



**PRISMA**  
solutions

**experTalk**



**Routing: ein Schlüssel  
zur Umsetzung der Ziele  
im Verkehrsmanagement**

# Routing: ein Schlüssel zur Umsetzung der Ziele im Verkehrsmanagement

## Agenda



Johann Jessenk  
**Begrüßung und Moderation**



Stefan Kollarits  
**Routing als Schlüssel zur Umsetzung der Ziele im Verkehrsmanagement**



Kai Horn  
**Praxisbericht: BoOD Mobility Platform**



Ali Ismailov und Titus Wagner  
**Praxisbericht: Mobilitätsplattform Münster**



Christian Wankmüller  
**Praxisbericht: SWEET Sondertransportrouting**



Stefan Kollarits  
**Ausblick (Einblick)**



# Routing: ein Schlüssel zur Umsetzung der Ziele im Verkehrsmanagement

PRISMA experTalk 27.01.2023



Innovative IT-Lösungen für  
Mobilität und Controlling



Stefan Kollarits

## Routing als Schlüssel zur Umsetzung der Ziele im Verkehrsmanagement

# Routing: ein Schlüssel zur Umsetzung der Ziele im Verkehrsmanagement

## Routing - wofür

Routen – erklären (Verhalten) → Beispiel: Verkehrsmodell / Umlegung

Routen – geben vor (Normen) → Beispiel Sondertransporte

Routen – empfehlen (gewolltes Verhalten) → Beispiel Strategische (Alternativ)Routen

Routen – optimieren (Benutzerwunsch) → Beispiel Auskunftssysteme

# Routing: ein Schlüssel zur Umsetzung der Ziele im Verkehrsmanagement

## „Klassische“ Routingprobleme

### Im **Öffentlichen Verkehr**

- Einbindung von Fußwegen
- Fußverkehrsinfrastruktur (Gehsteige, Straßenseite, Querungshilfen)
- In-door Bauwerke
- Berücksichtigung von Verhaltensparametern (Gehgeschwindigkeit, Barrieren, Maximale Umstiegszahl etc.)
- Echtzeitinformation (Verspätungen)
- Auslastung - Kapazität

### Im **(motorisierten) Individualverkehr**

- Befahrbarkeit – Einbahnen, Abbiegerelationen
- Staus, Verkehrslage, Verkehrslageprognose
- (Geplante) Behinderungen
- Fahrzeugspezifische Befahrbarkeit
- Flottenorientiertes Routing

# Routing: ein Schlüssel zur Umsetzung der Ziele im Verkehrsmanagement

## „Neue“ Routingprobleme - Herausforderungen

### Intermodalität

- Park&Ride
- Parkplatzorientiertes Routing (Parkplatzverfügbarkeit)
- Neue flexible Mobilitätsformen
- (on-demand Verkehre, eScooter Verleihsystem, car/bike-sharing ...)

Einbindung von **Verfügbarkeit / Kapazität / Reservierungs-Buchungsmöglichkeiten**

### Automatisiertes Fahren

- Detaillierte Infrastrukturinformation
- car2Car, Car2X

# Routing: ein Schlüssel zur Umsetzung der Ziele im Verkehrsmanagement

## Kriterien qualitativ hochwertiger Routen

Die **resultierenden Routen** sind

- Transparent (hinsichtlich Methode)
  - Nachvollziehbar
  - Plausibel (intuitiv fassbar)
  - Konform (StVO, Behördenvorgaben)
- Und damit: akzeptiert / akzeptabel

# Routing: ein Schlüssel zur Umsetzung der Ziele im Verkehrsmanagement

Räumliche Kognition – intelligente Informationsverarbeitung vs. kontra-“faktische“ Ergebnisse

## Typische Verzerrungen unserer „mental maps“:

- Konnektivität – räumliche Hierarchien
- Distanz
- Richtung

## Aber auch in Spezialfällen:

- Anpassung der Infrastruktur an das Routing



# Routing: ein Schlüssel zur Umsetzung der Ziele im Verkehrsmanagement

PRISMA experTalk 27.01.2023



Innovative IT-Lösungen für  
Mobilität und Controlling



Kai Horn

**Praxisbericht: BooD Mobility Platform**  
**Betriebliche Organisationsplattform für On-Demand Verkehre**

# Routing: ein Schlüssel zur Umsetzung der Ziele im Verkehrsmanagement

## BooD Mobility Platform



Mobility  
Data Space  
Member

# DRT UseCase

<https://mobility-dataspace.eu/use-cases>



Bundesministerium  
für Verkehr und  
digitale Infrastruktur



# Routing: ein Schlüssel zur Umsetzung der Ziele im Verkehrsmanagement

Unsere Lösung in Hamburg - bOOD

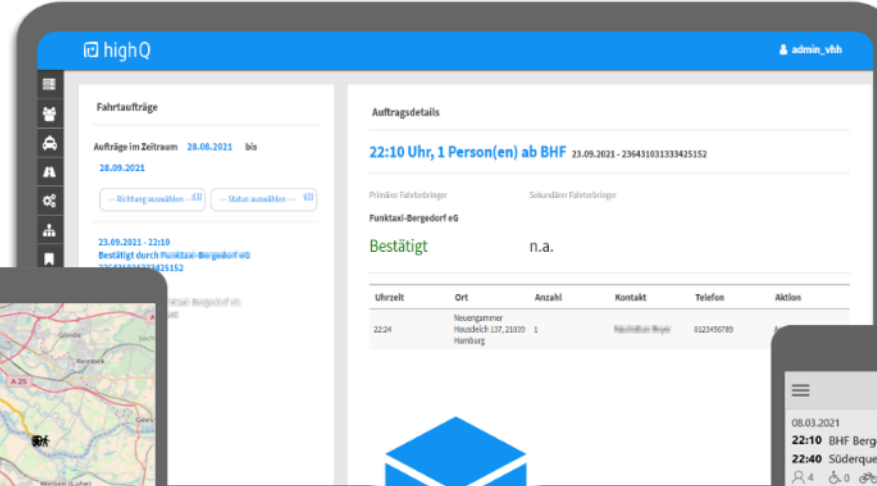
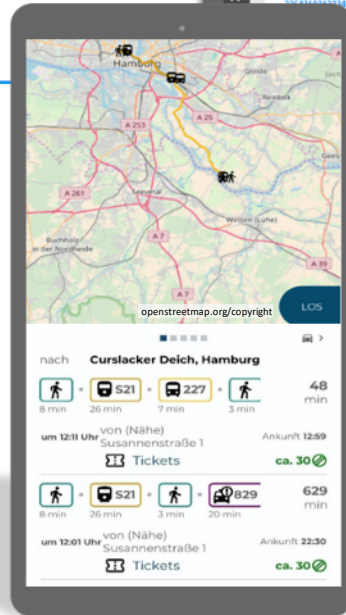
## Demand Responsive Transport

App – Web – Backend

### Nutzer

#### Fahrgast-App

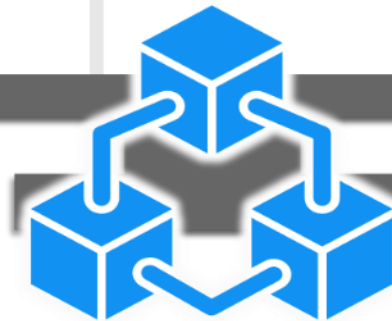
- Auskunft
- Buchung
- Ticketing



### Management

#### Planung und Betrieb

- Ridepooling
- B2B-Auftragsverwaltung
- B2B-Fahrtverwaltung & Abrechnung

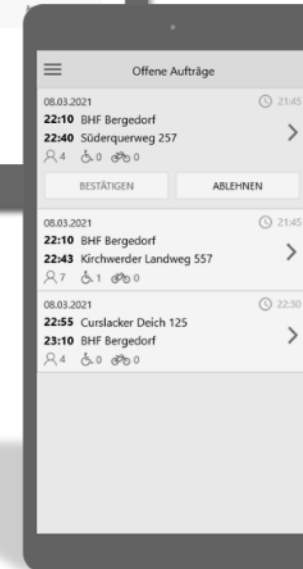


Zentrale  
DRT-Plattform

### Fahrerbringer

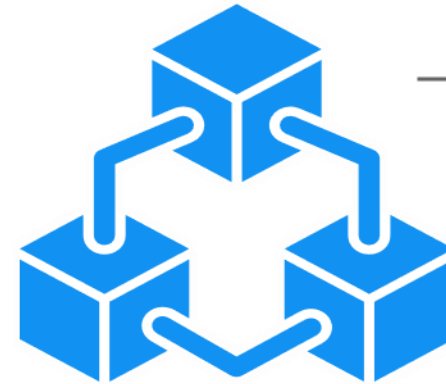
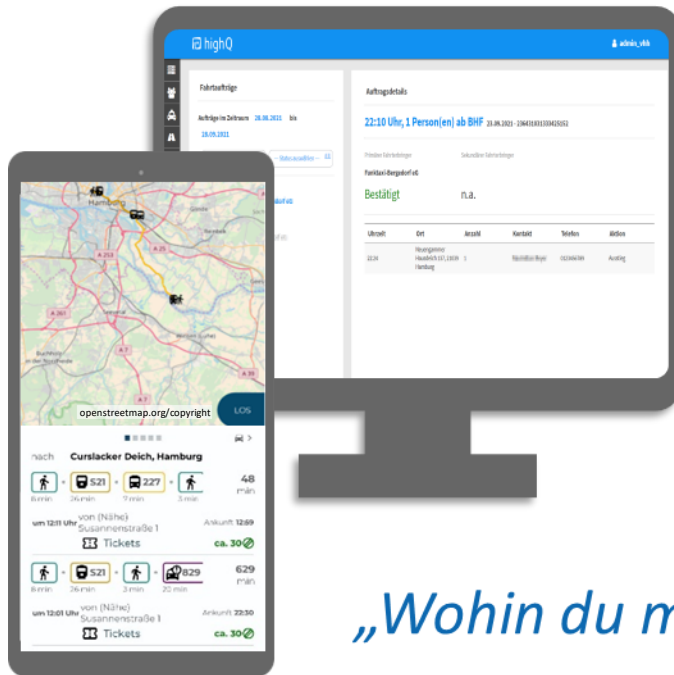
#### Fahrer-App

- Fahraufträge
- Disposition
- Fahrtmanagement



# Routing: ein Schlüssel zur Umsetzung der Ziele im Verkehrsmanagement

## bOOD – Mobility as a Service (MaaS)



ioxi

TAXI.DE

door2door

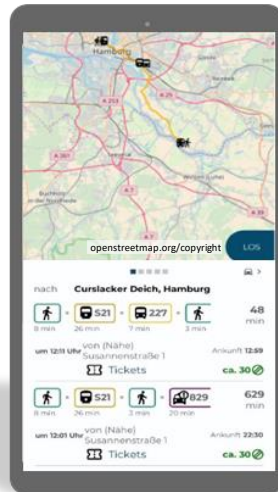
**AST**  
Anruf-Sammel-Taxi

DLR

„Wohin du möchtest!“

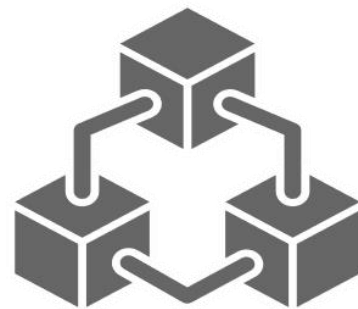
# Routing: ein Schlüssel zur Umsetzung der Ziele im Verkehrsmanagement

vom Fahrgast bis zum Fahrer ...



## Fahrgast-App

- Intelligente Suche
- Buchungssystem
- Ticketing



## bOOD Plattform

- Erhalt von Buchungen
- Fahrtmanagement
- Ridepooling
- B2B-Auftragsmanagement & -weitergabe



## Taxi.de

- Erhalt der Fahraufträge
- Fahrtdisposition
- Rückgabe von Abrechnungsdetails

## Fahrdurchführung

- Prüfung von Fahrgast- und Ticketdetails
- Erbringung d. Fahrtleistung
- Aufnahme relevanter Informationen
  - IST-Strecke,
  - Taxameterstand

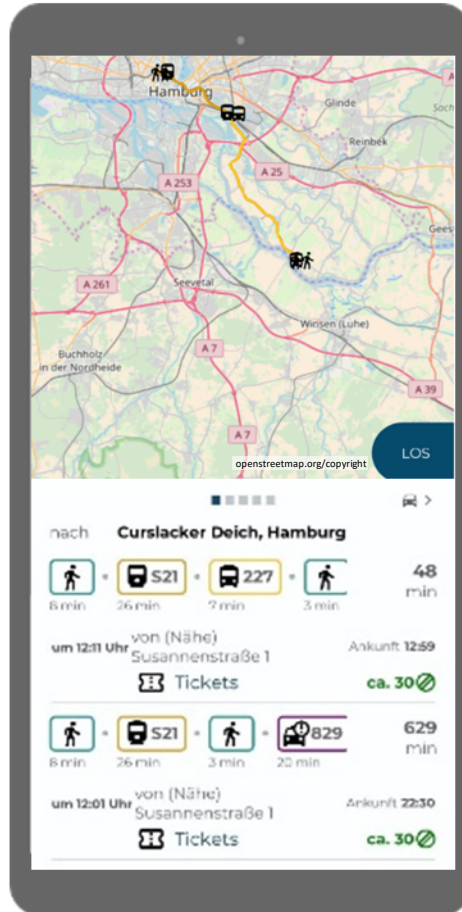




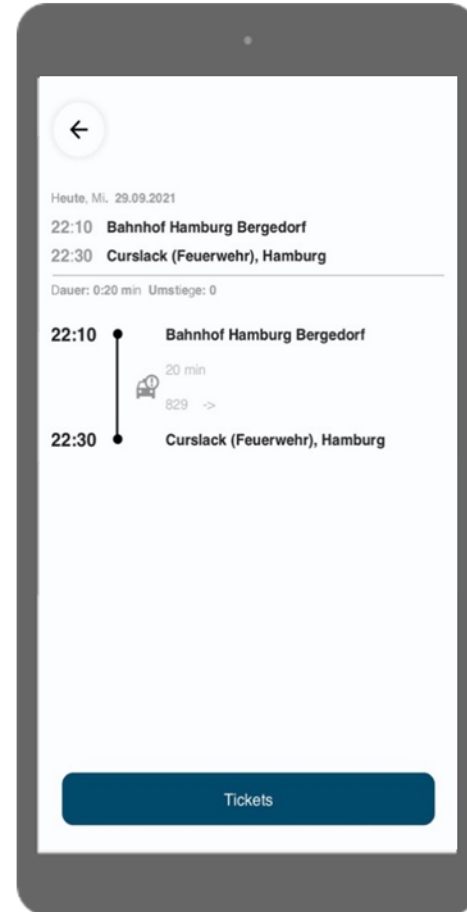
# Routing: ein Schlüssel zur Umsetzung der Ziele im Verkehrsmanagement

von der Auskunft bis zum Ticket ...

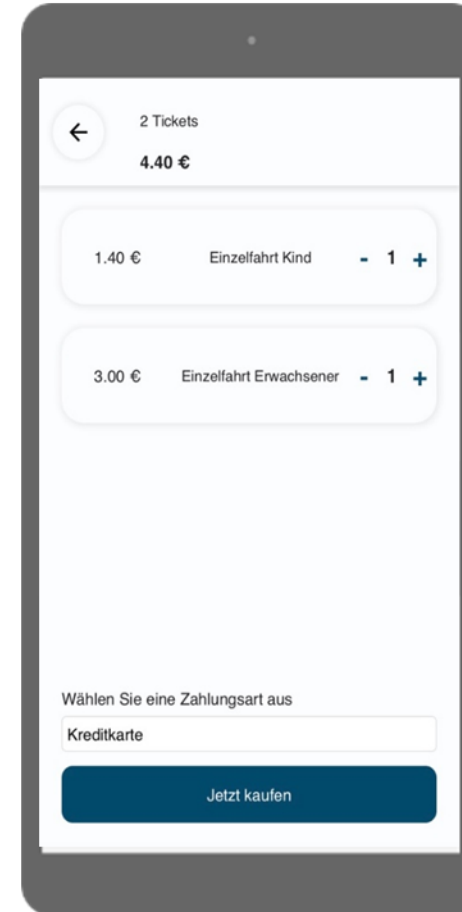
## Auskunft



## Buchung



## Buchung



## Ticketing



# Routing: ein Schlüssel zur Umsetzung der Ziele im Verkehrsmanagement

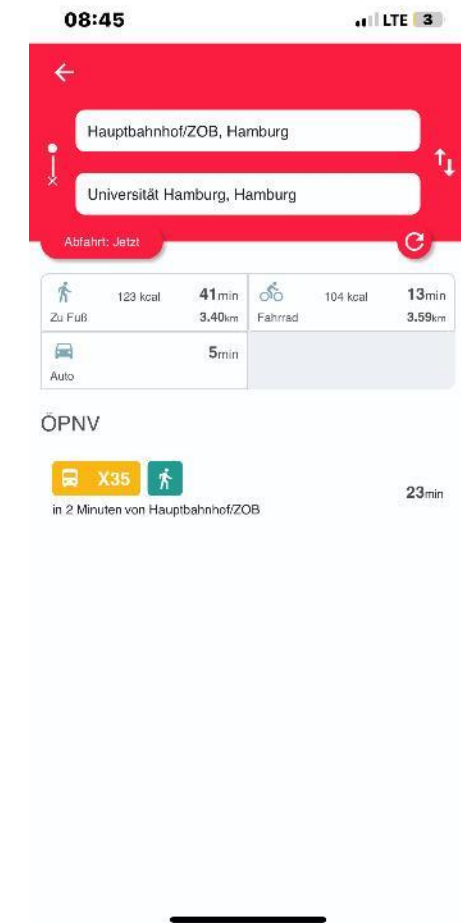
## Funktionsaufteilung highQ/Prisma

### highQ:

- Generalunternehmer und verantwortlich für die Gesamtintegration
- highQ MobilitySuite Mobilitätsplattform
  - Stammdaten zu Fahrterbringern & Fahrzeuge
  - Anbindung Fahrterbringer-Systeme
    - Reservierung/Disposition
  - Buchungs- & Bezahlprozesse
- mytraQ-Mobilitäts-App

### PRISMA solutions:

- Intermodale Auskunft (ÖPV + DRT)
- Verwaltung Bedienegebiete
  - Geografische Definition
  - Zuordnung zu DRT- Fahrterbringern
- Verwaltung DRT-bezogener „Fahrpläne“ (Bereitstellungszeiträume)



# Routing: ein Schlüssel zur Umsetzung der Ziele im Verkehrsmanagement

PRISMA experTalk 27.01.2023



Innovative IT-Lösungen für  
Mobilität und Controlling



Stadtwerke  
Münster



Ali Ismailov und Titus Wagner

**Praxisbericht:**

**Mobilitätsplattform, Stadtwerke Münster**



# Routing: ein Schlüssel zur Umsetzung der Ziele im Verkehrsmanagement

Referenz Stadtwerke Münster



- ✓ **Sinnvolle und flexible** Bündelung unterschiedlicher Mobilitätsangebote
- ✓ **Einfache und individuelle** Auskunft
- ✓ **Zentrale** Buchung und Bezahlung
- ✓ Schaffung **nahtloser** Mobilität
- ✓ Multimobilität wird mit uns **natürlich** und **selbstverständlich**.

<https://www.stadtwerke-muenster.de/unterwegs/mobilitaetsangebote>

# Routing: ein Schlüssel zur Umsetzung der Ziele im Verkehrsmanagement

## Referenz Stadtwerke Münster

The screenshot shows a mobile application interface for routing. At the top, the time is 09:20. The start and end points are 'Münster (Westf) Hauptbahnhof, Münster' and 'Davertstraße, Münster'. The departure date is 'Abfahrt: Di., 01.11 09:15'. Below this, there are three main options: 'Zu Fuß' (354 kcal, 118min, 9.83km), 'Fahrrad' (280 kcal, 35min, 9.87km), and 'Auto' (14min). Underneath, there is a section for 'ÖPNV' (Public Transport) with five options, each showing a sequence of lines (TIER, R11, RB50, LOOPmünster) and walking segments, along with the start time and duration.

Modus	Kcal	Zeit	Distanz
Zu Fuß	354	118min	9.83km
Fahrrad	280	35min	9.87km
Auto		14min	

ÖPNV

Linien	Startzeit	Ort	Dauer
TIER · R11 · RB50	um 09:15 Uhr	von Bahnhofstraße, 5	1 h 28min
TIER · RB50	um 09:15 Uhr	von Bremer Platz	29min
7 · LOOPmünster	um 10:03 Uhr	von Münster (Westf) Hauptbahnhof	42min
RB50	um 09:34 Uhr	von Münster (Westf) Hbf	15min
RB50	um 10:34 Uhr	von Münster (Westf) Hbf	15min

- Intermodales Routing für die Kombination Bedarfsverkehr und ÖPNV sowie für die Kombination TIER und ÖPNV
- Intermodales Routing ermöglicht effiziente Routenführung zum Ziel
- Flexibel erweiterbares Routing ermöglicht flexible Abbildung des aktuellen Verkehrsangebots
- Aufbereitete Open Street Map-Daten bieten aktuelle Netzgrundlage für Fahrrad- und Fußwege

# Routing: ein Schlüssel zur Umsetzung der Ziele im Verkehrsmanagement

## Herausforderungen

The screenshot shows a mobile application interface for routing. At the top, the time is 09:20. The start and end points are 'Münster (Westf) Hauptbahnhof, Münster' and 'Davertstraße, Münster'. The departure time is 'Abfahrt: Di., 01.11 09:15'. Below this, there are three main options: 'Zu Fuß' (354 kcal, 118min, 9.83km), 'Fahrrad' (280 kcal, 35min, 9.87km), and 'Auto' (14min). Below the main options, there is a section for 'ÖPNV' (Public Transport) with five different routes listed, each with its own set of icons and duration.

Mode	Calories	Time	Distance
Zu Fuß	354 kcal	118min	9.83km
Fahrrad	280 kcal	35min	9.87km
Auto		14min	

**ÖPNV**

- TIER · R11 · RB50 · 1 h 28min  
um 09:15 Uhr von Bahnhofstraße, 5
- TIER · RB50 · 29min  
um 09:15 Uhr von Bremer Platz
- 7 · LOOPmünster · 42min  
um 10:03 Uhr von Münster (Westf) Hauptbahnhof
- RB50 · 15min  
um 09:34 Uhr von Münster (Westf) Hbf
- RB50 · 15min  
um 10:34 Uhr von Münster (Westf) Hbf

- Preisgestaltung für eine intermodale Route
- Verknüpfung von Auskunft und Buchungsprozess
- Kombination von fahrplangebundenen Diensten und „spontan“ nutzbaren Mobilitätsdienstleistungen

# Routing: ein Schlüssel zur Umsetzung der Ziele im Verkehrsmanagement

PRISMA experTalk 27.01.2023



Innovative IT-Lösungen für  
Mobilität und Controlling



Christian Wankmüller

## Praxisbericht: Sondertransportrouting SWEET – The Single Window for ExcEptional Transport

# Routing: ein Schlüssel zur Umsetzung der Ziele im Verkehrsmanagement

## Praxisbericht: Sondertransportrouting

- Increase in exceptional transports, which poses special challenges for the transport and logistics industry (*Luo et al. 2021*).
- Guidelines and processes for planning/implementing exceptional transports are subject to national jurisdiction (Italy vs. Austria).
- Massive delays in transnational shipments (*Meng et al. 2015*).



Figure 1. Typical OHC transport by truck.

- ➔ Incompatibility of existing regional coordination instruments, which leads to little or no exchange of information.
- ➔ Errors in route planning because no (current) information regarding load dimensions and route restrictions is available.

# Routing: ein Schlüssel zur Umsetzung der Ziele im Verkehrsmanagement

## Praxisbericht: Sondertransportrouting

- EU Interreg Italy Austria program - **SWEET** - The Single Window for ExcEptional Transport.
- Promote better governance of exceptional transports in the program area by introducing an integrated mobility solution.



Figure 1. Main transport corridors in IT and AT.

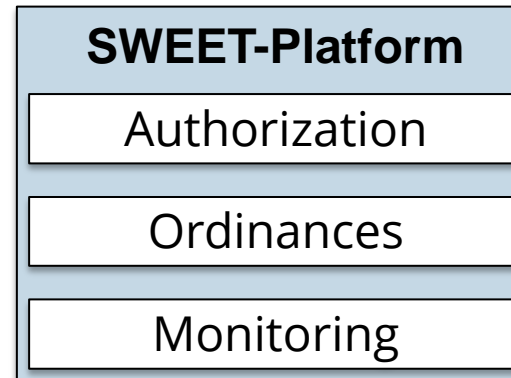


Figure 2. SWEET modules.

**Project leader:** Regione Veneto

**Project partners:**

- Friuli Venezia Giulia Strade
- Veneto Strade
- University of Klagenfurt

**Associated partners:**

- Gect Euregio Senza Confini A R L
- Carinthian Chamber of Commerce
- Autovie Venete SPA
- Land Kärnten, Abteilung 9
- Friuli Venezia Giulia Region



# Routing: ein Schlüssel zur Umsetzung der Ziele im Verkehrsmanagement

## Praxisbericht: Sondertransportrouting

**Authorization module**, for the integrated management of authorization procedures in the field of exceptional transport in the Veneto Region, the Friuli Venezia Giulia Region, and in Carinthia (Austria), by means of a single front-end (single window).



Figure 3. Online portal of SWEET.

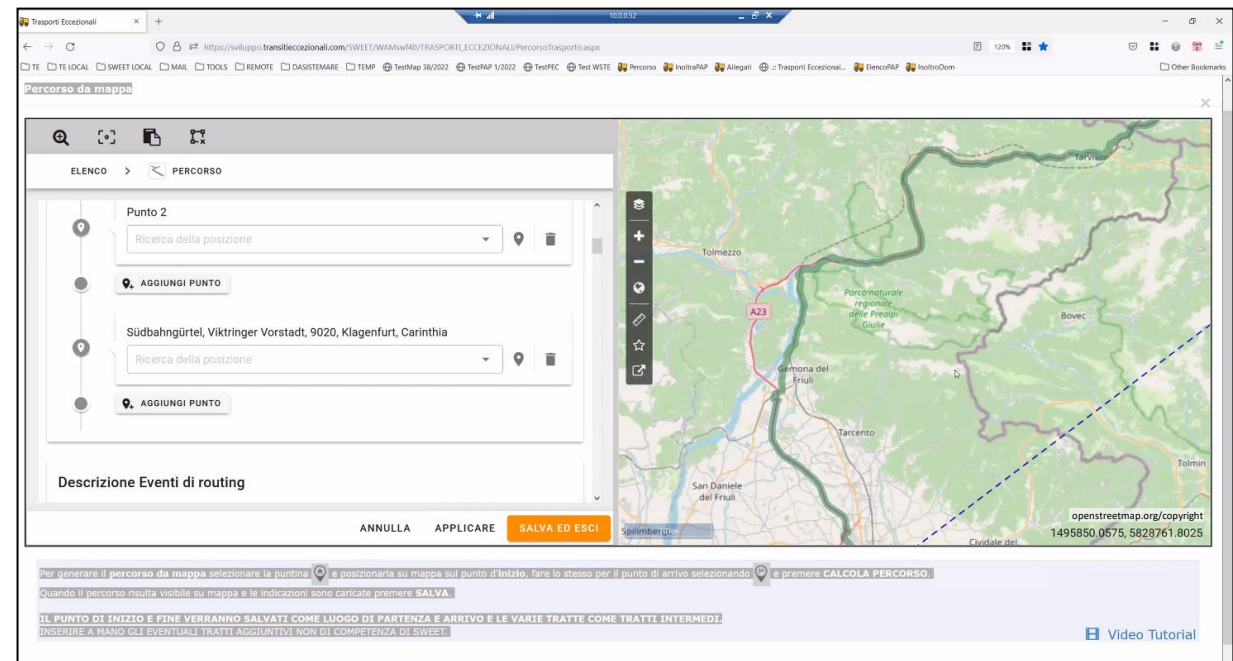


Figure 4. Authorization module.

# Routing: ein Schlüssel zur Umsetzung der Ziele im Verkehrsmanagement

## Sondertransportrouting - Herausforderungen

Req.- Nr.	Basic requirements
1	The tool is web-based
2	The tool provides functionality to integrate relevant road data
3	The tool provides functionality to integrate POI related data
4	The tool provides functionality to calculate and store optimized routes for OHC transports
5	The tool interfaces the functionality with the corresponding graphical user interface

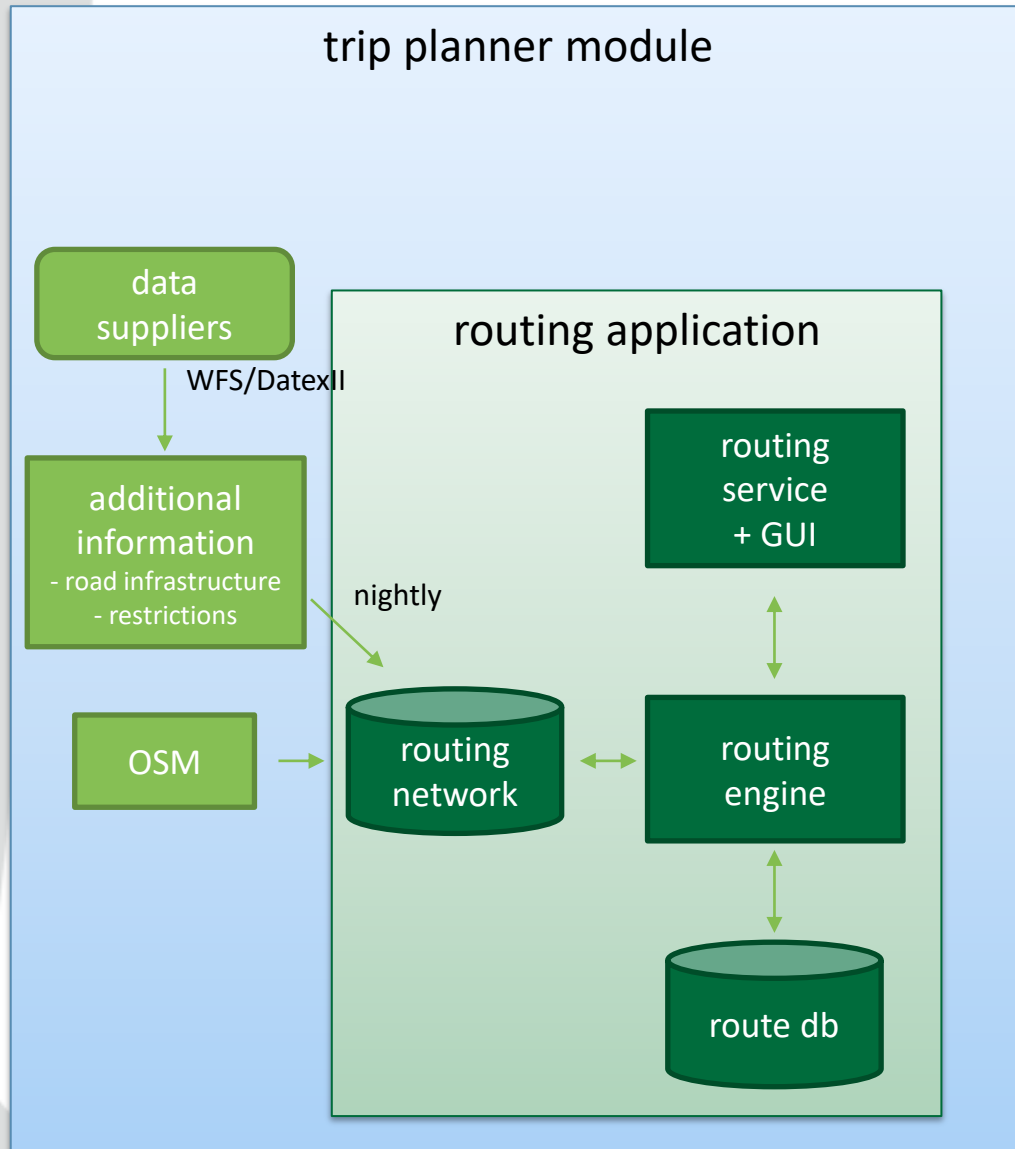
### Major challenges:

- Data sources and reliability
- Cross-border routing
- Multi-lingual
- Dedicated service with API
- Spatial restrictions concerning authorities / competencies
- Output: full turn-by-turn navigation



# Routing: ein Schlüssel zur Umsetzung der Ziele im Verkehrsmanagement

## Sondertransportrouting - Architektur

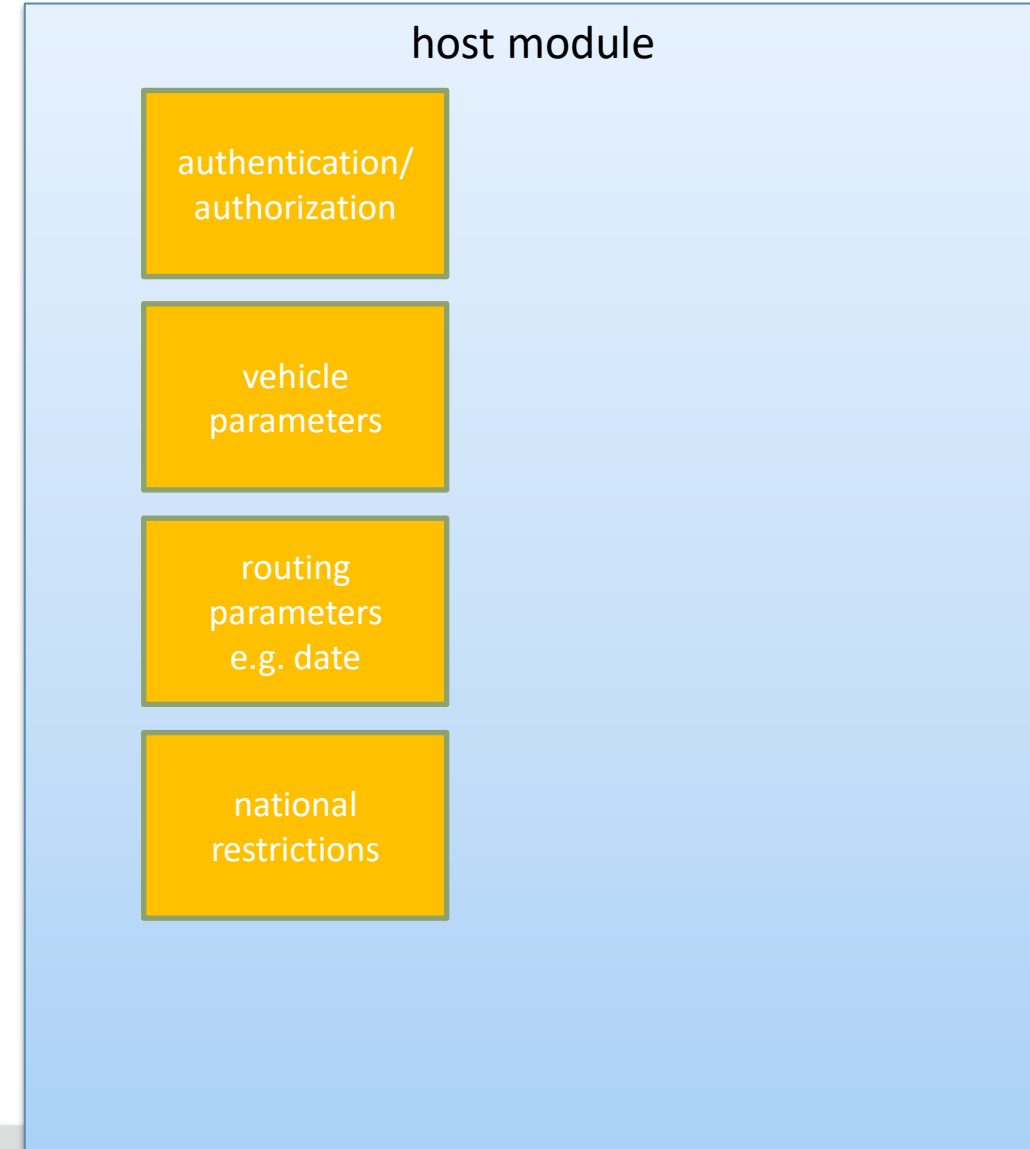


routing parameters  
vehicle parameters  
date of transport  
route (id)

←

→

route (id)  
route description



# Routing: ein Schlüssel zur Umsetzung der Ziele im Verkehrsmanagement

## Sondertransportrouting – dynamische Datenerweiterung

Infrastructure WFS (Bridges, Tunnels)

Restrictions WFS (MaxWidth, MaxHeight, MaxWeight, ...)

Responsible agency WFS (Polygons and / or Linear)

Datex2 Mapping



GHEvent\_WFS — Objekte gesamt:7, gefiltert: 7, gewählt: 0

	type	startDate	endDate	Caption	extType	extID	paraName	paraValue	factor	direction	uid
1	4	2022-09-13	NULL	Bridge 10,5t	bridge	1	weight	10,500	-1,000000	2	6
2	4	2022-09-13	NULL	Bridge 10,5t	bridge	2	weight	10,500	-1,000000	2	7
3	1	2022-09-13	NULL	Gailitzbrücke T...	info	3	NULL	NULL	NULL	2	8
4	1	2022-09-13	NULL	Gailitzbrücke T...	info	4	NULL	NULL	NULL	2	9
5	4	2022-09-13	NULL	Ponte Tagliame...	bridge	5	height	4,000	-1,000000	2	10
6	4	2022-09-13	NULL	Ponte Tagliame...	bridge	6	height	4,000	-1,000000	2	11
7	4	2022-09-13	NULL	Tunel	tunnel	7	width	4,000	-1,000000	2	12

# Routing: ein Schlüssel zur Umsetzung der Ziele im Verkehrsmanagement

## Sondertransportrouting – Routing Beispiele

Home\*  
test

Data e ora di partenza  
4.11.2022 01:05

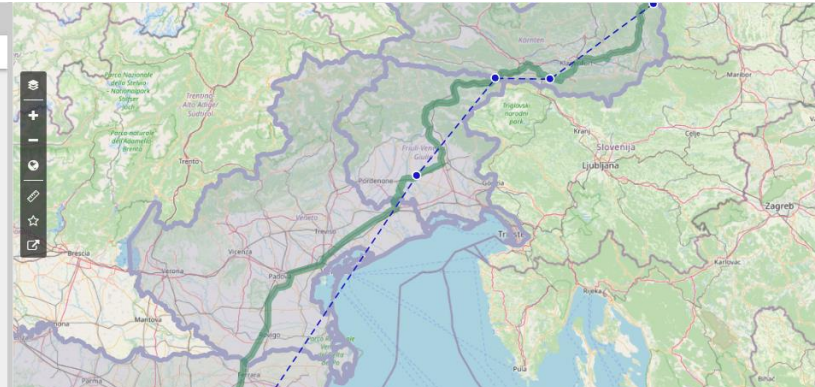
Data e ora di arrivo previste  
11.11.2022 13:05

Veicolo  
neuesTestVehicle

Posizione del percorso

- 7, Unterauerling, 9451, Bezirk Wolfsberg, Kärnten
- AGGIUNGI PUNTO
- Rosental Straße, Greuth/Rute, Maria Elend/Podgorje, 9182, St. Jakob im Rosental, Bezirk Villach-Land, Carinthia
- AGGIUNGI PUNTO
- Punto 3
- AGGIUNGI PUNTO

ANNULLA APPLICARE SALVA

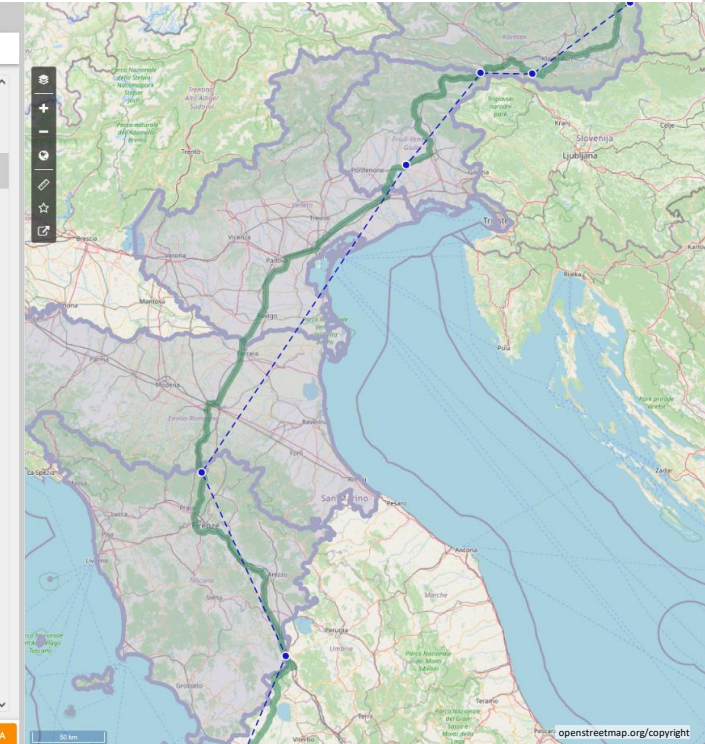


Descrizione del percorso

828685 metri  
9 ore 28 minuti 27 secondi

- Continua su Unterauerling  
936 metri  
0 ore 1 minuti 52 secondi  
Kärnten
- Gira nettamente a destra su Unterauerling  
1818 metri  
0 ore 3 minuti 38 secondi  
Kärnten
- Gira a destra  
25 metri  
0 ore 0 minuti 4 secondi  
Kärnten
- Gira a sinistra su Süd Autobahn  
70272 metri  
0 ore 42 minuti 9 secondi  
Kärnten
- Tieni la sinistra  
290 metri  
0 ore 0 minuti 14 secondi  
Kärnten
- Gira leggermente a sinistra su Görschitztalstraße  
160 metri  
0 ore 0 minuti 8 secondi  
Kärnten
- Nella rotonda, prendere l'uscita 4 su Görschitztalstraße  
929 metri  
0 ore 0 minuti 51 secondi

ANNULLA APPLICARE SALVA





# Routing: ein Schlüssel zur Umsetzung der Ziele im Verkehrsmanagement

## Praxisbericht: Sondertransportrouting

**Ordinances module**, to enter and modify restrictions and limitations on bridges and roads, in a fully geographic mode, integrated with the trip planner, providing all the necessary data for routing calculations.

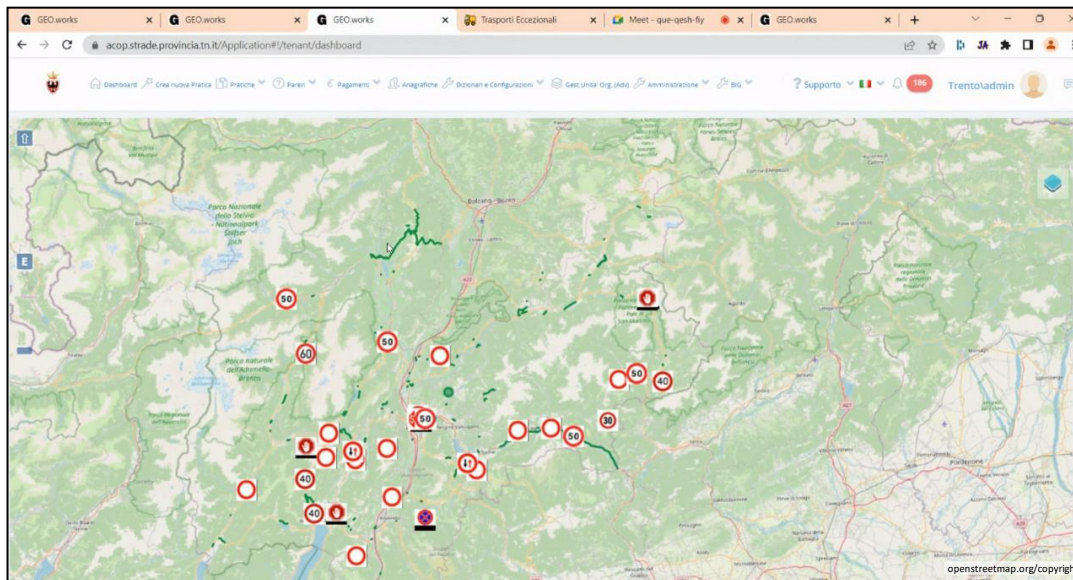


Figure 5. Ordinances module including road restrictions.

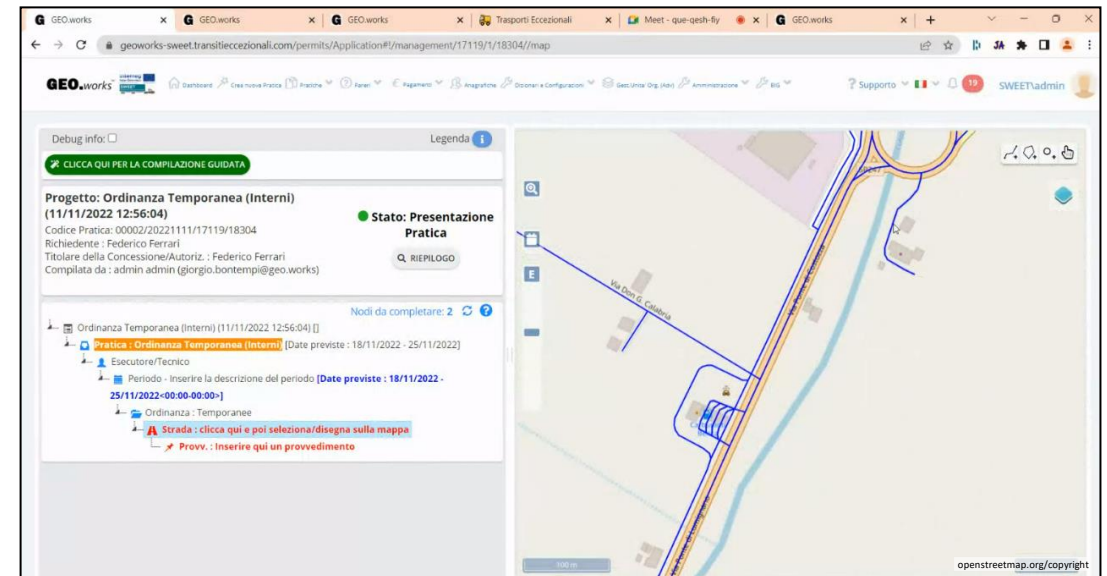


Figure 6. Online portal of SWEET.

# Routing: ein Schlüssel zur Umsetzung der Ziele im Verkehrsmanagement

## Praxisbericht: Sondertransportrouting

**Monitoring module**, used to monitor the journey in real time and to check compliance with the route defined during the authorization phase; the module allows the planning of authorized transports to be displayed, with the display of the relevant routes.

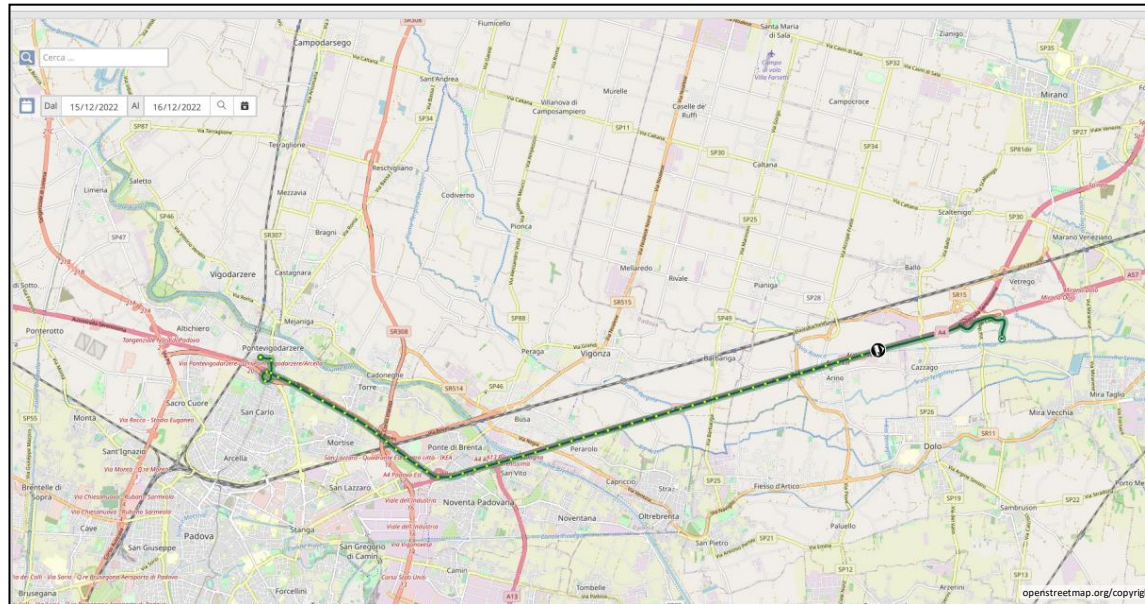


Figure 7. Monitoring module including road modifications.

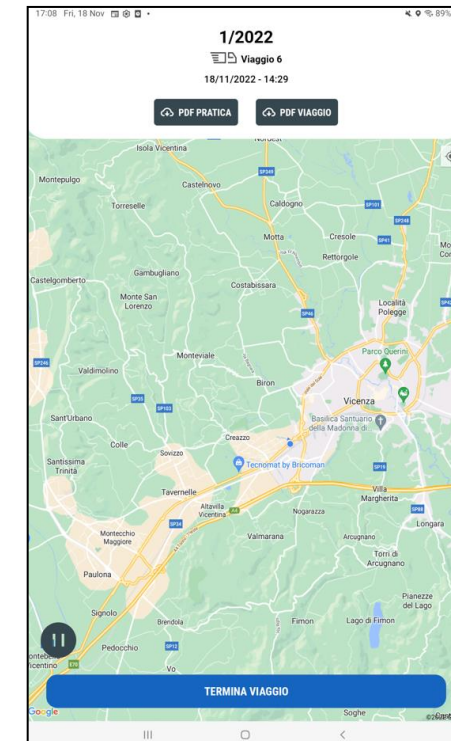


Figure 8. SWEET Phone app.

# Routing: ein Schlüssel zur Umsetzung der Ziele im Verkehrsmanagement

## Praxisbericht: Sondertransportrouting

### Next steps and outlook:

- Which improvements should be realized?
- What are challenges of future sustainable implementation/usage?
- How can a sustainable future implementation/usage be organized?

### References

Luo, Yan; Zhang, Yinggui; Huang, Jiaxiao; Yang, Huiyu (2021): Multi-route planning of multimodal transportation for oversize and heavyweight cargo based on reconstruction. In: *Computers & Operations Research* 128, S. 105172. DOI: 10.1016/j.cor.2020.105172.

Meng, Lingkui; Hu, Zhenghua; Huang, Changqing; Zhang, Wen; Jia, Tao (2015): Optimized Route Selection Method based on the Turns of Road Intersections: A Case Study on Oversized Cargo Transportation. In: *International Journal of Geo-Information* 4 (4), S. 2428–2445. DOI: 10.3390/ijgi4042428.

# Routing: ein Schlüssel zur Umsetzung der Ziele im Verkehrsmanagement

PRISMA experTalk 27.01.2023



Innovative IT-Lösungen für  
Mobilität und Controlling



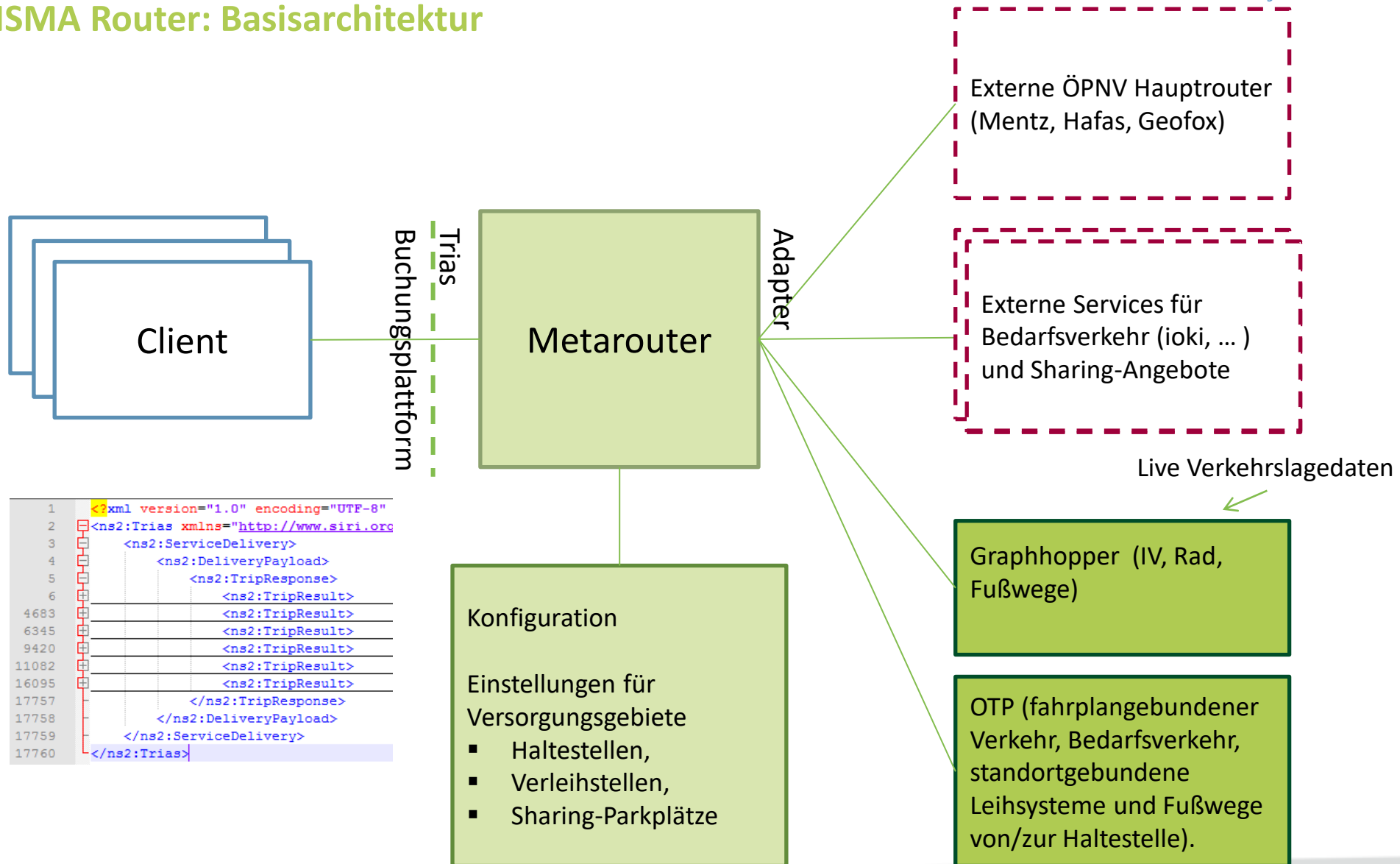
Stefan Kollarits

## Routing – Ausblick (technischer Einblick)



# Routing: ein Schlüssel zur Umsetzung der Ziele im Verkehrsmanagement

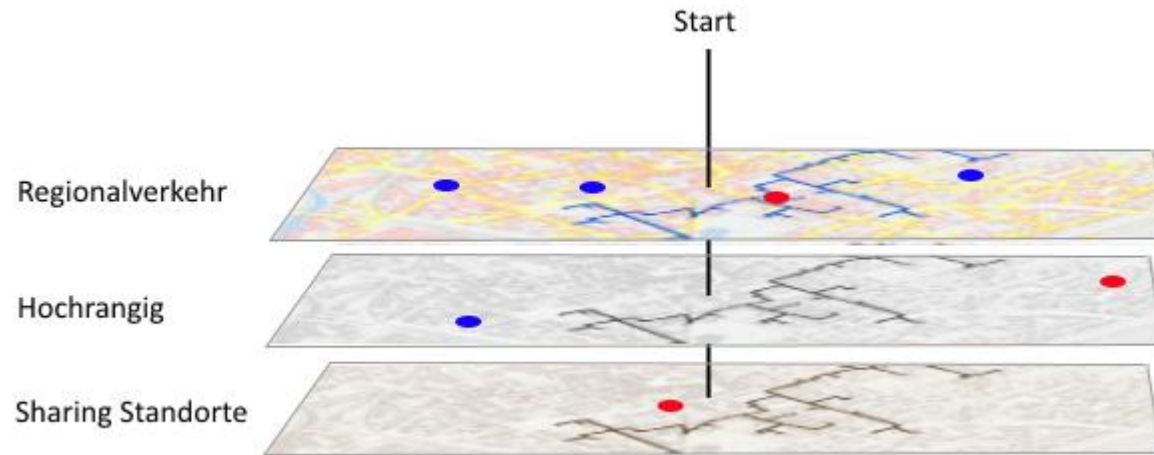
## PRISMA Router: Basisarchitektur





# Routing: ein Schlüssel zur Umsetzung der Ziele im Verkehrsmanagement

## PRISMA Router: Intermodale Heuristik



Kriterien der Differenzierung der Umstiegspunkte:

- Entfernung
- Typ (Bus, Bahn, Sharing)
- Rang (zb Regionalbus vs. Intercity-Verkehr)
- Qualität (Intervall, Anzahl der Linien)
- Tageszeit (Nachtbus, AST)
- Linie

Algorithmus ist  
→ nachvollziehbar  
→ visualisierbar  
→ konfigurierbar

# Routing: ein Schlüssel zur Umsetzung der Ziele im Verkehrsmanagement

## PRISMA Router: laufende Erweiterung

### Datenflexibilität

Dateneinbindung per WFS (und Netmatching)

- Restriktionen
- Brunnels
- Laufende Aktualisierung

### Zuständigkeiten

Sperrungen von (Teil)routen bei unterschiedlichen Zuständigkeiten (Genehmigungsverfahren)

### Neue Spezialaufgaben

Parkplatzorientiertes Routing  
Neue Services (Tier, ...)  
Rad- und Car-Sharingsysteme

# Routing: ein Schlüssel zur Umsetzung der Ziele im Verkehrsmanagement

PRISMA experTalk 27.01.2023



Innovative IT-Lösungen für  
Mobilität und Controlling



**experTalk**



**Bis zum nächsten Mal !**