



## 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

# Online-Planauskunft

Ein wirtschaftliches und effizienzsteigerndes Instrument zur Erteilung rechtssicherer Leitungsauskünfte in der Versorgungswirtschaft?

vorgelegt von

**Klaus Jüttner**

U1478, UNIGIS MSc Jahrgang 2010

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

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

Mainz, 01.03.2012

## I. Erklärung der eigenständigen Abfassung der Arbeit

Ich versichere,

- dass ich die Master Thesis selbstständig verfasst, andere als die angegebenen Quellen und Hilfsmittel nicht benutzt und mich auch sonst keiner unerlaubten Hilfe bedient habe.
- dass ich diese Master Thesis bisher weder im In- noch im Ausland in irgendeiner Form als Prüfungsarbeit vorgelegt habe.

Mainz, 01.03.2012

Klaus Jüttner

## II. Kurzfassung

Die grundlegenden Aufgaben von Netzbetreibern sind die Gewährleistung der Versorgungssicherheit, die Wartung und der Ausbau eines sicheren, zuverlässigen und leistungsfähigen Netzes in diskriminierungsfreier Art und Weise. Um dieser Verantwortung nachzukommen, liegt es im ureigenen Interesse der Netzbetreiber, Beschädigungen von Versorgungseinrichtungen zu vermeiden. Insofern sind Unternehmen der Versorgungsbranche verpflichtet, sachgerechte Informationen über die unterirdische Lage der Versorgungseinrichtungen zu geben. Gleichwohl liegt es im Interesse Dritter, Planauskünfte zu erhalten, damit Beschädigungen an Versorgungseinrichtungen bei Baumaßnahmen vermieden werden. Durch den Einsatz modernster Informationstechnologien wie Geografische Informationssysteme, Internet und weiterer Kommunikationstechnologien kann der Prozess der Planauskunft effizienter und somit wirtschaftlicher gestaltet werden. In dieser Master Thesis wird das Potenzial einer Online-Planauskunft anhand eines Software-Prototyps der Firma Bentley Systems analysiert und bewertet. Um den Realbezug zu gewährleisten, wird die Betrachtung im Kontext der Betriebsabläufe, der Dokumentation sowie der Auskunftgabe von Versorgungseinrichtungen am Beispiel der Stadtwerke Mainz AG durchgeführt. Darüber hinaus werden die Vor- bzw. Nachteile der herkömmlichen Auskunftserteilung gegenüber einer Online-Planauskunft veranschaulicht.

Durch die zu erwartenden positiven Aspekte des sogenannten Online-Planauskunft-Dienstes kann der Prozess der Auskunftgabe von Versorgungseinrichtungen durch den Netzbetreiber entlastet werden, aber voraussichtlich nicht die Gewährleistung einer rechtssicheren Planauskunft erbringen. Aus diesem Grund werden zusätzliche Indikatoren untersucht. Dies beinhaltet die Dokumentation von Versorgungseinrichtungen nach den Richtlinien des Deutschen Vereins des Gas- und Wasserfaches e.V. sowie des Verbands der Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik e.V.. Darüber hinaus findet eine Analyse der Langzeitarchivierung von elektronischen Dokumenten statt, die während der Auskunftgabe mittels Online-Dienst entstehen, damit bei einem Schadensfall durch Dritte die Revisionssicherheit des vollständigen Auskunftsprozesses gewährleistet werden kann. Der letzte einfließende Indikator, der eine entscheidende Rolle bei der rechtssicheren Auskunftgabe von Versorgungseinrichtungen darstellt, ist durch die Implementierung von entsprechenden Prozessen gegeben. Diese sind nicht nur im Unternehmen sondern auch in den technischen Abläufen der Planauskunft zu implementieren. Dadurch soll ein Organisationsverschulden des Netzbetreibers vermieden werden.

Die Gesamtbewertung dieser korrelierenden Beziehungen aus Sicht des Netzbetreibers wird Auskunft darüber geben, unter welchen Voraussetzungen der Online-Service zur rechts- sowie revisions sicheren Planauskunft beiträgt.

### III. Abstract

The fundamental tasks of network providers are ensuring the security of supply, maintenance and the development of a safe, reliable and highly effective network in a non-discriminatory manner. In order to fulfill this obligation it is in the most fundamental interest of the net provider to avoid damage of the supply installations. In this respect companies in the energy supply industry are obliged to provide information about underground location of the supply set-up. Nonetheless it is in the interest of third parties to receive plan disclosure so the damages during construction measure on supply installations are avoided. By application of the most modern information technologies like Geographic Information Systems, internet and communication technologies the process of the planning information can be made more efficient and economical.

In this Master Thesis the potential of an online planning information desk is analyzed and evaluated based on a software-prototype of the company Bentley Systems. In order to ensure a real-life situation the view is executed in the context of the operating procedures, the documentation as well as the giving of information of Stadtwerke Mainz AG. Furthermore the advantages and/or disadvantages of the conventional granting of information to an online plan disclosure are illustrated. Because of the to be expected positive aspects of the so called online plan disclosure service the process of providing information of supply installations can be relieved by the net provider but it is not likely that it will provide a legally binding plan disclosure. Therefore additional indicators are investigated. This includes the documentation of supply installations according to the guidelines of the „Deutscher Verein des Gas- und Wasserfaches e.V.“ as well as „Verband der Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik e.V.“. In addition there is an analysis of the long-term archiving of electronic documents developing during the disclosure of the online service, so that in the event of a claim by a third party revision security of the complete disclosure process can be guaranteed. The last additional indicator presenting a decisive role for legally binding disclosure from the supply installations is given by the implementation of corresponding processes. These are not only to be implemented in the company but also in the technical processes of the plan disclosure. Thus an organizational fault by the net provider is supposed to be avoided. The total evaluation of these correlating relations from the point of view of the net provider will give information under which conditions the online service contributes to a legal and secure auditing of plan-disclosure.

## IV. Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Straßenquerschnitt mit Ver- und Entsorgungsleitungen (Grummich, o.J.)	2
Abbildung 2: Ziele der Dokumentation (Roßnagel, et al., 2007)	5
Abbildung 3: Anteil der Unternehmen mit der Nutzung von Informations- und Kommunikationstechnologie in % an allen Unternehmen 2010 (Statistisches Bundesamt)	6
Abbildung 4: Schema Planauskunft in Anlehnung an (Bernhardt, 2005)	7
Abbildung 5: Zielgruppen	12
Abbildung 6: Struktur der Arbeit	13
Abbildung 7: Netzgebiet Gas (Stadtwerke Mainz AG, 2010)	18
Abbildung 8: Netzgebiet Wasser (Stadtwerke Mainz AG, 2010)	19
Abbildung 9: Netzgebiet Strom (Stadtwerke Mainz AG, 2010)	19
Abbildung 10: Hauptsitze des Unternehmens von Bentley Systems (Bentley Systems, 2011)	20
Abbildung 11: Technische Regelsetzung (Staschus, 2008)	22
Abbildung 12: Schuldbefreiung von Organisationsverschulden (Adams, et al., 2002)	29
Abbildung 13: Rechtliche Grundlagen der Dokumentations- und Aufbewahrungspflichten (Roßnagel, et al., 2007)	33
Abbildung 14: Signaturerstellung (Schmoltdt, 2008)	37
Abbildung 15: Prüfung der Signatur (Schmoltdt, 2008)	38
Abbildung 16: Kernaufgaben des DMS in Anlehnung an (Kampffmeyer, 2005)	40
Abbildung 17: Skizzierter Dokumenten-Life-Style (Ostheimer, et al., 2005)	41
Abbildung 18: Systemarchitektur DMS	42
Abbildung 19: Regeln zur Archivierung digitaler Dokumente (Brand, 2007)	43
Abbildung 20: Umsetzungsmöglichkeit einer Online-Planauskunft in Anlehnung an (Junghanns, et al., 2005)	46
Abbildung 21: Beispielhafter Prozess einer Online-Planauskunft	52
Abbildung 22: Systemarchitektur Bentley sisNET und sisIMS (Heckmann, 2010)	54
Abbildung 23: Übersicht Bremerhaven	57
Abbildung 24: Übersicht Bremen	58
Abbildung 25: Konzeptionelle Darstellung des Online-Planauskunft-Dienstes	60
Abbildung 26: Systemarchitektur des Online-Planauskunft-Dienstes	62
Abbildung 27: Registrierung für den Online-Planauskunft-Dienst	68
Abbildung 28: Anmeldung am Online-Planauskunft-Dienst	68
Abbildung 29: Nutzungsbedingungen für den Online-Planauskunft-Dienst	69

Abbildung 30: Suchoptionen im Online-Planauskunft-Dienst .....	69
Abbildung 31: Angaben zu Maßnahme im Online-Planauskunft-Dienst .....	69
Abbildung 32: Adresssuche im Online-Planauskunft-Dienst .....	70
Abbildung 33: Kartensuche im Online-Planauskunft-Dienst .....	70
Abbildung 34: Ausschnitt erstellen im Online-Planauskunft-Dienst.....	70
Abbildung 35: Prozess zur Durchführung einer Online-Planauskunft .....	72
Abbildung 36: Prozess für die Zusammen- und Bereitstellung der auskunftsrelevanten Informationen.....	73
Abbildung 37: Beispielhafter Aktualisierungsprozess der Dokumentation von Versorgungsnetzen mit Qualitätsmanagement in Anlehnung an (Bockmühl, et al., 2007) .....	84
Abbildung 38: Fachgerechte Einmessung eines Hausanschlusses.....	85
Abbildung 39: Prozess der manuellen Planauskunft bei der SWM.....	94

## V. Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: GIS-unterstützte Prozesse (Patzwaldt, 2006).....	1
Tabelle 2: Chronik der Stadtwerke Mainz AG .....	18
Tabelle 3: Technisches Regelwerk zur Vermessung und Dokumentation von Versorgungseinrichtungen .....	23
Tabelle 4: Fragebeispiel zur Überprüfung von Organisationsverschulden (Adams, et al., 2002) .....	31
Tabelle 5: Gesetze und Anforderungen für DMS und zur revisionssicheren Archivierung von elektronischen Dokumenten .....	44
Tabelle 6: Netzwerkprotokolle.....	49
Tabelle 7: Leitungs- und Kabelkennzahlen für das Versorgungsgebiet Bremerhaven...	58
Tabelle 8: Leitungs- und Kabelkennzahlen für das Versorgungsgebiet Bremen.....	59
Tabelle 9: Bestandspläne und Aufnahmeskizzen für das Versorgungsgebiet Bremen...	59
Tabelle 10: Aufgaben der Applikationen im Aufgabenbereich Demilitarized Zone .....	64
Tabelle 11: Aufgaben der Applikationen im Aufgabenbereich Dienste .....	66
Tabelle 12: Aufgaben der Applikationen im Aufgabenbereich Informationssysteme....	67
Tabelle 13: Vermessungsverfahren.....	75
Tabelle 14: Medien zur Erfassung von Versorgungseinrichtungen.....	76
Tabelle 15: Merksätze des VOI zur revisionssicheren elektronischen Archivierung (VOI, 2009).....	80
Tabelle 16: Kriterien zur Gleichstellung der elektronischen Signatur an die Handunterschrift.....	81
Tabelle 17: Anforderungen zur Durchführung einer Planauskunft.....	93
Tabelle 18: Arbeitsschritte und Durchlaufzeiten zur Durchführung einer manuellen Planauskunft in Anlehnung an (Ebner, 2004) .....	98
Tabelle 19: Arbeitsschritte und Durchlaufzeiten zur Durchführung einer Planauskunft mittels Online-Dienst in Anlehnung an (Ebner, 2004) .....	99
Tabelle 20: Monetäre Bewertung der Zeiteinsparungen in Anlehnung an (Ebner, 2004) .....	100

## VI. Abkürzungsverzeichnis

AKS	Auskunftsuchenden
ATB-BeStra	Allgemeine Technische Bestimmungen für die Benutzung von Straßen durch Leitungen und Telekommunikationslinien
BDEW	Bundesverband der Energie- und Wasserwirtschaft e.V.
BGW	Bundesverband der deutschen Gas- und Wasserwirtschaft e.V.
CSS	Customer Self Service
DGN	DesiGN
DMS	Dokumenten-Management-System
DMZ	Demilitarized Zone
DVGW	Deutscher Verein des Gas- und Wasserfaches e.V.
DWG	Drawing
EnWG	Energiewirtschaftsgesetz
EVU	Energieversorgungsunternehmen
FGSV	Forschungsgesellschaft für Straßen und Verkehrswesen
FNN	Forum Netztechnik/Netzbetrieb
FTP	File Transfer Protocol
GDPdU	Grundsätzen zum Datenzugriff und Prüfbarkeit digitaler Unterlagen
GIS	Geografisches Informationssystem
GML	Geography Markup Language
GOB	Grundsätzen ordnungsmäßiger Buchführung
GoBS	Grundsätzen ordnungsmäßiger DV-gestützter Buchführungssysteme
GPS	Global Positioning System
HSE	HEAG Südhessische Energie AG
HTML	Hypertext Markup Language
HTTP	Hypertext Transfer Protocol
HTTPS	Hypertext Transfer Protocol Secure
KML	Keyhole Markup Language
IMAP	Internet Message Access Protocol
JPEG	Join Photographic Experts Group
NBT	Netzbetreiber
MVG	Mainzer Verkehrsgesellschaft mbH
OGC	Open Geospatial Consortium

PDF	Portable Document Format
PNG	Portable Network Graphics
POP	Post Office Protocol
SigG	Gesetz über Rahmenbedingungen für elektronische Signaturen
SigV	Verordnungen zum Signaturgesetz
SMTP	Simple Mail Transfer Protocol
SSL	Secure Sockets Layer
SVG	Scalable Vector Graphics
SWM	Stadtwerke Mainz AG
TCP/IP	Transmission Control Protocol/Internet Protocol
TIFF	Tagged Image File Format
TLS	Transport Layer Security
VDE	Verband der Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik e.V.
VDEW	Verband der Elektrizitätswirtschaft e.V.
VDN	Verband der Netzbetreiber
VGB	Verband der Großkraftwerks-Betreiber
VOI	Verband Organisations- und Informationssysteme e.V.
VRE	Verband der Verbundunternehmen und Regionalen Energieversorger in Deutschland
WMS	Web Map Service
WORM	Write Once Read Many
WSDL	Web Services Description Language
XML	Extensible Markup Language
ZDA	Zertifizierungsdiensteanbieter
ZPO	Zivilprozessordnung

## VII. Inhaltsverzeichnis

I.	Erklärung der eigenständigen Abfassung der Arbeit .....	I
II.	Kurzfassung .....	II
III.	Abstract .....	IV
IV.	Abbildungsverzeichnis.....	V
V.	Tabellenverzeichnis .....	VII
VI.	Abkürzungsverzeichnis .....	VIII
VII.	Inhaltsverzeichnis .....	X
1.	Einführung .....	1
1.1.	Motivation.....	1
1.2.	Hypothese .....	3
1.3.	Theorie .....	3
1.4.	Methode .....	5
1.5.	Werkzeuge .....	8
1.6.	Testdaten, -gebiet.....	8
1.7.	Erwartete Ergebnisse .....	9
1.8.	Themen, die nicht behandelt werden .....	9
1.9.	Zielgruppen / Diktion.....	11
1.10.	Struktur der Master Thesis .....	13
2.	Literaturübersicht .....	14
3.	Lösungsansatz .....	16
3.1.	Theorieansatz .....	16
3.1.1.	Stadtwerke Mainz AG - Kurzprofil.....	16
3.1.2.	Chronik der Stadtwerke Mainz AG.....	17
3.1.1.	Zahlenspiegel .....	18
3.1.2.	Bentley Systems International – Kurzprofil.....	20
3.2.	Rechtssicherheit in der Dokumentation von Versorgungseinrichtungen .....	21
3.2.1.	Definition Planauskunft .....	21
3.2.2.	DVGW/BDEW .....	21
3.2.3.	Definition Technische Regeln.....	23
3.2.4.	Technische Regeln und gerichtliche Bestimmungen zu Netzdokumentationen sowie Erteilung von Netzauskünften .....	23
3.2.5.	Gesetzliche Vorgaben .....	25
3.3.	Organisationsverschulden .....	28
3.3.1.	Definition Organisation.....	28

3.3.2.	Das betriebliche Organisationsverschulden .....	28
3.3.3.	Ordnungswidrigkeitengesetz.....	31
3.4.	Revisionssichere Aufbewahrung elektronischer Dokumente .....	32
3.4.1.	Grundlagen zur Archivierung elektronischer Dokumente .....	32
3.4.2.	Anforderungen an die aufzubewahrenden Dokumente.....	34
3.4.3.	Elektronische Signaturen .....	35
3.4.4.	Technische Aspekte für elektronische Signaturen .....	36
3.4.5.	Sicherungsmittel zur Archivierung von digitalen Dokumenten.....	38
3.4.6.	Dokumenten-Management-System.....	39
3.4.7.	Richtlinien zur Archivierung von digitalen Dokumenten .....	43
3.5.	Theoretische Umsetzung einer Online-Planauskunft .....	45
3.5.1.	Definition Online-Planauskunft-Dienst .....	45
3.5.2.	Standardprozess der Online-Planauskunft .....	50
4.	Betrachtung der Online-Planauskunft des Softwareherstellers Bentley Systems ....	53
4.1.	Werkzeuge .....	53
4.2.	Testdaten.....	57
4.3.	Konzept.....	60
4.4.	Implementierung.....	62
4.5.	Durchführung einer Planauskunft.....	68
5.	Offene Fragen .....	74
5.1.	Rechtssichere Dokumentation von Versorgungsnetzen .....	74
5.1.1.	Fragestellung .....	74
5.1.2.	Lösung.....	74
5.1.3.	Fazit.....	77
5.2.	Langzeitarchivierung elektronischer Dokumente .....	77
5.2.1.	Fragestellung .....	77
5.2.2.	Lösung.....	77
5.2.3.	Fazit.....	81
5.3.	Vermeidung von Organisationsverschulden.....	82
5.3.1.	Fragestellung .....	82
5.3.2.	Lösung.....	82
5.3.3.	Fazit.....	87
5.4.	Rechtssicherheit bei der Online-Planauskunft.....	88
5.4.1.	Fragestellung .....	88
5.4.2.	Lösung.....	88

5.4.3. Fazit.....	93
5.5. Organisatorische und wirtschaftliche Betrachtung einer Online-Planauskunft am Beispiel der Stadtwerke Mainz AG .....	93
5.5.1. Fragestellung .....	93
5.5.2. Lösung.....	94
5.5.3. Fazit.....	101
6. Zusammenfassung, Diskussion und Ausblick .....	102
7. Literaturverzeichnis .....	107

# 1. Einführung

## 1.1. Motivation

In den vergangenen Jahren wurde in fast allen großen und mittleren Unternehmen der Energieversorgungsbranche die digitale Erfassung von Leitungen, Kabeln und Anlagen realisiert (Patzwaldt, 2006). Die elektronische Erfassung der raumbezogenen Daten ist sehr kostspielig, daher wird in diesem Zusammenhang in der Versorgungsbranche kontrovers über den Mehrwert der digitalen Dokumentation diskutiert. Die Bedürfnisse der Netzbetreiber erfordern, Geografische Informationssysteme (GIS) nicht als isolierte Einzelsysteme zu betreiben, sondern diese in die geschäftsprozessorientierten Architekturen einzubinden (Steinmann, 2008).

Planung/Bau von Netzen/Anlagen	Beschaffung und Inbetriebnahme Anlagen
Sanierung Netze	Wartung/Inspektion Anlagen/Netzen
Netzführung/Störungsmanagement	Netzberechnung
Störungsbehebung in Anlagen/Netzen	Liegenschaftsverwaltung
Beschaffung von Dienstbarkeiten	Anlagenerweiterung
Kundeninformation	Netzauskünfte extern/intern
Dienstleistungen für Dritte anbieten	Kunden gewinnen und betreuen

Tabelle 1: GIS-unterstützte Prozesse (Patzwaldt, 2006)

Ein wichtiger GIS-Aufgabenbereich besteht in der Vorhaltung und Bereitstellung von Informationen, unter anderem zur Erteilung interner und externer Netzauskünfte. Leitungsbetreiber sind verpflichtet, diskriminierungsfreien Zugang zu Informationen über ihre Leitungsnetze und Anlagen zu ermöglichen, um Beschädigungen der Versorgungseinrichtungen durch Tiefbauunternehmen und durch andere zu verhindern (Lücking, 2006). Trotz dieser gesetzlichen Vorgaben kommt es jährlich zu ca. 200.000 Leitungsbeschädigungen, die häufig durch die hohe Dichte der Versorgungsleitungen in den innerstädtischen Bereichen begründet sind. Die daraus resultierende Schadenssumme beträgt ca. 200 Millionen Euro (Brück von Oertzen, 2011).

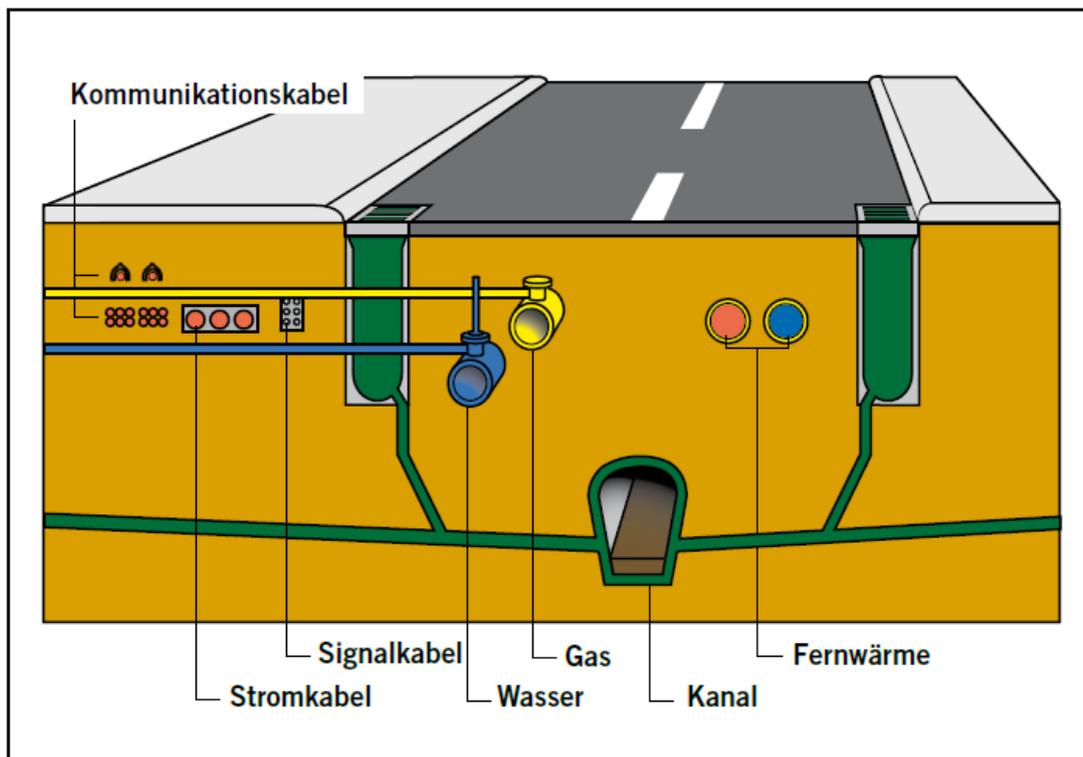


Abbildung 1: Straßenquerschnitt mit Ver- und Entsorgungsleitungen (Grummich, o.J.)

Die Beschädigung von Versorgungseinrichtungen führt in vielen Fällen zu Unterbrechungen in der Versorgung, finanziellen Belastungen für die Instandsetzung der Versorgungseinrichtungen sowie durch den Einsatz personeller Ressourcen, Gefährdung planmäßiger Maßnahmen durch ungeplante Zeitaufwände, Imageverlust des Netzbetreibers sowie in Einzelfällen zu Personenschäden (Brünnen, 2010). Weitere Aspekte sind die Haftungsfrage sowie die sogenannte Rechtssicherheit. Hierbei geht es um die Aktualität, Vollständigkeit und Genauigkeit des Planwerks und der daraus entstehenden Verlässlichkeit der Auskunft. Es stellt sich die Frage, wer die Verantwortung trägt, wenn Beschädigungen durch Bauarbeiten an Leitungen, Kabeln oder Anlagen auftreten, obwohl eine Planauskunft eingeholt wurde. Der Verband der Elektrizitätswirtschaft e.V. meldet, dass 93 % aller Schäden trotz vorliegender Planauskunft auftraten (Bauer, et al., 2003). Dabei ist es nicht bedeutsam, ob die Planauskunft auf der Basis von digitalen Daten oder aus analogen Plänen entstanden ist.

Hier setzt die Untersuchung der vorliegenden Master Thesis an. Motivation ist es, Lösungswege für Netzbetreiber insbesondere am Beispiel der Stadtwerke Mainz AG zu zeigen, damit die Online-Planauskunft den herkömmlichen, manuellen Auskunftsprozess ablösen kann. Hierbei wird kein Neuentwurf des gesamten Auskunftsprozesses angestrebt, da sich die Kernprozesse durch jahrelange Ausführungen validiert und ausgezeichnet haben. Ziel ist es, den neuen Auskunftsprozess automatisierter, effizienter

und transparenter zu gestalten. Diese Anforderungen sollen ausschließlich mit Bentley Systems Applikationen erfüllt werden, die bereits bei der Stadtwerke Mainz AG (SWM) in Geschäftsprozessen implementiert sind.

Ferner soll herausgestellt werden, welche Richtlinien und gesetzliche Vorgaben vor bzw. nach der Auskunftgabe eine entscheidende Rolle spielen, damit eine rechtssichere Dokumentation der Betriebsmittel sowie eine revisions sichere Archivierung aller Informationen bezüglich der Planauskunft stattfinden. Dies sollte schlussendlich dazu führen, dass bei einer Beschädigung des Versorgungsnetzes eine rechtssichere Planauskunft seitens des Netzbetreibers besteht.

Ein weiterer nennenswerter Aspekt ist, dass mit der Einführung des Online-Planauskunft-Dienstes ein Paradigmenwechsel ausgelöst wird. Der Auskunftsuchende wird mit in den Prozess der Auskunftgabe eingebunden und unterliegt somit nicht mehr der alleinigen Verantwortung des Netzbetreibers.

## 1.2. Hypothese

Durch die Einbindung in die Unternehmensprozesse bietet die Online-Planauskunft eine rechtssichere Auskunftgabe über die Lage von Versorgungseinrichtungen, falls die anerkannten Regeln der Technik zur Dokumentation von Versorgungsnetzen sowie die Vorgaben zur Langzeitarchivierung elektronischer Dokumente erfüllt sind. Dies ist jedoch nur dann möglich, wenn sämtliche organisatorischen und technischen Unternehmensprozesse den Stand der Technik und der geltenden Gesetz- und Rechtsprechung erfüllen.

Mit der vorliegenden Master Thesis wird überprüft, ob eine Online-Planauskunft auf Basis eines Geografischen Informationssystems sowie eines Dokumenten-Management-System eine rechtssichere Planauskunft von Versorgungseinrichtungen bietet. Dabei kommt der Software-Prototyp einer Online-Planauskunft zum Einsatz, dessen technische Abläufe analysiert und bewertet werden.

## 1.3. Theorie

Grundsätzlich kann der Internetdienst Online-Planauskunft die Nachfragen von Tiefbauunternehmen, Ingenieurbüros, Bauherren, Architekten und allen anderen Auskunftsuchenden nach Planauskünften zu Versorgungseinrichtungen automatisiert bearbeiten. Somit können Leitungsbetreiber erhebliche Kosten einsparen und andererseits den Aufwand für Bauwillige verringern, sowie die Antwortzeiten auf Anfragen verkürzen (Donaubauer, et al., 2004).

Um in diesem Zusammenhang eine Verifizierung der Hypothese zur Online-Planauskunft durchzuführen, findet im Vorfeld zur technischen Umsetzung des Dienstes eine Literaturrecherche statt. Basierend auf den daraus gewonnen Erkenntnissen werden diese mit der Zielvorstellung betrachtet, dass der Online-Dienst zur Rechtssicherheit der Auskunftgabe von Versorgungseinrichtungen beitragen kann. Rechtssicherheit bedeutet in diesem Kontext die gültige Rechtslage sowie die anerkannten Regeln der Technik zu beachten. Dadurch soll möglichen Widersprüchen und gegebenenfalls eingereichten Klagen erfolgreich begegnet werden.

Die Norm des § 823 BGB ist die Basis für die Rechte und Pflichten bezüglich der Planauskunft. Somit ist der Bauwillige aufgefordert, Erkundigungen über Versorgungseinrichtungen einzuholen, damit Beschädigungen ausgeschlossen werden. Im Gegenzug ist das EVU gemäß § 254 BGB verpflichtet, eine regelgerechte Dokumentation zu führen, um eine vollständige Planauskunft zu gewährleisten (Brück von Oertzen, 2011). Hierfür bieten der Deutsche Verein des Gas- und Wasserfaches e.V. (DVGW) und der Verband der Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik e.V. (VDE) auf Grundlage der GW 120 und VDE-AR-N 4201 Anleitungen von anerkannten Regeln zur Durchführung einer vollständigen Dokumentation.

Weitere Aspekte, die zur Rechtssicherheit einer Planauskunft beitragen, basieren zum einen auf der Grundlage einer rechtssicheren Vorhaltung der Dokumentation, ungeachtet, ob es sich um analoge Pläne oder elektronische Dokumente handelt, sowie andererseits durch den Ausschluss von Organisationsverschulden (Patzwaldt, 2009).

Die Verbreitung elektronischer Dokumente ist in den letzten Jahren in allen Bereichen sehr stark angestiegen. Unternehmen müssen die elektronische Dokumentation, unabhängig des Tätigkeitfeldes, aufgrund rechtlicher Vorgaben teilweise sehr lange aufbewahren, vor allem um Beweismittel zu sichern. Daneben dient die Aufbewahrung der Dokumentation der Gedächtnisstütze und Kommunikationshilfe, der Durchführung von Kontrollen und Rechenschaft (Roßnagel, et al., 2007).

Zweck	Erklärung
Gedächtnisstütze und Kommunikationshilfe	Informationen und Wissen über bestimmte Vorgänge werden unabhängig von dem begrenzten Erinnerungsvermögen des Menschen für die Zukunft erhalten und können einer Vielzahl von Personen zugänglich gemacht werden.
Sicherung der Beweisführung	Schriftliche Perpetuierung von Vereinbarungen, einseitigen Wissens- oder Willenserklärungen, um für die Zukunft die Gewissheit zu haben, einen Sachverhalt im Rechtsstreit nachweisen zu können.
Kontrollen und Rechenschaftslegung	Transparente und nachvollziehbare Aufzeichnung der ordnungsgemäßen Durchführung einer gesetzlich geforderten Handlung für einen Dritten. Bei der Kontrolle findet eine selbständige Überprüfung durch den Dritten statt, während bei der Rechenschaftslegung der Verpflichtete dem Dritten Auskunft erteilt.
Archivgut für die Nachwelt	Dokumente mit einem bleibenden inhaltlichen Wert werden für die Nachwelt dauerhaft erhalten.

Abbildung 2: Ziele der Dokumentation (Roßnagel, et al., 2007)

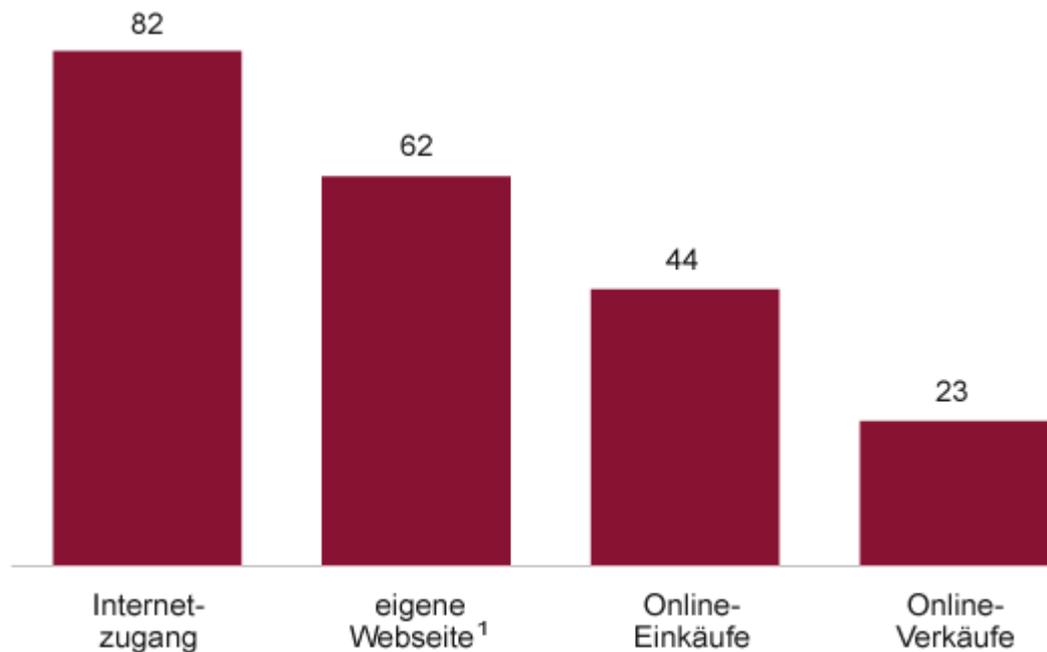
Um die Dokumentationsziele zur Archivierung umsetzen zu können, müssen die elektronischen Dokumente langfristig verfügbar, auffindbar, nachvollziehbar, unveränderbar, fälschungssicher sowie trotz der technischen Weiterentwicklung lesbar sein. Im vorliegenden Kontext wird demzufolge von einer revisionssicheren Archivierung gesprochen. Zur Verwaltung der elektronischen Dokumente dient ein Dokumenten-Management-System, das die rechtlichen Anforderungen berücksichtigt, die sich aus der Beachtung der jeweiligen Aufbewahrungszwecke ergeben (Roßnagel, et al., 2007).

Damit Unternehmen ihren Anforderungen, wie beispielsweise ihrer Auskunftspflicht gegenüber Dritten nachkommen können, müssen sie bei der Organisation des Betriebes berücksichtigen, dass sie ihre Organisationspflichten erfüllen. Sollte durch Missachtung dieser Pflichten ein Dritter zu Schaden kommen, ist von einem betrieblichen Organisationsverschulden zu sprechen und dem Unternehmen wird schuldhaftes Verhalten vorgeworfen.

#### 1.4. Methode

Neben der herkömmlichen papierbasierten Planauskunft von Versorgungseinrichtungen lässt sich eine Auskunft auch per Internetdienst durchführen. Allerdings ist hierbei der administrative und organisatorische Aufwand für das EVU um ein Vielfaches höher. Es müssen beispielsweise Zugriffsrechte oder die vollständige Dokumentation über eine Planauskunft beachtet und geregelt werden. Diese Prozesse sind explizit zu regeln, da sie sich von Netzbetreiber zu Netzbetreiber unterscheiden (Patzwaldt, 2006). Der Internetdienst Online-Planauskunft kann als Customer Self Service (CSS) bezeichnet werden, da der Bauwillige sich eigenständig, zeitunabhängig sowie interaktiv über das In-

ternet informieren kann. Die Basis zur Nutzung von Internetdiensten wurde in den letzten Jahren geschaffen, da im Jahr 2010 zirka 82 % aller Unternehmen in Deutschland über einen Internetzugang verfügten (Statistisches Bundesamt).



<sup>1</sup> An allen Unternehmen mit Internetzugang.

Abbildung 3: Anteil der Unternehmen mit der Nutzung von Informations- und Kommunikationstechnologie in % an allen Unternehmen 2010 (Statistisches Bundesamt)

Verständlicherweise handelt es sich bei einem CSS im Einsatzfeld der Online-Planauskunft um keine frei erhältliche Planeinsicht, sondern vielmehr um eine webbasierte zugriffsgeschützte Berechtigung auf ausgewählte Informationen von Versorgungseinrichtungen.

Exemplarisch gestaltet sich der Ablauf wie nachfolgend beschrieben:

- Durch die Bestätigung der EVU-spezifischen Allgemeinen Geschäftsbedingungen (AGB) erhält der Auskunftsuchende Zugang zum Online-Service.
- Anschließend wird der Auskunftsuchende aufgefordert, erstmalig ein Nutzerprofil über ein Registrierungsformular anzulegen. Die Angaben zu seiner Person werden beispielsweise mit einer Kopie seines Personalausweises, die der Nutzer dem EVU zusendet, abgeglichen.
- Nach Prüfung des Nutzerprofils erhält der Auskunftsuchende per E-Mail seine Zugangsdaten und wird dadurch als autorisierter Nutzer registriert.

- Eine Beschreibung des Bauvorhabens wie z.B. Titel und Dauer der geplanten Baumaßnahme werden über eine formatierte Eingabemaske nach der Anmeldung vom Auskunftsuchenden gefordert.
- Zur räumlichen Erfassung der Baugebiete stehen Navigationswerkzeuge sowie Kartenansichten des Versorgungsgebietes zur Verfügung.
- Abschließend zur räumlichen Erfassung kann der Auskunftsuchende per Redlining-Funktion, die als linienförmiger Markierer dient, die exakte Lage des geplanten Bauvorhabens eingrenzen und seine Anfrage absenden.
- Anschließend generiert ein Programm eine elektronische Akte und fügt die relevanten Dokumente hinzu.
- Hiernach greift ein Sachbearbeiter des EVU auf die elektronische Akte zu und kontrolliert diese auf Vollständigkeit der Dokumente sowie Aktualität des Datenbestandes.
- Im Folgenden wird der Vorgang durch das EVU freigegeben und der Auskunftsuchende erhält per automatisch generierte E-Mail einen Hyperlink zum Download der bereitgestellten elektronischen Dokumente oder die elektronischen Dokumente befinden sich als Anhang in einer E-Mail.
- Schlussendlich erfolgt die vollständige Archivierung des gesamten Vorgangs.

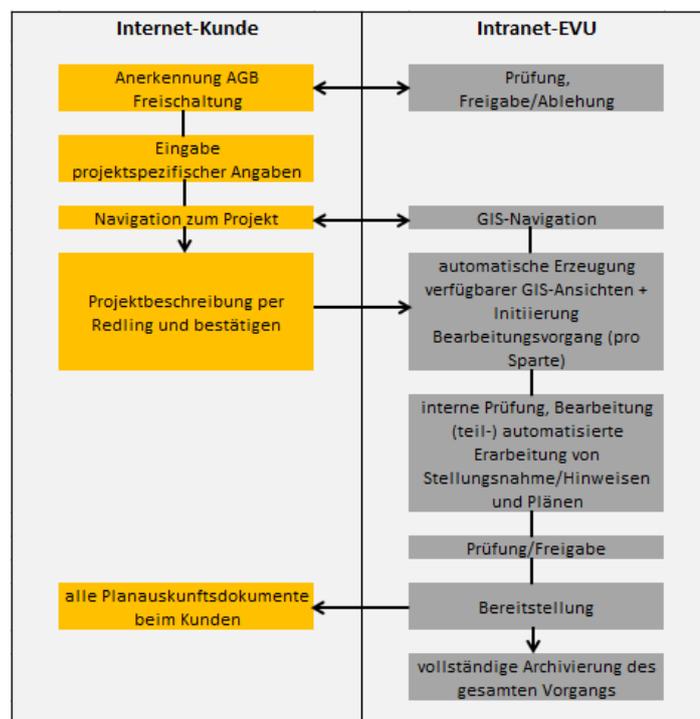


Abbildung 4: Schema Planauskunft in Anlehnung an (Bernhardt, 2005)

## 1.5. Werkzeuge

Die Umsetzung des Online-Planauskunft-Dienstes erfolgt ausschließlich mit Produkten von Bentley Systems, die bereits bei der SWM im Einsatz sind:

- Geografisches Informationssystem Bentley sisNET
- Map Viewer Bentley sisIMS
- Informationsintegration Bentley Geo Web Publisher
- Web Service Bentley Geo Web Solutions
- Dokumenten-Management-System Bentley ProjectWise Integration Server
- Plot Manager Bentley Digital Interplot
- Schnittstelle Bentley Agent

## 1.6. Testdaten, -gebiet

Zur Durchführung einer Planauskunft unter Zuhilfenahme des Online-Planauskunft-Dienstes des Softwareherstellers Bentley Systems kommen Geodaten für die Testgebiete Bremen und Bremerhaven zum Einsatz. Die Geodaten beinhalten Versorgungsobjekte der Sparten Gas, Wasser und Strom und haben eine räumliche Ausdehnung von zirka 325 Quadratkilometern für Bremen sowie von zirka 94 Quadratkilometern für Bremerhaven. Diese Testgebiete sind strikt voneinander getrennt und somit wird im Folgenden von zwei Projekten gesprochen. Die Trennung ist notwendig, da anhand der Projekte unterschiedliche Lösungsansätze zur Planauskunft realisiert werden. Die Durchführung einer Online-Planauskunft im Projekt Bremerhaven erfolgt auf Grundlage von Sach- und Geometriedaten im GIS Bentley sisNET. Im Projekt Bremen liegen nur teilweise Sach- und Geometriedaten vor. Dies hat zur Folge, dass zusätzlich zum GIS das DMS Bentley ProjectWise Integration Server eingesetzt wird. Dieses ergänzt mittels gescannter Informationen im TIFF-Dateiformat den Datenbestand im GIS Bentley sisNET.

Der Online-Planauskunft-Dienst bietet eine Option zur Auswahl des Projektnamens und greift somit entweder auf das Projekt Bremen oder Bremerhaven und dementsprechend auf die dafür vorgesehenen Lösungsansätze zu.

Diese Testdaten werden eingesetzt, da bei der SWM noch keine ausreichende Erfassung der Versorgungsnetze im GIS Bentley sisNET stattgefunden hat. Somit stehen keine Testdaten zur Verfügung und eine Verifizierung des Prototypens des Online-Planauskunft-Dienstes von Bentley Systems wäre nicht ausreichend möglich.

## 1.7. Erwartete Ergebnisse

Zum Abschluss dieser Master Thesis soll eine Leitlinie für Netzbereiter entstehen, der als Entscheidungshilfe zur Einführung des Online-Planauskunft-Dienstes dient.

Dementsprechend werden rechtliche, wirtschaftliche und fachliche Aspekte bei der Nutzung eines Online-Dienstes betrachtet. Dabei stützt sich diese Master Thesis auf folgende Fragestellungen, die im Kapitel 5 „Offene Fragen“ beantwortet werden:

Rechtssichere Dokumentation von Versorgungsnetzen

- Welche Richtlinien müssen für eine beweiskräftige und rechtssichere Dokumentation von Versorgungsnetzen beachtet werden?

Langzeitarchivierung elektronischer Dokumente

- Welche Voraussetzungen müssen für eine revisionssichere Langzeitarchivierung elektronischer Dokumente erfüllt werden?

Vermeidung von Organisationverschulden

- Wie sollte der Dokumentationsprozess von Versorgungseinrichtungen gestaltet werden, damit bei Beschädigungen durch Dritte dem Netzbetreiber kein Organisationsverschulden angelastet werden kann?

Rechtssicherheit bei der Online-Planauskunft

- Wie unterstützt der Prototyp des Online-Planauskunft-Dienstes vom Softwarehersteller Bentley Systems die Anforderungen einer rechtssicheren Planauskunft bei den Stadtwerken Mainz AG?

Organisatorische und wirtschaftliche Betrachtung einer Online-Planauskunft am Beispiel der Stadtwerke Mainz AG

- Wie kann der Online-Planauskunft-Dienst in die geschäftsprozessorientierten Architekturen der Stadtwerke Mainz AG eingebunden werden, um die wirtschaftliche Belastung für das EVU zu senken und gleichwohl einen hohen, flexiblen Kundenservice zu bieten?

## 1.8. Themen, die nicht behandelt werden

Der Fokus dieser Master Thesis liegt auf der Untersuchung von Umsetzung und Eignung eines Online-Planauskunft-Dienstes. Es wird systematisch untersucht, welche Anforde-

rungen erfüllt werden müssen, damit eine rechtssichere Planauskunft sowie eine revidierensichere Langzeitarchivierung von elektronischen Dateien entstehen. Hierfür werden zusätzlich beispielhafte Prozesse dargestellt, die beispielsweise die SWM bei der Einführung eines Online-Dienstes unterstützen können.

Nachfolgend aufgeführte Themenbereiche werden nicht behandelt, weil sie den Rahmen dieser Arbeit überschreiten würden.

- **Datenschutz**

Die Nutzung eines Online-Planauskunft-Dienstes unterliegt einer Registrierungspflicht für den Auskunftsuchenden. Während dieses Prozesses werden personenbezogene Daten erhoben, die dem Datenschutzgesetz unterliegen. Für diese Daten müssen Maßnahmen zur Gewährleistung der Datensicherheit getroffen werden, die in dieser Master Thesis nicht weiter untersucht werden.

- **IT-Sicherheit**

Da der Online-Planauskunft-Dienst dem Auskunftsuchenden über das Internet zugänglich ist, muss das gesamte System ausreichend vor beispielsweise „Hackerangriffen“ geschützt werden. Die IT-Sicherheit muss dementsprechend aufgebaut werden, damit ein mutwilliges Löschen oder Ändern von Daten vermieden wird und dem Unternehmen hierdurch kein wirtschaftlicher Schaden entsteht. Wie der Online-Dienst beispielsweise gegen Angriffe auf die Webseite, Viren, Würmer, Trojaner, Passwortangriffe oder unbefugtes Eindringen in das PC-Netzwerk zu schützen ist, wird im Folgenden nicht näher erläutert.

- **Konfiguration des Online-Planauskunft-Dienstes**

Für die Erstellung des Online-Planauskunft-Dienstes kommen ausschließlich Applikationen des Softwareherstellers Bentley Systems zum Einsatz. Die Aufgaben der einzelnen Applikationen werden ausführlich erläutert, jedoch nicht die Konfigurationen, durch die der Online-Dienst entsteht.

- **Lizenzierung**

Die Lizenzierung des Online-Planauskunft-Dienstes wird sich von Netzbetreiber zu Netzbetreiber unterscheiden. Sie richtet sich danach, ob es sich um einen Kunden, der schon einige Applikationen für die Erstellung des Online-Dienstes im Einsatz hat, oder um einen Neukunden handelt.

Grundsätzlich wurde für die Schnittstelle Bentley Agent, die eigens für den Online-Dienst programmiert wurde und somit kein Standard Bordmittel von Bentley Systems ist, keine Lizenz- und Service-Kosten angesetzt, da diese im Projektpreis eingeschlossen sind. Aufgrund kundenspezifischer Anpassungen wird jedoch ein „Service Level Agreement“ benötigt, das für jeden Kunden explizit berechnet wird.

Bei einem Neukunden setzen sich die Kosten für den Online-Dienst aus den erforderlichen Softwarelizenzen und der Einbindung in die vorhandene IT-Architektur zusammen. Je nach Unternehmensanforderungen und Ausbaustufe liegen diese zwischen zirka 25.000 Euro und 75.000 Euro. Zusätzlich sind jährliche Kosten für Wartungsverträge zu veranschlagen, die etwa bei ca. 20 % des Dienstleistungsangebotes liegen.

Angesichts der Vielzahl unterschiedlicher Lizenzierungsvarianten werden diese im Rahmen dieser Master Thesis nicht weiter betrachtet.

### **1.9. Zielgruppen / Diktion**

Die Zielgruppen dieser Master Thesis finden sich in den Bereichen der Geoinformatik, Bauwilligen wie z.B. Tiefbauunternehmen, Ingenieurbüros, Bauherren sowie Führungskräften von Netzbetreibern wieder, welche aufgrund ihres Arbeitsgebietes von den Erkenntnissen der Master Thesis profitieren können.

Aufgrund der engen Verbindung von Theorie und Praxis sollen zusätzlich Nutzer von Bentley Systems-Produkten angesprochen werden, die die Umsetzung einer Online-Planauskunft prüfen.

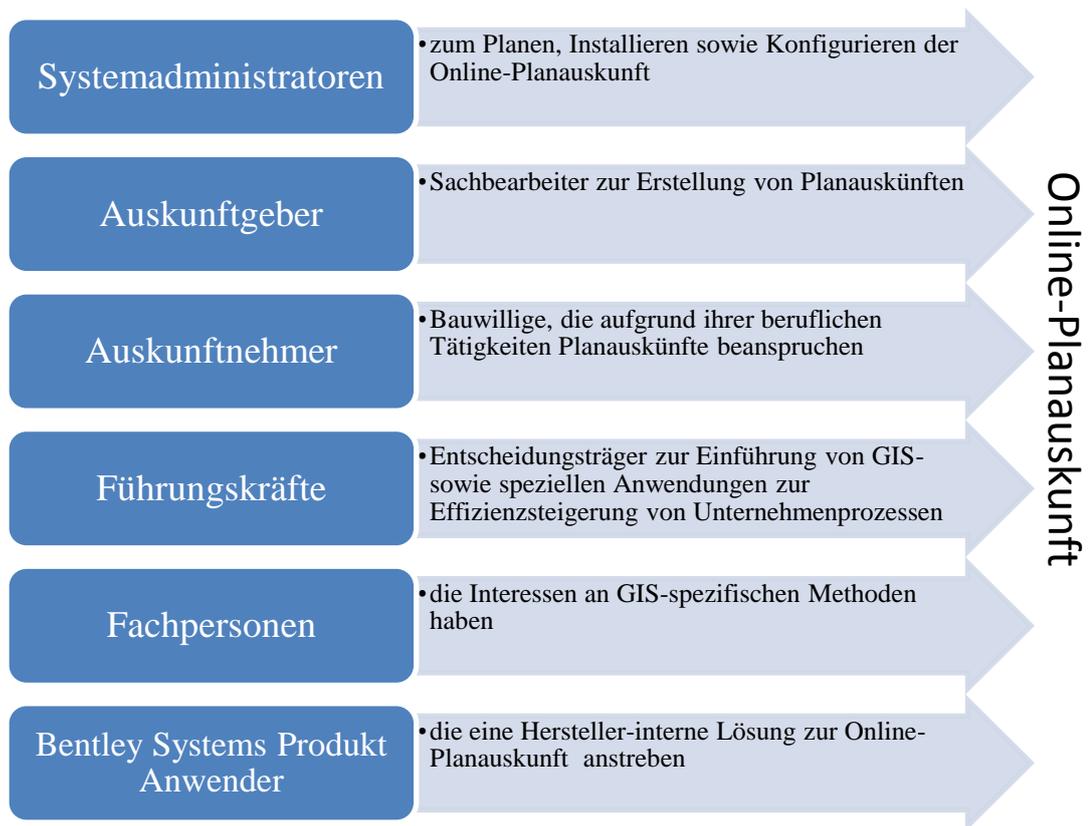


Abbildung 5: Zielgruppen

Die Ausdrucksweise der Master Thesis ist an die Ansprüche eines wissenschaftlichen Textes angepasst. Allerdings soll die vorliegende Master Thesis nicht nur für Fachleute, sondern auch für Laien verständlich sein. Daher wurde bei der Wortwahl besonderen Wert auf eine präzise, klare als auch einfache Ausdrucksweise gelegt. Fachausdrücke werden dem Leser im Rahmen ihrer erstmaligen Verwendung erläutert.

## 1.10. Struktur der Master Thesis

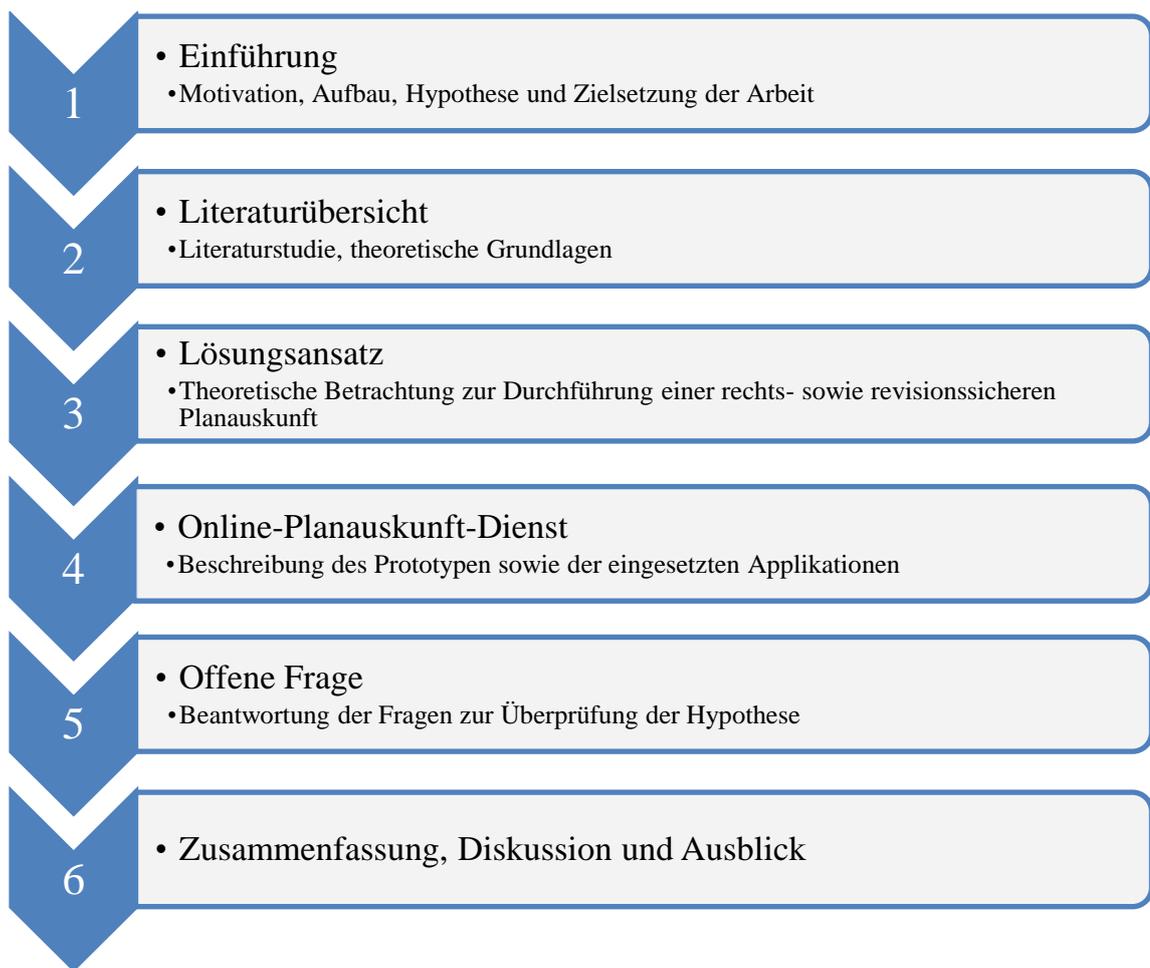


Abbildung 6: Struktur der Arbeit

Der Aufbau der Master Thesis ist in Abbildung 6 dargestellt. Nach dem gegebenen Überblick zur Motivation und Zielsetzung in Kapitel 1 „Einführung“ findet anschließend eine Literaturrecherche statt. Diese basiert auf den Schwerpunkten Online-Planauskunft, revisionssichere Archivierung elektronischer Dokumente, Organisationsverschulden und Dokumentation von Versorgungseinrichtungen bei Netzbetreibern. Die wesentlichen Printmedien werden in Kapitel 2 „Literaturübersicht“ vorgestellt. In Kapitel 3 „Lösungsansatz“ werden die gewonnenen Erkenntnisse aus der vorhergehende Literaturrecherche präsentiert. In Kapitel 4 „Online-Planauskunft-Dienst“ folgt der praktische Teil dieser Master Thesis. In diesem werden das Konzept, die Umsetzung sowie die Funktionalitäten des Online-Planauskunft-Dienstes des Softwareherstellers Bentley Systems vorgestellt. Kapitel 5 „Offene Fragen“ gibt Antworten auf die Fragen, die in Abschnitt 1.7. gestellt wurden. Diese Antworten sollen dazu beitragen, einen rechts- sowie revisionssicheren Auskunftsprozess durchzuführen. Die Zusammenfas-

sung der Master Thesis, die Diskussion sowie ein Ausblick erfolgt im abschließenden Kapitel 6 „Zusammenfassung, Diskussion und Ausblick“.

## 2. Literaturübersicht

In einer zweiteiligen Reihe im Fachmagazin für Brunnen- und Leitungsbau „bbr“ gibt Patzwaldt einen sehr guten Einstieg in das Thema „GIS-Lösungen für den Netzbetreiber: von der Erfassung bis zur Prozessintegration“.

Nachdem im ersten Teil auf die Datengewinnung eingegangen wird, widmet sich der zweite Teil der Nutzung von GIS-Daten und deren Integration in Unternehmensprozesse. Hierbei berichtet er unter anderem von Anwendungsmöglichkeiten wie beispielsweise der Planauskunft per Internet (Patzwaldt, 2006).

In „Online-Planauskunft: EVU verhalten sich noch zurückhaltend“ (Bernhardt, 2005) wird diskutiert, warum Netzbetreiber noch verhalten auf Online-Planauskunft-Dienste reagieren. Mittels exemplarischer Darstellung des Auskunftsprozesses werden die möglichen Risiken (z.B. fehlerhafte Interpretation digitaler Daten) für den Netzbetreiber beschrieben. Dabei geht es um Aspekte der Haftung und Rechtssicherheit, die bei Leitungsbeschädigung durch Dritte aufkommen.

Damit ein Online-Planauskunft-Dienst seinen Teil zur Rechtssicherheit bei der Auskunftgabe von Versorgungseinrichtungen beitragen kann, sollten die technischen Hinweise GW 118/S 118 „Erteilung von Auskünften in Versorgungsunternehmen (Leitungsauskünfte)“ beachtet werden. Rausch hat die Erarbeitung dieser Merkblätter intensiv begleitet und in einem Fachartikel „Rechtssichere Planauskunft gemäß GW 118 und S 118“ die wichtigsten Aspekte zusammengestellt (Rausch, 2008).

Junghanns und Tittel betrachten in ihren Ausführungen die fachlichen, technischen und wirtschaftlichen Aspekte einer Online-Leitungsauskunft. Hierfür wurde 2005 eine Umfrage bei 22 österreichischen, deutschen und schweizerischen Leitungsbetreibern bezüglich des Einsatzes einer Online-Leitungsauskunft durchgeführt. Sie diente dazu, die Akzeptanz und Einstellung von Leitungsbetreibern zu Online-Planauskünften zu ermitteln. Die Erkenntnisse der Umfrage werden unter anderem auf ihre rechtlichen Belange durchleuchtet (Junghanns, et al., 2005).

Die Dissertation „Ein Beitrag zur monetären Bewertung von digitaler Netzinformation in Versorgungsunternehmen“ von Ebner liefert einen Beitrag auf dem Gebiet der Wirtschaftlichkeitsanalysen von Informationssystemen und der daraus erzeugten Informationen. Das primäre Ziel seiner Arbeit ist es, ein Konzept zur monetären Bewertung von Netzinformativprodukten zu entwickeln. Die Anwendung des Konzeptes soll dem

Anbieter sowie dem Kunden aussagekräftige Zahlen über den Nutzen dieser Produkte liefern (Ebner, 2004).

Ent- und Versorgungsunternehmen sind aufgrund der Liberalisierung der Energiemärkte gezwungen, ihre gesamte Unternehmensorganisation nach wirtschaftlichen Kriterien auszurichten. Dementsprechend beschreiben Adams, Davidsohn und Werner in „Integrierte Managementsysteme für Unternehmen der Trinkwasserversorgung und Abwasserentsorgung“ den Weg zu einer sogenannten gerichtsfesten Organisation. Dabei steht im Vordergrund, dass die Sicherheit der Produkte sowie Produktionsanlagen nicht nur von einer guten Technik sondern auch von einer guten Organisation abhängig sind. Anhand detaillierter Beschreibungen wird aufgezeigt, wie diesen Anforderungen der gerichtsfesten Organisation beispielsweise mittels Qualitätsmanagementsystemen nachzukommen ist. Ferner wird erläutert, was Organisationsverschulden bedeutet und mit welchen Organisationspflichten es zu vermeiden ist (Adams, et al., 2002).

Hintergrund der Monographie von Schulze ist der Anstieg des Risikos von Leitungsschäden durch Tiefbauunternehmen bedingt durch die unterirdische Verlegung moderner Leitungsnetze der Elektrizitäts-, Informations-, Wasser- und Gasversorgung in Städten und Gemeinden (Schulze, 2011). Im Schadensfall sind eine Vielzahl unterschiedlicher haftungsrechtlicher Aspekte zu klären. Diese sowie Fragestellungen zur Vorbeugung von Erdleitungsschäden und wirkungsvoller Schadensbearbeitung untersucht Schulze.

Der „Handlungsleitfaden zur Aufbewahrung elektronischer und elektronisch signierter Dokumente“ (Roßnagel, et al., 2007) gibt präzise Hinweise für die Ausgestaltung der Aufbewahrung elektronischer Dokumente und der Wahl des elektronischen Aufbewahrungssystems. Dabei richtet sich der Leitfaden gleichermaßen an Anwender sowie Hersteller. Dem Anwender werden anhand eines Umsetzungskonzeptes die Anforderungen an elektronische Dokumente sowie Aufbewahrungssysteme näher gebracht. Herstellern hingegen bietet der Leitfaden die Möglichkeit, ihre Systeme entsprechend den dort spezifizierten Anforderungen anzupassen.

Bockmühl und Reinhard befassen sich in ihrer Arbeit mit dem Qualitätsmanagement und Risiko in Netzinformationssystemen (Bockmühl, et al., 2007). Die Arbeit ermöglicht einen umfassenden Einblick in die Einsatzgebiete von Geografischen Informationssystemen sowie den damit verbundenen Aufgaben. Darüber hinaus werden rechtliche Aspekte und wirtschaftliche Konsequenzen aufgezeigt, falls die Netzinformationssysteme über keine ausreichende Datenqualität verfügen. Aufgrund dieser Risiken wurde im Rahmen des Forschungsprojektes ein prozessorientiertes Qualitätsmanagement

bei der Aktualisierung von digitalen Daten entwickelt, dass von Unternehmen, unabhängig von ihrer Größe und den geführten Sparten, verwendet werden kann.

### 3. Lösungsansatz

#### 3.1. Theorieansatz

Zur Überprüfung der Hypothese aus Abschnitt 1.2. sowie um die damit korrelierenden Fragen aus Abschnitt 1.7. zu beantworten, werden verschiedene Kriterien berücksichtigt, die für eine rechts- sowie revisionssichere Online-Planauskunft relevant sind. Hierbei kommt der Prototyp eines Online-Planauskunft-Dienstes des Systemherstellers Bentley Systems zum Einsatz, der erstmalig bei den SWM implementiert und verifiziert wird.

Es muss erneut hervorgehoben werden, dass dieser Online-Dienst den Auskunftsprozess innerhalb des Netzbetreibers unterstützen kann, isoliert betrachtet aber Rechts- und Revisionssicherheit nicht garantiert. Diesbezüglich sind vor, während und nach der Auskunftgabe Kriterien wie eine rechtssichere Dokumentation von Versorgungseinrichtungen, der Ausschluss von Organisationsverschulden durch alle Prozesse des Unternehmens sowie eine revisionssichere Langzeitarchivierung von digitalen Dokumenten, die durch den Einsatz des Online-Dienstes entstehen, zu beachten. Diese Kriterien sowie die technische Umsetzung des Dienstes bilden das Gerüst der vorliegenden Master Thesis.

Vorab erfolgt eine Kurzvorstellung der Stadtwerke Mainz AG sowie Bentley Systems, da diese die Infrastruktur, Testdaten bzw. Software zur Verfügung stellen.

##### 3.1.1. Stadtwerke Mainz AG - Kurzprofil



Die SWM ist von einem klassischen Versorgungsunternehmen zu einer zukunftsfähigen Unternehmensgruppe gewachsen, die heute mit ihren Tochter- und Beteiligungsgesellschaften Dienstleistungen für nahezu alle Lebensbereiche erbringt. Ihre Kernkompetenzen bestehen darin, Mainz sowie der umliegenden Region einen wirtschaftlichen und umweltschonenden Betrieb von Strom-, Gas- und Wassernetzen mit der eigenen Wassergewinnung zu garantieren (Stadtwerke Mainz AG, 2010).

### 3.1.2. Chronik der Stadtwerke Mainz AG

1899	Das erste Mainzer Elektrizitätskraftwerk geht ans Netz
1933	Die städtischen Betriebe Elektrizitätswerk, Gaswerke, Wasserversorgung und Straßenbahnamt werden als Stadtwerke Mainz zusammengefasst
1949	Eingliederung des Zoll- und Binnenhafens in die Stadtwerke Mainz
1971	Der Eigenbetrieb Stadtwerke Mainz wird zur Aktiengesellschaft. Alleinige Aktionärin ist die Stadt Mainz
2000	Ausgliederung des Strom- und Gasvertriebs in die Entega Vertrieb GmbH & Co. KG, gemeinsame Vertriebstochter der Stadtwerke Mainz AG und der HEAG Süd Hessische Energie AG (HSE)
2001	Ausgründung der Verkehrsbetriebe in die Mainzer Verkehrsgesellschaft mbH (MVG) als 100-prozentiges Tochterunternehmen
2002	Gründung der citiworks AG – Deutsche Stadtwerke Allianz. Die gemeinsame Tochter der Stadtwerke Mainz AG, der Stadtwerke München GmbH und der HSE betreut bundesweit Großkunden
2003	Stadtwerke Mainz AG und HSE gründen gemeinsam die Entega Service GmbH, die Leistungen in Abrechnung und EDV erbringt
2005	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Gründung der RIO Energie GmbH &amp; Co. KG. Die gemeinsame Tochter der Stadtwerke Mainz AG und der juwi GmbH plant, baut und betreibt Anlagen zur Erzeugung Erneuerbarer Energien</li> <li>▪ Die Gonsbachterrassen GmbH, Tochter von Stadtwerke Mainz AG und Wohnbau Mainz GmbH, vermarktet ein neues Mainzer Wohnkonzept</li> <li>▪ Gründung der Mainzer Hafen GmbH. Die 100-prozentige Tochter der Stadtwerke Mainz AG entwickelt und vermarktet ein neues Stadtquartier auf dem Grundstück des ehemaligen Hafens</li> <li>▪ Die Rheinhessen-Energie GmbH erbringt Dienstleistungen im Bereich der Energienetze und der Straßenbeleuchtung. Mit dem Modell der Re-kommunalisierung der Strom- und Gasnetze werden neue Wege beschritten</li> </ul>
2007	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Gründung der Netzgesellschaft EnRM - Energienetze Rhein-Main GmbH</li> <li>▪ ÜWG-Überlandwerk Groß-Gerau GmbH wird 100-prozentige Tochter der Stadtwerke Mainz AG</li> </ul>
2010	Die Stadtwerke Mainz AG und der Darmstädter HSE-Konzern einigen sich

	über den Verkauf der 25,1-Prozent-Anteile der Stadtwerke Mainz AG an der Entega Vertrieb GmbH Co. KG sowie der Entega Vertrieb Verwaltungs-GmbH an die HSE. Einigung wird ebenfalls über den Verkauf des 11-Prozent-Anteils der Stadtwerke Mainz AG an der citiworks AG an die HSE erzielt.
2011	Zum 1. November 2011 übernimmt die Stadtwerke Mainz Netze GmbH die Aufgaben der EnRM-Energienetze Rhein-Main GmbH. So ist die Stadtwerke Mainz Netze GmbH künftig unter anderem für den Betrieb der Strom, Gas-, und Wassernetze in Mainz und im Umland verantwortlich.

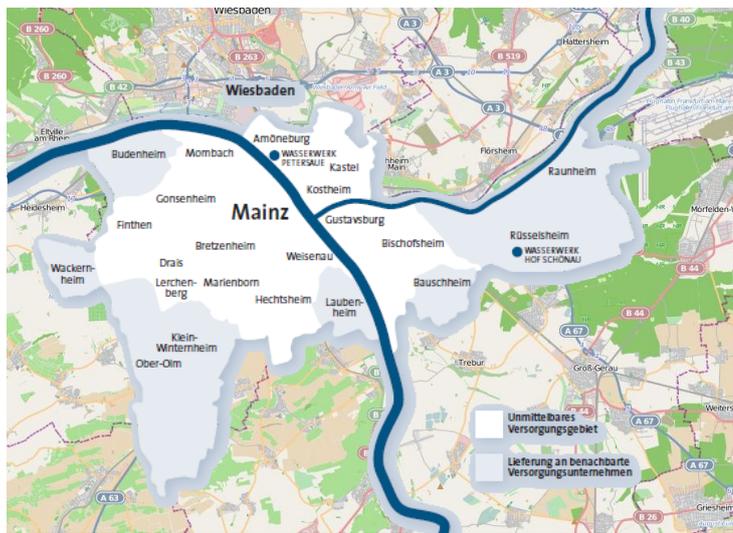
Tabelle 2: Chronik der Stadtwerke Mainz AG

### 3.1.1. Zahlenspiegel



Abbildung 7: Netzgebiet Gas (Stadtwerke Mainz AG, 2010)

- Gas
- Einwohner im Netzgebiet:  
ca. 300.000
- Zahl der Hausanschlüsse:  
ca. 40.000
- Länge des Rohrnetzes  
(ohne Hausanschlüsse)
- Gas Hochdruck:  
ca. 160 km
- Gas Nieder-/Mitteldruck:  
ca. 785 km
- Planwerk:  
ca. 1.200 Bestandspläne



### Versorgungsgebiet Wasser

Einwohner im unmittelbaren Versorgungsgebiet:  
ca. 250.000

WASSERWERK  
EICH

Abbildung 8: Netzgebiet Wasser (Stadtwerke Mainz AG, 2010)

#### Wasser

Einwohner im Netzgebiet:

ca. 250.000

Zahl der Hausanschlüsse:

ca. 35.000

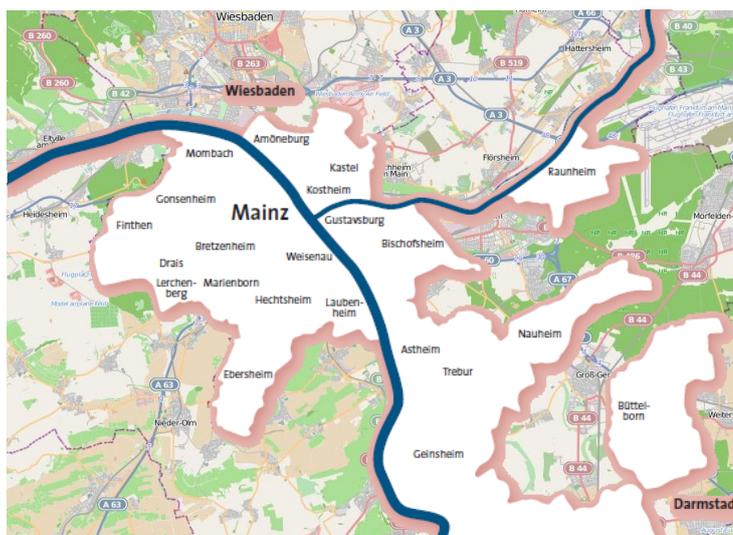
Länge des Rohrnetzes

(ohne Hausanschlüsse):

ca. 880 km

Planwerk:

ca. 1.150 Bestandspläne



### Netzgebiet Strom

Einwohner im Netzgebiet:  
ca. 400.000

#### Strom

Einwohner im Netzgebiet:

ca. 400.000

Zahl der Hausanschlüsse:

ca. 39.000

Länge des Leitungsnetzes

(ohne Hausanschlüsse)

Niederspannung:

ca. 1.300 km

Mittelspannung:

ca. 635 km

Hochspannung:

ca. 80 km

Planwerk:

ca. 4.250 Bestandspläne

Abbildung 9: Netzgebiet Strom (Stadtwerke Mainz AG, 2010)

### 3.1.2. Bentley Systems International – Kurzprofil



Bentley Systems International ist ein weltweit marktführendes Unternehmen, das sich der Bereitstellung umfassender Lösungen für den gesamten Lebenslauf von Infrastrukturen, unter anderem in der Versorgungsbranche, widmet. Die Brüder Keith A. Bentley und Barry J. Bentley gründeten 1983 das Unternehmen in Exton, Pennsylvania, das heute fast 3.000 Mitarbeiter in weltweit mehr als 45 Niederlassungen umfasst.

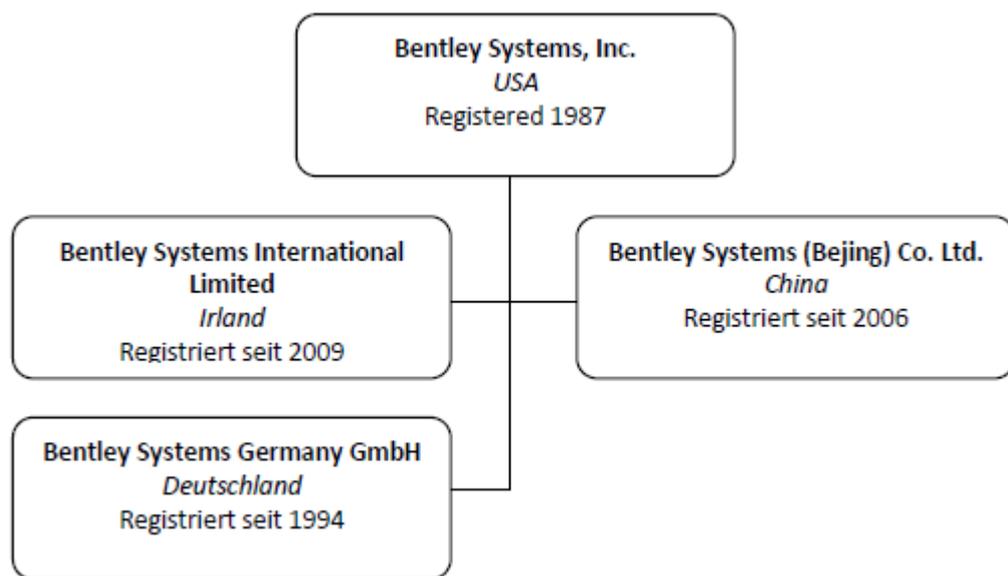


Abbildung 10: Hauptsitze des Unternehmens von Bentley Systems (Bentley Systems, 2011)

In Deutschland ist Bentley Systems seit 1994 durch die Niederlassung Bentley Systems Germany GmbH mit Hauptsitz in Ismaning und vier weiteren deutschen Niederlassungen in Hirschberg, Essen, Berlin und Kiel vertreten.

Das Hauptaugenmerk an diesen Standorten liegt auf der

- Beratung, Bedarfsanalyse und Erarbeitung von Lösungsvorschlägen fokussiert auf Geschäftsprozesse
- Planung und Implementierung von speziellen Unternehmenslösungen
- Systemintegration wie Sicherstellung der Lösungseinpassung und Anbindung an die vorhandene Betriebsplattform.

### 3.2. Rechtssicherheit in der Dokumentation von Versorgungseinrichtungen

In den folgenden Abschnitten werden die rechtlichen Ansätze untersucht, welche bei der Auskunftgabe von Versorgungseinrichtungen zu beachten sind, damit eine rechtssichere Planauskunft aus Sicht des Netzbetreibers entsteht. Es wird nicht zwischen manueller Planauskunft oder Auskunft per Online-Dienst unterschieden, da in diesem Zusammenhang nur von unterschiedlichen Formen des Auskunftsprozesses ausgegangen wird. Hervorzuheben sind die gültige Rechtslage sowie anerkannte Regeln der Technik, die dem Betriebsinhaber zur Rechtssicherheit bei Haftungsfragen verhelfen, sollten Dritte die Versorgungseinrichtungen beschädigen.

#### 3.2.1. Definition Planauskunft

Die Breitstellung von Auskünften über die Lage der Versorgungseinrichtungen bildet den Schwerpunkt der Planauskunft. Lageinformationen dienen hauptsächlich zum Schutz der vor allem im Erdreich liegenden Leitungen, Kabel, Anlagen und Anlagenteilen und tragen zur Vermeidung von Beschädigungen und zur Abwendung von Eigen- und Fremdschäden bei. Ebenso bilden die erteilten Informationen die Grundlagen für Planung und Ausführung von Netzinstandhaltungs- und Investitionsmaßnahmen. Dieser Auskunftsprozess findet aufgrund von gesetzlichen Vorgaben sowie technischen Regeln zur Erteilung der Planauskunft in der Regel durch mindestens eine Auskunftsstelle des Netzbetreibers statt.

#### 3.2.2. DVGW/BDEW

Am 21. und 22. Mai 1859 fand in Frankfurt am Main die Gründungsveranstaltung des Vereins deutscher Gasfachmänner und Bevollmächtigter deutscher Gasanstalten statt. Das Bestreben der Gründungsmitglieder war es, über die Landesgrenzen hinaus Erfahrungen auszutauschen, Ansichten zu diskutieren sowie Erfindungen bekannt zu geben. Bereits 1870 erfolgte der Zusammenschluss mit dem Wasserfach. Der Verein entwickelte sich zu einer modernen und zeitgemäßen Einrichtung und firmierte unter dem Namen „Verein von Gas- und Wasserfachmännern“.

Aufgrund der zunehmenden und sich immer schneller verändernden gesellschaftlichen und technischen Entwicklungen liegt es bis heute im Interesse des Vereins, sich den jeweiligen technischen und wirtschaftlichen Anforderungen stetig anzupassen. Im Jahr 2000 erfolgte die letzte und aktuelle Umbenennung in die „Deutsche Vereinigung des Gas- und Wasserfaches e.V.“ (technisch-wissenschaftlicher Verein). Seit der Gründung des Zusammenschlusses bildet die Erarbeitung und Herausgabe von anerkannten Regeln

der Technik für Planung, Bau und Betrieb von Rohrleitungen und Anlagen der öffentlichen Gas- und Wasserversorgung das zentrale Aufgabenfeld des Vereins (Hinz, et al., 2009).

Neben dem DVGW ist der BDEW angesiedelt. Der BDEW wurde 2007 aus dem Bundesverband der deutschen Gas- und Wasserwirtschaft e.V. (BGW), dem Verband der Elektrizitätswirtschaft e.V. (VDEW), den Verbundunternehmen regionaler Energieversorger (VRE) und dem Verband der Netzbetreiber (VDN) gegründet und ist zentraler Ansprechpartner für Fragestellungen in den Versorgungssektoren Erdgas, Strom, Fernwärme, Ab- sowie Wasser. Auf nationaler Ebene verfügt der BDEW über Kooperationen zum DVGW, Forum Netztechnik/Netzbetrieb (FNN) im Verband der Elektrotechnik, Elektronik und Informationstechnik e.V. (VDE) und dem Verband der Großkraftwerks-Betreiber (VGB), um eigene sowie verbandsübergreifende Interessen zu verfolgen. Aufgrund des Zusammenschlusses unter anderem mit dem VDN werden die technischen Regelsetzungen zu Handlungsweisen in Stromnetzen seit 2007 über den FNN festgelegt.

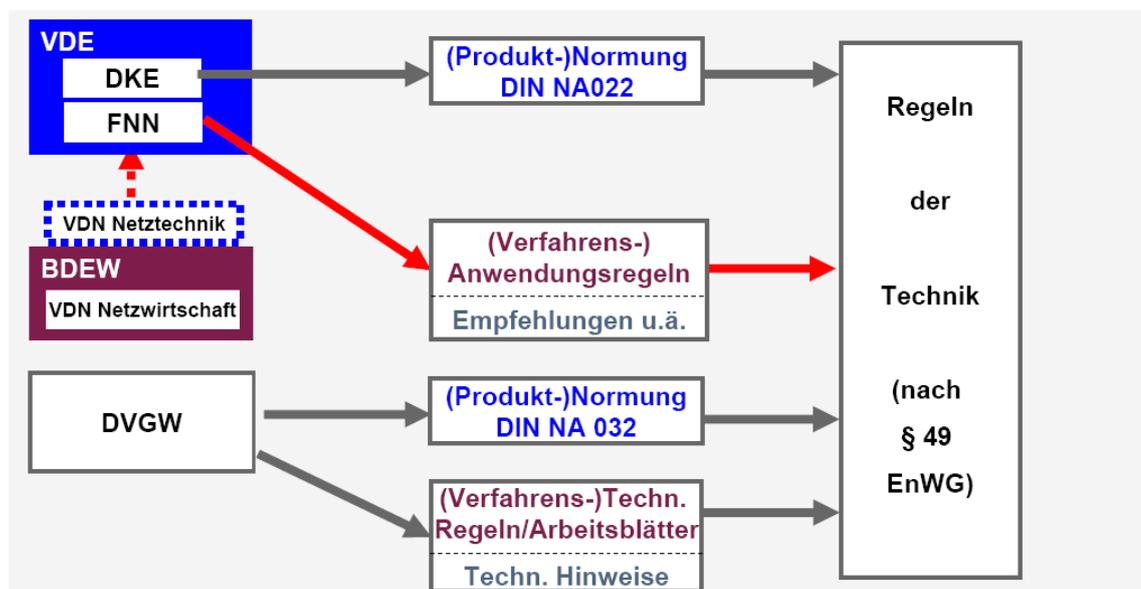


Abbildung 11: Technische Regelsetzung (Staschus, 2008)

Die Notwendigkeit, anerkannte Regeln der Technik, z.B. in Strom- und Gasnetzen zu beachten, erwächst aus dem Energiewirtschaftsgesetz (EnWG). Dieses verpflichtet die Betreiber von Energieanlagen entsprechend § 49 EnWG „Anforderungen an Energieanlagen“, für Energieanlagen sowie Netze vorbehaltlich sonstiger Rechtsvorschriften die allgemein anerkannten Regeln der Technik der Verbände VDE sowie DVGW anzuwenden (Balzer, et al., 2011).

### 3.2.3. Definition Technische Regeln

Anerkannte Regeln der Technik bilden die Richtschnur für handwerkliche sowie industrielle Verfahrensweisen zur Herstellung oder Verwendung technischer Anlagen, Geräten, Bauwerke und Ähnlichem. Ihre Legitimation erhalten sie auf Basis naturwissenschaftlicher Erkenntnisse, die durch praktische Erfahrungen von unparteilichen Fachleuten erprobt und aufgestellt sind. Auf diese Weise wird ein allgemeiner Handlungsmaßstab für technisches Handeln konstatiert. Obwohl diese Regeln nicht als Rechtssätze angesehen werden, fungieren sie als Normen und besitzen den Charakter von Sachverständigengutachten. Erfüllen die Handlungen eines Betriebsinhabers nicht die allgemeinen Regeln der Technik, besteht die Vermutung einer Verletzung der objektiven Sorgfaltspflicht. Demzufolge erfüllt der Betriebsinhaber die Voraussetzung für eine Bestrafung aus einem Fahrlässigkeitsdelikt (Alexander, 2005).

### 3.2.4. Technische Regeln und gerichtliche Bestimmungen zu Netzdokumentationen sowie Erteilung von Netzauskünften

Es liegen keine Rechtsvorschriften vor, die Leitungsbetreiber verpflichten, eine Dokumentation von Versorgungseinrichtungen zu betreiben. Diese Notwendigkeit wird jedoch aus den anerkannten Regeln der Technik sowie aus der richterlichen Rechtsprechung abgeleitet, die als Anleitungen für einen sicheren und wirtschaftlichen Betrieb von Versorgungseinrichtungen für Netzbetreiber dienen.

In diesem Zusammenhang bietet der DVGW eine Reihe von Arbeitsblättern, die Netzbetreiber bei vermessungstechnischen Grundsätzen zur Einmessung, Dokumentation sowie Erteilung von Auskünften von Versorgungseinrichtungen unterstützen.

Thema		DVGW-Regelwerk		GAWANIS
Vermessung		GW 121 GW 128	Leistungsbilder einfache Vermessung	
Planwerke		GW 120	Planwerke	Zeichenvorschrift
GIS	Auswahl	GW 122	Netzinformationssysteme	Fragenkatalog
	Einführung			Zeichenvorschrift
	Entwicklung			Datenmodell
Daten	Erst-Erfassung	GW 126 GW 123	Basiskartenerstellung Leistungsbilder Digitalisierung	
	Fortführung	GW 127 GW 116	Basiskarte – Fortführung Homogenisierung (2009)	
Anwendung	Planwerk	GW 120	Planwerk (2009)	
	Grundlagen	GW 117 GW 118	Adressverwaltung Auskunft	Datenmodell
	Prozesse	GW 119 GW 133 GW 303	Geschäftsprozess Störfallmanagement Netzberechnung	

Tabelle 3: Technisches Regelwerk zur Vermessung und Dokumentation von Versorgungseinrichtungen (Weckenbrock, et al., 2009)

Seit 1974 bot die DIN 2425 das Regelwerk zur analogen Erstellung und Fortführung von Rohrnetzplänen der öffentlichen Gas- und Wasserversorgung. Infolge der Einführung von Geografischen Informationssystemen und der damit verbundenen technologischen Entwicklung war es unumgänglich, die dort getroffenen Regeln den neuen Gegebenheiten anzupassen.

In einer Kooperation zwischen DVGW und VDE erfolgte daher die Erstellung einer erstmaligen gemeinsamen Norm. Das DVGW-Arbeitsblatt GW 120 „Netzdokumentation in Versorgungsunternehmen“ sowie die VDE-AR-N 4201 „Netzdokumentation in Versorgungsunternehmen“ beinhalten im allgemeinen Teil eine identische Vorgehensweise bei der Netzdokumentation von Gas-, Wasser- bzw. Stromnetzen und beschreiben die zu berücksichtigenden Mindestanforderungen und Standards bei der digitalen Netzdokumentation mit der Nutzung eines Geografischen Informationssystems (Weckenbrock, et al., 2009). Durch Inanspruchnahme eines GIS und unter Berücksichtigung der GW 120 bei den Sparten Gas und Wasser werden Netzbetreiber angeleitet Rohrnetzpläne in Form von Bestands- und Übersichtsplänen sowie sonstigen Plänen zu erstellen (Deutscher Verein des Gas- und Wasserfaches e.V., 2010).

Dabei hat die digitale Netzdokumentation folgende Aufgaben:

- Dokumentation von Versorgungseinrichtungen auf Grundlage der anerkannten Regeln der Technik
- Interne Aufgaben wie Planung, Bau, Betrieb und Asset-Management (Informationssystem zur Verwaltung von Anlagegütern)
- Externe Aufgaben wie die Bereitstellung von Netzauskünften gegenüber Bauwilliger öffentlicher Belange
- Erstellung von Analysen mit Raumbezug
- Visualisierung von raumbezogenen Ergebnissen.

An dieser Stelle ist hervorzuheben, dass alle Dokumentationsaufgaben nur mit einem aktuellen, lesbaren, richtigen und vollständigen Netzdatenbestand zu erfüllen sind. Zur Sicherstellung dieser betrieblichen Verantwortung werden geeignete dokumentierte Qualitätssicherungsmaßnahmen installiert, die diesen Anforderungen nachkommen (Deutscher Verein des Gas- und Wasserfaches e.V., 2010).

Die Nachweisbarkeit der Qualitätssicherungsmaßnahmen ist ein Hauptbestandteil zur Vorbeugung vor rechtlichen Konsequenzen, falls es zu einer Beschädigung von Versorgungseinrichtungen durch Bauwillige kommt, da hiermit eine Zuweisung von Schuld vor Gericht zurückgewiesen werden kann (Reinhard, et al., 2007).

Weitere Arbeitsblätter stellen der DVGW für Gas- und Wassernetze sowie der BDEW für Stromnetze zur Verfügung. Die GW 118 / S 118 „Erteilung von Auskünften“, die im allgemeinen Teil identisch sind, geben praxisnahe Regeln über einen angemessenen Prozess der Auskunftgabe gegenüber Tiefbauunternehmen, Ingenieurbüros, Bauherren etc. wieder. In diesem Kontext sind unterschiedliche technologische Prozesse der Auskunftserteilung aufgeführt, die mittels analoger bzw. digitaler Daten sowie Planauskunft via Internet abgewickelt werden. Unter Berücksichtigung dieser Arbeitsblätter und einem gut geschulten Personal wird ein hohes Qualitätsniveau im Auskunftsprozess für die Netzbetreiber entstehen. Dadurch soll im Streitfall wegen eines Schadensereignisses durch Bauwillige keine Haftung aufgrund von Mitverschulden für Netzbetreiber entstehen (Rausch, 2008).

Die Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (FGSV) hat bezüglich der Dokumentation von erdverlegten Leitungen die „Allgemeine Technische Bestimmungen für die Benutzung von Straßen durch Leitungen und Telekommunikationslinien“ (ATB-BeStra) aufgestellt. Diese enthält technische Auflagen und Bedingungen unter anderem für erdverlegte Leitungen im Bereich von öffentlichen Straßen, Wegen und Plätzen. Unter Punkt 5 Abschnitt 1.1. wird diese Anforderung definiert: „Bei Bundesautobahnen, Bundes- und Landes- (Staat-)Straßen sowie bei Kreisstraßen außerhalb von Ortschaften ist die Lage erdverlegter und sonstiger nicht anderweitig erkennbarer Leitungen des Straßennutzers der Straßenbauverwaltung (Straßenbauträger) durch Übergabe von Koordinaten, Einmessungsrissen oder Plänen (Bestandsdokumentation) nachzuweisen.“ (Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen e.V., 2008) Diese Bestimmung wurde im Rahmen eines allgemeinen Rundschreibens des Straßenbaus Nr. 5/2009 vom Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung am 11.05.2009 bekanntgebenden. Dadurch sind unter anderem Netzbetreiber angehalten, eine Dokumentation ihrer Versorgungsnetze vorzuhalten.

### 3.2.5. Gesetzliche Vorgaben

Einerseits sind Netzbetreiber von Ver- und Entsorgungseinrichtungen angehalten, Auskünfte über ihre Betriebsmittel lagegenau zu dokumentieren und auf Anfrage Auskünfte darüber zu erteilen. Andererseits stehen die Tiefbauunternehmen in der Pflicht, vor Baubeginn bei den jeweiligen Netzbetreibern Auskünfte über die Lage der erdverlegten Betriebsmittel einzuholen (Bauer, et al., 2003).

Diese Anforderung für Netzbetreiber erwächst aus dem § 254 BGB, da bei einem Schadensfall durch eine unvollständige, irreführende oder falsche Dokumentation dem Netz-

betreiber zumindest ein fahrlässiges Handeln oder sogar ein Mitverschulden vorgeworfen werden kann. Ist ein Netzbetreiber aufgrund seines unverschuldeten Unwissens nicht in der Lage, den exakten Verlauf seiner Versorgungseinrichtungen anzugeben und hat er dieses entsprechend bei Leitungsauskünften auf dem Planwerk kommuniziert, ist mit hoher Wahrscheinlichkeit nicht von einem Mitverschulden des Netzbetreibers im Falle von Schäden durch Dritte auszugehen. Dies gilt allerdings im Zweifel nicht, wenn der Netzbetreiber sich auf die Ungenauigkeiten im Planwerk beruft, obwohl es ihm zumutbar gewesen wäre, den Leitungs-/Kabelverlauf mit Hilfe alter Unterlagen abzubilden. Insbesondere bei nicht eingetragenen Leitungen bzw. Kabeln besteht ein gesteigertes Risiko, dass die Gerichte von einem Mitverschulden ausgehen. Ergänzend dazu muss der Betreiber schon bei Planungen seiner Mitwirkungspflicht nachkommen.

Tiefbauunternehmen stehen in der Pflicht, vor Baubeginn bei den jeweiligen Netzbetreibern Auskünfte über die Lage der erdverlegten Betriebsmittel einzuholen (Bauer, et al., 2003).

Die VDEW-Projektgruppe "GIS und der Kontakt zur Außenwelt - Planauskunftsprozess" hat folgende Urteile auf Basis der ständigen Rechtsprechung, d.h. auf einer dauerhaften und gleichen Rechtsauffassung auf Basis der höchsten deutschen Zivilinstanz aufgeführt (Bauer, et al., 2003).

Bauwillige:

- Ein Unternehmer ist vor Erdarbeiten an öffentlichen Straßenflächen verpflichtet, sich über die Existenz und den Verlauf von Versorgungs- und Fernmeldeleitungen sorgfältig zu vergewissern (BGH NJW 1996, S. 387; OLG Naumburg, NJW-RR-94, S. 784).
- Dabei ist insbesondere Vorsicht bei einer möglichen Gefährdung von Gasleitungen auszuüben (BGH, VersR 1985, S. 1147).
- Gleiches gilt auch bei der Beauftragung eines Subunternehmers (BGH, VersR 1983, S. 152).
- Bestehen Anhaltspunkte für die Existenz von Versorgungseinrichtungen auf Privatgrundstücken, muss der Unternehmer seiner Erkundigungspflicht nachkommen (OLG Düsseldorf, NJW-RR- 1998, S. 674).

Leitungsinhaber:

- Sie sind verpflichtet, Auskünfte über den Verlauf der Betriebsmittel zu geben.

Aus § 823 Abs. 1 BGB resultieren die oben aufgeführten Verpflichtungen für den Leitungsinhaber sowie den Bauwilligen.

„Wer vorsätzlich oder fahrlässig das Leben, den Körper, die Gesundheit, die Freiheit, das Eigentum oder ein sonstiges Recht eines anderen widerrechtlich verletzt, ist dem anderen zum Ersatz des daraus entstehenden Schadens verpflichtet.“ (dejure.org Rechtsinformationssysteme GmbH, 2011c)

Im vorliegenden Kontext ist von der sogenannten Verkehrssicherungspflicht zu sprechen. Folglich hat jede juristische Person, die eine Gefahrenquelle im Straßenverkehr erzeugt, auch die notwendigen Vorkehrungen zum Schutz anderer Personen zu treffen.

Aus diesem Grund sind laut einer Entscheidung des Bundesgerichtshofs vom 20.04.1971 bei Tiefbauunternehmen hohe Anforderungen an die Erkundigungs- und Sicherungspflicht bezüglich nicht absehbarer und verhältnismäßig hoher Schadensfolgen an erdverlegten Versorgungsleitungen zu stellen. Demzufolge muss das Tiefbauunternehmen alle erreichbaren Erkenntnisquellen über vorhandene Versorgungsleitungen im Gefahrenbereich ausschöpfen (Schulze, 2011). Die Nichterfüllung dieser Pflichten kann im Einzelfall auch mit strafrechtlichen Konsequenzen verbunden sein (Deutscher Verein des Gas- und Wasserfaches e.V., 2008b).

§ 94 BGB sagt aus, dass die mit den in Grund und Boden fest verbundenen Sachen wesentliche Bestandteile des Grundstückes sind (dejure.org Rechtsinformationssysteme GmbH, 2011d).

Versorgungsleitungen bilden in diesem Zusammenhang aber eine Ausnahme, da es sich auf Grundlage des § 95 Abs. 1 BGB um Scheinbestandteile handelt. Scheinbestandteile sind Bestandteile eines Grundstückes, die nur zu einem vorübergehenden Zweck mit dem Grund und Boden verbunden sind oder die in Verbindung mit dem fremden Grundstück in Ausübung eines Rechts erfolgt. Bei Netzbetreibern folgt die Scheinbestandteiligkeit durch Vereinbarung im Rahmen von Konzessions- oder ähnlichen Verträgen (Brück von Oertzen, 2011). Daraus resultiert bei einer Beschädigung von z.B. Kabeln oder Leitungen auf einem Grundstück eine rechtswidrige Eigentumsverletzung laut § 823 Abs. 1 BGB, da diese Einrichtungen nur Scheinbestandteile des Grundstückes (§ 95 Abs. 1 Satz 2 BGB) und Eigentum des Netzbetreibers sind. Demzufolge muss der Verursacher die Kosten des entstandenen Schadens begleichen (Brück von Oertzen, 2011).

### 3.3. Organisationsverschulden

Im Schadensfall prüfen Gerichte die Organisation und ob diese die aus der Rechtsprechung abgeleiteten Erwartungen entweder erfüllt hat oder ob ein schuldhaftes Handeln vermutet bzw. beurteilt wird. Somit unterliegen die Führungsorgane von Unternehmen der Verpflichtung, Unternehmen so zu führen und zu steuern, dass Rechtsverstöße gegen Zivil-, Straf- oder Verwaltungsrecht nicht auftreten. Die Summe aller Kriterien bildet den Weg zur rechtssicheren Organisation. Diese Ansätze gilt es zu untersuchen, damit die Dokumentation sowie Planauskunft von Versorgungseinrichtungen beispielsweise durch ein gut geschultes Personal eine hohe Qualität erreicht und somit ein Organisationsverschulden vermieden wird.

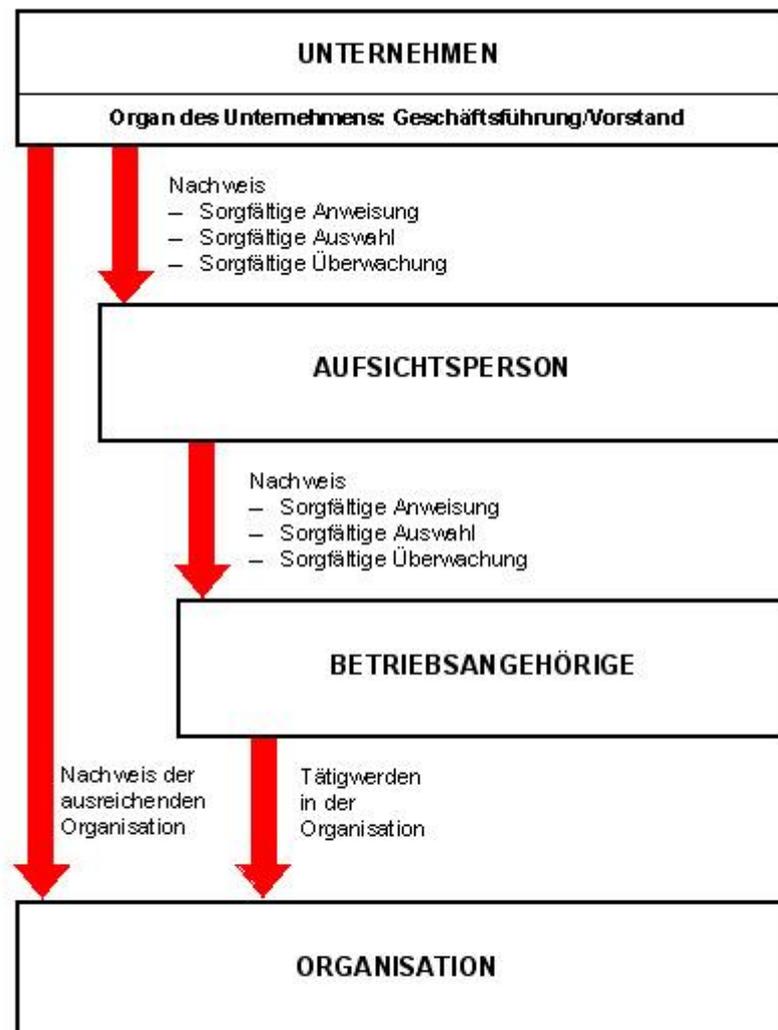
#### 3.3.1. Definition Organisation

Der Begriff Organisation stammt von den lateinischen bzw. mittellateinischen Worten *organum* (Werkzeug, Instrument) bzw. *organizare* (mit Werkzeugen formen sowie gestalten). Gegenwärtig bedeutet der Begriff der Organisation, dass etwas einem planmäßigen Aufbau, Ordnung, Gliederung oder Gestaltung unterliegt. Aus diesen Tätigkeitsbeschreibungen wird der Terminus Organisation überwiegend in zweifacher Hinsicht verwendet. Auf der einen Seite wird der Begriff Organisation für den gestaltenden Prozess der Entwicklung einer Ordnung für Tätigkeiten herangezogen. Dies bedeutet etwas sorgfältig und systematisch vorzubereiten mit dem Ziel, einen reibungslosen und planmäßigen Ablauf zu sichern. Auf der anderen Seite charakterisiert der Begriff das Ergebnis dieses Prozesses, also die Gesamtheit aller Regelungen (Matusche-Beckmann, 2001).

#### 3.3.2. Das betriebliche Organisationsverschulden

Unternehmen sind verpflichtet, bei der Organisation des Betriebes die ihnen obliegenden Organisationspflichten zu erfüllen. Kommt ein Unternehmen dieser Verpflichtung nicht nach und entsteht dadurch einem Dritten ein Schaden, ist von einem betrieblichen Organisationsverschulden zu sprechen. Anknüpfungspunkt für die Schadensersatzverpflichtung des Unternehmens ist dabei die Verletzung der Organisationspflicht, die ihre rechtliche Grundlage in § 823 BGB sowie § 831 BGB hat (Adams, et al., 2002). In diesem Kontext sind entlang dem hierarchischen Unternehmensaufbau Anweisungs-, Auswahl- und Überwachungspflichten wahrzunehmen. Will ein Unternehmen pflichtgemäß handeln und nicht aufgrund eines Organisationsverschuldens in Haftung ge-

nommen werden, muss es den Anweisungs-, Auswahl- und Überwachungspflichten nachweisbar nachkommen.



**Achtung: Beweislastumkehr!**

Abbildung 12: Schuldabwälzung von Organisationsverschulden (Adams, et al., 2002)

Die unterschiedlichen Pflichten sind von Adams, Davidsohn und Werner in „Integrierte Managementsysteme für Unternehmen der Trinkwasserversorgung und Abwasserentsorgung“ folgendermaßen beschrieben:

- Anweisungspflicht

Ein Unternehmen hat die Pflicht, seinen Mitarbeitern im Rahmen ihrer Qualifikationen Vorgaben zur Durchführung ihrer Aufgaben in Form von Anweisungen zu geben. Diese Pflicht umfasst die Erstellung von allgemeinen Anweisungen im Hinblick des Arbeitseinsatzes sowie die konkrete Überwachung der Tätigkeit am Arbeitsplatz. Zusätzlich

werden allgemeine und spezielle Anweisungen für besondere Situationen wie zum Beispiel Notfallpläne zwingend nötig. Um dieser Forderung nachzukommen, sollten technische Betriebsanweisungen, Dienstanweisungen, Qualitätssicherungssysteme oder Notfallhandbücher vorhanden und den Mitarbeitern bekannt sein.

- Auswahlpflicht

Ein Unternehmen hat die Pflicht sicherzustellen, dass der jeweilige Mitarbeiter die ihm übertragene Aufgabe zuverlässig sowie in zeitlicher Hinsicht erfüllen kann und über die erforderlichen Qualifikationen verfügt.

- Überwachungspflicht

Ein Unternehmen hat die Pflicht sicherzustellen, dass alle im Rahmen der Delegation mit Aufgaben betrauten Mitarbeiter während der Durchführung ihrer Aufgaben kontinuierlich unauffällig und stichprobenweise überwacht werden. Die Überwachungspflicht wird in der Regel im Zuge der Aufgabendelegation auf jeden Vorgesetzten, einschließlich der Unternehmensorgane, übertragen.

Seit der Inkraftsetzung des Bürgerlichen Gesetzbuches (BGB) am 01.01.1900 hat sich ein Prüfungsmaßstab entwickelt, mit dem die Organisationen im Unternehmen dahingehend geprüft werden, ob ein Organisationsverschulden vorliegt.

Aus den §§ 823, 831 sowie 31 BGB folgt eine Organisationspflicht im Unternehmen. Demzufolge entfällt die Haftung, wenn eine ausreichende Organisation durch den Nachweis der Erfüllung der Pflichten bewiesen werden kann. Sollte offengelegt werden, dass diese Pflichten nicht erfüllt werden, haftet das Unternehmen aus eigenem Verschulden gemäß § 823 BGB, ohne dass ein Entlastungsbeweis durch § 831 BGB möglich ist.

Eine Besonderheit im Organisationsverschulden ist die so genannte Beweislastumkehr. Danach wird nicht verlangt, dass der Geschädigte ein schuldhaftes Verhalten dem Unternehmen bzw. den Führungskräften beweisen muss, sondern dem Unternehmen wird vielmehr ein schuldhaftes Verhalten unterstellt. Das Unternehmen kann sich diesem Vorwurf nur entziehen, indem es sorgfältig seiner Anweisungs-, Auswahl- und Überwachungspflicht für sämtliche Organisationszustände nachkommt (Adams, et al., 2002). Die Beachtung der Pflichten dient als Grundvoraussetzung einer Schuldbefreiung für sämtliche Organisationszustände im Unternehmen. Mit dem folgenden Fragebeispiel

können Prozesse im Unternehmen analysiert werden, und dahingehend geprüft werden, ob ein mögliches Organisationsverschulden im Unternehmen vorliegt.

<b>Organisations- zustände</b>  <b>Organisation- spflichten</b>	<b>Normal- organisation</b>	<b>Beauftragungs- organisation (Zusatzaufgaben)</b>	<b>Krisenstabs- organisation</b>
<b>Anweisung</b>	Liegt ein geschlossenes Anweisungssystem vor, z.B. Betriebshandbuch?	Gibt es neben den Bestellungsschreiben auch Arbeitsanweisungen/ Kooperationsregelungen?	Gibt es ein Krisenstabshandbuch? Unterlagen im Krisenstabsraum?
<b>Auswahl</b>	Gibt es für den Mitarbeiter Anforderungsprofile?	Kann der Mitarbeiter seine Beauftragtenaufgabe zeitlich zusätzlich ausüben?	Sind die Mitarbeiter des Krisenstabes geschult? Finden Übungen statt?
<b>Überwachung</b>	Wie wird die ständige unauffällige und die stichprobenweise Überwachung sichergestellt?	Wie übt das Organ des Unternehmens seine Überwachung aus?	Wie wird die "Aktualität" der Krisenstabsorganisation sichergestellt?

kein Nachweis = Schuldensvermutung

Tabelle 4: Fragebeispiel zur Überprüfung von Organisationsverschulden (Adams, et al., 2002)

### 3.3.3. Ordnungswidrigkeitengesetz

§ 130 OWiG umfasst Regelungen, die den Inhaber eines Betriebes oder Unternehmens in die Pflicht nehmen, alle erforderlichen Aufsichtsmaßnahmen wie ordnungsgemäße Anweisungen sowie die Auswahl und Überwachung von Aufsichtspersonen zu erfüllen. Bei einer Zuwiderhandlung oder Verletzung der Pflichten droht eine Strafe bzw. Geldbuße gegen den Inhaber des Betriebes oder Unternehmens (dejure.org Rechtsinformationssysteme GmbH, 2011b). Daraus ist abzuleiten, dass neben dem Inhaber eines Betriebes oder Unternehmens die gesetzlichen Vertreter, die Organmitglieder einer juristischen Person und die vertretungsberechtigten Gesellschafter Aufsichtsmaßnahmen und Kontrollen durchzuführen haben. Zusätzlich fallen in den Personenkreis die Betriebsangehörigen, an die die Ausführung der Aufsichtsmaßnahmen delegiert ist (Adams, et al., 2002).

Die Erstellung einer geeigneten Betriebsorganisation mit einer konkreten Aufgabendefinition, Aufgabenübertragung auf geeignete Personen, ordnungsgemäße Anleitung des Weisungsempfängers, einer angemessenen Verlaufskontrolle und Überwachung sowie letztendlich einer Dokumentation aller Überwachungsschritte führen zu einer Erfüllung

der Aufsichtspflicht. Mittels eines umfassenden Organisationsplanes können Zuwiderhandlungen gegen diese Pflichten verhindert werden (Adams, et al., 2002).

### **3.4. Revisionssichere Aufbewahrung elektronischer Dokumente**

Der Übergang vom Papier- zum elektronischen Dokument vollzog sich in den letzten Jahren rasant. Somit hat der Umfang an elektronischen Dokumenten in allen Bereichen stark zugenommen. Unternehmen sind aufgrund von rechtlichen Vorgaben angehalten, ihre Dokumente, unabhängig vom Informationsträger, sehr lange zu sichern und gegebenenfalls als Beweismittel zur Verfügung zu stellen. Zusätzlich dient die Aufbewahrung als Gedächtnisstütze, zur Durchführung von Kontrollen und Rechenschafts sowie dem Erhalt der Dokumente für die Nachwelt (Roßnagel, et al., 2007). Damit diese Ziele erreicht werden können, müssen elektronische Dokumente nicht nur einen langen Zeitraum zur Verfügung stehen, sondern trotz der technischen Weiterentwicklung lesbar, nachweisbar unveränderbar und reproduzierbar sein. Diesen Anforderungen müssen auch Netzbetreiber gerecht werden. Bei der Erstellung von Planauskünften auf die herkömmliche Art in Form von Papier oder mit Unterstützung von elektronischen Dokumenten muss der Auskunftsprozess vollständig, nachvollziehbar und belastbar dokumentiert werden. Dadurch kann der Auskunftsprozess im Schadensfall durch Dritte zur Beweisführung herangezogen werden (Rausch, 2008).

#### **3.4.1. Grundlagen zur Archivierung elektronischer Dokumente**

Die nationale Rechtsordnung kennt kein anwendungsübergreifendes Gesetz, aus dem einheitliche Fristen und Anforderungen an die Aufbewahrung von elektronischen Dokumenten entnommen werden können. Die gesetzlichen Vorgaben der Dokumentations- und Aufbewahrungspflichten verteilen sich in verschiedene Gesetze (Sächsisches Staatsministerium der Justiz und für Europa, 2009).

Abbildung 12 veranschaulicht eine Vielzahl von Dokumentations- und Aufbewahrungspflichten, ihre rechtlichen Grundlagen sowie die Dokumentarten- oder Dokumentenkategorien.

Anwendungsgebiet	Aufzubewahrende Dokumentarten oder -kategorien	Rechtsgrundlage
Buchführung	<ul style="list-style-type: none"> <li>- elektronische Rechnungen</li> <li>- Handelsbücher</li> <li>- Handelsbriefe</li> <li>- Inventarverzeichnis</li> <li>- Eröffnungsbilanzen</li> <li>- Jahresabschluss</li> <li>- Lagebericht</li> <li>- Konzernabschluss</li> <li>- Konzernlagebericht</li> <li>- Arbeitsanweisungen</li> <li>- Organisationsunterlagen</li> <li>- Buchungsbelege</li> </ul>	§§ 238 ff. HGB, §§ 140 AO, § 14b UStG
Personalsachen	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Kündigung, Auflösungsvertrag</li> <li>- Befristungsvereinbarung</li> <li>- Arbeitszeitmachweise</li> <li>- Lohn- und Berechnungsnachweis</li> <li>- Beschäftigungsverzeichnis</li> <li>- ärztliche Bescheinigung, Verzeichnis der Jugendlichen</li> <li>- Integrationsverzeichnis</li> <li>- Beschäftigungsverzeichnis</li> <li>- IOS-, EN-ISO-Normen, ASTM- Methoden</li> <li>- Zulassungsschein, Prüfbefunde</li> <li>- Wahlakten</li> <li>- Befristungsvereinbarung</li> </ul>	§ 623 BGB § 2 Abs. 1 Satz 3 NachwG § 16 Abs. 2 ArbZG § 165 Abs. 4 Satz 2 SGB VII § 22 Abs. 3 LadenSchlussG, §§ 41 Abs. 1, 50 Abs. 2 ArbSchG, § 80 SGB IX, § 13 Abs. 4 Satz 1 und Satz 2 BiostoffVO, § 7 der 3. BImSchV, § 27 StriSchVO, § 19 WO § 14 Abs. 4 TzBfG
Medizinische Dokumentation	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ärztliche Dokumentation: z.B. Arztbrief, Patientenkartei; Medikamentenverschreibungen</li> <li>- Aufzeichnungen über Röntgenbehandlung: z.B. Röntgenaufzeichnungen, Röntgenbilder</li> </ul>	Landesrechtliche Berufsordnungen für Ärzte, z.B. § 10 Abs. 3 BerufsO Ärzte Hessen § 28 Abs. 4 RöntgV
Bankunterlagen	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Vollständige Geschäftsdokumentation: vgl. HGB; z.B. Risikohandbücher</li> <li>- Identifizierungsunterlagen</li> <li>- Dokumente der Wertpapierdienstleistung: z.B. Auftrag</li> </ul>	§ 25a Abs. 5 KWG § 9 GWG § 34 WpHG
Akten der Verwaltung	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Haushaltsplan</li> <li>- Haushaltsrechnung</li> <li>- Akten</li> <li>- Öffentlich-rechtliche Verträge</li> <li>- Öffentlich-rechtliche Verträge</li> <li>- Unterlagen der öffentlich-rechtlichen Verwaltungstätigkeit</li> </ul>	§§ 33, 33a HGrG § 29 VwVfG § 57 VwVfG § 56 SGB X i.V.m. § 3a Abs. 2 VwVfG § 110a SGB IV
Gerichtsakten	<ul style="list-style-type: none"> <li>- vollständige Prozessakten</li> <li>- Schriftgut der Bundesgerichte und der Generalstaatsanwaltschaft: z.B. Aktenregister, Namensverzeichnis, Karteien (§ 1 Abs. 2 SchrAG)</li> </ul>	§ 298a ZPO Schriftgutaufbewahrungsg

Abbildung 13: Rechtliche Grundlagen der Dokumentations- und Aufbewahrungspflichten (Roßnagel, et al., 2007)

Die Dokumentations- und Aufbewahrungspflichten sind in einem engen Zusammenhang zu sehen, da beide Pflichten in einer korrelierenden Beziehung zueinander stehen. Hierbei muss die Aufbewahrung als der „verlängerte Arm“ der Dokumentation bezeichnet werden. Somit müssen Dokumente längerfristig vorgehalten werden, um beispielsweise die Vollständigkeit einer gegebenen Auskunft nachzuweisen. Eine sachgemäße Aufbewahrung wird somit zum Garant für den transparenten Nachweis des Handelns innerhalb eines Unternehmens oder dient als Beweismittel gegenüber Dritten. Der Beweis mittels elektronischer Dokumente kann nur angetreten werden, wenn die Aufbewahrung eine langfristige und unveränderliche Les- und Nutzbarkeit sicherstellt. Elektronische Dokumente müssen daher für den Zeitraum der Aufbewahrungspflicht rechtsicher gespeichert werden. Diese rechtssichere Speicherung liegt vor, wenn auf der einen Seite Dokumente revisionssicher gespeichert werden und den Beweiswert von angebrachten Signaturen durch Mechanismen der Übersignierung sichergestellt ist. Die Aufbewahrung dieser Dokumente erfolgt dementsprechend im revisionssicheren betriebenen Aufbewahrungssystem. Auf der anderen Seite gilt für nicht signierte Dokumente, dass diese ausgedruckt und z.B. in einer Papierakte abgelegt werden müssen, damit sie ihren Beweiswert nicht verlieren (Sächsisches Staatsministerium der Justiz und für Europa, 2009).

Das Aufbewahrungssystem kann aber keinen Integritätsschutz gewährleisten, da die Unveränderbarkeit des Dokuments erst ab dem Zeitpunkt garantiert werden kann, ab dem es in das Aufbewahrungssystem aufgenommen wurde. Somit kann das System keine Mängel aus der Zeit der Dokumentenerstellung ausgleichen.

### **3.4.2. Anforderungen an die aufzubewahrenden Dokumente**

Ziel der Dokumentation ist es, Informationen für einen langen Zeitraum zur Verfügung zu stellen. Daher muss die Aufbewahrung unterschiedliche Kriterien wie Lesbarkeit, Integrität, Authentizität, Vollständigkeit und Verkehrsfähigkeit erfüllen.

- Lesbarkeit  
Sichtbarmachung der in der Datei enthaltenen Informationen. Hierfür wird eine angemessene Hard- und Software zum Visualisieren der Informationen benötigt.
- Integrität  
An den Dokumenten dürfen keine unbemerkten Änderungen vorgenommen werden.
- Authentizität  
Eindeutige Bestimmbarkeit der Quelle der Datei.

- **Vollständigkeit**  
Der Bezug mehrerer Dokumente aufgrund ihrer Zusammengehörigkeit muss sichergestellt sein.
- **Verkehrsfähigkeit**  
Trotz der Überführung von Dokumenten von einem Aufbewahrungssystem in ein anderes muss weiterhin die Lesbarkeit, Integrität und Authentizität gewährleistet sein.

Infolge der besonderen Ansprüche der langfristigen Speicherung von elektronischen Dokumenten und dem derzeitigen Stand der Technik werden standardisierte Formate wie das PDF/A- oder TIFF-Dateiformat empfohlen, da sich in diese Formate rechtssichere Signaturen einbetten lassen (Sächsisches Staatsministerium der Justiz und für Europa, 2009).

Das Portable Document Format (PDF) wurde vom Softwarehersteller Adobe Systems GmbH entwickelt. Es ist ein Dokumentenformat, bei dem sowohl Strukturinformationen von elektronischen Dokumenten als auch Layout-Informationen gespeichert werden. Ein Datenstrom, der eine Reihe von grafischen Objekten enthält, beschreibt und fixiert bei der Erstellung das Erscheinungsbild. Somit wird das Bild, unabhängig von z.B. Hardware-Plattform oder Betriebssystem, bei der Erstellung des elektronischen Dokumentes festgelegt. Aus diesen Gründen eignet sich das PDF primär für die Archivierung von Dokumenten, die einen Charakter von Geschäfts- bzw. Unternehmensdokumenten haben. Insbesondere für die Bedürfnisse der Langzeitarchivierung wurde das PDF/A (A steht für die Archivierung) aus der Normreihe der International Organization for Standardization ISO 19005-1:2005 entwickelt.

Das Tagged Image File Format (TIFF) ist ein Dateiformat zur Speicherung von Bilddaten. Die Datei besteht aus dem Datei-Header, in der sogenannte Tags die Eigenschaften des aufgezeichneten Bildes speichern sowie aus den Bildinformationen. Es sei jedoch bemerkt, dass TIFF selbst keinen Standard darstellt, sondern standardisiert ist lediglich die Komprimierung von TIFF-Dateien. Das TIFF dient daher in einer komprimierten Form als Format zur Langzeitarchivierung von Bildern, weil es sich als ein universelles, verlustfreies Format auszeichnet

### 3.4.3. Elektronische Signaturen

Durch die Unterschrift auf Papierdokumenten wird ihre Authentizität gewährleistet. Hierbei findet gewöhnlich die Prüfung auf Unverfälschtheit durch das bloße Ansehen des Dokumentes statt. Bei elektronischen Dokumenten besteht ebenfalls die Notwen-

digkeit einer Prüfung auf Integrität und Authentizität, die auf Basis einer elektronischen Signatur ermöglicht wird. Im Signaturgesetz „Gesetz über Rahmenbedingungen für elektronische Signaturen“ (SigG) sowie der „Verordnungen zum Signaturgesetz“ (SigV) werden die Grundsätze sowie Anforderungen an die elektronischen Signaturen und Zertifizierungsdiensteanbieter (ZDA) definiert. Grundlegend gilt, dass die Rahmenbedingungen, wann welche Signaturen verwendet werden sollten, aus dem BGB, der Zivilprozessordnung (ZPO) und weiteren Gesetzen sowie Rechts- und Verwaltungsordnungen zu entnehmen sind (Schmoldt, 2008).

Das Signaturgesetz unterscheidet drei Formen der elektronischen Signatur:

- allgemeine (einfache) elektronische Signatur
- fortgeschrittene elektronische Signatur
- qualifizierte elektronische Signatur

Ausschließlich die qualifizierte elektronische Signatur kann gemäß § 2 Nr. 3 SigG die gesetzlich geforderte Schriftform ersetzen. Dies ist darin begründet, dass die Signatur zum Zeitpunkt der Erzeugung auf einem gültigen Zertifikat beruht und mit einer sicheren Signaturerstellungseinheit generiert wird (Schmoldt, 2008). Folglich erhalten Dokumente mit einer qualifizierten elektronischen Signatur den Charakter eines unterzeichneten Papierdokuments. Solche signierten Dokumente können im Falle einer gerichtlichen Auseinandersetzung als Beweismittel herangezogen werden. Hierbei ist jedoch zu erwähnen, dass die Beweiseignung im Vergleich zu Papierdokumenten mit der Zeit abnimmt, da die Verwendung von kryptografischen Algorithmen und Schlüsseln ihre Sicherheitseignung verlieren. Durchschnittlich besitzen die Zertifikate zur Erstellung einer elektronischen Signatur eine Gültigkeit von 2-3 Jahren bis max. 5 Jahren. Die beschränkte Gültigkeit ist darauf zurückzuführen, dass die mögliche Länge des Signaturschlüssels oder die eventuellen Änderungen des Schlüsselverfahrens sich aufgrund von neuen Technologien verändern (Schmoldt, 2008). Daher sollte die elektronische Signatur laut § 17 SigV rechtzeitig erneuert werden, damit Dokumente im Falle einer gerichtlichen Auseinandersetzung ihre Beweiskraft nicht verlieren.

#### **3.4.4. Technische Aspekte für elektronische Signaturen**

Im Wesentlichen wird für die Erstellung einer elektronischen Signatur ein sogenannter Hashwert gebildet, der die Prüfsumme des signierten Dokumenteninhalts abbildet. Der Hashwert wird in der Datenstruktur, also in der Signatur, dauerhaft mitgeführt. Er liefert den Beweis, ob Veränderungen im Dokument vorgenommen wurden oder ob das Do-

kument im ursprünglichen Zustand des Erstellungszeitpunktes ist. Das ist zu überprüfen, indem mit dem gleichen Hashverfahren sowie mit den gleichen zu signierenden Daten erneut der Hashwert erstellt wird. Dieser muss exakt die gleiche Prüfsumme aufweisen, andernfalls liegt eine Veränderung im Dokument vor.

Um eine Manipulation der digitalen Prüfsumme (Hashwerte) zu verhindern, bieten Zertifizierungsdienste asymmetrische Schlüssel (Private Key, Public Key) zur Verschlüsselung des Wertes an. Bei der Erstellung einer qualifizierten elektronischen Signatur wird mit Hilfe eines geheimen Schlüssels, dem sogenannten Privat Key, lediglich der Hashwert der signierten Daten verschlüsselt. Die Prüfsumme kann mit Hilfe des in der Signatur mitgeführten Schlüssels und zum Private Key korrespondierenden Public Key zu jedem beliebigen Zeitpunkt entschlüsselt und mit einer erneut erstellten Prüfsumme verglichen werden (Schmoldt, 2008). Somit ist auf Basis des Hashwertes die Integrität des Dokumentes zu prüfen.

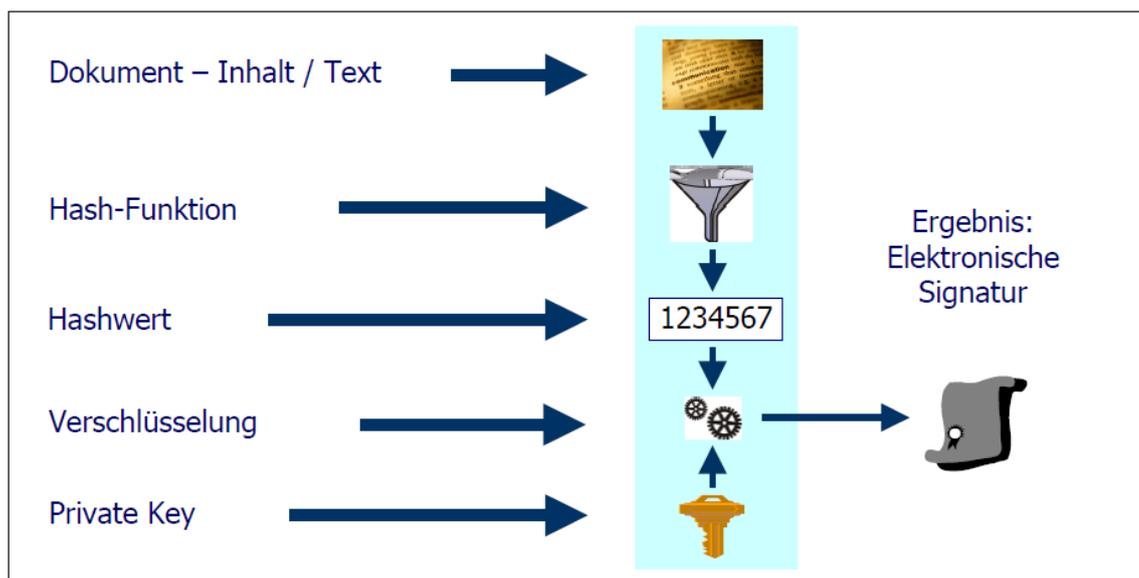


Abbildung 14: Signaturerstellung (Schmoldt, 2008)

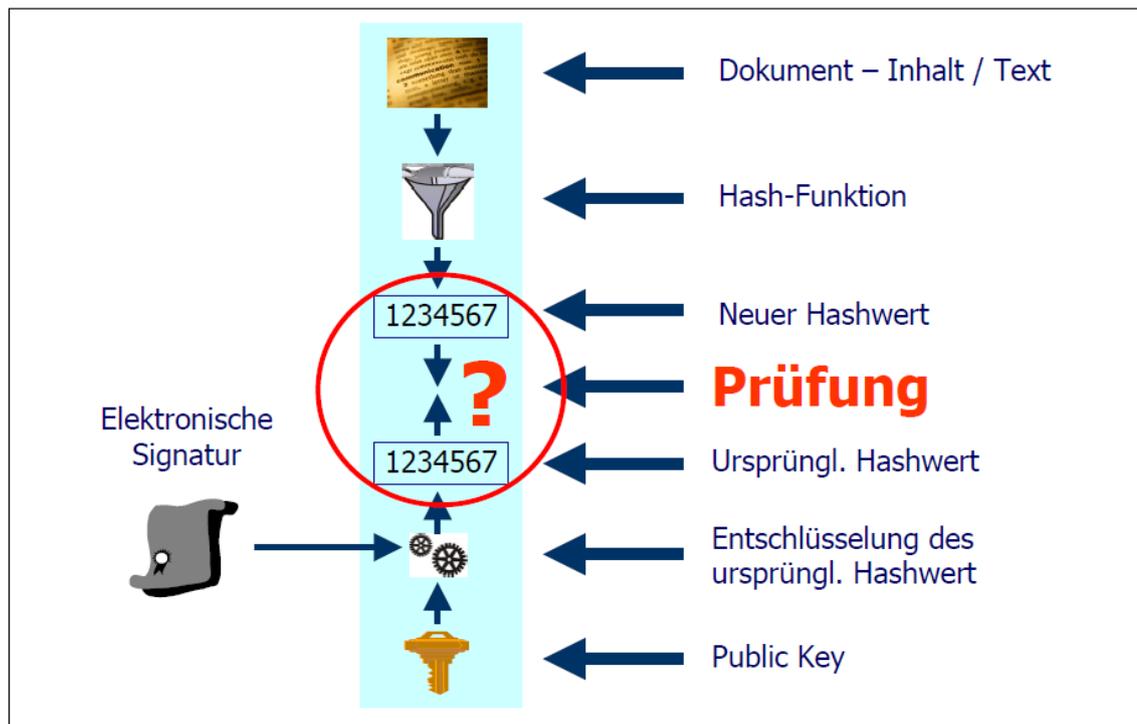


Abbildung 15: Prüfung der Signatur (Schmoldt, 2008)

### 3.4.5. Sicherungsmittel zur Archivierung von digitalen Dokumenten

Die Zielsetzung der Archivierung von elektronischen Dokumenten ist es, eine langfristige und unveränderbare Aufbewahrung sicherzustellen. Hierbei können unterschiedliche Sicherungsmittel zum Einsatz kommen, die system-, datenträger- und dokumentenspezifische Aufgaben der Sicherung erfüllen. Im „Handlungsleitfaden zur Aufbewahrung elektronischer und elektronisch signierter Dokumente“ von Roßnagel, Fischer-Dieskau und Jandt werden die Eigenschaften der Sicherungsmittel folgendermaßen beschrieben:

- Systembezogene Sicherungsmittel

beschränken sich durch ihre individuelle Konfiguration des Archivsystems oder auf die zurückgreifenden Komponenten auf die Daten wie z.B. ein Berechtigungssystem zur Verwaltung der Zugriffe auf einzelne Dokumente.

Das Archivsystem lässt keine Änderungen an den archivierten Dokumenten zu, da diese im „Nur-Lesemodus“ angezeigt werden. Somit wird die Integrität, Authentizität und das Löschen der Dokumente durch das System garantiert. Werden die Dokumente aus dem System genommen und Dritten zur Verfügung gestellt, verlieren sie allerdings ihren Schutz, da Dritte keinen Anhaltspunkt zur Prüfung der Authentizität des Dokumentes besitzen.

Zur Prüfung der Arbeitsabläufe im Archivsystem sowie der Eignung der Dokumente sollten zusätzlich zum „Nur-Lesemodus“ Bearbeitungs- und Zugriffsprotokolle sowie Zugriffs- und Zutrittsbeschränkungen installiert werden. Dadurch werden die Arbeitsabläufe durchgängig protokolliert.

- **Datenträgerbezogene Sicherungsmittel**  
sind Speichermedien wie z.B. CD-ROM (Compact Disk-Read Only Memory), DVD-ROM (Digital Versatile Disk-Read Only Memory), Festplatten mit WORM-Eigenschaften (Write Once Read Many), die ein Verändern oder Überschreiben der auf ihnen abgelegten Informationen ausschließen.

- **Dokumentenbezogene Sicherungsmittel**  
schützen elektronische Dokumente selbst vor Veränderungen oder unberechtigter Kenntnisnahme, z.B. per elektronische Signatur. Wie bereits erläutert, sollte bei dokumentenbezogenen Sicherungsmitteln die qualifizierte elektronische Signatur zum Einsatz kommen, da dadurch das Dokument den Charakter eines Beweismittels erhält.

#### **3.4.6. Dokumenten-Management-System**

Dokumente stellen die Säulen der Informationsspeicherung dar. Um einen schnellen und gezielten Zugriff auf diese Informationen zu ermöglichen, sind moderne Informations- und Kommunikationstechnologien unverzichtbar. Die ursprüngliche Art der Informationsspeicherung findet in Form einer Papierdokumentation statt, die allerdings eine Reihe von Nachteilen mit sich bringt:

- hohe Transport-, Liege- und Suchzeiten durch Papierdokumentation
- zeitgleiche Bearbeitung durch mehrere Personen ist nicht möglich
- kopieren der Papiere kann durch eine Mehrfachbearbeitung zu einer Inkonsistenz führen, was jedoch auch für digitale Dokumente gilt
- Papier ist ein statischer Informationsträger, der es nicht ermöglicht, die Informationen personen-, zeit- und ortsunabhängig bestimmten Zielgruppen zur Verfügung zu stellen
- Medienbruch zwischen Papier und digitalen Dokumenten

Die immer größer werdenden Informationsmengen müssen nicht nur angesichts des steigenden Konkurrenzkampfes zwischen Unternehmen sondern auch vor dem Hintergrund gesetzlicher Vorgaben verwaltet und langfristig archiviert werden. Um die orga-

nisatorischen Abläufe in Unternehmen zu optimieren und den gesetzlichen Vorgaben nachzukommen, werden Papierdokumente, sogenannte physische Dokumente, gescannt, damit sie in digitaler Form vorliegen. Bei digitalen Dokumenten ist von elektronischen Dokumenten zu sprechen, die als Dateien auf Speichermedien vorgehalten werden. Ein DMS ist ein hard- und softwaretechnisches Werkzeug des Informationsmanagements, das elektronische Dokumente aufnehmen, verarbeiten und verwalten kann (Kampffmeyer, 2005).

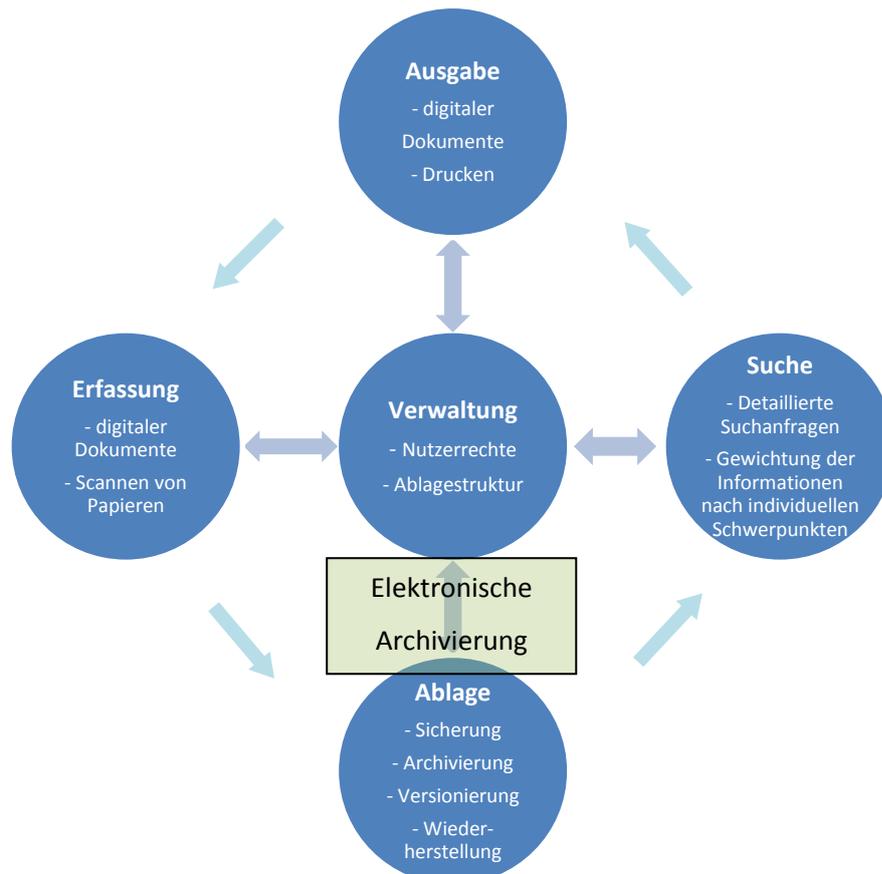


Abbildung 16: Kernaufgaben des DMS in Anlehnung an (Kampffmeyer, 2005)

Dieses System dient als Informationsbasis zur datenbankgestützten Verwaltung von elektronischen Dokumenten und unterstützt alle Phasen eines Dokumenten-Lebenslaufs. Der Lebenszyklus beginnt mit der Erstellung des Dokuments und endet mit der Vernichtung. Zwischen den Lebenszyklen liegt die Erfassung, die temporäre Speicherung bzw. Langzeitarchivierung sowie die Suche, Bearbeitung und der Ausdruck der Dokumente im DMS (Ostheimer, et al., 2005).

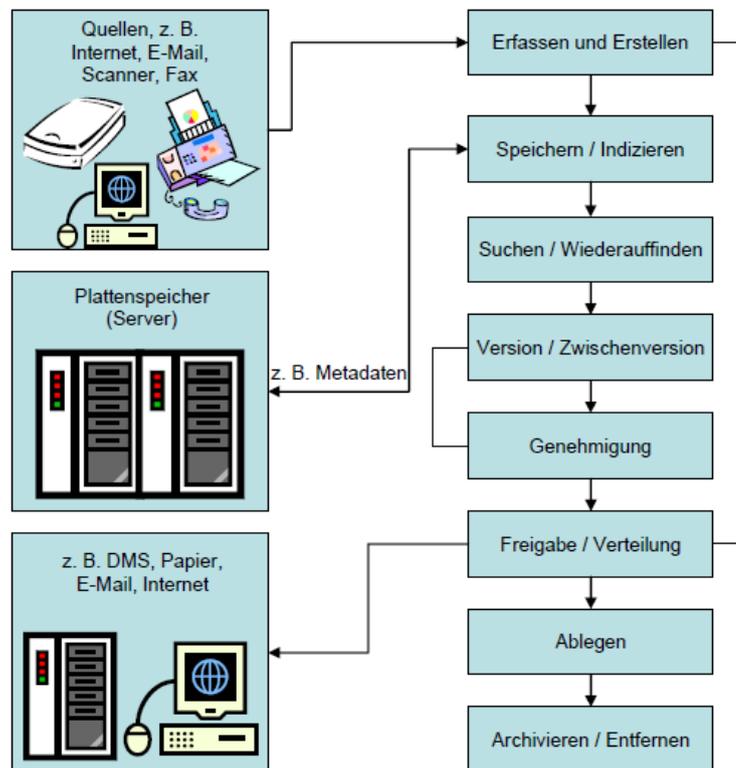


Abbildung 17: Skizzierter Dokumenten-Life-Style (Ostheimer, et al., 2005)

Die Dokumente stehen unterschiedlichen Nutzern zeit- und ortsunabhängig zu Verfügung und können prozessorientierten organisierten Unternehmen zu einer Steigerung der Produktivität des Informationsflusses verhelfen.

Weitere Vorteile:

- die Schnelligkeit der Bearbeitung wird gesteigert, da Transportzeiten entfallen
- kürzere Suchzeiten aufgrund schneller und differenzierter Suche im DMS
- Dokumente werden mittels Workflow, also einer vordefinierten Abfolge von Aktivitäten, verschiedenen Personen zur Verfügung gestellt
- aktueller Bearbeitungsstand kann jederzeit nachvollzogen werden, da die Chronologie der Stände im DMS gespeichert werden
- angesichts der elektronischen Vorhaltung der Dokumente im DMS sind die Informationen ständig verfügbar
- Verbesserung der Auskunftsbereitschaft durch schnelle Informationsverfügbarkeit
- Räume zur Vorhaltung der Papierdokumente entfallen
- Druck- und Kopierkostenreduzierung durch Papiervermeidung

Zum Wiederfinden der elektronischen Dokumente müssen diese identifizierbar sein. Die Identifizierung der Dokumente erfolgt im DMS gewöhnlich nicht über die Dokumenteigenschaften, da diese Möglichkeit nur vier Suchkennzeichen (Dateiname, Pfad,

Dateityp, Änderungsdatum), sogenannte Indizes, bietet. Zwar können Dokumente so eindeutig identifiziert werden, die Freiheit der Indexierungsmöglichkeit ist aber dauerhaft beschränkt. Wird nun ein Dokument gesucht, von dem weder der Dateiname noch die Ablagestruktur bekannt ist, wird ein zeitraubender Suchlauf notwendig. Aus diesem Grund werden weitere Indizes wie z.B. Titel, Autor, Schlüsselwörter etc., die sich zur Charakterisierung des Dokuments eignen, zentral in einer Datenbank verwaltet. Somit kann jeder Index für sich oder in einer Kombination von mehreren zur Identifizierung des Dokumentes beitragen. Durch den Einsatz einer Datenbank, in der die Indexinformationen gespeichert werden, findet die Suche ausschließlich in dieser statt. Die Dokumentenidentifikation wird von der Datenbank an das DMS übergeben, das das Dokument vom Speicherort aufruft und dem Benutzer zur Verfügung stellt.

Der Aufbau eines DMS beruht auf dem Prinzip einer Client-/Server-Architektur. Die Aufgabenverteilung findet zwischen Clients und Servern statt. Die Client-Anwendung nimmt Dienste vom Server in Anspruch. Sie sammelt Daten vom Anwender, bereitet sie für den Server vor und richtet dann die entsprechende Anfrage an ihn. Die Server-Anwendung erbringt Dienste für den Client. Sie wartet auf Anfragen vom Client, verarbeitet sie und übermittelt die gewünschte Informationen dann an den Client.

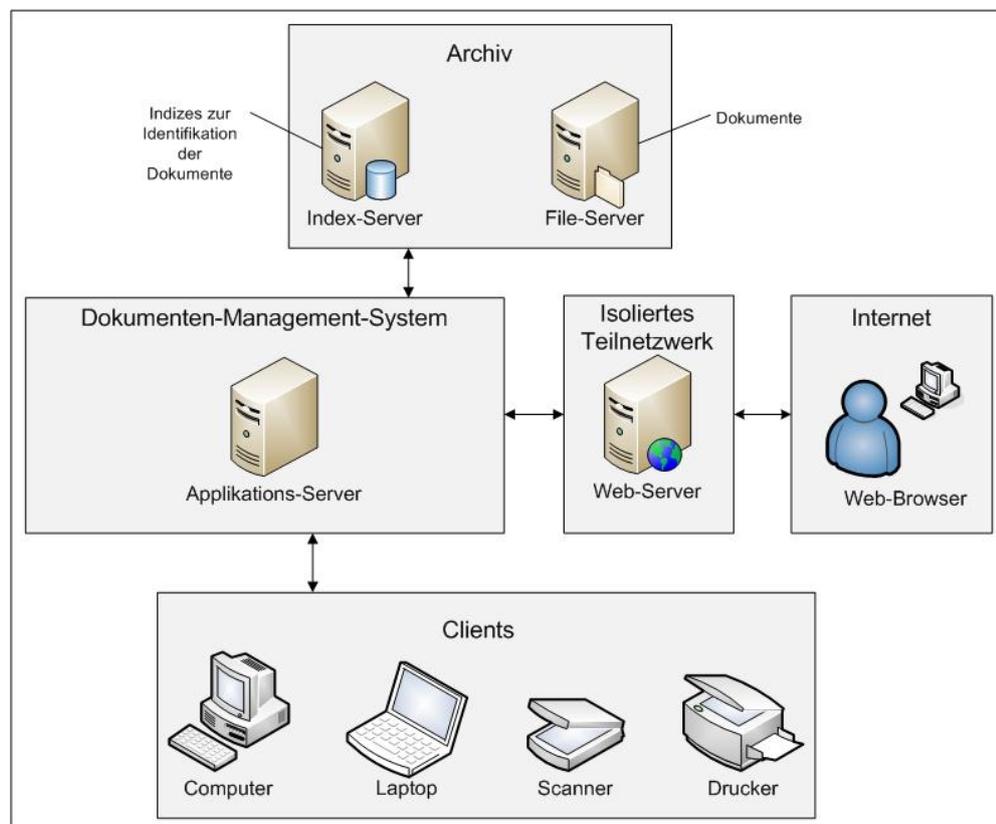


Abbildung 18: Systemarchitektur DMS

### 3.4.7. Richtlinien zur Archivierung von digitalen Dokumenten

Aufgrund der unterschiedlichen Eigenschaften der aufgeführten Sicherungsmittel müssen Unternehmen entscheiden, auf welche Art und Weise die Aufbewahrung gestaltet und damit eine hohe Effektivität gewährleistet wird. Durch ein einheitliches Konzept zur Archivierung können erhebliche Kosten eingespart sowie die Produktivität gesteigert werden. Doch in vielen Unternehmen herrscht noch eine große Unsicherheit, welche Dokumente archiviert werden sollten. Die allgemeinen Anforderungen der Archivierung sind in außergesetzlichen Richtlinien, Standards und entsprechenden Konzepten spezifiziert.

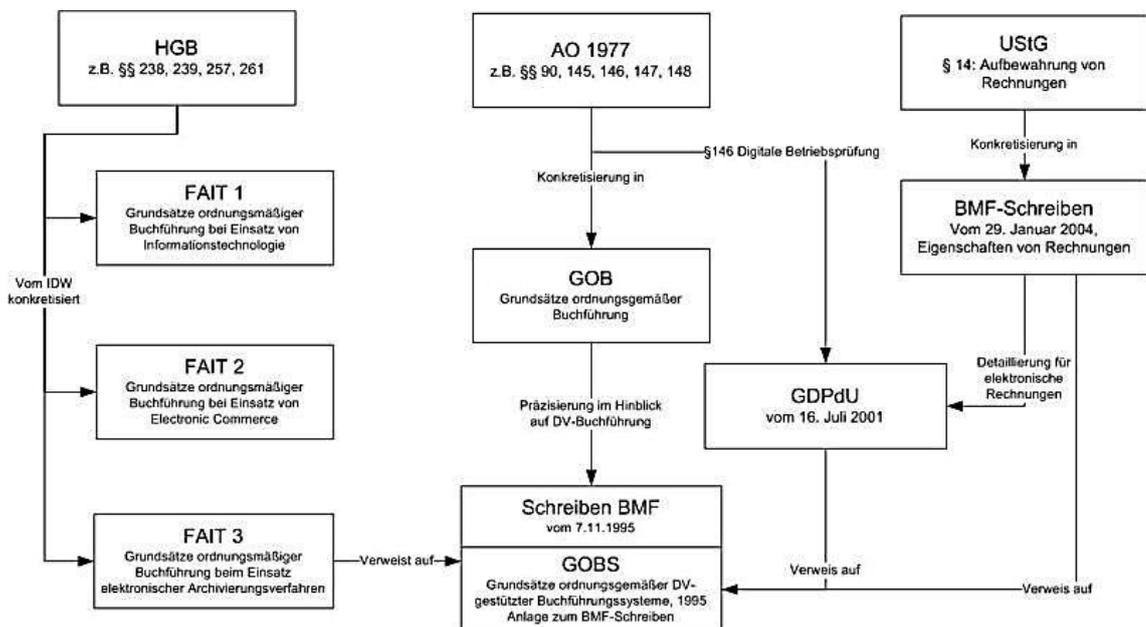


Abbildung 19: Regeln zur Archivierung digitaler Dokumente (Brand, 2007)

Die folgende Tabelle zeigt die wichtigsten Regeln und Gesetze zur revisionssicheren Archivierung von elektronischen Dokumenten:

Regeln und Gesetze	Beschreibung	Anforderungen
§§ 239, 257 HGB	Die grundsätzlichen Anforderungen an die revisionssichere Archivierung	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Ordnungsmäßigkeit</li> <li>▪ Vollständigkeit</li> <li>▪ Sicherheit des Gesamtverfahrens</li> <li>▪ Schutz vor Veränderung und Verfälschung</li> <li>▪ Sicherung vor Verlust</li> <li>▪ Nutzung nur durch Berechtigte</li> </ul>

		<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Einhaltung der Aufbewahrungsfristen</li> <li>▪ Dokumentation des Verfahrens</li> <li>▪ Nachvollziehbarkeit</li> <li>▪ Prüfbarkeit</li> </ul>
§§ 146, 147, 200 AO	Anforderungen an die Aufbewahrung und die Prüfung von kaufmännischen Dokumenten	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Während der Aufbewahrungsfristen müssen Daten jederzeit verfügbar sein, unverzüglich lesbar sowie maschinell ausgewertet werden können</li> <li>▪ Daten müssen maschinell auswertbar sein und auf Anforderung auf Datenträgern zur Verfügung gestellt werden.</li> </ul>
GDPdU	Regelung des Datenzugriffs	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Regelung des Datenzugriffs und der Datenüberlassung</li> </ul>
GoB	Regelung zur Rechnungslegung	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Regelung zur Erstellung und Veröffentlichung von Jahresabschlüssen auf Grundlage einer ordnungsmäßigen Buchführung, Inventur und Bilanzierung</li> </ul>
GoBS	Die GoBS beschreibt die Anforderungen nicht nur für Buchungssysteme sondern auch für das Dokumenten-Management und elektronische Archivierungssysteme	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Umgang mit gescannten Dokumenten und originär elektronischen Daten</li> <li>▪ Beschaffenheit des internen Kontrollsystem</li> <li>▪ Anforderungen an die Sicherung und Bereitstellung von elektronischen gespeicherten kaufmännischen Informationen</li> <li>▪ Erstellung einer Verfahrensdokumentation zur Erstellung und Pflege von elektronischen Dokumenten</li> </ul>

Tabelle 5: Gesetze und Anforderungen für DMS und zur reversionssicheren Archivierung von elektronischen Dokumenten

### 3.5. Theoretische Umsetzung einer Online-Planauskunft

Das Internet ist das optimale Werkzeug für Netzbetreiber, um die Auskunftgabe von Versorgungseinrichtungen auf Grundlage eines Online-Planauskunft-Dienstes einfach und flexibel durchzuführen. Durch die Optimierung des ursprünglichen manuellen Standard-Auskunftsprozesses in einen CSS können Leitungsbetreiber den Zeit- und Kostenfaktor erheblich senken und zusätzlich einen benutzerfreundlichen ortsunabhängigen Dienst 24 Stunden an 7 Tagen pro Woche präsentierten. Bei diesem Internet-Dienst handelt es sich um eine Web-Applikation, die die Leitungsauskunft für einen autorisierten Nutzerkreis nahezu vollautomatisch durchführt.

#### 3.5.1. Definition Online-Planauskunft-Dienst

Bei einem Online-Planauskunft-Dienst handelt es sich um eine Web-Applikation, die per Internet oder Intranet einem autorisierten Benutzerkreis orts- und zeitunabhängig zur Verfügung steht (Junghanns, et al., 2005). Der Unterschied zwischen Intranet und Internet spielt insoweit eine Rolle, da der Intranet-Anwender sich in einem lokalen Netz befindet und aufgrund seiner fachspezifischen Kenntnisse im allgemeinen Zugriff auf den gesamten Datenbestand hat. Dagegen hat der Internet-Anwender z.B. aus Gründen des Datenschutzes, urheberrechtlichen oder verkaufspolitischen Gründen nur eine eingeschränkte Sicht auf die Daten (Bartelme, 2005). Der Internet-Anwender hat die Möglichkeit, mit einem netzfähigen Browser wie z.B. Mozilla, Firefox oder Microsoft Internet Explorer auf georeferenzierte Leitungsinformationen zuzugreifen. Dabei führt jede Funktion, die eine Veränderung am Bildinhalt auslöst, zu einer bidirektionalen Kommunikation zwischen dem Web-Server und dem Web-Browser mittels Hypertext Transfer Protocol (HTTP) bzw. Hypertext Transfer Protocol Secure (HTTPS) über das Internet statt.

In Abbildung 20 ist beispielhaft dargestellt, wie eine Architektur für eine Online-Planauskunft zu realisieren ist. Hierbei ist von einer Multi-Tier-Architektur zu sprechen, da die Softwarestruktur auf mehreren eigenständigen Rechnern im Netzwerk verteilt ist. Im vorliegenden Kontext einer Web-Anwendung ergibt sich eine Four-Tier-Struktur, was auf die physikalische Trennung von Clients, Web-Servern, Anwendungs-Servern sowie Datenbank-Servern zurückzuführen ist.

Der Zugriff erfolgt über einen Web-Browser, der seine Anforderungen an den Web-Server weitergibt. Bei nicht statistischen Webseiten ruft dieser eine Anwendung auf, die wiederum mit einer Datenbank kommuniziert.

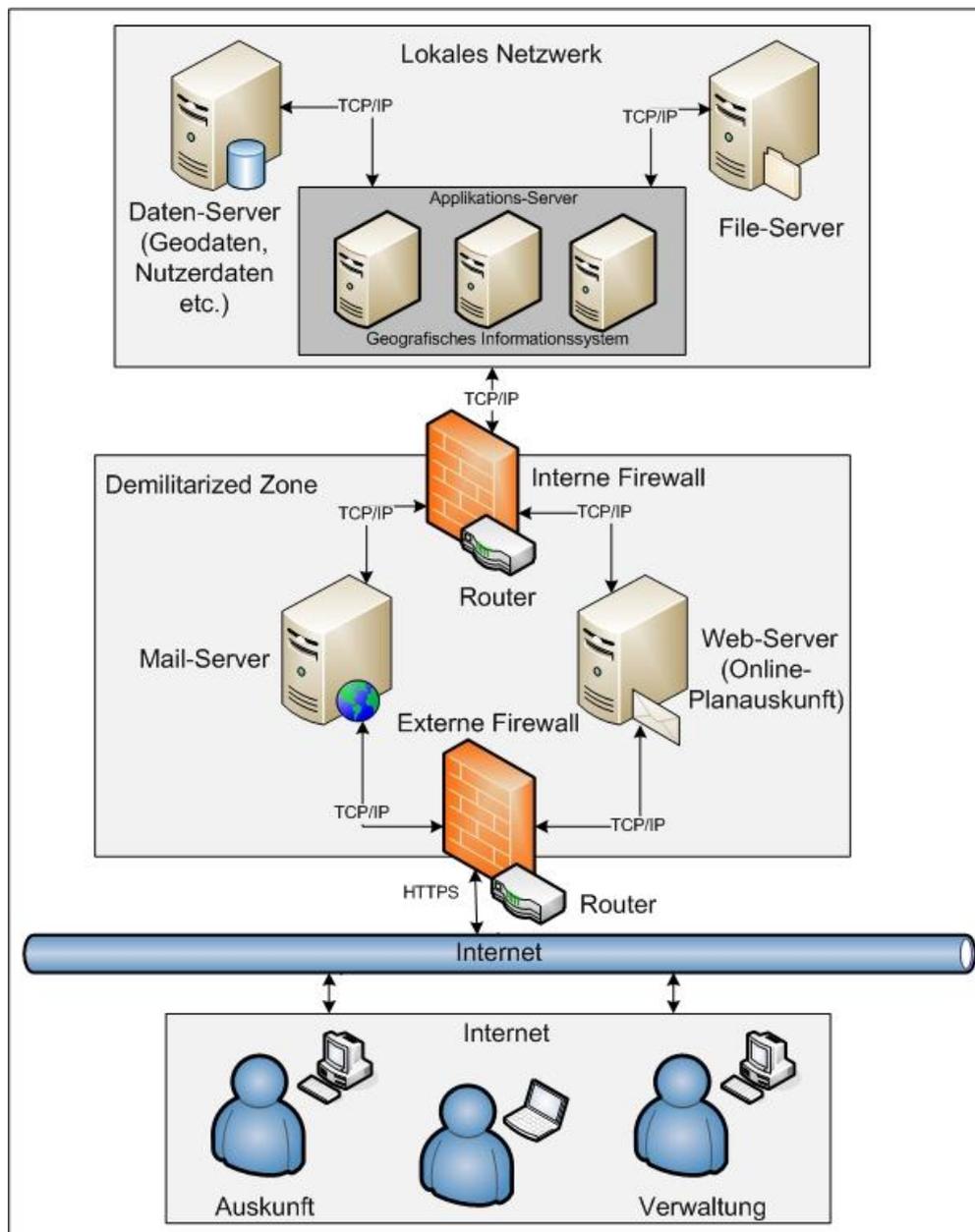


Abbildung 20: Umsetzungsmöglichkeit einer Online-Planauskunft in Anlehnung an (Junghanns, et al., 2005).

Im Folgenden werden die einzelnen Elemente der Struktur näher erläutert.

- Applikations-Server

Der Applikations-Server ist ein Computer im Netzwerk und gehört zum Kern des Informationssystems. Er kommt zum Einsatz, wenn viele, oft räumlich weit verteilte, Nutzer gleichzeitig auf Dienste zugreifen. Der Server versorgt Clients über das lokale Netz mit benötigten Funktionalitäten, z.B. drucken, Bedienelemente für Interaktion mit der Karte (Zoom, Pan) sowie zur Festlegung der räumlichen Ausdehnung des Ausschnitts. Diese Dienste generieren Informationen in Standardformaten wie XML, HTML, SVG, PNG, JPEG und liefern sie an den Client zurück.

- Web-Server

Der Web-Server kommt zum Einsatz, um Informationen entweder in einem lokalen Netzwerk oder im Internet via Browser zu Verfügung zu stellen. Hierfür wird auf dem Server die Online-Planauskunft installiert, damit Web-Clients Anfragen zu Informationsobjekten stellen können. Ein Web-Client bietet in der einfachsten Form eine Oberfläche, um Anfragergebnisse als Kartenbild zu visualisieren. Komplexe Web-Clients bieten darüber hinaus Möglichkeiten der Interaktion wie z.B. Zoom- oder Pan-Funktionen für die Navigation zwischen Informationsobjekten. Der Web-Server leitet die Aufrufe vom Web-Client an den Applikations-Server weiter, auf dem die Anwendung ausgeführt wird. Im Gegenzug liefert dieser dem Web-Client die Informationen zum Aufbau der Website zurück. Der Inhalt der Antwort kann bereits auf dem Web-Server statisch z.B. in Form von Hypertext Markup Language (HTML)-Seiten vorhanden sein oder dynamisch mit Unterstützung von z.B. Java-Servlets erstellt werden.

- Daten-Server

Der Daten-Server umfasst eine oder mehrere Datenbanken zur Speicherung unterschiedlicher Informationen. Das kann beispielweise die GIS-Datenbank sein, die zum einen die Fachschalenkonfigurationen der Sparten Gas, Wasser, Strom etc. sowie zum anderen die Lageinformationen und Sachdaten der dazugehörigen Versorgungseinrichtungen beinhalten. Darüber hinaus können Informationen bezüglich der Online-Planauskunft wie z.B. Nutzerprofile, Zugangsdaten sowie Verwaltungsdaten gespeichert werden.

- File-Server

Der File-Server dient zur Protokollierung der erzeugten und ausgegebenen Pläne. Diese Informationen werden dauerhaft archiviert und stehen somit für eventuelle Nachuntersuchungen bei Beschädigungen der Versorgungseinrichtungen durch Dritte bereit.

- Mail-Server

Ein Mail-Server ist ein Computer in einem Netzwerk, der zur Zwischenspeicherung von E-Mails dient. Mittels einer Anwendungssoftware, dem sogenannten Mail Transfer Agent, die auf dem Server installiert ist, werden E-Mails angenommen und weitergeleitet. Für den Transfer der E-Mail vom Absender zum Quell-Mail-Server bzw. zwischen Quell- und Ziel-Mail-Server wird das Internetprotokoll Simple Mail Transfer Protocol (SMTP) eingesetzt. Ist die E-Mail auf dem Ziel-Mail-Server angekommen, meldet sich der Nutzer über einen E-Mail-Client mit seinem Benutzernamen und seiner E-Mail-

Adresse auf diesem an und holt die Informationen über das Netzwerkprotokoll Post Office Protocol (POP) oder Internet Message Access Protocol (IMAP) ab.

- File Transfer Protocol (FTP) Server

Ein FTP-Server agiert üblicherweise als Datenverteilzentrale, um Daten einfach und effizient im Internet auszutauschen zu können. Hierzu wird das Netzwerkprotokoll File Transfer Protocol eingesetzt. Der Austausch der Daten kann in beide Richtungen zwischen Client und Server erfolgen. Somit können Daten mittels Client vom Server heruntergeladen bzw. zum Server hochgeladen werden.

- Hypertext Transfer Protocol Secure (HTTPS)

HTTPS ist ein Kommunikationsprotokoll, das eine Erweiterung von HTTP (Hypertext Transfer Protocol) ist und bei sicherheitskritischen Webzugriffen eingesetzt wird. Das Ziel dieses Protokolls ist es, gesicherte Verbindungen zwischen Computern aufzubauen, damit Daten abhörsicher übertragen werden können. Dabei erfolgt die Verschlüsselung der Daten mittels TLS bzw. SSL. HTTPS-Verbindungen nutzen das TCP als Transportprotokoll.

Bei Transport Layer Security (TLS) bzw. dessen Vorgänger Secure Sockets Layer (SSL) handelt es sich jeweils um Verschlüsselungsprotokolle für die Datenübertragung vorwiegend im Internet.

- Transmission Control Protocol / Internet Protocol (TCP/IP)

Das TCP/IP bezeichnet eine Protokoll-Kombination aus der Familie von Netzwerkprotokollen für den Datenaustausch sowohl lokal als auch weltweit über verschiedene Netzwerke.

Schicht	Dienste / Protokolle	Beispiel
Anwendungsschicht	Anwendung	HTTP - Hypertext Transfer Protocol FTP - Transmission Control Protocol SMTP - Simple Mail Transfer Protocol POP - Post Office Protocol IMAP - Internet Message Access Protocol
Transportschicht	Transport	TCP - Transmission Control Protocol UDP - User Datagram Protocol

		SCTP - Stream Control Transmission Protocol
Vermittlungsschicht	Internet	IP - Internet Protocol
Netzzugangsschicht	Übertragungssystem	Ethernet, Token Bus, Token Ring

Tabelle 6: Netzwerkprotokolle

TCP/IP ist in der Lage, über jedes Übertragungssystem Daten zu übermitteln und auszutauschen. Dabei spielt es keine Rolle, wo sich die Kommunikationspartner befinden. IP ist dafür verantwortlich, dass das Datenpaket sein Ziel erreicht und TCP kontrolliert die Datenübertragung und stellt den Datenstrom der Anwendungen zur Verfügung.

TCP sorgt weiterhin dafür, den Datenstrom der Anwendungen aufzuteilen, mit einem Header zu versehen und an das Internet Protocol (IP) zu übergeben. Beim Empfänger werden die Datenpakete sortiert und wieder zusammengesetzt.

IP hat die Aufgabe, Datenpakete zu adressieren und in einem verbindungslosen paketorientierten Netzwerk zu vermitteln. Hierfür haben alle Computer sowie Endgeräte eine eigene Adresse im Netzwerk, die nicht nur zur Identifikation, sondern auch zum Erkennen von Teilnetzen dient, in der sich der Empfänger befindet.

- Firewall

Der Austausch und das Teilen von Informationen zwischen bestimmten Benutzern ist eine der Grundideen der Vernetzung von Computern. Es muss sichergestellt werden, dass Benutzer nur an solche Informationen gelangen, die für sie gedacht sind. Der Einsatz von Firewalls in der Netzwerkarchitektur erlaubt oder verhindert den Datenzugriff innerhalb eines Unternehmens bzw. zwischen Unternehmen.

Um Daten selektiv zur Verfügung zu stellen, wurden Gateways mit Filterfunktionen entwickelt. Sie basieren auf Quell- und Ziel-Routern für das TCP/IP-Protokoll. Der Quell-Router ist für die Weiterleitung von Datenpaketen auf TCP/IP-Protokollebene verantwortlich. Der Ziel-Router prüft die Verarbeitung des Datenpakets, indem er verifiziert, ob der Absender gültig ist und ob er den Weg zum Empfänger kennt. Sollte der Weg zum Empfänger nicht bekannt sein, verwirft der Ziel-Router das Datenpaket.

Zusätzlich muss eine Firewall neben der Router-Funktionalität eine inhaltliche Unterscheidung innerhalb eines Datenpakets treffen. Diese inhaltliche Unterscheidung ermöglicht eine selektierte Freigabe oder das Sperren von Ressourcen. Somit können Zugriffbeschränkungen mittels Firewall installiert werden, die z.B. den Zugriff für eigene Mitarbeiter verweigern oder Außenstehenden den ausgewählten Zugriff auf Daten in-

nerhalb des Unternehmens erlaubt. Die Festlegung, welche Daten passieren dürfen bzw. gelöscht werden, findet anhand eines Regelwerkes statt. Wird eine neue Datenverbindung aufgebaut, wird der Datenstrom auf die Regeln überprüft und das Regelwerk wie eine Checkliste abgearbeitet. Das hat zur Folge, dass die Firewall den Verkehr von einer Seite auf die andere Seite erlaubt oder blockiert.

Die Administration einer Firewall unterliegt besonderen Anforderungen, da sie das zentrale Sicherheitssystem ist und für die Trennung der Bereiche Internet, Firmennetz und Demilitarized Zone ist (Kleiner, et al., 2005).

- Demilitarized Zone (DMZ)

Bei einer DMZ handelt es sich um einen geschützten Rechnerverbund, der sich zwischen zwei Netzwerken, beispielsweise dem Internet und einem internen Netz befindet. Mittels DMZ soll ein abgesicherter Bereich geschaffen werden, in dem solche Rechner stehen, die direkt vom Internet aus zu erreichen sind. In Folge dessen haben diese Rechner keinen direkten Zugriff auf das lokale Netz. Der Rechnerverbund wird durch zwei separate Firewalls geschützt. Sollten trotz dieser Sicherheitsvorkehrungen auf den Servern in der DMZ Angreifer über das Internet die Kontrolle erlangen, befinden sich diese somit nur im geschützten Bereich und können keinen Schaden im lokalen Netz anrichten. Aus der Sicht des lokalen Netzwerks sind die Server in der DMZ zwecks Administration und Datenaustausch uneingeschränkt erreichbar. Schlussendlich liegt es an der Konfiguration der Firewalls, Netzwerkpakete das Erreichen von Rechnern zu ermöglichen bzw. zu Verwehren (Kleiner, et al., 2005).

### 3.5.2. Standardprozess der Online-Planauskunft

Wie bereits zuvor beschrieben, handelt es sich bei einem Online-Planauskunft-Dienst um einen CSS. Das Web-Verfahren beginnt bei einem Neukunden mit dem Ausfüllen eines HTML-Formulars zur Erfassung einiger persönlicher Daten wie z.B. Name, Wohnort etc. und Anerkennung der AGB. Nach der Prüfung und Freigabe erhält der Kunde seine Zugangsdaten per E-Mail und ist damit als registrierter Nutzer erfasst. Nachdem die Anmeldung mit dem Passwort durchgeführt und vom Netzbetreiber verifiziert wurde, findet mittels HTML-Formulareditor eine Beschreibung des Bauvorhabens statt. Informationen wie z.B. Titel und Art der Baumaßnahme, Realisierungszeitraum und Baustellenlage mit postalischer Adresse werden registriert. Darüber hinaus stehen dem Kunden verschiedene Möglichkeiten zur Auswahl des betroffenen Gebietes bereit:

- Suchmaske zur Eingabe der Adresse (für das schnelle Auffinden einer Lokation)

- Navigation mit Zoom- und Pan-Funktionen auf Grundlage einer Übersichtskarte (ob diese Übersichtskarte detaillierte Netzinformationen beinhaltet, obliegt dem jeweiligen Netzbetreiber)

Befindet sich der Kunde an der gewünschten Lokation, kann er nun direkt am Browser über einen linienförmigen Markierer, einer sogenannten Redlining-Funktion kenntlich machen. Mit einer abschließenden Bestätigung sendet der Kunde seine Anfrage an den Netzbetreiber. Das System erzeugt selbstständig eine elektronische Akte und fügt automatisch durch Zugriff auf das GIS die kartografischen Ansichten hinzu. Anschließend erhält der Kunde per E-Mail oder per Download-Möglichkeit alle Unterlagen. Zusätzlich wird der komplette Auskunftsprozess durch das System protokolliert und archiviert. Netzbetreibern, denen es nicht möglich ist, einen tagesaktuellen Datenbestand im GIS vorzuhalten oder die noch einen teilanalogen Planbestand führen, müssen eine Validierung der elektronischen Akte durchführen. Sachbearbeiter, die in den Auskunftsprozess involviert sind, greifen auf die elektronische Akte zu und kontrollieren, ob die Planauskunft alle relevanten Geodaten sowie Objektinformationen beinhaltet. Stellt der Sachbearbeiter fest, dass die Informationen unvollständig sind, können unterschiedliche Lösungswege durch den Netzbetreiber eingeschlagen werden:

- Der Kunde erhält per E-Mail die Mitteilung, dass aufgrund eines nicht aktuellen digitalen Datenbestands keine Online-Planauskunft durchgeführt werden kann. Ein Sachbearbeiter erstellt auf dem herkömmlichen Wege die Planauskunft und stellt diese dem Kunden in Papierform zur Verfügung. Möglich wäre auch, die Papierdokumentation zu scannen und dem Kunden beispielsweise im TIFF- oder PDF-Dateiformat per E-Mail zur Verfügung zu stellen und entsprechend zum Zweck der Dokumentation zu archivieren.
- Der Netzbetreiber überprüft den digitalen Datenbestand hinsichtlich seiner Aktualität. Stellt der Sachbearbeiter fest, dass die Informationen zum auskunftsrelevanten Bereich unvollständig sind, fügt er zu den digitalen Plänen z.B. Aufnahme-skizzen sowie elektro-optische- bzw. GPS-Messungen im PDF-Dateiformat hinzu. Die Gesamtheit aller Informationen ergibt einen aktuellen Datenbestand, der dem Kunden per E-Mail zugeschickt wird.
- Der Datenbestand liegt ausschließlich auf Basis von gescannten aktuellen Bestandsplänen im DMS vor. Der Sachbearbeiter exportiert die Informationen aus dem IT-System und stellt sie dem Kunden per E-Mail zur Verfügung.

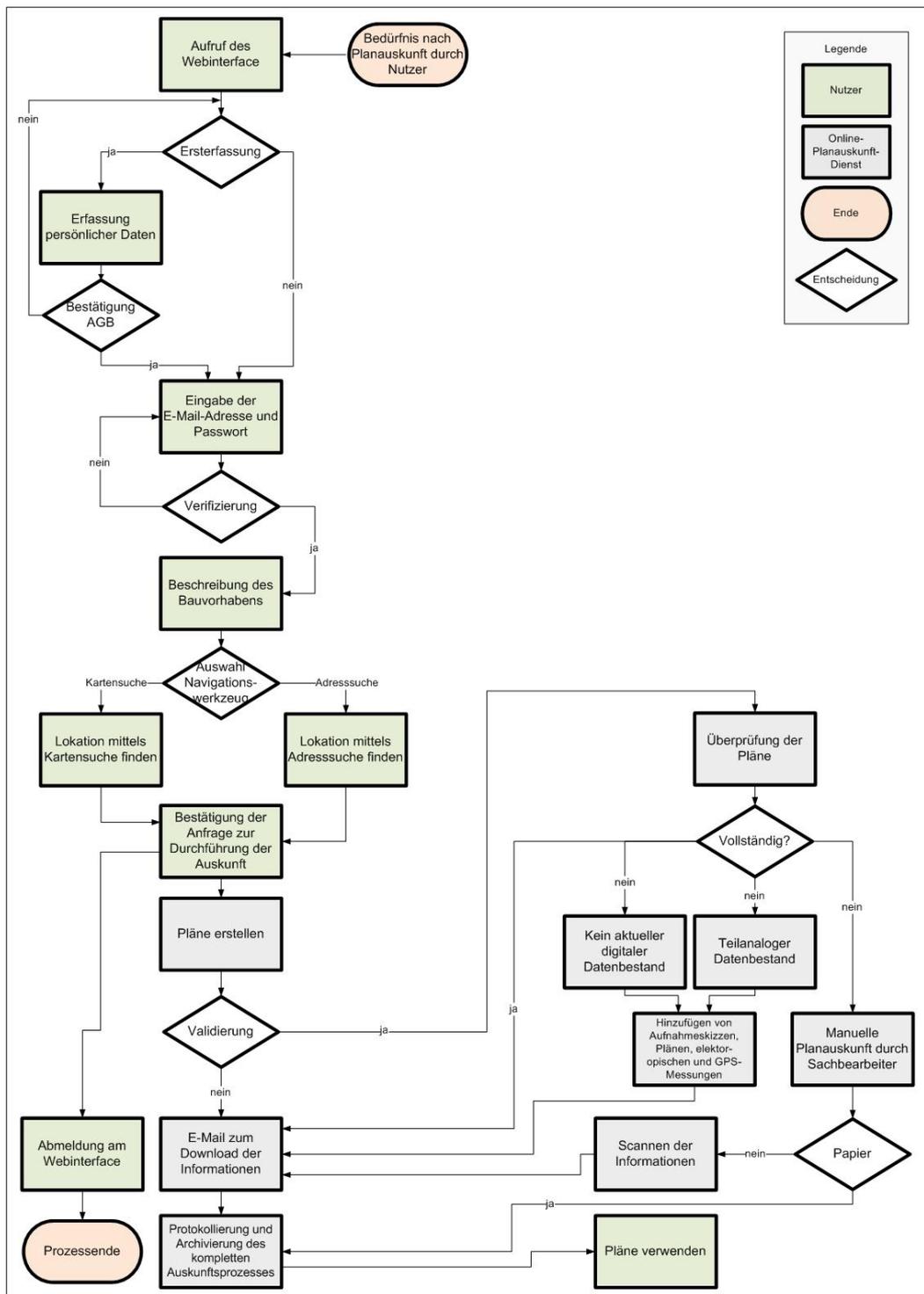


Abbildung 21: Beispielhafter Prozess einer Online-Planauskunft

## 4. Betrachtung der Online-Planauskunft des Softwareherstellers Bentley Systems

Mit Unterstützung des Prototyps der Online-Planauskunft von Bentley Systems soll eine standardisierte und weitgehend automatisiert ablaufende Abarbeitung von Auskunftsanfragen Dritter ermöglicht werden. Diese Anforderungen sind mit einer benutzerfreundlichen Oberfläche und einer einfachen Systemarchitektur zu verwirklichen.

Eine grundlegende Aufgabenstellung ist hierbei, dass der Dienst Anfragen auf Basis eines Datenbestandes im GIS und/oder mit einer Dokumentation im TIFF-Dateiformat aus dem DMS ausführen kann. Somit soll ein rechtssicherer Auskunftsprozess installiert werden, der Netzbetreiber bei der Auskunftgabe ihrer Versorgungseinrichtungen unterstützt.

### 4.1. Werkzeuge

- Geografisches Informationssystem Bentley sisNET

Ein GIS ist ein rechnergestütztes System, das aus Hardware, Software, Daten und den Anwendungen besteht. Mit diesem Informationssystem können raumbezogene Daten digital erfasst und redigiert, gespeichert und reorganisiert, modelliert und analysiert sowie alphanummerisch und grafisch präsentiert werden (Deutscher Verein des Gas- und Wasserfaches e.V., 2008a).

Raumbezogene Daten präsentieren Objekte der realen Welt. Mit ihren grafischen Ausprägungen (z.B. Punkt, Polygon, Linie, Kreis, Text) und den dazugehörigen Beschreibungen, den sogenannten Sachdaten wie z.B. Koordinaten, Adressen, Namen etc., stellen sie einen Bezug zur Erdoberfläche her.

Bentley sisNET ist das Geografische Informationssystem der Firma Bentley Systems. Der sisNET-Arbeitsplatz orientiert sich an Mitarbeitern der Technischen Dokumentation, die Tätigkeiten der Datenerfassung, Konstruktion sowie komplexe Analysen durchführen. Das System ermöglicht auf Basis von integrierten Fachschalen wie beispielsweise Gas, Wasser, Strom etc. die vollständige Erfassung von Versorgungseinrichtungen für Ver- und Entsorger. Die Ablage der Daten erfolgt entweder in einer Oracle-Datenbank im Format Oracle Spatial oder konventionell. Zur Vorhaltung der Informationen im Oracle Spatial Format stehen Bentley sisNET zwei Varianten zur Verfügung. Bei der ersten Variante werden zusätzlich zu den Sachdaten die Geometriedaten aus dem Bentley Systems Dateiformat DGN als SDO\_Geometry (Geometrietyt zur Speicherung von Geodaten in Oracle Spatial) in der Oracle Datenbank gespeichert. Somit ist die Ablage der DGN-Datenfiles auf einem File Server nicht erforderlich.

Eine vereinfachte Speicherung der Informationen bietet die zweite Variante. Hier werden neben den Sachdaten nur die räumlichen Ausdehnungen der Geometriedaten unter Zuhilfenahme von Koordinaten im Format Oracle Spatial gespeichert. Dadurch ist es erforderlich, dass die DGN-Datenfiles zusätzlich auf einem File Server gespeichert werden. Bei der konventionellen Ablage der Daten werden die Geometriedaten im Dateiformat DGN auf einem File-Server und nur die Sachdaten in Oracle abgelegt.

Das geografische System zur Vorhaltung und Darstellung der Lageinformationen und die Sachdatenbank sind in den Lösungen nicht zwei separate Anwendungen, sondern wesentliche Bestandteile der Fachschalen von Bentley sisNET. Da Grafik- und Sachdaten in einem einheitlichen System erstellt und fortgeführt werden, sind die Einheitlichkeit in der Bearbeitung sowie die Konsistenz zwischen Grafik- und Sachdaten gewährleistet. Sachdatenabfrage, -editierung, -protokollierung und -ausgabe sind über entsprechende Masken und Reporting-Tools gewährleistet (Abbildung 22).

- Bentley sisIMS

Der Bentley sisIMS ist ein auf Webtechnologie basierender Map Viewer für den Lesezugriff auf die grafischen und attributiven Informationen zu den Betriebsmittel in einer browserbasierten Umgebung.

Dabei greift Bentley sisIMS konvertierungsfrei auf die Geodaten von Bentley sisNET zu. Durch eine offene Technologie lässt sich dieser Dienst nahtlos in das lokale Netzwerk einbinden und bietet zusätzlich WSDL- (Web Services Description Language) und WMS- (Web Map Service) Dienste, damit Geodaten via Web-Client ortsunabhängig bereitgestellt werden können (Abbildung 22).

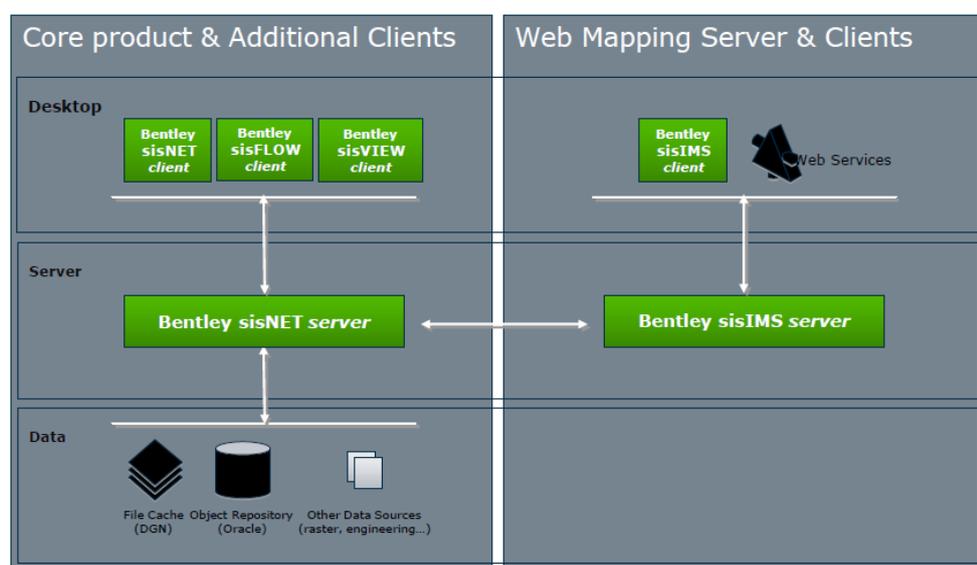


Abbildung 22: Systemarchitektur Bentley sisNET und sisIMS (Heckmann, 2010)

- **Bentley Geo Web Publisher**

Der Geo Web Publisher ist ein Werkzeug, um Geodaten einem großen Anwenderkreis zur Verfügung zu stellen. Diese Internetserverlösung ermöglicht beispielsweise kommunale Informationssysteme, Bild- oder Zeichnungsarchive, kartenbasierende Navigation sowie öffentliche Informationsportale. Eine Client-Server-Architektur publiziert hybride Vektor-/Rasterdatensätze verschiedener Formate und integriert z.B. Zeichnungen, Karten, Luftbilder und Satellitenbilder in einer webbasierter Präsentation. Administrations- und Entwicklungstools erlauben die Entwicklung und Pflege von intuitiven HTML-Webseiten. Um eine schnelle und einfache Webseitenerstellung zu ermöglichen, nutzt der Bentley Geo Web Publisher einen intelligenten Assistenten, beispielsweise für die Definition dynamischer Anzeigesegmente, den sogenannten Frames. Zusätzlich bietet er Auswahloptionen für Layout, Farbe, Kontrollanzeige und weitere Benutzerschnittstellen für das Management von Geodaten.

- **Bentley Geo Web Solutions**

Bentley Geo Web Solutions ist ein Webservice-Framework, in dem interaktive Karten in Webseiten oder Dienste integriert werden können. Er fungiert als eine servicebasierte Oberfläche zwischen den Geoinformationen und einer Website. So bietet das Produkt Web Service Workflows, mit denen Geometrien und alphanummerische Informationen von Geodaten für Nutzer bereitgestellt werden. Ebenso wird das Einbinden von benutzerdefinierten Formularen, beispielweise eines Baugenehmigungsantrags ermöglicht. Zusätzlich bietet es eine Schnittstelle, um Mapping-Plattformen wie z.B. Google Earth oder OpenStreetMap einzubinden.

- **Bentley ProjectWise Integration Server**

Das Dokumenten-Management-System ProjectWise Integration Server von Bentley Systems ist der zentrale Indizierungsserver für die integrierte Umgebung von Bentley Systems. Er bildet den Integrationspunkt zur Verknüpfung unterschiedlicher Bentley Systems Applikationen wie z.B. Geo Web Publisher, Interplot und anderen Kollaborations-Servern. Durch diese Integration können Dateien schnell und direkt aus der Applikation mittels ProjectWise Explorer zum Sichten und Verwalten aufgerufen sowie für die Bearbeitung aus- und wieder eingeecheckt werden. Auf Grundlage von hinzugefügten Indizes ist der Benutzer in der Lage, Suchabfragen zu generieren, die als Ergebnis alle Dateien mit den gewünschten Kriterien ausgeben. Die zentrale Verwaltung durch

den ProjectWise Integration Server und eine verteilte Speicherung der Dateien ermöglicht eine ortsunabhängige Nutzung der Informationen per ProjectWise Web Viewer.

- Bentley Digital Interplot

Digital Interplot ist ein Tool zur Durchführung eines vollständigen Plotmanagements. Es beinhaltet unter anderem das automatische Generieren, Speichern und Verteilen von digitalen Plots, z.B. im PDF-Dateiformat, sowie das Erstellen von Papierplots.

- Bentley Agent

Der Bentley Agent ist ein Windows Web Service, der in der objektorientierten Programmiersprache C# erstellt wurde. Er fungiert als zentrale Schnittstelle für den Online-Planauskunft-Dienst.

- Web-Frontend

Mit Web-Frontend wird ein Teil einer Internetanwendung bezeichnet, der für den Nutzer über dessen Internet-Browser sichtbar ist. Über eine grafische Oberfläche kommuniziert der Nutzer mittels HTTP bzw. HTTPS mit einem Server, ohne dass eine Installation der Internetanwendung auf dem eigenen Computer des Nutzers notwendig ist.

- Oracle Real Application Clusters (RAC)

Oracle Real Application Cluster ermöglicht den Zugriff auf ein einziges Datenbankmanagementsystem über mehrere Knoten eines Rechnerverbunds. Diese Systemarchitektur führt zu einer kontinuierlichen Verfügbarkeit der Datenbankanwendung, da der Ausfall eines Knotens innerhalb weniger Sekunden erkannt wird. Dieser Ausfall wird dann durch einen weiteren Knoten im Rechnerverbund kompensiert. Voraussetzung hierfür ist, dass zwangsläufig alle Knoten im Rechnerverbund Zugriff auf den Datenbestand besitzen.

- Oracle Spatial

Oracle Spatial ist eine Zusatzoption zur Oracle Database 11g (Enterprise Edition) und unterstützt unter anderem die Verwaltung von Geodaten aller Art wie Vektor- und Rasterdaten. Hierfür wird der Oracle Spatial Geometrietyp SDO\_Geometry eingesetzt.

- Oracle Locator

Oracle Locator stellt eine Teilmenge der Oracle Spatial-Funktionen bereit. Er ermöglicht Geodaten als SDO\_Geometry im Oracle Spatial Format zu speichern. Neben dem einfachen Speichern der Geometrie werden auch räumliche Abfragefunktionen zu Oracle Spatial hinzugefügt.

#### 4.2. Testdaten

Zur Durchführung des Online-Planauskunft-Dienstes mit dem Prototyp von Bentley Systems werden je zwei unterschiedliche IT-Systeme sowie Projekte mit Testdaten eingesetzt. Durch diese Vorgehensweise wird sichergestellt, dass der Dienst auf Grundlage eines Geografischen Informationssystems sowie eines Dokumenten-Management-System lauffähig ist.

- Projekt Bremerhaven

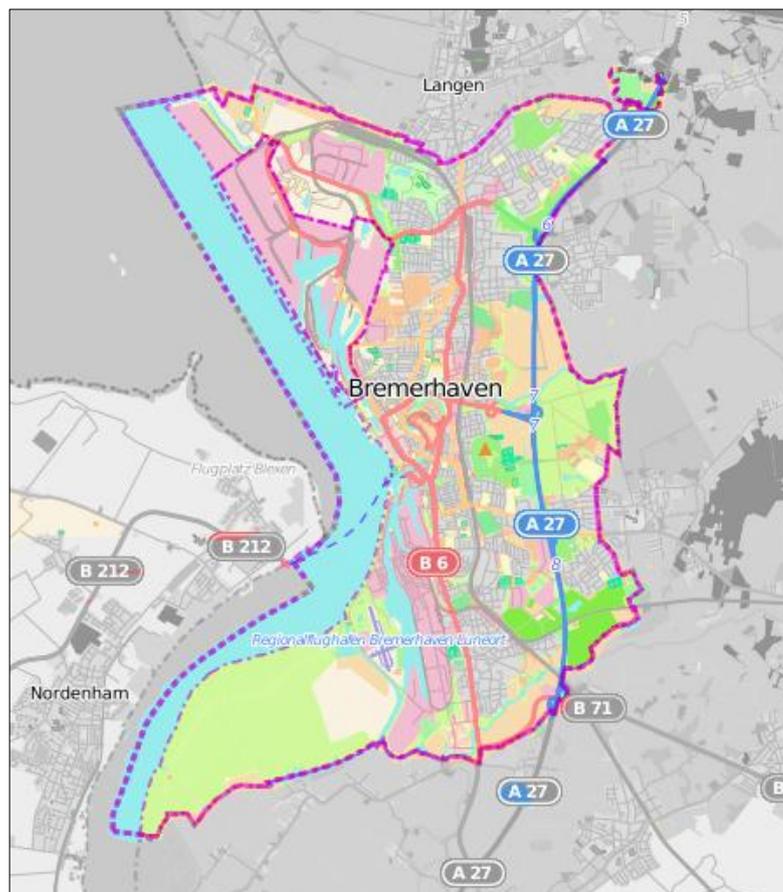


Abbildung 23: Übersicht Bremerhaven

Das Projekt Bremerhaven umfasst ein Testgebiet von ca. 94 Quadratkilometern und zählt zurzeit der Verfassung dieser Master Thesis etwa 113.500 Einwohnerinnen und Einwohner.

In diesem Projekt wurde die Erfassung der Versorgungseinrichtungen der Sparten Gas, Wasser und Strom in Bentley sisNET durchgeführt. Die vollständige Übernahme der Geometriedaten findet somit in Datenfiles im DGN-Format statt. Diese sind auf einem File-Server abgelegt. Die Sachdaten sowie die räumliche Ausdehnung der Geometriedaten liegen in einer Oracle Spatial Datenbank vor.

Netzlängen Versorgungsleitung [km]	Netzlängen der Versorgungsleitungen [km]	Anzahl der Hausanschlüsse
Strom	973	21.289
Erdgas	434	13.502
Wärme (Trasse)	43	710
Trinkwasser	617	25.133
Beleuchtung	-	-
Gesamt	2.067	60.634

Tabelle 7: Leitungs- und Kabelkennzahlen für das Versorgungsgebiet Bremerhaven

- Projekt Bremen

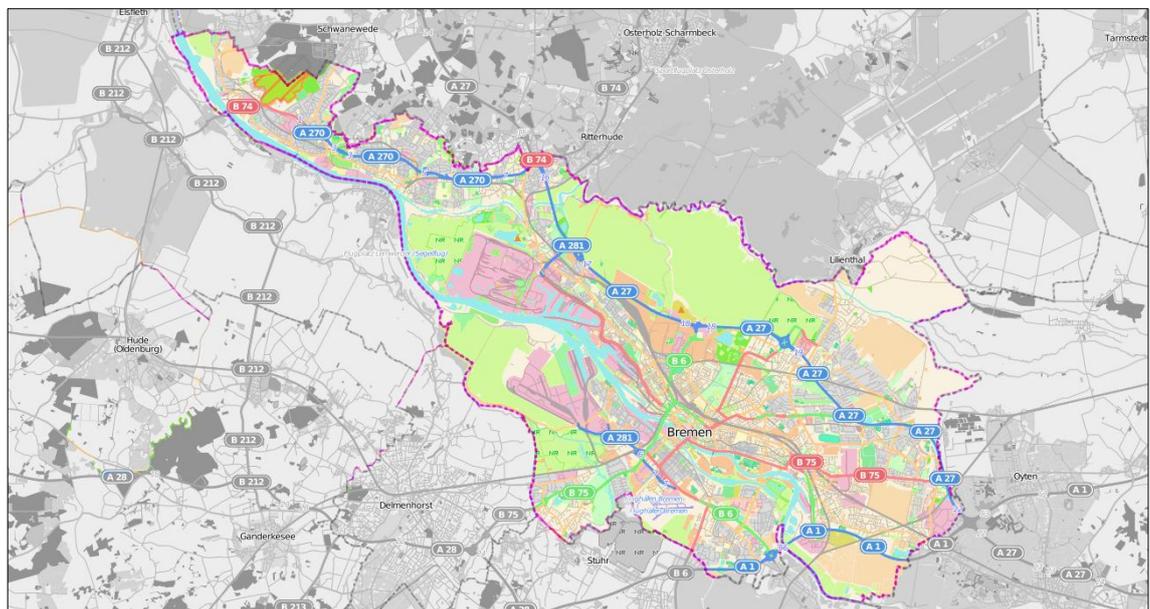


Abbildung 24: Übersicht Bremen

Zirka 325 Quadratkilometer und knapp 347.500 Einwohnerinnen und Einwohner umfasst das Testgebiet des Projektes Bremen zum Zeitpunkt der Erstellung dieser Master Thesis. Im Projekt Bremen liegt die Erfassung der Versorgungseinrichtungen nur teilweise im GIS Bentley sisNET vor. Die Speicherung der Geometrie- und Sachdaten ist

identisch mit der des Projektes Bremerhaven. Da die Versorgungsobjekte nicht vollständig im Bentley sisNET vorliegen kommt ein weiteres IT-System zum Einsatz. Der Bentley ProjectWise Integration Server wird ebenso wie Bentley sisNET für die Erfassung, Verwaltung und Sicherung im Rahmen der Dokumentation von Versorgungseinrichtungen verwendet. Dafür wurden in einem ersten Bearbeitungsschritt alle analogen Bestandspläne sowie Aufnahmeskizzen gescannt. Die daraus resultierenden TIFF-Dateiformate wurden in einem weiteren Schritt im Bentley ProjectWise Integration Server eingepflegt und mit Suchmerkmalen wie Ort, Postleitzahl, Straße, Hausnummer, Hausnummer-Zusatz und Dateiname indiziert. Zudem sichert das System kombinierte Raster-/Vektorinformationen, sogenannte hybride Daten, die ebenso zur Darstellung von Versorgungseinrichtungen in Form von Bestandsplänen eingesetzt werden. Mit dieser Technologie werden Vektor- und Rasterdaten im CAD-System von Bentley MicroStation dargestellt, korrigiert und neu erstellt, wobei die Vektordaten über der Rasterdatei liegen. Die Dateien im DGN-Format erhalten die gleichen Suchkriterien wie die TIFF-Dateien. Somit sind die Bestandspläne und Aufnahmeskizzen unabhängig vom Datenformat jederzeit im Bentley ProjectWise Integration Server zu identifizieren und über eine Suchabfrage zu selektieren.

Netzlängen Versorgungsleitung [km]	Netzlängen der Versorgungsleitungen [km]	Anzahl der Hausanschlüsse
Strom	6.550	139.048
Erdgas	2.373	103.034
Wärme (Trasse)	292	7.836
Trinkwasser	1.820	110.772
Beleuchtung	3.447	-
Gesamt	14.482	360.690

Tabelle 8: Leitungs- und Kabelkennzahlen für das Versorgungsgebiet Bremen

Plan	Anzahl (ca.)
Bestandsplan	14.300
Aufnahmeskizzen	80.000

Tabelle 9: Bestandspläne und Aufnahmeskizzen für das Versorgungsgebiet Bremen

### 4.3. Konzept

Der Online-Planauskunft-Dienst soll der elektronischen Bereitstellung von Plänen und zugehörigen Informationen über unterirdisch verlegte Versorgungseinrichtungen der Testgebiete Bremen und Bremerhaven dienen. Daher umfasst er potenziell alle über Bentley sisNET sowie Bentley ProjectWise Integration Server verwalteten Lageinformationen der Betriebsmittel:

- Für das Testgebiet Bremerhaven liegen die Informationen vollständig in Bentley sisNET vor.
- Für das Testgebiet Bremen liegen die Informationen überwiegend im Bentley ProjectWise Integration Server vor. Die dort nicht enthaltenden Informationen sind im Bentley sisNET erfasst.

Der Dienst soll auf die Anforderungen externer Auskunftsuchender zugeschnitten werden, kann aber im Grundsatz auch für eine interne Nutzung zur Verfügung stehen.

Nachfolgendes Konzept deckt die Anforderungen an den Online-Planauskunft-Dienst in Bezug auf der Erfassung von Anfragen, Auskunftgabe, Archivierung sowie der Gegebenheiten bezüglich der Testdaten:

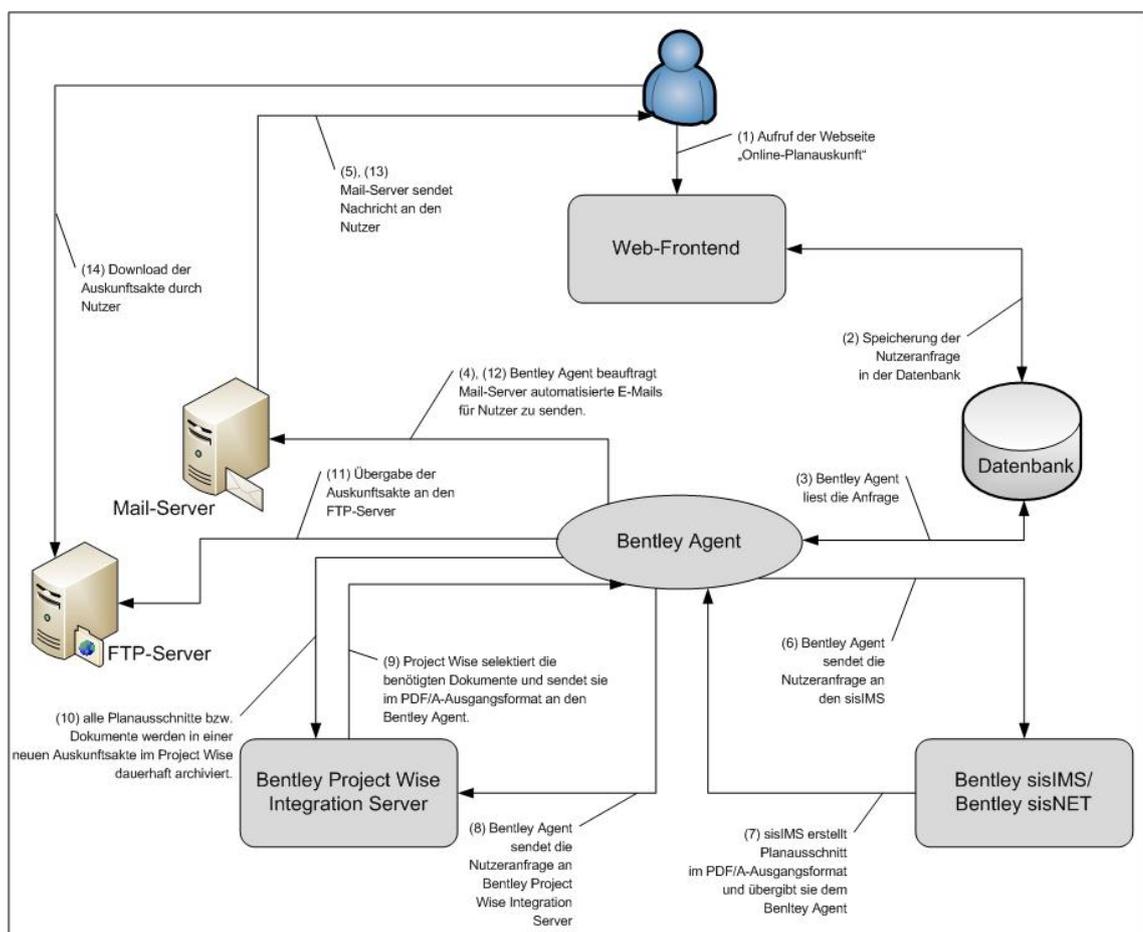


Abbildung 25: Konzeptionelle Darstellung des Online-Planauskunft-Dienstes

- (1) Der Nutzer startet über einen Browser die Webseite der Online-Planauskunft und wird aufgefordert einen Authentifizierungsprozess mittels User ID und Passwort durchzuführen. Mit einer erfolgreichen Authentifizierung greift der Nutzer über seinen Browser auf das Web-Frontend zu. Darauf werden Katasterkarten des Versorgungsgebietes vom Netzbetreiber visualisiert. Mit Unterstützung dieser Katasterkarten wird sich der Nutzer im Weiteren räumlich orientieren, den seiner Auskunftsanfrage betreffenden räumlichen Bereich definieren und eine Anfrage starten.
- (2) Die Nutzeranfrage wird über das Web-Frontend erfasst und an eine Datenbank weitergeleitet und dauerhaft gespeichert.
- (3) Der Bentley Agent liest daraufhin alle Informationen wie Nutzer-ID, E-Mail-Adresse, räumliche Ausdehnung, Projektname etc. aus der Datenbank aus.
- (4) Der Mail-Server wird mittels Bentley Agent beauftragt, für den Nutzer eine automatisierte Bestätigung betreffend seiner Nutzeranfrage via E-Mail zu erstellen.
- (5) Diese wird daraufhin vom Mail-Server zum Nutzer gesendet.
- (6) Dem Bentley Agent obliegt es aufgrund des Projektnamens, die Nutzeranfrage im Projekt Bremen oder Bremerhaven zu platzieren. Befindet sich die Nutzeranfrage im Projekt Bremerhaven, wird diese über den Map Viewer Bentley sisIMS an das GIS Bentley sisNET weitergeleitet und bearbeitet. Der Bentley sisIMS erstellt auf Grundlage der Informationen spartengetrennte Planausschnitte im PDF/A-Ausgangsformat.
- (7) Der Bentley Agent wird informiert, dass Planausschnitte für die Anfrage vorliegen.
- (8) Befindet sich die Nutzeranfrage im Projekt Bremen, wird diese zunächst über den Map Viewer Bentley sisIMS an das GIS Bentley sisNET weitergeleitet. Werden in diesem IT-System bezüglich der räumlichen Ausdehnung der Nutzeranfrage keine vordefinierten Versorgungsobjekte gefunden, wird die Anfrage zusätzlich im DMS Bentley ProjectWise platziert. Die Ergebnisse aus den beiden IT-Systemen, Bentley sisIMS und/oder Bentley ProjectWise Integration Server, werden im PDF/A-Ausgangsformat vorgehalten.
- (9) Anschließend wird der Bentley Agent informiert, dass Planausschnitte für die Anfrage vorliegen.
- (10) Mit der Beauftragung durch den Bentley Agent, die Dateien dauerhaft zu archivieren, wird eine neue Auskunftsakte im Bentley ProjectWise Integration Server

angelegt und alle Planausschnitte darin gespeichert.

- (11) Zusätzlich wird die neu angelegte Auskunftsakte auf den FTP-Server zum Download kopiert.
- (12) Der Bentley Agent beauftragt den Mail-Server eine automatisierte Benachrichtigung für den Nutzer zu erstellen, dass die Planauskunft abgeschlossen ist und zum Download bereitsteht. Zusätzlich beinhaltet die E-Mail einen elektronischen Verweis, einen sogenannten Hyperlink, der den Zugriff auf die Dateien ermöglicht.
- (13) Die E-Mail wird vom Mail-Server an den Nutzer gesendet.
- (14) Abschließend kann der Nutzer die Auskunftsakte via Hyperlink vom FTP-Server herunterladen.

#### 4.4. Implementierung

Auf Basis des Konzeptes aus Kapitel 4.3. wird die Implementierung des Online-Planauskunft-Dienstes durchgeführt.

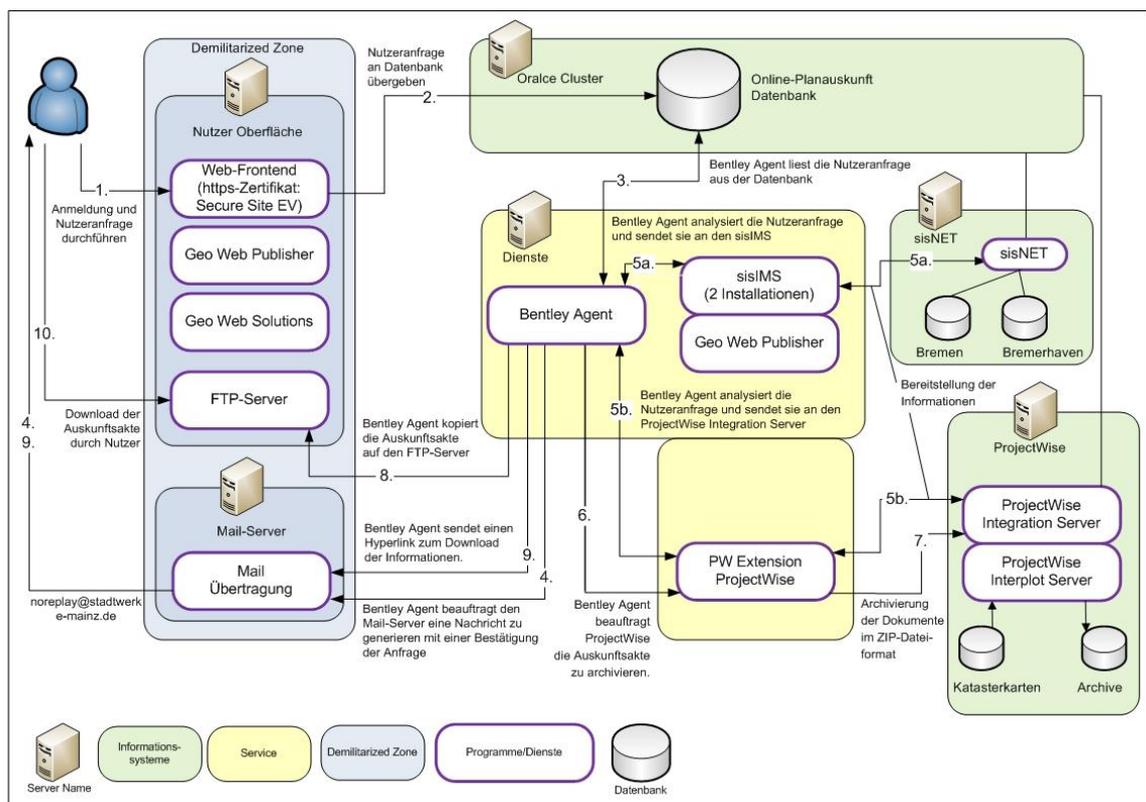


Abbildung 26: Systemarchitektur des Online-Planauskunft-Dienstes

Abbildung 26 zeigt, dass die Systemarchitektur in drei Aufgabenbereiche gegliedert ist.

Demilitarized Zone	Aufgaben (blauer Bereich)
Web-Frontend	Der Anruf sowie die Anmeldung mithilfe eines Benutzernamens und eines Passwortes am Online-Planauskunft-Dienst erfolgt über einen gewöhnlichen Internet-Browser wie z.B. Mozilla, Microsoft Internet Explorer oder Firefox. Mit Hilfe des Browsers kann der Nutzer über das Web Frontend, in das der Geo Web Solutions über ein Frame eingebunden ist, Anfragen für Katasterkarten stellen. Diese dienen zur Navigation im Versorgungsgebiet. Da die Katasterdaten aktuell noch alle im ProjectWise Integration Server vorliegen, werden die Ergebnisse als statische Karten im TIFF-Dateiformat angezeigt. In einem späteren Release werden diese Informationen auf Basis von Vektordaten aus Bentley sisNET ersetzt und dynamisch angezeigt.
Bentley Geo Web Solutions	Die Applikation Geo Web Solutions dient als Client für den Geo Web Publisher. Dieser sendet per Web Map Service (WMS) die Nutzeranfragen zur Darstellung der Katasterkarten an den Geo Web Publisher. Die Ergebnisse gibt er an den Geo Web Solutions zurück. Somit werden die Katasterkarten im Web-Frontend angezeigt.
Bentley Geo Web Publisher	Die Applikation Geo Web Publisher ist als eine Server Applikation zu beschreiben und wird als Web Map Server eingesetzt. Seine Aufgabe bestehen darin, die statischen Katasterkarten im TIFF-Dateiformat vom ProjectWise Integration Server zu laden und dem Geo Web Solutions, dem sogenannten Client, in der vorliegenden Architektur zu übergeben.
Mail-Server	<p>Der Mail-Server muss während der Durchführung einer Online-Planauskunft mehreren Aufgaben nachkommen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Nachdem ein Nutzer die Erstanmeldung mit der Erfassung seines persönlichen Nutzerprofils für die Registrierung am Online-Planauskunft-Dienst durchgeführt hat, liegt auf dem Mail-Server eine automatisierte Bestätigung bereit, die der Nutzer abrufen kann. Diese beinhaltet einen Hyperlink zum Abschließen der Registrierung sowie ein Passwort zur Authentifizierung am Dienst.</li> <li>▪ Eine automatisierte Bestätigung der Nutzeranfrage sowie eine Auftragsnummer werden dem Nutzer über den Mail-Server zugesendet,</li> </ul>

	<p>sobald der Auskunftsvorgang abgeschlossen ist.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Befinden sich im definierten Bereich der Nutzeranfrage keine, gesperrte oder sensible Informationen, wird der Nutzer mittels E-Mail über den Mail-Server automatisiert benachrichtigt, dass die Online-Planauskunft nicht ausgeführt werden kann.</li> <li>▪ Nach der Durchführung der Planauskunft mittels Online-Planauskunft-Dienst erhält der Nutzer automatisiert eine E-Mail via Mail-Server mit einem Hyperlink zum Download der Dokumente.</li> </ul>
--	--

Tabelle 10: Aufgaben der Applikationen im Aufgabenbereich Demilitarized Zone

Dienste	Aufgaben (gelber Bereich)
Bentley Agent	<p>Als zentrale Schnittstelle des Online-Planauskunft-Dienstes kommt der Bentley Agent zum Einsatz und ist somit für die Verteilung unterschiedlicher Aufgaben verantwortlich:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Nachdem eine Nutzeranfrage für eine Planauskunft eingegangen ist, frage der Bentley Agent dazu alle Information aus der Online-Planauskunft-Datenbank ab: Auftragsnummer, User ID, E-Mail-Adresse, Datum der Anfrage, Titel der Anfrage, Projektname (Bremen bzw. Bremerhaven), Beginn der Baumaßnahme, Ende der Baumaßnahme, Straßennamen, Hausnummern, x-Koordinate und y-Koordinate (räumliche Ausdehnung), Maßstab.</li> <li>▪ Aufgrund der bereits vorhandenen Informationen z.B. User ID und E-Mail-Adresse beauftragt der Bentley Agent den Mail-Server dem Nutzer eine automatisierte E-Mails mit einer Auftragsnummer zu senden.</li> <li>▪ Parallel dazu sendet der Bentley Agent unter Berücksichtigung des Projektnamens sowie der räumlichen Ausdehnung mittels Oracle Locator eine Abfrage nach Versorgungsobjekten an die Oracle Spatial Datenbank von Bentley sisNET. Diese Abfrage ist notwendig um festzustellen, ob sich im Bereich der Planauskunft auskunftsrelevante Versorgungsobjekte befinden, um Leerauskünfte zu vermeiden.</li> </ul>

	<p>Projekt Bremerhaven:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Gibt die Abfrage Versorgungsobjekte im Projekt Bremerhaven zurück, wird diese zusätzlich an den Bentley sisIMS gesendet. Dieser erstellt mittels WMS Plot Service spartengetrennte Planausschnitte im PDF/A-Ausgangsformat. Erbringt die Suche in Oracle Spatial Datenbank kein Ergebnis, wird die Online-Planauskunft abgebrochen, da anderenfalls die Planausschnitte keine Versorgungsobjekte enthalten. Der Bentley Agent beauftragt den Mail-Server den Nutzer per E-Mail darüber zu informieren.</li> </ul>	<p>Projekt Bremen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Befinden sich im Projekt Bremen Versorgungsobjekte in der Oracle Spatial Datenbank, ist die Vorgehensweise identisch dem Projekt Bremerhaven. Werden aber keine Versorgungsobjekte auf Grundlage der Nutzeranfrage in der Oracle Spatial Datenbank von Bentley sisNET gefunden, wird die Suche nach Informationen im ProjectWise Integration Server erweitert.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Der Bentley Agent speichert anschließend dauerhaft die Ergebnisse im PFD-Ausgangsformat aus den IT-Systemen in einer neuen Auskunftsakte im Datenkomprimierungsformat ZIP im ProjectWise Integration Server.</li> <li>▪ Zusätzlich weist der Bentley Agent die ProjectWise Extension.dll an, die komprimierte Auskunftsakte auf den FTP-Server zum Download der Informationen zu kopieren.</li> <li>▪ Anschließend sendet der Bentley Agent einen Hyperlink zum Download der Informationen an den Mail-Server, den dieser per E-Mail an den Nutzer weiterleitet.</li> </ul>	
Bentley sisIMS	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ In der vorliegenden Architektur liegen für die Projekte Bremen und Bremerhaven jeweils eine Bentley sisIMS Installation vor. Zwei Installationen werden benötigt, da die Testdaten der Projekte strikt getrennt sind und dadurch die Geodaten in zwei Instanzen der Oracle Spatial Datenbank sowie getrennt im Filesystem vorliegen. Der Bentley sisIMS wird als Web Service eingesetzt, um dynamische Karten mit den Versorgungsobjekten vom Geo Web Publisher zu empfan-</li> </ul>	

	<p>gen.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Zusätzlich wird dessen WMS Plot Service zur Generierung von Plänen in unterschiedlichen Papierformaten sowie Maßstäben im PDF/A-Ausgangsformat eingesetzt.</li> </ul>
Bentley Geo Web Publisher	<ul style="list-style-type: none"> <li>Der Geo Web Publisher dient als Server-Applikation und erstellt auf Anfrage des Bentley sisIMS dynamische Karten.</li> </ul>
Bentley Pro- jectWise Exten- sion.dll	<ul style="list-style-type: none"> <li>Die Bentley ProjectWise Extension.dll ist eine dynamische Bibliothek, die zur Kommunikation zwischen dem Bentley Agent und ProjektWise Integration Server eingesetzt wird. Sie kopiert unter anderem die Auskunftsakte im ZIP-Dateiformat auf den FTP-Server.</li> </ul>

Tabelle 11: Aufgaben der Applikationen im Aufgabenbereich Dienste

Informati- onssysteme	Aufgaben (grüner Bereich)	
Bentley sisNET	Die Applikation Bentley sisNET liefert dem Bentley sisIMS über den Geo Web Publisher aufgrund der Nutzeranfrage die grafische Darstellung der Versorgungseinrichtungen.	
Bentley ProjectWi- se Integra- tion Server	Dem Bentley ProjectWise Integration Server sind in der vorliegenden Architektur mehrere Aufgaben zugeteilt: <ul style="list-style-type: none"> <li>Grundsätzlich liefert er die Katasterkarten im TIFF-Dateiformat für die Projekte Bremen und Bremerhaven an das Web Frontend, die zur Orientierung im Versorgungsgebiet für den Nutzer dienen.</li> </ul>	
	Projekt Bremerhaven: <ul style="list-style-type: none"> <li>Keine Verwaltung von Dateien mittels ProjectWise Integration Server.</li> </ul>	Projekt Bremen: <ul style="list-style-type: none"> <li>Zusätzlich dient der Bentley ProjectWise Integration Server zur Verwaltung aller Dateien wie Bestandsplänen, Aufnahmeskizzen im TIFF-Dateiformat und hybriden Daten mittels hinzugefügter Indizierungsstruktur.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Wird die Planauskunft über die Applikation Bentley sisIMS für das</li> </ul>	

	<p>Projekt Bremen und Bremerhaven ausgeführt, sendet der Bentley Agent die Dateien im PDF/A-Ausgangsformat über die Bentley ProjectWise Extension.dll an den Bentley ProjectWise Integration Server. Dieser archiviert die Dateien dauerhaft in einer neuen Auskunftsakte im ZIP-Dateiformat.</p>	
	<p>Projekt Bremerhaven:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Keine Verwaltung von Dateien mittels ProjectWise Integration Server.</li> </ul>	<p>Projekt Bremen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Findet die Planauskunft nicht mittels Bentley sisIMS statt, leitet der Bentley Agent die Nutzeranfrage zusätzlich über die Bentley ProjectWise Extension.dll an den Bentley ProjectWise Integration Server weiter. Das IT-System selektiert auf Grundlage der Suchmerkmale wie Straßennamen und Hausnummern alle Dateien.</li> <li>Sobald alle Dateien im Bentley ProjectWise Integration Server selektiert sind, werden von diesen durch den Bentley Interplot PDF/A-Dateiformate erstellt.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Abschließend werden alle Informationen, ungeachtet des Projektes, in einer neuen Auskunftsakte im ZIP-Dateiformat dauerhaft archiviert.</li> </ul>	
Bentley Interplot	<ul style="list-style-type: none"> <li>Der Bentley Interplot wird zur automatisierten Generierung von Dateien im PDF/A-Ausgangsformat eingesetzt.</li> </ul>	
Oracle Cluster	<ul style="list-style-type: none"> <li>Die Datenbankeinträge von Bentley sisNET, Bentley ProjectWise Integration Server sowie der Online-Planauskunft sind in Clusterdatenbanken in der Oracle Real Application Clusters Architektur eingebunden.</li> </ul>	

Tabelle 12: Aufgaben der Applikationen im Aufgabenbereich Informationssysteme

#### 4.5. Durchführung einer Planauskunft

Auf den Online-Planauskunft-Dienst wird über das Internet zugegriffen.

Die Webseite ist unter folgendem Quellanzeiger, den sogenannten Uniform Resource Locator (URL) zu finden:

<http://.../swmnetzelinemap/logon.aspx>

##### ▪ Registrierung

Der Nutzer muss sich bei erstmaliger Inanspruchnahme des Dienstes registrieren lassen. Hierfür muss dieser ein Formular zur Erfassung einiger persönlicher Daten ausfüllen sowie mit der Speicherung dieser Daten einverstanden sein. Zusätzlich muss der Nutzer die Nutzerbedingungen akzeptieren. Diese geben die vom Nutzer einzuhaltenden Rahmenbedingungen zur Anwendung des Dienstes vor, z.B. wie Anforderungen an Hard- und Software, Datenschutz usw.

Abbildung 27: Registrierung für den Online-Planauskunft-Dienst

Anschließend erhält der Nutzer eine Information, dass ihm in Kürze seine Zugangsdaten übermittelt werden.

##### ▪ Anmeldung

Der Nutzer muss für die Anmeldung zum Dienst seine E-Mail-Adresse, sein Passwort sowie den Sicherheitscode eingeben.

Das Sicherheitskonzept des Online-Dienstes sieht vor, dass bei jeder Anmeldung zusätzlich zum Passwort ein System generierter Sicherheitscode abgelesen und eingegeben werden muss. Das soll automatische, fremdgenerierte Anmeldevorgänge verhindern und somit die Gefahr einer Systemeinvahl durch einen nicht berechtigten Nutzer verringern.

Abbildung 28: Anmeldung am Online-Planauskunft-Dienst

- **Nutzungsbedingungen**

Der Nutzer muss nach jeder Anmeldung die Nutzungsbedingungen für den Online-Planauskunft-Dienst

Hiermit akzeptiere ich die [Nutzungsbedingungen](#).

Abbildung 29: Nutzungsbedingungen für den Online-Planauskunft-Dienst

bestätigen. Akzeptiert er diese nicht, wird die Nutzung des Dienstes untersagt.

- **Suche**

Zur Suche der gewünschten Lokation stehen dem Nutzer zwei Optionen zur Verfügung:

Kartensuche oder Adresssuche



Abbildung 30: Suchoptionen im Online-Planauskunft-Dienst

Nach der Auswahl der Suchoption wird der Nutzer aufgefordert, einige Angaben zur Maßnahme zu machen.

- **Angaben zur Maßnahme**

Nachdem die Suchoption ausgewählt wurde, muss der Nutzer einige Angaben wie Titel und Art der Maßnahme, Ort und Realisierungsdatum angeben. Zusätzlich wird er aufgefordert, zu bestätigen, dass ein berechtigtes Interesse gemäß seiner Angaben besteht.

Abbildung 31: Angaben zu Maßnahme im Online-

## Planauskunft-Dienst

- Adresssuche

Durch die Eingabe der Straße sowie der Hausnummer wird die gewünschte Lokation visualisiert.

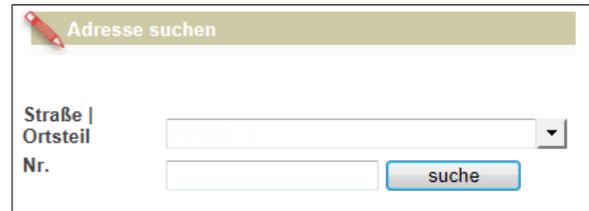


Abbildung 32: Adresssuche im Online-Planauskunft-Dienst

- Kartensuche

Mit der Auswahl der Kartensuche wird die gewünscht Katasterkarte für das Projekt Bremen oder Bremerhaven visualisiert.

Mit Navigationswerkzeugen kann die gesuchte Lokation vergrößert bzw. verkleinert dargestellt werden.

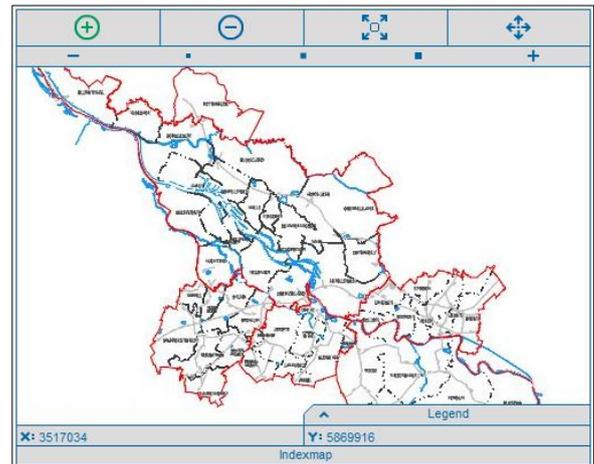


Abbildung 33: Kartensuche im Online-Planauskunft-Dienst

- Ausschnitt erstellen

Mit der Auswahl des Papierformates sowie der Orientierung ist ein Rahmen zur Erstellung des Planausschnittes zu platzieren.

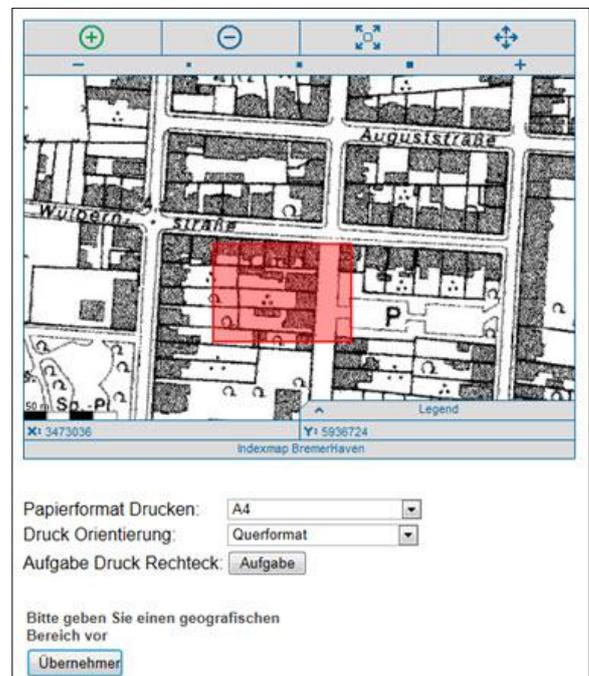


Abbildung 34: Ausschnitt erstellen im Online-Planauskunft-Dienst

Mit der Funktion „Übernehmen“ wird die Planauskunft abgeschlossen und dem Nutzer eine Auftragsnummer zugewiesen.

In einem Zeitfenster von ca. fünf Minuten erhält der Nutzer eine E-Mail mit einem Hyperlink zum Download der Informationen.

[http://opa.swm-netze.de/opa/max.mustermann@stadtwerke-mainz.de\\_1673\\_8122011185449.zip](http://opa.swm-netze.de/opa/max.mustermann@stadtwerke-mainz.de_1673_8122011185449.zip)

Der Ordnername „max.mustermann@stadtwerke-mainz.de\_1673\_8122011185449.zip“ setzt sich zusammen aus der E-Mail-Adresse des Nutzers, der jeweiligen Auftragsnummer sowie dem Erstellungsdatum und der -zeit.

Dadurch ist eine Verifizierung der Nutzeranfrage gegeben.

Die folgende Abbildung 35 zeigt die Prozessschritte des Nutzer sowie des Online-Dienstes zur Durchführung einer Planauskunft.

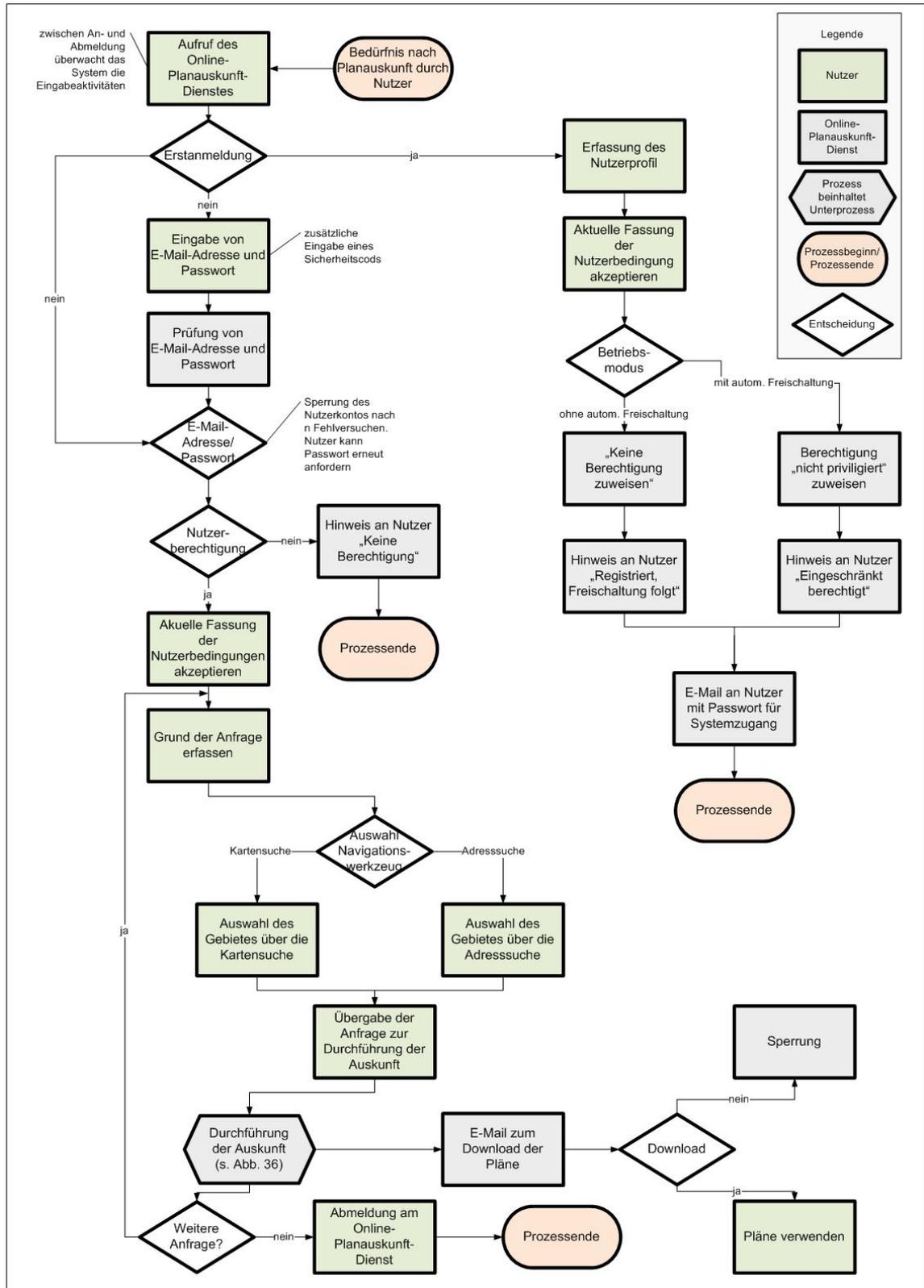


Abbildung 35: Prozess zur Durchführung einer Online-Planauskunft

Abbildung 36 zeigt die Prozessschritte für eine automatisierte Zusammen- und Bereitstellung aller auskunftsrelevanten Informationen mittels Online-Dienst.

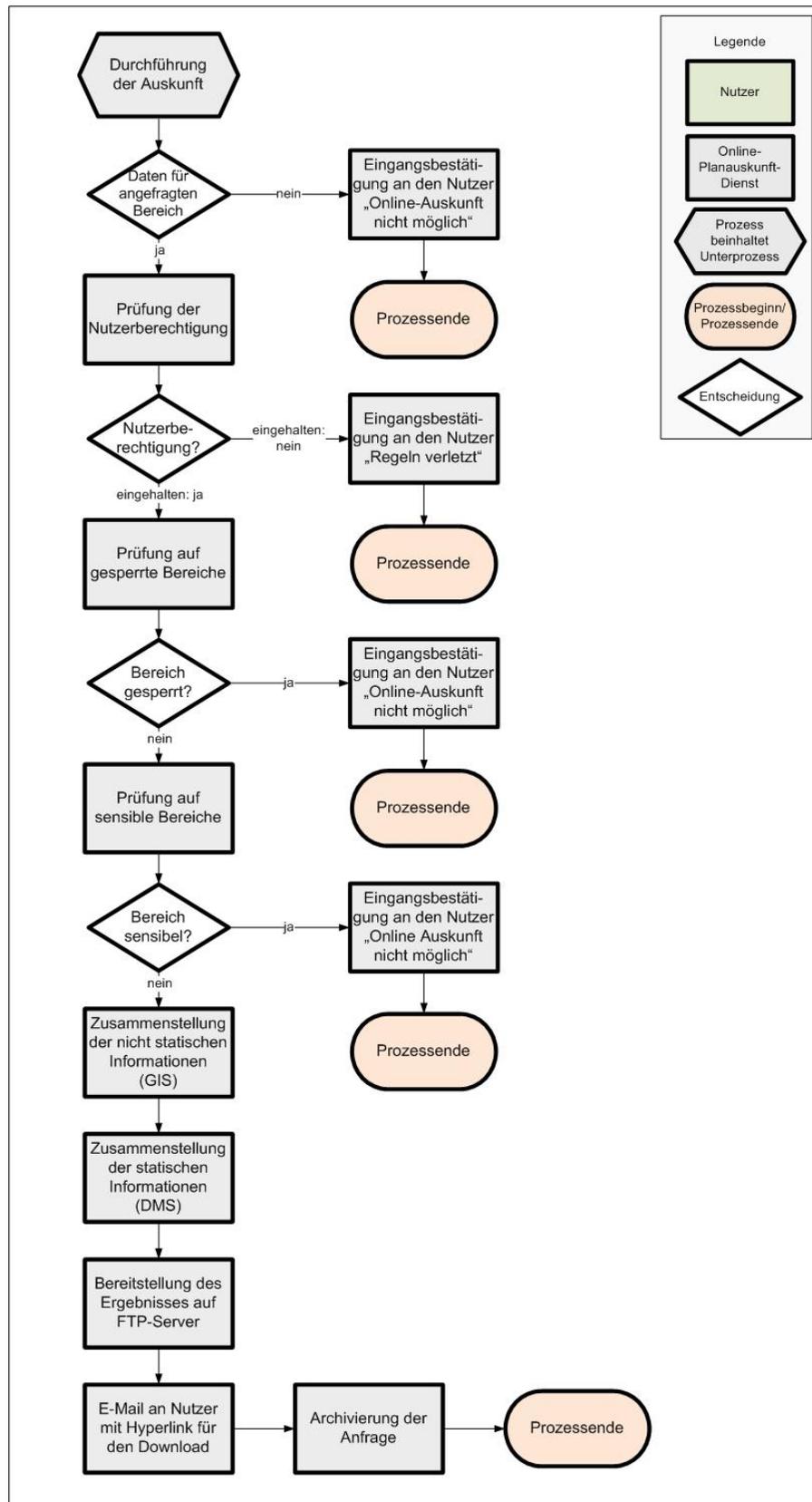


Abbildung 36: Prozess für die Zusammen- und Bereitstellung der auskunftsrelevanten Informationen

## 5. Offene Fragen

Der theoretische Teil 3 „Lösungsansatz“ sowie der praktische Teil 4 „Betrachtung der Online-Planauskunft des Softwareherstellers Bentley Systems“ dieser Master Thesis bilden die Basis zur Überprüfung der Hypothese sowie zur Beantwortung der damit verbundenen Fragen zu erstellen.

### 5.1. Rechtssichere Dokumentation von Versorgungsnetzen

#### 5.1.1. Fragestellung

Welche Richtlinien müssen für eine beweiskräftige und rechtssichere Dokumentation von Versorgungsnetzen beachtet werden?

#### 5.1.2. Lösung

Gegenwärtig befindet sich in dem zur Verfügung stehenden unterirdischen Raum eine Vielzahl von Leitungen und Kabeln. Neben den ursprünglichen Wasserleitungen und Abwasserkanälen gibt es Stromkabel, Telefon- und sonstige Kommunikationskabel sowie Fernwärme- und Gasleitungen. Diese Vielfalt führt dazu, dass die Gefahr der Beschädigung von bereits verlegten Leitungen und Kabeln bei Tiefbauarbeiten weitaus höher ist als früher. Durch die Rücksichtnahme auf bereits vorhandene Versorgungseinrichtungen kommt der Vermessung der eigenen, nun nicht mehr geradlinig verlegten Leitungen und Kabeln eine große Bedeutung zu. Ferner wird an die Dokumentation von Höhen- und Richtungswechsel hohe Anforderungen gestellt, da diese speziell bei Gas und Strom Personenschäden bei Tiefbaumaßnahmen vermeiden kann (Groß, 2001).

Entsprechend der DIN 2425 „Planwerk für die Versorgungswirtschaft, die Wasserwirtschaft und für Fernleitungen“ sind Leitungen von fachkundigem Personal einzumessen, die Lage mit Unterstützung von Bezugspunkten eindeutig zu bestimmen sowie durch entsprechende Aufnahmeskizzen zu erfassen.

Auf Grund der technologischen Weiterentwicklungen wurden die Hinweise GW 120/VDE-AR-N 4201 „Netzdokumentation in Versorgungseinrichtungen“ erstellt, die eine Kommentierung der DIN 2425 darstellen. In diesen Merkblättern wird vorgegeben, welche vermessungstechnischen Verfahren zur Vermessung von Versorgungseinrichtungen eingesetzt werden können, um eine für den Zweck der Dokumentation ausreichende Lage- bzw. Wiederherstellungsgenauigkeit zu erreichen.

Einmessungsverfahren	Kurzbeschreibung
Rechtwinkelverfahren (Orthogonalverfahren)	Beim Rechtwinkelverfahren werden Vermessungspunkte durch beispielsweise Fluchtstäbe ausgesteckt oder Gebäudeecken angezielt und mit einem Winkelprisma auf die Messlinie rechtwinklig gemessen.
Einbindeverfahren (Linienverfahren)	Beim Einbindeverfahren werden alle zu messenden Linien in übergeordnete Messungslinien oder Grenzen eingeordnet.
Bogenschnittverfahren	Beim Bogenschnittverfahren wird der aufzunehmende Punkt mittels Bogenschlägen von zwei beliebigen Punkten eingekreuzt. Die beiden Horizontalstrecken werden dann gemessen.
Polarverfahren	Beim Polarverfahren wird von einem Schnittpunkt aus mittels eines technischen Vermessungsinstruments, ein sogenannter Theodolit, der Horizontalwinkel und die Entfernung zu einem Punkt gemessen.
3-D Laserscanning	Beim 3-D Laserscanning-Verfahren werden mit Hilfe eines Laserstrahles Oberflächen zeilen- oder rasterartig überstrichen, um diese zu vermessen.
Satellitengestützte Vermessung (Global Positioning System (GPS)-Vermessung)	Bei der satellitengestützten Vermessung werden Punkte basierend auf der Entfernungsmessung zwischen Satelliten und dem GPS-Empfänger auf der Erde bestimmt.

Tabelle 13: Vermessungsverfahren

Die Vermessungen müssen mit einer hohen Messgenauigkeit durchgeführt werden, da nicht fachgerechte Einmessungen nach DIN bei späteren Rechtsstreitigkeiten zumindest zu einer Mitschuld führen können (Groß, 2001).

Die maximale Abweichung zur Wiederherstellung der Lage des Leitungsnetzes darf zwischen der realen Lage und dem Messergebnisses laut GW 120 höchstens 0,2 Meter betragen (Deutscher Verein des Gas- und Wasserfaches e.V., 2010). Die ATB-BEStra fordert diesbezüglich, dass alle Maße mit einer Standardabweichung von 0,1 Meter zu ermitteln sind (Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen e.V., 2008). Bereiche in denen die Rekonstruktion von Versorgungseinrichtungen mit nur einer eingeschränkten Messgenauigkeit gegeben ist, müssen im Planwerk gekennzeichnet wer-

den. Aufgrund dieser Anforderungen müssen Mitarbeiter, die nicht vermessungstechnisch ausgebildet sind, gezielt geschult werden, damit sie auch mit einfachen Vermessungsverfahren die Genauigkeitsvorgaben erreichen. Für diesen Zweck stellte der DVGW das Merkblatt GW 128 „Einfache vermessungstechnische Arbeiten an Versorgungsnetzen; Schulungsplan“ auf. Dieses Merkblatt gibt Anweisungen zur Durchführung einfacher Einmessungen sowie zur Erstellung von Aufnahmeskizzen. Darüber hinaus ist für den Einsatz von vermessungstechnisch qualifiziertem Personal sowie von Fachfirmen für Vermessungsarbeiten der DVGW-Hinweis GW 121 „Fernleitungen und Verteilnetze/Leistungsbilder für Vermessungsarbeiten“ zu beachten. Dieser dient als Grundlage für Ausschreibungen von Vermessungsarbeiten der Netzbetreiber.

Weiterhin sind in der DIN 2425 die Anforderungen und Bestandteile des Planwerkes für die Dokumentation von Versorgungsnetzen beschrieben, die durch die Merkblätter GW 120 und VDE-AR-N 4201 umfassend ergänzt wurden.

Planwerk	Beschreibung
Aufnahmeskizze	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Dokumentation jeder Maßnahme zur Veränderung des Netzes</li> <li>▪ Grundlage für Planerstellung, Statistik, Bauabrechnung</li> <li>▪ Inhalte: Grundrisse, Straßennamen, Hausnummern, Leitungen, Einbauteile, Einmessung etc.</li> <li>▪ Maßstab: angepasst</li> </ul>
Bestandsplan	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ geografischer Nachweis aller Leitungen und Betriebseinrichtungen</li> <li>▪ Auskunft über das Rohrnetz und dessen Bezug zu Gebäuden, Grenzen und weiteren Leitungen</li> <li>▪ Grundlage für Planung, Bau, Betrieb und Asset-Management</li> <li>▪ Informationsbereitstellung gegenüber Dritten</li> <li>▪ Maßstab: 1:250, 1:500, 1:1.000</li> </ul>
Übersichtsplan	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Darstellung des gesamten Versorgungsgebietes</li> <li>▪ Grundlage für Betrieb und Planung für beispielsweise Netzerweiterungen</li> <li>▪ Informationsbereitstellung gegenüber Dritten</li> <li>▪ Maßstab: 1:5.000, 1:10.000, 1:25.000</li> </ul>

Tabelle 14: Medien zur Erfassung von Versorgungseinrichtungen

Zusätzlich liefern die Merkblätter GW 120 und VDE-AR-N 4201 ergänzend zur DIN 2425 detaillierte Hinweise zur Geodatenbasis beispielsweise amtlicher Liegenschaftskarten, zur Form der Fortführung des Planwerks sowie zur Auskunftserteilung an Dritte. Forciert durch die digitale Erfassung von Leitungen, Kabeln und Anlagen sowie der Einführung von Geografischen Informationssystemen entwickelte der DVGW das Merkblatt GW 122 „Netzinformationssysteme – GIS-Systeme als wesentlicher Bestandteil der technischen IT-Systeme zur Netzinformation“. Dieses Merkblatt gibt einen grundlegenden Überblick über die Thematik der GIS-Systeme für die Netzinformation. Ergänzend zum Merkblatt GW 122 hat der DVGW-Fachausschuss als Hilfestellung für Netzbetreiber die GW 123 „Erstellung und Fortführung der digitalen Leitungsdokumentation; Verfahren, Vorgehensweisen und Leistungsbilder“ erstellt. Diese gibt nützliche Hinweise bei der Erstellung und Fortführung der digitalen Leitungsdokumentation.

### **5.1.3. Fazit**

Aus rechtlichen sowie wirtschaftlichen Aspekten sind Netzbetreiber gezwungen, eine fachgerechte Dokumentation ihrer Versorgungsnetze zu führen. Dadurch sind sie in der Lage, sachgerechte Informationen über die unterirdische Lage der Versorgungseinrichtungen beispielsweise an Tiefbauunternehmen und sonstigen Dritten bereitzustellen.

Die DIN 2425 und die Merkblätter GW 120 bzw. VDE-AR-N 4201 und GW 121 geben Netzbetreibern auf Basis von anerkannten Regeln der Technik einen umfangreichen Leitfaden für Vermessungstätigkeiten sowie der Plangestaltung.

Mit der Einführung der grafischen Datenverarbeitung, die in Geografischen Informationssystemen eingebettet ist, sollten die DVGW-Hinweise GW 122 und GW 123 berücksichtigt werden (Groß, 2001).

## **5.2. Langzeitarchivierung elektronischer Dokumente**

### **5.2.1. Fragestellung**

Welche Voraussetzungen müssen für eine revisionssichere Langzeitarchivierung elektronischer Dokumente erfüllt werden?

### **5.2.2. Lösung**

Die rechtlichen Vorgaben für die Verwaltung elektronischer Daten im Geschäftsleben sind an strenge Richtlinien gebunden. Diese stellen auch Netzbetreiber vor große Herausforderungen. Mit der stetigen Anhäufung elektronischer Informationen wachsen die Aufgaben der revisionssicheren Langzeitarchivierung. Die Anforderungen an die Ar-

chivierung mittels Dokumenten-Management-Systemen sowie der Zugriff auf elektronische Dokumente wird im Handelsgesetzbuch § 239, § 257 sowie der Abgabeordnung § 146, § 147, § 200 und in den Grundsätzen der GoB, GoBS und GDPdU beschrieben. Insbesondere hat sich der Verband Organisations- und Informationssysteme e.V. (VOI) verdient gemacht, indem er die Grundsätze der elektronischen Archivierung als allgemein anerkannte, die gesetzlichen Bestimmungen umsetzenden „Code of Practice“ entwickelt hat. In zehn Merksätzen sind die Anforderungen an die Ordnungsmäßigkeit beim Betrieb einer elektronischen Lösung zur Archivierung von elektronischen Informationen definiert. Diese Merksätze sind unter anderem auf Basis der „Grundsätze ordnungsmäßiger Buchführung“ (GOB), den „Grundsätzen ordnungsmäßiger DV-gestützter Buchführungssysteme“ (GoBS) und den „Grundsätzen zum Datenzugriff und Prüfbarkeit digitaler Unterlagen“ (GDPdU) erstellt worden (VOI, 2009).

Nr.	Grundsatz	Beschreibung
1	Jedes Dokument muss nach Maßgabe der rechtlichen und organisationsinternen Anforderungen ordnungsgemäß aufbewahrt werden.	Bei der tatsächlichen Ausgestaltung einer Archivierungslösung müssen neben dem gesetzlichen Rahmen und rechtlichen Vorschriften auch die branchenüblichen Regeln mit einfließen.
2	Die Archivierung hat vollständig zu erfolgen - kein Dokument darf auf dem Weg in das Archiv oder im Archiv selbst verloren gehen.	Alle Dokumente müssen unabhängig vom Dateityp inhaltlich vollständig im Archivsystem aufbewahrt werden.
3	Jedes Dokument ist zum organisatorisch frühestmöglichen Zeitpunkt zu archivieren.	Die zu archivierenden Dokumente müssen einer zeitnahen Verarbeitung und Ablage im elektronischen Archivsystem unterliegen. Das Archivsystem gewährleistet mittels eines Regelwerkes, dass die ursprünglichen Dokumente nicht manipuliert werden können sowie vollständig verfügbar sind.
4	Jedes Dokument muss mit seinem Original übereinstimmen und unveränderbar archiviert werden.	Jedes archivierte Dokument muss unveränderbar gespeichert werden. Somit wird jederzeit die inhaltliche Identität zum Originaldokument garantiert.

5	Jedes Dokument darf nur von entsprechend berechtigten Benutzern eingesehen werden.	Mittels Rechte- und Sicherheitskonzept muss gesteuert werden, welche Rechte ein Nutzer bzw. eine Nutzergruppe besitzt und über welche Sicherheiten bezüglich Lese-, Schreib- und Löschzugriffen ein Dokument oder ein Dokumentenordner verfügt.
6	Jedes Dokument muss in angemessener Zeit wiedergefunden und reproduziert werden können.	Die elektronischen Dokumente müssen im Archivsystem unmittelbar aufzufinden, verfügbar und reproduzierbar sein. Der maximale Zeitfaktor der Suche sowie Reproduzierbarkeit richtet sich nach dem aktuellen Stand der Informationstechnologie sowie dem jeweiligen Kontext, in dem das Dokument zur Verfügung gestellt werden soll.
7	Jedes Dokument darf frühestens nach Ablauf seiner Aufbewahrungsfrist vernichtet, d.h. aus dem Archiv gelöscht werden.	Die archivierten Dokumente müssen während des gesamten Aufbewahrungszeitraums zugänglich sein. Nach Ablauf der rechtlichen sowie branchenspezifischen Löschrufen können die Dokumente aus dem elektronischen Archivsystem entfernt werden.
8	Jede ändernde Aktion im elektronischen Archivsystem muss für Berechtigte nachvollziehbar protokolliert werden.	Grundsätzlich muss für jedes Dokument, wie im Merksatz vier gefordert, eine Unveränderbarkeit garantiert werden. Wird das Dokument jedoch bearbeitet, können die Änderungen in verschiedenen Versionen nachvollzogen werden. Der ursprüngliche Zustand eines Dokumentes muss während der gesamten Aufbewahrungszeit sichergestellt sein.
9	Das gesamte organisatorische und technische Verfahren der Archivierung kann von einem sachverständigen	Die technische Umsetzung des Archivierungssystems beruht auf dem Sinn aller Merksätze. Aufgrund dieser Anforderung

	gen Dritten jederzeit geprüft werden.	muss der gesamte Fluss der Dokumente vollständig nachvollziehbar sein, damit durch eine Überprüfung die Ordnungsmäßigkeit herausgestellt werden kann. Für den Nachweis der Ordnungsmäßigkeit ist eine Verfahrensdokumentation zu erstellen.
10	Bei allen Migrationen und Änderungen am Archivsystem muss die Einhaltung aller zuvor aufgeführten Grundsätze sichergestellt sein.	Sowohl durch einen Versionswechsel der Software, Austausch der Hardware oder einer kompletten Migration der Daten in ein neues IT-System müssen alle bisher aufgeführten Grundsätze durchgängig eingehalten werden. Sämtliche Veränderungen durch Migrationsmaßnahmen müssen sorgfältig dokumentiert werden, damit die Ordnungsmäßigkeit durchgängig überprüfbar ist.

Tabelle 15: Merksätze des VOI zur revisionssicheren elektronischen Archivierung (VOI, 2009)

Unter Berücksichtigung dieser zehn Merksätze zur revisionssicheren elektronischen Archivierung erzeugen Unternehmen eine Archivumgebung, die die Anforderungen an einen ordnungsmäßigen Betrieb einer elektronischen Archivelösung erfüllt. Bei der konkreten Umsetzung sind eventuelle länder- bzw. branchenspezifische Regelungen zu beachten.

Zusätzlich zum elektronischen Archivsystem muss die gesetzlich geforderte Form elektronischer Dokumente berücksichtigt werden.

§ 126 Abs. 3 BGB erlaubt die schriftliche Form eines Dokumentes durch ein elektronisches Dokument zu ersetzen, wenn sich nicht aus dem Gesetz eine andere Regelung ergibt (dejure.org Rechtsinformationssysteme GmbH, 2011e). Das bedeutet, dass die elektronische Form auch Anwendung findet, wenn eigenhändige Unterschrift angeordnet ist.

Eine Parallele ergibt sich bei der Identitätsprüfung eines gewöhnlichen Schriftstücks und der eines elektronischen Dokuments. Geht bei einem normalen Schriftstück die Identität des Ausstellers durch die Namensunterschrift hervor, geschieht dies bei einem elektronischen Dokument durch die elektronische Signatur. Hierzu ordnet der § 126a

BGB die Verwendung einer qualifizierten elektronischen Signatur (§ 2 Nr. 3 SigG) an (dejure.org Rechtsinformationssysteme GmbH, 2011a)

Mit der Verwendung dieser Signatur ist die Identität des Signaturinhabers eindeutig zu bestimmen und eine Gleichstellung von Schriftform zur elektronischen Form wird erreicht. Das elektronische Dokument erhält den Rechtscharakter einer Urkunde. Diese ist im Vergleich zu anderen Beweismitteln wie Gutachten oder Zeugenaussagen das sicherste Beweismittel im Rechtsverkehr.

	Papier, sonstiges	Elektronisch
Urkunden-Funktion	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Papierdokument mit Unterschrift</li> <li>▪ Notarielle Beurkundung</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Elektronisches Dokument mit qualifizierter elektronischer Signatur</li> </ul>
Keine Urkunde	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Gescanntes Dokument (auch gescannte Urkunde)</li> <li>▪ Fax</li> <li>▪ Mündliche Aussage</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Verschlüsselte E-Mail</li> <li>▪ Pen Pad-Unterschriften</li> <li>▪ Office-Dokumente mit gescannter Unterschrift</li> <li>▪ E-Mail</li> </ul>

Tabelle 16: Kriterien zur Gleichstellung der elektronischen Signatur an die Handunterschrift

### 5.2.3. Fazit

„Der Prozess der Auskunftserteilung ist nachvollziehbar und belastbar zu dokumentieren, um in Streitfall eindeutig darlegen zu können, wem wann welche Auskünfte zur Verfügung gestellt wurden. Dabei ist der gesamte Auskunftsprozess von der Anfrage bis zur Bestätigung des Erhalts der Auskunft zu dokumentieren.“ (Rausch, 2008)

Das gilt prinzipiell für alle Auskünfte, unabhängig davon, ob es sich dabei um eine papierbasierte oder Online-Planauskunft handelt. Grundsätzlich sollen die zu archivierenden Dokumente fünf Jahre vorgehalten werden, damit sie beispielsweise als Beweismittel bei einer eventuellen Nachuntersuchung herangezogen werden können (Heublein, 2011). Elektronische Dokumente, die bei der Durchführung einer Online-Planauskunft entstanden sind, können unter Einsatz eines Dokumenten-Management-Systems archiviert werden. Elektronische Archivierungssysteme sowie Dokumente müssen den rechtlichen Rahmenbedingungen entsprechen, damit die Dokumentation des Auskunftsprozesses bei einem möglichen Rechtsstreit nicht an Beweiskraft verliert.

Mit der Erfüllung aller Anforderungen ist von einer revisionssicheren Langzeitarchivierung zu sprechen.

## 5.3. Vermeidung von Organisationsverschulden

### 5.3.1. Fragestellung

Wie sollte der Dokumentationsprozess von Versorgungseinrichtungen gestaltet werden, damit bei Beschädigungen durch Dritte dem Netzbetreiber kein Organisationsverschulden angelastet werden kann?

### 5.3.2. Lösung

Organisationssicherheit ist ein wesentlicher Bestandteil einer nachhaltigen Unternehmensführung und wird zudem primär von rechtlichen und technischen Regelwerken gefordert. Dies gilt insbesondere für sicherheitssensible Branchen wie etwa der Versorgungswirtschaft. Im vorliegenden Kontext bietet unter anderem der DVGW präzise Hinweise mittels den Merkblättern G 1000 „Anforderungen an die Qualifikation und die Organisation von Unternehmen für den Betrieb von Anlagen zur leitungsgebundenen Versorgung der Allgemeinheit mit Gas (Gasversorgungsanlagen)“, W 1000 „Anforderungen an die Qualifikation und die Organisation von Trinkwasserversorgern“ sowie die VDN-Richtlinie S 1000 „Anforderungen an die Qualifikation und die Organisation von Unternehmen für den Betrieb elektrischer Energieversorgungsnetze“. Sie dienen zur Gewährleistung einer rechtssicheren Aufbau- (wer macht was?) und Ablauforganisation (wann und wo?).

Alleine der attestierbare Nachweis einer normenkonformen Unternehmensführung gibt den Unternehmen die notwendige Sicherheit, um Organisationsverschulden und daraus resultierende Haftungsansprüche zu vermeiden. Somit muss sich der Aufbau des Unternehmens am aktuellen Stand der Forderungen aus rechtlichen und technischen Normen orientieren.

Kommt es beispielweise durch eine mangelhafte Qualität der Netzdokumentation zu Sach- und/oder Personenschäden, müssen Netzbetreiber rechtliche Folgen befürchten. Ein Organisationsverschulden durch den Netzbetreiber liegt unter anderem in folgenden Fällen vor:

- Bei Kenntnis eines unvollständigen sowie nicht aktuellen Planwerks, wenn dieses geduldet sowie nicht beseitigt wird (Ebner, 2004).
- Wenn die Auskunftstelle des Netzbetreibers nicht sicherstellen kann, dass der Auskunftsuchende vollständig über alle bei Erdarbeiten betroffenen Versorgungseinrichtungen informiert wird (Ebner, 2004).

- Wenn grundsätzlich alle Planungs-, Bauausführungs-, Datenerfassungs- und Dokumentationsprozesse nicht durchgängig beschrieben bzw. Prozessfestlegungen nicht eingehalten werden.

Schäden, die auf Grund von organisatorischen Unzulänglichkeiten bei der Auskunftgabe sicherheitsrelevanter Netzinformationen entstehen, können für einen Netzbetreiber große, rechtliche Folgen haben. Aus diesem Grund stellt die Auskunft von Versorgungseinrichtungen eine essentielle Aufgabe für Netzbetreiber dar. Ist durch die Form der Bereitstellung der Netzinformationen bereits sichergestellt, dass der Nutzer alle aktuellen Netzinformationen erhält, vermindert diese Konstellation das Risiko eines Organisationsverschuldens für das Unternehmen.

Aus diesen Gründen muss ein Prozess im Unternehmen installiert werden, der den Anforderungen einer beweiskräftigen und rechtssicheren Dokumentation nachkommt.

Abbildung 37 veranschaulicht beispielhaft den Aktualisierungsprozess der Dokumentation nach Einführung eines Qualitätsmanagements.

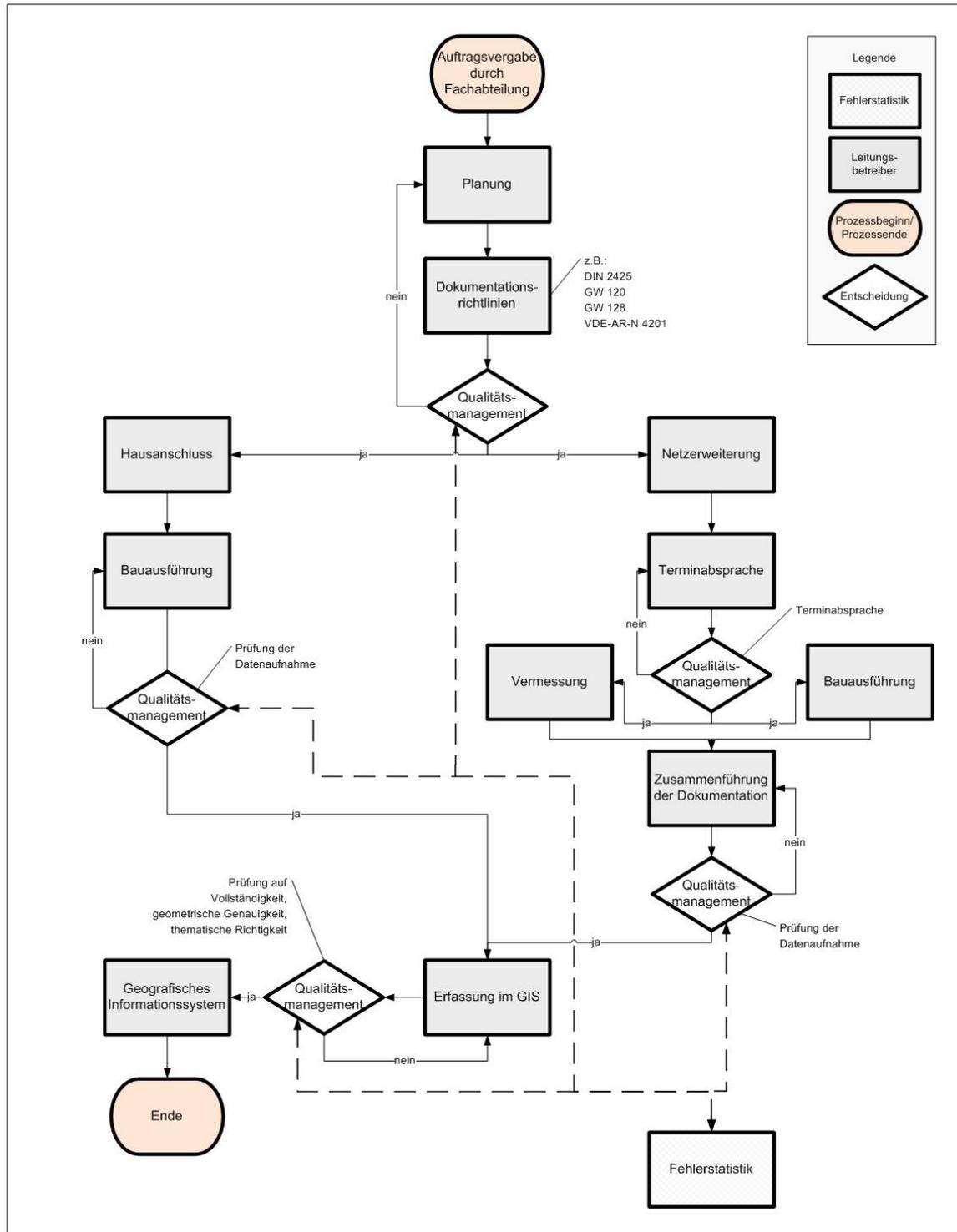


Abbildung 37: Beispielhafter Aktualisierungsprozess der Dokumentation von Versorgungsnetzen mit Qualitätsmanagement in Anlehnung an (Bockmühl, et al., 2007)

Der Prozess beginnt mit der Auftragsvergabe durch die entsprechende Fachabteilung der Versorgungssparten Gas, Wasser oder Strom. Auf Grundlage der Unternehmensvorgaben wird eine Planung für die bevorstehende Baumaßnahme erstellt. Die Pla-

nungsunterlagen sowie die Dokumentationsrichtlinien werden zusammengestellt und der Bauausführung übergeben. Diese Dokumentationsrichtlinien bilden die Grundlage einer Qualitätssicherung an dieser Stelle des Prozesses, da nur Arbeitsschritte und Ergebnisse überprüft werden können, die exakt definiert sind (Bockmühl, et al., 2007).

Bevor die Baumaßnahme durchgeführt wird, muss eine Entscheidung bezüglich der Größe und Komplexität getroffen werden. Hierfür sollte die GW 128 herangezogen werden, die wichtige Hinweise zur Einschätzung der Größe des Bauvorhabens gibt.

Grundsätzlich verbindet ein Hausanschluss ein Gebäude mit einer bestehenden Versorgungsleitung. Da die Vermessungsaufgaben für die Anschlussleitungen in den meisten Fällen nicht sehr komplex sind, können sie durch die Baudurchführung ausgeführt werden. Die Bauausführung erstellt eine sogenannte manuelle Aufnahmeskizze mit allen erforderlichen Lageinformationen sowie technischen Daten.

- Manuelle Aufnahmeskizze

Auf Basis der gegebenen Kartengrundlage werden Kabel, Leitungen, Hausanschlüsse, Schieber etc., bezogen auf topografische Gegebenheiten manuell eingemessen (i.d.R. mit Zollstock oder Messband). Die daraus resultierenden Aufnahmeskizzen geben die Lage der Versorgungseinrichtungen zu einem stationären Objekt sowie Informationen zu deren Material, Dimension, Baujahr etc. wieder.

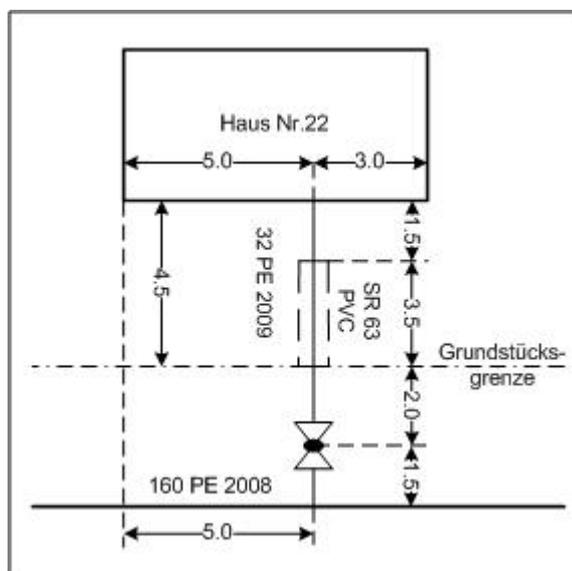


Abbildung 38: Fachgerechte Einmessung eines Hausanschlusses

Verfügen die Aufnahmeskizzen über keine ausreichende Qualität, führt das bei der späteren Erfassung im Geografischen Informationssystem zu einem Qualitätsmangel. Diesbezüglich wird nach der Erstellung der Aufnahmeskizze durch die Baudurchführung erneut eine Qualitätssicherung im Aktualisierungsprozess installiert. Es wird überprüft,

ob die Unternehmensanforderungen an die Vermessungsverfahren und Dokumentation der Betriebsmittel erfüllt wurden oder Schulungsbedarf besteht.

Bei großen und komplexen Baumaßnahmen kommt die elektro-optische oder GPS-Vermessung zum Einsatz.

- Elektro-optische Messung

Bei der elektro-optischen Messung werden Entfernungen und der Richtungswinkel zum einzumessenden Objekt z.B. Schieber, Hydrant oder Kabel mit Hilfe eines sogenannten Tachymeters erfasst. Die Messergebnisse werden sofort in das lokale Koordinatensystem z.B. Gauß-Krüger oder UTM übertragen. Mit dieser Messmethode können Koordinatendifferenzen zum eigenen Standpunkt ermittelt werden.

- Global Positioning System (GPS)-Vermessung

Die GPS-Vermessung wird in der Regel zur Positionsbestimmung bei der Vermessung eingesetzt. Dieses Verfahren wird angewendet, um überall eine schnelle Orientierung oder die direkte Messung von Punkten vorzunehmen, ohne zeitaufwendige Bestimmung von Standpunkten durchzuführen zu müssen. Die Messergebnisse können dann in beliebige Koordinatensysteme übernommen werden.

Da die vorgenannten Vermessungsverfahren nicht durch die Bauausführung durchzuführen sind, kommt hier die professionelle Vermessung zum Einsatz. Sie muss in einem engen Kontakt mit der Bauausführung stehen, da zwischen der Fertigstellung der Baumaßnahme und dem Verfüllen des Baugrabens oft nur einige Stunden liegen. Damit die Vermessung bei erdverlegten Leitungen unabhängig vom eingesetzten Vermessungsverfahren eine maximale Genauigkeit erreicht muss der Baugraben noch offen sein, was aufgrund von hohem Termindruck oder fehlender Koordination oft nicht gegeben ist. Daher muss bei diesem Prozessschritt eine Qualitätssicherungsmaßnahme installiert werden. Dadurch soll sichergestellt werden, dass eine Koordinierung zwischen Vermessung und Bauausführung stattfindet. Ziel dieser Qualitätssicherung ist es, die Vermessung bei sichtbaren Versorgungseinrichtungen durchzuführen, um die geforderte Datenqualität zu erreichen (Bockmühl, et al., 2007).

Nach der Aufnahme aller relevanten Informationen (z.B. Lage, Material, Baujahr etc.) muss diese Dokumentation zeitnah auf ihre Vollständigkeit und technische Richtigkeit (Plausibilitäten: z.B. wird im Baujahr 2012 das Leitungsmaterial Stahl verlegt?) überprüft werden. Infolgedessen findet hier die vorletzte Qualitätssicherung auf Basis der

Dokumentationsanforderungen statt. Es ist sicherzustellen, dass die Zeitspanne zwischen der Datenaufnahme und -überprüfung möglichst kurz bemessen ist, denn je größer die Zeitspanne, desto schwieriger ist die Korrektur von fehlerhaften Daten (Bockmühl, et al., 2007).

Abschließend erfolgt die Übernahme der Informationen in das Geografische Informationssystem mit anschließender Qualitätssicherungsmaßnahme. Die Erfassung der Informationen wird auf Vollständigkeit, geometrische Genauigkeit und thematische Richtigkeit überprüft.

Eine Auswertung der Fehler erfolgt mittels Fehlerstatistik. Diese bildet eine Grundvoraussetzung zur Verbesserung des Prozesses.

### 5.3.3. Fazit

An Energieversorgungsunternehmen werden hinsichtlich des Organisationsverschuldens strenge Maßstäbe angelegt. Die Erzeugung und Lieferung von Gas und Strom bringt Gefahrenquellen nicht nur für ihre Vertragskunden sondern auch für die Allgemeinheit mit sich. Eine Gasexplosion aufgrund einer Leitungsbeschädigung kann zu erheblichen Sach- bzw. Personenschäden führen. Demzufolge ist es für Unternehmen unumgänglich, zum einen entsprechende organisatorische Vorkehrungen für beispielsweise eine rechtssichere Dokumentation zu treffen sowie zum anderen diese umzusetzen. Alle Unternehmensprozesse sollten genau beschrieben werden, um sie gegebenenfalls vor Gericht als Beweise zu führen, dass kein Organisationsverschulden vorliegt.

Der Prozess der Datenerfassung mittels Aufnahmeskizze bzw. Vermessung bis hin zur Abbildung und Fortführung im GIS kann mit dem Einsatz eines Qualitätsmanagements deutlich verbessert werden. Dadurch kann zwar keine Fehlerfreiheit garantiert, aber die Fehlerquote reduziert werden. Das hat den zusätzlichen Effekt, dass die Beurteilung eines Schadensfalls durch Dritte aufgrund eindeutig definierter Prozesse und Qualitätssicherungsmaßnahmen zugunsten des Netzbetreibers ausfallen kann. Eine geeignete Grundlage für eine gewissenhafte Vorsorge stellt das prozessorientierte Qualitätsmanagement beispielsweise gemäß der Normen-Familie DIN ISO EN 9000 ff. dar.

Ferner müssen Unternehmen ihren Anweisungs-, Auswahl- und Überwachungspflichten nachkommen. Das führt dazu, dass speziell ausgebildete Mitarbeiter die ihnen übertragenen Aufgaben auf Grundlagen von Unternehmensanforderungen mit einer hohen Qualität ausführen sowie eine korrekte Überwachung der Tätigkeiten am Arbeitsplatz gegeben ist.

## 5.4. Rechtssicherheit bei der Online-Planauskunft

### 5.4.1. Fragestellung

Wie unterstützt der Prototyp des Online-Planauskunft-Dienstes vom Softwarehersteller Bentley Systems die Anforderungen einer rechtssicheren Planauskunft bei den Stadtwerken Mainz AG?

### 5.4.2. Lösung

Es liegen anerkannte Regeln der Technik vor, die vorgeben, dass Netzbetreiber ihre Versorgungsleitungen einmessen, Bestandspläne erstellen und diese fortschreiben. Hauptaufgaben der Leitungsdokumentation sind neben der technischen und topologischen Beschreibung der Leitungsnetze, die Erteilung von Auskünften zur Lage von Leitungen auf Grundlage von Leitungsplänen. Hierbei sind die wichtigsten Erfordernisse, dass die Informationen richtig und vollständig sind sowie ungenaue oder fehlende Angaben explizit und eindeutig gekennzeichnet sind (Rausch, 2008).

Die Hinweise GW 118 und S 118 geben detaillierte Anhaltspunkte für die SWM zur Durchführung einer Planauskunft. Diese kann durch die Abgabe analoger Auszüge aus dem Planwerk oder digitaler Auszüge aus den Planwerksdaten, das Eintragen eigener Leitungen in Fremdprojektpläne, die örtliche Anzeige der Leitungslage oder mittels Internet erfolgen.

Anforderungen der GW 118/S 118	Unterstützung durch den Online-Planauskunft-Dienst
<p>Im Auskunftsverfahren ist sicherzustellen, dass ein benötigtes Mindestmaß von Informationen durch den jeweils Anfragenden bereitgestellt wird. Das beinhaltet Informationen über:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>▪ den Anfragenden</li><li>▪ den Anfrageanlass</li><li>▪ die Lage und den Umfang der Maßnahme</li><li>▪ den Realisierungstermin der Maßnahme</li></ul>	<p>Um diesen Anforderungen nachzukommen, werden bei der Erstanmeldung am Online-Planauskunft-Dienst des Softwareherstellers Bentley Systems unter anderem Informationen wie Vor- und Nachname, Firma, Telefonnummer, E-Mail etc. des Anfragenden erfasst (siehe Abbildung 27). Nach einer Identitätsprüfung durch die SWM erhält der Anfragende eine E-Mail mit seinem Passwort zur Nutzung des Dienstes. Daraufhin müssen durch den Anfragenden in einem weiteren Formular Informationen (Lage, Umfang und Realisierungsdatum) zur geplanten Baumaßnahme bereitgestellt werden (siehe Abbildung 31). Die Informationen aus beiden Formularen werden in einer eigens eingerichteten Datenbank für den Online-</p>

	<p>Planauskunft-Dienst gesammelt und fünf Jahre gesichert. Die Sicherung der Informationen erfolgt über eine administrative Zugriffskontrolle in der Datenbank.</p>
<p>Bemerkung zum Online-Planauskunft-Dienst:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Die Anforderungen zur Erfassung von Informationen zum Anfragenden und zur Baumaßnahme werden mittels Formularen und einer dauerhaften Sicherung in der Datenbank erfüllt.</li> </ul> <p>Eine Verifizierung der Informationen zur Lage und zum Umfang der Baumaßnahme wird ermöglicht, indem alle Straßennamen und Hausnummern bezüglich der räumlichen Ausdehnung der Anfrage in einer weiteren Datenbanktabelle gespeichert werden. Diese müssen mit den Formularinhalten übereinstimmen.</p> <p>Vertiefende Bemerkung:</p> <p>Zur Identitätsprüfung des Anfragenden am Online-Planauskunft-Dienst ist zu erwähnen, dass kein rechtlicher Beschluss vorliegt, wie diese durchzuführen ist (Heublein, 2011):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Nicht ausreichend ist die automatische Passwortvergabe ohne eine Identitätsprüfung des Anfragenden.</li> <li>Denkbar wäre, die Passwort-Vergabe online mit Identitätsprüfung (Übersendung einer Kopie des Personalausweises) und Prüfung eines berechtigten Interesses an der Auskunft zu regeln.</li> <li>Sicherer ist der sogenannte Medienbruch. Das bedeutet, die Passwortvergabe mit Identitätsprüfung und Prüfung eines berechtigten Interesses an der Auskunft und Übersendung mit der normalen Post zu organisieren.</li> </ul>	
Anforderungen der GW 118/S 118	Unterstützung durch den Online-Planauskunft-Dienst
Zwischen Netzbetreiber und Auskunftsuchendem muss eine Nutzungsbedingung zur Klärung von technischen und rechtlichen Fragen zur digitalen Auskunft ausgetauscht werden.	<p>Bei der Anmeldung am Online-Planauskunft-Dienst muss der Anfragende die Nutzungsbedingungen mittels Checkbox bestätigen, damit er Zugang zum Dienst erhält (siehe Abbildung 29).</p> <p>Bei einer ausbleibenden Bestätigung der Nutzerbedingungen wird keine weitere Aktion im Planauskunftsprozess gestattet.</p>
<p>Bemerkung zum Online-Planauskunft-Dienst:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Die Anforderung zur Abgabe einer Nutzungsbedingung wird erfüllt.</li> </ul>	

Vertiefende Bemerkung:

Aufgrund der Übertragung der Informationen beispielsweise mittels E-Mail oder FTP Server kann der Netzbetreiber nicht sicherstellen, dass die Übertragung der Daten fehlerfrei erfolgt. Daraus entsteht das Risiko, dass die Informationen unvollständig sind und somit möglicherweise falsch durch den Auskunftsuchenden interpretiert werden. Dieses Risiko liegt alleine beim Auskunftsuchenden und muss durch diesen beim Netzbereiter bestätigt werden. Daher ist es empfehlenswert, bei Abgabe digitaler Informationen das Risiko der Übertragung und Weiterverwendung durch die Nutzungsvereinbarung zwischen Auskunftsuchendem und Netzbetreiber zu regeln. Zusätzlich sollten in den Nutzungsbedingungen technische (z.B. Datenformat, Systemvoraussetzung) und rechtliche (Haftungsbeschränkungen, Verwendungsvorbehalte der Informationen) Fragen beantwortet werden (Deutscher Verein des Gas- und Wasserfaches e.V., 2008b).

Anforderungen der GW 118/S 118	Unterstützung durch den Online-Planauskunft-Dienst
Jeder Auskunftsuchende, der ein berechtigtes Interesse darlegt, kann eine Planauskunft in angemessener Weise bei der zuständigen Stelle des Netzbetreibers beantragen.	Auf Grundlage der Informationen zur Baumaßnahme entscheidet die SWM, ob ein berechtigtes Interesse vorliegt.  Im vorliegenden System muss der Anfragende zusätzlich zu den Informationen zur Baumaßnahme sein berechtigtes Interesse per Checkbox bestätigen (siehe Abbildung 31).

Bemerkung zum Online-Planauskunft-Dienst:

- Die Anforderung zur Prüfung, ob ein berechtigtes Interesse an einer Auskunft vorliegt, wird erfüllt.

Vertiefende Bemerkung:

Gesetzliche Vorgaben, wann ein berechtigtes Interesse vorliegt, gibt es nicht. Ursprünglich stammt die Kategorie „berechtigter Interessen“ aus dem Grundbuchrecht ab, das Personen die Einsicht in das Grundbuch gewährt, z.B. bei Kaufinteressen. In dem vorliegenden Kontext sollte zusätzlich die Definition von Johann herangezogen werden.

"Ein berechtigtes Interesse liegt schon immer dann vor, wenn es sich aus vernünftigen Überlegungen ergibt und die vorgesehene Datenverwendung und der damit verfolgte Zweck im Einklang mit der Rechtsordnung stehen. In diesem Rahmen kommen sowohl ideelle als auch wirtschaftliche Interessen in Betracht (Johann, 2011)".

Anforderungen der GW 118/S 118	Lösung
<p>Dem Auskunftsuchenden sind unter anderem folgende Bestandteile zur Verfügung zu stellen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Plankopien</li> <li>▪ Sicherheits- und Verfahrenshinweise wie z. B. Leitungsschutzanweisung</li> <li>▪ evtl. Anschreiben</li> <li>▪ evtl. Zeichenvorschrift</li> <li>▪ Freizeichnungshinweis zur eingeschränkten Gültigkeit des Planwerks</li> <li>▪ Angabe des Ausgabemaßstabes</li> <li>▪ Merkblatt "Hinweise für Maßnahmen zum Schutz von Versorgungsanlagen bei Bauarbeiten"</li> <li>▪ Datum und Uhrzeit der Planabgabe</li> </ul>	<p>Zum Abschluss der Planauskunft wird dem Auskunftsuchenden eine Auskunftsakte mit Informationen via FTP-Server bereitgestellt.</p> <p>Diese beinhaltet alle relevanten Bestandspläne, Aufnahmeskizzen, Leitungsschutzanweisungen und Legenden.</p> <p>Die Nutzung der über den Online-Planauskunft-Service bereitgestellten Dateien dürfen nur während des angegebenen Realisierungsdatums verwendet werden.</p> <p>Die Planausschnitte beinhalten das Erstellungsdatum, das der Planabgabe entspricht.</p> <p>Der Ausgabemaßstab wird auf den Planausschnitten angegeben.</p>
<p>Bemerkung zum Online-Planauskunft-Dienst:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Die Anforderungen werden nicht vollständig erfüllt.</li> </ul> <p>Dem Auskunftsuchenden werden alle benötigten Informationen in einem Planauskunftsordner auf einem FTP-Server für fünf Tage bereitgestellt. Der Ordnername enthält das Erstellungsdatum sowie die Uhrzeit, die dem Datum und der Uhrzeit der Planabgabe entsprechen, da ab diesem Zeitpunkt der Auskunftsuchende Zugriff auf die Informationen hat. Dieser muss die Informationen innerhalb der fünftägigen Frist herunterladen, da sie anschließend durch die SWM entfernt werden.</p> <p>Wann und ob der Auskunftsuchende auf die Informationen zugreift, wird vom System nicht dokumentiert.</p>	

Hierzu muss die Überlegung erlaubt sein, ob dieses bezüglich der Rechtssicherheit zwingend notwendig ist? Der Auskunftsuchende muss umgehend vor der Baumaßnahme die Leitungsauskunft beauftragen und die Unterlagen während der Baumaßnahme zur Verfügung stellen. Daher liegt es im ureigenen Interesse des Anfragenden, die Unterlagen vom FTP Server herunterzuladen und bereitzuhalten, damit ihm im Schadensfall kein schuldhaftes Verhalten nachgewiesen wird.

Das Merkblatt „Hinweise für Maßnahmen zum Schutz von Versorgungsanlagen bei Bauarbeiten“ muss noch standardmäßig in den bereitgestellten Auskunftsordner auf dem FTP Server hinzugefügt werden.

Vertiefende Bemerkung:

Der Zugriff auf den FTP Server findet ohne Authentifizierung mittels Benutzernamen und Passwort statt. Somit werden zwar zum einen die Informationen schnell und einfach aber zum anderen schutzlos bereitgehalten. Ein ungeschützter FTP-Zugriff ist durchaus sicherheitskritisch, da ein Abrufen oder Lesen der Netzinformationen durch Dritte ermöglicht wird.

Anforderungen der GW 118/S 118	Lösung:
Durch die Netzbetreiber muss sichergestellt werden, dass keine gezielte Datenmanipulation oder Datenverfälschung bei der Darstellung der Informationen möglich ist.	Der Auskunftsuchende erhält alle Informationen im PDF/A-Dateiformat. Dieses Format wird eingesetzt, da bei der Nutzung von sogenannten proprietären Formaten immer wieder Probleme auftreten, falls der Nutzer beispielsweise nicht das gleiche Betriebssystem verwendet. Mit dem Einsatz des PDF/A-Dateiformats wird sichergestellt, dass unabhängig vom verwendeten Computer, Betriebssystem oder Programm eine authentische Darstellung der Originaldaten ermöglicht wird.

Bemerkung zum Online-Planauskunft-Dienst:

- ✓ Die Anforderung, dass keine gezielte Datenverfälschung bei der Darstellung der Informationen möglich ist, wird erfüllt.
- Die Anforderung, dass keine Datenmanipulation möglich ist, wird nicht erfüllt.

Das Dateiformat PDF/A alleine erfüllt nicht den Anspruch, dass eine Datenmanipulation verhindert wird. Durch die Kombination vom Dateiformat PDF/A und einer geeigneten

ten digitalen Signatur ist zu überprüfen, ob das Dokument manipuliert wurde oder den ursprünglichen, vom Autor beabsichtigten Inhalt darstellt.

Allgemeine Bemerkung:

Um bei einem Rechtsstreit zwischen der SWM und dem Auskunftsuchenden aufgrund einer Leitungsbeschädigung sicherzustellen, dass beispielsweise die Pläne oder Aufnahmeskizzen im PDF/A-Dateiformat an Beweiskraft nicht verlieren, sollten sie mit einer qualifizierten elektronischen Signatur versehen werden. Sie dient als elektronische Unterschrift und wird mit der Datei so verknüpft, dass Manipulationen nicht unbemerkt bleiben. Zusätzlich ist der Signator eindeutig identifizierbar. Die Daten erhalten den Charakter einer Urkunde und werden als sicherer Nachweis der Leitungsdokumentation angesehen.

**Tabelle 17: Anforderungen zur Durchführung einer Planauskunft**

### **5.4.3. Fazit**

Die Auskunftgabe gegenüber Dritten unterliegt mehreren Anforderungen. Die Planauskunft sollte gemäß GW 118/S 118 realisiert werden, damit im Streitfall eine Haftung aufgrund eines Mitverschuldens durch die SWM auszuschließen ist. Grundlage dafür ist, dass die übermittelten Informationen mittels Online-Planauskunft-Dienst vollständig und aktuell sind und auf alle Unzulänglichkeiten hinweisen. Schlussendlich muss der Auskunftsprozess unabhängig vom Ausgabemedium vollständig, nachvollziehbar und belastbar dokumentiert sein (Rausch, 2008). Diese Anforderungen werden mit der vorliegenden Architektur des Online-Planauskunft-Dienstes von Bentley Systems größtenteils erfüllt.

## **5.5. Organisatorische und wirtschaftliche Betrachtung einer Online-Planauskunft am Beispiel der Stadtwerke Mainz AG**

### **5.5.1. Fragestellung**

Wie kann der Online-Planauskunft-Dienst in die geschäftsprozessorientierten Architekturen der Stadtwerke Mainz AG eingebunden werden, um die wirtschaftliche Belastung für den Netzbetreiber zu senken und gleichwohl einen hohen, flexiblen Kundenservice zu bieten?

## 5.5.2. Lösung

Mit der Implementierung des Online-Planauskunft-Dienstes wird eine Anpassung der Abläufe in der Planauskunft bei den SWM notwendig. Zusätzlich soll durch Standardisierung und Rationalisierung ein erhöhter Kapazitätsbedarf durch steigende Anfragen vermieden werden.

Die Erfassung der Informationen zu den SWM-Betriebsmitteln der Versorgungsparten Gas und Wasser ist im GIS Bentley sisNET abgeschlossen. Die Vorhaltung der Informationen zur Sparte Strom findet mittels Bestandsplänen gegenwärtig im Dokumenten-Management-System evITA des Softwareherstellers Solutions Deutschland GmbH statt. Dieses IT-System muss zusätzlich mittels Schnittstelle, des sogenannten Bentley Agent, mit in die Systemarchitektur integriert werden. In diesem DMS fand bisher keine vollständige Indizierung aller Straßennamen und Hausnummern pro Bestandsplan statt. Aufnahmeskizzen, unabhängig von den Versorgungsparten, die aus verschiedenen Gründen noch nicht im GIS-Datenbestand erfasst sind, erhalten Indizes wie Straßenna-me, Hausnummer, Versorgungsparte etc. und werden ebenso mit Hilfe des DMS evITA verwaltet.

Um die Vor- bzw. Nachteile der Online-Planauskunft gegenüber der herkömmlichen Planauskunft aufzuzeigen, wird der derzeitige Planauskunftsprozess bei den SWM dargestellt.

Abbildung 39 zeigt einen Standard-Prozess zur Auskunftgabe von Versorgungseinrichtungen bei den SWM.

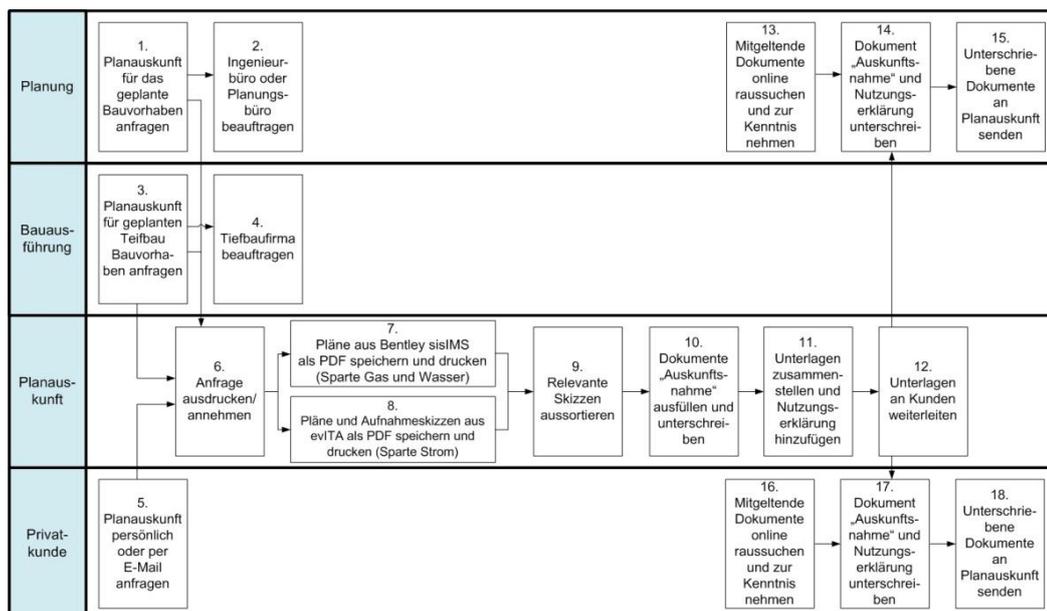


Abbildung 39: Prozess der manuellen Planauskunft bei der SWM

Ein Kunde hat aufgrund eines berechtigten Interesses den Bedarf einer Planauskunft, um Tiefbaumaßnahmen, Planungen etc. durchzuführen. Mit seiner Anfrage wendet sich der Kunde persönlich bzw. fernmündlich in den Präsenzzeiten oder in Schriftform an die zuständige Organisationseinheit mit der Anfrage eine rechtsverbindliche Auskunft zu erhalten. Der zuständige Sachbearbeiter nimmt die Anfrage an und entscheidet, ob sie räumlich korrekt zuordenbar ist. Im Folgenden führt der Sachbearbeiter eine Recherche nach den gewünschten Informationen durch und stellt fest, ob die Informationen digital oder analog vorliegen.

- Ablauf auf Basis eines digitalen Planbestandes

Die Informationen der Versorgungseinrichtungen der Sparten Gas und Wasser liegen in Form von Geodaten, also als digitale Informationen, im Geografischen Informationssystem Bentley sisNET vor. Der Sachbearbeiter greift unter Zuhilfenahme des Bentley sisIMS auf diese zu und überprüft sie auf Vollständigkeit. Liegen die Informationen vollständig bereit, können sie digital z.B. im PDF-Dateiformat gespeichert oder gedruckt werden. Stellt der Sachbearbeiter fest, dass die Informationen nicht vollständig vorliegen, muss er zusätzlich im DMS die fehlenden Informationen recherchieren. Die auskunftsrelevanten Aufnahmeskizzen werden aus dem DMS als PDF-Datei gespeichert bzw. gedruckt. Alle Informationen sowie eine Nutzungsvereinbarung, die die Rahmenbedingungen zur Verwendung der Informationen beinhaltet, werden an den Kunden per Email versendet oder er nimmt sie persönlich in Empfang. Die Nutzungsvereinbarung muss vom Kunden signiert und an die SWM übergeben werden, andernfalls ist die Verwendung der Informationen untersagt.

- Ablauf auf Basis eines analogen Planbestandes

Da die Erfassung der Versorgungseinrichtungen der Sparte Strom im GIS noch nicht durchgeführt ist, liegt ein rein analoger Planbestand vor. Somit werden Versorgungseinrichtungen in Bestandsplänen abgebildet. Die Bestandspläne werden nach jeder Aktualisierung gescannt und im TIFF-Dateiformat mit DMS gesichert. Zusätzlich werden Indizes wie beispielsweise der Bestandsplanname und die -nummer zur Ablage im DMS generiert und den Bestandsplänen zugewiesen. Mit Hilfe einer Katasterkarte des Versorgungsgebietes, die alle Straßennamen, Bestandsplanamen, -nummern sowie die räumliche Ausdehnungen jedes Bestandsplanes beinhaltet, sind diese jederzeit eindeutig identifizierbar.

Im Zuge der Anfrage durch den Kunden selektiert der Sachbearbeiter die Bestandspläne im DMS. Nachdem eine Überprüfung auf Aktualität und Vollständigkeit durchgeführt wurde, werden diese als PDF-Datei gespeichert oder gedruckt. Stellt der Sachbearbeiter fest, dass in dem betroffenen Bereich die Informationen unvollständig sind, findet erneut eine Recherche nach Aufnahmeskizzen im DMS statt. Das Ergebnis wird ebenso als PDF-Datei gespeichert oder gedruckt. Analog zum Ablauf auf Basis eines digitalen Planbestandes werden alle Informationen sowie eine Nutzungsvereinbarung dem Kunden übermittelt. Auch hier gilt die Regelung, dass der Kunde die Informationen nur verwenden darf, wenn die Nutzungsvereinbarung signiert wurde.

Ein Sonderfall besteht, wenn die Planunterlagen teilweise digital sowie analog vorliegen. Grundsätzlich ist dabei die Vorgehensweise identisch mit den oben beschriebenen Abläufen. Der Sachbearbeiter muss sicherstellen, dass er alle benötigten Informationen aus beiden IT-Systemen zusammenträgt.

Diesen Prozess gilt es für den Auskunftsuchenden sowie die SWM zu verbessern. Hierzu kann der Prototyp des Online-Planauskunft-Dienstes des Softwareherstellers Bentley Systems in die geschäftsprozessorientierten Architekturen eingebunden werden.

Aufgrund der Datenbasis kann nur ein teilautomatisierter Auskunftsprozess installiert werden. Der Auskunftsuchende gibt eine Planauskunft online in Auftrag.

- Versorgungssparte Gas und Wasser

Die Planauskunft wird wie in Kapitel 4.5 beschrieben durchgeführt. Der Dienst erstellt mittels Bentley sisIMS digitale Planausschnitte und fügt alle auskunftsrelevanten Aufnahmeskizzen aus dem DMS hinzu. Sollte eine Validierung der Daten durch einen Sachbearbeiter gewünscht sein, müsste in den dort beschriebenen Prozess folgender Arbeitsschritt zusätzlich installiert werden:

Bevor der Auskunftsuchende seine E-Mail zum Download der Informationen erhält, werden diese auf Aktualität und Vollständigkeit überprüft. Sobald eine Zusage des Sachbearbeiters vorliegt, erhält der Auskunftsuchende eine E-Mail mit einem Hyperlink. Dieser ermöglicht den Zugriff auf die automatisiert angelegte Auskunftsakte, die alle relevanten Informationen beinhaltet (siehe Abbildung 21).

- Versorgungssparte Strom

Die Planauskunft für die Versorgungssparte Strom kann nur teilweise mit dem Online-Planauskunft-Dienst durchgeführt werden. Dies ist darauf zurück zu führen, dass der Dienst auf die Indizes wie Straßennamen und Hausnummern zugreift, um die betroffenen Bestandspläne aus dem DMS zu selektieren und automatisiert dem Auskunftssuchenden zur Verfügung zu stellen. Da diese Indizierung nicht vorliegt, muss die Bereitstellung der Informationen wie herkömmlich stattfinden (siehe Abbildung 39). Der Zugriff auf die benötigten Aufnahmeskizzen wird mittels Dienst automatisiert durchgeführt, da hier bereits die benötigten Indizes vorliegen. Die Informationen aus beiden IT-Systemen werden abschließend im PDF-Dateiformat gespeichert und der Auskunftsakte auf dem FTP-Server zugefügt.

Die nachfolgenden Tabellen 18 und 19 dienen zum Vergleich der unterschiedlichen Arbeitsschritte sowie Durchlaufzeiten zwischen dem Online-Planauskunft-Dienst und einer herkömmlichen Planauskunft. Die Angaben stammen aus einer Prozessanalyse, die im Rahmen der Master Thesis bei den Stadtwerken Mainz AG durchgeführt wurde. Die Tabellen bilden die grundsätzlichen Prozessschritte der Auskunftgabe ab. Die Prozessschritte wurden mit durchschnittlichen Durchlaufzeiten bewertet. Je nach Art und Umfang der Auskunftserstellung können die Prozessschritte variieren, was zu einer Abweichung der durchschnittlichen Durchlaufzeiten führt.

Auskunftsuchender (AKS), Netzbetreiber (NBT)		
Arbeitsschritt	Bemerkung	Durchlaufzeit
	Anfrage stellen (persönlich, fernmündlich etc.)	10 min für AKS
	Überprüfung der Anfrage auf Vollständigkeit	36 min für NBT (15 min Gas, Wasser, 6 min für weitere Tätigkeiten)
	Manuelles Zusammenstellen aller auskunftsrelevanten Informationen auf Grundlage der erfassten Betriebsmittel im GIS sowie DMS	
	Hinzufügen von Legenden, Nutzungserklärung etc.	
	Persönliche Übernahme durch AKS (ohne Fahrtzeit zum NB)	Jeweils 10 min für AKS und NBT
	Bestätigung Nutzungserklärung	3 min für AKS
Baubeginn		
Summe der durchschnittlichen Durchlaufzeiten für den AKS:		23 min
Summe der durchschnittlichen Durchlaufzeiten für den NBT:		46 min
Summe der durchschnittlichen Durchlaufzeiten für den AKS und NBT:		69 min

Tabelle 18: Arbeitsschritte und Durchlaufzeiten zur Durchführung einer manuellen Planauskunft in Anlehnung an (Ebner, 2004)

\* Der Auskunftsuchende kann die Informationen entweder persönlich in der Auskunftsstelle in Empfang nehmen oder per E-Mail erhalten. Gegenwärtig wird die persönliche Übergabe der Informationen von der SWM bevorzugt. Daher wird für die Rücksendung der Informationen per E-Mail keine Durchlaufzeit bemessen.

Auskunftsuchender (AKS), Netzbetreiber (NBT)		
Arbeitsschritt	Bemerkung	Durchlaufzeit
<pre> graph TD     A[Aufruf des Webinterface] --&gt; B[Eingabe E-Mail-Adresse und Passwort]     B --&gt; C[Beschreibung des Bauvorhabens]     C --&gt; D{Navigationswerkzeug}     D -- Kartensuche --&gt; E[Lokation mittels Kartensuche finden]     D -- Adresssuche --&gt; F[Lokation mittels Adresssuche finden]     E --&gt; G[Bestätigung der Anfrage zur Durchführung]     F --&gt; G     G --&gt; H[Pläne erstellen]     H -- digital --&gt; I[Automatisierte Zusammenstellung GIS]     H -- analog --&gt; J[Manuelle Zusammenstellung DMS]     I --&gt; K[FTP Server]     J --&gt; K     K --&gt; L[Validierung]     L --&gt; M[E-Mail zum Download der Informationen]     M --&gt; N[Download durch Nutzer]     N --&gt; O((Baubeginn)) </pre>	<p>Der AKS erstellt seine Anfrage mittels Online-Planauskunft-Dienst</p>	<p>8 min für AKS</p>
	<p>Teilweise automatisierte bzw. manuelle Zusammenstellung aller auskunftsrelevanten Informationen auf Grundlage des GIS und DMS.</p> <p>Validierung der Informationen sowie automatisierte E-Mail zum Download der Informationen an AKS</p>	<p>24 min für NBT (8 min Validierung Gas, Wasser, 15 min Strom, 1 min Email)</p>
	<p>Download der Informationen</p>	<p>2 min für AKS-</p>
	<p>Baubeginn</p>	
<p>Summe der durchschnittlichen Durchlaufzeiten für den AKS:</p>		<p>10 min</p>
<p>Summe der durchschnittlichen Durchlaufzeiten für den NBT:</p>		<p>24 min</p>
<p>Summe der durchschnittlichen Durchlaufzeiten für den AKS und NBT:</p>		<p>34 min</p>

Tabelle 19: Arbeitsschritte und Durchlaufzeiten zur Durchführung einer Planauskunft mittels Online-Dienst in Anlehnung an (Ebner, 2004)

Durch den Einsatz des Online-Planauskunft-Dienstes zeigt sich, dass sich aufgrund der veränderten Arbeitsschritte die Summe der durchschnittlichen Durchlaufzeiten positiv verändert hat. Bei der Durchführung einer Planauskunft auf Grundlage des herkömmlichen Ablaufs benötigte der Netzbetreiber 46 Minuten sowie der Auskunftsuchende 23 Minuten (siehe Tabelle 18). Diese Durchlaufzeiten konnten durch den Einsatz des Online-Planauskunft-Dienstes beachtlich reduziert werden. Der Netzbetreiber benötigt nur noch 24 Minuten und der Auskunftssuchende 10 Minuten (siehe Tabelle 19).

Um eine monetäre Bewertung der Zeiteinsparung zwischen dem Online-Planauskunft-Dienst und der herkömmlichen Planauskunft zu ermitteln, wird folgende Berechnung durchgeführt:

Beispielsweise hat im Jahr 2011 die SWM 2.451 Planauskünfte erstellt. Wird der Auskunftsprozess pro Anfrage um 22 Minuten reduziert, entspricht das bei acht Stunden pro Tag ca. 899 Arbeitsstunden bzw. ca. 122 Arbeitstagen im Jahr. Werden für den auskunftserteilenden Sachbearbeiter 60 Euro Personalkosten pro Arbeitsstunde berechnet, resultiert daraus eine Personalkosteneinsparung von 53.922 Euro.

Jahr	2007	2008	2009	2010	2011
Kennzahlen					
Zeiteinsparung pro Planauskunft in Minuten	22	22	22	22	22
Anzahl der Planauskünfte pro Jahr	1.228	1.232	2.007	2.132	2.451
Personalkosten pro Stunde in Euro	60	60	60	60	60
Monetäre Bewertung der Zeiteinsparung in Euro pro Jahr	27.016	27.104	44.154	46.904	53.922

Tabelle 20: Monetäre Bewertung der Zeiteinsparungen in Anlehnung an (Ebner, 2004)

Tabelle 20 veranschaulicht, dass für die monetäre Bewertung ausschlaggebend ist, wie häufig Auskünfte pro Jahr erteilt werden. Bei einer stetig steigenden Anzahl der Planauskünfte steigt dementsprechend der monetäre Wert der Zeiteinsparung pro Jahr. Findet mit zunehmender Erfassung der Betriebsmittel im GIS eine verkürzte Recherche im DMS statt, könnte die Zeiteinsparung pro Planauskunft zusätzlich angepasst werden.

Dadurch würde eine weitere Effizienzsteigerung bei gleichzeitiger Einhaltung der Auskunftsqualität stattfinden.

Hard- und Softwarekosten sind in die monetäre Bewertung nicht eingeflossen, da der Dienst ausschließlich auf Basis von Applikationen erstellt ist, die sich bereits im Unternehmen befinden. Der Anteil, der für die Online-Planauskunft hieraus zu berechnen wäre, ist zu gering, um ihn in die monetäre Bewertung einfließen zu lassen.

Neben den wirtschaftlichen Aspekten sollte die Einsparung der Arbeitszeit mit in die Bewertung einfließen. Sachbearbeiter, die bisher mit den Aufgaben der Planauskunft betraut waren, besitzen meist spezielle Kenntnisse über die Versorgungsnetze. Der Einsatz der betreffenden Sachbearbeiter beispielsweise im Qualitätsmanagement oder bei Datenaktualisierungen im GIS, die durch die Zeiteinsparung nun möglich sind, kann zu einer Produktivitätssteigerung im Unternehmen führen.

### 5.5.3. Fazit

Durch den Einsatz einer Online-Planauskunft profitieren Netzbetreiber wie Auskunftsuchende gleichermaßen. Für den Netzbetreiber ergeben sich Einsparungen im Wesentlichen durch entfallenden Aufwand für die Erfassung aller vorgangsspezifischen Daten wie beispielweise Name und Anschrift des Auskunftsuchenden, Angaben zur Baumaßnahme, da sich die Eingabetätigkeit auf den Auskunftsuchenden verlagern. Eine weitere Aufwandssenkung zeichnet sich durch die automatisierte Erstellung der Planausschnitte, Zusammenstellung aller auskunftsrelevanten Informationen (Legenden, Nutzungserklärung etc.), Archivierung und Versand der Informationen für den Netzbetreiber ab.

Die Vorteile für den Auskunftsuchenden ergeben sich insbesondere durch eine hohe Servicequalität des Dienstes. Dieser steht dem Auskunftsuchenden sieben Tage pro Woche je 24 Stunden zur Verfügung und zeichnet sich durch eine verkürzte Bearbeitungs- und Reaktionszeit aus. Zusätzlich entfallen die Anfahrtszeiten zum Netzbetreiber zur Beauftragung der Planauskunft sowie zur Abholung der Informationen.

Es ist aber auch zu erwähnen, dass der Dienst Nachteile für den Auskunftsuchenden mit sich bringt. Damit dieser den Service in Anspruch nehmen kann, steht er in der Verantwortung, über eine dementsprechende Internetverbindung zu verfügen. Damit der Auskunftsuchende die digitalen Informationen nutzen kann, muss er für einen ordnungsgemäßen Zustand seiner eingesetzten Hard- und Software im Hinblick auf die Ausgabe seiner Informationen sorgen.

Prinzipiell wird ein Paradigmenwechsel vollzogen, da der Auskunftsuchende mit in den Prozess der Planauskunft eingebunden wird und dieser nicht mehr alleine dem Netzbetreiber obliegt.

## **6. Zusammenfassung, Diskussion und Ausblick**

Diese Master Thesis befasst sich mit der zentralen Fragestellung, inwieweit ein Online-Planauskunft-Dienst in die Unternehmensprozesse eines Netzbetreibers integriert werden kann, um die rechtssichere Auskunftgabe von Versorgungsnetzen zu unterstützen. Dabei liegt der Schwerpunkt nicht ausschließlich auf der technischen Umsetzung des Dienstes, sondern auch

- wie im Vorfeld der Planauskunft die Dokumentation von Versorgungseinrichtungen auf Grundlage von allgemein anerkannten Regeln der Technik zu gestalten ist
- wie eine revisionssichere Archivierung von digitalen Informationen aussehen muss, damit sie bei einer gerichtlichen Auseinandersetzung zwischen Auskunftsuchendem und Netzbetreiber als Beweismittels dienen
- wie Organisationsverschulden aus Sicht des Netzbetreibers mittels Qualitätsmanagement bei der Fortführung seiner Netzdaten im Geografischen Informationssystem vermieden wird.

Nachdem in den letzten Jahren eine zeit- und kostenintensive Erfassung der Betriebsmittel von Netzbetreibern in Geografischen Informationssystemen stattgefunden hat, werden die entstandenen Geodaten sowie IT-Systeme in die Geschäftsprozesse integriert werden.

Ein Anwendungsgebiet hierfür bietet der Einsatz eines Online-Planauskunft-Dienstes. Die Kopplung des Geografischen Informationssystems und des Online-Dienstes bietet Netzbetreibern die Möglichkeit ihre internen Prozesse zu optimieren. Im Fall der Planauskunft sollte hierbei konkret der Arbeitsaufwand in der Planauskunftsstelle reduziert werden. Dies ist zu erreichen, indem manuelle Arbeitsschritte fortan automatisiert und parallel durchgeführt werden sowie eine arbeitstechnische Prozessverlagerung von innen (Netzbetreiber) nach außen (Auskunftsuchender) stattfindet. Ein Beispiel hierfür bietet die automatisierte Recherche im GIS und DMS oder die parallele Bearbeitung von Auskünften auf der Seite des Netzbetreibers sowie die eigenverantwortliche Definition des Auskunftsbereichs durch den Auskunftsuchenden. Zusätzlich wird der komplette Planauskunftsprozess dokumentiert, protokolliert und archiviert, damit er jederzeit auswertbar und für Nachuntersuchungen herangezogen werden kann.

Durch die Optimierungen des Auskunftsprozesses mittels Dienst werden Durchlaufzeiten verkürzt. Dies führt zu einer Einsparung von Personalressourcen, die beispielsweise für GIS-Aktualisierungen eingesetzt werden können.

Aufgrund der Eigenschaft des Online-Dienstes, zeit- und ortsunabhängig zur Verfügung zu stehen, bietet dieser neben den messbaren wirtschaftlichen Vorteilen zusätzlich eine Steigerung des Kundenservices. Der Auskunftsuchende ist selbstständig in der Lage, innerhalb kürzester Zeit eine Auskunft über die Lage und den Verlauf von erdverlegten Leitungen bzw. Kabeln zu beauftragen und erhält umgehend die entsprechenden Informationen via Internet. Somit wird eine Verwechslung des Auskunftsbereiches und eine Reduzierung der Antwortzeiten durch den Netzbetreiber sichergestellt sowie das persönliche Erscheinen des Auskunftsuchenden beim Netzbetreiber vermieden.

Zur Realisierung des Online-Dienstes wurde im Rahmen der Master Thesis eine Online-Planauskunft auf Grundlage bereits bei der Stadtwerke Mainz AG eingesetzter Bentley Systems Applikationen entwickelt. Dadurch werden die Einsatzmöglichkeiten der Applikationen bei gleichbleibender wirtschaftlicher Belastung gesteigert. Gegenwärtig werden Bentley Systems Applikationen wie sisNET, sisIMS ProjectWise Integration Server, Geo Web Publisher, Geo Web Solutions und Digital Interplot zur Erfüllung unterschiedlichster Aufgaben im Unternehmen eingesetzt. Prinzipiell sind diese Applikationen isolierte Systeme, von denen bisher nur ein Minimum des Funktionsumfangs verwendet wurde. Mittels Schnittstelle, dem sogenannten Bentley Agent, wurden diese Systeme miteinander verbunden, um eine Effizienzsteigerung im Planauskunftsprozess zu erzielen.

Durch den Einsatz von modernsten Informationstechnologien kann der Auskunftsprozess effizienter und wirtschaftlicher gestaltet werden. Das bedeutet aber nicht, dass nur durch den Wandel der Werkzeuge sich dementsprechend die Dokumentations- oder Auskunftsqualität ebenso anpasst. Unzulänglichkeiten, die bereits in den Prozessen vorliegen, können damit nicht komplett abgefangen, doch je nach Art gegebenenfalls verringert werden.

Aspekte der Haftung sowie Rechtssicherheit müssen vor, während und nach der Auskunftgabe betrachtet werden. Hierfür geben Verbände wie beispielsweise der DVGW oder VDE anerkannte Regeln der Technik vor, wie die Dokumentation der Betriebsmittel sowie die Auskunftgabe gegenüber Dritten durchgeführt werden soll. Diese Regeln fungieren als Normen und attestieren dem Netzbetreiber bei Anwendung ein sachgerechtes technisches Handeln.

Gleiches gilt auch für die Archivierung des gesamten Auskunftsprozesses nach der Planauskunft. Da die Auskunft durch den Einsatz des Online-Dienstes ausschließlich auf elektronischen Informationen beruht, sollte sich am „Code of Practice“ des VOI orientiert werden. Dieser Verband definierte zehn Merksätze zur elektronischen Archivierung von elektronischen Informationen. Dabei stützt er sich auf anerkannte Regeln der Technik sowie auf gesetzliche Bestimmungen. Diese Vorgaben sollen bei elektronischen Informationen bzw. Archivsystemen umgesetzt werden, damit die Informationen ihren Charakter als Beweismittel nicht verlieren.

Speziell die Zielsetzung, eine ausreichend hohe Qualität der Daten im GIS sicherzustellen, steht im ureigenen Interesse der Netzbetreiber, um beispielsweise die Wettbewerbsfähigkeit gegenüber anderen Netzbetreibern sicherzustellen oder um Beschädigungen der Versorgungseinrichtungen zu vermeiden. Beruhen Beschädigungen an erdverlegten Kabeln oder Leitungen auf einem unvollständigen und nicht aktuellen Datenbestand im GIS, wird das rechtliche Folgen für den Netzbetreiber haben. Zur Sicherung der Qualität der Daten besteht die Möglichkeit, ein prozessorientiertes Qualitätsmanagement zu installieren. Dieses begleitet die Daten von der Erhebung vor Ort bis zur Übernahme im GIS. Dieses Qualitätsmanagement wird dazu beitragen, dass die Datenqualität im GIS gesteigert und dadurch der Auskunftsuchende aktuelle Informationen erhält, was zudem das Risiko des Organisationsverschuldens beim Netzbetreiber vermindert.

Neben den Aspekten, die zur Rechtssicherheit bei der Planauskunft beitragen, sollten noch einige weitere betrachtet werden. Bei einer Online-Planauskunft, die vollständig automatisiert durchgeführt wird, kann der Netzbetreiber nicht mehr mit letzter Sicherheit kontrollieren, welche Informationen an den Nutzer gehen und ob er diese korrekt in Bezug zur realen Situation interpretieren kann. Beim Netzbetreiber liegt letztendlich die Entscheidung, welche Informationen über den Dienst zur Verfügung stehen. Einschränkungen, die die Ausgabe von Informationen beinhalten, sollten zwangsläufig in der Nutzungserklärung bzw. den AGB festgeschrieben sein. Das könnten beispielsweise Versorgungsobjekte im Bereich von Wasserwerken, Gasanlagen oder auch Bundeswehreinrichtungen sein, die z.B. der Geheimhaltung unterliegen. Diese können mit sogenannten „Sperrflächen“ gekennzeichnet und unkenntlich für den Auskunftsuchenden gemacht werden. In der Nutzungserklärung oder den AGB muss dann erläutert werden, das aufgrund dieser Sperrflächen die Auskunft mittels Dienst nicht durchzuführen ist und demzufolge der Auskunftsuchende persönlich beim Netzbetreiber die Auskunft erneut zu beantragen hat.

Der Netzbetreiber muss in der Lage sein, bei einem vollständig automatisierten Prozess neue auskunftsrelevante Informationen dem betreffenden Auskunftsvorgang hinzuzufügen. Das ist zwingend notwendig, falls zwischen der Planabgabe und dem Beginn der Baumaßnahme Veränderungen an Kabeln oder Leitungen stattfinden. Diese Funktionalität muss in den Prozess integriert werden, da Netzbetreiber während diesem Zeitfensters in der „Bringschuld“ gegenüber dem Auskunftsuchenden stehen.

Des Weiteren wird offensichtlich, dass durch den Einsatz einer Online-Planauskunft der Kundenkontakt verloren geht. Bei der herkömmlichen Planauskunft konnte in einem persönlichen Gespräch zwischen dem Auskunftsuchenden und dem Sachbearbeiter der Planauskunft, der zumeist spezielle Netzkenntnisse besitzt, beispielsweise auf Besonderheiten im Leitungsverlauf oder auch zur Nutzung des Planwerks bzw. der Aufnahmeskizzen hingewiesen werden. Diese Kommunikation geht bei einem Online-Dienst verloren.

Angesichts der einfachen und schnellen Durchführung einer Planauskunft mittels Online-Dienst besteht das Risiko, dass Auskunftsuchende unkontrolliert sowie in unübersehbarer Anzahl Planauskünfte abfragen. Hier gilt es zu überlegen, ob das mit verschiedenen Nutzergruppen zu steuern ist. Eine Möglichkeit bietet die Unterscheidung zwischen privilegierten bzw. nicht privilegierten Nutzern. Nach dieser Definition kann der privilegierte Nutzer, wie z.B. vertraglich gebundene Tiefbauunternehmen, aus berechtigtem Interesse mehrmalig Anfragen absetzen. Bei nicht privilegierten Nutzern, z.B. Privatpersonen, die aus privaten Zwecken Anfragen absetzen möchten, sollte die Auskunftsanzahl auf maximal drei festgelegt werden, da nicht bei jedem Auskunftsvorgang eindeutig zu überprüfen ist, ob berechtigtes Interesse vorliegt. Nach der dritten Auskunft würde der Zugang zum Online-Dienst gesperrt werden und der Nutzer müsste persönlich bei einer weiteren Anfrage eine Freischaltung beim Netzbetreiber beantragen.

Ferner sollte noch hervorgehoben werden, dass mit dem Einsatz eines Online-Dienstes die Kosten für den Netzbetreiber sinken, hingegen beim Auskunftsuchenden steigen. Dieser muss dafür sorgen, dass ihm Hard- und Software sowie ein Internetzugang zur Verfügung stehen. Planausschnitte aus dem GIS sowie Bestandspläne aus dem DMS, die durchaus größer als DIN A4 oder DIN A3 sind, können nicht mit einem Standarddrucker vom Auskunftsuchenden ausgedruckt werden. Hierfür wird zusätzlich ein Plotter benötigt. Dem Netzbetreiber obliegt es, den Online-Dienst dementsprechend zu konfigurieren, dass die maximale Planausschnittgröße DIN A4 beträgt. Bei Baumaßnahmen mit einer großen räumlichen Ausdehnung bedeutet das eine Vielzahl von Planausschnitten. Somit könnten Informationen zu komplexen Leitungsverläufen, die auf

mehreren DIN A4 Ausschnitten verteilt sind, fehlerhaft interpretiert werden. Demzufolge wird der Online-Dienst an Benutzerfreundlichkeit und somit an Akzeptanz voraussichtlich verlieren.

Speziell bei der Stadtwerke Mainz AG ist die Umstellung von manuellen hin zu teilautomatisierten Prozessen aus heutiger Sicht sinnvoll. Von 2007 bis 2011 hat sich die Anzahl der Planauskünfte nahezu verdoppelt. Das bedeutet für den aktuellen Auskunftsprozess, dass die Kosten für die Erteilung von Planauskünften linear mit der Anzahl der Auskünfte steigen. Es müssen ausreichend Personalressourcen für die zu bewältigenden Aufgaben zu Verfügung stehen, damit weiterhin eine hohe Qualität bei der Auskunftgabe garantiert werden kann. Daher muss der Auskunftsuchende mit in den Prozess eingebunden sowie Arbeitsschritte automatisiert durchgeführt werden. Neben der Prozessoptimierung und der daraus entstehenden Kostenreduzierung werden alle Auskünfte vollständig, einheitlich und rechtssicher durchgeführt und archiviert. Somit entsteht mehr Transparenz im Auskunftsprozess und die Auskünfte stehen dauerhaft für Nachuntersuchungen zur Verfügung. Kennzahlen, die durch den Dienst gewonnen werden, können für weitere Prozess- und Ressourcenoptimierungen eingesetzt werden.

Nachdem sichergestellt ist, dass die derzeitige Datenqualität im GIS und DMS ausreichend für die Nutzung des Online-Dienstes ist sowie dementsprechend alle auskunftsrelevanten Informationen teilautomatisiert zusammengestellt werden, sollte ein Probebetrieb mit einigen Vertragsfirmen durchgeführt werden. In diesem Zeitraum wird sich zeigen, welche bisher noch nicht erkannten Probleme auftreten oder welche Verbesserungswünsche aus Kundensicht zu realisieren sind. Anschließend wird der Online-Dienst im Echtbetrieb bei allen Vertragsfirmen eingesetzt. Zum Zwecke der Qualitätsverbesserung werden bei diesen in regelmäßigen Abständen Befragungen mit Hilfe eines Feedbackbogens durchgeführt. Diese Informationen werden dazu beitragen, Modifikationen oder Veränderungen an der Systemarchitektur durchzuführen. Sobald der Online-Dienst performant, stabil, sicher und einfach zu bedienen ist, wird er zusätzlich für Privatkunden freigegeben.

Zufriedenheit und eine hohe Akzeptanz des Online-Dienstes kann nur erreicht werden, wenn alle umzusetzenden Anforderungen aus Kundensicht erfüllt sind und die abzufragenden Daten vollständig, konsistent und aktuell im GIS und/oder DMS vorliegen. Somit können Auskunftsuchende einfach und schnell flächendeckend mit digitalen Planausschnitten versorgt werden.

Die Master Thesis zeigt, dass der Online-Planauskunft-Dienst sehr wohl ein wirtschaftliches und effizienzsteigerndes Instrument zur Erteilung von Auskünften darstellt. Die

Gewährung der Rechtssicherheit dieser Auskünfte ist jedoch nur dann gegeben, wenn der Online-Dienst wie auch alle Unternehmensprozesse, die entlang der Planung, der Ausführung und der Dokumentation von Baumaßnahmen, die zur Vorhaltung von technischen Informationen führen, entsprechend den allgemein anerkannten Regeln der Technik und geltenden Vorschriften gestaltet sind.

## 7. Literaturverzeichnis

**Adams, Heinz W., Davidsohn, Martin und Werner, Ralf. 2002.** *Integrierte Managementsysteme für Unternehmen der Trinkwasserversorgung und Abwasserentsorgung*. Essen : Vulkan-Verlag GmbH, 2002.

**Alexander, Thorsten. 2005.** *Die strafrechtliche Verantwortlichkeit für die Wahrung der Verkehrspflichten in Unternehmen*. Herbolzheim : Centarus Verlag, 2005. Bd. 25.

**Balzer, Gerd und Schorn, Christian. 2011.** *Asset-Management für Infrastrukturanlagen - Energie und Wasser*. 1. o.O. : Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2011.

**Bartelme, Norbert. 2005.** *Geoinformatik. Modelle, Strukturen, Funktionen*. 4. o.O. : Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2005.

**Bauer, Rudolf, et al. 2003.** *GIS und der Kontakt zur Außenwelt - Planauskunftsprozess*. Frankfurt am Main : VDEW, 2003.

**Bentley Systems. 2011.** Kurzprofil der Bentley Systems Inc. o.O. : Bentley Systems International, 2011.

**Bernhardt, Uwe. 2005.** Online-Planauskunft: EVU verhalten sich noch zurückhaltend. *Kompendium 2005*. 2005, S. 34-35.

**Bockmühl, Thorsten und Reinhardt, Wolfgang. 2007.** QM und Risiko in Netzinformationssystemen. München : o. V. , 2007.

**Brand, Thorsten. 2007.** Neue Regeln für die E-Mail-Aufbewahrung und Betriebsprüfung. Sulzbach Taunus, Hessen, Deutschland : Beratungshaus Zöllner & Partner , 17. September 2007.

**Brück von Oertzen, Martin. 2011.** Planauskunft in der Versorgungswirtschaft. o.O. : o.V., 2011.

**Brünnen, Heinz-Josef. 2010.** WebGIS - Geodaten einfach nutzen. *impuls 24*. November 2010, S. 8.

**dejure.org Rechtsinformationssysteme GmbH. 2011a.** Juristischer Informationsdienst dejure.org. [Online] 14. November 2011a. [Zitat vom: 22. Dezember 2011.] <http://dejure.org/gesetze/BGB/126a.html>.

—. **2011b.** Juristischer Informationsdienst dejure.org. [Online] 14. Dezember 2011b. [Zitat vom: 5. September 2011.] <http://dejure.org/gesetze/OWiG/130.html>.

—. **2011c.** Juristischer Informationsdienst dejure.org. [Online] 5. August 2011c. [Zitat vom: 22. Dezember 2011.] <http://dejure.org/gesetze/BGB/823.html>.

—. **2011d.** Juristischer Informationsdienst dejure.org. [Online] 14. November 2011d. [Zitat vom: 22. Dezember 2011.] <http://dejure.org/gesetze/BGB/94.html>.

—. **2011e.** Juristischer Informationsdienst dejure.org. [Online] 14. November 2011e. [Zitat vom: 22. Dezember 2011.] <http://dejure.org/gesetze/BGB/126.html>.

**Deutscher Verein des Gas- und Wasserfaches e.V. 2008a.** Technische Mitteilung - Hinweis GW 122. Bonn : Wirtschaft- und Verlagsgesellschaft Gas und Wasser mbH, Januar 2008a.

—. **2008b.** Technische Mitteilung - Merkblatt GW 118. Bonn : Wirtschaft- und Verlagsgesellschaft Gas und Wasser mbH, Januar 2008b.

—. **2010.** Technisches Regel - Arbeitsblatt DVGW GW 120 (A). Bonn : Wirtschafts- und Verlagsgesellschaft Gas und Wasser mbH, November 2010.

**Donaubauer, Andreas und Schlicher, Matthäus. 2004.** *Online Leitungsauskunft bei verteilten Systemen auf Basis OGC Web Feature Services.* München : o.V., 2004.

**Ebner, Matthias. 2004.** Ein Beitrag zur monetären Bewertung von digitaler Netzinformation in Versorgungsunternehmen. München, Bayern : o.O., 2004.

**Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen e.V. 2008.** Allgemeine Technische Bestimmungen für die Benutzung von Straßen durch Leitungen und Telekommunikationslinien. Bonn : FGSV Verlag GmbH, 2008.

**Groß, Bernd. 2001.** *Vermessung im Rohleitungsbau.* 2. Essen : Vulkan Verlag, 2001.

**Grummich, Markus. o.J..** *Mit der Qualifizierung gemäß DVGW-Hinweis GW 129 fühle ich mich sicher.* Bonn : BALSibau, o.J.

**Heckmann, Thomas. 2010.** Bentley sisNET – Technical Introduction. o.O. : Bentley Systems International, 2010.

**Heublein, Annett. 2011.** Rechtliche Grundlage der Erkundigungs- und Auskunftspflicht. Bonn : EW Medien und Kongresse GmbH, 6. Oktober 2011.

**Hinz, Susanne, et al. 2009.** *Elemente die bewegen. Mensch und Technik im Gas- und Wasserfach.* Bonn : Deutsche Vereinigung des Gas- und Wasserfaches e.V., 2009.

**Johann, Bizer. 2011.** *Bundesdatenschutzgesetz.* 7. Baden-Baden : Nomos, 2011.

**Junghanns, Sebastian und Tittel, Eva. 2005.** *Fachliche, technische und wirtschaftliche Aspekte einer Online-Planauskunft.* o.O. : o.V., 2005.

- Kampffmeyer, Ulrich. 2005.** GDPdU & elektronische Archivierung. Hamburg, Hamburg, Deutschland : PROJECT CONSULT GmbH 2005, 20. April 2005.
- Kleiner, Marco, Müller, Lukas und Köhler, Mario. 2005.** *IT-Sicherheit - Make or Buy*. Wiesbaden : Friedr. Vieweg & Sohn Verlag, 2005.
- Lücking, Axel. 2006.** Geodaten im Internet - die Zeit ist reif. *Solutions*. Oktober 2006, S. 24-25.
- Matusche-Beckmann, Annemarie. 2001.** *Das Organisationsverschulden*. Tübingen : Mohr Siebeck, 2001.
- Ostheimer, et al. 2005.** Dokumenten-Management-Systeme - Abgrenzung, Wirtschaftlichkeit, rechtliche Aspekte. o.O., Hessen, Deutschland : Justus-Liebig-Universität Gießen, 2005.
- Patzwaldt, Volker. 2006.** GIS-Lösungen für den Netzbetrieb: von der Erfassung bis zur Prozessintegration (Teil 2). *bbr*. November 2006, S. 40-43.
- . **2009.** Planungs- und Entscheidungshilfe im kommunalen Umfeld. o.O. : o.V., 2009.
- Rausch, Manfred. 2008.** Rechtssichere Planauskunft gemäß GW 118 und S 118. *IST Magik News 2008*. 2008, 8, S. 22-23.
- Reinhard, Wolfgang und Bockmühl, Thorsten. 2007.** *QM und Risiko in Netzinformationssystemen*. o.O. : Universität der Bundeswehr München, 2007.
- Roßnagel, Alexander, Fischer-Dieskau, Stefanie und Jandt, Silke. 2007.** *Handlungsleitfaden zur Aufbewahrung elektronischer und elektronisch signierter Dokumente*. Berlin : Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie, 2007.
- Sächsisches Staatsministerium der Justiz und für Europa. 2009.** Handreichung zur rechtssicheren Aufbewahrung von elektronischen Dokumenten. o.O., Sachsen, Deutschland : o.V., 11. November 2009.
- Schmoldt, Rolf. 2008.** Leitfaden Elektronische Signatur. 5 Frankfurt am Main, Hessen, Deutschland : Signature Perfect KG, 4. Dezember 2008.
- Schulze, Olaf. 2011.** *Erdleitungsschäden: Schadensersatzansprüche der Versorgungsunternehmen sowie deren Kunden*. 2. Frankfurt am Main : EW Medien und Kongress GmbH, 2011. Bd. 2.
- Stadtwerke Mainz AG. 2010.** *Einblick und Ausblick - Das Dienstleistungsunternehmen mit Weitblick*. Mainz : Stadtwerke Mainz AG, 2010.
- Staschus, Konstantin. 2008.** *Regelsetzung für Stromnetze-Stärkung der technischen Selbstverwaltung*. o.O. : Bundesverband der Energie- und Wasserwirtschaft e.V., 2008. S. 1-16.

- Statistisches Bundesamt.** destatis. [Online] [Zitat vom: 05. 02 2012.]  
<http://www.destatis.de/jetspeed/portal/cms/Sites/destatis/Internet/DE/Content/Statistiken/Informationsgesellschaft/AktuellUnternehmen.psml>.
- Steinmann, Edde. 2008.** Räumlich explizite Funktionen als integrierter Bestandteil der Unternehmens-IT. o.O., Bayern : o.V., 2008.
- VOI. 2009.** Merksätze des VOI zur revisionssicheren elektronischen Archivierung. o.O. : o.V., 7. Mai 2009.
- Weckenbrock, Peter und Petig, Rolf. 2009.** Vermessung, Leitungsdokumentation und GIS und deren Integration in die Unternehmenssteuerung. *Jubiläumsausgabe 2009 gwf-Wasser/Abwasser*. 2009, S. 124-130.