



Master Thesis

im Rahmen des

Universitätslehrganges „Geographical Information Science & Systems“
(UNIGIS MSc) am Interfakultären Fachbereich für GeoInformatik (Z_GIS)
der Paris Lodron-Universität Salzburg

zum Thema

„GIS in der Brieflogistik“ Konzeption einer Web-GIS Applikation zur Unterstützung der Werbemittleinsatzplanung

vorgelegt von

Márton Mesteri

GIS_104193, UNIGIS MSc Jahrgang 2016

Zur Erlangung des Grades

„Master of Science (Geographical Information Science & Systems) – MSc(GIS)“

Wien, 12.12.2018

Erklärung

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

Wien, 12.12.2018

Márton Mesteri

Danksagung

An dieser Stelle möchte ich mich bei all denjenigen bedanken, die mich während meines Studiums und bei der Anfertigung dieser Masterarbeit unterstützt und motiviert haben.

Zuerst gebührt mein Dank Herrn Prof. Dr. Strobl der meine Masterarbeit betreut und begutachtet hat. Für die hilfreichen Anregungen und die konstruktive Kritik bei der Erstellung dieser Arbeit möchte ich mich herzlich bedanken.

Ebenfalls möchte ich mich beim gesamten Lehrgangsteam bedanken die während der ganzen Studienzeit für Fragen immer ein offenes Ohr hatten und mir stets zur Verfügung standen.

Meinen Arbeitskollegen bei der Österreichische Post AG, die für Fragen immer bereitstanden, möchte ich ebenfalls danken.

Besonders danke ich meiner Schwester Dr. Ildiko Mesteri, dass Sie mich dazu motiviert hat, mich weiter zu entwickeln und bei Matthias Kilb der mich bei sprachlichen Tipps unterstützt hat. Abschließend möchte ich mich bei meiner Familie für die Unterstützung, Motivation und Geduld während der gesamten Studienzeit bedanken.

Zusammenfassung

Dieser Arbeit untersucht das Potential von GIS-Technologien im betrieblichen Umfeld der Brieflogistik und der Werbemittleinsatzplanung, ob durch den Einsatz einer WebGIS-Applikation die Planung von Streuplänen so umgesetzt werden können, dass sie die Kunden und Effizienzanforderungen einer modernen Zustelllogistik erfüllen.

Mithilfe der Österreichische Post AG (ÖPAG) wurde im Jahr 2017 im Briefgeschäft 730 Mio Briefe, 600 Mio. adressierte Werbesendungen, 3,5 Mrd. unadressierte Werbesendungen, 380 Mio. Printmedien und 304 Mio. Regionalmedien zugestellt. Durch die Entwicklungen der letzten Jahre, wie der Börsengang im Jahr 2006 und die Einleitung der Marktliberalisierung im Jahr 2008, hat sich der Wettbewerb durch neue, alternative Anbieter im Briefgeschäft für Briefe unter 50 Gramm verstärkt. Um die Wettbewerbsfähigkeit aufrecht zu erhalten, wurden im Zuge der Ausweitung der Onlinestrategie auf dem Businessbereich neue Qualitätsziele vom Unternehmen gesetzt. Dieser Schritt induzierte unter anderem die Modernisierung von Dienstleistungen in der Werbemittleinsatzplanung.

Kapitel 1 beschreibt einleitend die Motivation, Relevanz der Arbeit, sowie die Zielsetzung und Problemstellung. Anschließend werden im **Kapitel 2** die grundlegenden Begriffe zum Thema der Masterthesis und ÖPAG aufbereitet. Weiter werden theoretische und technologische Grundlagen erklärt. Im **Kapitel 3** werden die Anforderungen an die zukünftige Datengenerierung erhoben, so wie die Attribute aus den zur Verfügung stehenden Daten herangezogen, um eine nachhaltige Konzeption erstellen zu können. Anschließend werden im **Kapitel 4** Konzeption und Grundlagen zur Datenaufbereitung beschrieben. Eine Beschreibung zur Umsetzung und Bereitstellung der Datengenerierung rundet das Kapitel ab. **Kapitel 5** beschäftigt sich mit der Methodenvergleich wie die gesetzten Fragen beantwortet werden können, sowie mit der Geschäftsprozessbeschreibung, als auch mit der Ist-Erhebung und die relevanten Anforderungen an eine WebGIS Lösung. Im **Kapitel 6** werden Ergebnisse und Erkenntnisse dargestellt und diskutiert. **Kapitel 7** gibt eine Zusammenfassung dieser Arbeit und ein Ausblick auf zukünftige Vorhaben.

Abstract

This work examines the potential of GIS technologies in the corporate environment of letter logistics and advertising material resource planning, whether the use of a WebGIS application enables the planning of distribution plan to be implemented in such a way that they meet the customers and efficiency requirements of modern delivery logistics.

With the help of Österreichische Post AG (ÖPAG), 730 million letters, 600 million addressed advertising mail, 3.5 billion unaddressed advertising mail, 380 million print media and 304 million regional media were sent in the year 2017. Developments in recent years, such as the IPO in 2006 and the launch of market liberalization in 2008, have fueled competition from new alternative mail-order providers for letters under 50 grams. In order to maintain competitiveness, the company has set new quality targets as its online business strategy expands. Among other things, this step induced the modernization of services in advertising resource planning.

Chapter 1 describes the motivation, relevance of the work as well as the objective and problem definition. Subsequently, in **Chapter 2**, the basic terms on the theme of the Master thesis and ÖPAG be prepared. Theoretical and technological basics are explained. In **Chapter 3**, the requirements for future data generation are collected, as well as the attributes from the available data used to create a sustainable design. Subsequently, **chapter 4** conception and fundamentals for data processing are described. A description of the implementation and provision of data generation completes the chapter. **Chapter 5** deals with the comparison of methods in which different ways the raised questions can be answered and the business process description, as well as with the actual survey and relevant requirements for a WebGIS solution. **Chapter 6** presents and discusses results and findings. **Chapter 7** gives a summary of this work and an outlook on future projects.

Inhaltsverzeichnis

Danksagung.....	I
Zusammenfassung.....	II
Abstract	III
Abbildungsverzeichnis	VII
Tabellenverzeichnis	IX
Abkürzungsverzeichnis	X
1 Einleitung.....	1
1.1 Motivation.....	1
1.2 Zielsetzungen und Fragestellungen.....	2
1.3 Problemstellung	3
1.4 Relevanz.....	4
1.5 Aufbau der Arbeit	4
1.6 Abgrenzung.....	5
2 Begriffseinführung	6
2.1 Geomarketing	6
2.2 Postalische Begriffe	8
2.3 Unified Modeling Language (UML).....	14
2.4 Use Case	15
2.5 Geschäftsprozessbeschreibung	15
2.6 Geodatenbanken.....	15
2.7 Webservice	16
2.8 Web Server	18
2.9 Web Mapping und WebGIS.....	20
2.10 Räumliche Strukturen, Geobasisdaten	22
2.10.1 Administrative Strukturen	22
2.10.2 Postalische Strukturen	25

2.10.3	Branchenspezifische Strukturen.....	26
2.11	Sachdaten, Strukturdaten.....	26
2.11.1	Interne, Externe Unternehmensdaten.....	27
2.11.2	Primärdaten, Sekundärdaten	27
2.11.3	Visualisierung von Punktedaten als Flächen:	27
2.12	Software-Umsetzungsformen.....	28
2.12.1	Desktop-GIS	28
2.12.2	GIS-Erweiterung	29
2.12.3	WebGIS	29
2.13	Datenschutz	29
2.14	Literaturüberblick.....	30
3	Anforderungen zur Datenbereitstellung	31
3.1	Prozessbeschreibung, themenspezifische Daten, Systemkontext	31
3.2	Funktionale Anforderungen	32
3.3	Nicht-funktionale Anforderungen	32
4	Konzeption Datenbereitstellung.....	35
4.1	Ausgangsdaten	35
4.2	Flächenerzeugung	38
4.3	Automatisierung	40
5	Anforderungen zur WebGIS Applikation	42
5.1	Methodenvergleich.....	42
5.2	Geschäftsprozessbeschreibung, Systemkontext	43
5.3	Funktionale Anforderungen	46
5.4	Nichtfunktionale Anforderungen	46
5.5	GUI Design	53
6	Ergebnisse.....	56
7	Zusammenfassung.....	61
7.1	Fazit.....	61

7.2	Ausblick	63
	Literaturverzeichnis	64
8	Anhang.....	68
Anhang 1	: Systemumgebung von PostGeo	68
Anhang 2	: PostGeo GUI	69
Anhang 3	: Datenquellen nach Servern und Datenbanken	72
Anhang 4	: Datenimport.....	73
Anhang 5	: Flächengenerierung.....	74
Anhang 6	: Datenexport zu ASS	75
Anhang 7	: Datenexport zu PostgreSQL.....	76

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Struktur der Arbeit.....	5
Abbildung 2: Klassischer Marketingmix ergänzt um die räumliche Sicht (Quelle: Herter and Mühlbauer, 2007)	7
Abbildung 3: Geomarketing als interdisziplinäres Wissensgebiet (Quelle: eigene Darstellung).....	7
Abbildung 4: Relevante postalische Infrastrukturelemente der Brieflogistik (Quelle: eigene Darstellung).....	9
Abbildung 5: Service Orientierte Architektur (Quelle: Wikipedia, 2017).....	17
Abbildung 6: Übersicht der zwei OGC Webservices (Quelle: eigene Darstellung)	18
Abbildung 7: Typische Drei-Schichten-Architektur (Quelle: eigene Darstellung)	19
Abbildung 8: Clientseitiger Komposition (Quelle: eigene Darstellung)	21
Abbildung 9: Serverseitiger Komposition (Quelle: eigene Darstellung nach (de Lange, 2013)).....	21
Abbildung 10: Verwaltungsgliederung Österreichs (Stand: 01.02.2018) (Quelle: eigene Darstellung).....	23
Abbildung 11: Aufbau der Gemeindenummer und Zählsprengel (Quelle: ÖPAG Infoblatt, 2018).....	24
Abbildung 12: Voronoi-Diagramm (Quelle: eigene Darstellung).....	28
Abbildung 13: Ablauf Adresserfassung (Quelle: eigene Darstellung).....	31
Abbildung 14: Datenflussdiagramm der Datenaufbereitung (Quelle: eigene Darstellung) .	33
Abbildung 15: SQL Aggregation von Geometrien am Beispiel von Teilrayons und Rayonsflächen (Quelle: eigene Darstellung).....	40
Abbildung 16: Darstellung von Data Flow Task und Execute SQL Task (Quelle: eigene Darstellung).....	41
Abbildung 17: Der GUI von Info.Post Planer (Quelle: <i>Info.Post Planer</i> , no date)	43
Abbildung 18: Geschäftsprozess Ist / Soll (Quelle: Eigene Darstellung)	44
Abbildung 19: Geschäftsprozess Use Case aktuell (Quelle: Eigene Darstellung)	45
Abbildung 20: Geschäftsprozess Use Case zukünftig (Quelle: Eigene Darstellung)	47
Abbildung 21: Use Case Diagramm der Kartenkomponenten (Quelle: eigene Darstellung)	50
Abbildung 22: Rayonsdarstellung links als Bild rechts als Polygon mit Adresspunkten Maßstab 1:20.000 (Quelle: eigene Darstellung)	51

Abbildung 23: Aggregierte Flächen aus Thiessen-Polygonen Maßstab 1:40.000 (Quelle: eigene Darstellung)	51
Abbildung 24: Systemlayout von PostGeo (Quelle: eigene Darstellung).....	53
Abbildung 25: Anzahl Nutzer pro Monat in PostGeo zwischen Juni 2016 und April 2018 (Quelle: eigene Darstellung nach ÖPAG/GCC (Geo Competence Center)).....	56
Abbildung 26: Anzahl Mutationen pro Monat in PostGeo zwischen Juni 2016 und April 2018 (Quelle: eigene Darstellung nach ÖPAG/GCC)	57
Abbildung 27: Topologischer Fehler nach Aggregierung der Thiessen-Polygone (Quelle: eigene Darstellung)	60

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Adress-Daten.....	35
Tabelle 2: Attribut-Daten auf PAC-Ebene	36
Tabelle 3: Ergebnis der Verschneidung von PLZ und Katastralgemeinde	37
Tabelle 4: Flächentypen und deren Berechnungsvorgang.....	39
Tabelle 5: Aufbau der Zustellschicht-Tabelle	40
Tabelle 6: Produktaufstellung der Schiene Info.Post mit Streuungstypen	48
Tabelle 7: Funktionalitäten für anonyme und angemeldete User	54

Abkürzungsverzeichnis

ADM	Adressmanagement
API	Application Programming Interface
BEV	Bundesamt für Eich- und Vermessungswesen
DSGVO	Datenschutz-Grundverordnung
EMS	Express Mail Service
ETL	Extract, Transform, Load
EZG	Einzugsgebiet
GCC	Geo Competence Center
GEMNAM	Gemeindename
GEMNR	Gemeindennummer
GIF	Graphics Interchange Format
GML	Geography Markup Language
GO	Gangordnung
GUI	Graphical User Interface
HBFA	Hausbriefachanlage
JPEG	Joint Photographic Experts Group
KATNAM	Katastralgemeindename
KGNR	Katastralgemeindennummer
KMU	Kleinere und mittlere Unternehmen
LAK	Landabgabekästen
OGC	Open Geospatial Consortium
OMG	Object Management Group
OWS	OpenGIS Web Services
ÖPAG	Österreichische Post AG
PABD	Post Adress Datenbank
PAC	Post Adress Code
PLZ	Postleitzahl
PNG	Portable Network Graphics
PO	Postobjekt
PTSG	Poststrukturgesetz

PVM	Post Versand Manager
REST	Representational State Transfer
SOA	Service Oriented Architecture
SOAP	Simple Object Access
SSIS	SQL Server Integration Services
UML	Unified Modelling Language
VZ	Verteilzentrum
WFS	Web Feature Service
WMS	Web Map Service
XML	Extensible Markup Language
ZA	Zielgruppe Amtlich
ZW	Zielgruppe Werbung
ZSP	Zählsprengel
ZUBA	Zustellbasis
ZUBE	Zustellbezirk / Rayon

1 Einleitung

1.1 Motivation

Durch die rechtlichen Änderungen am Postmarkt wie die Marktliberalisierung im Jahr 2008 (*EUR-Lex - I24166 - EN - EUR-Lex*, 2008), die bereits im Jahr 1996 durch die Ausgliederung der Österreichischen Post AG (ÖPAG) aus der Bundesverwaltung per Poststrukturgesetz (*Bundesgesetz über die Einrichtung und Aufgaben der Post und Telekom Austria Aktiengesellschaft (Poststrukturgesetz - PTSG) StF: BGBl. Nr. 201/1996 (NR: GP XX RV 72 und Zu 72 AB 95 S. 16. BR: 5161, 5162, 5163, 5164 und 5165 AB 5166 S. 612.)*, no date) eingeleitet wurde, hat sich der Wettbewerb durch neue, alternative Anbieter im Briefgeschäft für Briefe unter 50 Gramm und im Bereich Werbestreuung verstärkt. Um die Wettbewerbsfähigkeit aufrecht zu erhalten wurden im Zuge der Ausweitung der Online-Strategie auf den Business-Bereich neue Qualitätsziele vom Unternehmen gesetzt, die unter anderem die Modernisierung von Dienstleistungen in der Werbemittleinsatzplanung vorgesehen hat. Die aktuell verwendete Technik wurde als nicht zeitgemäß eingestuft und hatte kein Alleinstellungsmerkmal mehr gegenüber Mitbewerbern. Dadurch wurde die Suche nach modernen Lösungsmöglichkeiten eingeleitet.

In den letzten 10 Jahren wurden die postalischen Infrastrukturen massiv verändert. Diese Änderungen finden kontinuierlich jeden Monat statt und führen im Umfeld der Werbemittleinsatzplanung der Brieflogistik zu einer ständigen Herausforderung. Zum Aufgabenbereich der Brieflogistik gehört neben der Zustellung von adressierten Sendungen, auch die Werbesendungsverteilung, die unter dem Begriff Direktmarketing bekannt ist. Im Jahr 2017 wurden an die 3,5 Mrd. Werbesendungen (*Geschäftsbericht*, 2017, p. 8) durch die Post nach Kundenbeauftragungen zugestellt. Daher ist es zukünftig entscheidend eine Konzeption aus Geographischen Informationssystemen (GIS)- und Geomarketing- Methoden so anzulegen, dass eine möglichst effektive Harmonisierung zwischen Logistik- und Kundenanforderungen, sowie eine Stabilisierung, bzw. Steigerung der abgeschlossenen Aufträge in der Info.Post Sparte erreicht wird.

1.2 Zielsetzungen und Fragestellungen

Diese Masterarbeit soll folgende Leitfrage beantworten:

Kann durch den Einsatz einer WebGIS-Applikation die Planung von Streuplänen so konzipiert werden, dass sie die Kunden und Effizienzanforderungen einer modernen Zustelllogistik erfüllen?

Es wird von der Hypothese ausgegangen, dass es **durch den Einsatz einer WebGIS Lösung, im Umfeld der Klein- und Mittelunternehmen (KMU) zu einer Verlagerung vom Vertrieb auf die Webapplikation kommt, sowie zu einem Zuwachs an auftragsabgewickelten Streuplänen, als auch einer Verbesserung der Kommunikation zwischen die involvierten Logistiksystemen.**

Das übergeordnete Ziel dieser Arbeit ist die Entwicklung einer Konzeption zur Visualisierung von Kunden-Streuplänen in einer interaktiven WebGIS Applikation, die die Anforderungen an die Kunden- und Zustelllogistik erfüllt. Des Weiteren sollen allgemeine Erkenntnisse über die Realisierung einer WebGIS Applikation gewonnen werden. Dabei werden positive und negative Ergebnisse aus der Umsetzung der Konzeption aufgezeigt, erläutert und diskutiert, um fachkundigen Interessenten bei zukünftigen ähnlichen oder gleichen Vorhaben zu unterstützen. Diese Informationen tragen zusätzlich dazu bei, eine Entscheidung über die Entwicklung einer weiteren WebGIS Applikation mit professionellen Elementen für den Vertrieb der ÖPAG zu treffen. Nach Umsetzung der Teilziele werden die hier gesetzten Fragen beantwortet.

Folgende Fragen müssen dazu beantwortet werden:

1. Welche Anforderungen werden an die Datenbereitstellung gestellt?
2. Welche Daten sollen für eine Visualisierung herangezogen werden?
3. Wie können künftig die räumlichen Daten für die Applikation bereitgestellt werden?
4. Welche Kundenanforderungen werden an die ÖPAG als Anbieter gestellt?
5. Was sind die Anforderungen der ÖPAG an die Applikation?
6. Wie kann die WebGIS Applikation in den Geschäftsprozess eingebunden werden?
7. Welche positiven und negativen Effekte haben sich durch die Einführung der WebGIS Lösung für die ÖPAG ergeben?
8. Welche Auswirkungen konnten bei der Umsetzung beobachtet werden?
9. Welche Prognosen lassen sich aus den Auswertungen ableiten?

Folgende Teilziele sind in der Masterarbeit zu erfüllen:

1. Aufbereiten der Grundlagen zu einer WebGIS Lösung.
2. Durchführung eine Ist-Analyse und Abbildung der Prozesskette über Kunden und Dienstleister in Bezug auf die Werbestreuung.
3. Konzepterstellung für die Datengrundlage unter Berücksichtigung auf die erhobenen Anforderungen.
4. Erstellung von Grobanforderungen vom Dienstleister und den Kunden an eine WebGIS Lösung.
5. Auswertung der avisierten Streupläne der Web Applikation, sowie Daten aus Google Analytics und Bewertung durch Feedbacks der Fachabteilungen und Kunden.

1.3 Problemstellung

Kunden (der ÖPAG) möchten im Regelfall jährlich eine Zielgruppenanalyse in Form eines Streuplans fixieren, diesen speichern und mehrfach anwenden. In der Zustelllogistik können sich dagegen die Zustellstrukturen (Postleitzahlen (PLZ), Zustellbasen, Rayone) teilweise monatlich ändern. Hierbei muss gewährleistet werden, dass keine gravierenden Stückzahldifferenzen beim Monatswechsel entstehen. Ein weiterer Anspruch vom Kunden ist die Visualisierung und Speicherung der erstellten Streugebiete.

Unternehmensseitig müssen Mengen vorgeplant und die Nachvollziehbarkeit der Stückzahlen über die Monate gewährleistet werden. Um Ressourcen und Kosten zu optimieren, müssen Kundenaufträge in die Logistikprozesskette wie z.B. Postversand, Personalressourcenplanung, Qualitäts- und Annahmesicherung eingebunden werden. Daraus resultiert, dass die räumlichen und nicht-räumlichen Daten für ein WebGIS Applikation jeden Monat zu einem bestimmten Stichtag bereitstehen müssen, um Aufträge des Kunden, mit den jeweils für den nächsten Monat gültigen Stückzahlen aktualisiert, angelegt und visualisiert werden können. Diese Aktualisierung oder Anlage von neuen Streuplänen soll für Kunden und Vertrieb ohne spezielles Fachwissen zu den räumlichen Analysemethoden durchführbar sein. Mit Hilfe von Methoden aus dem Geomarketing soll der räumliche Bezug zwischen internen und externen Daten vom Unternehmen verbunden, eruiert und verdeutlicht werden.

1.4 Relevanz

Diese Master Thesis richtet sich in erster Linie an die Anforderungen der ÖPAG. Die hier behandelten Themen und Ergebnisse können aber als Grundlage für alle Firmen im Logistikumfeld bei der Entscheidungsfindung und Erarbeitung eines Feinkonzepts, sowie bei der Visualisierung von Analysen und Fragestellungen aus dem Themenfeld des Geomarketings von Relevanz sein.

1.5 Aufbau der Arbeit

Im **Kapitel 1** werden einleitend die Motivation, und Relevanz der Arbeit erläutert. Zugleich werden Zielsetzung und Problemstellung erklärt.

Anschließend werden im **Kapitel 2** die grundlegenden Begriffe zum Thema der Masterthesis und ÖPAG aufbereitet. Es werden die erforderlichen theoretischen und technologischen Grundlagen von themenrelevanten Begriffen erklärt.

Kapitel 3 beschäftigt sich mit der Ist-Erhebung. Außerdem wird auf dem Ablaufprozess der Werbemittleinsatzplanung der ÖPAG eingegangen und das Systemkontext für eine Übersicht soll dargestellt werden. Des Weiteren werden die relevanten Anforderungen an einem WebGIS Lösung erhoben. Die hier gesammelten Anforderungen werden für eine schnellere Umsetzung priorisiert.

Anschließend werden im **Kapitel 4** die Anforderungen für die zukünftige Datengenerierung erhoben, so wie die Attribute aus dem zur Verfügung stehenden Kriterien-Daten, die herangezogen werden sollen um eine nachhaltige Konzeption erstellen zu können.

Im **Kapitel 5** werden die Konzeption und Grundlagen zur Datenaufbereitung beschrieben. Eine Beschreibung zur Umsetzung und Bereitstellung der Datengenerierung rundet das Kapitel ab.

Im **Kapitel 6** werden Ergebnisse und Erkenntnisse dargestellt und diskutiert.

Kapitel 7 gibt eine Zusammenfassung dieser Arbeit und einen Ausblick auf zukünftige Vorhaben.

Abbildung 1 zeigt ein Überblick der Struktur dieser Arbeit.

Einleitung	Begriffseinführung	Anforderungen	Konzeption Datenaufbereitung	Ergebnisse/Fazit
Motivation	Geomarketing	WebGIS Applikation:	Ausgangsdaten	Google Analytics
Zielsetzung/Fragestellung	Postalische Begriffe	• Geschäftsprozessbeschreibung, Systemkontext	Flächenerzeugung	Expertenbefragung
Problemstellung	Anforderungsanalyse		Automatisierung	Stückzahlanalyse
Relevanz	Geodatenbanken	• Funktionale Anforderungen		Erkenntnisse
Aufbau der Arbeit	Webservice	• Nicht-funktionale Anforderungen		
Abgrenzung	Web Server			Zusammenfassung
Geomarketing	Web Mapping u. WebGIS	Datenbereitstellung:		Ausblick
Business GIS	Räumliche Strukturen, Geobasisdaten	• Prozessbeschreibung, themenspezifische Daten, Systemkontext		
Business Mapping	Sachdaten, Strukturdaten	• Funktionale Anforderungen		
Anforderungsanalyse	Software Umsetzungsformen	• Nicht-funktionale Anforderungen		
Spatial-Datenbanken	Datenschutz			
Web Services	Literaturüberblick			
Map Server				

Abbildung 1: Struktur der Arbeit

1.6 Abgrenzung

Ein vollständiges Lastenheft wird seitens des Autors nicht angestrebt. Aus strategischen Gründen und Unternehmensbelangen wurde die WebGIS Applikation durch ein Ausschreibungsverfahren an eine externe Softwarefirma zur Implementierung vergeben. Die hier durchgeführten Anforderungserhebungen und Konzeptionen wurden beim Ausschreibungsverfahren und der Umsetzung der WebGIS Lösung berücksichtigt. Des Weiteren wird auf den Auswahlprozess der benötigten Daten, sowie deren Generierung bei der Datenbereitstellung verzichtet.

2 Begriffseinführung

Ein Teil der Fragestellungen und der Aspekte dieser Arbeit, wie Visualisierung von Gebieten mit soziodemographischen Daten und Werbeoptimierung werden durch die Erläuterung von Begriffen aus dem Umfeld von Geomarketing, Business GIS und Business Geographics versucht einzuordnen. Danach werden postalische Begriffe erläutert. Aus anforderungs- und datentechnischer Sichtweise wird auf die Modellierungssprache UML, Datenhaltung, Datenschutz und Softwarelösungen eingegangen. Auf eine ausführliche Darstellung der Begriffe wurde seitens des Autors absichtlich verzichtet, um den Rahmen dieser Arbeit nicht zu sprengen und weil das dazu benötigte Grundverständnis bereits vorausgesetzt wird.

2.1 Geomarketing

Durch die Ausbreitung von GIS in den USA zwischen 1980 und 1990 auf Operationssystemen wie Unix und PC ('Geoinformationssystem', 2017) fanden GIS auch in Europa immer mehr Verwendung in Behörden und Unternehmen. Im Laufe der Zeit wurde wiederholt versucht Geomarketing zu definieren. Das erste Mal erfolgte eine Annäherung von (Frühling and Steingrube, 1995, p. 185). Schüssler (2006, p. 5) verdeutlicht es folgendermaßen:

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

Geomarketing wird ursprünglich als Teildisziplin des Marketings verstanden „die bewußt marktorientierte Führung des gesamten Unternehmens oder marktorientiertes Entscheidungsverhalten in der Unternehmung“ ist (Meffert, 1982, p. 33). Herter (2008) beschreibt Geomarketing als einen klassischen Marketing-Mix die um die räumliche Sicht (siehe Abbildung 2) erweitert wird, um eine zielgenaue Segmentierung der Kunden zu ermöglichen.

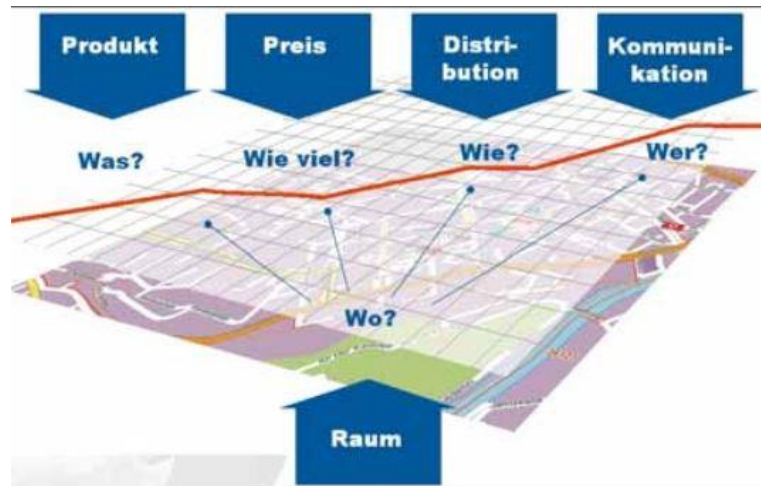


Abbildung 2: Klassischer Marketingmix ergänzt um die räumliche Sicht
(Quelle: Herter and Mühlbauer, 2007)

Zusammenfassend wird Geomarketing als interdisziplinäres Wissensgebiet bezeichnet (Abbildung 3), das die Erkenntnisse aus Disziplinen wie Geografie, Informatik, Ökonomie, Soziologie und Psychologie zur Ergänzung des Gesamtbildes heranzieht (Schüssler, 2006). John (2016) beschreibt Geomarketing als Methode zu diesen Teildisziplinen, um Dank seine hohe Visualisierungspotential ein unternehmerisches Risiko bei der Marktsegmentierung zu vermindern.

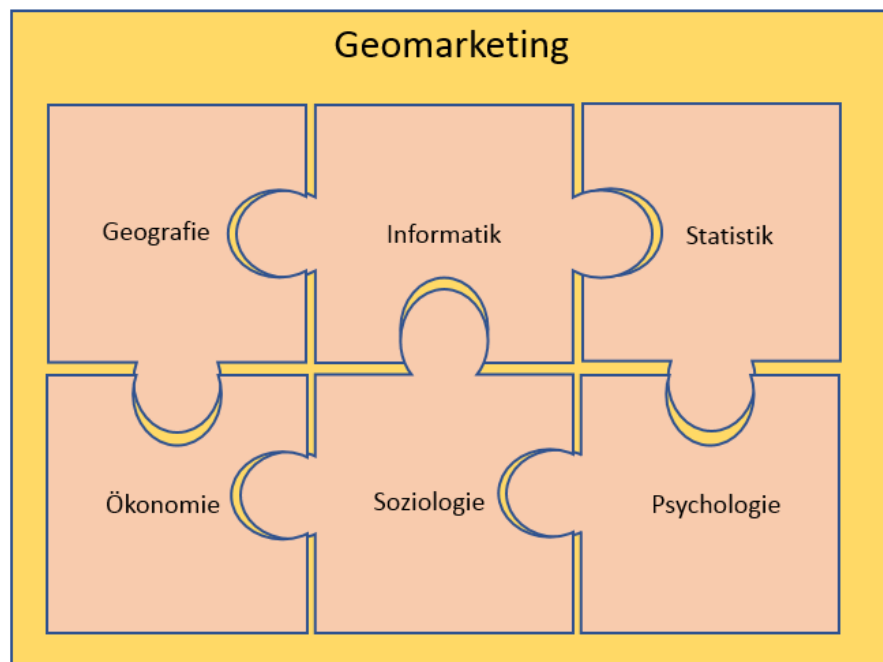


Abbildung 3: Geomarketing als interdisziplinäres Wissensgebiet (Quelle: eigene Darstellung)

Analog zum deutschsprachigen Begriff wird Geomarketing im angloamerikanischen Raum wiederholt mit „Business Mapping“ oder „Business GIS“ bezeichnet. Diese beschreiben den Einsatz von GIS im wirtschaftlichen Umfeld. Während bei Business GIS die unternehmensrelevanten wirtschaftlichen Aspekte unter Berücksichtigung des Raumbezuges ausgewertet werden (Färber, 2007), wird sich beim Business Mapping vorwiegend auf *„raumbezogene Visualisierung im Zusammenhang mit Business-Anwendungen“* konzentriert (Czeranka, 2001).

2.2 Postalische Begriffe

Um ein besseres Verständnis der Infrastrukturelemente des postalischen Umfelds zu entwickeln, werden an dieser Stelle die relevanten Basiselemente vorgestellt. Die hier erklärten Begriffe konzentrieren sich hauptsächlich auf die arbeitsthematisch relevanten Elemente aus dem „Geschäftsfeld Brief“ der ÖPAG. Auf diese wird in den weiteren Kapiteln wiederholt Bezug genommen. Abbildung 4 zeigt einen Überblick der postalischen Infrastrukturelemente der Brieflogistik innerhalb der ÖPAG.

Postalische Infrastrukturelemente der Brieflogistik			
Typ	Bezeichnung	Anzahl	Kurzbeschreibung
Standortdaten	Adressen	ca. 2,8 Mio.	Adressen mit Koordinaten, die von der Zustellung tagesaktuell gepflegt wird.
	Zustelladressen	ca. 2.08 Mio.	Adressen welche von der Zustellung bedient werden.
	PLZ (Gesamt)	2.328	Alle aktiven Postleitzahlen, d.h., Postleitzahlengebiete und jene Postleitzahlen, die ausschliesslich als Geschäftsstellen-Kennzeichnung dienen.
	PLZ-Gebiete (Zust. relevant)	2.217	Alle für die Adressierung freigegebene Postleitzahlgebieten
	Collator-Gebiete	3	Die Collatoren haben die Aufgabe bei den Produkten Info.Post Collect, die Werbesendungen in eine Mappe zusammen zu legen und diese dann für die Rayonszustellung bereit zu stellen.
	Haushalte	ca. 4,5 Mio.	Haushalte im Sinne der Post AG sind "Abgabestellen" und entsprechen vereinfacht erklärt die "Eingangstür", ganz gleich ob das die Türen in einem Mehrparteienhaus, die Tür eines Einfamilienhaus oder die Tür eines Gassenlokals ist. Grundsätzlich ist also die Angabe der Türnummer zusätzlich zur Adresse immer notwendig, um einen Haushalt/Abgabestelle zu bezeichnen; davon ausgenommen sind Einfamilienhäuser oder bestimmte Betriebe (z.B. ein Wirtshaus) - diese benötigen keine Türnummer.
	Zustellbasen	ca. 250	Zustellbasen sind Dienststellen von denen die Rayone begangen und die Abgabestellen bedient werden
	Rayon / Zustellbezirk	ca. 6000	Ein in der Regel geographisch zusammenhängendes Gebiet, dessen Adressen von einem Zusteller betreut werden. Die Fläche und die Anzahl der Adressen sind von Zustellbezirk zu Zustellbezirk unterschiedlich, was vor allem durch die Wegstrecken und die anfallende Postmenge bestimmt wird.
	Rayon-Teile	ca. 12.000	Werden durch die Teilungspunkte definiert und kommen bei den postalischen Zustellzyklen bei Werbesendungen in Einsatz
Abgabestellen	Zielgruppe Werbung (ZW)	ca. 3 Mio.	Alle Haushalte die eine unadressierte Werbesendung zugestellt bekommen dürfen und keinen Verzichter oder Robinson-Eintrag haben.
	Zielgruppe Amtlich (ZA)	ca. 4,5 Mio.	Auch bekannt als Amtliche Abgabestellen, sind jene Haushalte die alle Sendungen, ohne Einschränkung zugestellt bekommen.

Abbildung 4: Relevante postalische Infrastrukturelemente der Brieflogistik
(Quelle: eigene Darstellung)

An diese Stelle wird vom Autor akzentuiert, dass zwischen Adressen und Zustelladressen ein bedeutender Unterschied besteht. Während unter Adressen die Daten verstanden werden, die für die Anschrift verwendet werden, unabhängig davon, ob diese richtig oder falsch beschriftet wurden, werden unter Zustelladressen nur für die Zustellung relevante Adressen verstanden. Für ein leichteres Verständnis sollen die Eigenschaften von postalischen Adressen und die teilweise daraus resultierende Unterschiede vorgestellt werden.

Adress-Typen:

- Die **Haupt-Adressen** sind der mit Abstand häufigste Typ von Adressen. Es ist eine offiziell gültige Adresse, die ein Haus bezeichnet. In diesem Kontext kann der Begriff Haus, vor allem im städtischen Bereich, auch eine "Stiege" oder ähnliche Adresszusätze bezeichnen. Die Hauptadresse ist von besonderer Bedeutung, weil sie der einzige Adress-Typ ist, der uneingeschränkt und zeitlich unbefristet zugestellt wird.
- Die **Ident-Adressen** sind hauptsächlich "Eckadressen", wenn ein Gebäude zwei oder mehr Eingänge an zwei oder mehr Gebäudeseiten hat. In solch einem Fall wird definiert, was die Haupt-Adresse und was die Ident-Adresse kennzeichnet. Auch Ident-Adressen werden grundsätzlich uneingeschränkt und zeitlich unbefristet zugestellt. Es ist allerdings zu beachten, dass dies nur die von der ÖPAG definierten Ident-Adressen betrifft. Diese Einschränkung gilt zwar für alle Adresstypen, allerdings ist traditionell die Anzahl der von Kunden "verwendeten" und falschen Ident-Adressen besonders hoch, und von den Daten der Post AG abweichende Adressen können zu Zustellhindernissen führen.
- Die **Historische-Adressen** sind Adressen, die veraltet sind. Diese entstehen durch Umbenennung von Adressen durch die Gemeinde (wenn z.B. aus der allgemeinen Adresse "Dorf" eine Serie von Straßen gemacht wird) oder durch Umpostung (wenn eine Adresse eine neue PLZ erhält). Historische Adressen haben immer ein „Gültig von“ Datum, das kennzeichnet, ab wann die Adressen obsolet sind. Weiters enthalten historische Adressen eine Referenz auf die aktuelle Hauptadresse, die es Adresskunden und Abgleichsprogrammen ermöglicht, veraltete Adressen selbst auf die aktuellen neuen Adressen

umzustellen. Das ist von Bedeutung, denn die ÖPAG stellt historische Adressen grundsätzlich sechs Monate ab deren Entstehung zu, danach werden Sendungen mit solchen Adressen retourniert.

- Die **Alias-Adressen** sind ein zusammenfassender Begriff für eine Reihe überwiegend postinterner, nicht offizieller Adressen, die alle der Optimierung der Leseerkennung in der automatischen Sortierung im Verteilzentrum und Erhöhung der Trefferquote von Abgleichsprogrammen dienen. Das sind z.B. Adressen mit in großen Mengen falsch angeschriebenen Postleitzahlen, Straßennamen oder Hausnummernauffüllungen (z.B. "1010 Wien, Postgasse 8-12" wird mit "1010 Wien, Postgasse 10" und "1010 Wien, Postgasse 12" aufgefüllt). Verteilzentrum (VZ) Aliase sind also im weitesten Sinne wie Ident-Adressen, nur werden diese an Kunden nicht kommuniziert.

Blind-Adresse: Eine Hauptadresse, die in keiner Gangordnung (eine Gangordnung ist die Reihenfolge, in der die Adressen in einem Zustellbezirk begangen werden) zugeteilt ist, wird als "blind" bezeichnet.

Zustelladresse: Eine Zustelladresse ist eine Hauptadresse, die in der Gangordnung (GO) des Zustellers eingegliedert ist und einem aktiven Postobjekt (PO) besitzt. Es sind also nicht blinde (sondern aktive) Adressen. Thesis bezogen geht es hier um Postobjekte die als Abgabestellen (AGS) bezeichnet werden. In diesem Fall ist ein PO dann aktiv, wenn es nicht dezidiert deaktiviert wurde (vorübergehender Ausgliederung aus der GO) oder wenn es mindestens eine AGS besitzt und entweder über einen Ist-Plan (bereits in Verwendung) oder einen Plan-Gültigkeit zwischen dem zehnten und Ende des nächsten Monats verfügt.

Adressquellen: Außer die ÖPAG bietet die BEV (Bundesamt für Eich- und Vermessungswesen) auch österreichische Adressen zum Verkauf an. Zusätzlich zu den Verkaufsdaten, werden die Adressen zwei Mal jährlich am 1. April und 1. Oktober eines jeden Jahres, 14 Tage nach Erstellung der Daten auf dem BEV Portal unentgeltlich bereitgestellt (*Adressregister*, 2018). Die zur Verfügung stehenden Update-Intervalle (jährlich, halbjährlich, quartalsweise, monatlich) sind mit dem von der ÖPAG identisch. Abgleiche der ÖPAG zeigten jedoch, dass die Post Adressdatenbestand aktueller ist als die von BEV. Ein weiterer Unterschied ist, dass die Koordinaten der BEV Adressen die Grundstücksmittelpunkte darstellen und bei der ÖPAG die AGS geokodiert werden.

PLZ-Kategorie (ABC-Gebiete): Der ÖPAG hat die Postleitzahlen nach der Summe Ihrer Abgabestellen klassifiziert. Diese Klassifizierung spielt bei der Berechnung von Info.Post-Entgelten eine Rolle. Die Klassifizierung erfolgt durch:

- *A Gebiete:* Postleitzahlengebiete mit mehr als 5.000 ZA Abgabestellen in der Postleitzahl
- *B Gebiete:* Postleitzahlengebiete mit zwischen 2.000 und 5.000 ZA Abgabestellen in der Postleitzahl
- *C Gebiete:* Postleitzahlengebiete mit weniger als 2.000 ZA Abgabestellen in der Postleitzahl

Werbemittleinsatzplanung: Aus Sicht der ÖPAG bringt die Werbemittleinsatzplanung gleichzeitig mehreren Akteuren bedeutende Vorteile. Den Werbenden wird die Mediaplanung wie die Identifikation von potentiellen Interessenten, die Planung und Steuerung des Versandes und das Rücklauf- und Reaktionsmonitoring erleichtert. Außerdem wird eine Verringerung von Retouren erreicht. Dadurch kann eine Maximierung des erwarteten Umsatzes und Minimierung der Opportunitätskosten erreicht werden. Durch die Werbemittleinsatzplanung erstellte Streupläne unterstützen wiederum die ÖPAG bei dem Zustellprozess, wie Annahme, Verteilung, Zustellung, Qualitätssicherung und Ressourcenplanung. Ein weiterer bedeutender Effekt ist die geringere Umweltbelastung durch nicht benötigte Werbematerialien.

Info.Post: Bei der Produktschiene Info.Post können Werbesendungen wie z.B. Flugblätter, Gutscheine, Prospekte, Broschüren in bis zu 3,1 Mio. Haushalte in Österreich versendet werden. Im Gegensatz zur Info.Mail bei der adressierte Werbesendungen verschickt werden und die preislich in einem höheren Segment liegen, werden bei Info.Post die Werbesendungen unadressiert (wie z.B. „An einen Haushalt) zu günstigeren Preisen versendet.

Post Adress Datenbank (PABD): Die PABD stellt das Kernsystem der ÖPAG dar. Hier werden nicht nur Adressen, sondern auch alle Postobjekte wie Haushalte, Zustellinformationen wie Hausbrieffachanlagen (HBFA), Briefkästen, Landabgabekästen (LAK) und Standortdaten verwaltet und die Rayonsplanung in Verbindung mit Mauritius (Blaim, Mauric and Widmann, 2013) für die Distribution abgebildet.

Post Versand Manager (PVM): Das PVM finalisiert im Prinzip die erstellten Pläne, die durch das Streuungstool PostGeo erstellt wurden. Es unterstützt die Kunden beim

Erstellen der Versanddokumente wie Aufgabenpapiere, Streupläne, Bundbildung, Palettenbildung und Avisierung.

PostGeo: Stellt das in dieser Arbeit behandelte Thema dar. Die WebGIS Applikation soll in die Prozesse der ÖPAG eingebunden werden, die die Planung, Speicherung von Streuplänen für Kunden erleichtern, sowie Daten an die Folgesysteme der ÖPAG übergeben soll.

Im Kapitel **5.1 Methodenvergleich**

Eine alternative Lösung für die Erreichung in der Arbeit gesetzten Ziele, bietet sich das Online-Service IPP (Info.Post Planer) an. Die Einführung der neuen WebGIS Applikation unter dem Namen „PostGeo“ soll IPP schrittweise ablösen. IPP bietet Kunden nur eine PLZ-Selektion an (Abbildung 17). Neben PLZ werden Ort, Bundesland, PLZ-Kategorie, und Stückzahlen angezeigt, sowie eine Filterfunktionalität und Export-Funktion für die ausgewählte Postleitzahl. IPP bietet keine weiteren Attribute zur Eingrenzung der Selektion (wie z.B. Kaufkraft, Ausbildung, Alter, etc.) an. Auch eine Visualisierung von Streugebieten ist nicht möglich. Somit entfällt die Möglichkeit, zusätzlichen Informationen räumlich vereinfacht darzustellen. Die Möglichkeit Streupläne der Kunden Zentral in Projekten zu speichern und zu verwalten ist auch nicht gegeben. In weiterer Folge können die hier selektierten Daten einem Produkt zugeordnet und das Gewicht eingegeben werden. Nach einer Auswertung über die Selektion und Eingabe von Auftragsdaten können die Daten in die Versandvorbereitung übergleitet werden.

Die hier angeführte Methodik Streugebiete zu selektieren ist wie aus der Beschreibung ersichtlich, nicht mehr zeitgemäß. Es sind mehrere Aspekte, wie eine vielfältige und übersichtliche Visualisierung von soziodemographischen Daten, sowie genauere Streuungsselektion auf Postleitzahl-, Gemeinde- oder Rayons-Ebene, die mehr Benutzerfreundlichkeit, Übersicht, als auch Kontrolle bei PostGeo kundenseitig angeboten werden. Unternehmensseitig dürfen aus Sicht der Brieflogistik, keine Rayonsdaten außer Haus gegeben werden. IPP würde eine Liste mit Rayonsdaten anbieten um die Produkte der Info.Post Schiene abzudecken, die dieser Direktive dann widersprechen würde.

Eine Entscheidung zugunsten der Methodik für die Umsetzung der WebGIS Applikation PostGeo, fiel durch die hier erläuterten und in den Kapiteln 1.1, sowie Kapitel 1.3 beschriebenen Aspekten. Unternehmensinterne Aspekte spielten ebenso eine nicht unerhebliche Rolle.

Info.Post Planer

Streuplan auswählen

Produkt / Einzelgewicht

Preis

Versandvorbereitung

Gefilterte wählen

Gefilterte abwählen

Markierte wählen

Markierte abwählen

ZW

ZA

?

Exportieren

	PLZ	Ort	Bundesland	Kat.	Stück		
	Filter	Filter	Alle	Alle			
☐	1010	Wien	Wien	A	6.846		
☐	1020	Wien	Wien	A	29.361		
☐	1030	Wien	Wien	A	20.035		
☐	1040	Wien	Wien	A	8.842		
☐	1050	Wien	Wien	A	19.815		
☐	1060	Wien	Wien	A	10.209		
☐	1070	Wien	Wien	A	11.240		
☐	1080	Wien	Wien	A	8.063		
☐	1090	Wien	Wien	A	13.597		
☐	1100	Wien	Wien	A	64.558		
☐	1110	Wien	Wien	A	28.122		
☐	1120	Wien	Wien	A	28.435		
☐	1130	Wien	Wien	A	12.967		
☐	1140	Wien	Wien	A	21.576		
PLZ gesamt	PLZ A	PLZ B	PLZ C	Stückzahl gesamt	Stückzahl A	Stückzahl B	Stückzahl C
0	0	0	0	0	0	0	0

WEITER

Abbildung 17: Der GUI von Info.Post Planer
(Quelle: Info.Post Planer, 2018)

Geschäftsprozessbeschreibung, Systemkontext werden die hier erklärten Begriffe in Kontext zu einander gebracht. Des Weiteren wird im Kapitel **4 Konzeption zur Datenaufbereitung** eine genaue Beschreibung der benötigten Daten erfolgen.

2.3 Unified Modeling Language (UML)

UML ist eine grafische Modellierungssprache zur Beschreibung von Softwaresystemen. Sie wurde von der Object Management Group (OMG) entwickelt und seit Juni 2015 wird die Version 2.5 verwendet. UML verwendet eine einheitliche Notation für zahlreiche Einsatzgebiete und bietet umfangreiche Diagramme zur Beschreibung von Modellen an. Die Diagramme wurden in zwei Hauptgruppen, nämlich Strukturdiagramme und Verhaltensdiagramme zusammengefasst ('Unified Modeling Language', 2017). Für die Beschreibung von Akteuren und Anwendungsfällen bietet UML die Anwendungsfall-diagramme (Use Case - Konzept) an. In UML dienen Verteilungsdiagramme zur Modellierung der physischen Architektur eines Systems. Sie zeigen die Beziehungen zwischen Hardware- und Softwarekomponenten innerhalb eines Systems sowie die physische Verteilung der Verarbeitung an.

2.4 Use Case

Rupp et al. (2012, p. 247) beschreibt Use Case (Anwendungsfall) als „eine Menge von Aktionen, die schrittweise ausgeführt, spezielles Verhalten formen“. Cockburn (2008, p. 15) versteht unter Use Case die Beschreibung des Verhaltens des Systems unter verschiedenen Bedingungen, während es auf eine Anfrage der Stakeholder (Primärakteur) reagiert. Anwendungsfälle können aber auch unternehmensübergreifend oder auch für kleinere Bereiche, wie Abteilungen, für die Abbildung von Geschäftsprozessen angewendet werden (Cockburn, 2008, p. 59). Use Case ist ein Modellelement in der UML. Use Case Diagramme beschreiben die Funktionalität aus Anwendersicht.

2.5 Geschäftsprozessbeschreibung

Ein Geschäftsprozess ist eine Menge von logisch verknüpften Arbeitsabläufen, um ein bestimmtes betriebliches Ziel zu erreichen. Eine Geschäftsprozessbeschreibung, die bei der Ist-Analyse erstellt wird, unterstützt die Vorhaben, um einen aktuellen Ist-Stand zu ermitteln und den geplanten Soll-Stand nach einer Einführung der Maßnahmen darzustellen. Bei einer Geschäftsprozessbeschreibung wird aufgezeigt, welche Prozesse vorhanden sind. Das System, das erstellt wird, muss dann von seinem Kontext abgegrenzt werden. Danach muss festgelegt werden welche Prozesse vom neuen System behandelt werden sollen. Alle anderen Prozesse müssen von den anliegenden Systemen abgedeckt werden.

2.6 Geodatenbanken

Eine Geodatenbank ist eine Datenbank, die es mit der Einbindung von Geometrie-Datentypen, -Strukturen, -Operatoren, -Indexes und -Suchverfahren ermöglicht Geodaten effizient zu verwalten, sowie geometrische und topologische Fragestellungen zu beantworten (Brinkhoff, 2010). Diese Anforderungen können Standarddatenbanken nicht erfüllen, daher wird in der Praxis für die Umsetzung entweder eine spezialisiertes Modul zur Datenverwaltung, oder eine erweiterte relationale Datenbank, oder eine objektorientierte Datenbank verwendet (Geodatenbank - Lexikon der Geowissenschaften, 2017). Geodatenbanken finden immer mehr dort Einzug in Unternehmen wo große Mengen an Sachdaten mit räumlichen Daten verknüpft und in deren Geschäftsprozesse eingebunden werden.

Aktuell gibt es eine Vielzahl von Datenbanksystemen die die Speicherung und Verwaltung von räumlichen Daten im kommerziellen und Open-Source Umfeld anbieten (vgl. Kickner, Rogge and Keller, 2014). Bei kommerziellen Datenbanken sind bekannte Hersteller wie Oracle mit der Erweiterung von „Spatial and Graph“, Microsoft mit SQL Server ab der Version 2008 und SAP HANA zu erwähnen. Wobei Oracle als Vorreiter auf diesem Gebiet gilt. Aus dem Open-Source Segment ist die PostgreSQL Datenbank mit der PostGIS Erweiterung weit verbreitet, wobei eine genauere Überblick für aktuelle Informationen im Internet zu finden ist ('Spatial database', 2017).

2.7 Webservice

Webservice ist eine Sammlung von Protokollen und Standards, die für den Datenaustausch zwischen Anwendungen verwendet werden. So können Daten über ein Rechnernetz (z.B. Internet) mit Softwareanwendungen ausgetauscht werden, die in unterschiedlichen Programmiersprachen geschrieben wurden und/oder auf unterschiedliche Plattformen laufen. Durch die zunehmende Anwendung von Serviceorientierte Architekturen (SOA) gewinnen Implementierungen mit Hilfe von allgemeinen Architekturmodelle wie Simple Object Access (SOAP) und Representational State Transfer (REST) immer mehr an Bedeutung. Abbildung 5 zeigt den Aufbau eines SOA Meta-Modells ('Wikipedia', 2017).

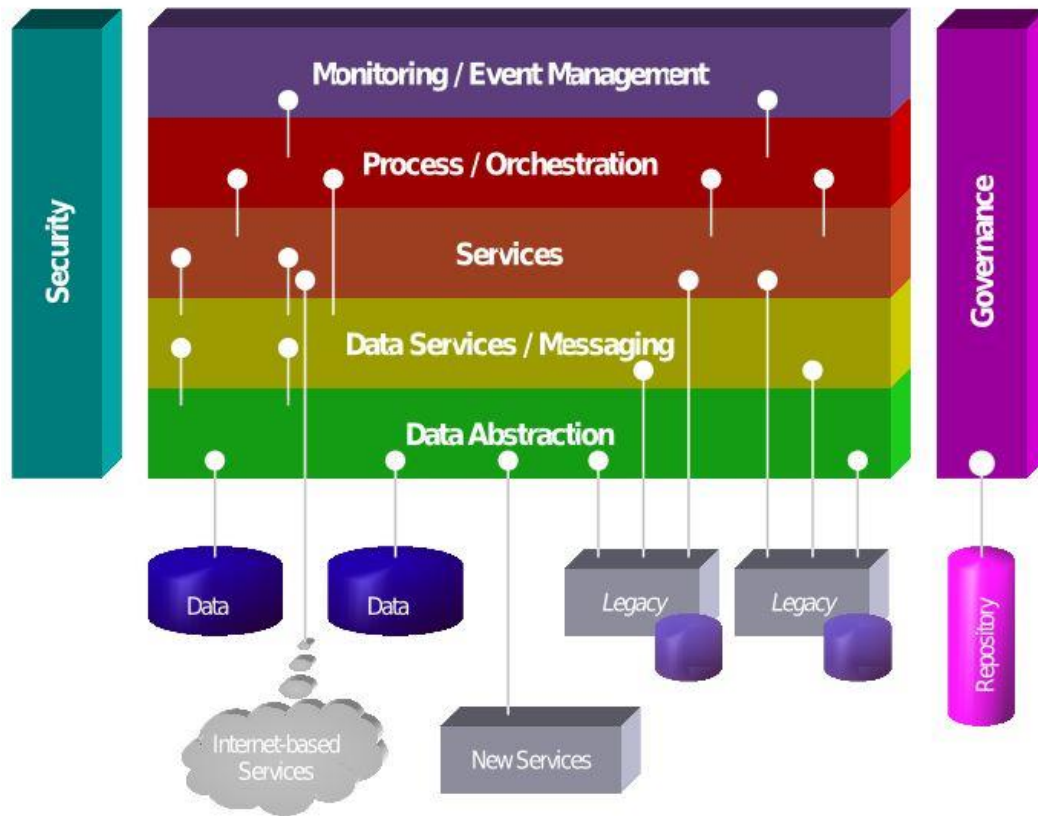


Abbildung 5: Service Orientierte Architektur (Quelle: Wikipedia, 2017)

Analog zum GIS-Umfeld bietet OGC (Open Geospatial Consortium) für einen interoperablen Datenaustausch von Geodaten eigene OpenGIS Web Services (OWS), wie unter anderen Web Map Service (WMS) und Web Feature Service (WFS) an. OGC machte sich zur Aufgabe über Standards die Operabilität zwischen unterschiedlichen Anbietern und Datenformaten zu verbessern um den Informationsfluss zwischen GIS-Akteuren zu fördern (*Welcome to The Open Geospatial Consortium | OGC*, 2018). Das WMS erzeugt statische Karten als georeferenzierte Bilder in JPEG, PNG oder GIF-Rasterformaten und kann auch Daten aus einer WFS Anfrage verarbeiten. Diese lassen sich als Ebenen überblenden. Ein WFS liefert demgegenüber Vektordaten in der Form von raumbezogenen Objekten (Features). Die Daten werden in Geography Markup Language (GML)-Format übermittelt, die auf Extensible Markup Language (XML) basiert. Ein weiterer bedeutender Unterschied zwischen den beiden Services ist, dass WFS-Visualisierungen in einem Graphical User Interface (GUI) durch den Benutzer selektierbar sind und später weiterverarbeitet werden können. WMS bietet diese Eigenschaften nicht an. Auf diese Eigenschaften wird im Laufe dieser Arbeit bei der Visualisierung

eingegangen, und infolgedessen werden an dieser Stelle keine weiteren OGC Dienste beschrieben. Abbildung 6 zeigt eine Übersicht über die beiden hier vorgestellten Webservices.

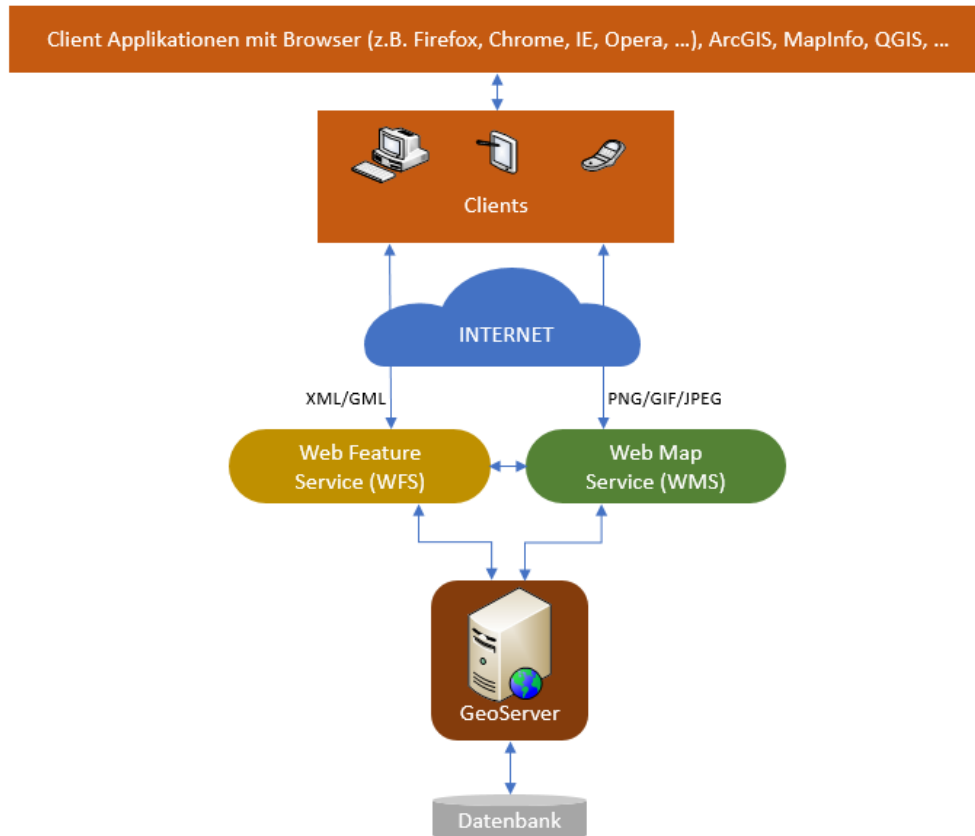


Abbildung 6: Übersicht der zwei OGC Webservices (Quelle: eigene Darstellung)

Ein Webservice kann mit Hilfe eines Webserver zur Verfügung gestellt werden.

2.8 Web Server

Ein Webserver ist eine Software auf einem Computer und hat die Aufgabe Dienste, Daten und Inhalte für das Internet zum Abruf bereitzustellen. Internetapplikationen, die auf einem Server zur Verfügung gestellt werden, verwenden dabei eine Drei-Schichten-Architektur wie Abbildung 7 zeigt.

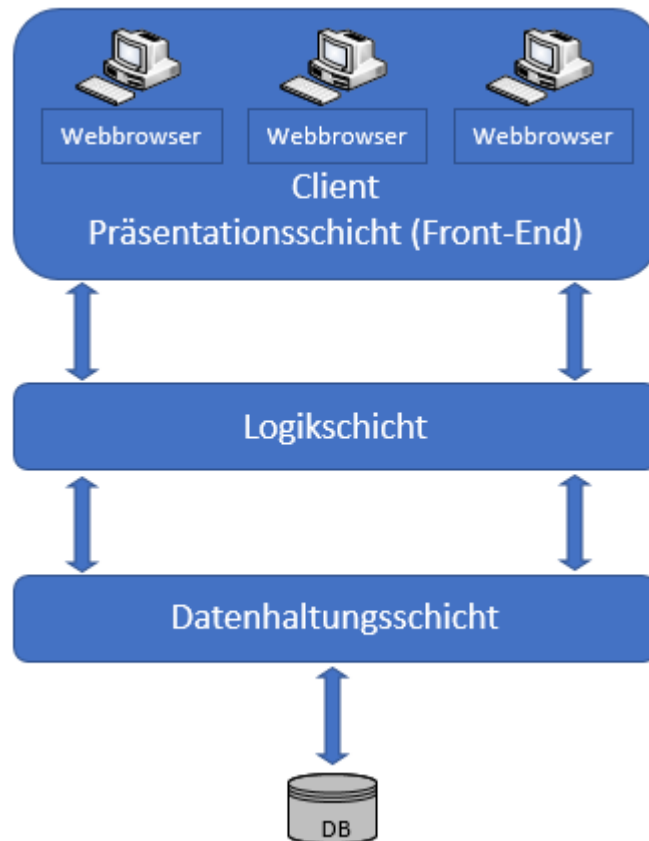


Abbildung 7: Typische Drei-Schichten-Architektur (Quelle: eigene Darstellung)

Die Drei-Schichten-Architektur wird folgendermaßen beschrieben ('Schichtenarchitektur', 2017):

- Die Präsentationsschicht (Client Tier) oder GUI (Graphical User Interface) besteht aus den Komponenten, die der Benutzer am Bildschirm sehen kann. Sie ist zuständig für die Datenrepräsentation, Benutzereingaben und Benutzerschnittstelle, womit das Programm bedient werden kann.
- Logikschicht (Middle Tier oder Application-Server Tier) enthält die Module, die für die Verarbeitungsmechanismen und Anwendungslogik zuständig sind.
- Datenhaltungsschicht (Data-Server Tier) beinhaltet alle Methoden die Daten direkt aus einer Datenquelle lesen oder schreiben. Diese Methoden können mit Hilfe von SQL Datenbank-Abfragen oder Methoden, die APIs (Application Programming Interface) von Webservices ansteuern oder Methoden die Daten aus Dateien lesen durchgeführt werden.

Der Vorteil einer solchen Architektur ist, dass jede Schicht nur von der jeweils direkt unter ihr liegenden Schicht abhängig ist. Die Auswirkungen von strukturellen Änderungen können so eingedämmt werden.

2.9 Web Mapping und WebGIS

Durch die Verbreitung des Internets und Verbesserung der Übertragungsraten von Netzwerken kommt im GIS Umfeld der Begriff Web Mapping und Web GIS immer häufiger vor. Die Präsentation von Daten im Internet oder Intranet gewinnt immer mehr an Bedeutung. Diese Entwicklung zeichnet sich auch im GIS Bereich ab. So verlagern z.B. führende GIS Softwarehersteller wie ESRI ihre Anwendungen tendenziell ins Internet. Daher wird seitens des Autors versucht diese Begriffe zueinander abzugrenzen.

Unter Web Mapping wird meistens eine interaktive Darstellung von geografischen Inhalten als Karten verstanden, wobei die Funktionalität stark eingegrenzt ist. (Neumann, 2008, p. 1261) definiert Web Mapping vergleichbar: „*Web mapping is the process of designing, implement-ing, generating and delivering maps on the World Wide Web*“ und schreibt weiter das die Grenze zwischen Web Mapping und Web GIS sehr verschwommen ist. (Kappas, 2012, pp. 189–191) beschreibt Web Mapping als integrierten Teil des Web GIS.

Web GIS wird als Anwendung beschrieben, die reduzierte GIS-Funktionalitäten von einem Desktop GIS plattformunabhängig über das Internet mit Hilfe eines Webbrowsers für die Anwender anbietet. Im Rahmen dieser Masterarbeit wird im Folgenden, der Begriff Web GIS weiterverwendet.

Eine bereits im Kapitel 2.8 vorgestellte Drei-Schichten-Architektur kommt adäquat bei einer WebGIS-Applikation zur Anwendung. Bei einer Client-Server Lösung bietet sich die Möglichkeit die Rechenlast für die Karten-Komposition unterschiedlich zu verteilen. Wenn das Rendern der Overlays auf dem Client gelagert wird, so kann es als Thick Client verstanden werden. Für die Darstellung der Karte und für das Rendern der Overlays kann zum Beispiel JavaScript APIs angewendet werden. Abbildung 8 zeigt den Aufbau einer Drei-Schichten-Architektur mit clientseitiger Komposition.

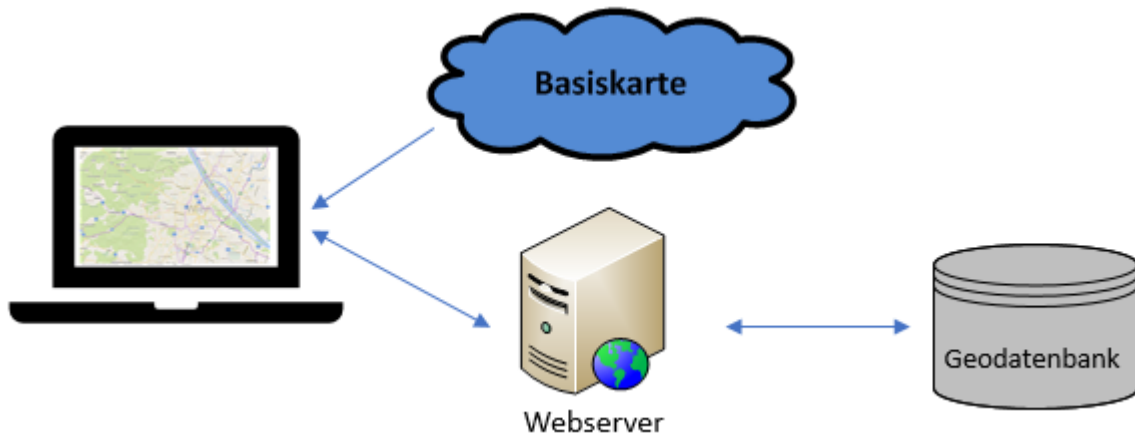


Abbildung 8: Clientseitiger Komposition (Quelle: eigene Darstellung)

Abbildung 9 zeigt wie bei einem Thin Client die meiste Rechenlast auf dem Server vorgelagert wird. Die Komposition findet hier am Server statt. In diesem Fall kommt neben dem Webserver ein Mapserver zum Einsatz. Ein Mapserver ist ein Internet Map Server (IMS), der Kartenausschnitte mit Hilfe von Geodiensten bereitstellt. Bei dieser Architektur sendet der Benutzer eine Anfrage an einen Webserver, der diese an den Mapserver weiterleitet, der die Daten aus einer Geo-Datenbank abrufen, verarbeitet und für den Client über den Webserver, der als Proxy zwischen dem Client und dem Mapserver fungiert, zur Verfügung stellt.

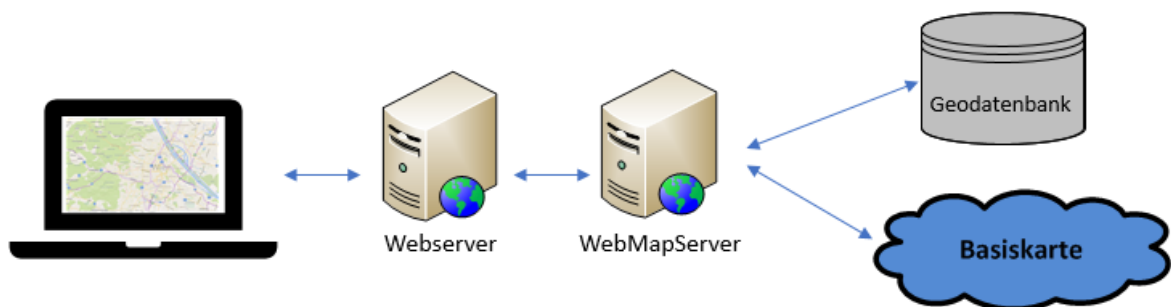


Abbildung 9: Serverseitiger Komposition (Quelle: eigene Darstellung nach (de Lange, 2013))

Bei dieser Lösung stellt der Client mit dem Webbrowser die Präsentationsschicht dar, der Webserver und Webmapserver die Logikschicht und die Geodaten (Geodatenbank) die Datenhaltungsschicht.

In den letzten Kapiteln wurden technischen Grundlagen erklärt, die für eine Umsetzung einer Web GIS Lösung relevant sind. Das folgende Kapitel beschäftigt sich mit den Grundlagen von Geodaten, Geobasisdaten und räumlichen Strukturen sowie Sachdaten, die einen essenziellen Teil bei der Visualisierung einnehmen.

2.10 Räumliche Strukturen, Geobasisdaten

Um räumliche Strukturen abzubilden werden Geodaten benötigt. Unter Geodaten werden digitale Informationen verstanden, die auf der Erdoberfläche einen Raumbezug aufweisen. Nach (Bartelme, 2005, p. 15) ergibt sich der Begriff Geodaten auf die gleiche Art und Weise wie Geoinformation (GI): *„Geoinformation ergibt sich durch Spezialisierung auf Information, die orts-, lage-, raum- und zeitbezogenen Charakter hat.“* Des Weiteren weist (Bartelme, 2005) darauf hin, dass die Vorsilbe „Geo“ für den deutschen Sprachraum charakteristisch ist und im englischen Sprache eher „Spatial Information“ oder „Geographical Data“ angewendet wird. Nach (Bill and Zehner, 2001, p. 106) werden Geodaten definiert als *„Daten über Gegenstände, Geländeformen und Infrastrukturen an der Erdoberfläche, wobei als wesentliches Element ein Raumbezug vorliegen muss.“* An dieses Themenfeld knüpfen sich die Geobasisdaten an. Geobasisdaten sind alle geometrischen Formen mit einheitlichem geodätischem Raumbezug die grundlegende amtliche Geodaten beschreiben. Diese müssen mindestens aus einem Koordinaten-Tupel bestehen.

2.10.1 Administrative Strukturen

Die Verwaltungsgliederung Österreichs ist hierarchisch aufgebaut. Die oberste Verwaltungseinheit ist der Bund. Dieser folgen die Bundesländer, Bezirke und Gemeinden. Eine weitere Untergliederung sind Katastralgemeinden, die den Geltungsbereich des Grundkatasters darstellen. Eine Katastralgemeinde ist per Gesetz eindeutig einer Gemeinde zugeordnet. Abbildung 10 verdeutlicht die Struktur der Verwaltungsgliederung von Österreich.

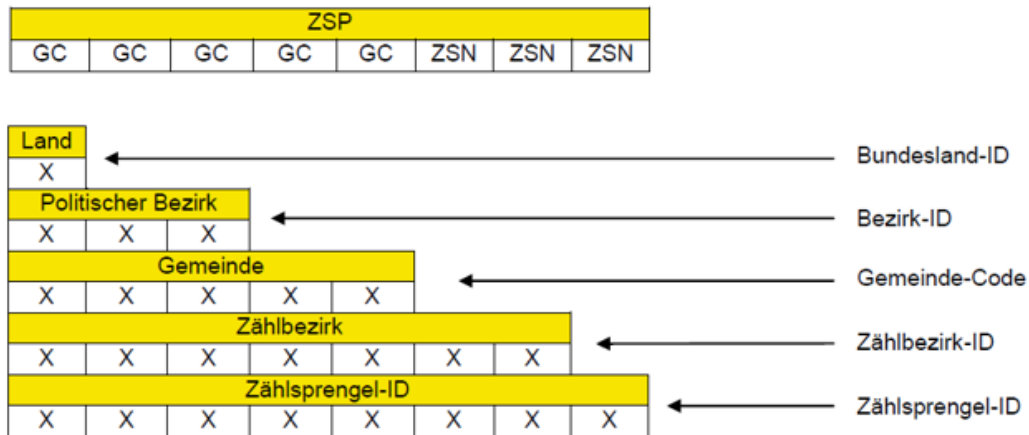


Abbildung 10: Verwaltungsgliederung Österreichs (Stand: 01.02.2018)
(Quelle: eigene Darstellung)

Die **Gemeindenummer** ist als Gemeindekennziffer oder als ÖSTAT-NR. bekannt und gibt der Adresse einen Bezug zur politischen Einteilung Österreichs. Die einzelnen Stellen der fünfstelligen Gemeindenummer geben der Adresse eine Zuordnung zum Bundesland, zum politischen Bezirk und zur Gemeinde, in der die Adresse liegt.

Der **Zählsprenkel** besteht aus dem fünfstelligen Gemeindecode und der dreistelligen Zählsprenkelnummer wobei die sechste und siebte Stelle die Zählbezirke und die achte Stelle den Zählsprenkel darstellt (Siehe Abbildung 11).

Gemeinde- sowie Zählsprenkeldaten können von der Statistik Austria bezogen werden (*Statistische Zählsprenkel*, 2018).



Beispiel: Eberau
 Gemeindenummer: 10403
 1. Zählsprengelnummer: 001

Bundes-land	Name							
1	Burgenland							
Politischer Bezirk			Name					
1	0	4	Güssing					
Gemeinde				Name				
1	0	4	0	3	Eberau			
Zählbezirk					Name			
1	0	4	0	3	0	0		
Zählsprengel-ID						Name		
1	0	4	0	3	0	0	1	Gaas

Anzahl der Zählsprengel in der Gemeinde

GEMNAM	GEMNR	ZSP
Eberau	10403	000
Eberau	10403	001
Eberau	10403	002
Eberau	10403	003
Eberau	10403	004

Abbildung 11: Aufbau der Gemeindenummer und Zählsprengel (Quelle: ÖPAG Infoblatt, 2018)

Die **Katastralgemeindenummer** (KGNR) werden von Bundesamt für Eich- und Vermessungswesen (BEV) vergeben. Eine eindeutige Zuordnung zu den Gemeinden ist in dieser Liste auf die Homepage der BEV mit enthalten. Die KGNR wird folgendermaßen strukturiert:

- 1 – 2. Stelle: Vermessungsbezirk
- 3. Stelle: Gerichtsbezirk
- 4 – 5. Stelle Katastralgemeinde

Die Katastralgemeinden werden in dieser Arbeit bei der Erzeugung von KGRN/PLZ Schnipseln verwendet, um Thiessen-Polygon-Grenzen zu definieren.

Analog zur Verwaltungsgliederung verwendet die Statistik Austria zusätzlich die NUTS Hierarchie die 1980 vom Europäischen Amt für Statistik in Luxemburg für die Beurteilung regionaler Raumeinheiten innerhalb Europas auf internationaler Ebene entwickelt wurde. In Österreich werden die NUTS 1-3 und LAU-2 verwendet, die die Gruppen von Bundesländern, Bezirken und Gemeinden darstellt.

2.10.2 Postalische Strukturen

Die **Postleitzahlen** in Österreich wurden am 1. Jänner 1966 von der Generaldirektion der Post und Telegraphenverwaltung in Wien eingeführt. Die vierstellige Postleitzahl wird folgendermaßen aufgegliedert:

- Die erste Stelle definiert die Leitzone bzw. Region.
- Die zweite Stelle zeigt das Leitgebiet in Verbindung mit der ersten Stelle.
- Die dritte Stelle gibt die Leitstrecke für den Transport (Bahn oder LKW) an.
- Die vierte Stelle zeigt den Leitort also Postfiliale an.

Durch die immer komplexer werdenden Logistikanforderungen hat die frühere Gliederung der Postleitzahlen seit 1966 an Relevanz verloren. Obwohl die Postleitzahl als Ganzes für die Adressierung und die Verarbeitung im Verteilzentrum (VZ) weiterhin benötigt wird, haben Leitgebiet, Leitstrecke und Leitort nicht mehr die Relevanz bei den logistischen Prozessen. Somit kennzeichnet im städtischen Umfeld eine vierstellige Postleitzahl nicht mehr eine eindeutige Postfiliale. Dennoch gibt es signifikante Unterschiede zwischen den Postleitzahlen, die zur Adressierung verwendet werden.

- **Postfach-Postleitzahl:** Zur Adressierung ausschließlich für Postfachsendungen oder Sendungen mit dem Vermerk "postlagernd" zulässig.
- **Postleitzahl einer Post-Box:** Das ist eine Postfiliale mit eingeschränkten Leistungen bezüglich Aufgabe von Briefen/Paketen/Express Mail Service (EMS). Es gibt dort keine Postfächer und keine postlagernden Sendungen. Die Postleitzahl darf für die Adressierung **nicht** verwendet werden.
- **Postfach-Postleitzahl einer Interessenten-Postfiliale:** Nur für Postfachsendungen an den Inhaber dieser Postleitzahl (Großkundenpostleitzahl)

- **Postleitzahl eines Verteilzentrums der ÖPAG:** Die Postleitzahl ist nur für die Adressierung von Sendungen an dem Verteilzentrum zu verwenden (postintern; Großkundenannahme)
- **Postleitzahl einer internationalen Organisation:** Die Post wird an exterritoriales Gebiet innerhalb oder außerhalb des „geografischen Bundesgebietes der Republik Österreich“ zugestellt.

2.10.3 Branchenspezifische Strukturen

Einige Branchen haben spezielle Anforderungen, die administrative oder postalische Strukturen nicht abbilden können. Um diese Anforderungen abzudecken haben einige Branchen unterschiedliche branchenspezifische Strukturen entwickelt. Die ÖPAG hat für die Brieflogistik auch Ihre eigene Struktur geschaffen und diese wird laufend weiterentwickelt.

Zustellbasen: Die oberste Einheit bilden die Zustellbasen (ZUBA). Es sind Dienststellen, die die Sendungen vom VZ vorsortiert geliefert bekommen und von denen aus einem klar definierten Gebiet durch die Zusteller täglich über die Rayone begangen und die Abgabestellen bedient (zugestellt) werden.

Rayone / Zustellbezirke: Der Zustellbezirk (ZUBE) ist eine Reihe von Adressen (in der Regel ein zumindest locker zusammenhängendes Gebiet), die von einem Zusteller betreut werden.

Rayon-Teile: Jeder Zustellbezirk kann in zwei Teile geteilt werden, wodurch eine Lastverteilung bei der Werbezustellung erreicht wird, weil niemals beide Teile eines Zustellbezirkes am selben Tag eine bestimmte Werbeaussendung zugestellt bekommen.

Die hier vorgestellten Strukturen werden bei der Datenaufbereitung und Visualisierung herangezogen. Die Katastralgemeinden werden mit den Postleitzahlen verschnitten. Das Ergebnis diese Schnipsel (Border-Polygone) dient als Grenzen für die Thiessen-Polygon Bildung der Adressen.

2.11 Sachdaten, Strukturdaten

Sachdaten werden als Daten beschrieben die ohne geometrischen Bezug, bestimmte Charakteristiken beschreiben und qualitativer, sowie quantitativer Natur sein können (Kappas, 2012, p. 49). Diese müssen mit Geobasisdaten verknüpft werden, um räumliche

Analysen vornehmen zu können. Zu den Sachdaten gehören auch Strukturdaten die ökonomischen und auch soziodemografischen Informationen darstellen.

Bedeutende postrelevante Sachdaten wurden im Kapitel 2.2 bereits vorgestellt. Im Kapitel 3 werden weitere erforderlichen Sach- bzw. Strukturdaten behandelt.

2.11.1 Interne, Externe Unternehmensdaten

Sachdaten sowie Strukturdaten werden meistens nach Herkunft als unternehmensinterne Daten und Fremddaten (externe Daten) unterschieden. Unternehmensinterne Daten können alle Art von vertriebsrelevanten Informationen sein, die durch Aufzeichnungen im Unternehmen selbst entstehen oder gewonnen werden wie z.B.: Kundendaten, Absatz, Umsatz, Werbekampagnen (Tappert, 2007, p. 54).

Externe Daten entstehen aus dem Umfeld eines Unternehmens und werden von externen Anbietern zugekauft oder in selten Fällen selbst ermittelt (Schüssler, 2006, p. 24). Diese sind zum Beispiel: Marktdaten, Konsumverhalten, Gewinnerwartungen, Gesetze oder Sinus-Milieus© die aus der Zielgruppenforschung kommen (Sinus-Institut, 2018), also Informationen die eine allgemeine Marktlage widerspiegeln und meistens nicht aus einem einzelnen Unternehmen resultieren.

2.11.2 Primärdaten, Sekundärdaten

Primärdaten, Rohdaten oder ursprüngliche Daten sind jene Daten die direkt durch Datenerhebung gewonnen werden ohne weitere Verarbeitung. Sekundärdaten oder abgeleitete Daten werden nicht unmittelbar erhoben, sondern durch Datenverarbeitung oder Modellierungsschritte aus dem Primärdaten errechnet. Nach (Leiberich, 1997, p. 82) sind *„abgeleitete Daten das Ergebnis von Rechenprozessen, bei denen einzelne Variablen transformiert oder mehrere Variablen miteinander verknüpft und transformiert werden.“*

2.11.3 Visualisierung von Punktedaten als Flächen:

Bei der Visualisierung von Punktedaten im Geomarketing werden diese häufig als Flächen dargestellt. Dies wird mit Hilfe von Voronoi-Diagrammen (auch Thiessen-Polygone, oder Dirichlet-Zerlegung genannt) durchgeführt. Durch eine vorgegebene Menge an Punkten wird der Raum anhand des Sweep-line-Algorithmus in Regionen zerlegt (Fortune, 1987).

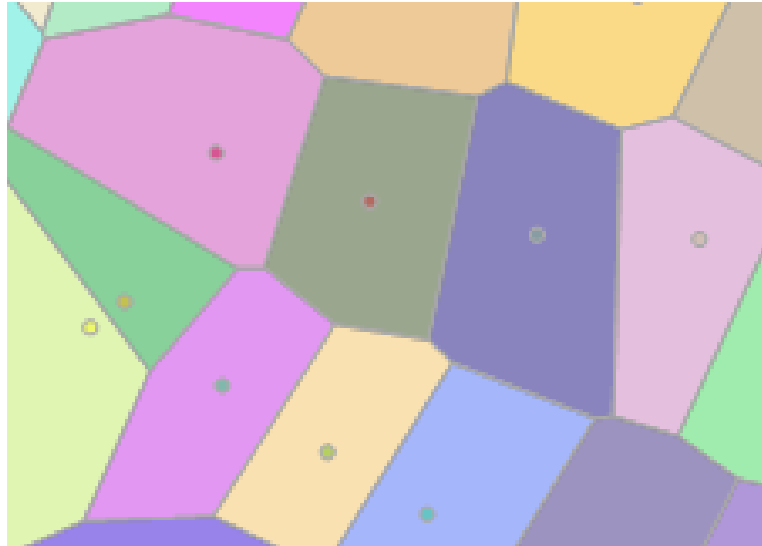


Abbildung 12: Voronoi-Diagramm (Quelle: eigene Darstellung)

Die Abbildung 11 zeigt ein klassisches Voronoi-Diagramm, die auch bei der Datenaufbereitung für die WebGIS Applikation zum Einsatz kommt. Dessen Kanten bilden die Thiessen-Polygone. Die Thiessen-Polygone wurden nach dem Klimatologen A. H. Thiessen benannt, der 1911 eine neue Methode für die Visualisierung in der Ebene von Niederschlagsdaten bei ungleich verteilten Wetterstationen präsentierte (Thiessen, 1911, pp. 1082–1084). Seitdem wird der Begriff Thiessen-Polygon in der Geografie häufig bei der Visualisierung von Punktdaten als Flächen verwendet. In dieser Arbeit werden die Rayonsflächen aus Thiessen-Polygone wie in Kapitel 4.2 beschrieben erstellt.

2.12 Software-Umsetzungsformen

Bei der Konzeption einer WebGIS Applikation müssen unterschiedliche Software-realisierungsformen in Betracht gezogen werden. Dies ist erforderlich, um Abhängigkeiten, Verantwortlichkeiten, Benutzerfreundlichkeit und budgetäre Fragen abzuschätzen zu können. Die Umsetzungsformen von Softwarelösungen können nach Ihrer Systemfunktionalität in drei Kategorien eingeordnet werden. Der folgende Abschnitt gibt einen Überblick dieser drei Kategorien.

2.12.1 Desktop-GIS

Die Desktop GIS Software ermöglicht es professionellen Anwendern, Geodatenverarbeitung zu betreiben. Des Weiteren ist die Einarbeitungszeit gering, die Anschaffungskosten sind niedrig (*Desktop-GIS - Geoinformatik Lexikon*, 2018). Grundlage für die Verbreitung von Desktop GIS war in den 80ern und 90ern die immer breitere

Verfügbarkeit des PC. Die meisten Desktop GIS verfügten über eine eingeschränkte Funktionsvielfalt und sind nicht für einen Multiuserbetrieb oder für User außerhalb des Unternehmens konzipiert (Geobranchen.de, 2018). Updates oder neue Versionen werden Integrationstests unterzogen und müssen ausgerollt und installiert werden.

2.12.2 GIS-Erweiterung

Durch die Entwicklung von GIS-Erweiterungen (Addons), können spezifische GIS-Anwendungen entwickelt werden. So können diese in bestehende Windows-Systeme integriert werden. Diese können bei vorhandenen Software-Produkten als GIS-Erweiterung installiert werden, wodurch die Anwender nur die neu hinzugefügten Funktionalitäten erlernen müssen. Voraussetzungen sind dafür eine vorher bestimmte Softwareumgebung. Unter Umständen können Addons einen Performanceverlust verursachen.

2.12.3 WebGIS

Für Web-Anwendungen ist es kein Ausschlusskriterium, wenn nicht jede Desktop-Anwendung zur Gänze übertragbar ist, weil hier überwiegend die Funktionalität für die Auskunft und Präsentation der Daten herangezogen wird. Diese können von überall und plattformunabhängig bezogen werden, wo eine Internetanbindung verfügbar ist. Eine lokale Installation fällt im Vergleich zur Desktop-GIS weg, der Zugriff findet über einen Webbrowser statt. Dies hat den Vorteil, dass auch keine Software-Versionsunterschiede bei dem Anwender auftreten können. Bei der Implementation muss jedoch die Auswahl von Browseranbietern und deren Versionen in die Entwicklung einfließen.

2.13 Datenschutz

Die kleinste Datenebene stellen bei der ÖPAG die Hausnummer, Haushalt, bzw. Personendaten dar. Diesbezüglich müssen die Vorschriften des Datenschutzgesetzes eingehalten werden. Durch die rasche Entwicklung der digitalen Welt, wie z.B. Social Media, Datamining-Firmen und diverse Datenanbieter, sollten Unternehmen auf jeden Fall vor dem Einsatz von mikrogeografischen Informationen über die jeweilige Rechtslage informieren. In der Europäischen Union trat mit 25.05.2018 die neue Datenschutz-Grundverordnung (EU-DSGVO) in Kraft. Die neue DSGVO hat die Aufgabe personenbezogene Daten von natürlichen Personen zu schützen. Personenbezogene Daten sind alle Daten, die sich direkt oder indirekt auf eine natürliche Person beziehen,

wie z.B. Name, Geburtsdatum, Personalnummer, Kundennummer etc. Diese Daten dürfen nur verarbeitet werden, wenn dafür die Zustimmung der Person oder eine andere Rechtsgrundlage vorliegt. Hervorzuheben sind die Artikel 5 der Grundverordnung, die die Grundsätze zur Verarbeitung personenbezogener Daten beschreibt, sowie Artikel 6 die die Rechtmäßigkeit der Verarbeitung erläutert, sowie Artikel 17 das Recht auf Löschung („Recht auf Vergessenwerden“). In Bezug zu einer WebGIS Applikation muss beim Speichern der Daten ein Auftragsverarbeiter-Vertrag abgeschlossen werden. Diese kann elektronisch (online) erfolgen, bevor anwenderbezogene Daten gespeichert werden.

2.14 Literaturüberblick

Über das Thema Geomarketing als interdisziplinäres Fachgebiet für die räumliche Betrachtung gibt es im deutschsprachigen und anglo-amerikanischen Raum eine überschaubare Anzahl an Monographien (Meffert, 1982; Longley and Clarke, 1995; Leiberich, 1997; Plewe, 1997; Behr, 2000; Fally, 2001; Schüssler, 2006; Färber, 2007; Herter and Mühlbauer, 2007; Douglas, 2008; Longley *et al.*, 2010; Cliquet, 2013; Seip, Zehner and Korduan, 2017), sowie wissenschaftliche Artikeln (Frühling and Steingrube, 1995; Nattenberg, 2000; Dragičević, 2004; Hess, Rubin and West, 2004; Kraak, 2004; Breunig, 2007; Azaz, 2011; Roig-Tierno, Baviera-Puig and Buitrago-Vera, 2013; Kovács, 2017), die sich die unterschiedlichen Anwendungsmöglichkeiten, Potentialen und Grundlagen widmen.

Aus technischer Perspektive finden sich in diesem Themenbereich auch Monographien (Bartelme, 2005; Bill, 2010; Aitchison, 2012; de Lange, 2013; Seip, Zehner and Korduan, 2017), sowie einzelne Artikeln (Ballatore *et al.*, 2011; ‘BUSINESS GEOMATICS’, 2017).

Obwohl zu den Themenbereichen Geomarketing oder Business GIS ausreichend Materie vorhanden ist, konnte trotz Bemühungen während der Recherche keine nennenswerten Informationen über das Thema dieser Arbeit gewonnen werden. Recherchen bei europäischen Postgesellschaften zum Thema blieben ohne Ergebnis.

3 Anforderungen zur Datenbereitstellung

Dieses Kapitel beschäftigt sich mit den Anforderungen an die Datenbereitstellung und Datengenerierung zur WebGIS Applikation PostGeo. Es wird der Prozessablauf von themenspezifischen Daten durch die Vorsysteme aufgezeigt, sowie der Systemkontext dargestellt. Anschließend werden funktionale und nicht funktionale Anforderungen an die Datenbereitstellung beschrieben.

3.1 Prozessbeschreibung, themenspezifische Daten, Systemkontext

Die Adressdaten der ÖPAG werden durch die Zustellbasen in der PABD tagesaktuell gepflegt. Neben die klassischen Daten, die zur Adressierung benötigt werden, werden Postobjekte angelegt und die Geokodierung durchgeführt. Die erfassten geokodierten Adressen werden im Anlassfall durch das Rayonplanungstool Mauritius neu verschnitten und in die Rayonsstruktur integriert. Abbildung 13 verdeutlicht die Entstehung von Zustelladressen. Auf einer Schnittstellendatenbank werden diese Daten für andere Systeme zur Verfügung gestellt.

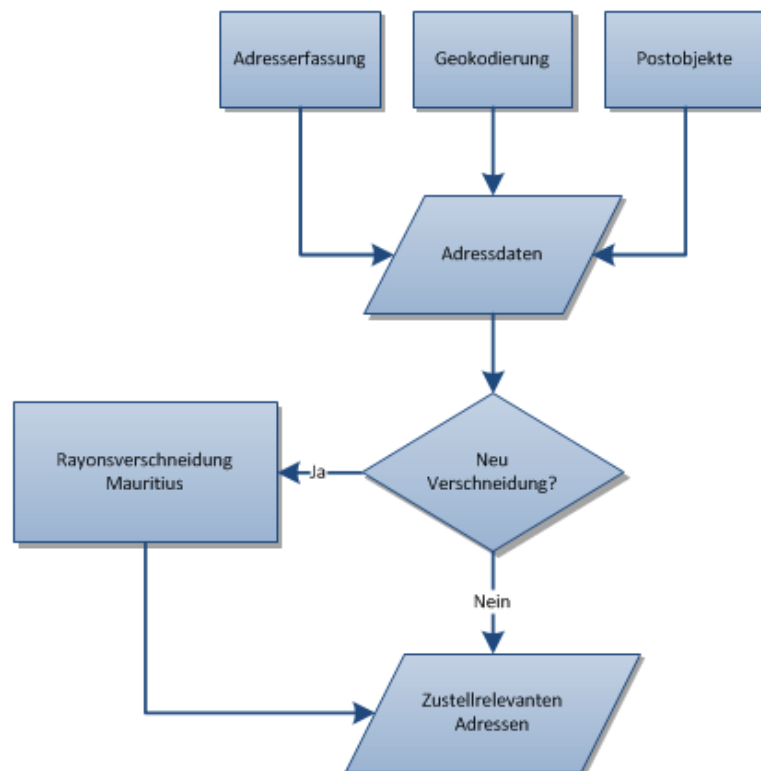


Abbildung 13: Ablauf Adresserfassung (Quelle: eigene Darstellung)

Um die Komplexität der Systeme zu veranschaulichen und auf den Bedarf einer genauen Konzeption und Vorplanung hinzuweisen, ohne genauer auf die Thematik einzugehen, gibt Anhang 3 ein Überblick über die einzelnen Server, Datenbanken und die dazu gehörenden Reporting-Datenbanken (Schnittstellendatenbanken) die als Datenquelle der Datenaufbereitung dienen. Wie bereits erwähnt, haben die im Anhang befindlichen Reporting-Datenbanken die Aufgabe die angeforderten Daten von anderen Systemen zur Verfügung zu stellen.

3.2 Funktionale Anforderungen

In WebGIS Applikation sollen flächenhafte Daten visualisiert werden, die sich mit Hilfe von Thiessen-Polygonen topologisch an die Grenzen von amtlichen und postalischen Strukturen anlehnen. Das Ziel dieser Vorgehensweise ist eine leichtere Wahrnehmung und einfacheres Verständnis für die Streuungsselektion, gerade für nicht GIS kundige Anwender. Des Weiteren wird eine genaue Abbildung von PLZ, Gemeinden, Katastergemeinden, Rayonen und Teil-Rayonen unter Einbeziehung von Adresspunkten für eine genaue Auflösung gefordert. Die Attributdaten für die Suche im PostGeo werden außerdem hier generiert. Zusätzlich wird bei der Umsetzung Nachhaltigkeit und unkomplizierte Adaptierbarkeit für zukünftige und bestehende Applikationen sowie damit verbundenen Systeme gefordert. Nicht zuletzt wird eine um die Hälfte reduzierte Verarbeitungszeit in Vergleich zur alten Datenverarbeitung erwartet.

3.3 Nicht-funktionale Anforderungen

Die Ausgangsdaten zur Datenaufbereitung müssen bis zum 11. eines jeden Monats zur Datenaufbereitung aus internen, sowie externen Daten bereitgestellt werden. Die fertig generierten Daten zur PostGeo müssen bis zum 15. eines jeden Monats übermittelt werden, weil Kunden und Vertrieb die Umrechnungen von bestehenden Streuungen noch im aktuellen Monat für den nächsten Monat durchführen und neu erstellte Streuungen mit Hilfe von PostGeo für den laufenden und nächsten Monat angelegt werden. Dies ist nötig damit Kunden und Dienstleister die genauen Stückzahlen und Preise rechtzeitig planen können. Hierfür werden in der PABD die Pläne für die Rayonsbildung der Distribution Brief am Monatselften „eingefroren“. Diese Daten gelten ab den nächsten 1. des Folgemonats für alle Systeme und Kunden. Nach Abschluss der Datengenerierung werden die Daten an die Schnittstellendatenbanken übermittelt und die Planung für die Zustellbasen wieder freigegeben. Die Postinternen Datenbanken basieren auf Microsoft SQL-Server

Technologie. Die von einer externen Firma entwickelten WebGIS Applikation basieren auf einer PostgreSQL Datenbank mit PostGIS Erweiterung. Abbildung 14 zeigt einen Überblick in Form eines Datenflussdiagrammes.

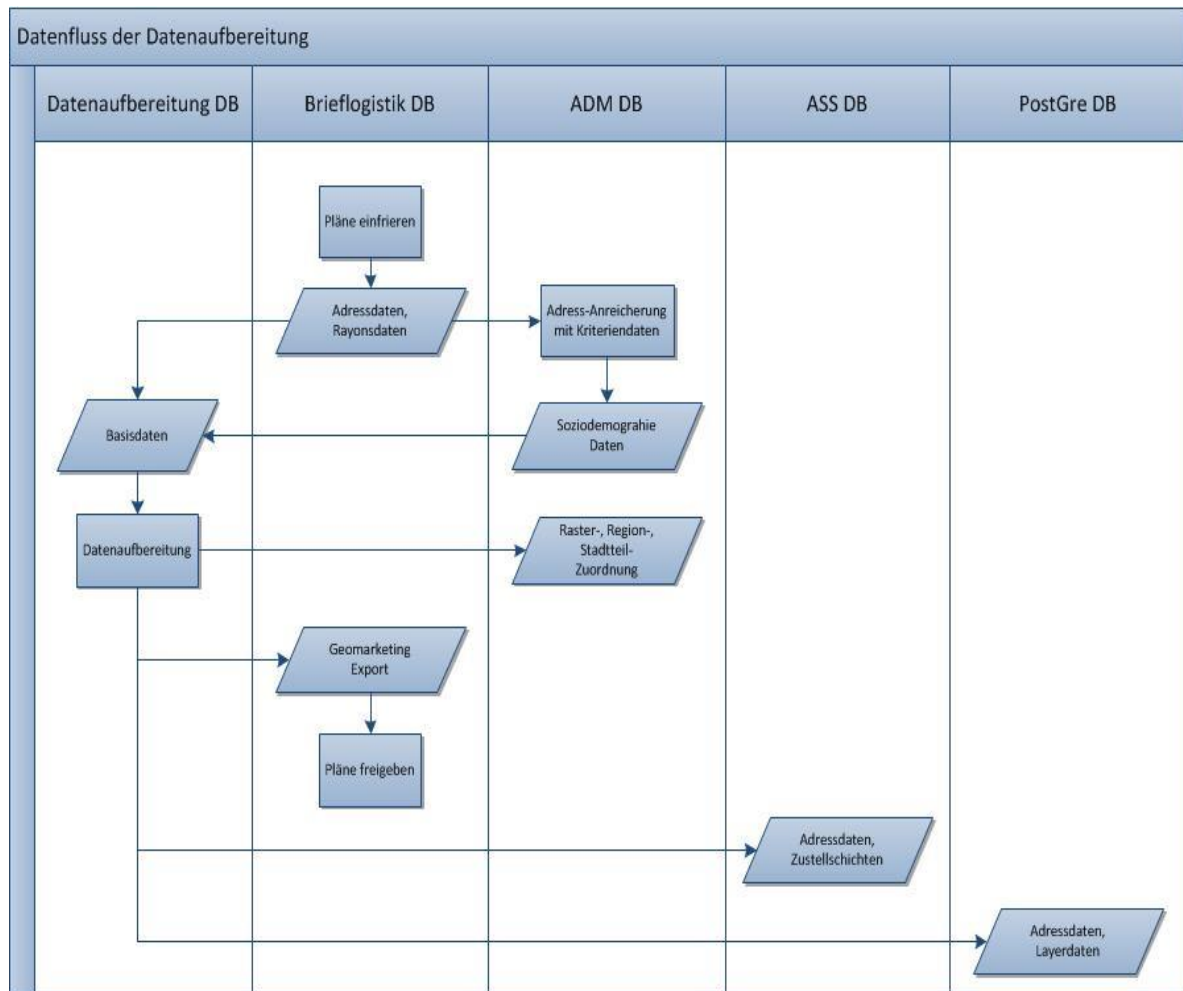


Abbildung 14: Datenflussdiagramm der Datenaufbereitung (Quelle: eigene Darstellung)

Die Transferierung und Verarbeitung der Daten auf die Datenaufbereitungsdatenbank wird durch ein Extract, Transform, Load (ETL) Tool von Microsoft unterstützt. Dies soll unkomplizierte Wartbarkeit, eine übersichtliche Dokumentation und eine höhere Performance bei der Datenübertragung ermöglichen, außerdem soll ein hoher Grad an Automatisierung erreicht werden. Die ÖPAG erwartet durch eine Modernisierung der Datenaufbereitung schnellere und genauere, sowie überschaubarere Abläufe mit den verbundenen Systemen.

Die räumlichen Daten sollen Vektor-Daten basiert aufbereitet werden. Ein Überblick der Vor- und Nachteile von Vektor- und Rasterdaten bietet Leiberich (1997, p. 42-44).

Zusammenfassend in Bezug auf dieser Arbeit, lässt sich sagen, dass ein Vektordatenmodell gegenüber Rasterdaten den wesentlichen Vorteil hat, dass die Darstellung nicht durch die Auflösung beeinflusst wird und die Grenzverläufe bei amtlichen sowie bei postbezogenen Vektordaten (Punkte, Polygone) einen natürlichen Verlauf für die Anwender präsentieren. Graphische Objekte werden mittels geometrischen Objekten wie Punkten, Linien oder Polygonen beschrieben (Herter and Mühlbauer, 2007). Dadurch, dass diese Objekte mit Koordinaten definiert werden, ist das Bezugssystem und somit die Metrik bereits gegeben.

4 Konzeption Datenbereitstellung

Dieses Kapitel beschäftigt sich mit der Konzeption einer Datenbereitstellung. Die hier erstellten Daten dienen als Datengrundlage für die WebGIS Applikation.

4.1 Ausgangsdaten

Die Ausgangsdaten (Inputdaten) werden in drei Gruppen nach Ihrem Ursprung innerhalb der ÖPAG geteilt. Diese sind Adress-, Kriterien- und Geodaten. Tabelle 1 stellt alle Spalten der adressrelevanten Daten dar, wobei diese bereits die Adresskoordinaten enthalten und auf Zustelladressen eingeschränkt sind. Adressdaten werden unter anderen auch für die Zielorteingabe benötigt, um die angegebene Adresse zu finden. Die Adressdaten werden im Laufe der Datengenerierung zur Thiessen-Polygon-Bildung verwendet, um aus Punktedaten Flächen zu erzeugen.

Tabelle 1: Adress-Daten

Feldname	Format
PAC	Bigint
FK_Version	Bigint
PLZ	Int
Ortschaft	Varchar(80)
Strasse	Varchar(80)
HNr	Varchar(100)
ZA	Int
ZW	Int
Kategorie	Char(1)
ZUBA	Int
ZUBE	Varchar(4)
ZUBETeil	Varchar(4)
GO	Int
X_Koord	Dezimal (12,3)
Y_Koord	Dezimal (12,3)
AdressPunkt	Geometry

Die Tabelle 2 zeigt die Attribute des Abteilung-Adressmanagements (ADM), die bereits fertig zur Verfügung gestellt werden. Der Vorteil in diesem Fall, Attribut-Daten auf PAC-Ebene zu speichern ist, dass die Tabelle jederzeit mit zusätzlichen Merkmalen erweitert

werden kann und in anderen Bereichen wie z.B. „Adress.Shop“, keine zusätzlichen Berechnungen notwendig sind. Die Logik für die Berechnung dieser Daten wird durch Data Science-Experten in das Adressmanagement (ADM) umgesetzt.

Tabelle 2: Attribut-Daten auf PAC-Ebene

Feldname	Format
PAC	Bigint
Kaufkraft	Float
Ein_Zwei_FamHaeuser	Bit
FamMitKindern	Float
Ausbildung_Pflichtschule	Float
Ausbildung_Lehre	Float
Ausbildung_Matura	Float
Ausbildung_Uni	Float
Alter_0_19	Float
Alter_20_39	Float
Alter_40_59	Float
Alter_60Plus	Float

Für eine Berechnung auf Flächen, wird ein Durchschnitt über die Adressen zu dazugehöriger Fläche gerechnet, sowie ein indizierter Wert. Für die Datenbereitstellung werden zusätzlich die Postleitzahl-Polygone der ÖPAG, sowie die Katastralgemeinde-Polygone von BEV miteinander verschnitten. Die daraus resultierende Menge aus Daten bilden die Thiessen-Border (Berechnungsgrenzen) in denen durch einen weiteren Schritt die Thiessen-Polygone gebildet werden. Bei der ÖPAG wird bei der Erstellung von PLZ-Polygonen versucht sich an den Gemeinde- und Katastralgemeinde-Grenzen zu orientieren. Es kommt jedoch vor, dass PLZ-Grenzen mehrere Katastralgemeinden schneiden. In diesem Fall ist die Bildung von PLZ-Katastralgemeinde-Polygonen notwendig. Das Endergebnis dieser Verschneidung veranschaulicht Tabelle 3.

Tabelle 3: Ergebnis der Verschneidung von PLZ und Katastralgemeinde

Feldname	Format
GBSThiessenBorder_ID	Int
FK_Version	Bigint
Aktiv	Bit
PLZ	Int
ZUBA	Int
KatCode	Bigint
KatNam	Nvarchar(255)
GemCode	Bigint
GemNam	Nvarchar(255)
BezCode	Bigint
BezNam	Nvarchar(255)
BldCode	Int
BldNam	Nvarchar(255)
Shape	Geometry

Alle Daten, mit Ausnahme der Border-Polygone, müssen monatlich aktualisiert werden. Eine Aktualisierung der Border-Polygone (PLZ-Katastralgemeinde-Polygone), wird dann und nur dort in Angriff genommen, wo sich PLZ-Grenzen verschieben, oder Gemeindezusammenlegungen stattgefunden haben. Bei einer Umpostung, wo die gleiche Fläche eine neue PLZ-Nummer bekommt, wird eine neue Border-Polygon Datensatz erstellt mit Aktiv-Flag und neuer PLZ-Nummer, wobei sich die anderen Attribute außer dem Primärschlüssel, nicht verändern und der alte Datensatz auf inaktiv gesetzt werden muss. Im Fall einer PLZ-Aufteilung, muss untersucht werden, welche Teile der ursprünglichen PLZ zu welcher anderen benachbarten PLZ-Fläche dazu genommen werden. Dazu müssen alle benachbarten Border-Polygone neu verschnitten werden. Im Fall einer Gemeinde-zusammenlegung müssen die betroffenen Border-Polygone auch entsprechend neu gebildet werden. Es wird darauf hingewiesen, dass dieser Schritt bei einer Aufteilung nicht automatisiert werden kann und eines manuellen Eingriffes bedarf, sowie Kontrolle. Änderungen dieser Art kommen im Durchschnitt einmal alle ein-zwei Jahre vor, dies bedeutet einen noch überschaubaren zusätzlichen Zeitaufwand bei der Verarbeitung. Eine andere Möglichkeit bei Änderungen der PLZ- oder Gemeinde-Grenzen ist, die komplette Verschneidung neu durchzuführen. Das würde aber zu erheblichem

Aufwand bei der Thiessen-Polygonberechnung für ca. 2,3 Mio. Adressen führen und wird aufgrund dessen nicht angewendet.

4.2 Flächenerzeugung

Wie in Kapitel 4.1 bereits vorgestellt, dienen die Border-Polygone als Grenzen zur Thiessen-Polygon Bildung. Die Thiessen-Polygone werden, um den Berechnungsaufwand zu minimieren, nur in jenen Border-Polygonen neu berechnet, wo innerhalb der Border-Polygone neue Adressen angelegt oder gelöscht wurden, deren Koordinaten sich verändert haben, oder wo der gesamte Border-Polygon neu berechnet bzw. erstellt wurde. Bevor die Thiessen-Polygone gebildet werden können, müssen Überprüfungen durchgeführt und Fehler möglichst automatisch behoben werden. Die Maßnahmen sind folgende:

- Wenn eine Adress-Koordinate außerhalb von Österreich liegt, dann muss der Punkt im nächstgelegenen Border-Polygon verschoben werden. In einem weiteren Schritt wird das PLZ-Attribut mit dem Border-Polygon-Attribut abgeglichen.
- Wenn alle Adressen im Border-Polygon die gleiche PLZ haben und diese unterschiedlich zur Border-PLZ sind, dann wird eine neue Border-Datensatz mit richtiger Adress-PLZ angelegt und das alte DS deaktiviert. Nach demselben Prinzip wird vorgegangen, wenn die Mehrzahl der Adressen die gleiche PLZ hat.
- Wenn eine Adresse unterschiedliche PLZ zur Border-PLZ hat und am Border-Umriss liegt, dann wird diese in ein Nachbar-Border-Polygon verschoben wo die PLZ übereinstimmen.
- Wird die letzte Adresse aus einem dazugehörenden Thiessen-Border gelöscht, muss der leere Border-Polygon einem der benachbarten Polygone zugeordnet werden. Nach der Zuordnung werden die Geometrien aggregiert und als neue Border-Datensatz angelegt, wobei die alten Datensätze aus dem sie aggregiert wurden auf inaktiv gesetzt werden.

Tabelle 4 stellt die benötigten Zustellschichten und deren Berechnungsvorgang dar. Zustellschichten sind Layer, die in der aktuellen und alle weiteren geplanten WebGIS

Applikationen zum Einsatz kommen. Somit umfasst die Flächengenerierung mehrere Darstellungsformen.

Tabelle 4: Flächentypen und deren Berechnungsvorgang

Flächentyp	Flächenart	Berechnung
1	Teilzube/PLZ Schnittflächen (kleinste Flächeneinheit)	Zusammenfassung der Thiessen-Polygone
2	Zube (Rayon)	Zusammenfassung von jeweils 2 Typ 1 Flächen
3	PLZ	Zusammenfassung aus Thiessen-Bordern (eindeutige Zuordnung zu einer PLZ)
4	Gemeinden	Analog zu Typ 3 Zusammenfassung aus Thiessen-Bordern
5	Politischer Bezirke	Analog zu Typ 3 Zusammenfassung aus Thiessen-Bordern
6	Österreich	Keine Neuberechnung
7	Bundesländer	Keine Neuberechnung
8	Collatorgebiete	Zusammenfassung aus PLZ Gebieten (eindeutige Zuordnung zu Collatorgebiet)
9	Zuba	Zusammenfassung aus Typ 1 Flächen
10	Zube/PLZ Schnittflächen	Zusammenfassung aus Typ 1 Flächen

Um die Berechnungen der einzelne Layer zu optimieren, werden nur bei Teil-Rayonen die Thiessen-Polygone aggregiert. Diese bilden die Flächentyp 1. Aus diesen Flächentypen können dann Rayone (ZUBE), ZUBA und die Schnittflächen für ZUBE/PLZ erstellt werden. Bei PLZ, Gemeinden, und politischen Bezirken können die Border-Polygone herangezogen werden. Collatorgebiete werden wiederum aus den bereits generierten PLZ-Flächen erstellt, durch die Zuordnung jeder PLZ zu einem Collatorgebiet. Tabelle 5 gibt ein Überblick über die Speicherung der erstellten Schichten.

Tabelle 5: Aufbau der Zustellschicht-Tabelle

Feldname	Typ
Zustellorganisation	smallint
FlaecheTyp	smallint
FlaechenKennzahl	bigint
FK_Version	bigint
ZA	numeric(18, 0)
ZW	numeric(18, 0)
Zustellbasis	bigint
PLZ	bigint
Zustellbezirk	varchar(4)
Shape	geometry

Bei der Abbildung der Zustellschichten, werden bereits die ZA und ZW Stückzahlen für die Flächen berechnet. Eine Versionsnummer ermöglicht es, Veränderungen der einzelnen Flächen aufzuzeichnen. Die eingeführte Spalte „Zustellorganisation“ macht die Datenaufbereitung Mandantenfähig für den Fall, dass die ÖPAG Werbezustellungen auslagert. Abbildung 15 zeigt ein Beispielcode für die Aggregation in MS SQL.

```

DECLARE @Version bigint = 2018100

SELECT Zustellorganisation = 1
      , FlaecheTyp = 1
      , FlaechenKennzahl = CAST(Zustellbasis AS CHAR(4))
                        + ISNULL(ZustellbezirkTeil, Zustellbezirk)
                        + CAST(ISNULL(ZuordnungPLZ ,PLZ) AS CHAR(4))
      , FK_Version = @Version
      , Z1 = SUM(Z1), Z3 = SUM(Z3)
      , Zustellbasis
      , PLZ = ISNULL(ZuordnungPLZ ,PLZ)
      , ZUBE = ISNULL(ZustellbezirkTeil, Zustellbezirk)
      , Shape = geometry::UnionAggregate(z.ThiessenPolygon)
FROM import.PABDAdresse a
JOIN dbo.GBSAdresseZusatz z ON a.PAC = z.PAC
GROUP BY Zustellbasis, ISNULL(ZuordnungPLZ ,PLZ), ISNULL(ZustellbezirkTeil, Zustellbezirk)

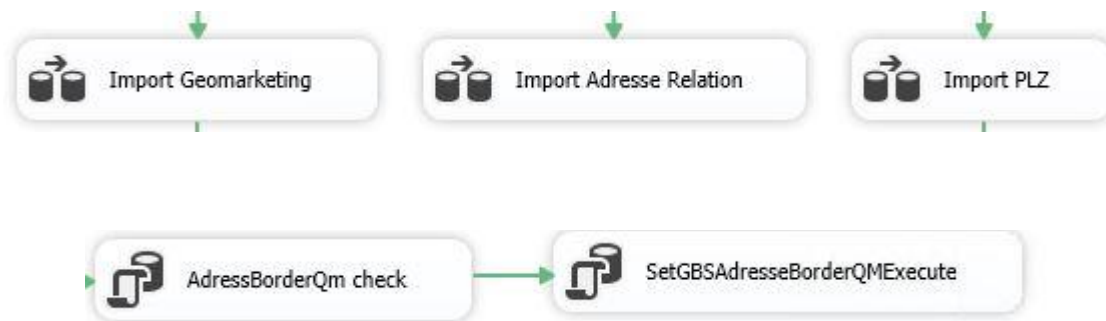
```

Abbildung 15: SQL Aggregation von Geometrien am Beispiel von Teilrayons und Rayonsflächen
(Quelle: eigene Darstellung)

4.3 Automatisierung

Wie in im Kapitel 3.3 beschrieben, wird für die Automatisierung das ETL-Tool SSIS (SQL Server Integration Services) von der Firma Microsoft zu Einsatz kommen. Der Vorteil gegenüber einer Open-Source Lösung liegt darin, dass die ÖPAG einen umfassenden Support-Vertrag mit der Firma Microsoft für diverse Produktnischen abgeschlossen hat.

Des Weiteren müssen die eingesetzten Entwicklungsprogramme Richtlinien der Konzern IT entsprechen. Die Verarbeitung der Daten wird auf vier Schritte aufgeteilt. Anhang 4 zeigt wie im ersten Schritt die benötigten Daten auf die Datenaufbereitungsdatenbank importiert, sowie die Qualitätsprüfungen und Korrekturen wie in Kapitel 4.1 beschrieben durchgeführt werden. Abbildung 16 zeigt einzelne „Data Flow Task“-Komponenten, die den Datentransfer durchführen. Die „Execute SQL Task“-Komponenten haben die Aufgabe SQL-Skripte auszuführen, die wiederum für das Starten von gespeicherten Prozeduren angewendet werden kann. Eine vorteilhafte Eigenschaft von ETL-Tools ist, dass mehrere Schritte parallel ausgeführt werden können, was eine bessere Rechenauslastung von Servern bei der Datenaufbereitung ermöglicht.



**Abbildung 16: Darstellung von Data Flow Task und Execute SQL Task
(Quelle: eigene Darstellung)**

Im zweiten Schritt werden die Thiessen-Polygone und die weiteren Flächen wie in Tabelle 4 beschrieben, generiert. Dieser Teil der Verarbeitung kann überaus rechenintensiv sein. Die Polygone bestehen aus zwischen einigen hundert und mehreren tausend Vertices, die miteinander aggregiert werden. Anhang 5 zeigt den automatisierten Ablauf zur Flächengenerierung.

Wie Anhang 6 und Anhang 7 zeigt, werden im dritten und vierten Schritt die fertig generierten Daten auf topologische Richtigkeit geprüft und danach für die ASS, welche die Speicherung und Umrechnung der Aufträge abwickelt, sowie für die PostgreSQL Datenbank, die die Daten für die WebGIS Applikation bereithält verteilt.

5 Anforderungen zur WebGIS Applikation

In dieses Kapitel wird am Beispiel der ÖPAG zuerst der aktuelle, sowie der zukünftige Geschäftsprozess beschrieben, sowie anhand des Systemkontexts dargestellt, wie die WebGIS Applikation eingebettet werden soll. Danach werden die Anforderungen an die WebGIS Applikation beschrieben. Die hier definierten Anforderungen entstanden aus Meetings mit dem Stakeholder. Diese bestanden aus den involvierten Fachbereichen (Marketing, Vertrieb, Adressmanagement, Brieflogistik, IT) der ÖPAG, wobei die Kundenanforderungen durch den Fachbereich Marketing vertreten wurden, die bereits bis zum Vorhaben eine Bedarfserhebung von KMU Kunden in Bezug auf die WebGIS Applikation durchgeführt hatten. Die hier beschriebenen Anforderungen wurden in ein Ausschreibungsverfahren und später bei der Implementierung der WebGIS Applikation umgesetzt.

5.1 Methodenvergleich

Eine alternative Lösung für die Erreichung in der Arbeit gesetzten Ziele, bietet sich das Online-Service IPP (Info.Post Planer) an. Die Einführung der neuen WebGIS Applikation unter dem Namen „PostGeo“ soll IPP schrittweise ablösen. IPP bietet Kunden nur eine PLZ-Selektion an (Abbildung 17). Neben PLZ werden Ort, Bundesland, PLZ-Kategorie, und Stückzahlen angezeigt, sowie eine Filterfunktionalität und Export-Funktion für die ausgewählte Postleitzahl. IPP bietet keine weiteren Attribute zur Eingrenzung der Selektion (wie z.B. Kaufkraft, Ausbildung, Alter, etc.) an. Auch eine Visualisierung von Streugebieten ist nicht möglich. Somit entfällt die Möglichkeit, zusätzlichen Informationen räumlich vereinfacht darzustellen. Die Möglichkeit Streupläne der Kunden Zentral in Projekten zu speichern und zu verwalten ist auch nicht gegeben. In weiterer Folge können die hier selektierten Daten einem Produkt zugeordnet und das Gewicht eingegeben werden. Nach einer Auswertung über die Selektion und Eingabe von Auftragsdaten können die Daten in die Versandvorbereitung übergleitet werden.

Die hier angeführte Methodik Streugebiete zu selektieren ist wie aus der Beschreibung ersichtlich, nicht mehr zeitgemäß. Es sind mehrere Aspekte, wie eine vielfältige und übersichtliche Visualisierung von soziodemographischen Daten, sowie genauere Streuungsselektion auf Postleitzahl-, Gemeinde- oder Rayons-Ebene, die mehr Benutzerfreundlichkeit, Übersicht, als auch Kontrolle bei PostGeo kundenseitig angeboten werden. Unternehmensseitig dürfen aus Sicht der Brieflogistik, keine Rayonsdaten außer

Haus gegeben werden. IPP würde eine Liste mit Rayonsdaten anbieten um die Produkte der Info.Post Schiene abzudecken, die dieser Direktive dann widersprechen würde.

Eine Entscheidung zugunsten der Methodik für die Umsetzung der WebGIS Applikation PostGeo, fiel durch die hier erläuterten und in den Kapiteln 1.1, sowie Kapitel 1.3 beschriebenen Aspekten. Unternehmensinterne Aspekte spielten ebenso eine nicht unerhebliche Rolle.

Info.Post Planer

The screenshot shows the 'Info.Post Planer' interface. At the top, there are four tabs: 'Streuplan auswählen' (highlighted in yellow), 'Produkt / Einzelgewicht', 'Preis', and 'Versandvorbereitung'. Below the tabs is a row of buttons: 'Gefilterte wählen', 'Gefilterte abwählen', 'Markierte wählen', 'Markierte abwählen', 'ZW', 'ZA', an information icon, and 'Exportieren'. The main area is a table with columns: 'PLZ', 'Ort', 'Bundesland', 'Kat', and 'Stück'. The table lists 14 rows of data for Vienna (Wien) with various PLZ codes (1010 to 1140) and their corresponding 'Stück' values. At the bottom, there is a summary row with columns: 'PLZ gesamt', 'PLZ A', 'PLZ B', 'PLZ C', 'Stückzahl gesamt', 'Stückzahl A', 'Stückzahl B', and 'Stückzahl C'. All values in this row are 0. A 'WEITER' button with a right arrow is located at the bottom right of the table.

PLZ	Ort	Bundesland	Kat	Stück
1010	Wien	Wien	A	6.846
1020	Wien	Wien	A	29.361
1030	Wien	Wien	A	20.035
1040	Wien	Wien	A	8.842
1050	Wien	Wien	A	19.815
1060	Wien	Wien	A	10.209
1070	Wien	Wien	A	11.240
1080	Wien	Wien	A	8.063
1090	Wien	Wien	A	13.597
1100	Wien	Wien	A	64.558
1110	Wien	Wien	A	28.122
1120	Wien	Wien	A	28.435
1130	Wien	Wien	A	12.967
1140	Wien	Wien	A	21.576

PLZ gesamt	PLZ A	PLZ B	PLZ C	Stückzahl gesamt	Stückzahl A	Stückzahl B	Stückzahl C
0	0	0	0	0	0	0	0

Abbildung 17: Der GUI von Info.Post Planer
(Quelle: Info.Post Planer, 2018)

5.2 Geschäftsprozessbeschreibung, Systemkontext

Wie im Kapitel 2.2 bereits beschrieben, ist Info.Post die Produktschiene für unadressierte Werbesendungen. Für die Zustellung sind keine Kundendaten (Adressen) erforderlich. Die Werbesendungen werden je nach Produktmutation auf ganze Gemeinden, Postleitzahl-Gebiete oder Rayone gestreut. PostGeo soll es KMUs ermöglichen, Ihre Streuungen selbst zu erstellen und zu verwalten. Die erfasste Streuung wird nach der Finalisierung (Fixierung) zur Avisierung im PVM freigegeben. Durch die Avisierung wird der Streuplan, sowie die Bund und Palettenzettel für Kunden und für die Auflieferung erzeugt. Die aufgelieferten Werbesendungen werden dann von der Filiale aus an die Verteilzentren

respektive Collatorzentren transportiert. Bei großen Mengen liefern die Kunden direkt an die Verteilzentren auf. Bei der Übernahme werden die Auftragsparameter mit den aufgelieferten Sendungen verglichen. Die Zentren ordnen die Werbesendungen und beliefern anschließend die jeweiligen Zustellbasen. Von hier aus werden die Sendungen durch die Zusteller dann an die ausgewählten Destinationen zugestellt. Einen einfachen Überblick zeigt Abbildung 18, wobei beim Schritt Planung / Fixierung die linke Seite die Ist Situation und die rechte Seite das Soll Ergebnis darstellt. Hier ist auch ersichtlich, dass die ÖPAG die Belastung für Filialnetz und Vertrieb minimieren möchte. Auch eine benutzerfreundliche Frontend soll dazu beitragen, dass mehr Aufträge abgewickelt werden. Nicht zuletzt soll auch die Kommunikation der einzelnen Nachfolgsysteme verbessert werden.

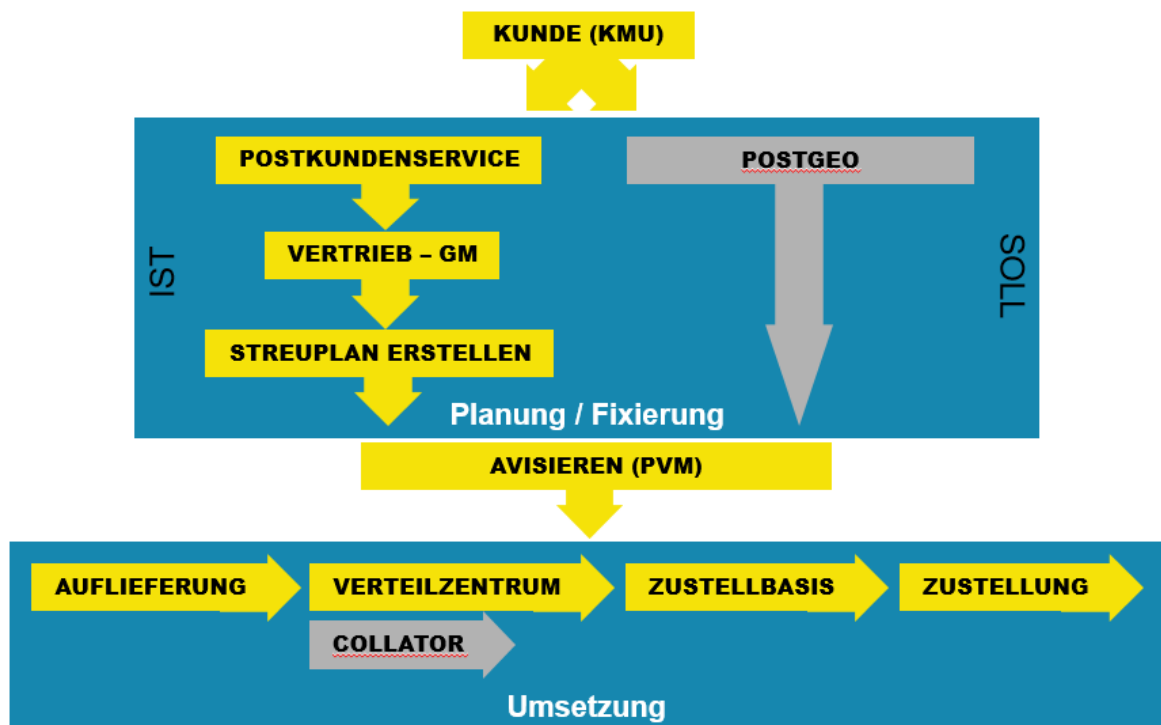


Abbildung 18: Geschäftsprozess Ist / Soll (Quelle: Eigene Darstellung)

Obwohl diese Arbeit die anderen Prozesse aufgrund der Komplexität der ÖPAG nicht behandelt, soll hier vermerkt werden, dass der fertig generierte Streuplan in Folge-Systemen wie z.B. „Qualität Sicherung Annahme“ (QSA) oder „Integriertes Management Informations System“ (IMIS) weiterverwendet wird. Eine genauere Aufstellung aller abhängigen Systeme ist aus Anhang 1 zu entnehmen.

Alle Daten, die von PostGeo verwendet werden, werden in einer Datenbank gespeichert. Dies ermöglicht es, die hier bereit gehaltenen Ausgangsdaten monatlich und Auftragsdaten laufend aktuell zu halten. Kundendaten, fixierte Aufträge und Streupläne werden mit anderen Datenbanken über Webservices laufend aktualisiert.

Abbildung 19 stellt die Use Cases dar, die mit einer Streuung zusammenhängen. Unter anderen sind sowohl Akteure die anderen Bereiche repräsentieren wie Filialnetz, Buchhaltung und Distribution, als auch Prozesse dargestellt wie Bezahlung, Auflieferung, Zustellung, die weiterhin manuell, oder von anderen Systemen durchgeführt werden.

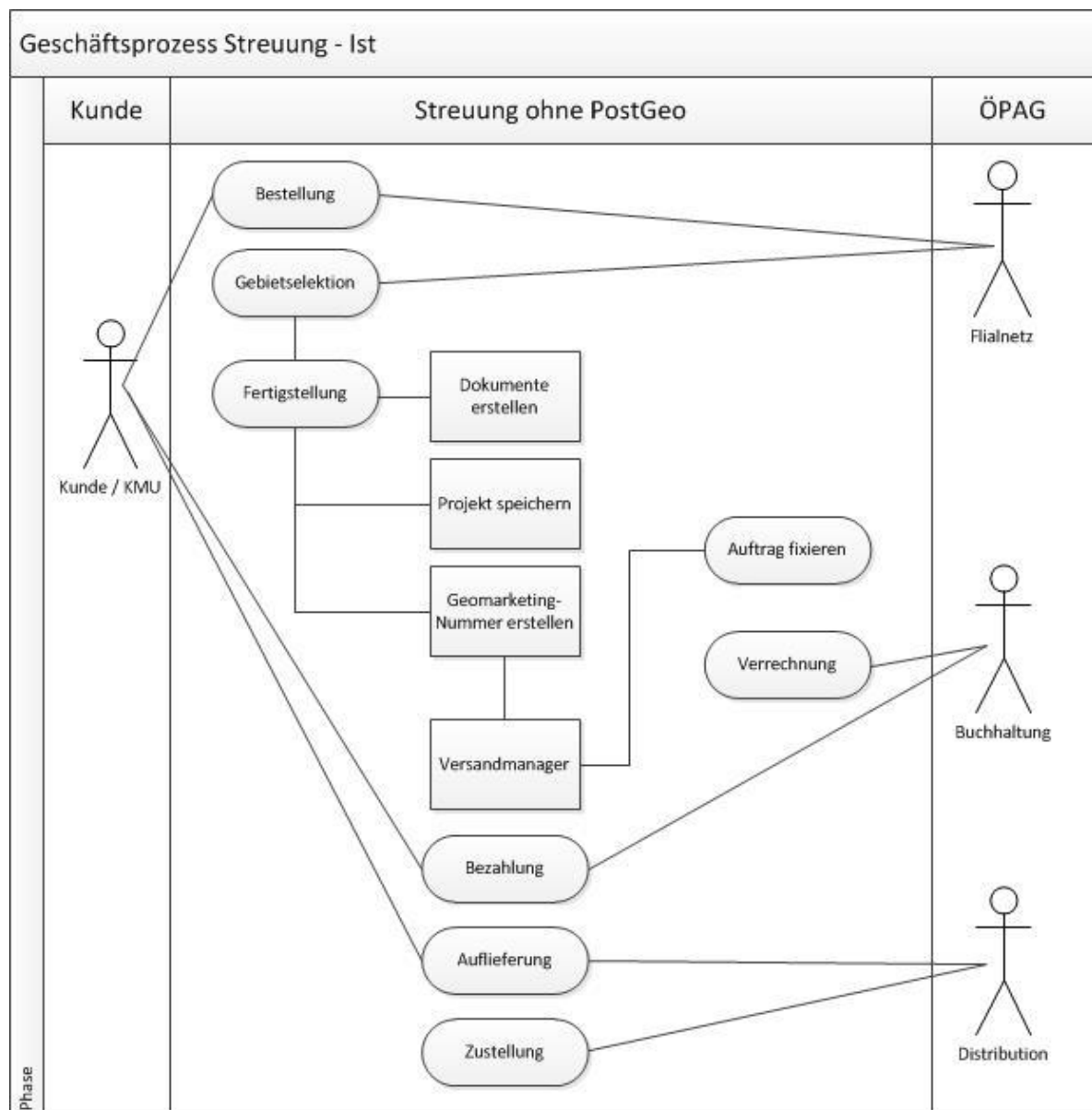


Abbildung 19: Geschäftsprozess Use Case aktuell
(Quelle: Eigene Darstellung)

5.3 Funktionale Anforderungen

Die ÖPAG bietet für KMUs zur Planung, Verwaltung und Umrechnung von Streuungen (Projekten) die WebGIS Applikation PostGeo zur Info.Post Produktschiene an. Diese Softwarelösung soll es Kunden ermöglichen, Verteilgebiete räumlich oder über direkte Eingabe von PLZ oder Gemeindename, Rayone auszuwählen, wobei die Selektion von Rayonen nur über Karte möglich ist. Mengenaufstellung, Kosten, sowie die Karte mit den ausgesuchten Flächen sollen für Kunden nachvollziehbar in einer Web-Applikation dargestellt werden.

Auf Grund der in Kapitel 2.12 beschriebenen Eigenschaften hat sich die ÖPAG eine für Web-Lösung entschieden. Dies hat den Vorteil, dass keine zusätzlichen Installationen bei Kunden nötig sind und die Applikation Betriebssystem unabhängig ist. Die Wartung kann zentral und auf bestimmten Web-Browser erfolgen und die Wartungskosten sind dadurch auch überschaubar. Für ein WebGIS Lösung spricht auch, dass die hier verwendeten Funktionalitäten direkt auf das jeweilige Produkt zugeschnitten und an die Post Prozesse angepasst sind, damit nicht fachkundige Benutzer vereinfacht Ihre Streupläne erstellen können. Ein weiterer positiver Aspekt ist die zugeschnittene Rechteverwaltung. Durch eine einmalige Registrierung kann der Kunde alle durch die ÖPAG angebotene Online-Services, inclusive PostGeo benutzen.

Abbildung 20 zeigt den Soll-Zustand der Geschäftsprozesse. Der Kunde benötigt nicht mehr unbedingt ein Filialnetz, um eine Streuung durchzuführen. Nach der Produktauswahl selektiert der Kunde die Gebiete, die er streuen möchte und stellt dann die Streuung fertig. Danach können die Dokumente über die Selektionen und Mengenaufstellung erstellt werden. Wenn der Kunde sich vorher registriert bzw. eingeloggt hat, kann die Streuung als Projekt gespeichert werden. Dies ermöglicht es dem Kunden später die gleiche Streuung oder Anpassungen der Streuung durchzuführen. Nach der Erzeugung der Geomarketingnummer wird die Streuung in die Folgesysteme übernommen und kann mittels dieser Nummer auf die Streuung referenziert werden. Nach der Entrichtung der Kosten werden die Werbesendungen durch den Kunden aufgeliefert und durch die Distribution zugestellt.

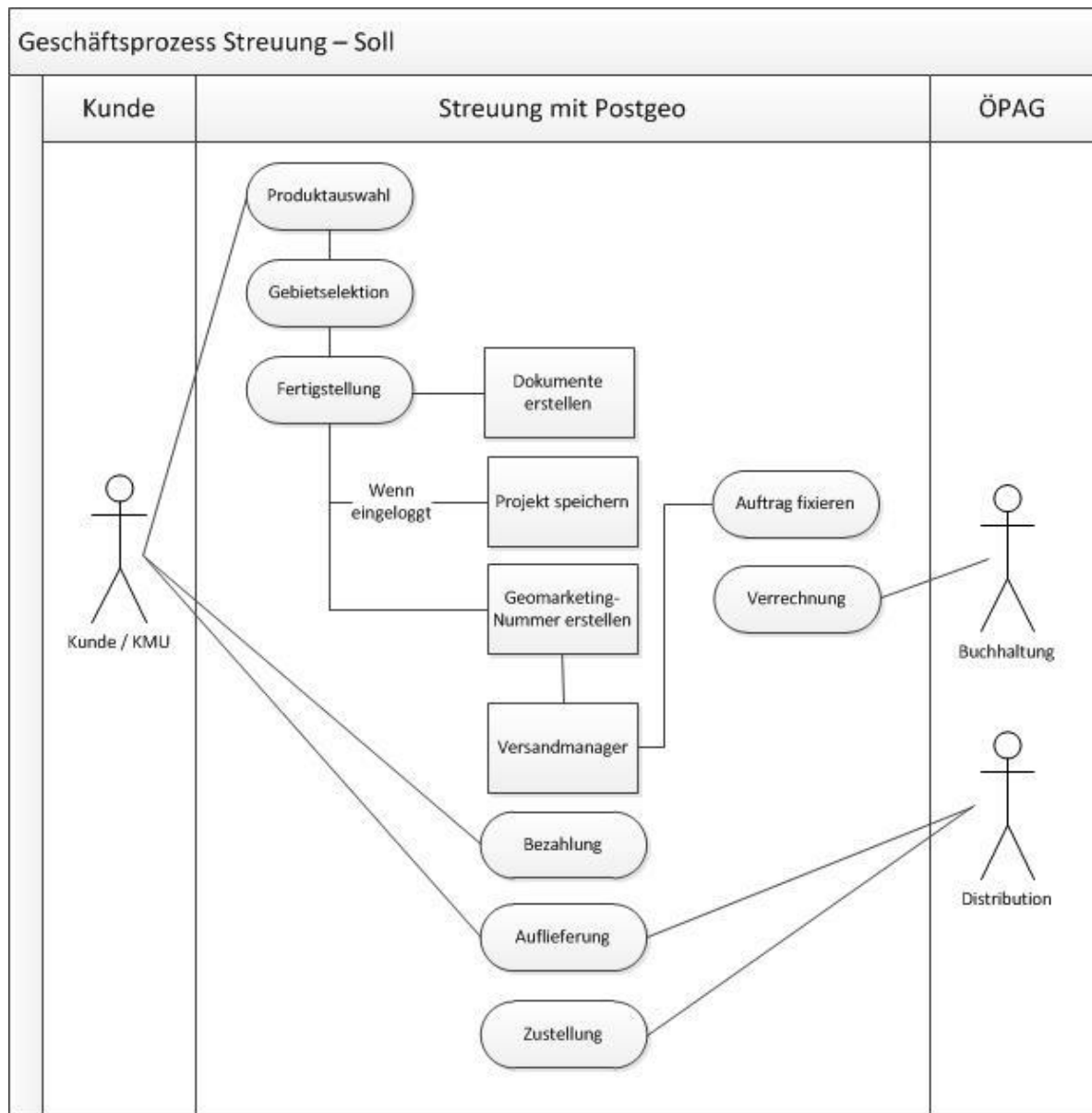


Abbildung 20: Geschäftsprozess Use Case zukünftig
(Quelle: Eigene Darstellung)

5.4 Nichtfunktionale Anforderungen

Die GUI der Applikation soll so einfach und sicher wie möglich für Kunden in einer Wizard-Form gestaltet werden, um sie durch die einzelnen Schritte der Streuung zu begleiten.

An dieser Stelle wird vom Autor vermerkt, dass unabhängig von der aktuellen Thematik, jeder andere Anwendungsbereich eines Wizards in diese Form für geordnete Abläufe mit Anpassungen angewendet werden kann. Ein Wizard hat auch den Vorteil, dass in diesem

unkompliziert neuen Schritte eingefügt oder nicht mehr benötigte wieder entfernt werden können.

In der Tabelle 6 werden die Produkte bei der Produktauswahl in Kombination nach werblichen und amtlichen AGS zu Gemeinde, PLZ und Rayon Streuung dargestellt, die dann auf der Seite der Produktauswahl angezeigt werden. Obwohl das Hauptaugenmerk auf ZW Streuungen liegt, wird auch eine reine ZA Streuung angeboten. Diese darf jedoch nur in folgenden Fällen verwendet werden:

- Wenn amtliche Mitteilungen verschickt werden: das sind Informationen der Gebietskörperschaften (Bund, Länder und Gemeinden) an die Bürger in Angelegenheiten der Hoheitsverwaltung (Straßensperren, Wasser-, Strom- und Gasversorgung, Forstangelegenheiten, Schädlingsbekämpfung und sonstige Informationen).
- Wenn Partezettel verschickt werden

Die genaue Erklärung zur Amtlich- und Werbe-AGS, sowie Info.Post wurde im Kapitel 2.2 bereits vorgestellt.

Tabelle 6: Produktaufstellung der Schiene Info.Post mit Streuungstypen

AGS	Produkt	Streuung		
		Gemeinde	PLZ	Rayon
Werbe	Classic		•	•
	Gemeinde	•		
	Collect		•	
	Express		•	
	Regionalmedien		•	
Amtlich	Classic		•	•
	Gemeinde	•		
	Express		•	
	Express Parte		•	
	Regionalmedien Wahlen PLZ		•	
	Regionalmedien Wahlen Gemeinde	•		
	Regionalmedien		•	

Nach Auswahl des entsprechenden Produktes werden auf der Kartenseite die Postleitzahl- oder Gemeinde-Polygone, sowie eine Bing-Straßenkarte als Grundkarte angezeigt. Bei Rayonsstreuung werden nur generalisierte Bilder der Rayone mit Grundkarte zur Verfügung gestellt. Der Anwender kann auf der Karte unterschiedliche Aktionen, wie Karte bewegen, zoomen, Zielort eingeben, Footer ein- und ausblenden durchführen, sowie das

Streugebiet bestimmen. Die Applikation zeigt nach jeder Selektion die aktuelle Stückzahl und Preis zum angegebenen Gewicht an. Zusätzlich soll ermöglicht werden die Zählsprenkel-Polygone nur als Layer ohne Auswahlmöglichkeit anzuzeigen um Kunden bei speziellen Selektionen zu unterstützen. Eine Auswahlmöglichkeit wird jedoch dazu nicht angeboten. Die manuelle Auswahl von Flächen erfolgt durch klicken am gewünschten Punkt, oder durch das Zeichnen eines Kreises, Viereck oder Linie (Polygon-, Polygonzug-Selektion). Unter dem Punkt Einzugsgebiet (EZG) wird für die Anwender die Angabe von Luftlinie in Meter, Gehzeit und Fahrzeit in Minuten, Stückzahl und Preis in Euro angeboten. Bei Luftlinie, Gehzeit und Fahrzeit werden ausgehend vom gesetzten Punkt, die Flächen (Gebiete) ausgewählt, die teilweise oder vollständig in der eingegebenen Luftlinie, Gehzeit oder Fahrzeit liegen. Für die Radiusberechnung bei Luftlinie kann in kartesischen Koordinaten der euklidische Abstand mit Hilfe des Satzes des Pythagoras berechnet werden. Die Formel dazu wird folgendermaßen beschrieben:

$$D = \sqrt{(x_2 - x_1)^2 + (y_2 - y_1)^2} \quad (1)$$

Für die Bestimmung der Gehzeit und Fahrzeit wird das Straßennetz der Firma TomTom verwendet der nur für die Berechnung am Server nicht als visualisierbares Straßennetz hinterlegt ist. Hierfür werden die Kosten für die Überwindung der Straßensegmente errechnet und daraus ein Polygon erzeugt, die dann nach dem gleichen Schema wie bei der Polygon-Selektion über die Flächenpolygone gelegt wird, um diese zu selektieren. Im Fall der Stückzahl- und Preis-Selektion werden um den gesetzten Punkt solange Gebiete ausgewählt, bis die eingegebenen Stückzahl oder der Preis erreicht oder erstmalig überschritten wird. Hierfür werden die Flächen um den gesetzten Punkt nach aufsteigenden Stückzahlen sortiert. Abbildung 21 zeigt die Zusammenfassung der Kartenkomponenten in Form eines Use-Case-Diagramms.

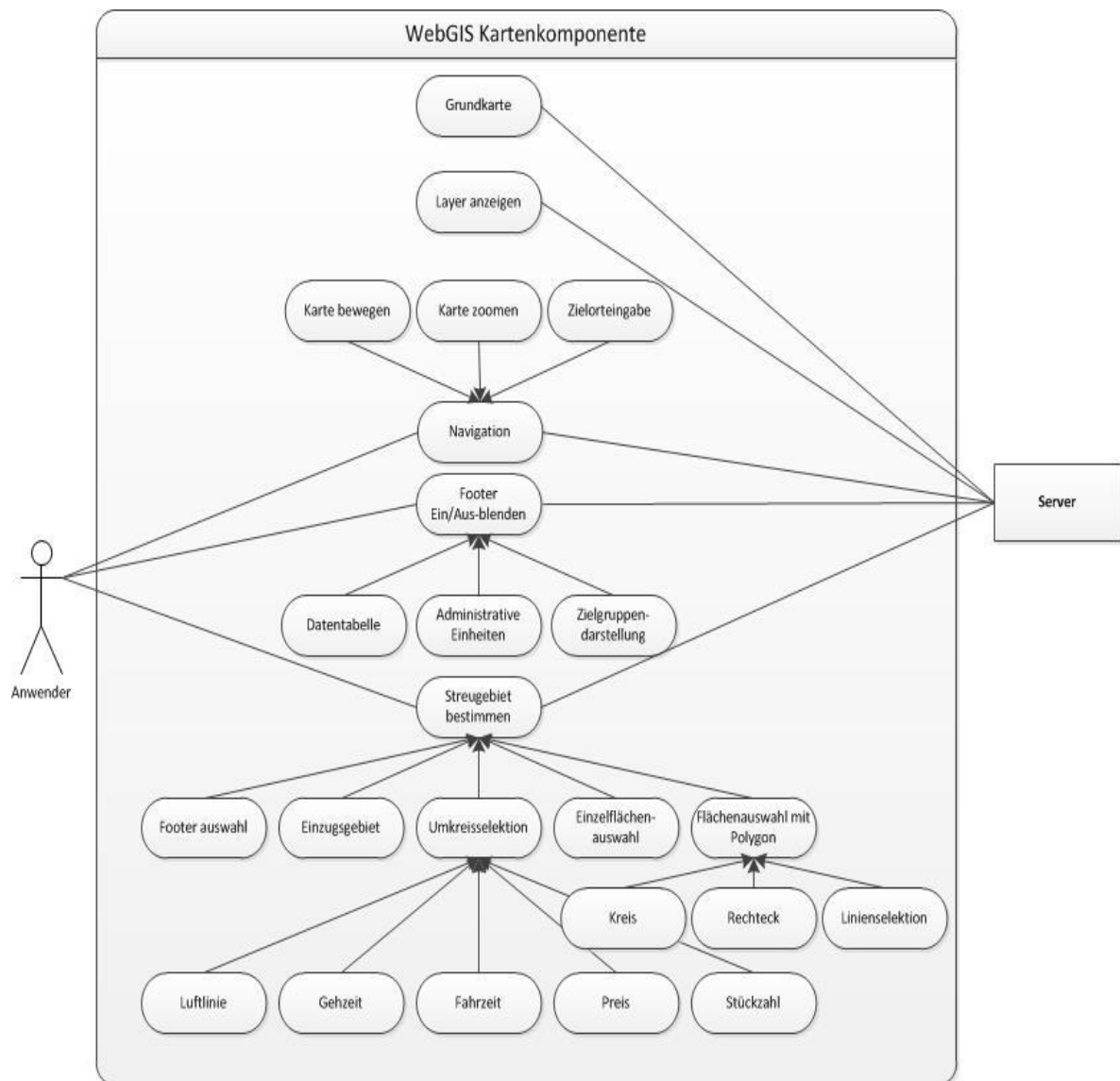


Abbildung 21: Use Case Diagramm der Kartenkomponenten
(Quelle: eigene Darstellung)

Aus technischer Sicht werden bei PLZ- und Gemeinde-Streuung die Geometrien an den Client übermittelt. Im Fall eine Rayon-Streuung werden in der DMZ, am Server die Polygone zu einem Bild generiert und nur das Bild zum Client übertragen. So kann gewährleistet werden, dass Rayonsdaten der ÖPAG die die essenziellen Basisdaten der Distribution darstellten, nicht außer Haus gegeben werden. Dies impliziert, dass bei Rayonsdarstellungen keine Frames im Kartenteil angezeigt werden, wodurch eine genaue Feststellung von Rayonsgrenzen zusätzlich erschwert wird. Abbildung 22 veranschaulicht anhand eines Rayonpolygon den Unterschied zwischen Bild- und Polygondarstellung.

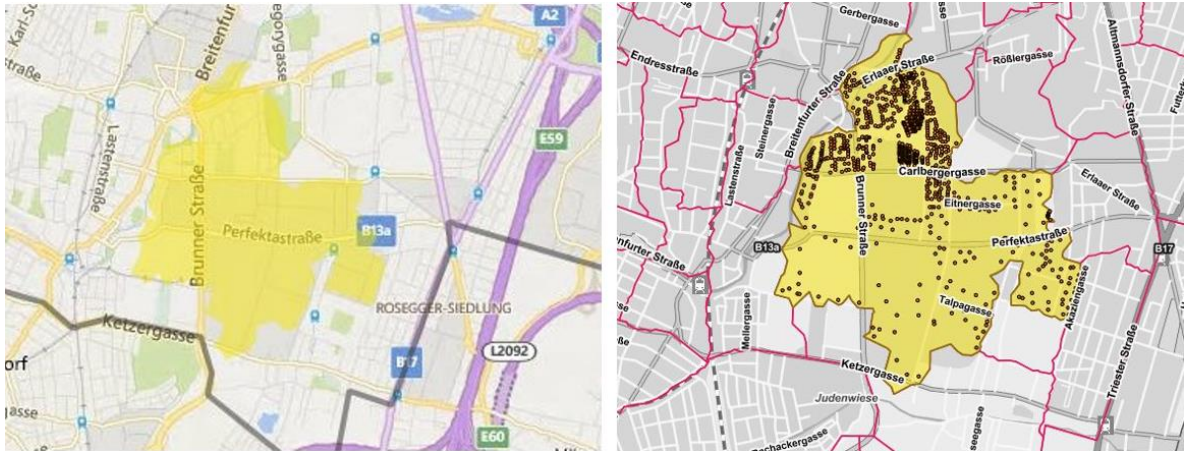


Abbildung 22: Rayonsdarstellung links als Bild rechts als Polygon mit Adresspunkten
Maßstab 1:20.000
(Quelle: eigene Darstellung)

Die Geheimhaltung des Verlaufs eines Rayons wird durch das Anwenden der Thiessenbildung zusätzlich erschwert. Auf Abbildung 23 ist es ersichtlich wie die durch die Thiessen-Polygone aggregierte Fläche die Realität verformt. In diesem Ausschnitt wurde ein ländlicher Bereich ausgesucht, weil hier die Verformung noch gravierender ausfällt.

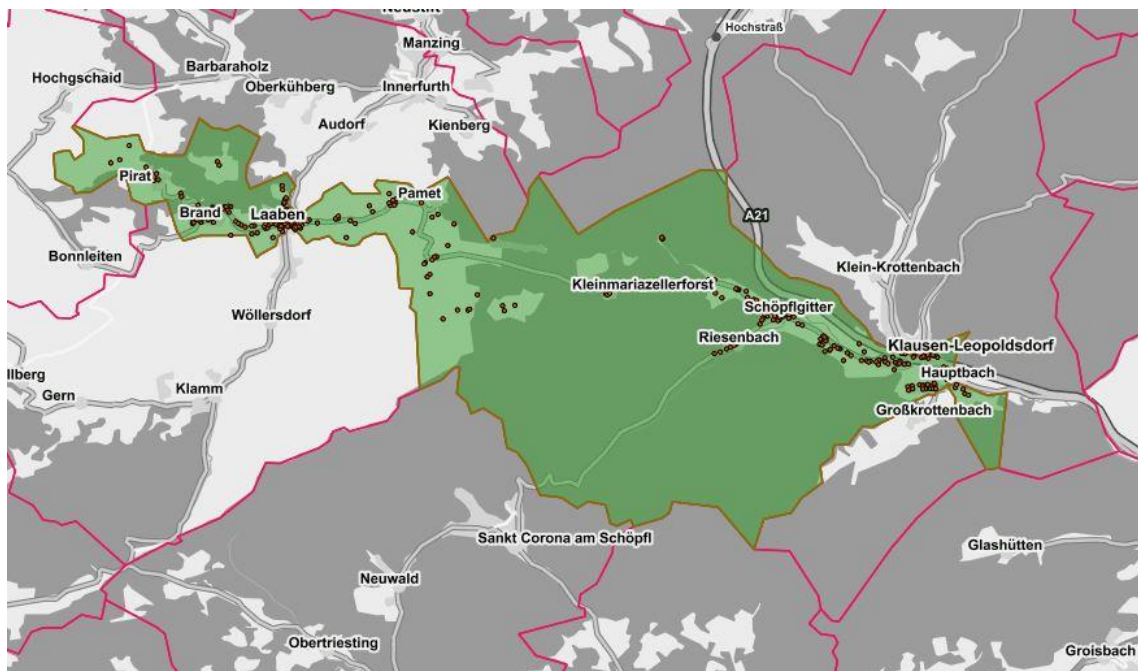


Abbildung 23: Aggregierte Flächen aus Thiessen-Polygonen
Maßstab 1:40.000
(Quelle: eigene Darstellung)

Die Applikation wird zusätzlich die Streuungen der Kunden speichern, wenn Sie sich angemeldet haben. Hierzu wird eine allgemeine Registrierungs-Webseite der ÖPAG verwendet die auch bei jedem anderen Post-Applikation zum Einsatz kommt.

Eine Umrechnung von gespeicherten Streuungen auf aktuelle PLZ, Gemeinde oder Rayonsstrukturen wird aus Performancegründen nicht von der Applikation selbst übernommen, sondern an die Abstraktionsschicht (ASS) Datenbank weitergeleitet, der die avisierten Streuungen speichert, die Umrechnung vollzieht und die fertigen Stückzahlen und Flächen je nach Kundenwunsch, ob die Abgabestellen oder Flächen konstant gehalten werden, zurückliefert.

Die Kommunikation mit anderen Systemen wie Identitätsmanagement (IDM) oder Single Sign On (SSO) die die Userverwaltung und Identifizierung intern und extern abwickeln, sowie die ASS und andere wesentliche Systeme veranschaulicht das Systemlayout in Abbildung 24 die aus Sicherheitsgründen modifiziert und vereinfacht wurde. Die Abbildung zeigt auch, dass die Logik der Tarfberechnung die sich aus AGS, Gewicht (der Werbung) und ABC-Gebiet zusammensetzt in einen Webservice ausgelagert wurde. So wird unkomplizierte Wartbarkeit und gleiche Preisgestaltung für alle Systeme sichergestellt.

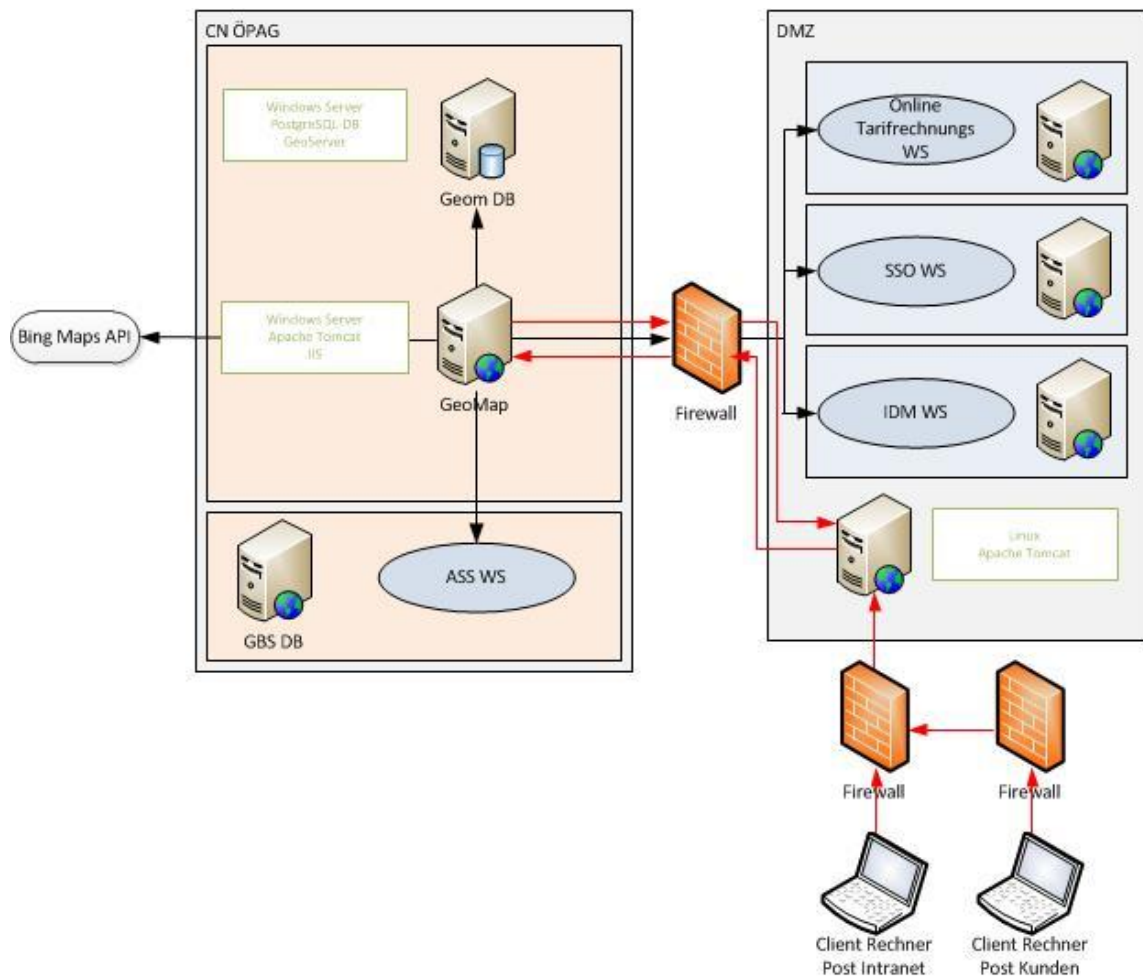


Abbildung 24: Systemlayout von PostGeo (Quelle: eigene Darstellung)

5.5 GUI Design

Eine einfach bedienbare graphische Oberfläche ist für Kunden und Vertrieb ohne spezielles Fachwissen unerlässlich, um schnell und ohne Fehler durch die einzelnen Schritte der Planung zu navigieren. Im Anhang 2 ist der Aufbau der Oberfläche von WebGIS Applikation ersichtlich. Mit Hilfe eines Wizards, sowie eine kontextorientierten User- und Menüführung werden die Benutzer bei der Planung unterstützt.

Die GUI wird in einen Headerbereich, Navigationsleiste, Content-Bereich und Footer unterteilt, wobei die Vorschriften des Corporate Designs berücksichtigt werden müssen. In der Streuung-Selektion werden im Footer-Bereich drei zusätzliche Schaltflächen zu den Auswahlmöglichkeiten als Unterstützung angeboten. Es wird eine Datentabelle angeboten, die es ermöglicht nach PLZ zu suchen, mehrere PLZ-Einträge zu selektieren und nach den angezeigten Spalten (PLZ, Ort, Bundesland, PLZ-Kategorie, Stückzahl, Preis) zu

sortieren. Es wird unter der Schaltfläche „Administrative Einheiten“ die Selektion für Bundesländer und Politische Bezirke ermöglicht. Durch die Selektion einer oder mehrerer Einträge werden die entsprechenden Flächen im Kartenteil selektiert. Die dritte Möglichkeit ist über die Schaltfläche „Zielgruppendarstellung“ die Flächen in die Kartendarstellung die Klassifikationen entsprechend zu färben, um sie dann manuell oder per Eingabe zu selektieren. Diese Art der Selektion wird nur für eingeloggte Kunden als PLZ- und Rayons-Streuung angeboten, nicht jedoch für Gemeindestreuung. Gemeinden werden von der Post nicht als feinräumliche Flächen betrachtet. Tabelle 7 gibt einen Überblick über die erweiterten Funktionalitäten, die für Anonyme, sowie für angemeldete Anwender zugelassen sind.

Tabelle 7: Funktionalitäten für anonyme und angemeldete User

Funktion	User	
	Anonym	Angemeldet
Login	X	
Abmelden		X
Kontakt	X	X
Projektverwaltung		X
Neustart	X	X
Hilfe	X	X
Rechtliches	X	X
Produktauswahl	X	X
Einstellung Gewicht	X	X
Einstellung ZW/ZA	X	X
Preisberechnung und Stückzahlanzeige zur Laufzeit	X	X
Selektionsmöglichkeit über Karte (Einzelselektion/Mehrfachselektion)	X	X
Selektionsmöglichkeit Karte (über Einzugsgebiet)		X
Selektionsmöglichkeit über Datentabelle	X	X
Informationsabfrage in der Karte	X	X
Adresssuche (über Google Maps API)	X	X
Kartennavigationsfunktionalitäten	X	X
Flächenklassifizierung nach definierten soziodemographischen Ausprägungen		X
Selektionsmöglichkeit von administrativen Einheiten (Bundesländer/politische Bezirke)	X	X
Diagrammdarstellung	X	X
Dokumentenausgabe (Kartendruck)	X	X
Dokumentenausgabe (Mengenaufstellung)	X	X
Dokumentenausgabe (unverbindliches Angebot)	X	X
Projekt Speichern		X
Geomarketingnummer erzeugen	X	X
Projektübergabe an PVM	X	X

Nach Abschluss der Planung von Streuungen bietet die Seite „Fertigstellung“ die Preisauskunft, Mengenaufstellung und Karte als PDF an. Des Weiteren kann die Selektion als Projekt unter einem frei wählbaren Namen gespeichert werden. Auf dieser Seite kann auch die Geomarketingnummer erzeugt werden. In dem Fall wird die Selektion auch an die ASS-DB (Abstraktionsschicht) über einen Web Service gesendet. Im weiteren Schritt kann der Benutzer mit Hilfe der angezeigten PVM Link und Eingabefeld durch die Angabe der Geomarketingnummer die Streuung finalisieren, die mit der Avisierung abgeschlossen wird.

6 Ergebnisse

Nachdem in Kapitel 3 und Kapitel 4 die Anforderungen an eine WebGIS Applikation und Datenbereitstellung, sowie in Kapitel 5 die Konzeption zur Datenbereitstellung vorgestellt wurden, sollen im folgenden Kapitel die Ergebnisse der Einführung der WebGIS Applikation präsentiert, sowie Fragen und gesetzten Teilziele dieser Arbeit diskutiert werden.

Bei internen Meetings konnte die Marketingabteilung bestätigen, dass Kunden PostGeo laut Umfragen intensiv für die Planung anwenden. Das wird auch durch die steigende Nutzerzahl von Juni 2016 bis April 2018 wie Abbildung 27 dargestellt, bestätigt. Des Weiteren zeigt die Abbildung eine steigende Anzahl an Nutzer in Vergleich vom Oktober 2016 und Oktober 2017. Das bedeutet, dass die Neuzugänge der Nutzer von PostGeo im selben Monat auf das darauffolgende Jahr gesteigert werden konnte.

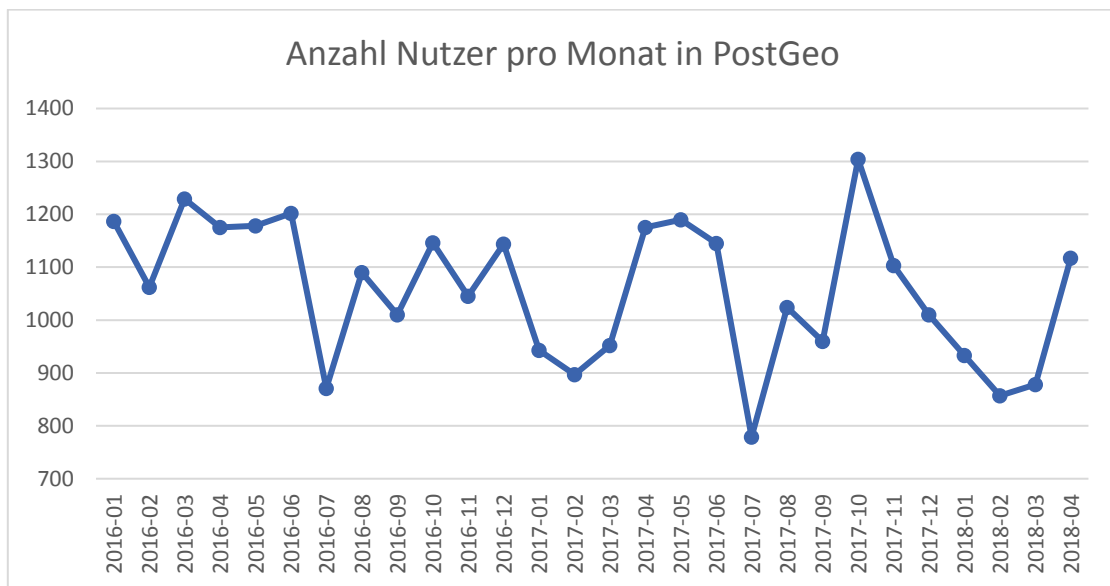


Abbildung 25: Anzahl Nutzer pro Monat in PostGeo zwischen Juni 2016 und April 2018
(Quelle: eigene Darstellung nach ÖPAG/GCC (Geo Competence Center))

Aus dem Abbildung 26 sind die Schwankungen der erfassten und gespeicherten Mutationen aus einer datenbanktechnischen Auswertung innerhalb von einem Jahr erkennbar. Während der Sommerferienzeit gibt es einen signifikanten Rückgang an Werbepost, weil die Werbeempfänger in der Sommerurlaubssaison auf Urlaub gehen. Der Anstieg im März lässt sich dadurch erklären, dass hier viele Nutzer (Kunden) mit der

Planung für Werbung nach der Sommerpause beginnen. Analog dazu wird im Oktober für die vorweihnachtliche Saison geplant. Selbige Abbildung verdeutlicht auch durch eine Trendlinie ein steigendes Volumen an Streuungen. Die Mutationen sind Aufträge die pro Kunde und Kundenfiliale, sowie Streuung in Bezug auf eines der Info.Post Produkte angelegt werden. Das ist auch ein bedeutender Indikator für die Planung von Speicher-Platz, sowie Auslastung der Datenbanken. Die Abbildung zeigt eine Steigerung von 352,96% in Vergleich von Juni 2016 zu April 2018 an gespeicherten Mutationen. Werden nur die Spitzen in der Abbildung verglichen, so ist der Datenstand vom April 2017 auf April 2018 um ca. 9,89% gestiegen. Aktuell hat der Datenbank mit den gespeicherten Daten eine gerundetes Datenvolumen von 129 GB. Nach dieser Erkenntnis wurde beschlossen, dass alle gespeicherten Aufträge die älter als 18 Monate alt sind, gelöscht werden. Dadurch konnten Performanceprobleme durch die Datenmengen vorgebeugt werden.

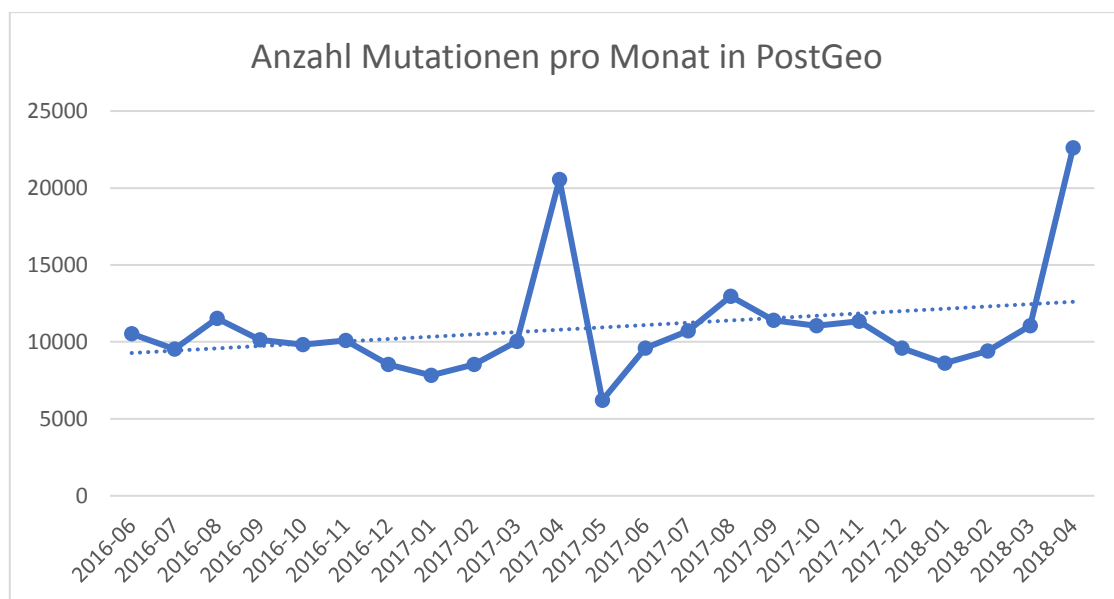


Abbildung 26: Anzahl Mutationen pro Monat in PostGeo zwischen Juni 2016 und April 2018
(Quelle: eigene Darstellung nach ÖPAG/GCC)

Obwohl die Umsätze der Briefgeschäfte in die Division Brief, Werbepost & Filialen im Jahr 2016 um 1,6% und im Jahr um 2,1% zurück gingen ((*Geschäftsbericht*, 2017, p. 2-4)), konnten bei den Werbesendungen leicht steigende Zahlen festgestellt werden. Das bedeutet, dass die neue WebGIS Lösung zwar keine sprunghafte Steigerung in der Sparte hervorbringen konnte, aber für einen stabilen, konstanten Anstieg bei der Anzahl der abgeschlossenen Aufträge sorgte, dies war eine der Anforderungen der ÖPAG.

Aus vertrieblicher Sicht konnte eine Entspannung der Kundenanrufe verzeichnet werden, was dazu beigetragen hat, dass Großkunden und KMU-Kunden mit speziellen Bedürfnissen insgesamt intensiver und besser betreut werden konnten. Die Filialen der ÖPAG wurden dadurch auch entlastet. Obwohl Neukunden für die ersten Streuungen die Filialen weiterhin aufgesucht haben, um sich mit PostGeo besser vertraut zu machen, sind Sie dann ohne vertriebliche Unterstützung ausgekommen.

Kundenseitig konnte die Zufriedenheit gesteigert werden, weil hier keine Wartezeiten oder Terminvereinbarungen mehr für die Planung notwendig waren. Eine weitere positive Eigenschaft der WebGIS Lösung ist die einfache Bedienbarkeit. Kundenfeedbacks haben aber aufgezeigt, dass sich unter den Anwendern auch Personen gefunden haben, die sich mit soziodemographischen Parametern und räumliche Fragestellungen besser auskennen, als der von der ÖPAG ursprünglich geplante und angesprochene Anwenderkreis. Diese Kunden würden eine komplexere Oberfläche bevorzugen.

Aus technischer Hinsicht wurden auch bedeutende Erkenntnisse gewonnen. Durch die Modernisierung der Datenaufbereitung konnte eine signifikante Verkürzung der Verarbeitungszeit aufgezeigt werden können. Die ursprüngliche Durchlaufzeit der manuellen Datenaufbereitung nach der alten Systematik betrug in Durchschnitt acht Tage. Die aktuelle Datenaufbereitung benötigt lediglich 3 Stunden, wenn kein manueller Eingriff notwendig wird. In Ausnahmefällen, bei denen ein manueller Eingriff notwendig wurde, wurden im Durchschnitt drei bis vier Stunden dazu zusätzlich als Aufwand benötigt, um die Daten bereit zu stellen. Somit wurde das Ziel die Verarbeitungszeit zu halbieren, bei Weitem übertroffen. Die Daten aus der Datenverarbeitung können auch an die Folgesystemen einwandfrei und performant übertragen werden, ohne manuelles Eingreifen. Dies trug dazu bei, dass die Folgesysteme der ÖPAG insgesamt effizienter arbeiten können.

Durch die Modernisierung sind aber nicht ausschließlich positive Effekte entstanden. Durch weniger manuelle Kontrolle sind wiederholt falsche Daten an die Verarbeitung zur Verfügung gestellt worden. Die Verarbeitung der Daten wurde nicht darauf ausgelegt qualitative Prüfungen während der Verarbeitung durchzuführen. Das würde die Möglichkeiten eines strikt definierten Arbeitsbereichs sprengen. In solch einem Szenario wird die Datenaufbereitung mit dieser Art von Fehler nicht umgehen oder herausfiltern können und läuft ohne einen Abbruch zu Ende. Um hier ein Beispiel zu nennen, ist das Fehlen von Teilungspunkten oder von unvollständiger Abbildung bis zu dem kompletten

Wegfall von Zustellbasen ein grober und ernsthafter Fehler. Das hatte zu z.B. zur Folge das Teilungspunkte im Rayon fehlten, welche eine zyklusbedingte Zustellung nicht ermöglichen. In diesem Fall würde eine Zustellbasis die Werbesendungen für eine ganze Woche erhalten, statt für die halbe Woche. Bei Großmengen wo ganze Paletten zur Zustellbasis transportiert werden, kann das ernsthafte folgen wegen der Lagerung und Ressourcenplanung haben. Auch wurden nachdem die Daten für alle Folgesysteme zur Verfügung gestellt wurden und Kunden bereits Streupläne auf die neue Datenversion umgerechnet haben, das Feedback von der Zustellbasen eingereicht, dass unrichtige Daten verarbeitet wurden. So mussten nach der Live-Schaltung der Daten die berichtigten Daten wiederholt übermittelt werden. Das induzierte Verzögerungen bei der Umrechnung von Streuplänen. Des Weiteren wurden bereits erfasste Pläne durch den Schiefstand auf einen falschen Datenbestand umgerechnet. In dem Fall mussten die Daten gelöscht und die Pläne nach der berichtigten Datenübermittlung, manuell in der Datenbank umgerechnet werden. In dieser Hinsicht hat die Datenaufbereitung und daraus resultierend alle Folgesysteme den kritischen Punkt bei der Übermittlung der Adressdaten mit den Koordinaten, sowie mit Rayonsinformationen.

Bezüglich räumlicher Daten, konnte bei der Aggregation der Geometrien auch eine Schwachstelle bzw. Mangel festgestellt werden. Nach der Erzeugung der Thiessen-Polygone innerhalb einer Thiessen-Border war die fertige Geometrie nicht mehr topologisch sauber. Durch das Abschneiden der Thiessen-Polygone mit dem Border-Polygon, entstanden Sliver-Polygone zwischen die Nachbar-Thiessen-Polygone innerhalb eine Border-Polygon und auch zu einen anderen Border-Polygon. Diese konnten aber durch die Bufferung der fertig aggregierten Geometrien behoben werden.

Diese Fehler konnte aber erst in Folge der Datenübermittlung auf PostGreSql erst festgestellt werden, dass wie Abbildung 27 zeigt, invalide Geometrien entstanden. Das Problem konnte durch Bufferung der Geometrien gelöst werden. Dies ist aber rechenintensiv und kostet je nach Komplexität zusätzliche Zeit bei der Datengenerierung.

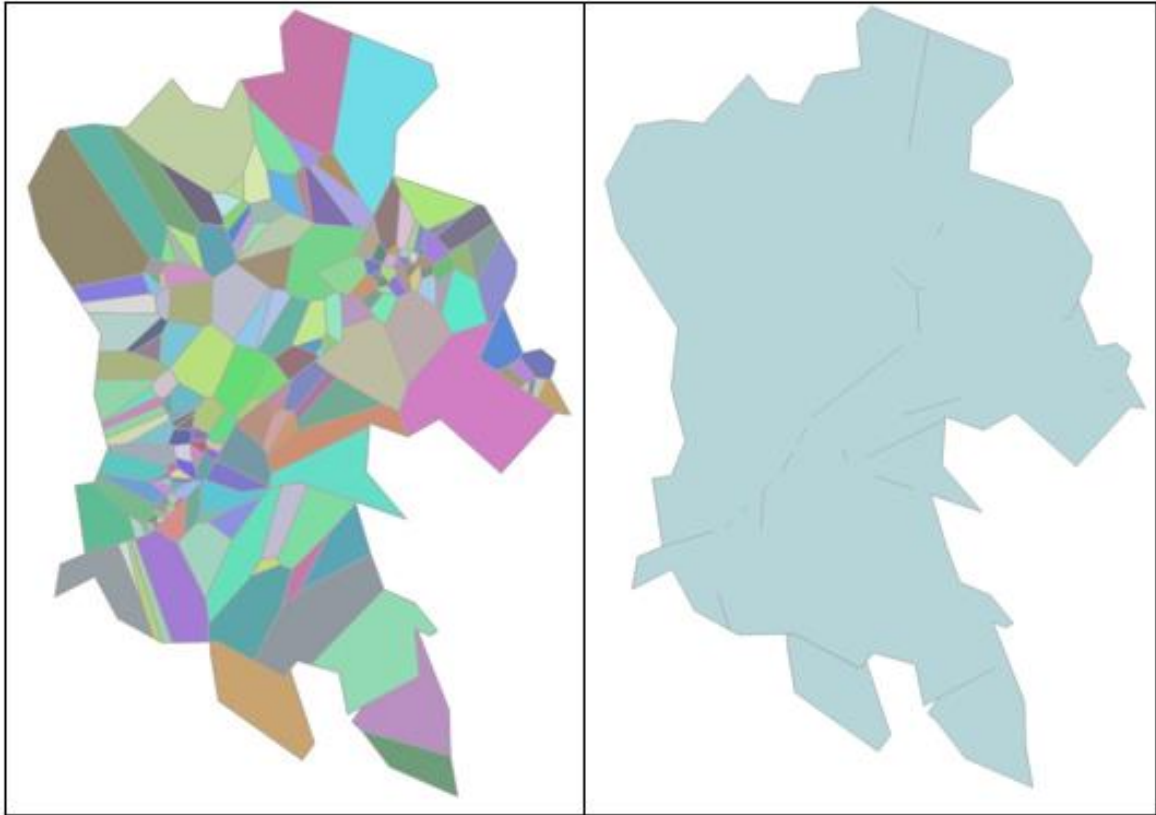


Abbildung 27: Topologischer Fehler nach Aggregation der Thiessen-Polygone
(Quelle: eigene Darstellung)

7 Zusammenfassung

Im folgenden Abschnitt werden die Forschungsfrage, sowie Teilziele zusammengefasst und anhand der Ergebnisse bewertet. Ein Ausblick auf weitere Entwicklungs- und Untersuchungsmöglichkeiten rundet das Kapitel ab.

7.1 Fazit

Die vorliegende Arbeit untersuchte, ob mit Hilfe von räumlicher Visualisierung von Streugebieten und soziodemographischen Daten in einer WebGIS Lösung so realisiert werden kann, dass sie die Kunden- und Effizienzanforderungen einer modernen Zustelllogistik erfüllt.

Im Kapitel 1 wurden Motivation, Zielsetzungen und Fragestellungen, sowie Aufbau der Arbeit vorgestellt.

Das Aufbereiten der Grundlagen zu einer WebGIS Lösung wurden im Kapitel 2 thematisiert. Im ersten Schritt wurden der Begriffe zum Geomarketing erläutert und die themenbezogenen postalischen Begriffe erklärt. Nachfolgend wurden aus technischer Sicht, die für eine Umsetzung dieser Vorhaben benötigt werden, UML, Use Case und Geschäftsprozessbeschreibung, sowie Geodatenbanken, Webservice, Webserver als auch Web Mapping und WebGIS vorgestellt. Es wurden Sachdaten und Strukturdaten erklärt. Hier wurde auf Interne-, Externe- und Unternehmensdaten, Primär- und Sekundärdaten, sowie auf die Visualisierung von Punktedaten als Flächen eingegangen. Danach wurden auf Software-Umsetzungsformen wie Desktop-GIS, GIS-Erweiterung und WebGIS eingegangen. Nachfolgend wurde die Datenschutzgrundverordnung der Europäischen Union tangiert. Um die Zielsetzungen zu erreichen und die gesetzten Fragen zu beantworten, wurde dieses Kapitel abschließend, in einer Literaturrecherche überprüft und im Literaturüberblick festgehalten, dass zum Thema WebGIS mit Geomarketing-Methoden in Verbindung mit der Werbemittleinsatzplanung bzw. eine Streuplanerstellung im Logistikbereich noch Forschungsbedarf gegeben ist.

In Kapitel 3 wurden Anforderungen an die Datenbereitstellung erläutert und damit die erste Frage beantwortet. Als erstes wurden Prozessbeschreibung, themenspezifische Daten und Systemkontext dargestellt. Danach wurden funktionale und nicht-funktionale Anforderungen aufgezeigt und beschrieben. Des Weiteren wurden in diesem Kapitel Technologien vorgestellt, die bei der Datenaufbereitung zum Einsatz kommen sollen.

Anschließend widmet sich Kapitel 4 einer Konzeption zur Datenbereitstellung, die die Fragestellungen zwei und drei beantwortet. Die hier beschriebenen Ausgangsdaten wurden bei der Datengenerierung herangezogen. Es wurde auf die Flächengenerierung eingegangen und auch die Automatisierung und dessen Vorteile für die Datenbereitstellung thematisiert.

In Kapitel 5 wurden die Anforderungen an eine WebGIS Applikation vorgestellt und dadurch konnten die Fragestellungen vier bis sechs beantwortet werden. Hier wurde die Geschäftsprozessbeschreibung von PostGeo und der Prozesskette über Kunden und Dienstleister in Bezug auf die Werbestreuung, sowie der Systemkontext dargestellt, als auch funktionale und nicht-funktionale Anforderungen von Kunden und ÖPAG dokumentiert. Die hier behandelten Themen dienten als Basis für eine Grobanforderung bei der Ausschreibung, sowie spätere Implementierung der WebGIS Applikation.

Kapitel 6 präsentiert die Ergebnisse dieser Arbeit und beantwortet die Fragestellungen von sieben bis neun. Hier werden die Informationen von diversen Fachbereichen zusammengefasst, ausgewertet und veranschaulicht. Die Ergebnisse wurden aus internen, Kundenseitigen und technischen Aspekten beleuchtet. Des Weiteren werden hier positive, sowie negative Effekte, als auch Auswirkungen der Umsetzung angesprochen und Prognosen abgeleitet.

Zusammenfassend kann man bei der vorliegenden Arbeit die Ziele als erreicht und die Fragestellungen als beantwortet bezeichnen. Durch die erstellten Anforderungen an die WebGIS Applikation und Datenbereitstellung, konnte das Projekt zeitgerecht und vollständig umgesetzt werden.

Damit konnte die Leitfrage, ob **durch den Einsatz einer WebGIS-Applikation die Planung von Streuplänen so konzipiert werden können, dass sie die Kunden und Effizienzanforderungen einer modernen Zustelllogistik erfüllen**“ und die Hypothese, dass **durch den Einsatz einer WebGIS Lösung, im Umfeld der Klein- und Mittelunternehmen (KMU) zu einer Verlagerung vom Vertrieb auf die Webapplikation kommt, sowie zu einem Zuwachs an auftragsabgewickelten Streuplänen, als auch einer Verbesserung der Kommunikation zwischen die involvierten Logistiksystemen** als ausreichend bestätigt werden.

Eine Übertragbarkeit der meisten methodischen Abläufe ist innerhalb des postalischen Umfeldes durchaus möglich. Eine Erweiterung von zusätzlichen Features bei der Datenbereitstellung ist ohne größeren Aufwand möglich. Bei der Anpassung der GUI von

PostGeo, kann je nach Komplexität, Mehraufwand anfallen. Ein weiterer bedeutender Punkt ist bei der GUI-Entwicklung, dass der Auftraggeber das Knowhow nicht besitzt und somit abhängig von der externen Entwicklungsfirma ist. Hier musste seitens des Unternehmens ein Kompromiss eingegangen werden, um eine zeitgerechte Inbetriebnahme zu ermöglichen, sowie das vorgegebene Budget einzuhalten.

7.2 Ausblick

Die Inbetriebnahme von PostGeo, sowie die Befragung von Kunden und Fachbereich brachten eine Reihe an Verbesserungspotentialen und neuen Ideen zum Vorschein. Dank dem Erfolg von PostGeo, und den gewonnenen Erkenntnissen aus dieser Arbeit, wurde mit der Planung und Entwicklung von zwei weiteren Varianten begonnen. Diese sollen einerseits die speziellen Anforderungen der Fachbereiche der ÖPAG für Großkunden in ein Premium-Modul umsetzen, andererseits soll ein Basis-Modul für die Filialen geschaffen werden, dass an Komplexität zwischen PostGeo und dem Premium-Modul eingeordnet werden kann. Anhand von Benutzererfahrungen, sollen dann die drei Ausbaustufen miteinander verglichen werden und aus dieser Analyse resultierend, feiner entwickelte Module für diese drei Nischen weiterentwickelt werden.

Aus datentechnischerer Sicht, wird ein Versuch unternommen die einzelnen Schritte mit Hilfe von räumlichen ETL-Tools nachzubilden. Die technische Umsetzung und die gelieferten Ergebnisse werden danach miteinander verglichen. Auch wird untersucht welche eventuellen Vorteile bzw. Nachteile zwischen proprietäre und Open-Source Programmen in Bezug auf die Datenaufbereitung im Unternehmensumfeld entstehen. Die Resultate sollen für Fachkundige bei ähnlichen Entwicklungsformen, als zusätzliche Unterstützung bei der Auswahl von unterschiedlichen Technologien, sowie mögliche Ausbaustufen für einen GUI bieten.

Literaturverzeichnis

Adressregister (2018). Available at:

http://www.bev.gv.at/portal/page?_pageid=713,2167982&_dad=portal&_schema=PORTAL (Accessed: 26 November 2018).

Aitchison, A. (2012) *Pro Spatial with SQL Server 2012*. Apress.

Azaz, L. (2011) *The use of Geographic Information Systems (GIS) in Business - Semantic Scholar*. Available at: [/paper/The-use-of-Geographic-Information-Systems-\(-GIS-\)-Azaz/9a28dddc4b9bb87d881de37650236d04598de5db](/paper/The-use-of-Geographic-Information-Systems-(-GIS-)-Azaz/9a28dddc4b9bb87d881de37650236d04598de5db) (Accessed: 23 May 2018).

Ballatore, A. et al. (2011) 'A comparison of open source geospatial technologies for web mapping', *International Journal of Web Engineering and Technology*, 6(4), pp. 354–374. doi: 10.1504/IJWET.2011.043440.

Bartelme, N. (2005) *Geoinformatik - Modelle, Strukturen, Funktionen*. Springer. Available at: <http://www.springer.com/de/book/9783540202547> (Accessed: 7 March 2017).

Behr, F.-J. (2000) *Strategisches GIS-Management. Grundlagen, Systemeinführung und Betrieb*. 2. Aufl. Heidelberg: Herbert Wichmann Verlag.

Bill, R. (2010) *Grundlagen der Geo-Informationssysteme*. Wichmann.

Bill, R. and Zehner, M. L. (2001) *Lexikon der Geoinformatik*. Wichmann.

Blaim, P., Mauric, K. and Widmann, N. (2013) 'Weil's wirklich wichtig ist, drum lieber mit Mauritius – GIS-gestützte Routenoptimierung bei der Österreichischen Post AG', *Angewandte Geoinformatik 2013*, (AGIT 2013 – Symposium und Fachmesse Angewandte Geoinformatik), p. 310.

Breunig, M. (2007) 'Geodatenbankforschung: Rückblick und Perspektiven aus Sicht der Informatik', *Datenbank-Spektrum*, 7(21). Available at: <https://publikationen.bibliothek.kit.edu/1000021502> (Accessed: 4 May 2017).

Brinkhoff, T. (2010) 'Geodatenbanksysteme als Basis für Geoweb-Anwendungen', *HMD Praxis der Wirtschaftsinformatik*, 47(6), pp. 29–38. doi: 10.1007/BF03340529.

Bundesgesetz über die Einrichtung und Aufgaben der Post und Telekom Austria Aktiengesellschaft (Poststrukturgesetz - PTSG) StF: BGBl. Nr. 201/1996 (NR: GP XX RV 72 und Zu 72 AB 95 S. 16. BR: 5161, 5162, 5163, 5164 und 5165 AB 5166 S. 612.) (no date). Available at:

<https://www.ris.bka.gv.at/GeltendeFassung.wxe?Abfrage=Bundesnormen&Gesetzesnummer=10012622&FassungVom=2017-10-12> (Accessed: 12 October 2017).

'BUSINESS GEOMATICS' (2017), February. Available at: <http://www.business-geomatrics.com/bgx/archiv/> (Accessed: 4 April 2017).

Cliquet, G. (2013) 'Retail Location Models', in *Geomarketing*. Wiley-Blackwell, pp. 137–164. doi: 10.1002/9781118614020.ch6.

Cockburn, A. (2008) *Use Cases effektiv erstellen*. mitp Verlags GmbH & Co. KG.

Desktop-GIS - Geoinformatik Lexikon (2018). Available at: <http://www.geoinformatik.uni-rostock.de/einzel.asp?ID=264414340> (Accessed: 11 May 2018).

Douglas, B. (2008) *Achieving Business Success with GIS*. John Wiley & Sons.

Dragičević, S. (2004) 'The potential of Web-based GIS', *Journal of Geographical Systems*, 6(2), pp. 79–81. doi: 10.1007/s10109-004-0133-4.

EUR-Lex - I24166 - EN - EUR-Lex (2008). Available at: <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/?uri=URISERV%3AI24166> (Accessed: 3 April 2017).

Fally, M., Fachtagung Business Geographics and Zentrum für Geographische Informationsverarbeitung (eds) (2001) *Business geographics: GIS in der Wirtschaft*. Heidelberg: Wichmann.

Färber, K.-D. (2007) *Business GIS: Integration in Unternehmen*. 1st edn. Saarbrücken: VDM Verlag Dr. Müller.

Fortune, S. (1987) 'A sweepline algorithm for Voronoi diagrams', *Algorithmica*, 2(1–4), p. 153. doi: 10.1007/BF01840357.

Frühling, J. M. and Steingrube, W. (1995) 'Geomarketing: Neue Begriffe = neue Methoden?', *Zeitschrift für Wirtschaftsgeographie*, 39(1), pp. 184–198. doi: 10.1515/zfw.1995.0019.

Geobranchen.de - Das Portal rund um GIS, GISnews, Geonews, Geoinformatik, Geographie, Geodaten, Geobusiness, Geowissenschaft (2018). Available at: <https://www.geobranchen.de/> (Accessed: 12 May 2018).

Geodatenbank - Lexikon der Geowissenschaften (2017). Available at: <http://www.spektrum.de/lexikon/geowissenschaften/geodatenbank/5586> (Accessed: 20 May 2017).

'Geoinformationssystem' (2017) *Wikipedia*. Available at: <https://de.wikipedia.org/w/index.php?title=Geoinformationssystem&oldid=171314990> (Accessed: 30 November 2017).

Geschäftsbericht (2017). Available at: https://www.post.at/downloads/WEB_OePost_GB17_F_deutsch.pdf?1527457696 (Accessed: 27 May 2018).

Herter, M. and Mühlbauer, K.-H. (2007) *Handbuch Geomarketing*. 1., Neuerscheinung. Heidelberg: Wichmann Verlag.

Hess, R. L., Rubin, R. S. and West, L. A. (2004) 'Geographic information systems as a marketing information system technology', *Decision Support Systems*, 38(2), pp. 197–212. doi: 10.1016/S0167-9236(03)00102-7.

Info.Post Planer (2018). Available at: <https://versandmanager.post.at/lpp?initWithOldOrder=False> (Accessed: 29 November 2018).

Johne, M. (2016) *Verdeckte Verbraucherprofile: Methodik und normative Grenzen*. Tectum Wissenschaftsverlag.

Kappas, M. (2012) *Geographische Informationssysteme*. Westermann.

Kickner, S., Rogge, K. O. and Keller, J. (2014) 'Auf der Fährte des Kunden – Intelligente Marktbearbeitung mit Geomarketing', in Halfmann, M. (ed.) *Zielgruppen im Konsumentenmarketing*. Springer Fachmedien Wiesbaden, pp. 203–223. doi: 10.1007/978-3-658-00625-9_15.

Kovács, A. (2017) 'A tér a marketingben', *ResearchGate*, 31.évf.,1.szám,2017(TérésTársadalom). doi: <http://dx.doi.org/10.17649/TET.31.1.2832>.

Kraak, M.-J. (2004) 'The role of the map in a Web-GIS environment', *Journal of Geographical Systems*, 6(2), pp. 83–93. doi: 10.1007/s10109-004-0127-2.

de Lange, N. (2013) *Geoinformatik: in Theorie und Praxis*. Springer-Verlag.

Leiberich, P. (1997) *Business Mapping im Marketing*. 1. Aufl. Heidelberg: Wichmann.

Longley, P. A. et al. (2010) *Geographic Information Systems and Science*. 3rd edn. Hoboken, NJ: John Wiley & Sons.

Longley, P. A. and Clarke, G. (1995) *GIS for Business and Service Planning*. John Wiley & Sons.

Meffert, H. (1982) *Marketing*. Wiesbaden: Gabler Verlag. doi: 10.1007/978-3-322-85891-7.

Nattenberg, O. (2000) 'Geomarketing', *STANDORT*, 24(1), pp. 23–27. doi: 10.1007/s005480070044.

Neumann, A. (2008) 'Web Mapping and Web Cartography', *SpringerLink*, pp. 1261–1269. doi: 10.1007/978-0-387-35973-1_1485.

Plewe, B. (1997) *GIS Online: Information Retrieval, Mapping, and the Internet*. OnWord Press.

Roig-Tierno, N., Baviera-Puig, A. and Buitrago-Vera, J. (2013) 'Business opportunities analysis using GIS: the retail distribution sector', *Global Business Perspectives*, 1(3), pp. 226–238. doi: 10.1007/s40196-013-0015-6.

Rupp, C., Queins, S. and SOPHISTen, die (2012) *UML 2 glasklar: Praxiswissen für die UML-Modellierung*. Carl Hanser Verlag GmbH Co KG.

'Schichtenarchitektur' (2017) *Wikipedia*. Available at: <https://de.wikipedia.org/w/index.php?title=Schichtenarchitektur&oldid=170335369> (Accessed: 2 February 2018).

Schüssler, F. (2006) *Geomarketing: Anwendung geographischer Informationssysteme im Einzelhandel*. Tectum-Verlag.

Seip, C., Zehner, M. L. and Korduan, P. (2017) *Web-GIS: Grundlagen, Anwendungen und Implementierungsbeispiele*. Wichmann Herbert.

Sinus-Institut (2018). Available at: <https://www.sinus-institut.de/> (Accessed: 5 March 2018).

'Spatial database' (2017) *Wikipedia*. Available at: https://en.wikipedia.org/w/index.php?title=Spatial_database&oldid=762109323 (Accessed: 24 April 2017).

Statistische Zählsprenkel (2018). Available at: https://www.statistik.at/web_de/klassifikationen/regionale_gliederungen/statistische_zaehtsprengel/index.html (Accessed: 26 November 2018).

Tappert, W. (2007) *Geomarketing in der Praxis*. Harzer.

The Linthicum Group, 2007 (2017) 'Service-oriented architecture', *Wikipedia*. Available at: https://en.wikipedia.org/w/index.php?title=Service-oriented_architecture&oldid=816628811 (Accessed: 8 January 2018).

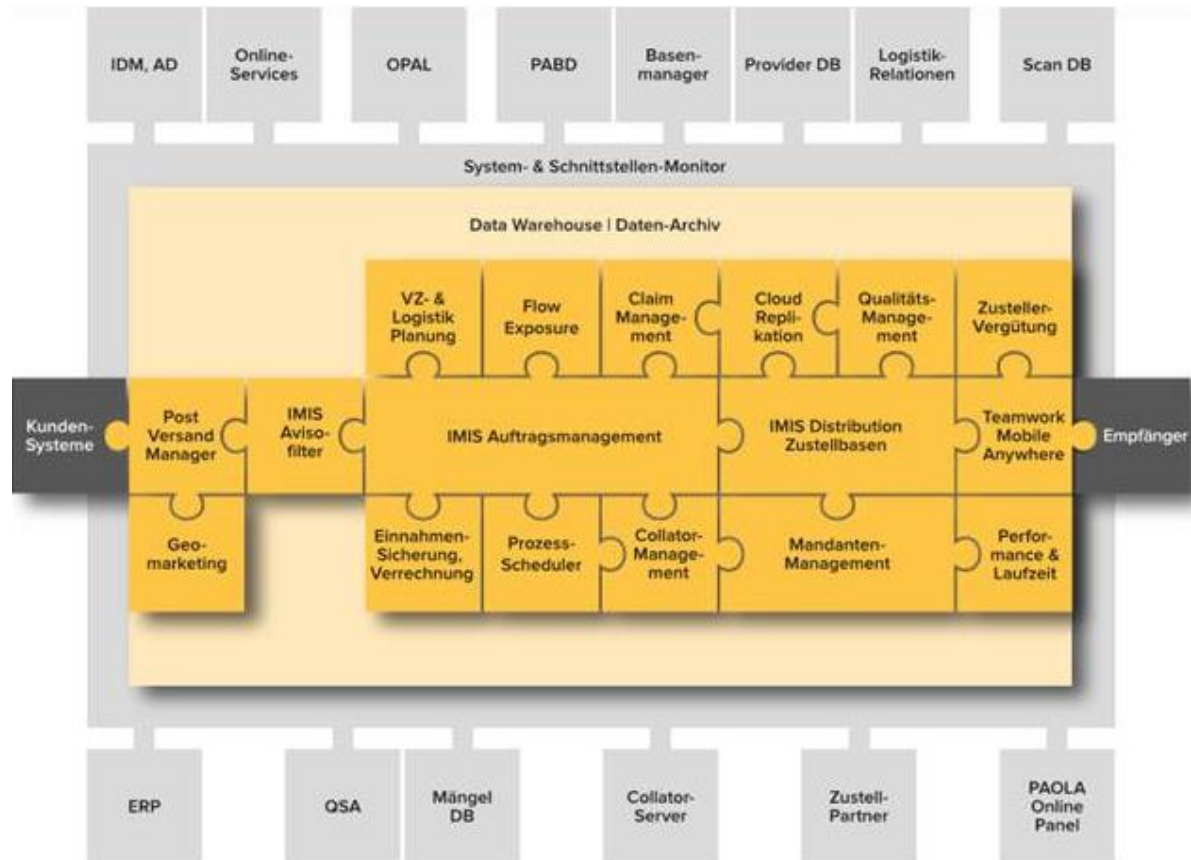
Thiessen, A. H. (1911) 'Precipitation averages for large areas'. (Monthly Weather Review), 39(7), pp. 1082–1084.

'Unified Modeling Language' (2017) *Wikipedia*. Available at: https://de.wikipedia.org/w/index.php?title=Unified_Modeling_Language&oldid=166907715 (Accessed: 24 July 2017).

Welcome to The Open Geospatial Consortium | OGC (2018). Available at: <http://www.opengeospatial.org/> (Accessed: 26 November 2018).

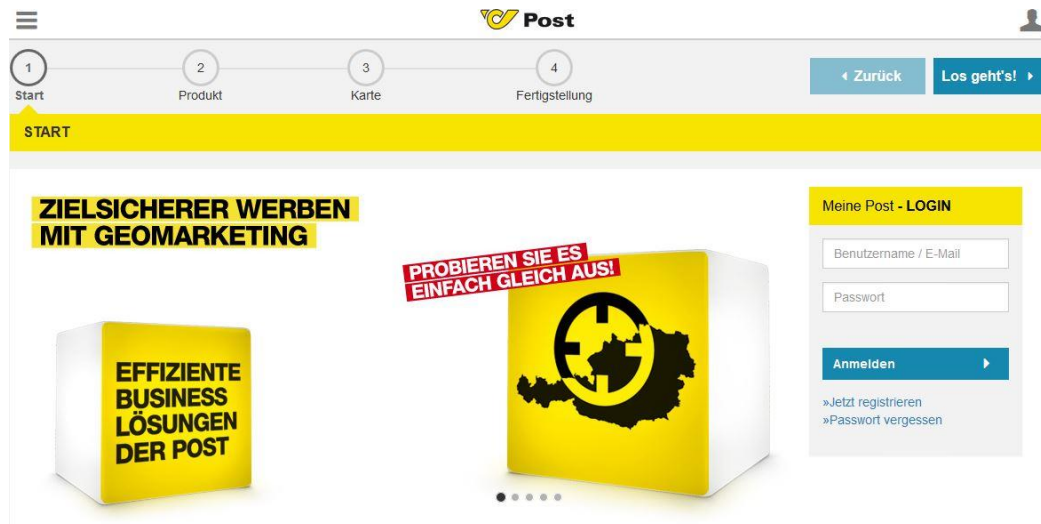
8 Anhang

Anhang 1: Systemumgebung von PostGeo

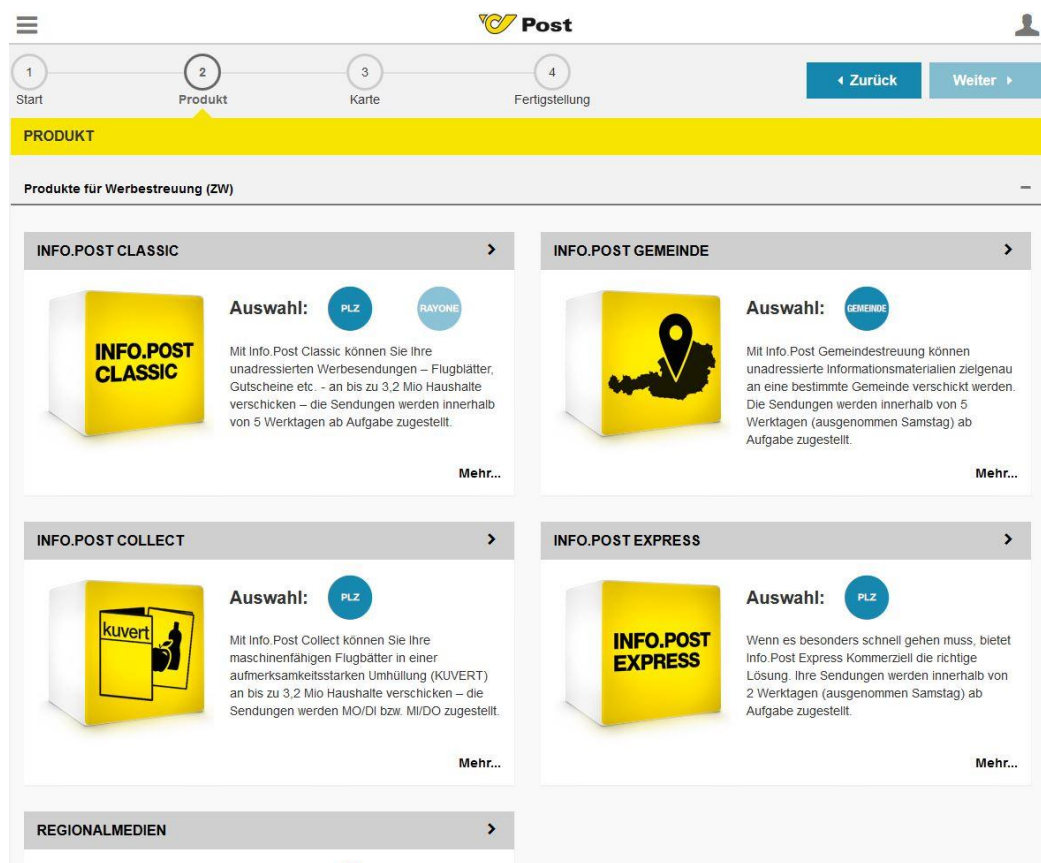


Anhang 2: PostGeo GUI

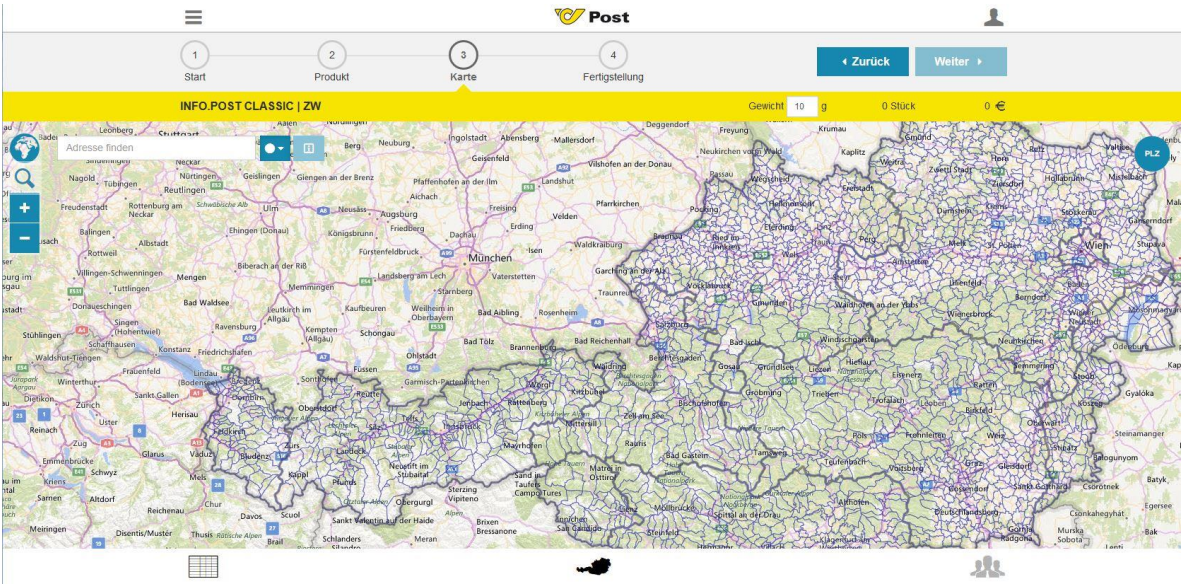
Landing Page:



Produktauswahl



Karte

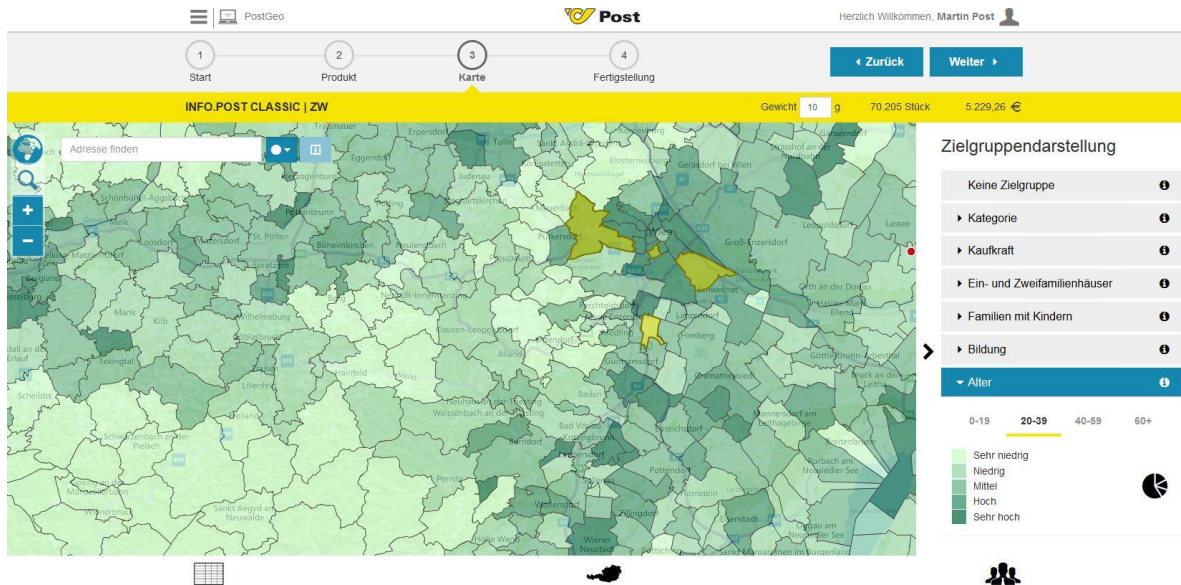


Tabellendarstellung / Tabellen Auswahl

Suche... Detailsfilter Alle Anzeigen Selektierte Anzeigen

Postleitzahl	Ort	Bundesland	Kategorie	Stück	Preis (netto €)
1010	Wien	Wien	A	6932	512,97
1020	Wien	Wien	A	29937	2.215,34
1030	Wien	Wien	A	20027	1.482
1040	Wien	Wien	A	8809	651,87
1050	Wien	Wien	A	19649	1.454,03
1060	Wien	Wien	A	10514	778,04
1070	Wien	Wien	A	11211	829,61
1080	Wien	Wien	A	7901	584,67
1090	Wien	Wien	A	13576	1.004,62
1100	Wien	Wien	A	64627	4.782,4
1110	Wien	Wien	A	28068	2.077,03
1120	Wien	Wien	A	28348	2.097,75

Zielgruppendarstellung



Fertigstellung

PREISAUSKUNFT

Die Preisauskunft beinhaltet eine Preisaufstellung für die definierte Streuung. Dabei werden die netto Preise je Kategorie aufgelistet, sowie optional etwaige Zuschläge angeführt.

MENGENAUFSTELLUNG

Die Mengenaufstellung gibt Ihnen Informationen zu Ihrer definierten Streuung. Darin enthalten sind das Produkt, die Zielgruppe und Ihre gewählten PLZ mit der dazugehörigen Stückzahl.

Karte

Laden Sie sich Ihre definierte Streuung als Karte herunter. Sie erhalten den entsprechenden Kartenausschnitt mit Legende, Maßstab und Nordpfeil.

PROJEKT SPEICHERN

Als registrierter Nutzer können Sie Ihr Projekt speichern und dieses zu einem beliebigen Zeitpunkt in der Projektverwaltung wieder aufrufen.

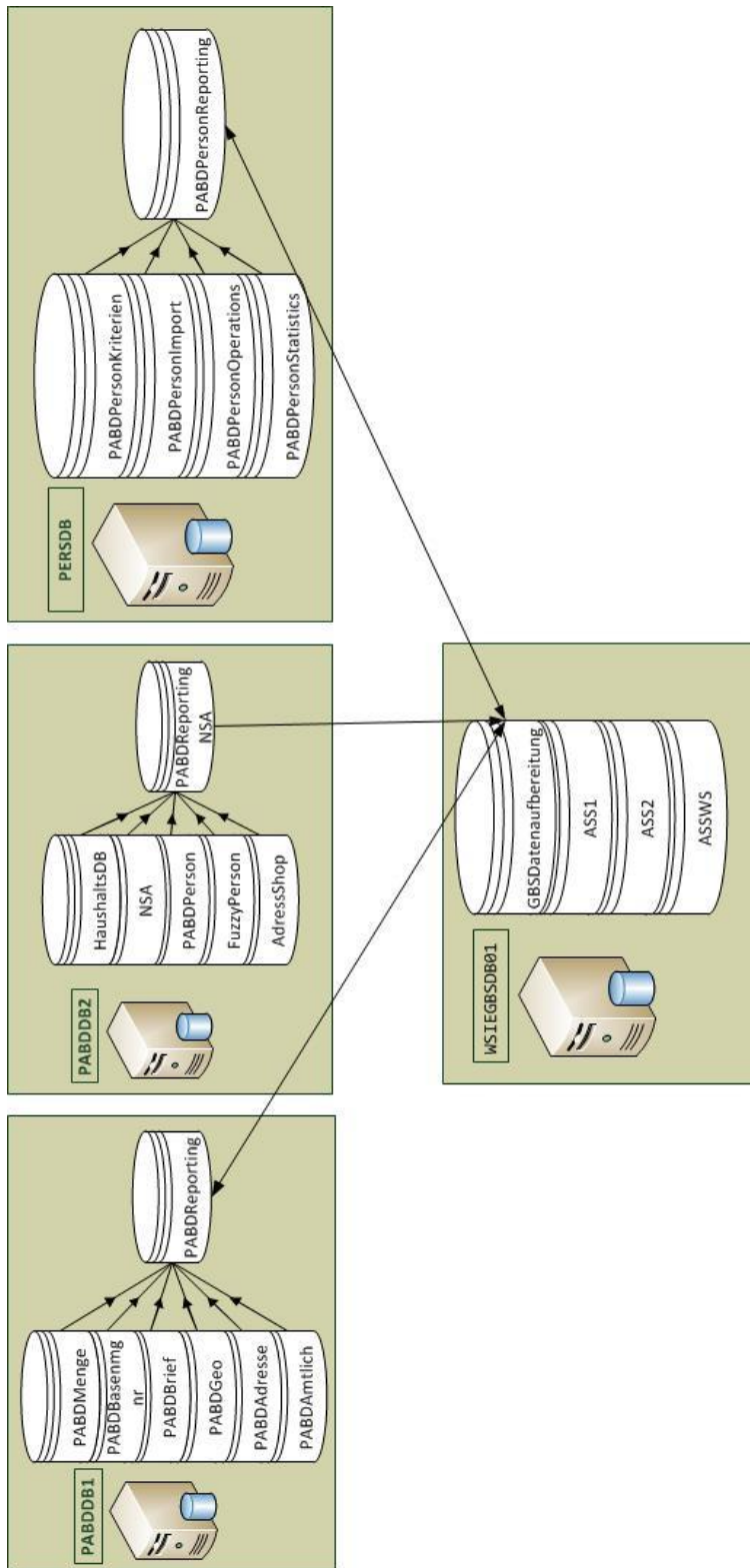
GEOMARKETINGNUMMER

Die Geomarketing-Nummer ist eine eindeutige ID. Mit dieser Nummer können Sie Ihr Projekt im Versandmanager weiterverarbeiten.

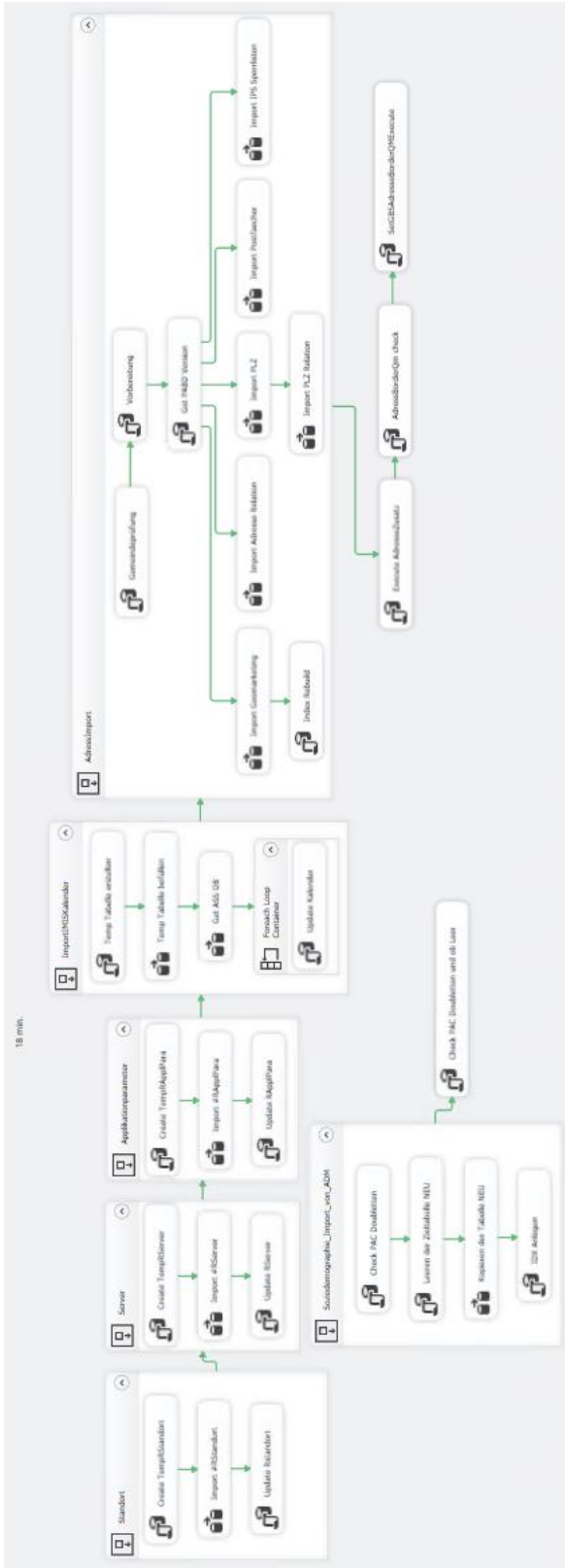
VERSANDMANAGER

Sobald Sie eine Geomarketing-Nummer erstellt haben, können Sie hier Ihr Projekt im Versandmanager in Auftrag geben.

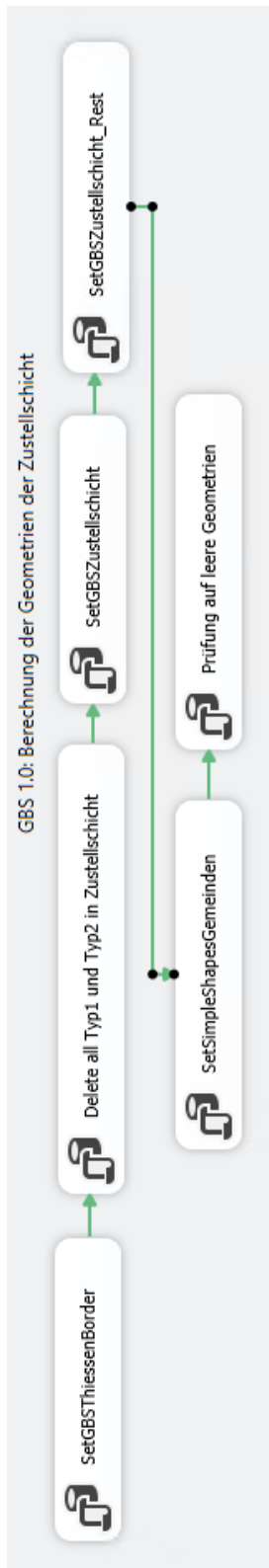
Anhang 3: Datenquellen nach Servern und Datenbanken



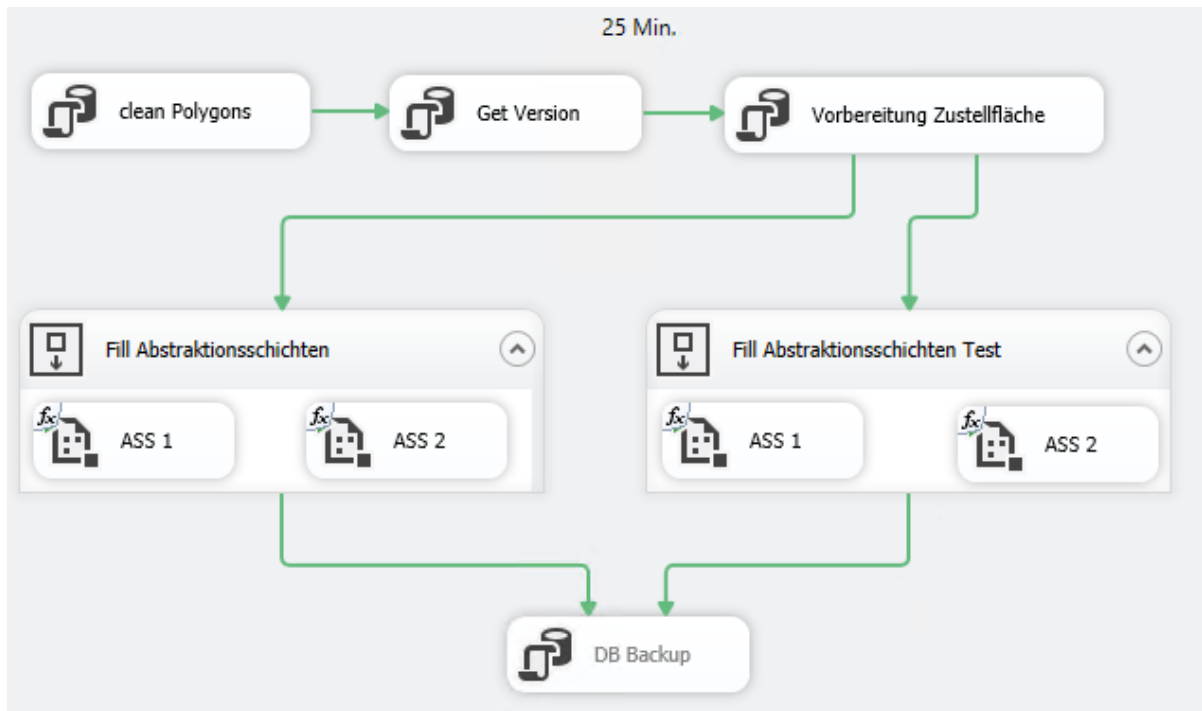
Anhang 4: Datenimport



Anhang 5: Flächengenerierung



Anhang 6: Datenexport zu ASS



Anhang 7: Datenexport zu PostgreSQL

