



Hochschule Neubrandenburg
University of Applied Sciences

Aufbau einer GDI in einer kommunalen Verwaltung mit OpenSource-Technologien

*-GIS-Einführung in der kommunalen Verwaltung des Gemeindeverbundes
Löwenberger Land-*

Studiengang Geoinformatik und Geodäsie

Masterarbeit

Zur Erlangung des akademischen Grades

„Master of Engineering Geoinformatik“

eingereicht von: Stephan Richter

1. Betreuer: Herr Prof. Dr.-Ing. Andreas Wehrenpfennig

2. Betreuer: Herr Prof. Dr.-Ing. Ernst Heil

URN: urn:nbn:de:gbv:519-thesis 2010 – 0492 - 6

Neubrandenburg, November 2010

Eidesstattliche Erklärung

Titel der Masterarbeit:

Aufbau einer GDI in einer kommunalen Verwaltung mit OpenSource-
Technologien
*-GIS-Einführung in der kommunalen Verwaltung des Gemeindeverbundes
Löwenberger Land-*

Eingereicht von: Stephan Richter

an:



Hochschule Neubrandenburg
University of Applied Sciences

Erstkorrektor: Herr Prof. Dr.-Ing. Andreas Wehrenpfennig

Zweitkorrektor: Herr Prof. Dr.-Ing. Ernst Heil

Neubrandenburg: Juni - November 2010

Ich versichere an Eides statt, dass ich diese Masterarbeit selbständig verfasst, andere als die angegebenen Quellen und Hilfsmittel nicht benutzt und mich auch sonst keiner unerlaubten Hilfe bedient habe. Alle wörtlich oder sinngemäß übernommenen Stellen sind in der Arbeit gekennzeichnet. Diese Masterarbeit habe ich bisher weder im In- noch Ausland in irgendeiner Form als Prüfungsarbeit vorgelegt.

30.11.2010

Datum

Stephan Richter

Danksagung

*„Keine Schuld ist dringender,
als die, Danke zu sagen.“¹*

Zunächst möchte ich mich bei meinen beiden Mentoren Herrn Prof. Dr.-Ing. Andreas Wehrenpfennig und Herrn Prof. Ernst Heil bedanken, die mich nicht nur während der Erstellung dieser Masterarbeit betreut und unterstützt haben, sondern mir während der gesamten Studienzeit stets mit Rat und Tat zur Seite standen und mich so immer positiv in meinem Studium vorangebracht haben.

Besonderer Dank gilt dem Bürgermeister des Löwenberger Landes, Bernd-Christian Schneck, sowie dem Kämmerer der Verwaltung, Herr Jörg Reinke sowie dem Bau- und Ordnungsamtsleiter Herr Manfred Telm. Ohne dem Vertrauen das mir durch die drei Führungspersonen der Verwaltung entgegen gebracht wurde, wäre es mir nicht möglich gewesen diese Arbeit zu erstellen. Ein weiterer Dank gilt dem Systemadministrator der Gemeindeverwaltung des Löwenberger Landes, Herrn Michael Teichmann der mir bei technischen Problemen und Fragen stets zur Seite stand.

Ebenfalls möchte ich mich bei meinen Eltern für ihre motivierende und finanzielle Unterstützung während meiner gesamten Studien- und Ausbildungszeit bedanken. Nur durch ihre Hilfe wurde mir diese Ausbildung ermöglicht. Weitere wichtige Unterstützung erhielt ich ebenfalls von den Eltern meiner Freundin. Auch bei ihnen möchte ich mich ganz herzlich bedanken.

Zu guter Letzt möchte ich mich bei meiner Freundin ganz herzlich bedanken. Sie war während der Studienzeit und speziell in der Entstehungsphase dieser Arbeit stets für mich da. Sie behielt trotz meiner angespannten Nerven immer die Ruhe und fand jedes mal richtigen Worte und konnte mich so motivieren.

¹ Marcus Tullius Cicero (106 v. Chr – 43 v. Chr.) römischer Redner und Schriftsteller

Kurzfassung

Im Rahmen dieser Masterarbeit wird untersucht in wie weit kostenfreie Open Source Software zum Aufbau einer kommunalen Geodateninfrastruktur genutzt werden kann. Es wird der Aufbau dieser Geodateninfrastruktur anhand von Beispielsoftwarelösungen in dem Gemeindeverbund Löwenberger Land umgesetzt werden. Die Umsetzung wird auf die vorher ermittelten Bedürfnisse und Anforderungen der Verwaltung der Kommune des Löwenberger Landes abgestimmt werden.

Abstract

The aim of the master thesis is to studie to which extent opensource software can be used for building a municipal spatial data infrastructure. The new spatial data infrastructure from the municipalities association Löwenberger Land, will be built out of sample software. Before configuring the spatial data infrastructure, the requirements and needs of the communal administration of Löwenberger Land will be contained.

Inhaltsverzeichnis

1 Einleitung.....	1
2 Die Kommunalverwaltung.....	2
2.1 Aufgaben der kommunalen Verwaltung.....	2
2.2 Verwaltungsstruktur der Gemeindeverwaltung des Löwenberger Landes	6
2.3 Bestandsanalyse des Löwenberger Landes.....	7
2.3.1 Softwarebestand.....	8
2.3.2 Datenbestand.....	9
2.3.2.1 Geobasisdaten.....	9
2.3.2.2 Geofachdaten.....	13
2.3.3 Technischer Stand.....	16
2.3.4 Arbeitsabläufe.....	17
2.4 Anforderungs- und Bedarfsanalyse für die Gemeinde Löwenberger Land.....	20
2.4.1 Technische Anforderungen	20
2.4.2 Funktionale Anforderungen.....	21
2.4.3 Datenbedarf	23
2.4.4 Kooperationsbedarf.....	24
3 Grundlagen für den Aufbau und den Betrieb einer GDI.....	26
3.1 Open Source vs. Freie Software.....	26
3.2 Normen und Standards.....	27
3.2.1 Das Open Geospatial Consortium (OGC).....	28
3.2.2 International Organisation of Standardization (ISO).....	29
3.3 Gesetzliche Grundlagen.....	31
3.3.1 Die Europäische Richtlinie - INSPIRE	31
3.3.2 Geodatenzugangsgesetz.....	33
3.3.3 Brandenburgisches Geodateninfrastrukturgesetz.....	34
3.4 OGC - Web Services.....	34
3.4.1 OGC - Web Map Service (WMS).....	35
3.4.2 OGC - Web Feature Service (WFS).....	38
3.4.3 Weitere Web Services des OGC.....	39
3.5 GDAL/OGR Erweiterungsbibliotheken für Geodatenformate.....	40

4 Komponenten einer Geodateninfrastruktur	41
4.1 Geodatenbanksysteme.....	41
4.2 Server-Technologien.....	43
4.2.1 Webserver.....	43
4.2.2 Map- und Featureserver.....	45
4.3 GIS-Technologien.....	46
4.3.1 Desktop-GIS.....	46
4.3.2 Web-GIS.....	47
5 Aufbau der GDI des Löwenberger Landes mit Open Source Technologien....	49
5.1 Die GDI Architektur.....	49
5.2 Datenhaltung.....	50
5.3 Datenerfassung, -qualifizierung und -analyse.....	53
5.4 Datenbereitstellung.....	56
5.4.1 UMN-Mapserver.....	56
5.4.2 GeoServer.....	58
5.5 Datenpräsentation.....	60
6 Systemeinführung.....	64
6.1 Nutzenaspekte der GIS-Einführung.....	64
6.2 Der GDI - Administrator.....	65
6.3 Der verwaltungsinterne GDI – Nutzer.....	67
6.4 Personelle Aspekte.....	69
7 Stand der Umsetzung.....	71
8 Ausblick.....	72
8.1 Das AAA-Projekt.....	72
8.2 ALKIS.....	73
8.3 Das Geoportal – Potentiale einer öffentlichen GDI.....	74
9 Fazit.....	76

Literaturverzeichnis.....	77
Abbildungsverzeichnis.....	81
Tabellenverzeichnis.....	82
Glossar.....	83
Anhang.....	86
Anhang A: Verwaltungsstruktur der Kernverwaltung des Löwenberger Landes...	86
Anhang B: Fragebögen zur Bestandsaufnahme.....	87
Anhang C: Folienverzeichnis aus ALK-Richtlinien.....	91
Anhang D: Geodaten der Gemeindeverwaltung Löwenberger Land.....	92
Anhang E: Innenbereichssatzung der Gemarkung Linde.....	95
Anhang F: WFS-Request mit Filter	96

1 Einleitung

Nach BILL et al. haben ca. 80% aller Verwaltungshandlungen einen Raumbezug. Daraus lässt sich schließen, dass eine Verwendung von Geoinformationen für die Erfüllung von Aufgaben in einer Kommune, eine große Rolle spielt. „Große Kommunen haben [daher] zum Teil schon in den 80er-Jahren mit dem Aufbau kommunaler Geo-Informationssysteme (KGIS) begonnen“ (BILL et al., 2002:V). Ein großes Hemmnis für kleinere und mittlere Kommunen für eine Einführung und den Aufbau einer Geodateninfrastruktur (GDI) sind meist die hohen Kosten, welche für die spezielle Software und die Erhebung von Geoinformationen anfallen. Hinzu kommt, dass neben den Kosten für die Software und Geodatenerfassung, auch fehlende Fachkenntnisse und mangelnde Erfahrungen im Umgang und bei der Arbeit mit Geoinformationssystemen ein großes Hindernis ist.

Aus diesen Gründen wird im Rahmen dieser Masterarbeit untersucht werden, in wie weit ein Aufbau und eine Integration einer GDI in die vorhandenen Verwaltungsstrukturen der Gemeindeverwaltung des Löwenberger Landes möglich ist. Darüber hinaus wird für diese Arbeiten ausschließlich auf kostenfreie Open Source Softwareprodukte zurückgegriffen werden. Um den späteren Einsatz des neuen Systems möglichst effektiv gestalten zu können, müssen die Anforderungen und Bedürfnisse dieser Verwaltung erfasst werden. Es sollen die Vorteile, die eine GDI der Verwaltung bringen wird, aufgezeigt werden. Nach der Auswahl der benötigten GDI-Software, sollen deren Funktionsweise und Zusammenwirken näher betrachtet werden. Ebenfalls soll beschrieben werden, welche Besonderheiten bei der Einführung eines solchen System in die vorhandenen IT- und Verwaltungsstrukturen, zu beachten sind und was für Probleme dabei auftreten können.

2 Die Kommunalverwaltung

Um ein neues Geographisches Informationssystem in einer öffentlichen Verwaltung effizient und erfolgreich integrieren zu können, muss man sich im Vorherein mit deren organisatorischen Strukturen und Aufgabenstellungen auseinander setzen. Ebenfalls müssen die derzeitigen IT-Strategien analysiert und berücksichtigt werden.

Hierbei ist allerdings anzumerken, dass die momentanen Strukturen in der Verwaltung nicht als statisch angesehen werden sollten. Die Aufgaben und Anforderungen, die an die kommunalen Verwaltungen gestellt werden, ändern sich stetig durch den steigenden Kostendruck auf die Kommunen. „Schon heute bestehen Bestrebungen und erste Entwicklungen in Richtung der Verschlinkung des Staates, dem Outsourcing von Aufgaben an externe Dienstleister“ (GUHSE 2005:13).

In den folgenden Kapiteln sollen die Aufgaben und Strukturen der allgemeinen kommunalen Verwaltungen betrachtet werden, bevor auf die speziellen Gegebenheiten des Gemeindeverbundes des Löwenberger Landes eingegangen werden soll. Des Weiteren wurden im Rahmen der GIS-Einführung die Anforderungen und Bedürfnisse, welche die Gemeinde Löwenberger Land an ein Geoinformationssystem stellt, analysiert und erfasst. Auch wird im Folgenden auf die vorhanden Datenbestände, die in der Verwaltung zu Beginn der Systemanalyse vorlagen, eingegangen.

2.1 Aufgaben der kommunalen Verwaltung

Um die Aufgabenbereiche einer Kommune zu verstehen, müssen die Verwaltungsstrukturen in Deutschland betrachtet werden. Der deutsche Föderalstaat ist in drei Stufen aufgebaut (vgl. Abbildung 2-1). Die erste und zweite Stufe bilden der Bund und seine 16 Bundesländer. Die Kommunen sind die unterste Stufe im dreistufigen Verwaltungsaufbau. Zu den Kommunen zählen kreisfreie Städte, Landkreise und die kreisangehörigen Gemeinden. Bund und Länder weisen ihnen die Aufgaben und entsprechende Finanzmittel zu. Im Rahmen der Selbstverwaltung nehmen die Kommunen eigene und freiwillige Aufgaben wahr. Die kommunale Selbstverwaltung:

- beteiligt den Bürger an der Erfüllung örtlicher Aufgaben,
- verbreitert die Basis für politische Beteiligung,

2 Die Kommunalverwaltung

- sichert den Pluralismus auf den verschiedenen Ebenen und in der Vielzahl kommunaler Verwaltungseinheiten und
- ermöglicht so eine orts- und problemnahe und damit bürgerfreundliche Lösung von Verwaltungsaufgaben; zugleich
- verstärkt sie durch vertikale Gewaltenteilung die demokratisch notwendige Beschränkung und Kontrolle politischer Macht
(vgl. DILL & KANITZ 1994).

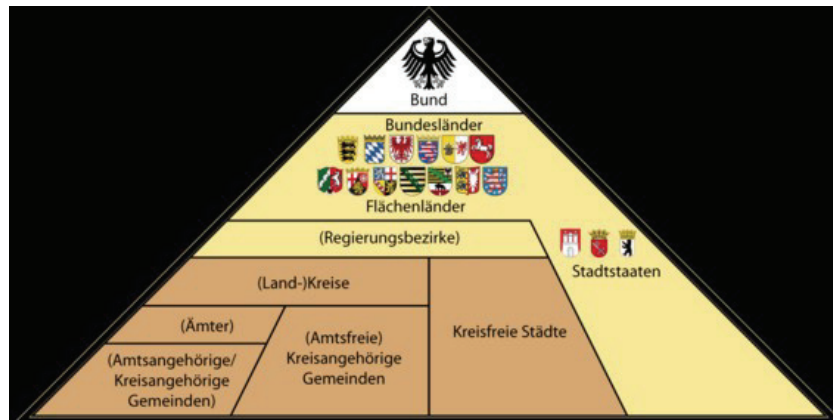


Abbildung 2-1: Vertikale Verwaltungsstruktur der Bundesrepublik Deutschland

(Quelle: MINISTERIUM DES INNEREN DES LANDES BRANDENBURG 2006:2)

„Nach dem Universalitätsprinzip umfasst das Recht auf Selbstverwaltung der Gemeinden gem. Artikel 28 Absatz 2 Satz 1 Grundgesetz die Aufgaben-, Organisations-, Personal-, Gebiets-, Planungs-, Satzungs-, und Finanzhoheit. Die genaue Art und der genaue Umfang dieses Prinzips sind in den Länderverfassungen und Gemeindeordnungen geregelt“ (vgl. GUHSE 2005:14).

Auf Grund unterschiedlicher Verwaltungsprobleme in Organisation, Aufgaben und Struktur obliegt es bei den Gemeinden für sich eigene Satzungen festzulegen, in denen die Punkte aus Artikel 28 des Grundgesetzes geregelt werden. Verwaltungsstrukturen beispielsweise unterscheiden sich oft stark voneinander. So ist eine Kommunalverwaltung eines Dorfes nicht mit den Strukturen einer Stadtverwaltung gleichzusetzen. Die Kernaufgaben, wie Wasser-, Strom- und Gasversorgung, Kindergärten, Sportanlagen, Altersheime, etc. einer Verwaltung sind zwar dieselben, unterscheiden sich aber im Umfang sehr. So hat eine Stadt ein wesentlich dichteres Netz für die Wasserversorgung zu betreuen als eine Verwaltung im ländlichen Raum. Folglich ergeben sich daraus auch unterschiedlich hohe Arbeitsaufwände und Arbeitsabläufe zur

Erfüllung der Aufgaben. Daher unterscheiden sich Kommunen ein wenig in Struktur und Größe voneinander. Die Kommune hat nach dem Grundgesetz ebenfalls das Recht auf eine eigene Haushaltsführung und kann unter anderem die Steuersätze, beispielsweise den Steuersatz der zu erhebenden Gewerbesteuer, selbst bestimmen. Dabei muss die Kommune allerdings auf einen ausgeglichenen Jahreshaushalt achten und darf sich somit nicht verschulden.

In der Aufgabenbeschreibung der Kommunalverwaltung werden zwei Arten von Aufgaben unterschieden. Das sind zum Einen die *Selbstverwaltungsangelegenheiten*, welche die Befugnisse umfasst, alle Angelegenheiten die innerhalb der Gemeinschaft der Gemeinde entstehen, zu übernehmen. Die Selbstverwaltungsaufgaben werden wiederum in pflichtige und freiwillige Aufgaben unterteilt. Pflichtige Aufgaben werden den Kommunen durch Landesgesetze auferlegt. Hierbei unterliegen die Kommunen allerdings lediglich der rechtlichen Fachaufsicht und erhalten keine fachlichen Weisungen. Die freiwilligen Aufgaben hingegen werden durch die jeweiligen Gemeindegesetze beschrieben und dürfen nur aufgenommen werden, wenn noch ausreichend Mittel nach der Erfüllung der pflichtigen Selbstverwaltungsaufgaben vorhanden sind. Den Selbstverwaltungsangelegenheiten stehen die Aufgaben gegenüber, welche die Kommune nach Bundes- und Landesrechten übertragen bekommt. Dies sind die *Auftragsangelegenheiten*. Im Gegensatz zu den pflichtigen Selbstverwaltungsangelegenheiten unterstehen die Kommunen bei den Auftragsangelegenheiten nicht nur der rechtlichen Aufsicht durch Landes- oder Bundesbehörden, sondern erhalten ebenfalls fachliche Weisungen und unterstehen anderen Behörden (vgl. BRANDSTÄTT 2000).

Eine vollständige Auflistung aller kommunalen Aufgaben ist nicht möglich, da sie sich von Art und Umfang durch unterschiedliche Gesetzgebungen der Länder und durch die Höhe der zur Verfügung stehenden Mittel stark unterscheiden. Tabelle 2-1 soll dennoch versuchen einen groben Überblick über die Aufgaben und die Aufteilung der Aufgaben einer öffentlichen Verwaltung zu geben.

Tabelle 2-1: Aufgaben der öffentlichen Verwaltung (Quelle: BRANDSTÄTT 2000)

Freiwillige Selbstverwaltungsaufgaben	
●	Kommunale Wirtschaftsförderung z.B. Ausweisung von Gewerbegebieten, Gewährung von Darlehen
●	Betrieb kommunaler Versorgungseinrichtungen z.B. Energie- und Wasserversorgung
●	Gemeindliche Kulturarbeit und Sportförderung z.B. Unterhaltung von Büchereien, Durchführung von Konzert- und Theaterveranstaltungen, Errichtung und Pflege von Sportplätzen und -hallen
●	Errichtung und Unterhaltung von Verkehrseinrichtungen z.B. Straßen- und U-Bahnen, Buslinien
Pflichtige Selbstverwaltungsaufgaben	
●	Schutz der Bevölkerung z.B. Katastrophenschutz, Einrichtung einer freiwilligen Feuerwehr bzw. Berufsfeuerwehr
●	Abfall- und Abwasserbeseitigung
●	Soziale Aufgaben/Gesundheitswesen z.B. Gewährung von Sozial- und Jugendhilfe, Errichtung von Kinderspielplätzen, Unterhaltung von Alten- und Jugendheimen, Krankenhäusern, Sozialstationen
●	Bauen z.B. Aufstellen von Bebauungs- und Flächennutzungsplänen, Baulanderschließung, städtebauliche Sanierung, Förderung des sozialen Wohnbaus, Straßenbau
●	Schulen und Bildung Errichtung und Unterhaltung der Gebäude für Grund- und Hauptschulen, Unterhaltung der Kindergärten
Auftragsangelegenheit/Pflichtaufgaben zur Erfüllung nach Weisung	
●	Ordnungsaufgaben z.B. in Bereichen des Gewerbe-, Verkehrs-, Wege-, und Wasserwesens oder Umweltschutzes
●	Melde-, Pass-, Staatsangehörigkeits- und Personalstandsangelegenheiten

2.2 Verwaltungsstruktur der Gemeindeverwaltung des Löwenberger Landes

Wie im vorangegangenen Kapitel bereits ausführlich beschrieben, unterscheiden sich die Struktur und die Größe der Kernverwaltungen von Kommunen je nach Anzahl der Mitarbeiter, Einwohnerzahl und Flächengröße des zu verwaltenden Gebietes. Auch die Finanzkraft und die daraus resultierende Investitionshöhe für neue innovative Systeme werden durch die Größe der Kommune bestimmt.

Auf Grund des Föderalismus der in der Bundesrepublik Deutschland vorherrscht, gibt es keine einheitlichen Verwaltungsstrukturen für alle Gemeinden in Deutschland. Jedes Bundesland kann seinen Gemeinden andere Verwaltungsstrukturen per Gesetz vorschreiben. Im Land Brandenburg bildet sich die Grundstruktur der Gemeinden aus den drei Organisationseinheiten, Gemeindevertretung, Bürgermeister und verschiedenen Ausschüssen.

Die Gemeindevertretung wird direkt von den Bürgern gewählt und bildet das oberste Gremium in der Gemeinde. „Der Gemeinderat beschließt nach §34 Kommunalselbstverwaltungsgesetz (KSVG) über alle Selbstverwaltungsangelegenheiten der Gemeinde, soweit sie nicht dem Bürgermeister, einem Ausschuss, einem Bezirksrat oder einem Ortsrat übertragen sind“ (vgl. GUHSE 2005:17). Der Bürgermeister ist der Vorsitzende des Hauptausschusses und des Verwaltungsvorstandes. Zu seinen Aufgaben gehört die Erfüllung der ihm übertragenen Selbstverwaltungsaufgaben und der Gemeinde übertragenen Auftragsangelegenheiten. Die diversen Ausschüsse (Hauptausschuss, Finanzausschuss, Bauausschuss, etc.) dienen der Vorbereitung von Beschlüssen und zur Beschlussfassung. In den jeweiligen Ausschüssen sind die im Gemeinderat vertretenden Parteien und Wählergruppen entsprechend ihrer Größe im Gemeinderat vertreten. (vgl. GUHSE 2005)

Die Gemeinde Löwenberger Land hat sich auf der Grundlage des in §45 der Kommunalverfassung des Landes Brandenburg (BbgKVerf), stehenden Rechts aus insgesamt 17 Ortsteilen gebildet. Es leben dort ca. 8.320 Einwohner auf einer Fläche von insgesamt 24.484,61 ha. Die Hauptverwaltung hat ihren Sitz im Ortsteil Löwenberg, der direkt an den zwei wichtigen Fernverkehrsstraßen B96 und B167 liegt. Löwenberg liegt ca. 50 km nördlich von Berlin in Mitten des Landkreises Oberhavel.

Die Kernverwaltung des Löwenberger Landes wird in drei Bereiche unterteilt, das Bürgermeisteramt, die Kämmerei und das Bau- und Ordnungsamt. Alle drei Ämter haben jeweils zwei eigene Sachgebiete mit entsprechenden

Sachgebietsleitern. Dem Bürgermeisteramt sind neben den eigenen Sachgebieten auch die Kämmerei und das Bau- und Ordnungsamt unterstellt. Den sechs Sachgebieten sind dann jeweils die entsprechenden Fachämter angegliedert. Eine graphische Beschreibung in Form eines Organigramms zur Verwaltungsstruktur des Löwenberger Landes befindet sich im Anhang A.

2.3 Bestandsanalyse des Löwenberger Landes

Für eine erfolgreiche Einführung eines Geoinformationssystems in eine bestehende IT-Infrastruktur ist eine vorherige Analyse vorhandener Software und bereits verwendeter Daten sowie deren Formate unerlässlich. Ebenfalls sollten die derzeitigen Arbeitsabläufe näher betrachtet werden, um eine Optimierung der Arbeitsprozesse mit Hilfe des neuen Systems realisieren zu können. Ziel ist es nicht die vorhandenen Softwarelösungen zu ersetzen. Eher sollte eine Möglichkeit gefunden werden, das neue GIS mit den bereits verwendeten Anwendungen zu kombinieren. Hierbei spielen die verwendete Dateien, Datenformate und Datenbanken, von den bereits genutzten Komponenten, eine wichtige Rolle. In diesem Teil der Arbeit werden die in der Verwaltung bereits vorhanden Informationen mit Raumbezug beschrieben, die für ein GIS von Bedeutung sind. Ebenfalls werden die für ein GIS relevanten und vorhanden Softwareprodukte aufgeführt.

Vor Beginn einer Bestandsaufnahme mussten im Voraus die Fachbereiche und Fachämter ermittelt werden, in denen die neue Technologie vorrangig zum Einsatz kommen wird. Hauptsächlich wird auf die Abteilungen, in denen Entscheidungen auf Grundlage raumbezogener Informationen getroffen werden müssen, der Schwerpunkt gelegt.

Das Hauptaugenmerk liegt dabei auf dem Amt für Liegenschaften und dem Bauamt, da in diesen beiden Fachämtern der Einsatz eines GIS fundamental sein wird. Ebenfalls mit in die Entscheidungsprozesse einbezogen werden die Baum- und Friedhofsverwaltung, das Ordnungsamt und der Bauhof, wobei das Ordnungsamt und der Bauhof eine eher untergeordnete Rolle bei der Systemeinführung spielen. Um den späteren Einsatz so effektiv wie möglich zu gestalten, werden diese Ämter dennoch mit berücksichtigt und in die Arbeiten mit einbezogen.

Für die Erhebung des Datenbestandes, der momentan zum Einsatz kommenden Software und der Arbeitsabläufe in der Verwaltung, wurden spezielle Fragebögen verwendet (vgl. Anhang B). Diese Fragebögen stammen

aus dem Leitfaden für Kommunale GIS Einsteiger und wurden an die Gegebenheiten der Gemeindeverwaltung des Löwenberger Landes angepasst. Es wurde ein Gespräch mit dem Bauamt, dem Ordnungsamt, der Friedhofsverwaltung und dem Leiter des Bauhofs gemeinsam durchgeführt, um einen ersten Einstieg zu erhalten. Zu einem späteren Zeitpunkt wurden dann Einzelgespräche mit den Mitarbeitern geführt, bei denen der zuvor angefertigte Fragebogen die Gesprächsgrundlage bildete.

2.3.1 Softwarebestand

Als Verwaltungsprogramm wird in der Gemeindeverwaltung des Löwenberger Landes derzeit die Software ARCHIKART in der Version 3.16 der Firma Archikart Software AG verwendet. Archikart ist nach Angaben des Herstellers eine Software zur ämterübergreifenden, liegenschaftsbezogenen Vorgangsbearbeitung. Mit Hilfe dieser Software werden zahlreiche Informationen zu Flurstücken, wie An- und Verkäufe, Mieten, Pachten und Baumaßnahmen, erfasst. Diese Informationen werden in einer einheitlichen MS-SQL Datenbank gespeichert und zentral für die ARCHIKART-Nutzer in der Verwaltung bereitgestellt. Die Visualisierung der amtlichen Geobasisdaten wird derzeit mit der Web-Applikation ARCHIKART-Karthago realisiert. Karthago ist vollständig in die Archikart Umgebung integriert und nutzt zum Rendering der Karte den UMN-Mapserver. Es handelt sich um eine reine Anzeigeanwendung, das heißt es besteht keinerlei Möglichkeit geografische Informationen zu verändern oder diese weiterzubearbeiten, um neue Informationen aus ihnen generieren zu können.

Ebenfalls kommen weitere Softwarelösungen aus den verschiedenen Fachbereichen zum Einsatz. So werden beispielsweise Einwohnerdaten im Einwohnermeldeamt mit der Meldesoftware MESO erhoben. Das Hauptaugenmerk wird allerdings auf die Flurstückverwaltungssoftware ARCHIKART gelegt, da mit dieser Software die umfangreichsten Informationen bereitgestellt werden, die in die GDI integriert und somit von einem GIS ausgewertet werden können.

2.3.2 Datenbestand

In den nachfolgenden Kapiteln werden die Daten aufgeführt, die in der Verwaltung des Löwenberger Landes bereits vorhanden sind. Es werden hauptsächlich die für eine GDI interessanten Informationen zusammen getragen und beschreiben.

2.3.2.1 Geobasisdaten

Die Geobasisdaten bilden die grundlegenden Informationen in einem Geoinformationssystem. Sie sind ein Teil von Geodaten, welche die Topographie und die Liegenschaften der Erdoberfläche beschreiben. Geobasisdaten werden von Vermessungsverwaltungen wie Landesvermessungsämtern und Katasterämtern erfasst und bereitgestellt. Diese umfassen Informationen der Landschaft bzw. Topographie, welche durch das amtliche, topographische, kartographische Informationssystem (ATKIS) beschrieben werden. Die Liegenschaften werden im Land Brandenburg mit Hilfe der amtlichen Liegenschaftskarte (ALK) und dem amtlichen Liegenschaftsbuch (ALB) definiert.

automatisierte Liegenschaftskarte - ALK

Die „automatisierte Liegenschaftskarte ist der kartographische Teil des Liegenschaftskatasters. [...] Es ist der vollständige Nachweis der Grundstücke und soll im kommunalen Bereich die Grundlage für kommunale Landinformationssysteme [...] bilden“ (REINHARDT 2002:12). Die kleinste räumliche Einheit der ALK ist das Flurstück. In der ALK sind Informationen zum Flurstück, wie Größe, Bebauung, Bodennutzung usw., enthalten.

Da es im Bereich der Geoinformationsverarbeitung viele verschiedene Softwarelösungen gibt und damit auch verschiedene Geodatenformate einhergehen, wurde speziell für den Austausch vom graphischen Teil der Geobasisdaten ein einheitliches Austauschformat entwickelt. Mit Hilfe der einheitlichen Datenbankschnittstelle (EDBS) werden von allen Bundesländern, außer dem Saarland, deren ATKIS-Daten in dem Austauschformat EDBS angeboten. Ebenfalls wird die ALK in den Bundesländern Berlin, Bremen, Brandenburg, Hessen, Nordrhein-Westfalen, Niedersachsen, Rheinland-Pfalz, Schleswig-Holstein, Sachsen und Sachsen-Anhalt, im EDBS Format bereitgestellt.

Den Nutzern wird ein sogenannter Bezieher-Sekundärnachweis (BZSN) überlassen. Die erste Datenlieferung beinhaltet den kompletten Datenbestand eines festgelegten Gebietes. Dieser erste komplette Datenbestand wird Erstabgabe genannt. Bei jeder weiteren Aktualisierung der Daten werden dem Nutzer dann Differenzdaten übergeben. „Der Datensatz enthält einen Löschedatensatz, in dem verzeichnet ist, welche Datensätze oder Informationen gelöscht werden und einen Änderungsdatensatz, in dem alle Objekte verzeichnet sind, die neu eingefügt werden“ (GUHSE 2005:65). Abbildung 2-2 zeigt einen Ausschnitt eines Differenzdatensatzes. Es sind in ihm die beiden Merkmale markiert, die für die Änderungen der Erstabgabe zuständig sind.

```

EDBS01010025FLOE000255 0000DLP00001ASDLP00001EQ34540770ANDLP0001
EDBS01010025FLOE000257 0000DLP00001ASDLP00001EQ34540770ANDLP0001
EDBS01010025FLOE000259 0000DLP00001ASDLP00001EQ34540770ANDLP0001
EDBS01010025FLOE000261 0000DLP00001ASDLP00001EQ34540770ANDLP0001
EDBS01010025FLOE000263 0000DLP00001ASDLP00001EQ34540770ANDLP0001
EDBS01010025FLOE000265 0000DLP00001ASDLP00001EQ34540770ANDLP0001
EDBS01010025FLOE000267 0000DLP00001ASDLP00001EQ34540770ANDLP0001
EDBS01010025FLOE000269 0000DLP00001ASDLP00001EQ34540770ANDLP0001
EDBS01010025FLOE000271 0000DLP00001ASDLP00001EQ34540770ANDLP0001
EDBS01010025FLOE000273 0000DLP00001ASDLP00001EQ34540770ANDLP0001
EDBS01010025FLOE000275 0000DLP00001ASDLP00001EQ34540770ANDLP0001
EDBS01010025FLOE000277 0000DLP00001ASDLP00001EQ34540770ANDLP0001
EDBS01890000FEIN000002 0000ULPUNN 0001000134540770100159 00790:
EDBS01890000FEIN000004 0000ULPUNN 0001000134540770100160 00790:
EDBS01890000FEIN000006 0000ULPUNN 0001000134540770100161 00790:
EDBS01890000FEIN000008 0000ULPUNN 0001000134540770100162 00790:
EDBS01890000FEIN000010 0000ULPUNN 0001000134540770100163 00790:
EDBS01890000FEIN000012 0000ULPUNN 0001000134540770100165 00790:

```

Abbildung 2-2 zeigt einen Ausschnitt eines Differenzdatensatzes. In der obigen Darstellung sind zwei Zeilen hervorgehoben: Die Zeile mit ID 263, die als 'löschen' markiert ist, und die Zeile mit ID 275, die als 'einfügen' markiert ist. Die anderen Zeilen zeigen den Standarddatensatz ohne Änderungen.

Abbildung 2-2: Auszug aus einer EDBS-Änderungsdatei
(Quelle GUHSE 2005:65)

Das Programm Archikart Kartargo, verwendet ESRI-Shapefiles zur Visualisierung der ALK-Daten. Die bisherigen Vereinbarungen mit dem Katasteramt beinhalten, dass die EDBS-Daten vom KVA in das Shapeformat konvertiert werden. Es werden somit mehrere ESRI-Shapedateien vom Katasteramt übermittelt. Die ALK setzt sich aus insgesamt 18 verschiedenen dieser Dateien zusammen. Eine ESRI-Shapedatei ist in drei Dateiformate unterteilt, die jeweils mit dem selben Dateinamen bezeichnet werden und sich durch ihre Dateiendung (.shp, .shx und .dbf) unterscheiden. In den .shp Dateien sind die Geometrieinformationen abgelegt, während die Sachinformationen zu den Geometrien als .dbf geführt werden. Die .shx dient als Indexdatei für die Geometrie und verknüpft die Geometrie- mit den Sachdaten. Der Aufbau der Shapefiles ist der Datenstruktur, des in dem Objektartenkatalog (OBAK) beschriebenen Datenmodells, der ALK abgeleitet. Die in Anhang C enthaltene Tabelle zeigt ein Foliverzeichnis, des in den ALK-Richtlinien beschriebenen Funktionsbereich des Liegenschaftskatasters. Folgende Dateien sind in der monatlichen Lieferung des Katasteramtes enthalten:

Tabelle 2-2: Lieferumfang der monatlichen ALK-Aktualisierung vom KVA

Dateiname	Geometrie -typ	Folien- nummer	Beschreibung
LoewenbergerLand050	Punkt	050	Trigonometrische Punkte (TP)
LoewenbergerLand051	Punkt	051	Aufnahmepunkte (AP)
LoewenbergerLand052	Punkt	052	Grenzpunkte
LoewenbergerLand053	Punkt	053	Gebäudepunkte
LoewenbergerLand054	Punkt	054	Topographische Punkte
LoewenbergerLand082	Punkt	082	Beschriftung für Topographie
LoewenbergerLandfkz	Punkt	001	Beschriftung der Flurstücke (Flurstücksnummern)
LoewenbergerLandflurst	Polygon		Flurstückspolygon
LoewenbergerLandpfeil	Linie		Zuordnungspfeil für Flurstücksnummerierung
LoewenbergerLandflur	Polygon	002 003	Gemarkung und Fluren
LoewenbergerLandgebaeude	Polygon	011	Gebäudepolygone von eingemessenen Gebäuden
LoewenbergerLandgebaeude hausnummer	Punkt		Beschriftung der eingem. Häuser (Hausnummern)
LoewenbergerLandgebaeude ausgestaltung	Linie		Ausgestaltungen von Gebäuden (Überdachungen)
LoewenbergerLand084	Polygon	084	Gebäudepolygone von nicht eingemessenen Gebäuden
LoewenbergerLandhausnr084	Punkt		Beschriftung der nicht eingem. Häuser (Hausnummern)
LoewenbergerLandnutzung	Polygon	021	Klassifizierung nach Nutzungsartenerlass
LoewenbergerLandstrasse	Punkt	081	Lageposition der Straßennamen

automatisiertes Liegenschaftsbuch - ALB

Neben der ALK, die den graphischen Teil des Liegenschaftskatasters umfasst, bildet das automatisierte Liegenschaftsbuch (ALB) den beschreibenden Teil. Grundlage für den Inhalt des ALBs bildet das Grundbuch, welches im Land Brandenburg vom Grundbuchamt geführt wird. Grundbucheintragungen werden in regelmäßigen Abständen vom Grundbuchamt an das Katasteramt übermittelt und eingearbeitet. Im ALB werden folgende Daten gespeichert:

1. *Flurstückskennzeichen* (Länderkennung, Gemarkung, Flur und Flurstücksnummer)
2. *Zugehörigkeit* zur Gemarkung, Gemeinde, Kreis oder kreisfreie Stadt und Finanzamt
3. *Entstehungsjahr* des Flurstücks
4. *Lage* des Flurstücks
5. *Gesamtfläche* des Flurstücks (Summe der Flächenangaben der Flurstücksabschnitte der tatsächlichen Nutzung)

Neben diesen Informationen aus dem Kataster werden zusätzlich folgende Informationen aus dem Grundbuch vorgehalten:

1. *Bestandsblattnummer* (auch Grundbuchkennzeichen genannt, bestehend aus der Länderkennung, Grundbuchbezirksnummer und der Grundbuchblattnummer. Die Bestandsblattnummer bezeichnet alle zu einem Bestand gehörigen Grundstücke mit deren Flurstücken)
2. *Zugehörigkeit* zum Amtsgericht und Grundbuchbezirk
3. *Bestandsverzeichnisnummer* (Nummer des Grundstücks unter dem das Flurstück auf dem Bestandsblatt gebucht ist)
4. *Buchungsart* (gibt die Art des Rechts des Grundstücks an, z.B. Eigentümer, Erbbaurecht,...)
5. Angaben zum *Eigentümer* des Bestandsblattes wie Name, Adresse und Eigentümeranteil

(vgl. LGB 2010)

Auch für das ALB wurde ein einheitliches Datenaustauschformat entwickelt. Es gibt zum Einen das WLDG-Format, welches für die interne Verarbeitung der Buchinformationen dient und zum Anderen das WLDGE-Format, das Entschlüsselungen enthält um die ALB-Daten menschen-lesbar zu machen. Wie auch bei der Aktualisierung der ALK, werden nach dem Erhalt einer Erstabgabe zur Fortführung der Daten, Differenzdatensätze zur Aktualisierung des Gesamtdatenbestandes übergeben.

Luftbilder

Neben ALK und ALB werden flächendeckend aktuelle Luftbilder vom gesamten Löwenberger Land von der Kreisverwaltung Oberhavel bereitgestellt. Die Bilder wurden im Frühjahr 2009 durch eine Luftbildflug Firma in einer Auflösung von 0,15 Meter pro Pixel aufgenommen. Sie liegen im GeoTIF Format vor. Die Georeferenzdaten zu den einzelnen Bildern sind in den jeweiligen World Files (*.tfw) enthalten.

2.3.2.2 Geofachdaten

Neben den Geobasisdaten sind Geofachdaten für ein gutes Geoinformationssystem unverzichtbar. Der Nutzen eines GIS wird gerade durch die Quantität und Qualität der in ihm verwendeten Geofachdaten bestimmt. Geofachdaten werden von den Fachämtern einer Kommune benötigt und erzeugt. Sie helfen bei der Erfüllung der in Kapitel 2.1 genannten kommunalen Aufgaben und bieten Unterstützung bei raumbezogenen Entscheidungsprozessen. Da im Löwenberger Land bisher nur wenig Wissen über Geoinformationen und deren Verwendung vorhanden ist, wurden bisher auch nur wenige Geofachdaten erhoben. Diese liegen dann auch nur teilweise in digitaler Form vor. Und davon wiederum sind nur wenige Daten georeferenziert, sodass sie vor der Nutzung in einem Geoinformationssystem erst aufgearbeitet werden müssen.

Satzungen nach §34 BauGB

Der §34 des Baugesetzbuches (BauGB) regelt Bauvorhaben innerhalb der im Zusammenhang bebauten Ortsteile. Kommunen dürfen nach dem BauGB eigene Satzungen für diese Gebiete aufstellen. Die Gemeinde kann durch diese sogenannten Innenbereichssatzungen die Grenzen für die in Zusammenhang bebauten Ortsteile festlegen. Es wurden im Laufe der Jahre kleine Änderungen und Erweiterungen an den Innenbereichssatzungen vorgenommen, welche durch die Abrundungssatzungen beschrieben werden.

Für die Erstellung von Bauleitplänen wurden in den Jahren von 1994 bis 1998 Satzungen nach § 34 des Baugesetzbuches, für die bis dahin 15 bebauten Ortslagen erarbeitet. Die Satzungen von den Ortslagen Grieben und Neuendorf wurden im Jahr 2005 bzw. 2006 überarbeitet. Alle Satzungen liegen in Papierform vor. Eine Übersicht über die vorhandenen Satzungen sowie deren Aktualitäten, die verwendeten Erstellungsvorlagen und deren Maßstäbe befinden

sich in Anhang D. Im Anhang E befindet sich eine Kopie eines Satzungsbeschlusses, welche bisher unter Anderem eine Entscheidungsgrundlage bei Anfragen nach Bebaubarkeiten von Flurstücken bildete.

Flächennutzungs- und Bebauungspläne

Des Weiteren wurden in den Jahren 1994 bis 2002 Bebauungspläne (BBP) für Wohn- und Gewerbegebiete angefertigt. Die Flächennutzungspläne (FNP), die als vorbereitende Bauleitpläne dienen, liegen im Gemeindegebiet flächendeckend vor. Sowohl FNPs als auch BBPs sind bereits digitalisiert und georeferenziert und sind als Rasterbilddateien im TIF-Format gespeichert. Die Angaben zur Georeferenzierung befinden sich in den entsprechenden TFW-Dateien. Diese Daten liegen zwar bereits digital vor, werden allerdings nur selten als digitale Grundlage verwendet, da bis jetzt noch keine Integration der Daten in die bestehenden Arbeitsabläufe vorgenommen wurde. Es wird bisher weiterhin mit Papierausdrucken der Pläne gearbeitet.

Friedhofsbestandspläne

Die Gemeindeverwaltung des Löwenberger Landes verfügt über eine separate Abteilung für die Friedhofsverwaltung. Es ist von diesem Fachbereich eine Neugestaltung der gemeindeeigenen Friedhöfe geplant. Um die Friedhöfe neu planen und gestalten zu können, wurde im Vorfeld der Masterarbeit ein Ingenieurbüro beauftragt, Lagepläne von den Friedhöfen zu erstellen. Es wurden bei der Aufmessung die Grundrisse der Friedhöfe erfasst. Ebenfalls wurden bei der Vermessung einzelne Grabfelder, befestigte Wege, Grünflächen, Wasserhähne, Wasserpumpen, Bäume, Hinweistafeln, Geräteständer, Zäune, Hecken, Gebäude, Überdachungen etc., aufgenommen. Die Abgabe der Daten erfolgte im Raster- und Vektorformat. Die Rasterdaten stehen als PDF, die Vektordaten als DXF-Dateien bereit. Vor einer Nutzung in der GDI müssen diese entsprechend aufbereitet werden.

Straßennetzkarten

Nach der brandenburgischen Straßenverzeichnisverordnung (StrVerzV) sind der Landesbetrieb Straßenwesen, Landkreisverwaltungen sowie die Ämter, amtsfreien Gemeinden und kreisfreien Städte dazu verpflichtet, ein Straßenverzeichnis für die in ihrem Gebiet gelegenen öffentlichen Straßen zu führen. Die Verordnung regelt den Inhalt und die Form der Straßenverzeichnisse. Eigens wurde für die Neuerstellung eines den Vorschriften entsprechenden Straßenverzeichnisses ein Ingenieurbüro beauftragt.

Die Art und Weise der Straßennummerierungen sind im §3 StrVerzV geregelt. Es bleibt demnach kein großer Spielraum für die Gestaltung der Nummerierungen. Die Straßen werden in Straßenzüge eingeteilt. Zusammenhängende, in einer allgemeinen Richtung verlaufende Straßenstrecken werden dabei als einheitlicher Straßenzug betrachtet. Jeder Straßenzug besteht aus einzelnen Abschnitten, die durch Netzknoten begrenzt sind. Netzknoten entstehen immer an Übergängen von außerörtlichen zu innerörtlichen Straßen, bei Straßennamensänderungen, Veränderungen des Straßenkörpers und an Kreuzungen und Einmündungen. Veränderungen des Straßenkörpers können beispielsweise Veränderung von Straßenbreiten oder der Wechsel des Straßenbelags sein.

Es wurden demnach zwei ESRI-Shapefiles, ein Linienshape- und ein Punkteshapefile vom Ingenieurbüro erstellt und der Gemeindeverwaltung überreicht. Nach Angaben des Büros wurden die Straßenverläufe von vorhandenem Kartenwerk digitalisiert. Grundlage der Digitalisierung bildete eine topographische Karte im Maßstab 1:25.000. Der Linienlayer „amt_linien“ enthält die Straßenverläufe als Linieninformationen. Zu den Linien sind Angaben wie Straßenummer, Straßenteilnummer und Straßename. Ebenfalls enthalten sind einige Attribute, die bei der Erzeugung und Verarbeitung entstanden und intern im Ingenieurbüro verwendet werden. Die Netzknotenpunkte enthalten lediglich die Netzknotenpunktnummer sowie die X und Y Koordinaten des jeweiligen Punktes als UTM-Koordinate.

Weitere Geofachdaten

Weitere Daten mit Raumbezug befinden sich in den jeweiligen Abteilungen der Fachämter. Diese Daten werden nur fachspezifisch geführt und sind entweder lokal auf den Arbeitsplatzrechnern vorhanden, oder liegen gar nur

in Papierform vor. Da die bisherige Datenhaltung und -verwendung von Informationen mit Raumbezug nur selten in digitaler Form geschah, wurden in den Fachbereichen viele Handskizzen angefertigt. Diese Handskizzen haben größtenteils die Flurkarte als Zeichengrundlage, auf der mit Hilfe von Markierungen ein Raumbezug zu einzelnen Objekten wie beispielsweise Bäumen, Straßenlaternen oder Bushaltestellen hergestellt wurde. Der Raumbezug wird in Archikart dann über die Flurstücke hergestellt. Ein großes Defizit ist, dass bei neuer Nummerierung der Flurstücke, etwa durch Flurstückteilung, jeglicher Raumbezug verloren geht.

Neben den Sachinformationen zu den einzelnen Objekten existieren in der Verwaltung weitere Listen und Verzeichnisse, in denen wichtige Informationen, wie das Straßenverzeichnis der Gemeinde, Listen vorhandener Bushaltestellen, Laternenummerierungen usw. aufgeführt sind. Diese Verzeichnisse sind zum großen Teil in digitaler Form als Exceltabellen vorhanden. Zusätzlich zu den Listen und Sachinformationen wurden teilweise Fotografien von Objekten angefertigt. Ältere Aufnahmen existieren in analoger Form, wohingegen neuere Fotos auch als digitale Bilder auf den entsprechenden lokalen Laufwerken gespeichert sind.

2.3.3 Technischer Stand

Wie bereits erwähnt, werden die Informationen zu den Flurstücken in der zentralen Archikart Datenbank abgelegt. Zur Visualisierung der vom KVA bezogenen Geobasisdaten dient derzeit noch die Web-Applikation Archikart-Kartago. Außer der Sachinformationen der Flurstücke, werden alle weiteren zuvor genannten Daten in einzelnen Dateien geführt. Lediglich die ALK und das ALB werden hierfür zentral zur Verfügung gestellt. Sonstige Daten, wie BBP, FNP, Straßennetzkarten usw. werden in den jeweiligen Fachämtern in einzelnen Dateien auf lokalen Verzeichnissen der Arbeitsplatzrechner gespeichert oder als analoge Informationen in den Büroräumen verwaltet. Große digitale Rasterdaten können derzeit nur an ausgewählten Arbeitsplätzen betrachtet werden. Hierzu ist geeignete Software, in Form von frei verfügbaren Viewern, installiert worden.

2.3.4 Arbeitsabläufe

Die bisherigen technischen Voraussetzungen zur Geodatenhaltung und -bereitstellung führen zu Problemen bei den Arbeitsabläufen in der Gemeindeverwaltung. So hat beispielsweise nicht jeder Mitarbeiter Kenntnisse darüber, welche Informationen in der Verwaltung überhaupt vorhanden sind. Selbst mit dem Wissen, dass bestimmte Daten vorliegen ist es derzeit schwierig diese auch wirklich aufzufinden, da diese meist nur lokal auf verschiedenen Arbeitsplatz PCs gespeichert sind. Ein weiteres Problem besteht in dem Nutzen der Daten. Mit der Kenntnis über vorhanden sein und Speicherort von Informationen ist dennoch nicht jeder Mitarbeiter in der Lage sich die entsprechenden Informationen anzeigen zu lassen. So wurde für das Anzeigen bestimmter Datenformate, beispielsweise für Rasterbilder im TIF Format, auf ausgewählten Arbeitsplätzen frei verfügbare Viewer installiert. Diese dienen dann allerdings auch nur zum Anzeigen einzelner Dateien. Zusätzlich zu den bisher genannten Problemen können Zugriffsbeschränkungen auf zentral abgelegte Daten eine Verfügbarkeit, trotz Kenntnis von Speicherort und Installation geeigneter Software zum Betrachten, erschweren.

Neben dem Zusammensuchen von Informationen aus verschiedenen Fachabteilungen erschwert ein weiteres Hindernis zusätzlich die Arbeiten. Da die Informationen in einzelnen Dateien oder nur in analoger Form und in unterschiedlichen Maßstäben und Qualitäten vorhanden sind, wird beispielsweise ein einfaches, genaues, räumliches Zuordnen einiger Informationen für die Mitarbeiter fast unmöglich. Als Beispiel soll an dieser Stelle das Zuordnen von Flurstücken zu den in Kapitel 2.3.2.2 beschriebenen Satzungen dienen. Es ist nur sehr schwer möglich aus den vorhandenen Daten und Dateien festzustellen, welche Flurstücke in welchem Umfang in den Innenbereiche nach Satzung §34 BauGB fallen. So gestaltet sich der Ablauf einer Bürgerauskunft zur Bebaubarkeit eines Flurstücks derzeit wie folgt. Ein Bürger möchte beispielsweise eine Auskunft darüber haben, ob auf seinem Flurstück ein Wohnhaus errichtet werden darf. Hierzu muss festgestellt werden, ob das fragliche Flurstück im Innenbereich eines im Zusammenhang bebauten Ortsteils liegt oder ob sich das Flurstück in einem Bauplanungsgebiet befindet.

Die meisten Bürger erhoffen sich im Amt für Liegenschaften Auskünfte zu Flurstücken und wenden sich in der Regel an diese Fachabteilung der Gemeindeverwaltung. Da das Liegenschaftsamt allerdings derzeit nicht in der Lage ist, Auskünfte über derartige Anfragen zu geben, wird der Bürger an das Bauamt verwiesen. Nachdem der Bürger in der Abteilung der Bauverwaltung

angelangt ist, stellt er seine Anfrage an einen Mitarbeiter des Bauamtes. Daraufhin beginnt dieser Mitarbeiter in der amtlichen Liegenschaftskarte das Gebiet, in dem sich das Flurstück befindet, einzugrenzen. Die Fachkraft im Bauamt sucht dann den Plan mit der entsprechenden Satzung heraus und versucht die Lage des Flurstücks auf der Planunterlage der Satzungen zu bestimmen. Dies gestaltet sich, auf Grund der teilweise sehr schlechten Qualitäten der Unterlagen, als sehr schwierig. Wurde nun festgestellt, dass das Flurstück von einer Satzung nach §34 BauGB betroffen ist, so kann die Auskunft gegeben werden, dass es bebaut werden darf. Liegt es nicht im Innenbereich, ist durch den Mitarbeiter zu prüfen, ob das Flurstück innerhalb eines Bauplanungsgebietes liegt. Dies bedeutet, dass Kenntnisse über die Geltungsbereiche der momentan vorhandenen Bebauungspläne bei den Mitarbeitern vorliegen müssen. Der entsprechende BP ist heraus zu suchen und es ist wiederum zu prüfen, ob das Flurstück in einem Bauplanungsgebiet liegt. Ist dies der Fall, so kann ebenfalls, unter den Bedingungen die im BP beschrieben sind, bebaut werden.

Dieser Ablauf verdeutlicht die umständlichen und teilweise unnötigen Arbeitsschritte in der Verwaltung. Es sind viele zeitaufwendige Arbeitsschritte notwendig, um eine einfache Auskunft geben zu können. Zusätzlich zu den komplizierten Abläufen ist dieser Zustand der Bürgerauskunft nicht kundenfreundlich, da der Bürger für eine einfache Auskunft nicht nur an verschiedene Abteilungen geschickt wird, sondern auch noch, auf Grund der zeitaufwendigen Arbeitsschritte, lange auf die von ihm gewünschte Auskunft warten muss.

Um für den Bürger die gewünschte Transparenz und ein kundenfreundlichere Verwaltung zur Verfügung zu stellen, sind hier unbedingt Optimierung in den Arbeitsabläufen umzusetzen. Das Aktivitätsdiagramm in Abbildung 2-3 beschreibt den derzeitigen Arbeitsaufwand, der in der Bauverwaltung für eine vorher beschriebene Bürgerauskunft getätigt werden muss.

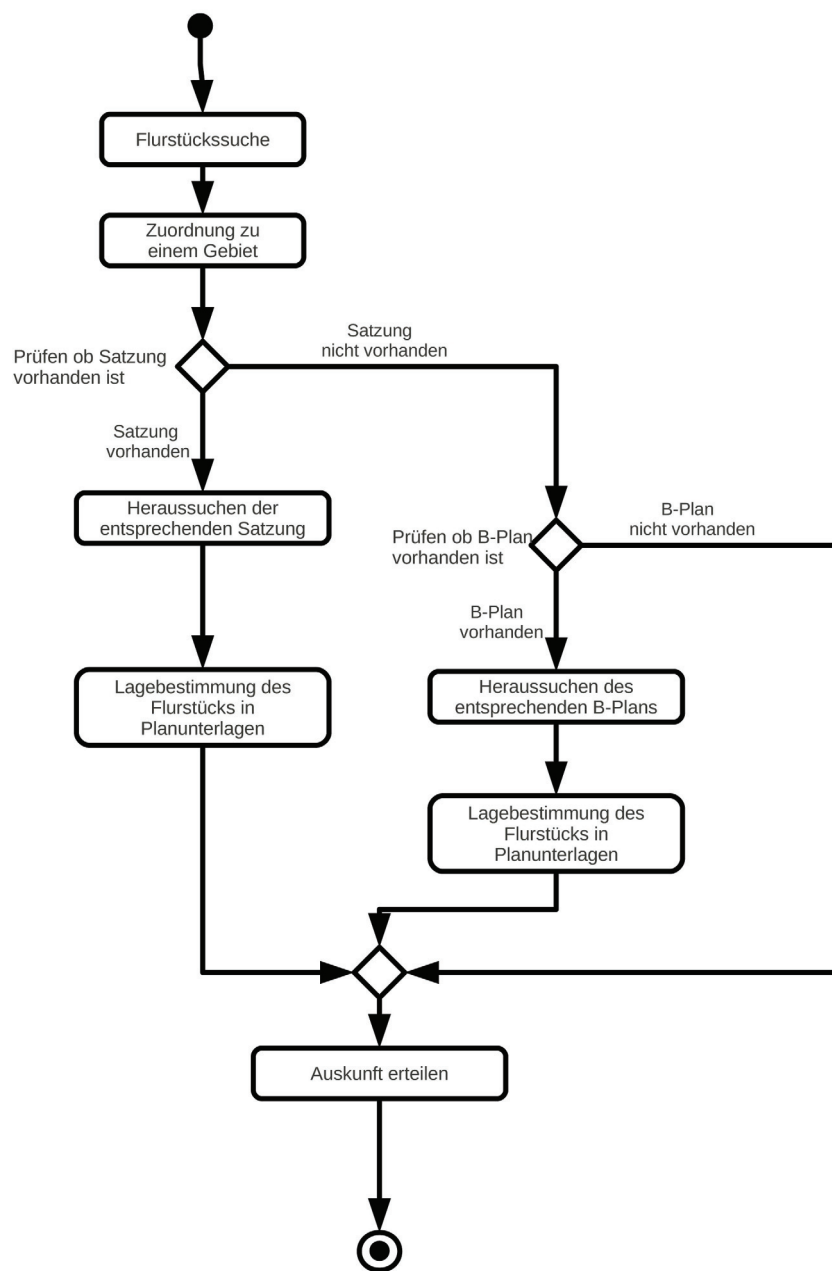


Abbildung 2-3: Aktivitätsdiagramm der Bürgerauskunft zur Bebaubarkeit eines Flurstücks

2.4 Anforderungs- und Bedarfsanalyse für die Gemeinde Löwenberger Land

Im Folgenden werden die an ein Geoinformationssystem gestellten Anforderungen der Kommune vorgestellt und beschrieben. Wie bei der Bestandsanalyse wurden auch hier die Mitarbeiter in einem Interview befragt, welche Funktionen eines GIS bei ihrer täglichen Arbeit hilfreich sein könnten. Es ist anzumerken, dass die momentanen Kenntnisse über Funktionen und Möglichkeiten die ein Geoinformationssystem bietet, noch sehr gering sind. Deshalb sollen nicht nur die Anforderungen der Mitarbeiter beschrieben werden, sondern auch die Funktionalitäten und Anforderungen aufgeführt werden, die für die Arbeit in einer kommunalen GDI generell benötigt werden.

Derzeit gestalten sich viele raumbezogene Entscheidungsprozesse innerhalb der Verwaltung als schwierig und zeitaufwendig, da einzelne Informationen vorher mühsam zusammengetragen werden müssen. Die Datenrecherche, welche die Grundlage für Entscheidungsprozesse bildet, ist sehr umständlich und zeitaufwendig, da innerhalb der Verwaltung verschiedene Fachabteilungen und Mitarbeiter als Ansprechpartner herangezogen werden müssen. Dies ist der filebasierten Datenhaltung und der damit einhergehenden umständlichen Recherche, welche Informationen überhaupt in der Verwaltung vorliegen, verschuldet. Hinzu kommt, dass die entsprechenden Ansprechpartner zu den benötigten Informationen einzeln kontaktiert und befragt werden müssen. Ist der Verantwortliche Mitarbeiter beispielsweise im Urlaub oder krank, so ist es fast unmöglich an die benötigten Informationen heranzukommen.

Um solche und andere Probleme beseitigen zu können, muss die GDI bestimmte technische und funktionale Voraussetzungen erfüllen. Ebenfalls müssen die vorgehaltenen und neu erzeugten Daten bestimmten Anforderungen entsprechen. Neben den Grundvoraussetzungen sollten aber auch gleichzeitig die Wünsche der späteren Nutzer der GDI mit berücksichtigt werden.

2.4.1 Technische Anforderungen

Da die Mitarbeiter fachübergreifend auf die, in der Verwaltung vorliegenden Informationen zugreifen sollen, ist eine zentrale Datenbereitstellung notwendig. Allerdings sollen die Daten nicht nur lesend zur Verfügung gestellt werden, sondern es muss ebenfalls möglich sein, vorhandene Datenbestände von einzelnen Mitarbeitern aus den zuständigen Fachabteilungen, bearbeiten zu

lassen. Das bedeutet also neben der Leseberechtigung, ist auch eine Schreibberechtigung des Datenbestandes notwendig. Dabei muss vom System die Konsistenz des Datenbestandes gewahrt werden. Auch beim Zugriff mehrerer Nutzer gleichzeitig auf den Datenbestand darf es zu keinen Datenverlusten oder Widersprüchen im Datenbestand kommen.

Auf Grund der in der Vergangenheit hohen Investitionskosten für die vorhandenen Softwareprodukte in der Verwaltung (vgl. Kapitel 2.3.1) und der damit verbundenen Schulungen und Einarbeitungszeiten der Mitarbeiter, sollte eine Weiterverwendung dieser Produkte vom System gewährleistet werden. Das neue System soll demnach nicht die vorhandene Software ersetzen, sondern vielmehr auf ihr aufsetzen. So sollen weiterhin Sachdaten im Verwaltungsprogramm erfasst werden und mit den entsprechenden Geometriedaten aus dem zukünftigen Geoinformationssystem verknüpft werden. Weiterhin sollte das System in der Lage sein, neben den in der Verwaltung vorhandenen Informationen und Sachdaten, auch externe standardisierte Datenquellen einzubinden. Dies setzt voraus, dass das System die offiziellen Standards im Geoinformationbereich unterstützt (vgl. Kapitel 3.2).

Auch wird auf eine leichte und einfache Bedienbarkeit der Komponenten der GDI, seitens der Mitarbeiter, großen Wert gelegt. Komplizierte Systeme und benutzerunfreundliche Anwendungen würden die Integration und die Einführung eines Geoinformationssystems in bestehende Arbeitsabläufe hemmen.

Ein weiteres Hemmnis für die Verwendung des neuen Systems durch die Mitarbeiter wären lange Reaktionszeiten des Systems. Wird beispielsweise zu viel Zeit benötigt für die Darstellung von Geoinformationen, sind die Mitarbeiter dazu geneigt, wieder auf die analogen Daten zurück zugreifen, was dazu führen würde, dass die bisher angewandten, umständlichen Arbeitsschritte weiterhin ausgeführt werden würden.

2.4.2 Funktionale Anforderungen

Mit einem System, in dem sämtliche Geoinformationen gesammelt und allen bereitgestellt werden, würden sich Arbeitsprozesse vereinfachen und verkürzen lassen. Aber nicht nur die interne Datenrecherche erschwert derzeit die Arbeit der Fachbereiche. Externe Geodaten von Drittanbietern werden derzeit nur mühsam zusammen getragen. Hinzu kommt, dass der Wunsch nach bestimmten Informationen, wie Daten zum Jagdkataster, zwar von einigen Mitarbeitern gewünscht sind, aber die Kenntnis woher man diese Informationen beziehen

könnte fehlt meist. So sollte das zukünftige System externe Geodaten, seien es Leitungspläne von Medienträgern oder Informationen zum Jagdkataster von der Kreisverwaltung, bereitstellen. Diese Informationen sollen dann den jeweiligen Ämtern zentral zur Verfügung gestellt werden.

Eine weitere wichtige Anforderung, die an ein GIS gestellt wird ist die Verschneidungsfunktion. So sollte es möglich sein, Bebauungspläne oder Flächennutzungspläne über die ALK zu legen, um dort auf einen Blick erkennen zu können, welche Flurstücke von den jeweiligen Plangebietten betroffen sind. Auch die Flurstücke, die entweder komplett innerhalb oder nur teilweise von den Innenbereichssatzungen betroffen sind, sollen visuell erkennbar sein. Des Weiteren ist eine Funktion hilfreich, welche die jeweiligen Flächengrößen von den Flurstücken, die teilweise im Innenbereich und im Außenbereich liegen, berechnet und ausgibt. Die Verschneidung sollte ebenfalls mit externen Geodaten, wie beispielsweise mit Leitungsplänen des Kommunalen Ver- und Entsorgungsverband (KVE), der Telekom oder Gasversorgern, möglich sein. Betreffende Flurstücke sollten selektiert und Angaben zu Größe, Lage und Nutzung aufgelistet werden können.

Gewünscht sind ebenfalls Klassifizierungsmöglichkeiten. Eine Klassifizierung nach Flurstückgröße bestimmter Flurstücke und nach Eigentümern wurde gewünscht. Des Weiteren wurden Funktionalitäten wie das Abgreifen von Straßen- und Flurstückbreiten gefordert. Auch das Bemaßen von Flurstücken sollte möglich sein. Hierbei ergibt sich allerdings ein Problem, welches der mangelnden Sensibilisierung im Umgang mit digitalen Geodaten verschuldet ist. Die Werte für die Bemaßung könnten mit Hilfe eines GIS auf Millimeter genau, durch Zoomen der Karte, abgegriffen und ausgegeben werden. Die Gefahr dabei ist allerdings, dass die genauen Maße nur vom Katasteramt aus den ursprünglichen Vermessungsunterlagen zu entnehmen sind. Eine zu genaue Bemaßung der Karte könnte also zu Fehlschlüssen führen, da sie dem Nutzer eine Genauigkeit suggeriert, die durch das GIS nicht gegeben werden kann. Es ist demnach ein Bewusstsein für die Arbeit mit Geodaten bei den Mitarbeitern zu schaffen.

Ebenfalls wurde auch der Wunsch nach Bearbeitungsfunktionen von bestehenden Lageplänen bzw. deren baulichen Anlagen oder Grundstückszufahrten geäußert. Hier wurden speziell CAD-Funktionen, wie beispielsweise das Konstruieren von Objekten nachgefragt. Da die meisten Daten aus der Bauverwaltung mit einem CAD-Programm erstellt wurden, sollte das GI-System auch eine Schnittstelle zu den CAD-Datenformaten haben. In diesem Bereich haben sich die Standardformate DXF und DWG der Firma

AutoDesk durchgesetzt. Es ist derzeit kein CAD-Programm in der Verwaltung vorhanden.

Erfahrungsgemäß werden die Anforderungen der Mitarbeiter im Laufe der Arbeit mit einem GIS ständig steigen. Es ist davon auszugehen, dass bei den täglichen Arbeiten mit dem neuen System immer weitere Wünsche und Funktionsmöglichkeiten gefordert werden.

2.4.3 Datenbedarf

Momentan sind nur wenige Daten in der Verwaltung vorhanden, die in einem GIS effizient genutzt werden können. Neben aktuellen Geobasisdaten werden für einen effizienten Einsatz eines Geoinformationssystems zusätzliche Geofachdaten benötigt. Diese Daten liegen entweder in den verschiedenen zuständigen Fachämtern vor oder müssen durch eine Neuerfassung in das System integriert werden. Sind die Informationen in den Abteilungen bereits in analoger Form, wie Papierpläne oder Listen, vorhanden, so müssen diese für die Verwendung in einem GIS vorerst digitalisiert werden. Bei dieser Digitalisierung werden die nun digitalen Daten gleichzeitig räumlich zugeordnet um mit anderen Geoinformationen ausgewertet werden zu können. Allerdings wurden viele Geoinformationen noch gar nicht erfasst. Hier bedarf es einer kompletten Neuerhebung dieser Daten. Je nach Genauigkeits- und Qualitätsanforderungen gibt es verschiedene Möglichkeiten die noch fehlenden Geodaten zu erheben. Bei geringen bis mittleren Genauigkeitsansprüchen, wie beispielsweise die Lageerfassung von Straßenbäumen, würde eine einfache Digitalisierung auf Grundlage von Luftbildern und ALK ausreichend sein. Für die Erfassung der Lage von Bäumen, welche sich auf Gemeindegrund befinden, wurden bereits einige Handskizzen angefertigt. Diese können unterstützend bei der Erfassung herangezogen werden. Bei höheren Genauigkeitsanforderungen werden unter Umständen sogar örtliche Vermessungen erforderlich. Dies kann auf Grund der fehlenden Ausrüstungen und der mangelnden Fachkenntnisse der Mitarbeiter nicht von der Verwaltung erfüllt werden. Hier ist ein Outsourcing und die Inanspruchnahme eines Dienstleisters unumgänglich.

Viele Planunterlagen, wie Bebauungspläne und Flächennutzungspläne liegen zwar bereits als digitale und georeferenzierte Rasterdaten vor, für eine effektivere Nutzung in einem GIS allerdings, müssen diese Rasterdaten vektorisiert werden. Um automatisierte Bilanzierungen und Analysen der gemeindeeigenen Flächen und ihrer tatsächlichen Nutzung durchführen zu

können, ist es empfehlenswert diese ebenfalls durch eine Digitalisierung in das neue System zu integrieren. Mit Hilfe von aktuellen Geobasisdaten, wie Luftbilder und ALK, können die Flächen, die sich im Eigentum der Kommune befinden erfasst, klassifiziert und bewertet werden. Gerade bei der zukünftigen doppelten Buchhaltung in den Kommunen spielt die Bewertung des kommunalen Eigentums für die Bilanzierung und Haushaltsplanung eine schwerwiegende Rolle. Hier können durch anfänglichen hohen Arbeits- und Kostenaufwand im späteren Verlauf schnelle und einfache Auswertungen durchgeführt werden.

Ebenfalls eine bedeutende Rolle in Hinsicht auf die Bewertungen spielt das sogenannte Straßenmobiliar. Hier kann nicht nur die Anzahl der vorhandenen Straßenschilder, Bushaltestellen oder Parkbänke von Bedeutung sein, sondern auch deren Lage. Diese Informationen können beispielsweise bei der späteren Aktualisierung des Bestands oder aber auch bei der Koordination von Pflege und Instandhaltung der gemeindeeigenen Anlagen und Einrichtungen, hilfreich sein.

2.4.4 Kooperationsbedarf

Der Aufbau und die Entwicklung einer funktionsfähigen Geodateninfrastruktur in einer Kommunalverwaltung bedeutet nicht einfach nur die Integration neuer Software in vorhandene IT-Strukturen und das Erheben neuer Geodaten. Ein produktives Geoinformationssystem zeichnet sich durch die Qualität und Quantität der angebotenen Geoinformationen aus. Das heißt, je mehr Geodaten eine Kommune vorhält und je umfangreicher die Sachdaten zu diesen Geoinformationen sind, desto effektiver ist das Geoinformationssystem einsetzbar. Es ist also unerlässlich für eine Institution, die mit Geoinformationen arbeitet, weitere Behörden und Geodaten vorhaltende Stellen mit in ihre Geodateninfrastruktur einzubeziehen. Viele Geodaten wurden bereits erfasst und liegen an verschiedenen Einrichtungen schon vor. Eine Neuerfassung dieser Geoinformationen durch Digitalisierung oder gar durch Vermessungsarbeiten würde hier zu unnötigen Mehrkosten führen.

Für eine Kommune kann es ebenfalls interessant sein, was in den angrenzenden Nachbarkommunen für raumbezogene Entscheidungsprozesse stattfinden. Wichtige Prozesse könnten hierbei Planungen zum Straßenausbau, Ausweisung von Baugebieten, Flächennutzungen aber auch Tourismusinformationen, wie angrenzende Wanderwege, Informationen zu öffentlichen Verkehrsmitteln etc. sein. Bei einer intensiven Zusammenarbeit zwischen benachbarten Kommunen kann so unter anderem ein

gemeindeübergreifendes, attraktives Tourismus-Informationssystem entstehen.

Eine Zusammenarbeit mit mehreren anderen Geodaten bereitstellenden Einrichtungen ist ein wesentlicher Erfolgsfaktor eines GIS. Gerade die Kreisverwaltung als übergeordnete Behörde der Gemeinden kann hier große Unterstützung beim Aufbau einer GDI geben, in dem sie bereits vorhandene Geodaten bereitstellt. In der Kreisverwaltung liegen bereits viele Informationen wie Statistiken, Angaben zu Naturschutz- und Umweltschutzgebieten, zum Jagdkataster und viele weitere, vor. Im Vorfeld dieser Arbeit wurde bereits eine Kooperationsvereinbarung zwischen der Gemeindeverwaltung und der Kreisverwaltung geschlossen in dem unter anderem der kostenfreie Austausch von Geoinformationen beschlossen wurde.

3 Grundlagen für den Aufbau und den Betrieb einer GDI

3.1 Open Source vs. Freie Software

Im Bereich der digitalen Datenverarbeitung ist eine gute Software unabhkömmlich. Gute Softwarelösungen sind aber längst nicht mehr unbedingt mit hohen finanziellen Kosten verbunden. Es wird zwischen proprietärer und non-proprietärer Software unterschieden. Die Verschiedenartigkeit liegt in der Offenlegung bzw. der Zurückhaltung der Quellcodes der Produkte. Bei proprietärer Software ist es meist verboten, diese auf mehr Instanzen zu nutzen, als laut Lizenzvereinbarung erlaubt ist. Ebenfalls ist es nicht gestattet die Software zu zerlegen, um deren Funktionsweise zu verstehen oder gar ändern bzw. anpassen zu können. Genau das Gegenteil ist bei der non-proprietären Software der Fall. Hier ist es ausdrücklich gewünscht, Anpassungen oder Fehlerbeseitigungen vorzunehmen. Dennoch bedeutet non-proprietär nicht, dass es sich hierbei um kostenfreie Software handelt. Hier wird eine weitere Unterscheidung getroffen. Freie Software und Open Source Software sind beide non-proprietäre Softwareprodukte, unterscheiden sich allerdings in der Philosophie deren Gründerinitiativen.

Der Begriff freie Software bzw. Free Software wurde von der Free Software Foundation (FSF) geprägt. Der Begriff „frei“ sollte allerdings nicht mit kostenlos verwechselt werden. Vielmehr bedeutet frei im Zusammenhang mit freier Software der freie Gedanken- und Erfahrungsaustausch. Der Gründer der FSF, Richard Stallman, definiert den Begriff „frei“ wie folgt: „When we call software “free”, we mean that it respects the users' essential freedoms: the freedom to run it, to study and change it, and to redistribute copies with or without changes. This is a matter of freedom, not price, so think of “free speech,” not “free beer” (vgl. STALLMAN 2002:4).

Freie Software beinhaltet vier Freiheiten des Nutzers:

- Die Freiheit das Programm für jeden Zweck zu benutzen (Freiheit 0)
- Die Freiheit zu verstehen, wie das Programm funktioniert und wie man es für seine Ansprüche anpassen kann (Freiheit 1). Der Zugang zum Quellcode ist dafür Voraussetzung.

- Die Freiheit, Kopien weiter zu verbreiten, so dass man seinem Nächsten weiterhelfen kann (Freiheit 2)
- Die Freiheit, das Programm zu verbessern und die Verbesserungen der Öffentlichkeit zur Verfügung zu stellen, damit die ganze Gemeinschaft davon profitieren kann (Freiheit 3). Der Zugang zum Quellcode ist dafür Voraussetzung.

(vgl. CCGIS GbR & TERESSTRIS GbR 2004:12)

Open Source ist ein Begriff der im Jahre 1998 von Bruce Perens und Eric S. Raymond, den Gründern der Open Source Initiative (OSI), geprägt wurde. „Der Begriff Open Source bezeichnet Software, bei der der Source oder Quell Code lesbar ist und frei zur Verfügung steht.“ (vgl. CCGIS GbR & TERESSTRIS GbR 2004:11) Mit „frei zur Verfügung“ ist hier im Sinne der OSI gemeint, dass der Quellcode kostenfrei bereit gestellt und auf jegliche kommerzielle Nutzung verzichtet wird. „Unter Open Source Software versteht man Programme, die lizenzkostenfrei – nicht lizenzfrei – eingesetzt werden dürfen [...]“ (vgl. LEHNERT 2004:1). Dies soll die Weiterentwicklung der Programme ermöglichen. Durch eine große Zahl von Foren und Communities werden außerdem Softwarefehler (engl.: bugs) schneller behoben und auch spezielle Probleme werden so unkompliziert und ohne große Wartezeiten gelöst.

Die OSI und die FSF haben unterschiedliche Philosophien. Die OSI stellt ihre Open Source Programme kostenfrei zur Verfügung, wohingegen die FSF nicht die Kommerzialisierung derer Programme ablehnt. Hier stehen der Erfahrungsaustausch und die Weiterentwicklung der jeweiligen Programme im Vordergrund. Das bedeutet, dass Teile aus Freier Software auch in proprietärer Software eingebaut, verwendet und verkauft werden können, was mit Software, die der Lizenz der OSI unterliegen nicht möglich ist.

3.2 Normen und Standards

Es gibt im deutschen Sprachgebrauch einen Unterschied zwischen den Begriffen Norm und Standard. Nach der DIN 820-1 wird der Begriff Norm wie folgt definiert: „Normung ist die planmäßige, durch die interessierten Kreise gemeinschaftlich durchgeführte Vereinheitlichung von materiellen und immateriellen Gegenständen zum Nutzen der Allgemeinheit.“ Normen dienen also der Vereinfachung der Lebensverhältnisse. Feste Normen sind für die Industrie und

Wirtschaft unerlässlich. Sie unterstützen beispielsweise beim Austausch von Waren und Dienstleistungen, da die Normung sie miteinander kompatibel macht.

Während die Norm von nationalen und internationalen Institutionen mit Hilfe von Normungsverfahren entwickelt und festgelegt wird, entstehen Standards durch eine häufige Herstellung, Verwendung bzw. Anwendung eines nicht genormten Produkts bzw. einer nicht genormten Dienstleistung. Diese Standards werden auch defacto bzw. quasi Standards genannt. „25 million copies make a standard“ (vgl. KRESSE 2009). Dies bedeutet, dass vor der Norm immer ein Standard steht und aus einem Standard erst durch ein Normungsverfahren eines Normungsinstitutes eine Norm wird. Eine direkte Unterscheidung der Begrifflichkeiten Normung und Standard findet nur in unserem Sprachgebrauch in dieser Form statt. Im angelsächsischen gibt es keine Unterscheidung der Begriffe Norm und Standard.

Im Laufe der Jahre haben sich im GIS-Bereich bestimmte defacto Standards herausgebildet, die heute von vielen Systemen verwendet werden und so einen Austausch von Daten erleichtern. Solche Standards sind unter anderem das DXF-Format, das Shape-Format, das von der Firma ESRI etabliert wurde, und diverse Rasterdatenformate wie TIFF, PNG und weitere. Es besteht generell ein großer Bedarf an Standards im GIS-Bereich. Besonders Softwarehersteller, aber auch Behörden und öffentliche Einrichtungen, die mit Geodaten arbeiten, haben großes Interesse an einheitlichen und standardisierten Datenformaten für einen unkomplizierten und schnelleren Austausch von Geodaten.

In den folgenden Kapiteln sollen die Institutionen und Einrichtungen, die für die Normung und Standardisierung im Bereich der Geoinformationssysteme verantwortlich und nützlich sind, vorgestellt und ihre Funktionsweise beschrieben werden.

3.2.1 Das Open Geospatial Consortium (OGC)

In den letzten Jahrzehnten haben Geoinformationen immer mehr an Bedeutung gewonnen. Gerade für die Wirtschaft und Verwaltung besteht ein sehr hoher Bedarf an digitalen Geodaten. Immer häufiger spielen diese Daten auch im privaten Bereich eine sehr große Rolle. Allein die Routen für Urlaubsreisen werden beispielsweise immer häufiger mit Hilfe von Internetanbietern wie GoogleMaps, Map24 oder anderen Kartendiensteanbietern geplant. Mehreren Studien zufolge haben ca. 80 % aller Entscheidungen und Handlungen, die im Alltag und Berufsleben getroffen werden, einen Raumbezug. Dem zufolge wächst

der Bedarf an Geodaten ständig. Viele Unternehmen entstanden, welche diese Daten mit unterschiedlichen Systemen erfassten, was dazu führte, dass diese Daten nur schwer unter den verschiedenen Systemen auszutauschen waren.

Um diesem Wirrwarr an unterschiedlichen Datenformaten und Datenstrukturen Herr zu werden, wurde 1994 das Open GIS Consortium (OGC) gegründet. Dieses Konsortium besteht aus „[...] mehr als 250 Mitgliedern aus Industrie, Behörden, öffentlicher Verwaltung und Universitäten, das sich zum Ziel gesetzt hat, Grundlagen für einheitliche und im Ergebnis interoperable Zugriffsmethoden auf raumbezogene Informationen zu entwickeln.“ (vgl. PICHLER & KLOPFER 2004:9)

Diese vom OGC entwickelten Standards ermöglichen einen einfacheren Austausch von Geodaten. Das OGC legte nicht nur Standards fest, sondern führte dabei auch neue Begriffe ein, die bei dem Umgang mit dem noch recht jungen Fachgebiet definiert wurden. Zu ihnen gehören Begriffe wie Web Map Service und Web Feature Service, die in folgenden Kapiteln noch näher erläutert werden.

3.2.2 International Organisation of Standardization (ISO)

Die internationale Normungsorganisation wurde im Jahr 1946 gegründet und hat ihren Sitz in Genf in der Schweiz. Sie besteht aus mehr als 150 Mitgliedern. Diese Mitglieder bestehen aus den jeweiligen nationalen Normungsinstituten der einzelnen Länder. Das bedeutet, dass jedes Mitgliedsland ein Mitglied der ISO bildet. Die nationalen Institute wiederum können ebenfalls Experten zur ISO delegieren. Diese Experten können unter anderem auch aus privatwirtschaftlichen Unternehmungen stammen. Es werden derzeit mehr als 13.500 Normen durch die ISO bereitgestellt. Die für den Geoinformationsbereich relevanten Normen sind unter der Normungsreihe der ISO 191xx zu finden. Dies ist die Normungsreihe der ISO/TC 211 Geographic Information / Geomatics.

Die ISO gliedert sich in 186 Technische Komitees, die wiederum in Subkomitees unterteilt sind. In diesen Komitees werden zu einzelnen Bereichen und Fachgebieten mehrere Arbeitsgruppen („Working Groups“ WG) gebildet. Die nationalen Normierungsinstitute stellen zu den jeweiligen Komitees der ISO „Spiegelgremien“. Die ISO finanziert sich zum größten Teil aus Mitgliedsbeiträgen und dem Verkauf von Publikationen.

Die ISO hat folgende Grundsätze zur Normung:

- Freiwilligkeit: Öffentlichkeit
- Beteiligung aller interessierten Kreise
- Konsens
- Einheitlichkeit und Widerspruchsfreiheit
- Sachbezogenheit
- Ausrichtung am Stand der Wissenschaft und Technik
- Ausrichtung am allgemeinen Nutzen
- Internationalität

(vgl. KRESSE 2009)

Die Entstehung einer neuen Norm bei der ISO wird von den Technischen Komitees (TC) und deren Subkomitees nach einem bestimmten Normungsverfahren durchgeführt. Dieses Verfahren findet in mehreren Schritten statt. Im Folgenden soll die Entstehung einer Norm anhand der einzelnen Phasen gezeigt werden. Im ersten Schritt wird den Komitees ein Vorschlag für eine neue Norm gemacht. Es entsteht ein New Work Item Proposal (NWIP). Danach werden mit Hilfe dieses NWIP eine Arbeitsentwürfe („Working Drafts“ WD) durch die Working Groups, für die jeweilige Norm erstellt. Danach werden sogenannte Komiteeentwürfe vom Komitee erstellt, in denen diverse vom Komitee eingeholte Erkundigungen mit einfließen. Diese Komiteeentwürfe werden geprüft und es entsteht nach erfolgreicher Prüfung ein endgültiger Standardentwurf („Final Draft International Standard“ - FDIS). Der FDIS wird veröffentlicht und so zu einem neuen internationalem Standard erhoben.

Wie bereits erwähnt, gibt es für den Geoinformationsbereich ein eigenes Technisches Komitee bei der ISO. Dieses Komitee nennt sich ISO / TC 211 „Geographic Information / Geomatics“. Es existiert seit 1994 bei der ISO und trifft sich regelmäßig zweimal pro Jahr. Das TC 211 besteht derzeit aus 63 Mitgliedern. Dem TC211 gehören zehn Working Groups an, von denen allerdings fünf ruhen. Das Komitee und deren WGs bearbeiten die Normungsserie 19100, die verschiedene Geodatenstandards und -normen beinhaltet. Wichtige Normungsinhalte, welche die Serie 19100 umfassen sind:

- Geometrietypen für ein- bis dreidimensionale Geometrien und Topologien
(Bsp.: ISO 19107 – spatial schema)

- Modell zur Beschreibung von Referenzsystemen, die sich auf Koordinatenangaben beziehen
(Bsp.: ISO 19111 – spatial referencing by coordinates)
- Modell zur Qualitätsbeschreibung und zur Ermittlung der Qualität von Geodaten
(Bsp.: ISO 19113 quality principals)
- Modelle für das Testen und die Konformität
(Bsp.: ISO 19105 conformance and testing)
- Auflistung von notwendigen und freiwilligen Elementen zu Sekundärangaben über Geodaten (Metadaten)
(Bsp.: ISO 19115 Metadaten)
- Allgemeine und spezielle Dienste in Zusammenhang mit Geoinformation (Geospatial Services)
(Bsp.: ISO 19128 Web Map Server Interface,
ISO 19116 Positioning Services)
- Richtlinien für die Qualifikation und Zertifizierung von Personal
(Bsp.: ISO/TR 19122 Qualification and certification of personnel)

Die ISO/TC 211 und das OGC arbeiten gemeinsam und geben sich so Unterstützungen. Die enge Zusammenarbeit hat den Vorteil, dass nicht verschiedene Standards und Normen nebeneinander entwickelt werden und so die Arbeit und der Austausch von und mit Geoinformationen unnötig erschwert würde.

3.3 Gesetzliche Grundlagen

3.3.1 Die Europäische Richtlinie - INSPIRE

Die drei größten Probleme bei der Arbeit mit raumbezogenen Daten in Europa waren Datenlücken, fehlende Dokumentationen und Datensätze die miteinander nicht kompatibel waren. Daher hat die Europäische Union eine Richtlinie namens INSPIRE (Infrastructure for Spatial Information in Europe) erlassen, welche am 15. Mai 2007 in Kraft getreten ist. Diese Richtlinie sorgt für eine Optimierung im Umgang mit Geodaten. Wichtigste Voraussetzung ist hierbei eine die Einführung von einheitlichen geodätischen Grundlagen. Sie ist eine Richtlinie, die den

Zugang der Öffentlichkeit über Umweltinformationen beschreibt. INSPIRE schreibt nicht vor, dass neue Geodaten erfasst werden müssen. Es geht der EU lediglich darum, bereits vorhandene Geoinformationen zu katalogisieren, zu dokumentieren und für alle in der EU befindlichen Ländern, einheitlich und interoperabel verfügbar zu machen.

Die Richtlinie schreibt vor, dass alle EU-Mitgliedsstaaten diese innerhalb von zwei Jahren in nationales Recht umsetzen müssen. Dies ist in Deutschland mittels des Geodatenzugangsgesetzes (GeoZG), welches am 10. Februar 2009 in Kraft trat, umgesetzt worden (vgl. 3.3.2 Geodatenzugangsgesetz). INSPIRE fordert webbasierte Online-Dienste für die Suche nach Geodaten und deren Visualisierung. Auch sollen die Geodaten über Webdienste zum Download verfügbar gemacht werden. Die EU lässt hier den Mitgliedstaaten viel Freiraum, da INSPIRE selbst viele fachliche und technischen Feinheiten nicht regelt bzw. vorschreibt. Es sollen lediglich die Suche nach Geodaten und deren Überprüfbarkeit auf Brauchbarkeit erleichtert werden. Ebenfalls soll durch INSPIRE eine redundante Datenhaltung und Pflege der gleichen Daten durch mehrere verschiedene Einrichtungen vermieden werden.

Durch die EU-Richtlinie soll eine Kombination von Geodaten aus verschiedenen Quellen überhaupt erst ermöglicht werden. Sie schließt Lücken im Bereich von fehlenden Beschreibungen und Spezifikationen, die weder durch die ISO, noch das OGC abgedeckt werden. So regelt INSPIRE beispielsweise die Erfassung und Bereitstellung von Metainformationen zu Geodaten. Mit Hilfe dieser Metainformationen werden Geodaten hinsichtlich ihrer Qualität und Verfügbarkeit beschrieben. Auch eine Mehrfacherfassung soll durch einheitliche Datenmodelle und durch transparente Informationen über den Geodatenbestand in der EU vermieden werden.

3 Grundlagen für den Aufbau und den Betrieb einer GDI

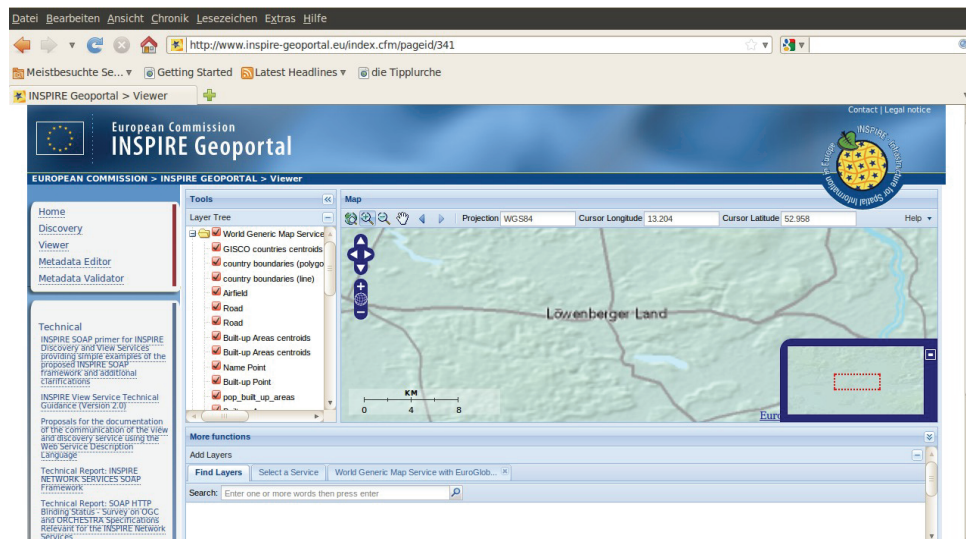


Abbildung 3-1: Geoportal-EU (Quelle <http://www.inspire-geoportal.eu/index.cfm/pageid/341>) [STAND:2010-09-27])

Im Rahmen von INSPIRE sollen nationale Geoportale aufgebaut und betrieben werden. Diese sollen dienen hauptsächlich der Beschreibung von Geodaten dienen und den Nutzern das Finden von raumbezogenen Informationen erleichtern. Auch die EU hat zu diesen Zwecken ein Geoportal eingerichtet (vgl. Abbildung 3-1), welches im Internet unter dem Link www.inspire-geoportal.eu zu erreichen ist.

Auf diesem Portal können mit Hilfe eines Metadaten-Editors die beschreibenden Daten zu Geoinformationen und Geoinformationsdiensten eingepflegt und mittels eines Metadaten-Validators auf Richtigkeit überprüft werden. Ebenfalls beinhaltet die Seite einen Viewer, der es ermöglicht, die bereits erfassten Geodaten zu visualisieren.

3.3.2 Geodatenzugangsgesetz

Mit dem am 10. Februar 2009 in Kraft getretenen Geodatenzugangsgesetz (GeoZG) wurde die INSPIRE-Richtlinie der EU fristgerecht in ein nationales Recht in der Bundesrepublik Deutschland umgesetzt. Bereits am 15. Februar 2001 hat der Deutsche Bundestag beschlossen, eine einheitliche Geodateninfrastruktur in Deutschland zu errichten (GDI-DE). Die GDI-DE setzt sich aus einer nationalen Geodatenbasis (NGDB) zusammen (vgl. KRESSE 2009). Die NGDB setzt sich aus drei Komponenten zusammen: den Geobasisdaten, den Geofachdaten und den zu den beiden Daten gehörenden Metadaten.

Der Bund betreibt ebenfalls ein Geoportal, über das er den Ländern und Kommunen die Möglichkeit gibt, ihre Geodaten, Geodienste und Metadaten bereit zu stellen. Interessenten können somit einfacher und schneller auf vorhandene Daten und Dienste zugreifen. Dieses Portal ist unter www.geoportal.bund.de zu erreichen.

3.3.3 Brandenburgisches Geodateninfrastrukturgesetz

Während das GeoZG seine Anwendung auf Bundesebene findet, haben die 16 Bundesländer ebenfalls Gesetze erlassen, die zur Umsetzung der Europarichtlinie INSPIRE dienen sollen. Für das Land Brandenburg hat der brandenburgische Landtag am 13. April 2010 das Brandenburgische Geodateninfrastrukturgesetz (BbgGDIG) erlassen. Das Gesetz setzt sich aus 14 Paragraphen zusammen und beinhaltet neben den üblichen Zielsetzungen, Begriffsbestimmungen und Anwendungsbereichen ebenfalls Vorschriften zu Interoperabilität von Geodaten und -diensten (§8 BbgGDIG) und zur Geodateninfrastruktur und dessen aufzubauenden Geoportal (§9 BbgGDIG) im Land Brandenburg.

Im §10 (Koordinierung), wird festgelegt, dass die „für Inneres zuständige oberste Landesbehörde [...] federführend bei der Konzeption und koordinierend bei der Umsetzung der Geodateninfrastruktur Brandenburg und deren künftigem Betrieb tätig [ist]“ (vgl. BbgGDIG 2010). Ebenfalls werden Nutzungen und Lizenzierungen sowie Regelungen zu möglichen Gebühren und Entgelten, die bei der Bereitstellung der Geoinformationen entstehen können getroffen.

Nach dem BbgGDIG sind alle Geodaten vorhaltenden Einrichtungen - wie Behörden (nach § 1 Absatz 2 VwVfG) sowie natürliche und juristische Personen - davon betroffen, die Geodaten über das Gebiet des Landes Brandenburg verfügen. Alle diese Einrichtungen sind demnach verpflichtet, diese Geodaten und deren Metadaten der Öffentlichkeit zur Verfügung zu stellen, solange sie nicht den in §12 stehenden Belangen widersprechen.

3.4 OGC - Web Services

In den vergangenen Jahren wurden zur besseren und effektiveren Arbeit mit Datenbanken speziell im Web-Bereich so genannte Dienste (Services) entwickelt. Diese Dienste dienen zur „[...]automatisierten Nutzung und [...] [zur]

Ermittlung von Ergebnissen und Fehlermeldungen [...]“ (vgl. KEMPERER & EICKLER 2004:561) Allerdings dienen die Services nicht nur der automatisierten Nutzung, sondern sie sollen auch den Austausch von Daten erleichtern. „Bedeutenden Anwendungsbereiche von Web-Services sind unter anderem Anwendungsintegration, elektronischer Datenaustausch, Electronic-Business-Anwendungen und Business-to-Business-Integration“ (vgl. KEMPERER & EICKLER 2004:561). Durch die entwickelten Services wird die Interoperabilität der Daten, also der Austausch von verschiedenen Formaten zwischen unterschiedlichen Systemen ermöglicht. Um diese Interoperabilität gewährleisten zu können, müssen bestimmte Standards entwickelt werden. Für die Standards im Web-GIS-Bereich ist das Open GIS Consortium verantwortlich, welches im folgenden Kapitel vorgestellt wird.

3.4.1 OGC - Web Map Service (WMS)

„Web Map Server dienen der digitalen Visualisierung von gerasterten oder vektorialen Geodaten. Sie erzeugen kartographische Visualisierungen, die mit jedem gängigen Browser zur Anzeige gebracht werden können“ (vgl. ERSTLING & SIMONIS 2004:108). Der WMS-Standard ermöglicht die Bereitstellung und das Abrufen von Geodaten mit Hilfe eines Kartenservers. So können aus den mit diesem angesprochenen Standard aus Geodaten dynamische Karten über das Internet generiert und erstellt werden. Mit diesem Service können sowohl Raster- als auch Vektordaten verarbeitet werden.

Um eine Karte erfolgreich von einem Mapserver generieren lassen zu können, benötigt dieser vom Client Informationen darüber, was er überhaupt liefern soll. Dies realisiert der Client mit Hilfe von fest definierte Anfragen, bzw. Requests und vom Client bestimmten Parametern, die er an den Server sendet. Folgende vom OGC standardisierte Request sind in der WMS Version 1.1.1 enthalten:

- `GetCapabilities`
 - Die `GetCapability` Abfrage gibt die Metainformationen des WMS zurück, die bei einem OGC-konformen WMS angelegt werden müssen. Der Client (Nutzer) erhält ein XML-Dokument, in denen unter anderem Angaben zum Anbieter des WMS gemacht werden. Des Weiteren sind zum Beispiel die Ausgabeformate, die durch das WMS unterstützt werden und die abrufbaren Layer, aufgeführt.

- `GetMap`
 - Bei der `GetMap` Operation wird ein georeferenziertes Rasterbild, beispielsweise eine Flurkarte, eine Strassenkarte oder ein Stadtplan visualisiert. Innerhalb dieser Anfrage können verschiedene Optionen, wie darzustellenden Kartenlayer und auch die Art der Kartenlayerdarstellung gewählt werden. Dieser Request liefert also eine dynamisch erzeugte Karte zurück.
- `GetFeatureInfo`
 - Die `GetFeatureInfo` Funktion bietet die Möglichkeit weitere festgelegte thematische Informationen zu bestimmten Kartenausschnitten zu erfragen. Auch hier werden dem Benutzer diese Informationen im XML-Format übermittelt. (vgl. ERSTLING & SIMONIS 2004:110)
- `GetLegendGraphic`
 - Dieser Request liefert ein Bild einer Legende zur entsprechenden Kartenebene zurück. Auch diese Abfrage ist optional.
- `DescribeLayer, GetStyles, PutStyles`
 - Unterstützt der Mapserver diese optionalen Requests, so kann der WMS mit SLD (Styled Layer Discriptor) verwendet werden.

Ein WMS gilt als OGC-konform, wenn er mindestens die drei Funktionen erfüllt:

- a) `GetCapabilities`
- b) `GetMap`
- c) `GetFeatureInfo`

(vgl. JOOS 2003:186)

Um eine Karte mit Hilfe eines WMS anfordern zu können, müssen - wie oben bereits erwähnt - dem `GetMap`-Request definierte Parameter übergeben werden. Die folgende Tabelle führt die Parameter für einen `GetMap` Request auf und gibt jeweils eine kurze Beschreibung.

Tabelle 3-1: Benötigte WMS-Parameter für eine GetMap-Anfrage
(Quelle: MITCHELL 2008)

Request-Parameter	Funktion	Beschreibung
SERVICE=WMS	Art des Dienstes	Es werden verschiedene OGC-Services unterstützt. Über WMS wird angegeben, dass Sie eine WMS-Anfrage vornehmen möchten.
REQUEST=GetMap	Karte anfordern	Über GetMap wird eine dynamische Karte von einem WMS angefordert.
VERSION=1.1.1	WMS-Version	Angabe der WMS-Version, die verwendet werden soll.
SRS=EPSG:4326	SRS Spatial Reference System	Die Projektion, in der das Kartenbild angefordert werden soll, wird über den EPSG-Code angegeben. Entsprechend muss der Parameter BBOX in dieser Projektion angegeben werden.
FORMAT=image/jpeg	Ausgabeformat	Welches Bildformat soll für die Ausgabekarte verwendet werden?
LAYERS=countries, roads, water	Liste der Layernamen	Über eine kommaseparierte Liste werden die Namen der Layer angegeben, die angefordert werden sollen.
WIDTH=800 HEIGHT=600	Bildgröße	Angabe zur Höhe und Breite des Ausgabebildes in Pixel. Beachten Sie, dass viele Server die mögliche Bildgröße einschränken.
BBOX=10,0,50,30	Bounding Box	Der Bereich der angefordert werden soll, wird über die linke untere Ecke und die rechte obere Ecke in den Einheiten des SRS angegeben. Die Angabe erfolgt durch Kommata getrennt.
STYLES=gray, red oder STYLES= , , ,	Darstellungsoptionen für die einzelnen Ebenen	Sofern der Dienst STYLES unterstützt, können die Layer in unterschiedlicher Darstellung angefordert werden. Ohne Angabe wird der Default-Style verwendet.

Der Request wird dann über einen URL Aufruf in der Adresszeile des Browsers aufgerufen. In dieser URL wird der Mapserver angesteuert und ihm dabei die Parameter übergeben, die hintereinander geschrieben und durch das &-Zeichen voneinander getrennt werden.

3.4.2 OGC - Web Feature Service (WFS)

Der Client kann mit dem WFS Karten im Raster- und Vektorformat darstellen. Ein *WFS* allerdings akzeptiert nur das Vektorformat, wie zum Beispiel Punkt, Linie oder Polygon. (vgl. BEHNKE 2007:27) „Die Analyse und Interpretation des Ergebnisses obliegt in diesem Fall dem Anwender selbst. [...] Steigen die Ansprüche an die Funktionalität und den Automatisierungsgrad einer Web-GIS-Lösung, so kann es interessant sein, neben der Fähigkeit zur Kartendarstellung auch auf die zugrunde liegende Analysefähigkeiten eines GIS im Web zu nutzen“ (vgl. DONAUBAUER 2004:93).

Es werden zwei Arten von WFS unterschieden. Zum Einen der *Basic WFS* bzw. *Standard WFS* und zum Anderen der *Transactional WFS*. Diese beiden Arten des Web Feature Service unterscheiden sich im Umfang ihrer Operationsfunktionen. Während der *Basic WFS* nur die Operationen `GetCapabilities`, `DescribeFeatureType` und `GetFeature` unterstützt, bietet der *Transactional WFS* darüber hinaus die Funktionen `Transaction` und `LockFeature`.

Dies bedeutet, dass der *Basic WFS* dem Client nur lesenden Zugriff gewährt, wohingegen der *Transaction WFS* auch Schreibzugriff bietet. Optional können beim *Transactional WFS* diese schreibenden Zugriffe mit dem Operator `LockFeature` eingeschränkt werden. (vgl. OGC 2010)

Ein WFS-Request wird genauso ausgeführt wie ein WMS-Request. Das heißt, dass der WFS ebenfalls über eine URL angesprochen wird und im in dieser URL die benötigten Parameter übergeben werden. Anders als beim WMS wird beim WFS allerdings keine Karte, sondern die Geodaten selbst in Form einer XML-Datei zurück geliefert. „Das XML-Format der Daten, die der WFS liefert, ist GML (Geography Markup Language)“ (vgl. MITCHELL 2008:254). Nachdem der Client den WFS weiterverarbeitet hat, kann dieser Service zu einer Vielzahl von Verwendungszwecken genutzt werden. Mit Hilfe des WFSs kann beispielsweise nach Objekten, wie Straßennamen oder Flurstücksnummern gesucht werden. Der WFS kann dazu genutzt werden, die Suchergebnisse zu

markieren oder auf die entsprechenden Treffer in der Karte zu zoomen. Ebenfalls können Abfragen und Analysen mittels WFS getätigt werden.

„Die WFS-T Schnittstelle erlaubt professionellen Softwareprodukten, auch Daten auf dem Server zu verändern – natürlich nur, wenn der Server dies zulässt. So können ganze Verarbeitungsketten zusammengesetzt werden, die über die OGC WMS-Schnittstelle Karten darstellen sowie über WFS-T Daten verändern und analysieren können“ (vgl. MITCHELL 2008:254).

3.4.3 Weitere Web Services des OGC

Neben *WMS* und *WFS* gibt es noch weitere Standards die das OGC, zum Austausch von Geodaten zwischen unterschiedlichen Systemen, entwickelt hat. Zum einen soll hier noch der *Web Coverage Service (WCS)* genannt werden. *WMS* und *WFS* sind für die Kartenerzeugung und Featureabfrage verantwortlich, wohingegen der *WCS* hingegen die Möglichkeit bietet, detaillierte Beschreibungen von Rasterdaten abzufragen.

Auch für Sicherheitsfragen stellt das OGC Standards bereit. Es ist wichtig feststellen zu können, wer auf eine bestimmte Datenbank zugreifen darf und wann von wem auf die Datenbank zugegriffen wurde. Noch wichtiger ist es, die Zugriffsrechte individuell für den jeweiligen Nutzer einstellen zu können. Zur Überprüfung der Identität eines Nutzers wird der *Web Authentication Service (WAS)* genutzt. Um Zugriffe steuern zu können und Kontrolle darüber zu haben, wer welchen Teil der Daten sehen und/oder verwenden darf, wird der *Web Security Service (WSS)* genutzt. Abbildung 3-2 zeigt die Unterschiede in der Anwendung, beider Services.

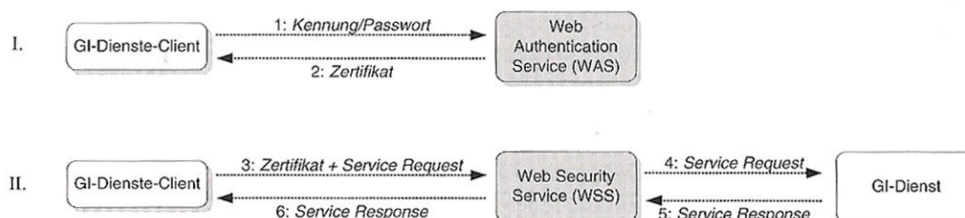


Abbildung 3-2: Zugriffschutz mit OGC Services
(Quelle: DREWNAK & GARTMANN 2004:141)

3.5 GDAL/OGR Erweiterungsbibliotheken für Geodatenformate

Softwareprodukte welche zur Geodatenverarbeitung verwendet und somit in einer GDI angewendet werden können, dürfen sich nicht nur auf eine Verarbeitung eines Geodatenformates beschränken. Je mehr Formate von einer Software unterstützt werden, desto effektiver wird ihr Einsatz in einer GDI. Zu diesem Zweck wurden Programmbibliotheken entwickelt, die einheitliche Datenmodelle für viele Datenformate unterstützen. Sie können in die Softwareprodukte implementiert werden, welche dann die Datenformate, die in den Bibliotheken enthalten sind, ebenfalls unterstützen. Im Folgenden sollen die Bibliotheken beschrieben werden, welche im Aufbau der GDI des Löwenberger Landes eine tragende Rolle spielen werden. Auf Grund ihrer unterschiedlichen Struktur und Eigenschaften Geodatenarten, wird in die Unterstützung von Raster- und Vektordaten unterschieden.

Die Geospatial Date Abstraction Library (GDAL) ist eine Übersetzungsbibliothek für räumliche Rasterdatenformate. Sie kann in andere Programme eingebunden werden, welche dann ohne zusätzlichen Programmieraufwand die in GDAL enthaltenen Rasterdatenmodelle unterstützen. Ebenfalls gibt es zu den GDAL-Bibliotheken kleinere kommandozeilen-basierenden Hilfsprogramme mit denen die Anwendung der Bibliotheken zur Datenkonvertierung vereinfacht wird. GDAL unterstützt derzeit über 100 Rasterformate. Alle Datenformate sind der Webseite von GDAL http://www.gdal.org/formats_list.html zu entnehmen. Alle dort aufgeführten Formate können von GDAL gelesen werden, jedoch nicht alle geschrieben werden. Die Liste beinhaltet ebenfalls die Auskunft welche Rasterformate gelesen und welche Formate darüber hinaus geschrieben werden können.

Neben der Möglichkeit Rasterdaten zu unterstützen besteht auch die Möglichkeit mittels einer speziellen Bibliothek Vektordaten zu verarbeiten. Die OGR Simple Feature Library ist eine Open Source Bibliothek die lesenden und teilweise auch schreibenden Zugriff für eine Reihe von Vektordatenformaten ermöglicht. Ebenfalls wie bei GDAL bietet OGR dem Anwender Hilfsprogramme zur Benutzung der Bibliothek an. OGR unterstützt derzeit ca. 50 Vektorformate. Eine Auflistung dieser Formate und Informationen darüber, welche zusätzlich zum lesenden Zugriff ebenfalls einen geschrieben werden können, sind auf der Internetseite http://www.gdal.org/ogr/ogr_formats.html zu finden.

4 Komponenten einer Geodateninfrastruktur

Es werden für den Aufbau und den Betrieb einer Geodateninfrastruktur verschiedene Komponenten benötigt, die aufeinander abgestimmt werden müssen. Diese einzelnen Bestandteile sind abhängig voneinander und werden bei der Arbeit mit Geodaten so miteinander verzahnt, dass sie ein zusammenhängendes System ergeben. Die folgenden Kapitel beschreiben die jeweiligen Komponenten einer Geodateninfrastruktur und deren Aufgaben bei der Arbeit mit Geoinformationen.

4.1 Geodatenbanksysteme

„In einem Geo-Informationssystem kommt der Datenverwaltung und -speicherung eine zentrale Rolle zu. Gegenüber der Dateiverwaltung der Vergangenheit findet man heutzutage in Geo-Informationssystemen zusehends Datenbanken als Speichermedien eingesetzt“ (BILL Bd.1 1999:293). Das Speichern von Geoinformationen in Datenbanken hat mehrere Vorteile gegenüber der Datenhaltung in Dateisystemen. Bevor hier jedoch auf die Vorteile eingegangen wird, sollen vorher Begrifflichkeiten, die bei der Arbeit mit Datenbanken eine große Rolle spielen, sowie die Systematik von Datenbanken bzw. Datenbanksystemen, näher erläutert werden.

Die reine Datenbank umfasst lediglich die Sammlung der Daten, die in ihr abgelegt sind. Um den Inhalt einer Datenbank manipulieren zu können wird eine weitere Komponente benötigt, das Datenbankmanagementsystem (DBMS). Mit Hilfe des DBMS können Daten in eine Datenbank geschrieben (insert), aus der Datenbank gelöscht

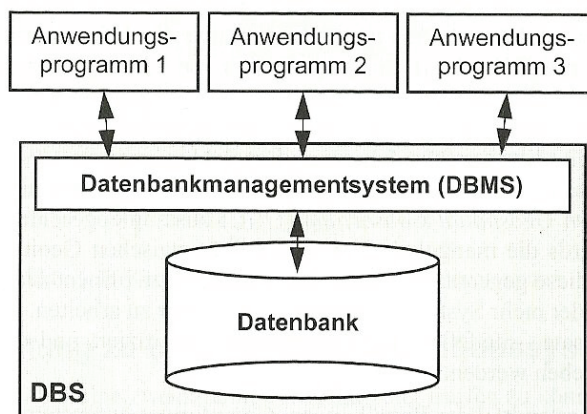


Abbildung 4-1: Datenbanksystem

(Quelle BRINKHOFF 2008:6)

der Datenbank gelöscht

(delete) oder in der Datenbank verändert (update) werden. Ebenfalls ermöglicht ein DBMS ein schnelles Abfragen der Daten. Das bedeutet, dass die Anwenderprogramme nicht direkt auf den Datenbestand zugreifen, sondern dass

dies über das DBMS geschieht. Somit bildet das DBMS die Schnittstelle zwischen den einzelnen Anwenderprogrammen und der Datenbank. Abbildung 4-1 zeigt den Aufbau und die jeweiligen Komponenten eines DBS.

Die wichtigste Aufgabe des DBMS besteht darin den Datenbestand in der Datenbank konsistent zu halten. Nur wenn innerhalb des Datenbestandes keine Widersprüche der Daten zueinander auftreten kann mit diesen Informationen gearbeitet werden. Hierfür dienen sogenannte Integritätsbedingungen, welche Regeln bei der Manipulation des Datenbestandes festlegen. Mit Hilfe des DBS wird ein Mehrbenutzerbetrieb ermöglicht, was bedeutet dass mehrere Nutzer gleichzeitig auf die Datenbank zugreifen und unter Umständen auch gleichzeitig eine Manipulation der Daten vornehmen können. Integritätsbedingungen stellen in diesem Fall sicher, dass die Daten Widerspruchsfrei bleiben.

Ein großer Vorteil eines DBS ist der Mehrbenutzerbetrieb. Somit werden allen Anwendern die Daten zentral und in gleicher Aktualität zur Verfügung gestellt. „Ein Datenbanksystem gewährleistet, dass bei Absturz des Anwenderprogramms oder auch des Datenbankmanagementsystems der Datenbestand in einem konsistenten Zustand verbleibt. Das heißt nicht, dass keine Änderungen verloren gehen können, sondern dass der Datenbestand widerspruchsfrei bleibt“ (vgl. BRINKHOFF 2008:7).

Mittels des DBS können im Mehrbenutzerbetrieb für jeden Anwender unterschiedliche Sichten und Rechte vergeben werden. Das DBMS steuert dabei die Zugriffe von Anwendern auf die Datenbank. So werden Nutzern nur bestimmte, für ihn wichtige Informationen aus dem Datenbestand zur Verfügung gestellt. Auch können aus Sicherheitsgründen bestimmte Rechte für einzelne Benutzer oder Benutzergruppen vergeben werden. Einem Nutzer können somit unterschiedliche Lese- und Schreibrechte über die Daten vergeben werden.

Um Daten mit Hilfe eines DBMS in eine Datenbank zu bekommen und dabei die vorher beschriebenen Eigenschaften effizient nutzen zu können, müssen diese vorher formal beschrieben werden. Dies geschieht mittels eines sogenannten Datenmodells. Es werden verschiedene Datenmodelle unterschieden. Beispielhaft sind hier die hierarchischen Datenmodelle, die Netzwerkdatenmodelle, die relationalen Datenmodelle und die objektrelationalen Datenmodelle zu nennen.

Es müssen von einem Geodatenbanksystem (GeoDBS) vier wichtige Voraussetzungen erfüllt werden, um Geodaten effizient in einem GIS einsetzen zu können. Ein GeoDBS muss geometrische Datentypen wie Punkte, Linien, Polygone, Polygone mit Löchern und eine Menge an Polygonen strukturiert

verwalten können. Des Weiteren müssen geometrische Funktionen und Methoden vorhanden sein. Geometrische Funktionen sind beispielsweise die Berechnung von Schnittflächen zweier Polygone. Die dritte Eigenschaft eines räumlichen Datenbanksystems ist die Möglichkeit von räumlichen Basisanfragen. Diese Punkt- und Rechteckanfragen erfordern besondere Algorithmen und Datenstrukturen. Und die vierte Anforderung die von einem Geodatenbanksystem erfüllt werden muss, ist das Einhalten von Standards, um die in der Geodatenbank enthaltenen Geodaten interoperabel bereitstellen zu können. Zusammenfassend kann gesagt werden, dass ein Datenbanksystem zu einem Geodatenbanksystem wird wenn die vier Anforderungen:

- Bereitstellung von geometrischen Datentypen
- Ausführung geometrischer Funktionen
- Möglichkeit der räumlichen Basisanfrage
- und die Einhaltung von Standards

erfüllt sind.

(vgl. BRINKHOFF 2008)

4.2 Server-Technologien

4.2.1 Webserver

Meist wird unter einem Webserver ein Großrechner verstanden mit dem es möglich ist Dateien und Dokumente im Internet bereitzustellen. Dies ist nur bedingt korrekt, denn lediglich die Software kann schon als WebServer gesehen werden. Jeder beliebige Rechner kann somit als Webserver fungieren, sobald er bestimmte Voraussetzungen erfüllt und eine Webserver-Software auf ihm installiert ist. Es ist nicht einmal eine Internet-Verbindung erforderlich, um einen Webserver zu betreiben. Es müssen lediglich TCP/IP- Sockets unterstützt werden (unter Windows zum Beispiel ist die Datei winsock.dll dafür zuständig). Der Webserver dient der Übertragung von Dokumenten und Dateien an Clients. Hierbei ist zu beachten, dass es verschiedene Übertragungsmöglichkeiten gibt, welche internationalen Datenübertragungsstandards entsprechen. Diese Standards sind dringend erforderlich um einen weltweit einheitlichen Datenaustausch gewährleisten zu können.

Eine der hauptsächlichen Datenübertragungen erfolgt mit dem Hypertext Transfer Protocol (HTTP). Der Client sendet eine Anfrage (Request) mittels einer URL an einen Server. Diese Request wird umgangssprachlich auch als Internetaufruf bezeichnet. Ein möglicher Request an einen Server könnte wie folgt aussehen, <http://www.hs-nb.de>. Diese URL wird von einem Domain Name System (DNS) in eine IP-Adresse umgewandelt um so den entsprechenden Server eindeutig im Netz, anhand seiner IP-Nummer, lokalisieren und ansprechen zu können. Der Server wiederum antwortet und stellt dem Client die auf ihm vorhandenen Daten bereit. Es gibt eine Vielzahl von Webservern die entweder kommerziell oder im Internet als Free- oder Shareware zur Verfügung stehen. Tabelle 4-1 soll einen Überblick über die derzeit verfügbaren HTTP-Webserver geben. Die Auflistung enthält nicht alle Webserver sondern soll nur beispielhaft einige Server aufführen.

Tabelle 4-1: Beispiele von verfügbaren HTTP Webservern

Server	aktuelle Version	Open Source	Kosten	Internetverweis
Abyss Web Server	2.6	nein	Freeware - 59\$	http://www.aprelium.com/
Apache HTTP Server	2.2.14	ja	Freeware	http://httpd.apache.org/
Cherokee HTTP Server	0.99.26	ja	Freeware	http://www.cherokee-project.com/
IBM HTTP Server	7.0	nein	Freeware	http://www-01.ibm.com/software/webse rvers/httpse rvers/
Oracle HTTP Server	11g Release1	nein	Freeware und Kommerzielle Version	http://www.oracle.com/technology/products/ias/ohs/index.html
Sun Java System Server	7.0u4	ja	Freeware	http://www.sun.com/software/products/web_srvr/index.xml

Um große Dateien zwischen Client und Server austauschen zu können wird ein weiteres Übertragungsprotokoll verwendet. Das File Transfer Protocol (FTP) dient zum Austausch von Dateien zwischen Server und Client (Herunterladen) und zwischen Client und Server (Hochladen). Des Weiteren können mit Hilfe des FTP, Verzeichnisse vom Client auf dem Server angelegt, gelöscht oder geändert werden. Beim Aufbau der GDI im Löwenberger Land wird hauptsächlich ein HTTP-Webserver verwendet, weshalb an dieser Stelle nicht weiter auf die FTP-Server-Technik eingegangen wird.

4.2.2 Map- und Featureserver

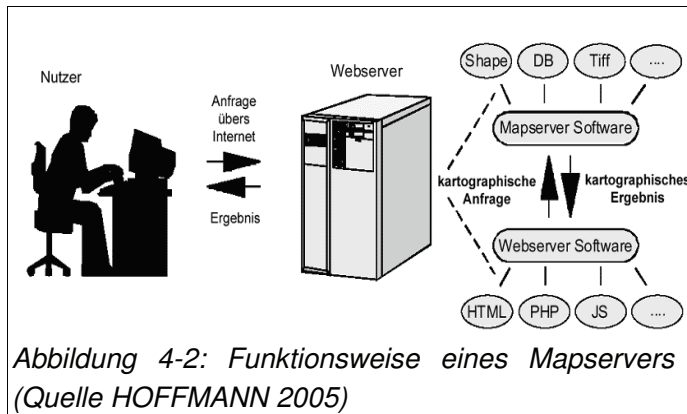


Abbildung 4-2: Funktionsweise eines Mapservers
(Quelle HOFFMANN 2005)

Ein Mapserver ist ein Programm „das Karten nach bestimmten Anforderungen erstellt und sie dann ausliefert. Der klassische Ansatz [...] ist ein Programm in einem Webserver – wie zum Beispiel Apache – laufen zu lassen, das über URL-

Parameter angesprochen werden kann“ (vgl. FISCHER 2003). Mapserver dienen vor allem der Visualisierung von Geodaten. Dabei bildet die Grundlage der Anwendung von Map- und Webservern die Client-Server-Architektur (vgl. Abbildung 4-2). Der Client (Nutzer) stellt eine Anfrage an den Webserver. Dieser startet dann das Mapserverprogramm, welches mit den Parametern der Anfrage eine entsprechende Antwort generiert. Diese Antwort wird dann dem Client vom Webserver übermittelt.

Es können zwei Arten von Mapservern unterschieden werden. Da wäre zum Einen der statische Mapserver, der sogenannte *static maps* zurück liefert. Dies bedeutet dass eine Karte als Antwort geliefert wird, welche in einem Rasterformat vorliegt und deren Aussehen nicht verändert werden kann. Beispiele hierfür wären Anfahrtsskizzen die auf dem Server nur als einfaches Rasterbild abgelegt sind. Es ist mit static maps keine Interaktion möglich. Die Zweite Möglichkeit Karten einem Nutzer über ein Netzwerk verfügbar zu machen ist, einen dynamischen Mapserver zu verwenden. Hier kann die Anfrage durch den Client dynamisch gestellt werden um die Karte dann interaktiv zu erzeugen. Diese Anfrage wird vom Webserver an den Mapserver weitergeleitet, welcher eine Antwort zurück gibt die mit den vom Client gestellten Parametern übereinstimmt. So ist der Client in der Lage beispielsweise Layer ein oder auszublenden, den Kartenausschnitt zu verändern oder Farben und Symbole zu wählen. Ein dynamischer Mapserver kann als CGI-Programm auf einem Webserver bereitstehen. Hierbei wird das Programm über eine URL aufgerufen. In dieser URL werden gleichzeitig die vom Client bestimmten Parameter, wie etwa ein Kartenausschnitt, mitgegeben und so die gewünschte Karte erzeugt. Es ist möglich diese vom Webserver erhaltenen Antworten in einem HTML-Template einzubetten und so dem Nutzer zu präsentieren.

Um auf einzelne Features bei Vektordaten zugreifen zu können, ist ein reiner Mapserver nur bedingt geeignet, da seine Hauptaufgabe in der Visualisierung von Geodaten liegt. Um Informationen zu Geobjekten (Features) zu erhalten werden sogenannte Feature-Anfragen gestellt. Ein reiner Mapserver ist nur bedingt in der Lage diese Anfragen zu bearbeiten. Für eine umfangreiche Arbeit mit Features werden spezielle Featureserver verwendet. Der Featureserver bearbeitet die Anfragen des Clients und gibt dann Informationen zu den abgefragten Objekten in einem XML-Dokument zurück, welches dann individuell vom ausgewertet werden kann.

4.3 GIS-Technologien

Für die besonderen Anforderungen bei der Arbeit mit Geodaten wurden spezielle Technologien entwickelt. Es unterscheiden sich die Technologien in ihrer Anwendung und ihrem Aufbau. Nachfolgend werden die zwei grundlegenden technologischen Entwicklungen von Geoinformationssystemen, näher vorgestellt.

4.3.1 Desktop-GIS

Ein Desktop-GIS wird bei komplexen Geodatenverarbeitungen eingesetzt. Es bietet neben der Möglichkeit vorhandene Geodaten zu visualisieren auch umfangreiche Bearbeitungstools um Geoinformationen zu verändern, zu erzeugen oder zu löschen. Desktop-GIS sind Softwareprodukte, die eine Installation auf jedem Arbeitsplatzrechner (Client) erfordern, auf dem es angewandt werden soll. Wie bereits erwähnt bietet diese Technologie viele Varianten um Geodaten aufzubereiten. Hierbei ist nicht nur das Erfassen in Form von Digitalisierung möglich, sondern es können auch komplexe räumliche Analysen durchgeführt werden. Mit Hilfe solcher Analysen können neue Geoinformationen generiert werden die dann weiter verwendet werden können. Ein Desktop-GIS wird demnach meist als Bearbeitungs- bzw. Analysearbeitsplatz bezeichnet. Der Anwender eines solchen Arbeitsplatzes sollte über grundlegendes Wissen der Geodatenverarbeitung verfügen.

Mit einem Desktop-Arbeitsplatz, kann entweder auf einzeln, verteilte Dateien oder auf zentrale Geodatenbanken, die auf einem zentralen Server abgelegt sind, zugegriffen werden. Beim Zugriff auf einen Geodatenbankserver, werden die Geoinformationen vom Server geladen und auf dem

Arbeitsplatzrechner visualisiert. Anstehende Analysen und Auswertungen werden dann vom Client durchgeführt. So werden keine Rechnerressourcen auf dem Server selbst blockiert und ein schneller flüssiger Umgang mit den Daten wird sicher gestellt.

Es gibt in dem Bereich der Desktop-Lösungen viele Softwareprodukte. Neben teuren kommerziellen Lösungen existieren auch kostenfreie OpenSource Produkte. Um einen Überblick über die momentan vorhandenen Desktop-GIS Softwareprodukte zu erhalten sollen hier ein paar wenige Lösungen aus dem kommerziellen und dem OpenSource Bereich aufgeführt werden.

Zu den heutzutage meist verbreiteten kommerziellen Desktop-GIS-Produkten zählen

- ArcGIS bzw. ArcView (beide ESRI) – <http://www.esri.com>
- PolyGIS (IAC Leipzig) – <http://www.polygis.de>
- und GeoMedia (Intergraph) – <http://www.intergraph.com>

Den kommerziellen Lösungen gegenüber stehen Open Source Produkte wie:

- Quantum GIS (QGIS) – <http://www.qgis.org>
- JUMP Unified Mapping Platform – <http://www.openjump.org>
- GRASS GIS – <http://grass.itc.it>

Es ist anzumerken dass die Entwicklungen im Open Source Bereich ständig große Fortschritte machen. Sie stehen den kommerziellen Anwendungen in nichts nach und können den selben Leistungsumfang, den auch die proprietäre Produkte bereitstellen, bieten.

4.3.2 Web-GIS

Während ein Desktop-GIS eine Installation der entsprechenden Software auf Clientrechner erfordert, wird bei einem Web-GIS keine Software auf dem Arbeitsplatzrechner benötigt, sondern muss auf dem Server installiert werden. Diese Software (vgl. 4.2 Server-Technologien) ermöglicht es dem Anwender mit Hilfe eines normalen Internetbrowsers auf die Geoinformationen zu zugreifen. Bei manchen Web-GIS sind unter Umständen noch diverse Plugins für den verwendeten Browser notwendig.

Ein Web-GIS wird vorrangig als Auskunftssystem verwendet. Der Grund dafür ist, dass einige Editierfunktionen zwar vorhanden sein können, diese aber nicht den Umfang und die Funktionsmöglichkeiten eines Desktop-Arbeitsplatzes bieten können. Der Grund dafür ist, dass komplexere Manipulationen und Analysen der Geodaten, auf dem Server getätigt werden müssten. Hierbei würden Ressourcen, die für die Bereitstellung der Daten für andere Nutzer notwendig wären, blockiert werden und ein reibungsloses, schnelles zur Verfügung stellen der Geoinformationen könnte nicht mehr gewährleistet werden. „Gerade bei Analysen/Verschniedungen kann es sinnvoll sein, mit lokalen Arbeitsplätzen zu arbeiten, da die Intensität der Berechnungen/Analysen oft sehr umfangreich ist“ (vgl. GUHSE 2005).

Ein Web-GIS besteht aus mehreren Komponenten. Zu den Servertechnologien können HTML-Templates verwendet werden die beispielsweise mit speziellen Funktionen (zoomen, Streckenmessung, Flächenmessung, abgreifen von Koordinaten) ausgestattet sind. Beispielfhaft sollen hier die Frameworks von MapBender (vgl. Kapitel 5.5) und Deegree genannt werden, die diese Funktionen bereitstellen.

5 Aufbau der GDI des Löwenberger Landes mit Open Source Technologien

In den nachfolgenden Kapiteln werden der Aufbau der GDI und die zukünftigen, möglichen Arbeitsabläufe in der Geodatenverarbeitung und -bereitstellung innerhalb der Verwaltung des Löwenberger Landes beschrieben. Es werden für Aufbau und Entwicklung dieser GDI ausschließlich Open Source-Produkte verwendet. Für einen effektiven Nutzen der GDI muss eine Auswahl der zu verwenden Softwarelösungen getroffen werden. Hierbei ist im Speziellen darauf zu achten, dass die jeweiligen Komponenten speziell aufeinander abgestimmt werden können und eine Kombination der einzelnen Bestandteile möglich ist.

5.1 Die GDI Architektur

In den vorangegangenen Kapiteln wurden bereits die einzelnen Bestandteile und deren notwendigen Eigenschaften, die zu einer Geodateninfrastruktur gehören, aufgeführt und beschrieben. Nun soll das Zusammenwirken, der Aufbau und die Struktur der GDI des Löwenberger Landes erläutert werden. Abbildung 5-1 stellt den Aufbau der GDI vom Löwenberg graphisch dar.

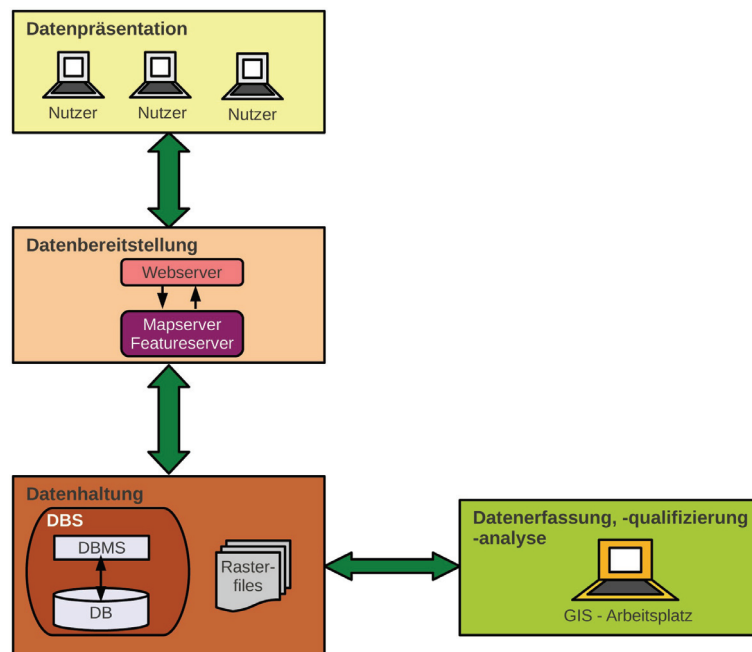


Abbildung 5-1: Aufbau der GDI Löwenberger Land

Die vier Hauptbestandteile der GDI sind die Datenhaltungs-, die Datenerfassungs-, die Bereitstellungs- und die Präsentationskomponente. Diese Bestandteile werden mit unterschiedlichen Softwareprodukten aus dem Open Source Bereich umgesetzt. In den nun folgenden Kapiteln wird auf den Aufbau der einzelnen Bestandteile und deren Funktionsweise in der GDI eingegangen. Ebenfalls werden die jeweiligen verwendeten Softwarelösungen, die in den Komponenten zum Einsatz kommen, beschrieben und deren zu berücksichtigenden Besonderheiten bei der Arbeit in einer GDI erläutert.

5.2 Datenhaltung

In einem Geoinformationssystem kommt der Datenhaltung eine zentrale Rolle zu. Nicht nur die Speicherung sondern auch die Art der Verfügbarmachung dieser Daten ist in einer modernen GDI so zu wählen, dass ein größtmöglicher Nutzen bei der Geodatenverarbeitung dabei entsteht. Es werden in Geoinformationssystemen hauptsächlich Datenbanken zur Speicherung und Datenbankmanagementsysteme zur Verwaltung der Datenbestände verwendet. Die Vorteile von DBS gegenüber der Datenhaltung in Form von einzelnen Dateien ist bereits im Kapitel 4.1 ausführlich beschrieben worden. Es ist demnach ein DBS anzuwenden, das diese Vorteile auch in der GDI umsetzt.

Hier musste eine Entscheidung zwischen den Open Source Datenbanken MySQL und PostgreSQL getroffen werden. Neben der Bereitstellung der üblichen Datentypen ist darauf zu achten, dass auch Geometriedatentypen wie Punkte, Linien, Polygone, Multi-Linien, und Multi-Polygone unterstützt werden. MySQL „ist ein relationales Datenbanksystem ohne objektrelationale Erweiterungen. Nichtsdestotrotz stehen in MySQL seit der Version 4.1 geometrische Datentypen gemäß dem OGC-Datenmodell zur Verfügung“ (vgl. BRINKHOFF 2008:31). PostgreSQL hingegen ist ein objektrelationales Datenbanksystem, welches allerdings erst durch die Erweiterung von PostGIS den OGC-Spezifikationen entspricht.

Die Wahl fiel auf das Datenbanksystem PostgreSQL mit der PostGIS-Erweiterung. Der Grund hierfür ist, dass PostgreSQL im Bereich der Geodatenverarbeitung das am meist verbreitete Datenbanksystem ist. Dies hat die Vorteile, dass über Foren und Mailinglisten auftretende Probleme und Fehler schnell angesprochen und gelöst werden können.

Die ursprüngliche Version von PostgreSQL wurde in den Jahre 1986 bis 1994 unter dem Namen Postgres entwickelt. Unter Anleitung des Informatikprofessors der University of Berkley, Michael Stonebraker, entstand so ein Datenbanksystem, welches schon in den Anfangsjahren viel Zuspruch und eine große Benutzerresonanz erfuhr. Gerade in Forschung und Produktion wurde das Open Source Produkt implementiert. Die immer größer werdende Nutzergemeinde nahm immer mehr Zeit für Wartung und Support des DBS in Anspruch, was auf Grund der mangelnden finanziellen Möglichkeiten, zwangsläufig zur Einstellung des Projektes führte. Im Jahre 1995 ersetzten 2 Studenten die alte Version von Postgres. Sie wurde dem Namen Postgres95 im Web freigegeben, um fortan als Open-Source-Nachfolger des ursprünglichen Postgres-DBMS seinen Weg zu finden. Während der Weiterentwicklung von Postgres95 wurden Teile der eigens für Postgres entwickelten Abfragesprache „POSTGUEL“ durch Teile von SQL ersetzt. Dies führte 1996 zur Umbenennung von Postgres95 in den heutigen Namen PostgreSQL.

(vgl. EISENTRAUT 2003:20 ff).

Seit September 2010 liegt PostgreSQL in der Version 9 vor. Zu Beginn der Arbeiten wurde allerdings auf die damalige stabile Version 8.4 zurückgegriffen und in die GDI als Teil der Datenhaltungskomponente installiert. Die reine Installation und Anwendung von PostgreSQL reicht allerdings für eine Speicherung räumlicher Daten nicht aus. Hierfür wird die Erweiterung PostGIS benötigt. „PostGIS bietet die Möglichkeit, räumliche Daten zu speichern und zu bearbeiten. Es handelt sich also nicht um einen reinen Datenspeicher, sondern auch um eine Umgebung für die Analyse räumlicher Daten“ (vgl. MITCHELL : 313). PostGIS besteht aus drei Komponenten:

- PostGIS-Bibliothek
 - Die wichtigste Bibliothek ist *libpostgis.so* bzw., auf Windows, *libpostgis.dll*. Diese Bibliothek ist Schnittstelle zwischen den PostgrSQ-Funktionalitäten und den räumlichen Fähigkeiten von PostGIS
- PostGIS-SQL-Skript mit Funktionen und Datentypen
 - Mit dem Script *postgis.sql*, das SQL Befehle beinhaltet, werden Hunderte von PostGIS-spezifischen Funktionen und Datentypen geladen. Hierbei wird neben C auch die interne Programmiersprache PL/pgSQL verwendet.

- Skript zur Unterstützung von Projektionen
 - Beim Laden des Skriptes *spatial_ref_sys.sql* werden Informationen über Koordinatenreferenzsysteme und Projektionen in der Datenbank gespeichert

(vgl. MITCHELL :314 f).

Mit Hilfe dieser Eigenschaften und Funktionen ist es mit PostgreSQL/PostGIS möglich, „on-the-fly“ Transformationen durchzuführen. „Das bedeutet, dass Koordinaten die in einem bestimmten Bezugssystem in der Datenbank abgelegt sind, in einem anderen Bezugssystem abgefragt werden können“ (WALTER 2008:63). PostGIS wird in dieser GDI in der Version 1.4.3 implementiert.

Um nun die vorhandenen Geodaten in die PostGIS Datenbank zu bekommen und damit in der GDI nutzen zu können, werden mit der Installation von PostgreSQL/PostGIS zwei wichtige Tools mit installiert. Die zwei Programme *shp2pgsql* und *pgsql2shp* unterstützen den Anwender beim Importieren von ESRI-ShapeFiles in die Datenbank bzw. können Shapefiles aus bestehenden PostGIS Relationen erstellen. Für eine unkomplizierte und sichere Migration von Vektorgeodaten in die PostGIS-Datenbank sind demnach ESRI-Shapefiles zu bevorzugen.

Seit der Version 1.3.5 von PostGIS kann zusätzlich die Erweiterung „WKT Raster“ verwendet werden. Mit Hilfe des in Python geschriebenen Tools *gdal2wktraster.py* können so in der GDAL-Bibliothek enthaltene Rasterformate als *binary large objects* (BLOB) in die Datenbank geschrieben werden. Da die Rasterdaten allerdings nur zur Ansicht als Rasterdaten verwendet werden sollen, wird auf die Ressourcen intensive Datenhaltung der Rasterdaten in PostgreSQL/PostGIS verzichtet. Sie werden als einzelne Rasterdateien im Dateisystem in der GDI vorgehalten.

Von SEUB (2002) wird eine vernetzte Datenhaltung als Organisationsform für ein kommunales GIS empfohlen. Da diese Art der Datenhaltung allerdings einen sehr hohen administrativen Aufwand bedeutet, wird in der GDI-Löwenberg das zentrale Datenhaltungssystem zum Einsatz kommen. Überlegungen wurden getätigt, die Geodaten in einem dezentralen System in mehreren Datenbanken vor zuhalten. Da es allerdings nur über Umwege möglich ist innerhalb einer Abfrage auf mehr als eine Datenbank zuzugreifen² und dies zu einem

² Für den Zugriff auf mehr als eine Datenbank gleichzeitig während einer Abfrage, wird zusätzlich die Erweiterung *contrib/dblink* benötigt, welche dann über diverse Funktionsaufrufe, datenbankübergreifende Abfragen ermöglicht

Performanceverlust führen würde, wurde die Entscheidung schließlich zu Gunsten der zentralen Speicherung gefällt. Abbildung 5-2 beschreibt den Aufbau der Datenhaltungskomponente der GDI des Löwenberger Landes.

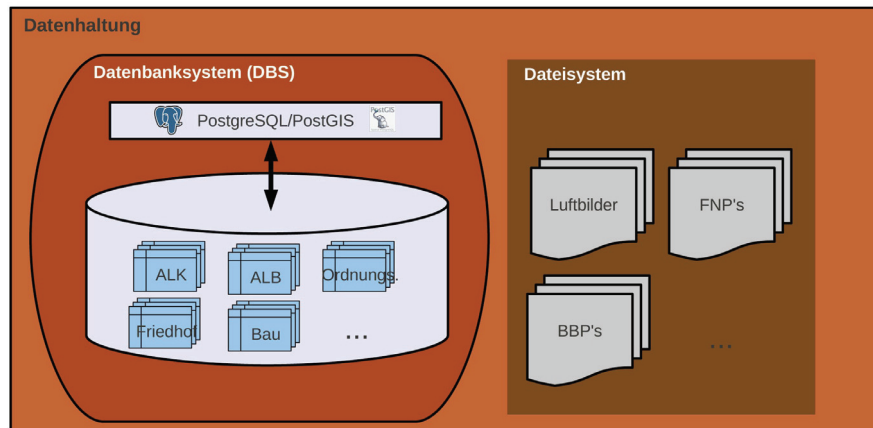


Abbildung 5-2: Datenhaltungskomponente der GDI des Löwenberger Landes

Allerdings ist auf der Abbildung zur Datenhaltungskomponente nur auf die Geodatenhaltung eingegangen. Alle weiteren Komponenten der GDI werden zukünftig auf PostgreSQL/PostGIS-Datenbanken zugreifen. Dies hat zur Folge, dass die Sachinformationen, welche von Archikart in der MS-SQL-Datenbank abgelegt werden, erst in die PostgreSQL/PostGIS-Datenbank importiert werden müssen. Hierfür bietet die Firma Archikart ein Softwaretool an, welches diesen Schritt ermöglicht. Leider konnte diese Software nicht getestet werden, da sie nicht mehr rechtzeitig vorlag um Rahmen dieser Arbeit berücksichtigt werden zu können.

5.3 Datenerfassung, -qualifizierung und -analyse

Die Datenneuerfassung und die damit verbundene Implementierung von Geodaten in die GDI, erfolgt über einen sogenannten GIS-Vollarbeitsplatz. Von diesem Arbeitsplatz aus werden nicht nur die Datenmodellierung für neue Geofachdaten, sondern auch die Vektorisierung von Rasterdaten, die Digitalisierung neuer Geoinformationen und die Konvertierung von bereits digital vorhandenen Geodaten, realisiert. Neben dem Erfassen und dem Aufbereiten von Daten werden ebenfalls komplexe Analysen von diesem Arbeitsplatz aus durchgeführt. Zu diesen Analysen zählen unter anderem das Verschneiden von verschiedenen Geoinformationen. Aus bereits vorhandenen Geoinformationen

können neue Daten erzeugt und zentral in der GDI bereitgestellt werden. Um mit Geodaten fundierte Entscheidungen treffen zu können, ist es unter Anderem notwendig, diese vorher hinsichtlich der Qualität zu bewerten und sie auf Fehlerlosigkeit zu prüfen. Es sind Qualitätsangaben zu den einzelnen Daten zu machen und gegebenenfalls Fehler durch Korrekturen zu beheben. Korrekturen sind bei Fehlern in Geometrien oder Topologien der Geodaten notwendig. „Typische Datenfehler im GIS-Bereich sind z.B. nicht geschlossene Polygone bei flächenhaften Phänomenen, die doppelte Digitalisierung mit geringfügig unterschiedlichen Geometrie, unvollständige Attributeingaben, falsche Zuordnungen zu Layern und Objektklassen sowie nicht berücksichtigte topologische Grundbeziehungen“ (BILL 1999:232).

Als Technologie für einen GIS-Vollarbeitsplatz empfiehlt sich die Verwendung eines Desktop-GIS. Desktop-GIS bieten Anwendern die Möglichkeit, Geodaten zu verarbeiten, aufzubereiten und zu erzeugen. „Manche Anwender benötigen lediglich einen Viewer, um Geodaten zu visualisieren und abzufragen. Andere brauchen ein Programm, mit dem sie digitalisieren und eine Geoprocessing-Funktionalität nutzen können“ (vgl. MITCHELL 2008:121). Im Gegensatz zu den Web-GIS Lösungen muss ein Desktop-GIS allerdings auf jedem PC separat installiert werden, auf dem es verwendet werden soll. Im Allgemeinen ist der Funktionsumfang, den eine Desktopanwendung bietet, wesentlich umfangreicher als die eines Web-Clients. Aus diesem Grund werden die Administration, das Erzeugen neuer und das Aufbereiten vorhandener Geodaten mit einem Desktop-GIS durchgeführt. Zusätzlich zum größeren Funktionsumfang werden rechenaufwendige Prozesse auf dem Clientrechner durchgeführt um die Ressourcen des Servers nicht für diese Arbeiten blockieren zu müssen. Neben dem Einbinden von Geodaten aus Dateien und Datenbanken, bieten viele Desktop-Lösungen mittlerweile ebenfalls Möglichkeiten serverseitige Dienste ,wie WMS und WFS, mit einzubinden.

Die Produktwahl für das Desktop-GIS viel hierbei auf die Softwarelösung Quantum-GIS. Das Projekt wurde 2002 ins Leben gerufen und hatte das Ziel, Geodaten kostenfrei für jeden auf einem PC als Datenviewer verfügbar zu machen. Allerdings wurde nicht nur ein benutzerfreundlicher Viewer mit einer intuitiv zu bedienenden Benutzeroberfläche erstellt. Viel mehr können „mithilfe einer Plugin-Architektur [...] weitere Funktionalitäten einfach ergänzt werden“ (vgl. MITCHELL 2008:125). Es bietet eine Vielzahl an Funktionalitäten, die QuantumGIS zu einem mächtigen Desktop-GIS werden lassen. Damit spielt QuantumGIS für den Aufbau und die Arbeit in der Löwenberger GDI eine große Rolle.

Quantum GIS unterstützt verschiedene Vektor- und Rasterformate. Ebenfalls können Daten aus einer PostgreSQL-Datenbank mit PostGIS-Erweiterung sowie WMS und WFS problemlos integriert werden. Neben umfangreichen Digitaliserfunktionen können Rasterdateien georeferenziert, Geodaten umprojiziert und Strecken- und Flächenmessungen durchgeführt werden. Für die Arbeiten in der GDI des Löwenberger Landes ist die Möglichkeit in Quantum-GIS PostGIS Datenbanken einbinden zu können von entscheidender Bedeutung. Über die Erweiterungen wurden spezielle Tools heruntergeladen und in Quantum integriert. So ist es mit Hilfe des PlugIns Dxf2Shp-Converter möglich, AutoCAD-Dateien, die im DXF-Format vorliegen, in ESRI-Shape-Files zu konvertieren. Mittels eines weiteren Tools namens Spit besteht die Möglichkeit, diese erzeugten und andere Shapefiles dann in eine PostGIS-Datenbank zu laden.

Es können mit speziellen, in Quantum GIS installierten Funktionen, komplexe Vektoranalysen durchgeführt werden. Es werden beispielsweise das Bilden von Schnittpunkten, die Puffergenerierung, das Erzeugen konvexer Hüllen, das Verschneiden zweier Datenlayer und viele weitere Funktionen unterstützt. Ebenfalls enthalten sind Funktionen für statistische Auswertungen. Über die Erweiterungsverwaltung können weitere Funktionen von Systementwicklern die sich mit der Entwicklung von Quantum GIS beschäftigen, ausgewählt und installiert werden. In Quantum GIS können einzelne Projekte je nach Arbeitsumfang und Dateninhalten in jeweilige Projektdateien gespeichert und verwaltet werden. Es besteht die Möglichkeit unter Projekteinstellung, beispielsweise Topologieregeln zu erstellen oder Fangoptionen einzustellen.

Damit wird die Erfassung von Geometrie- und Sachdaten durch Quantum-GIS abgedeckt. Zu der Erfassung von Geodaten gehören allerdings nicht nur Geometrie- und Sachinformationen. Viel mehr spielen zusätzliche Informationen, welche die Geodaten beschreiben, eine entscheidende Rolle. In den Metadaten zu den Geoinformationen werden unter Anderem Angaben zur Qualität, Aktualität, räumliche Ausdehnung gemacht. Quantum-GIS bietet die Möglichkeit, über ein Kontextmenü einige dieser Informationen abzulegen, doch werden diese nicht standardisiert erfasst und werden demnach nicht einheitlich, den internationalen Normen entsprechend, bereitgestellt. Um die Metadatenerfassung zu den Geoinformationen ISO-Norm gerecht erfüllen zu können, wird zusätzliche Software am GIS-Vollarbeitsplatz notwendig. Es sind für diese Aufgabe noch keine Entscheidungen hinsichtlich eines geeigneten OpenSourceProduktes getroffen worden.

5.4 Datenbereitstellung

Die Datenbereitstellung unterscheidet sich zwischen dem normalen Anwender in der Verwaltung und dem GIS-Vollarbeitsplatz. Während der GIS-Vollarbeitsplatz mittels der Desktop-GIS-Software direkt auf die Datenhaltungskomponente zugreift, werden dem eigentlichen reinen Nutzer der GDI die Daten über eine Datenbereitstellungskomponente aufbereitet. Die Bereitstellungskomponente besteht aus insgesamt drei Softwarebestandteilen, einem Webserver, einem Mapserver und einem Featureserver. Als Webserver wird in dieser GDI das Open Source Produkt Apache verwendet. Die Mapserver Funktionen werden vom UMN-Mapserver und die Featurefunktionen vom GeoServer umgesetzt. Die Datenbereitstellung über ein Netzwerk, wie beispielsweise dem Internet bzw. Intranet, und die Verwendung von Web-, Map- und Featureservern bietet den großen Vorteil, dass es nicht notwendig ist, spezielle Software auf den einzelnen Nutzer-Arbeitsplätzen zu installieren oder bereitzustellen. Die drei Serverkomponenten werden zentral auf einem Server vorgehalten und können vom Anwender über einen herkömmlichen Internetbrowser genutzt werden. Die einzelnen verwendeten Produkte, deren Aufbau und das Zusammenwirken dieser Softwareprodukte sollen im Folgenden beschrieben werden.

5.4.1 UMN-Mapserver

Wie bereits erwähnt, wird in der GDI des Löwenberger Landes der UMN-Mapserver als Mapserver verwendet. Der UMN-Mapserver ist ein Open Source Produkt, welches ursprünglich an der University of Minnesota im ForNet-Projekt entwickelt wurde. An der Entwicklung dieses Produkts waren die NASA, das Minnesota Department of Natural Resources und die University of Minnesota beteiligt, welche der Mapserversoftware auch ihren Namen zu verdanken hat. Das Hauptaugenmerk der Weiterentwicklung des Produktes ist auf Stabilität und Geschwindigkeit gerichtet. Hohe Geschwindigkeit und große Stabilität ist für die Erzeugung von Kartenbildern und Vektordaten in vernetzten Umgebungen eine Grundvoraussetzung. (vgl. BUTLER 2008)

Der UMN-Mapserver verbindet Daten aus verschiedenen Datenquellen mit einander und generiert dem Anwender daraus in Form eines Rasterbildes eine Karte. Die Gründe für die Entscheidung die Open Source Software des UMN-Mapserver zu verwenden sind zum einen dessen hohe Leistungsfähigkeit und zum Anderen die Stabilität des Programms. Ebenfalls spielte die große Anwendergemeinschaft eine bedeutende Rolle bei der Auswahl. Neben diesen

Gründen ist auch die Unterstützung vieler Datenformate ausschlaggebend. Der UMN-Mapserver verwendet die Bibliotheken GDAL/OGR und kann so direkt auf viele Datenformate zugreifen, ohne diese vorher Konvertieren zu müssen. Hierbei ist allerdings zu beachten, dass „der Zugriff auf direkt von [UMN-] MapServer unterstützte Formate schneller [ist] als auf solche, die über die Bibliothek GDAL/OGR angesprochen werden“ (MITCHELL 2008:31). Für eine bessere Performance der GDI ist es demnach empfehlenswert, die Geodaten, trotz der Unterstützung der jeweiligen Formate, in ein vom UMN-MapServer direkt verwertbares Format zu konvertieren. Direkt verarbeitet werden können Vektordaten in Form von ESRI-Shapefiles und Rasterdaten die als GeoTIFF vorliegen. Nach MITCHELL (2008) ist allerdings bei einer Bereitstellung von Vektordaten über das Netzwerk die Speicherung dieser in einer PostgreSQL/PostGIS Datenbank am geeignetsten, da Datenanfragen direkt auf dem Server verarbeitet werden und so nur die Ergebnisse dieser Anfragen über das Netzwerk übertragen werden müssen.

Damit Mapserver in der Lage ist ein Kartenbild zu generieren³, wird eine spezielle Konfigurationsdatei benötigt, in der Angaben zum Speicherort, Datenformat, Projektion und Referenzsystem der Geodaten, und das Ausgabeformat des zu erzeugenden Kartenbildes beschrieben werden. Das textbasierte Konfigurationsfile wird auch Mapdatei genannt. Neben den erwähnten Angaben wird in der Mapdatei ebenfalls das Erscheinungsbild der einzubinden Geodaten festgelegt. Den UMN-MapServer als ausführbares CGI-Programm zu verwenden ist dabei die einfachste Form der Nutzung. Das „CGI-Programm erhält Anfragen von einem Webserver, bearbeitet sie und gibt eine Antwort oder bestimmte Daten an den Webserver zurück“ (MITCHELL 2008:46). Hierbei fungiert das CGI-Programm als Vermittlungsstelle zwischen den Geodaten und dem Webserver. Das UMN-MapServer Programm sammelt sich dann die vom Webserver geforderten Parameter, welche er anhand der in der Mapdatei beschriebenen Parameter findet und erzeugt daraus dann ein Kartenbild. Die Karte wird dann dem Webserver übermittelt. Abbildung 5-3 zeigt die Funktionsweise und den Ablauf eines Rendering-Prozesses mit dem UMN-MapServer.

3 Das Erzeugen eines digitalen Kartenbildes mittels eines Mapservers wird Rendering genannt

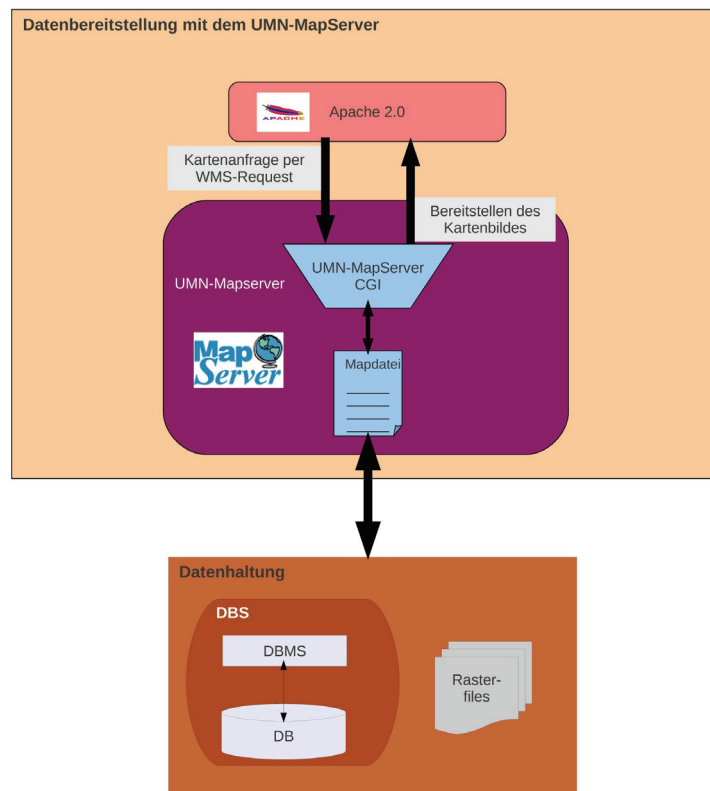


Abbildung 5-3: Aufbau der Datenbereitstellungskomponente mit dem UMN-MapServer

5.4.2 GeoServer

Der UMN-Mapserver ist in der Lage, mittels WMS und auch WFS dynamische Karten zu erzeugen und einfache Feature Anfragen zu ermöglichen. Allerdings bietet der UMN-Mapserver lediglich Basic-WFS Funktionen (vgl. Kapitel 3.4.2). Um komplexere Aufgaben, wie beispielsweise das Manipulieren von Datenbeständen, über ein Web-GIS ermöglichen zu können, werden die Funktionen vom transactional-WFS (WFS-T) benötigt. Hierfür bietet die Open Source Lösung GeoServer den richtigen Funktionsumfang. Geoserver ist ein in JAVA implementierter Mapserver. Daher wird für die Verwendung von GeoServer nicht nur ein einfacher Webserver benötigt, sondern der Webserver muss zusätzlich die Möglichkeit bieten, diesen Java-Code auch auszuführen. Apache stellt mit dem in Java geschriebenen Servlet-Container namens Tomcat genau diese Funktion bereit. „Bei dem Wort Servlet handelt es sich um eine Adaption des Wortes Applet. Ein Applet ist eine kleine Java-Anwendung, die innerhalb eines Internetbrowsers ausgeführt wird“ (WALTER 2008:64).

GeoServer unterstützt neben vielen anderen die Vektorformaten auch ESRI-Shape und PostgreSQL/PostGIS. Stellt der Webserver einen WFS-Request an den GeoServer, so gibt der eine GML-Datei zurück in dem die angefragten Informationen enthalten sind. Die gewünschten Informationen können über die Verwendung OGC-konformer Filter im WFS Request konkretisiert werden. Ein Filter ist in einer hierarchischen Struktur, ähnlich einer XML-Datei, aufgebaut. Er beginnt mit dem Tag `<FILTER>`, welches am Ende des Requests mit einem `</FILTER>` geschlossen werden muss. Zu beachten ist, dass alle Filteroperatoren mit einem öffnenden und einem schließenden Tag versehen werden müssen. Es gibt drei Arten von Operatoren die auf einem Filter angewendet werden können. Für eine Suchfunktion nach bestimmten Kriterien werden Vergleichsoperatoren, wie beispielsweise `<PropertyIsEqualTo>` verwendet. Ebenfalls können logische Operatoren, `<And>`, `<Or>`, `<Not>` und räumliche Operatoren wie `<Intersects>` oder `<Disjoint>` verwendet werden. Anhang F zeigt einen WFS-Request, wie er vom Webserver an den GeoServer gestellt wird. Die Besonderheit eines WFS-T gegenüber einem normalen WFS, ist die Möglichkeit mit der transactional Funktion Geodaten über den Dienst zu manipulieren. Dies wird technisch mit dem Parameter OPERATION im WFS-Request realisiert. Um die Konsistenz des Datenbestandes nicht zu verlieren, bietet der WFS-T von GeoServer zusätzlich die Möglichkeit, das aufgerufene Geoobjekt mit dem LockFeature-Request vor Änderungen anderer Nutzer zu schützen. So kann es zu keinen Widersprüchen im Datenbestand kommen. Mit Hilfe dieser Funktion wird das gleichzeitige Ändern desselben Datensatzes verhindert, da dieser nur für ersten Nutzer zur Manipulation bereit steht und für alle weiteren User gesperrt wird.

GeoServer kann wie auch der UMN-MapServer ebenfalls aus WMS-Anfragen Kartenbilder generieren. Der Leistungsumfang des WMS von GeoServer ist allerdings wesentlich geringer als beim UMN-MapServer, weshalb in der GDI Löwenberg beide Softwareprodukte parallel verwendet werden. Hierbei wird der UMN-MapServer zum Rendering der Kartenbilder eingesetzt und der GeoServer für die Featureabfrage und Manipulation verwendet.

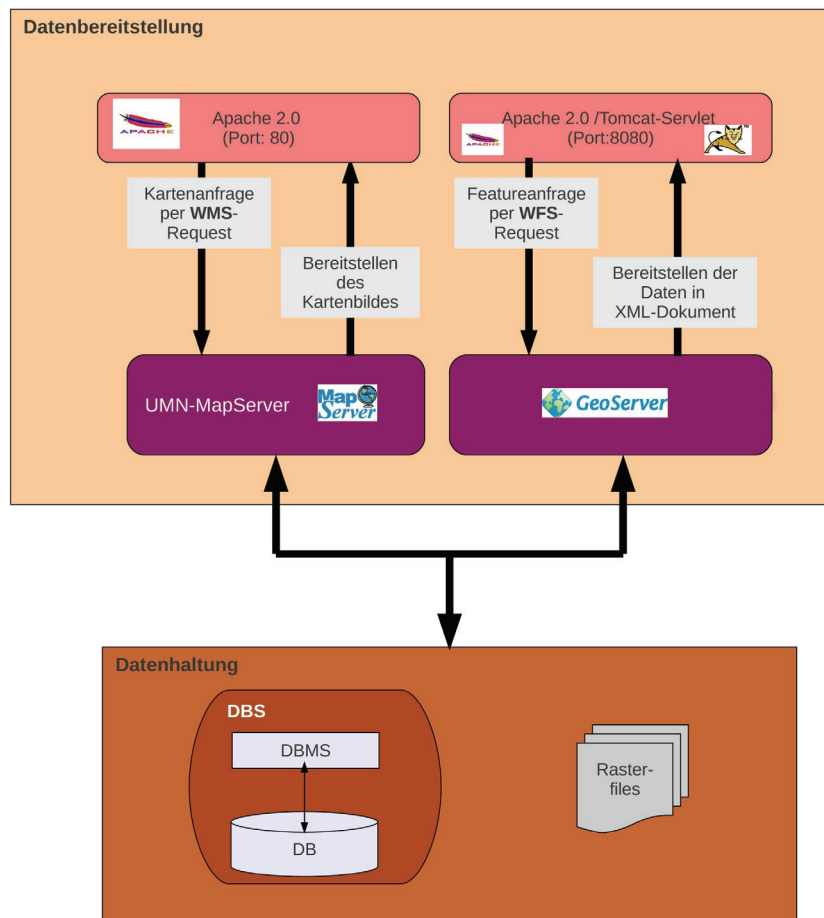


Abbildung 5-4: die Datenbereitstellungskomponenten der GDI

5.5 Datenpräsentation

Um nun die von der Datenhaltungskomponente bereitgestellten Geodaten auch nutzen zu können, wird eine weitere Komponente benötigt. Zur Präsentation der im DBS und Dateisystem gespeicherten Daten wird neben dem GIS-Vollarbeitsplatz, welcher mittels Desktop Anwendungen auf die Geoinformationen zugreift, dem größten Teil der Nutzer die Visualisierung mittels Internetbrowser ermöglicht. Hierfür wird das Web-Framework Mapbender in der Version 2.6.2 verwendet. Grund für Entscheidung Mapbender zu verwenden ist ebenfalls wie bei den Komponenten zuvor der hohe Verbreitungsgrad der Software. Es ist auf Grund der zahlreichen User von Mapbender einfacher und schneller möglich, auftretende Probleme und Fehler gemeinsam mit anderen Anwendern zu diskutieren und sie so zu beheben. Des Weiteren ist Mapbender in der Lage,

auch mit allen anderen in dieser GDI zur Anwendung kommenden Produkten zusammenzuarbeiten und bringt somit die optimalen Voraussetzungen für die Verwendung in dieser GDI mit.

„Mapbender ist eine in PHP, JavaScript und SQL implementierte Entwicklungsumgebung für Kartenanwendungen“ (MITCHELL 2008:281). Es ist eine Installation auf dem Server notwendig, die jeweiligen Scripte allerdings werden im Internetbrowser des Nutzers ausgeführt. Da Mapbender weder der Client- noch der Serverseite eindeutig zugeordnet werden kann, spricht man in diesem Fall von einer hybriden Anwendung. Mapbender benötigt für die Funktion auf der Serverseite einen Webserver, die Scriptsprache PHP und eine eigene Datenbank. „Die Mapbender Datenbank ermöglicht eine exakte Benutzer- und projektspezifische Protokollierung aller Aktionen, Abfragen und Navigationen. Daraus lassen sich folgende Aufgabenbereiche ableiten:

- WebGIS-Client (OGC WMS, WFS, Katalog, Metadatenverwaltung und -suche)
- GeoCMS (Content-Management-System)
- Webbasierte Digitalisieroberfläche (OGC WFS-T-Client)
- Sicherung und Schutz gegen unbefugten Zugriff (Authentifizierung und Autorisierung)
- Zugriffsprotokollierung und Abrechnungssystem
- Orchestrierung vernetzter Geodaten und Kartendienst“

(vgl. MITCHELL 2008:283).

Bei der Installation von Mapbender wird automatisch ein Nutzer namens „root“, mit dem Passwort „root“ in der Datenbank erzeugt. Dieser dient zum erstmaligen Anmelden und für die Konfiguration der Mapbender-Anwendungen. Nach dem ersten Einloggen sollte darauf geachtet werden, dass aus Sicherheitsgründen das Passwort für den Nutzer mit Administratorrechten geändert wird. Die jeweiligen Mapbender-Anwendungen werden dynamisch in HTML-Seiten erzeugt. Dabei bildet das Graphical User Interface (GUI) die Schnittstelle zwischen dem Anwender und den Anwendungen. Die GUI's enthalten die jeweiligen, zur Nutzung notwendigen Bedienelemente. Die Elemente können durch den Administrator von Mapbender entsprechend platziert und mit bestimmten Parametern versehen und so angepasst werden. Ebenfalls wird im vornherein von einem Administrator festgelegt, welcher Umfang an Funktionen für den jeweiligen Nutzer bereit stehen soll. Mapbender erzeugt die dargestellten Karten nicht selbst, sondern verweist lediglich mit Links (WMS- und

WFS-Requests) auf die zu verwendenden Kartendienste. Das Rendering der Kartenbilder wird, wie in Kapitel 5.4 bereits ausführlich beschrieben, dabei von der Datenbereitstellungskomponente übernommen.

Mapbender bietet seinem Anwender eine vollständig webbasierte Oberflächenkonfiguration. Zu vergleichen mit herkömmlichen Content-Management-Systemen (CMS), kann auch bei Mapbender auf das Schreiben von komplexen HTML-Codes in Editoren verzichtet werden. Hierfür können die vier zentralen Objekte,

- Benutzer / Gruppen,
- Applikationen (Oberflächen),
- Kartendienste (OGC-WMS),
- Datendienste (OGC-WFS),

genutzt werden.

Nach der Erläuterung des Grundprinzips von Mapbender sollen nun diese vier zentralen Objekte des Mapbender-Frameworks näher vorgestellt werden. Jedes Mapbender-Benutzerkonto wird im gesamten Mapbender-System anhand einer automatisch vergebenen ID identifiziert. Wenn der erste Nutzer „root“ einen neuen Nutzer anlegt, erbt dieser sämtliche Rechte von ihm. Der neue User kann dann einer oder mehrerer GUIs zugewiesen werden und ist somit in der Lage alle Dienste und Funktionen dieser GUIs zu nutzen. Eine Einschränkung von Rechten zu einer GUI ist demnach nicht möglich. Sollen verschiedenen Nutzern unterschiedliche Funktionen bereitgestellt werden, so sind auch mehrere GUIs mit dem jeweiligen gewünschten Funktionsumfang anzulegen. Es besteht die Möglichkeit einem oder mehreren Nutzern eine Gruppe zu zuweisen. So können ganze Benutzergruppen den entsprechenden GUIs zugeordnet werden. Die Gruppenverwaltung hat den Vorteil, dass so nicht jeder Nutzer einzeln einer GUI zugewiesen werden muss. Jeder User muss sich mittels Benutzernamen und dem entsprechenden Passwort bei Mapbender authentifizieren. Nach der erfolgreichen Anmeldung des Nutzers und der Überprüfung „ermittelt Mapbender, für welche Anwendungen die Berechtigungen dieses Benutzerkontos gelten. Dadurch wird es diesem Benutzerkonto ermöglicht, auf alle Kartendienste zuzugreifen, die in dieser Anwendung (GUI) enthalten sind – und zwar genau mit den Funktionen, die die jeweilige GUI bereitstellt“ (vgl. MITCHELL 2008:287).

Die gesamten Einstellungen und Bedienungen in Mapbender werden als webbasierte Applikation geregelt. „Eine Applikation ist immer eine HTML Seite, die Bedienelemente enthält. Ein Bedienelement kann beispielsweise ein Kartenfenster, Navigations-Button oder eine Ebenenauswahl sein“ (vgl.

CHRISTL, EMDE & SCHULZ 2009:7). Auch die Erstellung neuer Benutzer und Benutzergruppen und deren Zuweisungen zu Mapbender-Applikationen werden in sogenannten Haupt-Administrationsoberflächen getätigt.

Mit Hilfe von Mapbender können OGC-konforme WMS-Dienste in eine Applikation eingebunden werden. Unterstützt werden von Mapbender 2.6.2, WMS in den Versionen 1.0.0, 1.1.0 sowie 1.1.1. Ein WMS wird mittels einer WMS GetCapabilities Anfrage den entsprechenden Mapbender-Applikationen zugewiesen. Innerhalb dieser Applikationen kann der Dienst dann entsprechend den Anforderungen angepasst werden. Es kann beispielsweise festgelegt werden, in welchen Maßstabsbereichen die jeweiligen Layer angezeigt werden sollen, bzw. welche der Layer in der Ebenenauswahl vom Nutzer ein- und ausgeblendet werden können.

Neben den Kartendiensten wird ebenfalls der Datendienst in Form von WFS in den Versionen 1.0.0 und 1.1.0 von Mapbender (ab Version 2.6) unterstützt. Auch auf den WFS wird mit einer GetCapabilities Anfrage verwiesen. Über die Datendienste können Suchmodule erstellt und auch räumliche Abfragen getätigt werden. Mapbender stellt die Suchanfrage an den Datendienst, welcher die Antworten als GML zurück gibt. Dieses GML-File wird dann vom Client ausgewertet und kann in Form von Tabellen oder als Liste angezeigt werden. „Ein WFS mit Transaktionsfähigkeit (WFS-T) kann außerdem zum Aufbau einer Digitalisieroberfläche genutzt werden“ (vgl. CHRISTL, EMDE & SCHULZ 2009:8).

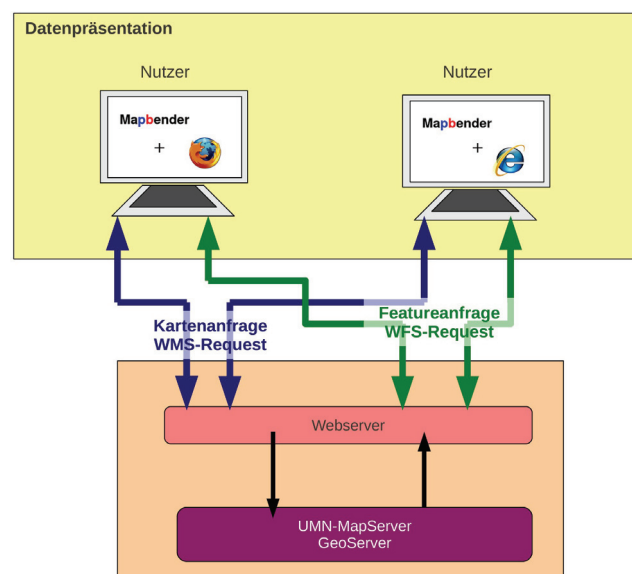


Abbildung 5-5: Datenpräsentationskomponente der Löwenberger GDI

6 Systemeinführung

In den Folgenden Kapiteln werden Veränderungen und die neuen notwendigen zu erfüllenden Aufgaben, die beim Aufbau und Betrieb der GDI in der Kommune entstehen werden, beschrieben. Ebenfalls werden der entstehende zukünftige Nutzen und die Vorteile eines GDI-Einsatzes in der Verwaltung des Löwenberger Landes, aufgeführt.

6.1 Nutzenaspekte der GIS-Einführung

Die Kosten die beim Aufbau einer GDI und der Einführung von GIS anfallen, müssen sich in einem ausgewogenen Verhältnis zum entstehenden Nutzen befinden. Dabei vereinfacht es zur Betrachtung der Nutzen, diese in vier Kategorien zu unterteilen. Den quantifizierbare, den operationelle, den strategische und den externen Nutzen.

Der quantifizierbare Nutzen zeichnet sich dadurch aus, dass an ihm eine erhöhte Produktivität gemessen werden kann. Diese wird beispielsweise erreicht durch die entstehende Reduzierung des Arbeitsvolumen oder durch die Beschleunigung von Arbeitsabläufen. Arbeitsabläufe werden dadurch beschleunigt, das beispielsweise Lagepläne für Ausschusssitzungen oder Grundstücksverhandlungen schneller erstellt werden können. „Durch Zusammenfassung (Aggregation) von verschiedenen, zentral und dezentral geführten Datenbeständen im Rahmen der Datenmodellierung sowie entsprechende Organisation des Veränderungsdienstes kann der Personalaufwand insgesamt verringert werden“ (vgl. BEHR 2000:206). Ebenfalls müssen Plankartenwerke nicht mehr manuell geführt werden. Mit Hilfe eines GIS besteht die Möglichkeit neuere Pläne einfach auf Knopfdruck erstellen, betrachten und ausdrucken zu können. Ebenfalls können durch digitale Bereitstellung von Informationen Kosten eingespart werden, da ein Druck auf Papier oder Folie nicht mehr immer erforderlich ist.

Durch ein GIS werden allerdings nicht nur Arbeitsprozesse beschleunigt, sondern auch die Qualität der erledigten Arbeiten bzw. der erzeugten Produkte wird verbessert. Man spricht hier vom operationellen Nutzen. Durch die Integration und Aggregation alter und neuer Geoinformationen werden die Qualität und die Aktualität der Daten gesteigert. Verschiedene Informationen können mit einander verknüpft werden um so neue Informationen zu erhalten und bereitstellen zu können.

Neben dem operationalem und quantifizierbaren Nutzen ist auch der strategische Nutzen von großer Bedeutung. Ein GIS ermöglicht es eine Kommune zu unterstützen, Standards und Sicherheitsbestimmungen die von der Politik durch Auflagen verlangt werden, zu erfüllen. Geschäftsprozesse können optimiert und die Wettbewerbsposition mit einer verbesserten Außendarstellung gestärkt werden. Auch Investitionsentscheidungen, wie sie beispielsweise im Bereich des Straßenausbaus oder -sanierungen zu treffen sind, können mit Hilfe eines GIS effektiver und für den Bürger transparenter gestaltet werden. Zusätzlich profitieren Entscheidungsträger „durch qualifizierte aktuellere Basisinformationen, die mehr Entscheidungssicherheit geben“ (BEHR 2000:209).

Den externe Nutzen erhalten neben den Kooperationspartnern und Bürgern auch die internen Abteilungen die nicht unmittelbar von der GIS Einführung betroffen sind. Beispielsweise kann das Schulamt aktuelle Planunterlagen für Schulwegempfehlung erhalten und an interessierte Eltern vergeben. Bürger können einen Nutzen daraus ziehen, dass Baugenehmigungsverfahren beschleunigt werden können oder der Umweltschutz auf Planungsgrundlagen verbessert werden kann. Baufirmen, Ingenieurbüros, Architekten werden ebenfalls bei ihrer Arbeit unterstützt, da Planungsunterlagen schneller und mit besserer Qualität zur Verfügung gestellt werden können. Auch die Kooperationsarbeiten mit der Kreisverwaltung und benachbarten Kommunen kann durch ein kommunales Geoinformationssystem stark verbessert werden.

6.2 Der GDI - Administrator

Da die Technologien im GIS-Bereich und generell in der IT einer ständigen Weiterentwicklung unterliegen, ist es notwendig auch die GDI des Löwenberger Landes ständig auf dem neusten Stand zu halten. Auch ist die GDI den Struktur- und Personaländerungen der Verwaltung stets anzupassen. Für diese Aufgaben wird ein Ansprechpartner der für die GDI Löwenberger Land verantwortlich ist benötigt. Nachfolgend werden die Aufgaben und der Arbeitsumfang, den der GDI-Administrator in Zukunft zu erfüllen hat, näher beschrieben.

In erster Linie wird der GDI-Administrator, wie der Name schon besagt, administrative Aufgaben zu erfüllen haben. Zu diesen Aufgaben gehört beispielsweise das Einrichten neuer Nutzer in den jeweiligen GDI-Komponenten (Mapbender, PostgreSQL/PostGIS und dem Dateisystem). Hierbei müssen neben dem Erstellen von Nutzern auch die Komponenten für den neuen Anwender konfiguriert werden. Dabei ist darauf zu achten dass die Einstellungen

und die Vergabe von Nutzerrechten entsprechend den Arbeitsaufgaben des einzelnen Nutzers angepasst werden. Beispielsweise muss ein Anwender der für die Friedhofsneugestaltung verantwortlich ist die Rechte zur Manipulation des Datenbestandes der Friedhofsverwaltung bekommen, er darf allerdings nicht die Rechte haben die Geltungsbereiche der Innenbereichssatzungen zu verändern. Ebenfalls ist der Umfang der Informationsbereitstellung auf die individuellen Nutzer bzw. Nutzergruppen entsprechend anzupassen. So spielen die Geoinformationen der Friedhofverwaltung für die Aufgabenerfüllung in der Bauverwaltung keine Rolle und es kann auf eine Bereitstellung dieser Daten für die Mitarbeiter der Bauverwaltung verzichtet werden. Die Nutzereintrichtung der PostgreSQL/PostGIS Datenbanken wird mit der Open Source Software *pgadminIII* umgesetzt. Diese Software wurde speziell zur Verwaltung und Einrichtung von Datenbanken mit dem Datenbankmanagementsystem PostgreSQL/PostGIS entwickelt. *PgadminIII* bietet nach der Installation auf einem Client-Rechner, eine graphische Oberfläche zum Verwalten von PostgreSQL Datenbanken. Diese graphische Oberfläche beinhaltet neben den Funktionen, wie das Anlegen von Datenbanken, Benutzern und Rollen auch die Möglichkeit von Zugriffsrechtevergaben und Abfragemöglichkeiten. Darüber hinaus verfügt *pgadminIII* über einen Editor in dem SQL-Abfragen erstellt werden können. Der Editor bietet dem Nutzer zur einfacheren Bearbeitung von SQL-Befehlen ein Syntaxhighlighting. Im Netzwerk vorhandene PostgreSQL-Datenbankserver können einfach in die Software eingebunden und verwaltet werden.

Das Framework Mapbender, bedarf einer eigenen Nutzerverwaltung. Zwar ist es möglich mit *pgadminIII* ebenfalls die Datenbanken von Mapbender zu verwalten, allerdings wird von Mapbender ein CMS bereitgestellt, mit dessen Hilfe man nicht nur die Nutzerverwaltung sondern auch die Verwaltung von GUIs Karten- und Datendiensten leicht realisieren kann (vgl. Kapitel 5.5).

Neben den administrativen Aufgaben umfasst der Arbeitsumfang ebenfalls die Pflege der Daten. Um die GDI als mächtiges Werkzeug nutzen zu können ist darauf zu achten, dass die in ihr verwendeten Daten stets aktuell gehalten werden. Datenmodelle und deren Strukturen sind den zukünftigen sich ändernden Ansprüchen der kommunalen Verwaltung anzupassen. Mögliche neu entstehende Bedürfnisse an zusätzlichen Geodaten müssen stets berücksichtigt werden. Dies setzt eine fortlaufende verwaltungsinterne Koordination voraus, welche vom GDI-Administrator übernommen wird. Allerdings sind nicht nur Koordinierung innerhalb der Kommune notwendig, auch das Beschaffen neuer Geodaten von Drittanbietern und die damit einhergehenden Kooperationsbedingungen und -vereinbarungen zwischen Kommune und

weiteren Geodaten vorhaltenden Stellen werden vom Verantwortlichen der GDI ausgehandelt. Zwar werden kleinere Aktualisierungen von den Fachabteilungen vorgenommen, Aktualisierungen in großen Umfängen allerdings werden zukünftig vom Administrator der GDI übernommen. Ebenfalls werden neue Daten und Datendienste vom Administrator in die GDI eingebunden, nachdem sie von ihm aufbereitet und geprüft wurden. Der GIS-Vollarbeitsplatz der zur Datenerfassung, -qualifizierung und -analyse dient (vgl. Kapitel 5.3), wird daher vom GDI-Administrator ausgefüllt. Neben QuantumGIS werden auf ihm weitere kleine Softwareprodukte zur Datenkonvertierung bzw. zum Einlesen der Geodaten in die Datenhaltungskomponente, bereitgestellt. Auch hierfür werden ausschließlich Open Source Produkte, wie *dxf2shp* zum Konvertieren von dxf-Daten in das Shapeformat oder *shp2pgsql* zum Einlesen der Daten in die PostgreSQL/PostGIS Datenbanken verwendet. Diese Tools sind im Installationsumfang der öffentlichen Bibliotheken von GDAL/OGR (vgl. Kapitel 3.5) enthalten.

Ein weiterer wichtiger Aufgabenbereich ist das Analysieren von Geoinformationen. Durch die Anwendung von räumlichen Operationen, wie beispielsweise das Verschneiden von Daten, können neue Geoinformationen erzeugt werden. Zum Beispiel können so umfangreiche Statistiken zu Flächengrößen von Geltungsbereichen von BPs oder Satzungen nach §34 BauGB, erzeugt werden. Die so neu entstandenen Informationen können dem Nutzer dann in der GDI zur Verfügung gestellt werden.

6.3 Der verwaltungsinterne GDI – Nutzer

Die Mitarbeiter der Verwaltung werden über die Datenpräsentationskomponente Zugriff auf die GDI des Löwenberger Landes erhalten. Über einen Internetbrowser können sie sich im Intranet unter `gis.loewenberger-land.de/mapbender/login.php` mit Benutzernamen und Passwort anmelden. Nach der Authentifizierung wird vom Framework Mapbender der Nutzer einer Benutzergruppe zugeordnet. Anhand der zugeordneten Benutzergruppen, werden der Funktionsumfang und der zur Verfügung zustellende Dateninhalt ermittelt und dem Mitarbeiter für die weiteren Arbeiten im Browser bereit gestellt.

Die Arbeitsabläufe innerhalb der Verwaltung werden durch die Einführung der GDI optimiert werden. So ist beispielsweise ab sofort jeder Mitarbeiter, der über ein Nutzerkonto in der GDI verfügt und die entsprechenden Rechte besitzt,

in der Lage Auskunft über die Bebaubarkeit eines Flurstücks zugeben. Durch eine einfache Abfrage und ohne große Kenntnis über die Hintergrundprozesse können dem Mitarbeiter auf einen Klick sämtliche Informationen zu einem Flurstück angezeigt werden. So wird der Arbeitsablauf der in Kapitel 2.3.4 auf Seite 17 beschrieben ist, wesentlich vereinfacht. Langwierige Suchvorgänge in analogen Kartenwerken und das komplizierte und umständliche Zuordnen von Flurstücken zu bestimmten Bereichen auf Papierkarten entfällt damit. Die gewünschten Informationen können nach der Flurstückssuche direkt auf dem Bildschirm abgelesen werden. Ebenfalls würden manuelle Bestimmungen von Flächengrößen nicht mehr notwendig sein, da im vornherein diese Ermittlungen durch automatische Berechnungen ermittelt und dem Anwender in der Datenpräsentationskomponente bereitgestellt werden. Der optimierte Arbeitsablauf der Flurstücksauskunft eines Mitarbeiters lässt sich wie folgt darstellen:

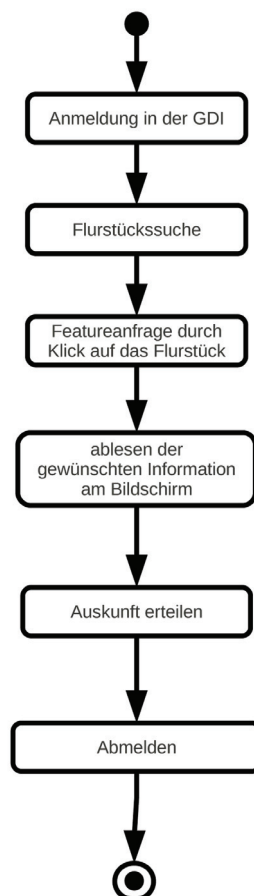


Abbildung 6-1: Bürgerauskunft zur Bebaubarkeit eines Flurstücks nach GIS-Einführung

Ein weiterer Bereich in dem die neue GDI schon direkt nach der Systemeinführung zum Tragen kommt, ist die Friedhofsverwaltung. Mit Hilfe der Datenpräsentationskomponente erhält der Sachbearbeiter, nach Auswahl eines kommunalen Friedhofs über die Friedhofssuche, eine aussagekräftige Übersicht über verfügbare und belegte Grabstellen des jeweiligen Friedhofs. Wenn gefordert, können vom GDI-Administrator Flächenstatistiken für eine Bewertung der Friedhofsflächen durchgeführt und ebenfalls in Form von Listen bzw. Berichten bereitgestellt werden. Durch die Kombination von Geometriedaten aus dem GIS und Sachinformationen aus der Archikart Datenbank, wird dem Mitarbeiter ein mächtiges Tool zur Seite gestellt werden, welches ihm bei der Erfüllung seiner anfallenden Arbeiten unterstützen wird. Allerdings bietet die neue GDI dem Nutzer nicht nur Übersichtsfunktionen. Vielmehr wird der Sachbearbeiter in der Lage sein, Veränderungen in den Sachdaten und den Geometriedaten vorzunehmen. Während die Sachattribute weiterhin mit der Softwarelösung von Archikart erfasst werden, wird es dank dem GeoServer und seinen WFS-T Funktionalitäten (vgl. Kapitel 5.4.2) für den Mitarbeiter möglich sein ebenfalls die Geometrien über das Framework Mapbender zu bearbeiten. So können beispielsweise Einzelgräber aus Doppelgräber direkt am Arbeitsplatz des Sachbearbeiters, über den WFS-T Dienst, erzeugt werden. Bei Vorhaben, Friedhofswege auf den Friedhöfen durch Baufirmen befestigt zu lassen, war dies bisher immer mit einer Vorort Begehung und dortigen vorherigen Ausmessung der einzelnen Wegeflächen verbunden. Mit dem neuen System ist eine Flächenbestimmung vom Arbeitsplatz aus möglich ohne direkt den Friedhof aufsuchen zu müssen. So können schneller erste Kostenabschätzungen getroffen werden. Auch kann den beauftragten Baufirmen bereits ein Plan angefertigt und für die Erstellung eines Angebotes zur Verfügung gestellt werden.

6.4 Personelle Aspekte

Nach BEHR (2000) ergab eine Untersuchung in Großbritannien im Jahr 1991 Widerstand zur Verwendung einer GDI bei ca. einem Viertel der untersuchten GIS-Anwender vor und sogar noch ein drittel während der Einführung. Der Widerstand wurde durch Desinteresse und durch die Weigerung das neue System zu nutzen deutlich. Nach Angaben werden die Widerstände durch Faktoren wie die Angst vor neuen, eventuell unangenehmen Aufgaben und die Angst vor neuer Technologie begründet. Tatsächlich ist eine Weigerung zur Verwendung des neuen System, bei den Mitarbeitern der Kommunalverwaltung des Löwenberger Landes nicht festzustellen. Das Interesse unter den

Mitarbeitern der Kommune, ist hoch. Nach der Bildung einer GIS-Arbeitsgruppe, in der die Hauptnutzer und der GDI-Verantwortliche sich in turnusmäßigen Abständen zu organisatorischen Absprachen treffen, wurde ein reges Interesse und eine hohe Bereitschaft zur Mitarbeit und zur Mitbestimmung bei der Entwicklung der GDI festgestellt. Dennoch kann selbst eine einfache und intuitive Bedienung des neuen Systems anfangs zu Hemmnissen führen. Hier ist gerade den älteren Mitarbeitern die Angst vor der Benutzung, durch Schulungen und umfangreiche Unterstützungen bei auftretenden Fragen zur Anwendung, zu nehmen.

Somit ist festzuhalten, dass auch eine einfach und intuitiv zu bedienendes Web-GIS einer vorherigen Einweisung und auch ständiger Unterstützung während der Anwendung bedarf. Allerdings sollen die Mitarbeiter nicht nur in der Bedienung des Systems, sondern vielmehr auch im Umgang mit Geodaten geschult werden. So wird beispielsweise auf die Entstehung einiger Geodaten und deren Qualitätsmerkmale hingewiesen werden. Dafür ist ein Grundwissen über Geoinformationssysteme im Allgemeinen und über Geodaten im speziellen, durch Schulungen bei den Mitarbeitern zu schaffen. Es ist allerdings auch davon auszugehen, dass nach einer gewissen Testphase, die Fragen zur Bedienung des System schwinden werden. Vielmehr ist es abzusehen, dass Wünsche nach höherem Funktionsumfang und Erweiterung des Geodatenbestandes geäußert werden.

7 Stand der Umsetzung

Der Aufbau der Grundstruktur der GDI des Löwenbeger Landes, so wie er in den Kapiteln 5.1 ff. beschrieben ist, wurde bereits umgesetzt. Neben der Installation des PostgreSQL/PostGIS DBMS und den Bereitstellungskomponenten, UMN-MapServer und GeoServer wurde auch das Geoportal-Framework Mapbender auf einem Server installiert. Erste Nutzer wurden zu Testzwecken eingerichtet, welche sich unter dem Link gis.loewenberger-land.de/mapbender/login.php unter ihrem Namen bei der GDI anmelden können. Des Weiteren wurde der GIS-Vollarbeitsplatz mit der entsprechenden, in Kapitel 5.3 erläuterten, notwendigen Software ausgestattet. Dieser Arbeitsplatz kann demnach für die ihm zukommenden Aufgaben zum Aufbau, zur Pflege und zur Weiterentwicklung der GDI, verwendet werden. Lediglich eine Lösung zu einer OGC-konformen Metadatenerfassung und -bereitstellung ist noch zu finden.

Neben dem strukturellen Aufbau der GDI wurden ebenfalls erste Geoinformationen in das System eingebracht. So werden in regelmäßigen Abständen beispielsweise die ALK-Daten in der Datenbank aktualisiert. Auch wurden Geoinformationen, wie die Innenbereichssatzungen und die Friedhofs-Lagepläne so aufbereitet und erfasst, dass sie im System verwendet werden können. Die Vektorisierung der BBPs und FNPs wird in der nächsten Zeit angestrebt.

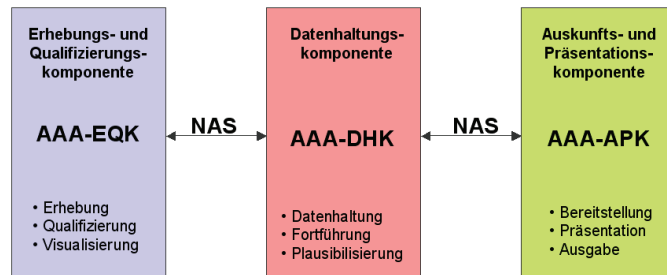
Nach der Einbringung der ersten Geoinformationen wurden bereits erste Auswertungen getätigt. Flächengrößen der gemeindeeigenen Friedhöfe und der auf ihn befindlichen Nutzungsflächen wurden in Listenform erstellt und der Fachabteilung zur Erstellung von Bilanzen zur Verfügung gestellt. Ebenfalls konnten dem Kommunalen Ver- und Entsorgungsverband (KVE) die im Satzungsbereich liegenden Flurstücke und deren im Innenbereich liegenden Flächengrößen und Eigentümer, in Tabellenform für die Berechnung von Abwasserbeiträgen überlassen werden.

Eine explizite Integration der GDI in die Arbeitsprozesse, wie sie zuvor beschrieben wurden, sind auf Grund der unvollständigen Konfigurationsarbeiten der Datenpräsentationskomponente noch nicht umgesetzt worden. Trotz dem das GIS noch nicht in die Arbeitsabläufe der einzelnen Abteilungen integriert wurde, wurden gerade durch die Erstellung von Statistiken für die Bilanzierungen, bereits ein großer Nutzen aus der GDI gezogen. Es wurde von den Mitarbeitern aber auch von den Führungskräften erkannt dass mithilfe des GIS unter Anderem eine schnelle Bereitstellung solcher Informationen möglich ist.

8 Ausblick

8.1 Das AAA-Projekt

Getrennte Datenhaltung und Fortführung, führten bislang zu einem redundanten und inkonsistenten Geobasisdatenbestand. Ebenfalls wird die Forderung von



überregionalen Nutzern, *Abbildung 8-1: Komponenten des AAA-Modells und die wie zum Beispiel Funktion von NAS*

bundesweit agierenden Medienträger, nach einheitlichen Geobasisdaten für eine einfachere und unkomplizierte Verwendung und Nutzung der Informationen immer größer. Um die Wünsche und Forderungen erfüllen zu können, wurde von der Arbeitsgemeinschaft der Vermessungsverwaltungen der Länder der Bundesrepublik Deutschland (AdV) das AAA-Projekt ins Leben gerufen. Im Rahmen dieses AAA-Projektes wurden Datenmodelle für einen einheitlichen Grunddatenbestand in Deutschland erstellt, welche die derzeitigen internationalen Normen und Standards berücksichtigen. Die beiden Gremien die in dem Bereich der Geoinformationen für einheitliche und umfangreiche Standards verantwortlich sind, sind zum Einen das Open Geospatial Consortium (OGC) und zum Anderen das ISO/TC 211 Geographic Information/Geomatics. Das ATKIS-ALKIS-AFIS-Datenmodell soll die drei Grunddatenbestände zu einem Gesamtdatenbestand zusammenführen. Inhalte und Beziehungen werden im Anwendungsschema beschrieben, welches wiederum aus einem Fach- und einem Basisschema besteht. „Im Basisschema sind grundlegende Eigenschaften von Geobjekten beschrieben. Es kann damit auch als Grundlage für Fachinformationssysteme dienen. Im Fachschema wird die Gliederung von Objektklassen, Objektartgruppen, Objektarten und deren Attribute beschrieben. Es umfasst sämtliche im amtlichen Vermessungswesen aller Bundesländer vorkommenden Informationen in den Bereichen Liegenschaftskataster, Topographie/Kartographie und Grundlagenvermessung.“

Das Amtliche Liegenschaftskatasterinformationssystem (ALKIS) ist ein Teil vom AAA-Datenmodell der AdV und soll die Grundrissinformationen der ALK und die beschreibenden Daten des ALB zusammenführen. Die Zusammenführung und einheitliche Fortführung von ALK und ALB Daten sollen die bisher hohen Kosten für die Pflege der Datenhaltung verringern und das System somit kostengünstiger gestalten. Auch ist die Einführung von ALKIS notwendig, um mit den fortgeschrittenen IT-Technologien schritthalten zu können. ALK und ALB hatten in den 70er und 80er Jahren ihren Entwicklungsstart und können den heutigen Anforderungen an Datenhaltung und Bereitstellung nicht mehr gerecht werden. Das neue System setzt sich aus drei Komponenten zusammen, welche wie folgt definiert sind. Es gibt die Erhebungs- und Qualifizierungskomponente (EQK) in der die AAA- Daten erhoben, fortgeführt und qualifiziert werden. Diese erhobenen Daten werden dann in der zweiten Komponente, der Datenhaltungskomponente (DHK) gespeichert. Zur Visualisierung und Darstellung der Daten wird dann schließlich die dritte Komponente, die Auskunfts- und Präsentationskomponente (APK) genutzt.

8.2 ALKIS

Zukünftig werden demnach die bisher getrennt geführten Bestandteile des Liegenschaftskatasters, ALK und ALB, in einem einheitlichen System geführt. „1996 gab es erste Überlegungen der Arbeitsgemeinschaft der Vermessungsverwaltungen der Länder der Bundesrepublik Deutschland (AdV), die ALK und das ALB, die in getrennten Datenbanken geführten Geobasisdaten des Liegenschaftskatasters, zu einem einzigen Datenbestand ALKIS (Amtliches Liegenschaftskataster-Informationssystem) zusammenzufassen. Während ALK und ALB redundant gespeicherte Daten aufweisen, wird es dies in ALKIS nicht mehr geben“ (GUHSE 2005:94).

Die Be-seitigung der redundanten Datenhaltung ist allerdings nicht der alleinige Grund für die Umstellung von einer getrennten auf eine gemeinsame Datenhaltung. „Mit ALKIS verfolgt die AdV mehrere Ziele, die letztlich zu besseren Produkten und einer stärkeren Kundenorientierung führen sollen. Die wichtigsten sind:

- Ablösung der bestehenden getrennten Systeme ALK und ALB durch ein integriertes System,
- Harmonisierung mit dem amtlichen topographisch-kartographischen Informationssystem ATKIS,

- Erleichterung der Nutzung von Geobasisdaten der Landesvermessung durch Dritte,
- höhere Kundenorientierung bei der Festlegung der angebotenen Produkte,
- Berücksichtigung der Weiterentwicklung auf dem Gebiet der Informationstechnologie und der Standardisierung in Bereich der Geoinformation (ISO/TC 211, OGC),
- Berücksichtigung von Metadaten und Datenqualität,
- Ermöglichung der integrierten Haltung auch historischer Daten“

(vgl. LVA-BW 2010).

Zum Datenaustausch für ALKIS-Daten wurde eine neue Schnittstelle entwickelt. „Die Normbasierte Austauschschnittstelle (NAS) wird verwendet, wenn Geoinformationen ausgetauscht werden sollen, die im gemeinsamen AFIS-ALKIS-ATKIS Anwendungsschema modelliert wurden“ (Arbeitsgemeinschaft der Vermessungsverwaltungen der Länder der Bundesrepublik Deutschland 2008). Sie ist die Schnittstelle zwischen den in Kapitel 8.1 erläuterten Komponenten des AAA-Modells. Sie fungiert als standardisierte Austauschschnittstelle zwischen der EQK und DHK sowie zwischen der DHK und der APK (vgl. Abbildung 8-1). Die NAS bietet neben der Codierung von Fachdaten auch Operationen auf die Bestandsdatenhaltung wie beispielsweise das Fortführen, Einrichten und das Sperren bzw. Entsperren von Objekten. Mit dem Wechsel der Systeme von ALK und ALB zu der einheitlichen Datenhaltung ALKIS werden die bisher verwendeten Schnittstellen, EDBS für ALK und WLDG bzw. WLDGE für ALB, von der normbasierten Austauschschnittstelle abgelöst. NAS setzt auf den verbreiteten Industriestandards Extensible Markup Language (XML) sowie der Geography Markup Language (GML) und dem Feature Service auf. Es gibt bereits diverse proprietäre und nonproprietäre Softwareprodukte, die NAS beinhalten um NAS-Daten entweder betrachten oder konvertieren zu können.

8.3 Das Geoportal – Potentiale einer öffentlichen GDI

Nach der vollständigen Integration der GDI in die Verwaltungsabläufe und internen Arbeitsprozesse, wird der Aufbau eines öffentlichen Geoportals angestrebt. Damit soll ein großer Schritt getan werden die Kommune für die eigenen Bürger, Wirtschaftsunternehmen und Touristen attraktiver zu gestalten. „Im Bereich der Bürgerdienste (G2C – Gouvernment to Consumer) steht

zunächst die Erfüllung der gesetzlichen Informationspflichten, denen eine Kommunalverwaltung unterliegt, im Vordergrund“ (SANDER 2004:183). Mit der Bereitstellung von Umweltinformationen, wie Naturschutzgebiete, Trinkwasserschutzgebiete oder Landschaftsschutzgebiete, über ein Geoportal, kann die Verwaltung den EU-Richtlinie vom 28. Januar 2003 und dem daraus in Bundesrecht umgesetzten Umweltinformationsgesetzes (UIG) entsprechen. Erweiternd könnte mithilfe des öffentlichen Portals neben dem Informationsdienst für den Bürger auch touristische Informationen, wie Rad- und Wanderwege, Sehenswürdigkeiten und Standorte von Hotels, Restaurants und Einzelhandelsgeschäften, bereitgehalten werden. Über das Geoportal und der öffentlichen GDI kann die Kommune dann in eigener Sache Werbung betreiben und das Löwenberger Land für Unternehmen und Tourismus informativ und wirkungsvoll präsentiert werden. Vorteile sind, dass Interessierte einfach und schnell Tourismusinformationen bekommen und gleichzeitig die ortsansässigen Unternehmen sich über das Portal präsentieren können. Dies hat zur Folge dass der Wirtschaftsstandort Löwenberger Land an Attraktivität gewinnt.

Allerdings ist bei der Veröffentlichung von Geodaten der Datenschutz und die Datensicherheit zu beachten. Es ist streng darauf zu achten welche Informationen der allgemeinen Öffentlichkeit zur Verfügung gestellt werden dürfen. So sind sensible Daten wie Angaben zu Eigentümern oder der Verlauf von Trink- und Abwasserleitungen zurück zu halten. Auch sollten durch die Veröffentlichung der GDI keine Sicherheitslücken in der bestehenden IT-Struktur der Verwaltung entstehen.

9 Fazit

Diese Arbeit zeigt, dass ein Aufbau einer GDI unter Verwendung von Open Source Technologien möglich ist. Viele Softwarelösungen aus dem Open Source Bereich können miteinander kombiniert und so zusammen verwendet werden. Es unterstützen nahe zu alle Open Source Produkte die Einbindung einer PostgreSQL/PostGIS Datenbank. Durch eine geschickte Auswahl und Kombination von Open Source Softwarelösungen kann so eine starke GDI aufgebaut werden. Durch die Verwendung freier und kostenloser Software können die Kosten, welche bei der Anschaffung proprietärer Lösungen entstehen, eingespart werden. Diese Einsparungen können direkt für die Erhebung von Geodaten genutzt werden. Dies führt dazu, dass die GDI weiter wächst und so immer effektiver wird. Es ist allerdings auch zu berücksichtigen, dass der Aufbau, die Installationen und die spätere Systembetreuung gerade bei der Verwendung von OpenSource GIS Komponenten ein hohes Maß an Fachwissen erfordert. Daher sollten für diese Arbeiten auch entsprechende Fachkräfte herangezogen werden.

Generell war festzustellen, dass schon einfache Funktionen, wie das Übereinanderlegen von Luftbildern und der ALK, in der Verwaltung schon großen Anklang gefunden haben. Nur allein diese Funktion bietet den Mitarbeitern schon große Unterstützung bei ihren Arbeiten und hilft dabei das Interesse für die Verwendung des Geoinformationssystems zu wecken.

Die Notwendigkeit einer GDI wurde in dieser Kommune schon im Vorfeld dieser Masterarbeit bereits festgestellt. Lediglich der hohe Arbeitsaufwand und die nicht abzuschätzenden Kosten, verhinderten bislang den Aufbau der GDI in Löwenberg. Allerdings sind die wirklichen Funktionsumfänge und deren Anwendungsmöglichkeiten eines GIS bisher eher unbekannt. Erst durch die Benutzung des neuen Systems wird ein Bewusstsein bei den Mitarbeitern für die möglichen Anwendungsgebiete in der Verwaltung geschaffen werden.

Literaturverzeichnis

BEHNKE, KAI (2006): Installationsanleitung für den Mapbender auf Suse 9.3 pro unter Verwendung von Postgres/PostGIS. -Online in Internet: <http://selbstverwaltung-bundesweit.de/mapserver/anleitungen/mapbenderinstallation.pdf> [STAND: 2010-10-29].

BEHNKE, KAI (2007): Einführung in WMS und WFS (mit praktischen Beispielen in UMN Mapserver und Mapbender). - Online in Internet: http://www.selbstverwaltungbundesweit.de/mapserver/wms_wfs_anleitung.pdf [STAND: 2008-06-06].

BEHR, FRANZ-JOSEF (2000): Strategisches GIS-Management. - Grundlagen, Systemeinführung und Betrieb. -2.Auflage. - Karlsruhe.

BILL, RALF (1999): Grundlagen der Geoinformationssysteme -Hardware, Software und Daten. -Bd.1, 4. Auflage. - Heidelberg.

BILL, RALF, SEUß, ROBERT & SCHILCHER, MATTHÄUS (2002): Kommunale Geoinformationssysteme. - Basiswissen, Praxisberichte und Trends. - Rostock, Darmstadt, München.

BRANDSTÄTT, THOMAS (2000): Prozessmanagement in der kommunalen Verwaltung – Möglichkeiten und Grenzen für die Übertragung eines Organisationskonzeptes. - Kaiserslautern.

BRINKHOFF, THOMAS (2008): Geodatenbanksysteme in Theorie und Praxis – Einführung in objektrelationale Geodatenbanken unter besonderer Berücksichtigung von Oracel Spatial. -2. Auflage. - Heidelberg, Oldenburg.

BREUTMANN, BERND (2010): Objektorientierte Datenbanksysteme und neuere Entwicklungen. -Online in Internet: <http://www.bw.fh-deggendorf.de/kurse/db/skripten/skript13.pdf> [STAND: 2010-10-01].

BUTLER, HOWARD (2008): Welcome to Mapserver. - Online in Internet:
<http://mapserver.gis.umn.edu/> [STAND: 2008-06-13].

CCGIS GbR & TERESSTRIS GbR (2004): Praxishandbuch WebGIS mit Freier Software. - Online in Internet: http://www.mygeo.info/skripte/Praxishandbuch_WebGIS_Freie_Software.pdf [STAND: 2008-04-11].

CHRISTL, ARNULF, EMDE, ASTRID & SCHULZ, MICHAEL (2009): Mapbender Dokumentation. - Online in Internet: http://mapbender.org/Mapbender_Tutorial_de [STAND: 2010-10-29].

DILL, GÜNTER & KANITZ, HORST (1994): Grundlagen praktischer Kommunalpolitik - In: Bürger & Gemeinden. - Heft 1994.

DONAUBAUER, ANDREAS (2004): Web Feature Servis – Geodienst für den Zugriff auf objektstrukturierte Geodaten. - BERNARD, LARS; FITZKE, JENS & WAGNER, ROLAND M. (Hrsg.): Geodateninfrastruktur- Grundlagen und Anwendungen. - Ispr, Bonn, 93-100.

DREWNAK, JAN & GARTMANN, RÜDIGER (2004): Zugriffsschutz in Geodateninfrastrukturen. - BERNARD, LARS; FITZKE, JENS & WAGNER, ROLAND M. (Hrsg.): Geodateninfrastruktur- Grundlagen und Anwendungen. - Ispr, Bonn, 140-144.

ERSTLING, REINHARD & SIMONIS, INGO (2004): Web Map Service. - BERNARD, LARS; FITZKE, JENS & WAGNER, ROLAND M. (Hrsg.): Geodateninfrastruktur - Grundlagen und Anwendungen. - Ispr, Bonn, 108-120.

EISENTRAUT, PETER (2003): PostgreSQL – Das offizielle Handbuch. - Bonn.

FISCHER, TORSTEN (2003): UMN MapServer 4.0 – Handbuch und Referenz, GeoMedia. - Berlin.

GUHSE, BIRGIT (2005): Kommunales Flächenmonitoring und Flächenmanagement. - Kaiserslautern.

HEROLD, HELMUT (1999): Linux • Unix Grundlagen – Kommandos und Konzepte. - 4. Auflage. - München, Reading.

HOFFMANN, KLAUS (2005): Möglichkeiten und Grenzen der Konstruktion thematischer Internetkarten mit dem UMN MapServer, Diplomarbeit.

JOOS, GERHARD (2003): Das Web-Mapping-Testbed des Open-GIS-Konsortiums. - ASCHE, HARTMUT & HERRMANN, CHRISTIAN (Hrsg.): Web.Mapping 2. - Heidelberg, 181-189.

KEMPERER, ALFONS & EICKLER, ANDRÉ (2004): Datenbanksysteme – Eine Einführung. – 5. Auflage. - München, Wien.

KRESSE, WOLFGANG (2009): Hierarchie öffentlicher GDI. - Neubrandenburg.

LGB – LANDESBETRIEB FÜR GEOBASISDATEN (2010): Automatisiertes Liegenschaftsbuch -ALB- . Online in Internet: <http://www.geobasis-bb.de/GeoPortal1/produkte/lika-buch.html> [STAND: 2010-10-18]

LEHNERT, FRANK (2004): OpenSource im GIS. - KOMMUNLES RECHENZENTRUM MINDEN-RAVESNBERG/LIPPE (Hrsg.): Kurz Info. - Lemgo.

LVA-BW ANDESVERMESSUNGSAMT BADEN-WÜRTTEMBERG: ALKIS – das amtliche Liegenschaftskataster-Informationssystem der Vermessungsverwaltungen Deutschland. - Online in Internet: <http://www.alkis.info> [STAND: 2010-10-18].

MITCHELL, TYLER (2008): Web-Mapping mit Open Source-GIS-Tools. -1.Auflage. - Beijing ,Cambridge, Farnham.

OPEN GIS CONSORTIUM (2010): Web Feature Service. - Online in Internet: <http://www.opengeospatial.org/standards/wfs> [STAND: 2010-09-13].

PICHLER, GÜNTHER & KLOPFER, MARTIN (2004): Spezifikation und Standardisierung - OGC, OGC Europe und ISO. - BERNARD, LARS; FITZKE, JENS & WAGNER, ROLAND M. (Hrsg.): Geodateninfrastruktur- Grundlagen und Anwendungen. - Ispr, Bonn, 9-17.

- SANDER, STEFAN (2004): Nutzungsmöglichkeiten einer kommunalen Geodateninfrastruktur. - BERNARD, LARS; FITZKE, JENS & WAGNER, ROLAND M. (Hrsg.): Geodateninfrastruktur- Grundlagen und Anwendungen. - Ispr, Bonn, 176-187.
- SCHULZE, JAN (2010): -Welches Betriebssystem gehört auf den Server. In: Computerwoche, Heft 23/2010.
- SEUß, ROBERT (2002): GIS in Kommunen. - BILL, RALF, SEUß, ROBERT & SCHILCHER, MATTHÄUS (Hrsg.): Kommunale Geo-Informationssysteme. - Basiswissen, Praxisberichte und Trends. - Darmstadt, 42-64.
- STALLMAN, RICHARD (2002): GNU Emacs Manual. - Boston.
- WALTER, RENÉ (2008): Aufbau einer Geodaten-Infstruktur in einem mittelständischen Unternehmen der Energiewirtschaft. - Diplomarbeit. - Neubrandenburg.

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 2-1: Vertikale Verwaltungsstruktur der Bundesrepublik Deutschland (Quelle: MINISTERIUM DES INNEREN DES LANDES BRANDENBURG 2006:2).....	3
Abbildung 2-2: Auszug aus einer EDBS-Änderungsdatei (Quelle GUHSE 2005:65).....	10
Abbildung 2-3: Aktivitätsdiagramm der Bürgerauskunft zur Bebaubarkeit eines Flurstücks 19	
Abbildung 3-1: Geoportal-EU (Quelle http://www.inspire-geoportal.eu/index.cfm/pageid/341 [STAND:2010-09-27]).....	33
Abbildung 3-2: Zugriffschutz mit OGC Services (Quelle: DREWNAK & GARTMANN 2004:141).....	39
Abbildung 4-1: Datenbanksystem (Quelle BRINKHOFF 2008:6).....	41
Abbildung 4-2: Funktionsweise eines Mapservers (Quelle HOFFMANN 2005).....	45
Abbildung 5-1: Aufbau der GDI Löwenberger Land.....	49
Abbildung 5-2: Datenhaltungskomponente der GDI des Löwenberger Landes.....	53
Abbildung 5-3: Aufbau der Datenbereitstellungskomponente mit dem UMN-MapServer.....	58
Abbildung 5-4: die Datenbereitstellungskomponenten der GDI.....	60
Abbildung 5-5: Datenpräsentationskomponente der Löwenberger GDI.....	63
Abbildung 6-1: Bürgerauskunft zur Bebaubarkeit eines Flurstücks nach GIS-Einführung...	68
Abbildung 8-1: Komponenten des AAA-Modells und die Funktion von NAS.....	72

Tabellenverzeichnis

Tabelle 2-1: Aufgaben der öffentlichen Verwaltung (Quelle: BRANDSTÄTT 2000).....	5
Tabelle 2-2: Lieferumfang der monatlichen ALK-Aktualisierung vom KVA.....	11
Tabelle 3-1: Benötigte WMS-Parameter für eine GetMap-Anfrage (Quelle: MITCHELL 2008).....	37
Tabelle 4-1: Beispiele von verfügbaren HTTP Webservern.....	44
Tabelle C-1: Funktionsbereich des Liegenschaftskatasters.....	91
Tabelle D-2: Satzungen nach § 34 BauGB im Löwenberger Land.....	92
Tabelle D-3: Bebauungspläne.....	93
Tabelle D-4: weitere vorhandene digitale Planunterlagen.....	94

Glossar

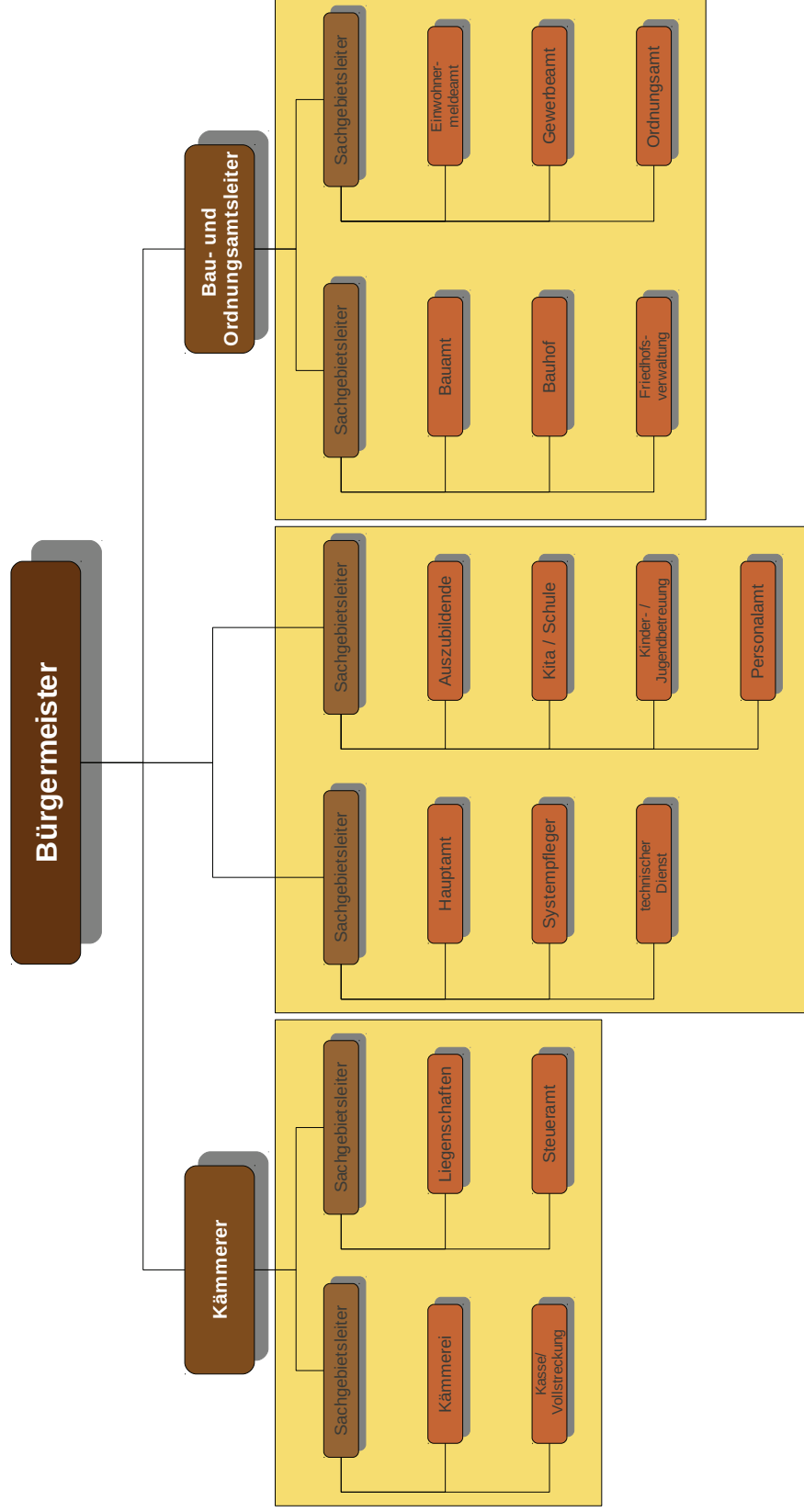
AdV	Arbeitsgemeinschaft der Vermessungsverwaltungen der Länder der Bundesrepublik Deutschland
ALB	Automatisiertes Liegenschaftsbuch
ALK	Automatisierte Liegenschaftskarte
AFIS	Amtliches Festpunktinformationssystem
ALKIS	Amtliches Liegenschaftskatastersystem
AP	Aufnahmepunkt
APK	Auskunfts- und Qualifizierungskomponente
ATKIS	Amtliches topographisches Informationssystem
BauGB	Baugesetzbuch
BgbGDIG	Brandenburgisches Geodateninfrastrukturgesetz
BbgVerf	Brandenburger Kommunalverfassung
BBP	Bebauungsplan
BLOB	Binary large objects
BZSN	Bezieher Sekundärnachweis
CAD	Computer aided design
CGI	Common gateway interface
CMS	Content-Management-System
DBMS	Datenbankmanagementsystem
DBS	Datenbanksystem
DDL	Data definition Language
DGM	Digitales Geländemodell
DHK	Datenhaltungskomponente
DIN	Deutsches Institut für Normung
DNS	Domain Name Server
DWG	drawing
DXF	Drawing interchange fileformat
EDBS	Einheitliche Datenbankschnittstelle
EPSG	
EQK	Erhebungs- und Qualifizierungskomponente
EU	Europäische Union

FDIS	Final Draft International Standard
FNP	Flächennutzungsplan
FSF	Free Software Fondation
FTP	File Transfer Protocol
GDI	Geodateninfrastruktur
GDI-DE	Geodateninfrastruktur-Deutschland
GeoDBS	Geodatenbanksystem
GeoZG	Geodatenzugangsgesetz
GIS	Geoinformationssystem
GML	Geography Markup Language
GUI	Graphical user interface
HTTP	Hypertext Transfer Protocol
INSPIRE	Infrastructure for Spatial Information in Europe
IP	Internetprotocol
ISO	International Organisation of Standardisation
IT	Informationstechnologie
KSVG	Kommunaleselbstverwaltungsgesetz
KVA	Kataster- und Vermessungsamt
KVE	Kommunaler Ver- und Entsorgungsverband
NAS	Normbasierte Austauschschnittstelle
NGDB	Nationale Geodatenbasis
NWIP	New work item proposal
OGC	Open Geospatial Consortium
OSI	Open Source Initiative
PK	Primary key (Primärschlüssel)
PNG	Portable network graphics
SLD	Styled layer discription
SQL	Structured markup language
StrVerzV	Straßenverzeichnisverordnung
TC	Technical comitee
TCP	Transmission control protocol
TFW	Tif-Worldfile
TIF / TIFF	Tagges image file format

TP	Trigonometrischer Punkt
UIG	Umweltinformationsgesetz
URL	Uniform Resource Locator
VwVfG	Verwaltungsverfahrensgesetz
WAS	Web Authentification Service
WCS	Web Covarage Service
WD	Working Drafts
WFS	Web Feature Service
WFS-T	Transactional Web Feature Service
WG	Working Group
WLDG	Workdatei Liegenschaftskataster Datengewinnung
WLDGE	Workdatei Liegenschaftskataster Datengewinnung Entschlüsselung
WMS	Web Map Service
WSS	Web Security Service
XML	Extensible Markup Language

Anhang

Anhang A: Verwaltungsstruktur der Kernverwaltung des Löwenberger Landes



Anhang B: Fragebögen zur Bestandsaufnahme

Grobplanung GIS-Einführung Muster für einen Erhebungsbogen zur Bestandsaufnahme/Anforderungsanalyse		Fragebogen Nr.	
		Abteilung:	
		Person:	
		Datum:	
A. Aufgabenstellung			
Aufgabenstellung	1. Kommunale Aufgabenstellung: <i>Welche Aufgabenstellung wird untersucht?</i>		
	Nr.	Bezeichnung	Verantwortlich
	2. Detailaufgaben und -Tätigkeiten, Personen: <i>Welche Teilschritte sind zur Erledigung der Aufgabe erforderlich? Welche Personen sind beteiligt?</i>		
Nr.	Bezeichnung	Sachbearbeiter Abteilg./Person	Externe Beteiligte
B. Bestandsaufnahme Aufgabenerledigung			
Bestandsaufnahme Aufgabenerledigung	3. Derzeit eingesetzte Werkzeuge: <i>Welche Hilfsmittel/Softwareprodukte werden zur Erledigung der Aufgabe derzeit eingesetzt?</i>		
	4. Verwendete Informationen / Daten: <i>Welche Informationen/Daten/Pläne sind derzeit zur Erledigung der Aufgabe erforderlich?</i>		
	Art	Quelle	analog/digital
	5. Arbeitsergebnis: <i>Welche Ergebnisse (z.B. Informationen/Daten) werden während der Erledigung der Aufgabe erzeugt?</i>		
	Art	Nutzung durch	analog/digital
	6. Defizite: <i>Welche Defizite im Arbeitsablauf/Arbeitsmaterial bestehen derzeit? Wo bestehen Verbesserungsmöglichkeiten?</i>		
	6.1. Defizite Aufgabenerledigung		Verbesserungsmöglichkeiten
6.2 Defizite Informationen/Datenmaterial		Verbesserungsmöglichkeiten	
Erhebungsbogen zur Bestandsaufnahme/Anforderungsanalyse			Seite 2
C. Anforderungen GIS-Anwendung			

Aufbau einer GDI für die Gemeinde Löwenberger Land

Anforderungen GIS-Anwendung	7. Eignung der Aufgabenstellung für GIS-Einsatz: <i>Eignen sich die Aufgabe/Teilaufgaben für den GIS-Einsatz? Mit welcher Priorität sollten die Teilaufgaben mit dem GIS erledigt werden können?</i>				
	Eignung		Priorität		Erläuterungen
	8. Funktionalität bei GIS-Anwendung <i>Welche Funktionen sollte das GIS - bezogen auf die untersuchte Aufgabenstellung - erfüllen?</i>				
	9. Erforderliche digitale Daten zum GIS-Einsatz: <i>Welche Informationen aus Nr. 4 werden in digitaler Form benötigt? Liegen diese Daten bereits vor?</i>				
	Art	Quelle	Verfügbarkeit	Aktualität	Datenaustausch von/zu
	10. Weitere Bemerkungen/Erläuterungen				

Anhang C: Folienverzeichnis aus ALK-Richtlinien

Tabelle C-1: Funktionsbereich des Liegenschaftskatasters

Folienschlüssel	Langschriftliche Bezeichnung
001*	Flurstücke
002*	Gemarkung, Flur
003*	Politische Grenzen
011*	Gebäude
021*	Tatsächliche Nutzung
023	Grenzeinrichtungen
042	Bodenschätzung
050	Nummerierter Punkt der Punktart 0
051*	Nummerierter Punkt der Punktart 1
052*	Nummerierter Punkt der Punktart 2
053*	Nummerierter Punkt der Punktart 3
054	Nummerierter Punkt der Punktart 4
059	Nummerierter Punkt der Punktart 9
061**	Grenzen kommunaler Zuständigkeit
062**	Grenzen Gesetzlicher Belastung
063**	Andere öffentliche-rechtliche Grenzen
081*	Topographie der Liegenschaftskarte
082	Weitere Topographie
084*	Nicht katastermäßig eingemessene Gebäude
085	Länderspezifische Punkte

* Objekte dieser Folie gehören zum Grunddatenbestand der ALK-Brandenburg

** Diese Folien werden für einheitliche kommunale Anwendungen empfohlen

Anhang D: Geodaten der Gemeindeverwaltung Löwenberger Land

Tabelle D-2: Satzungen nach § 34 BauGB im Löwenberger Land

Ortsteil	Planbezeichnung	Rechts- kraft	Planvorlage	Maßstab
Falkenthal	IB- u. Abrundungssatzung	1994	Topogr. Karte	1 : 5.000
Glambeck	Erw. Abrundungssatzung	1996	Flurkarte	1 : 2.500
Grieben	IB-, Entwicklungs- u. Ergänzungssatzung	2005	Flurkarte	1 : 2.000
Großmutz	IB- u. Abrundungssatzung	1994	Topogr. Karte	1 : 5.000
Grüneberg	Erw. Abrundungssatzung	1998	Topogr. Karte	1 : 2.500
Gutengermendorf	Erw. Abrundungssatzung	1995	Übersichtsplan IGN	1 : 2.000
Häsen	Erw. Abrundungssatzung	1997	Topogr. Karte	1 : 2.500
Hoppenrade	Erw. Abrundungssatzung	1995	Topogr. Karte	1 : 2.500
Klevesche Häuser	Erw. Abrundungssatzung	1997	Topogr. Karte	1 : 2.500
Linde	IB- u. Abrundungssatzung	1994	Topogr. Karte	1 : 5.000
Löwenberg	Erw. Abrundungssatzung	1998	Topogr. Karte	1 : 2.500
Neuhäsen	Erw. Abrundungssatzung	1997	Flurkarte	1 : 2.000
Neuendorf	IB- u. Abrundungssatzung	2006	Flurkarte	1 : 1.000
Neulöwenberg	Erw. Abrundungssatzung	1995	Flurkarte	1 : 2.000
Teschendorf	IB- u. Abrundungssatzung	1994	Topogr. Karte	1 : 10.000

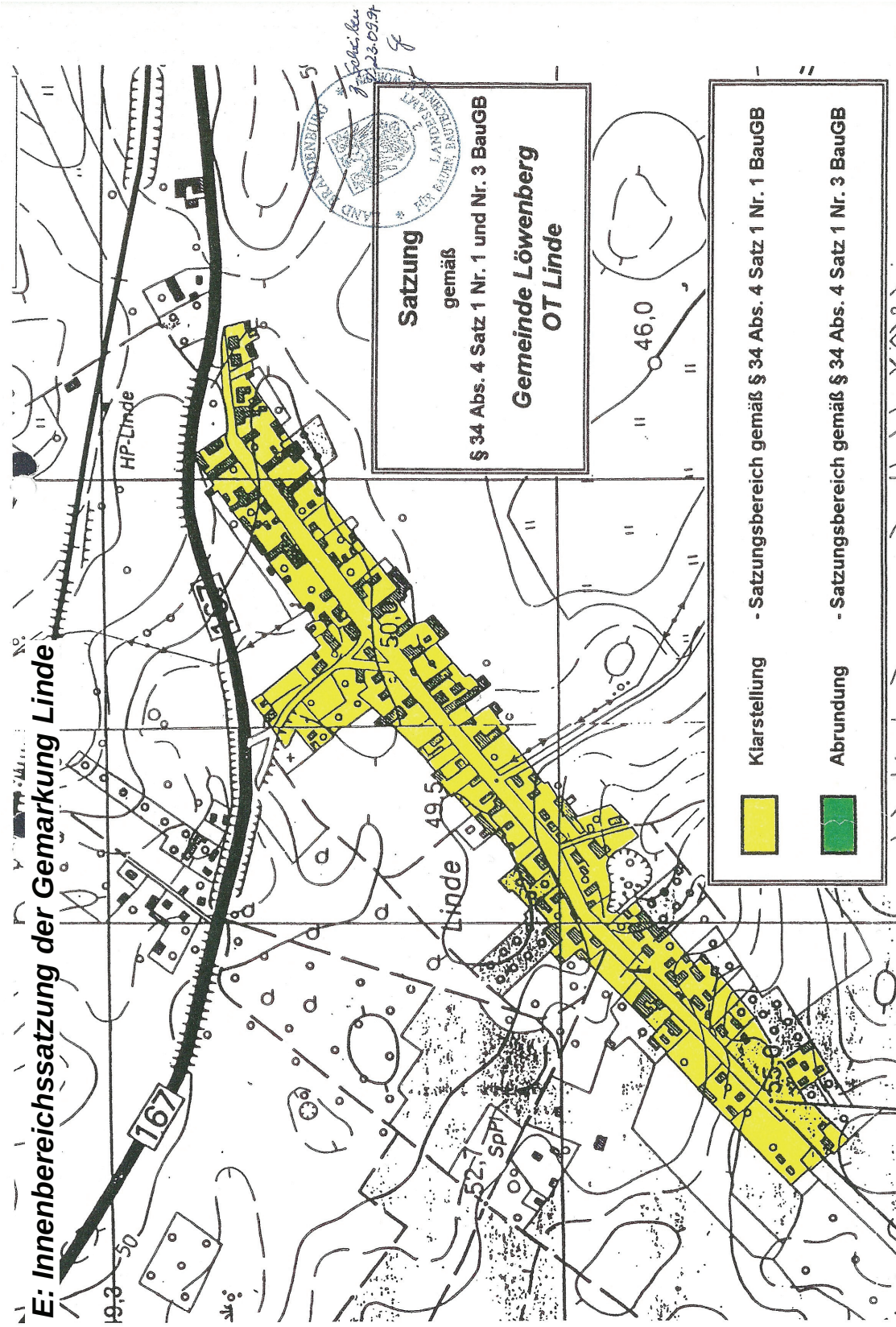
Tabelle D-3: Bebauungspläne

Ortsteil	Planbezeichnung	Rechts -kraft	Planvorlage	Maßstab
Löwenberg	B-Plan Nr. 2 Wohngebiet	1995	Amtl. Lageplan VB Horst	1 : 1.000
Grüneberg	B-Plan Nr. 1 Gewerbegebiet	1994	Amtl. Lageplan VB Kühl	1 : 1.000
Grüneberg	B-Plan Nr. 2 Wohnpark	1995	Amtl. Lageplan VB Kühl	1 : 1.000
	1. Änderung	1999	"	"
	2. Änderung	2002	"	"
Teschendorf	BP Grüner Weg	1999	Liegenschaftskataster	1 : 500
Teschendorf	BP Neuer Weg	1994	Liegenschaftskataster	1 : 500
Teschendorf	BP Griebener Weg	2000	Liegenschaftskataster	1 : 500
Neulöwenberg	BP Wohngebiet Nord-Ost	1996	Amtl. Lageplan VB Kühl	1 : 500
	1. Änderung	1998	"	"
Großmutz	VBP Soziokulturelles Zentrum	2006	Liegenschaftskataster	1 : 500
Nassenheide	BP Waldsiedlung Süd	2002	Liegenschaftskataster	1 : 2.500
Nassenheide	Rahmenplan Festplatz	2001	Flurkarte mit Ergänzungen	1 : 1.000
	1. Änderung	2004	"	"

Tabelle D-4: weitere vorhandene digitale Planunterlagen

Ortsteil	Planbezeichnung	Rechts -kraft	Planvorlage	Maßstab	Dateifo rmat
Nassenheide	FNP Nassenheide	2000	Topograph. Karte	1 : 10.000	TIF /TFW
Nassenheide	Landschaftsplan Nassenheide	2000	Topograph. Karte Entwicklungspla n	1 : 10.000	analog
alle OT (außer Nassenheide u. Neuendorf)	FNP Löwenberger Land	2002	TK Ortslagen TK Gesamt	1 : 10.000 1 : 25.000	DWG
alle OT (außer Nassenheide u. Neuendorf)	Landschaftsplan Löwenberger Land	2002	TK Gesamt Entwicklungskarte	1 : 25.000	DWG
Neuendorf	FNP Neuendorf	2008	Topogr. Karte	1 : 10.000	DWG
Liebenberg	Raumschießanlage Schloss & Gut	2008	Vermessungspl an	1 : 1.000	DWG
Neulöwenber g	2. Änderung B-Plan WG Nord-Ost	2009	ALK [Jan.2008]	1 : 1.000	PDF
Hoppenrade	Textbebauungsplan Parkstraße Nord	2008	ALK [Jan.2008]	1 : 1.000	PDF
Teschendorf	Bebauungsplan Neuer Weg West	2008	ALK [Feb.2008]	1 : 1.000	TIF / TFW

Anhang E: Innenbereichssatzung der Gemarkung Linde



Anhang F: WFS-Request mit Filter

Folgender einfacher WFS-Request würde vom Webserver an den GeoServer zur Suche nach dem Flurstück 7, der Flur 1, der Gemarkung Linde aus der PostGIS-Relation `alk_flurstueck` abgesetzt werden:

<code>http://gis.loewenberger-land.de:8080/</code>	<code>#Protokoll://Hostname:Port</code>
<code>geoserver/ows?</code>	<code>#Pfadangabe zum Service</code>
<code>service=WFS</code>	<code>#Bezeichnung des Dienstes</code>
<code>&version=1.0.0</code>	<code>#Version des Dienstes</code>
<code>&REQUEST=GetFeature</code>	<code>#Art der Abfrage</code>
<code>&typeName=alk:alk_flurstueck</code>	<code>#zu verwendender Datenlayer</code>
<code>&FILTER=</code>	<code>#Angabe das ein Filter verwendet werden soll</code>
<code><FILTER></code>	<code>#Aufbau des Filters</code>
<code><AND></code>	<code>#alle im AND-Tag enthaltenen Angaben müssen im Suchergebnis übereinstimmen</code>
<code><PropertyIsEqualTo></code>	
<code><PropertyName>gemarkung</PropertyName></code>	<code>#das Attribut <code>gemarkung</code> muss den Zeichen und der Zeichenreihenfolge <code>Linde</code> entsprechen</code>
<code><Literal>"Linde"</Literal></code>	
<code></PropertyIsEqualTo></code>	
<code><PropertyIsEqualTo></code>	
<code><PropertyName>flur</PropertyName></code>	<code>#das Attribut <code>flur</code> muss dem Zeichen <code>1</code> entsprechen</code>
<code><Literal>"1"</Literal></code>	
<code></PropertyIsEqualTo></code>	
<code><PropertyIsEqualTo></code>	
<code><PropertyName>fsnr</PropertyName></code>	<code>#das Attribut <code>fsnr</code> muss dem Zeichen <code>7</code> entsprechen</code>
<code><Literal>"7"</Literal></code>	
<code></PropertyIsEqualTo></code>	
<code></AND></code>	
<code></FILTER></code>	<code>#schließen des AND-Tags #schließen des Filters</code>