

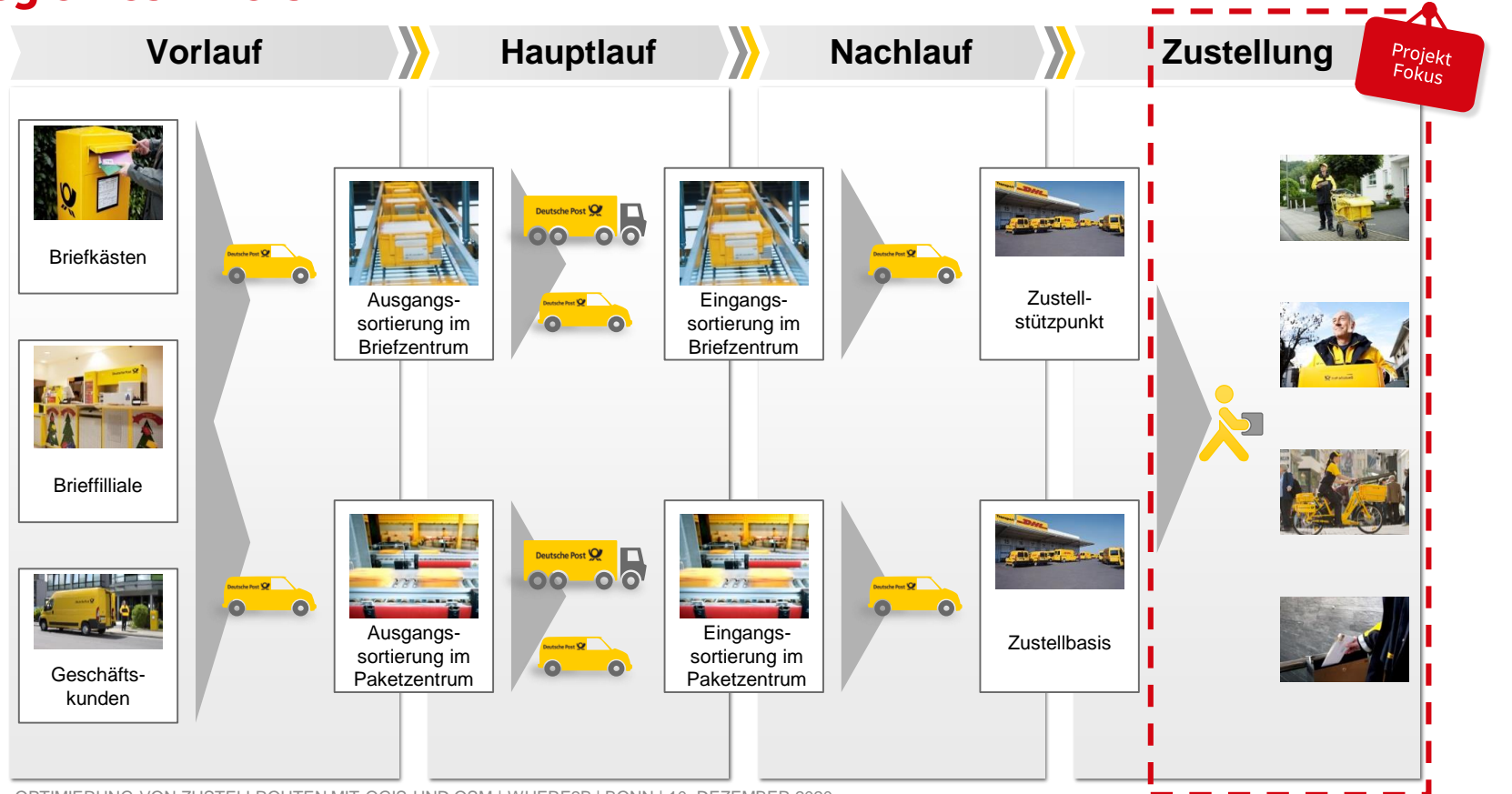
WHERE2DELIVER

OPTIMIERUNG VON ZUSTELLROUTEN MIT QGIS UND OSM

Where2B, Bonn, 10.12.2020

Dr. André Chassein (Data Analytics Center of Excellence, Deutsche Post DHL Group)

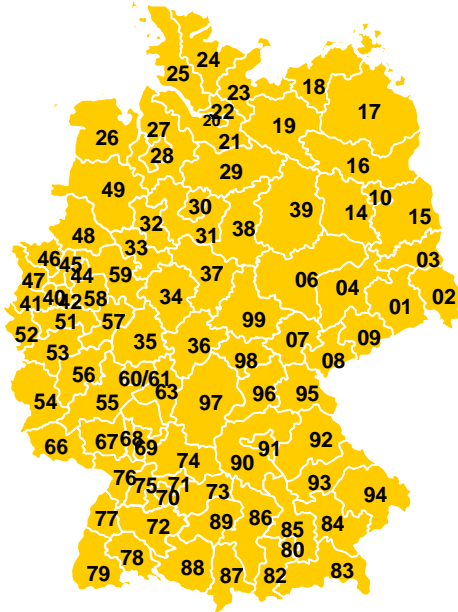
Der Weg eines Briefs



Zahlen zur Letzten Meile

- In der Brief- und Verbundzustellung werden täglich ca. 40 Millionen Briefe und 5 Millionen Pakete in Deutschland von uns zugestellt
- Dazu sind täglich über 53 000 Zusteller unterwegs
- Die dabei täglich zurückgelegte Strecke reicht für eine Reise von der Erde zum Mond und zurück!

Struktur der Letzten Meile



Deutschland ist eingeteilt in
Niederlassungen.



Jede **Niederlassung** ist eingeteilt in
Zustellstützpunkte.



Jeder **Zustellstützpunkt** ist unterteilt in
Zustellbezirke.



Ein **Zustellbezirk** ist das Gebiet, was
von einem Zusteller bedient wird!

Um seinen **Zustellbezirk** zuzustellen,
erhält der Zusteller die Briefe in einer
speziellen **Reihenfolge vorsortiert.**
Diese Reihenfolge nennt man
Gangfolge.

Planerische Fragestellung der Letzten Meile

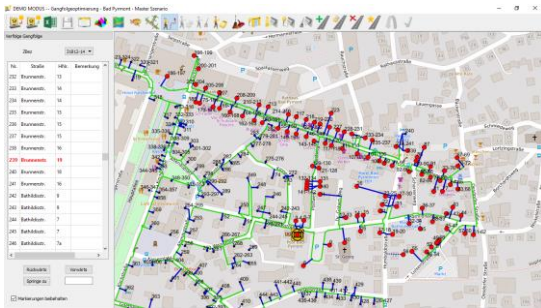
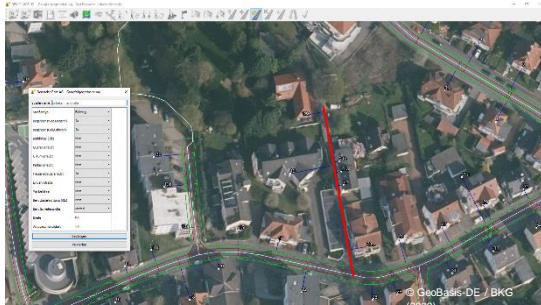
- Welche Adresse landet in welchem Zustellgebiet?
- In welcher Reihenfolge ordnen wir die Adressen an um die Gangfolgen zu bilden?

Zielstellungen

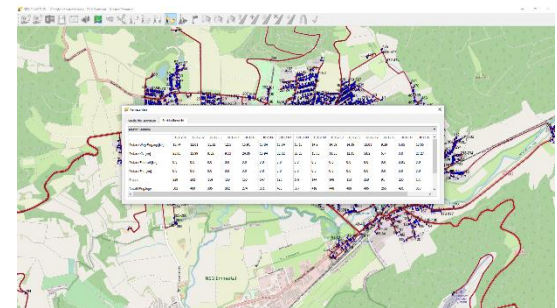
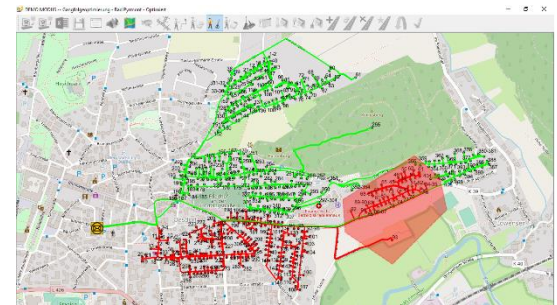
- Gebiete möglichst fair
- Gangfolgen möglichst effizient

Unterstützung des Planungsprozess!

GO (Gangfolgenoptimierung)



Das System **GO** (Gangfolgenoptimierung) bietet **visuelle** und **algorithmische Unterstützung** beim Erstellen von Gangfolgen und Bezirksschnitten für die **Brief- und Verbundzustellung** und dient als Werkzeug zur **Digitalisierung der Zustellung**.





GO bietet vielfältige Möglichkeiten um **Geodaten direkt zu verändern** und zu korrigieren bspw. **Geokodieren von Eingängen**, **Festlegen von Hausanschlüssen**, **Digitalisieren von Straßen**, **Ändern von Straßenattributen** ...

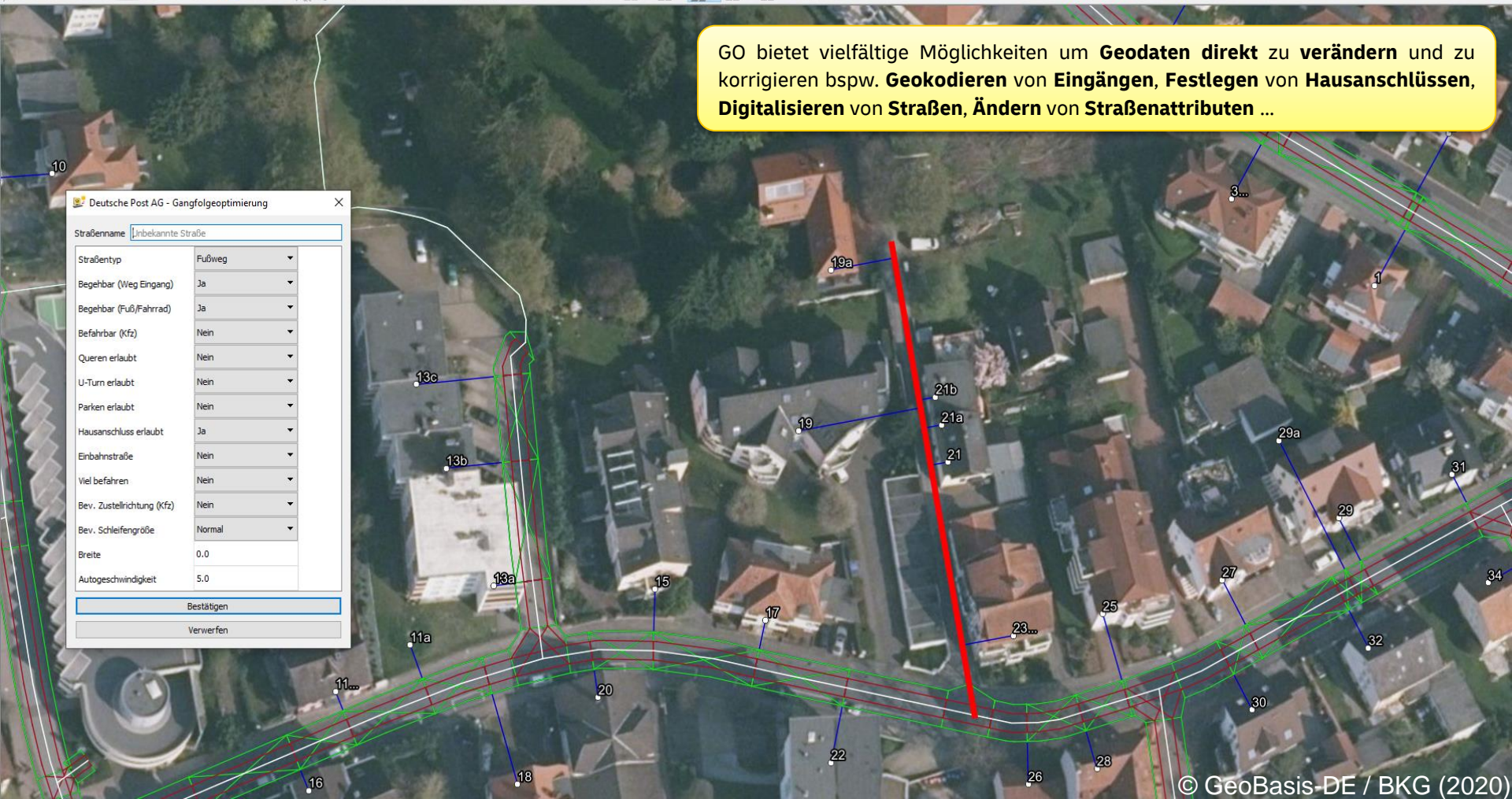
Deutsche Post AG - Gangfolgeoptimierung

Straßenname:

Straßentyp	Fußweg
Begehrbar (Weg Eingang)	Ja
Begehrbar (Fuß/Fahrrad)	Ja
Befahrbar (Kfz)	Nein
Queren erlaubt	Nein
U-Turn erlaubt	Nein
Parken erlaubt	Nein
Hausanschluss erlaubt	Ja
Einbahnstraße	Nein
Viel befahren	Nein
Bev. Zustellrichtung (Kfz)	Nein
Bev. Schleifengröße	Normal
Breite	0.0
Autogeschwindigkeit	5.0

Bestätigen

Verwerfen



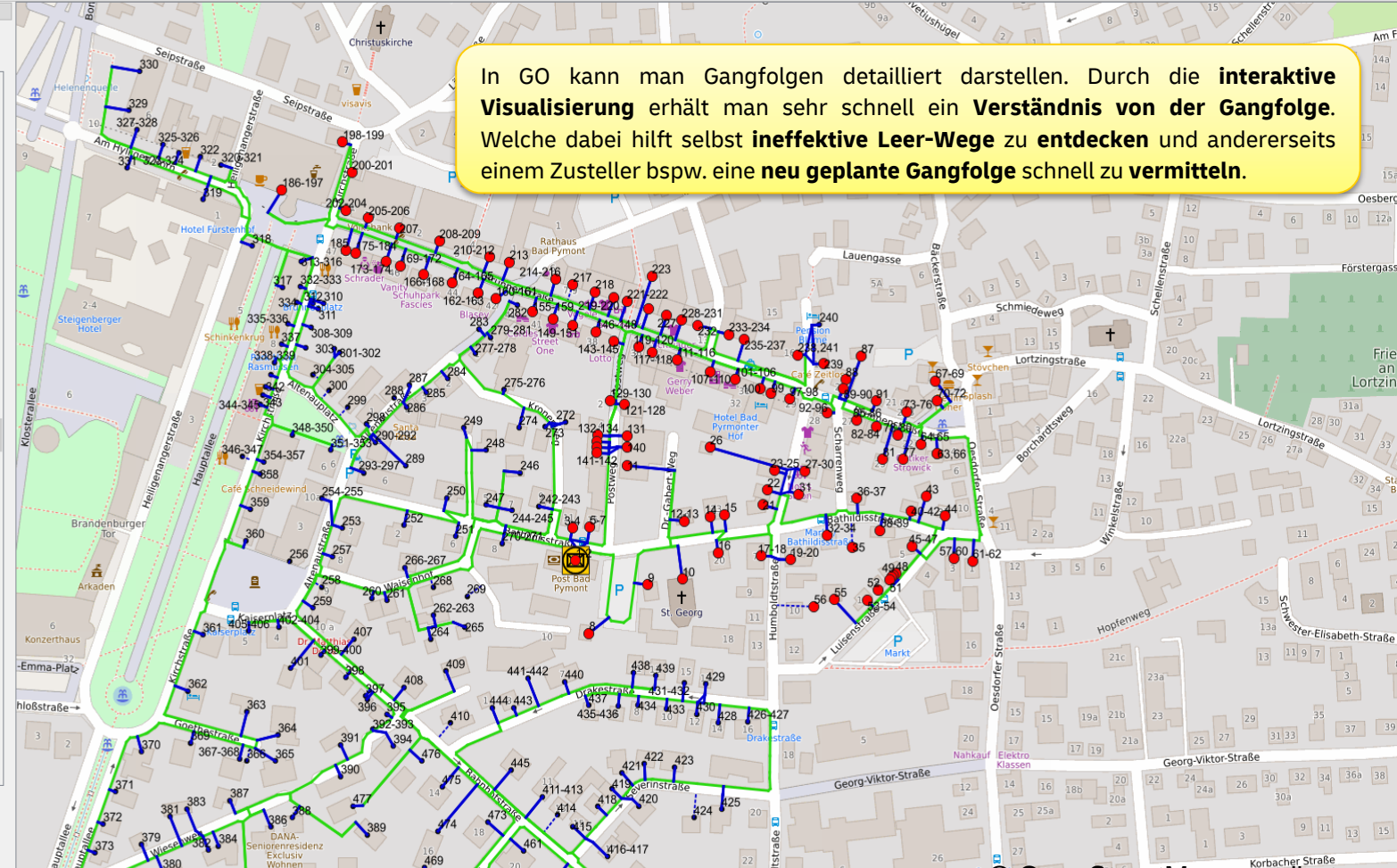


Verfolge Gangfolge

ZBez 31812-14

Nr.	Straße	HNr.	Bemerkung
232	Brunnenstr.	13	
233	Brunnenstr.	14	
234	Brunnenstr.	14	
235	Brunnenstr.	15	
236	Brunnenstr.	15	
237	Brunnenstr.	15	
238	Brunnenstr.	16	
239	Brunnenstr.	19	
240	Brunnenstr.	18	
241	Brunnenstr.	16	
242	Bathidisstr.	9	
243	Bathidisstr.	9	
244	Bathidisstr.	7	
245	Bathidisstr.	7	
246	Bathidisstr.	7a	
247	Bathidisstr.	5	
248	Bathidisstr.	5a	
249	Bathidisstr.	3a	
250	Bathidisstr.	3	
251	Bathidisstr.	6	
252	Bathidisstr.	2	
253	Altenaustr.	7	
254	Altenaustr.	10a	
255	Altenaustr.	10a	
256	Kaiserplatz	3	

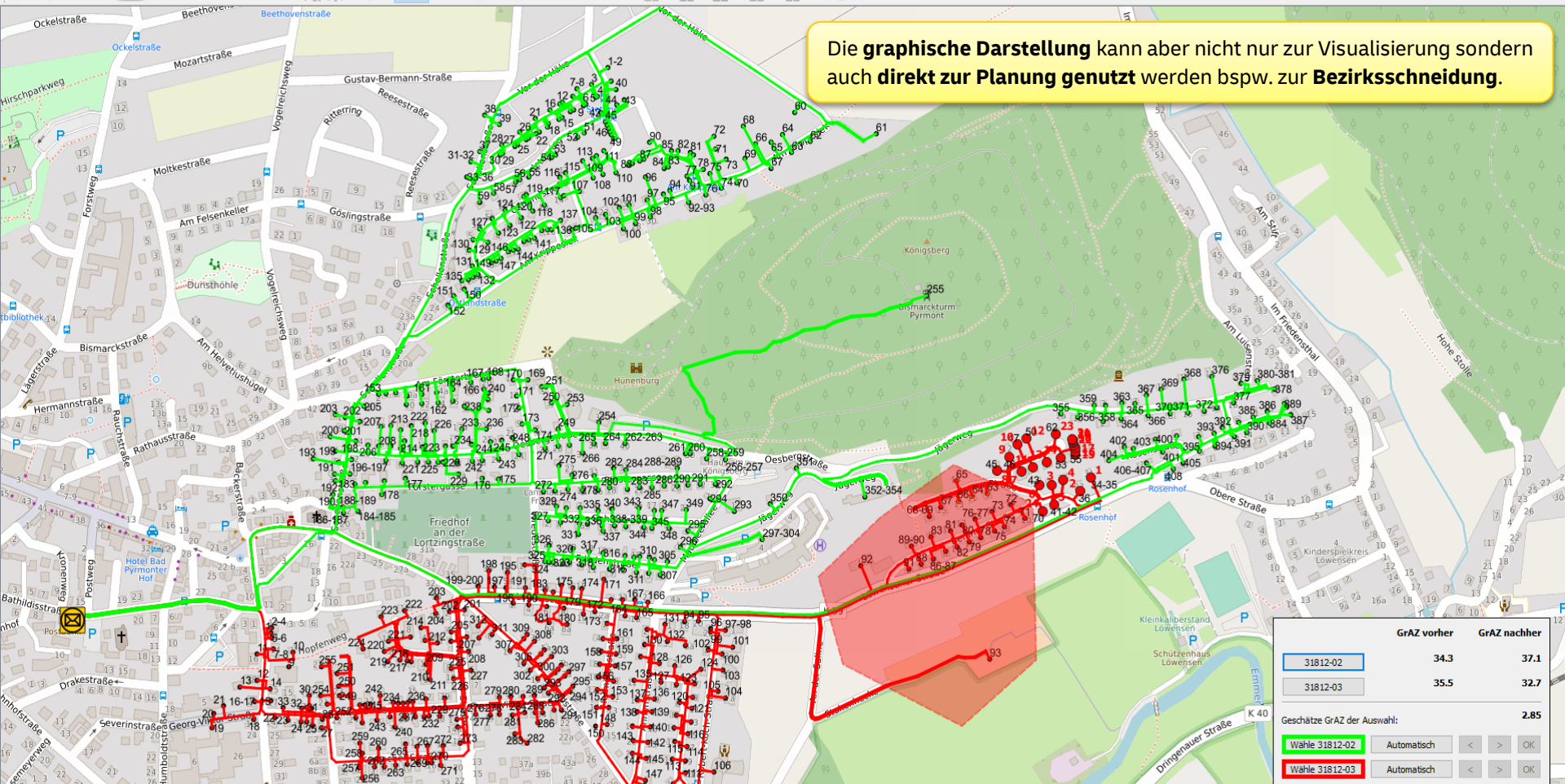
In GO kann man Gangfolgen detailliert darstellen. Durch die **interaktive Visualisierung** erhält man sehr schnell ein **Verständnis von der Gangfolge**. Welche dabei hilft selbst **ineffektive Leer-Wege zu entdecken** und andererseits einem Zusteller bspw. eine **neu geplante Gangfolge** schnell zu **vermitteln**.



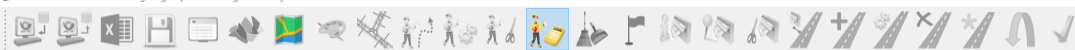
Markierungen beibehalten
 Letzte Wegstrecke hervorheben



Die **graphische Darstellung** kann aber nicht nur zur Visualisierung sondern auch **direkt zur Planung genutzt** werden bspw. zur **Bezirksschneidung**.



	GRAZ vorher	GRAZ nachher
<input type="text" value="31812-02"/>	34.3	37.1
<input type="text" value="31812-03"/>	35.5	32.7
Geschätzte GRAZ der Auswahl:		2.85
<input checked="" type="checkbox"/> Wähle 31812-02	<input type="text" value="Automatisch"/>	< > OK
<input checked="" type="checkbox"/> Wähle 31812-03	<input type="text" value="Automatisch"/>	< > OK
<input type="button" value="Abwählen"/>	<input type="button" value="Rückgängig"/>	<input type="button" value="Auswahl bestätigen"/>



Die detaillierten Geodaten ermöglichen es zurückgelegte **Strecken automatisiert zu ermitteln**, was dabei hilft die Schätzung von **Bezirksgrößen zu verbessern**.

Kennzahlen

Vergleiche Szenarien Bezirksübersicht

Master Szenario

	31812-01	31812-02	31812-03	31812-04	31812-05	31812-06	31812-07	31812-08	31812-09	31812-10	31812-11	31812-12	31812-13	31812-14	31812-15
Distanz Weg Eingang [km]	15.74	12.01	11.12	12.5	10.91	10.84	16.84	15.18	14.9	14.59	14.19	13.01	9.29	6.05	13.66
Distanz Kfz [km]	25.83	13.99	8.52	9.33	24.36	15.94	22.32	28.28	13.85	11.55	12.13	58.2	6.7	0.0	20.27
Distanz Fahrrad [km]	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	8.81	0.0
Distanz Fuß [km]	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Stoppes	229	202	114	168	153	147	193	179	144	148	153	258	91	230	170
Anzahl Eingänge	502	400	306	382	274	361	455	387	418	448	408	406	265	431	363

Verwendete Software

- PyQt basierte Client Anwendung
- Verwendung der QGIS Bibliothek zur Kartendarstellung und Interaktion
- Selbstentwickelter algorithmischer Kern in C++ zur detaillierten Netzwerkerstellung, Gangfolgenanalyse und –optimierung
- PostgresDB zur Verwaltung des Geodatenbestands



Verwendete Daten

- Aus Open Street Map Daten abgeleitetes Straßennetzwerk auf dem Nutzer eigene Änderungen vornehmen können.
- Als Hintergrundkarten dienen eine Open Street Map Karte oder vom Bundesamt für Kartographie und Geodäsie bereitgestellte Luftbilder
- Künstliches, implizit erzeugtes detailliertes Netzwerk, welches von Straßeneigenschaften abgeleitet wird und das Straßennetzwerk bspw. um Fahrspuren und Gehwege erweitert.



Bundesamt
für Kartographie
und Geodäsie

Kernaussagen

- Unter Verwendung von QGIS Bibliotheken können komplett neuartige Programme entstehen, die eine hervorragende Geodatenvisualisierung und Interaktion ermöglichen.
- Die Verwendung und Modifikation von Open Source Geodaten erlaubt eine unerreichte Datenqualität zu erzielen, welche es ermöglicht Routing Probleme in einem komplett neuen Detailgrad zu lösen.

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit

Kontakt:
andre.chassein@dpdhl.com

