



Master Thesis

im Rahmen des
Universitätslehrganges „Geographical Information Science & Systems“
(UNIGIS MSc) am Zentrum für GeoInformatik (Z_GIS)
der Paris Lodron-Universität Salzburg

zum Thema

„Aufstellung eines GML-Fachschemas zur Aufnahme geokodierter Einzelhandelsstandortinformationen“

vorgelegt von

Dipl.-Geogr. Patrick Horoba
u1213, UNIGIS MSc 2005

Zur Erlangung des Grades
„Master of Science (Geographical Information Science & Systems) – MSc(GIS)“

Gutachter:
Ao. Univ. Prof. Dr. Josef Strobl

Ludwigsburg, 30.06.2007

Abstract

Interoperable Strukturen, Standards und Spezifikationen wie die Geography Markup Language setzen sich am Markt im Zuge der aus der OpenGIS Bewegung erlangten Erkenntnisse und aktueller Entwicklungen im Bereich der webbasierten Geodienste immer mehr durch. Auch in der wachsenden Branche des Geomarketings werden die Vorteile durch interoperable Lösungen erkannt. Für den Kern des Geomarketings, der Geokodierung, werden unterschiedliche Verortungsmethoden eingesetzt. Es gilt in dieser Arbeit die Vorteile einer strukturierten GML-Fachschemabasierten Speicherung herauszustellen und ein derartiges Schema aufzustellen. Als Anwendungsbereich wird eine Standortanalyse für Einzelhandelsgeschäfte zur Entscheidungsunterstützung für einen Investor gewählt. Für den Anwendungsbereich müssen die benötigten Inhalte recherchiert und in einem Fachschema integriert werden. Hierfür bedarf es der Zusammenführung von Adress- und Standortinformationen mit Lagekoordinaten und der Deklaration entsprechender Elemente in einem GML/XML Fachschema. Ein konzeptioneller Framework zur Geokodierung und Instanzerstellung wird in vorliegender Arbeit aufgebaut.

Interoperable structures, standards and specifications like the Geography Markup Language assert themselves in the market in the course of the attained knowledge by the OpenGIS movement and current developments in the area of webbased geoservices. The advantages of interoperable solutions are likewise recognized in the growing branch of geomarketing. For the core of geomarketing, the geocoding, different localisation methods are used. It is a matter of this thesis to analyse the advantages of the structured data storage based on a GML application schema and to deploy such a schema. For the area of application a location analysis was chosen in order to collect information for decisive support of retail business investors. For this area of application the required content must be investigated and be integrated in a specialized application schema. This purpose requires to unify address information and location information with position coordinates and to declare corresponding elements in the GML/XML application schema. This thesis prepares a conceptual framework for geocoding and instance generation.

Eidesstattliche Erklärung

Ich versichere, diese Master Thesis ohne fremde Hilfe und ohne Verwendung anderer als der angeführten Quellen angefertigt zu haben, und dass die Arbeit in gleicher oder ähnlicher Form noch keiner anderen Prüfungsbehörde vorgelegen hat. Alle Ausführungen der Arbeit, die wörtlich oder sinngemäß übernommen wurden, sind entsprechend gekennzeichnet.

Ludwigsburg, 30.06.2007

.....
(Patrick Horoba)

Inhaltsverzeichnis

Abstract.....	i
Eidesstattliche Erklärung	ii
Inhaltsverzeichnis	iii
Abbildungsverzeichnis	v
Tabellenverzeichnis	vi
Abkürzungsverzeichnis	vii
0 Einleitung.....	1
0.1 Zielsetzung der Arbeit.....	2
0.2 Aufbau der Arbeit.....	3
1 Interoperabilität	5
1.1 Interoperabilität, Normen und Standards	5
1.2 Interoperabilitätsansätze.....	8
1.3 Interoperabilitätsprogramme von GIS-Software-Herstellern	12
2 Die Geography Markup Language	16
2.1 Die Bedeutung der Geography Markup Language	16
2.2 GML-Applikationsschemata und Unterstützung von GML in GIS	20
2.3 Fazit.....	24
3 Anwendungsbereich Geomarketing	25
3.1 Geomarketing - Definitionen, Grundlagen, Anwendungen.....	25
3.2 Interoperabilitätsanforderungen im Bereich Geomarketing	31
3.3 Die Rolle der Geokodierung	32
3.3.1 Geokodierung mittels Geoschlüsseln	35
3.3.2 Geokodierung nach einem XML-Schema	38

Inhaltsverzeichnis

3.3.3	Geokodierung nach dem OGC GeoCoder Service.....	41
3.3.4	Geokodierung nach der schweizer Norm SN 612040.....	41
3.3.5	Geokodierung nach einem GML-Schema	42
3.3.6	Geokodierung mittels GeoRSS	43
3.4	Fazit.....	44
4	Anforderungen an ein GML-Fachschemas für Einzelhandelsstandorte.....	46
4.1	Aufbau eines GML-Fachschemas für Adressangaben	46
4.2	Kriterien für die Bewertung von Einzelhandelsstandorten	52
5	Schema-basierte Standortanalyse für Einzelhandelsgeschäfte	58
5.1	Aufstellung eines GML-Fachschemas für Einzelhandels- standortinformationen.....	58
5.2	Konzeptioneller Framework einer schema-basierten Standortbewertung	64
6	Zusammenfassung	81
6.1	Fazit.....	81
6.2	Reflektion.....	83
6.3	Ausblick	84
	Literaturverzeichnis.....	85
Anhang A	Standortfaktorenkatalog	I
Anhang B	Einzelhandelsfachschemas.....	V
Anhang C	Beispiel der generierten Einzelhandelsinstanz.....	XIV
Anhang D	Programmlisting zum VBA-Script „Standortgeokodierung“	XVI

Abbildungsverzeichnis

Abb. 1: Aufbau der Arbeit.....	4
Abb. 2: OGC Services Interoperability Stack	8
Abb. 3: Zusammenhang zwischen GML Instanz, Kern und Applikationsschema	17
Abb. 4: Beispiel für eine GML-Modellierung.....	19
Abb. 5: UML-Modell der xAL v3.0	39
Abb. 6: Ablauf des erstellten Workflows.....	65
Abb. 7: Eingabe des Strassennamens.....	66
Abb. 8: Eingabe der Hausnummer.....	67
Abb. 9: Eingabe der Postleitzahl.....	67
Abb. 10: Eingabe des Stadtnamens.....	67
Abb. 11: Eingabe des Landes.....	68
Abb. 12: Satellitenbild mit überlagerten Straßeninformationen	68
Abb. 13: Bestätigungsmeldung des Downloads der geokodierten Adresse.....	70
Abb. 14: Bestätigungsmeldung des Downloads der geokodierten, transformierten Standortkoordinaten	71
Abb. 15: Punkt-Feature der erstellten Standortdatenbank.....	71
Abb. 16: Übersicht über erstelltes FME Workbench Mapping-File „gml_ehst.fmw“	72
Abb. 17: Input- und Outputdatensätze in der Baumstruktur der FME Workbench Navigator-Pane.....	73
Abb. 18: Darstellung der erzeugten GML-Instanz im FME Universal Viewer....	73
Abb. 19: Ausschnitt aus den Feature Type Properties des „EHFeatures“.....	77
Abb. 20: GML Translation Engine.....	80
Abb. 21: Semantic Core des FME-XML-Readers	80

Tabellenverzeichnis

Tab. 1: OGC Web Service Request Parameter	11
Tab. 2: Beispiele für XML/GML-Applikationsschemata	21
Tab. 3: Beispieldatensatz KGSplus.....	36
Tab. 4: Beispieldatensatz KGSplus.....	37
Tab. 5: Notwendige Elemente zur Aufstellung eines Adressschemas	47
Tab. 6: Auflösungskategorien nach Google Maps	48
Tab. 7: Google Geocoder Response Codes nach Google Maps API Geocoding Service.....	49
Tab. 8: Kriterienkatalog - in der verminderten Ansicht - für Standortfaktoren im Einzelhandel	55
Tab. 9: Feature-Types zur Aufstellung eines Einzelhandelsfachschemas	59

Abkürzungsverzeichnis

ANSI	American National Standards Institute
ADT	Abstrakter Datentyp
ALKIS	Amtliches Liegenschafts-, Katasterinformationssystem
API	Application Programming Interface
BKG	Bundesamt für Kartographie und Geodäsie
CEN	Comité Européen de Normalisation
CTS	Coordinate Transformation Service
DIN	Deutsches Institut für Normung e. V.
EPSG	European Petrol Survey Group
ESRI	Environmental Systems Research Institute
FGDC	Federal Geographic Data Committee
FME	Feature Manipulation Engine
FTP	File Transfer Protocol
GDI	Geodateninfrastruktur
GDF	Geographic Data File
GIS	Geographisches Informationssystem
GK	Gauß-Krüger-Koordinaten
GML	Geography Markup Language
GSDI	Global Spatial Data Infrastructure
HTTP	Hyper Text Transfer Protocol
INSPIRE	Infrastructure for Spatial Information in Europe
ISO	Internationale Organisation für Normung
KGS	Kreis-Gemeinde-Schlüssel
KML	Keyhole Markup Language
NAS	Normierte Austauschschnittstelle
OASIS	Org. for the Advancement of Structured Information Standards
OGC	Open Geospatial Consortium
ÖPNV	Öffentlicher Personennahverkehr
SVG	Scalable Vector Graphics
TCP/IP	Transmission Control Protocol over Internet Protocol
UML	Unified Modeling Language
URI	Uniform Resource Identifier
URL	Uniform Resource Locator
UTM	Universal Transverse Mercator
VBA	Visual Basic for Applications
WFS	Web Feature Service
WGS	World Geodetic System, WGS84
WMS	Web Map Service
W3C	World Wide Web Consortium
xAL	Extensible Address Language
XML	Extensible Markup Language
XSLT	Extensible Stylesheet Language Transformations

0 Einleitung

Durch die Erstellung digitaler Geodaten von vielen verschiedenen Institutionen und Firmen entstanden und entstehen enorme heterogene Datenbestände, die an zahlreichen Stellen vorgehalten werden. Die im Rahmen der OpenSource und OpenGIS Bewegung erstellten Standardisierungsspezifikationen bieten weitreichende Funktionalitäten zur Harmonisierung dieser Bestände. Durch Standards ist es möglich, Daten aus verteilten Quellen aufzufinden und zu nutzen. Darüber hinaus lassen sich mit Geowebsservices diverse räumliche Aufgabenstellungen online, ohne großen technischen und organisatorischen Aufwand, bearbeiten.

Im Zuge des Ausbaus von Geodateninfrastrukturen (GDI) sowie der zunehmenden Möglichkeiten der Prozessverkettung durch öffentliche Geodienste wird das Potenzial von Geoinformationen deutlich gesteigert. Es gilt neue Anwendungsfelder und Anwendergruppen zu erschließen, die einen wirtschaftlichen Nutzen daraus ziehen können. Seit einigen Jahren sind in vielen Branchen die Vorteile des Einsatzes von standardisierten Technologien ins Bewusstsein und schließlich in die Praxis eingeflossen. Hiervon profitiert die Geomarketingbranche, die ein konstantes Wachstum verzeichnet, indem immer mehr Firmen auf Ergebnisse aus räumlicher Marktforschung angewiesen sind. Somit werden Geodaten und Geodienste stärker denn je für Auskunftszwecke eingesetzt. Insbesondere sind hierbei die entscheidungsunterstützenden Erkenntnisse, die sich aus Geomarketinganalysen ziehen lassen, zu nennen. Für eine verlässliche Geschäftsprozessunterstützung benötigt es transparenter Prozesse hinsichtlich der Erstellung der Analyseergebnisse. Um Synergieeffekte zu erzielen, müssen die Ergebnisdaten interoperabel eingesetzt werden können, weswegen diese auf Standards und Normen beruhen sollten.

Um die Hintergründe der Einführung von Interoperabilität in einer wachsenden Branche zu beleuchten, wurde für diese Arbeit der Anwendungsbereich Geomarketing gewählt, der sich anhand eines Teilaspektes davon, der Geokodierung von Standortinformationen, auf Standardisierungsmöglichkeiten hin untersuchen lässt. Als Anwendungsfall wird eine Standortanalyse im Sinne einer Standortbewertung konzeptionell, für den Fall einer

Geschäftsprozessunterstützung bei der Bewertung von Einzelhandelsstandorten durch einen Investor, herangezogen.

Der Anwendungsfall des zu untersuchenden und zu erstellenden Frameworks kann in der Praxis folgendermaßen ablaufen: Ein Einzelhändler möchte an einem Standort X ein Geschäft eröffnen. Um sich für einen Standort zu entscheiden, benötigt er genaue Informationen über die Standortbedingungen, Standortfaktoren und Standortstruktur, sowie über die potenzielle Immobilie und deren Eigenschaften. Da ein Mittelständler meistens nicht das Budget aufbringen kann, ein Standortgutachten in Auftrag zu geben oder teure Grundlagendaten einzukaufen, ist die Einrichtung eines auf öffentlich zugänglichen, kostenlosen Daten basierenden Verarbeitungsframeworks ein hilfreiches Werkzeug. Hierfür eignen sich offene, interoperable Verfahren, die Informationen strukturiert zusammenführen und die Weiterverwertbarkeit sichern.

0.1 Zielsetzung der Arbeit

Im Rahmen dieser Arbeit wird auf die angedeuteten Entwicklungen hinsichtlich Interoperabilität und auf die Nutzung von standardisierten Geowebsservices näher eingegangen. Es erfolgt die Darlegung der Rolle der Geography Markup Language (GML) hierbei und deren Anwendung anhand der Aufstellung eines konzeptionellen Frameworks zur Bearbeitung eines Teilaspektes bei Standortanalysen. Unter Framework ist in dieser Arbeit ein Beispielgerüst für den Prozessablauf der für den Anwendungskontext definierten Anwendungsschritte und Schnittstellen zu verstehen.

Mit vorliegender Arbeit werden folgende **Zielsetzungen** verbunden:

1. Erarbeitung eines Überblicks über existierende Standards und Normen im Sinne der Interoperabilität von Geodaten und Geodiensten;
2. Feststellung von Interoperabilitätsanforderungen im Bereich Geomarketing, im Speziellen für die Geokodierung von Adressen;
3. Recherche der Anforderungen und thematischen Standortkriterien zur Erstellung eines GML-Fachschemas für Einzelhandelsstandorte und Aufstellung eines solchen Schemas;

4. Erstellung eines konzeptionellen Frameworks zur Durchführung einer Standortbewertung, indem verschiedene frei zugängliche Inputdaten integriert und basierend auf einem Fachschema in das GML-Format überführt werden.

Es wird folgenden **Untersuchungsfragen** nachgegangen:

1. Welchen Nutzen haben Geowebsservices bei Standortanalysen?
2. Bestehen Interoperabilitätsanforderungen und Standardisierungsmöglichkeiten durch den Einsatz von GML im Bereich Geomarketing?
3. Welche Elemente muss ein GML-Fachschema für die Geokodierung von Standorten (Adressen, Lokationen) enthalten?
4. Welche Standortkriterien sind zur Bewertung von Einzelhandelsstandorten heranzuziehen?
5. Wie kann ein Einzelhandelsfachschema aufgebaut werden?

0.2 Aufbau der Arbeit

Aus der Aufgabenstellung leitet sich folgender Aufbau für die Arbeit ab: Im ersten Kapitel werden die Grundlagen zur Thematik Interoperabilität, Normen und Standards im Geoinformationswesen dargelegt. Dabei werden die entscheidenden Interoperabilitätsansätze vorgestellt und auf die Bestrebungen von GIS-Software Herstellern eingegangen.

Das zweite Kapitel behandelt die Geography Markup Language, die in ihrer Bedeutung und hinsichtlich ihrer Verbreitung in GIS-Systemen vorgestellt wird. Des Weiteren werden die Hintergründe von GML-Fachschemata angesprochen und deren Einsatzmöglichkeiten zur Steigerung der Interoperabilität erörtert.

Im dritten Kapitel wird der Anwendungsbereich Geomarketing vorgestellt, seine Begriffe definiert und auf bestehende Interoperabilitätsanforderungen untersucht. Zur Eingrenzung des weiten Feldes Geomarketing wird der wichtige Analyseschritt Geokodierung von Adressdaten näher beleuchtet.

Im vierten Kapitel werden die notwendigen Elemente zur Aufnahme in ein Standortadressschema recherchiert und ein GML Adressschema aufgestellt. Ebenfalls erfolgt hier die Aufstellung eines Standortkriterienkatalogs für Einzelhandelsstandorte.

Einleitung

Die im vorherigen Kapitel recherchierten Standortkriterien werden im fünften Kapitel in das erstellte Adressschema eingefügt und damit ein Einzelhandelsfachschemata aufgebaut. Im Anschluss wird ein konzeptioneller Framework zur Durchführung einer Standortgeokodierung und GML-Instanz-Generierung erstellt.

Das sechste Kapitel versucht schließlich den aufgestellten Framework zu reflektieren und Schlussfolgerungen abzuleiten.

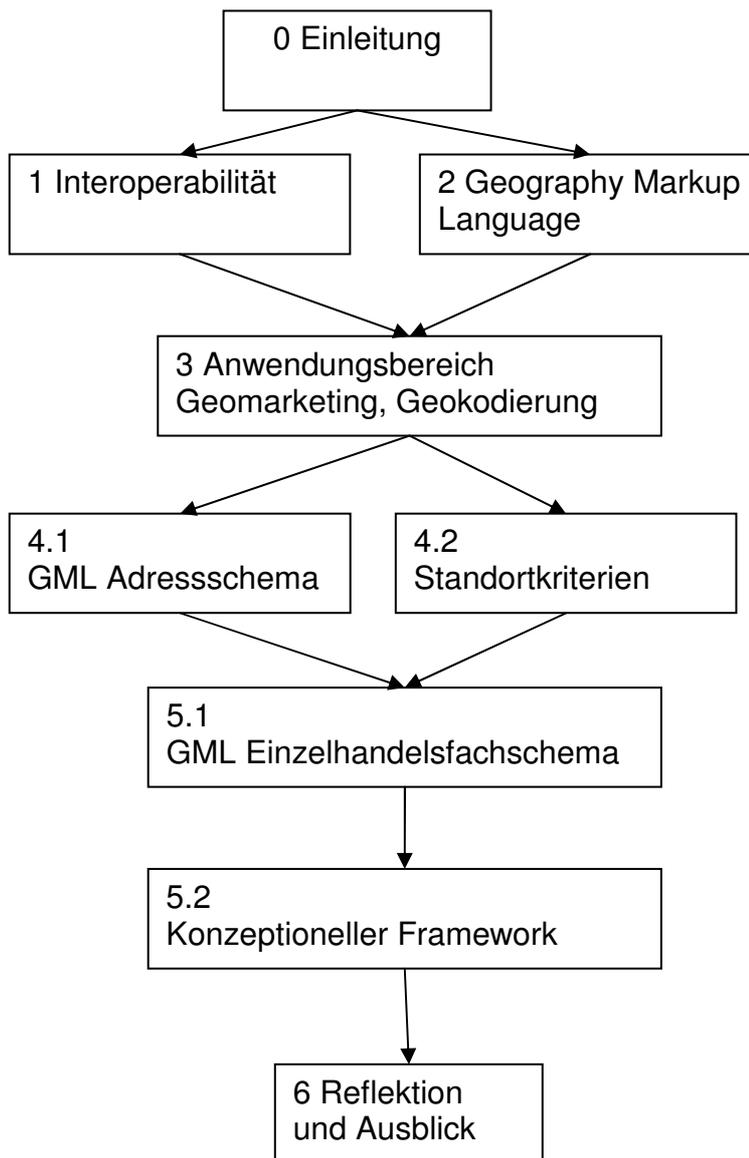


Abb. 1: Aufbau der Arbeit (Eigener Entwurf)

1 Interoperabilität

Dieses Kapitel dient der Erläuterung des Begriffes Interoperabilität und der Bedeutung der Geography Markup Language (GML) in diesem Kontext. Hierbei werden ebenfalls die Begriffe Normen und Standards definiert und kurz auf bestehende Standardisierungsorganisationen im Geoinformationsbereich eingegangen. Die verschiedenen Schichten der Interoperabilität, Austausch von Geodaten, Austausch von Applikationen und Systemen und der Austausch von Prozessen werden angesprochen, sowie auf die derzeitigen Interoperabilitätsprogramme von GIS-Software Herstellern eingegangen.

1.1 Interoperabilität, Normen und Standards

Im Jahre 2000 wurde vom DEUTSCHEN INSTITUT FÜR NORMUNG die Studie „Gesamtwirtschaftlicher Nutzen der Normung“ veröffentlicht, deren Kernaussagen lauten, dass der monetäre wirtschaftliche Nutzen der Normung ungefähr 16 Milliarden Euro zum Bruttoinlandsprodukt Deutschlands beitrage und ein Drittel des Wirtschaftswachstums bewirke. Zudem stärke Normung den Erfolg eines Unternehmens mehr als Patente und Lizenzen.

Im zunehmend komplexer werdenden Geoinformationsbereich wird die Notwendigkeit des Einsatzes standardisierter Methoden, Werkzeuge und Services erkannt. Standardisierung wird nicht zuletzt durch den Erfolg der OpenSource Entwicklung stark gefördert und verbreitet und soll durch Kostenreduktion, Methodenvereinheitlichung und der Möglichkeit der Komponentenaustauschbarkeit zur Vereinfachung des Informationsaustauschs beitragen. Für DONAUBAUER (2004, S. 26) ist die „Voraussetzung für die gegenseitige Inanspruchnahme von Dienstleistungen die Kommunikation über standardisierte und eindeutig zu spezifizierende Interfaces (Softwareschnittstellen). Softwarekomponenten, die direkt miteinander kommunizieren sollen, müssen sich demnach auf Schnittstellenspezifikationen verständigen.“

Eine Definition des Begriffes Interoperabilität, die von mehreren Institutionen wie dem Deutschen Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie oder

von der Berner Fachhochschule BFH zitiert wird, findet sich in WIKIPEDIA ([HTTP://DE.WIKIPEDIA.ORG/WIKI/INTEROPERABILIT](http://de.wikipedia.org/wiki/Interoperabilit)): „Als Interoperabilität bezeichnet man die Fähigkeit zur Zusammenarbeit von verschiedenen Systemen, Techniken oder Organisationen. Dazu ist in der Regel die Einhaltung gemeinsamer Standards notwendig. Wenn zwei Systeme miteinander vereinbar sind, nennt man sie auch kompatibel. Interoperabilität ist die Fähigkeit unabhängiger, heterogener Systeme, möglichst nahtlos zusammen zu arbeiten, um Informationen auf effiziente und verwertbare Art und Weise auszutauschen bzw. dem Benutzer zur Verfügung zu stellen, ohne dass dazu gesonderte Absprachen zwischen den Systemen notwendig sind.“

Nach DONAUBAUER (2004, S. 26) sind „zwei Komponenten X und Y interoperabel, wenn die Komponente X eine Anfrage A an die Schnittstelle S der Komponente Y senden kann, Komponente Y die Fähigkeit hat, diese Anfrage zu interpretieren und eine für Komponente X verständliche Antwort E an diese zurück sendet.“

BILL (1999) beschreibt den Begriff wie folgt: „Interoperabilität bezeichnet die Möglichkeit, verschiedenartige Daten in einen einzelnen Arbeitsablauf zu integrieren. Dies setzt voraus, dass Syntax und Semantik der Daten dem Anwender in einheitlicher Form zur Verfügung gestellt wird. Interoperabilität erlaubt den transparenten Zugang zu mehreren raumbezogenen Daten- und Verarbeitungsressourcen innerhalb eines einzigen Arbeitsablaufes, ohne sie in einen Datenbestand zu überführen.“

Um derartige Schnittstellen zu fördern, haben sich mehrere Organisationen im Geoinformationsbereich gegründet, deren Ziel die Standardisierung und Normung ist. So existieren neben den bekannten offiziellen Normierungsorganisationen, International Organization for Standardization (ISO), dem Deutschen Institut für Normung (DIN), dem Comité Européen de Normalisation (CEN), mehrere wichtige Institutionen aus Industrie und Wissenschaft, wobei insbesondere das Open Geospatial Consortium (OGC) zu nennen ist. 1994 wurde das OGC gegründet, welches eine Non-Profit-Organisation ist und aus ungefähr 260 Mitgliedern aus Wirtschaft und

Wissenschaft besteht. Das OGC trägt wesentlich zur Implementierung von Standards für Geowebsservices bei, indem es Spezifikationen für herstellerübergreifende Interfaces und Techniken erarbeitet und öffentlich zugänglich macht. Ziel ist es, heterogene Datenbestände über Systemgrenzen hinweg bearbeiten zu können und somit weg von proprietären, geschlossenen Systemen hin zu interoperablen, komponentenbasierten, offenen Systemen zu kommen. Durch die Zusammenarbeit des OGC mit dem Technischen Committee 211 des ISO werden OGC Implementierungsspezifikationen in ISO-Normen überführt.

Interoperabilität kann nach FEI (2001) in fünf Niveaus eingeteilt werden. Angefangen mit dem Interoperabilitätsniveau für Hardware- und Netzwerkkomponenten (TCP/IP) und dem Niveau für verteilte Computerplattformen (FTP), wird das Niveau drei von GRÖGER & KOLBE (2003) als „Syntaktische Heterogenität“ bezeichnet und betrifft den Austausch von Geodaten (Austauschformate und Repräsentation). Das nächste Interoperabilitätsniveau, die „Schema Heterogenität“, bezieht sich auf Funktionen und Dienste, wobei ein offenes Datenmodell strukturelle Differenzen der Objektmodellierung aufnimmt. Das fünfte Niveau behandelt die „Semantische Heterogenität“, die durch räumliche Referenzsysteme, Erfassungsvorschriften und Integritätsbedingungen eine Lösung für die unterschiedliche Modellierung desselben Realweltobjektes vorsieht. Im so genannten OGC Interoperability Stack werden diese Niveaus mit den zugehörigen Technologien und Standards beschrieben (siehe Abb. 2).

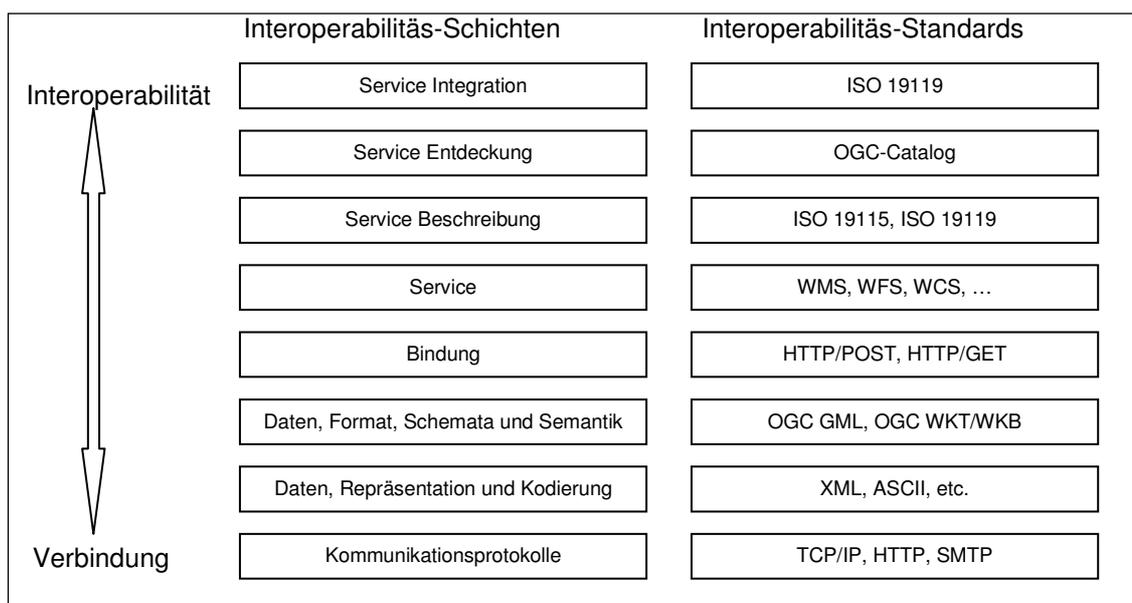


Abb. 2: OGC Services Interoperability Stack (Quelle: HEIER 2004, S. 20)

In den obigen Anführungen wurden Interoperabilität und Standardisierung definiert, deren institutionelle Seiten kurz vorgestellt und auf deren Erfordernis hingewiesen. Im Folgenden soll auf Lösungsansätze für Daten-, Methoden-, Prozess- und Dienstvereinheitlichung eingegangen werden.

1.2 Interoperabilitätsansätze

Die syntaktische Heterogenität der unzähligen Geodatenformate stellt eine enorme Herausforderung dar. So wird bei größeren Projekten mit mehreren beteiligten Institutionen für den Austausch von Geodaten ein Austauschformat festgelegt. Nach einer Studie von LEISS (2005) zum Thema Interoperabilität in der Praxis, werden standardisierte Austauschformate zum heutigen Zeitpunkt kaum verwendet. Ebenfalls seien derzeit nur in etwa einem Fünftel aller Geodaten Metadaten vorhanden, wobei insbesondere die Qualität der Daten und Systeme nur schwer beurteilt werden kann. Allein die Anzahl der genutzten Formate könne aufgrund der unterschiedlichen geometrischen Integritätsregeln zu Qualitätsproblemen führen.

Nach KELLER (2003) ergeben sich für Anwender von interoperablen Systemen jedoch große Vorteile, wie z.B. der Nutzen aus der Normierung auf systemneutraler Ebene, ein genormtes Austauschformat und genormte Mechanismen, Kontrolle der Daten, klare Richtliniendefinitionen hinsichtlich

Ausschreibung und Kommunikation, genormte Programmschnittstellen, und der Einsatz in internationalen Projekten.

Trotz all dieser Vorteile waren in den letzten Jahren immer noch heterogene Systemumgebungen mit den einhergehenden proprietären Datenformaten, Schnittstellen und Datenmodellen sowohl in der Privatwirtschaft, hier selbst innerhalb einer Organisation, als auch im öffentlichen Bereich weit verbreitet. Um die meist sehr teuer erhobenen Daten effizienter nutzen zu können, wurden drei Lösungsansätze entwickelt.

Der erste und ältere Lösungsansatz wird als **Datenaustausch zur Datenintegration** bezeichnet und wurde vor allem bis zum Jahr 2000 von mehreren Forschungsgruppen intensiv verfolgt (vgl. DONAUBAUER 2004, S. 15). Hierbei ist das Ziel die verteilt vorliegenden, heterogenen Geodaten durch Konvertieren vom proprietären System A ins proprietäre System B zu kombinieren und im Internet bereit zu stellen. Dabei muss die innere Struktur der Daten bekannt sein.

Die Nachteile finden sich in den unzähligen Lese- und Schreibprozessen, der fehlenden Dokumentation der Attribute und des komplexen Geometrieumbaus. Die Vorteile dieses Lösungsansatzes liegen im einfachen Datenhandling: Daten werden integriert, durch eigene Analysen veredelt und für den Austausch weiter migriert.

Der zweite Lösungsansatz wird **Modellbasierter Datenaustausch** zur Datenintegration (Model Driven Approach MDA) genannt, und integriert die verteilten, heterogenen Daten mittels eines normierten Transferformates, welches auf einem, mit einer formalen Sprache genau beschriebenen, konzeptionellen Datenmodell basiert. Diese formale Sprache enthält Regeln zur Generierung des Transferformates. Konkret handelt es sich hierbei um die konzeptionelle Beschreibungssprache UML, um den ISO 19136 XML-Dialekt GML und um die ISO 19118.

Der MDA bietet viele Vorteile, u.a. eine Dokumentation sowohl des Modells als auch der Daten, eine Gewährleistung der Qualität durch Abgleichung der Sachdaten- und der Geometriedatenattribute. Weitere Vorteile sind die durch die XML-Basierung gegebene Webtauglichkeit, z.B. für eine Online Veröffentlichung oder Online Datenweitergabe, oder die Einspielung auf ein

Online-Portal, z.B. einen kommerziellen „e-Shop“ (electronic Shop) mit Autorisations-, Authentifizierungs- und Accountingfunktion, und die Möglichkeit der Berücksichtigung semantischer Transformation.

Der dritte Lösungsansatz für Interoperabilität besteht durch **standardisierte Geowebsservices**. Hierbei ist das Ziel die Interoperabilität zwischen Systemen. Die wichtigste Organisation zur Erarbeitung von Spezifikationen im Geoinformationbereich ist das Open Geospatial Consortium. Die wichtigsten Spezifikationen lauten Web Map Service WMS (OGC Dokumentennummer 03-109r1), Web Feature Service WFS (OGC Dokumentennummer 04-094) und die Geography Markup Language GML (OGC Dokumentennummer 03-105r1), auch als ISO 19136 bezeichnet. Nach DONAUBAUER (2004, S. 15) ermöglichen standardisierte Geowebsservices „die interoperable Nutzung verteilter, heterogener Geodatenbanken über das Internet, ohne vorher die Geodaten an zentraler Stelle integrieren zu müssen.“

Im Internet überwiegen derzeit noch hauptsächlich Browserzugriffe auf Informationen und Anwendungen. Zukünftig werden die derzeit technisch schon möglichen gegenseitigen Zugriffe zwischen, auf Internetservern verteilten Applikationen immer stärker genutzt. Diese Dienste und die einhergehenden Dienstleistungen nennen sich Webservices und gelten als eine Schlüsseltechnologie und Basisinfrastruktur von GDIs (vgl. BERNARD 2005, S. 6). Nach dem Bericht der Fachgruppe GIS-Technologie SOGI (2005, S. 4) ist „ein Webdienst [...] ein Dienst, der mit Hilfe von XML auf der Basis von Internet-Netzwerkprotokollen erbracht wird.“ Haben Webdienste einen Raumbezug, so spricht man von einem Geowebdienst. Im Geoinformationgesetz Österreichs (KOGIS 2005, S. 2) sind Geodienste als „vernetzbar Anwendungen, welche die Nutzung von elektronischen Dienstleistungen im Bereich der Geodaten vereinfachen und Geodaten in strukturierter Form zugänglich machen“, definiert.

Die durch das OGC spezifizierten Geowebsservices sind über das Internet verteilte Anwendungen, die auf XML bzw. GML und dem Transportprotokoll HTTP beruhen. Diese Dienste ermöglichen einen herstellerunabhängigen, interoperablen und webbasierten Zugriff auf Geodaten. Nach KIEHLE (2006) sind sie durch Metadaten selbstbeschreibend, können miteinander verkettet

Interoperabilität

werden und in Kombination zur Generierung neuer Informationen führen. Durch die verwendeten Standardprotokolle ist die Interoperabilität gewährleistet und jeder Client kann einen Webservice nutzen. Als Konsequenz entsteht hierdurch eine Unabhängigkeit von Systemen, Plattformen und Formaten sowie effizientere Bearbeitungswege.

Die standardisierten OGC Web Services werden, unabhängig vom Servicetyp, über folgende schematische Abfrage aufgerufen:

```
http://<server-adress>/<service  
path>?<ServiceRequestParameter1=value1>&<ServiceRequestParameterN=valueN>
```

Unter Service ist der Typ des angefragten Services (z.B. Web Map Service WMS), unter Version die Version des angefragten Dienstes (z.B. 1.0) und unter Request die Service-Operation (z.B. GetCapabilities) einzugeben. Generell verfügen alle Services über die GetCapabilities Schnittstelle, die Metadaten über den Dienst liefert.

Tab. 1: OGC Web Service Request Parameter (Quelle: KIEHLE 2006, S. 46)

Service Request Parameter	Beschreibung	Beispiel
service	Typ des angefragten Service	WCS
version	Version des angefragten Dienstes	1.0.0
request	Service-Operation	GetCoverage
exception	Fehlermeldungs-Ausgabeformat	application/vnd.ogc.se_xml
bbox	Bounding-Box des angefragten Raumausschnittes	2509795,5626665, 2516135,5631825
srs	Spatial Reference System	EPSG:31466
format	Format der Serviceresponse	img

Die Interoperabilität von Geodaten und Prozessen steht derzeit noch am Anfang (BERNARD 2005). Die Vision des OGC ist dabei, eine weltweit zugängliche und vereinheitlichte Geodateninfrastruktur zu erschaffen, in der sämtliche Daten und Dienste verschiedenster Fachbereiche vernetzt sind. Es existieren auf allen politischen Ebenen Bestrebungen Geodateninfrastrukturen aufzubauen, z.B. die Initiative Global Spatial Data Infrastructure (GSDI), die europäische Initiative Infrastructure for Spatial Information in Europe (INSPIRE), die Geodateninfrastruktur Deutschland (GDI-DE), oder die nordrhein-westfälische GDI NRW. Diese intensiven Initiativen verfolgen u.a. das Ziel einer

regelbasierten Informationsgenerierung aus verteilt vorliegenden, heterogenen Datenquellen über onlinebasierte Datenintegrations- und Web Processing Services (Serviceverkettung).

In der freien Wirtschaft existieren große Bemühungen der Teilhabe am Interoperabilitätserfolg und der Vision eines nach LAKE (2004) bezeichneten „Geo-Webs“. So haben zahlreiche GIS-Software Hersteller eigene Interoperabilitätsprogramme entwickelt und betrachten eine OGC Zertifizierung ihrer Produkte als Wettbewerbsvorteil. Im Folgenden werden zwei derartige, beispielhafte Interoperabilitätsprogramme näher erläutert.

1.3 Interoperabilitätsprogramme von GIS-Software-Herstellern

Die folgenden Ausführungen, sollen die Relevanz und die Marktdurchdringung internationaler Standards in der Geoinformationsbranche verdeutlichen. Als wichtige Standards gelten neben GML der Web Map Service (WMS) und der Web Feature Service (WFS). Ein WMS ist eine „von der OGC verabschiedete Spezifikation zur Publikation von Geodaten als Karten (Rasterdaten) im Web. Diese definiert einen standardisierten Zugriff auf Kartenwerke“ (GI-Lexikon Universität Rostock, www.geoinformatik.uni-rostock.de). Weitere Funktionalität ermöglicht der WFS, ein „von der OGC spezifizierter de facto Standard zum Zugriff auf vektorielle Geodaten über HTTP als Netzwerkprotokoll, die in Datenbanken oder dateibasierten Formaten vorliegen können. Ein WFS vereinheitlicht lediglich den Zugriff auf diese Daten durch Vorgabe standardisierter Schnittstellen“ (GI-Lexikon Universität Rostock, www.geoinformatik.uni-rostock.de).

Auf der Website des Open Geospatial Consortiums findet sich unter <http://www.opengeospatial.org/resource/products> eine aktuelle Liste, in der die Unternehmen aufgeführt werden, die vom OGC registriert und zertifiziert sind. Es werden die Produkte angegeben und die Version der OGC Spezifikation, die sie unterstützten. Mitte März 2007 waren 369 Produkte mit den Standards konform oder hatten diese implementiert. Die am häufigsten implementierten Spezifikationen waren:

- mit 164 der WMS 1.1.1,

- mit 129 der WMS 1.1,
- mit 121 der WMS 1.0,
- mit 90 der Web Feature Service WFS 1.0,
- mit 39 die GML 2.1.1,
- mit 39 die Simple Features-SQL–Types and Functions SFS (TF) 1.1,
- mit 34 die GML Encoding Specification 3.0,
- mit 34 die GML 2.1.2 und
- mit 31 die GML 2.0.

Aus diesen Zahlen zeigen sich die Bestrebungen der GIS-Hersteller um Interoperabilität. Beispielhaft sollen die Interoperabilitätsbestrebungen zweier großer GIS Firmen, Intergraph und ESRI beschrieben werden.

Intergraph ist eines der Gründungsmitglieder des Open Geospatial Consortium und trägt den Mitgliedstatus „OGC Strategic Member“. Somit arbeitet Intergraph aktiv an der Entwicklung von technischen Spezifikationen, Standards und an strategischen Fragen des OGC mit. Ebenfalls hat Intergraph zusammen mit den Firmen Autodesk, MapInfo und Laser-Scan eine Initiative für unternehmensübergreifende Interoperabilität der Softwaresysteme gegründet. Hierbei soll die Kompatibilität zum Datenbankmanagementsystem Oracle Spatial optimiert werden, um den Zugriff auf eine gemeinsam genutzte Datenbank zu gewährleisten. Laut Chris Bradshaw, Vice President der Infrastructure Solutions Division (GIS) bei Autodesk, haben die Kunden den Wunsch nach Interoperabilität der Softwareprodukte.

Intergraph stellt unter www.wmsviewer.com einen kostenlosen WMS-Viewer bereit, der für Online-Interoperabilitätstests verwendet werden kann. Die Viewersoftware kann frei heruntergeladen werden (<http://imgs.intergraph.com/interop/wmsviewer.asp>). Das langjährige Engagement im OGC hat dazu geführt, dass in allen GeoMedia-Produkten OGC Schnittstellen für die Dienstintegration von WMS und WFS, sowie für die Datenübernahme von GML-Daten implementiert sind. GeoMedia WebMap kann außerdem WFS Daten über WFS-Transaktion (WFS-T) fortschreiben.

ESRI, der Weltmarktführer in Sachen Desktop GIS, ist im OGC „Principal Member“ und unterstützt mehrere Standardisierungsorganisationen, z.B. ANSI, ISO, W3C, CEN, FGDC (Federal Geographic Data Committee), EPSG und

OASIS (Organization for the Advancement of Structured Information Standards). Obwohl ESRI proprietäre Geodatenformate verwendet, hat durch die Dokumentation der Shapefiles über Jahre ein Quasi-Standard bestanden. Bereits seit langem verfolgt ESRI mit dem „Geography Network“ eine Art Geodateninfrastruktur und beteiligt sich in den letzten Jahren am Aufbau von GIS Portalen, wie z.B. dem „Geospatial One Stop“, einem Portal für Indien, sowie am Portal für das INSPIRE Projekt. Mit den ArcWeb Services wurde eine Infrastruktur aufgebaut, die laut ESRI 75 Terabyte an Geodaten und Funktionen anbieten. Diese lassen sich anhand eines Application Programming Interface (API) in Webseiten und Web-Applikationen einbinden. „ESRI erspart damit dem Nutzer die Recherche, Akquise, Integration und Pflege der Daten und die Verhandlungen um marktgerechte Preis- und Nutzungsbedingungen“ (LESSING 2006, S. 19).

Heute trifft ESRI die Aussage: „Erfolgreiche Dateninteroperabilität basiert auf Standards, Qualität und Zugriffstechnologien.“ Von den ESRI-Produkten werden zahlreiche OGC Spezifikationen unterstützt, wobei insbesondere die Bestrebungen zur Erfassung von Metadaten nach ISO 19115 zu nennen sind. In den Forschungs- und Entwicklungsabteilungen laufen mehrere Programme, die sich intensiv mit Interoperabilität bezüglich Datenaustausch, Metadaten, Dateninhalt, Datenbanken, Diensten und der höchsten Stufe, der semantischen Interoperabilität beschäftigen.

Daneben hat ESRI mehrere Partnerprogramme, wobei im Verbund mit der Conterra GmbH an der Verbreitung von Fachwissen zu Standardisierung gearbeitet wird.

Mit der Firma Safe Software Incorporation besteht eine Kooperation hinsichtlich einer Schnittstelle zum Datenmigrationsprodukt Feature Manipulation Engine FME. Diese wird als FME Interoperability Extension für ArcGIS angeboten wodurch eine Vielzahl von Formaten mittels eines „semantic translator“ („Standard Semantic Mapping File“), der während der Konvertierung das Datenmodell verändern kann, verlustfrei migriert werden können. FME ist eine universelle Geodatenmigrationsplattform, die außer der Konvertierungsfunktion ebenfalls Manipulations-, Integrations- und Transformationsfunktionen, z.B. zur Veränderung und Veredelung von Geometrie- und Topologieelementen, sowie von Attributen besitzt.

Hinsichtlich der Geography Markup Language ist laut ESRI bereits in der ArcGIS- ArcView Version 9.2 ein Reader für GML Version 2.x und 3.x integriert. Ein Schreibprozess ist aber lediglich in Verbindung mit FME möglich. In FME ist sowohl GML Reader und Writer Funktionalität integriert.

Im Folgenden Kapitel wird auf die Geography Markup Language näher eingegangen, deren Bedeutung herausgearbeitet und verschiedene GML Viewer und Editoren vorgestellt. Ebenfalls wird die Bedeutung von Applikationsschemata behandelt.

2 Die Geography Markup Language

Wie aus den obigen Kapiteln hervor geht, stellen Geoinformationen ein immer wichtiger werdendes Wirtschaftsgut dar. Durch viele Initiativen, insbesondere dem Aufbau von nationalen Geodateninfrastrukturen, werden Geodaten zunehmend verbreitet und in die allgemeine Softwareinfrastruktur des Internets integriert. BACHARACH (2006, S. 40) bezeichnet GML als „the geospatial language of the web“. Gemeint ist damit, dass mit GML eine Chance auf die Durchsetzung eines allgemein anerkannten Standards zur Modellierung und zum Austausch von Geodaten besteht. Die derzeit stattfindende Öffnung des Geoinformationssektors, in welchem zahlreiche monolithische Systeme und Datenformate existieren, erfordert ein herstellerunabhängiges Format zum Zugriff auf Geodaten in einer komplexen, verteilten Internet-Architektur. Eine Chance auf die Durchdringung in die allgemeine IT-Infrastruktur besteht für den Geoinformationssektor durch die Entwicklung von Geoweb services. GML wurde dabei unabhängig von einem bestimmten Hersteller entwickelt und soll in Zukunft unabhängig von bestimmten Anwendungen eingesetzt werden können.

In diesem Kapitel soll der Geodatenkodierungsstandard GML und seine Bedeutung vorgestellt werden.

2.1 Die Bedeutung der Geography Markup Language

Der frei zugängliche OGC- und ISO-Standard GML ist eine Auszeichnungssprache für den Bereich Geoinformationen, basierend auf der Metasprache Extensible Markup Language XML. Einer der Entwickler dieser Sprache ist Ron Lake von Galdos Systems Incorporation. In seinem 2004 erschienenen Buch „GML: Foundation for the GeoWeb“⁴⁴, das bisher das einzige Buch zu GML auf dem Markt ist, antizipiert er, dass sich GML voraussichtlich zu dem wichtigsten Standard beim Austausch von Geographischen Daten über das Internet entwickelt. Das „Geo-Web“, in dem Geoinformationen verschiedenster Institutionen und Fachbereiche weltweit vernetzt und ausgetauscht werden können, soll durch GML aufgebaut werden.

GML beschreibt geographische Objekte der realen Welt in einer von Mensch und Maschine lesbaren Form. Diese Objekte werden „Features“ genannt, die

wiederum durch ihre Eigenschaften, wie Geometrie, Topologie, oder durch das Koordinatenreferenzsystem, beschrieben werden. Generell ist, ähnlich wie bei HTTP, der Dateninhalt von der Datendarstellung getrennt, d.h. in einer GML Instanz wird der Dateninhalt übertragen, während in Scalable Vector Graphics SVG die Repräsentation dieses Inhaltes übertragen wird. GML ist textbasiert, plattformunabhängig und als Standard ausführlich beschrieben. Dadurch soll gewährleistet werden, dass alle das Gleiche z.B. unter einem Linestring verstehen können. Somit ist GML optimal als Austauschprotokoll für Request und Response von Geowebsservices geeignet.

In der GML Version 3.1.1 existieren 29 Kernschemata, die die Grundbausteine zur Erstellung von fachbereichsspezifischen Feature Typen, wie z.B. Strassen, enthalten. Das heißt, dass das Ziel einer Datenmodellierung mit GML die Erstellung eines eigenen Applikationsschemas ist. Dieses Fachschema muss Objektklassen enthalten, die auf einen Anwendungsbereich im Speziellen eingehen und somit anwendungsspezifische Typen und Elemente definieren. Verschiedene Anwendungen haben jeweils eigene, unterschiedliche Applikationsschemata. Aus dem Fachschema wird dann wiederum die konkrete Datenebene, die GML Instanz abgeleitet.

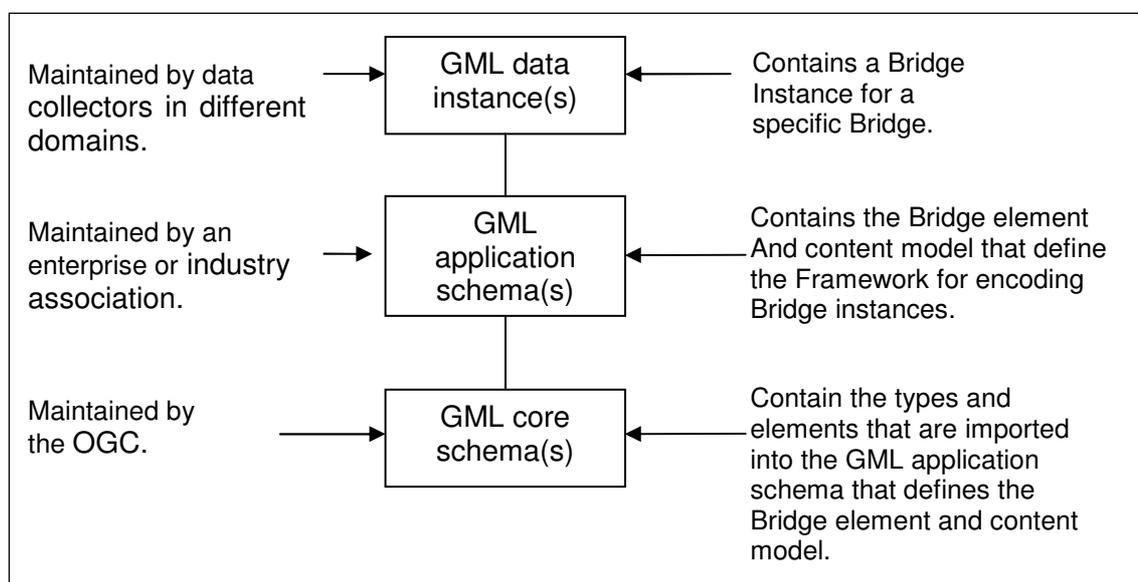


Abb. 3: Zusammenhang zwischen GML Instanz, Kern und Applikationsschema (Quelle: LAKE 2004, S. 22, leicht modifiziert)

Beispielhaft wird im Folgenden der schematische Aufbau eines GML Punktes (GML Point) angeführt:

```
<element name="Point" type="gml:PointType"
substitutionGroup="gml:_Geometry"/>
<complexType name="PointType">
<complexContent>
<extension base="gml:AbstractGeometryType">
<sequence>
<choice>
<element ref="gml:pos"/>
<element ref="gml:coordinates"/>
<element ref="gml:coord"/>
</choice>
</sequence>
</extension>
</complexContent>
</complexType>
```

Ein Überblick des mit GML v3 möglichen Modellierungsumfangs gibt folgende Auflistung von KOLBE (2002):

- Objektorientierte Modellierungsmöglichkeiten mit Generalisierungen, Spezialisierungen und Aggregationen,
- Abbildung einfacher und komplexer Geometrien (Geraden, Splines, Kreisbögen, planare Flächen, komplexe Interpolationsmethoden, Volumina als Boundary Representation, zusammengesetzte Geometrien),
- Topologie (mit und ohne Geometriebindung),
- Koordinaten- und Zeitbezugssysteme,
- Coverages (Raster, TINs, Punktraster, Landkarten).

Details hinsichtlich des kompletten Modellierungsumfangs können bei LAKE (2004) nachgelesen werden.

Die digitale Repräsentation der realen Welt wird in GML aus einer Zusammenstellung verschiedener Feature Typen durchgeführt. Die Features selber werden dargestellt durch eine Anzahl von Properties. Properties bestehen aus Name, Typ und Wert. Wenn eine Strasse abgebildet werden soll, dann könnte die Property Name „Länge“, die Property Typ „km“ und die Property Wert „10“ aufweisen. Dabei wird im Fachschema durch den Feature Typen die Anzahl der Properties festgelegt. Ein Feature hat mindestens eine Property. Eine Sammlung von Features, eine FeatureCollection, hat ebenfalls

Properties vom Typ Feature, sowie weitere beschreibende Properties. Diese Art einer Abbildungsstruktur wird als Baumstruktur bezeichnet.

Beispielsweise enthält das Modell einer Stadt eine StadtProperty, die in sich verschachtelt eine Straße enthält, welche ihrerseits die geometrische Eigenschaft LineString aufweist und weitere nicht-geometrische Properties beinhalten kann. Dieses Beispiel sieht in der schematischen GML Ansicht folgendermaßen aus:

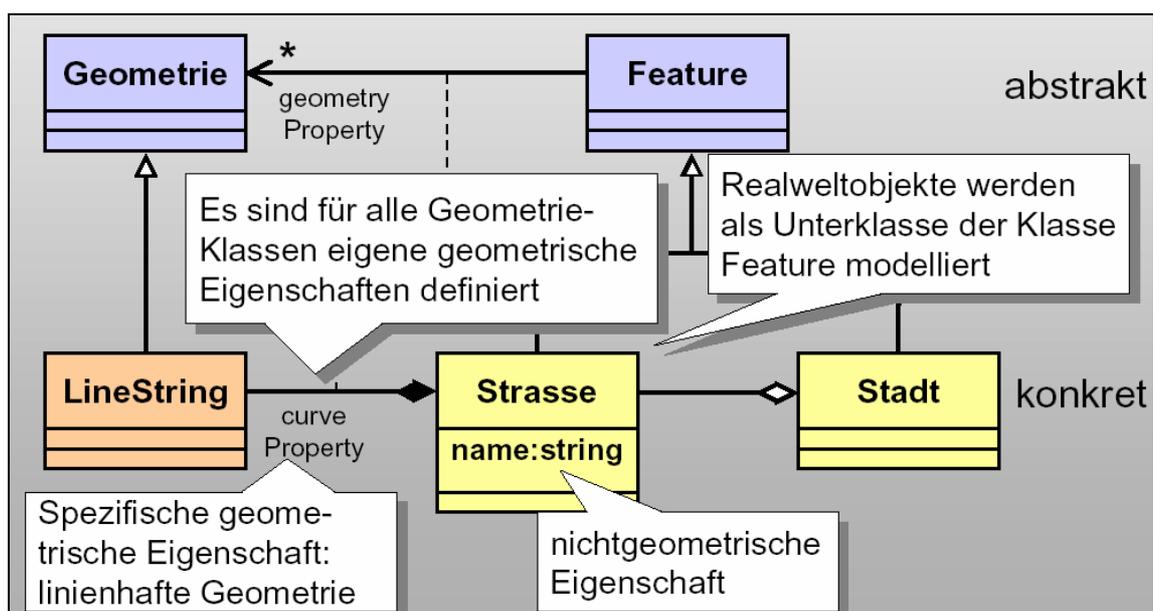


Abb. 4: Beispiel für eine GML-Modellierung (Quelle: KOLBE 2002)

Betrachtet man die Entwicklungen des Aufbaus der kommunalen, regionalen, nationalen und internationalen Geodateninfrastrukturen, kann davon ausgegangen werden, dass Interoperabilität ein immer wichtigeres und umfassenderes Thema wird. XML basierte Anwendungen haben bereits heute einen immensen Verbreitungsgrad, wobei ständig neue XML-Spezifikationen des W3C hinzukommen. Da proprietäre Datenformate nicht zum Interoperabilitätswachstum beitragen können, müssen Geowebsservices als Grundlage für Geodateninfrastrukturen auf einem genormten, standardisierten Format basieren. Da GML seit der Version 3.x neben Vektordaten auch Rasterinformationen abbilden kann, ist die internationale Durchsetzungsfähigkeit gegeben und wird vom OGC als Notwendigkeit propagiert.

Eine gegenläufige Meinung publiziert WILK (2006, S. 58), der in GML zwar den „zurzeit umfangreichste[n] Standard zur Repräsentation von Geodaten“ sieht, jedoch in der Entwicklung des immensen Interesses an Earth Viewern wie z.B. Google Earth, und der Ausbreitung des KML-Formates, eine ernsthafte Konkurrenz gegen den komplexen Standard GML feststellt. Nach WILK wird GML „künftig nur noch in wenigen, äußerst komplexen und umfangreichen Systemen zum Einsatz komm[t; en]. KML und Google Earth übernehmen wahrscheinlich die Rolle des Gespanns aus Internetbrowser und HTML im GIS-Bereich.“ Er geht aber außerdem davon aus, dass „sich die beiden Ansätze im Laufe der Zeit einander annähern werden.“

Es gilt zumindest als unumstritten, dass die Zukunft für den Geoinformationsbereich in XML liegen wird. Nach LAKE (2004) verändert GML die GIS Technologie, indem eine offene Struktur von jedem Entwickler und Datenanbieter genutzt werden kann. Der Verbreitungsgrad von GML kann auch an der Tatsache abgelesen werden, dass im Zuge der Umstellungen der deutschen Vermessungsverwaltungen auf ALKIS (Amtliches Liegenschafts-, Katasterinformationssystem) mit dem AAA-Schema ein GML basiertes Applikationsschema zugrunde liegt und für die Normbasierte Austauschchnittstelle NAS eingesetzt wird. In Österreich basiert z.B. die vom Österreichischen Normungsinstitut herausgegebene ÖNORM A2263-1, als „Datenschnittstelle für den Digitalen Austausch von Geodaten“, auf GML.

Auch in England wird von der staatlichen Vermessungsbehörde, der Ordnance Survey, im Zuge des Aufbaus der nationalen Geodateninfrastruktur seit 2003 mit OS MasterMap auf ein GML basiertes Fachschema gesetzt. Die Verbreitungstendenz von GML ist, wie aus den eben genannten Beispielen abzulesen, demnach gegeben. Ebenfalls werden immer mehr GML-Anwendungsschemata für verschiedene Datenmodelle entwickelt, von denen im folgenden Abschnitt verschiedene Beispiele angeführt werden sollen.

2.2 GML-Applikationsschemata und Unterstützung von GML in GIS

Nach ISO 19101 ist ein Anwendungsschema ein nach definierten Regeln aufgebautes, konzeptionelles Datenmodell zur Erzielung eines einheitlichen Verständnisses der Daten. Die GML-Kernschemata liefern die abstrakten

Bausteine, die im Fachschema erweitert oder eingeschränkt werden können, um so ein bestimmtes Datenmodell zu beschreiben. Ein Applikationsschema kann Elemente aus verschiedenen Sub-Schemata importieren und muss mit einem „targetNamespace“ spezifiziert werden, der nicht <http://www.opengis.net/gml> lautet. Des Weiteren muss es frei zugänglich sein. Bevor man ein GML-Applikationsschema aufstellt, müsste man demnach eine Internet-Domain einrichten und das Schema dauerhaft ablegen.

Tab. 2: Beispiele für XML/GML-Applikationsschemata (Eigener Entwurf)

Applikationsschema	Organisation	Kurzbeschreibung
OS MasterMap	Ordnance Survey (OS), Oberste Vermessungs- und Geoinformationsbehörde Großbritanniens	Eines der ersten nationalen GML-Fachschemas zur Modellierung behördlicher Kataster und räumlichen Fachdaten.
TOP10NL	National Mapping Agency der Niederlande	Topographische Daten, die objektorientiert und nicht kartenorientiert sind, werden in diesem GML-Fachschema gespeichert. Betont werden die Vorteile der Unabhängigkeit von proprietären Formaten.
XPlanGML, BPlanGML	Projekt Xplanung seit 2006 eines der ersten Modellprojekte der GDI Deutschlands	Standardisiertes Datenformat zum Austausch von Bebauungsplänen.
AAA-Schema	NAS Normbasierte Austauschchnittstelle der Vermessungsverwaltungen Deutschlands	ALKIS (ATKIS, AFIS, ALK) einheitliche GML-Lösung für Liegenschaftskataster und kommunale Fachdaten.
OpenIMMO	Verein OpenImmo seit 2001, www.openimmo.de	XML-Standard in der Immobilienbranche zum Datenaustausch.
LandXML	Industriekonsortium seit 2000, www.LandXML.org	Internationaler Standard für den Austausch und die Nutzung von Tiefbau- und Vermessungsdaten.
LandGML	OGC (www.opengeospatial.org/projects/initiatives/landgmlie)	Interoperabilitätsexperiment von Autodesk, U.S. Army Corps of Engineers R&D Center und Galdos Systems. GML Applikationsschema zur
		Verspeicherung von LandXML Daten.
CityGML	Entwickelt seit 2002 von der Special Interest Group 3D (SIG 3D) der GDI NRW	Weit verbreitetes GML Fachschema für 3D Stadtmodelle.

Applikationsschema	Organisation	Kurzbeschreibung
TigerGML	US Census	Seit 2002 wird dieses GML-Fachschemata zur Modellierung von topographischen Daten in den USA verwendet und der Öffentlichkeit zur Verfügung gestellt. TIGER steht für Topologically Integrated Geographic Encoding and Reference data. Betonung der Vorteile der Unabhängigkeit von proprietären Formaten.
AgroGML	Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft e.V., Expertengruppe „Geodaten und agroXML“ (www.ktbl.de/wir/jb/Jahresbericht-2005/061.pdf)	Basierend auf AGROXML, Datenaustauschsprache landwirtschaftlicher Daten im Agrosektor. Positionierung zu AgroXML, Entwicklung eines GML Schemas zur Kommunikation geographischer landwirtschaftlicher Objekte.
OKSTRA	Bundesanstalt für Straßenwesen (BASt), Projektgruppe des Bund-/Länder-Fachausschusses "IT-Koordinierung" (www.okstra.de)	GML Subset Fachschema gmlProfileOKSTRA.xsd. Objektartenkatalog für das Straßen- und Verkehrswesen. Modellierung aller Bereiche vom Straßenentwurf, Bestandsdokumentation bis zur Erfassung von Verkehrsdaten.

Weitere Beispiele für Applikationsschemata sind AIXM (Aeronautical Information eXchange Model), CAAML (Canadian Avalanche Association Markup Language), DAFIF (Defense Aviation), Geologic Time Scale, usw..

Für diese und weitere Fachschemata existieren spezifische, lösungsorientierte Softwareanwendungen, in denen zur Verarbeitung ein XML-Parser eingebaut ist. Ein Programm, das die Vokabeln zwar lesen, aber erst gemeinsam mit dem Fachschema auch interpretieren kann. Somit kann festgehalten werden, dass Applikationsschemata einerseits zur Interoperabilität beitragen, indem sie auf genormten Standards basieren, andererseits jedoch nur innerhalb ihres Anwendungskontextes und unter Zuhilfenahme einer speziellen, aber nicht monolithischen Software weiterverarbeitet werden können.

Ein weiterer allgemeiner Nachteil der GML Nutzung ist die, aufgrund der Textbasierung, sehr umfangreiche Dateigröße und der damit einhergehenden Performanceschwierigkeiten bei Internetzugriffen. Ebenfalls mangelt es in der

Anwendergemeinschaft aufgrund der höheren Komplexität noch an Akzeptanz dieser Datenbeschreibungssprache.

Wie aus den oben angeführten Zahlen zur Produktzertifizierung von GML hervor geht, unterstützen zahlreiche GIS-Systeme zumindest einen lesenden Zugriff auf GML-Daten. Ebenfalls existieren mehrere GML-Viewer und Editoren. Beispiele für GIS-Produkte mit GML-Unterstützung sowie GML-Viewer und Editoren sind Autodesk Map 3D, GeoServer, Manifold, Conterra wfsEditor, Snowflake GoLoader, Snowflake GoPublisher, Snowflake GML Viewer, TatukGIS Editor und Viewer, MapInfo Professional, MapInfo SpatialWare, MapInfo MapXtreme, DeLorme Xmap, JTS, PostGIS, DegreeViewer, LandXplorer CityGML Viewer, Aristoteles3D.

In der Diplomarbeit „GML als Datenformat“ von KOLB (2004) werden mehrere OpenSource sowie kommerzielle Produkte auf deren GML-Verarbeitung getestet. Als Fazit hält KOLB (2004, S. 100) fest, dass „die unterschiedlichen Anwendungsschemata der vorgestellten GML-Entwicklungen zum Teil nicht korrekte Interpretationen der GML-Daten anderer Anwendungen“ verursachten. Des Weiteren führte die Konvertierung derselben GML-Daten in unterschiedlichen GIS-Systemen zu unterschiedlichen Ergebnissen, wobei auch Datenverluste auftraten. Auch die umgekehrte Konvertierungsrichtung von komplexen GML-Daten in ein anderes Geodatenformat zog Schwierigkeiten nach sich. KOLB (2004, S. 111) schlussfolgert, dass „GML kein universelles Geodatenformat ist, welches ohne eine Anpassung der jeweiligen Datenstruktur umgehend und fehlerfrei von anderen Applikationen mit GML-Schnittstelle interpretiert werden kann.“ Zum selben Ergebnis kommt AGIUS (2003), der in seiner MasterThesis das Konvertierungsergebnis desselben Datensatzes aus unterschiedlichen GIS Produkten untersuchte. Jedes GML-Output-Format war in gewisser Weise herstellenspezifisch. Als genaueste Erstellungsmöglichkeit des GML-Schemas und der zugehörigen Instanz, führt er die manuelle Erstellung durch einen XML-Parser, wie z.B. Altova XMLSPY an. Damit hätte der User die größte Gewissheit auf korrekte, an den GML-Standard gebundene Ergebnisausgabe.

Hier zeigt sich, dass eine dringliche Verbesserungserfordernis der GML Verarbeitungsunterstützung zukünftiger GIS Produkte besteht. Da die GML

Versionen seit 2004 bis zum Versionsstand 3.1.1 stark an Modellierungsfunktionalität zugelegt haben, besteht mit der zunehmenden Reifung des GML Standards in absehbarer Zeit auch eine Chance auf Reifung der GML-Verarbeitungswerkzeuge der neu auf den Markt kommenden GIS-Produkte. Die Forschungs- und Entwicklungskosten der Herstellerfirmen werden sich durch die Verbreitung des GML-Standards lohnen. Eine Aussage von ERKE (2005) lautet: „GIS-Anbieter haben erkannt, dass die Zurverfügungstellung OGC-konformer Schnittstellen und damit die Erleichterung des Zugangs zu an anderer Stelle verfügbaren GI-Ressourcen keine Gefahr für ihre Alleinstellungsmerkmale oder Dienstleistungen darstellen, sondern vielmehr die Chance eines weiteren Marktaufschwungs in sich birgt.“

2.3 Fazit

In den vorhergehenden Kapiteln wurden die Begriffe Interoperabilität, Standards und Normen erläutert. Dabei wurden aus Sicht des Geoinformationswesens vorhandene Normungsinstitutionen wie das OGC, erforderliche Standards wie GML und existierende Programme, Initiativen und Software behandelt. Ebenfalls wurde die Bedeutung von Geowebsservices angesprochen. GML erfährt in der GIS Community eine immer größere Bedeutung, wobei eine Vielzahl von GIS Herstellern GML in ihre Produkte bereits implementiert hat, oder dies für zukünftige Releases zumindest plant. Die Bedeutung von GML liegt, wie aufgezeigt, ebenfalls in der Möglichkeit, Daten über Organisationsgrenzen hinweg mit den Daten von anderen Institutionen über Applikationsschemata, die durch ein Portal validiert werden, auszutauschen bzw. in regelbasierte Dienste zu integrieren.

Aus den Erläuterungen lassen sich die Erkenntnisse ableiten, dass Interoperabilitätserfordernisse existieren und umfassende Standards notwendig und für das wirtschaftliche Wachstum der GIS Branche essentiell sind.

Im Folgenden Kapitel sollen diese Interoperabilitätserfordernisse anhand des GIS-spezifischen Fachbereiches Geomarketing, und hierbei im Besonderen hinsichtlich der Fragestellungen zu den verschiedenen Möglichkeiten für die Geokodierung von Daten, behandelt werden.

3 Anwendungsbereich Geomarketing

Um das abstrakte Thema Interoperabilität und Standards in einen anwendungsbezogenen Kontext zu stellen, wurde für diese Arbeit der Fachbereich Geomarketing gewählt. Geomarketing gilt in der GIS Gemeinschaft als ein an Bedeutung zunehmender GIS-spezifischer Fachbereich. Der Begriff Geomarketing und diverse Fragestellungen bei Geomarketinganalysen werden in den folgenden Unterkapiteln beschrieben. Im Speziellen soll auf den Anwendungsbereich Standortanalysen eingegangen werden, wobei die wichtige Rolle der Geokodierung von Adressen den Schwerpunkt bildet. Es soll der Frage nachgegangen werden, ob Interoperabilitätsanforderungen in diesem angewandten Themenfeld bestehen und ob es für Teilaspekte des Geomarketings, der Geokodierung, Normen und Standards gibt.

3.1 Geomarketing - Definitionen, Grundlagen, Anwendungen

Raumbezogene Informationen gelten seit einiger Zeit in der Wirtschaft als relevante Notwendigkeit bei der Unterstützung von unternehmenspolitischen, strategischen, aber auch operativen Entscheidungen. Nach HERTER (2007) lassen sich Märkte durch Geoinformationen besser analysieren und der Absatz von Produkten effektiver planen und steuern. Für absatzpolitische Entscheidungen seien differenzierte Kenntnisse des Marktgebietes, der Produkte und der Teilgebiete grundlegend. Daher umfasst Geomarketing die räumlichen Aspekte des Marketings, von der Marktforschung bis zur Standortsuche und -bewertung. In der Wissenschaft wird Geomarketing als ein Teilgebiet von „Business Geographics“ diskutiert, da es ökonomische Sachverhalte mittels raumbezogener Fragestellungen angeht.

SCHÜSSLER (2000) versteht unter Geomarketing: „die Planung, Koordination und Kontrolle kundenorientierter Marktaktivitäten von Unternehmen mittels Geographischer Informationssysteme. Es werden Methoden angewendet, die den Raumbezug der untersuchten unternehmensinternen und -externen Daten herstellen, analysieren und visualisieren sowie sie zu entscheidungsrelevanten Informationen aufbereiten.“

Als Grundlage für Untersuchungen im Bereich Geomarketing müssen Geodaten mit verschiedenen geographischen, statistischen, demographischen, sozioökonomischen, ökologischen, verhaltensorientierten oder weiteren ökonomischen Daten zusammengeführt werden. Für Unternehmen in der freien Wirtschaft heißt dies, dass entscheidungsunterstützende Erkenntnisse aus der Zusammenführung von unternehmensinternen Informationen, wie z.B. Kundendaten mittels Geokodierung, mit Geodaten, z.B. administrative Grenzen, und Marktdaten, z.B. Kaufkraftkennziffern, gewonnen werden können. Hierbei ist eines der Ziele die Marktsegmentierung, die nach GRAUL (2001, S. 15) dazu dient, einen Produkt- und Dienstleistungsmarkt nach unterschiedlichen Kundenzielgruppen aufzuteilen. Hierdurch können räumlich und zielgruppenspezifisch zielgenauere Marketingaktivitäten eingesetzt werden. Aus diesen Ausführungen kann erkannt werden, dass sich mit Geomarketinganalysen verschiedenste Fragestellungen beantworten lassen. Beispielhaft sollen einige Fragestellungen angeführt werden:

- Wo lohnen sich weitere Investitionen, wo sind Absatzmärkte?
- Wie effektiv arbeiten die Außendienstmitarbeiter?
- Wo ist eine Veränderung der Mitarbeiterstruktur notwendig?
- Wo wohnen die Kunden?
- Was kostet ein Kunde und wird er optimal betreut?
- In welchem Umkreis zum Geschäftsstandort kauft der Kunde ein?
- In welchem Wohnumfeld befindet sich der Kunde?
- Wo können neue Kunden gewonnen werden?
- Wo gibt es unterversorgte Gebiete, wo liegen Potenziale?
- Wo überschneiden sich Vertriebsgebiete, sind diese optimal zugeschnitten?
- Sind die Fahrtrouten zu verbessern?
- Wie ist die räumliche Verteilung bestimmter Branchen und Unternehmensgrößen?
- Wo sind die Wettbewerber angesiedelt?
- Welche allgemeinen Standorteigenschaften lassen sich der Adresse XY zuordnen?
- Wie ist die Erreichbarkeit?

- Wo ist der beste Standort für ein spezifisches Unternehmen?

Somit können laut BERNSDORF (2005, S. 13) als Ziele der anhand Geomarketinganalysen gewonnenen, räumlichen Marktvisualisierung, folgende Punkte abgeleitet werden:

- Gewinnung und Erhalt von Kunden,
- Verbesserung von Betriebsabläufen,
- Verbesserung der Marktposition,
- Zielerreichung mit weniger Ressourcen.

Es hat sich mittlerweile eine große Anzahl an Unternehmen am Markt aufgebaut, die anwendungsorientierte Geomarketingsoftware entwickeln und einsetzen. Ebenfalls haben sich zahlreiche Geomarketing-Dienstleister gegründet, die als unternehmensorientierte Dienstleistungen (business-to-business) Analysen für alle Bereiche des Geomarketings anbieten. Einige davon haben sich außerdem auf die Erfassung von Geo- und Marktdaten spezialisiert und sind am Markt etabliert. Diese kommerziellen Geodatenanbieter treten in Konkurrenz zu den öffentlichen Institutionen wie Statistische Ämter oder Vermessungsämter, die einerseits Steuergelder für die Datenerfassung benötigen, und andererseits diese Daten wieder an den Steuerzahler verkaufen. Es gibt derzeit Diskussionen, ob sich, durch die restriktive Geodatenpolitik in Deutschland, diese Ämter selbst überflüssig gemacht haben. Auf der einen Seite ist zwar eventuell durch die kostenpflichtige Datenausgabe der Behörden, die Entstehung eines kommerziellen Geodatenmarktes erst ermöglicht oder befördert worden, auf der anderen Seite finden sich viele Meinungen, die hierin ein Wachstumshemmnis für die Wirtschaft im Allgemeinen sehen.

Für die Geomarketing-Branche werden große Wachstumschancen prognostiziert. Die bestehenden GIS-basierten Geomarketing-Werkzeuge und Dienstleistungen lassen sich in vier Gruppen unterteilen, deren Gemeinsamkeit allerdings die Verbindung mit einem Datenpool ist. Das heißt, dass die Software entweder bereits mit integrierten Daten, wie z.B. Straßendaten oder sozio-demographischen Marktdaten, ausgeliefert wird, oder der Geomarketingdienstleister bietet die diversen Daten zum Paketpreis an.

Zur ersten Gruppe können Erweiterungen oder Aufsätze auf die Produkte der großen GIS Hersteller, die meist in Kooperation mit einem spezialisierten Partner erstellt werden, z.B. die „MarktAnalyst-Toolbox“ von infas GEOdaten für „ESRI-ArcGIS-Desktop“, genannt werden. Diese Aufsätze zielen nicht auf einen speziellen Anwendungsbereich ab, sondern sind als Geomarketing-Komplettlösung konzipiert. Zweitens existieren rein auf eine bestimmte Branche ausgerichtete, anwendungs-, und lösungsorientierte Softwareprodukte, z.B. das auf die Immobilienwirtschaft ausgelegte „ImmoGIS“ von Borchert GeoInfo GmbH. Drittens existieren generell für Geomarketinganalysen eigene Softwareprodukte, die alle Geomarketingbereiche in ihren Funktionen abarbeiten können, z.B. „RegioGraph“ von GfK Geomarketing GmbH. Viertens werden von Geomarketing-Dienstleistungsunternehmen durch Geowebsservices Online-Analysen angeboten, z.B. von der Firma DVM Consulting GmbH mit dem Portal www.marion24.com.

Generell lassen sich Funktionsbibliotheken zu folgenden Geomarketingkategorien unterscheiden:

- Geokodierung,
- Standortplanung und Standortermittlung,
- Zielgruppenanalysen,
- Potenzialanalysen,
- Penetrationsanalyse,
- Kundenanalyse,
- Routenplanung/ Routing,
- Werbeplanung,
- Gebietsanalyse, Gebietsplanung und Gebietsmanagement,
- Einzugsgebietsberechnung,
- Portfolioanalyse,
- Ortssuche.

Beispielhaft seien im Folgenden einige europäische Firmen des Geomarketingsektors, deren Dienstleistungen und Produkte aufgelistet:

- Firma: GfK Geomarketing GmbH, Dienstleistungen: Beratung zur Standortforschung und Gebietsplanung, Produkte: RegioGraph, DISTRICT, Digitale Landkarten, Marktdaten

- Firma: Infas GEOdaten GmbH, Dienstleistungen: Customizing, Schulungen, Online Geokodierung unter www.geocoder24.com, Produkte: Jcoder, MarktAnalyst, MicroBase, Marktdaten, Geodaten, Mikrogeogr. Daten
- Firma: LUTUM+TAPPERT DV-BERATUNG GmbH, Dienstleistungen: Erstellung von „Business Intelligence Maps“ durch Einarbeitung von Geodaten in Planungs-, Berichts- und Monitoringsysteme der AG, Produkte: Easy Map, DistrictManager, ActiveMap, LTMapServer, Digitale Landkarten, Datenpakete
- Firma: Michael Bauer Research GmbH, Dienstleistungen: Geomarketinganalysen, Produkte: Erstellung von Marktdaten für die regionale Vertriebsplanung von Firmen aus den Bereichen Konsumgüter, Investitionsgüter, Handel und Dienstleistungen
- Firma: WIGeoGIS GmbH, Dienstleistungen: Offline und Online Geomarketinganalysen in allen Bereichen, Produkte: Erweiterungen auf ArcGIS: JoinAddress, WIGeoDirect, WIGeoSales; Datenpakete ArcAustria, ArcData, WIGeoMap, WIGeoStreet; Internet GIS NextDoor, WIGeoAPI, WIGeoMapServer
- Firma: DDS Digital Data Services GmbH, Dienstleistungen: Online Geokodierung www.ddsgeocoder.de, Zusammenstellung von Daten, Potenzialanalysen, Produkte: Digital Data Streets, Geodaten, Datenpakete
- Firma: DVM Consulting GmbH, Dienstleistungen: Online Geokodierung und Geomarketinganalysen basierend auf NAVTEQ Straßendaten und Unternehmensdaten der iNET Internet Service GmbH, Produkte: Online-Portal www.marion24.com

Zusammenfassend lässt sich festhalten, dass die Grundlage für alle Untersuchungen im Bereich Geomarketing die Zusammenführung von unternehmenseigenen Daten mit Marktdaten und Geodaten darstellt. Um dies zu ermöglichen, müssen Informationen einer geographischen Koordinate zugeordnet werden, womit die Voraussetzung oder der erste Schritt aller Geomarketinganalysen die Geokodierung ist. Da es sich dabei meist um Adress- oder Standortinformationen, also um Lokationsangaben handelt, wird im nächsten Kapitel die Rolle der Geokodierung und deren verschiedene Möglichkeiten aufgezeigt.

Wenn die Geokodierung den ersten Schritt für die weiteren Analysen bildet, dann müssen hinsichtlich ihrer Qualität der Fragestellung angemessene Anforderungen gelten. Meistens umspannen diese Anforderungen die oberste Ebene der „country-level-accuracy“, und gehen über die Ebenen der „region-level-accuracy“, „sub-region-level accuracy“, „town-level-accuracy“, „post-code-

level-accuracy“, bis hin zur Street-, Intersection- und hauseingangsgenauen „level-accuracy“ ([HTTP://WWW.GOOGLE.COM/APIS/MAPS/DOCUMENTATION](http://www.google.com/apis/maps/documentation)). So ist für die Thematische Kartographie die Visualisierung von Adresseigenschaften (Statistiken) durchaus anhand von diversen Verwaltungsgrenzen als Geokodierungsgenauigkeit ausreichend, während man für die Planung von Postwurfsendungen eine höhere Adressgenauigkeit benötigt.

Um den umfassenden Fachbereich Geomarketing einzuengen, wurde für diese Arbeit der Bereich **Standortanalysen** gewählt. Standortanalysen im Geomarketing inkludieren laut SCHÜSSLER (2000, S. 102ff.) die Suche und Bewertung des optimalen Standorts. Es handelt sich um einen mehrstufigen Prozess, der mit der Auswahl einer Region beginnt innerhalb dieser ein Gebiet in die engere Wahl einbezieht und nach der Abgrenzung der Einzugsgebiete, einen Standort punktuell untersucht. Dabei werden Strukturdaten herangezogen und die Standorte auf Erfüllung zu spezifizierender Zielvorgaben hin untersucht. Durch Verknüpfung mit weiteren Umfeldindikatoren, wie dem vorherrschenden sozialen Milieu, der Einzugsgebietsgröße, Bevölkerungsstruktur, Kaufkraftkennziffern, Erreichbarkeit, Mietpreisen, usw. können die potentiellen Standorte bewertet werden.

Im praktischen Teil soll ein Applikationsschema für Einzelhandelsstandorte aufgestellt und ein konzeptioneller Framework zur Aufstellung einer schema-basierten Standortanalyse für Einzelhandelsgeschäfte eingerichtet werden.

Zunächst wird im folgenden Kapitel herausgearbeitet, welche Interoperabilitätsanforderungen für Geomarketinganalysen im Allgemeinen vorliegen.

3.2 Interoperabilitätserfordernisse im Bereich Geomarketing

In diesem Kapitel wird darauf eingegangen, inwiefern Interoperabilitätserfordernisse im Geomarketingbereich bestehen.

Es steht fest, dass noch einiges getan werden muss, um Geodaten und auf Geoinformationen bezogene Dienstleistungen besser aufzufinden. Daher werden im Zuge des Aufbaus von Geodateninfrastrukturen elektronische Kataloge zur Auffindung von Daten und Services eingerichtet, sowie die Einführung von Geowebsservices gefördert. Nach MAUS (2004, S. 33) führen diese Maßnahmen zu einer Verminderung redundanter Prozesse und Datenerfassungen. Daneben können sich die Unternehmen wieder verstärkt auf ihr eigentliches Leistungsspektrum konzentrieren und können effektivere Arbeit leisten, sowie eine größere Wertschöpfung erarbeiten. Da die Zuständigkeiten für Geodaten im Geomarketing oft unklar seien, werden im Aufbau von GDIs, die sich an Standards und Transparenz binden, ein wichtiger Weg gesehen.

Nach WESTBROCK (2005, S. 7) bestehen im Zusammenhang mit Interoperabilität folgende Voraussetzungen für „ertragreiches Geomarketing“:

- Flächendeckende Datenbestände,
- Überlappungsfreie, genaue, aktuelle Daten,
- Bereitstellung einer einheitlichen Datenbasis,
- Standards hinsichtlich des Vorhaltens von Marktdaten,
- Einheitliche Nutzungsbedingungen und Kosten für Services,
- Abbau politischer und wirtschaftlicher Hürden,
- Produktstandards hinsichtlich Genauigkeit, Struktur und inhaltlicher Qualität.

Auch die Ergebnisdaten der Geomarketing-Firmen sollten sich an Standards orientieren und in Form von standardisierten Datenpaketen ausgeliefert werden. Durch die Aufnahme von Metadaten lässt sich der Verarbeitungsweg und die Datenaktualität dokumentieren. Die Datenkonsistenz kann anhand eines einheitlichen Formates gewährleistet werden. Dabei wird derzeit die Erleichterung zur Einbindung der erarbeiteten Ergebnisdaten in die

bestehenden IT-Infrastrukturen sowie in Online-Prozesse in der Nutzung und Förderung von XML basierten Sprachen und Formaten gesehen.

Schlussfolgernd wird von MAUS (2004) darauf hingewiesen, dass innerhalb von Geomarketing-Unternehmen eine Art „Geomarketing-Infrastruktur“ aufgebaut werden müsse. Diese orientiere sich an Standards und Interoperabilität mit all den geschilderten Vorteilen für die Kunden.

Im folgenden Kapitel werden die verschiedenen Möglichkeiten der Geokodierung von Adressen erörtert und diesbezüglich existierende Normen und Standards zur Einführung von Interoperabilität vorgestellt.

3.3 Die Rolle der Geokodierung

Auf der Webseite des Geomarketing-Dienstleisters WIGeoGIS GmbH (www.wigeogis.com, MÄRZ 2007) findet sich zu Geokodierung folgende Definition: „Unter Geokodierung versteht man einen Vorgang, bei dem vorhandene Adressen gegen einen Referenzdatenbestand abgeglichen werden. Dieser Referenzdatenbestand enthält zu jeder Adresse des jeweiligen Landes auch Geokoordinaten. Diese Geokoordinaten können dann der Adresse vererbt werden.“

Die Geokodierung dient generell also dazu, indirekte Geoinformationen in Bezug zu Raumeinheiten zu bringen. In der Praxis werden beispielsweise im Regionalen Bezugssystem Berlins, dem amtlichen Verzeichnis von Raumeinheiten, Adressinformationen mit Koordinaten abgespeichert. Damit werden weitere Raumeinheiten und Gebietseinheiten referenziert (vgl. SENATSVERWALTUNG FÜR STADTENTWICKLUNG BERLIN 2005, S. 24), wie z.B.: Block, Teilverkehrszelle, Verkehrszelle, Statistisches Gebiet, Bezirk, Ortsteile, Wahlkreise, Stimmbezirke, Postleitzahlgebiete, Einschulbereiche, Planungsräume der Jugendhilfe, Spielplatzversorgungsbereiche, Mittelbereiche, Wohnlagen, Quartiersmanagement und Polizeikontaktbereiche.

Adressen werden meist in tabellarischer Form in Datenbanken gespeichert. Mittels der Geokodierung und dem so genannten „Address Matching“ werden den Adressen räumliche Koordinaten zugeordnet, wodurch Karten und

räumliche Aussagen erstellt werden können. Zur Koordinatenzuordnung einer Adresse durch Geokodierung benötigt der Benutzer eine Tabelle mit mindestens einem Adressfeld für jeden Datensatz, sowie ein geographisches Referenzobjekt. Das Ergebnis wird hauptsächlich von der Qualität der Tabellenwerte hinsichtlich einer korrekten Schreibweise beeinflusst. Die Treffergenauigkeit ist umso höher, je genauer die Adressinformationen der Tabelle A aus der Adressdatenbank mit denen der Tabelle B aus dem geographischen Referenzobjekt übereinstimmen. Mögliche Fehlerquellen liegen somit in uneinheitlich und fehlerhaft geschriebenen Adressdaten, in Dubletten, und in der Datenaktualität (vgl. WASSERBURGER 2001, S. 32). Für das geographische Referenzobjekt werden je nach Datenverfügbarkeit bzw. je nach Anforderung an die Geokodierungsauflösung (resolution) unterschiedliche Geometrien verwendet.

Nach WASSERBURGER (2001) werden folgende Methoden zur Geokodierung eingesetzt, deren Unterschied im verwendeten geographischen Referenzobjekt liegt:

- die **hausgenaue** Geokodierung, diese basiert auf meist von Kommunen aufgenommenen Referenzpunkten wie z.B. dem Hauseingang,
- die **straßenabschnittsgenaue** Geokodierung, die durch Interpolation auf ein metriertes Straßennetz ihre Referenz erhält,
- die **straßengenaue** Geokodierung, hierbei wird der Mittelpunkt einer Straße verwendet,
- und die Geokodierung anhand einer **Flächenzugehörigkeit** wie z.B. Postleitzahlgebiete oder Gemarkungsflächen.

Je nachdem welche Ziele auch hinsichtlich des Betrachtungsmaßstabes zugrunde liegen, variieren somit die Resultate in Genauigkeit und Zuordenbarkeit. Das Geokodierungsergebnis wird somit durch das verwendete räumliche Referenzobjekt hinsichtlich seiner Auflösung festgelegt. Im zweiten Schritt muss das Geokodierungsergebnis auf seine Qualität und seine Lagegenauigkeit geprüft werden, welche von der Qualität der Adressdaten einerseits und andererseits von der Treffergenauigkeit (accuracy) abhängt.

Um die Geokodierungsvollständigkeit zu verbessern und auch in gewisser Weise steuern zu können, sind in den neueren Geokodierungswerkzeugen

mehrere Verarbeitungsvorschriften eingebaut, wie z.B. die „Address Locators“ von ESRI. Für unterschiedliche Länder werden unterschiedliche Adresstile herangezogen und mit entsprechenden Verarbeitungsvorschriften geokodiert. Derzeit werden als geographische Referenzobjekte hauptsächlich die Straßendaten der Firmen NAVTEQ oder TeleAtlas herangezogen, welche weltweit präzise, hausnummerngenaue Straßennetze, sowie „Points-of-Interest“, für Navigationszwecke und ortsbezogene Dienste in Form von metrierten Netzgraphen erfassen. Es handelt sich dabei um einen europäischen Standard, dem GDF 3.0 (nach CEN/TC-278), der von der ISO derzeit geprüft wird und als internationaler Standard (GDF 4.0, ISO/TC-204) eingeführt werden soll (vgl. ERKE 2005, S. 13). NAVTEQ und TeleAtlas verwenden für ihre GDF-Straßendaten jedoch differierende Kodierungsstile. Beide Firmen legen nach eigenen Aussagen großen Wert auf Interoperabilität und Standards, weshalb es zu hoffen bleibt, dass auch hier eine Vereinheitlichung der Kodierungsstile stattfindet.

Es bleibt festzuhalten, dass bei der Geokodierung von Adressen, als Grundlagenerstellung für z.B. Standortanalysen, unterschiedliche Anforderungen bestehen. Es muss gewährleistet werden, dass das Geokodierungsergebnis vollständig und hinsichtlich der Lagequalität, dem Betrachtungsmaßstab angemessen ist. Für diese durch Geomarketingfirmen Offline oder Online angebotenen Dienstleistungen fehlen häufig bezüglich der Datenübergabe konkrete Bestimmungen bzw. die Einhaltung bestehender OGC-Standards, z.B. hinsichtlich Metadaten, wodurch die Beurteilung der Qualität für den Kunden sowie die Integration in die bestehende Softwareinfrastruktur erschwert wird.

Aus diesen Gründen wurden verschiedene Normen und Qualitätsanforderungen zu Lokationsangaben und zu so genannten Geoschlüsseln entwickelt. Diese sollen zu einer Verbesserung der Geokodierungsqualität und zu mehr Transparenz hinsichtlich der Datenbearbeitung beitragen. Nach STROBL (2005, S. 165) führt die „stetig zunehmende Bedeutung georeferenzierter Kommunikation mittels Adressen sowie deren Potenzial als universeller ‚Schlüssel‘ zur Verknüpfung unterschiedlicher Datenbestände [...] zu dringendem Bedarf an der Normierung dieses Datentyps.“ So wird derzeit im

Sinne der Interoperabilität und Qualitätssteigerung in Österreich mit der ÖNORM A2263-1 eine weitere Möglichkeit einer Adressgeokodierung verfolgt. Lokationsangaben werden hierbei normiert in Form eines GML-Fachschemas deklariert.

Weitere Normen, die zu Interoperabilität in diesem Bereich beitragen, sind z.B. ISO 19112, KGSplus, xAL Extensible Address Language, Address Data Standard, OGC GeoCoder Service, die SN 612040 und GeoRSS. Auf diese wird im folgenden Kapitel eingegangen.

3.3.1 Geokodierung mittels Geoschlüsseln

Prinzipiell wird für die Geokodierung immer ein Referenzsystem verwendet, welches Daten enthält, die eine eindeutige Beschreibung der Lage im Raum zulassen. Es lassen sich für die Art der Referenzsysteme zwei Kategorien unterscheiden:

1. Verortung anhand Koordinaten,
2. Verortung anhand Geoschlüsseln.

Zur ersten Kategorie ist der Standard der ISO 19111 – „Spatial referencing by coordinates“ zu nennen, in dem festgelegt wurde, nach welcher Methode die zu geokodierenden Daten verortet werden. Der „Spatial Reference“ wird dabei als geographischer Bezug verstanden, der die Daten je nach Position auf der Erde über ein geodätisches Koordinatenreferenzsystem an Koordinaten knüpft.

Bei der zweiten Kategorie handelt es sich um die ISO 19112 – „Spatial referencing by geographic identifiers“. Hierbei werden Geographische Identifikatoren als beschreibende Lageangaben verstanden, zu denen z.B. Adressangaben oder Rasterindices gehören. Geographische Objekte können demnach nicht nur mit Koordinaten beschrieben werden, sondern ebenso mittels der textlichen Adressangaben oder durch relative Lagebeschreibungen zwischen zwei oder mehreren Raumeinheiten bzw. mittels der Zuordnung eines Elements über einen Geoschlüssel zu einer Gruppe. Diese Norm bildet die Grundlage für digitale geographische Namensverzeichnisse, die als Gazetteers bezeichnet werden, indem Typen von zuordenbaren Raumbezügen innerhalb eines Referenzsystems definiert werden.

Die Verortung anhand von Geoschlüsseln bzw. Identifikatoren wird in der amtlichen Statistik schon seit langem praktiziert. So existieren eine Reihe von Kennziffern, die der Referenzierung von Verwaltungsgrenzen dienen. Um Daten untereinander vergleichen zu können, wurden von den Statistischen Ämtern diverse Identifizierungsschlüssel eingeführt. Es lassen sich z.B. mit dem Kreisgemeindeschlüssel (KGS), einer 8-stelligen Ziffernfolge, Gemeinden eindeutig identifizieren und somit statistischen Daten zuordnen. Eine Weiterführung dieses Schlüssels zur Anreicherung mit Geoinformation hat die Firma infasGeodaten GmbH mit dem „KGSplus Kataster“, einem umfassenden Geodatenpool, erarbeitet. Durch einen Geoschlüssel, einem systematischen Gebietsschlüssel, der auf dem Kreisgemeindeschlüssel des Statistischen Bundesamtes Deutschlands basiert, kann jeder Raumeinheit eine Geometrie und Sachdatengruppe zugeordnet werden. Dieser Geoschlüssel wurde KGSplus benannt und ist hierarchisch aufgebaut. Hiermit können Daten vom Bundesland bis hin zur Hausebene referenziert werden.

Geoschlüssel werden laut infasGeodaten zur mikrogeographischen Segmentierung eingesetzt, das heißt, dass Adressen bezogen auf eine Einheit aggregiert werden können. Somit können durch Geoschlüssel räumliche Raster erstellt werden, die für unterschiedliche Analysen dienen können.

Ebenfalls arbeiten Landesvermessungsämter, z.B. seit 2005 das Landesvermessungsamt Nordrhein-Westfalen, mit infasGeodaten zusammen, indem sie ihre amtlichen Hauskoordinaten mit dem Geoschlüssel KGSplus koppeln und die Adresse zusammen mit einer postalisch korrekten Schreibweise aufwerten.

Die KGSplus Gliederungsebenen setzen sich wie in folgender Tabelle zusammen.

Tab. 3: Beispieldatensatz KGSplus (Quelle: infasGeodaten GmbH, Datenkatalog Geodaten 2006, S. 5)

<i>Gliederungsebene</i>	<i>KGSplus</i>	<i>Erläuterung</i>
Bundesland	KGS2	2 stellige offizielle Schlüsselnummer des Statistischen Bundesamtes eindeutig definiert. (08 Baden-Württemberg)

Gliederungsebene	KGSplus	Erläuterung
Regierungsbezirk	KGS3	stellige offizielle Schlüsselnummer. Der Schlüssel umfasst zudem die Angabe, zu welchem Bundesland der Regierungsbezirk gehört. (081 Regierungsbezirk Stuttgart)
Kreis und Kreisfreie Stadt	KGS5	5 stellige offizielle Schlüsselnummer. (0811 Region Stuttgart, 08111 Stadtkreis Stuttgart)
Gemeinde	KGS8	8 stellige offizielle Schlüsselnummer (08111000 Stuttgart)
Ortsteil	KGS12	12 stellige Schlüsselnummer, Grundlage für die Gliederung der Ortsteile sind die Wohnquartiere, die nach Anzahl der Haushalte (maximal 2.000) und nach örtlichen Gegebenheiten unter Hinzuziehung von topographischen Karten im Maßstab von 1:50.000 bis zu 1:200.000 zusammengefasst
Statistischer Bezirk	KGS16	12 stellige Schlüsselnummer, infas GEOdaten unterteilt die größten Gemeinden in die jeweils kleinste, offizielle statistische Bezirksgliederung und bezeichnet diese als Statistischen Bezirk.
Wohnquartier	KGS22	Deutschlandweite Gliederung in ca. 75000 Wohnquartiere mit vergleichbarer Größe
Straßenabschnitt	KGS36	Ca. 1,6 Mio. für Deutschland
Haus	KGS44	Ca. 21 Mio. geokodierte Adressen für Deutschland, aus Adressregister der Schober Information Group

Tab. 4: Beispieldatensatz KGSplus (Quelle: infasGeodaten GmbH, Datenkatalog Geodaten 2006, S. 5)

KGS8	PLZ	PO	STR	KGS36	KGS44	TA_X_GK3	TA_Y_GK3
05314000	53111	001808	0259687	002412	0	3365944.28	5623984.42
05314000	53111	001808	0259687	002412	1	3366100.88	5623889.94
05314000	53111	001808	0259687	002412	2	3365999.20	5623973.30
05314000	53111	001808	0259687	002412	3	3366100.88	5623889.94

Einen anderen Ansatz verfolgen seit März 2007 die Firmen WIGeoGIS GmbH und die AZ Direct GmbH, einem Direktmarketing-Dienstleister. Sie entwickelten das AZ Deutschland Raster, das aus sechs Rasterebenen besteht, deren

Kachelgröße von 10 x 10 km bis zu 125 x 125 m reicht und flächendeckend für Deutschland erstellt wurde. Die Rasterwerte basieren auf Informationen aus der Marktdatenbank AZ DIAS, die diverse Markt-Strukturdaten, z.B. Bevölkerungsdaten, Daten zum Konsumverhalten, Immobilienstrukturdaten und Daten zur Kfz-Struktur enthält. Laut Herstellerangaben liege damit für jede Marktanalyse der richtige Betrachtungsmaßstab bereit. Durch die fest definierten Rasterzellen seien untereinander vergleichbare Markt Betrachtungen unabhängig von Gebietsveränderungen möglich. Es handelt sich also um Rasterindizes, die als „geographic identifiers“ bezeichnet werden können, indem sie statistische oder marktrelevante Informationen einer definierten Raumeinheit zuordnen.

3.3.2 Geokodierung nach einem XML-Schema

Wenn es um die Geokodierung von Adressen geht, trifft man bei Recherchen auf die Extensible Address Language xAL, einer XML-basierten Metasprache, die von der Standardisierungsorganisation OASIS (Organization for the Advancement of Structured Information Standards) entwickelt und als offener, plattform- und applikationsunabhängiger, internationaler Standard verbreitet wird. xAL wird unter anderem vom Geokodierungsservice bei Google Maps (hier in der Version 2.0) verwendet. Im Vordergrund steht das Ziel der einheitlichen Beschreibung der Adressnotation unterschiedlicher Länder. Diese Aufgabe ist sehr komplex, da sich in vielen Ländern die postalisch korrekte Schreibweise stark unterscheidet. Manche Länder benutzen beispielsweise Straßennamen in der Adressangabe, andere nicht. Da Adressangaben aber immer hierarchisch aufgebaut sind, eignet sich der internationale Standard XML zur Kodierung dieser Informationen, indem hierarchisch geschachtelte Adress-Elemente definiert werden. Im aktuellen Spezifikationsdokument (CIQ TC Specifications V3.0 – Technical Overview, OASIS 2006, S. 7) wird für die xAL ausgewiesen, dass diese die Möglichkeit besitzt, über 130 verschiedene Adressstrukturen aus ungefähr 245 Ländern zu beschreiben und zu kodieren. Es handelt sich um ein flexibles Schema, bei dem nach Bedarf mehrere Elemente zur Vereinfachung weggelassen werden können.

Das übergeordnete UML Modell bezüglich der Struktur von xAL sieht folgendermaßen aus:

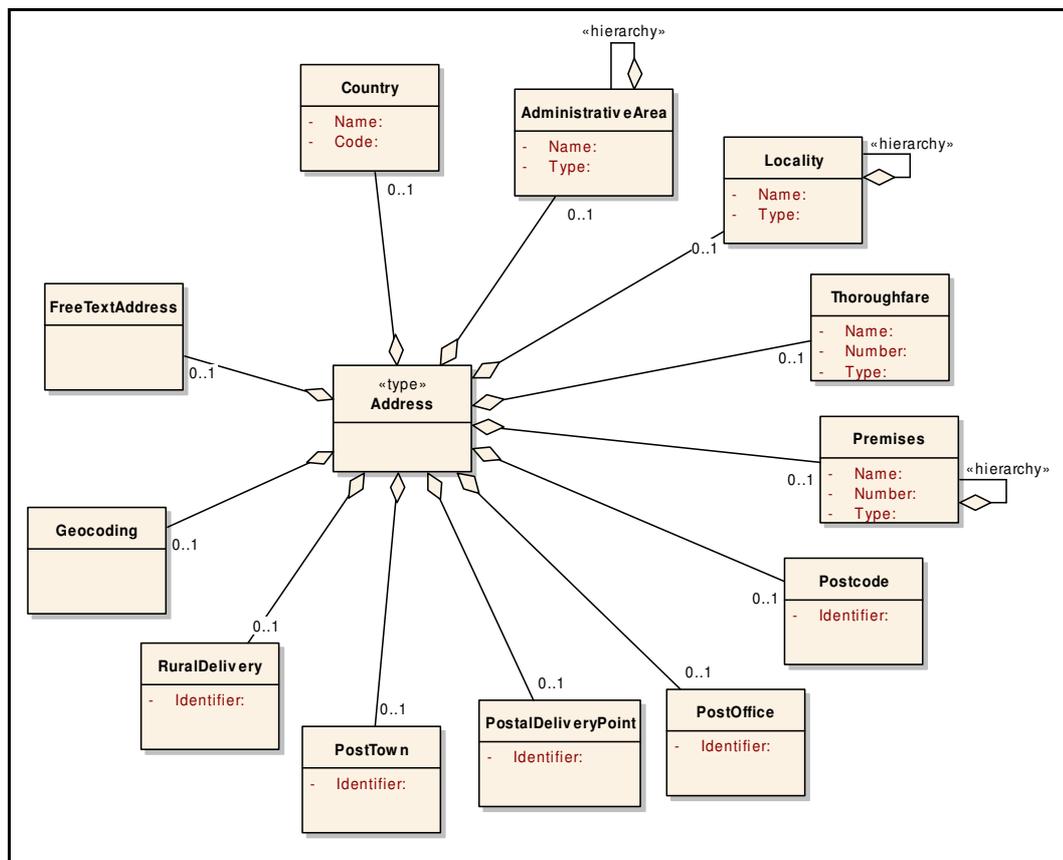


Abb. 5: UML-Modell der xAL v3.0 (Quelle: CIQ TC Specifications V3.0 – Technical Overview, OASIS 2006, S. 7)

Damit liegt ein flexibles Containerformat vor, mit dem sich auf genormte Weise und anhand standardisierter Technologien, Adressangaben abspeichern lassen. Für die Speicherung von Koordinaten wird in der Spezifikation explizit darauf hingewiesen, dass der OGC Standard GML verwendet wird.

Eine nach diesem Schema gültige Adress-Beispielinstanz, für einen sich im Bau befindenden Einzelhandelsstandort, kann folgendermaßen aussehen:

```

<xAL>
<AddressDetails AddressType="Commercial"
CurrentStatus="under_construction"
Usage="Postal"
ValidFromDate="Sept2007">
<Country>
<CountryName>Germany</CountryName>
<AdministrativeArea>
<AdministrativeAreaName>Baden-Württemberg</AdministrativeAreaName>
<SubAdministrativeArea>Ludwigsburg</SubAdministrativeArea>
<Locality>

```

```
<LocalityName>Ludwigsburg</LocalityName>
<Thoroughfare>
<ThoroughfareName>Wilhelmstrasse</ThoroughfareName>
<ThoroughfareNumber>24</ThoroughfareNumber>
<Premise Type="Building">
<BuildingName>Wilhelmsgalerie</BuildingName>
</Premise>
</Thoroughfare>
<PostalCode>
<PostalCodeNumber>71634</PostalCodeNumber>
</PostalCode>
</Locality>
</AdministrativeArea>
</Country>
</AddressDetails>
</xAL>
```

Viele Länder verwenden im Bereich eGovernment XML Schemata zur webbasierten Verwaltung von Adressinformationen und setzen diese im Rahmen von Portalinformationsdiensten zur Erbringung verschiedenster Dienstleistungen ein ([HTTP://WWW.KREISE.DE/LANDKREISTAG/SPECIAL/MEDIA-KOMM-TRANSFER/BERICHTE/1-5 SB__ WEBBASIERTE __ ADRESS-VERWALTUNG.PDF](http://www.kreise.de/landkreistag/special/media-komm-transfer/berichte/1-5_sb__webbasierte__adress-verwaltung.pdf)).

Einen weiteren Standard zur Speicherung von Adressen beruhend auf einem XML-Schema ist der vom Federal Geographic Data Committee FGDC entworfene „ADCS Address Data Content Standard“, der in den USA von mehreren staatlichen und öffentlichen Institutionen eingesetzt wird ([WWW.URISA.ORG/NODE/230](http://www.urisa.org/node/230)). Allerdings ist anzumerken, dass dieses Schema lediglich auf die Speicherung nordamerikanischer Adressangaben ausgelegt ist.

3.3.3 Geokodierung nach dem OGC GeoCoder Service

Im Rahmen der Entwicklung von Location Based Services LBS wurden vom OGC mehrere Core Services (siehe OpenGIS Location Services OpenLS: Core Services, 2005, OGC 05-016) entworfen. Zu diesen zählt mit dem Geocoder Service, eine Art WFS-Service, der geographische Ortsbezeichnungen, Ortsnamen oder Adressen mittels zugrunde liegender OGC Standards geographisch verortet und normalisiert, an ein Koordinatenreferenzsystem koppelt und meist eine Punktgeometrie generiert (OGC Geocoder Service Draft Candidate Implementation Specification 0.7.6, Diskussion Paper 01-026r1). Dieser Service kann mittels einer Thesaurusfunktion, also einer Begriffssammlung zu einem bestimmten Themenbereich, zudem weitergehende, das geographische Objekt beschreibende Wörter auffinden, wie z.B. die Stadtteile einer Stadt. Damit können einer geokodierten Adresse weitere beschreibende Ober- und Unterbegriffe zugeordnet werden, die in Folge zur Verifizierung des „Address Matchings“ eingesetzt werden können.

Die Grundelemente der Core Services setzen sich aus, um spezielle Eigenschaften erweiterte, Abstract Data Types (ADT) zusammen. GML Elemente liefern hierbei die Möglichkeit zur Aufnahme von Koordinaten. Die Adressinformationen, wie Straßen, Straßenidentifikatoren, Ortsnamen, Postleitzahlen, Gebäudenummern und Zusatzinformationen, werden in den speziellen „Address ADTs“ aufgenommen, wodurch sich Daten zu einzelnen Lokationen zusammenfassen lassen.

Ein Beispiel für einen Geocoder Service in Form eines Gazetteer, also einem geographischen Namensverzeichnis mit Zusatzangaben, findet sich auf den Internetseiten des Bundesamtes für Kartographie und Geodäsie (www.geodatenzentrum.de). Dort lässt sich ein XML-Request an einen WFS und dessen Response einsehen.

3.3.4 Geokodierung nach der schweizer Norm SN 612040

Die Schweizer Norm 612040 „Vermessung und Geoinformation – Gebäudeadressen“ ist eine in der Schweiz gültige Regelung für die Schreibweise von Gebäudeadressen und Straßennamen. Sie wurde von der Fachgruppe Normen und Standards der Schweizerischen Organisation für

Geoinformation erarbeitet und von der Schweizerischen Normen-Vereinigung SNV als Norm veröffentlicht.

In dieser Norm wird eine einheitliche Adressstruktur sowie eine Struktur zur Beschreibung eines Gebäudes definiert. Landeskoordinaten dienen als beschreibendes Element. Das Gebäude fungiert als beschreibender Raumbezug in Relation zu anderen geographischen Objekten. Der Standard liefert das konzeptionelle Modell und bedient sich zur Beschreibung des Datenmodells der Unified Modelling Language UML und der Datenbeschreibungssprache INTERLIS 2 (SN 612031). Der Standard legt fest, dass die Daten entweder über ein einfaches Tabellenformat, über ein XML-Format oder über INTERLIS 2 ausgetauscht werden können. Des Weiteren können Metadaten aufgenommen werden (vgl. VEREIN eCH & SNV SCHWEIZERISCHE NORMEN-VEREINIGUNG 2005, S. 4). Ergänzend sei erwähnt, dass dieser Standard von der Schweizerischen Amtlichen Vermessung, aufgrund zusätzlicher Anforderungen bei der Erstellung von Plänen, für Katasterdaten leicht modifiziert im Datenmodell DM01, Version 24, verwendet wird.

3.3.5 Geokodierung nach einem GML-Schema

Ein Beispiel für einen GML-Schema basierten Standard stellt die österreichische ÖNORM A 2263-1 „Objektkatalog für den XML-basierten Austausch von Geo-Daten - Teil 1: Lokationsangaben“ dar. Diese wurde in Form eines GML-Schemas im Mai 2005 veröffentlicht und dient der standardisierten Speicherung und Übertragung von Geodaten, insbesondere von geokodierten Adressen. Sie soll den Informationsaustausch zwischen unterschiedlichen Institutionen wie z.B. Gemeinden, Energieversorgungsunternehmen, Einrichtungen des Rettungswesens, dem Postsektor und GIS-Dienstleistern fördern. Das GML Schema ermöglicht neben der Aufnahme von geokodierten Adressen, die Aufnahme von beschreibenden Sachattributen.

Betrachtet man den Leistungsumfang von GML, so findet man die Möglichkeit, Standortangaben für ein Feature auf vier verschiedene Arten anzugeben: als Adresse, als Geometrie, als Stichwort oder als textliche Lagebeschreibung. Hierfür wurde in der GML Spezifikation das Spatial Locator Model erstellt,

welches die Feature Eigenschaft „gml:location“ definiert. Damit lässt sich zu jedem Feature eine Lagegeometrie, ein Ortsname, eine Adresse und eine Beschreibung strukturiert abspeichern. Innerhalb des OGC scheint es Diskussionen zu geben, für die kommende GML Version 3.2 die Location Eigenschaft nicht mehr mit in den Standard aufzunehmen. Das Spatial Locator Schema wird in dem GML-Kernschema „feature.xsd“ definiert und hat folgenden Aufbau (Quelle: WWW.GEOCONNECTIONS.ORG/ARCHITECTURE/TECHNICAL/SPECIFICATIONS/GML/GML_LOCATION.DOC):

```
<complexType name="LocationPropertyType">
  <complexContent>
    <extension base="gml:AbstractAssociationType">
      <choice minOccurs="0">
        <element ref="gml:_Geometry"/>
        <element ref="gml:LocationKeyword"/>
        <element ref="gml:StreetAddress"/>
        <element ref="gml:LocationString"/>
      </choice>
      <attribute name="priority" use="optional"/>
    </extension>
  </complexContent>
</complexType>
```

Das Element „gml:StreetAddress“ wurde aus dem in Kapitel 3.3.4 bereits erwähnten Adressstandard des FGDC, dem „ADCS Address Data Content Standard“, entlehnt und wird dort im „address.xsd“ Schema deklariert (siehe [HTTP://WWW.CENSUS.GOV/GEO/WWW/STANDARDS/SCDD/ADDRESSSTANDARDV2_APRIL2017_2003.DOC](http://WWW.CENSUS.GOV/GEO/WWW/STANDARDS/SCDD/ADDRESSSTANDARDV2_APRIL2017_2003.DOC)).

3.3.6 Geokodierung mittels GeoRSS

In den letzten Monaten gewinnt das Datenformat GeoRSS an Bedeutung ([HTTP://GEORSS.ORG](http://GEORSS.ORG)). Es handelt sich hierbei um ein XML basiertes Format, mit dem sich Nachrichten über Webinhalte geokodieren und austauschen lassen. Die geographische Information wird hierbei auf interoperable Weise durch ein GML Applikations Profil, einem vereinfachten Schema, das nur die zur Kodierung notwendigen Elemente enthält, strukturiert abgelegt (siehe WWW.GEORSS.ORG/XML/1.0/GMLGEORSS.XSD). Da es sich um eine offene, relativ einfach zu handhabende Möglichkeit handelt, Standortinformationen auszutauschen und auf Internetkarten zu veröffentlichen – u.a. unterstützt

Google Maps und Yahoo Maps Web Services GeoRSS -, wird hiervon von einer wachsenden Internet Community Gebrauch gemacht. Darüber hinaus ist GeoRSS nach oben hin zu GML offen und ausbaubar.

Diese Entwicklung trägt nach Ansicht des Autors zu einem breiteren, öffentlich zugänglichen Angebot an Standortinformationen bei und verbessert somit zum einen die Interoperabilität von Geodaten, als auch die Möglichkeit der Durchführung verschiedenster Analysen hinsichtlich räumlicher Fragestellungen u.a. im Bereich Geomarketing.

3.4 Fazit

Für den Anwendungsbereich Geomarketing, und hierbei insbesondere der Geokodierung von Adressen, wurde aufgezeigt, dass mit zunehmender Erkenntnis des Nutzens von „georeferenzierter Kommunikation“, Interoperabilitätsanforderungen ebenfalls zunehmen. Hierbei wird an Standards und Normen gearbeitet, deren Ziele die Vereinheitlichung und Verbesserung bei der Adressverortung, der Speicherung von Adressstrukturen sowie Qualitätssteigerung der dahinter stehenden Methodiken umfassen. Gemeinsam ist den vorgestellten Normen, dass diese in strukturierter Form beschreibende, semantische Informationen in ihrem Datenmodell mit ablegen, so dass die Datendokumentation und der Austausch gefördert werden. Der Vorteil der XML bzw. GML basierten Speicherung liegt in der einhergehenden Validierungsmöglichkeit der Daten gegenüber dem Schema. Letztendlich sorgen diese Normen und Standards dafür, marktrelevante, statistische und regionalstatistische Informationen leichter und fehlerfreier verortbar zu machen und damit leichter in räumliche Analysen miteinzubeziehen. Damit steigert sich die Qualität der Ergebnisse dieser Analysen und dadurch der Nutzen für alle Akteure. Als problematisch bleiben jedoch die weiterhin hohen Anschaffungskosten für die Datenpakete zu Geobasis- und Geofachdaten einzuschätzen (siehe BERNARD 2005, S. 285). Dies verhindert die Entfaltung von Wertschöpfungspotenzialen, wie am derzeitigen Interesse der Google Earth und Google Maps Entwicklungen sowie an interoperablen Formaten im Bereich Geotagging abzulesen ist. Die Firma Google bietet ihre Webdienste in den Basisversionen kostenfrei an und stellt mit der GoogleMaps API eine auf

Standards aufbauende Alternative für Online-Geokodierung und Routing frei zur Verfügung. Von diesen Services werden jedoch keine Metadaten zu den Datengrundlagen zur Verfügung gestellt, weshalb die Verlässlichkeit der Analyseergebnisse hinsichtlich Datenaktualität und Genauigkeit kritisch zu hinterfragen bleibt.

Im anschließenden Kapitel werden die Anforderungen an ein GML-Fachschemata für Adressangaben aus den Erkenntnissen der vorhergehenden Kapitel abgeleitet. Des Weiteren wird ein Kriterienkatalog für die Bewertung von Einzelhandelsstandorten erstellt. Diese Kriterien werden anschließend in das GML-Fachschemata als Elemente aufgenommen, wodurch eine kontextbezogene, strukturierte Informationsaufnahme aufgezeigt werden soll.

4 Anforderungen an ein GML-Fachschemata für Einzelhandelsstandorte

Wie in den vorangehenden Kapiteln erläutert, ist die Nutzung verteilt vorliegender Geodaten über Systemgrenzen hinweg mittels standardisierter Schnittstellen ein wichtiger Aspekt beim Aufbau von Geodateninfrastrukturen. Es werden immer mehr räumliche Fragestellungen über Geowebdienste bearbeitet. Dabei ist es im Bereich Geomarketing hinsichtlich eines effizienten Qualitätsmanagements wichtig, zu einer einheitlichen und strukturierten Datenhaltung zu kommen. Der Kunde sollte wissen, dass durch den Serviceanbieter Produktstandards hinsichtlich Genauigkeit, Struktur und Qualität eingehalten werden. Die Ablage von Standortinformationen in eine GML-Instanz, basierend auf einem strukturierten GML-Fachschemata, ermöglicht dem Kunden eine Prüfung durch Validation der Datensätze.

In diesem Kapitel soll untersucht werden, welche Elemente ein GML-Fachschemata zur Beschreibung von geokodierten Adressen und Lokationen enthalten muss. Im Weiteren wird für den festgelegten Anwendungsfall dieses GML-Fachschemata dahingehend ausgebaut, als dass die noch festzustellenden Kriterien für die Bewertung von Einzelhandelsstandorten aufgenommen werden.

4.1 Aufbau eines GML-Fachschematas für Adressangaben

Vor der Recherche der für den in dieser Arbeit festgelegten Anwendungsfall erforderlichen Elemente, sollen zunächst die Informationen bestimmt werden, die für eine eindeutige Speicherung von Adressangaben benötigt werden.

Für die Adressangaben sollen Koordinatenpaare und zusätzliche nicht-geometrische Informationen gespeichert werden können, weswegen hinsichtlich der geometrischen Eigenschaften eine Punktgeometrie (GML Point) als ausreichend anzusehen ist.

Um sich an die vorgestellten Normen anzulehnen, aber dennoch die Flexibilität der eigenen Schemadefinition nutzen zu können, werden für die Adressinhalte Elementbezeichnungen vergeben, die sich an den Bezeichnungen von xAL orientieren. Um die alternative Verwendung des aktuellen xAL-v3.0-Standards aufzuzeigen, wird dieser im Adressschema importiert und durch das übergeordnete xAL-Element „Address“ („Top level address element“) eine

Anforderungen an ein GML-Fachschemata für Einzelhandelsstandorte

Referenz erstellt. Wie in den Ausführungen zu diesem Standard dargelegt, sind in dem xAL-Schema bereits zahlreiche Elemente deklariert, die Adressinformationen und Zusatzinformationen aufnehmen können. Unter anderem ist es sinnvoll die Möglichkeit der Speicherung eines Gültigkeitszeitraums zu nutzen. xAL fungiert für das aufzustellende Adressschema als Ergänzung und zur Aufnahme weiterer beschreibender Elemente.

Damit die Lokation anhand relativer Lagebeschreibungen in einen räumlichen Kontext gestellt werden kann, sollen Elemente zur Aufnahme beschreibender Inhalte deklariert werden. Hierfür eignen sich die amtlichen Kennziffern für Verwaltungsgrenzen, wie z.B. KGS.

Wie aus Recherchen zu Adressstrukturen aus dem deutschsprachigen Raum hervorgeht, bieten sich somit für die Speicherung von geokodierten Adressdaten folgende Inhalte zur Deklaration als Adresselemente an:

Tab. 5: Notwendige Elemente zur Aufstellung eines Adressschemas (Eigener Entwurf)

Element	Beschreibung (für Deutschland)
CountryName	Name des Landes
CountryCode	Code des Landes
AdministrativeArea	Bundesland
AdministrativeAreaCode	Bundeslandkennziffer
SubAdministrativeArea	Kreis
SubAdministrativeAreaCode	Kreiskennziffer
LocalityName	Gemeindename
LocalityNameCode	Gemeindekennziffer
ThoroughfareName	Straßenname
ThoroughfareNumber	Hausnummer
PostalCodeNumber	Postleitzahl
GML Point	OGC GML Punktgeometrie
GeocoderResponse	Statusmeldung des Geokodierungsservices
AddressResolution	Auflösungsgenauigkeit nach Raumeinheit
MatchScore	Qualitätsangabe des Zuordnungsergebnisses basierend auf der Übereinstimmung der Adressschreibweise

Für den Geokodierungsprozess kann der kostenlose Online Geocoding Service von Google Maps über deren kostenlos nutzbare API eingesetzt werden. Anzumerken ist, dass Google Maps größtenteils Kartendaten von NAVTEQ und TeleAtlas und Satellitenbilder von DigitalGlobe im Koordinatensystem World

Geodetic System 1984 (WGS 84) nutzt (<http://maps.google.de/support/bin/answer.py?answer=7103>). Es ist sinnvoll, hinsichtlich der Angabe der Auflösungsgenauigkeit dieselben Kategorien zu verwenden, die von diesem Service geliefert werden (siehe Tab. 6). Diese Kategorien werden von Google unzureichend mit „accuracy“, also Genauigkeit, bezeichnet, vielmehr sollte diese Bezeichnung um das Wort „resolution“, also Auflösung, im Sinne einer räumlichen Genauigkeitsunterteilung nach der aus den Datengrundlagen möglichen Zuordenbarkeit der Adresse zu einer Raumeinheit, ergänzt werden. Mit „accuracy“ ist meistens die Qualität des „Address Matchings“ gemeint. Diese Qualitätsgenauigkeit wird von dem Grad der Übereinstimmung der Adressschreibweise des Adressdatensatzes mit dem der Referenzdatei bestimmt. In den meisten Geokodierungsprogrammen werden so genannte „Match Scores“, also Treffergenauigkeiten, angefangen von keiner Übereinstimmung 0% bis exakter Übereinstimmung 100% mit ausgegeben. Die Übereinstimmungserfordernis kann über die „Spelling Sensitivity“, einem Ähnlichkeitsmaß, geregelt werden. Für die Möglichkeit der Aufnahme eines „Match Scores“ wird für das Adressschema das Element „MatchScore“ definiert. Des Weiteren liefern Geokodierungsservices eine Statusmeldung, weswegen im aufzustellenden Adressschema ein entsprechendes Element, „GeocoderResponse“, deklariert wird. In Tabelle 7 finden sich die vom Google Geocoder eingesetzten Statusmeldungen, welche im Element „GeocoderResponse“ als Enumeration aufgeführt werden.

Tab. 6: Auflösungskategorien nach Google Maps (Quelle: <http://www.google.com/apis/maps/documentation>)

Code	Beschreibung
0	Unknown location
1	Country level accuracy
2	Region (state, province, prefecture, etc.) level accuracy
3	Sub-region (county, municipality, etc.) level accuracy
4	Town (city, village) level accuracy
5	Post code (zip code) level accuracy
6	Street level accuracy
7	Intersection level accuracy
8	Address level accuracy

Tab. 7: Google Geocoder Response Codes nach Google Maps API Geocoding Service (Quelle: <http://www.google.com/apis/maps/documentation>)

Code	Beschreibung
200	G_GEO_SUCCESS No errors occurred; the address was successfully parsed and its geocode has been returned.
500	G_GEO_SERVER_ERROR A geocoding request could not be successfully processed, yet the exact reason for the failure is not known.
601	G_GEO_MISSING_ADDRESS The HTTP q parameter was either missing.
602	G_GEO_UNKNOWN_ADDRESS No corresponding geographic location could be found for the specified address. This may be due to the fact that the address is relatively new, or it may be incorrect.
603	G_UNAVAILABLE_ADDRESS The geocode for the given address cannot be returned due to legal or contractual reasons.
610	G_GEO_BAD_KEY The given key is either invalid or does not match the domain for which it was given.
620	G_TOO_MANY_QUERIES You have accessed the service too frequently and are either temporarily or permanently blocked from further use.

Zur Aufnahme von Metainformationen können die in XML zu jedem Element definierbaren Annotationen herangezogen werden. Diese sind nach dem Muster: `<xsd:annotation><xsd:documentation>xxxxxxxxx</xsd:documentation></xsd:annotation>`, aufgebaut. Die im Adressschema, und später im Einzelhandelsschema, deklarierten Elemente können direkt im Schema in diesen Annotationen erklärt werden.

Das Adressschema wird derart aufgestellt, dass für jede Adresse ein „AddressFeature“ als Parentelement definiert wird, zu dem die in Tabelle 5 aufgeführten Elemente als Childelemente stehen. Zur Schemaerstellung und Validierung wurde der XML Editor Altova XMLSpy Home Edition Version 2006 verwendet.

Demnach könnte ein GML-Fachschemata für Adressangaben wie im Folgenden aufgebaut werden. Hinsichtlich der Festlegung eines „targetNamespaces“ wird hier etwas vorgegriffen, indem der Namespace des aufzustellenden Einzelhandelsfachschemas „ehst“ verwendet wird. Die Erklärung dieses Namespaces findet sich in Kapitel 5.1.

Adressschema, hier in der verminderten Ansicht (komplette Auflistung des „AddressFeatureTypes“ ist im Einzelhandelsschema in Anhang B ersichtlich):

```
<?xml version="1.0" encoding="ISO-8859-1"?>
- <xsd:schema xmlns:xsd="http://www.w3.org/2001/XMLSchema"
xmlns:gml="http://www.opengis.net/gml"
xmlns:xal="urn:oasis:names:tc:ciq:xal:3"
xmlns:xlink="http://www.w3.org/1999/xlink" xmlns:ehst="C:\Schema\ehst"
targetNamespace="C:\Schema\ehst" elementFormDefault="qualified">
<xsd:import namespace="http://www.opengis.net/gml"
schemaLocation="http://schemas.opengis.net/gml/3.1.1/base/gml.xsd" />
<xsd:import namespace="urn:oasis:names:tc:ciq:xal:3" schemaLocation="
C:\Schema\Grundlagen\OASIS CIQ V3.O Specs-Public Review Draft\W3C XML
Schemas\xAL.xsd"/>
<xsd:element name="AddressFeature" type="ehst:AddressFeatureType"
substitutionGroup="gml:_Feature"/>
+ <xsd:annotation>
- <xsd:complexType name="AddressFeatureType">
- <xsd:complexContent>
- <xsd:extension base="gml:AbstractFeatureType">
- <xsd:sequence>
+ <xsd:element name="ObjectId" type="xsd:integer">
+ <xsd:element name="Easting" type="xsd:double">
+ <xsd:element name="Northing" type="xsd:double">
+ <xsd:element name="CountryName">
+ <xsd:element name="CountryCode">
+ <xsd:element name="AdministrativeArea">
+ <xsd:element name="AdministrativeAreaCode">
+ <xsd:element name="SubAdministrativeArea">
+ <xsd:element name="SubAdministrativeAreaCode">
  <xsd:element name="PostalCode" type="xsd:integer" />
+ <xsd:element name="LocalityName">
+ <xsd:element name="LocalityNameCode">
+ <xsd:element name="ThoroughfareName">
+ <xsd:element name="ThoroughfareNumber">
+ <xsd:element name="GeocoderResponse">
+ <xsd:element name="AddressResolution">
+ <xsd:element name="MatchScore" type="xsd:integer">
+ <xsd:element ref="gml:Point">
+ <xsd:element name="Address">
</xsd:sequence>
</xsd:extension>
</xsd:complexContent>
</xsd:complexType>
</xsd:schema>
```

Hierzu zwei ergänzende Anmerkungen: die Vergabe eines Encoding-Attributes legt fest, welche Zeichen in der XML-Datei kodiert werden können. Mittels des

Encodings „ISO-8859-1“ lassen sich westeuropäische Sprachen und somit Umlaute darstellen.

Die Elemente „Easting“ und „Northing“ wurden zur zusätzlichen Aufnahme der Koordinatenwerte als Sachinformation definiert. Diese bilden jedoch nicht die Geometrie ab sondern dienen der Dokumentation und zur vereinfachten Abfragemöglichkeit in einem GML Viewer/Editor bzw. GIS.

Damit ein Standort von einem Investor bewertet werden kann, müssen zusätzliche Informationen eingeholt und gemeinsam mit der Adresse abgespeichert werden können. Um welche Standortkriterien es sich dabei idealerweise handelt, wird im anschließenden Kapitel erarbeitet.

4.2 Kriterien für die Bewertung von Einzelhandelsstandorten

Unter einer Standortanalyse soll in dieser Arbeit die Erstellung einer Bewertungshilfe im Sinne einer Informationszusammentragung von Standortkriterien für potenzielle Einzelhandelsstandorte verstanden werden. Mit potenziellen Standorten sind in diesem Anwendungsbeispiel bereits erschlossene und bebaute Grundstücke gemeint.

Zunächst erfolgt eine Erläuterung der theoretischen Vorgehensweise bei Standortanalysen als Teilbereich des Geomarketings.

Für eine Standortbewertung ist eine Zusammenstellung relevanter Standortfaktoren unumgänglich. Standortfaktoren teilen sich auf zwei Ebenen auf, die Makro- und die Mikroebene. Nach SCHÄTZL (2003, S. 31) ergibt sich eine sukzessive „räumliche Hierarchie von Standortentscheidungen“. Besonders auf der Makroebene wird die „unternehmerische Standortwahl durch subjektive Wertvorstellungen der Entscheidungsträger mit beeinflusst“ (SCHÄTZL 2003, S. 37). Es ist anzumerken, dass die Standortwahl primär von der Betriebsform abhängt. Ein Discounter hat ganz andere Standortanforderungen als ein familiengeführtes, einzelnes Fachgeschäft. Ebenso ist die Gewichtung der im folgenden aufgeführten Standortfaktoren bzw. Standortindikatoren im Lebensmittel-Einzelhandel selbstverständlich eine andere als im Bekleidungs- oder Möbeleinzelhandel. Es ist jedoch nicht Ziel dieser Arbeit die einzelnen Unterschiede herauszuarbeiten, vielmehr geht es um die generelle, strukturierte Sammlung und Zusammenführung von Standortkriterien, die für eine Standortbewertung, auf den Einzelfall bezogen, unterschiedlich gewichtet werden müssen.

In dieser Arbeit werden Standortfaktoren der Mikroebene, also für die lokale und innerbetriebliche Standortwahl, für die Bewertung eines Einzelhandelsstandortes durch einen Investor behandelt. Zu diesen Faktoren zählen nach BIENERT (1996, S. 14/15) „[...] insbesondere alle ökonomisch relevanten Gegebenheiten im engeren und weiteren Einzugsgebiet einer vorhandenen oder geplanten Verkaufsstelle [...]“. Als erster Schritt erfolgt für einen Investor auf der Makroebene die Auswahl einer Untersuchungsregion und innerhalb dieser die Eingrenzung auf ein favorisiertes Gebiet. Anschließend werden auf der Mikroebene für diese Gebiete die Einzugsgebiete bestimmt und

punktuellen Analysen durchgeführt. Nach BIENERT (1996, 14/15) ist dies ein „[...] mehrstufiger betrieblicher Entscheidungsprozess, bei dem es um Suche, Bewertung und Auswahl der bestgeeigneten Standortalternativen geht.“ Hierzu werden Sekundärdaten ausgewertet und Primärdaten anhand Zählungen, Umfragen und Stichproben erhoben. Es existieren eine Reihe von Untersuchungsmodellen z.B. Erfahrungsmodelle (Kreismethode, Thyssen Polygone, Zeitdistanzmethode), Gravitationsmodelle, Kundendatenerhebungen (siehe BIENERT 1996; HEINRITZ 2003). Um anschließend einzelne Standorte zu bewerten, werden häufig Checklisten herangezogen oder Scoring-Modelle aufgestellt und Nutzwertanalysen durchgeführt. Diese Modelle sind in den Funktionen der in Kapitel 3.1 genannten Geomarketingprogramme implementiert und stellen somit die Grundlage der GIS-basierten Standortanalyseverfahren dar. So lassen sich z.B. hinsichtlich der Einzugsgebietsabgrenzung eines Standortes nach SCHÜSSLER (2000, S. 104) drei Arten von Distanzanalysen durchführen: die Bildung von Pufferzonen, die fahrtentfernungsabhängige und die fahrtzeitabhängige Abgrenzung.

In der Literatur finden sich zahlreiche Standortfaktorenkataloge, in denen mehr oder weniger immer die gleichen Kategorien auftreten. Es ist deutlich zu erkennen, dass die wichtigsten Standortfaktoren sich in die Kategorien Verkehr und Erreichbarkeit, Konkurrenz, Soziodemographische Faktoren, Sozioökonomische Faktoren, Raum und Umfeld einteilen lassen. Die Erhebung konkreter Daten hierzu erfolgt, wie im Kapitel 3.1 aufgeführt, durch Geomarketingdienstleister oder Behörden.

Zur Kategorie Verkehr zählen die Anzahl der privaten und öffentlichen Stellplätze und Parkmöglichkeiten sowie deren Entfernung zu den Geschäften. Des Weiteren ist die verkehrliche Anbindung entscheidend, worunter der Straßentyp und die Entfernung zu einem Autobahnanschluss, sowie die Entfernung zu Bus- und Bahnhaltstellen fallen. Daneben ist das Verkehrsaufkommen wichtig und welche natürlichen (z.B. Flüsse) oder vorübergehenden Hindernisse (z.B. Baustellen) bzw. Erreichbarkeitschwierigkeiten vorliegen.

Weitere Indikatoren sind die Passantenfrequenz und Anzahl, die Attraktivität und Beschaffenheit der Fußwege oder Fußgängerzone, die Standortzentralität (Zentralitätskennziffern) und die Lagekategorie des Gebietes (1a-, 1b-, 2a-, 2b-

Lage, usw.), welche anhand der Anzahl der Passanten und der Miethöhe bestimmt wird.

Hinsichtlich der Konkurrenz zählt bei der lokalen Konkurrenz die Anzahl an Konkurrenten mit vergleichbarem Sortiment, deren Entfernung, die Größe der Verkaufsfläche, der Umsatz und der Gewinn der Konkurrenz, die Betriebstypen, und das Image der Konkurrenz. Auch die regionale Konkurrenz muss beachtet werden. Hierbei ist die Anzahl wettbewerbsrelevanter Einzelhandelscluster und die Entfernung zu diesen wichtig.

Die demographische Struktur beeinflusst das Konsumverhalten, weswegen hierüber Kennzahlen eingeholt werden sollten. Kunden, Einwohner und Haushalte werden in Einzugsgebietszonen eingeteilt und nach Anzahl, Alter, Geschlecht, Familienstatus, Beruf, PKW-Besitz, Einkommen, usw. räumlich kategorisiert. Ebenso ist der arbeits- und der freizeitbedingte Konsum zu beachten, weshalb die Quartiersstruktur zu untersuchen ist. Besonders ökonomische Faktoren spielen bei der Standortbewertung eine große Rolle, z.B. Durchschnittseinkommen, Einkommensklassen, Kaufkraft, Kaufkraftkennziffern, Umsatzkennziffern und Nachfragekennziffern, die von den Industrie- und Handelskammern erhoben werden. Ein entscheidender Indikator des Standorts ist selbstverständlich die Höhe der Miete, die durch die Lage, der Ausstattung, dem Gebäudezustand, der Größe des Geschäftes und der weiteren Flächenverfügbarkeit bestimmt wird. Des Weiteren sind landesgesetzliche und kommunale Auflagen zu beachten.

Ein Kriterienkatalog für Standortfaktoren im Einzelhandel wird im folgenden zusammengestellt. Hierzu werden wissenschaftliche Untersuchungen, als auch Datenkataloge öffentlicher und privater Geodatenanbieter ausgewertet. Beschreibende Informationen und die Angabe von Quellen, in denen die Standortfaktoren bzw. Indikatoren unter vielen weiteren aufgeführt sind, finden sich im Anhang A.

Tab. 8: Kriterienkatalog - in der verminderten Ansicht - für Standortfaktoren im Einzelhandel (Eigener Entwurf), Komplettansicht siehe Anhang A

KATEGORIE	STANDORTFAKTOR / STANDORTINDIKATOR
Verkehr, Erreichbarkeit	Güte der Straßenanbindung
	Intensität des Straßenverkehrs
	Umfang verkehrlicher Behinderungen
	Parkmöglichkeiten
	Distanz zur nächsten Autobahnanschlussstelle
	Busanbindung
	Bahnanbindung
	Attraktivität der Fußwege
	störende Einflüsse
	Passantenfrequenz
	Passantenanzahl
	Nähe zu Kunden
	Konkurrenz
Verkaufsfläche ähnlicher Geschäfte	
Entfernung zum nächsten Konkurrenten	
Gewinn der lokalen Konkurrenz	
Marktanteil von großen Konkurrenten	
Betriebsalter der Konkurrenten	
Branchenspezifische Verkaufsfläche pro Person	
Vorhandensein bestimmter Magnetbetriebe	
Anzahl der Kleinbetriebe	
Vorhandene Einzelhandelsfläche im Einzugsgebiet	
Standortimage	
Absatzagglomeration	
Soziodemographische Faktoren	
	Demographische Struktur
	Kennziffern zur Bevölkerungsbewegung
	Ortsgröße
	Einzugsgebietsgröße
	Konsumentenverhalten, Lebensstilgruppen
	Haushaltsgröße
	Anzahl Pendler
	Anzahl Erwerbstätige
	Anzahl Nebenwohnsitze
	Anzahl Übernachtungen von Touristen, Hotelbelegungen
	Ausländerquote
	Kategorie Wohnquartier, Wohnumfeld, Wohnquartierstyp
	Arbeitsstätten (Betrieb nach Anzahl der Beschäftigten)
	Haushalte
	Beschäftigung
	Arbeitslosenquote

Anforderungen an ein GML-Fachschemata für Einzelhandelsstandorte

KATEGORIE	STANDORTFAKTOR / STANDORTINDIKATOR
Sozioökonomische Faktoren	Durchschnittliche Soll-Flächenleistung
	Konsumentenanzahl pro Gebietseinheit
	Konsumausgaben pro Kopf
	Kaufkraft
	Einzelhandelsrelevante Kaufkraft
	Kaufkraftpotential
	Kaufkraftbindung
	Konsumtives Marktpotenzial
	Kaufkraftkennziffern
	Bedarfsdeckungsintervall
	Nachfragepotenzial
	Umsatzbindung, Umsatzabfluss
	Betriebe, Unternehmen und Umsätze
	Anzahl Single-Haushalte
Raum, Umfeld	Verkaufsräumlichkeit
	Eingangsbereich
	Schaufensterfront
	Fassade
	Parkraum
	Größe und Aufteilung der Laden- und Lagerfläche
	Anlieferungsflächen
	Mietkosten
	Nebenkosten
	Entfernung zur Straßenfront
	Zentralitätskennziffern
	Lagekategorie des Standorts
	Branchenbesatz
	Geschäftedichte
	Attraktivität des Einzelhandelsangebots
	Umfeldqualität
	Zukünftige bauliche Entwicklung im Umfeld
	Einkaufsattraktivität, Branchenmix, Erlebnisqualität
	Anzahl Einkaufs-, Fachmarktzentren, Fachmarktgebiete
	Daten der Gebäudenutzung
Gebäudebestand (nach Anzahl, Alter, Größe); Baugenehmigungen, Baufertigstellungen, Baukraftkennziffer; Mieter und Eigentümerquote	
Sonstige	Leistungen der Gebietskörperschaften und sonstiger Institutionen
	Baurecht
	Dimension, Angebot- und Betreiberstruktur, Marketing- und Managementpolitik einzelner Angebotsstandorte
	Kraftfahrzeugbestand (Pkw-Nutzung, Pkw-Struktur, Fahrzeugdichte, Gebrauchtwagenindex)
	Flächennutzung
	Kultur- Freizeitangebot
Umweltqualität	

Diese Standortfaktoren sollen als Elemente in das im vorigen Kapitel aufgestellten Adressschema eingefügt werden und dieses somit zu einem Einzelhandelsfachschemata erweitern. Wie ein derartiges Fachschema demnach aussehen kann, wird im folgenden Kapitel behandelt. Anschließend wird ein konzeptioneller Framework erstellt, der eine Möglichkeit zur Durchführung eines semiautomatischen Prozesses zur Erstellung einer GML-Instanz samt zugehörigem Schema, anhand der Kopplung verschiedener Werkzeuge bietet.

5 Schema-basierte Standortanalyse für Einzelhandelsgeschäfte

Wie in Kapitel 1.2 erläutert, können standardisierte Geowebsservices miteinander gekoppelt und somit neue Auskunftsanwendungen in Form von Web Processing Services erstellt werden. Auf diese Weise ist es technisch möglich, einen Online-Geokodierungsservice über eine WFS-Schnittstelle in eine Geomarketinganwendung für Standortanalysen zu implementieren und die geokodierten Daten mit unternehmenseigenen Daten zu verschneiden und anschließend mit weiteren Layern aus verschiedenen Mapservern über Web Map Services zu visualisieren.

In diesem Kapitel wird ein konzeptioneller Framework aufgestellt, der aufgezeigt, wie mit geringem technischen Aufwand frei zugängliche Inputdaten zusammengeführt und basierend auf einem Fachschema in das GML-Format überführt werden können. Das aufzustellende GML Einzelhandelsfachschema soll die im vorherigen Kapitel recherchierten Standortkriterien aufnehmen und die Struktur der zu erzeugenden GML-Instanz bestimmen. Durch eine einheitliche Strukturierung ist eine potenzielle Online-Weitergabe möglich.

5.1 Aufstellung eines GML-Fachschemas für Einzelhandelsstandortinformationen

In Kapitel 2.2 wurden die grundlegenden Aspekte bezüglich GML-Applikationsschemata vorgestellt. Daraus geht hervor, dass ein solches Schema, die für einen Fachbereich erforderlichen Elemente und Eigenschaften enthält. BURGGRAF von Galdos Systems Inc. (2003, S. 2) traf die Aussage: „Domain experts create domain specific objects that make up the vocabulary.“ Für den Anwendungsbereich Standortbewertung für Einzelhandelsstandorte wird ein solches Fachschema in diesem Kapitel konzeptionell aufgestellt.

Das Schema soll sich an die allgemeinen Regeln der Schemaerstellung halten, die in R. LAKES Buch (2004, S. 107 ff.) behandelt werden. Demnach wird das eigene Fachschema mit „**targetNamespace**“ gekennzeichnet. Ein Namespace ist üblicherweise eine Internetadresse, unter der das Fachschema zu erreichen ist. Für diese Arbeit wurde der Namespace auf die lokale Festplatte gelegt und der Prefix „**ehst**“, als Abkürzung für Einzelhandelsstandort, vergeben. Das hier

erstellte Schema wurde im Verzeichnis **C:\Schema\Einzelhandelsfachschema.xsd** abgelegt. Das Fachschema soll im Sinne einer einfachen Anwendbarkeit auch möglichst einfach gehalten werden.

Zur Erstellung eines Einzelhandelsfachschemas, das beschreibende Elemente bezüglich der Möglichkeit einer Standortbeurteilung durch einen Investor enthalten soll, muss das in Kapitel 4.1 aufgestellte Adressschema um weiterführende Angaben ausgebaut werden. Die Inhalte dieser Elemente wurden im vorangehenden Kapitel 4.2 in Form von Standortfaktoren recherchiert. Hiervon fließen ausgewählte Standortfaktoren in das Einzelhandelsfachschema dieser Arbeit ein. Eine Ergänzung um weitere Kriterien kann jederzeit erfolgen.

Des Weiteren können, um weiterreichende räumliche Bezüge zu erstellen, bestimmte Arten von Geoschlüsseln in Form von geometrischen Informationen in das Standortschema aufgenommen werden. Da mittlerweile von vielen Ländern digitale Rasterindizes zu ihren Topographischen Kartenwerken sowie digitale Verwaltungsgrenzen für zumindest großmaßstäbliche Ebenen kostenlos abgegeben werden, ist hierbei unter anderem die Aufnahme der zum Standort gehörenden Kachelnummer mitsamt deren geometrischer Ausdehnung, ebenso wie die Aufnahme der entsprechenden geometrischen Verwaltungsgrenze denkbar. Dies wird im Fachschema durch die Elemente „RasterFeatureType“ und „AdminBoundFeatureType“ ermöglicht.

Die aufgenommenen Beispiele sollen verdeutlichen, dass je nach Bedarf noch weitere Feature-Types deklariert oder weggelassen werden können. Letztendlich geht es darum, soviel entscheidungsunterstützende Informationen wie möglich zu einem Standort in einer Instanz abspeichern zu können.

Folgende Feature Types werden für das Einzelhandelsfachschema definiert:

Tab. 9: Feature-Types zur Aufstellung eines Einzelhandelsfachschemas (Eigener Entwurf)

Feature-Type	Beschreibung
AddressFeatureType	Entspricht dem Eintrag einer geokodierten Adresse in einem Adressdatensatz mit beschreibenden Zusatzangaben.

Schema-basierte Standortanalyse für Einzelhandelsgeschäfte

Feature-Types	Beschreibung
EHFeatureType	Der Einzelhandelsfeaturetyp definiert zum einen dieselbe Punktgeometrie wie der Adressfeaturetyp, jedoch werden hier weitere Standortinformationen bzw. Standortfaktoren gespeichert.
AdminBoundFeatureType	Steht für Administrative Boundary, hiermit kann z.B. die Verwaltungsgrenze des Bundeslandes, in dem der Standort liegt, gespeichert werden.
RasterFeatureType	Dient der Aufnahme eines Rasterindex, hier den der Kachelausdehnung und Nummer der TK25.

Für die Deklaration der Elemente zum Einzelhandels-Feature-Typen „EHFeatureType“ werden die gefundenen Standortfaktoren herangezogen. Da ein Einzelhandelsgeschäft immer mit einer Immobilie verbunden ist, wurde das im Immobilienwesen eingesetzte XML-Fachschemata „OpenImmo“ ausgewertet und die benötigten Elemente daraus verwendet (<http://www.openimmo.de>). „OpenImmo“ wurde im Jahre 2001 durch Zusammenschluss von zahlreichen Firmen aus der Immobilienwirtschaft zu einem Verein geschaffen und hat sich mittlerweile für den Datenaustausch zwischen Makler- und Immobilienportalen als Standard etabliert. Wurde ein Element samt Typdefinition komplett aus diesem Schema übernommen, dann ist dies in den Annotationen vermerkt.

Demnach kann ein Einzelhandelsfachschemata für die Bewertung eines Standortes folgenden Aufbau haben:

Verminderte Ansicht des erstellten Einzelhandelsfachschemas

(Komplettansicht findet sich in Anhang B):

```

<?xml version="1.0" encoding="ISO-8859-1" ?>
- <xsd:schema xmlns:xsd="http://www.w3.org/2001/XMLSchema"
xmlns:gml="http://www.opengis.net/gml"
xmlns:xal="urn:oasis:names:tc:ciq:xal:3"
xmlns:xlink="http://www.w3.org/1999/xlink" xmlns:ehst="C:\Schema\ehst"
targetNamespace="C:\Schema\ehst" elementFormDefault="qualified">
  <xsd:import namespace="http://www.opengis.net/gml"
schemaLocation="http://schemas.opengis.net/gml/3.1.1/base/gml.xsd" />
  <xsd:import namespace="urn:oasis:names:tc:ciq:xal:3"
schemaLocation="C:\Schema\Grundlagen\OASIS CIQ V3.O Specs-Public
Review Draft\W3C XML Schemas\xAL.xsd" />
  <xsd:element name="AddressFeature" type="ehst:AddressFeatureType"
substitutionGroup="gml:_Feature" />
- <xsd:annotation>
  <xsd:documentation>Entspricht dem Eintrag einer geokodierten Adresse in
einem Adressdatensatz mit Zusatzangaben</xsd:documentation>
</xsd:annotation>
+ <xsd:complexType name="AddressFeatureType">
  <xsd:element name="EHFeature" type="ehst:EHFeatureType"
substitutionGroup="gml:_Feature" />
- <xsd:annotation>
  <xsd:documentation>Der Einzelhandelsfeaturetyp definiert zum einen dieselbe
Punktgeometrie wie der Adressfeaturetyp, jedoch werden hier weitere
Standortinformationen bzw. Standortfaktoren gespeichert.</xsd:documentation>
</xsd:annotation>
- <xsd:complexType name="EHFeatureType">
- <xsd:complexContent>
- <xsd:extension base="gml:AbstractFeatureType">
- <xsd:sequence>
+ <xsd:element name="ObjectId" type="xsd:integer" minOccurs="0">
+ <xsd:element name="Strassenanbindung" type="xsd:string" minOccurs="0">
+ <xsd:element name="Busanbindung">
+ <xsd:element name="Bahnhof">
+ <xsd:element name="S-Bahnanbindung">
+ <xsd:element name="U-Bahnanbindung">
+ <xsd:element name="Parkmöglichkeiten">
+ <xsd:element name="DistanzNA" type="xsd:integer">
+ <xsd:element name="DistanzNAA" type="xsd:integer">
+ <xsd:element name="DistanzI" type="xsd:integer">
+ <xsd:element name="DistanzNP" type="xsd:integer">
+ <xsd:element name="DistanzNK" type="xsd:integer">
+ <xsd:element name="DistanzNM" type="xsd:integer">
+ <xsd:element name="Passantenfrequenz" type="xsd:string">
+ <xsd:element name="Konkurrenz" type="xsd:string">
+ <xsd:element name="Standortimage" type="xsd:string">
+ <xsd:element name="Branchenmix" type="xsd:string">

```

```

+ <xsd:element name="Zentralitaetskennziffer" type="xsd:double">
+ <xsd:element name="Einzugsgebiet" type="xsd:string">
+ <xsd:element name="Einzelhandelsrelevante_Kaufkraft" type="xsd:double">
+ <xsd:element name="Kaufkraftbindung" type="xsd:double">
+ <xsd:element name="Umsatzkennziffer" type="xsd:double">
+ <xsd:element name="Kaufkraftkennziffer" type="xsd:integer">
+ <xsd:element name="Erwerbstätige" type="xsd:integer">
+ <xsd:element name="Arbeitslosenquote" type="xsd:double">
+ <xsd:element name="Einwohner" type="xsd:integer">
+ <xsd:element name="Haushalte" type="xsd:integer">
+ <xsd:element name="Demographische_Struktur" type="xsd:string">
+ <xsd:element name="Lebensstilgruppen" type="xsd:string">
+ <xsd:element name="Bevölkerungsentwicklung" type="xsd:string">
+ <xsd:element name="Pendleranzahl" type="xsd:string">
+ <xsd:element name="Hotelbelegungen" type="xsd:string">
+ <xsd:element name="Umweltqualitaet" type="xsd:string">
+ <xsd:element name="Freizeitangebot" type="xsd:string">
+ <xsd:element name="Kaufpreis" type="xsd:string">
+ <xsd:element name="Miete" type="xsd:string">
+ <xsd:element name="Nebenkosten" type="xsd:string">
+ <xsd:element name="Gesamtflaeche" type="xsd:string">
+ <xsd:element name="Ladenflaeche" type="xsd:string">
+ <xsd:element name="Lagerflaeche" type="xsd:string">
+ <xsd:element name="Verkaufsflaeche" type="xsd:string">
+ <xsd:element name="Bueroflaeche" type="xsd:string">
+ <xsd:element name="Fensterfront" type="xsd:string">
+ <xsd:element name="Grundstuecksflaeche" type="xsd:string">
+ <xsd:element name="Baualterkategorie">
+ <xsd:element name="Bebaubar_nach">
+ <xsd:element name="Gebietsart">
+ <xsd:element name="Ladentyp">
+ <xsd:element name="Umgebung" type="xsd:string">
  </xsd:sequence>
  </xsd:extension>
  </xsd:complexContent>
  </xsd:complexType>
<xsd:element name="AdminBoundFeature"
type="ehst:AdminBoundFeatureType" substitutionGroup="gml:_Feature"/>
- <xsd:annotation>
  <xsd:documentation>Steht für Administrative Boundary, hiermit kann z.B. die
    Verwaltungsgrenze des Bundeslandes in dem der Standort liegt
    gespeichert werden.</xsd:documentation>
  </xsd:annotation>
- <xsd:complexType name="AdminBoundFeatureType">
- <xsd:complexContent>
- <xsd:extension base="gml:AbstractFeatureType">

```

```

- <xsd:sequence>
+ <xsd:element name="ObjectId" type="xsd:integer">
+ <xsd:element name="Name" minOccurs="0">
  <xsd:element ref="gml:surfaceProperty" minOccurs="0" />
  <xsd:element ref="gml:multiSurfaceProperty" minOccurs="0" />
</xsd:sequence>
</xsd:extension>
</xsd:complexContent>
</xsd:complexType>
<xsd:element name="RasterFeature" type="ehst:RasterFeatureType"
  substitutionGroup="gml:_Feature" />
- <xsd:annotation>
<xsd:documentation>Dient der Aufnahme eines Rasterindex, hier den der
  Kachelausdehnung und Nummer der TK25.</xsd:documentation>
</xsd:annotation>
- <xsd:complexType name="RasterFeatureType">
- <xsd:complexContent>
- <xsd:extension base="gml:AbstractFeatureType">
- <xsd:sequence>
+ <xsd:element name="ObjectId" type="xsd:integer">
+ <xsd:element name="TKName" minOccurs="0">
- <xsd:element name="TKnr" type="xsd:integer" minOccurs="0">
- <xsd:annotation>
  <xsd:documentation>Kachelnummer der Topographischen Karte
    TK25.</xsd:documentation>
</xsd:annotation>
</xsd:element>
<xsd:element ref="gml:surfaceProperty" minOccurs="0" />
<xsd:element ref="gml:multiSurfaceProperty" minOccurs="0" />
</xsd:sequence>
</xsd:extension>
</xsd:complexContent>
</xsd:complexType>
</xsd:schema>

```

Im anschließenden Kapitel wird ein konzeptioneller Framework erstellt, durch den aufgezeigt wird, wie Standortinformationen zu einer Adresse, basierend auf diesem Fachschema, in einem Instanzdokument zusammengebracht werden können.

5.2 Konzeptioneller Framework einer schema-basierten Standortbewertung

In diesem Kapitel wird ein Framework erstellt, der eine Möglichkeit zur Durchführung einer semiautomatischen Erstellung einer GML-Instanz samt zugehörigem Schema aufzeigen soll. Hierbei wird anhand einer Beispieladresse, aus einem GIS heraus, ein Online-Geokodierungsservice sowie ein Koordinatentransformationsservice gestartet. Die gelieferte Punktinformation wird in einer Datenbank abgelegt und mittels eines Konvertierungsprogramms mit weiteren Informationen zusammengeführt und in das festgelegte GML-Format gebracht. Gleichzeitig generiert der Prozess ein für die erzeugte GML-Instanz gültiges GML-Schema.

Bevor der Framework dokumentiert wird, müssen Einschränkungen getroffen werden. Diese umfassen weiterreichende Anforderungen, deren Implementation den Rahmen dieser Arbeit übersteigen würden.

- Es handelt sich um einen konzeptionellen Framework, weswegen es nicht um die konkrete Bewertung eines bestimmten Standortes, sondern um die beispielhafte Datenzusammenführung basierend auf dem erstellten Fachschema geht.
- Es handelt sich um makro- bis mesoskalige Beispieldatensätze, die im Internet frei zur Verfügung stehen. Mikroskalige, privatwirtschaftliche Daten konnten nicht verwendet werden.
- Das VBA-Script könnte noch stark ausgebaut werden, indem weitere flexible Wahlmöglichkeiten, „Error Handler“ und Schleifen zur Stapelverarbeitung integriert werden. Auf diese Verfeinerungen wurde verzichtet.
- Die Prozesse könnten komplett XML basiert in Form von OGC Web Services erstellt und integriert werden. Der in dieser Arbeit erstellte Framework kann als Grundlage für einen OGC konformen Ausbau in einem weiteren Schritt herangezogen werden.

Folgende Softwareprodukte wurden verwendet:

- Altova XMLSpy Home Edition Version 2006 sp2, www.altova.com
- ESRI ArcGIS-ArcView 9.0, www.esri.com

- Google Maps API Geocoder Service, www.google.com/apis/maps/documentation
- Koordinatentransformationsservice CTS des Deutschen Bundesamtes für Kartographie und Geodäsie BKG, <https://upd.geodatenzentrum.de/cts/server>
- Safe Software Inc. Feature Manipulation Engine, www.safe.com

Beschreibung des erstellten Frameworks:

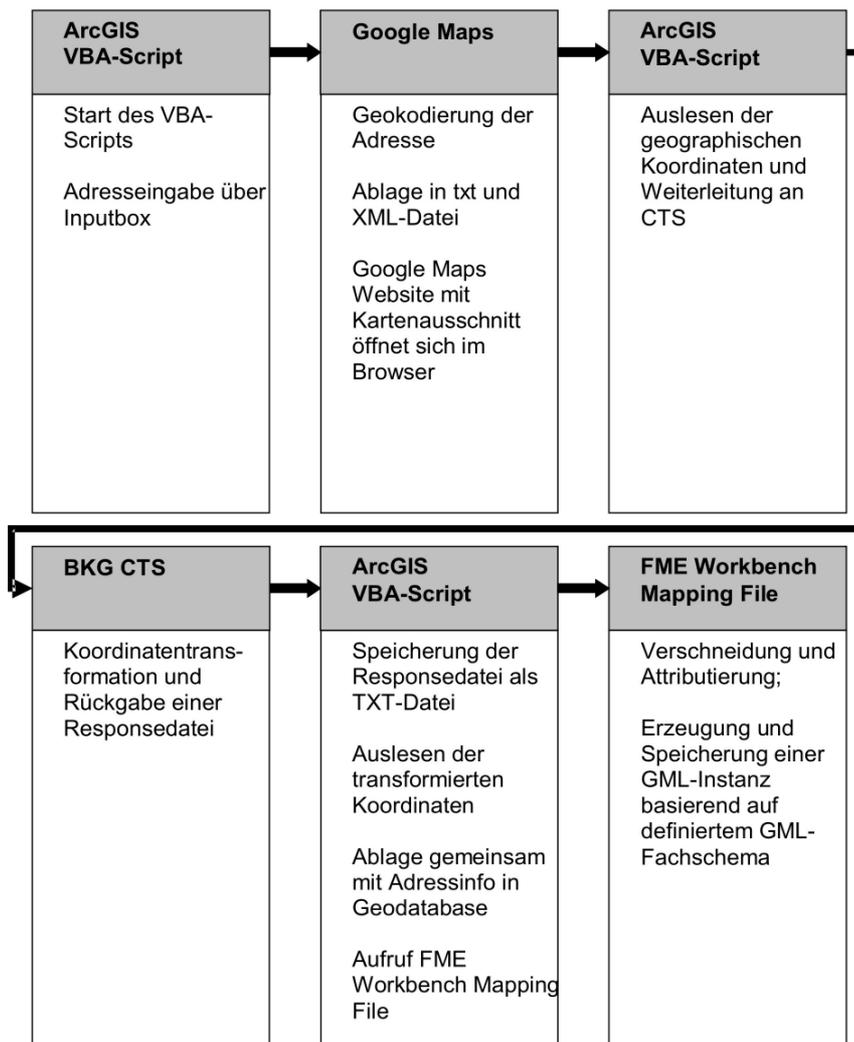


Abb. 6: Ablauf des erstellten Frameworks (Eigener Entwurf)

Wie in Abbildung 6 dargestellt, wurde ein VBA-Script in ArcGIS (siehe Anhang D) erstellt, das durch die Eingabe der Adresse des zu bewertenden Standortes gestartet wird. Das Script spricht die HTTP-Schnittstelle des Google Maps Geocoder Services über eine API an und liefert die Adresse in UTM-Koordinaten/WGS84-Koordinaten in Form einer KML-Response zurück. Der User muss zuvor eine persönliche API über Google durch eine kostenlose

Registration beziehen (<http://www.google.com/apis/maps/signup.html>). Die Koordinaten werden in eine Variable ausgelesen und an die HTTP-Schnittstelle des Koordinatentransformationsservices CTS des Bundesamtes für Kartographie und Geodäsie übergeben. Hier werden die WGS84-Koordinaten in Gauß-Krüger-Koordinaten transformiert und die Response als Textfile zurückgegeben. Diese Koordinaten wiederum werden gemeinsam mit den Adressangaben als Punkt-Feature einer Feature Class in eine zuvor angelegte ESRI Personal Geodatabase abgespeichert. Nebenbei öffnet sich die Website von Google Maps und zeigt ein Satellitenbild des Standortbereichs der eingegebenen Adresse an. Der User erhält hierdurch einen visuellen Überblick über die Umgebung. Das Punktfeature wird automatisch in ArcGIS-ArcMap eingeladen und kann hier mit weiteren lokalen Geodaten oder mit WMS-Layern (z.B. <http://wms1.ccgis.de/cgi-bin/germany?REQUEST=GetCapabilities&SERVICE=WMS&VERSION=1.1.1>) visualisiert werden. Anschließend wird automatisch die FME Workbench mit dem erstellten Mapping File geöffnet. Hier werden die Adressdaten mit Standortinformationen, die im Internet u.a. recherchierbar sind, zusammengeführt und in eine GML-Instanz abgespeichert. FME generiert für die erstellte GML-Instanz ein entsprechendes, gültiges GML-Schema.

Folgende Prozesse laufen im erstellten Framework ab:

1. Aufruf des erstellten VBA-Scripts über einen UIButtonControl in ArcGIS (Programm-Listing ist in Anhang D beigefügt).
2. Adresseingabe über InputBoxen und Start der automatischen Prozessierung.



Abb. 7: Eingabe des Straßennamens (Eigener Entwurf)

Schema-basierte Standortanalyse für Einzelhandelsgeschäfte



Abb. 8: Eingabe der Hausnummer (Eigener Entwurf)



Abb. 9: Eingabe der Postleitzahl (Eigener Entwurf)



Abb. 10: Eingabe des Stadtnamens (Eigener Entwurf)

Schema-basierte Standortanalyse für Einzelhandelsgeschäfte

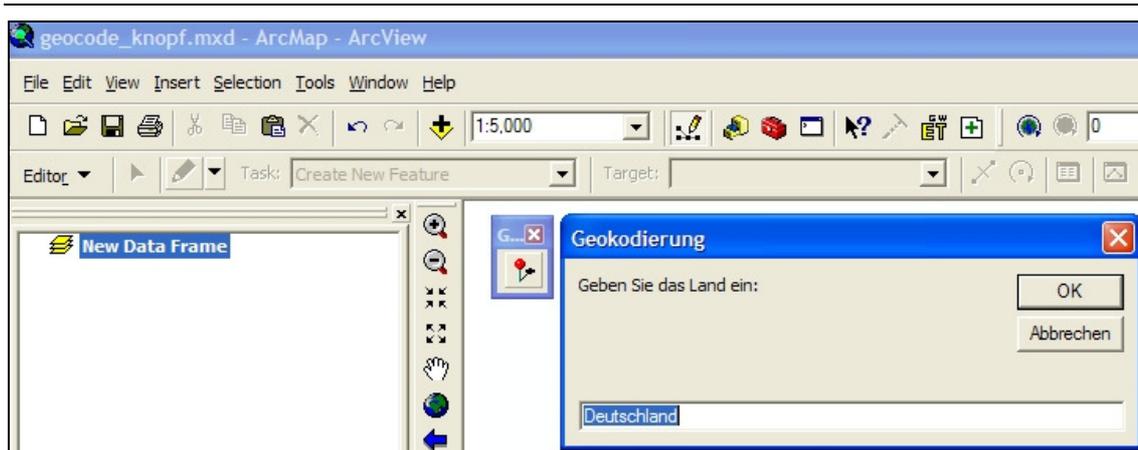


Abb. 11: Eingabe des Landes (Eigener Entwurf)

3. Anfrage an Google Maps über API, Adresse wird geokodiert.

```
sURL = "http://maps.google.com/maps/geo?q=" & Strasse & "+" & Hausnummer & "+" & PLZ & "+" & Stadt & "+" & Land & "&output=csv&key=[PERSÖNLICHER_GOOGLE_MAPS_API_KEY]"
```

4. Aufruf der Google Maps Website und Zoom auf UTM-Koordinaten des Standorts.

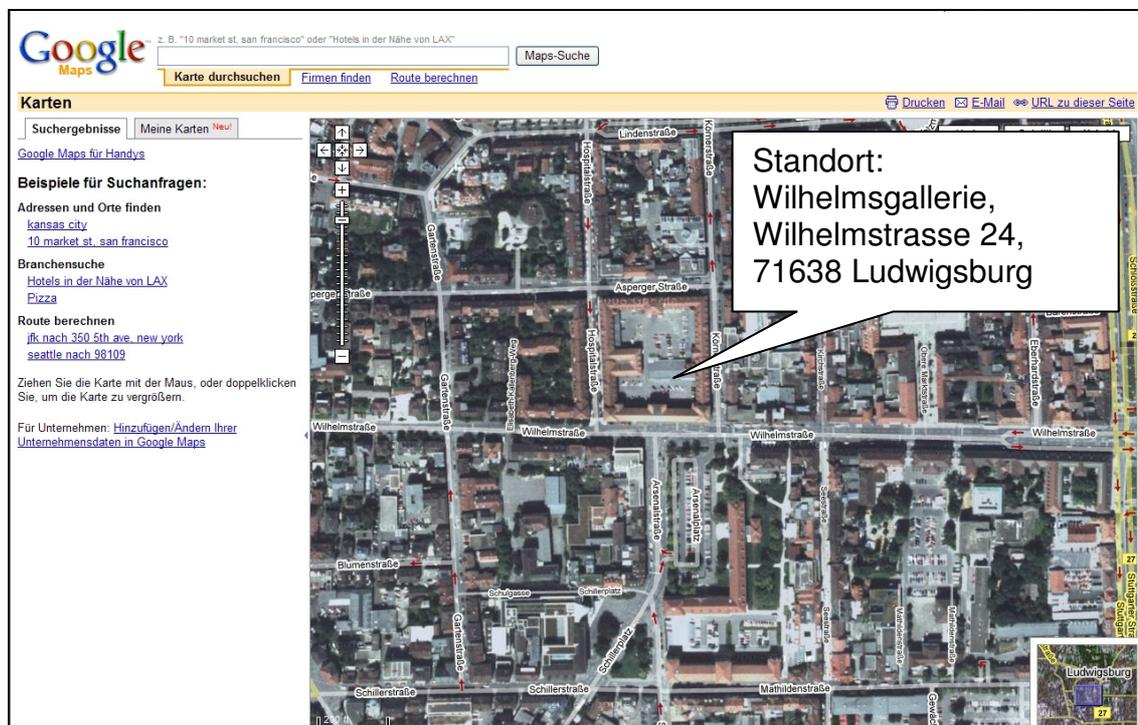


Abb. 12: Satellitenbild mit überlagerten Straßeninformationen (Quelle: <http://maps.google.de>)

5. Zurücklieferung der UTM-Standortkoordinaten als KML-File.

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8" ?>
<kml xmlns="http://earth.google.com/kml/2.1">
  <Response>
    <name>Wilhelmstrasse 24 71638 Ludwigsburg Deutschland</name>
    <Status>
      <code>200</code>
      <request>geocode</request>
    </Status>
    <Placemark>
      <address>Wilhelmstraße 24, 71638 Ludwigsburg, Germany</address>
      <AddressDetails Accuracy="8"
        xmlns="urn:oasis:names:tc:ciq:xsd:schema:xAL:2.0">
        <Country>
          <CountryNameCode>DE</CountryNameCode>
          <AdministrativeArea>
            <AdministrativeAreaName>Baden-Württemberg</AdministrativeAreaName>
            <SubAdministrativeArea>
              <SubAdministrativeAreaName>Ludwigsburg</SubAdministrativeAreaName>
            </SubAdministrativeArea>
            <Locality>
              <LocalityName>Ludwigsburg</LocalityName>
            </Locality>
            <Thoroughfare>
              <ThoroughfareName>Wilhelmstraße 24</ThoroughfareName>
            </Thoroughfare>
            <PostalCode>
              <PostalCodeNumber>71638</PostalCodeNumber>
            </PostalCode>
          </SubAdministrativeArea>
        </AdministrativeArea>
      </Country>
    </AddressDetails>
    <Point>
      <coordinates>9.187954,48.896172,0</coordinates>
    </Point>
  </Placemark>
</Response>
</kml>
```

Schema-basierte Standortanalyse für Einzelhandelsgeschäfte



Abb. 13: Bestätigungsmeldung des Downloads der geokodierten Adresse (Eigener Entwurf)

Die Adressinformationen werden bei diesem Service einerseits im Adress-Attribut des KML Placemark-Elements abgespeichert und andererseits nach dem xAL 2.0-Standard. Jedoch sind diese Informationen nicht ohne weitere Modifikationen zu verarbeiten. Im KML Attribut werden alle Adressinformationen gemeinsam geschrieben, was eine semantische Struktur verhindert. Die URL des xAL Namespaces wird leider nur unvollständig angegeben, sodass es sich hierbei nicht um ein gültiges XML Dokument handelt.

Um den weiteren Prozessierungsweg zu vereinfachen, werden die Koordinaten aus dieser Datei in eine Variable ausgelesen. Anschließend werden die Koordinaten an einen Koordinatentransformationsservice automatisch weitergeleitet.

6. Übergabe dieser Koordinaten an den kostenfreien, Online-Koordinatentransformationsservice CTS des Deutschen Bundesamtes für Kartographie und Geodäsie BKG, hier erfolgt die Transformation wahlweise nach Gauß-Krüger-Koordinaten 3. Meridianstreifen GK3.

```
sURL_ktrans =  
"https://upd.geodatenzentrum.de/cts/server?REQUEST=GetCoordinates&FRO  
MSRS=GEO84&TOSRS=GK3&COORDS=" & GetLong & "%20" & GetLat & ""
```

Schema-basierte Standortanalyse für Einzelhandelsgeschäfte

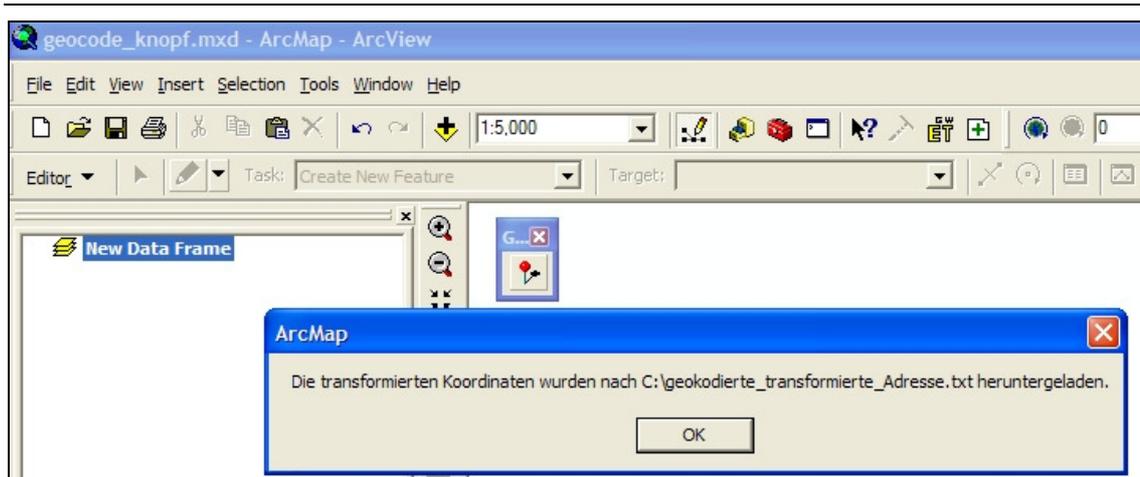


Abb. 14: Bestätigungsmeldung des Downloads der geokodierten, transformierten Standortkoordinaten (Eigener Entwurf)

```
<?xml version="1.0"?>  
<CTS_Response version="1.0">  
<SRS name="GK3" />  
<COORDS values="3513857.2236 5417658.1967 " />  
</CTS_Response>
```

Da es sich bei dieser Response-Datei des CTS ebenfalls nicht um ein gültiges XML Dokument handelt, werden die Koordinatenwerte in Variablen ausgelesen und in einer Datenbank abgelegt.

7. Speicherung der transformierten Response-Koordinaten in Personal Geodatabase und Visualisierung des Punktes in ArcGIS-ArcMap.

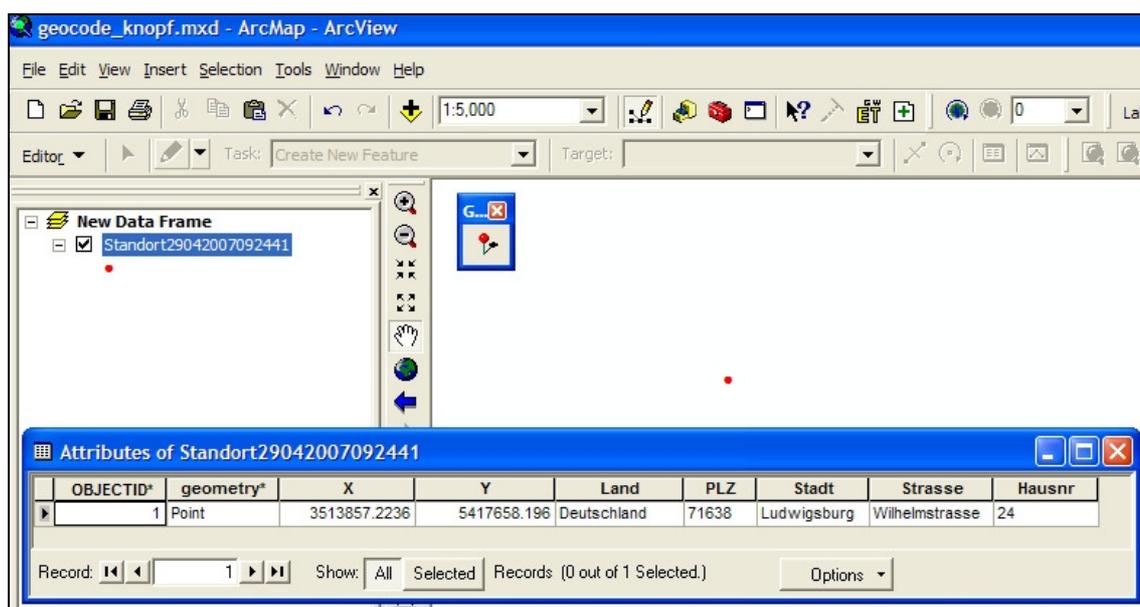


Abb. 15: Punkt-Feature der erstellten Standortdatenbank (Eigener Entwurf)

9. Übergabe an FME durch Aufruf des definierten Mapping-Files.

Es öffnet sich die FME Workbench mit dem zuvor erstellten Mapping-File. In dieser Datei werden die Eingangsdatensätze mit den im GML-Applikationsschema (Einzelhandelsfachschema.xsd) definierten Feature-Types verknüpft. Das heißt, dass die schema-basierten Feature-Types die Struktur zur Verspeicherung der Werte aus den Eingangsdatensätzen festlegen. Alle Eingangsdaten können hierdurch in einer standardisierten Form zusammengeführt und bei Bedarf interoperabel weiterverarbeitet werden. Allerdings überführt FME beim Import die im Fachschema deklarierten Feature-Type-Definitions in FME eigene Feature-Types und verändert somit teilweise die Exportstruktur. Hierzu mehr in der anschließenden Beschreibung des erstellten FME-Mapping-Files.

Daneben besteht die Möglichkeit, das Mapping-File jederzeit um weitere Inputdaten, z.B. statistische Kennwerte, unternehmenseigene Marktdaten oder räumliche Daten für ergänzende Geoanalysen (z.B. Distanzberechnungen des Standortes zu den nächstliegenden ÖPNV-Haltestellen) auszubauen.

10. Verschneidung mit weiteren Daten und Überführung in eine GML-Instanz, sowie Generierung des zugehörigen GML-Schemas.

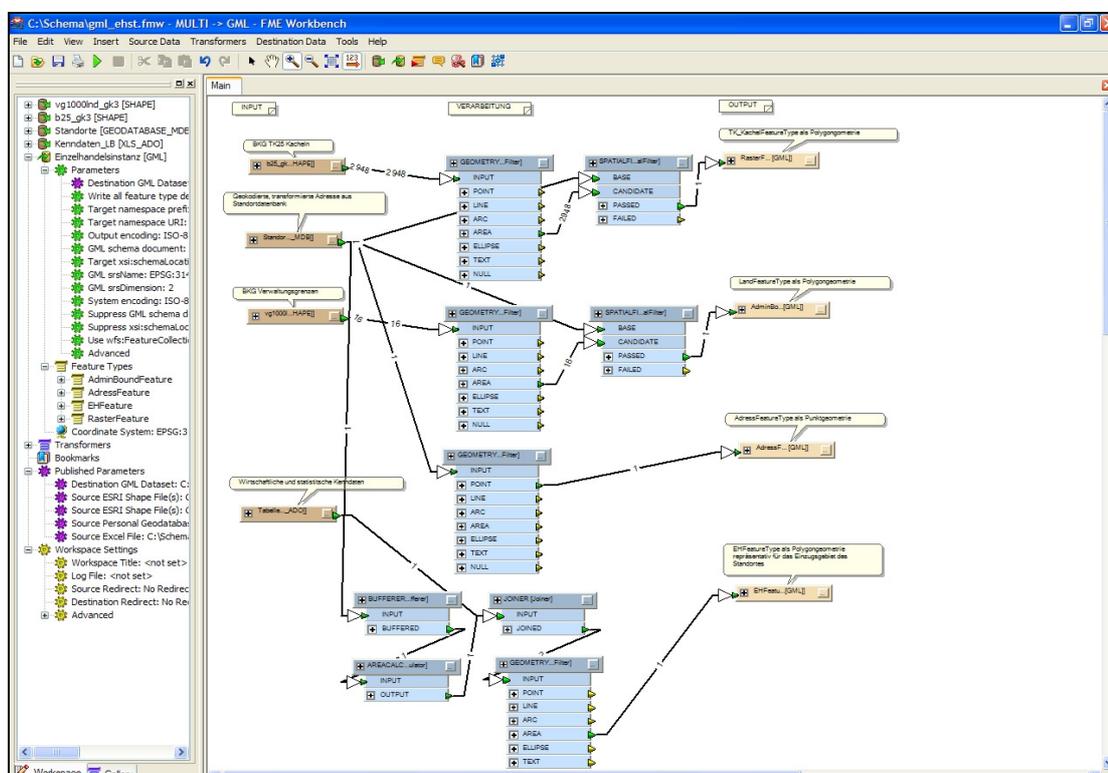


Abb. 16: Übersicht über erstelltes FME Workbench Mapping-File „gml_ehst.fmw“ (Eigener Entwurf)

Schema-basierte Standortanalyse für Einzelhandelsgeschäfte

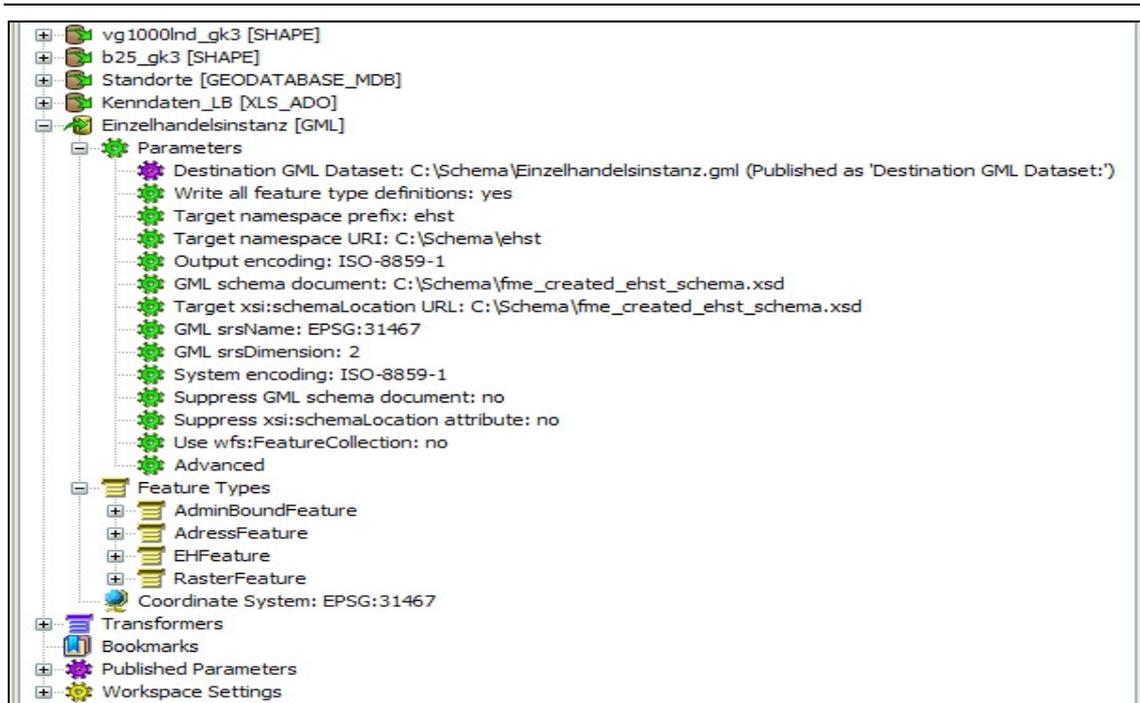


Abb. 17: Input- und Outputdatensätze in der Baumstruktur der FME Workbench Navigator-Pane (Eigener Entwurf)

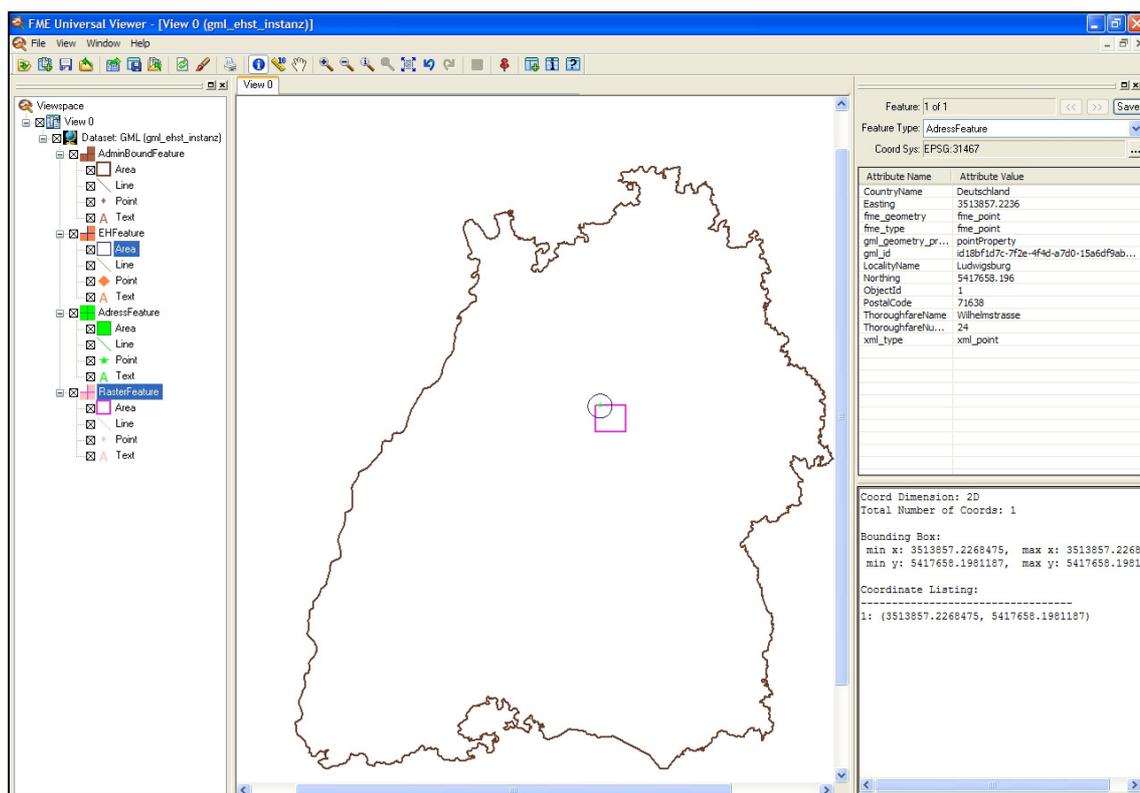


Abb. 18: Darstellung der erzeugten GML-Instanz im FME Universal Viewer (Eigener Entwurf)

Im letzten Schritt 10 erfolgt die Anreicherung der Standortadresse mit den Daten, die im Standortkriterienkatalog aufgeführt sind. Viele Daten können im Internet bei den Städtischen Seiten oder auf den Seiten der Statistischen Ämter

recherchiert und wie im obigen Framework in Exceltabellen oder anderen Formaten abgespeichert und in das FME Mapping-File als Quelldatensätze eingefügt werden. Da es sich hier um einen konzeptionellen Framework handelt, wurde kein Wert auf Vollständigkeit der Recherche konkreter Standortkriterienwerte gelegt. Vielmehr steht die Dokumentation der Datenzusammenführung im Vordergrund. Liegen einem Investor eigene privatwirtschaftliche Daten vor, können diese ebenfalls mit in die GML-Instanz aufgenommen werden. Hierfür müssen diese im Mapping-File als Quelldatensatz hinzugefügt und mit dem entsprechenden Ziel-Feature-Typ und dessen, durch das Einzelhandelsschema definierten Attributen verknüpft werden.

Um aufwändige Recherchierarbeit effizienter zu gestalten, ist es in FME technisch möglich, Daten aus Web Feature Services mit einzubinden, sofern die dafür meist notwendigen Zugangsberechtigungen vorliegen. Bis dato werden mikroskalige, statistische oder Geodaten durch derartige Services von privaten oder öffentlichen Anbietern kaum öffentlich und kostenlos zur Verfügung gestellt. Mit dem Aufbau von nationalen Geodateninfrastrukturen werden sich diese Services mittelfristig jedoch durchsetzen und einer breiteren Nutzergruppe zur Verfügung stehen (vgl. BERNARD 2005, S. 38 ff.). Erste Schritte für eine einfachere Auffindbarkeit von Daten und Diensten sind hierbei die Erstellung von kostenfreien Metadatenkatalogen (z.B. www.geokatalog.de), Geoportalen (z.B. <http://geoportal.bkg.bund.de>) und WMS-Diensten (z.B. <http://deutschlandviewer.bayern.de>).

Beschreibung des erstellten FME Workbench Mapping-Files „gml_ehst.fmw“:

Beispielhaft wurden in dieser Arbeit für einen geplanten Einzelhandelsstandort in Ludwigsburg wirtschaftliche Kennzahlen auf der Website der Stadt (www.ludwigsburg.de) und in der Regionaldatenbank des Statistischen Landesamtes (<http://www.statistik-bw.de/srdb>) recherchiert und in eine Exceltabelle abgelegt. Die Tabelle wurde in der FME Workbench zusammen mit der erzeugten Address-Feature-Class und öffentlich zugänglichen Geodaten (Verwaltungsgrenzen, TK-Kacheln) als Quelldatensätze hinzugefügt. Im Zuge des Verarbeitungsprozesses greifen mehrere FME-Transformatoren

(„Geometry Point Filter“, „Spatial Filter“, „Joiner“, „Bufferer“, „Area Calculator“) auf diese Quelldatensätze zu und überführen sie in das Format der Zieldatei. Zur Festlegung der Zieldatei, der GML-Instanz, wird der Ablagepfad und das GML-Format gewählt. Anschließend werden die „Feature Type Definitions“ des Einzelhandelsfachschemas importiert. Den Attributen der Output Feature-Typen werden daraufhin die entsprechenden Attribute der Input Datensätze manuell zugewiesen. Im Falle des Einzelhandels-Features „EHFeature“ können zum Beispiel u.a. die Attribute ObjectID, Einzugsgebiet, Einzelhandelsrelevante Kaufkraft, Umsatzkennziffer, Kaufkraftkennziffer, Arbeitslosenquote, Einwohner, Pendleranzahl, usw. den entsprechenden Inputattributen zugeordnet werden. Das „EHFeature“ kann über die ObjectID dem „AdressFeature“ sowie dem „RasterFeature“ und „AdminBoundFeature“ zugeordnet werden. Die „gml_id“ wird von FME automatisch erstellt. Hinsichtlich der Geometrie wird eine Kreisfläche als geographische Repräsentation für das Einzugsgebiet um den Einzelhandelsstandort gebildet. Hierbei wird als Beispiel ein Puffer mit 5000 Metern Radius um die Punktkoordinaten des Address Features ermittelt. Die berechnete Flächengröße dieses beispielhaft und vereinfacht angenommenen Einzugsgebietes fließt als Wert wiederum in das entsprechende Attribut des „EHFeatures“ ein. Diese Berechnung soll als Beispiel der Geoprozessierungsmöglichkeiten innerhalb FME dienen. Auf die Ermittlung der verschiedenen Distanzen, wie sie im Fachschema definiert sind, wurde aufgrund nicht vorliegender Datengrundlagen und des konzeptionellen Anspruches in dieser Arbeit verzichtet.

Beschreibung der Unterschiede zwischen Anwenderschema und dem von FME erzeugten Schema:

Nach Ausführung des FME Mapping-Files entstehen zwei Dateien: die GML-Instanz, hier mit „**Einzelhandelsinstanz.gml**“ benannt (siehe Anhang C), sowie die zugehörige Schemadatei, hier als „**fme_created_ehst_schema.xsd**“ bezeichnet. Hieraus ist ersichtlich, dass das generierte XML/GML-Schema und somit auch die GML-Instanz die im Anwender Applikationsschema (Einzelhandelsfachschema.xsd) definierten Feature-Typen und Elemente enthält, jedoch in der Struktur und Typdefinition vom proprietären FME-Schema (<http://www.safe.com/gml/fme>) bestimmt wird. Bereits beim Import der

Schemadefinitionen transformiert FME die im Schema deklarierten GML Feature-Types in entsprechende, proprietäre FME Feature-Types und verändert damit die Art und Weise der Instanzstruktur. Der Namespace kann vom Anwender auf einfache Weise durch Eintrag in die entsprechenden Parameter der Zieldatei angegeben werden.

Derzeit bietet FME die Möglichkeit, wie oben beschrieben, das Anwenderschema automatisch zu lesen und für die Definition der FME Feature Types heranzuziehen, jedoch gehen hierbei mehrere Informationen und Deklarationen verloren. Die Transformation wird in FME durch die so genannten „DEF Lines“ umgesetzt. Die „DEF Lines“ basieren auf dem GML Anwenderschema und legen die Erzeugung der Instanzstruktur fest. In den „DEF Lines“ wird jeder Feature Typ mit seinen Elementen und Attributen erfasst und definiert. In der Hilfedatei zum FME GML Reader/Writer ist vermerkt, dass in der Version FME 2006 GB für Elemente eines Feature Typen drei Modellierungsmöglichkeiten bestehen: „Simple Attributes“ (einfache Elemente), „List Attributes“ (Elemente mit sog. „Multi-value properties“) und „Structured Attributes“ (ComplexType-Elemente mit Kindelementen). Konkret wirkt sich dies für das in dieser Arbeit verwendete Anwendungsbeispiel dadurch aus, indem ComplexType-Elemente als „Structured Attributes“ geschrieben werden, die zum Teil nicht der Vorgabe entsprechen. Im Einzelhandelsfachschemata wurde beispielsweise das zum Einzelhandelsfeaturetypen „EHFeatureType“ gehörende Element „Ladentyp“ in folgender Struktur definiert:

```
<xsd:element name="Ladentyp">
  <xsd:annotation>
    <xsd:documentation>Betriebsform des Einzelhandelsgeschäfts. Wurde aus
    dem OpenImmo-Fachschemata übernommen.</xsd:documentation>
  </xsd:annotation>
  <xsd:complexType>
    <xsd:attribute name="handel_typ">
      <xsd:simpleType>
        <xsd:restriction base="xsd:string">
          <xsd:enumeration value="KLEINLADEN"/>
          <xsd:enumeration value="DISCOUNTMARKT"/>
          <xsd:enumeration value="VERBRAUCHERMARKT"/>
          <xsd:enumeration value="EINKAUFSZENTRUM"/>
          <xsd:enumeration value="SHOP_IN_SHOP"/>
          <xsd:enumeration value="SUPERMARKT"/>
          <xsd:enumeration value="BAUMARKT"/>
          <xsd:enumeration value="SB-WARENHAUS"/>
        </xsd:restriction>
      </xsd:simpleType>
    </xsd:attribute>
  </xsd:complexType>
</xsd:element>
```

```

<xsd:enumeration value="ELEKTROMARKT"/>
<xsd:enumeration value="MOEBELMARKT"/>
</xsd:restriction>
</xsd:simpleType>
</xsd:attribute>
</xsd:complexType>
</xsd:element>
    
```

Der Import dieser Definition erzeugt die in Abbildung 19 gezeigten Eigenschaften und erstellt dieses Element im „fme_created_ehst_schema.xsd“ mit der unten aufgelisteten Struktur. Ein Ausschnitt der zugehörigen „DEF Line“ sieht folgendermaßen aus: GML_1_DEF EHFeature Ladentyp.handel_typ xml_char(16).

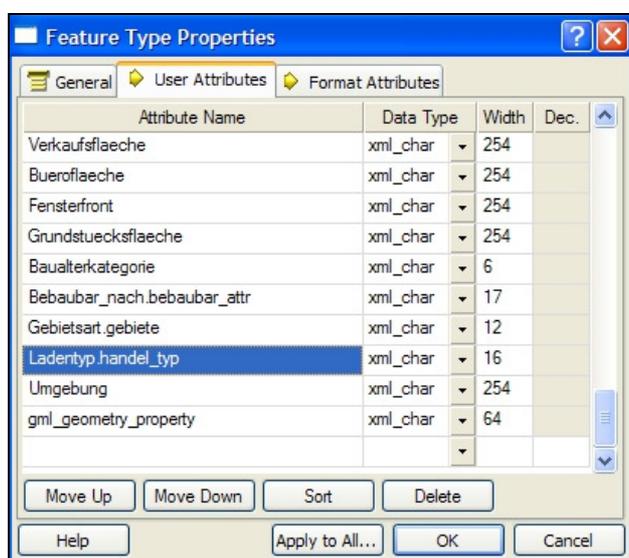


Abb. 19: Ausschnitt aus den Feature Type Properties des „EHFeatures“ (Eigener Entwurf)

Elementdefinition im “fme_created_ehst_schema.xsd”:

```

<element name="Ladentyp" minOccurs="0">
<complexType>
<sequence>
<element name="handel_typ" minOccurs="0">
<simpleType>
<restriction base="string">
<maxLength value="16"/>
</restriction>
</simpleType></element>
</sequence>
</complexType>
</element>
    
```

An der Aussparung der Aufzählung, der für das Attribut „handel_typ“ des Elements „Ladentyp“ erlaubten Werte, ist ersichtlich, dass nicht alle gültigen

XML Definitionen und nicht alle Feature Eigenschaften durch den GML Reader/Writer der Version FME 2006 GB gelesen und in der Konsequenz auch nicht geschrieben werden können. Anders sieht es bei einfachen, nicht weiter verschachtelten Elementen, sowie bei komplexen Elementen ohne tiefgreifende Attributdefinition aus. In diesen Fällen weichen Anwenderschema und FME generiertes Schema nur gering ab.

Beispiel der Elementdefinition im „Einzelhandelsschema.xsd“:

```
<xsd:element name="S-Bahnanbindung">
<xsd:annotation>
<xsd:documentation>Name und Entfernung der nächsten
Bushaltestellen.</xsd:documentation>
</xsd:annotation>
<xsd:complexType>
<xsd:sequence>
<xsd:element name="Haltestellenname" type="xsd:string"/>
<xsd:element name="DistanzNSBH" type="xsd:integer">
<xsd:annotation>
<xsd:documentation>Distanz Next S-Bahnhaltestelle, Distanz zur
nächstgelegenen Haltestelle, Angabe in Metern.</xsd:documentation>
</xsd:annotation>
</xsd:element>
</xsd:sequence>
</xsd:complexType>
</xsd:element>
```

Elementdefinition im "fme_created_ehst_schema.xsd":

```
<element name="S-Bahnanbindung" minOccurs="0">
<complexType>
<sequence>
<element name="Haltestellenname" minOccurs="0">
<simpleType>
<restriction base="string">
<maxLength value="254"/>
</restriction>
</simpleType></element>
<element name="DistanzNSBH" minOccurs="0" type="integer"/>
</sequence>
</complexType>
</element>
```

Hinsichtlich der geometrischen GML Eigenschaften besteht zwischen beiden Schemata lediglich der Unterschied, als dass im von FME erstellten Schema zur internen Typverarbeitung das Stringelement „gml_geometry_property“ angelegt wird.

Ein weiterer Unterschied ist die Tatsache, dass das von FME erstellte Schema keine Referenz zum xAL-Schema erzeugt, sondern alle dem im Anwenderschema referenzierten xAL-Element „Address“ untergeordneten Elemente als FME „List attributes“ aufgeführt werden.

Die aufgeführten Unterschiede beider Schemata zeigen, dass es derzeit lediglich optimierbedürftige Methoden gibt, um verschiedene Inputdaten automatisiert in ein gewünschtes GML-Format basierend auf einem GML-Fachschemata zusammenzuführen. Um dies zu erreichen, muss zusätzlicher Programmcode erstellt oder, bei kleineren Outputdatensätzen, Extensible Stylesheet Language Transformations XSLT Dateien erstellt und eingebunden werden. Durch den Einsatz von XSLT Dateien, anhand derer Umwandlungsregeln für XML Dokumente definiert werden können, entfällt jedoch der Vorteil der mit XML-Schema einhergehenden, automatischen, bidirektionalen Validierungs- und Konversionsmöglichkeit.

Allerdings sei erwähnt, dass FME eine aufwändige und komplizierte Möglichkeit bietet, einen bereits in XML oder GML formatierten Eingangsdatensatz basierend auf einem vom Anwender selbst erstellten Fachschema einzulesen. Hierbei werden die Feature-Type-Definitionen des Anwenderschemas mittels einer so genannten xfMap in den semantischen Kern des XML-Readers eingelesen und dort in eindeutig korrespondierende FME Feature-Type-Definitionen transformiert (siehe Abbildungen 20 und 21). Für diesen Lese- und Transformationsprozess muss allerdings bereits eine GML-Instanzdatei als Eingangsdatensatz vorliegen. Diese kann dann in weitere Formate überführt werden. Für den Leseprozess muss eine xfMap erzeugt werden. Eine xfMap ist nach Safe Software Incorporation ein XML Dokument, das die Art und Weise des Verarbeitungsweges der Transformation innerhalb des semantischen Kerns des XML Readers beschreibt und bestimmt. In diesem „Semantic Translation Core“ werden die XML/GML Daten gelesen und interpretiert.

Die xfMap wird zunächst automatisch durch Interpretation der XML/GML-Typhierarchie generiert, muss aber bezüglich der Erkennung der GML-Geometrie und bei komplexeren XML-Strukturen manuell überarbeitet werden. Nach den Aussagen von MURRAY (2004, S.6) kann demnach jeder GML-Datensatz basierend auf einem Anwenderfachschema gelesen werden.

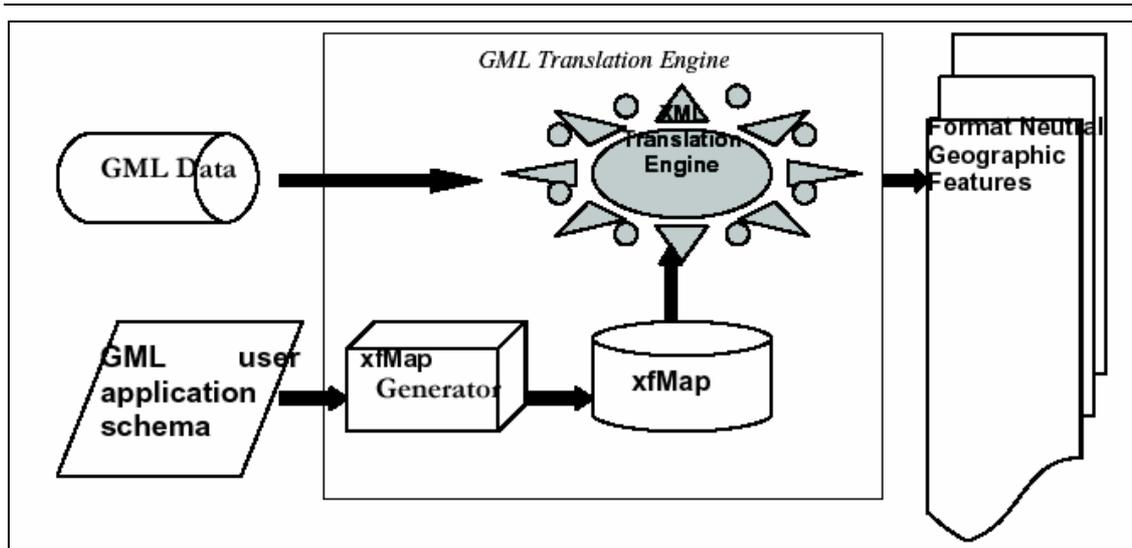


Abb. 20: GML Translation Engine (Quelle: MURRAY 2004)

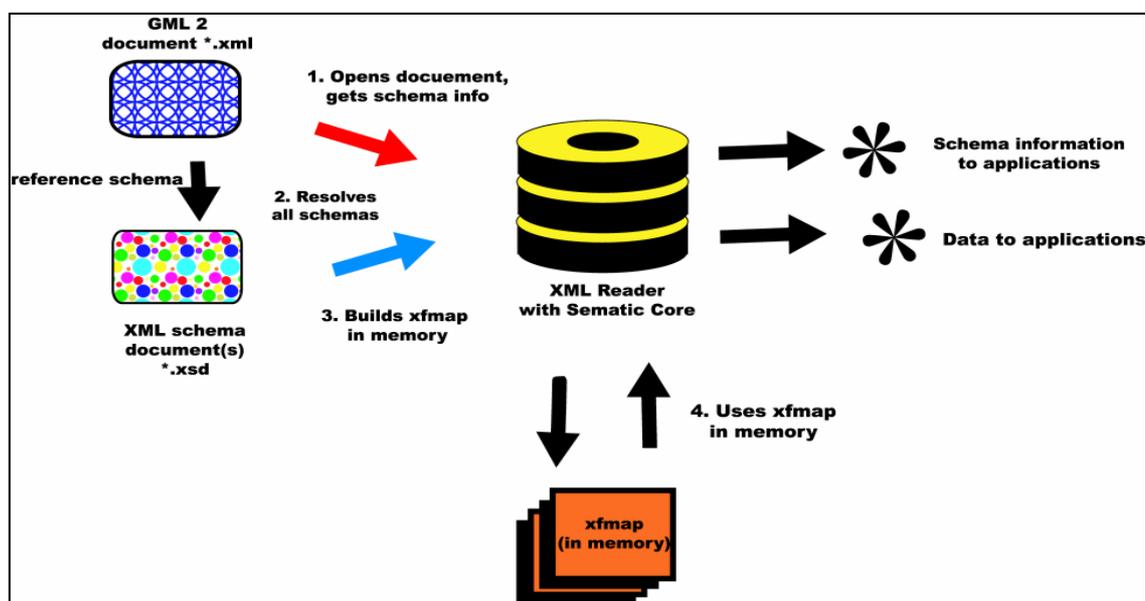


Abb. 21: Semantic Core des FME-XML-Readers (Quelle: LUTZ 2002)

Zu beachten ist jedoch, dass es sich hierbei lediglich um eine Möglichkeit, XML/GML-Anwenderformate in FME einzulesen handelt, nicht jedoch auch diese zu schreiben.

Damit bleibt es wünschenswert, eine Technologie zu entwickeln, die es dem Anwender auf komfortable Weise ermöglicht, das eigens erstellte Fachschema als Basis für die komplette Struktur einer zu generierenden Instanzdatei verwenden zu können.

Im anschließenden, letzten Kapitel erfolgt die Zusammenfassung und Reflektion der in dieser Master Thesis durchgeführten Arbeiten und Erkenntnisse sowie der Ausblick auf zukünftige Aufgaben.

6 Zusammenfassung

Ausgehend von den in Kapitel 0.1 aufgestellten Untersuchungsfragen, werden in diesem Kapitel die Ergebnisse der durchgeführten Arbeiten dargelegt und zusammengefasst.

6.1 Fazit

In dieser Arbeit wurde ein Bogen geschlagen zwischen neuen Technologien wie Geowebsservices, der standardisierten Datenbeschreibungssprache GML und bestehenden Interoperabilitäts- und Standardisierungserfordernissen in einem Teilbereich des Geomarketings, der Ermittlung von Standortinformationen im Zuge einer Standortanalyse. Für den Anwendungsbereich der Standortbewertung von Einzelhandelsgeschäften durch einen Investor wurde ein konzeptioneller Framework erstellt, durch den aufgezeigt werden kann, wie eine Adresse ohne die Notwendigkeit weiterer Datengrundlagen über einen Geowebsservice geokodiert werden kann. Ebenfalls wurde eine einfache Art einer Serviceverkettung simuliert, indem die mit geographischen Koordinaten verortete Adresse an einen Online Koordinatentransformationsservice automatisch weitergeleitet und dort in projizierte Landeskoordinaten transformiert wird. Nach Ablage in einer Datenbank wurde der Standort mit Informationen aus verschiedenen öffentlichen Quellen angereichert und in einer Instanz des standardisierten GML-Formats zusammengeführt und abgespeichert. Die GML-Instanz basiert auf dem erstellten Einzelhandelsfachschemata, welches die für diesen Anwendungsbereich notwendigen Standortkriterien in Form von Feature-Types und Elementen deklariert und definiert.

Im Folgenden werden die erarbeiteten Ergebnisse hinsichtlich der Untersuchungsfragen zusammengefasst.

Untersuchungsfrage 1: Welchen Nutzen haben Geowebsservices bei Standortanalysen?

Es wurde herausgearbeitet, dass insbesondere freie Geowebsservices bei Standortanalysen enorme Unterstützung bieten und zu einer großen Zeitersparnis führen. Ein Investor kann ohne lokal vorhandene

Referenzierungsdateien Adressen verorten und Informationen aus weiteren Webservices ziehen. Ideal wäre die Kopplung zwischen verschiedenen Web Feature Services in Form von Web Processing Services, durch die z.B. Online Verschneidungen möglich sind. Auskunftsanwendungen können hierdurch standardisiert realisiert werden.

Untersuchungsfrage 2: Bestehen Interoperabilitätsanforderungen und Standardisierungsmöglichkeiten durch den Einsatz von GML im Bereich Geomarketing?

In Kapitel 3.2 wurde dargelegt, dass die Geomarketingbranche durch die Implementation von Standards stark profitiert. Es können Geo- und Marktdaten sowie auf Geoinformationen bezogene Dienstleistungen durch Geokataloge besser aufgefunden werden, ebenso werden im Rahmen des Aufbaus von Geodateninfrastrukturen Zuständigkeiten durch den Abbau politischer und wirtschaftlicher Umwege klarer und transparenter. Die Aufnahme von Metadaten und der Einsatz von standardisierten, nicht-proprietären Formaten verbessern die Datenkonsistenz und gewährleisten Herstellerunabhängigkeit. Daneben werden redundante Prozesse und mehrfache Erfassung derselben Daten vermieden.

Der Einsatz des Standards GML, wodurch sich Daten und Fachschemadefinition gegenseitig validieren lassen, ermöglicht einen interoperablen Datenaustausch und eine verlustfreie Überführung der Outputdaten in Fachinformationssysteme. Hierdurch können auch Marktdaten einheitlich vorgehalten, eine einheitliche Datenbasis geschaffen und von Geomarketingdienstleistern Produktstandards hinsichtlich Genauigkeit, Struktur und inhaltlicher Qualität gewährleistet werden.

Untersuchungsfrage 3: Welche Elemente muss ein GML-Fachschemata für die Geokodierung von Standorten (Adressen, Lokationen) enthalten?

Dieser Frage wurde in Kapitel 4.1 nachgegangen und führte zur Definition des „AddressFeatureType“, der für das Einzelhandelsfachschema deklariert wurde (siehe Anhang B). Ebenfalls wurden verschiedene Geokodierungsstandards mitsamt dem internationalen Standard zur Verspeicherung und Übertragung von Adressinformationen xAL (Kapitel 3.3.2) vorgestellt.

Untersuchungsfrage 4: Welche Standortkriterien sind zur Bewertung von Einzelhandelsstandorten heranzuziehen?

In Kapitel 4.2 wurde ein Standortkriterienkatalog für Einzelhandelsstandorte zusammengestellt (siehe ebenso Anhang A). Hierfür wurden wissenschaftliche Untersuchungen, Standortfaktorenkataloge, praxisnahe Berichte sowie Datenkataloge von Geomarketingdienstleistern ausgewertet.

Untersuchungsfrage 5: Wie kann ein Einzelhandelsfachschemata aufgebaut werden?

Als Ergebnis der Recherchen zur Vorhaltung von Adressinformationen und der notwendigen Kriterien zur Bewertungsmöglichkeit von Einzelhandelsstandorten, wurde ein GML Einzelhandelsfachschemata aufgestellt (siehe Anhang B).

Dieses Schema dient als Basis für die Feature-Type-Definitions des in Kapitel 5.1 erstellten und beschriebenen Frameworks.

Das nächste Unterkapitel dient der kritischen Hinterfragung der durchgeführten Arbeiten.

6.2 Reflektion

In dieser Arbeit wurde ein konzeptioneller Framework zur Durchführung einer Adressgeokodierung und Anreicherung mit beschreibenden Standortkriterien für einen Einzelhandelsstandort aufgestellt. Es wurde aufgezeigt, inwiefern Adressen ohne großen technischen Aufwand über Geowebsservices geokodiert und mit Standortinformationen in einem Fachschema basierten GML Instanzdokument zusammengebracht und abgelegt werden können. Das hierfür erarbeitete GML/XML Einzelhandelsfachschemata ermöglicht eine strukturierte Aufnahme zahlreicher Standortkriterien, sowie eine Validationsmöglichkeit und somit eine Konsistenzprüfungsmöglichkeit der abgeleiteten Instanzdokumente. Hierdurch ist ein potenzieller interoperabler Online-Datenaustausch und eine weiterführende webbasierte Prozessierungsmöglichkeit gegeben.

Letztendlich müsste der Framework jedoch noch um einige Punkte ergänzt werden, so fehlt eine Stapelverarbeitungsmöglichkeit für mehrere Standorte. Ebenso müssen die Daten für die Standortkriterien manuell aus Internetquellen

recherchiert und in Tabellen eingetragen werden. Hier wäre ein automatischer Web Processing Service, der eine räumliche netzbasierte Informationssuche durchführt, eine effiziente Möglichkeit. Daneben könnte die Serviceverkettung zwischen Geokodierungs- und Koordinatentransformationsservice, die hier lediglich simuliert wurde, basierend auf OGC Spezifikationen aufgebaut werden. Das Einzelhandelsfachschemata kann bei Bedarf um weitere Elemente ergänzt, weitergehend ausgebaut und differenzierter verschachtelt werden.

Für die Translation durch FME sind zusätzliche Mapping Rules zu erarbeiten, die die semantische Struktur des erstellten Fachschemas optimierter überführen können.

6.3 Ausblick

Aus den durchgeführten Analysen geht hervor, dass weiterer Untersuchungs- und Entwicklungsbedarf im Bereich der semantischen Interoperabilität besteht. Bisher gibt es noch kaum anwenderfreundliche Werkzeuge, im Sinne einer überschaubaren Einarbeitungszeit in Funktion und Handling, die es ermöglichen, selbst erstellte GML/XML Fachschemata semantisch korrekt und vollständig zu interpretieren. Der GML Reader/Writer der FME bietet hier zwar sehr gute Ansätze, könnte aber hinsichtlich eines effizienten Handlings, XML Strukturerkennung und Flexibilität noch mehr an Funktionalität und Nutzerfreundlichkeit benötigen.

Es ist zu erwarten, dass sich mit dem zunehmenden Ausbau von Geodateninfrastrukturen auf OGC Spezifikationen basierte Technologien in ihrem Angebot weiter verbreiten und zu einer effizienteren, interoperablen, webbasierten Nutzung geographisch verortbarer Informationen führen. Das immense Masseninteresse an Diensten im Bereich Earth Viewern, sowie die Entwicklungen aus der wachsenden Geotagging Community, führen immer mehr in Richtung der Georeferenzierung sämtlicher Informationen. Hierdurch wird ein sich selbst fördernder Prozess ausgelöst, durch den erwartet werden kann, dass in Zukunft dienstebasierte, verkettbare Online-Abfragen nach georeferenzierten, statistischen und räumlichen Informationen durchführbar sind.

Literaturverzeichnis

ACOCELLA, D. (2004): Einzelhandelskonzepte im Praxistest. Erfahrungen mit dem Märkte- und Zentrenkonzept Freiburg im Breisgau. Dissertation Universität Dortmund 2004, 156 S.

ADV ARBEITSGEMEINSCHAFT DER VERMESSUNGSVERWALTUNGEN DER LÄNDER DER BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND (2004): AFIS-ALKIS-ATKIS-Koordinierungsgremium, Modellierung von Fachinformationen unter Verwendung der GeoInfoDok. Stand: 01.10.2004. – URL: <http://www.adv-online.de>. [Letzter Zugriff am: 19.05.2007]

AG GEODATENMANAGEMENT DES AK KOMMUNALES VERMESSUNGS- UND LIEGENSCHAFTSWESEN DES STÄDTETAGES NRW (2003): Geodatenmanagement. 60 S., - URL: http://www.bochum.de/vermessungsamt/geodatenmanagement_lang.pdf. [Letzter Zugriff am: 19.05.2007]

AGIS GMBH [Hrsg.] (2006): Datenübersicht. – URL: <http://www.geoas.de>. [Letzter Zugriff am: 19.05.2007]

ADV ARBEITSGEMEINSCHAFT DER VERMESSUNGSVERWALTUNGEN DER LÄNDER DER BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND (2006): Dokumentation zur Modellierung der Geoinformationen des amtlichen Vermessungswesen (GeoInfoDoc). 76 S., - URL: <http://www.adv-online.de>. [Letzter Zugriff am: 19.05.2007]

AGIUS, C. (2003): Test Driving GML: A Case Study in using GML to Represent Spatial Environmental Information in the Maltese Context. UNIGIS Dissertation, Manchester Metropolitan University, United Kingdom, 101 S.

BACHARACH, S. (2006): Data Compression and OGC Standards. "GML Becoming the Geospatial Language of the Web". IN: GEO Informatics 2006, Band 9, S.40-41, Emmeloord.

BAYERISCHES STAATSMINISTERIUM DER FINANZEN [Hrsg.] (2004): Forschungsprojekt GeoPortal, Abschlussbericht der Technischen Universität München, Institut für Geodäsie, GIS und Landmanagement. 100 S.

BEHR, J. F. (2005): GML basierte Codierung von Geodaten. – URL: http://www.gis-news.de/papers/gml/gml_paper_part1_1.htm. [Letzter Zugriff am: 19.05.2007]

BERNARD, L. (2004): Geodateninfrastrukturen in der Europäischen Informationsgesellschaft. European Commission, Joint Research Center, 23 S., - URL: <http://www.intergeo.de/deutsch/page/kongress/downloads/archiv/2004/Bernard.pdf>. [Letzter Zugriff am: 19.05.2007]

BERNARD, L. & FITZKE, J. & WAGNER, M. (2005): Geodateninfrastruktur, Grundlagen und Anwendungen. Heidelberg, 311 S.

BERNSDORF, B. (2005): GeoBusiness und Marketing – „Wo sind meine Kunden?“ Zenit Clustermeeting, 11.05.2005, Mülheim a.d. Ruhr, 48 S., Center for Geoinformation GmbH, Dortmund. – URL: http://www.traegerverein.zenit.de/20050511_GeoBusinessMarketing.pdf. [Letzter Zugriff am: 19.05.2007]

BIENERT, M. L. (1996): Standortmanagement: Methoden und Konzepte für Handels- und Dienstleistungsunternehmen. Wiesbaden, 304 S.

BILL, R. (1999): Grundlagen der Geo-Informationssysteme. Band 2. Analysen, Anwendungen und Neue Entwicklungen. Herbert Wichmann Verlag, Heidelberg, 474 S.

BRINKHOFF, T. (2005): Geodatenbanksysteme in Theorie und Praxis. Einführung in objektrelationale Geodatenbanken unter besonderer Berücksichtigung von Oracle Spatial. Herbert Wichmann Verlag, Heidelberg, 453 S.

BUNDESMINISTERIUM FÜR WIRTSCHAFT UND ARBEIT (2007): Bildungsportal für den Deutschen Einzelhandel. Projekt der BBE Unternehmensberatung GmbH. – URL: <http://www.handelwissen.de>. [Letzter Zugriff am: 19.05.2007]

BURGGRAF (2003): GML Foundation Project. Developing and Managing GML Application Schemas. A Best Practices Guide prepared by Galdos Systems Inc.. Requested and Funded by the Ministry of Sustainable Resource Management and GeoConnections, TR 2003-232-01.

COORS, V. UND ZIPF, A. [Hrsg] (2005): 3D-Geoinformationssysteme. Grundlagen und Anwendungen. Herbert Wichmann Verlag, Heidelberg, S. 522.

DEUTSCHES INSTITUT FÜR NORMUNG DIN (2000): Studie Gesamtwirtschaftlicher Nutzen der Normung. Zusammenfassung der Ergebnisse. Wissenschaftlicher Endbericht – mit praktischen Beispielen – Executive Summary. – URL: http://www.neu.din.de/sixcms_upload/media/2896/Zusammenfassung%20Studie.pdf. [Letzter Zugriff am: 19.05.2007]

DEUTSCHER STÄDTE- UND GEMEINDEBUND [Hrsg.] (2006): GEWERBEMonitor 2006 und Ausblick GEWERBEMonitor 2007. Umfrage zur Standortloyalität und Abwanderungsbereitschaft von Gewerbebetrieben zur Ableitung eines Frühwarnsystems zum Erhalt des Wirtschaftsstandorts. – URL: <http://www.dstgb.de>. [Letzter Zugriff am: 19.05.2007]

DONAUBAUER, A. J. (2004): Interoperable Nutzung verteilter Geodatenbanken mittels standardisierter Geo Web Services. Dissertation, Technische Universität München, Institut für Geodäsie, GIS und Landmanagement. 218 S.

DURCHDENWALD, T. (2006): In der Region Stuttgart sinken die Ladenmieten. IN: Stuttgarter Nachrichten, 27.12.2006, S. 1

DÜREN, U. (2005): XML, GML, NAS. Landesvermessungsamt NRW, Bonn. 31 S. – URL: http://www.landesvermessungsamt.nrw.de/neues/veranstaltungen/seminare/images/Vortraege_LDS_Kurs_40004_06/Dueren_LVermA_NRW/LD_S_40004_XML_GML_NAS.pdf. [Letzter Zugriff am: 19.05.2007]

EBERHART, A. & FISCHER, S. (2003): Web Services, Grundlagen und praktische Umsetzung mit J2 EE und .NET. Carl Hanser Verlag München Wien, S. 386.

ERKE, A. (2005): Anleitung für das Arbeiten mit Geodaten – Anwendungsmöglichkeiten und Nutzen am Beispiel Handel. Center for Geoinformation GmbH, Dortmund, 13 S., - URL: http://www.geocluster-nrw.de/de/download/Arbeiten_Geodaten.pdf. [Letzter Zugriff am: 19.05.2007]

FEI, C. (2001): A Java Implementation for Open GIS Simple Feature Specification. University of Calgary, Department of Geomatics, Master Thesis. 136 S.

GESCHÄFTSSTELLE GDI BAYERN (2007): Standards für Geoinformationssysteme und Verortungsdienste des OGC (Open Geospatial Consortium). 10 S. – URL:

<http://www.gdi.bayern.de/Downloaddateien/Leitfaden%20OGC-Dienste.pdf>.
[Letzter Zugriff am: 19.05.2007]

GRAUL, C. (2001): Geomarketing - ein effizientes Werkzeug zur Unterstützung des Marketings und des strategischen Managements. IN: FALLY, F. & STROBL, J. [Hrsg.]: Business Geographics: GIS in der Wirtschaft. S. 11-31, Heidelberg.

GRÖGER, G. & KOLBE, T. (2003): Interoperabilität in einer 3D-Geodateninfrastruktur. IN: Tagungsband der Münsteraner GI-Tage, S. 325-343. – URL <http://gi-tage.de/archive/2003/downloads/gitage2003/tagungsband/groeger.pdf>. [Letzter Zugriff am: 19.05.2007]

HEIER, C. (2004): Implementierung einer Informationsinfrastruktur zur regelbasierten Ableitung von Geoinformationen aus distributiven Daten auf Basis von OGC-konformen Webservices. Diplomarbeit, Geographisches Institut der Ruhr-Universität Bochum.

HERRMANN, C. & ASCHE, H. [Hrsg.] (2001): Web Mapping 1 - Raumbezogene Informationen und Kommunikation im Internet. Herbert Wichmann Verlag, Heidelberg, S. 189.

HERTER, M. (2007): Handbuch Geomarketing. - 1. Aufl. - Heidelberg, Wichmann, 300 S.

HEINRITZ, G. & KLEIN, K. & POPP, M. (2003): Geographische Handelsforschung. Teubner Studienbücher der Geographie, Berlin - Stuttgart, 257 S.

HERZOG, R. (2004): Erfolgsfaktor Standort. Standortsicherung - Apothekenumbau - Apothekenverlegung. Stuttgart 2004, 224 S.

IHK INDUSTRIE- UND HANDELSKAMMERN IN BADEN-WÜRTTEMBERG [Hrsg.] (2006): Gewerblicher Immobilienmarkt Einzelhandel 2006. Marktberichte der Industrie- und Handelskammern B.-W. (Juli 2006). 15 S.

IHK INDUSTRIE- UND HANDELSKAMMER REGION STUTTGART [Hrsg.] (2006): Mietpreisumfrage Büroflächen in der Region Stuttgart 2005. Stuttgart, 37 S.

IHK INDUSTRIE- UND HANDELSKAMMER ZU KÖLN [Hrsg.] (2005): Merkblatt zu Kaufkraft und Umsatz. Juni 2005, Köln, 2 S., - URL: http://www.ihk-koeln.de/Navigation/Standortpolitik/ZahlenDatenStatistiken/Anlagen/Definitionen_Merkblatt1.pdf. [Letzter Zugriff am: 19.05.2007]

IMAGI Interministerieller Ausschuss für Geoinformationswesen (2003): Geoinformation und moderner Staat. Bundesamt für Kartographie und Geodäsie, Frankfurt am Main, 60 S., - URL: http://www.staat-modern.de/Anlage/original_548325/Geoinformation-und-moderner-Staat.pdf. [Letzter Zugriff am: 19.05.2007]

IMAGI Interministerieller Ausschuss für Geoinformationswesen (2006): Ein praktischer Leitfaden für Aufbau und Betrieb webbasierter Geo-Dienste in der öffentlichen Verwaltung. 64 S., 1. Auflage, - URL: http://www.gdi-de.org/de/download/Managementfassung_Leitfaden.pdf. [Letzter Zugriff am: 19.05.2007]

IKGIS (2006): 3. Rahmenpapier GDI - Südhessen. Einbindung politischer Entscheidungsträger. 28 S., - URL: <http://www.geoportal.hessen.de>. [Letzter Zugriff am: 19.05.2007]

INFAS GEODATEN GMBH [Hrsg.] (2006): Datenkataloge Geodaten und Marktdaten. Stand: 1.10.2006, Bonn. – URL: <http://www.infas-geodaten.de>. [Letzter Zugriff am: 19.05.2007]

ISO INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION (2001): Geographic information - Spatial referencing by geographic identifiers. ISO 19112. 27 S., – URL: http://www.ncits.org/ref-docs/ISO_DIS_19112.pdf. [Letzter Zugriff am: 19.05.2007]

KWON, Y.-J. & BOUJU, A. & CLARAMUNT, C. [Eds.] (2005): Web and Wireless Geographical Information Systems. 4th International Workshop, W2GIS2004, Goyan, Korea, November 2004, Revised Selected Papers. Springer Verlag Berlin Heidelberg. S. 253.

KELLER, S. (2006): Geo-Metadaten - Normierung, Auffindbarkeit und Diensteverknüpfung. UNIGIS-Update 2006, 1. Oktober, Salzburg, 34 S., - URL: http://geometa.info/files/Geo-Metadaten_U2_SF_Keller_v02.pdf. [Letzter Zugriff am: 19.05.2007]

KELLER, S. F. (2003): Worin liegt der praktische Nutzen von Interoperabilität und Normung für den GIS-Anwender in der Schweiz. Bericht der Fachgruppe GIS-Technologie, Schweizerische Organisation für Geo-Information (SOGI). 12 S. – URL: <http://sogi.ch/sogi/Technologie1.pdf>. [Letzter Zugriff am: 19.05.2007]

KENSOK, D. & ROSSO, A. (2006): GIS Service-oriented architecture: A case study of ArcWeb Services. ESRI, 78 S., - URL: http://gis2.esri.com/library/userconf/devsummit06/papers/soa_casestudy.pdf. [Letzter Zugriff am: 19.05.2007]

KIEHLE, C. (2006): Entwicklung einer Geodateninfrastruktur zur regelbasierten Ableitung von Geoinformationen aus distributiven Datenbeständen. Dissertation, Heft 92 Mitteilungen zur Ingenieurgeologie und Hydrologie der RWTH Aachen. 113 S.

KOGIS Koordinationsstelle der geografischen Information und geografischen Informationssysteme der Bundesverwaltung Österreichs (2005): GeoIG Geoinformationsgesetzes. 72 S., - URL: <http://biblio.parlament.ch/e-docs/139819.pdf>. [Letzter Zugriff am: 19.05.2007]

KOLB, M. (2004): Die Geography Markup Language (GML) als Datenformat. Untersuchung der Einsatzmöglichkeiten zur Steigerung der Interoperabilität von Geodaten. Diplomarbeit, Technische Universität Dresden, Institut für Photogrammetrie und Fernerkundung. 182 S.

KOLBE, T. (2004): Repräsentation von Geodaten mit der Geography Markup Language GML3. Seminar D100-007-12-04, Zentrum für graphische Datenverarbeitung, Darmstadt.

KOLBE, T. (2002): Geography Markup Language GML. Vorlesungsfolien des Instituts für Kartographie und Geoinformation der Universität Bonn. 2002. - URL: http://www.ikg.uni-bonn.de/Lehre/Geoinfo/GIS_III/Folien/Pack-and-Go/unzip/gisIII.15.ppt. [Letzter Zugriff am: 19.05.2007]

LAKE, R. & BURGGRAF, D. S. & TRRNINIC, L. R. (2004): GML, Foundation for the GeoWeb. Glados Systems Inc., John Wiley & Sons, Ltd. P. 388.

LEISS, I. A. (2005): Interoperabilität in der Praxis. Erfahrungen aus Projekten im In- und Ausland. Ernst Basler+Partner AG. Zollikon, Schweiz, 6 S. – URL:

http://www.gis.ethz.ch/Interoperability2005/Text/Interop_18_DE.pdf. [Letzter Zugriff am: 19.05.2007]

LESSING, K. (2006): Einfache Integration von Kartendaten und GIS-Services in Webseiten – ArcWeb Services 2006 – „mash it up“. IN: arcaktuell, Ausgabe 2/2006, S. 19. ESRI Geoinformatik GmbH, Kranzberg.

LUTZ, D. (2002): GML2 Translation Successes (and Issues). Safe Software Inc., Vancouver, Canada. – URL: http://www.geoconnections.org/developersCorner/devCorner_devNetwork/meetings/2002.05.30/gmlsuccesses2.ppt. [Letzter Zugriff am: 19.05.2007]

MARYLAND STATE GEOGRAPHIC INFORMATION COMMITTEE (MSGIC) (1995): Recommendations on addressing in support of address matching and geocoding. 27 S., - URL: <http://www.msgic.state.md.us/publicat/address>. [Letzter Zugriff am: 19.05.2007]

MAUS, O. (2004): Aufbau einer geeigneten Datenbank für das Geomarketing. GIS für Vertrieb und Marketing. Crossmedia 2004 – Fachmesse für Marketing, Kommunikation und Medien, Center for Geoinformation GmbH, Dortmund, 41 S., - URL: http://www.cegi.de/de/download/files/2005/crossmedia_geomarketing.pdf. [Letzter Zugriff am: 19.05.2007]

MURRAY, D. (2004): GML – User Perspectives. Safe Software Inc., Map Asia 2004 Publication, Beijing, China – URL: <http://www.gisdevelopment.net/technology/gis/pdf/ma04263.pdf>. [Letzter Zugriff am: 19.05.2007]

OASIS ORGANISATION FOR THE ADVANCEMENT OF STRUCTURED INFORMATION STANDARDS (2006): CIQ TC Specifications V3.0 – Technical Overview, 2006, 15 S., - URL: http://www.oasis-open.org/committees/tc_home.php?wg_abbrev=cqi. [Letzter Zugriff am: 19.05.2007]

OPEN GIS CONSORTIUM (2001): OGC Geocoder Service Draft Candidate Implementation Specification 0.7.6. Diskussion Paper 01-026r1, 66 S., - URL: http://portal.opengeospatial.org/files/?artifact_id=1031. [Letzter Zugriff am: 19.05.2007] [Letzter Zugriff am: 19.05.2007]

OPEN GEOSPATIAL CONSORTIUM (2004): OpenGIS Geography Markup Language (GML) Implementation Specification. ISO/TC 211/WG 4/PT 19136 Dokument N 005r3, 601 S. – URL: http://portal.opengeospatial.org/files/?artifact_id=4700. [Letzter Zugriff am: 19.05.2007]

OPEN GEOSPATIAL CONSORTIUM (2005): OpenGIS Location Services (OpenLS): Core Services. OGC Dokumentennummer 05-016, 174 S., - URL: http://portal.opengeospatial.org/files/?artifact_id=8836. [Letzter Zugriff am: 19.05.2007]

OPEN GEOSPATIAL CONSORTIUM (2005): OpenGIS Web Feature Service (WFS) Implementation Specification. OGC Dokumentennummer 04-094, 131 S., - URL: http://portal.opengeospatial.org/files/?artifact_id=8339. [Letzter Zugriff am: 19.05.2007]

OPEN GEOSPATIAL CONSORTIUM (2006): OpenGIS Web Map Service (WMS) Implementation Specification. OGC Dokumentennummer 06-042, 85 S. - URL: http://portal.opengeospatial.org/files/?artifact_id=14416. [Letzter Zugriff am: 19.05.2007]

OPEN GEOSPATIAL CONSORTIUM (2004): OGC Abstract Specification Topic 2, Spatial referencing by coordinates – ISO 19111. OGC Dokumentennummer 04-046r3, 69 S., - URL: https://portal.opengeospatial.org/files/?artifact_id=6716. [Letzter Zugriff am: 19.05.2007]

ÖSTERREICHISCHES NORMUNGSINSTITUT [Hrsg.] (2005): ÖNORM A 2263-1 Objektkatalog für den XML-basierten Austausch von Geo-Daten - Teil 1: Lokationsangaben. – URL: <https://www.on-norm.at>. [Letzter Zugriff am: 19.05.2007]

REICHEL, A. (2001): Immobilien-Portfoliomanagement. Aufbau einer Immobilien-Datenbank. Diplomarbeit, Universität Leipzig, Institut für Baubetriebswesen/Bauwirtschaft, Leipzig, 83 S.

REINHARD, W. (2004): Normen und Standards - Zum Anfassen? Vortrag auf der INTERGEO2004, Stuttgart. Arbeitsgemeinschaft GIS, Universität der Bundeswehr München. 48 S. – URL: <http://www.intergeo.de/deutsch/page/kongress/downloads/archiv/2004/Reinhardt.pdf>. [Letzter Zugriff am: 19.05.2007]

SCHÄTZL, L. (2003): Wirtschaftsgeographie 1 Theorie, 9. Auflage, 280 S. Paderborn.

SENATSVERWALTUNG FÜR STADTENTWICKLUNG BERLIN (2005): SOLL-KONZEPT GDI-Berlin. Berlin, 62 S. – URL: http://www.stadtentwicklung.berlin.de/geoinformation/projekt-gdi/download/gdi-berlin_soll-konzept.pdf. [Letzter Zugriff am: 19.05.2007]

STROBEL, S. (2004): Anwendung von GML als herstellerübergreifende Geodatenchnittstelle. – URL: http://www.agis.unibw-muenchen.de/HTML/Weiterbildung/13_Strobel.pdf. [Letzter Zugriff am: 19.05.2007]

SEITERT, M. (2006): INSPIRE - Geodaten für Europa. 11. Münchner Fortbildungsseminar Geoinformationssysteme 1. bis 3. März 2006 an der TU München. 11 S. – URL: http://www.geobranchen.de/images/produkte/GEOdownloads/seifert_inspire.pdf. [Letzter Zugriff am: 19.05.2007]

SIG WEBSERVICES (2006): Geodateninfrastruktur Berlin/Brandenburg. Geoservice Application Profile. Landesvermessung und Geobasisinformation Brandenburg, 55 S.

SCHÜSSLER, F. (2000): Geomarketing: Anwendungen geographischer Informationssysteme im Einzelhandel. Dissertation, Universität Gießen, 235 S., Marburg.

SOGI SCHWEIZERISCHE ORGANISATION FÜR GEO-INFORMATION (2005): Geo-Webdienste. Bericht der Fachgruppe GIS-Technologie SOGI, 49 S., - URL: http://www.sogi.ch/sogi/Geo_Webdienste.pdf. [Letzter Zugriff am: 19.05.2007]

STROBL, J. (2005): Hierarchische Aggregation: Detailinformation versus Datenschutz am Beispiel adressbezogen georeferenzierter Datensätze. IN: Salzburger Geographische Arbeiten, Bd. 38, S. 163-171, Salzburg.

SCHWEIZERISCHE NORMEN-VEREINIGUNG [Hrsg.] (2004): Schweizer Norm SN 612040: Vermessung und Geoinformation - Gebäudeadressen - Struktur, Georeferenzierung, Darstellung und Datentransfer. – URL: <http://www.cadastre.ch>. [Letzter Zugriff am: 19.05.2007]

VERBAND REGION STUTTGART [Hrsg.] (2001): Das Ende der Nahversorgung? Studie zur wohnungsnahen Versorgung. Weeber+Partner Institut für Stadtplanung und Sozialforschung. Schriftenreihe Verband Region Stuttgart, Januar 2001, Nummer 17, 129 S.

VEREIN eCH & SNV SCHWEIZERISCHE NORMEN-VEREINIGUNG [Hrsg.] (2005): eCH-0022 Standards Geoinformation. Dokument eCH-0022, gültig seit 2005-04-07, 10 S., Winterthur, - URL: <http://www.ech.ch>. [Letzter Zugriff am: 19.05.2007]

WASSERBURGER, W. (2001): Adressdaten für Business Geographics. IN: FALLY, F. & STROBL, J. [Hrsg.]: Business Geographics: GIS in der Wirtschaft. S. 32-38, Heidelberg.

WESTBROCK, A. (2005): eGovernment und Geodateninfrastrukturen als Voraussetzung für ein effizientes Geomarketing öffentlicher Geodaten. Intergeo, 6. Oktober 2005, Center for Geoinformation GmbH, Dortmund, 18 S., - URL: <http://www.intergeo.de/deutsch/page/kongress/downloads/archiv/2005/Westbrock.pdf>. [Letzter Zugriff am: 19.05.2007]

WIGEOGIS GMBH [Hrsg.] (2003): Datenkatalog Österreich – ArcDATA. Wien. Stand: 1.05.2003, 36 S.. – URL: <http://www.wigeogis.at>. [Letzter Zugriff am: 19.05.2007]

WILK, C. (2006): Überlagert – Mit KML Google Earth erweitern. IN: iX Magazin für professionelle Infomtionstechnik, Ausgabe 12, Dezember 2006, S. 58–63. Hannover.

ZHONG-REN, P. & CHUANRONG, Z. (2004): The roles of geography markup language (GML), scalable vector graphics (SVG), and Web feature service (WFS) specifications in the development of Internet geographic information systems (GIS). - IN: Journal of Geographical Systems. S. 95 -116, Springer Verlag Berlin Heidelberg.

Internetquellen:

- [HTTP://WWW.CENSUS.GOV/GEO/WWW/STANDARDS/SCDD/ADDRESSSTANDARDV2_APRIL%2017_2003.DOC](http://www.census.gov/geo/www/standards/scdd/addressstandardv2_april%2017_2003.doc), [Letzter Zugriff am: 10.06.2007]
- [HTTP://DEUTSCHLANDVIEWER.BAYERN.DE](http://deuschlandviewer.bayern.de), [Letzter Zugriff am: 19.05.2007]
- [HTTP://WWW.ESRI.COM](http://www.esri.com), [Letzter Zugriff am: 19.05.2007]
- [WWW.GEOCONNECTIONS.ORG/ARCHITECTURE/TECHNICAL/SPECIFICATIONS/GML/GML_LOCATION.DOC](http://www.geoconnections.org/architecture/technical/specifications/gml/gml_location.doc), [Letzter Zugriff am: 10.06.2007]
- GI-LEXIKON UNIVERSITÄT ROSTOCK, [HTTP://WWW.GEOINFORMATIK.UNI-ROSTOCK.DE](http://www.geoinformatik.uni-rostock.de), [Letzter Zugriff am: 19.05.2007]
- [HTTP://WWW.GEOKATALOG.DE](http://www.geokatalog.de), [Letzter Zugriff am: 19.05.2007]
- [HTTPS://UPD.GEODATENZENTRUM.DE/CTS/SERVER](https://upd.geodatenzentrum.de/cts/server), [Letzter Zugriff am: 19.05.2007]
- [HTTP://WWW.GOOGLE.COM/APIS/MAPS/DOCUMENTATION](http://www.google.com/apis/maps/documentation), [Letzter Zugriff am: 19.05.2007]
- [HTTP://GEORSS.ORG](http://georss.org), [Letzter Zugriff am: 10.06.2007]
- [HTTP://IMGS.INTERGRAPH.COM/INTEROP/WMSVIEWER.ASP](http://imgs.intergraph.com/interop/wmsviewer.asp), [Letzter Zugriff am: 19.05.2007]

- [HTTP://WWW.KREISE.DE/LANDKREISTAG/ SPECIAL/ MEDIA-KOMM-TRANSFER/BERICHTE/1-5 SB__ WEBBASIERTE __ ADRESS-VERWALTUNG.PDF](http://www.kreise.de/landkreistag/special/media-komm-transfer/berichte/1-5_sb__webbasierte__adress-verwaltung.pdf), [Letzter Zugriff am: 15.06.2007]
- [HTTP://WWW.LUDWIGSBURG.DE](http://www.ludwigsburg.de), [Letzter Zugriff am: 19.05.2007]
- [HTTP://MAPS.GOOGLE.DE/SUPPORT/BIN/ANSWER.PY?ANSWER=7103](http://maps.google.de/support/bin/answer.py?answer=7103), [Letzter Zugriff am: 19.06.2007]
- [HTTP://WWW.MARION24.COM](http://www.marion24.com), [Letzter Zugriff am: 19.05.2007]
- [HTTP://WWW.OPENGEOSPATIAL.ORG/RESOURCE/PRODUCTS](http://www.opengeospatial.org/resource/products), [Letzter Zugriff am: 19.05.2007]
- [HTTP://WWW.OPENIMMO.DE](http://www.openimmo.de), [Letzter Zugriff am: 19.05.2007]
- [HTTP://WWW.SAFE.COM](http://www.safe.com), [Letzter Zugriff am: 19.05.2007]
- [HTTP://WWW.STATISTIK-BW.DE/SRDB](http://www.statistik-bw.de/srdb), [Letzter Zugriff am: 19.05.2007]
- [HTTP://WWW.URISA.ORG/NODE/230](http://www.urisa.org/node/230), [Letzter Zugriff am: 10.06.2007]
- [HTTP://WWW.WIGEORGIS.COM](http://www.wigegis.com), [Letzter Zugriff am: 19.05.2007]
- [HTTP://DE.WIKIPEDIA.ORG/WIKI/INTEROPERABILIT](http://de.wikipedia.org/wiki/Interoperabilit), [Letzter Zugriff am: 19.05.2007]
- [HTTP://WMS1.CCGIS.DE/CGI-BIN/GERMANY? REQUEST=GETCAPABILITIES& SERVICE=WMS& VERSION=1.1.1](http://wms1.ccgis.de/cgi-bin/germany?request=getcapabilities&service=wms&version=1.1.1), [Letzter Zugriff am: 19.05.2007]
- [HTTP://WWW.WMSVIEWER.COM](http://www.wmsviewer.com), [Letzter Zugriff am: 19.05.2007]

Anhang A**Standortfaktorenkatalog**

Quellen:

- 1 ACOCELLA, D. (2004)
- 2 AGIS GMBH (2006)
- 3 BUNDESMINISTERIUM FÜR WIRTSCHAFT UND ARBEIT (2007)
- 4 BIENERT, M. L. (1996)
- 5 WIGEOGIS GMBH (2003)
- 6 DEUTSCHER STÄDTE- UND GEMEINDEBUND (2006)
- 7 HEINRITZ, G. & KLEIN, K. & POPP, M. (2003)
- 8 HERZOG, R. (2004)
- 9 IHK INDUSTRIE- UND HANDELSKAMMERN IN BADEN-WÜRTTEMBERG (2006)
- 10 IHK INDUSTRIE- UND HANDELSKAMMER REGION STUTT GART (2006)
- 11 IHK INDUSTRIE- UND HANDELSKAMMER ZU KÖLN (2005)
- 12 INFAS GEODATEN GMBH (2006)
- 13 REICHEL, A. (2001)
- 14 DURCHDENWALD, T. (2006)
- 15 VERBAND REGION STUTT GART (2001)

Kategorie	Standortfaktor / Standortindikator	Beschreibung	Quellen					
VERKEHR / ERREICHBARKEIT	Güte der Straßenanbindung	Straßentyp, Straßenbreite, Anfahrmöglichkeiten	4	7	3	15	10	
	Intensität des Straßenverkehrs	durchschnittliches Verkehrsaufkommen	4	7	3	15	10	
	Umfang verkehrlicher Behinderungen		4	7	3	15		
	Parkmöglichkeiten	Anzahl öffentlicher und privater Stellplätze und Entfernung zum Geschäft	4	7	3	15	10	
	Distanz zur nächsten Autobahnanschlussstelle		4	7	3	15	10	
	Busanbindung	Anzahl Bushaltestellen und deren Entfernung zum Geschäft	4	7	3	15	10	
	Bahnanbindung	Anzahl an Bahnhaltstellen, differenziert nach Entfernungszonen	4	7	3	15	10	
	Attraktivität der Fußwege	Breite, Sauberkeit, Begrünung	4					
	störende Einflüsse	Hindernisse wie Baustellen oder querende Eisenbahnlinien, Lärmbelästigung	4					
	Passantenfrequenz	Passantenzahl pro Arbeitstag	8	3				
	Passantenzahl	Fußgängerzonenindex auf Basis von Wohnquartieren oder Straßenabschnitten	8	12				
	Nähe zu Kunden	Marktpotenzial	6					
	KONKURRENZ	Anzahl der Konkurrenten am Standort	Wettbewerbssituation	4	7	3	6	
		Verkaufsfläche ähnlicher Geschäfte		4				
Entfernung zum nächsten Konkurrenten			4					
Gewinn der lokalen Konkurrenz			4					
Marktanteil von großen Konkurrenten			4					
Betriebsalter der Konkurrenten			4					
Branchenspezifische Verkaufsfläche pro Person			4					
Vorhandensein bestimmter Magnetbetriebe			4					
Anzahl der Kleinbetriebe			4					

Kategorie	Standortfaktor / Standortindikator	Beschreibung	Quellen				
	Vorhandene Einzelhandelsfläche im Einzugsgebiet		4				
	Standortimage	Herkunfts-Goodwill, Ruf eines Standorts, Repräsentativität	4	7	3	6	10
	Absatzagglomeration	Branchengleiche und ungleiche Agglomeration	4	3			
SOZIODEMOGRAPHISCHE FAKTOREN	Einwohner im Einzugsgebiet		4	9			
	Demographische Struktur	Altersgruppen und Bevölkerungsentwicklung, z.B. Alter in 5-Jahres-Gruppen	8	3	5	9	
	Kennziffern zur Bevölkerungsbewegung	Wanderungssaldo, Entwicklung, Fluktuationsquote, Prognose, Ausländeranteil	12	13			
	Ortsgröße		4				
	Einzugsgebietsgröße		4				
	Konsumentenverhalten, Lebensstilgruppen	beeinflusst durch sozialer Status, Einkommen, Zeitbudget, Mobilität, Wohnsituation, Aktionsraum, Lebensstil	1				
	Haushaltsgröße	bezogen auf PLZ, Gemeinde, Zählsprengel, Baublock	5	2			
	Anzahl Pendler		5				
	Anzahl Erwerbstätige		5				
	Anzahl Nebenwohnsitze		5				
	Anzahl Übernachtungen von Touristen, Hotelbelegungen		5				
	Ausländerquote		5	2			
	Kategorie Wohnquartier, Wohnumfeld, Wohnquartierstyp	Wohnlage (sehr gut, gut, befriedigend, ausreichend, unbefriedigend, sehr unbefriedigend); Wohntyp (gehobener Wohnstandard in kleinen Gemeinden, einfaches Wohnen, durchschnittliches Wohnen, gediegenes Wohnen, gehobener Wohnstand in Städten, Nachkriegs-Wohnkomplexe, Großstadt-Wohnblöcke, super Wohnqualität); Ortslage (Kernlage, Ortslage, Ortsrandlage, Häuser außerhalb des Ortes); Straßentyp (Durchgangsstraße, Nebenstraße/viel Verkehr, Nebenstraße/wenig Verkehr, Anwohnerstraße, Straße verkehrsberuhigt, Fußgängerzone)	5	12			
	Arbeitsstätten (Betrieb nach Anzahl der Beschäftigten)		5				
	Haushalte	Anzahl, Einwohner je Haushalt (nach Größenklassen, mit oder ohne Kinder, nach Einkommensklassen, nach Lebensform)	12	2			
	Beschäftigung	Einpendler; Auspendler; Pendlersaldo; Pendlerquote; Koeffizient Tag-/Nachtbevölkerung; Erwerbstätige; Erwerbspersonen; Arbeitslose; Arbeitslosenquote; Beschäftigte am Wohnort und am Arbeitsort; Beschäftigte nach Wirtschaftsbereichen; Freiberufler, Selbstständige; Landwirte, Büroarbeitsplätze, Ausbildungsdaten	12				
	Arbeitslosenquote		13				

Kategorie	Standortfaktor / Standortindikator	Beschreibung	Quellen				
KONSUM / ÖKONOMISCHE FAKTOREN	Durchschnittliche Soll-Flächenleistung	EURO/m ² im Jahr	4				
	Konsumentenanzahl pro Gebietseinheit		4				
	Konsumausgaben pro Kopf		4	3	2		
	Kaufkraft	Kaufkraftkennziffern für bestimmte Gebiete: je Haushalt, nach Haushaltsgröße, des täglichen Bedarfs, disponible Kaufkraft, Kaufkraft für Konsumgüter, Produktspezifische Kaufkraft (für diverse Produktgruppen)	4	12	11	14	
	Einzelhandelsrelevante Kaufkraft	einzelhandelsrelevante Kaufkraft (absolut, je Einwohner, in Promille, als Pro-Kopf-Indexwert)	4	7	12	3	
	Kaufkraftpotential	auf Gemeindeebene	4	5			
	Kaufkraftbindung	Zentralitätskennziffern und Kaufkraftbindung: Kaufkraftbindung ist die Relation von Einzelhandelsumsatz zu einzelhandelsrelevanter Kaufkraft (absolut, je Einwohner, Indexwert), womit Raumeinheiten mit Kaufkraftzufluss und Abfluss identifiziert werden können. Daraus resultiert die Zentralitätskennziffer (Pro-Kopf-Index), die das Maß an Attraktivität einer Raumeinheit für ihr Umland darstellt. Kaufkraftbindung für ausgewählte Branchen; Passantenfrequenz	12				
	Konsumptives Marktpotenzial		7				
	Kaufkraftkennziffern	auf Zählsprengelebene, Gemeindeebene, Plzebene	4	5	9	2	
	Bedarfsdeckungsintervall		3				
	Nachfragepotenzial		3				
	Umsatzbindung, Umsatzabfluss	Umsatzkennziffer, Produktspezifische Umsatzkennziffern	3	9	11		
	Betriebe, Unternehmen und Umsätze	Anzahl Unternehmen und Umsatz (insgesamt, nach Wirtschaftsbereichen); Firmenzähler (Firmen- und Betriebskategorien); Bruttowertschöpfung (insgesamt, nach Wirtschaftsbereichen); Fremdenverkehr	12	9			
	Anzahl Single-Haushalte		2				
	RAUM, UMFELD	Verkaufsräumlichkeit		4	7		
		Eingangsbereich		4			
		Schaufensterfront		4	7		
		Fassade		4			
		Parkraum		4			
		Größe und Aufteilung der Laden- und Lagerfläche	Nutzwert der Immobilie, Gesamtgröße, Lagerfläche, Verkaufsfläche, Sonstige Fläche; Baulicher Zustand	4	10		
Anlieferungsflächen			4	7	10		

Kategorie	Standortfaktor / Standortindikator	Beschreibung	Quellen				
			4	7	9	14	10
	Mietkosten	Min./Min./Mittlerer Mietpreis pro m ² VK	4	7	9	14	10
	Nebenkosten		4	7			
	Entfernung zur Straßenfront		4				
	Zentralitätskennziffern	die Eigenattraktivität des städtischen Einzelhandels- und Dienstleistungsangebotes im Verhältnis zu konkurrierenden Einkaufsorten oder -zentren (Wettbewerbssituation)	11	14	12	1	
	Lagekategorie des Standorts	Innenstadtlage, Nebenzentrum, Wohngebiet, Randlage; 1a 1b 1c, 2a, 2b-Lage, Kategorie ist abhängig von der Passantenfrequenz	4	7	14		
	Branchenbesatz		4				
	Geschäftedichte		4				
	Attraktivität des Einzelhandelsangebots		4				
	Umfeldqualität	Kopplungspotenzial, Synergien, Standortpräferenz, Städtebauliches Umfeld	7	10			
	Zukünftige bauliche Entwicklung im Umfeld		7				
	Einkaufsattraktivität, Branchenmix, Erlebnisqualität	Standortattraktivität, Standortcluster, Umfang und Differenzierung des Warenangebotes	1	3	15	13	
	Anzahl Einkaufs-, Fachmarktzentren, Fachmarktgebiete		5				
	Daten der Gebäudenutzung		5	2			
	Gebäudebestand (nach Anzahl, Alter, Größe); Baugenehmigungen, Baufertigstellungen, Baukraftkennziffer; Mieter und Eigentümerquote		12				
SONSTIGE	Leistungen der Gebietskörperschaften und sonstiger Institutionen	Städtische Infrastruktur, Wirtschaftsförderung	7				
	Baurecht	Baurechtliche Rahmenbedingungen, Baunutzungsverordnung, Beachtung einzelhandelsrelevanter Vorschriften	1				
	Dimension, Angebot- und Betreiberstruktur, Marketing- und Managementpolitik einzelner Angebotsstandorte		3				
	Kraftfahrzeugbestand (Pkw-Nutzung, Pkw-Struktur, Fahrzeugdichte, Gebrauchtwagenindex)		12				
	Flächennutzung	Gebäudeflächen; Freiflächen; Betriebsflächen; Erholungsflächen; Friedhofsflächen; Verkehrsflächen; Landwirtschaftsflächen; Waldflächen; Wasserflächen; Flächen anderer Nutzung; Versiegelungsrate	12				
	Kultur- Freizeitangebot		13				
	Umweltqualität		13				

Anhang B

Einzelhandelsfachschemata

```

<?xml version="1.0" encoding="ISO-8859-1" ?>
- <xsd:schema xmlns:xsd="http://www.w3.org/2001/XMLSchema" xmlns:gml="http://www.opengis.net/gml"
  xmlns:xl="urn:oasis:names:tc:ciq:xl:3" xmlns:xlink="http://www.w3.org/1999/xlink" xmlns:ehst="C:\Schema\ehst"
  targetNamespace="C:\Schema\ehst" elementFormDefault="qualified">
  <xsd:import namespace="http://www.opengis.net/gml"
    schemaLocation="http://schemas.opengis.net/gml/3.1.1/base/gml.xsd" />
  <xsd:import namespace="urn:oasis:names:tc:ciq:xl:3" schemaLocation="C:\Schema\Grundlagen\OASIS CIQ V3.0
    Specs-Public Review Draft\W3C XML Schemas\XAL.xsd" />
  <xsd:element name="AdressFeature" type="ehst:AdressFeatureType" substitutionGroup="gml:_Feature" />
- <xsd:annotation>
  <xsd:documentation>Entspricht dem Eintrag einer geokodierten Adresse in einem Adressdatensatz mit
  Zusatzangaben</xsd:documentation>
  </xsd:annotation>
- <xsd:complexType name="AdressFeatureType">
- <xsd:complexContent>
- <xsd:extension base="gml:AbstractFeatureType">
- <xsd:sequence>
- <xsd:element name="ObjectId" type="xsd:integer">
- <xsd:annotation>
  <xsd:documentation>Fortlaufende Identifikationsnummer</xsd:documentation>
  </xsd:annotation>
  </xsd:element>
- <xsd:element name="Easting" type="xsd:double">
- <xsd:annotation>
  <xsd:documentation>Von der GML Geometrie separate Angabe des Rechtswertes zur Erweiterung der
  Abfragemöglichkeiten</xsd:documentation>
  </xsd:annotation>
  </xsd:element>
- <xsd:element name="Northing" type="xsd:double">
- <xsd:annotation>
  <xsd:documentation>Von der GML Geometrie separate Angabe des Hochwertes zur Erweiterung der
  Abfragemöglichkeiten</xsd:documentation>
  </xsd:annotation>
  </xsd:element>
- <xsd:element name="CountryName">
- <xsd:annotation>
  <xsd:documentation>Name des Landes</xsd:documentation>
  </xsd:annotation>
- <xsd:simpleType>
- <xsd:restriction base="xsd:string">
  <xsd:maxLength value="30" />
  </xsd:restriction>
  </xsd:simpleType>
  </xsd:element>
- <xsd:element name="CountryCode">
- <xsd:annotation>
  <xsd:documentation>Internationaler Ländercode, z.B. nach NUTS</xsd:documentation>
  </xsd:annotation>
- <xsd:simpleType>
- <xsd:restriction base="xsd:string">
  <xsd:maxLength value="2" />
  </xsd:restriction>
  </xsd:simpleType>
  </xsd:element>
- <xsd:element name="AdministrativeArea">
- <xsd:annotation>
  <xsd:documentation>Für Deutschland ist hier der Name des Bundeslandes zu erfassen</xsd:documentation>
  </xsd:annotation>
- <xsd:simpleType>
- <xsd:restriction base="xsd:string">
  <xsd:maxLength value="30" />
  </xsd:restriction>
  </xsd:simpleType>
  </xsd:element>
- <xsd:element name="AdministrativeAreaCode">
- <xsd:annotation>
  <xsd:documentation>In Deutschland handelt es sich um einen zweistelligen Code zur Identifizierung des
  Bundeslandes, z.B. 08 für Baden-Württemberg</xsd:documentation>
  </xsd:annotation>
- <xsd:simpleType>

```

```

- <xsd:restriction base="xsd:string">
  <xsd:maxLength value="2" />
</xsd:restriction>
</xsd:simpleType>
</xsd:element>
- <xsd:element name="SubAdministrativeArea">
  <xsd:annotation>
    <xsd:documentation>Für Deutschland ist hier der Name des Kreises zu erfassen</xsd:documentation>
  </xsd:annotation>
  <xsd:simpleType>
    <xsd:restriction base="xsd:string">
      <xsd:maxLength value="30" />
    </xsd:restriction>
  </xsd:simpleType>
</xsd:element>
- <xsd:element name="SubAdministrativeAreaCode">
  <xsd:annotation>
    <xsd:documentation>In Deutschland handelt es sich um einen fünfstelligen Code zur Identifizierung des Kreises, der
    Kreiskennziffer, z.B. 08118 für Kreis Ludwigsburg</xsd:documentation>
  </xsd:annotation>
  <xsd:simpleType>
    <xsd:restriction base="xsd:string">
      <xsd:maxLength value="5" />
    </xsd:restriction>
  </xsd:simpleType>
</xsd:element>
- <xsd:element name="PostalCode" type="xsd:integer" />
- <xsd:element name="LocalityName">
  <xsd:annotation>
    <xsd:documentation>Für Deutschland ist hier der Name der Gemeinde zu erfassen</xsd:documentation>
  </xsd:annotation>
  <xsd:simpleType>
    <xsd:restriction base="xsd:string">
      <xsd:maxLength value="30" />
    </xsd:restriction>
  </xsd:simpleType>
</xsd:element>
- <xsd:element name="LocalityNameCode">
  <xsd:annotation>
    <xsd:documentation>In Deutschland handelt es sich um einen achtstelligen Code zur Identifizierung der Gemeinde,
    der Kreisgemeindekennziffer, z.B. 08118048 für die Große Kreisstadt Ludwigsburg</xsd:documentation>
  </xsd:annotation>
  <xsd:simpleType>
    <xsd:restriction base="xsd:string">
      <xsd:maxLength value="8" />
    </xsd:restriction>
  </xsd:simpleType>
</xsd:element>
- <xsd:element name="ThoroughfareName">
  <xsd:annotation>
    <xsd:documentation>Für Deutschland ist hier der Strassenname zu erfassen</xsd:documentation>
  </xsd:annotation>
  <xsd:simpleType>
    <xsd:restriction base="xsd:string">
      <xsd:maxLength value="30" />
    </xsd:restriction>
  </xsd:simpleType>
</xsd:element>
- <xsd:element name="ThoroughfareNumber">
  <xsd:annotation>
    <xsd:documentation>Haus- oder Gebäudenummer</xsd:documentation>
  </xsd:annotation>
  <xsd:simpleType>
    <xsd:restriction base="xsd:string">
      <xsd:maxLength value="10" />
    </xsd:restriction>
  </xsd:simpleType>
</xsd:element>
- <xsd:element name="GeocoderResponse">
  <xsd:annotation>
    <xsd:documentation>Statusmeldung nach den Kategorien des Google Maps API Geocoding
    Services</xsd:documentation>
  </xsd:annotation>
  <xsd:complexType>
    <xsd:attribute name="Code">
  </xsd:simpleType>

```

```

- <xsd:restriction base="xsd:string">
  <xsd:enumeration value="200" />
  <xsd:enumeration value="500" />
  <xsd:enumeration value="601" />
  <xsd:enumeration value="602" />
  <xsd:enumeration value="603" />
  <xsd:enumeration value="610" />
  <xsd:enumeration value="620" />
</xsd:restriction>
</xsd:simpleType>
</xsd:attribute>
</xsd:complexType>
</xsd:element>
- <xsd:element name="AddressResolution">
- <xsd:annotation>
  <xsd:documentation>Auflösungsgenauigkeit der räumlichen Adresszuordnung nach den Kategorien des Google Maps
  API Geocoding Services</xsd:documentation>
</xsd:annotation>
- <xsd:complexType>
- <xsd:attribute name="Code">
- <xsd:simpleType>
- <xsd:restriction base="xsd:string">
  <xsd:enumeration value="1" />
  <xsd:enumeration value="2" />
  <xsd:enumeration value="3" />
  <xsd:enumeration value="4" />
  <xsd:enumeration value="5" />
  <xsd:enumeration value="6" />
  <xsd:enumeration value="7" />
  <xsd:enumeration value="8" />
</xsd:restriction>
</xsd:simpleType>
</xsd:attribute>
</xsd:complexType>
</xsd:element>
- <xsd:element name="MatchScore" type="xsd:integer">
- <xsd:annotation>
  <xsd:documentation>Qualitätsangabe des Zuordnungsergebnisses basierend auf der Übereinstimmung der
  Adressschreibweise</xsd:documentation>
</xsd:annotation>
</xsd:element>
- <xsd:element ref="gml:Point">
- <xsd:annotation>
  <xsd:documentation>OGC GML Punktgeometrie zur Abbildung der Geokoordinaten</xsd:documentation>
</xsd:annotation>
</xsd:element>
- <xsd:element name="Address">
- <xsd:annotation>
  <xsd:documentation>Top Level Element aus dem xAL Version 3.0 Standard. Diese leitet die weiterführenden
  Adressinformationen ein.</xsd:documentation>
</xsd:annotation>
- <xsd:complexType>
- <xsd:sequence>
  <xsd:element ref="xal:Address" maxOccurs="unbounded" />
</xsd:sequence>
</xsd:complexType>
</xsd:element>
</xsd:sequence>
</xsd:extension>
</xsd:complexContent>
</xsd:complexType>
- <xsd:element name="EHFeature" type="ehst:EHFeatureType" substitutionGroup="gml:_Feature" />
- <xsd:annotation>
  <xsd:documentation>Der Einzelhandelsfeaturetyp definiert zum einen dieselbe Punktgeometrie wie der
  Adressfeaturetyp, jedoch werden hier weitere Standortinformationen bzw. Standortfaktoren
  gespeichert.</xsd:documentation>
</xsd:annotation>
- <xsd:complexType name="EHFeatureType">
- <xsd:complexContent>
- <xsd:extension base="gml:AbstractFeatureType">
- <xsd:sequence>
- <xsd:element name="ObjectId" type="xsd:integer" minOccurs="0">
- <xsd:annotation>
  <xsd:documentation>Fortlaufende Identifikationsnummer, für Zuordnungs- und Aggregationszwecke
  einsetzbar.</xsd:documentation>
</xsd:annotation>

```

```

</xsd:element>
- <xsd:element name="Strassenanbindung" type="xsd:string" minOccurs="0">
- <xsd:annotation>
  <xsd:documentation>Strassentyp, Strassenbreite, Anfahrmoeglichkeiten.</xsd:documentation>
</xsd:annotation>
</xsd:element>
- <xsd:element name="Busanbindung">
- <xsd:annotation>
  <xsd:documentation>Name und Entfernung der naechsten Bushaltestellen.</xsd:documentation>
</xsd:annotation>
- <xsd:complexType>
- <xsd:sequence>
  <xsd:element name="Bushaltestellenname" type="xsd:string" />
- <xsd:element name="DistanzNBH" type="xsd:integer">
- <xsd:annotation>
  <xsd:documentation>Distanz Next Bushaltestelle, Distanz zum naechstgelegenen Flughafen, Angabe in
  Metern.</xsd:documentation>
</xsd:annotation>
</xsd:element>
</xsd:sequence>
</xsd:complexType>
</xsd:element>
- <xsd:element name="Bahnhof">
- <xsd:annotation>
  <xsd:documentation>Name und Entfernung der naechsten Bushaltestellen.</xsd:documentation>
</xsd:annotation>
- <xsd:complexType>
- <xsd:sequence>
  <xsd:element name="Bahnhofsname" type="xsd:string" />
- <xsd:element name="DistanzNLDTS" type="xsd:integer">
- <xsd:annotation>
  <xsd:documentation>Distanz Next Long Distance Train Station, Distanz zum naechstgelegenen Fernbahnhof, Angabe
  in Metern.</xsd:documentation>
</xsd:annotation>
</xsd:element>
</xsd:sequence>
</xsd:complexType>
</xsd:element>
- <xsd:element name="S-Bahnanbindung">
- <xsd:annotation>
  <xsd:documentation>Name und Entfernung der naechsten Bushaltestellen.</xsd:documentation>
</xsd:annotation>
- <xsd:complexType>
- <xsd:sequence>
  <xsd:element name="Haltestellenname" type="xsd:string" />
- <xsd:element name="DistanzNSBH" type="xsd:integer">
- <xsd:annotation>
  <xsd:documentation>Distanz Next S-Bahnhaltestelle, Distanz zur naechstgelegenen Haltestelle, Angabe in
  Metern.</xsd:documentation>
</xsd:annotation>
</xsd:element>
</xsd:sequence>
</xsd:complexType>
</xsd:element>
- <xsd:element name="U-Bahnanbindung">
- <xsd:annotation>
  <xsd:documentation>Name und Entfernung der naechsten Bushaltestellen.</xsd:documentation>
</xsd:annotation>
- <xsd:complexType>
- <xsd:sequence>
  <xsd:element name="Haltestellenname" type="xsd:string" />
- <xsd:element name="DistanzNUBH" type="xsd:integer">
- <xsd:annotation>
  <xsd:documentation>Distanz Next U-Bahnhaltestelle, Distanz zur naechstgelegenen Haltestelle, Angabe in
  Metern.</xsd:documentation>
</xsd:annotation>
</xsd:element>
</xsd:sequence>
</xsd:complexType>
</xsd:element>
- <xsd:element name="Parkmoeglichkeiten">
- <xsd:annotation>
  <xsd:documentation>Anzahl und Art der verfügbaren Stellplaetze. Wurde aus dem OpenImmo-Fachschemata leicht
  modifiziert uebernommen.</xsd:documentation>
</xsd:annotation>
- <xsd:complexType>

```

```

<xsd:attribute name="Garage" type="xsd:boolean" />
<xsd:attribute name="Tiefgarage" type="xsd:boolean" />
<xsd:attribute name="Freiplatz" type="xsd:boolean" />
<xsd:attribute name="Parkhaus" type="xsd:boolean" />
<xsd:attribute name="Stellplatzanzahl" type="xsd:integer" />
</xsd:complexType>
</xsd:element>
- <xsd:element name="DistanzNA" type="xsd:integer">
- <xsd:annotation>
<xsd:documentation>Distanz Next Airport, Distanz zum nächstgelegenen Flughafen, Angabe in
Metern.</xsd:documentation>
</xsd:annotation>
</xsd:element>
- <xsd:element name="DistanzNAA" type="xsd:integer">
- <xsd:annotation>
<xsd:documentation>Distanz Next Autobahnanschluss, Distanz zum nächstgelegenen Autobahnanschluss, Angabe in
Metern.</xsd:documentation>
</xsd:annotation>
</xsd:element>
- <xsd:element name="DistanzI" type="xsd:integer">
- <xsd:annotation>
<xsd:documentation>Distanz Innenstadt, Distanz zur Innenstadt, Angabe in Metern.</xsd:documentation>
</xsd:annotation>
</xsd:element>
- <xsd:element name="DistanzNP" type="xsd:integer">
- <xsd:annotation>
<xsd:documentation>Distanz Next Parkplatz, Distanz zur nächstgelegenen Parkmöglichkeit, Angabe in
Metern.</xsd:documentation>
</xsd:annotation>
</xsd:element>
- <xsd:element name="DistanzNK" type="xsd:integer">
- <xsd:annotation>
<xsd:documentation>Distanz Next Konkurrenzladen, Distanz zum nächstgelegenen Laden mit vergleichbarem
Sortiment, Angabe in Metern.</xsd:documentation>
</xsd:annotation>
</xsd:element>
- <xsd:element name="DistanzNM" type="xsd:integer">
- <xsd:annotation>
<xsd:documentation>Distanz Next Einzelhandelsmagnet, Distanz zum nächstgelegenen Shoppingcenter, Angabe in
Metern.</xsd:documentation>
</xsd:annotation>
</xsd:element>
- <xsd:element name="Passantenfrequenz" type="xsd:string">
- <xsd:annotation>
<xsd:documentation>Passantenanzahl pro Arbeitstag.</xsd:documentation>
</xsd:annotation>
</xsd:element>
- <xsd:element name="Konkurrenz" type="xsd:string">
- <xsd:annotation>
<xsd:documentation>Anzahl sortimentsähnlicher Geschäfte.</xsd:documentation>
</xsd:annotation>
</xsd:element>
- <xsd:element name="Standortimage" type="xsd:string">
- <xsd:annotation>
<xsd:documentation>Repräsentativität, Ruf des Standorts.</xsd:documentation>
</xsd:annotation>
</xsd:element>
- <xsd:element name="Branchenmix" type="xsd:string">
- <xsd:annotation>
<xsd:documentation>Standortattraktivität, Standortcluster, Umfang und Differenzierung des
Warenangebotes.</xsd:documentation>
</xsd:annotation>
</xsd:element>
- <xsd:element name="Zentralitaetskennziffer" type="xsd:double">
- <xsd:annotation>
<xsd:documentation>Maß für die funktionale Standortbedeutung und Ueberschussattraktivität.</xsd:documentation>
</xsd:annotation>
</xsd:element>
- <xsd:element name="Einzugsgebiet" type="xsd:string">
- <xsd:annotation>
<xsd:documentation>Groesse des Einzugsgebietes. Angabe in Quadratmetern.</xsd:documentation>
</xsd:annotation>
</xsd:element>
- <xsd:element name="Einzelhandelsrelevante_Kaufkraft" type="xsd:double">
- <xsd:annotation>
<xsd:documentation>Pro-Kopf-Index-Wert.</xsd:documentation>

```

```

</xsd:annotation>
</xsd:element>
- <xsd:element name="Kaufkraftbindung" type="xsd:double">
- <xsd:annotation>
  <xsd:documentation>Relation von Einzelhandelsumsatz zu einzelhandelsrelevanter Kaufkraft, Index-
  Wert.</xsd:documentation>
</xsd:annotation>
</xsd:element>
- <xsd:element name="Umsatzkennziffer" type="xsd:double">
- <xsd:annotation>
  <xsd:documentation>Produktspezifische Kennziffer, Index-Wert.</xsd:documentation>
</xsd:annotation>
</xsd:element>
- <xsd:element name="Kaufkraftkennziffer" type="xsd:integer">
- <xsd:annotation>
  <xsd:documentation>Maß für das einzelhandelsrelevante Einkommen je Einwohner einer
  Gemeinde.</xsd:documentation>
</xsd:annotation>
</xsd:element>
- <xsd:element name="Erwerbstätige" type="xsd:integer">
- <xsd:annotation>
  <xsd:documentation>Anzahl Erwerbstätiger in der Gemeinde.</xsd:documentation>
</xsd:annotation>
</xsd:element>
- <xsd:element name="Arbeitslosenquote" type="xsd:double">
- <xsd:annotation>
  <xsd:documentation>Arbeitslosenquote in der Standortgemeinde.</xsd:documentation>
</xsd:annotation>
</xsd:element>
- <xsd:element name="Einwohner" type="xsd:integer">
- <xsd:annotation>
  <xsd:documentation>Einwohneranzahl in der Standortgemeinde.</xsd:documentation>
</xsd:annotation>
</xsd:element>
- <xsd:element name="Haushalte" type="xsd:integer">
- <xsd:annotation>
  <xsd:documentation>Anzahl Haushalte in der Standortgemeinde.</xsd:documentation>
</xsd:annotation>
</xsd:element>
- <xsd:element name="Demographische_Struktur" type="xsd:string">
- <xsd:annotation>
  <xsd:documentation>Altersgruppen im Einzugsgebiet.</xsd:documentation>
</xsd:annotation>
</xsd:element>
- <xsd:element name="Lebensstilgruppen" type="xsd:string">
- <xsd:annotation>
  <xsd:documentation>Lebensstilgruppen im Einzugsgebiet.</xsd:documentation>
</xsd:annotation>
</xsd:element>
- <xsd:element name="Bevölkerungsentwicklung" type="xsd:string">
- <xsd:annotation>
  <xsd:documentation>Entwicklung der Bevölkerung in der Standortgemeinde.</xsd:documentation>
</xsd:annotation>
</xsd:element>
- <xsd:element name="Pendleranzahl" type="xsd:string">
- <xsd:annotation>
  <xsd:documentation>Anzahl an Pendlern in die Standortgemeinde.</xsd:documentation>
</xsd:annotation>
</xsd:element>
- <xsd:element name="Hotelbelegungen" type="xsd:string">
- <xsd:annotation>
  <xsd:documentation>Anzahl an Übernachtungen in der Standortgemeinde.</xsd:documentation>
</xsd:annotation>
</xsd:element>
- <xsd:element name="Umweltqualitaet" type="xsd:string">
- <xsd:annotation>
  <xsd:documentation>Umweltqualitaet in der Standortgemeinde.</xsd:documentation>
</xsd:annotation>
</xsd:element>
- <xsd:element name="Freizeitangebot" type="xsd:string">
- <xsd:annotation>
  <xsd:documentation>Kultur- und Freizeitangebot in der Standortgemeinde.</xsd:documentation>
</xsd:annotation>
</xsd:element>
- <xsd:element name="Kaufpreis" type="xsd:string">
- <xsd:annotation>

```

```

<xsd:documentation>Kaufpreis der Immobilie mit Angabe der Währung.</xsd:documentation>
</xsd:annotation>
</xsd:element>
- <xsd:element name="Miete" type="xsd:string">
- <xsd:annotation>
<xsd:documentation>Mietkosten des Ladengeschaftes mit Angabe der Währung.</xsd:documentation>
</xsd:annotation>
</xsd:element>
- <xsd:element name="Nebenkosten" type="xsd:string">
- <xsd:annotation>
<xsd:documentation>Höhle der Nebenkosten mit Angabe der Währung.</xsd:documentation>
</xsd:annotation>
</xsd:element>
- <xsd:element name="Gesamtflaeche" type="xsd:string">
- <xsd:annotation>
<xsd:documentation>Gesamte zur Verfügung stehende Fläche. Angabe in Quadratmetern.</xsd:documentation>
</xsd:annotation>
</xsd:element>
- <xsd:element name="Ladenflaeche" type="xsd:string">
- <xsd:annotation>
<xsd:documentation>Ladenflache, Angabe in Quadratmetern.</xsd:documentation>
</xsd:annotation>
</xsd:element>
- <xsd:element name="Lagerflaeche" type="xsd:string">
- <xsd:annotation>
<xsd:documentation>Lagerfläche, Angabe in Quadratmetern.</xsd:documentation>
</xsd:annotation>
</xsd:element>
- <xsd:element name="Verkaufsflaeche" type="xsd:string">
- <xsd:annotation>
<xsd:documentation>Verkaufsfläche, Angabe in Quadratmetern.</xsd:documentation>
</xsd:annotation>
</xsd:element>
- <xsd:element name="Bueroflaeche" type="xsd:string">
- <xsd:annotation>
<xsd:documentation>Buroflache, Angabe in Quadratmetern.</xsd:documentation>
</xsd:annotation>
</xsd:element>
- <xsd:element name="Fensterfront" type="xsd:string">
- <xsd:annotation>
<xsd:documentation>Größe der Fensterfront, Angabe in Metern.</xsd:documentation>
</xsd:annotation>
</xsd:element>
- <xsd:element name="Grundstuecksflaeche" type="xsd:string">
- <xsd:annotation>
<xsd:documentation>Größe des Grundstucks, Angabe in Quadratmetern.</xsd:documentation>
</xsd:annotation>
</xsd:element>
- <xsd:element name="Baualterkategorie">
- <xsd:annotation>
<xsd:documentation>Unterscheidung nach Alt- und Neubau.</xsd:documentation>
</xsd:annotation>
- <xsd:simpleType>
- <xsd:restriction base="xsd:string">
<xsd:enumeration value="Altbau" />
<xsd:enumeration value="Neubau" />
</xsd:restriction>
</xsd:simpleType>
</xsd:element>
- <xsd:element name="Bebaubar_nach">
- <xsd:annotation>
<xsd:documentation>Bebauungsrichtlinien nach Baugesetzbuch. Wurde aus dem OpenImmo-Fachschemata
übernommen.</xsd:documentation>
</xsd:annotation>
- <xsd:complexType>
- <xsd:attribute name="bebaubar_attr">
- <xsd:simpleType>
- <xsd:restriction base="xsd:string">
<xsd:enumeration value="34_NACHBARSCHAFT" />
<xsd:enumeration value="35_AUSSENGBIET" />
<xsd:enumeration value="B_PLAN" />
<xsd:enumeration value="KEIN BAULAND" />
<xsd:enumeration value="BAUERWARTUNGSLAND" />
</xsd:restriction>
</xsd:simpleType>
</xsd:attribute>

```

```

</xsd:complexType>
</xsd:element>
- <xsd:element name="Gebietsart">
- <xsd:annotation>
  <xsd:documentation>Lage des Gebietes. Wurde aus dem OpenImmo-Fachschemata
  übernommen.</xsd:documentation>
</xsd:annotation>
- <xsd:complexType>
- <xsd:attribute name="gebiete">
- <xsd:simpleType>
- <xsd:restriction base="xsd:string">
  <xsd:enumeration value="WOHN" />
  <xsd:enumeration value="GEWERBE" />
  <xsd:enumeration value="INDUSTRIE" />
  <xsd:enumeration value="MISCH" />
  <xsd:enumeration value="NEUBAU" />
  <xsd:enumeration value="ORTSLAGE" />
  <xsd:enumeration value="SIEDLUNG" />
  <xsd:enumeration value="STADTRAND" />
  <xsd:enumeration value="STADTTTEIL" />
  <xsd:enumeration value="STADTZENTRUM" />
  <xsd:enumeration value="NEBENZENTRUM" />
  <xsd:enumeration value="1A" />
  <xsd:enumeration value="1B" />
</xsd:restriction>
</xsd:simpleType>
</xsd:attribute>
</xsd:complexType>
</xsd:element>
- <xsd:element name="Ladentyp">
- <xsd:annotation>
  <xsd:documentation>Betriebsform des Einzelhandelsgeschäfts. Wurde aus dem OpenImmo-Fachschemata
  übernommen.</xsd:documentation>
</xsd:annotation>
- <xsd:complexType>
- <xsd:attribute name="handel_typ">
- <xsd:simpleType>
- <xsd:restriction base="xsd:string">
  <xsd:enumeration value="KLEINLADEN" />
  <xsd:enumeration value="DISCOUNTMARKT" />
  <xsd:enumeration value="VERBRAUCHERMARKT" />
  <xsd:enumeration value="EINKAUFSZENTRUM" />
  <xsd:enumeration value="SHOP_IN_SHOP" />
  <xsd:enumeration value="SUPERMARKT" />
  <xsd:enumeration value="BAUMARKT" />
  <xsd:enumeration value="SB-WARENHAUS" />
  <xsd:enumeration value="ELEKTROMARKT" />
  <xsd:enumeration value="MOEBELMARKT" />
</xsd:restriction>
</xsd:simpleType>
</xsd:attribute>
</xsd:complexType>
</xsd:element>
- <xsd:element name="Umgebung" type="xsd:string">
- <xsd:annotation>
  <xsd:documentation>Ausführliche textliche Lagebeschreibung der Umgebung.</xsd:documentation>
</xsd:annotation>
</xsd:element>
</xsd:sequence>
</xsd:extension>
</xsd:complexContent>
</xsd:complexType>
  <xsd:element name="AdminBoundFeature" type="ehst:AdminBoundFeatureType" substitutionGroup="gml:_Feature"
  />
- <xsd:annotation>
  <xsd:documentation>Steht für Administrative Boundary, hiermit kann z.B. die Verwaltungsgrenze des Bundeslandes in
  dem der Standort liegt gespeichert werden.</xsd:documentation>
</xsd:annotation>
- <xsd:complexType name="AdminBoundFeatureType">
- <xsd:complexContent>
- <xsd:extension base="gml:AbstractFeatureType">
- <xsd:sequence>
- <xsd:element name="ObjectId" type="xsd:integer">
- <xsd:annotation>
  <xsd:documentation>Fortlaufende Identifikationsnummer</xsd:documentation>
</xsd:annotation>

```

```
</xsd:element>
- <xsd:element name="Name" minOccurs="0">
- <xsd:annotation>
  <xsd:documentation>Name des von der Grenze dargestellten Gebietes.</xsd:documentation>
</xsd:annotation>
- <xsd:simpleType>
- <xsd:restriction base="xsd:string">
  <xsd:maxLength value="30" />
</xsd:restriction>
</xsd:simpleType>
</xsd:element>
<xsd:element ref="gml:surfaceProperty" minOccurs="0" />
<xsd:element ref="gml:multiSurfaceProperty" minOccurs="0" />
</xsd:sequence>
</xsd:extension>
</xsd:complexContent>
</xsd:complexType>
<xsd:element name="RasterFeature" type="ehst:RasterFeatureType" substitutionGroup="gml:_Feature" />
- <xsd:annotation>
  <xsd:documentation>Dient der Aufnahme eines Rasterindex, hier den der Kachelausdehnung und Nummer der TK25.</xsd:documentation>
</xsd:annotation>
- <xsd:complexType name="RasterFeatureType">
- <xsd:complexContent>
- <xsd:extension base="gml:AbstractFeatureType">
- <xsd:sequence>
- <xsd:element name="ObjectId" type="xsd:integer">
- <xsd:annotation>
  <xsd:documentation>Fortlaufende Identifikationsnummer</xsd:documentation>
</xsd:annotation>
</xsd:element>
- <xsd:element name="TKName" minOccurs="0">
- <xsd:annotation>
  <xsd:documentation>Name der Kachel der Topographischen Karte TK25.</xsd:documentation>
</xsd:annotation>
- <xsd:simpleType>
- <xsd:restriction base="xsd:string">
  <xsd:maxLength value="30" />
</xsd:restriction>
</xsd:simpleType>
</xsd:element>
- <xsd:element name="TKnr" type="xsd:integer" minOccurs="0">
- <xsd:annotation>
  <xsd:documentation>Kachelnummer der Topographischen Karte TK25.</xsd:documentation>
</xsd:annotation>
</xsd:element>
<xsd:element ref="gml:surfaceProperty" minOccurs="0" />
<xsd:element ref="gml:multiSurfaceProperty" minOccurs="0" />
</xsd:sequence>
</xsd:extension>
</xsd:complexContent>
</xsd:complexType>
</xsd:schema>
```



```

</gml:patches>
</gml:Surface>
</gml:surfaceProperty>
</ehst:EHFeature>
</gml:featureMember>
<gml:featureMember>
<ehst:RasterFeature gml:id="id1f7a1207-ce45-4247-b964-444e3065b32d">
<ehst:ObjectId>1</ehst:ObjectId>
<ehst:TKName>Stuttgart Nordost</ehst:TKName>
<ehst:TKnr>7121</ehst:TKnr>
<gml:surfaceProperty>
<gml:Surface srsName="EPSG:31467" srsDimension="2">
<gml:patches>
<gml:PolygonPatch>
<gml:exterior>
<gml:LinearRing>
<gml:posList>3512218.169334 5417966.50819302 3524436.36087673 5418006.68239155 3524485.072351
5406887.28019157 3512242.52490387 5406847.08725952 3512218.169334 5417966.50819302</gml:posList>
</gml:LinearRing>
</gml:exterior>
</gml:PolygonPatch>
</gml:patches>
</gml:Surface>
</gml:surfaceProperty>
</ehst:RasterFeature>
</gml:featureMember>
<gml:featureMember>
<ehst:AdminBoundFeature gml:id="id052be035-d64d-4c6e-8ad4-5cfbc678d523">
<ehst:ObjectId>1</ehst:ObjectId>
<ehst:Name>Baden-Württemberg</ehst:Name>
<gml:multiSurfaceProperty>
<gml:MultiSurface srsName="EPSG:31467" srsDimension="2">
<gml:surfaceMember>
<gml:Surface>
<gml:patches>
<gml:PolygonPatch>
<gml:exterior>
<gml:LinearRing>
<gml:posList>3407171.76923817 5365411.29568566 3407764.87480107 5366849.46752045 3408449.70297289
5368520.55746083 3408747.37490084 5369517.46758368 .....3406527.96056945
5363833.10034755 3407171.76923817 5365411.29568566</gml:posList>
</gml:LinearRing>
</gml:exterior>
</gml:PolygonPatch>
</gml:patches>
</gml:Surface>
</gml:surfaceMember>
<gml:surfaceMember>
<gml:Surface>
<gml:patches>
<gml:PolygonPatch>
<gml:exterior>
<gml:LinearRing>
<gml:posList>3478874.45230507 5283638.80269018 3478604.8155893 5283510.....
3478874.45230507 5283638.80269018</gml:posList>
</gml:LinearRing>
</gml:exterior>
</gml:PolygonPatch>
</gml:patches>
</gml:Surface>
</gml:surfaceMember>
</gml:MultiSurface>
</gml:multiSurfaceProperty>
</ehst:AdminBoundFeature>
</gml:featureMember>
</gml:FeatureCollection>

```

Anhang D

Programm-Listing zum VBA-Script „Standortgeokodierung“

```
Private Declare Function ShellExecute Lib "shell32.dll" Alias _
    "ShellExecuteA" (ByVal hwnd As Long, ByVal lpOperation As _
    String, ByVal lpFile As String, ByVal lpParameters As String, _
    ByVal lpDirectory As String, ByVal nShowCmd As Long) As Long
```

```
Private Declare Function URLDownloadToFile Lib "urlmon.dll" _
    Alias "URLDownloadToFileA" (ByVal pCaller As Long, _
    ByVal szURL As String, ByVal szFileName As String, _
    ByVal Reserved As Long, ByVal fnCB As Long) As Long
```

```
Public Sub knopf_Click()
```

```
Dim sURL As String
Dim sURL_xml As String
Dim sURL_map As String
Dim sURL_ktrans As String
Dim Strasse As String, Hausnummer As String, PLZ As String, Stadt As String, Land As String, outputformat As String
```

'Inputboxen zur Aufnahme der Adressinformationen

```
Strasse = InputBox("Geben Sie die Strasse ein:", "Geokodierung", "Wilhelmstrasse")
Hausnummer = InputBox("Geben Sie die Hausnummer ein:", "Geokodierung", "24")
PLZ = InputBox("Geben Sie die PLZ ein:", "Geokodierung", "71638")
Stadt = InputBox("Geben Sie die Stadt ein:", "Geokodierung", "Ludwigsburg")
Land = InputBox("Geben Sie das Land ein:", "Geokodierung", "Deutschland")
```

'Alternative Angabemöglichkeit des Outputformats für die Datei der 'geokodierten Adressangaben

```
'outputformat = InputBox("In welchem Format soll das Geokodierungsergebnis ausgegeben werden? csv oder xml",
"Ausgabe", "csv")
```

'Aufruf des Google Maps Geocoder Service über persönliche API

```
sURL = "http://maps.google.com/maps/geo?q=" & Strasse & "+" & Hausnummer & "+" & PLZ & "+" & Stadt & "+" & Land
& "&output=csv&key=[PERSÖNLICHE_GOOGLE_MAPS_API]"
```

```
sURL_xml = "http://maps.google.com/maps/geo?q=" & Strasse & "+" & Hausnummer & "+" & PLZ & "+" & Stadt & "+" &
Land & "&output=xml&key=[PERSÖNLICHE_GOOGLE_MAPS_API]"
```

'Angabe des Pfades und Namens für Textdatei der geokodierten 'Adressangaben aus dem Google Maps Geocoder Service

```
myFile = "C:\geokodierte_Adresse.txt"
```

'Angabe des Pfades und Namens für XML- bzw. KML-Datei der 'geokodierten Adressangaben aus dem Google Maps Geocoder Service

```
my_xml_File = "C:\geokodierte_Adresse.xml"
```

'Downloadanweisung

```
rc_xml = URLDownloadToFile(0, sURL_xml, my_xml_File, 0, 0)
```

'Downloadanweisung

```
rc = URLDownloadToFile(0, sURL, myFile, 0, 0)
```

'Bestätigungsmeldung des Downloads

```
If rc = 0 Then
If Not Dir(myFile) = "" Then
MsgBox "Die geographischen Koordinaten dieser Adresse wurden nach " & myFile & " heruntergeladen."
Else
rc = 8
End If
End If
If Not rc = 0 Then
MsgBox "Beim Herunterladen der URL " & myUrl & " ist ein Fehler aufgetreten."
End If
```

'Auslesen der geographischen UTM-WGS-84 Koordinaten aus der Textdatei

```
Const TristateUseDefault = -2, TristateTrue = -1, TristateFalse = 0
Dim fs, f, ts, s
Dim GetLat
Dim GetLong
Set fs = CreateObject("Scripting.FileSystemObject")
```

```

Set f = fs.GetFile("C:\geokodierte_Adresse.txt")
Set ts = f.OpenAsTextStream(ForReading, TristateUseDefault)
s = ts.ReadLine
GetLat = Mid(s, 7, 9)
GetLong = Right(s, 8)
ts.Close

```

'Aufruf Google Maps Website mit Übergabe der Koordinaten, liefert eine 'Satellitenbilddarstellung des Koordinatenbereichs

```

sURL_map = "http://maps.google.com/?ie=UTF8&z=17&ll=" & GetLat & "," & GetLong &
"&spn=0.055991,0.107975&t=h&om=1"
OpenLink (sURL_map)

```

'Koordinatentransformation von UTM WGS 84 nach Gauß-Krüger 3. 'Meridianstreifen über CTS des BKG

```

sURL_ktrans =
"https://upd.geodatenzentrum.de/cts/server?REQUEST=GetCoordinates&FROMSRS=GEO84&TOSRS=GK3&COORD
S=" & GetLong & "%20" & GetLat & ""

```

'Download der transformierten Koordinaten

```

myFile2 = "C:\geokodierte_transformierte_Adresse.txt"

```

'Downloadanweisung

```

rc_ktrans = URLDownloadToFile(0, sURL_ktrans, myFile2, 0, 0)

```

'Bestätigungsmeldung des Downloads

```

If rc_ktrans = 0 Then
If Not Dir(myFile2) = "" Then
MsgBox "Die transformierten Koordinaten wurden nach " & myFile2 & " heruntergeladen."
Else
rc_ktrans = 8
End If
End If
If Not rc_ktrans = 0 Then
MsgBox "Beim Herunterladen der URL " & sURL_ktrans & " ist ein Fehler aufgetreten."
End If

```

'Auslesen der projizierten Koordinaten aus der Textdatei

```

Const TristateUseDefault2 = -2, TristateTrue2 = -1, TristateFalse2 = 0
Dim fs2, f2, ts2, s2
Dim GetX
Dim GetY
Set fs2 = CreateObject("Scripting.FileSystemObject")
Set f2 = fs2.GetFile("C:\geokodierte_transformierte_Adresse.txt")
Set ts2 = f2.OpenAsTextStream(ForReading, TristateUseDefault2)
s2 = ts2.ReadAll
GetX = Mid(s2, 87, 12)
GetY = Mid(s2, 99, 12)
ts2.Close

```

```

Dim stri As String
Dim fcldb As IFeatureClass

```

'FeatureClass erzeugen und zurückliefern

```

Set fcldb = fcldb_erzeugen()

```

```

Dim pm As IMxDocument
Set pm = ThisDocument

```

```

Dim pMap As IMap
Set pMap = pm.ActiveView

```

'Festlegung der Mapeinstellungen auf Meter

```

pMap.MapUnits = esriMeters
pMap.DistanceUnits = esriMeters

```

```

'Zoom auf erzeugte Feature Class
pm.ActiveView.Extent = pm.FocusMap.Layer(0).AreaOfInterest
pm.ActiveView.Refresh

```

'obersten Layer der Map erreichen (erzeugte Datenbank-FeatureClass)

```

Dim pfl As IFeatureLayer
Set pfl = pm.FocusMap.Layer(0)
storeFeature1 createPoint(CDbf(GetX), CDbf(GetY)), pfl.FeatureClass, "" & GetX & "", "" & GetY & "", "" & Land & "", ""
& PLZ & "", "" & Stadt & "", "" & Strasse & "", "" & Hausnummer & ""

```

'Aufruf des FME-Mapping-Files

```
'Call call_fme
```

```
End Sub
```

```
Public Sub OpenLink(sURL_map As String)
```

```
ShellExecute hwnd, "Open", sURL_map, "", "", 1
```

```
End Sub
```

```
Private Function fcmdb_erzeugen() As IFeatureClass
```

'neue Feature Class anlegen

```
Dim aoiDS As IFeatureDataset
```

```
Dim aoiFeatureClass As IFeatureClass
```

```
Dim aoiAccFact As IWorkspaceFactory
```

```
Dim aoiAccWsp As IFeatureWorkspace
```

```
Set aoiAccFact = New AccessWorkspaceFactory
```

```
Set aoiAccWsp = aoiAccFact.OpenFromFile("C:\Schema\db\Standorte.mdb", 0)
```

```
Set aoiDS = aoiAccWsp.OpenFeatureDataset("Adressen")
```

```
Dim aoiFields As IFields
```

```
Dim aoiFieldsEdit As IFieldsEdit
```

```
Dim aoiField As IField
```

```
Dim aoiFieldEdit As IFieldEdit
```

```
Dim aoiGeomDef As IGeometryDef
```

```
Dim aoiGeomDefEdit As IGeometryDefEdit
```

```
Dim aoiCLSID As UID
```

```
Dim aoiEXTCLSID As UID
```

'Fields-Collection anlegen

```
Set aoiFields = New Fields
```

```
Set aoiFieldsEdit = aoiFields
```

'Geometrie-Typ als Point definieren

```
Set aoiGeomDef = New GeometryDef
```

```
Set aoiGeomDefEdit = aoiGeomDef
```

```
With aoiGeomDefEdit
```

```
    .GeometryType = esriGeometryPoint
```

```
    .GridCount = 1
```

```
    .GridSize(0) = 10
```

```
    .AvgNumPoints = 2
```

```
    .HasM = False
```

```
    .HasZ = False
```

```
End With
```

'ObjectID-Feld erstellen

```
Set aoiField = New Field
```

```
Set aoiFieldEdit = aoiField
```

```
With aoiFieldEdit
```

```
    .Name = "OBJECTID"
```

```
    .Type = esriFieldTypeOID
```

```
End With
```

'Felder zur Collection hinzufügen

```
aoiFieldsEdit.AddField aoiField
```

'Shape-Feld definieren

```
Set aoiField = New Field
```

```
Set aoiFieldEdit = aoiField
```

```
With aoiFieldEdit
```

```
    .Name = "SHAPE"
```

```
    .AliasName = "geometry"
```

```
    .Type = esriFieldTypeGeometry
```

```
    Set .GeometryDef = aoiGeomDef
```

```
End With
```

```
aoiFieldsEdit.AddField aoiField
```

'weitere Felder definieren

```
Set aoiField = New Field
```

```
Set aoFieldEdit = aoField
With aoFieldEdit
    .Name = "X"
    .Type = esriFieldTypeDouble
End With
aoFieldsEdit.AddField aoField

Set aoField = New Field
Set aoFieldEdit = aoField
With aoFieldEdit
    .Name = "Y"
    .Type = esriFieldTypeDouble
End With
aoFieldsEdit.AddField aoField

Set aoField = New Field
Set aoFieldEdit = aoField
With aoFieldEdit
    .Name = "Land"
    .Type = esriFieldTypeString
End With
aoFieldsEdit.AddField aoField

Set aoField = New Field
Set aoFieldEdit = aoField
With aoFieldEdit
    .Name = "PLZ"
    .Type = esriFieldTypeString
End With
aoFieldsEdit.AddField aoField

Set aoField = New Field
Set aoFieldEdit = aoField
With aoFieldEdit
    .Name = "Stadt"
    .Type = esriFieldTypeString
End With
aoFieldsEdit.AddField aoField

Set aoField = New Field
Set aoFieldEdit = aoField
With aoFieldEdit
    .Name = "Strasse"
    .Type = esriFieldTypeString
End With
aoFieldsEdit.AddField aoField

Set aoField = New Field
Set aoFieldEdit = aoField
With aoFieldEdit
    .Name = "Hausnr"
    .Type = esriFieldTypeString
End With
aoFieldsEdit.AddField aoField

'CLSID der zugehörigen COM-Klasse definieren
Set aoCLSID = New UID
aoCLSID.Value = "esricore.Feature"
Set aoEXTCLSID = Nothing

'Name der Feature Class aus aktuellem Datum/Zeit erzeugen und Feature 'Class anlegen
Dim nm1 As String
nm1 = "Standort" & Replace(Replace(Replace(Now, ":", ""), ".", ""), " ", "")
Set aoFeatureClass = aoIDS.CreateFeatureClass(nm1, aoFields, aoCLSID, aoEXTCLSID, esriFTSimple, "SHAPE",
"")

'Variablen der aktuellen Map definieren
Dim aoDocument As IMxDocument
Dim aoMap As IMap
Dim aoLayer As ILayer
Dim objDataLayer As IFeatureLayer
Set aoDocument = ThisDocument
Set aoMap = aoDocument.FocusMap

'neuen FeatureLayer erzeugen und zur Map hinzufügen
Set objDataLayer = New FeatureLayer
Set objDataLayer.FeatureClass = aoFeatureClass
```

```
objDataLayer.Name = nm1  
aoiMap.AddLayer objDataLayer
```

'Inhaltsverzeichnis anpassen

```
aoiDocument.UpdateContents
```

'Rückgabewert erzeugen

```
Set fcmdb_erzeugen = aoiFeatureClass
```

```
End Function
```

```
Private Function createPoint(x As Double, y As Double) As IPoint
```

'Variablen definieren

```
Dim pt1 As IPoint
```

```
Set pt1 = New Point
```

```
pt1.PutCoords x, y
```

```
Set createPoint = pt1
```

```
End Function
```

```
Private Sub storeFeature1(pGeo As IGeometry, pFClass As IFeatureClass, x, y, dn1, dc1, dm1, ds1, dt1)
```

'Variablen definieren

```
Dim pNewFCursor As IFeatureCursor
```

```
Dim pFeatureBuffer As IFeatureBuffer
```

```
'InsertCursor erzeugen (Daten hinzufügen ohne 'Start Editing')
```

```
Set pNewFCursor = pFClass.Insert(True)
```

```
Set pFeatureBuffer = pFClass.CreateFeatureBuffer
```

```
'Shape festlegen
```

```
Set pFeatureBuffer.Shape = pGeo
```

'Attribute eintragen

```
pFeatureBuffer.Value(2) = x
```

```
pFeatureBuffer.Value(3) = y
```

```
pFeatureBuffer.Value(4) = dn1
```

```
pFeatureBuffer.Value(5) = dc1
```

```
pFeatureBuffer.Value(6) = dm1
```

```
pFeatureBuffer.Value(7) = ds1
```

```
pFeatureBuffer.Value(8) = dt1
```

'Feature schreiben und aktualisieren

```
pNewFCursor.InsertFeature pFeatureBuffer
```

```
pNewFCursor.Flush
```

```
End Sub
```

```
Sub SelectAll(pFSel As IFeatureSelection)
```

```
    pFSel.SelectFeatures Nothing, esriSelectionResultNew, False
```

```
End Sub
```

```
Sub call_fme()
```

```
Dim path As String
```

```
Dim file
```

```
Dim dTaskID As Double
```

```
path = "C:\Programme\FME\workbench.exe"
```

```
file = "C:\Schema\gml_ghst.fmw"
```

```
dTaskID = Shell(path + " " + file, vbNormalFocus)
```

```
End Sub
```