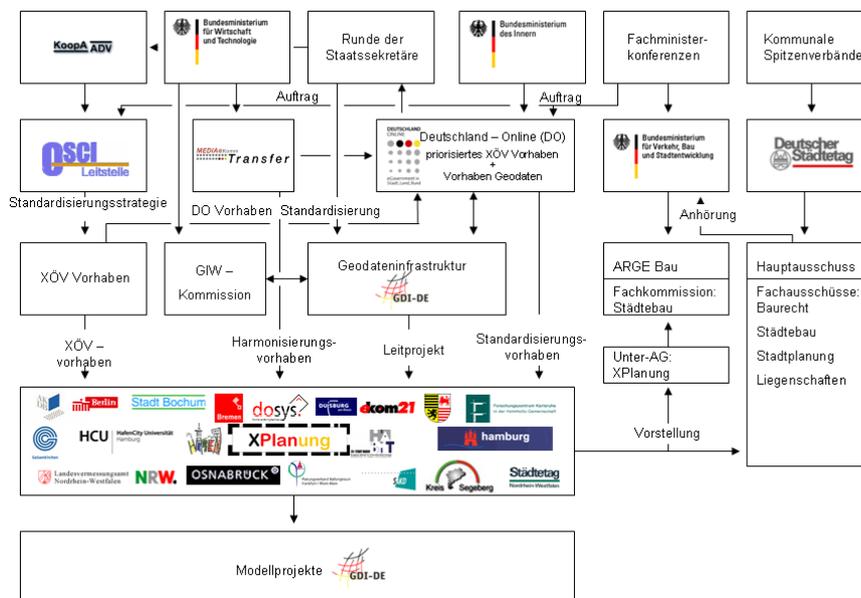


Abb.1: Einbettung von XPlanung in die E-Government Initiativen der Bundesrepublik Deutschland

Die E-Government Initiativen MKT und DO hatten das Ziel, medienbruchfreie elektronische Abläufe zwischen Bund, Ländern und Kommunen zu verbessern. Während es bei DO vor allem um die vertikale Integration zwischen Bund, Ländern und Kommunen ging (ebenenübergreifende E-Government-Spezifikationen), stand bei MKT die horizontale Verbreitung von E-Government-Spezifikationen auf kommunaler Ebene im Vordergrund. Träger der Initiative MKT war das Bundeswirtschaftsministerium. Die Initiative startete zur CeBIT 2004 und endete Anfang November 2006 mit einer Abschlussveranstaltung, auf der u. a. Spezifikationsberichte vorgestellt wurden. Die von Bund, Ländern und Kommunen getragene Initiative DO startete im Juni 2003 mit den Zielen, gemeinsame Verwaltungsdienstleistungen online bereitzustellen, Internet-Portale zu vernetzen, gemeinsame Infrastrukturen und Standards zu entwickeln sowie den Know-how-Transfer untereinander zu verbessern. Die Kernprinzipien waren dabei „Einige für alle“, die Verantwortung für ein Vorhaben trägt der Federführer, dabei müssen die entwickelten Standards transparent sein. Auf Basis dieser einheitlichen Standards sollen konkurrierende Produkte im Wettbewerb stehen können.

Im Jahre 2006 geriet die Initiative DO in starke Kritik, ausgelöst durch einen Beitrag des Staatssekretärs und Bevollmächtigten für E-Government und Informationstechnologie der Landesregierung Hessen Hr. Lemke auf dem „Forum Public Sector“ des Branchenverbands Bitkom. Im Juni 2006 wurde deshalb von der Bun-

deskanzlerin Dr. Angela Merkel und den Regierungschefs von Bund und Ländern in Form des „Aktionsplans Deutschland-Online“ eine Neuausrichtung der Initiative DO beschlossen. Einige wenige Vorhaben sollen demnach zukünftig priorisiert werden. Die Vorhaben, die bislang in Eigenverantwortung eines Vorhabens-träger durchgeführt wurden, sollen durch ein Projektmanagement sowie durch Fach- und Prozeßberatungsdienstleistungen unterstützt werden. Weiterhin soll die nationale Kommunikationsinfrastruktur der Deutschen Verwaltungen ausgebaut werden, um elektronische Verwaltungswege ebenenübergreifend zur Verfügung stellen zu können. Die Fachministerkonferenzen sollen verstärkt durch den Arbeitskreis der Staatssekretäre für E-Government koordinierend eingebunden werden. Die Erarbeitung fachspezifischer Datenaustauschformate erfolgt dabei unter der Verantwortung der jeweils zuständigen Fachministerkonferenz. Fachübergreifende Standards (Datenkomponenten wie „Name“ oder „Adresse“) sollen im Rahmen der XÖV (XML-Standardisierung in der öffentlichen Verwaltung) Koordination (weiter-)entwickelt werden. Zunächst wurden drei priorisierte E-Government Fachvorhaben in den Themenfeldern „KFZ-Wesen“, „Personenstandswesen“ und „Meldewesen“ beschlossen, die durch die allgemeinen Vorhaben „Kommunikationsinfrastruktur der Deutschen Verwaltung“ und „Standardisierung“ (XÖV) auf insgesamt fünf DO Vorhaben ergänzt wurden.

Die bisherigen DO Vorhaben, die aktiv gearbeitet haben, sollen jedoch weitergeführt werden. Dies gilt auch für das Vorhaben Geodaten, das unter der 1. Säule „Dienstleistungen“, Vorhaben 6 geführt wird. Ein Projekt des Vorhabens Geodaten ist dabei XPlanung.

Das Projekt XPlanung ist ebenfalls ein XÖV Projekt im Rahmen von OSCI (Online Services Computer Interface). Die OSCI-Leitstelle ist im Auftrag des KoopA ADV (Kooperationsausschuss Automatisierte Datenverarbeitung) verantwortlich für die Koordination der Entwicklung fachlicher Standards zum elektronischen Datenaustausch im Bereich der öffentlichen Verwaltung (XÖV), und für die Entwicklung eines Protokoll zur sicheren und vertraulichen Übertragung digital signierter Dokumente über das Internet (OSCI-Transport). Dabei werden u.a. Werkzeuge für die Entwicklung und Bereitstellung von fachlichen Standards zur Verfügung gestellt (z.B. XML-Repository, XGenerator 2.0) sowie ein Methodenwerk (XÖV Framework 1.0) für die fachliche Standardisierung und Koordination der laufenden XÖV-Projekte definiert. Das Projekt XPlanung nutzt allerdings an Stelle des XGenerators die Modellierungswerkzeuge der ADV auf Basis von Rational Rose. Bei der Standardisierung wird zwischen XÖV-Basis-Projekten (datenorientiert) und den XÖV-Erweiterten-Projekten (prozessorientiert), sowie zwischen fachspezifischer und fachübergreifender Standardisierung unterschieden. Das Vorhaben XPlanung gehört durch seine Mitgliedschaft in der XÖV Abstimminstanz zum priorisierten DO Vorhaben Standardisierung.

Parallel zu der Neuausrichtung von DO wurde im September 2006 vom Bundeskabinett das „E-Government 2.0“ Programm des Bundes beschlossen. Die Bundesregierung möchte mit dem Programm ebenso auch den Zielen der Europäischen Kommission aus der Initiative „i2010 - Eine europäische Informationsgesellschaft für Wachstum und Beschäftigung“ (Kommission der Europäischen Gemeinschaften, 2005) nachkommen. Ebenfalls Teil der Umsetzung der EU Strategie i2010 ist das im Auftrag des Bundeskabinetts vom Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie formulierte Aktionsprogramm „iD2010 Informationsgesellschaft Deutschland 2010“ (BMWi 2006).

Als ein Strategisches Handlungsfeld der Politik der Bundesregierung wird unter dem Gliederungspunkt B.I.6 das Ziel benannt, die wirtschaftliche Nutzung öffentlicher Informationen zu verbessern. Der Schwerpunkt wird dabei auf die „Initiative Geodateninfrastruktur der Bundesrepublik Deutschland“ (GDI-DE) gelegt. Gemäß den Aussagen des Aktionsprogramm iD2010 werden im Rahmen von GDI-DE „bedeutsame Datenbestände wie beispielsweise solche der städtebaulichen Planung, der Grundstücksbewertung oder naturschutzrechtliche Gebietsfestlegungen zukünftig in einheitlichen Formaten oder über einheitliche Dienste zur Wertschöpfung oder Optimierung der Geschäftsprozesse zwischen Verwaltung und Unternehmen verfügbar gemacht“ (BMWi 2006, Seite 14). Der Terminus städtebauliche Planung ist dabei mit dem Projekt XPlanung gleichzusetzen.

#### 4 XPLANUNG ALS GDI-DE MODELLPROJEKT

Neben den oben dokumentierten E-Government Initiativen, die ihren Schwerpunkt vor allem auf der Interoperabilität und Standardisierung alphanumerischer Daten haben, existiert explizit für die Interoperabilität und Standardisierung raumbezogener Daten die E-Government Initiative GDI-DE, die von der Geschäfts- & Koordinierungsstelle IMAGI / GDI-DE am Bundesamt für Kartographie und Geodäsie betreut und koordiniert

wird. Das Lenkungsgremium GDI-DE hat im Januar 2006 neben dem bereits beschlossenen Projekt „Schutzgebietsinformationen“ als weitere Modellprojekte für den Aufbau der Geodateninfrastruktur Deutschland die Projekte „VBORIS“ und „XPlanung“ beschlossen. Das Ziel des Modellprojektes XPlanung ist es, im Rahmen von Pilotanwendungen in verschiedenen Kommunen und Landkreisen eine Praxiserprobung des Standards XPlanGML vorzunehmen. Nach einem entsprechenden Aufruf der Geschäfts- und Koordinierungsstelle GDI-DE haben sich 9 Projekte etabliert, in denen die Umsetzung von Altplänen in XPlanGML untersucht werden, Web-Server zur Bereitstellung von Bauleitplänen auf XPlanGML-Basis aufgebaut werden, sowie die Integration des Standards in kommunale Verwaltungsabläufe untersucht wird. Mitglieder der XPlanung-Gruppe unterstützen und koordinieren diese Projekte und sorgen dafür, dass die Erkenntnisse in die Weiterentwicklung des Standards einfließen.

Ein typische Situation bei neuen Standards im IT-Bereich ist es, dass diese von existierenden Software-Systemen (noch) nicht unterstützt werden. Dies gilt auch für den Standard XPlanGML. Zwar können entsprechende Daten mit Standard GML-Viewern wie Aristoteles (Aristoteles 2006) betrachtet werden, aber eine mit der PlanzV konforme Darstellung der Daten ist damit natürlich nicht gewährleistet. Dasselbe gilt auch für den internetgestützten Zugriff auf XPlanGML-Daten über Web-Services. Web Feature Services (WFS) wie der degree WFS (deegree 2007) erfordern eine für das unterstützte GML-Anwendungsschema spezifische Konfiguration. Der Web Map Service (WMS), mit dessen Hilfe die GML Feature Daten in ein für Internet-Browser nutzbares Darstellungsformat umgewandelt werden, benötigt detaillierte Visualisierungsvorschriften in Form sog. „Styled Layer Descriptors“ (SLD). Zum Aufbau einer Datenbank mit Bauleitplänen mit Hilfe eines transaktionalen WFS (T-WFS) ist es insbesondere notwendig, dass die Daten im Austauschformat XPlanGML vorliegen. Zum Start des Modellprojektes existierte auf dem Markt aber keine Software, die dies Format erzeugen konnte. Deshalb wurden im Rahmen des Modellprojektes 2 Softwarepakete entwickelt, die im Weiteren kurz beschrieben.

#### 4.1 XPlanGML-Toolbox

Zur Erprobung des Standards XPlanGML, als Werkzeug zur Konvertierung von Altplänen im Shapefile-Format, sowie zur Visualisierung von XPlanGML-Dateien wurde das Programm XPlanGML-Toolbox entwickelt. Das Werkzeug ist in der Lage, durch ESRI-Shapefiles repräsentierte Pläne einzulesen und mit Hilfe benutzerdefinierter Abbildungsvorschriften in XPlanGML zu konvertieren. Für diese Abbildung müssen die Shapefiles eine gewisse Struktur besitzen: Die Objekte einer Shape-Datei sind genau einer XPlanGML-Klasse zuzuordnen, und die Attribute dieser Klasse müssen in den Sachdaten des Shapefiles enthalten sein. Die so erzeugte GML-Datei kann dann in das Graphikformat SVG transformiert und mit einem beliebigen Internet-Browser betrachtet werden. Für diese Modelltransformation wurden alle Symbole und Signaturen der Planzeichenverordnung als SVG-Styles und SVG-Symbole definiert (FZK 2006). Für XPlanGML Objektklassen und Attribute, deren graphische Darstellung nicht durch die PlanzV definiert ist, mussten die Darstellungsvorschriften entsprechend erweitert werden. In der erzeugten SVG-Karte, deren Struktur Abb. 2 zeigt, stehen eine Anzahl von Funktionen zur interaktiven Einstellung und Auswertung des angezeigten Kartenausschnittes zur Verfügung:

- Anzeigen und Verbergen aller Objekte einer XPlanGML Klasse;
- Einstellung einer Vergrößerungs-Stufe über die „+“ und „-“, Knöpfe der Navigation;
- Festlegung des gezeigten Karten-Ausschnitts in der Übersichtskarte;
- Veränderung der Karten-Ausschnittes mit Hilfe der Pfeiltasten der Navigation;
- Anzeige des Klassen-Namens an der Cursor-Position;
- Anzeige aller Objekt-Attribute durch Anklicken eines Objektes (s. Abb. 3).

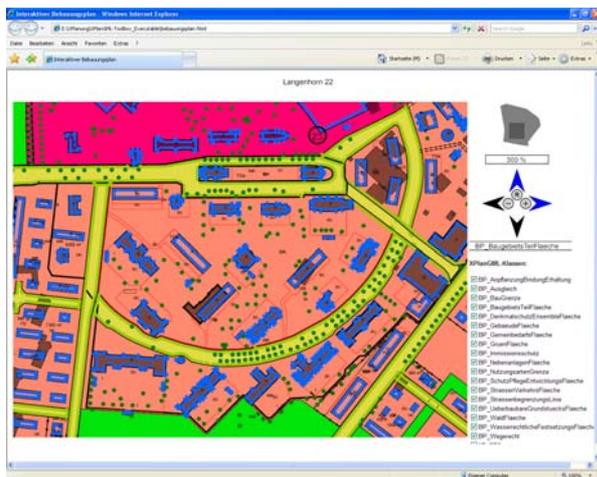


Abb. 2: XPlanGML-Toolbox



Abb. 3: Objekt-Attribute

### 4.2 XPlanung Publishing Platform - X3P

Die XPlanung Publishing Platform (X3P) ist eine Demonstrations-Software für die Bereitstellung von Bau-leitplänen über standardisierte Web-Services (Müller 2006). Sie basiert auf der im Open Source Projekt degree (degree 2006) entwickelten Software, sowie weiterer Freier Software Komponenten. X3P besteht aus folgenden Komponenten:

- Einer Datenhaltungskomponente für XPlanGML, realisiert mit PostgesSQL/PostGIS;
- dem transaktionalen degree WFS;
- dem SLD-fähigen degree WMS; und
- einem interaktiven Auskunftspult („Portal“) auf Basis von degree iGeoPortal (s. Abb. 4).

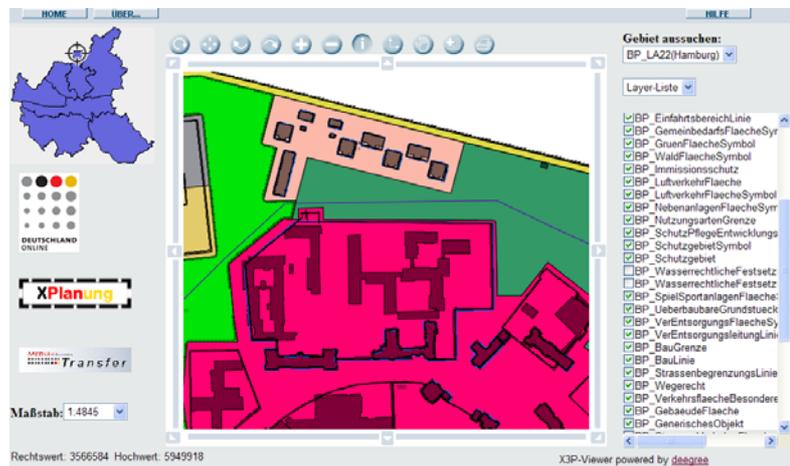


Abb. 4: Portal der X3P Software

In Kombination dieser Komponenten kann XPlanGML in einfacher Art und Weise im Internet veröffentlicht werden. Der transaktionale WFS übernimmt dabei die Rolle des Imports von GML-Dateien, die in der Post-GIS Datenbank gespeichert werden. Die XPlanGML-Versionen der im Modellprojekt behandelten Bauleitpläne wurden mit der in Kap. 4.1 beschriebenen XPlanGML-Toolbox erzeugt. Über WFS, WMS oder das Portal ist ein lesender Zugriff auf die Daten möglich. Um bei der Erzeugung von Karten für den WMS die Darstellungs-Vorschriften der Planzeichenverordnung einzuhalten, wurden für alle benutzten Objekttypen SLD-Darstellungsvorschriften entwickelt.

## 5 ERGEBNISSE DES MODELLPROJEKTES XPLANUNG

Im Rahmen des GDI-DE Projektes XPlanung wurden sowohl Bebauungspläne als auch Flächennutzungspläne in das Format XPlanGML konvertiert. Die beispielhaften Bebauungspläne aus den Städten Hamburg, Dortmund, Regensburg und Henstedt-Ulzburg lagen als AutoCAD Dateien vor, währenddessen die Flächen-

nutzungspläne der Städte Hamburg und Seevetal als ArcGIS Projekt bzw. als Shape Datei vorlagen. Die Bauleitpläne wurden in der Regel mit Hilfe von Fachapplikationen auf Basis von AutoCAD bzw. ESRI Produkten erstellt, wobei auffiel, dass von den Anwenderinnen und Anwendern die Möglichkeiten, die diese Fachapplikationen bieten, nur unzureichend genutzt wurden. Dies ist dem Umstand geschuldet, dass der Einsatz computergestützter Methoden in der Bebauungsplanung sich bislang darauf beschränkte, ausgedruckte Planwerke zu erstellen. Der Rationalisierungseffekt bezog sich bislang vor allem auf die Planerstellung und nicht auf die weitere Plannutzung. Dies geht so weit, dass nach Abschluss eines Bebauungsplanverfahrens die digitalen Daten gelöscht wurden. Die Nutzung digitaler Bauleitpläne in einem weitergehenden Verwertungszyklus scheint in der Praxis erst am Anfang zu stehen.

Es hat sich als ungünstig erwiesen, dass die Evaluation des Objektmodells XPlanGML 1.2 und die Implementierung dieses Objektmodells in der XPlanGML Toolbox und der X3P Plattform parallel liefen. Dies war dem großen Zeitdruck, unter dem die Initiative GDI-DE steht, geschuldet. Nach Abschluss des Modellprojektes XPlanung liegt mit dem Entwurf des Objektmodells XPlanGML 2.0 ein an die Anforderungen der Praxis angepasstes Objektmodell vor. Ein abermaliges Update der X3P Plattform an das aktualisierte Objektmodell XPlanGML 2.0 konnte jedoch im Rahmen von GDI-DE nicht mehr geleistet werden.

### 5.1 Konvertierung von Altplänen

Probleme bei der Konvertierung von Altplänen ergaben sich sowohl auf Ebene der Geometrie als auch auf der Ebene der semantischen Inhalte / Sachdaten des Plans. Die meisten Anwendungssysteme und Fachschalen zur Bauleitplanung bauen auf CAD-Systemen der AutoCAD Familie auf. Obwohl mit dieser Software eine Vielzahl geometrischer Konstrukte realisiert werden kann, fehlt für die Abbildung auf GML noch das geometrische Objekt „Polygon mit Inselfläche“. Durch eine Kombination von semantischen Heuristiken (gleicher Layername) und geometrischen Kriterien (ein geschlossenes Polygon liegt innerhalb eines anderen geschlossenen Polygons) kann der Konverter allerdings in den meisten Fällen eine richtige Zuordnung von Inselflächen und Außenkonturen vornehmen.

Schwieriger ist eine automatische Konvertierung, wenn in Altplänen Modellierungs-Konstrukte gewählt wurden, die keine Entsprechung im GML-3 Standard haben, oder wenn aus der geometrischen Modellierung keine Objektbildung abzuleiten ist. So ist es in der Praxis häufig vorgekommen, dass optisch im Plan als Flächen erscheinende geometrische Objekte in Wahrheit aus mehreren Linienstücken zusammengesetzt waren, aus denen geschlossene Flächen nur mit geometrischen Heuristiken und im Regelfall nicht eindeutig ableitbar sind. Ein weiteres häufig aufgetretenes Problem betrifft Linienobjekte, deren Laufrichtung (d.h. die Reihenfolge der Linien-Stützpunkte) in XPlanGML in einigen Fällen eine semantische Bedeutung hat:

- Bei Baulinien und Baugrenzen muss die Laufrichtung so gewählt werden, dass beim Durchlaufen der Linie vom ersten zum letzten Punkt die Bebauung auf der rechten Seite liegt.
- Bei Strassen-Begrenzungslinien muss beim Durchlaufen der Linie die Straßenfläche auf der rechten Seite liegen.

In den betrachteten CAD-Systemen ist die Laufrichtung einer Linie dagegen im Regelfall ohne Bedeutung. Die Information über die Lage der Bebauung bzw. Straßenfläche wird durch einen Linienbegleiter vermittelt, die als graphisches Attribut der Linie aufgeprägt wird.

In den beispielhaften digitalen Bebauungsplänen wurden in den seltensten Fällen Geometrien, die Festsetzungen repräsentieren, attributiert. Es kommt bei der Erstellung der Pläne in erster Linie auf die graphische Wiedergabe der Festsetzungen gemäß der Planzeichenverordnung an. Festsetzungen wie Art und Maß der baulichen Nutzung oder die Zweckbestimmung einer Fläche werden allein durch separate Texte bzw. Symbole visualisiert und nicht zusätzlich als Attribut einer Festsetzung gehalten.

Bei der Konvertierung realer Bauleitpläne hat sich weiterhin gezeigt, dass die alleinige Wiedergabe der Inhalte der Planzeichenverordnung im Objektmodell nicht ausreichend ist. Die Darstellungen eines Flächennutzungsplans sind naturgemäß offen, die Aufzählung möglicher Darstellungen gemäß § 5 BauGB ist nicht abschließend. Hingegen ist der Katalog möglicher Festsetzungen gemäß § 9 Abs.1 BauGB zwar abschließend, jedoch legen die Städte und Gemeinden gerade bei der Definition möglicher Zweckbestimmungen z.B. von Grün- und Gemeinbedarfsflächen sehr viel Fantasie an den Tag. Weiterhin lässt sich die These aufstellen, dass zunehmend landschaftsplanerische Darstellungen und Festsetzungen unmittelbar Bestandteil eines Bebauungsplans werden (Hucke-Pack Festsetzungen) und nicht mehr in einem Landschaftsplan bzw. Grün-

ordnungsplan separat wiedergegeben werden. Dies bringt zum einen graphische Probleme durch die Wiedergabe zahlreicher Überlagerungen mit sich, zum anderen macht es eine Erweiterung des Objektartenkatalogs, der bislang auf die Wiedergabe der PlanzV beschränkt war, notwendig. Da naturschutzrechtliche Darstellungen und Festsetzungen auf Landesrecht basieren, ist es zukünftig notwendig, in die Modellierung von XPlanGML ein Konzept zur Wiedergabe landesrechtlicher Regelungen einzuführen. Dies kann bisher lediglich mit Hilfe „Generischer XPlanGML-Objekte“ wiedergegeben werden. Bei der Umsetzung von Bauleitplänen in XPlanGML fiel auch auf, dass es teilweise schwer fällt, Festsetzungen und Darstellungen eines Bauleitplans den entsprechenden Klassen aus dem Objektmodell von XPlanung zuzuordnen, da nicht immer ersichtlich war, auf welcher gesetzlichen Grundlage Darstellungen bzw. Festsetzungen getroffen worden sind.

Zusammenfassend kann man feststellen, dass eine Konvertierung von Altplänen in das neue objektorientierte Datenformat in vielen Fällen eine mehr oder minder aufwändige Überarbeitung der Altpläne erforderlich macht. Diese Situation wird sich vielleicht etwas entspannen, wenn der XPlanGML-Export direkt von den entsprechenden Fachanwendungen unterstützt wird, weil dann auch auf interne Datenstrukturen zugegriffen werden kann, die beim derzeit benutzten Shapefile-Export nicht zur Verfügung stehen. Wenn die vorhandenen funktionalen Fähigkeiten einer Fachschale aber falsch oder nicht benutzt werden, ist auch zukünftig eine manuelle Überarbeitung der Altpläne zwingend notwendig. Bei der großen Menge von Altplänen, die es insbesondere im BPlan-Bereich gibt, wird dies aus technischen und wirtschaftlichen Gründen flächendeckend kaum möglich sein. Denkbar ist allerdings, Altpläne flächendeckend durch georeferenzierte Rasterkarten zu erfassen, und dies für bestimmte Applikationen (z.B. Gewerbeflächen-Kataster) durch eine vektorielle Erfassung einzelner Objektarten zu ergänzen.

## 5.2 Notwendige Ergänzungen des Objektmodelles (XPlanGML 2.0)

Als generelles Problem bei der automatischen Generierung von Plan-Darstellungen hat es sich herausgestellt, wie und an welcher Position im Plan Attributwerte (z.B. Zweckbestimmungen oder Parameter des Maßes der baulichen Nutzung) durch Texte oder Symbole dargestellt werden. Einerseits dürfte dies gemäß des Paradigmas der „Trennung von Inhalt und Darstellung“ eigentlich nicht im XPlanGML-Modell abgelegt sein. Eine automatische Bestimmung der Positionen, an denen Symbole oder Texte im Plan platziert werden können, ohne andere relevante Information zu überdecken, ist aber andererseits sehr schwierig. Es hat sich deshalb als notwendig erwiesen, in Ergänzung der semantischen Objektklassen auch Klassen von „Präsentationsobjekten“ einzuführen, die ausschließlich zur graphischen Ausgestaltung des Planes dienen. Eine davon ist die Klasse XP\_PPO mit punktförmigem Raumbezug, die zukünftig zur Verortung von Attributdarstellungen im Plan benutzt wird. Objekte der Klasse XP\_PPO haben eine Referenz auf das Fachobjekt, dessen Attributwert sie an der spezifizierten Position darstellen sollen. Über Attribute der Klasse XP\_PPO kann weiter-hin spezifiziert werden, welcher Attributwert des Fachobjektes darzustellen ist, und die Standard-Darstellung des Attributwertes kann durch Vorgabe eines Stylesheets, eines Skalierungsfaktors und eines Drehwinkels verändert werden.

Ein Ziel des GDI-DE Leitprojektes XPlanung war die Überprüfung, ob und wie sich beispielhafte Bauleitpläne der Modellkommunen auf das zum Zeitpunkt des Leitprojekts aktuelle Objektmodell XPlanGML 1.2 abbilden lassen. Prämisse bei der Entwicklung des Objektmodells XPlanGML war, für den Darstellungs- und Festsetzungskatalog des BauGB die entsprechenden Klassen möglichst vollständig vorzuhalten, und nur in Ausnahmefällen Festsetzungen und Darstellungen als Generische Objekte abbilden zu müssen. Im Rahmen der Entwicklung von XPlanGML 2.0 wurden deshalb einige fehlende Objektklassen und Attribute ergänzt. Auf die Möglichkeit, Darstellungen und Festsetzungen als Generische Objekte abbilden zu können, wird jedoch auch in Zukunft nicht gänzlich verzichtet werden können, da der Katalog der Darstellungen eines FNP gemäß § 5 BauGB naturgemäß offen ist. Auch für Bebauungspläne kann dies in Zukunft nicht ausgeschlossen werden, da hierin zunehmend Festsetzungen aus anderen Fachplanungen (z.B. aus der Landschaftsplanung) als eigenständige Festsetzungen übernommen werden.

Weiterhin wurden im Objektmodell von XPlanGML 2.0 Änderungen des novellierten Baugesetzbuchs 2007 übernommen, so weit diese die Bauleitplanung betreffen und für das Datenmodell relevant sind. Gemäß des neu formulierten § 9 Abs 1. Nr. 2a. BauGB ist es z.B. möglich, aus städtebaulichen Gründen vom Bauordnungsrecht der Länder abweichende Maße der Tiefe der Abstandsflächen festzusetzen. Dementsprechend wurde in XPlanGML 2.0 die Klasse "Abstandsflaeche" neu eingeführt. Ähnliches gilt für die Neuaufnahme

der Planart „Bebauungspläne der Innenentwicklung“ gemäß § 13a BauGB in die Enumerationsliste möglicher Planarten gemäß BauGB. Ausgleichsmaßnahmen und Flächen für Ausgleichsmaßnahmen können nunmehr Eingriffen im Geltungsbereich des (Eingriffs-) Bebauungsplans, in einem weiteren Geltungsbereich des (Eingriffs-) Bebauungsplans sowie im Geltungsbereich eines anderen (Ausgleichs-) Bebauungsplans direkt zugeordnet werden.

Eine Analyse der Flächennutzungspläne aus Hamburg und Berlin hat ergeben, dass in den jeweiligen Flächennutzungsplänen der Stadtstaaten neben Darstellungen auf Basis des BauGB ebenso regionalplanerische Festlegungen dargestellt werden. In den Flächennutzungsplänen in Hamburg und Berlin werden Aussagen zu Festlegungen zur Raumstruktur gemäß § 7 Abs. 2 Nr. 1c ROG, insbesondere zu Entwicklungsschwerpunkten dargestellt. Zur räumlichen Differenzierung von Entwicklungsschwerpunkten werden im Flächennutzungsplan der Freien und Hansestadt Hamburg Dienstleistungszentren, im Flächennutzungsplan von Berlin Einzelhandelskonzentrationen dargestellt. Zusätzlich werden im Flächennutzungsplan von Hamburg Eignungsflächen für die Windenergienutzung dargestellt. Der Terminus Eignungsflächen referenziert auf eine regionalplanerische Festlegung.

### 5.3 Möglichkeiten und Grenzen der Visualisierung mit SLD-Technologie

Es hat sich gezeigt, dass die Signaturen der PlanzV mit Hilfe der SLD-Technologie prinzipiell abgebildet werden können. Im Falle von komplexen linienbegleitenden Signaturen oder Randsignaturen von Flächen ist die Qualität der Darstellung allerdings mäßig. Der gerade freigegebene Nachfolgestandard „Symbology Encoding“ (OGC 2006), der derzeit allerdings softwaretechnisch noch nicht unterstützt wird, verspricht hier Verbesserungen.

Bedingt durch verschiedene Eigenschaften des Objektmodells sind die entwickelten SLD-Stylesheets sehr komplex. Dies liegt daran, dass bei vielen Klassen die Plandarstellung von mehreren Attributen beeinflusst wird, dass viele Objektklassen wahlweise mit punkt-, linien-, oder flächenförmigem Raumbezug gebildet werden können, und dass alle Signaturen mehrfach, für mehrere Maßstabbereiche generiert werden müssen. Einige Konzepte des XPlanGML-Objektmodells wie die oben erwähnten Objekte mit variablem Raumbezug, die in Anlehnung an die ALKIS/NAS Standard gewählt wurden, machen zudem bei der standardkonformen Umsetzung mit der SLD-Technologie Schwierigkeiten. So waren spezielle Anpassungen der Software notwendig, um mit den oben erwähnten Objekten mit „variabler Geometrie“ fertig zu werden. Da diese Probleme genauso auch beim ALKIS/NAS Standard auftreten, soll hier eine gemeinsame Lösung gefunden werden.

### 5.4 Erfahrungen mit der XPlanGML Toolbox

Die XPlanGML-Toolbox kann prinzipiell sowohl als Konvertierungs- als auch als Visualisierungs-Werkzeug für XPlanGML eingesetzt werden. Dabei hat sich besonders bewährt, dass man Karten im SVG-Vektorgraphikformat ohne Qualitätsverlust auf unterschiedliche Maßstäbe skalieren kann. Der Aufwand, Visualisierungs-Parameter für unterschiedliche Maßstabsstufen zu spezifizieren, ist damit deutlich geringer als bei Verwendung der SLD-Technologie. Allerdings hat auch SVG, Probleme, komplexe linienbegleitende Signaturen und Randsignaturen performant und qualitativ hochwertig darzustellen (Benner, 2007). Da eine Fortschreibung des SVG-Standards derzeit nicht in Sicht ist, sollte auch die Eignung anderer Vektorgraphik-Standards wie KML für die Darstellung der Planzeichen-Signaturen untersucht werden.

Auch die Funktionalität einer interaktiv einstellbaren Kartenpräsentation von Bauleitplänen hat sich bewährt. Die visuelle Auswertung von Bauleitplänen erfolgt sowohl in der Übersicht als auch im Detail. Da ein Computer-Bildschirm im Vergleich zu DIN A0 Ausdrucken relativ klein ist, erfordert dies einen permanenten Wechsel der Zoomstufe sowie des am Bildschirm gezeigten Kartenausschnitts. Beides kann auch bei komplexen Plänen von den verfügbaren SVG-Plugins und dem JavaScript Steuerprogramm der Toolbox mit ausreichender Geschwindigkeit durchgeführt werden. Da der Inhalt von Bauleitplänen meist sehr komplex ist, hat es sich auch als hilfreich erwiesen, den gezeigten Inhalt durch Ein- und Ausblenden von Ebenen / Objektklassen auf das Wesentliche zu reduzieren. Die Möglichkeit, sich alle Attributdaten eines Objektes, inklusive aller dem Objekt direkt zugeordneten textlichen Festsetzungen, „auf Knopfdruck“ anzeigen zu lassen, stellt eine signifikante Verbesserung gegenüber einer statischen Kartendarstellung dar.

Die Beschränkung der Schnittstelle zur Konvertierung von Altplänen auf ESRI-Shapefiles schränkt die Performance der Software stark ein. Zwar haben fast alle im Bereich der Bauleitplan eingesetzten Fachsysteme die Möglichkeit, ihre Daten in Shapefiles zu exportieren, dies muss aber in der Regel separat für jedes ein-

zelne Layer geschehen und ist entsprechend zeitaufwändig. Um die Shapefiles geometrisch und semantisch korrekt zu erzeugen, sind in vielen Fällen aufwändige Nachbearbeitungen der Ausgangsmodelle nötig. Die Konvertierung von Altplänen mit einem externen Konverterprogramm wie der XPlanGML-Toolbox ist deshalb nicht als Dauerlösung zu betrachten. Erst wenn die Erzeugung des objektorientierten Datenformats XPlanGML direkt in die Fachsysteme der Bauleitplanung integriert ist, und alle im internen Datenmodell verfügbaren Informationen genutzt werden können, kann mit einer signifikanten Beschleunigung des Konversionsprozesses von Altplänen gerechnet werden.

## 6 WEITERE ENTWICKLUNG DES PROJEKTES XPLANUNG

Bei der Weiterentwicklung des Projektes XPlanung kann man zwei Komplexe unterscheiden: Die technische Weiterentwicklung des Standards XPlanGML, sowie die Verbesserung der Akzeptanz des Standards auf der politischen und wirtschaftlichen Ebene.

Von der technischen Entwicklung her hat der Standard mit der Version 2.0 für die Behandlung von Bebauungsplänen und Flächennutzungsplänen eine gewisse Reife erreicht. Damit ist eine Grundlage geschaffen, den Standard in Fachverfahren auf kommunaler Ebene auch tatsächlich einzusetzen. Erst mit solchen Fachverfahren, die z.B. horizontale oder vertikale Abstimmungsprozesse im Aufstellungsverfahren von Bauleitplänen oder Bürgerbeteiligungs-Plattformen unterstützen, wird der durch die Standardisierung erreichbare Mehrwert auch wirklich realisiert.

Beim Datenmodell XPlanGML selber muss es in Zukunft vor allem darum gehen, noch weitere Planarten wie Landschaftspläne, Regionalpläne, oder regionale Flächennutzungspläne erfassen zu können. Schon die Erfahrungen des Modellprojektes haben gezeigt, dass der Übergang zwischen der kommunalen Flächennutzungsplanung, der Landschaftsplanung und der Regionalplanung fließend ist. Andererseits erfordert gerade die Aufstellung eines regionalen Flächennutzungsplanes, Pläne unterschiedlicher Gemeinden in ein gemeinsames Schema zu bringen, was durch einen vorgegebenen Standard extrem erleichtert wird.

Auch auf der politischen Seite ist noch viel Arbeit zu tun. Neben der formalen Einbindung in E-Government Initiativen müssen die Ergebnisse mit den Gremien der Fachministerien und der kommunalen Spitzenverbände abgestimmt werden. Die Fachkommission Städtebau, eine Arbeitsgruppe der Bundesbauministerkonferenz, der die für Städtebau, Bau- und Wohnungswesen zuständigen Minister und Senatoren der 16 Länder der Bundesrepublik Deutschland angehören, hat im September 2006 einen Beschluss hinsichtlich XPlanung gefasst. Dabei wird konstatiert, dass aufgrund der zunehmenden Bedeutung elektronischer Verfahren ein einheitlicher Standard für Datenformate auch im Bereich der Bauleitplanung sinnvoll sei. Die Fachkommission Städtebau ist weiterhin der Auffassung, dass XPlanung ein grundsätzlich geeigneter Datenaustauschstandard für Pläne ist. Nach Abschluss der Praxisevaluierung im Rahmen von GDI-DE bittet die Fachkommission Städtebau die Arbeitsgruppe XPlanung erneut zu berichten. Aus diesem Beschluss sind jedoch bislang keine weiteren Aktivitäten zur Unterstützung der Standards XPlanung abzuleiten.

Neben den Gremien der Bauministerkonferenz wurden die Standardisierungsbemühungen ebenso unterschiedlichen Fachausschüssen des „Deutschen Städtetags“ zur Meinungsbildung vorgestellt. Eine formale Anerkennung des Standards XPlanGML steht noch aus. In diesem Zusammenhang stellt sich die Frage, in wie weit der Standard formal verankert sein muss. Es wäre eher von Bedeutung, wenn Applikationshersteller der Bauleitplanung die Schnittstelle XPlanGML in ihre jeweiligen Produkte als Austauschformat implementierten. Trotzdem muss geklärt werden, welche Institution formal den Standard pflegt und weiterentwickelt. Prinzipiell müssten Änderungen des BauGB, die die Bauleitplanung betreffen, und deren Abbildung auf das Objektmodell von XPlanung im Gleichklang verabschiedet bzw. modelliert werden. Dazu ist es notwendig, die Initiative XPlanung organisatorisch so einzubinden, dass Gesetzesänderungen sofort in die Modellierung einfließen können. Wenn man zudem bedenkt, dass die Modellierung von XPlanung in Zukunft um die Modellierung landesspezifischer Erweiterungen ergänzt werden muss, wird die Komplexität der Pflege des Standards erkenntlich.

## 7 ZUSAMMENFASSUNG

Es hat sich erwiesen, dass die Darstellungen und Festsetzungen der Bauleitplanung mit dem Objektmodell XPlanGML abgebildet werden können. Allerdings muss konstatiert werden, dass die graphische Abbildung der Planzeichenverordnung auf Basis von Standards noch nicht die gewohnten Ansprüche der Stadtplaner zufrieden stellen wird. Dies gilt insbesondere für die Umsetzung der Planzeichenverordnung mit der SLD

Technologie, die für die Abbildung von Flächennutzungsplänen ausreichend ist, sich jedoch für die Abbildung eines Bebauungsplan als mangelhaft erwiesen hat. Dies bedeutet jedoch nicht, dass es unmöglich ist, auf Basis von OGC Visualisierungsstandards Bebauungspläne in Zukunft zu visualisieren. Aus den Erfahrungen aus XPlanung heraus wurden Änderungen in die Standardisierungsarbeit des OGC eingebracht, die in der Verabschiedung des Standards Symbology Encoding 1.1.0 als Nachfolger des SLD Standards mündeten. Auf Basis dieser neuen Standardisierung gilt es in Zukunft eine OGC konforme Abbildung der Planzeichen der Planzeichenverordnung neu zu bewerten.

## 8 LITERATUR

- ARISTOTELES (2006): <http://131.220.71.208/index.php/Aristoteles>.
- Benner, J. (2007): „Visualisierung XPlanGML basierter Bauleitpläne mit SVG“; erscheint auf der AGIT 2007, Salzburg, 4. – 6. 7. 2007.
- Benner, J., Krause, K.U., Müller, M. (2005): Elektronische Planzeichenverordnung –Modellierung, Datenaustausch und Visualisierung von Bauleitplänen mit OGC-Standards
- Benner, J., Krause, K. U. (2006): XPlanung – Der Standard in der Bauleitplanung. GIS 11/2006, S. 32 – 37.
- Benner, J, Krause, K. U. (2006A): XPlanung – Standardisierter Austausch digitaler Bauleitpläne im Raster- und Vektorformat. Mitteilungen DVW Bayern, Heft 2 (2006), S. 238 – 255.
- BMWi (2006): ID2010 – Informationsgesellschaft Deutschland 2010. Aktionsprogramm der Bundesregierung, November 2006.
- deegree (2007): <http://www.deegree.org>.
- FZK (2006): XPlanGML Signaturen-Katalog.  
<http://www.iai.fzk.de/projekte/geoinf/XPlanung/Planzeichen.htm>.
- Kommission der Europäischen Gemeinschaften (2005): i2010 – Eine europäische Informationsgesellschaft für Wachstum und Beschäftigung; SEC(2005) 717,
- Krause, K. U. & Benner, J. (2006): Objektorientierte Datenmodelle für Bauleitpläne – das E-Government Projekt XPlanung. In: Strobl/Blaschke/Grieshaber (Ed.), AGIT 18, 5.-7. Juli 2006, S. 336-345.
- Müller, M. U. (2006): Visuelle Unterstützung der Planzeichenverordnung mit SLD im Rahmen des XPlanung-Projektes. In: Strobl/Blaschke/Grieshaber (Ed.), AGIT 18, 5.-7. Juli 2006, S. 484-493.
- OGC (2006): Symbology Encoding Implementation Specification, version 1.1.0; OGC 05-077r4.