



Mauritius

Optimalizace doručovacích tras pomocí webové aplikace
na bázi ArcGIS Server

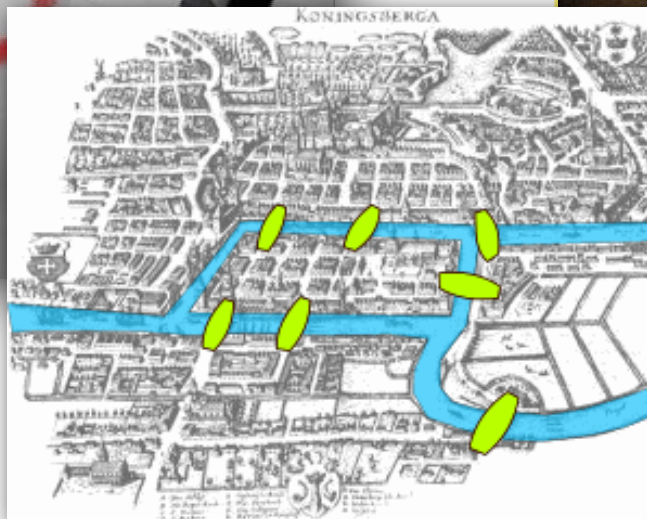
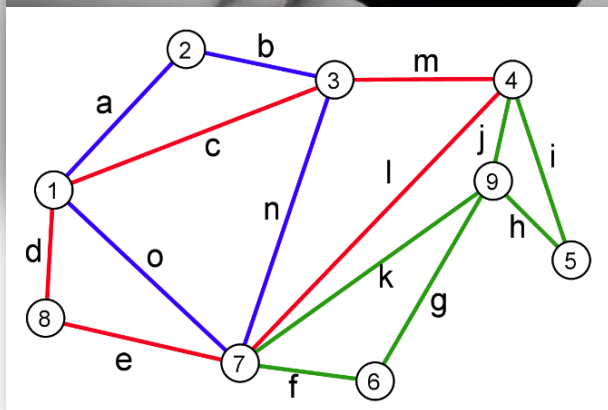
ESRI Konference 2012 / Praha



Bilance vychozí situace:



- **Sběr & pořízení dat → přípravná fáze dokončena**
 - Geokodování a aktualizace adresních bodů
 - Digitální silnicí síť / TeleAtlas
- **Zkušenosti v oblasti routingu**
 - Převod analogových údajů pochůzkových tras do digitální formy
 - Provoz vlastní routingové aplikace
- **Zkušenosti s routingovými aplikacemi**
 - Předváděcí workshopy kanadské firmy GIRO, Inc
 - Týdenní Workshop s produktem firmy RouteSmart v Baltimore / USA
 - Workshopy dalších firem (PTV, Tiento Enator, Locom, etc)



Sedm mostů města Královce je slavný, již vyřešený matematický problém, založený na skutečném místě a skutečné situaci. Pruské město Královec (též Königsberg, nyní Kaliningrad na území Ruska) leží na řece Pregole, která vytváří dva ostrovy. Ostrovy byly s ostatním městem spojeny sedmi mosty. Otázka zní, zda je možné všechny mosty přejít tak, aby ten, kdo se o to pokouší, vstoupil na každý most pouze jednou. Leonhard Euler jako první dokázal, že to možné není, odpovídající graf totiž nelze projít pomocí tzv. eulerovského tahu.

Heuristika (z řečtiny *heuriskó*, *εὕρισκω* – nalézt, objevit)

znamená zkusmé řešení problémů, pro něž neznáme [algoritmus](#) nebo přesnější metodu.

Heuristické řešení je často jen přibližné, založené na poučeném odhadu, [intuici](#), [zkušenosti](#) nebo prostě na zdravém rozumu.

První odhad se může postupně zlepšovat, i když heuristika nikdy nezaručuje nejlepší řešení. Zato je univerzálně použitelná, jednoduchá a rychlá.

<http://cs.wikipedia.org/wiki/Heuristika>

Variable Neighborhood Search

Variable Neighborhood Search (VNS) proposed by ([Mladenović, Hansen](#), 1997^[2]) is a [metaheuristic](#) method for solving a set of [combinatorial optimization](#) and global optimization problems. It explores distant neighborhoods of the current incumbent solution, and moves from there to a new one if and only if an improvement was made ...

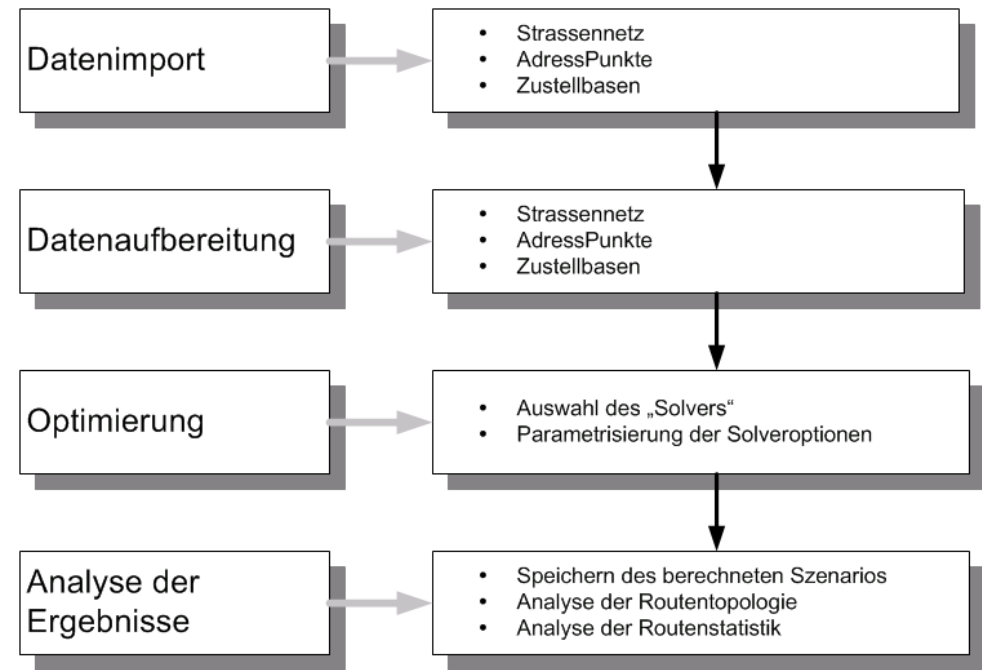
http://en.wikipedia.org/wiki/Variable_Neighborhood_Search

Windy (Chinese) Postman Problem

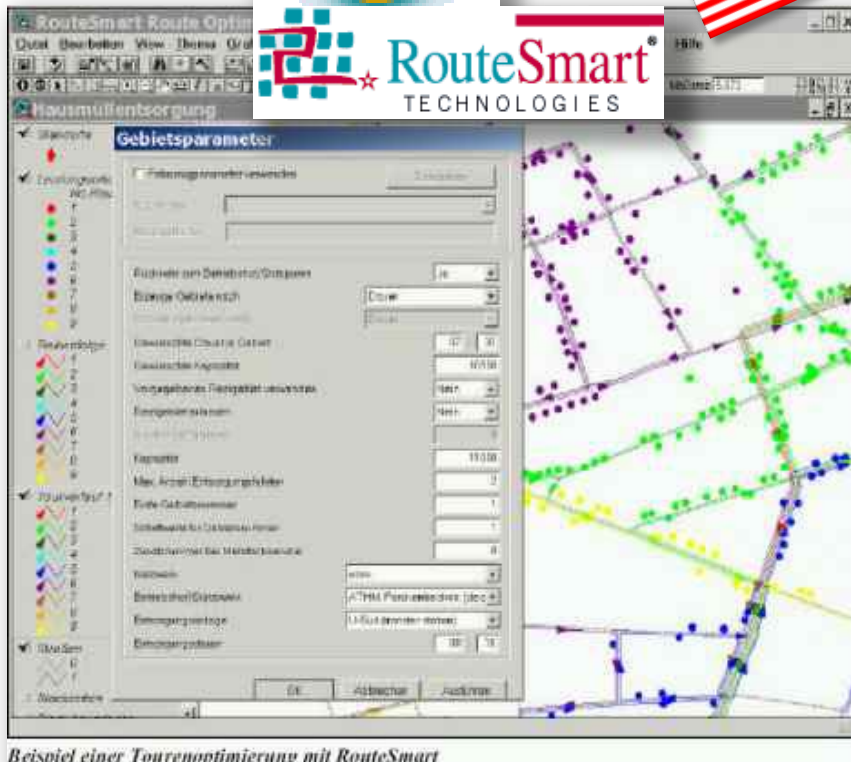
The windy postman problem is a **generalization of the Chinese postman problem** in which the edge-traversal costs are asymmetric. The problem is to compute a shortest tour that traverses every edge of a given graph at least once, and it is known to be NP-hard.

<http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/summary?doi=10.1.1.22.2569>

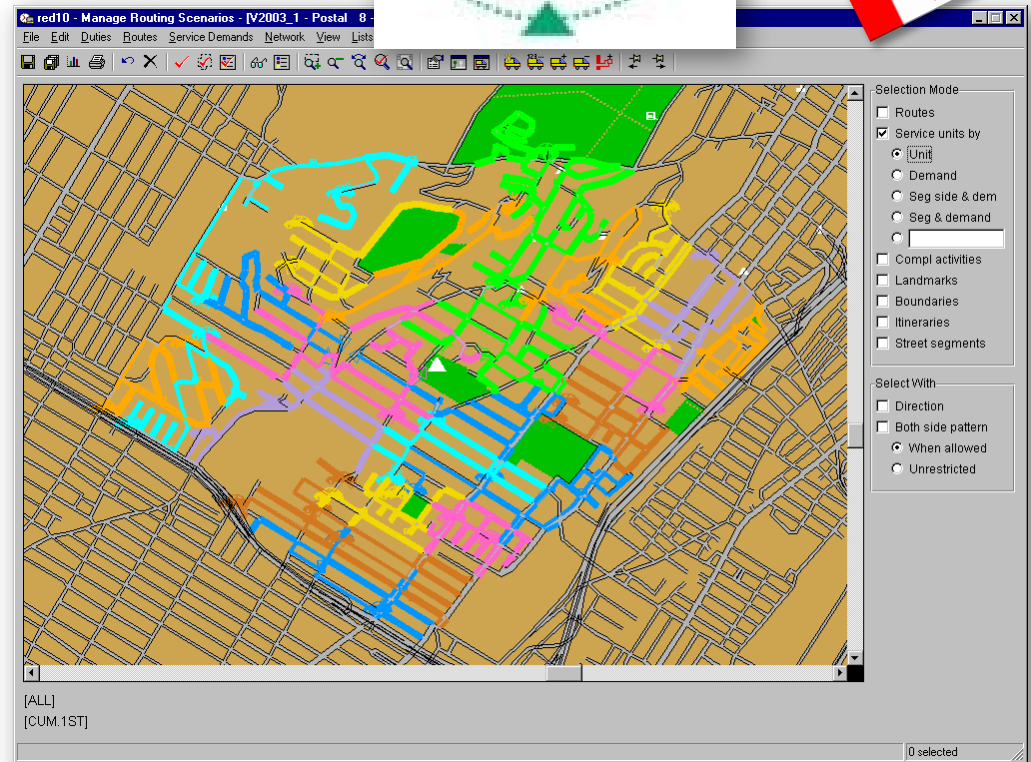
- **Přezkoušení stávající/startovní situace**
- **Generování nových scénárii**
(autom. návrh nového rozdělení okrsků)
 - Kompaktní forma okrsku / „rayonu“
 - „Balancing“ rayonu
 - Přihlednutí k barrierám (hranice PSC)
 - Sequencing (optimalizace adres v jednotlivých rayonech)
 - ...
- **Další speciální routingové workflows ...**
 - Modell 6-5-4 rayony / podle aktuálního vytížení doručovatelů (modely Holiday, Christmas Peak etc ...)
 - Rozdělení území doručovacího centra do částí (60 Rayonů do 5 částí s 12 rayony ...)
 - Optimalizace silničních sekci (úseků místo jednotlivých adresních bodů ...)



Big Player v oblasti poštovního Routingu...



Beispiel einer Tourenoptimierung mit RouteSmart



GIRO

Plus

- vyzrálost systému
- nepřeborné množství funkcí & workflows
- vyzrálý reporting & znázorňování tras
- integrace v Evropě (D,GB, LUX, F, etc)

Minus

- licenční poplatky (přes 2,5 M €)
- neflexibilní licenční politika
- Nastavení na „předsystémy“ POST AG
- zkušenosti s norskou poštou

RouteSmart

Plus

- vyzrálost systému(USPS !)
- funkce, parametrizace úloh etc
- flexibilnější linceční model než GIRO
- evropská integrace (německá verze ...)

Minus

- v r. 2009 jen jako ArcGIS - Extention
- Nepřesvědčující výsledky workshopu
- Nastavení na „předsystémy“ POST AG

Motivace pro variantu „vlastní vývoj SW-aplikace

Shrnutí výsledků průzkumu trhu ...

- Oba systémy velmi vyzrálé ale přesto vyvstává potřeba napasování SW na stávající poštovní systémy
- Nepřeberné množství funkcí a parametrizací u obou výrobců a přesto chybí „out the box“ řešení pro některé naše speciální úlohy...
- Dlouhé integrační cykly
(norska pošta byla 3 roky po implementaci GIRO při naší návštěvě stále ještě v pilotní fázi)
- Pro aplikační support neexistuje žádné evropské centrum
- Aplikace obsahuje množství modulů, které nebudou u POST AG využity
- Vysoká cena & minimální flexibilita licenční politiky – chybějící modularita
- Možnost zařazení projektu do státního programu vývojových projektů (40 % projektových nákladů financováno z (Österr. Forschungsförderung Gesellschaft FFG)

Rizika varianty vlastního vývoje

- Složitá koordinace partnerů ve vývojovém konsortiu ...
- Odlišnosti pojetí podstaty výzkumného projektu u jednotlivých partnerů konsortia (Uni vs. POST AG)



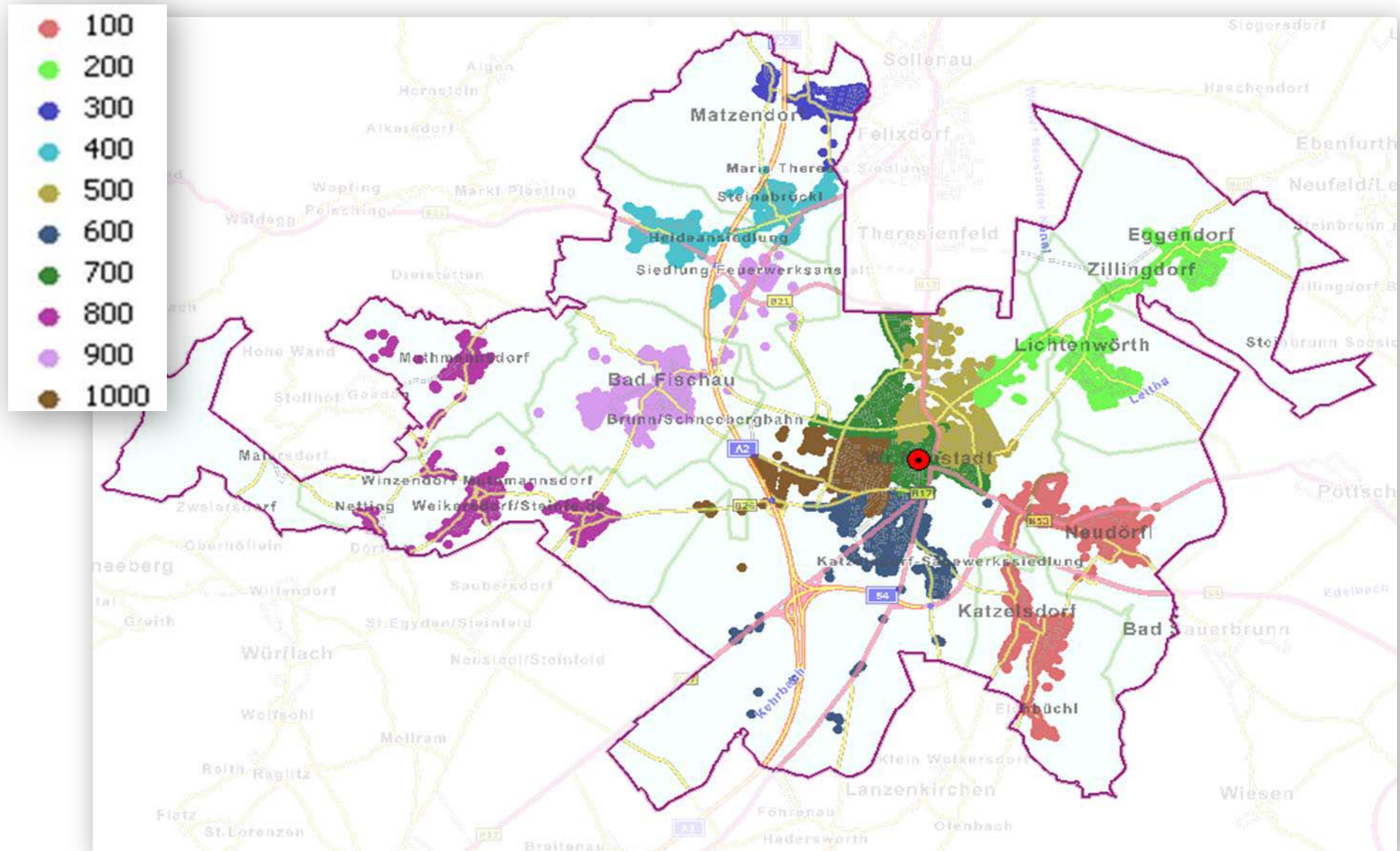
Konsortium:

- **Prisma Solutions** (GIS Client, integrace Geodat, Management , integrace silničních digitálních dat)
 - Vývoj webové aplikace na bazi ArcGIS Server
 - koordinací a poradenská funkce rakouského ESRI Distributora **Synergis**
- **My Vision** (integrace aplikace do poštovního DB rozhraní, integrace optimalizačních algoritmů ...)
- **Universität Wien / Institut Produktion & Logistik / Prof. Hartl & Prof. Dörner** (vývoj a přizpůsobení optimalizačních algoritmů)

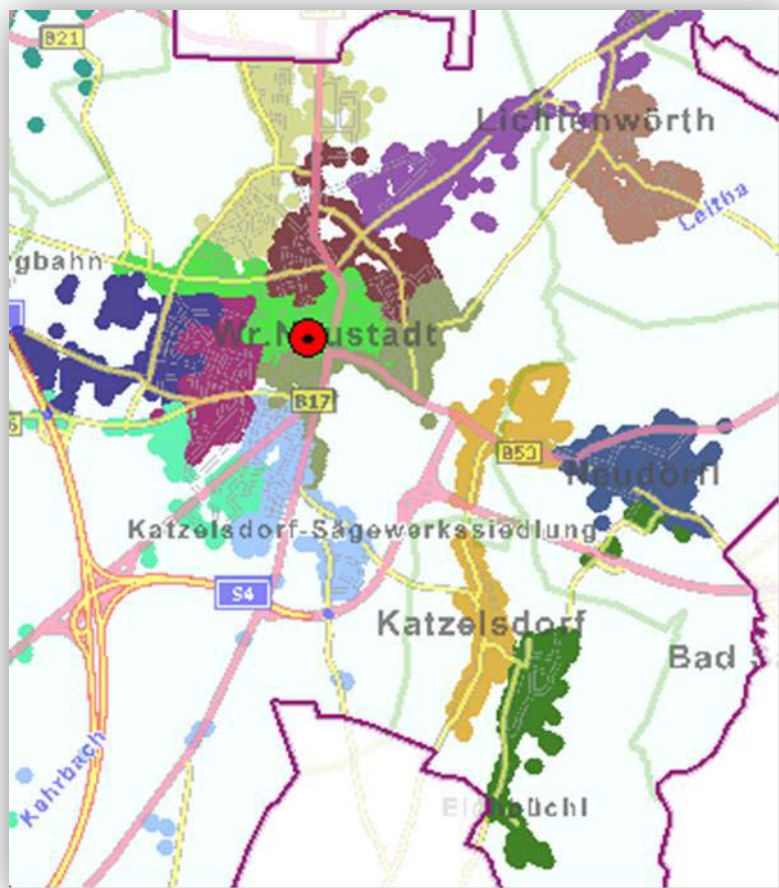


universität
wien

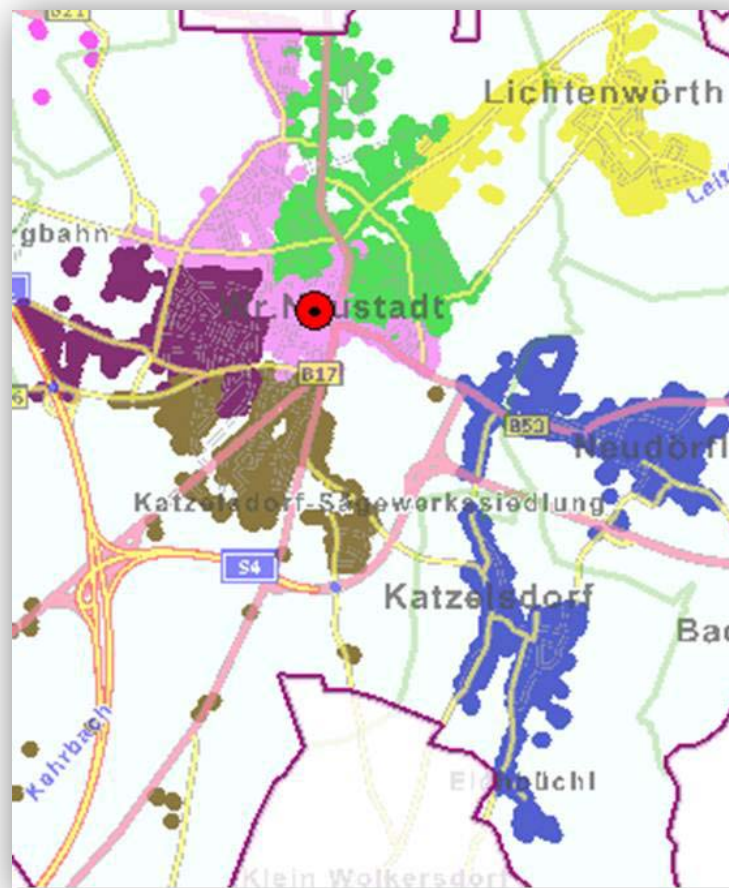
- **Nahrazení dosavadního empirického modelu rayonizace novým systémem**, který využívá model automatického generování scénárií pomocí optimalizačních algoritmů
- **Nový model by měl přinést podstatné zkrácení a vyšší efektivitu pracovního postupu**
- **Nový model umožňuje rychlou reakci na vstup konkurence do liberalizovaného poštovního trhu** - v Rakousku od r. 2011, v České republice od r. 2013 ...
rychlá reorganizace a přestavba územní organizace oblasti stávajícího distribučního centra
- **Pokračováním dosavadního trendu** : vznik velkých doručovacích center slučováním menších stoupá také se stoupajícím počtem rayonů komplexita pravidelných ročních revizí- rayonizací
- **Identifikace úsporných potenciálů** pomocí přípravy & generování až 5 různých optimalizačních scénárií v jednom pracovním dni (stejný úkol trval při empirickém modelování až dva týdny ...)
- **Prosazování a realizace výsledků**
díky vizualizaci integraci mapové komponenty dochází k drastickému snižování diskuzí a stížností doručovatelů při prosazování nových scénárií.

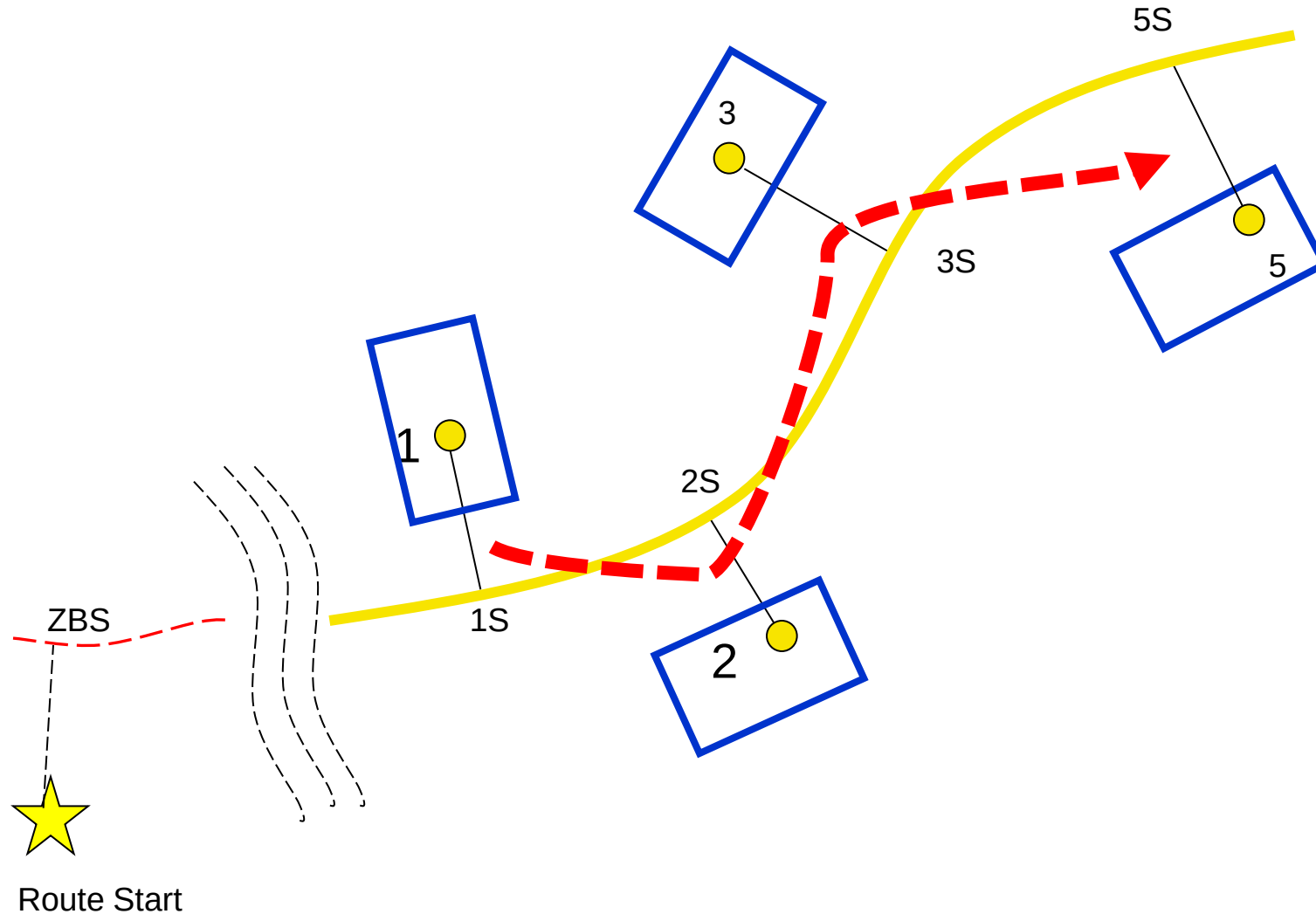


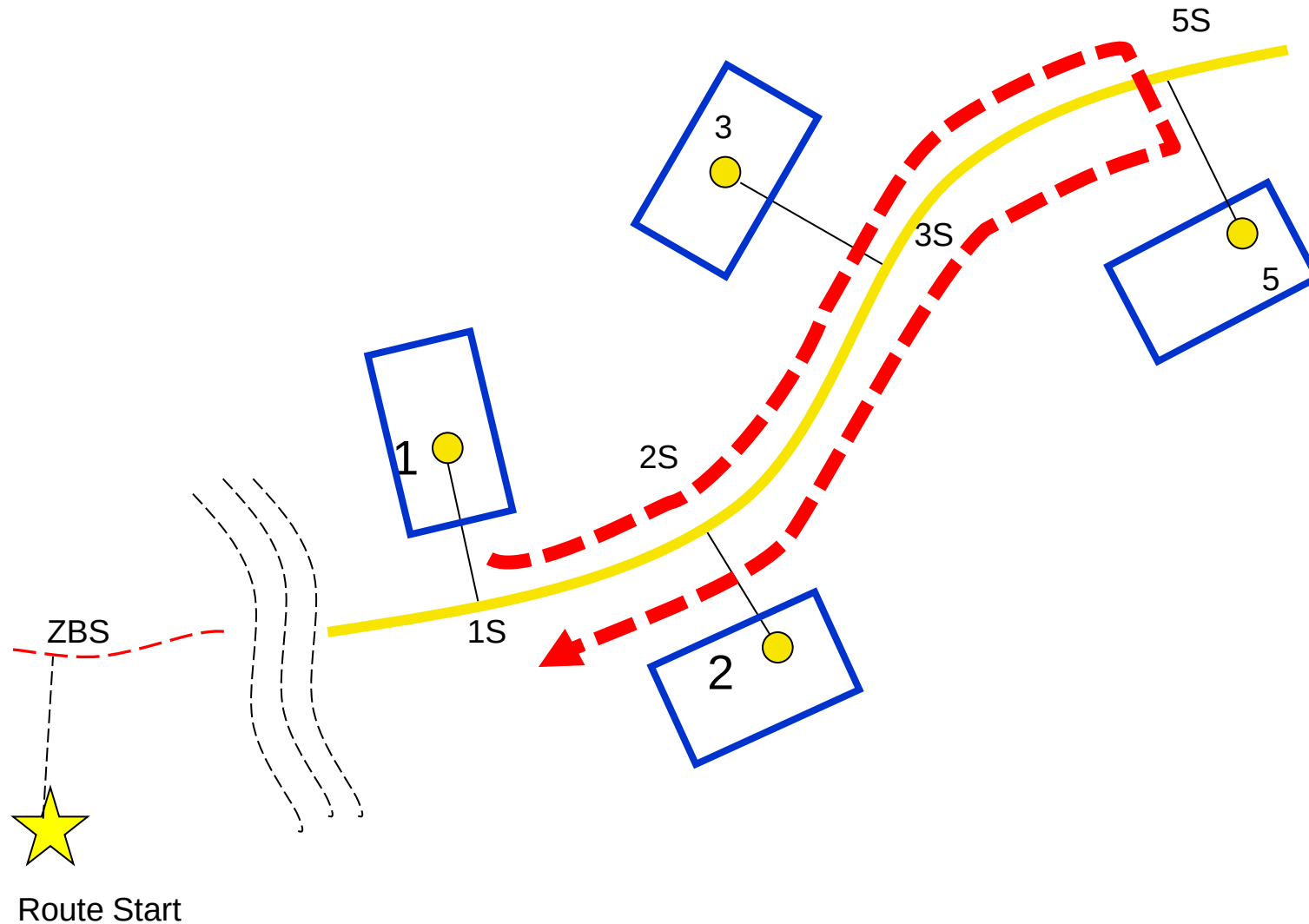
Stávající stav → 15 okrsků/rayonů



Optimalizované scenario → 10 okrsků/rayonů









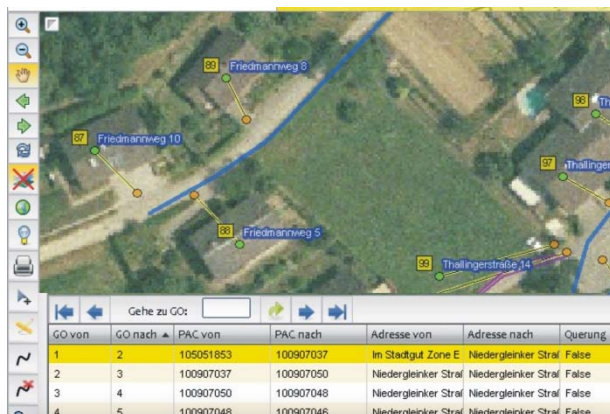
**AccessPath
(option)**

AdressPoint

AccessPoint

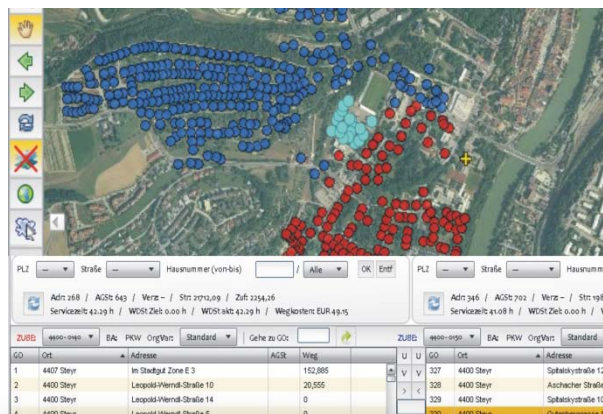
StreetNet

Servis pochůzkové tratě a digitální silniční síť



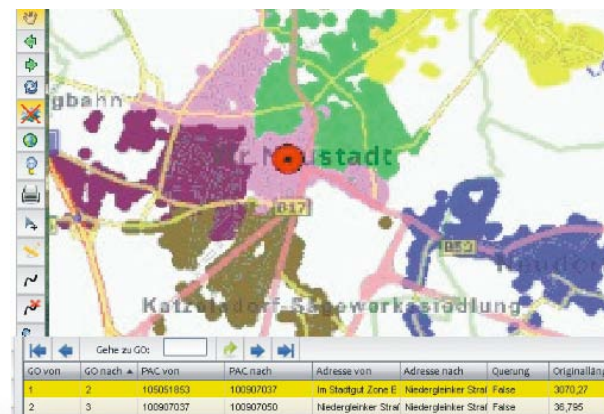
- Inspekce pochůzkové tratě
- aktualizace restrikcí v silniční síti

Empirická / manuální reorganizace rayonu



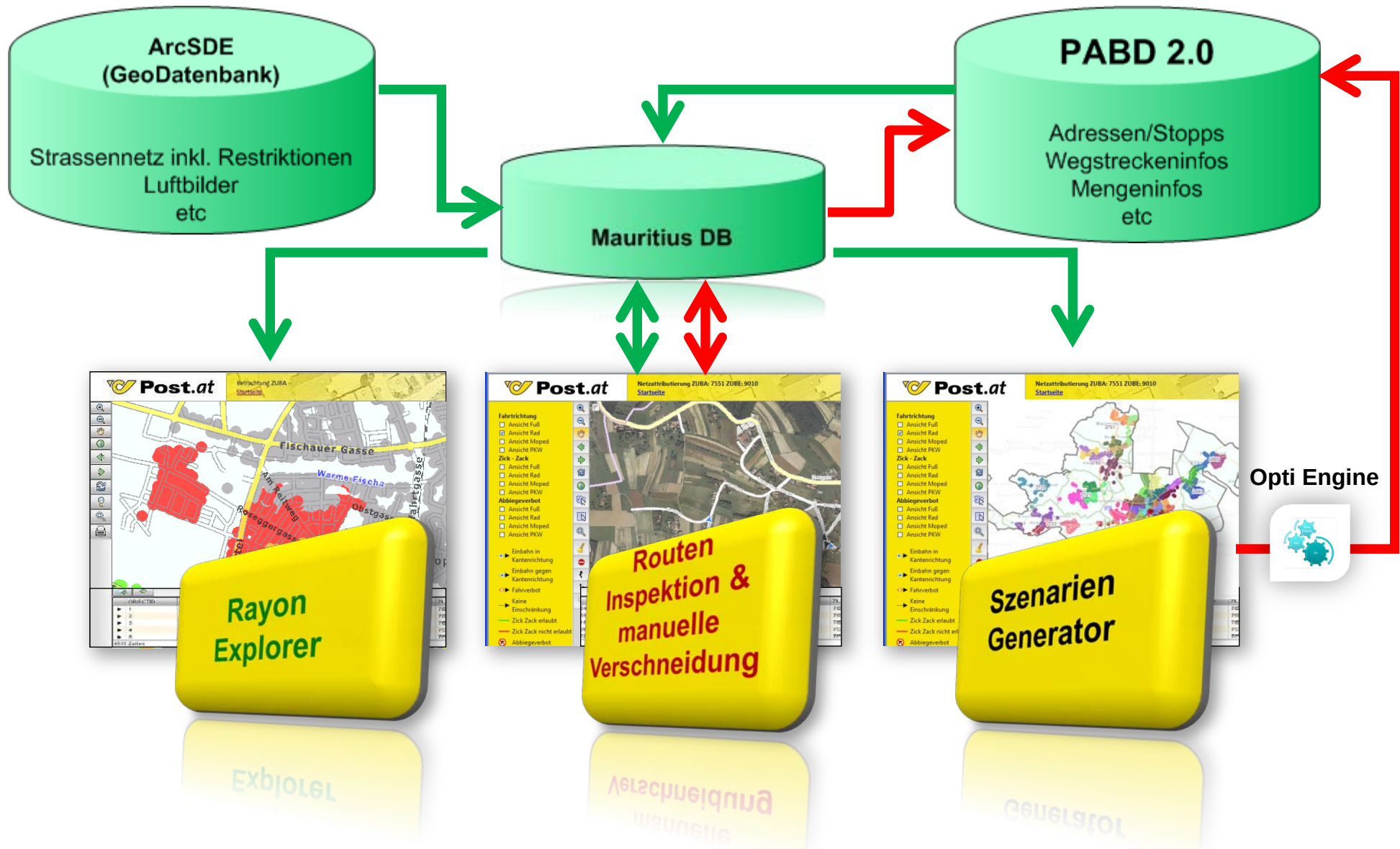
- reorganizace doručovacího území/ jedn.rayonů pomocí sady nástrojů aplikace

Automatizovaná reorganizace rayonu



- GFO (Sequencing)
- ANV (automatické generování optimalizovaných scénárií)

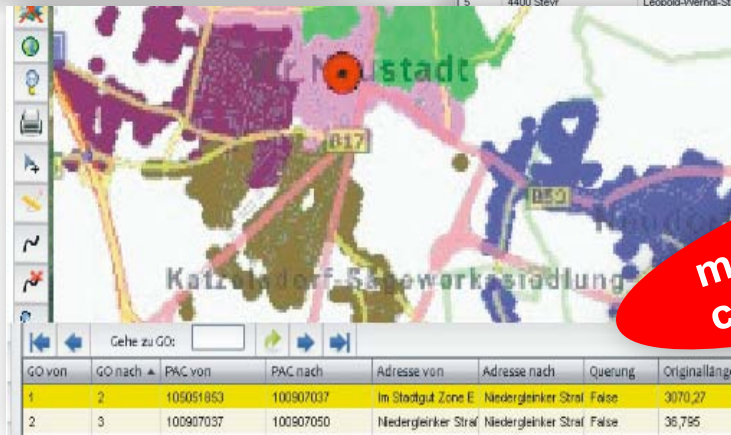
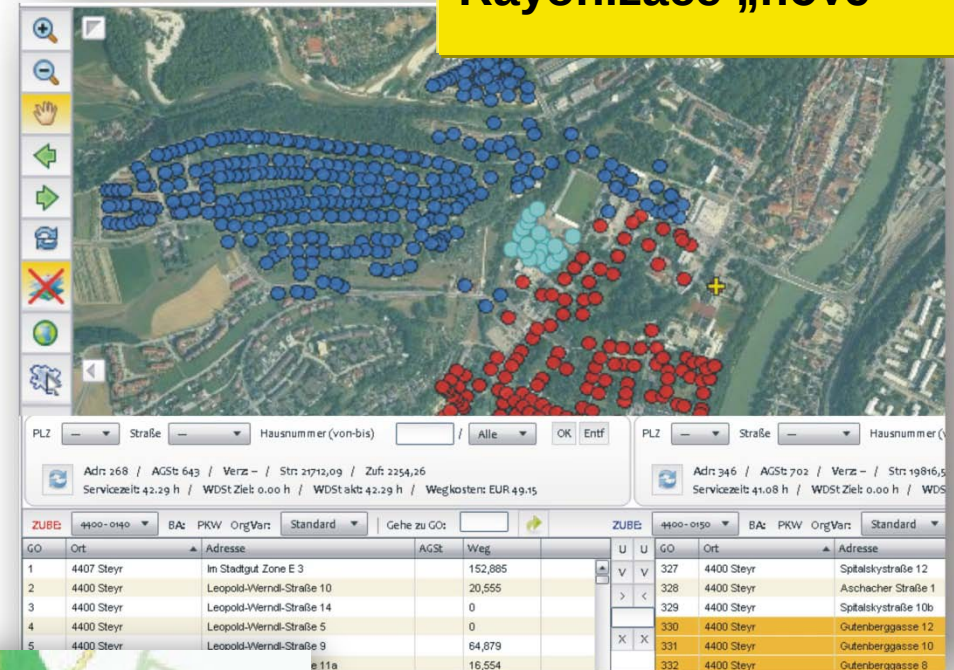
Systém optimalizace doručovacích tras MAURITIUS



Rayonizace,, dříve“



Rayonizace „nově“



manuell & automatisch
computerunterstützt

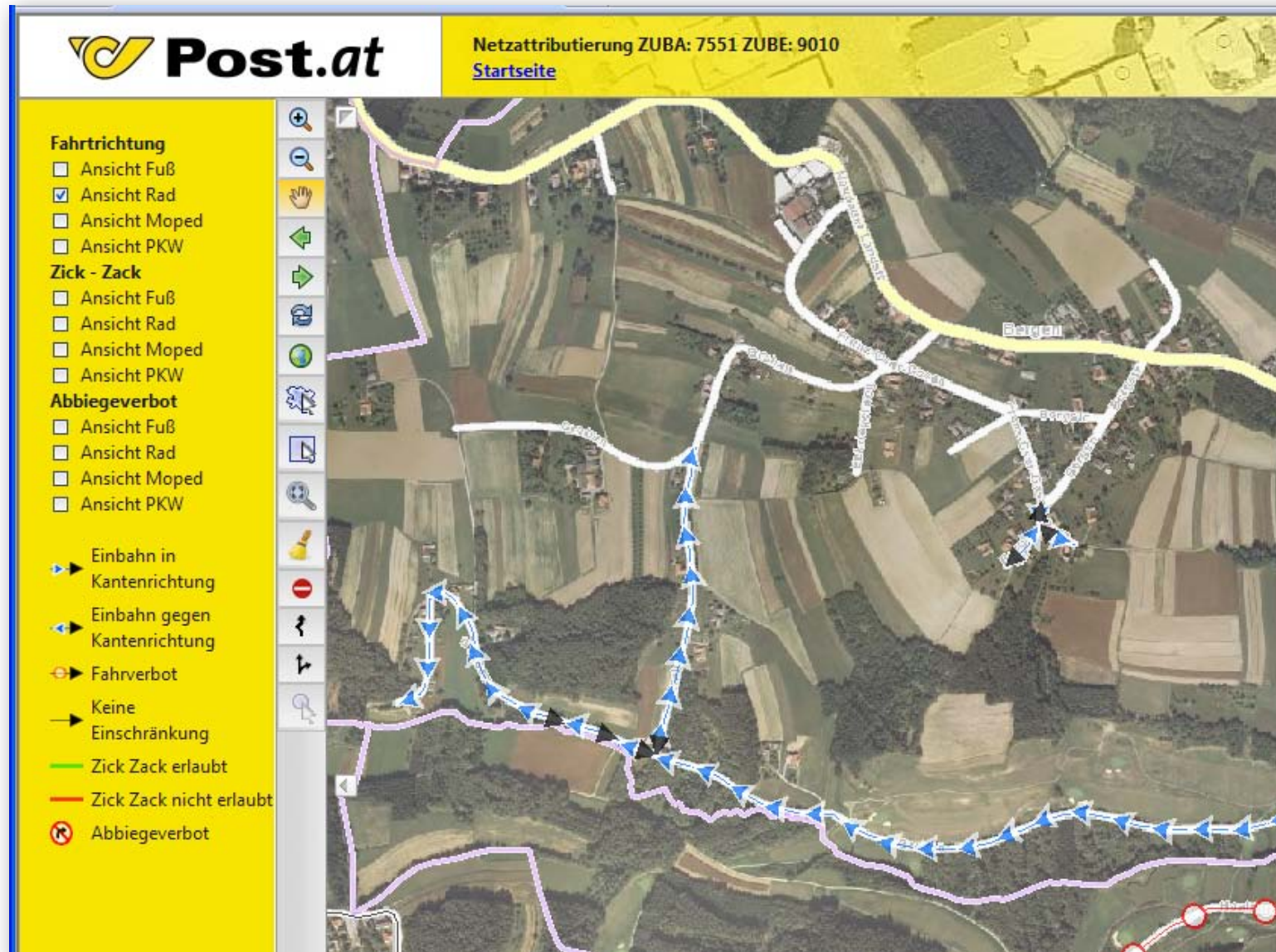
Manipulace / aktualizace dat digitální silniční sítě

- **Visualizace stávajících restrikcí silniční sítě TeleAtlas /TomTom**
 - jednosměrný provoz
 - zákaz odbočení
 - zákaz vjezdu,
 - vjezd dopravní obsluze povolen , etc)
- **Tools pro editování restrikcí**
- **Tools pro editování optimalizačních parametrů**
 - obsluha síťového segmentu stylem Zick-Zack
 - obsluha síťového segmentu stylem U-turn

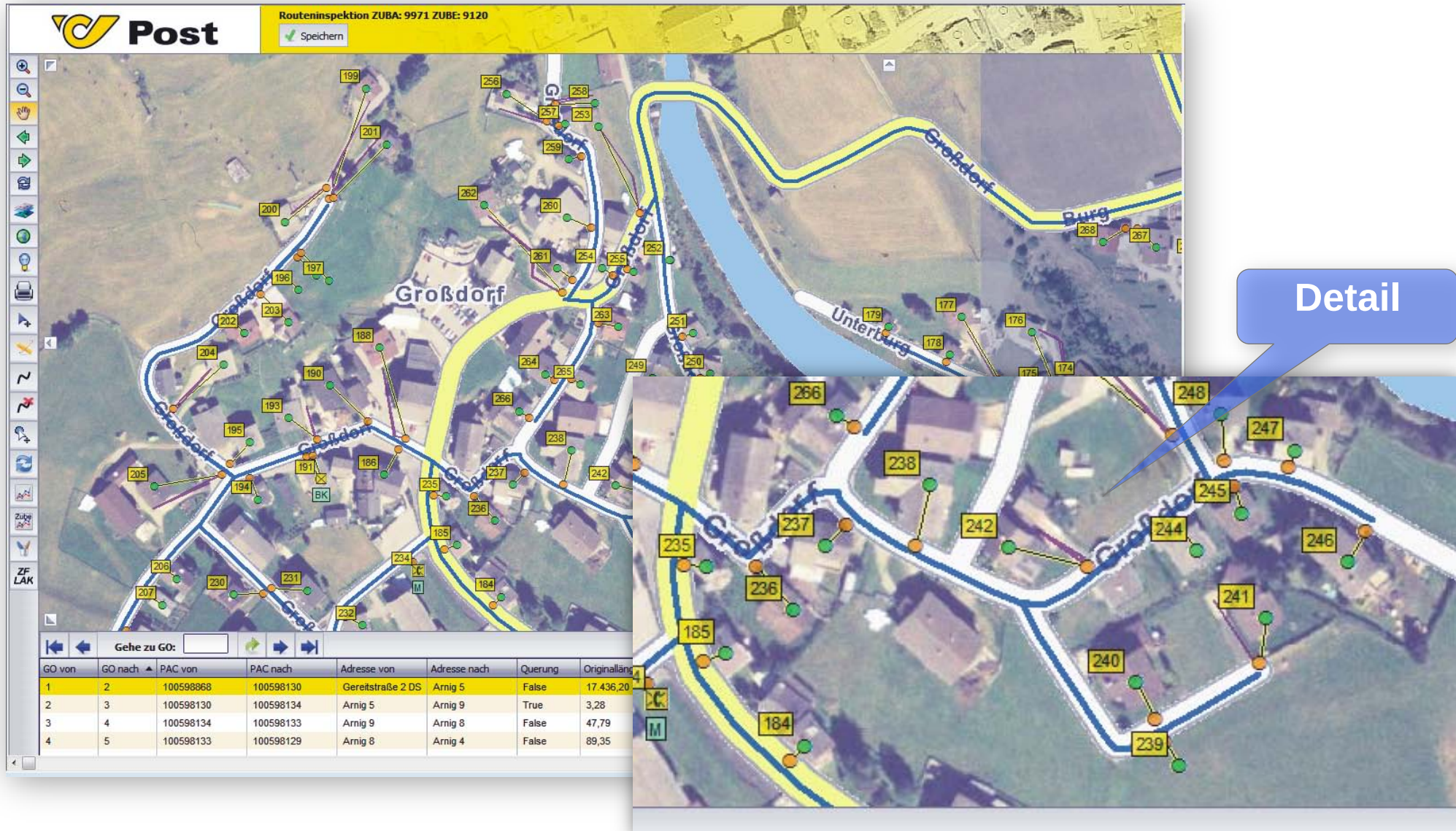
Manipulace parametrů optimalizace

- Generalizace síťových silničních segmentů → vznik doručovacích silničních sekcí (**street segments instead adress points**)
- Regulování tzv. „barrierových efektů“ při ohraničení nově vznikajících tras/rayonů (**new districts only inside ZIP-Code Areas**)

GUI Modul Netzattributierung (Visualizace & manipulace síťových restrikcí)



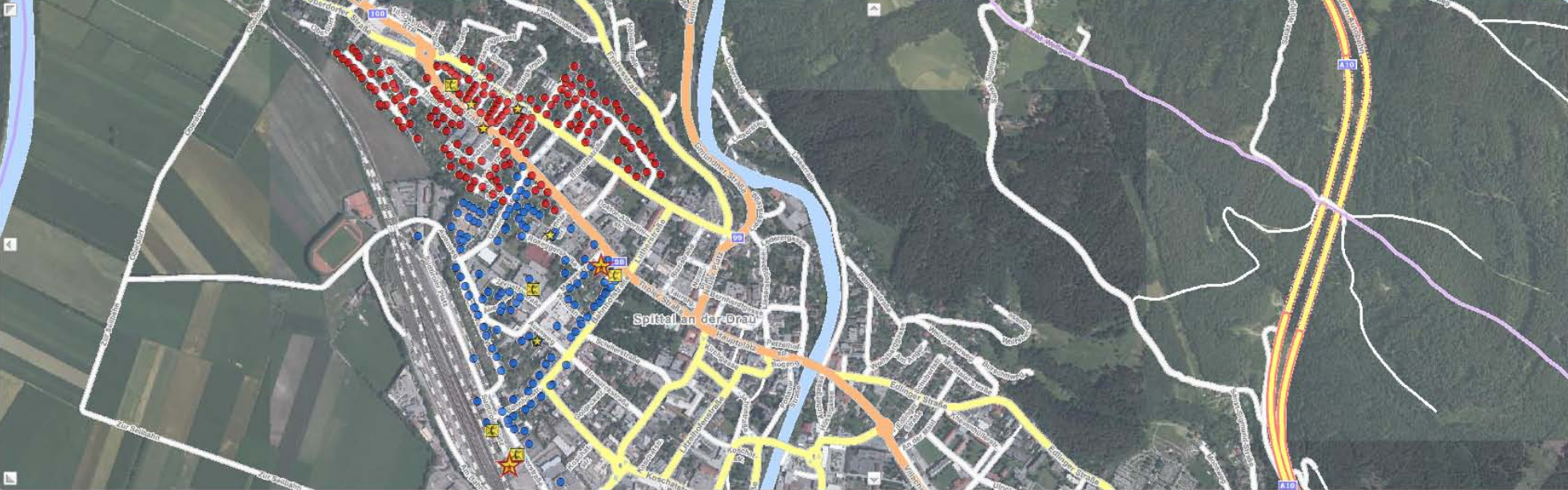






Verschneidung ZUBE Maske
☐ Speichern ☐ Abbrechen

Hilfe



PLZ: --- Straße: --- Hausnummer (von-bis): --- / Alle OK Entf

Adr: 171 / AGSt: 552 / Verz: 117 / Str: 9.067 m / Zuf: 0 m
 Servicezeit: 26.73 h / WDSt Ziel: 31.40 h / WDSt akt: 26.73 h / Wegkosten: EUR 39.05

PLZ: --- Straße: --- Hausnummer (von-bis): --- / Alle OK Entf

Adr: 121 / AGSt: 694 / Verz: 138 / Str: 9.137 m / Zuf: 0 m
 Servicezeit: 34.39 h / WDSt Ziel: 37.40 h / WDSt akt: 34.39 h / Wegkosten: EUR 41.68

ZUBE: 9800 - 0010 **BA:** Rad **OrgVar:** Standard **Gehe zu GO:**

GO	Ort	Adresse	AGSt	Weg
1	9800 Spittal an der Drau	Südtiroler Platz 3 DS	0	1031,4
2	9800 Spittal an der Drau	Tiroler Straße 13	2	60,397
3	9800 Spittal an der Drau	Tiroler Straße 19a	1	32,093
4	9800 Spittal an der Drau	Tiroler Straße 19	3	0,577
5	9800 Spittal an der Drau	Tiroler Straße 19b	2	14,071
6	9800 Spittal an der Drau	Tiroler Straße 21	8	23,928
7	9800 Spittal an der Drau	Tiroler Straße 23	4	26,704
8	9800 Spittal an der Drau	Teurniastraße 1	1	29,109

182 Zeilen

ZUBE: 9800 - 0020 **BA:** Rad **OrgVar:** Standard **Gehe zu GO:**

GO	Ort	Adresse	AGSt	Weg
1	9800 Spittal an der Drau	Südtiroler Platz 3 DS	0	3,215
2	9800 Spittal an der Drau	Südtiroler Platz 3	2	2,054
3	9800 Spittal an der Drau	Südtiroler Platz 3 M	0	1,482
4	9800 Spittal an der Drau	Südtiroler Platz 3 M	0	0,92
5	9800 Spittal an der Drau	Südtiroler Platz 3 M	0	1,636
6	9800 Spittal an der Drau	Südtiroler Platz 3 DS	0	62,64
7	9800 Spittal an der Drau	Körnerstraße 11	3	26,704
8	9800 Spittal an der Drau	Körnerstraße 7	1	29,109

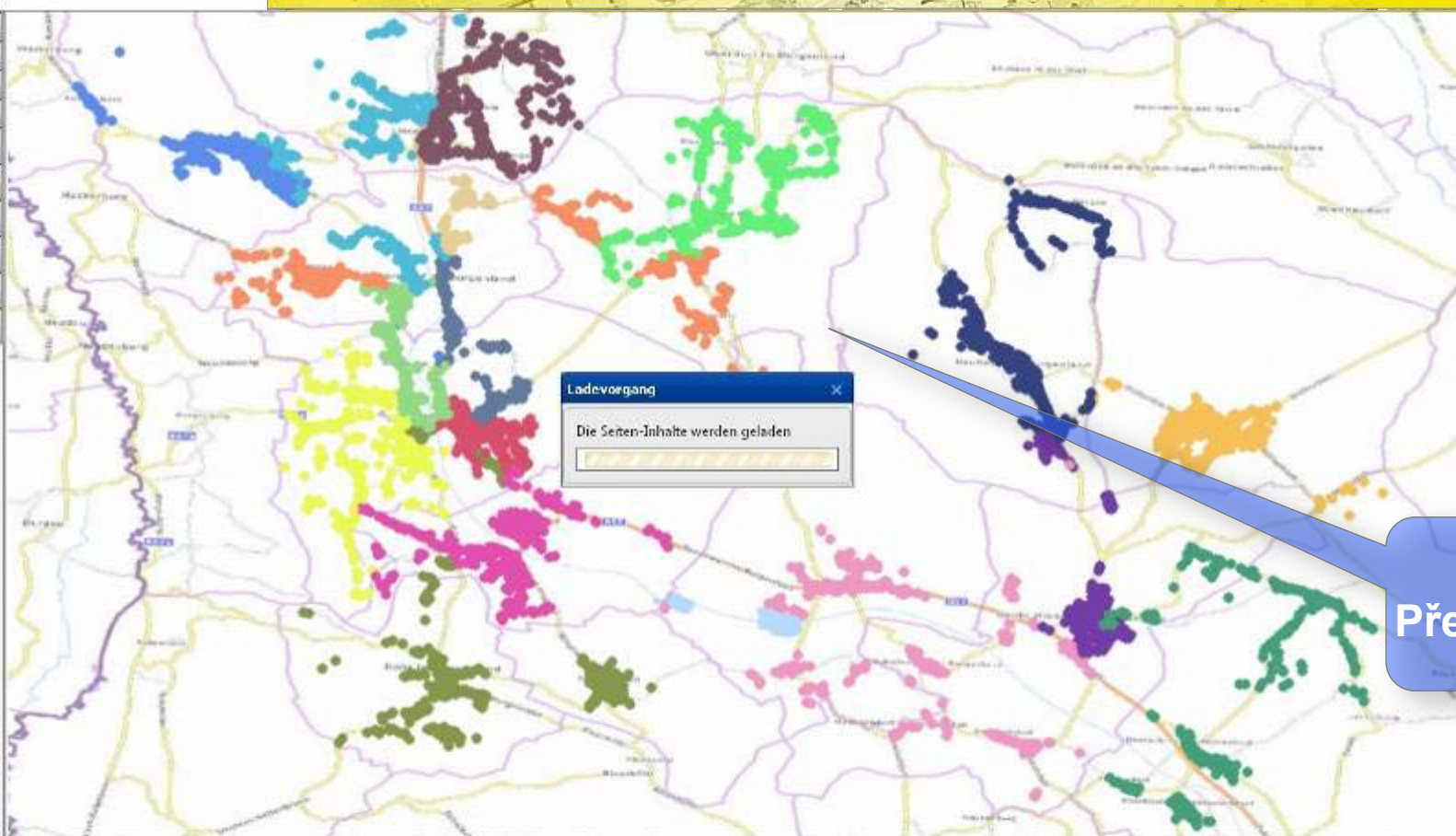
146 Zeilen

„Rayon A“
→ červený

„Rayon B“
→ modrý


Betrachtung ZUBA
Angemeldet als: uy4p7si

[Startseite](#)
Version: v 0.9.512 - 577



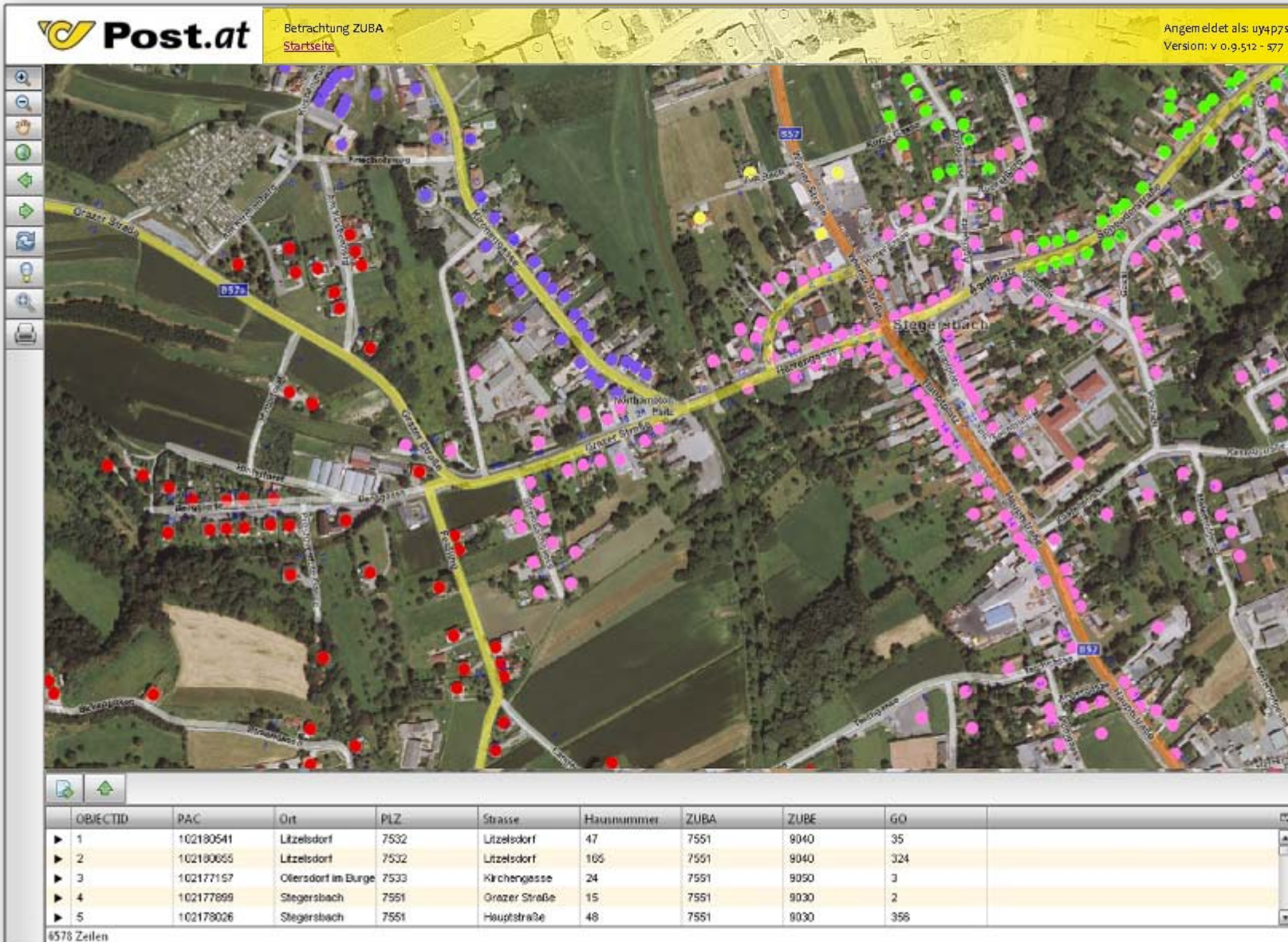
Ladevorgang

Die Seiten-Inhalte werden geladen

Přehled rayonů

	OBJEKTID	PAC	Ort	PLZ	Strasse	Hausnummer	ZUPA	ZURF	GO
► 1	102180541		Litzelsdorf	7532	Litzelsdorf	47	7551	8040	35
► 2	102180655		Litzelsdorf	7532	Litzelsdorf	165	7551	8040	324
► 3	102177157		Ollersdorf im Burge	7533	Kirchengasse	24	7551	8050	3
► 4	102177059		Stegersbach	7551	Grazer Straße	15	7551	8030	2
► 5	102178026		Stegersbach	7551	Hauptstraße	48	7551	8030	358

6578 Zeilen



- **Benefity vlastního vývoje aplikace**
 - Koncentrace na nejdůležitější moduly
 - Vysoký stupeň integrace aplikace do databázového poštovního systému
 - Integrace modulu manipulace silničních restrikcí
- **Status : vývojový projekt**
 - Citelná redukce nákladů
- **Support- & Troubleshooting Team ve vlastním domě ...**
- **Výsledky produktivního provozu**
 - Drastické zvýšení produktivity při manuálním postupu nové rayonizace
 - Díky integraci mapového okna výrazné zlepšení kvality procesu a minimalizace postprocessingu
 - Dosažení plánovaných efektů při optimalizaci pořadí adres v rayonu (GFO Algorithmus)

Diky za vaší pozornost



Dipl.- Ing. Karel Mauric, M.Sc.

Leitung Geo- & Adressinformationssysteme

Division Brief, Werbepost & Filialen

Unternehmenszentrale der Österreichischen Post AG

Haidingergasse 1, 1030 Wien

karel.mauric@post.at

