



Master Thesis

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

zum Thema

„OGC Web Services im Dienste der Tiefbauamtsverwaltung“

Einsatz von WMS, WFS(T) in den
Geschäftsprozessen einer Tiefbauamtsverwaltung
am Fallbeispiel des Tiefbauamtes
der Stadt Münster

vorgelegt von

Michael Zarth

U1310, UNIGIS MSc Jahrgang 2007

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

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

Hamm, 20.07.2009

Erklärung der eigenständigen Abfassung der Arbeit

"Ich versichere, diese Master Thesis ohne fremde Hilfe und ohne Verwendung anderer als der angeführten Quellen angefertigt zu haben, und dass die Arbeit in gleicher oder ähnlicher Form noch keiner anderen Prüfungsbehörde vorgelegen hat.

Alle Ausführungen der Arbeit die wörtlich oder sinngemäß übernommen wurden sind entsprechend gekennzeichnet."

Hamm, Juli 2009

.....

Michael Zarth

Zusammenfassung:

Die Tiefbauamtsverwaltung ist i. d. R. für die Planung, den Bau und die Bestandsverwaltung von Straßen, Einrichtungen zur Abwasserbeseitigung und Gewässern zuständig. Die Datenbestände, die zur Erledigung dieser Aufgaben benötigt werden und in der Mehrzahl einen Raumbezug aufweisen, liegen einerseits in einer historisch gewachsen heterogenen GIS-Landschaft mit einer Vielzahl von verteilten Geodatenbeständen vor. Andererseits existieren viele Geofachdaten teilweise redundant in verschiedensten Datenbank- und Softwaresystemen.

Infolge dessen ist eine effektive Nutzung dieser Datenbestände in vielen Geschäftsprozessen innerhalb der Verwaltung, aber auch extern nur mit einem erhöhten Aufwand zu bewerkstelligen.

Die vorliegende Arbeit untersucht, ob und inwieweit der Einsatz der Web Services „Web Map Service“ (WMS) und „Web Feature Service“ (WFS) / „Web Feature Service - Transactional“ (WFS-T) des „Open Geospatial Consortiums“ (OGC) in einer Tiefbauamtsverwaltung zu einer Optimierung dieser Prozesse führen und gleichzeitig den Anforderungen an die gesetzlichen Vorgaben der INSPIRE –Richtlinie gerecht werden kann.

Nach der Feststellung der Geschäftsprozesse, die in der Tiefbauamtsverwaltung benötigt werden und der Definition der damit assoziierten Datenbestände werden mit Hilfe der eingangs erwähnten OGC Web Services ausgesuchte Daten den Informationssuchenden bereitgestellt. Des Weiteren wird im Zuge eines Prototyping der Einsatz der Services anhand des Geschäftsprozesses „Aufbruchmeldung“ angewandt. Die hieraus resultierenden Erkenntnisse fließen in ein Konzept für einen systematischen Einsatz von OGC Web Services ein.

Damit wird belegt, dass durch den systematischen Einsatz der OGC Web Services den Anforderungen der INSPIRE- Richtlinie gerecht und gleichzeitig der Umgang mit Geodaten in der Tiefbauamtsverwaltung optimiert werden kann.

Abstract:

The civil engineering department is responsible for the construction and administration of roads as well as sewer and rainwater facilities. As a basis for this work data are needed which in most cases refer to a position in space. These data are stored (partly redundant) in different geographical information systems and data bases.

The internal or external access to these data is correspondingly laborious.

The paper on hand demonstrates how business processes in a civil engineering department can be optimized by application of the web services WMS and WFS/WFS-T provided by the Open Geospatial Consortium (OGC) and at the same time comply with the legal requirements of the INSPIRE-directive.

To this end the relevant business processes have been ascertained in order to provide the user afterwards with selected data using above-mentioned services. The business process "Aufbruchmeldung" developed as a prototype serves as an example for the procedure. The findings gained on this occasion have also influence on a concept for a systematic application of OGC web services.

It has proved true that by making systematic use of these services the requirements of the INSPIRE-directive can be fulfilled and at the same time the handling of geographical data in a civil engineering department can be optimized.

Inhaltsverzeichnis:

1	Einleitung	7
1.1	Ausgangssituation und Hintergrund der Aufgabenstellung	7
1.2	Zielsetzung und Aufgabenstellung	9
1.3	Struktur der Arbeit	11
1.4	Publikum der Arbeit	12
1.5	Themen, die in der Thesis nicht behandelt werden	13
2	Geodateninfrastrukturen	14
2.1	INSPIRE	14
2.2	Eine GDI für die Tiefbauamtsverwaltung – GDI TBA	16
3	Grundlagen	19
3.1	Geschäftsprozesse/Datenbestand Tiefbauamtsverwaltung	19
3.1.1	Geschäftsprozesse/Daten „Planung und Refinanzierung“	22
3.1.1.1	Geschäftsprozess/Daten „Baumaßnahmen entwickeln und planen“ ...	22
3.1.1.2	Geschäftsprozess/Daten „Refinanzierung“	23
3.1.2	Geschäftsprozesse/Daten „Bau von Straßen und Entwässerungsanlagen, Straßenerhaltung“	24
3.1.2.1	Geschäftsprozess/Daten „Bau von Straßen und Entwässerungsanlagen“	25
3.1.2.2	Geschäftsprozesse/Daten „Betriebliche und Bauliche Unterhaltung der Anlagen“	25
3.1.3	Geschäftsprozesse/Daten „Stadtentwässerung“	26
3.1.3.1	Geschäftsprozess/Daten „Betrieb und Unterhaltung des Kanalnetzes“ ...	26
3.1.3.2	Geschäftsprozesse/Daten „Gewässerunterhaltung“	27
3.1.3.3	Geschäftsprozesse/Daten „Haus- und Grundstücksentwässerung“	29
3.2	Basistechnologien	30
3.3	Geodatenintegration versus Web Services	31
3.3.1	Geodatenintegration:	31
3.3.2	Web Services:	34
3.4	OGC	37
3.4.1	Geschichte der OGC	37
3.4.2	OpenGIS® Implementierungsspezifikationen	38

3.4.2.1	WMS	38
3.4.2.1.1	GetCapabilities.....	40
3.4.2.1.2	GetMap.....	45
3.4.2.1.3	GetFeatureInfo	47
3.4.2.1.4	Die Erweiterung SLD - Styled Layer Descriptor.....	48
3.4.2.2	Web Feature Service - WFS.....	59
3.4.2.2.1	Describe Feature Type	62
3.4.2.2.2	Get Feature und Get feature With Lock.....	62
3.4.2.2.3	LockFeature	65
3.4.2.2.4	Transaction.....	66
3.4.2.2.5	GetGmlObject	68
3.4.2.3	Filter Encoding.....	69
4	Umsetzung der Spezifikationen in der Tiefbauamtsverwaltung	71
4.1	Nutzung von Services Geobasisdaten	71
4.2	Nutzung von Services in der Tiefbauamtsverwaltung	72
4.2.1	Architektur	72
4.2.2	GIS - Softwarepakete	73
4.2.2.1	Pavementmanagementsystem (Logo 2008 aufbauend auf Delphi Bibliothek von TatukGIS).....	73
4.2.2.2	Kanalinformationssystem (novaKANDIS Fachschale aufbauend auf ArcGIS).....	74
4.2.2.3	Refinanzierung (ArcView 3.2 / 3.3).....	74
4.2.3	Web-Client	75
4.2.3.1	Baustellen im Internet	75
4.2.3.2	Lichtsignalanlagen (LSA).....	76
4.2.3.3	Asphaltprogramm 2009 / Asphalt-Ferienprogramm.....	77
4.2.3.4	Zuständigkeiten Straße.....	78
4.2.3.5	Pavemantmagementssystem (PMS) - Objekte 2008 – 2010.....	78
4.2.3.6	Bestands- und Ausbaupläne	79
4.2.3.7	Spuren -Nutzung	80
4.2.3.8	Straßenknoten.....	80
4.2.3.9	Kanal	81
4.3	Prototyping Aufbruchmeldung	82

4.3.1	Geschäftsprozess „Aufbruchmeldewesen“	83
4.3.2	Prototyping	85
4.3.2.1	Abstrakte Lösungsarchitektur	85
4.3.2.2	Prozessmodellierung	87
4.3.2.3	ER Modell und Datenmodellierung	89
4.3.2.4	Umsetzung Prototyping „Aufbruchmeldung über Web-Client“	90
5	Konzept: Einsatz OCG Web Services im Dienste der Tiefbauamtsverwaltung	93
6	Zusammenfassung, Diskussion und Ausblick	98
6.1	Zusammenfassung, Diskussion	98
6.2	Ausblick	101
7	Anhang A	103
8	Anhang B	118
9	Abkürzungsverzeichnis	121
10	Tabellenverzeichnis:	123
11	Abbildungsverzeichnis:	124
12	Glossar	127
13	Literaturverzeichnis	128

1 Einleitung

1.1 Ausgangssituation und Hintergrund der Aufgabenstellung

Die Tiefbauamtsverwaltung ist i. d. R. für die Planung, den Bau und die Bestandsverwaltung von Straßen, Einrichtungen zur Abwasserbeseitigung und Gewässern zuständig und verwaltet in diesem Zusammenhang eine Vielzahl von Datenbeständen, die einen Raumbezug aufweisen.

In den letzten Jahrzehnten hat sich der Einsatz von Geographischen Informationssystemen durchgesetzt, da ohne die Nutzung einer digitalen Bestandsverwaltung in Form eines GIS die Durchführung der zuvor genannten Kernaufgaben der Tiefbauamtsverwaltung in vielen Städten nicht mehr möglich ist.

Mit der Einführung von GIS in den verschiedenen Hauptbetätigungsfeldern einer Tiefbauamtsverwaltung entstand im Laufe der Zeit eine heterogene GIS-Landschaft mit einer Vielzahl von verteilten Geodatenbeständen. Die nachhaltige Nutzung ist aufgrund der eingesetzten verschiedenen GIS Software mit proprietären Schnittstellen, Datenformaten und Datenmodellen sehr eingeschränkt.

Neben den in verschiedenen GIS vorgehaltenen Geodaten werden in der modernen Tiefbauamtsverwaltung zahlreiche Fachdaten mit direktem oder indirektem Raumbezug sowohl in verschiedenen digitalen (Excel, DBMS) als auch in analogen Systemen (Plankammer, Karteikasten) bereitgestellt.

Die heutzutage in GI-Systemen vorliegenden Daten wurden in den letzten Jahren mit hohem Aufwand von den zuvor analog vorhandenen Datenbeständen meist in Form von Plänen digital erfasst und somit in die verschiedensten grafischen Systeme eingepflegt. Gleichzeitig wurden die analog vorliegenden Fachdaten in unterschiedliche Datenbanksysteme überführt. Obwohl diese Fachdaten i. d. R. einen Raumbezug besitzen und dieser für die heutigen Analysen und Fragestellungen von Bedeutung ist, wurde bei der Überführung in ein Datenbankmanagementsystem (DBMS) etc. nicht auf die aus heutiger Sicht notwendigen Angaben bzgl. Raumbezug geachtet. Der Status der Digitalisierung von analogen Datenbeständen ist in den meisten Tiefbauamtsverwaltungen weitestgehend abgeschlossen. Der Focus dieses Geschäftsprozesses lag jedoch auf der Digitalisierung der analog vorliegenden räumlichen und attributiven Daten, nur in Ausnahmefällen wurde bei der Umsetzung an

Informationsbereitstellung, Transparenz der digitalen Daten oder gar an Dateninteroperabilität gedacht.

Hinzu kommt, dass die Konzeptionierung bzw. Durchführung i. d. R. durch Fachleute aus der Baubranche geschah. Eine Beratung respektive Begleitung durch IT-Fachleute fand nicht statt. Aus diesem Grund sind Grundregeln der Informatik/Geoinformatik nicht beachtet worden, was den gewünschten Nutzen bzw. Mehrwert der zum jetzigen Zeitpunkt verteilt vorliegenden, heterogenen Datenbestände minimiert bzw. auf Null reduziert.

Nicht beachtet wurden bei der Datenüberführung die ständig fortschreitenden Ansprüche an die Nutzung frei zugänglicher öffentlicher Informationen und den Anspruch eine möglichst hohe Transparenz von Entscheidungsgrundlagen der öffentlichen Hand zu realisieren und somit eine größtmögliche Unterstützung bei demokratischen Meinungsbildungsprozessen zu ermöglichen. Mit den bisherigen Datenbeständen ist die Forderung an eine erleichterte Nutzung amtlicher Geodaten für individuelle Zwecke nicht sicherzustellen.

Gleichzeitig steigt der verwaltungsinterne und –externe (Bürger, Politik) Bedarf an der Bereitstellung von (Geo)daten unter anderem auch aus tiefbauamtsspezifischen Fachverfahren.

Beispielhaft seien hier folgende Fragestellungen im Zusammenhang mit den jeweiligen Interessenten genannt:

- aus der Politik (als Verwalter von Steuergeldern):

Analysen, Straßenerhaltungsmanagement (z.B. Straßenzustand versus Kanalzustand)

- aus der Bürgerschaft:

Informationsbereitstellung über das Internet (z.B. Baustelleninformationssystem, Infoportal)

- aus der Wirtschaft:

Dateninteroperabilität ohne Informationsverlust (z.B. Datenaustausch mit Ingenieurbüros in der Straßenplanung)

- aus Wirtschaft und Politik:

Baustellenkoordination und Kooperation zwischen Kommune und privaten Maßnahmenträgern

Darüber hinaus sind Regelwerke hinzugekommen, die es im Geltungsbereich der EU umzusetzen gilt, namentlich die am 15. Mai 2007 in Kraft getretene INSPIRE-Richtlinie (Infrastructure for Spatial Information in Europe). Die Richtlinie regelt die zukünftige Geodateninfrastruktur Europas, indem sie Bestimmungen zu Metadaten, Interoperabilität von Daten und Diensten, Web-Services und der gemeinsamen Nutzung von Daten festlegt. Sie wurde fristgerecht am 14. Februar 2009 auf Bundesebene durch das Inkrafttreten des Gesetzes über den Zugang zu digitalen Geodaten (Geodatenzugangsgesetz - GeoZG) umgesetzt. Die Bundesländer der Bundesrepublik Deutschland müssen aus verfassungsrechtlichen Gründen jeweils eigene Landesgesetze erlassen vgl. (BUNDESMINISTERIUM FÜR UMWELT 2009).

Die zuvor angesprochenen Kernaufgaben einer Tiefbauamtsverwaltung und die damit verbundenen Geodaten fallen ebenfalls unter die aus der europäischen Richtlinie abgeleiteten Bundes und Landesgesetzgebungen. Hier gilt am Beispiel der Stadt Münster das GeoZG NRW §4 Abs. 1 Ziff. 4 g,h,s vgl. (Land Nordrhein Westfalen GeoZG NRW vom 17. Februar 2009)

Aus dem Vorerwähnten ergibt sich somit folgende, der Arbeit zugrunde liegende Aufgabestellung:

Erstellung einer tiefbauamtsinternen Geodateninfrastruktur, unter Einhaltung der rechtlichen Vorgaben (INSPIRE - RICHTLINIE 2007/2/EG DES EUROPÄISCHEN PARLAMENTS UND DES RATES vom 14. März 2007, in Folge Geodatenzugangsgesetz-GeoZG auf Bundesebene, in Folge Geodatenzugangsgesetze der Länder), die den oben aufgeführten Anforderungen gerecht wird und die vorhandenen Ressourcen effektiv nutzt.

1.2 Zielsetzung und Aufgabenstellung

Diese Ausarbeitung folgt der **Hypothese**, dass *durch den Einsatz von OGC Web Services in der Tiefbauamtsverwaltung die Arbeit mit Geodaten, d. h. die Bereitstellung und der Austausch von Informationen mit räumlichem Bezug optimiert und gleichzeitig die Anforderungen der INSPIRE-Richtlinie eingehalten werden können.*

Am Beispiel der Tiefbauamtsverwaltung der Stadt Münster soll untersucht werden, ob durch den Einsatz der Open Geospatial Consortium (OGC) Web Services „Web Map Service (WMS)“ und „Web Feature Service (WFS) / Web Feature Service Transactional (WFS-T)“ eine Optimierung der in Verbindung mit Geodaten durchzuführenden Geschäftsprozesse erzielt werden kann und gleichzeitig die Anforderungen der INSPIRE-Richtlinie erfüllt werden.

Das Tiefbauamt der Stadt Münster befindet sich z. Zt. in der konzeptionellen Planungsphase, um einerseits die in den jetzigen Geschäftsprozessen notwendige Nutzung von Geodaten zu optimieren und gleichzeitig für die von ihnen vorgehaltenen Geodaten den gesetzlichen Anforderungen der INSPIRE-Richtlinie gerecht zu werden. Im Zuge der Konzepterstellung ist darauf zu achten, dass möglichst alle Geodaten der bereits vorhandenen GIS, die in verschiedensten Systemen vorliegenden Fachdaten mit Raumbezug und nicht zuletzt die analog vorliegenden Plan- und Fachdaten berücksichtigt werden. Eine Bestandsaufnahme der Geodatenbestände, die den meisten Tiefbauamtsverwaltungen gerecht werden dürfte und Bedingung für die der Arbeit zugrunde liegende Untersuchung sein soll, folgt im Kapitel 3.1 „Geschäftsprozesse/Datenbestand Tiefbauamtsverwaltung“.

Bei der Erstellung eines Konzepts für die Bereitstellung und den Austausch von Daten der Tiefbauamtsverwaltung unter Einsatz der Web Map Services WMS und WFS/WFS-T muss beachtet werden, dass eine Umsetzung kurz- bis mittelfristig erfolgen soll.

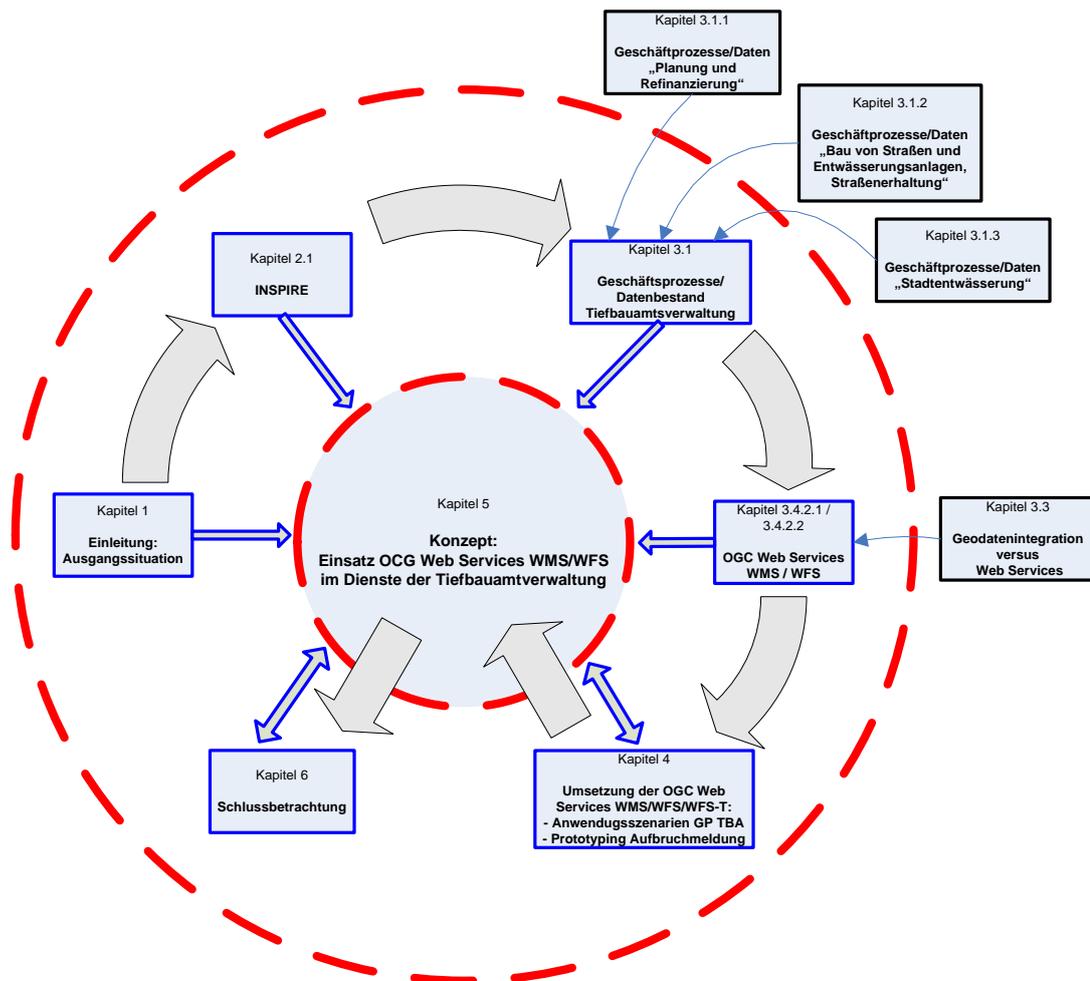
Insbesondere im Fachbereich Straßenerhaltungsmanagement besteht akuter Bedarf für eine den zuvor aufgeführten Anforderungen entsprechenden Lösung betreffend das Aufbruchmeldewesen. Hier muss kurzfristig eine Möglichkeit geschaffen werden, die allen Maßnahmenträgern in der Stadt Münster ermöglicht, auf elektronischem Wege die Aufbruchgenehmigung anzufordern bzw. eine Aufbruchanzeige zu erstellen. Dieser Prozess wird in der Stadt Münster wie auch in den meisten anderen Gemeinden, Kreisen und kreisfreien Städten noch analog vorgenommen.

Zusammenfassend verfolgt die vorliegende Arbeit folgende Zielsetzungen:

- Die anfangs formulierte Hypothese ist überprüft.

- Die Optimierungsmöglichkeiten der vorhandenen Geschäftsprozesse mithilfe der OGC Web Services WMS und WFS/WFS-T und dem somit geschaffenen Mehrwert sind untersucht.
- Die Möglichkeiten, die sich durch den Einsatz der OGC Web Services WMS und WFS/WFS-T in der Tiefbauamtsverwaltung bzgl. der von der INSPIRE-Richtlinie vorgeschriebenen Anforderungen ergeben, sind untersucht.
- Im Zuge eines Prototyping ist eine den oben aufgeführten Anforderungen entsprechende Web-GIS Lösung für das Aufbruchmeldewesen erstellt.
- Ein allgemeingültiges Konzept für die Bereitstellung und den Austausch von Daten in einer Tiefbauamtsverwaltung mithilfe der OGC Web Services WMS und WFS ist erstellt.

1.3 Struktur der Arbeit



1. Struktur der Arbeit (Entwurf Zarth 2009)

Die vorherige Grafik beinhaltet 2 Ebenen. Die blauen feinen Pfeile ( ) beschreiben die logischen Zusammenhänge zwischen den einzelnen Kapiteln der Master Thesis; die grauen breiten Pfeile () ergeben sich aus der folgenden Vorgehensweise.

Im einleitenden **Kapitel 1** dieser Master Thesis wird die Ausgangssituation beschrieben. **Kapitel 2.1** geht auf die Richtlinie INSPIRE ein, die für die Geodatenbestände einer Tiefbauamtsverwaltung wichtig ist. Anhand der in **Kapitel 3.1** am Fallbeispiel der Stadt Münster beschriebenen Geschäftsprozesse einer Tiefbauamtsverwaltung wird die zuvor genannte Ausgangssituation konkretisiert. Die Grundlagen der OGC Web Map Services WMS und WFS/WFS-T werden in **Kapitel 3.4.2.1/3.4.2.2** näher erläutert. **Kapitel 4** dokumentiert die relevanten Anwendungsszenarien, die mit Hilfe von WMS/WFS/WFS-T Diensten umgesetzt wurden. Sie betreffen die ermittelten Geschäftsprozesse und das entwickelte Prototyping “Aufbruchmeldewesen über eine Web-GIS Lösung”. Diese Ergebnisse beeinflussen das in **Kapitel 5** erarbeitete Konzept für den sinnvollen, systematischen Einsatz der OGC Web Map Services WMS und WFS/WFS-T in der Tiefbauamtsverwaltung. In **Kapitel 6** werden zusammenfassend die in den vorhergehenden Kapiteln gewonnenen Erkenntnisse diskutiert und ein Ausblick auf weitere Entwicklungen und Problemstellungen gegeben.

1.4 Publikum der Arbeit

Für folgende Zielgruppen ist die vorliegende Arbeit von Interesse:

- Entscheidungsträger der Tiefbauamtsverwaltungen auf strategischer Ebene, die ein Konzept benötigen, um zum einen ihre Geschäftsprozesse in Bezug auf (Geo)Daten zu optimieren und gleichzeitig den Anforderungen der INSPIRE – Richtlinie zu genügen.
- Fachkräfte aus dem Bereich der Tiefbauamtsverwaltungen auf operativer Ebene (IT-Administratoren, Bauingenieure, Straßenbaumeister etc.), die mit der Anforderung nach Bereitstellung, Beschaffung und dem Austausch von (Geo)Daten konfrontiert sind.

- Fachkräfte auf operativer Ebene insb. mit der Zuständigkeit „Aufbruchmeldewesen“, die in Kapitel 5 einen Lösungsansatz für ein webbasierendes Aufbruchmeldewesen erhalten.

1.5 Themen, die in der Thesis nicht behandelt werden

Der Fokus der Arbeit liegt in der Untersuchung, ob durch den Einsatz von OGC Web Services die vorhandenen Geschäftsprozesse in einer Tiefbauamtsverwaltung optimiert werden und gleichzeitig den Vorgaben der INSPIRE-Richtlinie entsprochen werden kann.

Es wird an dieser Stelle betont, dass die folgenden Aspekte im Rahmen dieser Ausarbeitung nicht näher betrachtet werden können:

- Wirtschaftlichkeit:

Eine genaue Wirtschaftlichkeitsbetrachtung bzgl. der Optimierung von Geschäftsprozessen mittels Kapitalwertmethode (quantitativer Wirtschaftlichkeit) und Nutzwertanalyse (qualitative Wirtschaftlichkeit) wird unterlassen.

- IT-Sicherheit:

Die Untersuchung der IT-Sicherheit bzgl. Authentifizierung und Autorisierung im Intranet, Extranet und Internet wird nicht untersucht.

- Datenschutz:

Die Einhaltung der geltenden Datenschutzbestimmungen wird im Zuge der Master Thesis nicht betrachtet. Dies gilt insbesondere in Hinblick auf die INSPIRE-Richtlinie. Es wird nicht auf die Schnittstelle zwischen Geodatenzugang und Datenschutz eingegangen werden.

- Geschäftsprozessanalyse:

Im Zuge der Geschäftprozessaufnahme in der Tiefbauamtsverwaltung und der anschließenden Konzepterstellung wird keine Analyse zur Verbesserung der vorhandenen GP vorgenommen.

- Catalog Service:

Dieser Service ist ein Katalogdienst, der mit Hilfe der Recherche in Metainformationen die Identifizierung und Registrierung von Diensten und

georeferenzierten Daten ermöglicht. Ein solcher Dienst wird im Zuge dieser MT nicht aufgebaut.

- Bzgl. des Referenzmodells einer möglichen Geodateninfrastruktur (GDI) Tiefbauamt werden keine weiteren Modelle als das in der MT aufgeführte untersucht bzw. gegenübergestellt.

2 Geodateninfrastrukturen

2.1 INSPIRE

Im September 2001 trafen sich erstmalig Vertreter aus Naturschutz- und Umweltverwaltungen bzw. Kartographie- und Vermessungswesen der europäischen Mitgliedsstaaten. Sie wollten zum einen die gemeinsamen Chancen und Potenziale einer Europäischen Geodateninfrastruktur diskutieren als auch die Initiative „**IN**frastructure for **SP**atial **InfoR**mation in **E**urope“ (INSPIRE) gründen. Es wurden konkrete Forderungen als Meilensteine definiert, die für die weiteren Arbeiten Eckpunkte der Entwicklung darstellen sollen. (BILO, BERNARD 2005, S. 18)

Diese konkreten Forderungen waren:

- Geodaten sollen nur einmal erhoben und dort gepflegt werden, wo dies am effektivsten erfolgen kann. (Subsidiarität)
- Die transparente Kombination von Geoinformationen verschiedener europäischer Quellen sollte für unterschiedliche Arten von Anwendern und Anwendungen möglich sein (Interoperabilität).
- Es sollte möglich sein, Informationen, die auf einer Ebene erhoben wurden, auch auf allen anderen Ebenen miteinander auszutauschen, d.h. Detailinformationen für spezielle Fragen, generelle Informationen für strategische Fragen.
- Die für eine gute Regierungsfähigkeit notwendigen Geoinformationen sollten auf allen Ebenen ausreichend und zu akzeptablen Bedingungen verfügbar sein.
- Es sollte leicht feststellbar sein, welche Geoinformationen zur Verfügung stehen, dem Bedarf im Einzelfall entsprechen und unter welchen Bedingungen sie erworben und genutzt werden können.
- Geoinformationen sollten einfach zu verstehen und zu interpretieren sein.

Alsdann wurden Arbeitsgruppen gebildet, die fachliche Fragen aufarbeiten und Lösungswege aufzeigen sollten. Schlussendlich wurde der Entwurf zur INSPIRE Rahmenrichtlinie im Sommer 2004 erfolgreich in das Europäische Parlament zur Vorlage eingebracht.

Am 15. Mai 2007 trat die „Richtlinie 2007/2/EG DES EUROPÄISCHEN PARLAMENTS UND DES RATES vom 14. März 2007 zur Schaffung einer Geodateninfrastruktur in der Europäischen Gemeinschaft (INSPIRE)“ in Kraft.

Die weitere Vorgehensweise im INSPIRE-Prozess erfolgt im Anschluss an diesen wichtigen Schritt auf zwei Ebenen.

Die Mitgliedstaaten der EU müssen die Richtlinie innerhalb von 2 Jahren (also bis zum 15. Mai 2009) in nationales Recht umsetzen. Auf europäischer Ebene wird die Richtlinie weiter konkretisiert, indem die Durchführungsbestimmungen erarbeitet wurden. Diese Durchführungsrichtlinien beziehen sich auf die Erfassung und Aktualisierung von Metadaten, auf Netzdienste, den Daten- und Diensteaustausch, harmonisierte Geodatenpezifikationen und die Überwachung und Berichterstattung.

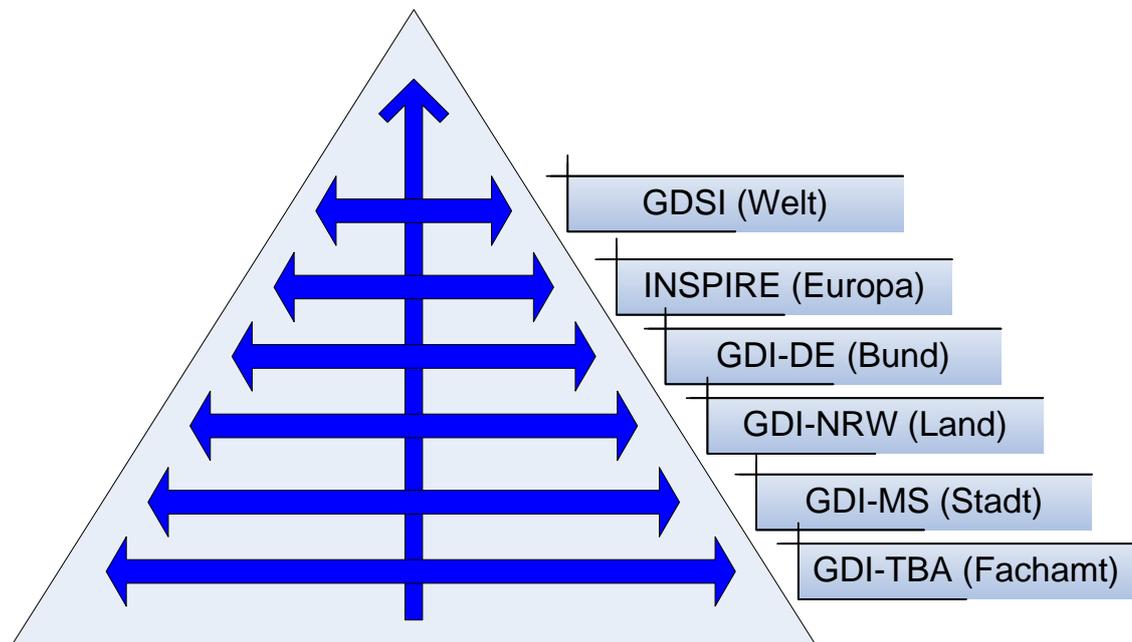
Die INSPIRE-Richtlinie wurde fristgerecht am 14. Februar 2009 auf Bundesebene durch das Inkrafttreten des Gesetzes über den Zugang zu digitalen Geodaten (Geodatenzugangsgesetz - GeoZG) umgesetzt. Die Bundesländer der Bundesrepublik Deutschland müssen aus verfassungsrechtlichen Gründen jeweils eigene Landesgesetze erlassen vgl. (BUNDESMINISTERIUM FÜR UMWELT 2009).

Im Annex I-III sind die Themen aufgelistet, für die die INSPIRE Richtlinie bindend ist. In Bezug auf die Tiefbauamtsverwaltung sind dies die Verkehrsnetz- und Gewässerdaten aus Annex I und die Wasserentsorgung aus Annex III.

Für die in den Durchführungsbestimmungen aufgeführten Themen ergeben sich in Verbindung mit Annex I – III für die Mitgliedsstaaten der EU Zeitketten, in denen die Verordnungen verbindlich werden. So sind z.B. die Durchführungsbestimmungen zu den Metadaten im Amtsblatt der EU am 04.12.2008 veröffentlicht worden. Die Verordnung ist in allen Teilen verbindlich und tritt am 24.12.2009 für jeden Mitgliedstaat in Kraft. Somit endet die Frist für die Erstellung von Metadaten für Daten aus Annex I und II am 03.12.2010, für Daten aus Annex III am 03.12.2013.

2.2 Eine GDI für die Tiefbauamtsverwaltung – GDI TBA

Weltweit entstehen z. Zt. Geodateninfrastrukturen. Es wird unter Einsatz von standardisierten Geoinformationsdiensten auf allen administrativen Ebenen (siehe Abb. 2), ebenso wie auf Firmen- und Institutsebene die gemeinsame Nutzung verteilter Geodatenbestände möglich gemacht (BERNARD ET AL. 2005). In einer Welt der Geoinformationsdienste spielen die durch den Aufbau von monolithischen Geoinformationssystemen (GIS) entstandenen System- und Verwaltungsgrenzen keine Rolle mehr.

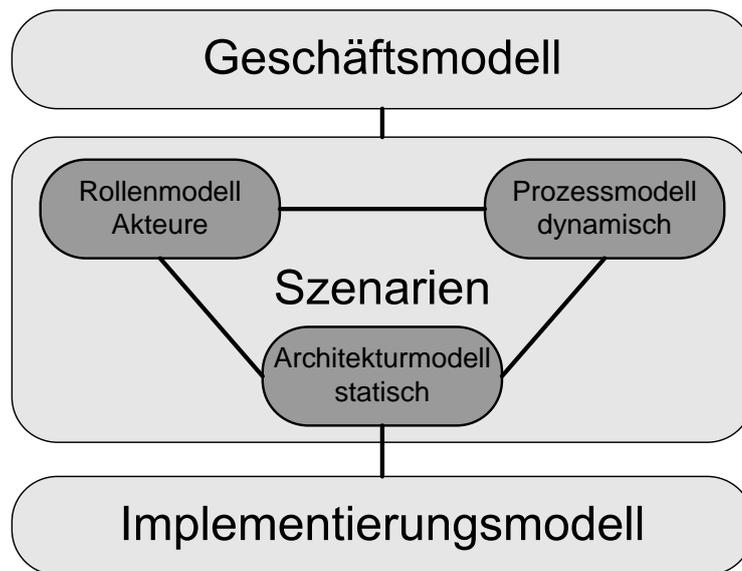


2. Horizontale und vertikale Beziehungen über hierarchisch geordnete Geodateninfrastrukturen, frei nach (BERNARD 2005)

Um eine Geodateninfrastruktur für die Geofachdaten der Tiefbauamtsverwaltung aufzubauen, ist eine strukturierte Beschreibung der GDI erforderlich. Die Festlegung auf ein Referenzmodell ist eine Möglichkeit, um die verschiedenen Aspekte einer GDI zu definieren und miteinander in Beziehung zu setzen.

Eine solche Strukturierung wurde auch von der Initiative Geodateninfrastruktur Nordrhein Westfalen (GDI NRW) vorgenommen. Sie ist gut übertragbar auf andere Rahmenbedingungen und wurde auch von der Architekturarbeitsgruppe INSPIRE eingesetzt. (MÜLLER, PORTELE 2005, S. 83)

Die typischen Komponenten einer GDI soll die folgende Abbildung darstellen:



3. Typische Komponenten eines GDI Referenzmodells (GREVE 07.03.2003)

Die im GDI NRW Referenzmodell (GREVE 07.03.2003) dargestellten Modelle können wie folgt beschrieben werden.

- Geschäftsmodell:
Es beschreibt die wirtschaftlichen Prozesse für die die GDI entwickelt wird und die Anforderungen, die von Seiten der Beteiligten an die GDI gestellt werden
- Architekturmodell:
Es beschreibt die Bausteine der GDI und deren wechselseitigen Beziehungen untereinander sowie die Beziehungen zu den internationalen und nationalen Standards.
- Rollenmodell:
Dieses Modell beschreibt die Rollen der an der GDI beteiligten Akteure und deren Motive, die GDI zu nutzen. Des Weiteren kann es mögliche Aktionen innerhalb der GDI aufzeigen.
- Prozessmodell:
Es beschreibt die Zusammenhänge der Beteiligten in der GDI untereinander in der Form, dass abstrakte Geschäftsprozesse definiert werden können.
Eine GDI entsteht dadurch, dass Dienste im Rahmen nutzerdefinierter Vorgangsbearbeitung verwendet und ggf. miteinander zu Prozessketten verknüpft werden.
- Implementierungsmodell:

Es beschreibt die technische Basis der GDI. Vgl. (MÜLLER, PORTELE 2005, S. 82–84)

Teilbereiche des Architekturmodells werden durch das Implementierungsmodell definiert.

Überträgt man dieses Referenzmodell auf eine mögliche Geodateninfrastruktur Tiefbauamtsverwaltung (GDI-TBA), können die einzelnen Modelle wie folgt beschrieben werden.

Mit der GDI-Tiefbauamt kann ein wirtschaftliches Geschäftsmodell entwickelt werden, dass sowohl den Informationsanbieter als auch den Nachfrager als Nutzer der GDI-TBA berücksichtigt. Diese unterschiedlichen Rollen überschneiden sich in einigen Bereichen, so z.B. in der Tiefbauamtsverwaltung, in der Bauverwaltung insgesamt, aber auch über die Grenzen der Verwaltung hinaus. Beteiligte erfragen Geodaten, um sie zu veredeln, aber auch um sie nachgeordneten Nachfragern oder auch dem Informationsbereitsteller wiederum anzubieten. Somit entstehen Wertschöpfungsketten.

Die in diesem Zusammenhang beteiligten Personen werden als Nutzer bezeichnet, die wiederum verschiedene Rollen einnehmen. Beispielsweise möchte eine Privatperson Informationen zu den verkehrsbehindernden Baustellen im Stadtgebiet abrufen können.

Die Zielsetzung einer GDI-TBA wird anhand der Bedürfnisse und dem Nutzen der Anwender definiert. Daher sollten die nachfolgenden Fragen nach der erstmaligen Einrichtung einer GDI-TBA regelmäßig betrachtet werden und somit die Weiterentwicklung der GDI-TBA bestimmen:

- Welche Dienste und Produkte werden von Anwendern nachgefragt?
- Wie können Anwender die gewünschten Leistungen erhalten?
- Welche Dienste und Produkte können von Anbietern zur Verfügung gestellt werden?

Vgl. (GREVE 07.03.2003, S. 12)

Das Architekturmodell ist dazu geeignet, die Grundzüge einer Architektur GDI –TBA und die Beziehung ihrer technischen Komponenten zueinander zu beschreiben. Die Realisierung einer GDI-TBA kann durch Dienste erfolgen. Ein Dienst wird definiert als

eine Menge von Operationen, die, zugänglich durch eine Schnittstelle, dem Nutzer eine Verarbeitung von Daten ermöglichen. (JEFF DE LA BEAUJARDIERE 07.03.2001)

In einer zukünftigen GDI-TBA könnten Dienste in Bezug auf die Verarbeitung von Geodaten der Tiefbauamtsverwaltung eingesetzt werden.

Wir haben also einerseits das starr ausgerichtete, systemorientierte Geschäftsmodell (entsteht aus den wirtschaftlichen Geschäftsprozessen der Tiefbauamtsverwaltung) und andererseits das ebenfalls starre und systemorientierte Rollenmodell (entsteht aus den vorgegebenen Rollen der Tiefbauamtsverwaltung und deren Geodaten). Ebenfalls unflexibel ist der technische Teil des Referenzmodells, also das Architekturmodell (statisch eingerichtete Services bzw. noch einzurichtende Services) und das Implementierungsmodell.

Das im Gegensatz dazu dynamische Prozessmodell würde in einer GDI-TBA die Mittlerrolle zwischen den eher systemorientierten Aspekten des Geschäfts- und Rollenmodells und den statisch orientierten Architektur- bzw. Implementierungsmodell einnehmen und somit den Informationsfluss zwischen den beteiligten Akteuren modellieren. Vgl. (GREVE 07.03.2003, S. 16)

3 Grundlagen

3.1 Geschäftsprozesse/Datenbestand Tiefbauamtsverwaltung

Die Tiefbauamtsverwaltung ist als Träger der Straßenbaulast für den Zustand der öffentlichen Straßen, Wege und Plätze verantwortlich, sowohl betreffend die Oberfläche (Straße) als auch unterirdisch (Kanal). Die mit diesen Aufgaben verbundenen Geschäftsprozesse und deren reibungsloser Ablauf sind für das öffentliche Leben von elementarer Bedeutung. Wie in der Einleitung in Kapitel 1 beschrieben, wird der reibungslose Ablauf der Geschäftsprozesse durch die heterogen vorliegenden Datenbestände oftmals behindert. Um eine Optimierung der GP bzgl. der Datenbereitstellung und des Datenaustausches zu erreichen, gilt es zunächst festzustellen, wer welche Daten für welchen Geschäftsprozess benötigt und wie die Daten der einzelnen GP gespeichert werden.

Um festzustellen, welche wirtschaftlichen Geschäftsprozesse dem Geschäftsmodell laut Kap. 2.2 einer Tiefbauamtsverwaltung zugrunde liegen, wurden im Zuge einer Mitarbeiterbefragung alle relevanten Abläufe einer Tiefbauamtsverwaltung am Beispiel der Stadt Münster aufgenommen und bzgl. der damit einhergehenden Datenhaltung analysiert. Diese Vorgehensweise begründet sich auch damit, dass heute neben gänzlich fehlenden Geodaten und deren fehlender Interoperabilität vor allem auch das Nichtwissen über die Existenz von Geofachdaten in anderen Amtsbereichen häufig zu redundanten Datenbeständen in erheblichem Ausmaß führt.

Aus Gründen der Übersicht sind die Geschäftsprozesse mit ihren einzelnen Prozessschritten tabellarisch dargestellt (siehe Anlage A). Nach der Aufnahme der Geschäftsprozesse (GP) und Teilprozesse (TP) wurden diese hinsichtlich der folgenden Fragestellungen untersucht:

- **(Hintergrund)-Informationen:**

Werden im Zuge dieses GP/TP Geodaten als (Hintergrund)-Information von anderen Personen/Ämtern etc. benötigt (z.B. Planung: Bebauungsplan)?

- **Informationsbereitstellung:**

Werden im Zuge dieses GP/TP Geodaten anderen Personen/Ämtern etc. als Informationen zur Verfügung gestellt (z.B. Straßendaten: Zuständigkeiten)?

- **Datenaustausch:**

Werden im Zuge dieses GP/TP Geodaten mit anderen Personen/Ämtern etc. ausgetauscht bzw. diese Daten von der Tiefbauamtsverwaltung oder anderen Personen gleichzeitig editiert (z.B. Aufbruchmeldung: Tiefbauamtsverwaltung in der Rolle des Straßenbaulastträgers als Genehmigungsbehörde für Aufbrüche, Antragsteller Stadtwerke)?

Es hat sich als sehr praktikabel erwiesen, über die GP/TP die Assoziation zu den in diesem Zusammenhang stehenden (Geo)Daten herzustellen. Die aufgrund des Fachbezugs bereitgestellten Informationen bzgl. der Nutzung von (Geo)Daten wurden zu jedem GP/TP entsprechend der oben aufgeführten Fragestellungen in der zugehörigen Tabelle (Anhang A) gelistet und farblich und typografisch gekennzeichnet.

Tiefbauamtsverwaltungen sind in der Regel objekt- oder aufgabenorientiert organisiert, d.h. die Geschäftsprozesse sind nach den Objekten Straße, Kanal und Gewässer

ausgerichtet. Dies führt dazu, dass z.B. Ressourcen für Planung, Bau und Erhaltung der verschiedenen Objekte redundant vorgehalten werden müssen.

Im Zuge dieser Master Thesis wird der Aufgabenbereich einer Tiefbauamtsverwaltung und die damit verbundenen Geschäftsprozesse aufgabenbezogen betrachtet, d. h. unterteilt nach den Bereichen:

- Planung - Refinanzierung.
- Bau von Straßen und Entwässerungsanlagen, Straßenerhaltung.
- Stadtentwässerung
 1. Haus- und Grundstücksentwässerung
 2. Betrieb und Unterhaltung des Kanalnetzes
 3. Gewässerunterhaltung.

Bzgl. der Geschäftsprozesse wird grundsätzlich nach 3 Prozessarten unterschieden. Zu nennen sind hier:

- Führungsprozesse:

Gehören nicht zur unmittelbaren Aufgabenerledigung, sondern geben strategische Zielsetzungen vor und setzen Rahmenbedingungen, die sich auf die übrigen Prozessarten auswirken. Hierzu gehören Prozesse wie Planung, Steuerung und Qualitätskontrolle.

- Kernprozesse:

Diese Prozesse erbringen einen wesentlichen Teil der Leistung einer Tiefbauamtsverwaltung und verbrauchen den überwiegenden Teil der Ressourcen des betrachteten Systems. Im Zusammenhang mit Kernprozessen wird häufig davon gesprochen, dass diese gleichzeitig die Kernkompetenzen der Institution widerspiegeln - und damit von strategischer Bedeutung sind.

- Unterstützungsprozesse:

Hiermit sind die Prozesse gemeint, die eine Unterstützungsleistung für einen Kernprozess erbringen und z.B. Informationstechnik, Kommunikationsmittel oder Personal bereitstellen, aber selbst keine Wertschöpfung im Kernprozess verursachen.

An dieser Stelle der Master Thesis werden die Kernprozesse zunächst ansatzweise und ausgesuchte untergeordnete Teilprozesse einer Tiefbauamtsverwaltung genauer

betrachtet, um später zu untersuchen, inwieweit diese mit OGC Web Map Services WMS und WFS optimiert werden können.

In den tabellarisch aufgeführten Geschäftsprozessen im Anhang A gibt es Hinweise auf Arbeitsanweisungen (AA), die gesonderte Vorgehensweisen genauer beschreiben und im Zuge der Mitarbeiterbefragung aufgenommen wurden. Diese sollen zu einem späteren Zeitpunkt die Umsetzung konkreter Projekte vereinfachen. Um den Umfang der Master Thesis möglichst gering zu halten, sind diese nicht mit aufgenommen worden. Im Zuge des Prototyping „Aufbruchmeldung“ ist eine Arbeitsanweisung als einleitender Text in die MT eingeflossen.

3.1.1 Geschäftsprozesse/Daten „Planung und Refinanzierung“

Als Träger der Straßenbaulast sind in der Tiefbauamtsverwaltung u. a. all die Arbeiten angesiedelt, die mit der Planung und der Refinanzierung öffentlicher Straßen sowie deren Verkehrslenkung zu tun haben.

3.1.1.1 Geschäftsprozess/Daten „Baumaßnahmen entwickeln und planen“

Die Planung umfasst alle planerischen Arbeiten sowie die Betreuung von Einzelprojekten z. B. für Straßen, Radverkehrsanlagen, Gehwegen und Plätzen. Bzgl. dieses Beispiels sind in erster Linie die Belange aller Verkehrsteilnehmer/innen wie Fußgänger, Autofahrer, Radfahrer, ältere Menschen, Kinder und in der Mobilität eingeschränkte Personen zu berücksichtigen. Zur täglichen Arbeit der Tiefbauamtsverwaltung gehören z.B. die verkehrsgerechte Umgestaltungen kompletter Straßenabschnitte oder Knotenpunkte, sowie die Planung von Straßen, die über Erschließungsbeiträge abgerechnet werden müssen. Mit dem TBA erfolgen Planungen zur Beschleunigung des öffentlichen Personennahverkehrs und der behindertengerechte Umbau von Straßenbahnhaltestellen und Bushaltestellen.

Zu Bauanträgen und Bauvorhaben (Vorbescheide, Abbrüche, Werbeanlagen) werden für die straßenmäßige Erschließung und zur Verkehrssicherheit Stellungnahmen ausgearbeitet. Dies gilt auch für Sondernutzungen und Gestattungen, wenn öffentliche Verkehrsflächen in Anspruch genommen werden sollen, wie zum Beispiel bei Vordächern oder Überbauungen.

Den Geschäftsprozess „Baumaßnahmen entwickeln und planen“ und die damit verknüpften (Geo)Daten stellt die Tabelle 19 in Anhang A dar.

3.1.1.2 Geschäftsprozess/Daten „Refinanzierung“

Dieser Prozess regelt in Verbindung mit den Satzungen, hier am Beispiel der Stadt Münster zum einen die korrekte Berechnung der Kosten für die erstmalige Erstellung, Erneuerung, Erweiterung und Verbesserung öffentlicher Straßen, Wege und Plätze nach Baugesetzbuch (BauGB) und Kommunales Abgabengesetz (KAG) und zum anderen im Bereich der Abwasserbeseitigung die korrekte Berechnung der Entwässerungsbeiträge und der Kanalhausanschlusskosten nach dem KAG. Ziel ist es, für Bürger und Unternehmen ein einheitliches und gerechtes Vorgehen bei der Abrechnung der Beiträge und Kosten zu gewährleisten.

Begriffsdefinitionen:

- Erschließungsbeitrag:

Der Erschließungsbeitrag deckt die Kosten, die entstehen, wenn die Stadt eine Erschließungsanlage - wie zum Beispiel öffentliche Straßen, Wege oder Plätze, Grünanlagen oder Lärmschutzanlagen - erstmalig herstellt.

- Kostenerstattungsbeitrag für Ausgleichs- und Ersatzmaßnahmen:

Durch die Aufstellung eines Bebauungsplanes und den damit verbundenen Neubau von Häusern und Straßen greift der Mensch in die Umwelt ein. Deshalb hat der Gesetzgeber festgelegt (erstmalig 1993 im Bundesnaturschutzgesetz, 1998 Überleitung ins Baugesetzbuch §§135 a-c), dass diese Eingriffe - entweder auf den Eingriffsflächen selbst (Baugrundstücke) oder aber auf sonstigen Flächen - ausgeglichen werden sollen.

- Straßenbaubeitrag:

Wenn eine Stadt öffentliche Straßen, Wege und Plätze erneuert, erweitert und verbessert, werden für die hierfür entstandenen Kosten Straßenbaubeiträge erhoben.

Kostenerstattung gem. § 16 Straßen -und Wegegesetz des Landes Nordrhein-Westfalen
Bei einer aufwändigeren Herstellung oder Ausbau von öffentlichen Straßen, als es im Regelfall erforderlich ist, hat der Verursacher die Mehrkosten zu erstatten.

- Entwässerungsbeitrag:

Eine Stadt erhebt den einmaligen Entwässerungsbeitrag, um damit die durchschnittlichen Kosten für die Anschaffung, Herstellung und Erweiterung des öffentlichen Kanalnetzes zu decken. Mit diesem Beitrag werden ausschließlich Maßnahmen der öffentlichen Abwassereinrichtung bezahlt. (Bereich öffentliche Straße bis zur Grundstücksgrenze)

- Kanalhausanschlusskosten:

Die Kanalhausanschlusskosten beinhalten die Kosten für den Bau der Kontrollschächte und der Hausanschlussleitungen auf den privaten Grundstücken.

Den Geschäftsprozess „Refinanzierung“ und die damit verknüpften (Geo)Daten stellt die Tabelle 20 in Anhang A dar.

3.1.2 Geschäftsprozesse/Daten „Bau von Straßen und Entwässerungsanlagen, Straßenerhaltung“

Die Durchführung von Baumaßnahmen im gesamten Stadtgebiet wird unter den Maßnahmenträgern abgestimmt. Diese sind die Tiefbauamtsverwaltung selbst (Kanal, Straße, Gewässer) sowie externe Unternehmen, z.B. Stadtwerke, unitymedia (Kabelnetzbetreiber) oder Telekom. Um den von den Maßnahmen betroffenen Anliegern so wenig Belastungen wie möglich zuzumuten, sollen räumlich zusammenhängende Bauvorhaben von verschiedenen Maßnahmenträgern in zeitlichem Zusammenhang abgewickelt werden. Auf die Koordinierung und einer evtl. kostensenkenden Kooperation bzgl. der Maßnahmen wird im Zuge der Aufbruchmeldungen im Kapitel 3.1.2.2 Geschäftsprozesse/Daten „Betriebliche und Bauliche Unterhaltung der Anlagen“ genauer eingegangen.

In den meisten Fällen werden die Bauvorhaben einer geplanten Maßnahme von Fremdfirmen ausgeführt, diese aber durch Bauleiter des jeweiligen Trägers überwacht.

Die ausgeführten Bauvorhaben haben insofern einen Prozesscharakter, als die wesentlichen Arbeitsschritte immer ähnlich gestaltet sind. Insofern werden die Prozessschritte aufgelistet, die sich in allen Baumaßnahmen wiederholen. Im Detail

können die Prozessschritte je nach Art der Maßnahme allerdings unterschiedlich ausgestaltet sein.

In der folgenden tabellarischen Auflistung der Prozessschritte sind ausgesuchte Teilprozesse näher beschrieben. Diese sollen in Kapitel 4 mit Hilfe von OGC Web Services WMS und WFS bzgl. ihres Optimierungspotenzials genauer untersucht werden.

3.1.2.1 Geschäftsprozess/Daten „Bau von Straßen und Entwässerungsanlagen“

Den Geschäftsprozess „Baumaßnahmen durchführen“ und die damit verknüpften (Geo)Daten stellt die Tabelle 21 in Anhang A dar.

3.1.2.2 Geschäftsprozesse/Daten „Betriebliche und Bauliche Unterhaltung der Anlagen“

Die Ziele des Prozesses „Betriebliche und Bauliche Unterhaltung der Anlagen“ sind:

- Die grundsätzlichen Vorgehensweisen und Zuständigkeiten für den Betrieb, die Überwachung und die Instandhaltung der Verkehrsanlagen sind vorgegeben.
- Der störungsfreie Ablauf des Verkehrs zur Einhaltung der qualitativen und umweltrelevanten Zielvorgaben ist geregelt.
- Die vom Mitarbeiter einzuhaltenden Vorgaben zur Protokollierung der Arbeiten im Verkehr sind festgelegt.

Den Geschäftsprozess „Betriebliche und Bauliche Unterhaltung der Anlagen“ und die damit verknüpften (Geo)Daten stellt die Tabelle 22 in Anhang A dar.

3.1.3 Geschäftprozesse/Daten „Stadtentwässerung“

3.1.3.1 Geschäftsprozess/Daten „Betrieb und Unterhaltung des Kanalnetzes“

Das Ziel des Prozesses „Betrieb und Unterhaltung des Kanalnetzes“ ist es, den störungsfreien Ablauf des Kanalnetzbetriebes zur Einhaltung der qualitativen und umweltrelevanten Zielvorgaben zu regeln. Damit werden gleichzeitig die Anforderungen der Selbstüberwachungsverordnung Kanal (SüwV Kan) und des Runderlasses „Anforderungen an den Betrieb und die Unterhaltung von Kanalisationsnetzen“ erfüllt. Die Instandhaltung soll den geforderten technischen Nutzungsgrad der Anlagen sicherstellen.

Begriffsbestimmungen:

Der *Betrieb des Abwassernetzes* beinhaltet die Bedienung der Anlage, die Festlegung von Betriebsanweisungen, In- und Außerbetriebnahmen von Anlagen bzw. Anlagenkomponenten, die Betriebsüberwachung, die Instandhaltung, das Vorgehen bei Betriebsstörungen und Reinigung sowie Wartung.

Der *Betriebsbericht* ist gemäß Runderlass (RdErl.) d. Ministerium für Umwelt, Raumordnung und Landwirtschaft (MURL) v. 03.01.1995 für jedes Bauwerk oder gemeinsam für mehrere Bauwerke zu führen. In diesen sind mindestens einzutragen:

- Durchgeführte Reinigungsarbeiten
- Wartungs- und Instandsetzungsarbeiten
- Bei Betriebsstörungen und besonderen Vorkommnissen Art, Dauer, Ursache und erforderliche Abhilfemaßnahmen

Der *Betriebsbericht* dient als Nachweisdokumentation für die Unterhaltung und die Instandhaltung des Kanalnetzes des Tiefbauamtes.

Der *Kanalnetzbetrieb* umfasst die Kanalunterhaltung, die Kanalinspektion und die Kanalinstandsetzung.

Die *vorbeugende Instandhaltungsplanung* beinhaltet Maßnahmen, bei denen der Träger/ die Kommune Mittel und Wege sucht, um bereits bei der Planung, der Konstruktion oder der Montage von Anlagen zu erwartende Schäden weitgehend zu vermeiden, sowie zukünftige Wartungs-, Inspektions- und Instandsetzungskosten möglichst niedrig zu halten.

Die *Überwachung* umfasst die Zustandskontrolle und die Überprüfung der Funktionsfähigkeit des Kanalnetzes. Der Umfang, das Ziel, die Art und die Zeitpunkte der Zustands- und Funktionsprüfungen sind in einer Betriebsanweisung für den Betrieb und die Unterhaltung des Kanalnetzes festgelegt.

Der *Überwachungsbericht* ist für jedes Bauwerk des Kanalisationsnetzes zu führen und dient als Nachweisdokumentation für die Überwachung gemäß SÜwVKan.

Den Geschäftsprozess „Betrieb und Unterhaltung des Kanalnetzes“ und die damit verknüpften (Geo)Daten stellt die Tabelle 23 in Anhang A dar.

3.1.3.2 Geschäftsprozesse/Daten „Gewässerunterhaltung“

Dieser Prozess dient zur Regelung der Unterhaltung der Gewässer im Zuständigkeitsbereich der Tiefbauamtsverwaltung.

Grundsätzliche Aufgabe ist hierbei die Erhaltung eines ordnungsgemäßen und umweltgerechten Zustandes der Gewässer hinsichtlich Qualität und Quantität. Der Umfang der Unterhaltungsarbeiten wird in seiner Gesamtheit in den Wasserhaushaltsgesetz (WHG), § 28, und Landeswassergesetz (LWG), § 90 und in der Richtlinie für naturnahe Unterhaltung und naturnahen Ausbau der Fließgewässer in Nordrhein-Westfalen (hier am Beispiel der Stadt Münster) vorgegeben.

Natürliche Gewässer, die sich in einem nicht naturnah ausgebauten Zustand befinden, sollen nach WHG § 31 soweit wie möglich in einen naturnahen Zustand zurückgeführt werden. Die Herstellung, Beseitigung oder wesentliche Umgestaltung eines Gewässers und seiner Ufer bedürfen der vorherigen Durchführung eines Planfeststellungsverfahrens.

Die wichtigsten Ziele der Unterhaltung und des Ausbaus der Gewässer sind:

- Die Erhaltung und Wiederherstellung eines angemessenen Pflanzen- und Tierbestandes sind durchgeführt.
- Die Erhaltung und Verbesserung des Selbstreinigungsvermögens ist hergestellt.
- Die Freihaltung, Reinigung und Räumung des Gewässerbettes zur Sicherstellung des ordnungsgemäßen Wasserabflusses ist durchgeführt.

Begriffsdefinitionen

Allgemeine Gewässerunterhaltung ist die Pflege der Gewässer zweiter Ordnung und seiner Ufer. Sie umfasst nach WHG die Erhaltung eines ordnungsgemäßen Zustandes für den Wasserabfluss. Bei der Gewässerunterhaltung ist den Belangen des Naturhaushaltes Rechnung zu tragen. Weitere Unterhaltungsgegenstände sind in den Landesgesetzen festgelegt.

Ökologische Verbesserung ist die begrenzte Umgestaltung des Gewässers und seiner Ufer mit dem Ziel, u. a. die Selbstreinigungskraft des Gewässers zu erhöhen und die Wiederherstellung eines angemessenen Pflanzen- und Tierbestandes zu erreichen.

Gewässerausbau umfasst nach WHG die Herstellung, Beseitigung oder wesentliche Umgestaltung eines Gewässers oder seiner Ufer und dient dem Ziel, nicht naturnah ausgebaute natürliche Gewässer wieder in einen naturnahen Zustand zurückzuführen.

Wasserschauen werden jährlich im Herbst durchgeführt. Veranstalter ist die Untere Wasserbehörde (UWB).

Gewässerunterhaltungsplan (GUP) ist die Darstellung der beabsichtigten Durchführung der Unterhaltungsarbeiten.

Anlagen in und an Gewässern sind solche Vorrichtungen, die sich in oder an oberirdischen Gewässern befinden.

Die fünf *Wasser- und Bodenverbände* unterhalten in den Außenbereichen die klassifizierten Gewässer.

Das Konzept zur naturnahen Pflege und Entwicklung von Fließgewässern wird aufgestellt, um für einzelne Gewässer langfristige Zielvorgaben und Maßnahmen zu erarbeiten.

Zuwendungsanträge können für Maßnahmen, die der Erhaltung oder Verbesserung der Gewässergüte dienen, gestellt werden. Gefördert werden das Aufstellen von Konzepten zur naturnahen Pflege und Entwicklung von Fließgewässern und die daraus

resultierenden Maßnahmen aus den Konzepten zur naturnahen Entwicklung von Fließgewässern.

Für alle GP Gewässerunterhaltung wird z. Zt. auf analoge Gewässerunterhaltungspläne zurückgegriffen. Des Weiteren gibt es eine Excel Tabelle, die die notwendigen Erhaltungsarbeiten an den einzelnen Gewässern des Gewässerunterhaltungsplans enthält, angegeben in m. In dieser Tabelle gibt es keine Angaben zum räumlichen Bezug.

1. Tabelle „Erhaltungslängen Gewässer“

Unterhaltungslängen der Wasserläufe 2009 / U- Gebiet 1, 2, u. 3								
WI.-Nr.	WI.-Name	Gesamtlänge	Verrohrungen	nur bei Bedarf	Waldgraben	1x Schnitt	2x Schnitt	Pflege Neuanplf.
3200000	Werse	21820	149	21671	0	0	0	0
3268000.4	Kleibach	1585	897	688	0	0	0	0
3268000.41	-	775	300	0	274	201	0	0
3268000.42	-	200	35	0	90	75	0	0

Den Geschäftsprozess „Gewässerunterhaltung“ und die damit verknüpften (Geo)daten stellt die Tabelle 24 in Anhang A dar.

3.1.3.3 Geschäftsprozesse/Daten „Haus- und Grundstücksentwässerung“

Die Geschäftsprozesse der „Haus- und Grundstücksentwässerung“ umfassen im Wesentlichen die Stellungnahmen zur Entwässerung bei Bauvoranfragen, zu Bau- und Entwässerungsanträgen sowie den Umgang mit Überbauung von Kanälen, Fehleinleiterüberwachung, Kontrolle der gewerblichen Abwassereinleiter und die Schlammausfuhr aus Kleinkläranlagen und abflusslosen Gruben.

Begriffsdefinitionen:

Indirekteinleiter: Gewerbebetriebe, Industrieunternehmen sowie vergleichbare Einrichtungen, die das auf dem Grundstück anfallende Abwasser in das öffentliche Kanalnetz einleiten.

Fehleinleitung: Im Trennsystem werden Regenwasser und Schmutzwasser in getrennten Kanälen abgeleitet. Das Schmutzwasser fließt zur Kläranlage, das unbelastete Regenwasser direkt in ein Gewässer. Bei einer Fehleinleitung gelangt entweder Regenwasser in den Schmutzwasserkanal und belastet damit unnötig die Kläranlage oder Schmutzwasser fließt über den Regenwasserkanal ungeklärt in ein Gewässer.

Den Geschäftsprozess „Haus- und Grundstücksentwässerung“ und die damit verknüpften (Geo)Daten stellt die Tabelle 25 in Anhang A dar.

3.2 Basistechnologien

Die Nutzung von Web Map Services setzt die Einhaltung einiger zugrundeliegender Normen und Standards zwingend voraus.

„Normen und Standards sind technische Vorschriften zur Vereinheitlichung von Technikbestandteilen und ihrem Zusammenwirken.“(GREVE et al.)

Für die Kommunikation zwischen Webclient und Webserver dient das Hypertext Transfer Protokoll (HTTP) der Organisation Internet Engineering Task Force (IETF).

Das relativ einfach aufgebaute HTTP definiert, wie der Client von einem Server Daten anfordert und wie dieser die angeforderten Daten zur Verfügung stellt. Mithilfe des HTTP werden die Daten über das TCP-Protokoll im ASCII-Format übertragen. Der Anforderungsbefehl über GET oder POST wird mit verschiedenen Parametern wie verwendeter Browser, http-Version oder darstellbare Bildformate an den Server übertragen. In dem für die Antwortnachricht (Response) angeforderten Format werden anschließend vom Server die Nutzinformation selbst und verschiedene zusätzliche Parameter an den Client übertragen. Diese zusätzlichen Parameter bestehen u. a. aus dem Response Code, der z. B. Auskunft über eine erfolgreiche Anfragenbearbeitung (Response Code 200) gibt. (KLUBMANN 2000)

Die Methoden GET und POST sind für die im weiteren Verlauf dieser Arbeit betrachteten Web Map Services wichtig. So nutzt die Web Map Service Spezifikation der OGC ausschließlich die GET Methode für die Kommunikation des Clients mit dem

Web Map Service. Hingegen wird mit der Post Methode z. B. ein Web Feature Server angesprochen, um XML-codierte Anfragen in Form eines Dokuments an diesen Service zu versenden.

Neben der eXtensible Markup Language (XML) für das Kodieren von Daten jeglicher Art ist die HyperText Markup Language (HTML) für das Erstellen von Web-Seiten ein weiterer bedeutender Standard im World Wide Web. Diese wurden vom World Wide Web Consortium (W3C) entwickelt. (WORLD WIBE WEB CONSORTIUM (W3C))

Eine Ressource kann im Internet über eine Uniform Ressource Identifier (URI) angesprochen werden. Diese setzt sich aus einem Uniform Resource Locator (URL) und einem Uniform Resource Name (URN) zusammen.

„Ein Uniform Resource Locator“ (URL) identifiziert eine Ressource mittels einer Repräsentation ihres Zugriffsmechanismus (z.B. ihrer Internetadresse) und nicht mittels ihres Namens oder einer anderen Eigenschaft der Ressource. Er stellt somit sicher, dass man unter Einsatz des URL auf die Ressource zugreifen kann. Ein Uniform Resource Name (URN) hingegen stellt nicht sicher, dass die Ressource verfügbar ist, sondern definiert einen weltweit eindeutigen Namen, der auch dann noch existiert, wenn es die Ressource nicht mehr gibt oder wenn sie nicht über ein Netzwerk verfügbar ist.“

(DIPL.-ING. (FH) SONJA PRITSCHET, DR.-ING. ANDREAS DONAUBAUER 12.01.2006)

3.3 Geodatenintegration versus Web Services

Um raumbezogene Daten aus heterogenen, verteilten Geodatenbanken wie in der Ausgangssituation (Kap. 1.1) beschrieben zu nutzen, gibt es verschiedene Lösungsansätze. Sowohl die klassische Methode der Geodatenintegration als auch die Nutzung von Geo Web Services ermöglicht eine integrative Nutzung der gewünschten Daten. Ein besonderes Augenmerk muss hierbei auf die Unterschiede gerichtet werden, sowohl in den Prozessen, die zur Datenbereitstellung führen, als auch bei den daraus resultierenden Rahmenbedingungen für eine jeweilige Nutzung.

3.3.1 Geodatenintegration:

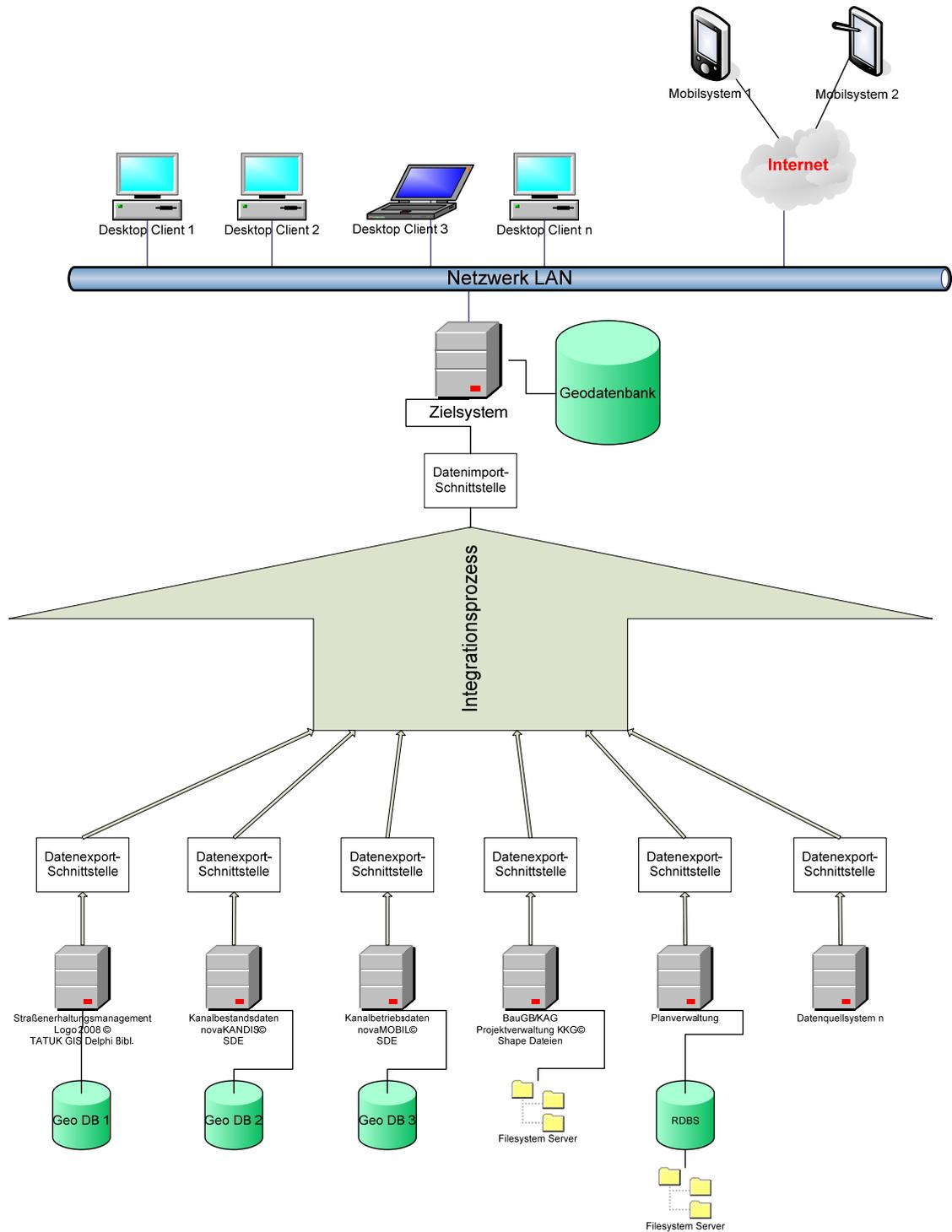
Bei dem klassischen Verfahren der Geodatenintegration werden Daten aus verschiedenen Quellsystemen in ein Zielsystem überführt. Um die Daten im Zielsystem später nutzen, also z.B. räumliche und/oder attributive Analysen fehlerfrei durchführen

zu können, müssen laut (DIPL.-ING.(UNIV.) ANDREAS JOSEF DONAUBAUER 2004) mehr oder weniger aufwändige Integrationsschritte ausgeführt werden. Diese sind unter anderem:

- Die Datenstrukturen der Quellsysteme müssen in das logische und physikalische Datenmodell des Zielsystems überführt werden.
- Der Transfer der Daten zwischen Quell- und Zielsystem hat in 3 Schritten zu erfolgen:
 1. Über Exportschnittstellen werden die Daten aus dem Quellsystem ausgespielt.
 2. Die exportierten Daten werden konvertiert.
 3. Die konvertierten Daten werden über Importschnittstellen in das Zielsystem importiert.
- Die Darstellungsregeln (z.B. Zeichenvorschrift Automatisierte Liegenschaftskarte [ALK]) müssen im Zielsystem neu angepasst werden.
- Die in das Zielsystem überführten Geodaten müssen bzgl. ihrer Topologie, Raumbezugssystem usw. überarbeitet werden.
- Die aus verschiedenen Quellsystemen stammenden Daten müssen semantisch neu geordnet werden (Neuklassifizierung).
- Am Ende des Integrationsprozesses steht eine Überprüfung der überführten Daten bzgl. Integrität, Vollständigkeit, Ausprägung etc. an.

Zu beachten ist, dass der nach Abschluss des Integrationsprozesses im Zielsystem vorliegende Geodatenbestand eine Momentaufnahme aller den Quellsystemen entnommenen Daten zum Zeitpunkt der Geodatenintegration darstellt. Die Datenbestände in den Quellsystemen sind i. d. R. nicht statisch, sondern werden ständig fortgeführt vgl. (DIPL.-ING.(UNIV.) ANDREAS JOSEF DONAUBAUER 2004). Bzgl. der Tiefbauamtsverwaltung seien hier beispielsweise die Kanalbestands-, Straßenbestands- und sämtliche Planungsdaten genannt. Werden Analysen über den Datenbestand des Zielsystems durchgeführt oder auch nur Informationen abgerufen, muss sich der Endanwender immer darüber im Klaren sein, dass sich die Ergebnisse auf einen Datenbestand zum Zeitpunkt des Integrationsprozesses beziehen. Der Integrationsprozess muss somit in regelmäßigen Abständen wiederholt werden, was einen erheblichen Ressourcenverbrauch verursacht.

Eine beispielhafte Geodatenintegration in der Tiefbauamtsverwaltung soll die folgende Grafik darstellen:



4. Schematische Darstellung „Geodatenintegration in der Tiefbauamtsverwaltung“ (Entwurf Zarth 2009)

3.3.2 Web Services:

Im Gegensatz zum Ansatz der klassischen Methode der Geodatenintegration geht es bei Webservices oder auch Webdiensten um die Bereitstellung von Daten, respektive Geodaten über ein Netzwerk. In diesem Fall besitzt der Anwender nicht den direkten Zugriff auf lokale Daten (Daten werden auf PC in internen Netz einer Organisation geführt und/oder der Benutzer ist Eigentümer der Daten, vgl. (DIPL.-ING.(UNIV.) ANDREAS JOSEF DONAUBAUER 2004), sondern greift über ein Netzwerk mittels Dienste auf entfernte Daten zu. Diese Dienste sollten im Idealfall weltweiten Standards genügen, die durch ein unabhängiges internationales Gremium festgelegt werden.

Das Internetprotokoll ist ein solcher weltweit anerkannter Standard, es kann unter anderem auch für die Übermittlung von Geodaten genutzt werden. Diese werden aber aufgrund ihrer Komplexität in Form von XML Dateien übertragen. Hier dient http als Übertragungsprotokoll und XML als Übertragungssprache.

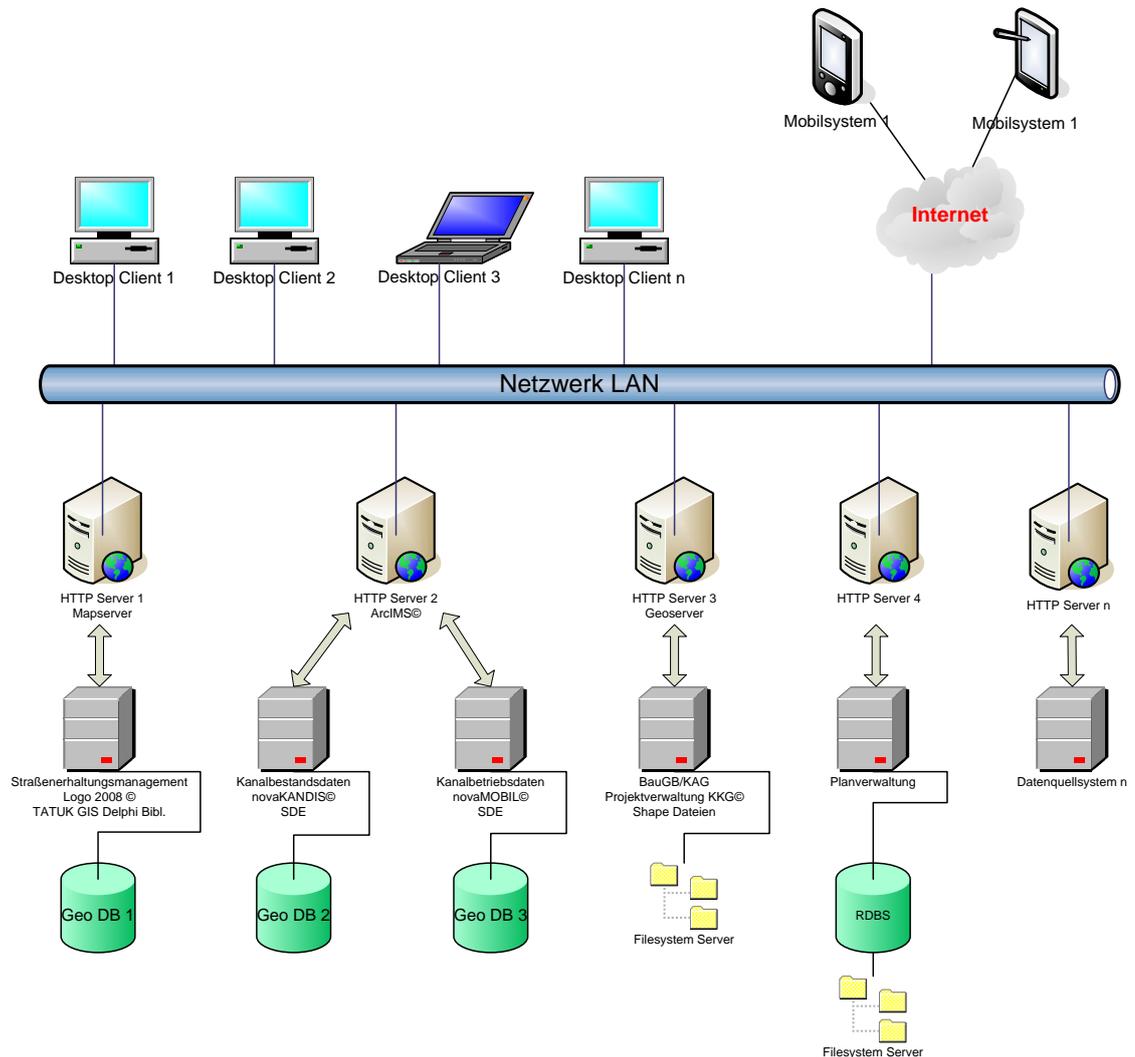
„Als Webservice wird ein Dienst bezeichnet, der über das Internet verfügbar ist, der ein standardisiertes XML -Kommunikationssystem verwendet und unabhängig von Betriebssystemen und Programmiersprachen ist.“ (CERAMI 2002)

Auf standardisierte Geo Web Services können verschiedenste Anwendungen unabhängig von ihrer Programmiersprache und dem zugrunde liegenden Betriebssystem zugreifen.

Nach (DIPL.-ING.(UNIV.) ANDREAS JOSEF DONAUBAUER 2004) kann die Interoperabilität von Geodaten mithilfe Geo Web Services wie folgt beschrieben werden:

„Es werden nicht nur Geodaten aus verteilten Quellsystemen genutzt – als Dienstleistung stellen die Quellsysteme zusätzlich auch die Funktionalität für die Verwendung (Analyse/Präsentation/Manipulation) dieser Daten externen Nutzern zur Verfügung.“

Die Nutzung von Geo Web Services in der Tiefbauamtsverwaltung soll die folgende Grafik verdeutlichen:



5. Schematische Darstellung „Nutzung von Geo Web Services in der Tiefbauamtsverwaltung“ (Entwurf Zarth 2009)

Folgen diese Services den Spezifikationen des Open Geospatial Consortium (OGC), so handelt es sich um OGC Web Services (dazu im nachfolgenden Kapitel näheres). Um z.B. Daten aus einem OGC Web Service wie einem OGC WMS nutzen zu können, wird ausschließlich die Adresse im Internet bzw. Intranet benötigt, unter der die erforderlichen Daten über einen nach den Spezifikationen der OGC bereitgestellten Dienst abzurufen sind. Voraussetzung ist, dass der Client die gelieferten Daten lesen kann; er muss also OGC konform sein. Sollen Geodaten über das Netzwerk bereitgestellt werden, muss die datenführende Software in der Lage sein, ihrerseits Daten über einen im besten Fall standardisierten Dienst zur Verfügung zu stellen.

Sofern von der Daten bereitstellenden Software der Originaldatenbestand und nicht etwa ein Sekundärdatenbestand zur Verfügung gestellt wird, bietet der Zugriff auf Daten über Geo Web Services zusätzlich den Vorteil, dass die eingebundenen Daten immer den aktuellen Stand darstellen. Für die Aktualität der dargestellten Daten ist ausschließlich die Fachlichkeit der datenbereitstellenden Organisation verantwortlich.

Der oben beschriebene dienstorientierte Ansatz führt laut (DIPL.-ING.(UNIV.) ANDREAS JOSEF DONAUBAUER 2004) zu folgenden Zielen:

- Bereitstellen universeller Zugangsmöglichkeiten zu Geodaten und GIS-Technologie

Die mobile als auch stationäre Nutzung von Geodaten soll mit allen Typen von Endgeräten ermöglicht werden. Für die Nutzung von Geodaten oder GIS -Technologien soll beim Endanwender kein komplexes GIS zum Einsatz kommen müssen.

- Erschließung des Geoinformationsmarkts für neue Anwendergruppen

Der Einsatz von Geo Web Services soll dazu führen, neue Anwendergruppen zu erschließen. Durch die kombinierte Informationsbereitstellung aus heterogenen Datenbeständen und Systemen können auch GIS Laien ohne Aufwand die gewünschten Informationen erhalten. Hierbei ist es immer wieder wichtig zu betonen, dass der dienstorientierte Ansatz nicht zu einer Ablösung von komplexen GIS Systemen führen soll.

- Interoperabilität

Die Geodaten liegen i. d. R. in heterogenen Datenbanken vor und werden über verschiedene Systeme fortgeführt. Über den Einsatz von Geo Web Services soll eine Nutzung dieser Daten untereinander möglich sein und somit ein Mehrwert geschaffen werden.

- Einfachheit, Modularität und Erweiterbarkeit

Dem Informationssuchenden soll ermöglicht werden, ohne spezielle Vorkenntnisse die verschiedensten Geodatenbestände zu kombinieren und einfache GIS Funktionalitäten auf diese Daten anzuwenden.

- Dezentralisierung

Die einzelnen Geodatenbestände werden beim Datenproduzenten in der Fachlichkeit erfasst und gepflegt. Die Nutzung, z.B. in Form von Beauskunftung und GIS - Funktionalitäten wiederum ist nicht von einem zentralen System abhängig.

3.4 OGC

3.4.1 Geschichte der OGC

Das Open Geospatial Consortium (OGC – <http://www.opengeospatial.org>) – bis vor einigen Jahren noch das Open GIS Consortium – ist 1994 aus der Open GRASS Foundation (OGF) hervorgegangen und besteht z. Zt. aus 386 Mitgliedern (Stand 12.06.2009) von klein- und mittelständischen Unternehmen, Industrie, Forschung, Datenbankhersteller, Dienstleister, Universitäten, öffentlichen Verwaltungen und Behörden. Das Ziel ist „eine Informationswelt [zu er]schaffen, in der jeder Geoinformationen und Geodienste über Netzwerk-, Applikations- und Plattformgrenzen hinweg nutzen kann.“ (MARTIN KLOPFER 29.11.2007)

Die zentrale Aufgabe der OGC ist die globale Entwicklung, Förderung und Harmonisierung von offenen Standards und Architekturen. Diese ermöglichen die Integration von raumbezogenen Daten und Diensten für Benutzeranwendungen und schaffen ein entsprechendes Marktpotenzial. (MARTIN KLOPFER 29.11.2007)

Die Leitsätze der OGC können wie folgt beschrieben werden:

- Konsens als Arbeitsziel

Systementwickler, Integratoren und Anwender einigen sich ausgehend von einem gemeinsamen Verständnis der Anforderungen auf die Spezifikationen.

- Formalisierung des Spezifikationsprozesses

Die OGC -Mitglieder sind angehalten, Implementierungsspezifikationen zu entwickeln. Die Entwicklung, Überprüfung und Veröffentlichung der OpenGIS® -Spezifikationen findet nach strukturierten und abgestimmten Programmen der OGC statt.

- Organisation von Interoperabilitätsprojekten

Um die Spezifikationen schnell und effizient auf der Basis von Benutzeranforderungen zu testen, bietet die OGC entsprechende Strukturen an.

- Erarbeitung von strategischen Geschäftsmöglichkeiten

Um neue Anwendergruppen für die Möglichkeiten der OpenGIS[®]-Spezifikationen zu begeistern, auch damit diese bei der Erstellung neuer Spezifikationen mitarbeiten und diese anwenden, wird der Markt der Geoinformation ständig von Mitarbeitern und Mitgliedern der OGC beobachtet.

- Steigerung der Nachfrage nach interoperablen Produkten

Durch Marketingoperationen der OGC und ihren Mitgliedern soll bei den (potentiellen) Anwendern die Akzeptanz bzgl. interoperablen Zugriffs auf raumbezogene Daten erhöht werden.

- Eingehen strategischer Partnerschaften mit Standardisierungsorganisationen

Die Partnerschaft mit anderen internationalen Standardisierungsorganisationen und Industriekonsortien wie W3C, OASIS, OMG oder ISO werden von der OGC gepflegt. Dies dient dem Ziel, die eigenen Ziele in Hinblick auf die Interoperabilität verstärkt verfolgen zu können.

Zudem ist es wichtig, für die Akzeptanz der OpenGIS -Standards, dass sie offen sind, d.h.:

- frei und öffentlich verfügbar
- nicht diskriminierend
- erfordern keine Lizenzgebühren
- anbieter- und datenneutral und
- in einem formalen, mitgliederbasierten Konsensprozess verabschiedet worden sind

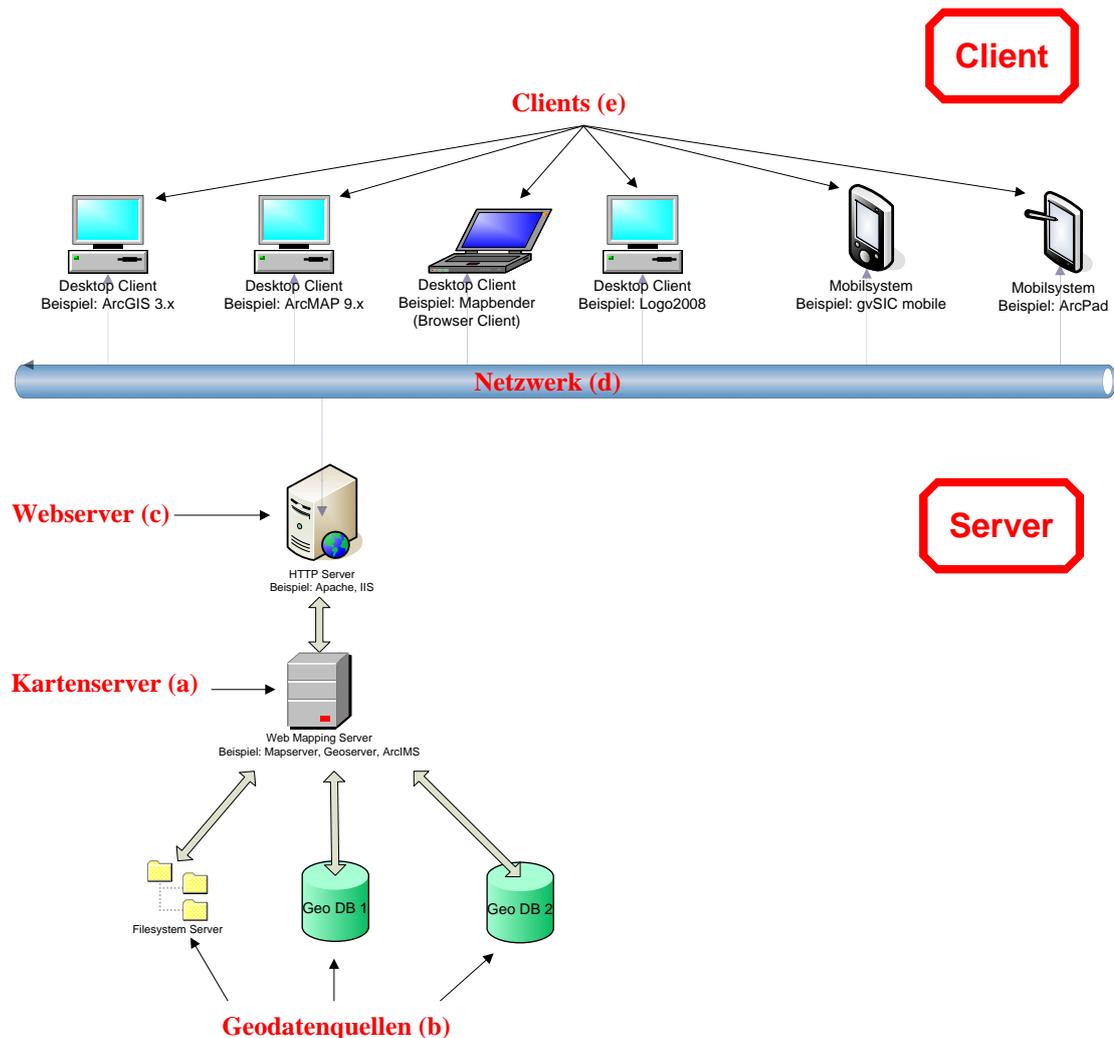
(MARTIN KLOPFER 29.11.2007)

3.4.2 OpenGIS[®] Implementierungsspezifikationen

3.4.2.1 WMS

Der OGC Web Map Service ist ein standardisierter Kartendienst, der die Bereitstellung und den Abruf von Geodaten über einen Kartenserver definiert. Mit Hilfe dieses Standards können dynamisch erzeugte Karten über einen in seinem Aufbau genau definierten Request über das Internet bereitgestellt, respektive angefordert werden.

Hierbei wird wie in der unten dargestellten Abbildung ersichtlich über die definierte Schnittstelle eines Kartenservers (a) der Bestand von einer oder mehreren Geodatenquellen (b) mithilfe eines Webservers (c) einem Netzwerk (d) und somit den an das Netzwerk angeschlossenen Clients (e) bereitgestellt. Die Clients wiederum können über das Netzwerk (d) und den Webserver (c) Anfragen an den Kartenserver (a) über den Geodatenquellen (b) stellen.



6. Schematische Darstellung „Web Mapping Service“ (Entwurf Zarth 2009)

Für die Kommunikation zwischen Client und Server im Rahmen eines WMS Services sind folgende Requests von der OGC definiert worden:

GetCapabilities:

Der Client fragt die Informationen über den bereitgestellten Dienst beim Kartenserver ab. Der Server stellt dem Client diese Informationen als XML Datei zur Verfügung.

GetMap:

Der Client fordert eine dynamisch zu erzeugende Karte über die in der XML Datei beschriebenen Geodatenquellen an. Der Server schickt die gewünschte Karte in Form einer Rastergrafik an den Client.

GetFeatureInfo:

Der Client fordert Informationen über ein in der Karte enthaltendes Objekt an. Der Server liefert die angeforderten Attributinformationen in Form einer XML -Datei an den Client.

GetLegendGraphic:

Der Client fordert eine Legende zu der angeforderten Kartenebene an.

Für alle im weiteren Verlauf des Dokumentes beschriebenen URL-Aufrufe kommen neben den gängigen http –Einschränkungen, wie das Nichtbenutzen von Freizeichen/Sonderzeichen, den folgenden Zeichen eine besondere Bedeutung zu: (ARNULF CHRISTL 2004, S. 33)

- ? Separator, der den Beginn der an den WMS übergebenen Parameter im URL-Aufruf anzeigt
- & Separator zwischen den einzelnen Parametern des WMS Aufrufes
- = Separator zwischen Parametername und –wert
- / Separator zwischen MIME type und subtype im FORMAT Parameter
- : Separator Namespace und Identifier des SRS -Parameterwertes
- , Separator zwischen aufgelisteten Parameterwerten. Es dürfen keine Leerzeichen für die Abgrenzung verwendet werden.

3.4.2.1.1 GetCapabilities

Um einen WMS Dienst sinnvoll nutzen zu können, muss der Client zunächst wissen, was der Server ihm zur Verfügung stellt. Per GetCapabilities Schnittstelle gibt der Server dem Client Auskunft über seine Fähigkeiten, wie die von ihm angebotenen Layer, Raumbezugssysteme, Datenformate für die Kartenausgabe, räumliche Begrenzung für die Kartenausgabe, Kartenlegenden, Kontaktdaten des

Dienstbetreibers, Formate der Sachdatenauskunft (GetFeatureInfo) etc. (DIPL.-ING.(UNIV.) ANDREAS JOSEF DONAUBAUER 2004).

Diese Informationen übermitteln der Server in einem maschinenlesbaren (und von Menschen lesbaren) XML Dokument. Die Beschreibung einer WMS-Quelle, die der Server an den Client übersendet, nennt man capabilities.

Die Angaben im Capabilities Dokument enthalten also die Metadaten des angefragten WMS Dienstes. Diese Informationen benötigt der Client, um Anfragen bzgl. Karten (GetMap) und Sachdaten (GetFeatureInfo) an den Server zu stellen und auf diese Anfrage hin das gewünschte Ergebnis zu erhalten. Das Schema zum Aufbau dieses Dokuments wurde von der OGC erarbeitet und ist nicht statisch; es kann sich mit einer neuen Version des WMS-Dienstes verändern (MITCHELL ET AL. 2008).

Ein beispielhafter GetCapabilities Request könnte folgendermaßen aussehen (OPEN GIS CONSORTIUM INC. 20030428) (Die URL wurde aus Gründen der besseren Lesbarkeit und Kommentierung auf mehrere Zeilen verteilt. Um sie an den Mapserver zu senden, muss sie in einer Zeile stehen.):

http://geo.stadt-muenster.de/cgi-bin/luftbserv?	URL Prefix des Servers incl. cgi script
REQUEST=GetCapabilities	Name des Request (Pflicht)
&VERSION=1.1.1	Version des Request (optional)
&SERVICE=WMS	Art des angefragten Service (Pflicht)

Zusätzlich gibt es noch den optionalen Parameter UPDATESEQUENCE=string.

Das vom Server aufgrund der oben aufgeführten Anfrage zur Verfügung gestellte Capabilities Dokument kann in zwei Hauptbestandteile aufgeteilt werden:

- Service

Der Service Teil enthält allgemeine Informationen zum WMS Dienst.

Beispiel:

2. Tabelle „Service Teil des Capabilities Dokument“

<Service>	
<Name>OGC:WMS</Name>	Name des Dienstes
<Title>Luftbilder</Title>	Titel des Dienstes
<OnlineResource xmlns:xlink="http://www.w3.org/1999/xlink" xlink:href="http://geo.stadt-muenster.de/cgi-bin/luftbserv?"/>	Online Resource des Dienstes
<ContactInformation>	Kontaktinformationen

	zum Betreiber
...	

- Capabilities

Der Capabilities Teil besteht wiederum aus den Teilbereichen Request und Layer

- Request:

Dieser Teil beinhaltet die Adresse oder auch Online-Ressource, über die die bereitgestellten Requests abzurufen sind und beschreibt gleichzeitig diese Requests.

Beispiel für einen im Request Teil beschriebenen GetCapabilities Request:

3. Tabelle „Request Teil“

<Capability>	Beginn des capabilities Teil
<Request>	Beginn des Request Teil innerhalb capabilities
<GetCapabilities>	Beschreibung des ersten Request
<Format>application/vnd.ogc.wms_xml</Format>	
<DCPType>	
<HTTP>	
<Get><OnlineResource xmlns:xlink="http://www.w3.org/1999/xlink" xlink:href="http://geo.stadt-muenster.de/cgi-bin/luftbserv?"/></Get>	Angabe der online Ressource
<Post><OnlineResource xmlns:xlink="http://www.w3.org/1999/xlink" xlink:href="http://geo.stadt-muenster.de/cgi-bin/luftbserv?"/></Post>	
</HTTP>	
</DCPType>	
</GetCapabilities>	

Beispiel für einen im Request Teil beschriebenen GetMap Request:

4. Tabelle „GetMap Request innerhalb Request Teil“

<GetMap>	
<Format>image/gif</Format>	Beschreibung der zur Verfügung stehenden Formate
<Format>image/png</Format>	
<Format>image/svg+xml</Format>	
<DCPType>	
<HTTP>	

<Get><OnlineResource xmlns:xlink="http://www.w3.org/1999/xlink" xlink:href="http://geo.stadt-muenster.de/cgi- bin/luftbserv?"/></Get>	Angabe der Online Ressource
<Post><OnlineResource xmlns:xlink="http://www.w3.org/1999/xlink" xlink:href="http://geo.stadt-muenster.de/cgi- bin/luftbserv?"/></Post>	
</HTTP>	
</DCPType>	
</GetMap>	

Beispiel für einen im Request Teil beschriebenen GetFeatureInfo Request:

5. Tabelle „GetFeature Request innerhalb Request Teil“

<GetFeatureInfo>	
<Format>text/plain</Format>	
<Format>text/html</Format>	
<Format>application/vnd.ogc.gml</Format>	
<DCPType>	
<HTTP>	
<Get><OnlineResource xmlns:xlink="http://www.w3.org/1999/xlink" xlink:href="http://geo.stadt- muenster.de/cgi-bin/luftbserv?"/></Get>	Angabe der Online Ressource
<Post><OnlineResource xmlns:xlink="http://www.w3.org/1999/xlink" xlink:href="http://geo.stadt- muenster.de/cgi-bin/luftbserv?"/></Post>	
</HTTP>	
</DCPType>	
</GetFeatureInfo>	

- Layer:

Die bereitgestellte Karte kann in verschiedene Ebenen oder auch Layer unterteilt werden. Im Layer Teil des Capabilities Dokument erhält der Client Informationen über Namen, Titel, Maßstabsbereich der Anzeige, angebotene Projektionstypen, optionale kartographische Darstellungstypen, Legendengrafiken und die Möglichkeit der Abfrage von Objektinformationen der angebotenen Kartenebenen.

Beispiel für einen im Layer Teil beschriebenen abfragbaren Layer :

6. Tabelle „Abfragbarer Layer im Layer Teil“

<Layer>	
<Name>LUFTB</Name>	Name des Layers

<Title>Luftbilder</Title>	Titel des Layers
<SRS>EPSG:4326</SRS>	Liste der angebotenen Projektionstypen
<SRS>EPSG:25832</SRS>	
<SRS>EPSG:31466</SRS>	
<SRS>EPSG:31467</SRS>	
<LatLonBoundingBox minx="7.39549" miny="51.8027" maxx="7.83995" maxy="52.0774" />	Darstellungsbereich der Daten in geografischen Koordinaten
<BoundingBox SRS="EPSG:31467" minx="3.39e+006" miny="5.742e+006" maxx="3.42e+006" maxy="5.772e+006"/>	Darstellungsbereich der Daten im angegebenen Koordinatensystem
<Layer queryable="1" opaque="0" cascaded="0">	
<Name>luftb01</Name>	
<Title>Juni2001</Title>	
<SRS>EPSG:31467</SRS>	
<ScaleHint min="0.174615996950373" max="4.98902848429637" />	Maßstabsbereich, in dem der Layer sichtbar ist
</Layer>	

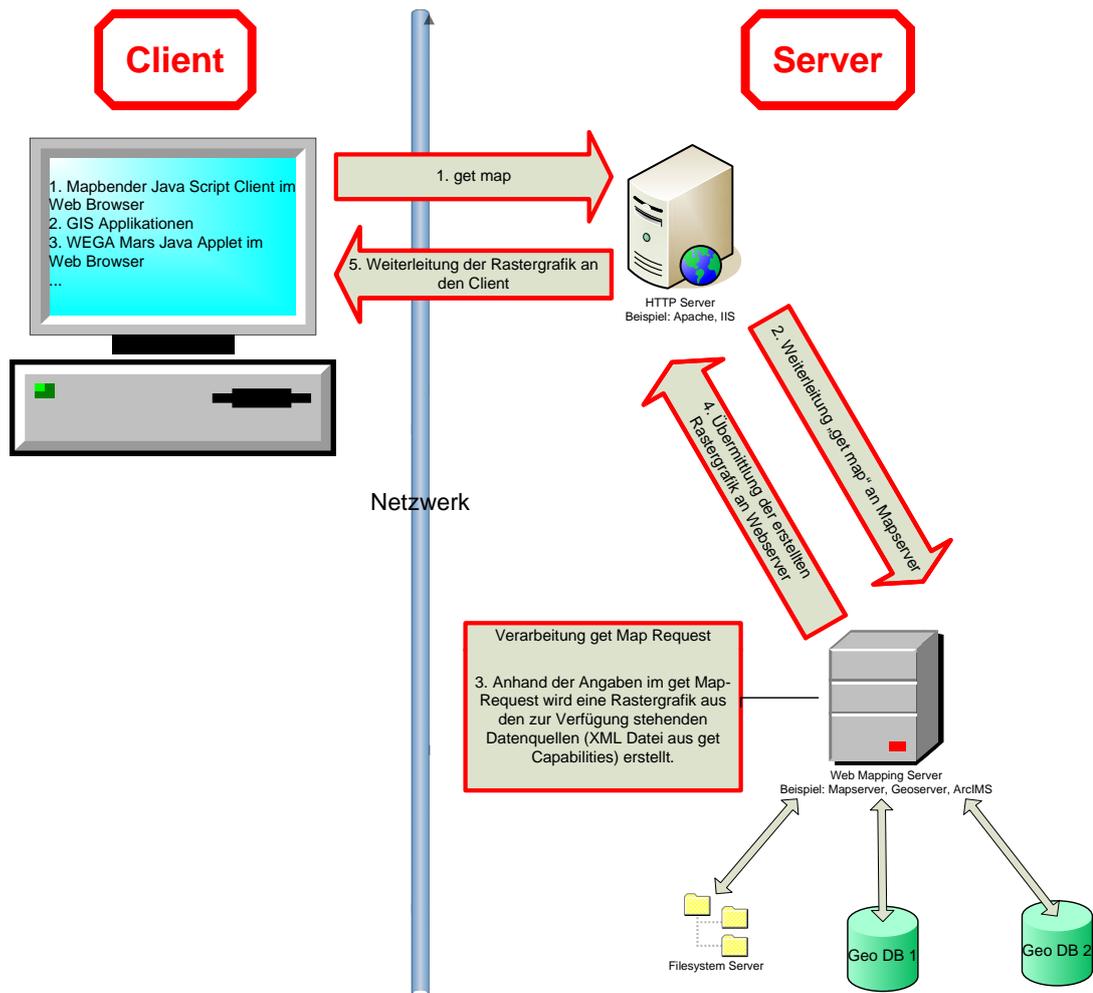
3.4.2.1.2 GetMap

Wenn die über den GetCapabilities Request angeforderten Metadaten des WMS Dienstes in Form der vom Service zurück gelieferten XML-Datei bekannt sind, dann kann über einen Client mithilfe des GetMap Request das gewünschte Kartenbild in Form einer Rastergrafik (gif, jpeg, svg, png) vom Mapserver angefordert werden. Die Pflichtangaben und auch die optionalen Angaben eines GetMap Request können der folgenden Tabelle entnommen werden.

7. Tabelle „GetMap Abfrage Parameter“ (JEFF DE LA BEAUJARDIÈRE 2002, S. 33)

Request Parameter	Required/ Optional	Description
VERSION=version	R	Request version
REQUEST=GetMap	R	Request name
LAYERS=layer_list	R	Comma-separated list of one or more map layers Optional is SLD parameter is present
STYLES=style_list	R	Comma-separated list of one rendering style per requested layer. Optional if SLD parameter is present
SRS=namespace:identifier	R	Spatial Reference System
BBOX=minx,miny,maxx,maxy	R	Bounding box corners (lower left, upper right) in SRS units
WIDTH=output_width	R	Width in pixels of map picture
HEIGHT=output_height	R	Height in pixels of map picture
FORMAT=output_format	R	Output format of map
TRANSPARENT=TRUE/FALSE	O	Background transparency of map (default-FALSE)
BGCOLOR=color_value	O	Hexadecimal red-green-blue color value for the background color (default=0xFFFFFF).
EXCEPTIONS=exception_format	O	The format in which exceptions are to be reported by the WMS (default=SE_XML)
TIME=time	O	Time value of layer desired
ELEVATION=elevation	O	Elevation of layer desired
Other sample dimension(s)	O	Value of other dimensions as appropriate
Vendor-specific parameters	O	Optional experimental parameters
The following parameters are used only with Web Map Services that support the Styled Layer Descriptor specification [3].		
SLD=styled-layer_descriptor_URL	O	URL of Styled Layer Descriptor (as defined in SLD Specification).
WFS=web_feature_service_URL	O	URL of Web Feature Service providing features to be symbolized using SLD

Der Client stellt seine Anfrage (1.) über das Netzwerk an einen Web Server mit den gewünschten Erweiterungen bzgl. der GetMap Anfrage. Der Web Server leitet die Anfrage an den entsprechenden Mapserver weiter (2.). Dieser generiert aus den zur Verfügung stehenden Datenquellen eine Rastergrafik (3.) und schickt diese über den Web Server (4.) zurück an den Client (5.). Die unten stehende Grafik veranschaulicht diesen Vorgang.



7. Schematische Darstellung „GetMap Request“ (Entwurf Zarth 2009)

Ein beispielhafter GetMap Request könnte folgendermaßen erfolgen (Die URL wurde aus Gründen der besseren Lesbarkeit und Kommentierung auf mehrere Zeilen verteilt. Um sie an den Mapserver zu senden, muss sie in einer Zeile stehen.) :

http://geo.stadt-muenster.de/cgi-bin/logoserv?	URL Prefix des Servers incl. cgi script
&VERSION=1.1.1	Version des Request (optional)
&REQUEST=GetMap	Name des Request (Pflicht)
&LAYERS=spuren,nutz,strklinien,strkpunkte	durch Kommata getrennte Liste der Layer, die angezeigt werden sollen
&STYLES=,,	durch Kommata getrennte Liste der Darstellungsarten, die angezeigt werden sollen.
	Angaben pro Layer
&SRS=EPSG:31467	Angabe der Projektion/Referenzsystem
&BBOX=3401291,5766511,3401387,5766565	Boundingbox: linke untere und rechte obere Ecke des angeforderten Kartenausschnittes in Koordinaten des angeforderten Referenzsystem
&WIDTH=300	Bildbreite des angeforderten Kartenausschnittes in Pixel
&HEIGHT=200	Bildhöhe des angeforderten Kartenausschnittes in Pixel
&FORMAT=image/png	Ausgabeformat des Bildes
&BGCOLOR=0xfffff	Hintergrundfarbe des gelieferten Bildes als hexadezimalwert, Standardwert ist weiß
&TRANSPARENT=TRUE	Transparenz des Bildhintergrundes an/aus
&EXCEPTIONS=application/vnd.ogc.se_xml	falls Fehler auftritt, wird die Fehlermeldung als xml Datei an den Client geschickt

3.4.2.1.3 GetFeatureInfo

Wenn ein WMS Server diesen optionalen Request anbietet, kann der WMS -Client Informationen zu Objekten in der zuvor durch einen GetMap Request erzeugten Karte abfragen.

Der GetFeatureInfo Request besteht aus Parametern des GetMap Request, angereichert um die erforderlichen Parameter für die Abfrage der gewünschten Informationen aus den abfragbaren Layern des WMS Dienstes. Der Client spezifiziert das gewünschte Objekt über die Angabe der abzufragenden Layer kombiniert mit der x- und y-Koordinate (gemessen in Pixel von der linken oberen Ecke der Karte), des Pixel in der Karte, das das abzufragende Objekt darstellt. Bei der Abfrage kann ein Toleranzwert eingegeben werden.

Die Pflichtangaben als auch die optionalen Angaben eines GetFeatureInfo Request können der folgenden Tabelle entnommen werden.

8. Tabelle „GetFeatureInfo Parameter“ (JEFF DE LA BEAUJARDIÈRE 2002, S. 52)

Request Parameter	Required/ Optional	Description
VERSION= <i>version</i>	R	Request Version.
REQUEST=GetFeatureInfo	R	Request name.
<map_request_copy>	R	Partial copy of the Map request parameters that generated the map for which information is desired.
QUERY_LAYERS= <i>layer_list</i>	R	Comma-separated list of one or more layers to be queried.
INFO_FORMAT= <i>output_format</i>	O	Return format of feature information (MIME type).
FEATURE_COUNT= <i>number</i>	O	Number of features about which to return information (default=1).
X= <i>pixel_column</i>	R	X coordinate in pixels of feature (measured from upper left corner=0).
Y= <i>pixel_row</i>	R	Y coordinate in pixels of feature (measured from upper left corner=0).
EXCEPTIONS= <i>exception_format</i>	O	The format in which exceptions are to be reported by the WMS (default-application/vnd.ogc.se_xml).
Vendor-Specific Parameters	O	Optional experimental parameters.

3.4.2.1.4 Die Erweiterung SLD - Styled Layer Descriptor

Ziel des Zusatzstandards Styled Layer Descriptor (SLD) des OGC Web Map Service ist es, die kartographische Ausprägung des WMS durch den Client zu ermöglichen. Der Client kann bei einem WMS mit SLD Zusatz den Inhalt und das Aussehen der vom WMS gelieferten Karten kontrollieren. (BERNARD ET AL. 2005, S. 119)

Web Map Services können verschiedene Kartenwerke überlagern, vorausgesetzt sie sind transparent darstellbar, und dem Client zur Verfügung stellen. Wenn aber zwei Dienste mit einer sich ähnelnden Zeichenvorschrift überlagert werden, ist eine Differenzierung der einzelnen zugrunde liegenden Karten schwer möglich. Hier kann durch den Client

gesteuert mit dem Einsatz von Styled Layer Discriptor Einfluss auf die Darstellung genommen und somit die Interpretierbarkeit des von dem WMS gelieferten Bildes erhöht werden. (Die Geodateninfrastruktur in Deutschland, 2009, S. 123)

Dies wäre beispielsweise der Fall, wenn WMS 1 die Kanalhaltungen und WMS 2 die Straßenachsen standardmäßig als schwarze Linien in der gleichen Ausprägung darstellen. Der Betrachter des zurück gelieferten Bildes wird nicht zwischen Straßenachse und Kanalhaltung unterscheiden können. Im Falle eines WMS mit SLD Erweiterung wäre der Client in der Lage, die Kanalhaltungen und die Straßenachsen in unterschiedlichen Ausprägung darzustellen zu lassen.

Erfolgt eine Anfrage an einen WMS ohne SLD, wird im Request der gewünschte Layer und Style durch Namen aufgelistet (siehe getmap Befehl Kapitel 3.4.2.1.2.).

<code>&LAYERS=flst,gebäude,strklinien,strkpunkte</code>	durch Kommata getrennte Liste der Layer, die angezeigt werden sollen
<code>&STYLES=,,</code>	durch Kommata getrennte Liste der Darstellungsarten, die angezeigt werden sollen. Angaben pro Layer

Grundsätzlich ist diese Art Request auch bei einem WMS mit SLD Erweiterung möglich; man nennt sie „NamedLayers“ bzw. „NamedStyles“. Um die zuvor genannten Nachteile des „einfachen“ WMS zu umgehen, können benutzerdefinierte Layers und Styles eingesetzt werden. Diese werden „UserLayers“ bzw. „UserStyles“ genannt. Um Definitionen bzgl. „UserLayers“ bzw. „UserStyles“ zu treffen, ist eine umfangreiche Syntax nötig. Zur Einbettung der SLD-Syntax in Form einer XML-Sprache in den GetMap-Request des WMS finden drei Verfahren Anwendung:

- Client kommuniziert mit dem WMS über http GET, SLD wird innerhalb des GetMap-Requests im Parameter SLD_BODY eingebunden. Hier ist zu beachten, dass die Länge der Url beschränkt ist, das kann bei dieser Vorgehensweise zu Problemen führen.
- Client kommuniziert mit dem WMS über http GET, es wird auf ein externes SLD-Dokument mithilfe eines „Uniform Resource Locator“ (URL) -Verweises referenziert.

- Client kommuniziert mit dem WMS über http POST, übermittelt ein XML Dokument, in dem der GetMap Request und die SLD - Formatierungen eingebettet sind.

Soll ein WMS die darzustellenden Daten in einem vom Client festgelegten Style anzeigen, muss ein Zugriff auf die Daten selbst möglich sein. Das bedeutet, dass dem WMS ein Web Feature Server (WFS) für den Zugriff auf Vektordaten bzw. ein Web Coverage Server (WCS) für den Zugriff auf Rasterdaten zur Verfügung stehen muss. Es gibt viele Möglichkeiten des Zusammenspiels/Kooperation zwischen WMS und WFS/WCS. Die OGC unterscheidet aus diesem Grund in ihrer „Styled Layer Descriptor profile of the Web Map Service Implementation Specification“ zwischen zwei Konzepten:

Component WMS:

Bezeichnung eines WMS, der Daten beliebiger WFS/WCSes darstellt. Er besitzt die folgenden typischen Eigenschaften:

- Er besitzt keine vordefinierten „named“ layers oder styles.
- Er unterstützt ausschließlich das WMS-Interface.
- Er kann die Daten eines jeden kompatiblen WFS/WCS darstellen.
- Er unterstützt sowohl „user-defined layers“ als auch „user-defined styles“.
- Ein Component WMS, der WFS als „REMOTE_OWS_TYPE“ unterstützt, wird „Feature Portrayal Service“ genannt. Unterstützt er WCS als „REMOTE_OWS_TYPE“, nennt man ihn „Coverage Portrayal Service“.

Integrated WMS:

Bezeichnung eines WMS, der eng an einen „feature store“ oder an eine „portrayal engine“ gebunden ist. Er besitzt die folgenden typischen Eigenschaften:

- Er besitzt vordefinierte „named layers“ und „named styles“.
- Er unterstützt das WMS Interface und zusätzlich die „GetCapabilities“ und „DescribeFeatureType“ Anfragen des WFS Interfaces und die

„GetCapabilities“ und „DescribeCoverage“ Anfragen des WCS Interfaces.

- Er kann ausschließlich Daten seiner eigenen internen Datenquellen darstellen.
- Er unterstützt nur „userdefined styles“ im Zusammenhang mit vordefinierten „named layers“.

(DR. LUPP 29.06.2007, S. 6–8)

Handelt es sich um einen WMS mit SLD Erweiterung, muss auf eine GetCapabilities Anfrage des Client das zurück gelieferte XML Dokument folgende Erweiterungen enthalten:

- „SupportSLD“ gibt Auskunft, ob der WMS SLD unterstützt.
`<xsd:attribute name="SupportSLD" type="boolean" default="0"/>`
- “UserLayer” gibt Auskunft, ob der WMS “UserLayer” unterstützt.
`<xsd:attribute name="UserLayer" type="boolean" default="0"/>`
- “UserStyle” gibt Auskunft, ob der WMS “UserStyle” unterstützt.
`<xsd:attribute name="UserStyle" type="boolean" default="0"/>`
- “RemoteWFS” gibt Auskunft, ob der WMS RemoteWFS unterstützt.
`<xsd:attribute name="RemoteWFS" type="boolean" default="0"/>`
- “InlineFeatureData” gibt Auskunft, ob der WMS “InlineFeatureData” unterstützt.
`<xsd:attribute name="InlineFeatureData" type="boolean" default="0"/>`
- “ RemoteWCS” gibt Auskunft, ob der WMS “ RemoteWCS” unterstützt.
`<xsd:attribute name="RemoteWCS" type="boolean" default="0"/>`

Ein WMS, der die SLD Erweiterung unterstützt, muss entweder die Anforderungen an einen „integrated SLD WMS“ oder „component SLD WMS“ oder an beide erfüllen.

Ein „integrated SLD WMS“ soll unterstützen:

- UserStyles
- DescribeLayer Aufruf
- DescribeFeatureType oder DescribeCoverage Aufruf (kann auch beides unterstützen)

Ein „component SLD WMS“ (unabhängig davon, ob es ein „Feature Portrayal Service“ oder ein „Coverage Portrayal Service“ ist) soll unterstützen:

- UserLayers

- UserStyles

Ein „Feature Portrayal Service“ soll unterstützen:

- RemoteWFS
- Optional unterstützt er “InlineFeatureData”

Ein „Coverage Portrayal Service“ soll unterstützen:

- RemoteWCS

Die “GetLegendGraphic” Anfrage ist optional für alle Typen von SLD-WMS Server.

(DR. LUPP 29.06.2007, S. 17–18)

Um Informationen darüber zu erlangen, ob für die in der Anfrage angegebenen layer feature/coverage“-Daten als Basis dienen - und wenn dem so ist - welche WFS/WCSes und „types“ diesen zugrunde liegen, kann die „DescribeLayer“ – Anfrage benutzt werden:

9. Tabelle Parameter einer „DescribeLayer“ Anfrage (DR. LUPP 29.06.2007, S. 19)

Name ^a	Definition	Data type and value	Multiplicity and use
service	Service type identifier	Character String type, not empty Value is OWS type abbreviation (“WMS”)	One (mandatory)
request	Operation name	Character String type, not empty (“DescribeLayer”)	One (mandatory)
version	Specification version for operation (WMS)	Character String type, not empty (“1.3.0)	One (mandatory)
layers	names of layers description of requested layers	Character String type, not empty. Multiple layer names separated by ,’	Multiple (one is mandatory)
sld_version	Specification version for SLD-specification	Character String type, not empty (“1.1.0)	One (mandatory)

a The name capitalization rules being used here are specified in Subclause 11.6.2 of [OGC 05-008].

Eine Anfrage könnte folgendermaßen aussehen:

http://www.zarthonline.de/logoserv?&VERSION=1.3.0&REQUEST=DescribeLayer&SLD_VERSION=1.1.0&SERVICE=WMS&LAYERS=strasse,knoten

Die Antwort ist ein XML -Dokument, das Aufschluss darüber gibt, welche WFS/WCSes und „types“ den „named layers“ zugrunde liegen.

Will der Client mehr Informationen über die FeaturesTypes des mit dem SLD-WMS verbundenen WFS erhalten, kann er diese über die „DescribeFeatureType“-Anfrage erhalten. Mehr Informationen hierzu in Kapitel 3.4.2.2.1 .

Um dem Betrachter von Karten einen Überblick über die Ausgestaltung der in der Karte verwendeten Daten zu schaffen, sollten Legenden in die Kartenausgabe integriert werden. Über die „GetLegendGraphic“ – Anfrage können Legendengrafiken über Layer und strukturelle Teile einer SLD Definition abgerufen werden. (ERSTLING, SIMONIS 2005, S. 122)

Eine „GetLegendGraphic“ – Anfrage an einen SLD -WMS kann folgendermaßen aussehen:

http://www.zarthonline.de/logoserv?&VERSION=1.3.0&REQUEST=GetLegendGraphics&SLD_VERSION=1.1.0&SERVICE=WMS&LAYERS=strasse&FORMAT=image/png

Die möglichen Parameter einer „GetLegendGraphic“ – Anfrage stellt die folgende Tabelle dar:

10. Tabelle Parameter einer „GetLegendGraphic“ Anfrage (DR. LUPP 29.06.2007, S. 21–22)

Name ^a	Definition	Data type and value	Multiplicity and use
service	Service type identifier	Character String type, not empty Value is OWS type abbreviation (“WMS”)	One (mandatory)
request	Operation name	Character String type, not empty (“GetLegendGraphic”)	One (mandatory)
version	Specification version for operation	Character String type, not empty (“1.3.0”)	One (mandatory)
layer	Layer for which to produce legend graphic.	Character String type, not empty.	One (mandatory)
style	Style of layer for which to produce legend graphic. If not present, the default style is selected. The style may be any valid style available for a layer, including non-SLD internally-defined styles.	Character String type, not empty.	Optional
remote_ows_type	Type of OWS	Character String type, not empty (“WFS” or “WCS”)	optional
remote_ows_url	base URL of OWS	URL (“http://www.server.com/wfs”)	optional
featuretype	Feature type for which to produce the legend graphic. This is not needed if the layer has only a single feature type.	QName type, not empty.	Optional. A request can only obtain a featuretype or coverage parameter.

coverage	Coverage for which to produce the legend graphic. This is not needed if the layer has only a single coverage.	Character String type, not empty.	Optional. A request can only obtain a featuretype or coverage parameter.
rule	Rule of style to produce legend graphic for, if applicable. In the case that a style has multiple rules but no specific rule is selected, then the map server is obligated to produce a graphic that is representative of all of the rules of the style.	Character String type, not empty.	Optional
scale	In the case that a rule is not specified for a style, this parameter may assist the server in selecting a more appropriate	Double	Optional

	representative graphic by eliminating internal rules that are out-of-scope. This value is a standardized scale denominator, defined in Symbology Encoding.		
sld	This parameter specifies a reference to an external SLD document. It works in the same way as the SLD= parameter of the WMS GetMap operation.	Character String type, not empty.	Optional
sld_body	This parameter allows an SLD document to be included directly in an HTTP-GET request. It works in the same way as the SLD_BODY= parameter of the WMS GetMap operation.	<StyledLayerDescriptor>	Optional
format	This gives the MIME type of the file format in which to return the legend graphic. Allowed values are the same as for the FORMAT= parameter of the WMS GetMap request.	Character String type, not empty.	Required

width	This gives a hint for the width of the returned graphic in pixels. Vector-graphics can use this value as a hint for the level of detail to include.	integer	Optional
height	This gives a hint for the height of the returned graphic in pixels.	integer	Optional
exceptions	This gives the MIME type of the format in which to return exceptions. Allowed values are the same as for the EXCEPTIONS= parameter of the WMS GetMap request.	Character String type, not empty.	Optional
sld_version	Specification version for SLD-specification	Character String type, not empty ("1.1.0)	One (mandatory)
a The name capitalization rules being used here are specified in Subclause 11.6.2 of [OGC 05-008].			

Zu beachten ist, dass eine „GetLegendGraphic“ – Anfrage für jeden Layer einzeln erfolgt und ein Format für die „Legend Graphic“ anzugeben ist. Äquivalent zu dem SLD Parameter in der GetMap-Anfrage ist auch hier die Angabe eines SLD möglich.

Besteht der Wunsch nach einer eigenen Style Bibliothek, kann per „GetStyles“-Anfrage ein XML Dokument vom Server angefordert werden, das dann als Grundlage für ein eigenes SLD Dokument dienen kann.

Eine „GetStyles“ – Anfrage an einen SLD-WMS kann folgendermaßen aussehen:

```
http://www.zarthonline.de/logoserv?&VERSION=1.3.0&REQUEST=GetStyles&SLD_VERSION=1.1.0  
&SERVICE=WMS&LAYERS=strasse,knoten
```

Das gelieferte XML Dokument kann den eigenen Bedürfnissen angepasst und per „PutStyles“-Anfrage den gewünschten Style erzeugen.

Eine „PutStyles“ – Anfrage an einen SLD-WMS kann folgendermaßen aussehen:

```
http://www.zarthonline.de/logoserv?&VERSION=1.3.0&REQUEST=PutStyles&SLD_VERSION=1.1.0&SE  
RVICE=WMS&MODE=ReplaceAll&SLD= http://www.zarthonline.de/sldpath/sld_strasse.xml
```

Der größte Vorteil des SLD Konzeptes ist der Einsatz von „UserStyles“. Diese können für feste „NamedLayers“ eines WMS mit SLD Erweiterung oder auch für per SLD selbst definierte Layer, sogenannte „UserLayers“ eingesetzt werden.

Der Aufbau der „UserStyles“ ist hierarchisch und setzt sich auf der äußersten Ebene aus den sogenannten FeatureTypeStyle -Einheiten zusammen. Die nächste Ebene heißt „Rule“, in der folgendes festgelegt werden kann:

- Einen Maßstabsbereich für diese „Rule“.
- Einen Filter, der die Auswahl von Features mit bestimmten Eigenschaften ermöglicht.
- Eine Liste von „Symbolizer“, also Darstellungsvorschriften

(ERSTLING, SIMONIS 2005, S. 120)

Der „Symbolizer“ bestimmt das Aussehen wie Form, Farbe oder Transparenz der ausgewählten Features in der Karte.

Es gibt 5 verschiedene SLD- Symbolizer:

- LineSymbolizer Ausgabe von Liniensignaturen
- PolygonSymbolizer Ausgabe von Flächensignaturen
- PointSymbolizer Ausgabe von Punktsignaturen
- TextSymbolizer Ausgabe von Texten
- RasterSymbolizer Ausgabe von Rasterflächen

(ERSTLING, SIMONIS 2005, S. 120)

Über die Symbolizer können einem passenden Feature Type bestimmte Geometrieausprägungen zugeteilt werden. So steht z.B. für den PolygonSymbolizer der Parameter „fill“ für die Flächenfüllung zur Verfügung.

...

```

<NamedLayer>
  <se:Name>OCEANSEA_1M:Foundation</se:Name>
  <UserStyle>
    <se:Name>GEOSYM</se:Name>
    <IsDefault>1</IsDefault>
    <se:FeatureTypeStyle>
      <se:FeatureTypeName>Foundation</se:FeatureTypeName>
      <se:Rule>
        <se:Name>main</se:Name>
        <se:PolygonSymbolizer uom="http://www.opengeospatial.org/sld/units/pixel">
          <se:Name>MySymbol</se:Name>
          <se:Description>
            <se:Title>Example Symbol</se:Title>
            <se:Abstract>This is just a simple example.</se:Abstract>
          </se:Description>
          <se:Geometry>
            <ogc:PropertyName>GEOMETRY</ogc:PropertyName>
          </se:Geometry>
          <se:Fill>
            <se:SvgParameter name="fill">#96C3F5</se:SvgParameter>
          </se:Fill>
        </se:PolygonSymbolizer>
      </se:Rule>
    </se:FeatureTypeStyle>
  </UserStyle>
</NamedLayer>

```

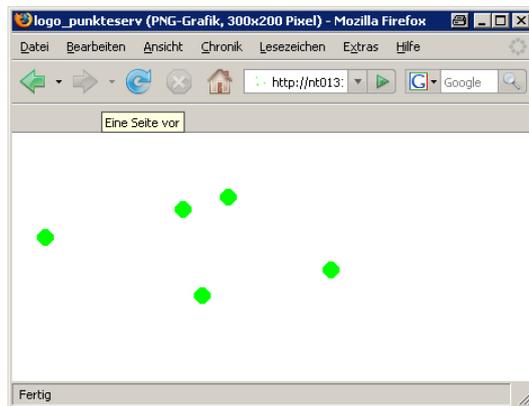
...

(DR. LUPP 29.06.2007, S. 52)

Eine WMS Anfrage ohne Angabe von einem style Dokument könnte folgendermaßen aussehen:

http://nt0131.stadt-muenster.de:8091/cgi-bin/logo_punkteserv?&VERSION=1.1.1&REQUEST=GetMap&SERVICE=WMS&LAYERS=Strassenknoten&STYLES=&SRS=EPSG:31467&BBOX=3401291,5766511,3401387,5766565&WIDTH=300&HEIGHT=200&FORMAT=image/png&BGColor=0xfffff&TRANSPARENT=TRUE

Das Ergebnis dieser Anfrage sieht folgendermaßen aus:



8. Standardmäßige Darstellung Straßenknoten

Eine GetStyle Anfrage lieferte ein XML Dokument und wurde den Wünschen entsprechend angepasst.

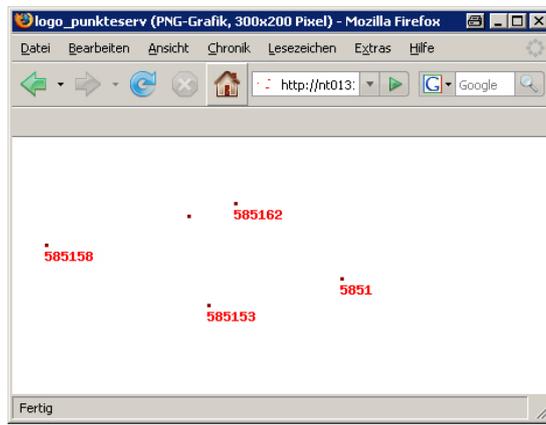
```
<StyledLayerDescriptor version="1.0.0" xmlns="http://www.opengis.net/sld"
xmlns:gml="http://www.opengis.net/gml" xmlns:ogc="http://www.opengis.net/ogc"
xmlns:xlink="http://www.w3.org/1999/xlink" xmlns:xsi="http://www.w3.org/2001/XMLSchema-instance"
xsi:schemaLocation="http://www.opengis.net/sld
http://schemas.opengespatial.net/sld/1.0.0/StyledLayerDescriptor.xsd">
<NamedLayer>
<Name>Strassenknoten</Name>
<UserStyle>
<FeatureTypeStyle>
<Rule>
<PointSymbolizer>
<Graphic>
<Mark>
<WellKnownName>square</WellKnownName>
<Fill><CssParameter name="fill">#8B0000</CssParameter></Fill>
</Mark>
<Size>2.0</Size>
</Graphic>
</PointSymbolizer>
<TextSymbolizer>
```

```
<Label>PUNKTID</Label>
<Font>
<CssParameter name="font-family">times</CssParameter>
<CssParameter name="font-weight">bold</CssParameter>
<CssParameter name="font-size">6</CssParameter>
</Font>
<Fill>
<CssParameter name="fill">#FF0000</CssParameter>
</Fill>
<LabelPlacement>
<PointPlacement>
<AnchorPoint>
<AnchorPointX>0.5</AnchorPointX>
<AnchorPointY>0.5</AnchorPointY>
</AnchorPoint>
<Displacement>
<DisplacementX>20</DisplacementX>
<DisplacementY>10</DisplacementY>
</Displacement>
</PointPlacement>
</LabelPlacement>
<Halo/>
</TextSymbolizer>
</Rule>
</FeatureTypeStyle>
</UserStyle>
</NamedLayer>
</StyledLayerDescriptor>
Tabelle
```

Eine PutStyle Anfrage könnte folgendermaßen aussehen:

http://nt0131.stadt-muenster.de:8091/cgi-bin/logo_punkteserv?&VERSION=1.1.1&REQUEST=GetMap&SERVICE=WMS&LAYERS=Strassenknoten&STYLES=&SRS=EPSG:31467&BBOX=3401291,5766511,3401387,5766565&WIDTH=300&HEIGHT=200&FORMAT=image/png&BGCOLOR=0xfffff&TRANSPARENT=TRUE&slid=http://nt0131.stadt-muenster.de:8091/sld/sld_test.xml

Das Ergebnis dieser Anfrage für den gleichen Ausschnitt sieht folgendermaßen aus:



9. Darstellung Straßenknoten nach den Angaben in der SLD Datei

3.4.2.2 Web Feature Service - WFS

Im Gegensatz zu einem Web Map Service, der digitale Daten in Form von Rasterbildern (png, jpg etc.) oder signaturierten Vektordaten (DXF, SVG etc.) zum Client sendet, geht der Web Feature Service einen Schritt weiter und ermöglicht das Senden von Geo-Objekten (Features) in Form von objektstrukturierten Vektordaten. Das Transferformat ist in der Regel die Geographic Markup Language GML. (DIPL.-ING.(UNIV.) ANDREAS JOSEF DONAUBAUER 2005, S. 93–94)

Für die Implementierung und der damit einhergehenden Interoperabilität zwischen Web Feature Services verschiedener Hersteller zu erreichen, sind drei Spezifikationen des Open Geospatial Consortiums zu beachten:

- Web Feature Service
- Filter Encoding
- Geography Markup Language

Des Weiteren haben die Spezifikationen „Styled Layer Descriptor Implementation Specification“ und „Web Gazetteer Service Profile of the Web Feature Service Implementation Specification“ einen Bezug zum WFS. (DIPL.-ING.(UNIV.) ANDREAS JOSEF DONAUBAUER 2005, S. 95)

Ein Feature stellt hierbei die allgemeine Abstraktion eines realen Phänomens dar. Ein geographisches Feature Type ist die Darstellung mithilfe eines Namens, weiteren Attributen und einer Geometrie. Eine Datenbank enthält beispielsweise Feature Types

des Typs "Straße". Eine Instanz eines Features wäre somit eine konkrete Straße (Albersloher Weg).

Die Spezifikation stellt sechs Operationen zur Verfügung, die weiter unten genauer beschrieben werden. Anhand der Integration einer bestimmten Anzahl an Operationen kann zwischen drei verschiedenen Klassen von WFSen unterschieden werden.

- Ein sog. Basic WFS muss die Anfragen GetCapabilities, GetFeature und DescribeFeatureType beantworten können. Mit diesen Anfragen wird dem Client ein lesender Zugriff auf die bereitgestellten Daten ermöglicht.
- Der sog. Transactional WFS kann im Gegensatz zum Basic WFS über die zusätzliche Anfrage Transaction auch schreibend auf die Daten zugreifen. Die Operationen LockFeature und GetFeatureWithLock können eingesetzt werden, wenn einzelne Feature Klassen mit Veränderungssperren belegt werden sollen. (DIPL.-ING.(UNIV.) ANDREAS JOSEF DONAUBAUER 2005, S. 95)
- Die dritte Klasse stellt der sog. Xlink WFS dar. Er unterstützt zusätzlich zu den Operationen des BasicWFS die GetGmlObject Operation.

Die Operation GetGmlObject ist für den Transaction WFS ebenfalls nur optional, sie muss nicht implementiert sein.

Die folgende Tabelle gibt Auskunft über die allgemeinen Parameterangaben für alle Operationen:

11. Tabelle „Allgemeine Parameter einer WFS Anfrage“ (PANAGIOTIS (PETER) A. VRETANOS (ED.) 03.05.2005b, S. 96)

URL Component	O/M4	DEFAULT	Description
http://server_address/path/script	M		URL prefix of web feature service
VERSION	M5	1.1.0	Request version.
SERVICE	M	WFS	Service type.
REQUEST	M		Name of WFS request.
NAMESPACE	O		Used to specify a namespace and its prefix. The format must be <i>xmlns(prefix=escaped_url)</i> where <i>escaped_url</i> is defined in [17]. If the prefix is not specified then this is the default namespace. More than one namespace may be bound by specifying a comma separated list of <i>xmlns()</i> values.
Additional parameters			As described in this section.
Vendor-specific parameters	O		Optional vendor specific parameters.

GetCapabilities

Ein WFS Service kann seine Fähigkeiten in einem XML Dokument beschreiben. Dieses wird vom Client über den GetCapabilities Request angefordert. Das XML Dokument gibt Auskunft über den Anbieter des WFS, die abfragbaren Feature Types und die möglichen Operationen. Das gelieferte Dokument ist in vier Sektionen unterteilt.

- Service Section:
Name, Titel, Beschreibung des Service, Schlüsselwörter für Suchdienste, Nutzungseinschränkungen oder Angaben über Nutzungsgebühren werden dem Client in dieser Section mitgeteilt.
- Capabilities Section:
Die unterstützten Operationen des angefragten WFS werden in dieser Section gelistet.
- Feature Type List:
In dieser Sektion erhält der Client Auskunft über die unterstützten Feature-Typen und die in diesem Zusammenhang nutzbaren Operationen wie Delete, Update, Query und Lock, Insert. Des Weiteren können hier Angaben gelistet sein, wie Metadaten, räumliche Bezugssysteme (SRS) oder Angaben zu räumlichen Ausschnitten mit vorhandenen Daten.
- Filter Capabilities Section:
Falls der WFS Filter Encoding unterstützt, werden an dieser Stelle alle zur Verfügung stehenden Operationen der Filter Encoding Implementation Specification aufgeführt.
- ServersGMLObjectType Section:
In dieser Sektion werden die GML Object types aufgelistet, die von einem GetGMLObject unterstützten WFS abrufbar sind.
- SupportsGMLObjectType list section:
In dieser Sektion werden die GML Object types aufgelistet, die ein WFS Server fähig ist zu liefern, falls er eingesetzt wurde, um Daten bereitzustellen, die durch ein Applikationsschema beschrieben sind, daß GML Object types oder veränderte types (die auf GML Object types basieren) benutzt.

3.4.2.2.1 Describe Feature Type

Da ein WFS-Client Geodaten über einen WFS selektieren, analysieren und mithilfe eines WFS Transactional auch manipulieren kann, benötigt er eine Vielzahl von Informationen über die verfügbaren Geodaten, wesentlich mehr als z. B. bei einem WMS. So bekommt der WFS-Client Angaben über die Eigenschaften der Geodaten, deren Datentypen, die Verbindungseigenschaften der Daten untereinander und deren Wertebereiche. (DIPL.-ING.(UNIV.) ANDREAS JOSEF DONAUBAUER 2005, S. 96)

12. Tabelle „Allgemeine Parameter einer DescribeFeatureType Anfrage (PANAGIOTIS (PETER) A. VRETANOS (ED.) 03.05.2005b, S. 112)

URL Component	O/M	DEFAULT	Description
REQUEST=DescribeFeatureType	M		Name of request.
TYPENAME	O		A comma separated list of feature types to describe. If no value is specified that is to be interpreted as all feature types.
OUTPUTFORMAT	O	text/xml; subtype=gml/3.1.1	The output format to use to describe feature types. text/xml; subtype=gml/3.1.1 must be supported. Other output formats, such as DTD are possible.

Eine allgemeine DescribeFeatureType Anfrage sieht folgendermaßen aus:

http://www.zarthonline.de:8080/geoserver/WFS.cgi?&SERVICE=WFS&VERSION=1.1.0&REQUEST=DescribeFeatureType&TYPENAME=ereignis_an_strasse

Das zurück gelieferte Dokument ist ein GML-Anwendungsschema. (DIPL.-ING.(UNIV.) ANDREAS JOSEF DONAUBAUER 2005, S. 96) In ihm ist die Struktur der in der DescribeFeatureType-Anfrage aufgeführten FeatureTypes beschrieben.

3.4.2.2.2 Get Feature und Get feature With Lock

Mit der GetFeature-Operation werden die gewünschten Daten aus der Datenbasis des WFS ausgewählt und die Lieferung der Daten als GML-Dokument ausgelöst. Der WFS-Client kann durch Angabe verschiedener Parameter die Auswahl der angefragten Featuremenge einschränken. So ist es möglich einzelne Features aus der Geodatenbasis zu extrahieren und dem WFS -Client zu übermitteln. Die Auswahl kann über einen

eindeutigen Identifikator der Features oder über den Typ vorgenommen werden. Weiterhin ist es möglich, die Auswahl über einen Filter vorzunehmen. Hier gibt es die Möglichkeit der Angabe des Filter-Parameters in der URL (http-Get-Variante des Operationsaufrufs) oder des Elements <Filter> in einer XML -basierten GetFeature -Anfrage (http -Post -Variante des Operationsaufrufs). Beide Abfragevarianten ermöglichen die Auswahl über logische, arithmetische, vergleichende oder raumbezogene Operatoren. (DIPL.-ING.(UNIV.) ANDREAS JOSEF DONAUBAUER 2005, S. 96)

Sowohl der Wert des Filter-Parameter als auch die Inhalte des <Filter> -Elements sind XML-Zeichenketten nach der OGC Filter Encoding Specification, siehe Kapitel 3.4.2.3. (PANAGIOTIS (PETER) A. VRETANOS (ED.) 03.05.2005a)

Sollen die Features des Abfrageergebnisses noch bearbeitet werden, ist der Einsatz der GetFeatureWithLock Anfrage sinnvoll. Diese wählt die gewünschten Daten aus der Datenbasis des WFS aus und belegt sie in dieser gleichzeitig mit einer Veränderungssperre.

13. Tabelle „Allgemeine Parameter einer GetFeature und GetFeatureWithLock-Anfrage“ (PANAGIOTIS (PETER) A. VRETANOS (ED.) 03.05.2005b, S. 112–114)

URL Component	O/M	DEFAULT	Description
REQUEST=[GetFeature GetFeatureWithLock]	M		The name of the WFS request.
OUTPUTFORMAT	O	text/xml; subtype=gml/3.1.1	The output format to use for the response. text/xml; subtype=gml/3.1.1 must be supported. Other output formats are possible as well as long as their MIME type is advertised in the capabilities document.
EXPIRY=N	O		This parameter may only be specified if the request is GetFeatureWithLock. It indicates the length of time (in minutes) that a lock will be held on the features in the result set. If the parameter is not specified then the locks will be held indefinitely.
SRSNAME	O		This parameter is used to specify a WFS-supported SRS that should be used for returned feature geometries. The value may be the DefaultSRS or any of the OtherSRS values that a WFS declares it supports in the capabilities document. The SRS may be indicated using EPSG codes or the URL form defined in [2]. If the parameter is not specified then the value of the DefaultSRS for the feature type being queried shall be used.
TYPENAME (Optional if FEATUREID is specified.)	M		A list of feature type names to query.

RESULTTYPE	O	results	The resulttype parameter is used to indicate whether a WFS should generate a complete response document of whether it should generate an empty response document indicating only the number of features that the query would return. A value of results indicates that a full response should be generated. A value of hits indicates that only a count of the number of features should be returned.
PROPERTYNAME	O		A list of properties may be specified for each feature type that is being queried. Refer to subclause 14.2.2 on how to form lists of parameters. A "*" character can be used to indicate that all properties should be retrieved. There is a 1:1 mapping between each element in a FEATUREID or TYPENAME list and the PROPERTYNAME list. The absence of a value also indicates that all properties should be fetched.
FEATUREVERSION= [ALL N]	O		If versioning is supported, the FEATUREVERSION parameter directs the WFS on which feature version to fetch.. A value of ALL indicates to fetch all versions of a feature. An integer value fetches the Nth version of a feature. No value indicates that the latest version of the feature should be fetched.
MAXFEATURES=N	O		A positive integer indicating the maximum number of features that the WFS should return in response to a query. If no value is specified then all result instances should be presented.
FEATUREID (Mutually exclusive with FILTER and BBOX)	O		An enumerated list of feature instances to fetch identified by their feature identifiers.
FILTER (Prerequisite: TYPENAME) (Mutually exclusive with FEATUREID and BBOX)	O		A filter specification describes a set of features to operate upon. The filter is defined as specified in the Filter Encoding Specification [3]. If the FILTER parameter is used, one filter must be specified for each feature type listed in the TYPENAME parameter. Individual filters encoded in the FILTER parameter are enclosed in parentheses "(" and ")".
BBOX (Prerequisite: TYPENAME) (Mutually exclusive with FEATUREID and FILTER.)	O		In lieu of a FEATUREID or FILTER, a client may specify a bounding box as described in subclause 13.3.3.
SORTBY	O		The SORTBY parameter is used to specify a list of property names whose values should be used to order (upon presentation) the set of feature instances that satisfy the query. The value of the SORTBY parameter shall have the form " <i>PropertyName [A D]</i> [, <i>PropertyName [A D]</i> , ...]" where the letter A is used to indicate an ascending sort and the letter D is used to indicate a descending sort. If neither A nor D are specified, the default sort order shall be ascending. An example value might be: " <i>SORTBY=Field1 D,Field2 D,Field3</i> ". In this case the results are sorted by Field 1 descending, Field2 descending and Field3 ascending.

Eine allgemeine GetFeature -Anfrage sieht folgendermaßen aus:

http://www.zarthonline.de:8080/geoserver/WFS.cgi?&SERVICE=WFS&VERSION=1.1.0&REQUEST=GetFeature&FEATUREID=ereignis_an_strasse.1245,ereignis_an_strasse.1246,ereignis_an_strasse.1254

3.4.2.2.3 LockFeature

Die Operation LockFeature ermöglicht es einem WFS -Client ein einzelnes Feature mit einer Veränderungssperre (Lock) zu belegen. Das setzt jedoch einen Transactional WFS (WFS-T) voraus. Mit dieser Maßnahme werden konkurrierende Transaktionen zwischen zwei WFS Clients an einem Feature und die daraus resultierenden Inkonsistenzen im Datenbestand verhindert. Nach erfolgreicher Manipulation des Features kann die Veränderungssperre wieder aufgehoben werden. Der Parameter EXPIRY ermöglicht das Sperren eines Features für einen bestimmten Zeitraum. Die Antwort auf eine LockFeature- Anfrage ist ein XML-Dokument, daß den erfolgreichen respektive erfolglosen Sperrversuch dokumentiert. (DIPL.-ING.(UNIV.) ANDREAS JOSEF DONAUBAUER 2005, S. 97)

14. Tabelle „Parameter einer LockFeature-Anfrage „(PANAGIOTIS (PETER) A. VRETANOS (ED.) 03.05.2005b, S. 123)

URL Component	O/M	DEFAULT	Description
REQUEST=LockFeature	M		The name of the request.
TYPENAME (Optional if FEATUREID is specified.)	M		Names or one or more feature types whose feature instances are to be locked.
EXPIRY	O		The number of minutes the lock should persist before being cleared. If no value is specified then the lock should persist indefinitely.
LOCKACTION=[ALL SOME]	O		Specify how the lock should be acquired. ALL indicates to try to get all feature locks otherwise fail. SOME indicates to try to get as many feature locks as possible.
FEATUREID (Mutually exclusive with FILTER and BBOX.)	O		An enumerated list of feature instance identifiers indicating which feature instances to lock.
FILTER (Prerequisite: TYPENAME) (Mutually exclusive with FEATUREID and BBOX.)	O		An XML string encoded as described in [3] indicating which features to operate upon. If the FILTER parameter is used, one filter must be specified for each feature type listed in the TYPENAME parameter. Individual filters encoded in the FILTER parameter are enclosed in parentheses "(" and ")".
BBOX (Prerequisite: TYPENAME) (Mutually exclusive with FEATUREID and FILTER.)	O		In lieu of a FEATUREID or FILTER, a client may specify a bounding box as described in subclause 13.3.3.

Eine allgemeine LockFeature-Anfrage sieht folgendermaßen aus:

http://www.zarthonline.de:8080/geoserver/WFS.cgi?&SERVICE=WFS&VERSION=1.1.0&REQUEST=LockFeature&FEATUREID=ereignis_an_strasse.1245

Es besteht die Möglichkeit, eine LockFeature -Anfrage über die http -Post-Variante des Operationsaufrufs als XML-Dokument an den Transactional WFS zu senden. Ein solches Dokument kann folgendes Aussehen haben:

```
<wfs:LockFeature service="WFS" version="1.1.0"
lockAction="ALL"
expiry="15"
xmlns:mst="http://www.zarthonline.de"
xmlns:wfs="http://www.OpenGIS®.net/wfs"
xmlns:ogc="http://www.OpenGIS®.net/ogc"
xmlns:xsi="http://www.w3.org/2001/XMLSchema-instance"
xsi:schemaLocation="http://www.OpenGIS®.net/wfs
http://schemas.OpenGIS®.net/wfs/1.0.0/WFS-basic.xsd">
<wfs:Lock typeName=" ereignis_an_strasse ">
<ogc:Filter>
<ogc:FeatureId fid=" ereignis_an_strasse. 1245 "/>
</ogc:Filter>
</wfs:Lock>
</wfs:LockFeature>
```

3.4.2.2.4 Transaction

Mithilfe der Transaction-Operation wird ein WFS- Client in die Lage versetzt, mithilfe eines WFS-T die Inhalte der dem WFS-T zugrunde liegenden Datenbasis zu verändern. Hierzu stehen ihm drei verschiedene Transaktionen zu Verfügung:

- Delete: Löschen von Daten
- Update: Eigenschaften von vorhandenen Daten verändern
- Insert: Erzeugung von neuen Daten

Hierbei ist zu beachten, dass die Transaktion DELETE über die http-Get-Variante eingebettet in die URL ausgeführt werden kann, die Transaktionen UPDATE und INSERT bedingen jedoch der Übermittlung in Form eines XML Dokumentes mit der http-Post-Variante.

15. Tabelle „Parameter einer Transaction-Anfrage „(PANAGIOTIS (PETER) A. VRETANOS (ED.) 03.05.2005b)

URL Component	O/M	DEFAULT	Description
REQUEST=Transaction	M		The name of the WFS request.
OPERATION=Delete	M		Transaction operation to execute. Currently only <i>Delete</i> is defined.
TYPENAME (Optional if FEATUREID is specified.)	M		A list of feature types upon which to apply the operation.
RELEASEACTION=[<u>ALL</u> SOME]	O		A value of ALL indicates that all feature locks should be released when a transaction terminates. A value of SOME indicates that only those records that are modified should be released. The remaining locks are maintained
FEATUREID (Mutually exclusive with FILTER and BBOX)	O		A list of feature identifiers upon which the specified operation shall be applied. Optional. No default.
FILTER (Prerequisite: TYPENAME) (Mutually exclusive with FEATUREID and BBOX)	O		A filter specification describes a set of features to operate upon. The format of the filter is defined in the Filter Encoding Specification [3]. If the FILTER parameter is used, one filter must be specified for each feature type listed in the TYPENAME parameter. Individual filters encoded in the FILTER parameter are enclosed in parentheses "(" and ")".
BBOX (Prerequisite: TYPENAME) (Mutually exclusive with FILTER and FEATUREID)	O		In lieu of a FEATUREID or FILTER, a client may specify a bounding box as described in subclause 13.3.3.

Eine allgemeine Transaction-Anfrage sieht wie folgt aus:

http://www.zarthonline.de:8080/geoserver/WFS.cgi?&SERVICE=WFS&VERSION=1.1.0&REQUEST=Transaction&OPERATION=DELETE&FEATUREID=ereignis_an_strasse.1245

Eine Transaction-Anfrage über die http-Post-Variante als XML-Dokument an den Transactional WFS kann folgendermaßen erfolgen:

```
<wfs:Transaction service="WFS" version="1.1.0"
xmlns:wfs="http://www.OpenGIS®.net/wfs"
xmlns:mst="http://www.zarthonline.de/strassen"
xmlns:gml="http://www.OpenGIS®.net/gml"
xmlns:xsi="http://www.w3.org/2001/XMLSchema-instance"
xsi:schemaLocation="http://www.zarthonline.de/strassen
```

```

http://www.zarthonline.de:8080/geoserver/wfs/DescribeFeatureType?typeName=strassen:aufbruch_poly">
<wfs:Insert>
  < strassen:aufbruch_poly >
    <strassen:the_geom>
      <gml:MultiPolygon srsName="http://www.OpenGIS®.net/gml/srs/epsg.xml#31467">
        <gml:polygonMember>
          <gml:Polygon>
            <gml:outerBoundaryIs>
              <gml:LinearRing>
                <gml:coordinates decimal="." cs="," ts=" ">
                  3401300,5766900 3401400,5766900 3401400,5767000 3401300,5767000 3401300,5766900
                </gml:coordinates>
              </gml:LinearRing>
            </gml:outerBoundaryIs>
          </gml:Polygon>
        </gml:polygonMember>
      </gml:MultiPolygon>
    </ strassen:the_geom>
    <strassen:nam>AUFBRUCH_KOPF</strassen:nam>
    < strassen:eb>7</ strassen:eb>
  </strassen:aufbruch_poly>

```

3.4.2.2.5 GetGmlObject

Die Anfrage GetGMLObject liefert geographische Features für bekannte Bezeichner. Ein WFS der Version 1.1.0 ist in der Lage, verschachtelte Xlinks während einer GetFeature Anfrage aufzulösen und die Elemente zurückzuliefern. Xlink ist eine in XML beschriebene Verknüpfung zwischen zwei Ressourcen, um Elemente in XML Dokumente einzufügen. (KOORDINIERUNGSSTELLE GDI-DE September 2008, S. 17)

16. Tabelle „Parameter einer GetGmlObject-Anfrage“

URL Component	O/M	DEFAULT	Description
REQUEST=[GetGmlObject]	M		The name of the WFS request.
TRAVERSEXLINKDEPTH	M		The depth to which nested property XLink linking element locator attribute (href) XLinks are traversed and resolved if possible. The range of valid values consists of positive integers plus "*" for unlimited.
TRAVERSEXLINKEXPIRY	O		The number of minutes a WFS should wait to receive a response to a nested GetGmlObject request. If no value is specified then the period is implementation dependent.
GMLOBJECTID	M		The XML ID of the element to fetch.

Eine allgemeine GetGMLObject-Anfrage sieht wie folgt aus:

http://www.zarthonline.de:8080/geoserver/WFS.cgi?&SERVICE=WFS&VERSION=1.1.0&REQUEST=GetGMLObject&FEATUREID=TRAVERSELINKDEPTH=1&EXPIRY=1&GMLOBJECTID=ereignis_an_strasse.1245

3.4.2.3 Filter Encoding

Ursprünglich war die Filter Encoding Implementation Specification, z. Zt. in der Version 1.1.0 verfügbar, ein Bestandteil der WFS Spezifikation. Da die XML-basierte Sprache, mit der Bedingungen für Eigenschaften von Objekten beschrieben werden können, außer für den WFS auch für andere Spezifikationen benutzt werden kann, wurde sie zu einer eigenen Spezifikation entwickelt.

Voraussetzung für die Anwendung ist, dass sich Objekte aus einfachen und/oder komplexen geometrischen und nicht-geometrischen oder geschachtelten nicht-geometrischen Eigenschaften zusammensetzen. (DIPL.-ING.(UNIV.) ANDREAS JOSEF DONAUBAUER 2004, S. 60)

„Die Eigenschaften der Objekte werden XML-Elementen, geschachtelten XML-Elementen (für komplexe Objekte) oder XML- Attributen zugeordnet. Der Name der XML-Elemente bzw. Attribute entspricht dem Namen der Objekteigenschaft.“ (DIPL.-ING.(UNIV.) ANDREAS JOSEF DONAUBAUER 2004, S. 60)

Die Filter Encoding Implementation Specification stellt verschiedene Operatoren bereit, die im Folgenden näher beschrieben werden.

Logische Operatoren:

Um einzelne Bedingungen zu kombinieren, werden logische Operatoren benutzt.

And	Logisches UND
Or	Logisches ODER
Not	Logisches NICHT

Arithmetische Operatoren:

Sie dienen der Zurverfügungstellung der grundlegenden Rechenoperationen.

Add	Addition
Sub	Subtraktion

Mul	Multiplikation
Div	Division

Vergleichsoperatoren:

Sie dienen dem numerischen Vergleich zweier Argumente. Trifft der Vergleich zu, so ist das Ergebnis wahr (TRUE). Trifft der Vergleich nicht zu, so ist das Ergebnis falsch (FALSE).

PropertyIsEqualTo (=)	Ist der Wert einer Zeichenkette gleich dem angegebenen Wert?
PropertyIsNotEqualTo (<>)	Ist der Wert einer Zeichenkette nicht gleich dem angegebenen Wert?
PropertyIsGreaterThan (>)	Ist der Wert einer Zeichenkette größer dem angegebenen Wert?
PropertyIsLessThan (<)	Ist der Wert einer Zeichenkette kleiner dem angegebenen Wert?
PropertyIsLessThanOrEqualTo (<=)	Ist der Wert einer Zeichenkette kleiner oder gleich dem angegebenen Wert?
PropertyIsGreaterThanOrEqualTo (>=)	Ist der Wert einer Zeichenkette größer oder gleich dem angegebenen Wert?
PropertyIsLike	Ist der Wert einer Zeichenkette in dem angegebenen Wert enthalten?
PropertyIsNull	Ist der Wert einer Zeichenkette „null“?

Räumliche Operatoren:

Der räumliche Operator vergleicht die geometrischen Argumente bzgl. einer in der Bedingung formulierten räumlichen Beziehung. Ein Argument bildet die geometrischen Eigenschaften eines Features in der Geodatenbasis, das andere Argument wird vom WFS-Client geliefert. Dies könnte z. B. ein digitalisiertes Polygon sein, aber ebenso ein vom WFS-Client aus einem zweiten WFS selektiertes Feature. Hiermit lassen sich Analysen über die Grenzen verteilter, heterogener Geodatenbanken hinweg durchführen. Trifft der Vergleich zu, so ist das Ergebnis wahr (TRUE). Trifft der Vergleich nicht zu, so ist das Ergebnis falsch (FALSE). (DIPL.-ING.(UNIV.) ANDREAS JOSEF DONAUBAUER 2005, S. 98)

Folgende Fragestellungen können mit den Operatoren überprüft werden:

Equals	Sind die Geometrien identisch?
Disjoint	Sind die Geometrien verschieden?
Touches	Berühren sich die Geometrien?
Within	Ist die erste Geometrie (Argument 1) in der zweiten Geometrie (Argument 2) enthalten?
Overlaps	Überdecken sich die Geometrien?
Crosses	Schneiden sich die Geometrien?
Intersects	Schneiden sich die Geometrien? (Für bestimmte Geometriearten unterscheidet sich die Definition von Intersect zu Crosses)
Contains	Ist die zweite Geometrie (Argument 2) in der ersten Geometrie (Argument 1) enthalten?
Relate	Verhält sich die Geometrie 1 zur Geometrie 2 räumlich wie im „PatternMatrixString“ beschrieben?

4 Umsetzung der Spezifikationen in der Tiefbauamtsverwaltung

4.1 Nutzung von Services Geobasisdaten

In vielen Kommunalverwaltungen werden bereits Geobasisdaten als Services angeboten. Diese Aufgabe obliegt in der Regel dem zentralen Geodatenmanagement. Die angebotenen Services werden zumeist als WMS-Dienst für alle Mitarbeiterinnen/er der Kommunalverwaltung zur Verfügung gestellt und finden in vielen Fachämtern Anwendung.

Ein Indikator für den besonderen Stellenwert dieser Basisdienste bei der täglichen Arbeit in den verschiedensten Fachbereichen innerhalb der gesamten Verwaltung sind die hohen Zugriffszahlen.

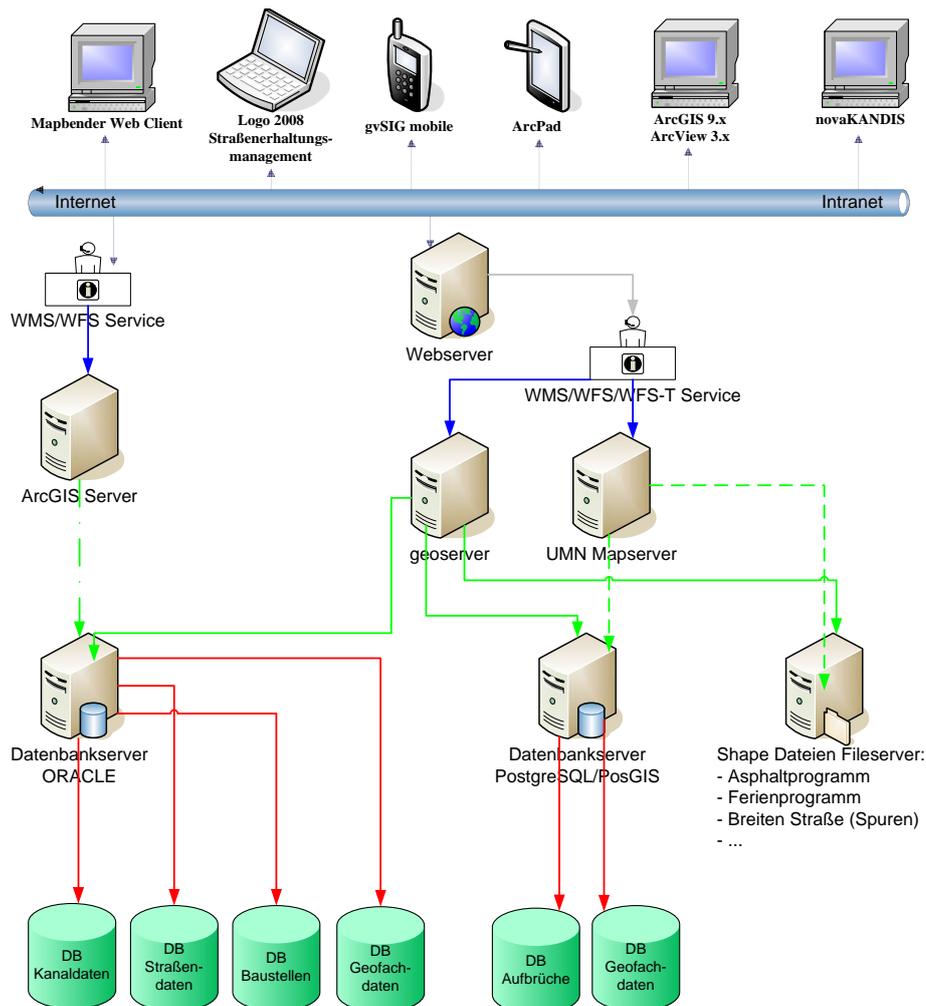
Beispiele für die in der Stadt Münster bereitgestellten Geobasisdaten findet der Leser in Anhang B Abbildung 35 – 42.

4.2 Nutzung von Services in der Tiefbauamtsverwaltung

4.2.1 Architektur

Betreffend Services für Geobasisdaten und Geofachdaten sind im Fall der Tiefbauamtsverwaltung der Stadt Münster zwei Hauptanwendungsfelder zu unterscheiden. Zum einen nutzen Anwender, die GIS Softwarepakete für die Pflege ihrer Geofachdaten einsetzen, die Services als Informationsquelle, Navigationshilfe oder einfache Hintergrundkarten. Zum anderen ist für die allgemeine Informationsbereitstellung sowohl von Geobasisdaten, als auch den Geofachdaten aus verschiedenen Bereichen der Mapbender als Standard Webclient im Einsatz.

Für die OGC-konforme Bereitstellung der Services kommen in der Tiefbauamtsverwaltung verschiedene Mapserver mit OGC Schnittstellen zum Einsatz. Eine Übersicht der eingesetzten Technik im TBA der Stadt Münster soll die folgende Grafik bieten:



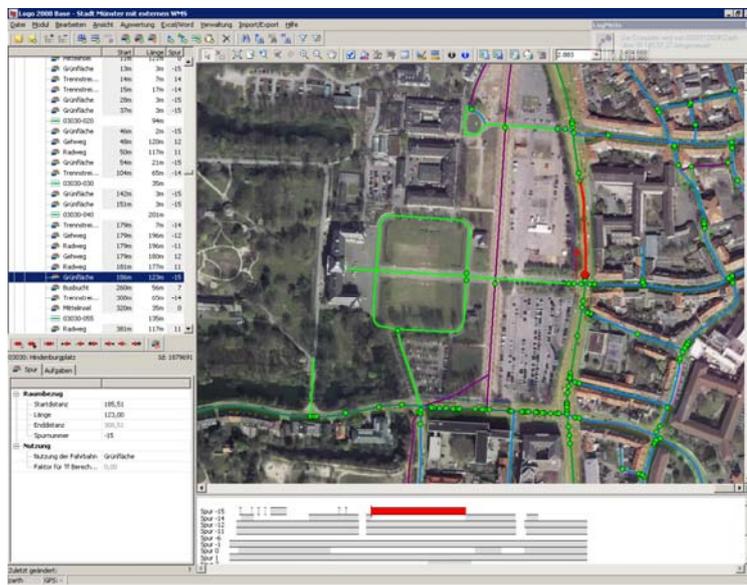
10. Übersicht Architektur Tiefbauamt Stadt Münster (Entwurf Zarth 2009)

Clientseitig sind hier folgende Systeme als Beispiel zu benennen:

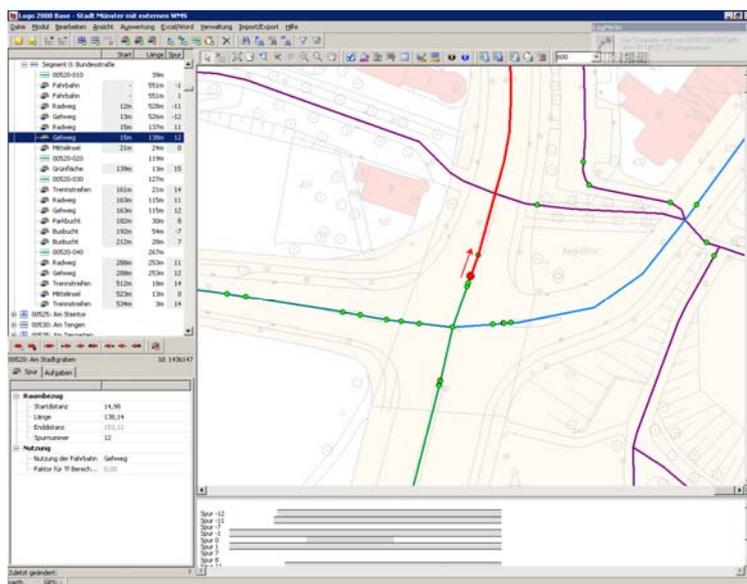
4.2.2 GIS - Softwarepakete

Am Beispiel des Tiefbauamtes kann hier beispielhaft die Stammdatenpflege im Kanal- und Straßenbereich betrachtet werden.

4.2.2.1 Pavementmanagementsystem (Logo 2008 aufbauend auf Delphi Bibliothek von TatukGIS)

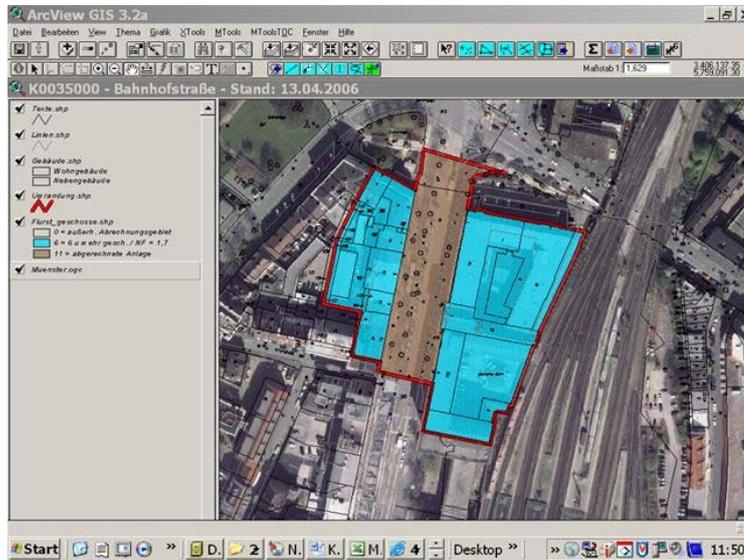


11. PMS Logo 2008 mit WMS-Dienst Luftbilder



12. PMS Logo 2008 mit WMS-Dienst Kataster

Die folgende Abbildung zeigt beispielhaft die Einbindung von Luftbildern und Straßendaten in ein KKG-Projekt:

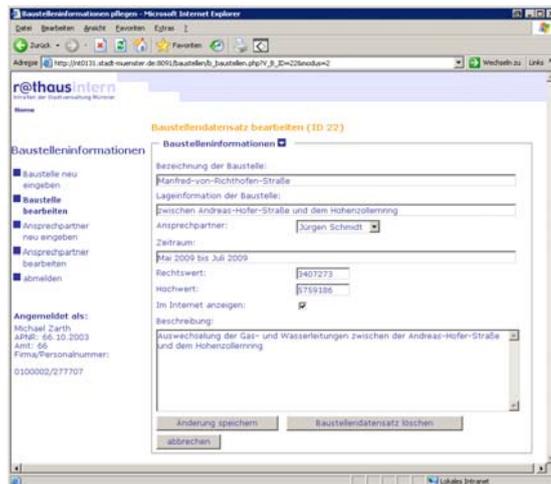


14. ArcView 3.2a mit Open Source Erweiterung „WMS Client“ und Einbindung von WMS-Dienst Luftbild

4.2.3 Web-Client

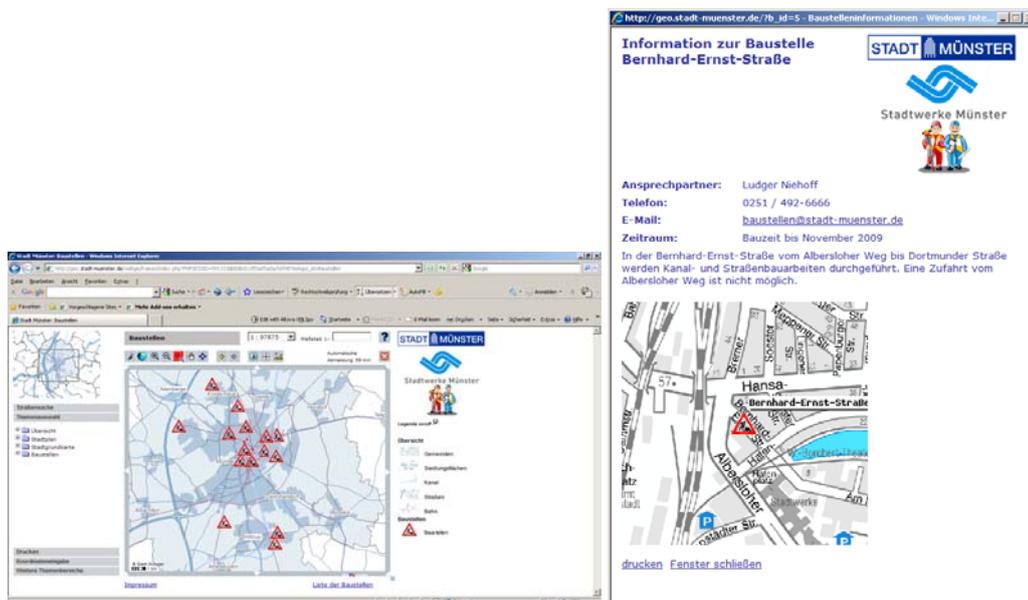
4.2.3.1 Baustellen im Internet

Im Zuge von E-Government wurde die Verwaltung, in diesem Fall die Tiefbauamtsverwaltung, von der Politik beauftragt, alle besonders verkehrsbehindernden Baustellen im Stadtgebiet von Münster im Internet zu präsentieren. Dies sollte nicht wie bisher in Listenform, sondern graphisch erfolgen. Welche Baustellen die vordefinierten Bedingungen erfüllen, wird von einem Baustellenkommunikator festgelegt. Dieser Person wurde eine Datenbank zur Verfügung gestellt (realisiert mit Oracle), die über ein PHP Script gefüllt werden kann. Sobald ein neuer Datensatz in die DB eingefügt und über das Feld „Im Internet anzeigen“ aktiviert ist, wird die Baustelle über einen Mapserver (UMN) im Web-Client (mapbender) als Baustellensymbol visualisiert.



15. Pflege der Baustellen – DB über Web Anwendung

Durch Betätigen des Info Buttons des Mapbenders und Auswahl eines Symbols werden über die getfeatureinfo - Funktion die Daten aus der DB angefordert und an ein PHP Script übergeben, das sie dann präsentiert.



16. Anwendung „Baustellen im Internet“, gelöst über Mapbender, ORACLE DB und PHP Scripte

4.2.3.2 Lichtsignalanlagen (LSA)

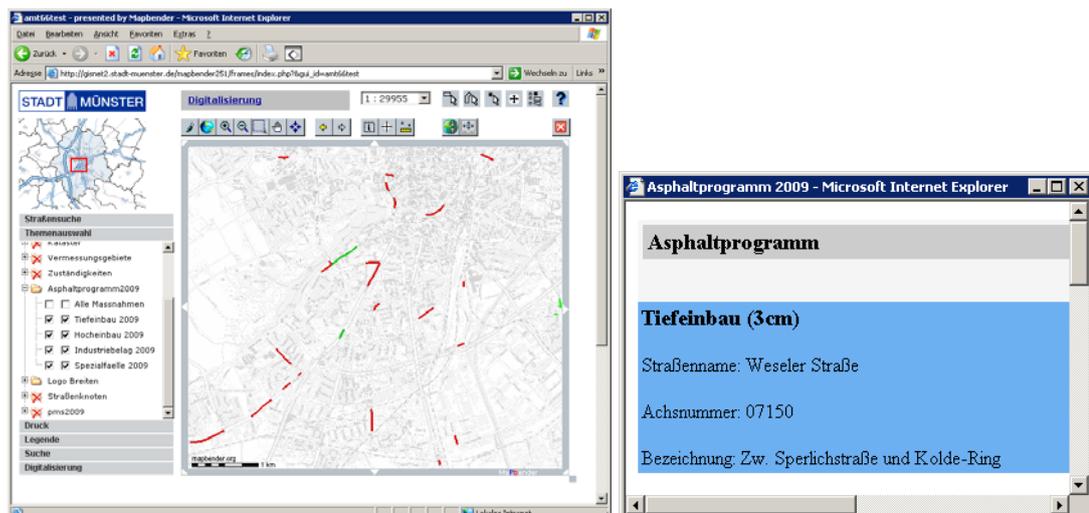
Die Lichtsignalanlagen in der Stadt Münster werden von der Tiefbauamtsverwaltung verwaltet und in einer entsprechenden Datenbank gepflegt, die alle eine LSA betreffende Informationen wie Schaltzeiten, Mastart, Leuchtmittel etc. enthält. Der Raumbezug ist in der derzeit verfügbaren Datenbank leider nicht vorhanden. Daher mussten zunächst die Lichtsignalanlagen digitalisiert werden. Die räumlichen Daten

wurden in der SDE gespeichert, die an einen Mapserver (geoserver) gekoppelt ist, der die Positionen der LSA im Stadtgebiet als WMS zur Verfügung stellt. Per WFS-T können die Attributdaten der LSA über den Web-Client Mapbender verändert werden.

4.2.3.3 Asphaltprogramm 2009 / Asphalt-Ferienprogramm

Für viele Geschäftsprozesse sind die geplanten Maßnahmen, die im Zuge des sog. Asphaltferienprogrammes (Straßenerhaltung) stattfinden sollen von Interesse. Das Asphaltferienprogramm muss mit vielen anderen internen und externen Beteiligten abgestimmt werden, z.B. wegen der verkehrsrechtlichen Anordnungen des Ordnungsamtes oder den Umleitungsregeln des Öffentlichen Nahverkehrs der Stadtwerke.

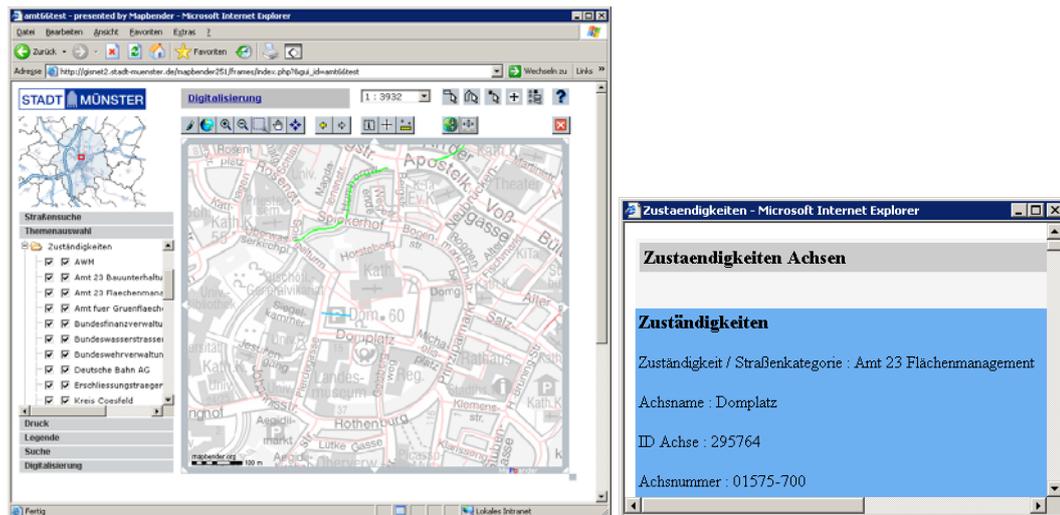
Die geplanten Maßnahmen des Asphaltferienprogrammes werden insgesamt und getrennt nach Bauarten (Tiefenbau, Hocheinbau etc.) als WMS-Dienst im Web-Client Mapbender und für andere Desktop GIS zur Verfügung gestellt. Die Datenpflege erfolgt im Straßenerhaltungsmanagement „Logo 2008“. Da dieses GIS noch keinen eigenen WMS zur Verfügung stellen kann, werden die Daten per Stapelverarbeitung zweimal täglich in eine Shape -Datei exportiert. Diese wird wiederum vom UMN Mapserver in Form eines WMS zur Verfügung gestellt. Mithilfe der GetFeatureInfo Option können dann die Informationen zu den einzelnen Maßnahmen abgefragt werden.



17. Darstellung WMS „Asphaltprogramm 2009“ im Web-Client Mapbender incl. Auskunft der dargestellten Objekte über GetFeatureInfo

4.2.3.4 Zuständigkeiten Straße

Häufig stellt sich im Rahmen der Geschäftsprozesse einer Tiefbauamtsverwaltung die Frage nach der Zuständigkeit. Wer ist im Sinne der Verkehrssicherungspflicht für eine bestimmte Straße/einen Straßenabschnitt verantwortlich, was nicht zu verwechseln ist mit dem Eigentümer. Auch diese Daten werden im Straßenerhaltungsmanagement Logo 2008 gepflegt. Der Weg der Datenbereitstellung erfolgt ebenso wie bei dem zuvor beschriebenen Asphaltferienprogramm.



18. Darstellung WMS „Zuständigkeiten“ im Web-Client Mapbender incl. Auskunft der dargestellten Objekte über GetFeatureInfo

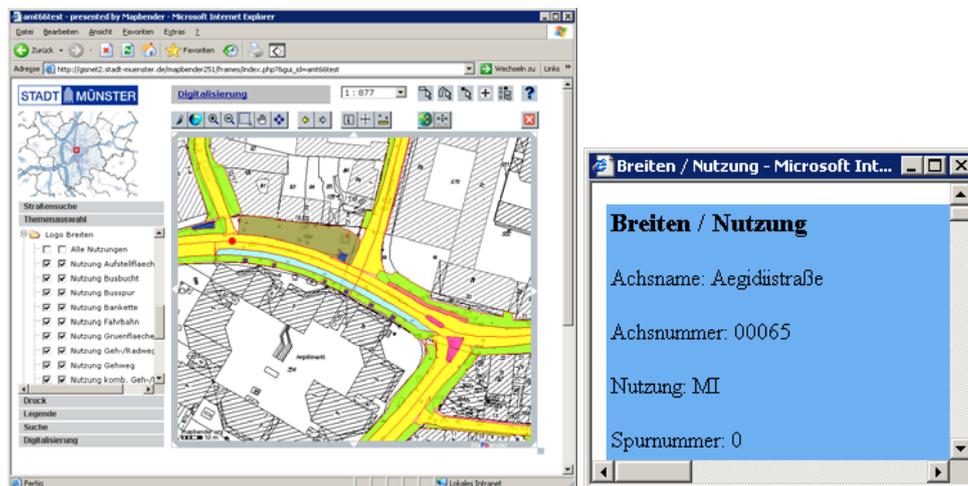
4.2.3.5 Pavementmagementssystem (PMS) - Objekte 2008 – 2010

Die maschinell und visuell erfassten Zustandsdaten der Straßen und die Daten der sog. Kleinschäden, die durch die Straßenkontrolleure aufgenommen werden, geben die entscheidenden Hinweise, wo in den nächsten Jahren Straßen in den verschiedenen Ausbaustufen saniert werden müssen. Der optimale Sanierungsplan zur Straßenerhaltung wird anhand der zuvor genannten Faktoren aufgestellt und muss dem vorhandenen Budget angepasst werden. Dies geschieht im Modul PMS der Fachanwendung „Logo 2008“. Der so ermittelte Maßnahmenplan steht im Interesse interner, und externer Beteiligten. Er dient z.B. als Diskussionsgrundlage für Abstimmungsgespräche mit anderen großen Maßnahmenträgern wie die Stadtwerke oder die Telekom.

Die PMS -Objekte werden hierbei punktförmig dargestellt, da die räumliche Ausdehnung der Maßnahmen erst im Projektstartgespräch mit allen Beteiligten

4.2.3.7 Spuren -Nutzung

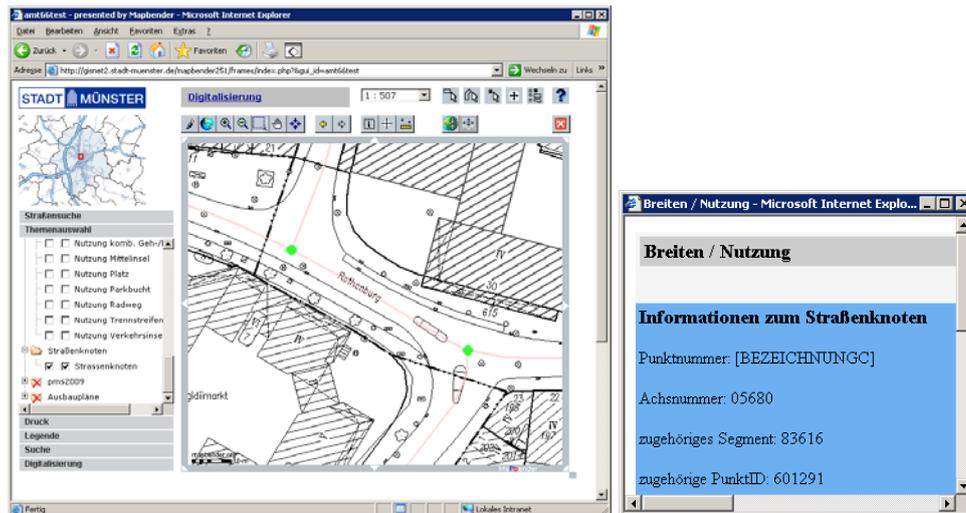
Dem Tiefbauamt obliegt die Pflege der Straßendatenbank. In ihr werden alle Informationen zu den Straßen innerhalb des Stadtgebietes vorgehalten, u.a. auch die an die Straßenachsen angehängten Spuren und deren Nutzung, also Fahrbahn, Gehweg, Radweg etc. Diese Flächen sind insbesondere für die Eröffnungsbilanz (Anlagevermögen) im Zuge des „Neuen kommunalen Finanzmanagement“ (NKF) von Bedeutung. Des Weiteren können sich interne und externe Interessenten, die verschiedenste Aktivitäten wie Sanierungsmaßnahmen, verkehrsrechtliche Anordnungen, Umgestaltung im Zuge der Ordnungspartnerschaft usw. planen, über die betroffenen Spuren und die mit der Maßnahme evtl. verbundene Nutzungseinschränkung im öffentlichen Straßenraum informieren.



21. Darstellung WMS „Spuren Nutzung“ im Web-Client Mapbender incl. Auskunft der dargestellten Objekte über GetFeatureInfo

4.2.3.8 Straßenknoten

Die Straßendatenbank (StrDB) baut auf einem Knoten-Kanten-Modell auf. Die Straßenknoten stellen die Knoten dar, die Straßenachsen die Kanten. Alle Informationen der StrDB referenzieren auf dieses Modell. Somit ist dieses für viele Bereiche der Verwaltung, aber auch für Externe wie Planer, Müllentsorgung etc. das entscheidende Ordnungskriterium. Es dient zugleich der Orientierung aller Gesprächspartner der verschiedensten Fachbereiche, um Verwechslungen von Knoten/Achsen zu vermeiden. Aus diesem Grund sind diese Daten als WMS-Dienst zur Verfügung gestellt worden.



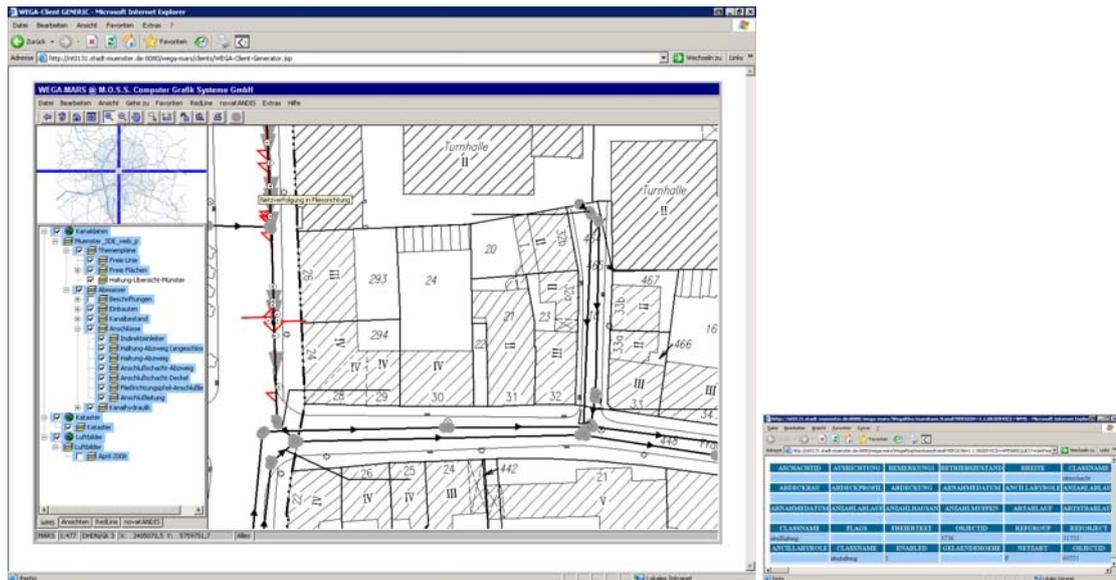
22. Darstellung WMS „Straßenknoten“ im Web-Client Mapbender incl. Auskunft der dargestellten Objekte über GetFeatureInfo

Für die unterschiedlichen Informationssuchenden wurden für diesen Dienst verschiedene Styles zur Verfügung gestellt. (siehe Kapitel 3.4.2.1.4 SLD)

4.2.3.9 Kanal

Im Umgang mit dem Objekt Kanal gibt es spezielle Anforderungen, die über den Standard Web-Client der Stadt Münster nicht abgebildet werden können. Hierzu gehört z. B. die Netzverfolgung in oder gegen die Fließrichtung im Kanalnetz. Diese Funktion ist überaus wichtig, z.B. für die Feuerwehr bei Unfällen im Zusammenhang mit auslaufenden Flüssigkeiten in das Kanalnetz. Da ein Zugriff über das Internet/Intranet im Katastrophenfall vor Ort gewährt sein muss, wird hier der WEGA-MARS Java-Client der Firma M.O.S.S. eingesetzt.

In diesen Client lassen sich sowohl Grafik-, als auch Sachdaten beliebiger OGC - konformer Datenquellen datenquellenübergreifend anzeigen, abfragen und hochauflösend drucken. Neben dem geografischen Einstieg über das Grafikfenster besteht die Möglichkeit, mittels eines integrierten Gazetteer-Service z.B. Plangebiete oder regionale Verwaltungseinheiten zu lokalisieren. (M.O.S.S. COMPUTER GRAFIK SYSTEME GMBH)



23. Darstellung Kataster und Kanaldaten im Java-Web-Client WEGA MARS der Firma M.O.S.S. incl. Auskunft über GetFeatureInfo

Der Wega Mars Client gehört zu der Produktlinie Wega-Web der Firma M.O.S.S., die auch eine eigene Benutzerverwaltung anbietet. Mit Wega-RBA lassen sich Rollen definieren, somit können den eingetragenen Nutzern explizite Rechte gegeben werden. Diese Rechte beziehen sich u. a. auch auf das vom Tiefbauamt eingesetzte Produkt Wega-Generic. Dieses auf WFS basierende Tool wird für die interaktive und systemübergreifende Bearbeitung von GIS -Daten und die Integration von vorhandenen Sachdaten eingesetzt. Es können beliebige Sachdatenobjekte angezeigt und editiert werden, dabei kann das Tool lesend und schreibend auf ArcSDE®, Oracle und beliebige SQL-Datenbanken zugreifen. (M.O.S.S. COMPUTER GRAFIK SYSTEME GMBH)

4.3 Prototyping Aufbruchmeldung

Baumaßnahmen, d. h. Aufbrüche und Aufgrabungen in und unter öffentlichen Verkehrsflächen (Aufbruchwesen) bedürfen der vorherigen Zustimmung des Baulastträgers, im Fallbeispiel des Tiefbauamtes der Stadt Münster. Dieser Teilprozess des GP Straßenerhaltung wird im Folgenden kurz beschrieben.

4.3.1 **Geschäftsprozess „Aufbruchmeldewesen“**

Zunächst ist zwischen den einzelnen Maßnahmenträgern zu unterscheiden. Hierbei handelt es sich zum einen um Externe wie Stadtwerke, unitymedia oder anderen Versorgern und zum anderen das Tiefbauamt, das z.B. Aufbrüche an Lichtsignalanlagen, Hausanschlußarbeiten im Kanalbereich oder Wartungsarbeiten am Kanalleitungsnetz veranlasst.

Die Maßnahmen selbst werden unterschieden nach zustimmungsbedürftigen wie Arbeiten nach dem Telekommunikationsgesetz (TKG) an Trassen und nicht zustimmungsbedürftigen wie Kopflöchern. Letztgenannte gelten als genehmigt, wenn ihnen durch das TBA nicht widersprochen wurde.

Vor Baubeginn ist eine gemeinsame Begehung von Straßenbaulastträger und Maßnahmenträger durchzuführen, um den Zustand der Oberflächen zu dokumentieren (Trassenbegehung).

Die Genehmigungsanträge sind von dem Bauherrn schriftlich unter Beifügung von Plänen vor Beginn der Arbeiten beim TBA mit folgenden Angaben einzureichen:

- Name und Anschrift des Bauherrn/Maßnahmenträgers (Verantwortliche falls abweichend).
- Ausführende Baufirma.
- Woran wird gearbeitet (z.B. am Fernwärmeleitungen, Datenleitungen).
- Welche Arbeiten fallen an (z.B. Instandsetzung, Erweiterung).
- Welche Verkehrsfläche werden in Anspruch genommen (z.B. Fahrbahn, Gehweg).
- Wo finden die Arbeiten statt
- Beginn und Ende der Arbeiten.

Nach der Genehmigung des Antrags wird der Vorgang in Papierform an die Straßenkontrolleure übergeben, um eine Überwachung der Angaben im Antrag zu gewährleisten. Vorrangig ist hierbei das Einhalten von Beginn und Ende der Arbeiten, die Sicherung der Baustelle und die Einhaltung gesetzlicher Vorgaben. Hat der Antragssteller den Aufbruch geschlossen und befestigt, veranlasst dieser die Meldung über die Beendigung des Aufbruchs (inkl. Plan) an das Tiefbauamt.

Die Kosten für die einwandfreie Wiederherstellung des Straßenraums entsprechend dem vorgegebenen Standard der Stadt Münster (TVA MS) trägt der Antragssteller bzw. das ausführende Unternehmen.

Von den Kontrolleuren bzw. Straßenmeistern oder Bezirksingenieuren wird dann unter Beteiligung des Antragsstellers und der durchführenden Firma die Abnahme der Fertigstellung des Gewerks im Hinblick auf die Einhaltung der TVA MS vorgenommen. Hierzu werden stichprobenweise Plattendruckversuche durchgeführt; bei schwierigen Bodenverhältnissen kann durch das TBA eine Firma auf Kosten des Antragsstellers zur Prüfung veranlasst werden.

Im Rahmen der Eigenüberwachung kann der Straßenbulasträger auch während der Baumaßnahme vom Versorgungsträger Verdichtungsnachweise einfordern.

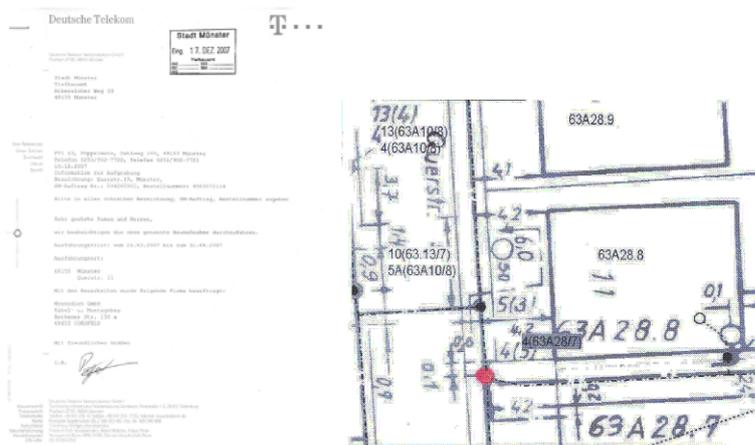
Wenn Mängel vorliegen, wird der Antragssteller schriftlich informiert und zur Mängelbeseitigung aufgefordert.

Kommt der Antragssteller der Aufforderung zur Beseitigung von Mängeln oder Schäden nicht nach oder muss das Tiefbauamt die Schäden selbst beseitigen, sind die Kosten vom Antragsteller zu erstatten.

Liegen keine Mängel vor, kann eine Abnahme erfolgen. Alle Ergebnisse werden in einem Abnahmeprotokoll verzeichnet.

Mit dem Tag der schriftlichen Abnahme und gleichzeitigen Übernahme durch das Tiefbauamt beginnt die Gewährleistungsfrist. Für das ordnungsgemäße Verfüllen und Verdichten von Aufgrabungen und für die ausgeführte Wiederherstellung der Straßenbefestigung leistet der Antragssteller Gewähr. Die Gewährleistungsfrist richtet sich nach dem Vertragsverhältnis zwischen der Stadt Münster und dem Versorgungsträger.

Die Antragsstellung erfolgt z. Zt. in analoger Form oder per Fax. Die übermittelten Daten werden in der Verwaltung aufwendig analog vorgehalten.



24. Beispiel einer analogen Aufbruchmeldung samt Lageplan (hier Telekom an die Stadt Münster)

4.3.2 Prototyping

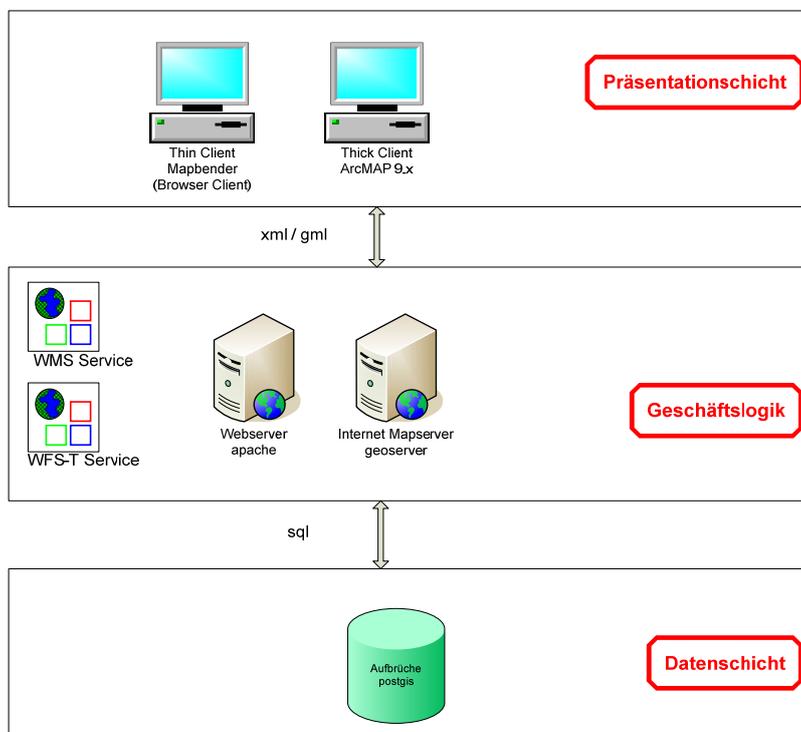
Ziel des Prototyping soll es sein, zum einen dem Antragsteller eine Internetplattform zur Verfügung zu stellen, die es ihm ermöglicht, alle von der Tiefbauamtsverwaltung geforderten Daten bzgl. eines geplanten Aufbruches über dieses Medium einzugeben. Sind alle Daten incl. Raumbezug via Webclient übermittelt, sollen diese über einen WMS Service zur Verfügung gestellt werden. Gleichzeitig muss durch das Tiefbauamt der geplante Aufbruch als genehmigt oder eben abgelehnt kenntlich gemacht werden können.

Bei der Entwicklung vernetzter, interoperabler Systeme muss aus Sicht der Informationstechnologien das Augenmerk auf vier Aufgaben gelegt werden:

1. Festlegung der Architekturen und technischen Standards
2. Prozessmodellierung
3. Datenmodellierung
4. Entwicklung von Basiskomponenten (Prof. Dr. GIGER 16.03.2005)

4.3.2.1 Abstrakte Lösungsarchitektur

Die Architektur der geplanten Aufbruchkoordination wird in einem 3-Schicht-System (englisch: three tier architecture) abgebildet.



25. Abstrakte Lösungsarchitektur Prototyping „Aufbruchmeldungen“ (Entwurf Zarth 2009)

Client oder auch Präsentationsschicht:

Für die Präsentationsschicht kommt der Webbrowser als thin-Client (Schicht 1) zum Einsatz. An dieser Stelle wird über einen entsprechenden Link auf den Internetseiten des Tiefbauamtes die Anwendung „Aufbruch melden“ aufgerufen.

Geschäftslogikschicht:

Der Thin Client muss sich am Web-Server geo.stadt-muenster.de (Schicht 2) anmelden. Die Anmeldeprozedur, die durch einen LDAP Dienst realisiert wurde, regelt in diesem Fall die Authentifizierung, Autorisierung und Accounting (3 A's). Sodann startet der mapbender als Web-Client (Schicht 2), mit dessen Hilfe sich der Antragsteller zunächst mit verschiedenen Navigationshilfen (Straße- Hausnummern Suche, Zoomen auf Übersichtskarte, „Gemarkung, Flur, Flurstück-Suche“) an die Stelle des geplanten Aufbruchs zoomt. Die hierfür benötigten Daten, wie Hintergrundkarten (Geobasisdaten: ALK, Luftbilder etc.) werden von verschiedenen Services (UMN Mapserver ↔ Luftbilder, DGK5; Geoserver ↔ ALK) zur Verfügung gestellt. Die Mapserver beziehen ihre Daten wiederum aus der dritten Schicht, der Datenhaltungsschicht.

Im Anschluss an die Navigation kann mithilfe der digitize-gui von mapbender der geplante Aufbruch als punkt-, linien- oder flächenhaftes Objekt digitalisiert werden. Für die Erfassung der digitalisierten Daten wird ein WFS-T (geoserver) der zweiten Schicht genutzt. Nach Abschluss der Digitalisierung wird die Eingabe der zwingend erforderlichen Attributdaten (Zeitraum, ausführende Firma etc.) verlangt. Nach Angabe dieser Daten werden diese per WFS-T Service (Schicht 2) in eine postgresql/postgis Datenbank (Schicht 3) geschrieben. Die in der Datenbank erfassten Daten werden wiederum über einen WMS Service (Schicht 2) im Web-Client (mapbender) zur Verfügung gestellt.

Es ist anzumerken, daß die Verbindung eines Web Feature Service mit einem Web Map Service (WMS) ein Beispiel für die Architektur eines verteilten GIS sein kann. Hierbei ist der WFS für den Zugriff auf die Geodaten zuständig, während der WMS nur die Visualisierung der Daten sicherstellt.

Datenhaltungsschicht:

In der Datenhaltungsschicht werden die Geofachdaten, also die digitalisierte Geometrie und die zugehörigen Attribute in einer Geodatenbank (postgresql/postgis) geführt.

4.3.2.2 Prozessmodellierung

Nach Erstellung einer Anforderungsanalyse mit allen an der zukünftigen Lösung Beteiligten (Stakeholdern) wird ein Lösungskonzept erstellt. Für die funktionalen Anforderungen an das System wurden die dem Prozess zugrunde liegenden Regeln, die eigentlichen Funktionen (funktionale Features) und das Userinterfaces (Bildschirmmasken der zukünftigen Anwendung) erarbeitet.

Die erforderliche Funktionalität sollen die folgenden use cases in Form einer Tabelle darstellen:

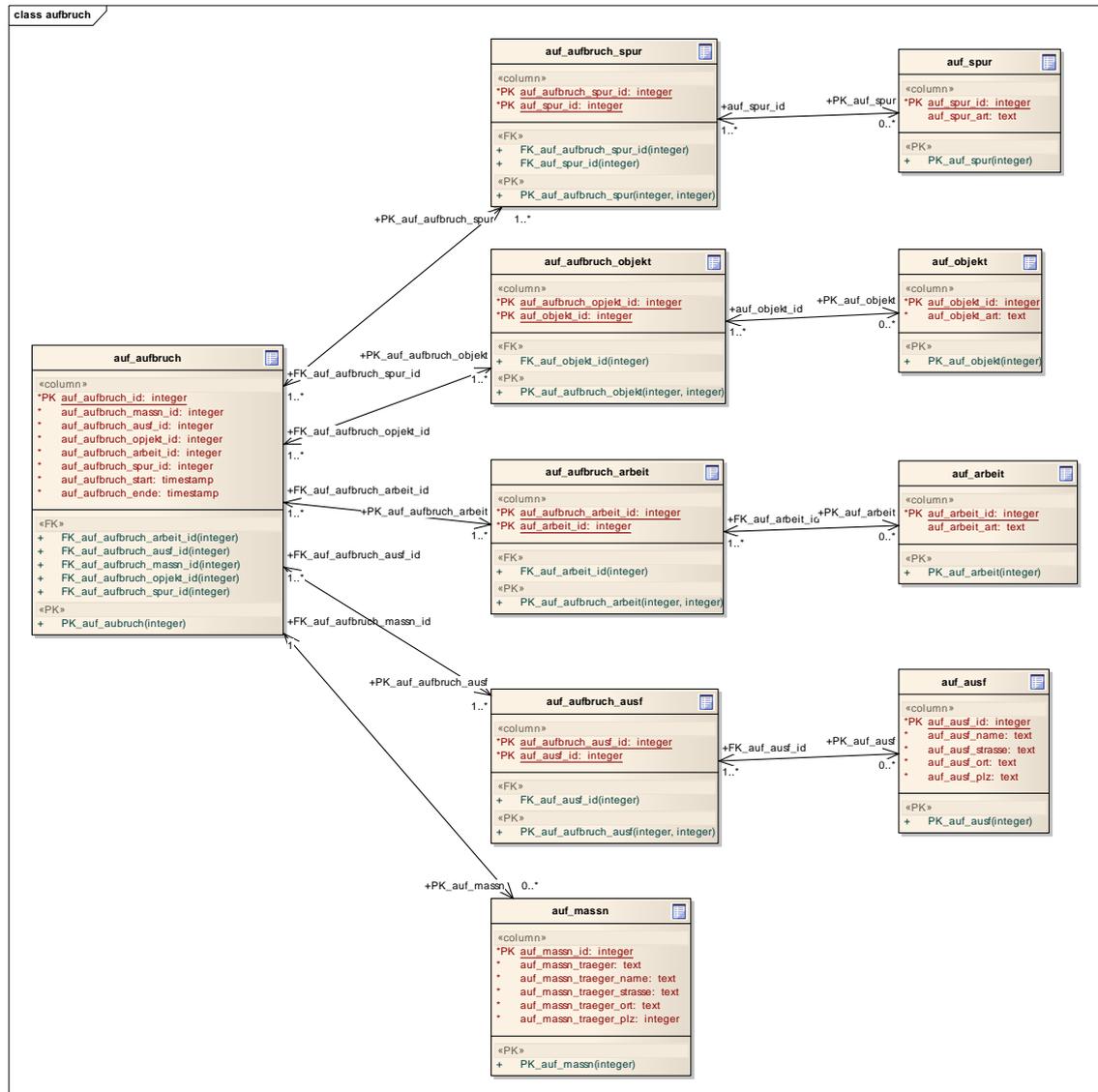
17. Tabelle „Use Cases Aufbruchmeldung“

Use Case Name:	Anmeldung Aufbruchkoordination	
Ziel bei erfolgreicher Ausführung des Use Cases:	Antragsteller hat Zugang zu Aufbruchkoordination der Stadt Münster	
Vorbedingung:	Antragsteller hat Zugangsdaten für Aufbruchkoordination erhalten	
Nachbedingung:	Erfassung Aufbrüche	
Hauptablauf:	Antragsteller meldet sich mit passender URL bei Aufbruchkoordination der Stadt Münster an.	System erteilt Zugang zu Aufbruchkoordination
Fehlerablauf 1:	Anmeldedaten sind fehlerhaft, Zugang wird nicht erteilt.	System zeigt Fehlermeldung: 1. Eingabe abbrechen 2. Eingabe wiederholen
Use Case Name:	Antragsteller lokalisiert sich auf Karte Web-Client	
Ziel bei erfolgreicher Ausführung des Use Cases:	Antragsteller befindet sich mit Web-Client an gewünschter Stelle im Stadtgebiet (gepl. Aufbruch)	
Vorbedingung:	Antragsteller hat sich erfolgreich bei Aufbruchkoordination der Stadt Münster angemeldet, TBA stellt Geobasisdaten incl. versch. Suchfunktionen als Service für die Navigation zur Verfügung	
Nachbedingung:	Daten des geplanten Aufbruchs werden vom Client erfasst	
Hauptablauf:	Benutzer fordert Suchfunktion an	System öffnet Suchmaske über Straße/Hausnummer
	Benutzer gibt Straße/Hausnummer ein	System zoomt auf angeforderte Stelle
Fehlerablauf 1:	Benutzer fordert Suchfunktion an	System öffnet Suchmaske über Straße/Hausnummer
	Benutzer gibt Straße/Hausnummer ein	System findet keine entsprechenden Daten; System zeigt Fehlermeldung: 1. Abbrechen 2. Eingabe wiederholen
Use Case Name:	Erfassung Aufbrüche/Sondernutzungen	
Ziel bei erfolgreicher Ausführung des Use Cases:	Antragsteller hat Aufbrüche erfolgreich in Erfassungssystem eingetragen	

Vorbedingung:	Antragsteller zoomt an die Stelle mit dem zu erfassenden/ geplanten Aufbruch mit Hilfe der Straße/Hausnummer-Suche	
Nachbedingung:	Daten werden vom Web-Client an das Zielsystem im Tiefbauamt übertragen	
Hauptablauf:	Benutzer erfasst Polygon/Linie/Punkt als geometrisches Objekt incl. aller Attribute im Web-Client	System speichert erfasste Daten im angeschlossenen DBMS (Postgresq/PostGIS) ab
Fehlerablauf 1:	Geometrisches Objekt ist fehlerhaft (Polygon nicht geschlossen),	System zeigt Fehlermeldung an: 1. Objekt fehlerhaft, Eingabe abbrechen 2. Neuerfassung
Use Case Name:	Übermittlung der erfassten Daten	
Ziel bei erfolgreicher Ausführung des Use Cases:	Daten werden im Tiefbauamt in der Aufbruch-Sondernutzungskoordination eingetragen	
Vorbedingung:	Antragsteller hat Aufbrüche/Sondernutzungen erfolgreich in Erfassungssystem eingetragen	
Nachbedingung:	Erfasste Daten "Antrag auf Sondernutzungsaufbruchgenehmigung" wird koordiniert (Ablehnung oder Genehmigung)	
Hauptablauf:	Benutzer sendet Daten nach erfolgreicher Erfassung mit entsprechender Funktion aus Anwendung	System übermittelt Daten und schreibt Daten in DBMS "Aufbruch-Sondernutzungskoordination der Stadt Münster"
Fehlerablauf 1:	Datenübertragung ist fehlerhaft verlaufen (Internetverbindung ist abgerissen)	System zeigt Fehlermeldung an: Daten sind nicht erfolgreich übertragen worden; 1. Datenübermittlung abbrechen 2. Datenübermittlung wiederholen
Use Case Name:	Bauvorhaben koordinieren über Genehmigung/Ablehnung der Aufbruch-Sondernutzungsanträge	
Ziel bei erfolgreicher Ausführung des Use Cases:	Keine kurz aufeinander folgenden Aufbrüche im öffentlichen Straßenraum an derselben Stelle	
Vorbedingung:	Daten werden im Tiefbauamt in der Aufbruchkoordination eingetragen	
Nachbedingung:	Antragsteller richtet seine Arbeiten nach Koordination aus	
Hauptablauf:	Tiefbauamt fordert alle räumlich zusammenhängenden Aufbrüche an	System zeigt alle räumlich zusammenhängenden Aufbrüche/Sondernutzungen an
	Tiefbauamt koordiniert Aufbrüche/Sondernutzungen über Genehmigung/Ablehnung der Anträge	System generiert Koordinierungsvorschläge anhand vorliegender Daten und erstellt Genehmigungen/Ablehnungen

4.3.2.3 ER Modell und Datenmodellierung

Für die zukünftige Anwendung „Aufbruchmeldung“ sieht das ER-Modell folgendermaßen aus:

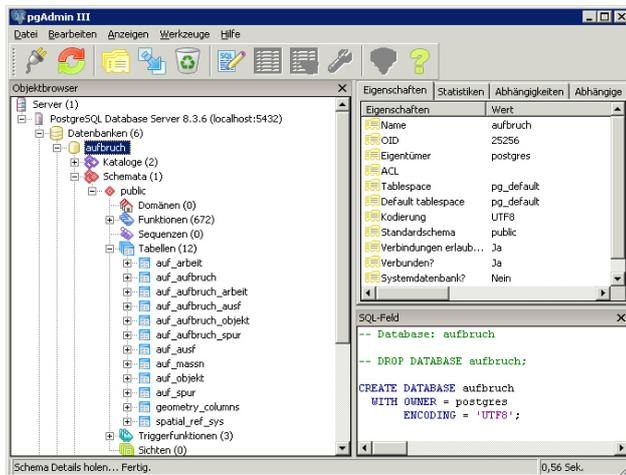


26. ER Modell „Aufbruchmeldung“ (Entwurf Zarth 2009)

4.3.2.4 Umsetzung Prototyping „Aufbruchmeldung über Web-Client“

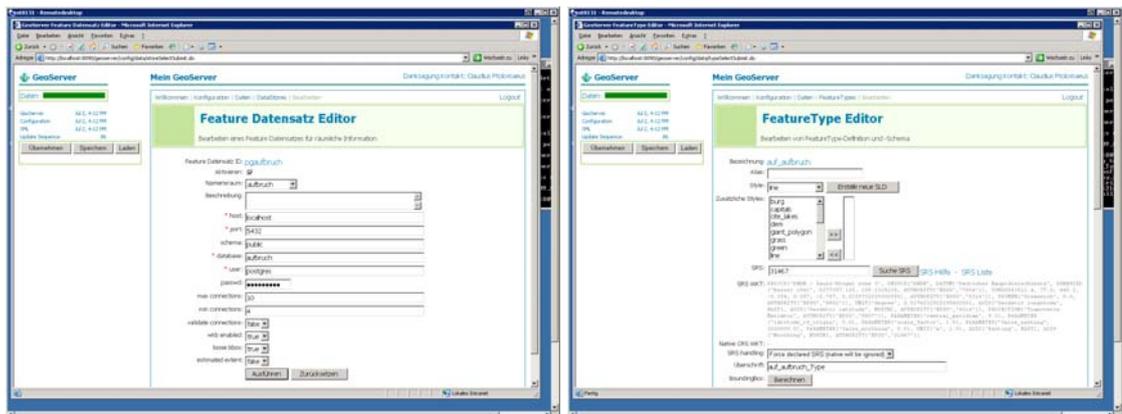
Folgende konkrete Schritte sind für die Umsetzung des Prototyping durchzuführen:

- Installation einer postgresql Datenbank mit postgis Erweiterung für das Speichern räumlicher Objekte.
- Erstellung der benötigten Datenbank incl. Speichermöglichkeit räumlicher Objekte in „postgresql/postgis“ anhand des zuvor erstellten ER Diagramms.



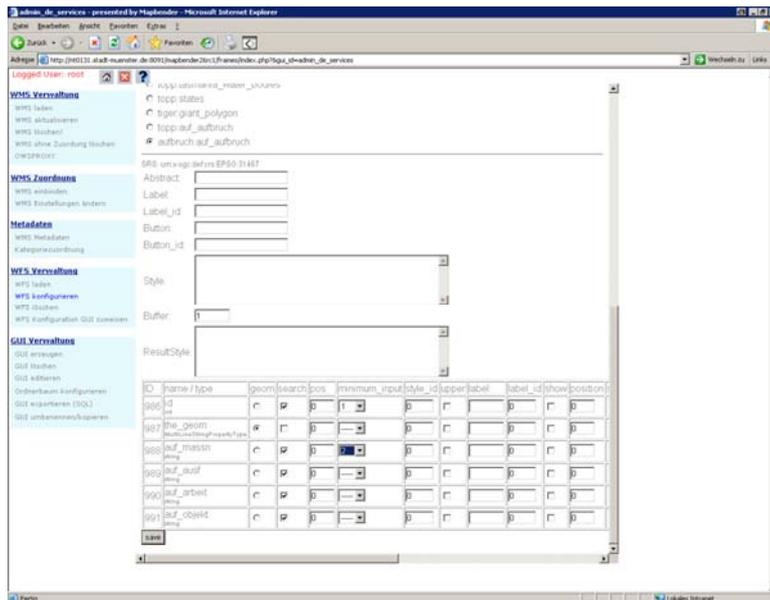
27. postgresql/postgis DB mit Aufbruchdatenbank

- Installation des Mapserver „geoserver“.
- Einbinden der postgresql/postgis - Datenbank in den geoserver (localhost, da Fernsteuerung auf Server mit Remote Desktop).



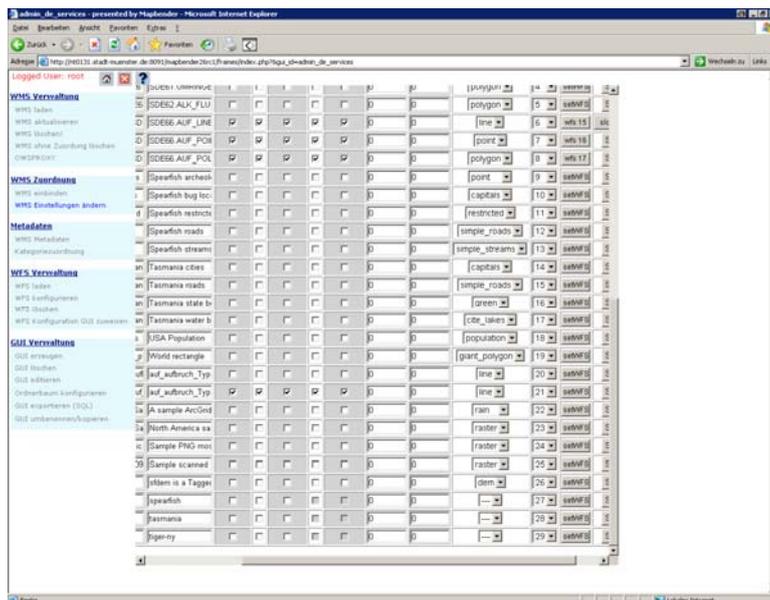
28. Einbinden der postgresql/postgis DB in den GeoServer und Konfiguration Feature Type

- Installation Web – Client „mapbender“.
- Einrichten eines WFS-T Service für das Speichern der Aufbrüche in der postgresql/postgis – Datenbank.



29. Eingabe Einstellungen WFS-T

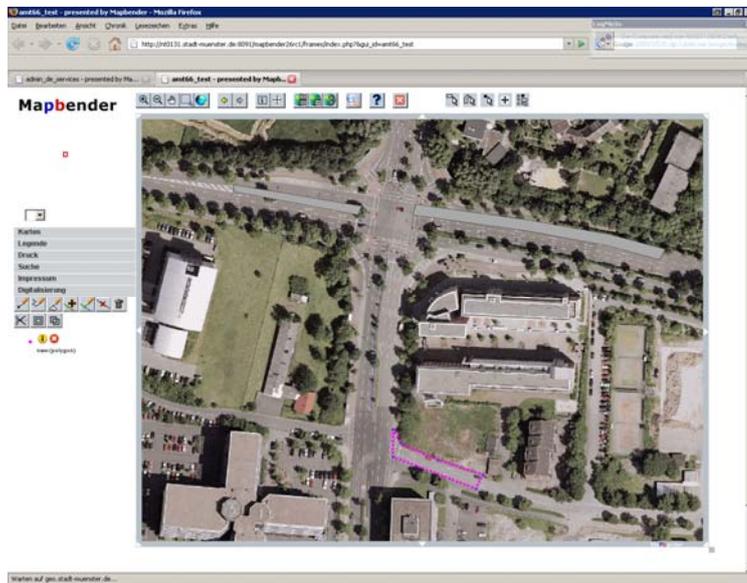
- Einrichten eines WMS Service für die Darstellung der digitalisierten Aufbrüche im Web – Client.



30. Eingabe Einstellungen WMS „Aufbrüche“

- Erstellen eines Graphical User Interface (gui) zum Digitalisieren der Aufbrüche in die postgresql/postgis – Datenbank über den WFS-T des geoservers.
- Einbinden des WFS-T, WMS und weitere Services für die Hintergrundkarten (ALK, Luftbilder etc.).

Nach Einrichten der Datenbank, des Geoservers und der GUI im Web-Client Mapbender können die Aufbrüche zukünftig über das Internet/Intranet digitalisiert und mit ihren Attributdaten in der Datenbank gespeichert werden. Die Digitalisierung kann als Punktobjekt, Linienobjekt oder als Flächenobjekt erfolgen.



31. Digitalisierung eines Aufbruchs als Polygon

Die eingegebenen graphischen und attributiven Daten stehen unmittelbar nach der Speicherung in der Datenbank als WMS -Dienst zur Verfügung. Somit werden die digitalisierten Aufbruchmeldungen dem Aufbruchmeldenden visualisiert (siehe Screenshot oberer Bereich graue Polygone).

Aber auch alle weiteren Beteiligten, die diesen Dienst nutzen, können die zuvor eingegebenen Daten als geplanten Aufbruch im WebGIS –Client, respektive ihrem GIS Client mit integriertem Aufbruch-Dienst als Fläche erkennen. Die attributiven Daten des Aufbruchs lassen sich über GetFeatureInfo abrufen.

Die im Zuge des Prototypings entwickelte Anwendung wird zukünftig bei der Stadt Münster zum Einsatz kommen. Aus Gründen der Zugriffssicherheit wird ein Einsatz zunächst nur im internen Netz Stadtwerke/Stadt Münster stattfinden, soll aber mittelfristig auf die externen aufbruchmeldenden Maßnahmenträger erweitert werden.

Anhand dieses Beispiels konnte gezeigt werden, dass der Einsatz der OGC Web Services WMS/WFS/WFS-T die Geschäftsprozesse innerhalb aber auch außerhalb der Tiefbauamtsverwaltung erheblich optimieren kann.

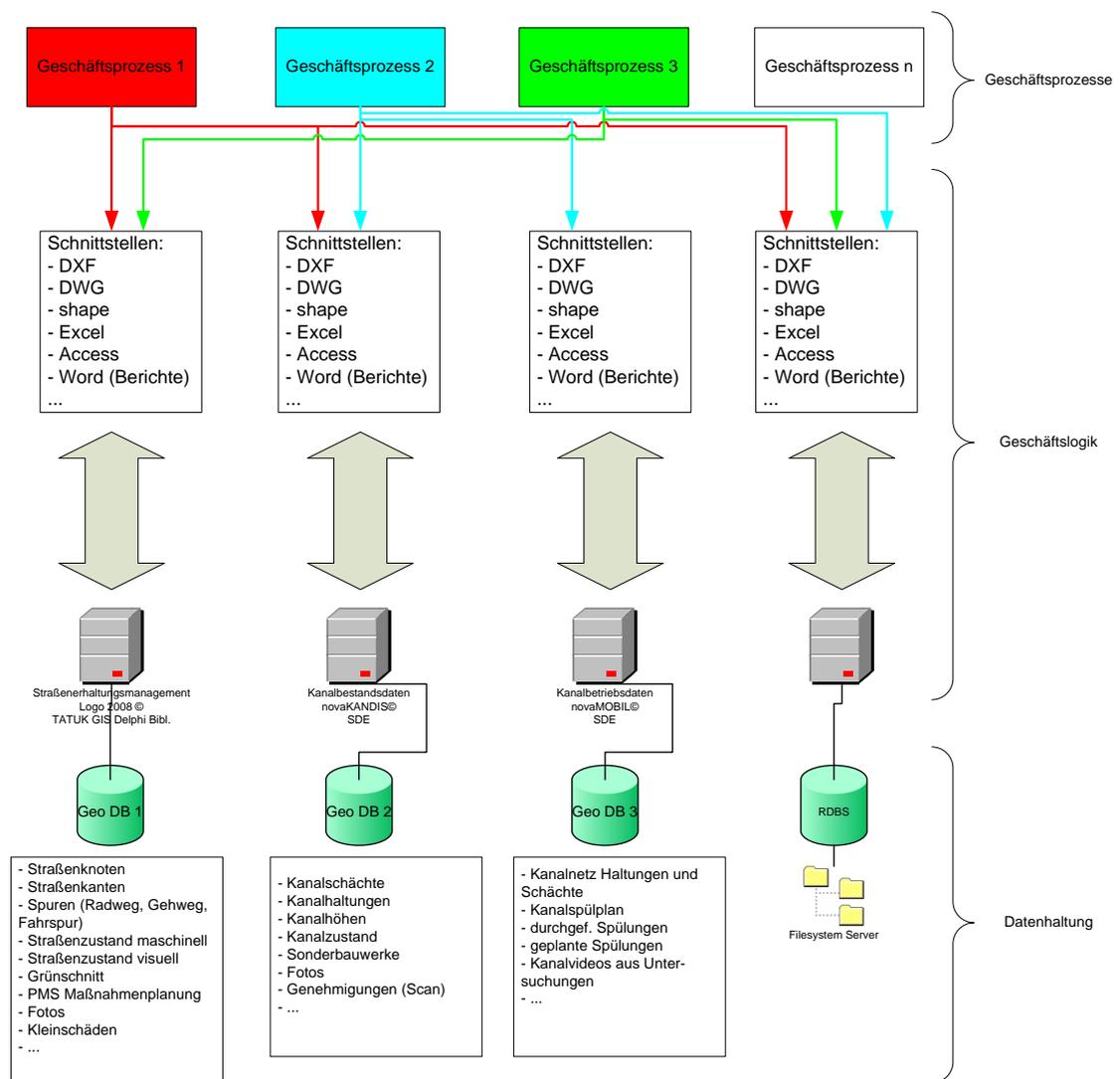
5 Konzept: Einsatz OGC Web Services im Dienste der Tiefbauamtsverwaltung

Die zentrale Frage für den sinnvollen Einsatz der OGC Web Map Services WMS und WFS in der Tiefbauamtsverwaltung ist: „**Wer benötigt wann welche Informationen für welchen Geschäftsprozess in welcher Form und wie können diese Bedürfnisse effektiv erfüllt werden?**“.

In den meisten Tiefbauamtsverwaltungen liegen Geodatenbestände in verschiedenen Datenhaltungssystemen vor und werden über eine Vielzahl an Fachanwendungen gepflegt. Jedes dieser Fachverfahren hat mehrere Schnittstellen, um die gewünschten Geodatenbestände für die Bearbeitung der jeweiligen Geschäftsprozesse auszulesen. Diese Vorgehensweise hat viele Nachteile und bindet zudem Ressourcen. Hier werden beispielhaft folgende Nachteile genannt:

- Proprietäre Schnittstellen der einzelnen Softwarepakete müssen bei neuen Updates angepasst werden.
- Schnittstellen bedürfen einer ständigen Pflege durch sachkundiges Personal
- Beim Export von Daten über Schnittstellen gehen häufig Informationen verloren, die anschließend aufwendig nachgepflegt werden müssen.
- Die für einen Geschäftsprozess notwendigen Daten müssen aufwendig bei unterschiedlichen Daten haltenden Stellen angefordert werden.
- Da die Daten in den Quellsystemen nicht statisch sind, erweisen sich die auf diesem Wege erhaltenen Daten schnell als veraltet.
- Datenbestände aus verschiedenen Quellsystemen haben i. d. R. ein unterschiedliches Erstellungsdatum. Somit sind Analysen, die mehrere dieser exportierten Datensätze miteinander verschneiden nur bedingt aussagekräftig.
- Die Daten werden nach Bereitstellung über Schnittstellen in den meisten Fällen in einem neuen System (analog oder digital) redundant vorgehalten.

Die Ausgangssituation lässt sich somit wie folgt darstellen:

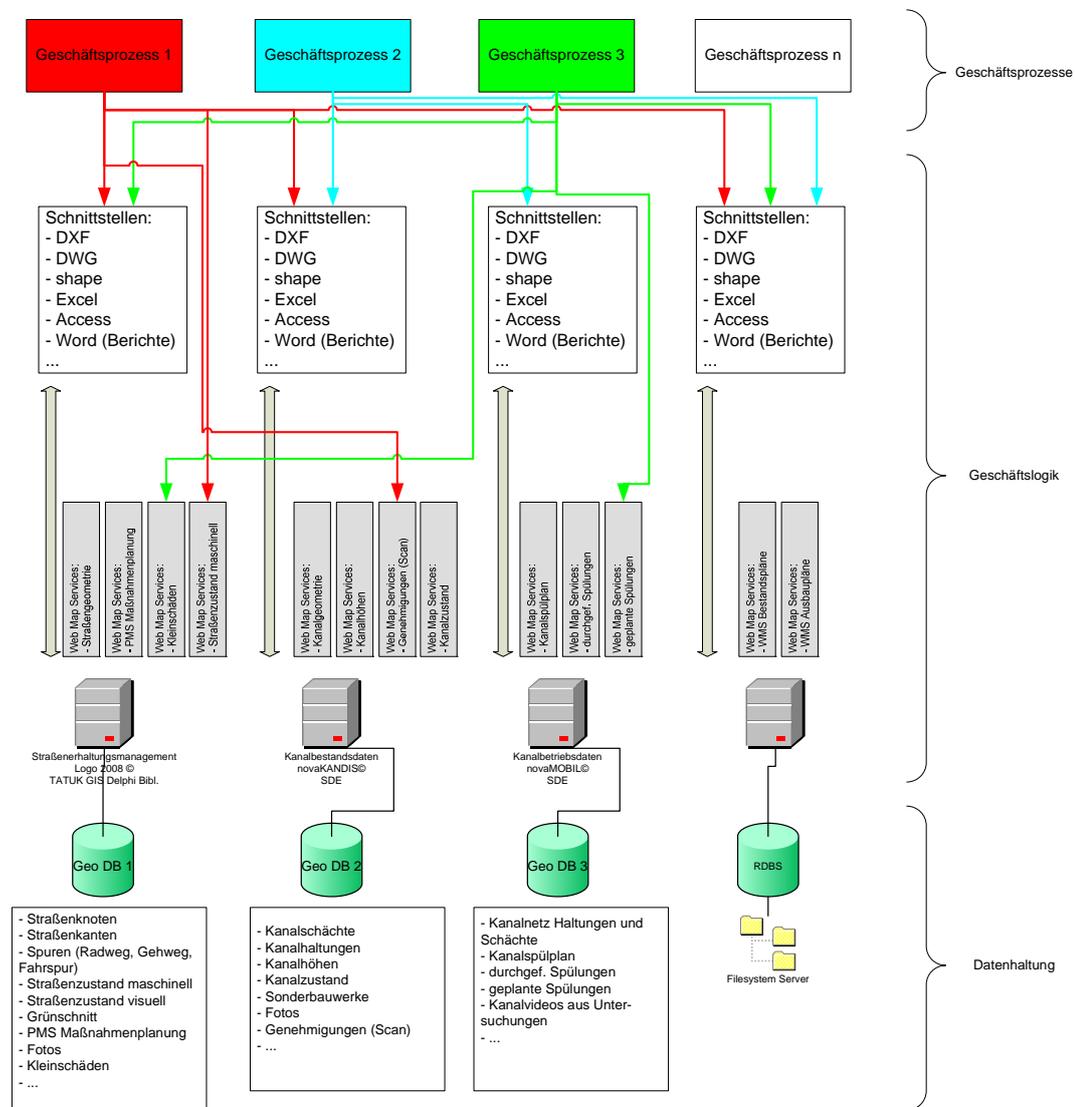


32. Schematische Darstellung Ausgangssituation (Entwurf Zarth 2009)

I. d. R. wird versucht, diese Geodatenbestände ohne System nacheinander als Service der Nutzerwelt zur Verfügung zu stellen. Dies kann zu Folge haben, dass Services oder sogar komplette Portale an den Endnutzer und ihren Bedürfnissen vorbei entwickelt werden. Dieser Prozess der „sequentiellen“ Bereitstellung von Geodatenbeständen in Form von Services kann sich zudem über einen längeren Zeitraum hinziehen.

Der entscheidende Nachteil dieser Vorgehensweise ist insbesondere der, dass der Endnutzer die für die Bearbeitung seiner Geschäftsprozesse notwendigen Daten auch weiterhin zumindest teilweise über proprietäre Schnittstellen austauscht mit sämtlichen der zuvor genannten negativen Begleiterscheinungen.

Die Situation nach bzw. während eines unsystematischen Einsatzes von OGC Web Map Services kann sich wie folgt darstellen:



33. Schematische Darstellung nach bzw. während eines unsystematischen Einsatzes von OGC Web Map Services (Entwurf Zarth 2009)

Um diese Nachteile zu vermeiden und gleichzeitig einen möglichst hohen Mehrwert durch die umgesetzten Services zu erreichen, muss der Umsetzungsprozess konzeptionell anders gestaltet werden. Es gilt anhand der Analyse der vorliegenden Geschäftsprozesse die heterogen vorliegenden Geodatenbestände durch den systematischen Einsatz von Web Services in das System zu integrieren.

Hier spielen die in Kapitel 2 aufgeführten Geschäftsprozesse einer Tiefbauamtsverwaltung die entscheidende Rolle.

Wie sich im Zuge der Untersuchung des Einsatzes von WMS und WFS bzgl. der Geschäftsprozesse in der Tiefbauamtsverwaltung in Kapitel 3 herausgestellt hat, sind für die Bearbeitung von Teilprozessen häufig Geodaten aus unterschiedlichen Datenhaltungssystemen respektive Fachanwendungen von Bedeutung. Die vorherige Abbildung zeigt dies deutlich.

Um in Zeiten knapper finanzieller Mittel in der öffentlichen Verwaltung den erforderlichen Einsatz der Technologie Web Map Services optimal umzusetzen und somit effizient und wirtschaftlich sinnvoll einzusetzen, ist es daher zunächst erforderlich die Geschäftsprozesse in der Tiefbauamtsverwaltung aufzunehmen und bzgl. der Anforderungen an Geodatenbereitstellung zu analysieren. Nach der Analyse der einzelnen Prozesse/Teilprozesse muss nun eine Priorisierung stattfinden.

Für diese Priorisierung der wirtschaftlichen Geschäftsprozesse der Tiefbauamtsverwaltung müssen sodann Attribute wie erreichbarer Mehrwert, mögliche Kapazitäteneinsparung, oder Steigerung der positiven Außenwirkung (Politik, Bürger) festgelegt werden. Diese sind dann z.B. auf einer Skala von 1-6 einzustufen. Jede Attributart hat ein vorher festzulegendes Gewicht, das im Anschluss mit dem vergebenen Wert des entsprechenden Attributes multipliziert wird. Es ergibt sich somit für jeden Geschäftsprozess ein Gesamtwert, der die Priorität ausdrückt.

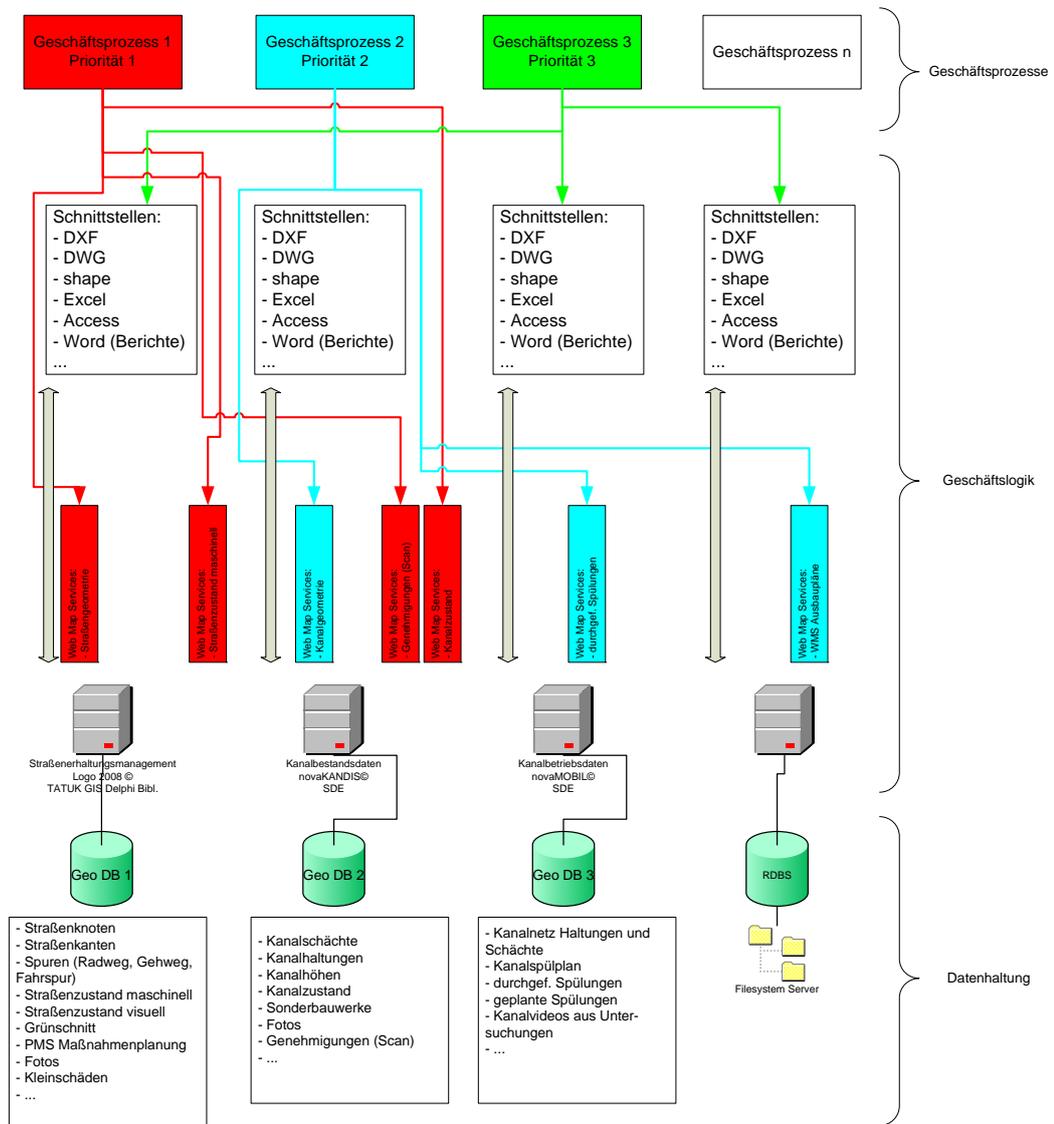
Eine Prioritätenvergabe könnte wie folgt aussehen:

18. Tabelle „Prioritätenvergabe Geschäftsprozesse“

Geschäftsprozess	erreichbarer Mehrwert	erreichbarer Mehrwert Gewicht 8	Außenwirkung	Außenwirkung Gewicht 6	Attribut n	Attribut n	Attribut n Gewicht n	Punktwert
GP 4	7	8	4	6	6			80
GP 2	2	8	9	6	6			70
GP 5	4	8	3	6	9			50
GP 1	3	8	4	6	2			48
GP 6	2	8	4	6	2			40
GP 3	1	8	1	6	1			14
GP n								

Anschließend werden die Geodaten entsprechend ihrer ermittelten Bedeutung (hoher Wert \Leftrightarrow hohe Priorität) per OGC Web Services bereitgestellt. Diese können durchaus aus verschiedenen Fachanwendungen bzw. Datenhaltungssystemen kommen.

Die folgende Grafik soll diese Vorgehensweise verdeutlichen:



34. Schematische Darstellung eines systematischen Einsatzes von OGC Web Map Services (Entwurf Zarth 2009)

Für den Geschäftsprozess mit der höchsten Priorität werden aus den verschiedenen Verfahren die benötigten Daten als Service bereitgestellt (hier rot dargestellt). Anschließend werden die für den GP mit Priorität 2 benötigten Daten aus den zugehörigen Fachverfahren als Web Service zur Verfügung gestellt (hier blau dargestellt). Die Schnittstellendateien einer Fachanwendung müssen während dieses Prozesses weiterhin für die noch nicht umgestellten GP mit niedriger Priorität vorgehalten werden, bis alle Daten der Fachanwendung als Service bereit gestellt und

die Daten beziehenden Arbeitsprozesse auf den Empfang von Geodaten aus Services umgestellt wurden.

Bei dieser Vorgehensweise wird sichergestellt, dass mit der Umsetzung des einzelnen Web Map Service ausschließlich die für den Geschäftsprozess erforderlichen Daten zur Verfügung gestellt werden und sodann ein größtmöglicher Nutzen erreicht wird. Des Weiteren steigt durch den direkten Einsatz des Service die Akzeptanz des Endbenutzers gegenüber dieser Technologie.

6 Zusammenfassung, Diskussion und Ausblick

Vor dem Hintergrund der in dieser Arbeit skizzierten Ausgangssituation wird zukünftig der Einsatz von OGC Web Map Services in einer Tiefbauamtsverwaltung einen wesentlichen Beitrag für eine qualitativ hochwertige und effiziente Informationsverarbeitung darstellen.

Durch die in Kapitel 4 dargestellten Erfahrungen mit dem Einsatz der OGC Web Map Services kann die aufgestellte Hypothese (vgl. Kapitel Einleitung) *„Durch den Einsatz von OGC Web Services in der Tiefbauamtsverwaltung kann die Arbeit mit Geodaten, d. h. die Bereitstellung und der Austausch von Informationen mit räumlichem Bezug optimiert und gleichzeitig die Anforderungen der INSPIRE-Richtlinie eingehalten werden“* bestätigt werden.

Das beispielhaft beschriebene Lösungskonzept in Kapitel 5 für einen effizienten Einsatz dieser Services wurde insbesondere an der Optimierung der Arbeit mit Geodaten ausgerichtet.

6.1 Zusammenfassung, Diskussion

Zu Beginn der Arbeit wurde die Ausgangssituation beschrieben, wie sie sich in dieser oder ähnlicher Form in den meisten Tiefbauamtsverwaltungen wieder findet. Hier wird der Unterschied zwischen dem aktuellen Ist-Zustand und der im Anschluss (Kapitel 2) erläuterten INSPIRE-Richtlinie als Soll-Zustand deutlich. Die INSPIRE Richtlinie stellt die gesetzlichen Anforderungen auch bzgl. Bereitstellung von Geodaten einer Tiefbauamtsverwaltung der nächsten Jahre dar. In diesem Zusammenhang wird im gleichen Kapitel über die Einrichtung einer „Geodateninfrastruktur

Tiefbauamtsverwaltung“ nachgedacht. An dieser Stelle wurde vom Autor das Referenzmodell, das auch der INSPIRE Richtlinie zugrunde liegt als Vorlage für die Tiefbauamtsverwaltung herangezogen. Durch die Anwendung des Referenzmodells wurde ersichtlich, dass die wirtschaftlichen Prozesse, für die eine GDI entwickelt wird sowie die Anforderungen, die von Seiten der Beteiligten an die GDI gestellt werden, die Grundlage der GDI Tiefbauamt darstellt. Um feststellen zu können, inwieweit der Einsatz von OGC Web Map Services den Umgang mit Geodaten in der Tiefbauamtsverwaltung optimieren kann, ist zunächst eine Gesamtübersicht aller Geschäftsprozesse erstellt worden um zu erfahren, wer welche (Geo)Daten für welchen Geschäftsprozess benötigt und wie die Daten der einzelnen GP gespeichert werden. Hierzu wurden in Kapitel 3 die Grundlagen für eine weitergehende Untersuchung in drei Schritten erstellt:

- Im Zuge einer Mitarbeiterbefragung wurde eine Liste der Geschäftsprozesse incl. der in diese Prozesse involvierten Geodaten erstellt.
- Zwei Lösungsansätze über den Umgang mit heterogen verteilten Geodatenbeständen wurden erläutert.
- Im Zuge dieser Arbeit soll der serviceorientierte Ansatz mit Unterstützung von der OGC standardisierten Services untersucht werden, somit folgte eine genaue Betrachtung der Möglichkeiten der OGC Web Map Services WMS (incl. SLD) und WFS/WFS-T.

In einem weiteren Schritt wurden in Kapitel 4 die zuvor gewonnenen Erkenntnisse bzgl. der Geschäftsprozesse einer Tiefbauamtsverwaltung und deren Anforderungen an Geodaten mit den Möglichkeiten der OGC Web Map Services überlagert. Anhand von Beispielen wurde gezeigt, wie der Einsatz von standardisierten Services die erläuterte Ausgangssituation in vielen Bereichen verbessern kann. Es wurde deutlich, dass schon der Einsatz von „einfachen“ WMS Diensten den Ablauf von Geschäftsprozessen in der Tiefbauamtsverwaltung erheblich optimiert, da die meisten Geschäftsprozesse ausschließlich Informationen benötigen bzw. bereitstellen, die heute in erheblichen Umfang analog oder aufwendig über proprietäre Schnittstellen digital ausgetauscht werden.

Im vorgestellten Prototyping „Aufbruchmeldung“ wurde unter Einsatz eines WFS-T gezeigt, dass auch komplexe Geschäftsprozesse unter Beteiligung von Externen über den Einsatz von OGC Services optimiert werden können.

Die im Zuge dieser Master Thesis gewonnenen Erkenntnisse fließen in das Konzept in Kapitel 5 für einen systematischen Einsatz von OGC Web Services ein. Nur so wird ein individueller, für die entsprechende Tiefbauamtsverwaltung optimaler Einsatz der Services möglich. Auch bei Berücksichtigung der verschiedenen Faktoren für die Prioritätensetzung der untersuchten Geschäftsprozesse, also z. B. der rechtlichen Rahmenbedingungen oder dem Grad des generierten Mehrwertes, ist eine rechtzeitige Bereitstellung der Geodaten gemäß der INSPIRE Richtlinie ebenfalls möglich.

Bei der Umsetzung der WMSse in der Tiefbauamtsverwaltung hat sich gezeigt, dass bei digital vorliegenden Datenbeständen eine Bereitstellung derselben mit vergleichsweise geringem Aufwand möglich ist. Dies liegt nicht zuletzt daran, dass die eingesetzten Techniken/Werkzeuge zum heutigen Zeitpunkt einen ausgereiften Standard erreicht haben.

Probleme können sich vielmehr auf der Ebene der Entscheidungsträger ergeben, die den zunächst hohen Aufwand bei der Digitalisierung lediglich analog vorhandener Datenbestände vorab nicht in Relation zu dem entstehenden Mehrwert setzen konnten. Allerdings führten dann jedoch die positiven Erfahrungen bei der Nutzung der bereits umgesetzten Dienste zu einer Destruktion der zunächst fehlenden Akzeptanz in allen Hierachiestufen.

Ein weiterer Aspekt waren die mit der Optimierung der Geschäftsprozesse überwiegend einhergehenden Umstrukturierungsmaßnahmen in personeller Hinsicht. Die im Zuge der Optimierung eingesparten Ressourcen konnten alsdann wieder für die Kernaufgaben der Tiefbauamtsverwaltung eingesetzt werden. Aus dem Vergleich der Situation vor Durchführung des Prototypings „Aufbruchmeldung“ und danach wurde dies ersichtlich. Anhand der zuvor dargestellten Probleme wird deutlich, wie wichtig unter anderem eine systematische Umsetzung der Services wie in Kapitel 5 beschrieben ist. Es hat sich gezeigt, dass der bei der Bereitstellung eines Dienstes zu betreibende Aufwand als eines der wichtigsten Attribute in die Priorisierung der umzusetzenden Geschäftsprozesse einfließen muss.

Hervorzuheben ist aber auch, dass die Verpflichtung zur Umsetzung der INSPIRE Richtlinie die Einführung der Dienste und die damit verbundenen Aufwände begünstigt hat.

Ergänzend zu den genannten Erfahrungen mit der Umsetzung der Services und des Konzeptes werden im nächsten Kapitel Überlegungen angestellt, welche weiteren Arbeitsschritte sinnvoll erscheinen, um zukünftig durch den Einsatz von OGC Web Services die Geschäftsprozesse der Tiefbauamtsverwaltung fortschreitend zu optimieren.

6.2 Ausblick

Die in dieser Arbeit untersuchten Services WMS und WFS / WFS-T stellen nur zwei der vielen verschiedenen OGC Standards dar. In Zukunft wird bzgl. der Informationsbereitstellung der Bereich der WMSse in der Stadt Münster sowie in allen Städten/TBA's mit vergleichbarer Thematik/Größe etc. weiter ausgebaut werden, nicht zuletzt um den Anforderungen der INSPIRE Richtlinie in Gänze gerecht zu werden. Hier wird auch dem StyledLayerDescriptor-Verfahren noch mehr Bedeutung zugemessen werden müssen. Mit diesem Werkzeug sind die verschiedensten Zeichenvorschriften im Bereich Kanal aber auch bei den Versorgungsträgern gut in die GDI TBA zu integrieren.

Das im Zuge eines Prototyping mithilfe eines WFS-T umgesetzte Projekt „Aufbrüche“ muss bis zur Einführung im Internet in Hinsicht auf die dieser Arbeit nicht behandelten Themen wie z.B. Sicherheit noch überarbeitet werden. Des Weiteren ist abzuklären, ob und ggf. inwieweit die Maßnahmenträger bereit sind ihre Aufbruchmeldungen gegenüber anderen Trägern offen zulegen. Sollte dies nicht erwünscht sein, muss dieser Umstand bei den Sicherheitsrichtlinien und ggf. im DB-Design berücksichtigt werden. Zudem sollte eine Weiterentwicklung der Aufbruchmeldung in Richtung internetbasierter Baustellenkoordination oder sogar Baustellenkooperation erfolgen. Neben der positiven Außenwirkung in der Bürgerschaft ist mit einer Kosteneinsparung bei allen beteiligten Maßnahmenträgern zu rechnen.

Die eingesetzte Architektur/Technik könnte auch in anderen Bereichen zum Einsatz kommen. Denkbar wäre hier die Umsetzung eines elektronischen Amtsumlaufes, der bzgl. einer geplanten Maßnahme alle grafischen und attributiven Stellungnahmen über einen Web-Client mithilfe WFS-T aufnimmt und in einer Datenbank speichert.

Das Konzept der Erfassung und Editierung von Geofachdaten über einen Web-Client ist für die Tiefbauamtsverwaltung von großem Nutzen und sollte auf weitere Themenbereiche ausgedehnt werden. In diesem Vorgehen liegt ein hohes Optimierungspotential. Die Daten würden an einer zentralen Stelle gepflegt und allen Beteiligten über Services zur Verfügung stehen.

Eine der wichtigsten zukünftigen Aufgaben wird aber der Aufbau einer Metadatenbank nach OGC Standard sein. Während der Mitarbeiterbefragung (Kapitel 3) und der Umsetzung der Spezifikationen (Kapitel 4) fiel immer wieder auf, dass einem Großteil der Mitarbeiter in der Verwaltung nicht bekannt war, welche Dienste ihnen schon zur Verfügung stehen. Diese Metadaten müssen selbstverständlich auch Externen verfügbar sein. Eine solche Vorgehensweise würde auch den Anforderungen der INSPIRE Richtlinie entsprechen, nach der auch die tiefbauamtsspezifischen Daten bereitgestellt werden müssen.

7 Anhang A

19. Tabelle Geschäftsprozess/Geodaten „Baumaßnahmen entwickeln und planen“

Allgemeines	
	<p>Vor jeder Leistungsphase ist zu prüfen, ob die Leistung in Eigen- oder Fremdarbeit erfolgt. Für die Beurteilung dieser Frage ist ein Vorentwurf zur Planung vom Stadtplanungsamt erforderlich.</p>
	<p>Für die einzelnen Baumaßnahmen werden Kostenermittlungen erstellt. Für die Beurteilung dieser Frage ist ein Vorentwurf zur Planung vom Stadtplanungsamt erforderlich, hierauf basiert die Kostenschätzung</p>
	<p>Im Rahmen der nachfolgenden Prozessbeschreibung sind diverse Tätigkeiten der Bauvorbereitung erforderlich.</p>
	<p>Bereits im Vorfeld einer Maßnahme sind diverse Aktivitäten zur rechtzeitigen und umfassenden Information der Bürger erforderlich. Bereitstellung über das Internet: Bplan, Vorentwurf Stadtplanungsamt, textliche Festsetzungen, Vorentwurf Tiefbauamt Umsetzung incl. Lichtsignalanlagen (LSA) etc.</p>
Planungsbedarf ermitteln	
<i>Neuerschließung</i>	
	<p>Im Stadtplanungsamt werden Entwürfe zu Neuerschließungen von Bau- und Gewerbegebieten entwickelt und ausgearbeitet, deren Realisierung im Hinblick auf abwassertechnische und verkehrstechnische Anforderungen mit dem Tiefbauamt abgestimmt werden. Vorentwürfe vom Stadtplanungsamt in Verbindung mit Kanaldaten vom Tiefbauamt, Leitungspläne von Versorgern (Stadtwerke, Telekom, unitymedia)</p>
<i>Umbau / Ausbau von Verkehrsflächen u. -anlagen</i>	
	<p>Der grundlegende Um-/Ausbau der Verkehrsflächen u. -anlagen wird beim Stadtplanungsamt geplant und im Hinblick auf abwassertechnische und verkehrstechnische Anforderungen mit dem Tiefbauamt abgestimmt. Vorentwürfe vom Stadtplanungsamt in Verbindung mit Kanaldaten vom Tiefbauamt, Leitungspläne von Versorgern (Stadtwerke, Telekom, unitymedia, Bebauungsplan incl. erläuternde Texte)</p>
<i>Baulicher Sanierungsbedarf von Verkehrsflächen u. -anlagen (ohne Reparatur)</i>	
	<p>Der Betrieb führt die Zustandsuntersuchungen der Verkehrsflächen (Straßenbegehung) ohne den konstruktiven Ingenieurbau (KIB) durch, um unter anderem daraus den baulichen Sanierungsbedarf abzuleiten. Geobasisdaten, Daten werden direkt in Straßenerhaltungsmanagement LOGO 2008 eingetragen</p>
	<p>Der Betrieb führt die Zustandsuntersuchungen der Verkehrsanlagen durch, um unter anderem daraus den baulichen Sanierungsbedarf abzuleiten. Bei Bedarf wird die Planung der Maßnahme von der Fachstelle Verkehrstechnik (66.31) durchgeführt. Geobasisdaten, Daten aus Straßenerhaltungsmanagement LOGO 2008</p>
	<p>Der Betrieb führt die Zustandsuntersuchungen der konstruktiven Ingenieurbauwerke durch, um unter anderem daraus den baulichen Sanierungsbedarf abzuleiten. Bei Bedarf wird die Planung der Maßnahme von der Fachstelle Verkehrstechnik (66.31) durchgeführt. Geobasisdaten, Daten werden direkt in Straßenerhaltungsmanagement LOGO 2008 (Modul Kunstbauten-KUBA) eingetragen</p>
<i>Hydraulischen Sanierungsbedarf von Abwasseranlagen</i>	
	<p>Im Rahmen von Generalentwässerungsplanungen werden die vorhandenen Dimensionen der abwassertechnischen Bauwerke nachgewiesen (Leistungsfähigkeit Kanalnetz und Regenbauwerke). Reichen die bestehenden Bauwerke nicht aus, um das Abwasser in den vorgegebenen Jährlichkeiten</p>

	<p>schadlos abzuleiten bzw. die Emissionen und Immissionen ins Gewässer entsprechend den gesetzlichen Vorgaben zu reduzieren, müssen neue Bauwerke geplant oder die vorhandenen mit größeren Dimensionen erneuert werden. Hydraulische Sanierungen fördern die Erhöhung der hydraulischen Leistungsfähigkeit und damit i.d.R. die höhere Dimensionierung der Bauwerke.</p> <p>Geobasisdaten, Kanaldaten, Gewässerdaten untere Wasserbehörde</p>
<i>Baulicher Sanierungsbedarf</i>	
	<p>Der Betrieb führt die Zustandsuntersuchungen der Abwasseranlagen durch, um daraus den baulichen Sanierungsbedarf abzuleiten.</p> <p>Übersicht Befahrungsdaten Kanal, Kanaldaten</p>
	<p>Bei Erneuerung-/Renovationsbedarf auf Kläranlagen Abwasseranlagen werden die Maßnahmen durch die Abteilung Stadtentwässerung (66.4) geplant.</p>
	<p>Bei Erneuerung-/Renovationbedarf außerhalb von Kläranlagen werden die Maßnahmen an die Fachstelle Planung (66.21) übergeben.</p>
<i>Umbau und Erweiterung von Abwasseranlagen</i>	
	<p>Bei Umbau- oder Erweiterungsbedarf auf Kläranlagen werden die Maßnahmen durch die Abteilung Stadtentwässerung (66.4) geplant.</p>
	<p>Bei Umbau- oder Erweiterungsbedarf außerhalb von Kläranlagen werden die Maßnahmen durch die Fachstelle Planung (66.21) geplant.</p>
<i>Neubaumaßnahmen Gewässer und Abwasseranlagen</i>	
	<p>Aus gesetzlichen Änderungen, dem ABK und betrieblichen Anforderungen folgen Maßnahmen.</p>
	<p>Bei Neubaubedarf auf Kläranlagen werden die Maßnahmen durch die Abteilung Stadtentwässerung (66.4) geplant.</p>
	<p>Bei Neubaubedarf außerhalb von Kläranlagen werden die Maßnahmen durch die Fachstelle Planung (66.21) geplant.</p>
IMSWare	
	<p>Meldung des neuen Projektes an das Projektcontrolling zur Anlage eines Projektes in IMSWare.</p> <p>Alle Projekte im Projektcontrolling unter IMSWare erhalten Verortung und werden über Kartenserver bereitgestellt.</p>
	<p>Anforderung einer ersten Kostenschätzung oder: Erstellen einer ersten Kostenschätzung in Abstimmung mit der entspr. Fachstelle.</p>
	<p>Aufnahme ins Bauprogramm und in die Haushaltsplanung durch Eingabe der Kostenschätzung und des Terminrahmens in IMSWare.</p>
	<p>Meldung des neuen Projektes an die Verwaltung/Finanzen zur Aufnahme in die Kosten Leistungsrechnung (KLR).</p>
Vorentwurf und B-Plan für:	
	<ul style="list-style-type: none"> • Neuerschließungsmaßnahmen (Straße und Abwasser, Gewässer) • Neubau Straße • Umbau/ Ausbau Straße • Maßnahmen zum Bau und zur Sanierung von Verkehrsflächen und -anlagen erstellen bzw. prüfen (Grundlagen Stadtplanungsamt)
<i>Einladung zum Startgespräch</i>	
	<p>Einladung zu einem Startgespräch: Mit der Skizze zu einer Planung lädt das Stadtplanungsamt die betroffenen Ämter zu einem Startgespräch ein.</p> <p>Geobasisdaten, Vorentwurf Bebauungsplan Stadtplanungsamt, Kanaldaten angrenzend, Straßendaten angrenzend</p>
<i>Mitarbeiter zur Planung der Maßnahme festlegen</i>	
	<p>Der Fachstellenleiter legt fest, welche Mitarbeiter (soweit erforderlich je ein Mitarbeiter Planung Straße und einer Planung Abwasser) an dem Startgespräch teilnehmen und damit das Vorhaben weiter betreuen.</p>
<i>Teilnahme Startgespräch</i>	
	<p>Zum Startgespräch wird die Machbarkeit der Maßnahme, die an die grundsätzlichen Voraussetzungen und Bedingungen gebunden ist vorab geprüft.</p>
<i>Entwurf zur Planung</i>	
	<p>Das Stadtplanungsamt erstellt auf Basis des Startgespräches einen Entwurf zur Planung und leitet diesen an die Fachstelle Planung weiter.</p> <p>„Entwurf zur Planung“, Geobasisdaten</p>

	<p>Für kleinere Um- und Ausbaumaßnahmen sind kein Startgespräch und keine weitere Abstimmung erforderlich. Die Entwurfsplanung erfolgt hier auf Basis einer Planungsskizze. Planungsskizze, Geobasisdaten</p>
<p>VE Straßenbaumaßnahmen prüfen und VE zu Entwässerungsmaßnahmen erstellen</p> <p>Grundlage: Planung vom Stadtplanungsamt (VE oder B-Plan Entwurf) Geobasisdaten, Vorentwurf/ Bebauungsplanentwurf Stadtplanungsamt, Kanaldaten angrenzend, Straßendaten angrenzend Stellungnahmen zu Bauvorhaben</p>	
	<p>Die tiefbautechnische Stellungnahme muss die amtweite Meinung in den Punkten</p> <ul style="list-style-type: none"> • tiefbautechnische und richtlinienkonforme Umsetzung • technische Unterhaltung der Anlagen • Kosten/ Wirtschaftlichkeit (Bau und Betrieb) • Refinanzierungsmöglichkeiten • Anforderungen der Stadtwerke <p>enthalten. Diese kann auch die Berücksichtigung von stadtplanerischen Aspekten beinhalten. Die Rand- und Anschlussbereiche sind so weit erforderlich und sinnvoll und/oder wirtschaftlich vertretbar mit zu bearbeiten. Eine Dokumentation der Ergebnisse und des weiteren Handlungsbedarfes ist erforderlich.</p>
<p>Vorentwurfsplanung im Tiefbauamt</p>	
	<p>Soweit kein Vorentwurf durch das Stadtplanungsamt erforderlich bzw. erfolgt ist, wird dieser durch das Tiefbauamt erstellt.</p>
<p>Interne und externe Abstimmung mit anderen Baumaßnahmen</p>	
	<p>Vor Beginn der Entwurfsplanung muss geprüft werden, ob in anderen Bereichen weiterer Handlungsbedarf im Zusammenhang mit der Maßnahme besteht. Wenn keine verbindlichen Aussagen vorliegen, fordert der Planer die Mitwirkenden zur Prüfung auf. Die Rand- und Anschlussbereiche sind so weit erforderlich und sinnvoll und/oder wirtschaftlich vertretbar mit zu bearbeiten. Die Ergebnisse der Abstimmung sind so zu dokumentieren, so dass der Bedarf und Umfang oder der „Nicht-Bedarf“ deutlich werden. Maßnahme in die Quartalsbesprechung aufnehmen und diskutieren. Aufbruchdaten, Kanaldaten, Straßendaten, Geobasisdaten, Leitungskataster Versorger</p>
<p>Entwurfsplanung</p>	
	<p>Der Vorentwurf wird konkretisiert und mit allen betroffenen fachlich Beteiligten abgestimmt. Abstimmungsergebnisse sind in Form von Protokollen festzuhalten und wichtige Entscheidungen durch die Projektbeteiligten zu bestätigen. „Amtsumlauf“ – Datenbank, Aufbruchdaten, Kanaldaten, Straßendaten, Geobasisdaten, Leitungskataster Versorger</p>
<p>Genehmigungsplanung</p>	
	<p>Unter Berücksichtigung aller gesetzlichen Regelungen ist zu prüfen, inwieweit genehmigungspflichtige Sachverhalte durch die Planung berührt werden. Wird eine Genehmigungsplanung erforderlich, ist sie unter Einbeziehung aller relevanten Aufsichtsbehörden bis zur Erlangung des Genehmigungsbescheides durchzuführen. Der Genehmigungsbescheid ist von der planenden Fachstelle zu prüfen und bei Unstimmigkeiten ein Widerspruchsverfahren einzuleiten. Der genehmigte Entwurf wird je nach Planungszuständigkeit archiviert. Ausfertigungen/Kopien der Genehmigungsbescheide werden der Bauakte beigelegt und an die betroffenen Betriebsfachstellen verteilt. Originale Gewässer- und Kanalgenehmigungen bei der Fachstelle Planung (66.21). Übrige Originale bei der Abteilung Stadtentwässerung (66.4) Aufenthaltsort Genehmigungen? Altlasten, Aufbruchdaten, Kanaldaten, Straßendaten, Geobasisdaten, Leitungskataster Versorger</p>
<p>Ausführungsplanung</p>	
	<p>Die Ausführungsplanung und alle fachspezifischen Berechnungen werden auf Grundlage der Entwurfsplanung unter Beachtung der Nebenbestimmungen und Auflagen der Genehmigungs- und Bewilligungsbescheide und in Abstimmung mit den betroffenen fachlich Beteiligten erarbeitet. Nach Fertigstellung wird den fachlich Beteiligten die Ausführungsplanung in Form des Amtsumlaufes zur Kenntnis und zur Stellungnahme übersandt. Die abgestimmten Ergebnisse des Amtsumlaufes werden in der Planung berücksichtigt. Prüfen, ob ein SiGeKo erforderlich ist und bei Bedarf beauftragen. Ausführungsplanung,</p>

Baubeschluss herbeiführen	
	<p>Auf der Grundlage der Ausführungsplanung ist durch den Planer der Baubeschluss im zuständigen politischen Gremium einzuholen.</p> <p>Sofern erforderlich, ist durch den Planer der Baubeschluss im zuständigen politischen Gremien einzuholen. Dies kann in Abhängigkeit des Projektes, die Ausführungs- oder Genehmigungsbehörde sein.</p> <p>Ausführungsplanung</p>
Bauakte zusammenstellen	
	<p>Nach Baubeschluss wird die endgültige Bauakte zusammengestellt und dem Fachstellenleiter der ausschreibenden Fachstelle übergeben.</p> <p>Zur rechtzeitigen Bauvorbereitung werden während des Planungsprozesses Unterlagen bereitgestellt.</p> <p>Plandaten Bauakte</p>

20. Tabelle Geschäftsprozess „Refinanzierung“

Erschließungsbeitrag	
<i>Erstmalige Herstellung einer Erschließungsanlage</i>	
	<p>Art und Umfang ergeben sich gem. §§ 2 ff. aus der Satzung für die Erhebung von Erschließungsbeiträgen in der Stadt Münster und §§ 123-135 BauGB.</p> <p>Festlegen des Abrechnungsgebietes.</p> <p>ALB, Geobasisdaten, Bebauungsplan, Ausbauplanung</p>
<i>Beiträge berechnen und erheben</i>	
	<p>Hierzu benötigt die Fachstelle Refinanzierung (66.23) folgende Unterlagen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Fertigmeldung inkl. Bauakte • Planungsunterlagen (B-Plan) • Grundstücksflächen <p>Der in der Satzung festgelegte Nutzungsfaktor wird mit der zu veranlagenden Grundstücksfläche multipliziert. Die sich daraus ergebende Grundstücksfläche ist Grundlage für die Berechnung der anteiligen Beiträge.</p> <p>Wird ein Grundstück von mehreren Anlagen erschlossen, müssen für jede Anlage Erschließungsbeiträge bezahlt werden (Eckgrundstücksermäßigung).</p> <p>ALB, Geobasisdaten, Bebauungsplan, Ausbauplanung Planunterlagen Refinanzierung (Berechnungsgrundlage)</p>
<i>Heranziehungsbescheid/Ablösevertrag/Vorleistungsbescheid</i>	
	<p>Die Fachstelle Refinanzierung (66.23) kann entweder:</p> <ul style="list-style-type: none"> • einen Ablösevertrag anbieten - vor Entstehen der Beitragspflicht • eine Vorausleistung erheben, es erfolgt vom Beitragspflichtigen eine Anzahlung auf den zukünftigen Erschließungsbeitrag (Vorausleistungsbescheid) • nach Abschluss der Maßnahme und nach Entstehen der Beitragspflicht den Beitrag anfordern (Heranziehungsbescheid) <p>Betragspflicht entsteht, wenn die Stadt Münster Eigentümerin der Erschließungsanlage ist. D.h. das die Erschließungsanlage fertig gebaut und gewidmet ist.</p>
<i>Kostenbeteiligung</i>	
	<p>Die Stadt Münster trägt 10 Prozent der beim Ausbau einer Erschließungsanlage entstandenen tatsächlichen Kosten.</p> <p>90 Prozent der entstandenen beitragsfähigen Kosten werden unter den Grundstückseigentümern und Erbbauberechtigten aufgeteilt, die diese Grundstücke von der Erschließungsanlage aus zumindest betreten können.</p>
Kostenerstattungsbetrag für Ausgleichs- und Ersatzmaßnahmen	
<i>Ausgleichsmaßnahmen</i>	
	<p>Durch den Neubau von Straßen und Häusern wird in die Natur eingegriffen (Versiegelung von Flächen).</p> <p>Aufgrund der Festlegungen des B-Plans müssen Ausgleichsmaßnahmen vorgenommen werden. Einzelheiten hierzu sind stets im B-Plan geregelt.</p> <p>Die Ausgleichsmaßnahmen können entweder direkt auf den betroffenen Grundstücken oder auf anderen Flächen vorgenommen werden (z.B. Pflanzung von Bäumen).</p> <p>Grundsätzlich müsste der Eigentümer die Ausgleichsmaßnahme vornehmen, an seiner Stelle tritt jedoch das Grünflächenamt. Entsprechend erstattet der Eigentümer die gesamte Summe der Ausgleichsmaßnahme an das Grünflächenamt.</p> <p>Bebauungsplan, Übersicht der Ausgleichsmaßnahmen</p>
<i>Kosten erheben</i>	

	<p>Das Grünflächenamt ermittelt die erstattungsfähigen Kosten und meldet sie an die Fachstelle Refinanzierung (66.23).</p> <p>Die erstattungsfähigen Kosten werden dann von der Fachstelle Refinanzierung (66.23) auf die bevorteilten Grundstücke verteilt. Die Eigentümer bezahlen mit den Kostenerstattungsbeiträgen die Ausgleichsmaßnahme.</p>
Straßenbaubeitrag	
<i>Erweiterung, Erneuerung und Verbesserung einer Anlage</i>	
	<p>Art und Umfang ergeben sich gem. §§ 2 ff. aus der Satzung für die Erhebung von Beiträgen nach § 8 KAG für Straßenbaumaßnahmen in der Stadt Münster.</p> <p>Festlegen des Abrechnungsgebietes. Vorinformation der Grundstückseigentümer bzw. Erbbauberechtigten (Offenlegungsverfahren).</p> <p>Grundstücke sind dann erschlossen, wenn sie an die Anlage grenzen oder Zugangs- oder Zufahrtsmöglichkeit zur Anlage haben. <i>Vorinformation Abrechnungsgebiet online (Mapbender)</i></p>
<i>Beiträge berechnen und erheben</i>	
	<p>Hierzu benötigt die Fachstelle Refinanzierung (66.23) folgende Unterlagen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Fertigmeldung inkl. Bauakte • Planungsunterlagen (B-Plan) • Grundstücksflächen <p>Der in der Satzung festgelegte Nutzungsfaktor wird mit der zu veranlagenden Grundstücksfläche multipliziert. Die sich daraus ergebende Grundstücksfläche ist Grundlage für die Berechnung der anteiligen Beiträge. Bei dreifach erschlossenen Grundstücken Erlass in Höhe von 1/3 der Beiträge. In der Regel trägt die Stadt Münster zwischen 20 und 60 Prozent der beitragsfähigen Kosten. Elektronische Bauakte, Bebauungsplan, Flächen aus dem ALB</p>
<i>Heranziehungsbescheid/ Vorleistungsbescheid</i>	
	<p>Die Fachstelle Refinanzierung (66.23) kann entweder:</p> <ul style="list-style-type: none"> • eine Vorausleistung erheben, es erfolgt vom Beitragspflichtigen eine Anzahlung auf den voraussichtlichen Straßenbaubeitrag vor Entstehen er Beitragspflicht (Vorleistungsbescheid). Nach Fertigstellung erfolgt dann der endgültige Bescheid unter Anrechnung der Vorausleistung. • nach Abschluss der Maßnahme und nach Entstehen der Beitragspflicht den Betrag erheben (Heranziehungsbescheid).
Kostenerstattung § 16 Str-WG NW	
<i>Mehrkosten</i>	
	<p>Wenn Mehrkosten entstehen bei dem Bau einer Straße, die ausschließlich im Zusammenhang mit der Erschließungssituation eines oder mehrerer Anlieger stehen, sind diese vom Bürger an das Tiefbauamt zu erstatten.</p> <p>Dieses kann z.B. der Fall sein, wenn ein Bürger zwei Auffahrten zu seinem Grundstück haben möchte. Die erste Auffahrt ist kostenlos, jede weitere Zufahrt würde über den Standard hinausgehen und muss vom Verursacher (Anlieger) bezahlt werden.</p>
<i>Kosten berechnen und erheben</i>	
	Die Kosten werden aus den Unternehmerrechnungen ermittelt.
Kostenerstattungsbescheid	
	Der Erstattungsanspruch ergibt sich aus öffentlichem Recht.
Entwässerungsbeitrag	
<i>Kalkulation</i>	
	<p>Der Beitragssatz ist in der Satzung über die Erhebung von Entwässerungsbeiträgen und den Kostenersatz für Hausanschlüsse in der Stadt Münster festgelegt. Der Beitragssatz entspricht nicht dem tatsächlichen Bedarf, er wird für das gesamte Stadtgebiet einheitlich ermittelt und regelmäßig neu kalkuliert.</p> <p>In der Kalkulation werden die Baukosten für den Regenwasserkanal zur Hälfte und die Baukosten für den Schmutzwasserkanal insgesamt einbezogen.</p>
<i>Beschlussvorlage</i>	
	Der ermittelte Entwässerungsbeitragssatz wird dem Rat zur Beschlussfassung vorgelegt.

	<i>Unterstützende Planunterlagen für Ratsmitglieder und Fachleute aus der Verwaltung als Diskussionsgrundlage</i>
<i>Beiträge berechnen und erheben</i>	
	<p>Aufgrund von Monatsmeldungen des Betriebs Stadtentwässerung (66.4) und Fertigmeldungen bei Einzelmaßnahmen der Abteilung „Bau von Straßen und Entwässerungsanlagen“ (66.3) erhält die Fachstelle Refinanzierung (66.23) die Information, welche Grundstücke angeschlossen sind oder angeschlossen wurden..</p> <p>Für die beitragspflichtigen Grundstücke wird durch die Fachstelle Refinanzierung (66.23) der Entwässerungsbeitrag ermittelt. Zu berücksichtigen ist hierbei:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Bebauungsplan • Art und Maß der baulichen Nutzung <p>Der in der Satzung festgelegte Beitragssatz wird mit der zu veranlagenden Grundstücksfläche multipliziert.</p> <p>Bebauungsplan, Maßnahmendatenbank Hausanschluß</p>
<i>Heranziehungsbescheid/Ablösevertrag</i>	
	<p>Die Fachstelle Refinanzierung (66.23) fordert in der Regel nach Abschluss der Maßnahme und nach Entstehen der Beitragspflicht den Beitrag an (Heranziehungsbescheid).</p> <p>Beitragspflichtig sind die Grundstückseigentümer und Erbbauberechtigten, die ihre Grundstücke baulich oder gewerblich nutzen und deren Grundstücke an die öffentlichen Abwassereinrichtungen angeschlossen werden oder angeschlossen werden können.</p> <p>Bei Außenbereichsgrundstücken besteht die Beitragspflicht ab dem tatsächlichen Anschluss.</p> <p>Unterstützende Planunterlagen zum Heranziehungsbescheid</p>
Kanalhausanschlusskosten	
<i>Pauschalbetrag</i>	
	<p>Die Kosten für die „Erstanschlüsse“ basieren nicht auf den tatsächlich entstandenen Kosten, sondern sind pauschaliert. Die Höhe des Pauschalbetrages wird regelmäßig überprüft (Neukalkulation).</p> <p>Die Höhe des Pauschalbetrages richtet sich nach der Art der Kanalisation. Hierbei wird unterschieden in: Regenwasser-, Schmutz- und Mischwasser-, kombinierter Schmutz- und Regenwasser- Anschluss.</p> <p>(Satzung über die Erhebung von Entwässerungsbeiträgen und den Kostenersatz für Hausanschlüsse - §§ 9,10)</p>
<i>Heranziehungsbescheid</i>	
	<p>Der Pauschalbetrag wird von der Fachstelle Refinanzierung (66.23) erhoben.</p> <p>Kostenerstattungspflicht entsteht nach Abschluss der Baumaßnahme.</p> <p>Zahlungspflichtig ist der Grundstückseigentümer oder Erbbauberechtigter.</p>
<i>Anliegerbescheinigungen</i>	
	<p>Diese werden regelmäßig bei der Kauffinanzierung oder Bewertung von Immobilien benötigt und geben Auskunft, ob für das vorgesehene Grundstück noch Erschließungsbeiträge, Straßenbaubeiträge, Kosten für Ausgleichs- und Erstattungsmaßnahmen, Entwässerungsbeiträge oder Hausanschlusskosten angefallen sind oder noch anfallen werden.</p> <p>Sie können telefonisch oder schriftlich bei der Fachstelle Refinanzierung (66.23) beantragt werden.</p> <p>Schriftliche Bescheinigungen sind gebührenpflichtig.</p> <p>Anliegerbescheinigungsdatenbank (Mapbender)</p>
<i>Beschwerden bearbeiten</i>	
	<p>Durch den Wegfall des Widerspruchsverfahrens erhalten die Vorarbeiten eine besondere Bedeutung (Bürgerinformationen/Offenlegungsverfahren).</p>

21. Tabelle Geschäftsprozess „Baumaßnahmen durchführen“

Begleitung der Maßnahmenentwicklung	
<i>Neubaumaßnahmen</i>	
<i>Teilnehmer Abteilung „Bau von Straßen und Entwässerungsanlagen“ festlegen</i>	Nach schriftlicher Einladung zum Startgespräch werden die zuständigen Teilnehmer festgelegt.
<i>Startgespräch</i>	Am Startgespräch teilnehmen.

<i>IMSware</i>	Daten zur Maßnahme in IMSware pflegen
Erhaltungs- und Sanierungsmaßnahmen	
	Sanierungsmaßnahmen werden im Rahmen der Unterhaltung festgestellt. Informationen werden aus folgenden Quellen generiert: <ul style="list-style-type: none"> • Brücken- und Ingenieurbauwerke: Turnusmäßige Prüfungen • Kanäle: TV-Inspektion, Hydraulische Nachweise • Kläranlage und Sonderbauwerke: Im Rahmen des Betriebes und nach turnusmäßiger Prüfungen • Straßen: Kontrollen • Verkehrstechnik: Im Rahmen der regelmäßigen Wartung Planunterlagen aus Logo KUBA, novaKANDIS Kanaluntersuchungen, Logo Straßenkontrolle, LSA Übersichtsplan
<i>Prüfung, ob Planung erforderlich ist</i>	Bei Erneuerungsmaßnahmen wird geprüft, ob eine Planung <ul style="list-style-type: none"> • für Straßen oder Abwasseranlagen
	<ul style="list-style-type: none"> • im Bereich Verkehrstechnik
	<ul style="list-style-type: none"> • im Bereich Konstruktiver Ingenieurbau (KIB)
	erforderlich ist. Planunterlagen aus Logo KUBA, novaKANDIS, Logo, LSA Übersichtsplan
<i>Arbeitsprogramm</i>	Instandsetzungsmaßnahmen werden im Arbeitsprogramm gebündelt.
<i>Instandsetzungsmaßnahmen abstimmen</i>	Die Instandsetzungsmaßnahmen werden abgestimmt, um die Priorität der Instandsetzungsmaßnahmen abschließend festzulegen.
<i>Finanzmittel in den Haushalt einstellen</i>	Instandsetzungsmaßnahmen (Straße, Brücke, Verkehrstechnik und Neubau Beleuchtung): Die für das Arbeitsprogramm erforderlichen Finanzmittel werden über die Kostenplanung in IMSware in den Haushalt eingestellt.
Ausschreibung und Vergabe	
	gemäß Prozessanweisung (PA) Beschaffung
Sicherheiten einholen	
	Die Baufirma hat gem. Bauvertrag eine Sicherheitsleistung beizubringen, welche an das Sachgebiet Finanzen weiterzugeben ist. Entweder in Form einer Auftragserfüllungsbürgschaft oder alternativ ist ein Sicherheitseinbehalt in Höhe von 5 % der Auftragssumme einzubehalten. Baufirmen, die regelmäßig bzw. mehrere Aufträge parallel für das Tiefbauamt erbringen, bekommen die Möglichkeit, alternativ eine Sammelbürgschaft in Höhe von 2 % der Gesamtauftragssumme beizubringen. Dieser Betrag wird laufend von der Fachstelle 10 überwacht und bei Abweichungen in Höhe von +/- 25 % entsprechend angepasst. Bürgschaftdatenbank
Vorbereitung der Baudurchführung	
<i>Bauakte übernehmen und prüfen</i>	
	Nach Übergabe der Bauakte sind in einem ersten Schritt alle erforderlichen Regelungen zu prüfen und ggf. noch fehlende einzuholen bzw. einholen zu lassen (z.B. Bürgschaft). Bei Zuschussmaßnahme müssen besondere Anforderungen (z.B. an Abrechnung und Termine) geklärt werden.
<i>Einweisungsgespräch</i>	
	Koordinieren der an der Bauüberwachung fachlich Beteiligten. Wenn im Rahmen einer Baumaßnahme Vorkehrungen zu treffen sind, die den Betrieb betreffen (z.B. wenn eine Haltung außer Betrieb zu nehmen ist), so ist dieser zu involvieren. novaKANDIS, Logo, Geobasisdaten, IMSware, Gewässerkarte
<i>Verkehrsrechtliche Anordnung erstellen und versenden</i>	

Straßenbaumaßnahmen inkl. V-Technik	Anordnung erstellen und ggf. Verkehrszeichenplan einfordern. Verkehrszeichenplan von 32 (Ordnungsamt)
Alle anderen Maßnahmen	Anordnung erstellen und ggf. Verkehrszeichenplan einfordern. Verkehrszeichenplan von 32 (Ordnungsamt)
<i>Bauzeitenplan erstellen</i>	
	Die Baufirma hat vor Beginn der Maßnahme einen Bauzeitenplan aufzustellen, der im Rahmen der Bauausführung überwacht und fortgeschrieben werden muss.
<i>Bürgerinformation</i>	
	s. AA 14 „Öffentlichkeitsarbeit“ Baustelleninformation, Infoportal
<i>Baubeginnanzeige</i>	
	Baubeginnanzeige erstellen und versenden. Baustelleninformation, Infoportal
Bauüberwachung	
	Prüfung der Ausführung entsprechend der Bauakte. Im Rahmen der Bauüberwachung werden im Wesentlichen die Ausführung der Bauleistung, die Einhaltung der Arbeitssicherheit und des Bauzeitenplans überwacht.
<i>Baubesprechungen durchführen</i>	
	Nach Maßgabe der Bauüberwachung sind Baubesprechungen einzuleiten. Die Gesprächsergebnisse sind zu protokollieren und zu versenden. Ergänzende Planunterlagen zur Baubesprechung: Geobasisdaten, Geofachdaten aus allen Teilbereichen des TBA
<i>Gütenachweise</i>	
	Gütenachweise nach technischen Regelwerken einfordern, prüfen, ggf. Nachbesserungen verlangen und dokumentieren.
<i>StGeKo –Baustellenverordnung</i>	
	s. AA 16 „Baustellenverordnung“
<i>Baukosten überwachen</i>	
Rechnungen prüfen und anweisen	Die Rechnungen der Baufirma sind sachlich und rechnerisch zu prüfen. Budgetbearbeitung s. AA 18 „IMSware“ Ausbaupläne, Abrechnungspläne
Prüfung /Beauftragung von Nachtragsangeboten	Reicht der Auftragnehmer Nachtragspositionen ein, so sind diese fachlich und vergaberechtlich zu prüfen und ggf. die Beauftragung einzuleiten. Näheres PA Beschaffung. Budgetbearbeitung s. AA 18 „IMSware“
<i>(Teil-)Abnahme und Übergabe an den Betrieb durchführen</i>	
	Überprüfung, ob sämtliche Nachweise erbracht sind, dass die Anlagen den vertraglich vereinbarten Leistungen entsprechen und die geplante Betriebsweise realisiert werden kann. Ausbaupläne, Abrechnungspläne Liegen die Gütenachweise nicht vollständig vor, sind im Abnahmeprotokoll entsprechende Vorbehalte zu dokumentieren. Ergänzende Planunterlagen Abnahmeprotokoll, Geofachdaten IMSware
<i>Baustatus (Ende) melden</i>	
	Wenn die Arbeiten beendet sind und die Baustelle geräumt ist, ist die Baustatusmeldung zu versenden. Baustelleninformation, Infoportal
<i>Dokumentation der Bauwerke und Anlagen</i>	
	Der Bestand ist zu dokumentieren.
<i>Auftragserfüllungsbürgschaft in Gewährleistungsbürgschaft umwandeln</i>	

	Die Sachgebiet Finanzen gibt daraufhin die Auftragserfüllungsbürgschaft an den Auftragnehmer zurück und fordert von diesem gem. Bauvertrag eine Gewährleistungsbürgschaft. Alternativ ist ein Sicherheitsbetrag in Höhe von 3 % der Schlussrechnungssumme einzubehalten. Bürgschaftsdatenbank
Zusammenstellen der zu aktivierenden Kosten für die Anlagenbuchhaltung	
	Nach Inbetriebnahme der Anlage oder einzelner Anlagenteile sind die zugehörigen Herstellungskosten, Abrechnungsunterlagen der (Teil-)Maßnahme und die Pläne unmittelbar nach erfolgter Abrechnung der (Teil-)Maßnahme zusammenzustellen und an die Fachstelle 10 weiterzuleiten, die diese Maßnahme in das Anlagevermögen übernehmen muss. Planunterlagen Bauphase, Geofachdaten Herstellungskosten/Abrechnungsunterlagen
Unterlagen für die Beitragsabrechnung gemäß KAG und BauGB weiterleiten sowie GFVG	
	Für den Fall, dass es sich um eine Maßnahme nach BauGB oder/ und KAG handelt, hat zudem eine bautechnische Fertigstellungsmeldung an die Fachstelle Refinanzierung zu erfolgen.
Archivierung der Bauakte	
	Nach Abrechnung einer Maßnahme sind die Bauakten auf das erforderliche Maß zu reduzieren und zu archivieren.
Feedbackgespräch	
	Nach jeder abgerechneten Maßnahme, die vom Vergabeausschuss beschlossen worden ist, erfolgt ein Feedbackgespräch mit Bauüberwacher, Planer, Ausschreibenden und den betroffenen Betriebsfachstellen, zu dem der verantwortliche Bauüberwacher einlädt. Ggf. sind externe Beteiligte hinzu zu ziehen. Das Gesprächsergebnis ist zu protokollieren. Datenbank „Protokolle Maßnahmen“ mit Raumbezug Projekt als Übersicht Maßnahmen
Bewertung von Auftragnehmern	
	Die Leistungen des Auftragnehmers sind zu bewerten.
Gewährleistungsfrist verfolgen	
	Die Objektbetreuung durch die bauüberwachende Fachstelle endet nach Ablauf der Gewährleistungsfristen. Von dem Sachgebiet 10 Finanzen (FI) wird zu diesem Zweck eine Übersicht geführt, aus der die Ablauftermine sämtlicher Gewährleistungsfristen hervorgehen. Drei Monate vor Ablauf der Gewährleistungsfrist informiert das Sachgebiet 10 Finanzen die beteiligten Fachstellen.
Gewährleistungsabnahme	
	Vor Ablauf der Gewährleistungsfrist erfolgt für jede Baumaßnahme eine Gewährleistungsabnahme, zu welcher die bauüberwachende Fachstelle alle beteiligten Fachstellen, Ämter und den Auftragnehmer einlädt. Die Gewährleistungsabnahme erfolgt gemäß Bauvertrag <ul style="list-style-type: none"> • Kanal: i.d.R. TV-Inspektion • Straßenbau: Inaugenscheinnahme, ggf. Sonderuntersuchungen • KIB: Hauptprüfung gemäß DIN novaKANDIS, Geobasisdaten, Logo Basisdaten, Logo KUBA
Bürgschaft freigegeben	
	Nach der Mängelbeseitigung erhält das Sachgebiet Finanzen eine Mitteilung darüber, woraufhin die Baufirma von dem Sachgebiet Finanzen die Gewährleistungsbürgschaft zurück bekommt und aus der Gewährleistung entlassen wird.

22. Tabelle Geschäftsprozess „Betriebliche und Bauliche Unterhaltung der Anlagen“

Kontrollrhythmus festlegen	
	Der Ablauf und die Organisation <ul style="list-style-type: none"> • einer Brückenprüfung sind nach DIN 1076 geregelt • einer Überprüfung von Straßen, einschließlich Ausstattung erfolgt nach eigenen Erfahrungswerten • einer Überprüfung sonstiger Bauwerke, wie z.B. Durchlässe, kleine Stützwände, Erd- und Lärmschutzwälle, Buswartehallen, Fahrradabstellanlagen erfolgt nach eigenen Erfahrungswerten

	mit dem Ziel der Erkennung des Ist-Zustands und einer frühzeitigen Schadenserfassung. Geobasisdaten, Logo Data, novaKANDIS
Kontrollen durchführen	
	Straßen: Die Mitarbeiter sind für die Überprüfung in ihren Bereichen eigenverantwortlich zuständig. Brücken: Je nach Art der Prüfung erfolgt eine Fremdbeauftragung oder die Überprüfung findet durch eigene Mitarbeiter statt. Sonstige Bauwerke: Die Überprüfung erfolgt im Rahmen der Straßenkontrolle. Logo Data, Logo KUBA
Sonderkontrollen	
	Nach außergewöhnlichen Ereignissen (wie Überflutungen etc.) erfolgen Sonderkontrollen der Ingenieurbauwerke gemäß DIN 1076. Die Straßen und „sonstigen Bauwerke“ werden gesondert auch nach Hinweisen Dritter kontrolliert. Logo Data, Logo KUBA
Festlegung von Maßnahmen	
	Im Rahmen der Kontrolle werden Maßnahmen festgelegt und dokumentiert.
Betriebliche Unterhaltung	
	Regelmäßige Unterhaltungsarbeiten werden geplant und optimiert. Hierzu gehören beispielsweise Reinigung <ul style="list-style-type: none"> • Anlagen Grünpflege: <ul style="list-style-type: none"> • Gräben (Plan) • Bankette Plan) Aufgrund von Hinweisen der Kontrolleure und Dritter werden Unterhaltungsmaßnahmen abgeleitet (Bedarfsorientierte betriebliche Unterhaltung) Logo Data, Logo KUBA, Logo Betrieb

23. Tabelle Geschäftsprozess „Betrieb und Unterhaltung des Kanalnetzes“

Aufstellung der generellen Einsatzplanung	
	Den Rahmen für diese Festlegungen bilden das Abwasserbeseitigungskonzept und der Haushaltsplan. Insbesondere ist darauf zu achten, dass <ul style="list-style-type: none"> • die Zuständigkeiten zur Durchführung der Instandhaltungsmaßnahmen eindeutig festgelegt sind, • die Voraussetzungen zur Erfüllung dieser Maßnahmen gegeben sind, • die personelle Organisation auf die Erfüllung der Maßnahmen ausreichend abgestimmt ist und • die Kontrolle sowie die Analyse der Instandhaltungsmaßnahmen durchgeführt werden
Aufstellung des Einsatz- und Reinigungsplanes	
	Verantwortlich für die Aufstellung des täglichen Einsatz- und Reinigungsplanes ist der Meister. Geobasisdaten, novaMOBIL
Reinigung	
	Die Reinigung umfasst die Kanalhaltungen, die Einsteigschächte, die Aus- und Durchlässe und die Sonderbauwerke. Die Häufigkeit der jeweiligen Reinigungsarbeiten hängt von einer Vielzahl von Faktoren ab, z. B. der Art des Entwässerungsverfahrens, der Gefälle- und Abflussverhältnisse, der Art der Ablagerungen und den Rückstauverhältnissen. Außerdem sind Auswirkungen auf den Kläranlagenbetrieb oder die Gewässerreinigung zu berücksichtigen. Die Verantwortung vor Ort für die Durchführung der Reinigungsarbeiten und die Einhaltung der Betriebsanweisungen obliegt dem zuständigen Vorarbeiter.
Überwachung / Kanalzustandserfassung	
	Gesetzliche Vorgaben verlangen eine regelmäßige Überwachung des Kanalnetzes einschließlich aller Bauwerke auf den baulichen Zustand hin. Die Überwachung erfolgt in der Regel in Form einer optischen Zustandserfassung:

	<ul style="list-style-type: none"> • Kanalfernsehuntersuchung und/oder • Kanalnetzbegehung <p>Die Häufigkeit der Überwachung ist abhängig von unterschiedlichen Faktoren, die das Risiko und die Folgen von Boden- und Grundwasserverunreinigungen bzw. -Einbrüchen beschreiben sowie von den in der SüwV Kan festgelegten Überwachungszyklen.</p> <p>Die Überwachung der Kanäle und Einsteigschächte wird von der Fachstelle „Betrieb und Unterhaltung des Kanalnetzes, Gewässerunterhaltung „ (66.42) durchgeführt.</p> <p>Geobasisdaten, Daten aus novaKANDIS/novaMOBIL</p>																																				
Fortschreibung der Kanaldatenbank																																					
	Die Ergebnisse der Überwachungen werden in Kandis dokumentiert.																																				
Unterhaltung, Inspektion und Instandsetzung																																					
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Regelmäßige Unterhaltungsarbeiten</th> <th>Intervall nach</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Reinigung der Kanalstrecken</td> <td>Plan und Bedarf</td> </tr> <tr> <td>Reinigung Regenüberlaufbecken und Bauwerke</td> <td>Bedarf</td> </tr> <tr> <td>Sonderbauwerke überprüfen (optisch)</td> <td>SüwV Kan</td> </tr> <tr> <td>Sonderbauwerke säubern, bzw. räumen</td> <td>Bedarf</td> </tr> <tr> <td>Reinigung der Straßenabläufe</td> <td>Plan und Bedarf</td> </tr> <tr> <td>Rattenbekämpfung nach Bundesseuchengesetz</td> <td>Plan und Bedarf</td> </tr> <tr> <td>Schachtinspektionen</td> <td>Plan und Bedarf</td> </tr> <tr> <td>Kanalkontrolle (optisch)</td> <td>Plan und Bedarf</td> </tr> <tr> <th>Inspektion Entwässerungsanlagen</th> <th>Intervall</th> </tr> <tr> <td>Kanalzustandserfassung</td> <td>alle 15 Jahre</td> </tr> <tr> <td>In Wasserschutzgebieten (I bis III)</td> <td>I. + II. alle 2,5 Jahre III. alle 5 Jahre</td> </tr> <tr> <th>Instandsetzung Entwässerungsanlagen</th> <th>Bedarf</th> </tr> <tr> <td>Kanalreparaturen</td> <td>Bedarf</td> </tr> <tr> <td>Schachtsanierung</td> <td>Plan und Bedarf</td> </tr> <tr> <td>Erneuerung defekter Schmutzfangkörbe</td> <td>nach Bedarf</td> </tr> <tr> <td>Steigeisernerneuerung</td> <td>Plan und Bedarf</td> </tr> <tr> <td>Schachtdeckelkontrolle</td> <td>Plan und Bedarf</td> </tr> </tbody> </table>	Regelmäßige Unterhaltungsarbeiten	Intervall nach	Reinigung der Kanalstrecken	Plan und Bedarf	Reinigung Regenüberlaufbecken und Bauwerke	Bedarf	Sonderbauwerke überprüfen (optisch)	SüwV Kan	Sonderbauwerke säubern, bzw. räumen	Bedarf	Reinigung der Straßenabläufe	Plan und Bedarf	Rattenbekämpfung nach Bundesseuchengesetz	Plan und Bedarf	Schachtinspektionen	Plan und Bedarf	Kanalkontrolle (optisch)	Plan und Bedarf	Inspektion Entwässerungsanlagen	Intervall	Kanalzustandserfassung	alle 15 Jahre	In Wasserschutzgebieten (I bis III)	I. + II. alle 2,5 Jahre III. alle 5 Jahre	Instandsetzung Entwässerungsanlagen	Bedarf	Kanalreparaturen	Bedarf	Schachtsanierung	Plan und Bedarf	Erneuerung defekter Schmutzfangkörbe	nach Bedarf	Steigeisernerneuerung	Plan und Bedarf	Schachtdeckelkontrolle	Plan und Bedarf
Regelmäßige Unterhaltungsarbeiten	Intervall nach																																				
Reinigung der Kanalstrecken	Plan und Bedarf																																				
Reinigung Regenüberlaufbecken und Bauwerke	Bedarf																																				
Sonderbauwerke überprüfen (optisch)	SüwV Kan																																				
Sonderbauwerke säubern, bzw. räumen	Bedarf																																				
Reinigung der Straßenabläufe	Plan und Bedarf																																				
Rattenbekämpfung nach Bundesseuchengesetz	Plan und Bedarf																																				
Schachtinspektionen	Plan und Bedarf																																				
Kanalkontrolle (optisch)	Plan und Bedarf																																				
Inspektion Entwässerungsanlagen	Intervall																																				
Kanalzustandserfassung	alle 15 Jahre																																				
In Wasserschutzgebieten (I bis III)	I. + II. alle 2,5 Jahre III. alle 5 Jahre																																				
Instandsetzung Entwässerungsanlagen	Bedarf																																				
Kanalreparaturen	Bedarf																																				
Schachtsanierung	Plan und Bedarf																																				
Erneuerung defekter Schmutzfangkörbe	nach Bedarf																																				
Steigeisernerneuerung	Plan und Bedarf																																				
Schachtdeckelkontrolle	Plan und Bedarf																																				
Durchführung kleinerer Instandsetzungsarbeiten																																					
	<p>Aus der Kanalkontrolle im Rahmen der Kanalunterhaltung und aus der optischen Zustandserfassung im Rahmen der Überwachung ergeben sich ggf. erforderliche Instandsetzungsarbeiten.</p> <p>Die Instandsetzungsarbeiten unterteilen sich in kleinere Maßnahmen (punktuelle Reparaturen) zur kurzfristigen Wiederherstellung des Soll-Zustandes und in größere Instandsetzungsmaßnahmen, die der Planung der Maßnahmen bedürfen.</p> <p>Durch die Mitarbeiter der Fachstelle „Betrieb und Unterhaltung des Kanalnetzes, Gewässerunterhaltung „ (66.42) ist sicherzustellen, dass die erforderlichen punktuellen Reparaturen durchgeführt und erforderliche Vorarbeiten veranlasst werden.</p>																																				
Festlegung und Verteilung der weiteren Vorgehensweise (größere Maßnahmen)																																					
	<p>Auf Grundlage der Zustandsbewertung sind planmäßig erforderliche Sanierungsarbeiten sowie größere Instandsetzungsmaßnahmen in das Abwasserbeseitigungskonzept einzubinden.</p> <p>Bei umfangreicheren Maßnahmen wird die Instandsetzungsplanung im Rahmen der Planung von Abwasseranlagen durch die Fachstelle 66.21 durchgeführt.</p> <p>Ergibt sich aufgrund von Störungsmeldung bzw. Reinigung die Notwendigkeit, unmittelbar größere Instandsetzungsarbeiten einzuleiten, so ist die weitere Vorgehensweise umgehend zwischen den Fachstellen „Planung“ 66.21, „Ausschreibung“ 66.22, „Betrieb und Unterhaltung des Kanalnetzes, Gewässerunterhaltung „66.42 und der Abteilung „Bau von Straßen und Entwässerungsanlagen, Straßenerhaltung“ 66.3 abzustimmen.</p> <p>Ergänzende Planunterlagen als Diskussionsgrundlage zwischen den Fachstellen, Geofachdaten aus den Bereichen Straße/Kanal/Gewässer</p>																																				
Festlegung von Fehleinleitungen im Rahmen der Unterhaltung																																					

	<p>Die Unterhaltungs- Inspektions- und Instandsetzungsarbeiten der Kanalisation dienen der Aufrechterhaltung und Gewährleistung des o. g. Anschluss- und Benutzungsrechtes. Die während der Unterhaltung, Überwachung und Instandhaltung der Kanalisation festgestellten Fehleinleitungen in das Kanalisationsnetz sind der Fachstelle „Haus- und Grundstücksentwässerung“ 66.41 mitzuteilen (siehe auch AA10 „Fehleinleiterüberwachung“).</p> <p>Fehleinleitungskataster</p>
Auswertung von Daten aus der Kanalüberwachung (SüwV KAN-Bericht)	
	<p>In regelmäßigen Abständen sind aus den Kanalüberwachungsdokumentationen erforderliche Betriebskennzahlen, spezifische Daten und ausgewertete Aufzeichnungen an den Abteilungsleiter zu übermitteln.</p> <p>Ergebnisse aus der Kanalüberwachung</p>
Unterhaltungsarbeiten an RRB's, Mulden / Rigolen und offenen Ableitern	
	<p>Neben den Unterhaltungsarbeiten im und am Kanalnetz sind von der Fachstelle „Betrieb und Unterhaltung des Kanalnetzes, Gewässerunterhaltung, 66.42 im Rahmen des Betriebes die Regenrückhaltebecken, Mulden / Rigolen und offenen Ableiter zu überwachen und zu unterhalten. Die sich aus der Kontrolle ergebenden Maßnahmen sind</p> <ul style="list-style-type: none"> • Schnittarbeiten, • Gehölzpflege, • Nutria- und Bisamfang und • allgemeine Unterhaltungsarbeiten. <p>Alle vorgenannten Aufgaben werden im Rahmen von Jahresaufträgen an Fremdfirmen vergeben und durch die Fachstelle 66.42 kontrolliert.</p> <p>Geobasisdaten, novaKANDIS, novaMOBIL Geofachdaten Unterhaltungsarbeiten</p>

24. Tabelle Geschäftsprozess „Gewässerunterhaltung“

Allgemeine Gewässerunterhaltung	
<p>Die Länge der vom Tiefbauamt zu unterhaltenden Wasserläufe beträgt ca. 184,4 km (hier am Beispiel Münster). Auf Grundlage des mit der UWB und der ULB abgestimmten und ggf. angepassten GUP, eigenen Kontrollen, Meldungen von Anliegern usw. sind nachfolgend aufgeführte allgemeine Unterhaltungsmaßnahmen erforderlich.</p> <p>Geobasisdaten, Gewässerunterhaltungsplan</p>	
Gewässerunterhaltungsplan	
	<p>Auf Grundlage der Festlegungen bei den jährlichen Wasserschauen wird für die einzelnen Gewässer im Zuständigkeitsbereich ein Gewässerunterhaltungsplan (GUP) erstellt, der für den Zeitraum eines Jahres alle erforderlichen und geplanten Maßnahmen zur allgemeinen Gewässerunterhaltung aufzeigt. Der erstellte GUP wird mit der UWB und der ULB abgestimmt. Die daraus evtl. resultierenden Anpassungen des GUP sind vor der Durchführung weiterer Maßnahmen zu berücksichtigen.</p> <p>Gewässerunterhaltungsplan</p>
Mahd der Gewässerböschungen und Laubräumung	
	<p>Hierbei handelt es sich um das Schneiden von Gras- und Wildkrautbewuchs der Sohle und der Böschungen sowie der Laubräumung in Waldgräben mit dem Ziel, die hydraulische Leistungsfähigkeit der Gewässer zu erhalten. Die Mahd der Gewässerböschung erfolgt in der Regel von Mitte Juni bis Ende Oktober, die Laubräumung von Mitte November bis Mitte Dezember.</p>
Gehölzpflege	
	<p>Hierbei handelt es sich um das Zurückschneiden von Bäumen und Sträuchern bzw. das Entfernen umgestürzter Bäume aus den Wasserläufen aus hydraulischen und/oder ökologischen Gründen. Die Gehölzpflege erfolgt in der Regel von Anfang Oktober bis Ende Februar.</p>
Sicherung von Uferabbrüchen	
	<p>Zum Schutz der Gewässerböschungen vor Uferabbrüchen werden Bisamratten und Nutrias durch autorisierte Personen gefangen. Diese müssen einen Sachkundenachweis nach §4 Abs. 1a Tierschutzgesetz für Personen, die berufs- oder gewerbsmäßig regelmäßig Wirbeltiere betäuben oder töten erbringen.</p>
Sohlräumung	
	<p>Sohlräumungen sind erforderlich, wenn die hydraulische Leistungsfähigkeit durch Ablagerungen auf der Gewässersohle stark beeinträchtigt ist.</p>
Ökologische Verbesserungsmaßnahmen	

	<p>Ökologische Verbesserungsmaßnahmen an Gewässern werden auch aufgrund eigener Kontrollen, Meldungen von Anliegern, Anregungen von politischen Gremien, anderen Behörden usw. kurzfristig durchgeführt. Zu diesen Maßnahmen gehören:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ersetzen naturferner Sohl- und Uferbefestigungen durch naturnahe Befestigungen • Abflachen der Böschungen • Schaffung von Uferstreifen und • standortgerechte Bepflanzung <p>Die durchgeführten ökologischen Verbesserungsmaßnahmen sind durch die MA des Geltungsbereiches sowohl in Schriftform, als auch durch Vorher -Nachher -Aufnahmen fotografisch zu dokumentieren. Bei größeren Maßnahmen sind zusätzlich Zeichnungen anzufertigen. Durch die Dokumentation wird der ökologische Verbesserungsfaktor durch Vergleich der Situation vor und nach der Maßnahme veranschaulicht.</p>										
<p><i>Wasserschau</i></p>											
	<p>Die Wasserschau dient der Feststellung des Gewässerzustandes sowie der Überprüfung und dem Nachweis durchgeführter Unterhaltungs- und Ausbaumaßnahmen für die einzelnen Gewässer im Einzugsgebiet des Tiefbauamtes Münster. Die UWB bereitet diese Veranstaltungen vor und lädt die betreffenden Personen und Organisationen hierzu ein.</p> <p>Im Rahmen dieser Besichtigungen der Gewässer werden u. a.</p> <ul style="list-style-type: none"> • die Realisierung geplanter Maßnahmen bestätigt, • die Notwendigkeit der Fortsetzung laufender Maßnahmen festgelegt und • die Übernahme neuer erforderlicher Maßnahmen in den folgenden GUP vereinbart. <p>Erweiterte Planunterlagen Wasserschau als Diskussionsgrundlage</p>										
<p>Konzept zur naturnahen Pflege und Entwicklung von Fließgewässern</p>											
	<p>Beinhaltet die Auflistung aller Maßnahmen, die aus ökologischen Gründen sinnvoll sind, resultierend aus der Erarbeitung des Ist-Zustandes, z.B. des Gewässerstrukturgüteplans.</p>										
<p>Beantragung von Zuschüssen Für zuschussfähige Maßnahmen der Gewässerunterhaltung sind rechtzeitig vor Beginn Zuschüsse zu beantragen. Der Antrag wird von Fachstelle „Planung“ 66.21 gestellt. Geobasisdaten, Geofachdaten Gewässerunterhaltung</p>											
<p>Anlagen in und an Gewässern</p>											
<p><i>Eisenbahnbrücken an der Aa und der Werse</i></p>											
	<p>Insgesamt sind folgende zwei Eisenbahnbrücken vorhanden</p> <ul style="list-style-type: none"> • Werse-Brücke: Wareндorfer Str. • Werse-Brücke: Sudmühle, <p>die aufgrund ihres geringen Querschnitts bei Hochwasser eine Gefahr darstellen können. Sie sind deshalb bei Hochwasserereignissen und nach Starkregenereignissen zu kontrollieren und frei zu halten. Logo KUBA, Geobasisdaten</p>										
<p><i>Kurze Verrohrungen und Überfahrten sowie der Düker DEK Edelbach</i></p>											
	<p>Für die bauliche Unterhaltung von Verrohrungen und Überfahrten ist der jeweilige Eigentümer zuständig. Das Freihalten der Verrohrungen bzw. Überfahrten obliegt der Gewässerunterhaltung. Die Verrohrungen mit Gittern sind zu kontrollieren und ggf. zu reinigen.</p>										
<p><i>Sandfänge</i></p>											
	<p>Die Sandfänge dienen der Rückhaltung von Sediment. Sie werden halbjährlich kontrolliert und bei Bedarf entleert. novaKANDIS Gewässermodul, Geobasisdaten</p>										
<p><i>Wehre</i></p>											
	<p>Folgende Anlagen sind gemäß der Betriebsanweisung (Wehre) zu unterhalten (hier am Beispiel der Stadt Münster):</p> <table border="1" data-bbox="464 1787 1166 1935"> <thead> <tr> <th>Aa - Wehre:</th> <th>Werse – Wehre:</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Wehr Badestr.</td> <td>Wehr Pleistermühle</td> </tr> <tr> <td>Wehr Petrikirche</td> <td>Wehr Sudmühle</td> </tr> <tr> <td>Wehr Hildegardisschule</td> <td>Wehr Havichhorster Mühle</td> </tr> <tr> <td>Wehr Rjasanstraße</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	Aa - Wehre:	Werse – Wehre:	Wehr Badestr.	Wehr Pleistermühle	Wehr Petrikirche	Wehr Sudmühle	Wehr Hildegardisschule	Wehr Havichhorster Mühle	Wehr Rjasanstraße	
Aa - Wehre:	Werse – Wehre:										
Wehr Badestr.	Wehr Pleistermühle										
Wehr Petrikirche	Wehr Sudmühle										
Wehr Hildegardisschule	Wehr Havichhorster Mühle										
Wehr Rjasanstraße											
<p>Wasser- und Bodenverbände</p>											

	<p>Im Stadtgebiet von Münster wird die Gewässerunterhaltung als öffentlich-rechtliche Verpflichtung von der Abteilung Stadtentwässerung des Tiefbauamtes der Stadt Münster und den folgenden 5 Wasser- und Bodenverbänden durchgeführt:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Obere Stever • Havixbeck-Roxel • Amelsbüren-Hiltrup • St. Mauritiz-Altenberge • Münster Süd-Ost <p>Eine Übersicht über die Lage der einzelnen Verbände ist der Anlage 17.2 und die entsprechenden Ansprechpartner der Anlage 17.3 zu entnehmen. Die Länge der von den Wasser- und Bodenverbänden zu unterhaltenden Wasserläufe beträgt ca. 424 km. Die rechtliche Aufsicht über die Verbände Havixbeck-Roxel, Münster Süd-Ost, Amelsbüren-Hiltrup und die Gewässerunterhaltung liegt bei der Bezirksregierung Münster als obere Wasserbehörde und dem Amt für Grünflächen und Umweltschutz als Untere Wasserbehörde.</p> <p>Die rechtliche Aufsicht über die Verbände Obere Stever und St. Mauritiz-Altenberge obliegt der Bezirksregierung Münster als obere Wasserbehörde und den Kreisen Steinfurt und Coesfeld als Untere Wasserbehörde. Die Aufgabe der Wasser- und Bodenverbände ist die naturnahe Unterhaltung der fließenden Gewässer und ihrer Ufer im jeweiligen Verbandsgebiet. Ihre insgesamt zulässigen Aufgaben sind in § 2 Wasserverbandsgesetz (WVG) geregelt.</p>
	<p>Das Tiefbauamt nimmt für die Wasser- und Bodenverbände folgende Aufgaben wahr:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ansprechpartner für die Wasser- und Bodenverbände hinsichtlich der Gewässergebühr • Ausgabe von Kartenmaterial in Abstimmung mit dem Vermessungs- und Katasteramt • Abstimmungen mit den Wasser- und Bodenverbänden im Wesentlichen hinsichtlich: <ul style="list-style-type: none"> - Unterhaltungsgebiete - Begleitung bei Vergabe- und Durchführungsverfahren der Unterhaltungsarbeiten - Auswertung der Messwerte der biologischen Station vom Wöstebach zur Ermittlung der Erschwererbeiträge für den Unterhaltungsverband St. Mauritiz-Altenberge - Teilnahme an Mitgliederversammlungen der Wasser- und Bodenverbände als Ausschussmitglied - Prüfung und Anweisung von Bescheiden über: <ul style="list-style-type: none"> - Erschwerer (A-Beiträge) <ul style="list-style-type: none"> • Einleitungen aus Kläranlagen • Einleitungen aus der Regenwasser- und der Mischwasserkanalisation - Flächen (C-Beiträge) - Mitwirkung bei Gewässerschauen <p>Geobasisdaten, Gewässerunterhaltungsplan</p>

25. Tabelle Geschäftsprozess „Haus- und Grundstücksentwässerung“

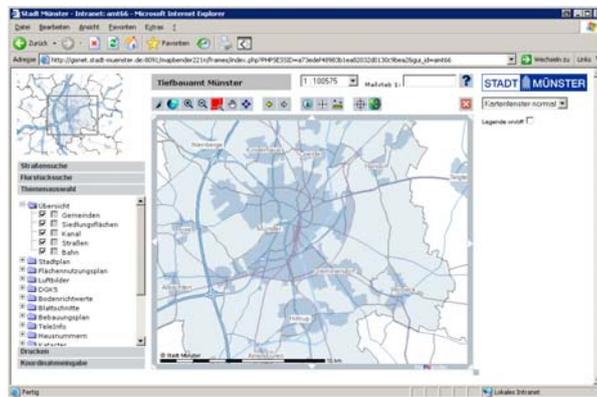
Stellungnahmen zur Entwässerung bei Bauvoranfragen, Bau – und Entwässerungsanträgen/ Umgang mit Überbauungen bei Kanälen	
	<p>Die Fachstelle „Haus- und Grundstücksentwässerung“ 66.41 prüft bei einer Bauvoranfrage, bei einem Bauantrag oder bei einem Entwässerungsantrag, ob die Erschließung der Entwässerung für das Bauvorhaben sichergestellt ist. Für ein Bauvorhaben, bei dem gewerbliches oder industrielles Abwasser zu entsorgen ist, legt das Bauordnungsamt generell der Fachstelle „Haus- und Grundstücksentwässerung“ 66.41 die Bauanträge zur Stellungnahme vor. In dieser wird festgelegt, wie das auf dem Grundstück anfallende Abwasser abzuleiten ist.</p> <p>Die Anfrage gelangt vom Bauordnungsamt (Amt 63) oder direkt vom Bauherrn zur Fachstelle „Haus- und Grundstücksentwässerung“ 66.41. Das Ergebnis der Prüfung wird dem Bauordnungsamt oder dem Bauherrn mitgeteilt.</p> <p>Nach Abschluss der einzelnen Baumaßnahmen wird die Entwässerung der Grundstücke von der Fachstelle „Haus- und Grundstücksentwässerung“ 66.41 überprüft.</p> <p>Geobasisdaten, Kanaldaten</p>
Fehleinleitungen	
	<p>Fehleinleitungen kommen dadurch zustande, dass die Einleitung von Schmutzwasser und von Regenwasser in die dafür vorgesehenen Kanäle nicht konsequent durchgeführt wird.</p>

	<p>Es gelangt entweder</p> <ul style="list-style-type: none"> • ungereinigtes Schmutzwasser in die Regenwasserkanäle und anschließend in die Gewässer und/oder • Regenwasser in die Schmutzwasserkanäle, was die Kläranlagen unnötig mit einer zusätzlichen Wassermenge belastet. <p>Die Grundstücke im Trennsystem werden systematisch auf Fehleinleitungen untersucht. Die Vorgehensweise bei der Fehleinleiteruntersuchung ist in der AA10 geregelt. Bei festgestellten Mängeln an der Entwässerung werden die Grundstückseigentümer zur Mängelbeseitigung aufgefordert. Dieses Verfahren ist in der AA12 geregelt. Laut Arbeitsanweisung AA12 Plot aus ALK, Kanaldaten,</p>
Indirekteinleitungen	
	<p>Ziel ist die Erfassung und Kontrolle der industriellen und gewerblichen Indirekteinleiter.</p> <p>Wenn auf Grundstücken nicht nur häusliches Abwasser anfällt, wird bei Bauanträgen das Tiefbauamt vom Bauordnungsamt um Stellungnahme gebeten.</p> <p>Dies ist insbesondere der Fall, wenn</p> <ul style="list-style-type: none"> • der Einbau von Abwasservorbehandlungsanlagen geplant ist und/oder • es sich um Großküchen, Laboratorien und Autoreparaturwerkstätten handelt. <p>Das Vorgehen bei der Überwachung von Indirekteinleitern ist in der AA11 geregelt.</p> <p>Die Entwässerung des Betriebes wird nach Abschluss der einzelnen Baumaßnahme und anschließend turnusmäßig überprüft. Bei festgestellten Mängeln an der Entwässerung werden die Grundstückseigentümer zur Mängelbeseitigung aufgefordert. Dieses Verfahren ist in der AA12 geregelt. Geobasisdaten, Kanal Indirekteinleiter Stellungnahmen</p>
Entleerung von Kleinkläranlagen (KKA) abflusslosen Gruben	
	<p>Das Grünflächenamt führt die Wartungskartei für Kleinkläranlagen(KKA) und abflusslose Gruben. KKA, für die ein Wartungsvertrag existiert, werden bedarfsgerecht entsprechend Wartungsprotokoll entleert. Abflusslose Gruben werden nach Bedarfsmeldung des Betreibers entleert. KKA, für die kein Wartungsvertrag existiert, werden weiterhin in einem festen Zyklus entleert. Die Terminkoordination obliegt in allen Fällen der Fachstelle „Betrieb und Unterhaltung der Kläranlagen und Pumpwerke“ 66.43. Von der Abfuhr wird ein Begleitschein erstellt, der auch Grundlage für die Erstellung des Gebührenbescheides ist. Der Schlamm wird auf der Hauptkläranlage angenommen.</p>

8 Anhang B

Übersichtsplan:

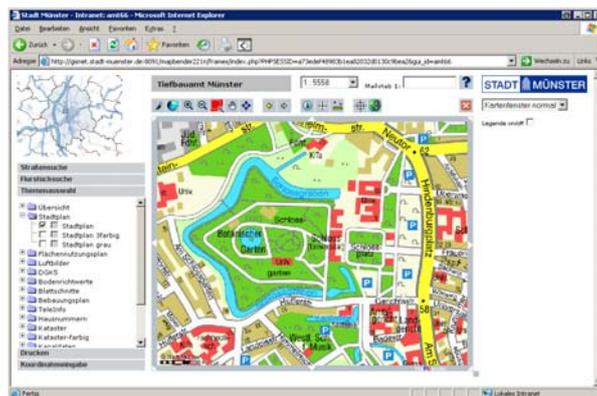
Der Übersichtsplan dient in kleinen Maßstäben zur groben Orientierung über das gesamte Stadtgebiet.



35. Übersichtsplan im Web-Client Mapbender

Stadtplan:

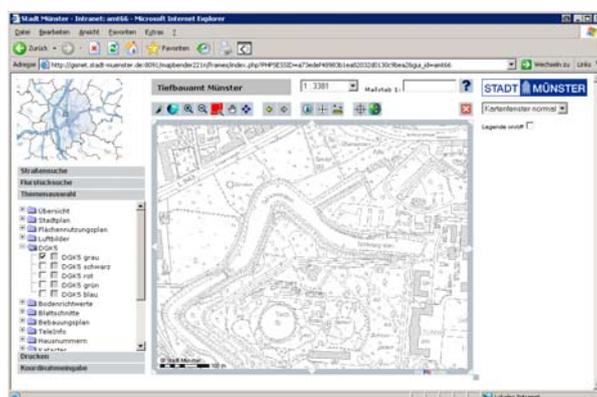
Der amtliche Stadtplan ist wichtiger Bestandteil der angebotenen Basisdaten.



36. Stadtplan im Web-Client Mapbender

DGK5:

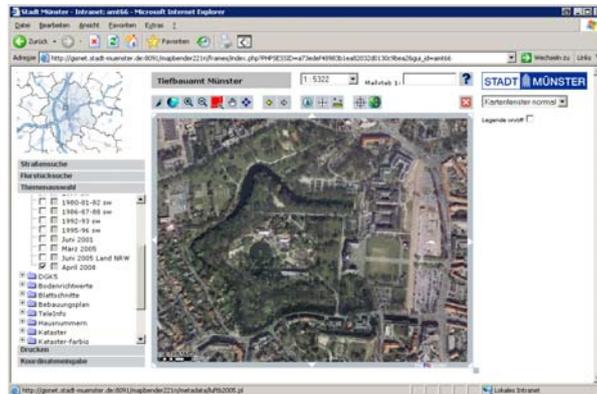
Die Deutsche Grundkarte im Maßstab 1:5000



37. Deutsche Grundkarte 1:5000 im Web-Client Mapbender

Luftbilder:

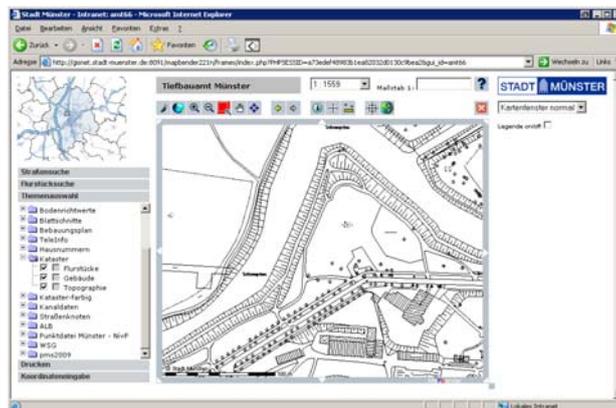
Es haben bereits mehrere Befliegungen der Stadt Münster stattgefunden, die verschiedenen Jahrgänge werden als WMS angeboten.



38. Luftbild im Web-Client Mapbender

Kataster:

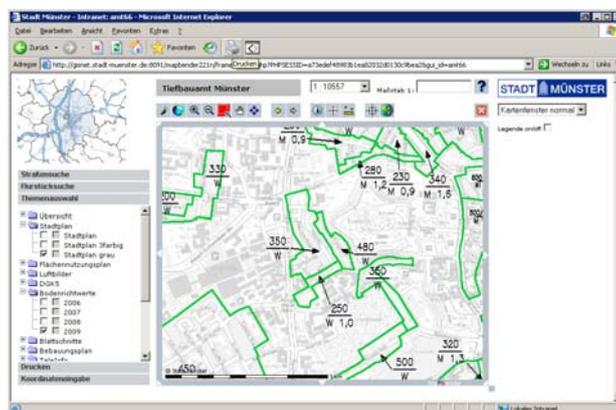
Die Katasterkarte (ALK) wird sowohl in schwarz –weißer, als auch farbiger Ausprägung zur Verfügung gestellt.



39. Katasterkarte im Web-Client Mapbender

Bodenrichtwertkarte:

Die aktuelle Bodenrichtwertkarte wird angeboten.

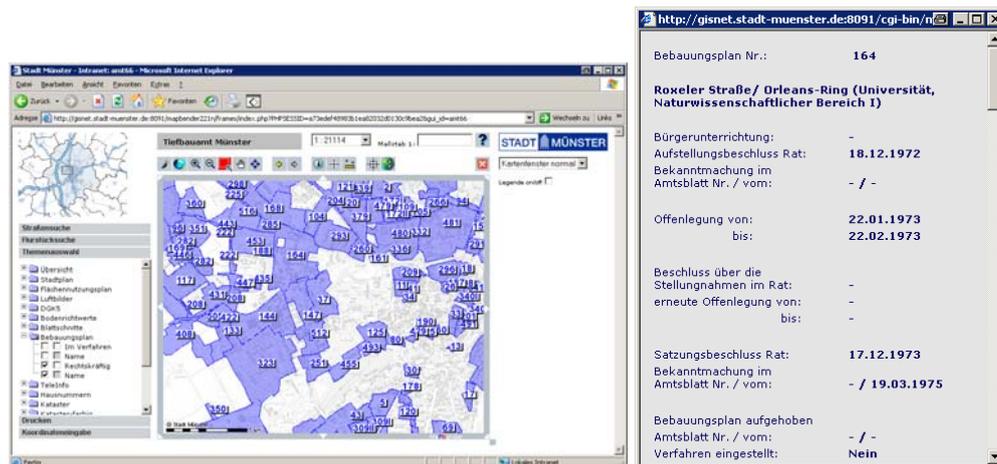


40. Bodenrichtwertkarte überlagert auf grauem Stadtplan im Web-Client Mapbender

Auch Daten von Fachämtern werden mit Unterstützung des zentralen Geodatenmanagements bereits als Services angeboten.

Beispielhaft sind hier zu nennen:

Bebauungsplanübersicht:



41. Bebauungsplanübersicht im Web-Client Mapbender incl. Auskunft der dargestellten Objekte über GetFeatureInfo

Flächennutzungsplan:



42. Flächennutzungsplan im Web-Client Mapbender

9 Abkürzungsverzeichnis

ABK	Abwasserbeseitigungskonzept
AA	Arbeitsanweisung
ABK	Abwasserbeseitigungskonzept
AbtL	Abteilungsleiter
ALB	Automatisiertes Liegenschaftsbuch, beschreibender Teil des Liegenschaftskatasters
ALK	Automatisierte Liegenschaftskarte, darstellender Teil des Liegenschaftskatasters
Amt 61	Stadtplanungsamt
Amt 62	Vermessungs- und Katasteramt
Amt 67	Amt für Grünflächen und Umweltschutz
BauGB	Baugesetzbuch
BBOX	Bounding Box, kleinstes umschließendes Rechteck
CGI	Common Gateway Interface
CRS	Coordinate Referenz System
DBMS	Datenbankmanagementsystem
DCP	Distributed Computing Platform
DGK5	Deutsche Grundkarte 1:5000
Dienstebündel	Anwendungsspezifische Zusammenfassung von Geodiensten
DTD	Document Type Definition
EPSG	European Petroleum Survey Group
EPSG	European Petroleum Survey Group, Herausgeber der EPSGListe mit geodätischen Parametern für geographische Referenzsysteme
FE	Filter Encoding, OGC Spezifikation zur Formulierung von Bedingungen für Eigenschaften von Objekten
Feature Collection	Sammlung von Features
Feature Geobjekt	Abstraktion eines Realweltobjektes
Feature Type	Definition der Eigenschaften und Namen für eine bestimmte Menge von Features
FNP	Flächennutzungsplan
GDI	Geodateninfrastruktur
Geobasisdaten	Grundlegende Geodaten, welche die Landschaft und die Liegenschaften anwendungsneutral beschreiben
GeoPortal	Zusammenstellung einzelner Komponenten zu einem webbasierten Einstiegsknoten für die Suche und Nutzung von verteilten Geoinformationsressourcen
GeoZG	Geodatenzugangsgesetz

GIS	Geographic Information System
GML	Geography Markup Language
gui	Graphical User Interface
GUP	Gewässerunterhaltungsplan
HTML	Hyper Text Markup Language
HTTPS	Secure Hypertext Transfer Protocol
i. d. R.	in der Regel
IETF	Internet Engineering Task Force
IMSware	Software für Projektmanagement -controlling im TBA
INSPIRE	Infrastructure for Spatial Information in Europe
Interoperabilität	Fähigkeit zur Zusammenarbeit autonomer Systeme ohne Bekanntgabe der Komplexität der inneren Strukturen
ISO	International Standardization Organisation, Internationales Normungsgremium
KAG	Kommunales Abgabengesetz
KIB	konstruktiver Ingenieurbau
KKA	Kleinkläranlagen
KLR	Kosten Leistungsrechnung
KUBA	Kunstbauten
Layer	Thematische Sammlung von Geoobjekten in einer Ebene einer Karte
LSA	Lichtsignalanlagen
Metadaten	Daten über Daten, beschreibende Informationen über vorhanden Daten, Services etc.
MS4W	MapServer for Windows, Open Source Programm-Paket
MURL	Ministerium für Umwelt, Raumordnung und Landwirtschaft
OGC	Open Geospatial Consortium, Standardisierungsgremium
PA	Prozessanweisung
RdErl	Runderlass
SDE	Spatial Data Engine, ist als Aufsatz auf ein RDBMS zu verstehen, um mit ESRI-Applikationen auf eine Geodatabase zugreifen zu können und diese zu verwalten.
SiGeKo	Sicherheits- und Gesundheitsschutzkoordinator
SLD	Styled Layer Descriptor, OGC Spezifikation zur Kontrolle über Kartendarstellung eines von einem WMS gelieferten Krtenabbildes

SQL	Structured Query Language. Strukturierte Datenbankabfragesprache für relationale Datenbanken (RDBMS)
SRS	Spatial Reference System, Referenzsystem zur Lokalisierung von Geometriekoordinaten auf der Erdoberfläche
SSL	Secure Socket Layer
SüwV Kan	Selbstüberwachungsverordnung Kanal
ULB	Untere Landschaftsbehörde
URI	Uniform Resource Identifier, Oberbegriff für URL und URN
URL	Uniform Resource Locator
URN	Uniform Resource Name, weltweit eindeutiger Name für eine Ressource im World Wide Web
UWB	Untere Wasserbehörde
VE Straßenbaumaßnahmen	Vorentwurf Straßenbaumaßnahmen
W3C	World Wide Web Consortium, Standardisierungsgremium
WCS	Web Feature Service
WFS	Web Coverage Service
WFS-T	Web Feature Service -Transactional
WHG	Wasserhaushaltsgesetz
WMS	Web Map Service
WWW	World Wide Web
XML	eXtensible Markup Language

10 Tabellenverzeichnis:

1. Tabelle „Erhaltungslängen Gewässer“.....	29
2. Tabelle „Service Teil des Capabilities Dokument“	41
3. Tabelle „Request Teil “.....	42
4. Tabelle „GetMap Request innerhalb Request Teil “	42
5. Tabelle „GetFeature Request innerhalb Request Teil “	43
6. Tabelle „Abfragbarer Layer im Layer Teil “	43
7. Tabelle „GetMap Abfrage Parameter“ (JEFF DE LA BEAUJARDIÈRE 2002, S. 33)..	45
8. Tabelle „GetFeatureInfo Parameter“ (JEFF DE LA BEAUJARDIÈRE 2002, S. 52)	48
9. Tabelle Parameter einer „DescribeLayer“ Anfrage (DR. LUPP 29.06.2007, S. 19).	52

10. Tabelle Parameter einer „GetLegendGraphic“ Anfrage (DR. LUPP 29.06.2007, S. 21–22).	53
11. Tabelle „Allgemeine Parameter einer WFS Anfrage“ (PANAGIOTIS (PETER) A. VRETANOS (ED.) 03.05.2005b, S. 96).....	60
12. Tabelle „Allgemeine Parameter einer DescribeFeatureType Anfrage (PANAGIOTIS (PETER) A. VRETANOS (ED.) 03.05.2005b, S. 112).....	62
13. Tabelle „Allgemeine Parameter einer GetFEature und GetFeatureWithLock-Anfrage“ (PANAGIOTIS (PETER) A. VRETANOS (ED.) 03.05.2005b, S. 112–114).....	63
14. Tabelle „Parameter einer LockEature-Anfrage „(PANAGIOTIS (PETER) A. VRETANOS (ED.) 03.05.2005b, S. 123).....	65
15. Tabelle „Parameter einer Transaction-Anfrage „(PANAGIOTIS (PETER) A. VRETANOS (ED.) 03.05.2005b).....	67
16. Tabelle „Parameter einer GetGmlObject-Anfrage“	68
17. Tabelle „Use Cases Aufbruchmeldung“	87
18. Tabelle „Prioritätenvergabe Geschäftsprozesse“	96
19. Tabelle Geschäftsprozess/Geodaten „Baumaßnahmen entwickeln und planen“.....	103
20. Tabelle Geschäftsprozess „Refinanzierung“	106
21. Tabelle Geschäftsprozess „Baumaßnahmen durchführen“	108
22. Tabelle Geschäftsprozess „Betriebliche und Bauliche Unterhaltung der Anlagen“.....	111
23. Tabelle Geschäftsprozess „Betrieb und Unterhaltung des Kanalnetzes“	112
24. Tabelle Geschäftsprozess „Gewässerunterhaltung“	114
25. Tabelle Geschäftsprozess „Haus- und Grundstücksentwässerung“	116

11 Abbildungsverzeichnis:

1. Struktur der Arbeit (Entwurf Zarth 2009).....	11
2. Horizontale und vertikale Beziehungen über hierarchisch geordnete Geodateninfrastrukturen, frei nach (BERNARD 2005)	16
3. Typische Komponenten eines GDI Referenzmodells (GREVE 07.03.2003)	17
4. Schematische Darstellung „Geodatenintegration in der Tiefbauamtsverwaltung“ (Entwurf Zarth 2009)	33

5. Schematische Darstellung „Nutzung von Geo Web Services in der Tiefbauamtsverwaltung“ (Entwurf Zarth 2009)	35
6. Schematische Darstellung „Web Mapping Service“ (Entwurf Zarth 2009)	39
7. Schematische Darstellung „GetMap Request“ (Entwurf Zarth 2009)	46
8. Standardmäßige Darstellung Straßenknoten	57
9. Darstellung Straßenknoten nach den Angaben in der SLD Datei	59
10. Übersicht Architektur Tiefbauamt Stadt Münster (Entwurf Zarth 2009)	72
11. PMS Logo 2008 mit WMS-Dienst Luftbilder	73
12. PMS Logo 2008 mit WMS-Dienst Kataster	73
13. novaKANDIS mit WMS-Diensten Kataster und Luftbild	74
14. ArcView 3.2a mit Open Source Erweiterung „WMS Client“ und Einbindung von WMS-Dienst Luftbild	75
15. Pflege der Baustellen – DB über Web Anwendung	76
16. Anwendung „Baustellen im Internet“, gelöst über Mapbender, ORACLE DB und PHP Scripte	76
17. Darstellung WMS „Asphaltprogramm 2009“ im Web-Client Mapbender incl. Auskunft der dargestellten Objekte über GetFeatureInfo	77
18. Darstellung WMS „Zuständigkeiten“ im Web-Client Mapbender incl. Auskunft der dargestellten Objekte über GetFeatureInfo	78
19. Darstellung WMS „PMS Objekte“ im Web-Client Mapbender incl. Auskunft der dargestellten Objekte über GetFeatureInfo	79
20. Darstellung WMS „Ausbaupläne“ im PMS Logo2008	79
21. Darstellung WMS „Spuren Nutzung“ im Web-Client Mapbender incl. Auskunft der dargestellten Objekte über GetFeatureInfo	80
22. Darstellung WMS „Straßenknoten“ im Web-Client Mapbender incl. Auskunft der dargestellten Objekte über GetFeatureInfo	81
23. Darstellung Kataster und Kanaldaten im Java-Web-Client WEGA MARS der Firma M.O.S.S. incl. Auskunft über GetFeatureInfo	82
24. Beispiel einer analogen Aufbruchmeldung samt Lageplan (hier Telekom an die Stadt Münster)	84
25. Abstrakte Lösungsarchitektur Prototyping „Aufbruchmeldungen“ (Entwurf Zarth 2009)	85
26. ER Modell „Aufbruchmeldung“ (Entwurf Zarth 2009)	89

27.	postgresql/postgis DB mit Aufbruchdatenbank	90
28.	Einbinden der postgresql/postgis DB in den GeoServer und Konfiguration Feature Type	90
29.	Eingabe Einstellungen WFS-T.....	91
30.	Eingabe Einstellungen WMS „Aufbrüche“	91
31.	Digitalisierung eines Aufbruchs als Polygon.....	92
32.	Schematische Darstellung Ausgangssituation (Entwurf Zarth 2009)	94
33.	Schematische Darstellung nach bzw. während eines unsystematischen Einsatzes von OGC Web Map Services (Entwurf Zarth 2009)	95
34.	Schematische Darstellung eines systematischen Einsatzes von OGC Web Map Services (Entwurf Zarth 2009).....	97
35.	Übersichtsplan im Web-Client Mapbender.....	118
36.	Stadtplan im Web-Client Mapbender	118
37.	Deutsche Grundkarte 1:5000 im Web-Client Mapbender.....	118
38.	Luftbild im Web-Client Mapbender	119
39.	Katasterkarte im Web-Client Mapbender	119
40.	Bodenrichtwertkarte überlagert auf grauem Stadtplan im Web-Client Mapbender.	119
41.	Bebauungsplanübersicht im Web-Client Mapbender incl. Auskunft der dargestellten Objekte über GetFeatureInfo	120
42.	Flächennutzungsplan im Web-Client Mapbender.....	120

12 Glossar

novaKANDIS	novaKANDIS steht für modernes Kanalmanagement unter ArcGIS® und integriert sich homogen in die fortschrittliche ESRI-Technologie. Neben einem Basismodul, welches das Datenmodell sowie die Grundfunktionalität bereitstellt, stehen Fachmodule wie Kanalbetrieb, Kanalzustand, Kanalsanierung etc. zur Verfügung. Dabei steht novaKANDIS für vollständige Systemdurchgängigkeit: komfortable und individuelle Arbeitsplätze für Erfasser und Sachbearbeiter (zum Beispiel zur Zustandsklassifizierung oder zur Sanierungsplanung) bis hin zur Web-basierten Auskunft. Damit bietet es jedem Anwender ein auf seinen Arbeitsbereich zugeschnittenes Werkzeug.
Logo 2008	Die Strassendatenbank LOGO erlaubt es, die grossen und uneinheitlichen Datenmengen aus dem Strassenbereich zeitgerecht den entsprechenden Management- und Fachprozessen zur Verfügung zu stellen.
Logo KUBA	LOGO-KUNSTBAUTEN stellt alle Werkzeuge für eine einfache und effiziente Verwaltung von Kunstbauten im Strassenraum zur Verfügung.
Mapbender	Mapbender wird als Geoportal-Lösung für das Geo-Datenmanagement von standardisierten Geodaten-Infrastrukturen (GDI) eingesetzt, ist GNU/GPL-lizenzierte Freie Software und ein graduiertes Projekt der Open Source Geospatial Foundation.
novaMOBIL	novaMOBIL ist für den Einsatz auf mobilen Geräten konzipiert und basiert auf ArcPAD® von ESRI. novaMOBIL ist Teil der Produktlinie nova der Firmen M.O.S.S./CADMAP.
ORACLE	Oracle Database (auch Oracle Database Server, Oracle RDBMS o. ä.) ist eine Datenbankmanagementsystem-Software.
PHP	PHP (rekursives Akronym für „ PHP: Hypertext Preprocessor “, Backronym aus „ P ersonal H ome P age T ools“) ist eine Skriptsprache mit einer an C angelehnten Syntax, die hauptsächlich zur Erstellung von dynamischen Webseiten oder Webanwendungen verwendet wird.[1] PHP ist Open-Source-Software.
postgis	PostGIS ist ein freies geografisches Informationssystem welches die Objekt-relationale Datenbank PostgreSQL um geografische Objekte und Funktionen erweitert.
Postgresql	PostgreSQL ist ein objektrelationales Datenbankmanagementsystem (ORDBMS), das als Open-Source-Programm auf der Seite http://www.postgresql.org frei verfügbar ist und ohne Lizenzierung heruntergeladen und benutzt werden darf.

13 Literaturverzeichnis

ARNULF CHRISTL, A. E. (2004): Praxishandbuch WebGIS mit Freier Software. UMN MapServer, PostgreSQL/PostGIS, AveiN!, Mapbender. Herausgegeben von CCGIS GbR terrestris GbR.

BERNARD, L. (2005). In: Bernard, Lars; Fitzke, Jens; Wagner, Roland M.; Bernard-Fitzke-Wagner (Hg.): Geodateninfrastruktur. Grundlagen und Anwendungen. Heidelberg: Wichmann.

BERNARD, L./ CROMPVOETS, J./ FITZKE, J. (2005): Geodateninfrastrukturen - ein Überblick. In: Bernard, Lars; Fitzke, Jens; Wagner, Roland M.; Bernard-Fitzke-Wagner (Hg.): Geodateninfrastruktur. Grundlagen und Anwendungen. Heidelberg: Wichmann, S. 3.

BILO, M./ BERNARD, L. (2005): Inspire - Aufbau einer Infrastruktur für raumbezogene Informationen in Europa. In: Bernard, Lars; Fitzke, Jens; Wagner, Roland M.; Bernard-Fitzke-Wagner (Hg.): Geodateninfrastruktur. Grundlagen und Anwendungen. Heidelberg: Wichmann, S. 19–28.

BUNDESMINISTERIUM FÜR UMWELT, N. U. R. (2009): INSPIRE - Infrastructure for Spatial Information in Europe. Richtlinie zur Schaffung einer Geodateninfrastruktur in der Europäischen Gemeinschaft. Herausgegeben von Referat Öffentlichkeitsarbeit Bundesumweltministerium. Online im Internet: "URL: <http://www.bmu.de/umweltinformation/geoinformationen/doc/36544.php>, zuletzt aktualisiert am Februar 2009 [Stand:20.05.2009]".

CERAMI, E. (2002): Web services essentials. [distributed applications with XML-RPC, SOAP, UDDI & WSDL]. 1st ed. Beijing: O'Reilly.

Die Geodateninfrastruktur in Deutschland (2009). Stuttgart: Kohlhammer (Der Landkreis).

DIPL.-ING. (FH) SONJA PRITSCHET/ DR.-ING. ANDREAS DONAUBAUER (12.01.2006): Herstellerübergreifende Interoperabilität auf Basis von OGC WFS. Herausgegeben von Runder Tisch GIS e.V. Online im Internet: "URL: http://www.rtg.bv.tum.de/images/stories/downloads/projektarbeit/ogc/abschlussbericht_wfs_test.pdf, zuletzt aktualisiert am 20.01.2006 [Stand:13.06.2009]".

DIPL.-ING.(UNIV.) ANDREAS JOSEF DONAUBAUER (2004): Interoperable Nutzung verteilter Geodatenbanken mittels standardisierter Geo Web Services.

DIPL.-ING.(UNIV.) ANDREAS JOSEF DONAUBAUER (2005): Web Feature Service - Geodienst für den Zugriff auf objektstrukturierte Geodaten. In: Bernard, Lars; Fitzke, Jens; Wagner, Roland M.; Bernard-Fitzke-Wagner (Hg.): Geodateninfrastruktur. Grundlagen und Anwendungen. Heidelberg: Wichmann.

DR. LUPP, M. (2007-06-29): Styled Layer Descriptor profile of the Web Map Service Implementation Specification. Herausgegeben von Open Geospatial Consortium Inc. Online im Internet: "URL: http://portal.opengeospatial.org/modules/admin/license_agreement.php?suppressHeaders=0&access_license_id=3&target=http://portal.opengeospatial.org/files/index.php?artifact_id=22364, zuletzt aktualisiert am 14.08.2007 [Stand:06.06.2009]".

ERSTLING, R./ SIMONIS, I. (2005): Web Map Service. In: Bernard, Lars; Fitzke, Jens; Wagner, Roland M.; Bernard-Fitzke-Wagner (Hg.): Geodateninfrastruktur. Grundlagen und Anwendungen. Heidelberg: Wichmann.

GIGER, C. PROF. DR. (16.03.2005): Informatik-Standards. Für die Interoperabilität von GIS relevante Standards. Herausgegeben von ETH Zürich. Eidg. Technische Hochschule Zürich, Institut für Geodäsie und Photogrammetrie, ETH Höggerberg, CH-8093 Zürich. Online im Internet: "URL: http://www.gis.ethz.ch/Interoperability2005/Text/Interop_03_DE.pdf, zuletzt aktualisiert am 16.03.2005 [Stand:19.06.2009]".

GREVE, K. (07.03.2003): GDI NRW Referenzmodell Version 3.1. Herausgegeben von Staatskanzlei NRW für die Initiative GDI NRW. Online im Internet: "URL: http://www.bezreg-koeln.nrw.de/brk_internet/organisation/abteilung07/dezernat_74/gdi_koordinierung/gdi_nrw/archiv/dokumente_referenzmodell_3_1.pdf, zuletzt aktualisiert am 07.03.2003 [Stand:14.06.2009]".

GREVE, K./ KIELE, C.: Standards und Normen für die GIS-Welt. Zukünftige Entwicklungen und Standards. In: GIS BUSINESS, Jg. 2006, Ausgabe 10/2006, S. 30–32.

JEFF DE LA BEAUJARDIERE (07.03.2001): Basic Services Model Draft Candidate Implementation Specificat, zuletzt aktualisiert am 07.03.2001 [Stand:15.06.2009]".

JEFF DE LA BEAUJARDIÈRE (2002): Web Map Service Implementation Specification. Herausgegeben von Open GIS Consortium Inc.

KLUBMANN, N. (2000): Lexikon der Kommunikations- und Informationstechnik. Telekommunikation, Datenkommunikation, Multimedia, Internet. 2., erw. und aktualisierte Aufl. Heidelberg: Hüthig.

KOORDINIERUNGSSTELLE GDI-DE, B. F. K. U. G. (September 2008): Geodienste im Internet - ein Leitfaden. Ein praktischer Leitfaden für den Aufbau und den Betrieb webbasierter Geodienste. Unter Mitarbeit von Vorsitzender Lenkungsgremium GDI-DE Andreas Schleyer. Herausgegeben von Bundesamt für Kartographie und Geodäsie.

Land Nordrhein Westfalen: Gesetz über den Zugang zu digitalen Geodaten Nordrhein-Westfalen (Geodatenzugangsgesetz - GeoZG NRW). Land Nordrhein Westfalen GeoZG NRW, vom 17. Februar 2009.

M.O.S.S. COMPUTER GRAFIK SYSTEME GMBH: M.O.S.S. Computer Grafik Systeme GmbH · Produkte · WEGA-Web · Client Suite. Online im Internet: "URL: <http://www.moss.de/deutsch/produkte/wega-web/client-suite/> [Stand:02.07.2009]".

M.O.S.S. COMPUTER GRAFIK SYSTEME GMBH: M.O.S.S. Computer Grafik Systeme GmbH · Produkte · WEGA-Web · GENERIC. Online im Internet: "URL: <http://www.moss.de/deutsch/produkte/wega-web/generic/> [Stand:02.07.2009]".

MARTIN KLOPFER (29. November 2007): Open Geospatial Consortium. Making Location count. Herausgegeben von Open Geospatial Consortium Inc. Online im Internet: "URL: http://www.where2be-conference.com/sites/where2be-conference.com/files_where2be/OGC.pdf [Stand:12.06.2009]".

MITCHELL, T./ EMDE, A./ CHRISTL, A./ LANG, J. W. (2008): Web-Mapping mit Open Source-GIS-Tools. [aktualisiert, mit Tools-CD & farbigem Innenteil]. 1. Aufl. Beijing: O'Reilly.

MN DEPARTMENT OF NATURAL RESOURCES (2009): Web Mapping Service Client for ArcView 3.x: Minnesota DNR. Herausgegeben von MN Department of Natural Resources. Online im Internet: "URL: <http://www.dnr.state.mn.us/mis/gis/tools/arcview/extensions/wmsclient/wmsclient.html> [Stand:01.07.2009]".

MÜLLER, M./ PORTELE, K. (2005): GDI-Architekturmodelle. In: Bernard, Lars; Fitzke, Jens; Wagner, Roland M.; Bernard-Fitzke-Wagner (Hg.): Geodateninfrastruktur. Grundlagen und Anwendungen. Heidelberg: Wichmann, S. 83–92.

OPEN GIS CONSORTIUM INC. (20030428): OpenGIS Web Map Server Cookbook. Unter Mitarbeit von Greg Buehler und Kris Kolodziej. Herausgegeben von Open GIS Consortium Inc.

PANAGIOTIS (PETER) A. VRETANOS (ED.) (03. May 2005a): OpenGIS® Filter Encoding Implementation Specification. Herausgegeben von Open Geospatial Consortium Inc. Online im Internet: "URL: http://portal.opengeospatial.org/files/?artifact_id=8340 [Stand:11.06.2009]".

PANAGIOTIS (PETER) A. VRETANOS (ED.) (3 May 2005b): Web Feature Service Implementation Specification. Herausgegeben von Open Geospatial Consortium Inc. Online im Internet: "URL: http://portal.opengeospatial.org/files/?artifact_id=8339 [Stand:10.06.2009]".

WORLD WIBE WEB CONSORTIUM (W3C): W3C html W3C xml. Herausgegeben von World Wibe Web Consortium (W3C). Online im Internet: "URL: <http://www.w3.org/> [Stand:13.06.2009]".