



**PRISMA**  
solutions

**experTalk**



**Verkehrliche Probleme und Wirkungen  
objektiv analysieren**

# PRISMA.experTalk: Verkehrliche Probleme und Wirkungen objektiv analysieren

## Agenda



Johann Jessenk  
**Begrüßung und Moderation**



Stefan Kollarits  
**Verkehrsanalytik – Daten - Probleme**



Stefan Radomski  
**Die Daten**



Simon Nyga  
**Die Analysemethoden**



Karl Rehrl  
**Die Umsetzung**



# Verkehrliche Probleme und Wirkungen objektiv analysieren

PRISMA.experTalk, 13.10.2023



salzburgresearch



Stefan Kollarits

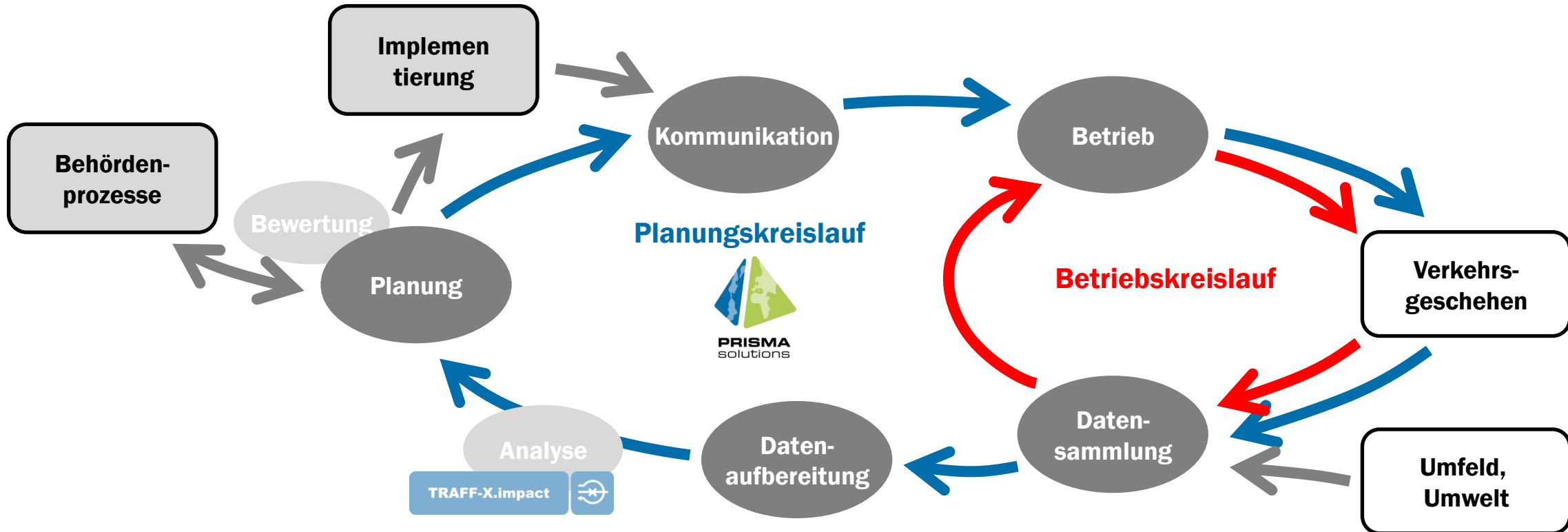
## Verkehrsanalytik – Daten - Probleme

# Verkehrliche Probleme und Wirkungen objektiv analysieren

Analyse – zentrale Rolle für Planung und Betrieb



salzburgresearch

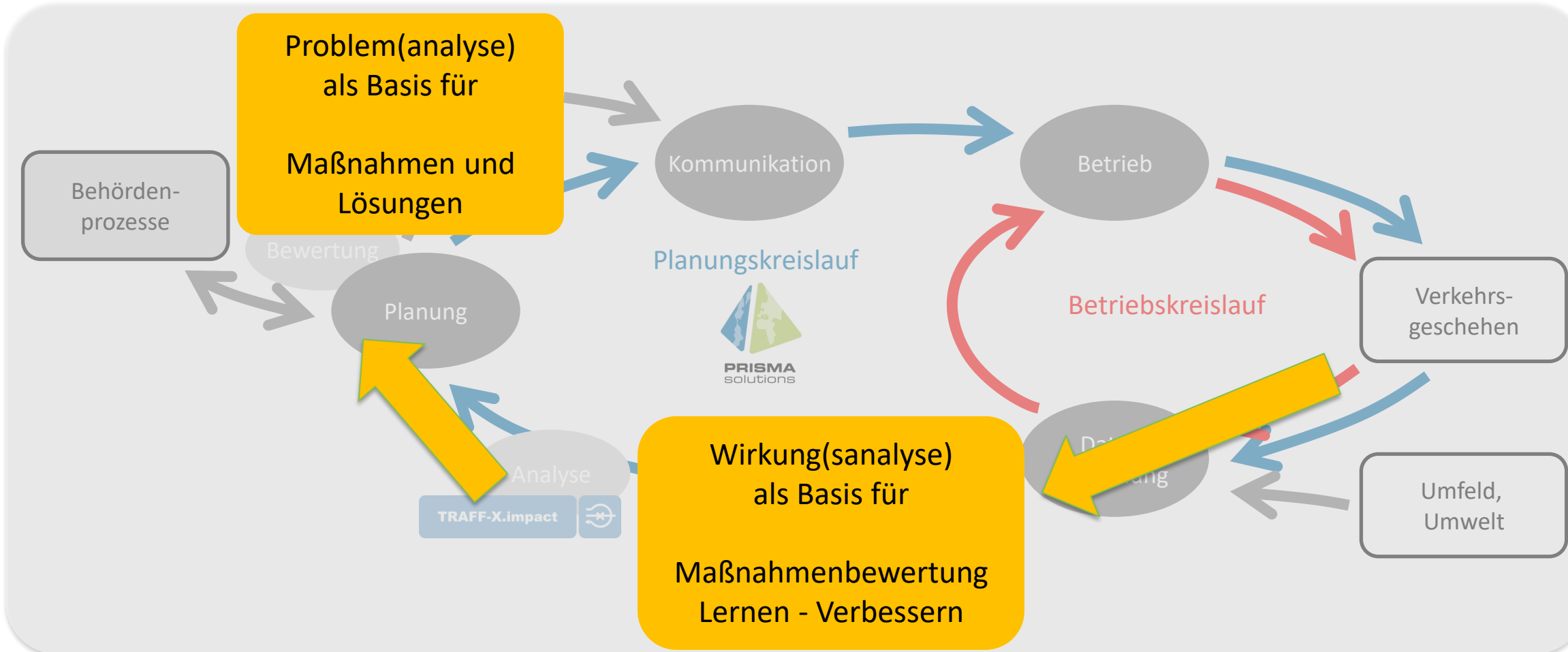


# Verkehrliche Probleme und Wirkungen objektiv analysieren

Analyse – zentrale Rolle für Planung und Betrieb



salzburgresearch

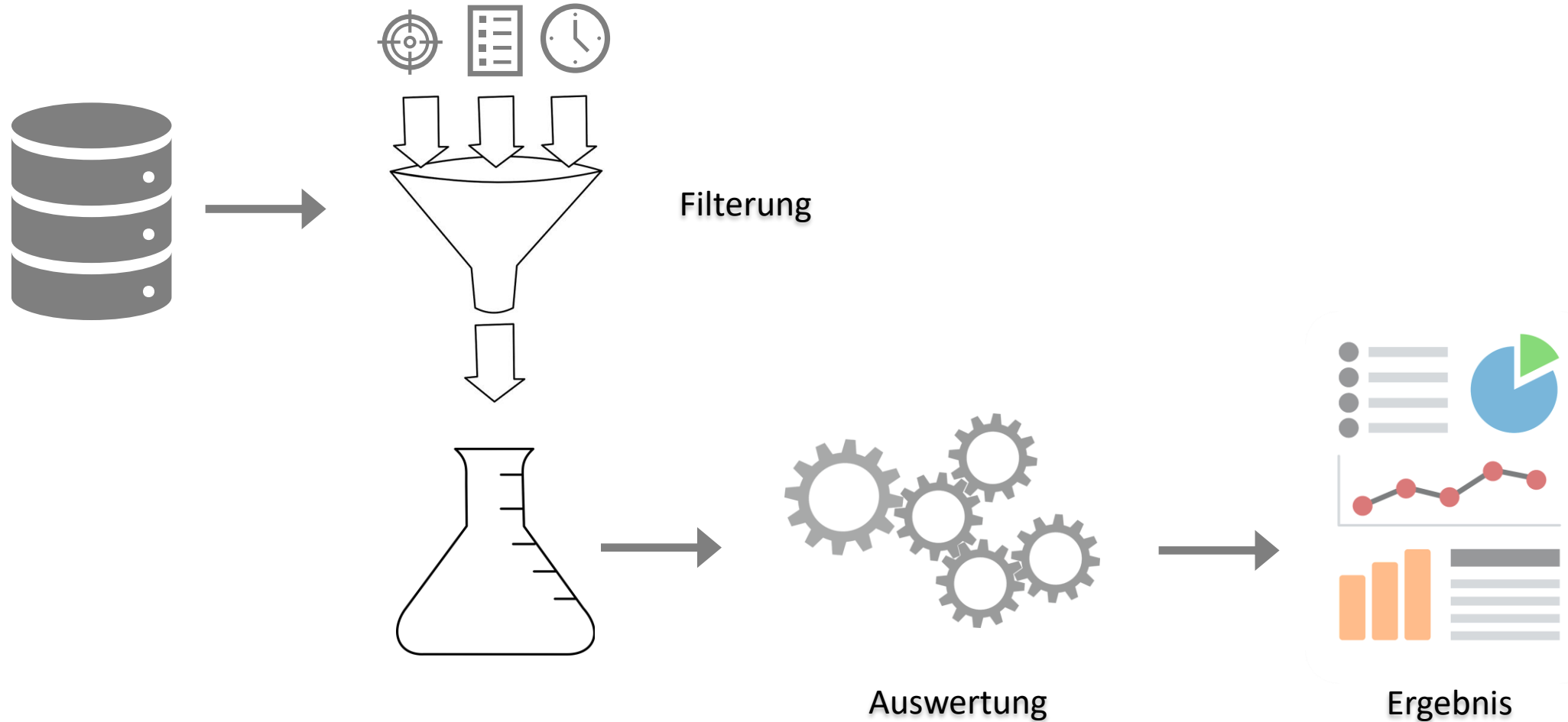


# Verkehrliche Probleme und Wirkungen objektiv analysieren

## Grundschema für Analysen



salzburgresearch

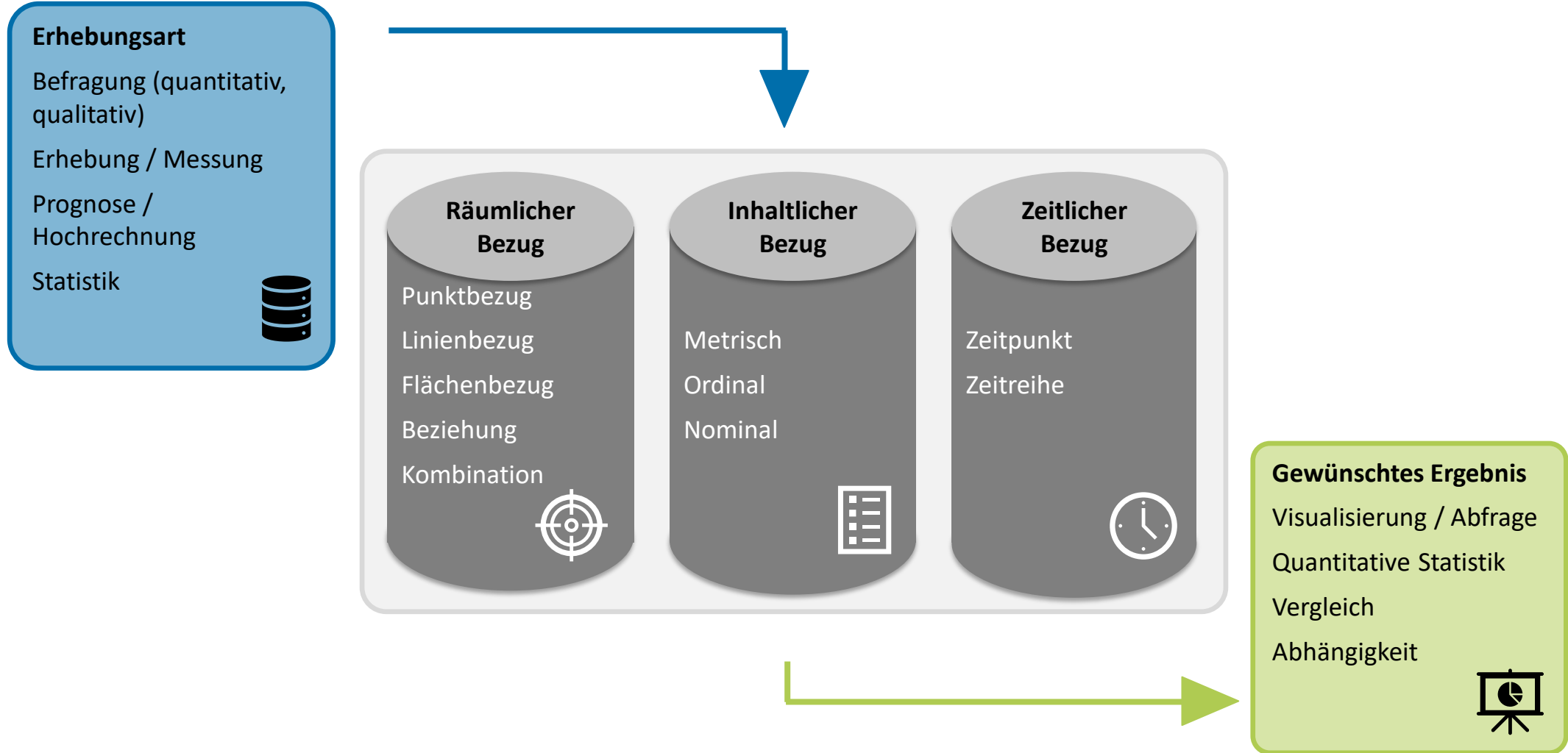


# Verkehrliche Probleme und Wirkungen objektiv analysieren

Datengrundlage determiniert die Aussagemöglichkeit (und –kraft)



salzburgresearch



# Verkehrliche Probleme und Wirkungen objektiv analysieren

Datengrundlage determiniert die Aussagemöglichkeit (und –kraft)



salzburgresearch



Kenngrößen		Erhebungsmethoden					
		Zählung	Messung	Beobachtung	Mobilitätsbefragung	Befragung in hypothet. Märkten	Qualitative Methoden
		Abschnitt 3	Abschnitt 4	Abschnitt 5	Abschnitt 6	Abschnitt 7	Abschnitt 8
Verhaltensmerkmale	z. B. Verkehrsmittelwahl				x	x	x
Aggregierte Verkehrskenngrößen	Verkehrsaufkommen	x			x		
	Verkehrsleistung				x		
Mikroskopische Kenngrößen des Verkehrsablaufs	Zeitlücke Abstand Geschwindigkeit		x				
Makroskopische Kenngrößen des Verkehrsablaufs	Verkehrsstärke	x					
	Verkehrsdichte	o	o	x			
	Geschwindigkeit	o	x				
Einstellungen/Präferenzen	z. B. bevorzugte Verkehrsmittel				x	x	x
sichtbare Verhaltensweisen	z. B. Rotläufer			x			

x Kenngröße ist mit Erhebungsmethode vollständig zu erfassen

o Kenngröße ist mit Erhebungsmethode eingeschränkt zu erfassen

Nicht markierte Felder bedeuten, dass die Kenngröße mit dem Verfahren nicht ermittelbar ist.

FGSV (2012): „Empfehlungen für Verkehrserhebungen“.

FGSV-Verlag, Köln, S. 11





### **Nachvollziehbarkeit der Datenverarbeitungsketten von Datenquellen**

- Konkrete Verarbeitungsschritte und verwendete Methoden / Algorithmen
- Qualität und Quantität der Ursprungsdaten ... oft räumlich / zeitlich sehr heterogen innerhalb der Gleichen Datenquelle

### **Prüfung der Grundlagenqualität**

- oft anlassbezogen
- Standards für Erhebungen (EVE 2012), nur implizit als Standards für Drittdaten nutzbar
- Bewertung muss Use case spezifisch erfolgen

### **Typische “Problem”ursachen**

- Erhebungslücken (zeitlich)
- Netzabdeckung
- Inhaltliche Qualität (zB Fahrzeugtypen) - Vergleichbarkeit
- Unterschiedliche Netzgrundlagen, Netzverortungsprobleme
- Einschränkungen durch den Datenschutz

# Verkehrliche Probleme und Wirkungen objektiv analysieren

## Vom Status quo zu neuen Aussageebenen



salzburgresearch



### **Aktuell – state-of-the-art:**

Daten(lieferung) → Desktop Applikation mit Daten → Webapplikation mit (aktuellen) Daten

Funktionale Erweiterungen – neue Datengrundlagen / Datenmengen

Dashboards zur einfachen Visualisierung (auch für Nicht-Experten)

### **Entwicklungen – Zukunftstrends:**

Isolierte Betrachtung von einzelnen Datenquellen / Datenarten

→ **Datenkombinationen liefern neue Erkenntnis**

Maßnahmenwirksamkeit (temporäre Restriktionen → Reisezeiten / Belastungen –  
Parkraumverfügbarkeit – Routenwahl – Modal Split)

### **“Selbstbeschreibende” Datengrundlagen und Datenkombinationen**

- Aussagemöglichkeiten
- Nutzbare Funktionen / Werkzeuge
- Aussagen / Werkzeuge → Aufzeigen von Datenlücken

# Verkehrliche Probleme und Wirkungen objektiv analysieren

PRISMA.experTalk, 13.10.2023



salzburgresearch



Stefan Radomski

**Die Daten**



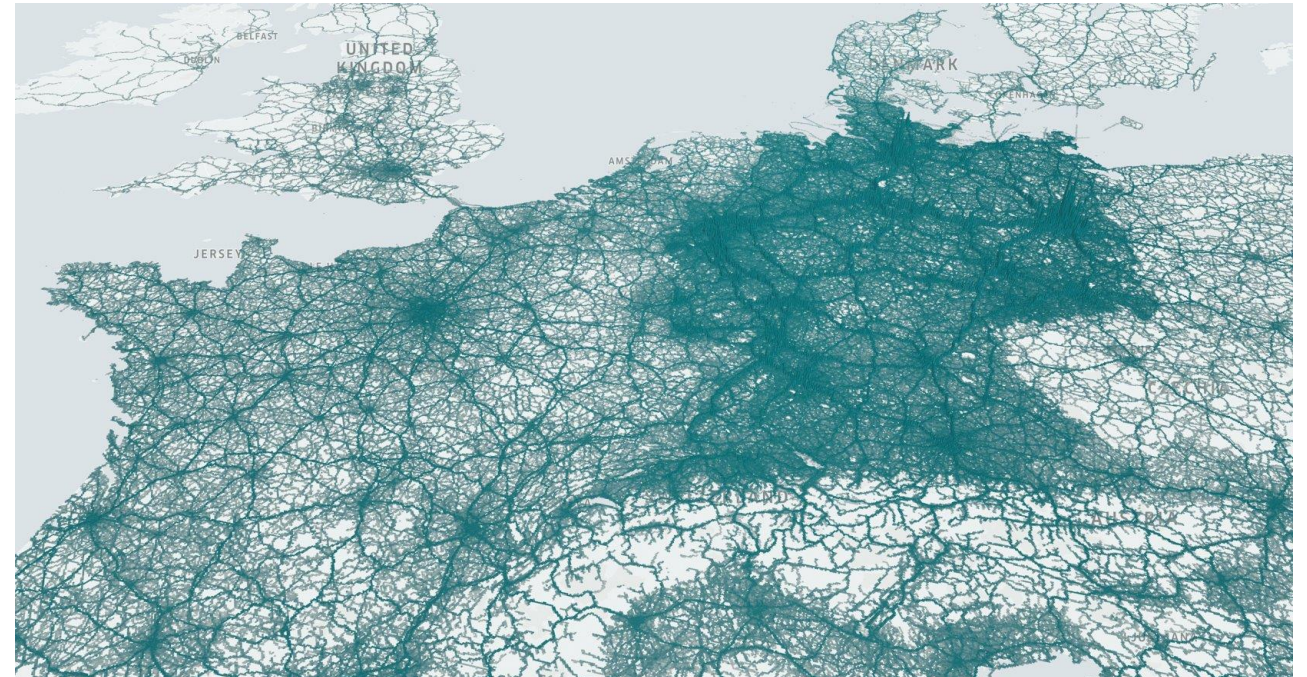
## Floating Car Daten @ [ui!]

### Kennwerte

- GPS Telemetriedaten
- Anonymisierte Sessions
- 10 Milliarden Datenpunkte / Monat
- Ca. 1-2% Durchdringungsrate
- 3-10s Frequenz

### Datenquellen:

- Flottenmanagementsysteme
- Personal Navigation Devices
- Mobilfunkanwendungen



Verteilung der FCD Datenpunkte (eigene Darstellung)



Quelle  
[https://en.m.wikipedia.org/wiki/File:Apache\\_Spark\\_logo.svg](https://en.m.wikipedia.org/wiki/File:Apache_Spark_logo.svg)



Quelle  
[https://en.wikipedia.org/wiki/Project\\_Jupyter#/media/File:Jupyter\\_logo.svg](https://en.wikipedia.org/wiki/Project_Jupyter#/media/File:Jupyter_logo.svg)



## FCD Datenhygiene

### Fehlerklassen

- Zwei Orte zum selben Zeitpunkt
- Datenpunkte werden zu spät gemeldet
- Datenpunkte sind an unplausiblen Orten

### Häufige Gründe

- Tunnelfahrten
- Verbindungsabbrüche
- Verarbeitungs- / Übertragungsfehler



Fehlerfreie Fahrt  
(eigene Darstellung)



Datenpunkte mit zu spätem Zeitstempel  
(eigene Darstellung)



## FCD Vorhaltefilter

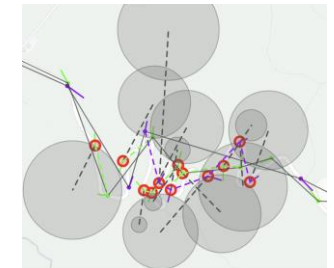
- Fahrtrichtung und Geschwindigkeit eines Datenpunktes werden fortgeschrieben
- Wahrscheinlicher nächster Punkt ergibt sich durch zeitliche Dauer zwischen den Punkten
- Umkreis mit Radius in Abhängigkeit der zurückgelegten Distanz zwischen zwei Punkten
- Wenn Nachfolger nicht um Umkreis, wird er rausgefiltert



Rot umkreiste Datenpunkte liegen nicht in plausiblen Umkreis und werden ausgefiltert (eigene Darstellung)



Klappt nicht immer gut – links scharfes Abbiegen, rechts Serpentin (eigene Darstellung)





## Abbildung auf das Straßennetzwerk

- Einzelne FCD Punkte erlauben noch keine Aussagen über befahrene Strassensegmente
- Map-Matcher kommen zum Einsatz
  - HMM-basiert
  - Strassennetzwerk aus OpenStreetMap
  - Sequenz von befahrenen Teilsegmenten mit bestem Erklärungswert

Paare von FCD Datenpunkten einer Session => Sequenz von befahrenen Teilsegmenten des OSM Strassennetzwerkes

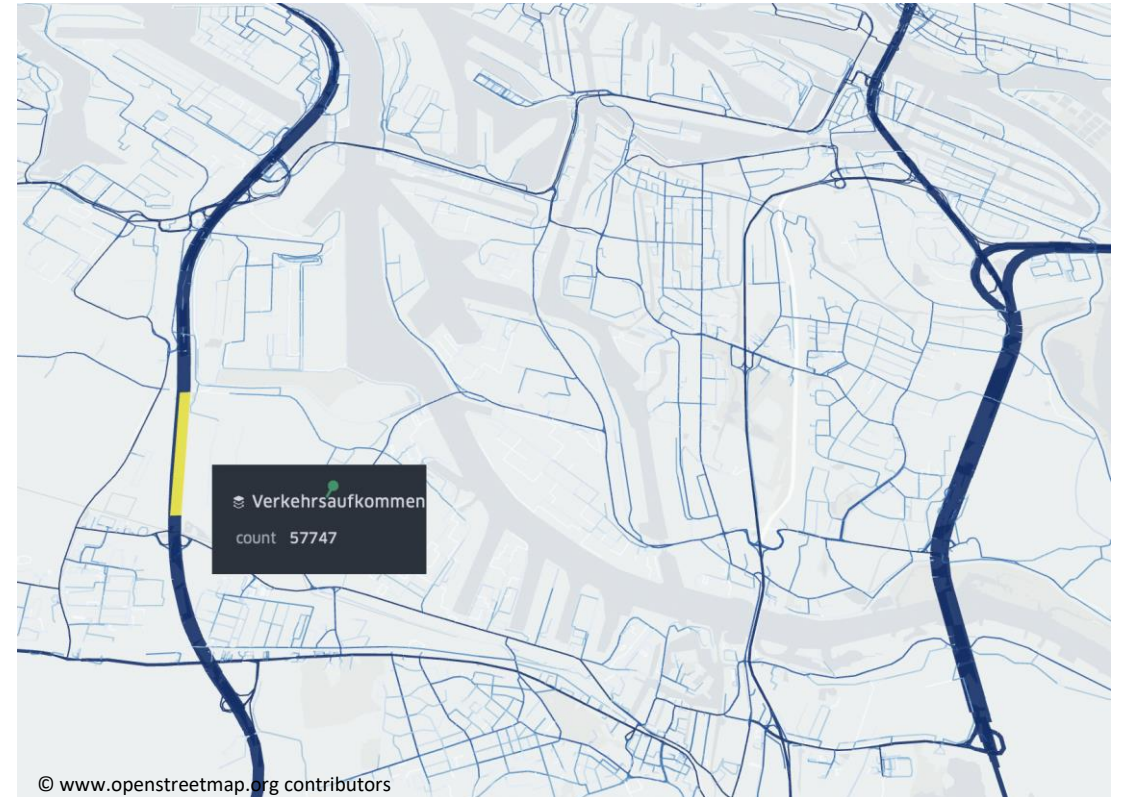


Abbildung von FCD Datenpunkten auf das Strassennetzwerk (eigene Darstellung)

# Verkehrliche Probleme und Wirkungen objektiv analysieren

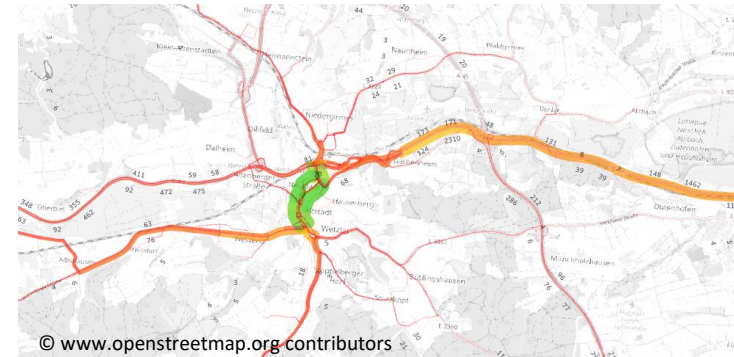
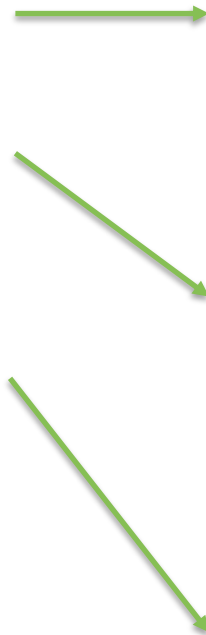
PRISMA.experTalk, 13.10.2023



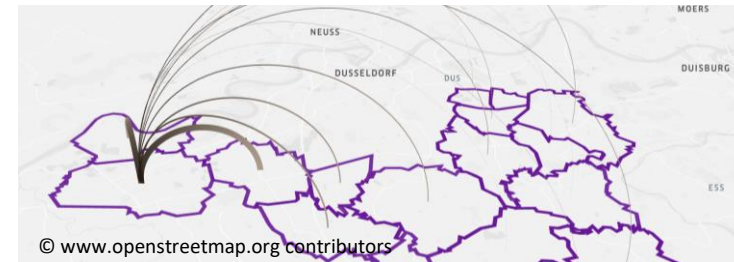
salzburgresearch



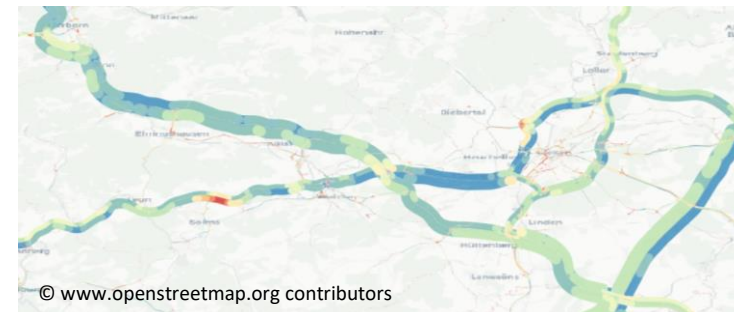
Sequenz von befahrenen  
Teilsegmenten des OSM  
Strassennetzwerkes



Verkehrsspinnen (eigene  
Darstellung)



Quell- / Ziel- /  
Binnenverkehre (eigene  
Darstellung)



Level of Service (eigene  
Darstellung)



# Verkehrliche Probleme und Wirkungen objektiv analysieren

PRISMA.experTalk, 13.10.2023



salzburgresearch



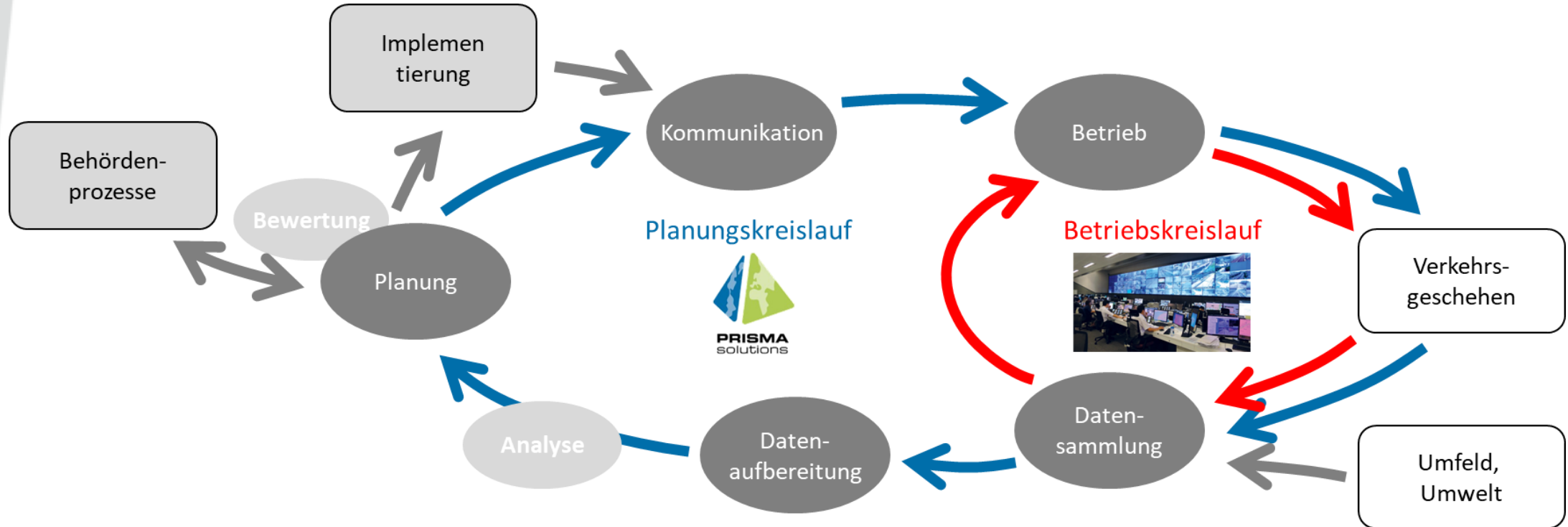
Simon Nyga

**Erweiterte Analysemethoden im Rahmen einer Strategieplanung  
im Verkehrsmanagement**



Verkehrsmanagement kann als ein aus zwei Kreisläufen bestehender Prozess betrachtet werden:

## Planungskreislauf und Betriebskreislauf

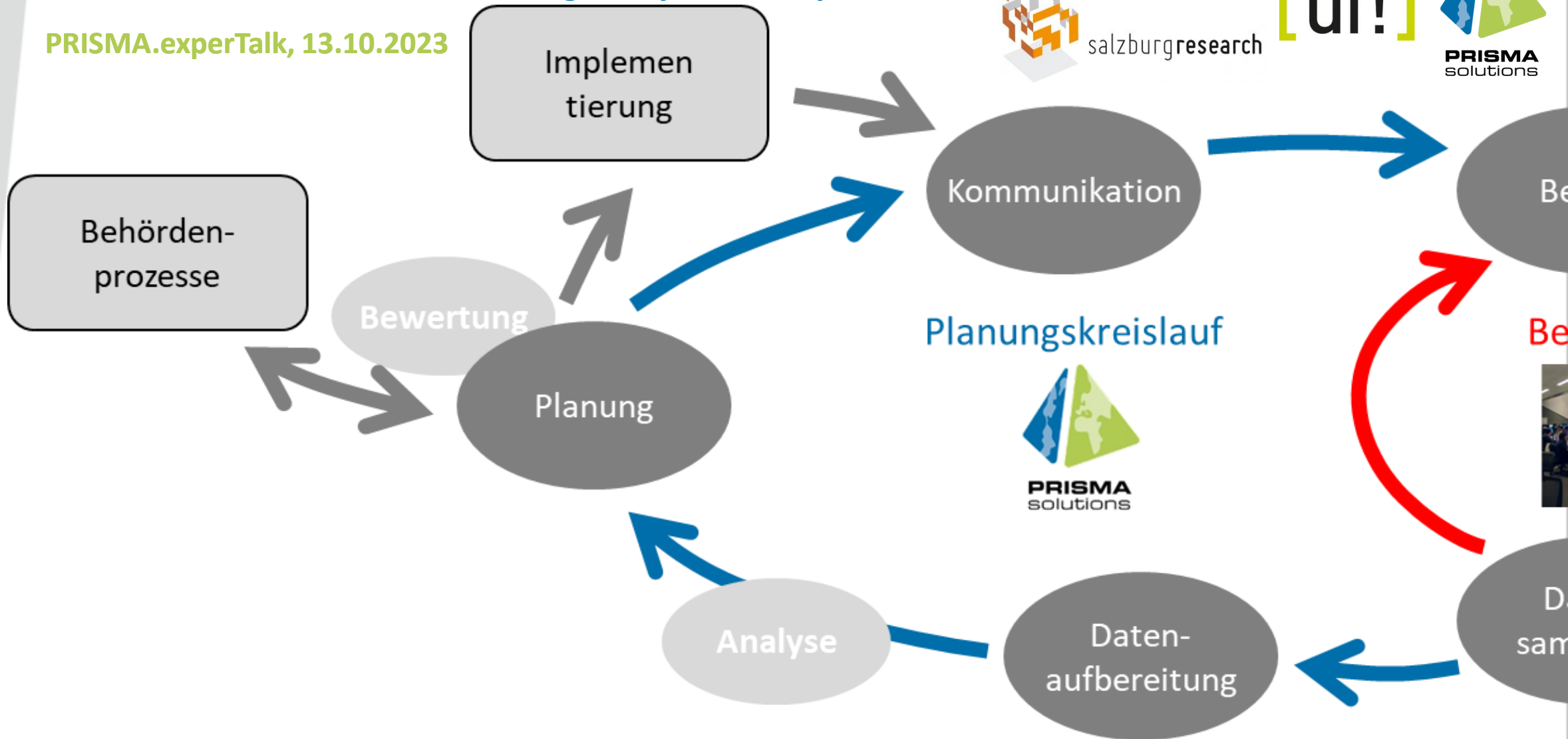


# Verkehrliche Probleme und Wirkungen objektiv analysieren

PRISMA.experTalk, 13.10.2023



salzburgresearch

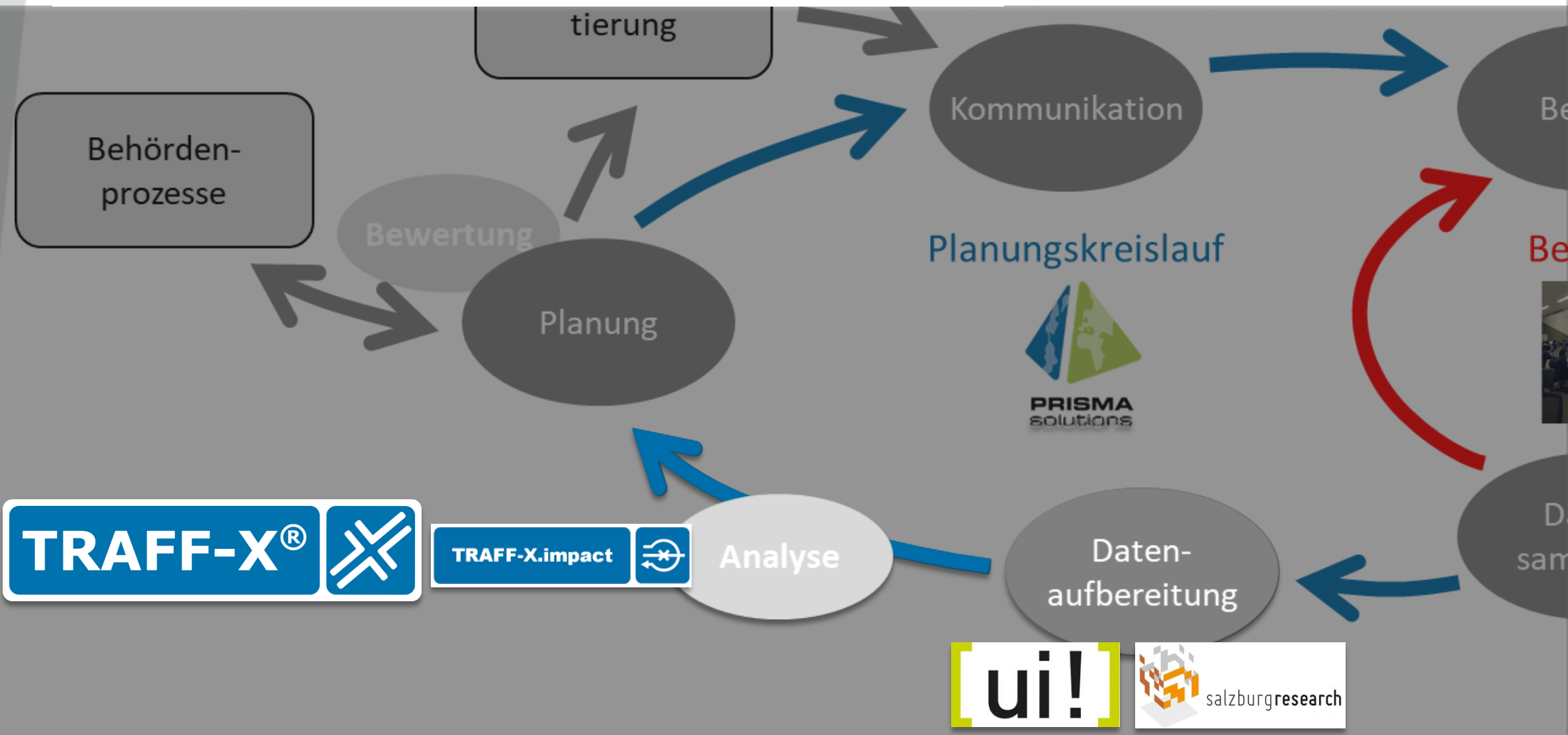


# Verkehrliche Probleme und Wirkungen objektiv analysieren

PRISMA.experTalk, 13.10.2023



salzburgresearch



# Verkehrliche Probleme und Wirkungen objektiv analysieren

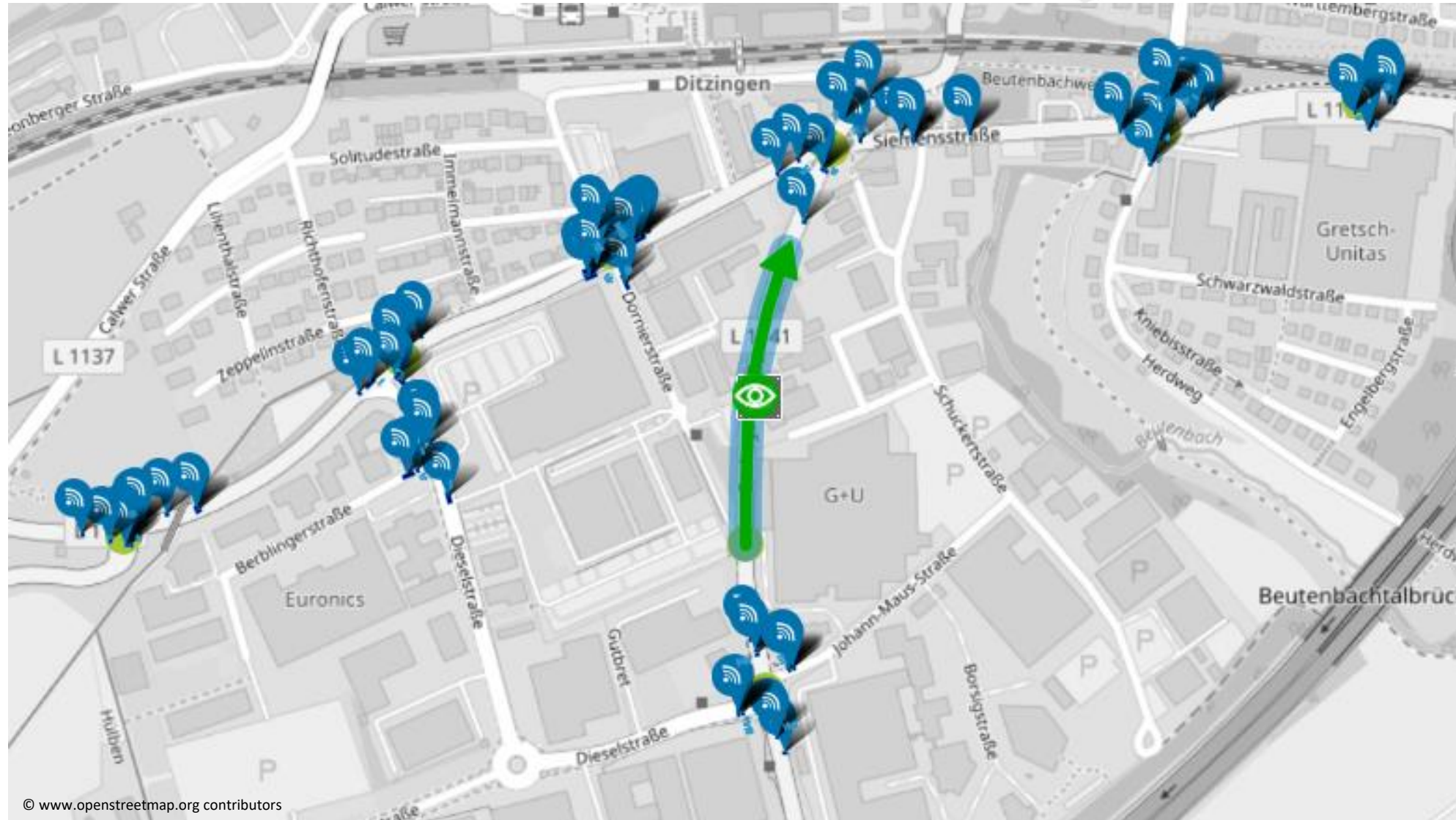
Analysen aus TRAFF-X.impact / Regionale Mobilitätsplattform (RMP)



salzburgresearch



PRISMA solutions

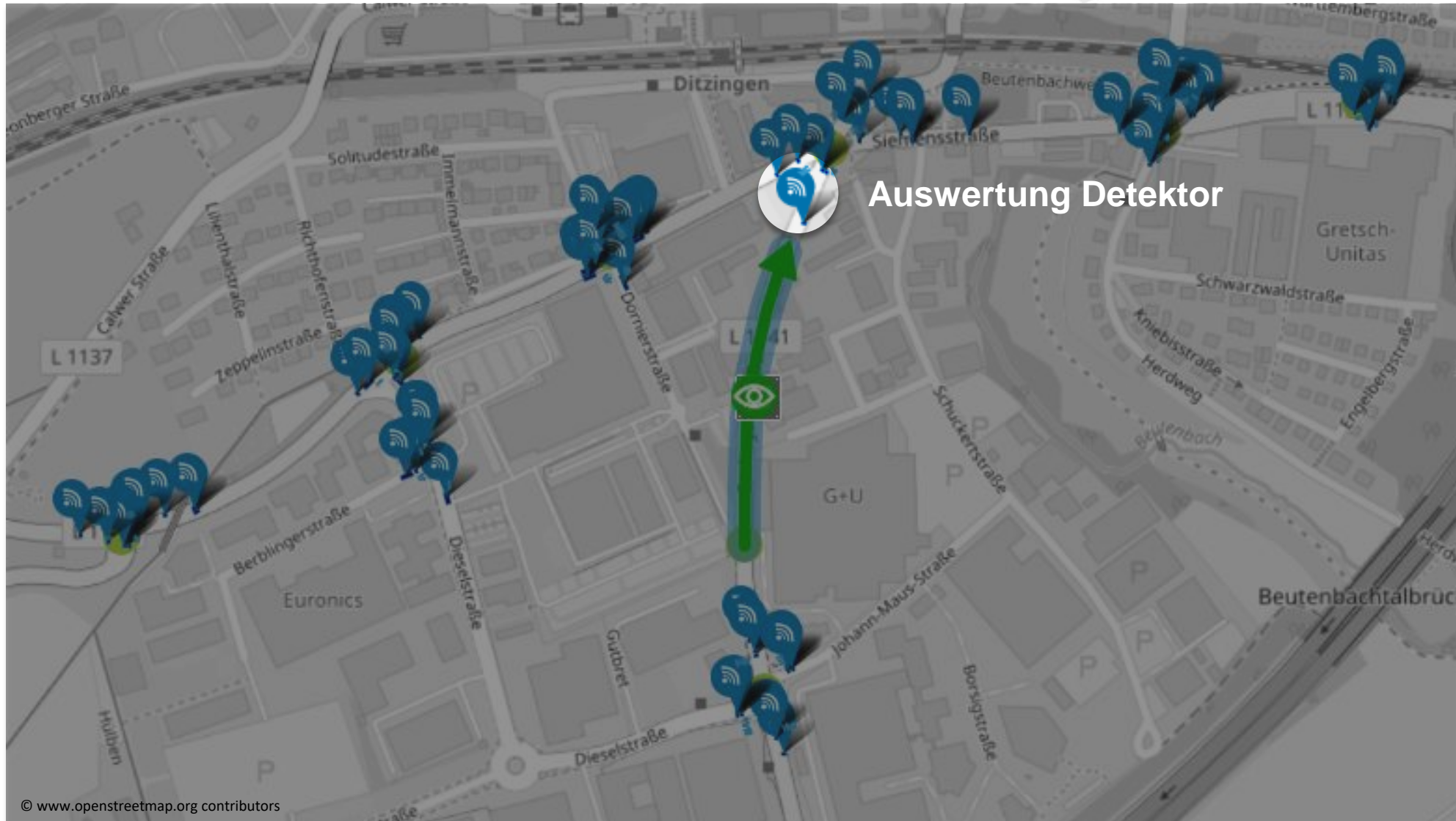


# Verkehrliche Probleme und Wirkungen objektiv analysieren

Analysen aus TRAFF-X.impact / Regionale Mobilitätsplattform (RMP)



salzburgresearch



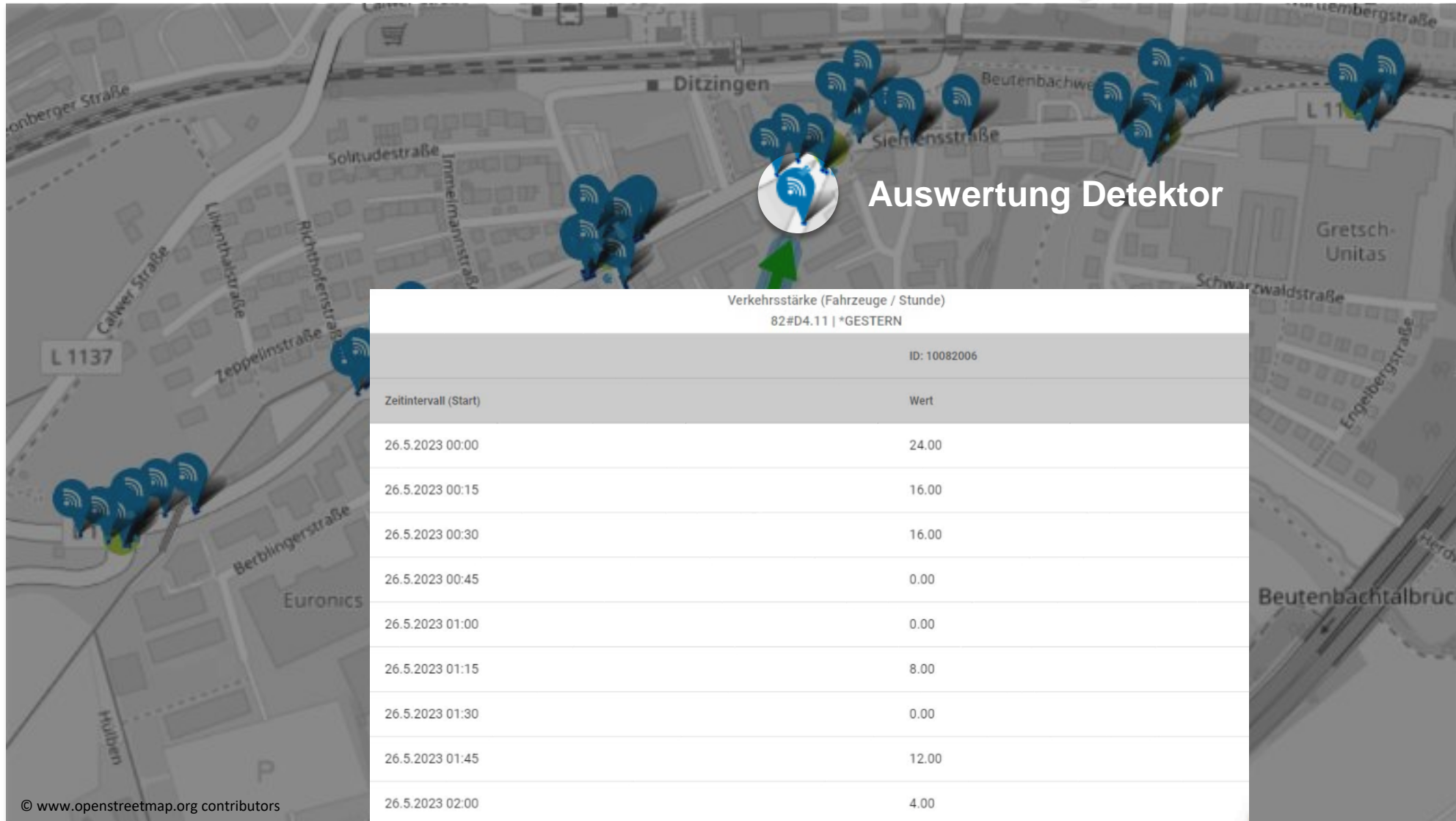
© www.openstreetmap.org contributors

# Verkehrliche Probleme und Wirkungen objektiv analysieren

Analysen aus TRAFF-X.impact / Regionale Mobilitätsplattform (RMP)



salzburgresearch

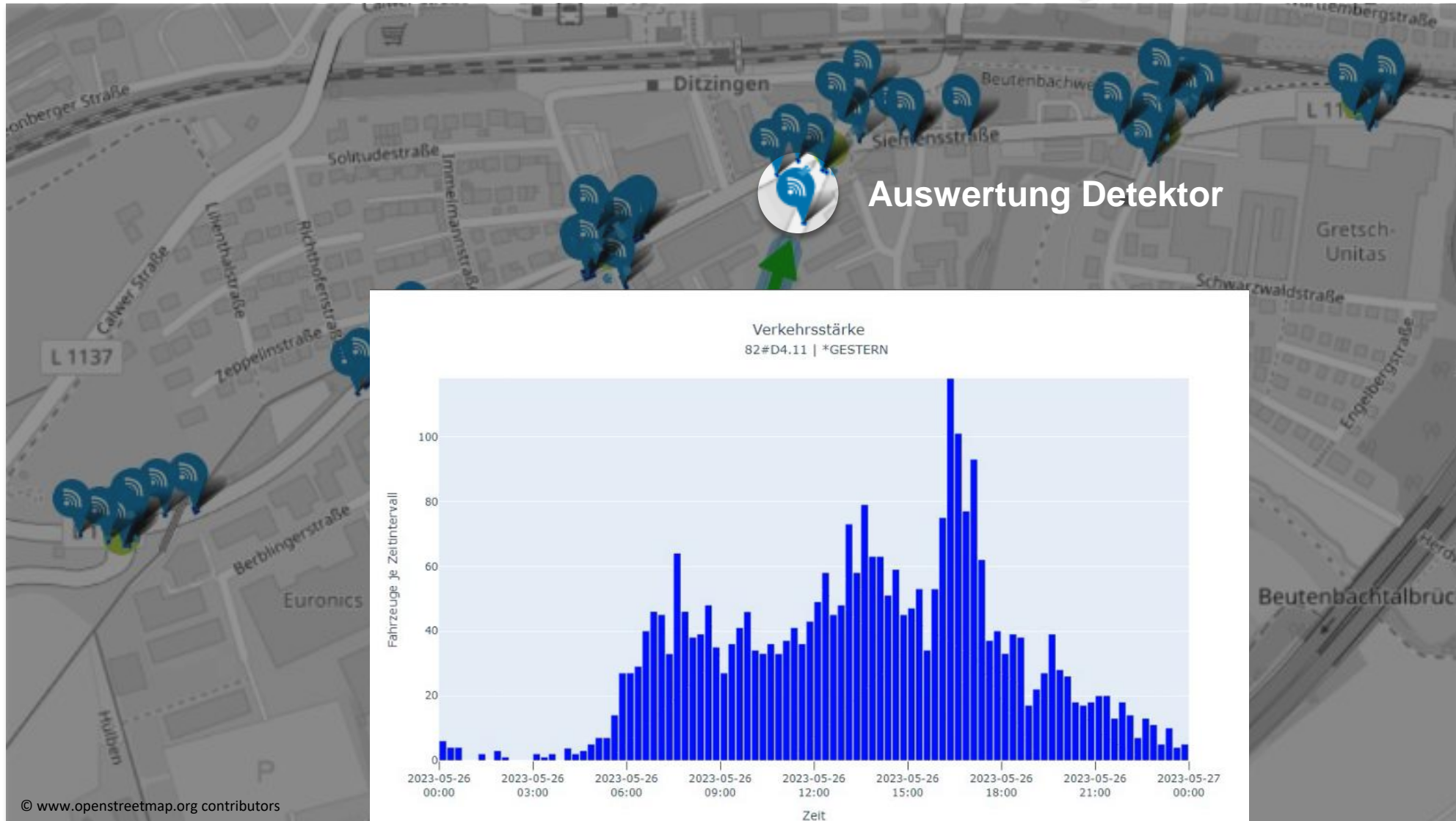


# Verkehrliche Probleme und Wirkungen objektiv analysieren

Analysen aus TRAFF-X.impact / Regionale Mobilitätsplattform (RMP)



salzburgresearch





# Verkehrliche Probleme und Wirkungen objektiv analysieren

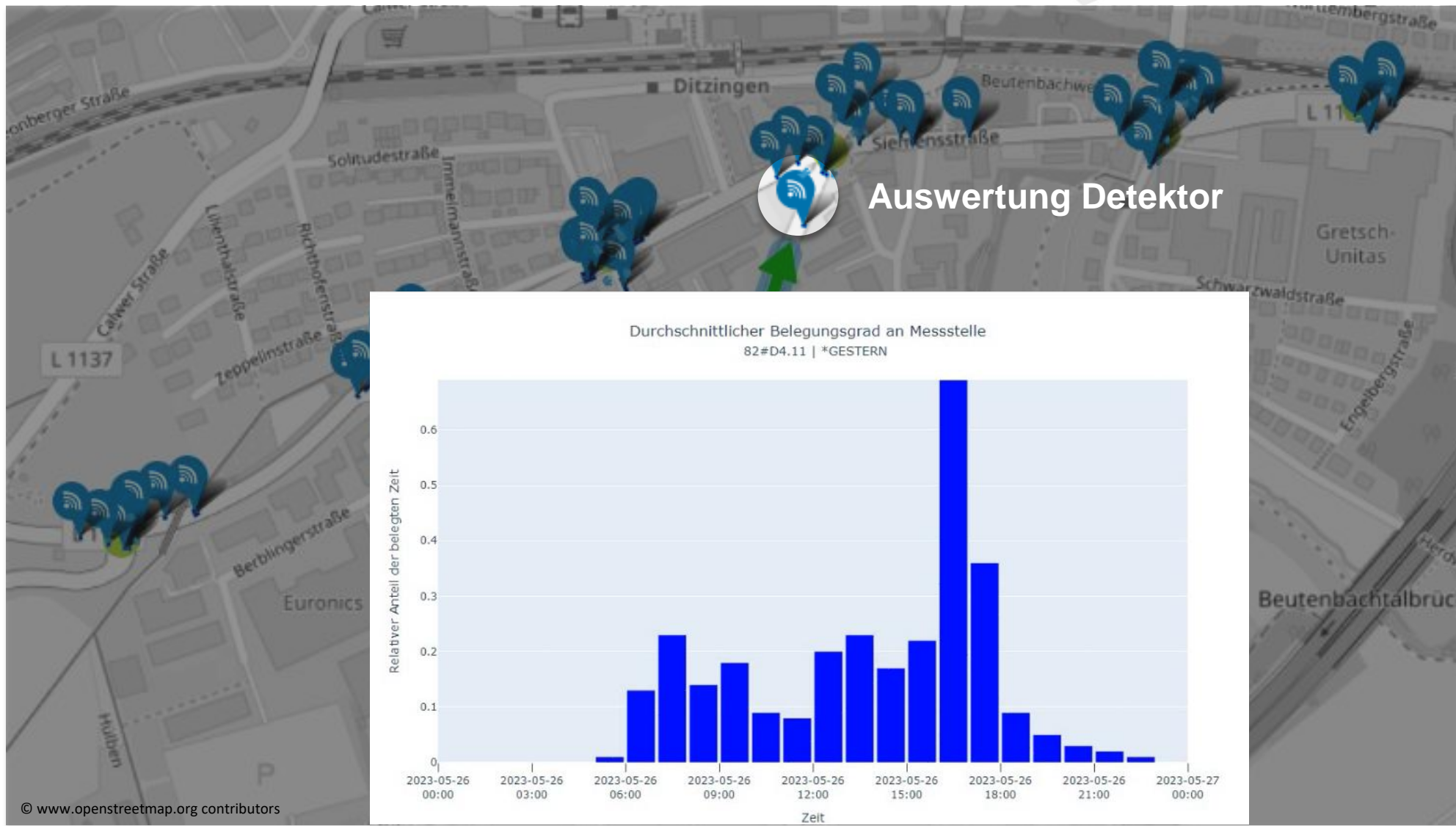
Analysen aus TRAFF-X.impact / Regionale Mobilitätsplattform (RMP)



salzburgresearch



PRISMA solutions



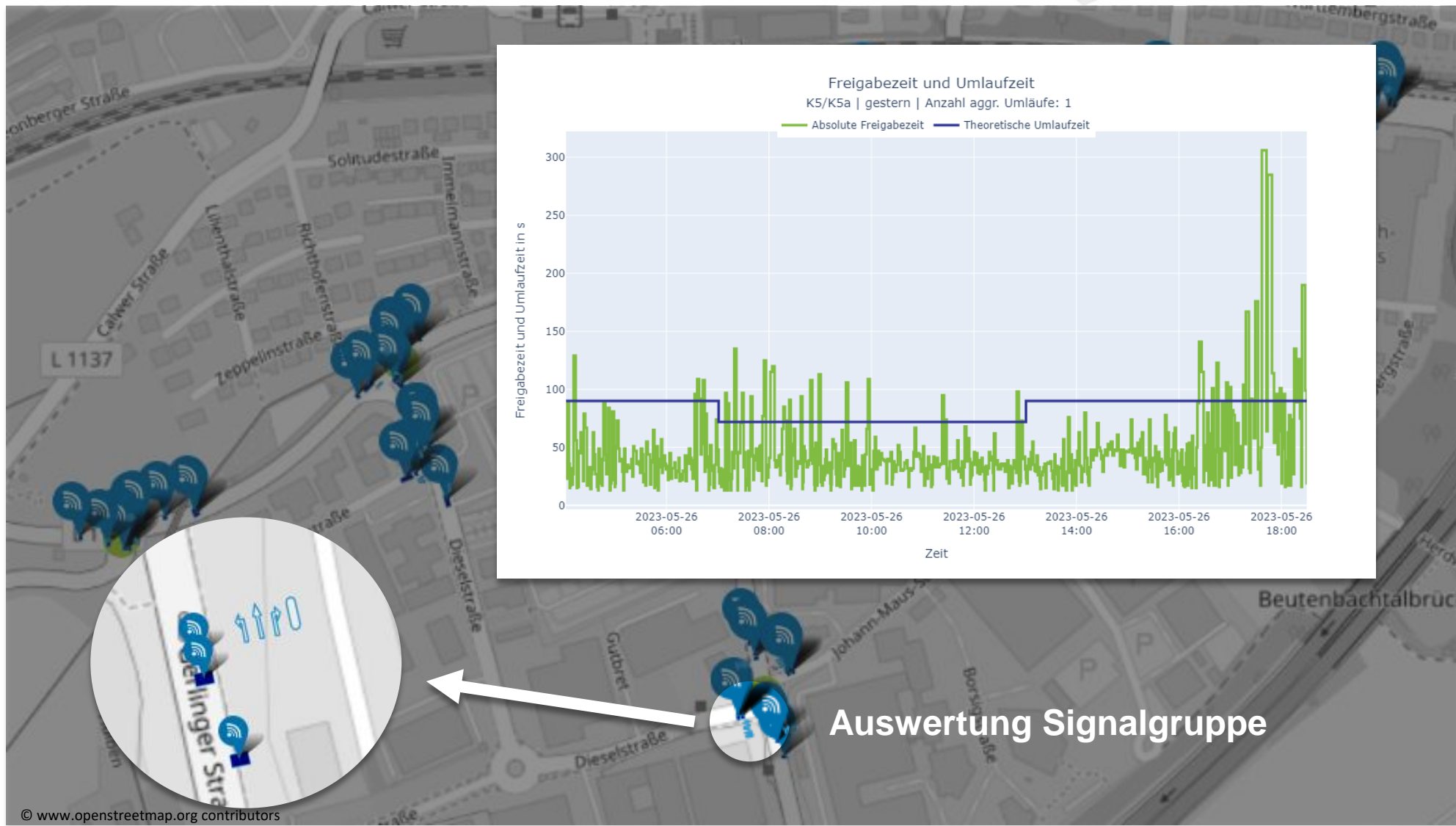
© www.openstreetmap.org contributors

# Verkehrliche Probleme und Wirkungen objektiv analysieren

Analysen aus TRAFF-X.impact / Regionale Mobilitätsplattform (RMP)



salzburgresearch



# Verkehrliche Probleme und Wirkungen objektiv analysieren

Analysen aus TRAFF-X.impact / Regionale Mobilitätsplattform (RMP)



salzburgresearch



Auswertung Beobachtungsrouten (FCD)

© www.openstreetmap.org contributors



Zusammenfassung

Keine Features vorhanden

Zum Demovideo:  
<https://youtu.be/ghrfAr0c5BA>

Zellen pro Seite: 25 Seite: 1 von 1

# Verkehrliche Probleme und Wirkungen objektiv analysieren

Analysen aus TRAFF-X.impact



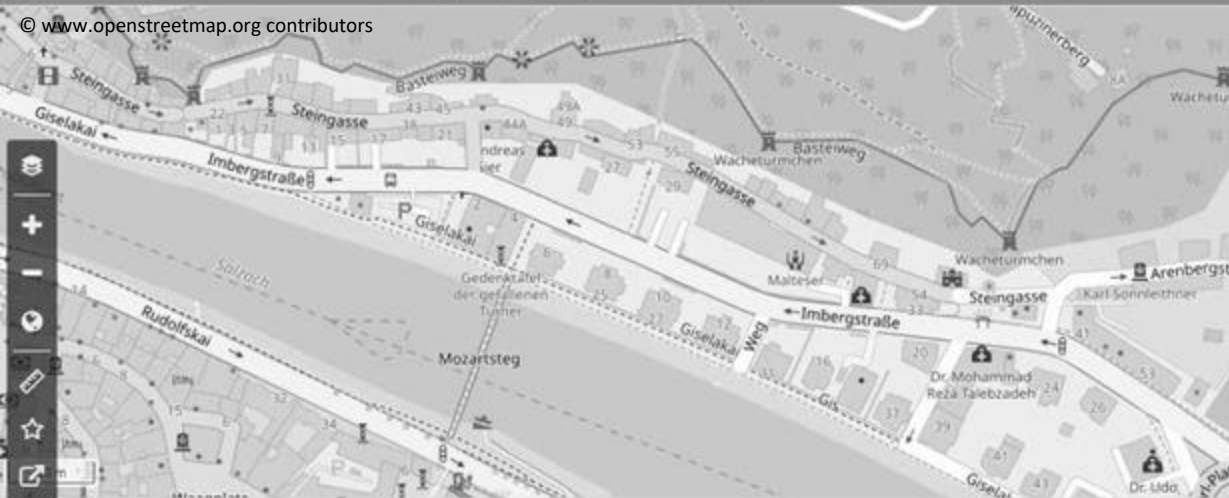
salzburgresearch



Auswertung Beobachtungsrute (FCD)

Ermöglicht dynamisch konfigurierbare Auswertungen

© www.openstreetmap.org contributors



	Zusammenfassung	Basis Objekt	Ersteller
<input type="checkbox"/>	Auswertung: Strecke Imbergstraße   Gestern (6-22 Uhr) Auswertung Beobachtungsrouten/-zone: 514303	Route	simon.nyga
<input type="checkbox"/>	Automatisierter Test Auswertung Parkplatz Auswertung Parkplatz: 416950	Parkplatz	prisma
<input type="checkbox"/>	Auswertung: Strecke A10: Walsberg - Golling   Test Auswertung Beobachtungsrouten/-zone: 415159	Route	prisma
<input type="checkbox"/>	Beispiel_Parken 2 Auswertung Parkplatz: 411982	Parkplatz	simon.nyga
<input type="checkbox"/>	Beispiel_Detektor Auswertung Detektor: 411813	Detektor	simon.nyga
<input type="checkbox"/>	Beispiel_P+R Auswertung Parkplatz: 411666	Parkplatz	simon.nyga
<input type="checkbox"/>	Vorlage Detektor Martina Auswertung Detektor: 411516	Detektor	martina.gottschalk
<input type="checkbox"/>	Vorlage Beobachtungszone Auswertung Beobachtungsrouten/-zone: 411505	Route	martina.gottschalk
<input type="checkbox"/>	Vorlage Beobachtungsobjekt M Auswertung Beobachtungsrouten/-zone: 411357	Route	martina.gottschalk
<input type="checkbox"/>	Vorlage Beobachtungsobjekt Auswertung Beobachtungsrouten/-zone: 411272	Route	martina.gottschalk
<input type="checkbox"/>	analysis observation object Auswertung Beobachtungsrouten/-zone: 410229	Route	antonio.lasi
<input type="checkbox"/>	analysis observation object Auswertung Beobachtungsrouten/-zone: 409854	Route	antonio.lasi
<input type="checkbox"/>	example_parking_2 Auswertung Parkplatz: 409476	Parkplatz	berenice.admin
<input type="checkbox"/>	example_detector_2 Auswertung Detektor: 409397	Detektor	berenice.admin
<input type="checkbox"/>	example_observation_route Auswertung Beobachtungsrouten/-zone: 409187	Route	berenice.admin
<input type="checkbox"/>	example_parking_1		

Zum Demovideo:

<https://youtu.be/SRfHjBN7jIA>

# Verkehrliche Probleme und Wirkungen objektiv analysieren

## Analysen aus TRAFF-X.impact



salzburgresearch



### Analysemöglichkeiten in TRAFF-X.impact

- ▲ Auswertung **Detektor**
- ▲ Auswertung **Parkplatz**
- ▲ Auswertung **Signalgruppen**
- ▲ Auswertung **Auftreten von Ereignissen**
- ▲ Auswertung von **Beobachtungsrouten**
- ▲ Auswertung **Schaltung von Strategien**

© www.openstreetmap.org contributors

# Verkehrliche Probleme und Wirkungen objektiv analysieren

TRAFF-X.impact meets [ui!]UrbanPulse



salzburgresearch



[ui!] UrbanPulse

TRAFF-X® als kooperatives Verkehrsmanagement für die Verwaltung AGORA der Markplatz für Smarte Kommunen als Datenplattform



# Verkehrliche Probleme und Wirkungen objektiv analysieren

TRAFF-X.impact meets [ui!]UrbanPulse



salzburgresearch



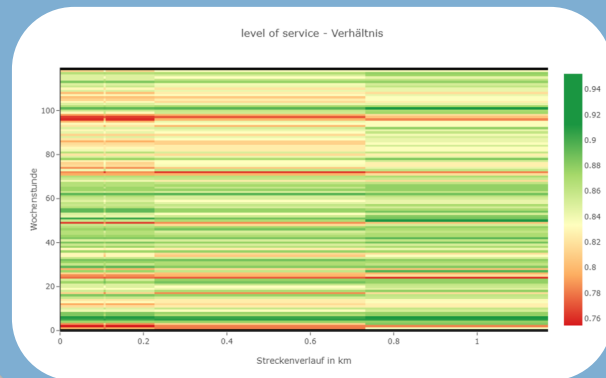
TRAFF-X® als kooperatives Verkehrsmanagement für die Verwaltung



AGORA der Marktplatz für Smarte Kommunen als Datenplattform

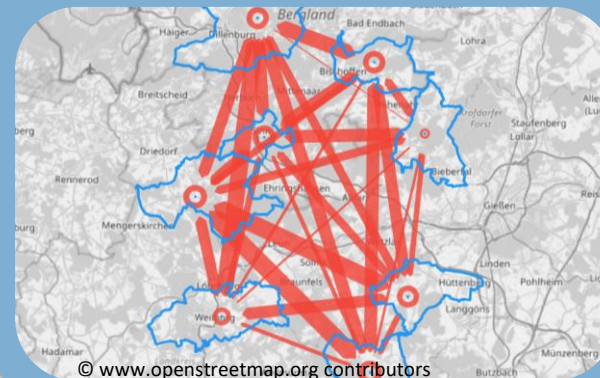
## LOS (Level Of Service)

abgeleitet aus den Geschwindigkeiten

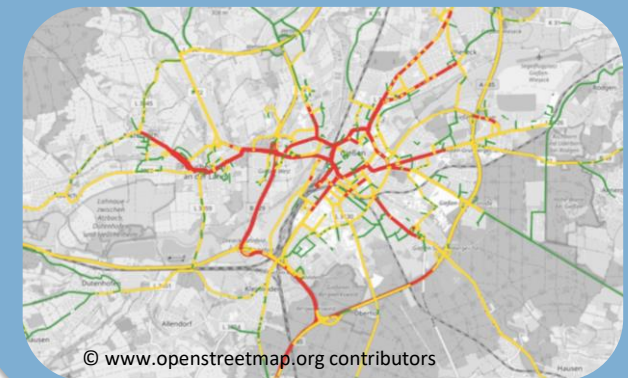


## Quell-Ziel-Matrix auf kommunaler Ebene

(Binnenverkehr)



## Analyse der Routenwahl



# Verkehrliche Probleme und Wirkungen objektiv analysieren

TRAFF-X.impact meets [ui!]UrbanPulse



salzburgresearch



LOS (Level Of Service)

Quell-Ziel-Matrix auf kommunaler Ebene

Analyse der Routenwahl



© www.openstreetmap.org contributors

# Verkehrliche Probleme und Wirkungen objektiv analysieren

TRAFF-X.impact meets [ui!]UrbanPulse



salzburgresearch



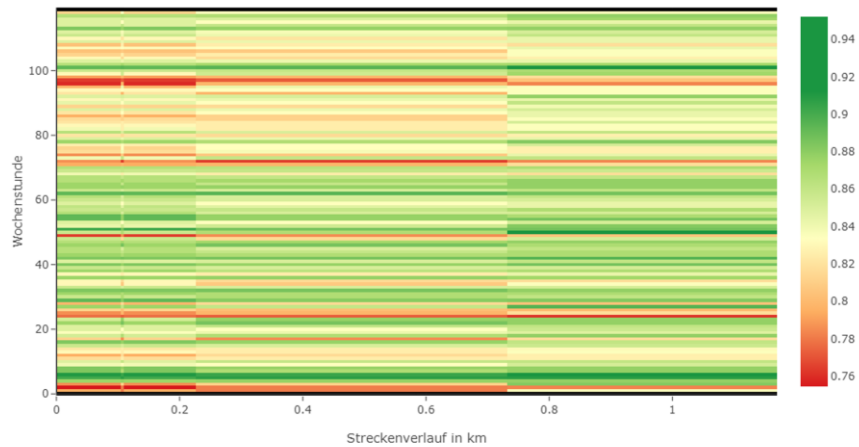
LOS (Level Of Service)

Quell-Ziel-Matrix auf kommunaler Ebene

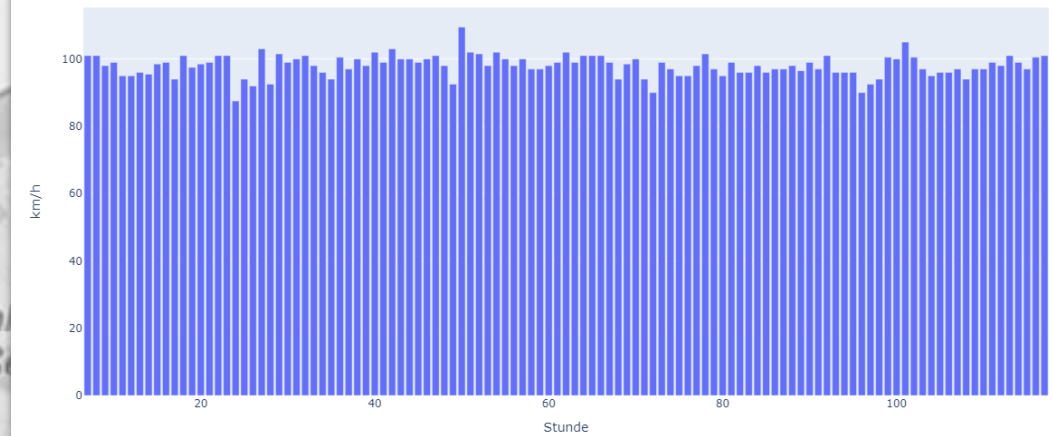
Analyse der Routenwahl

## Beobachtungsrouten: Gießener Ring

level of service - Verhältnis



Median der beobachteten Geschwindigkeiten in dieser Wochenstunde



© www.openstreetmap.org contributors

# Verkehrliche Probleme und Wirkungen objektiv analysieren

TRAFF-X.impact meets [ui!]UrbanPulse



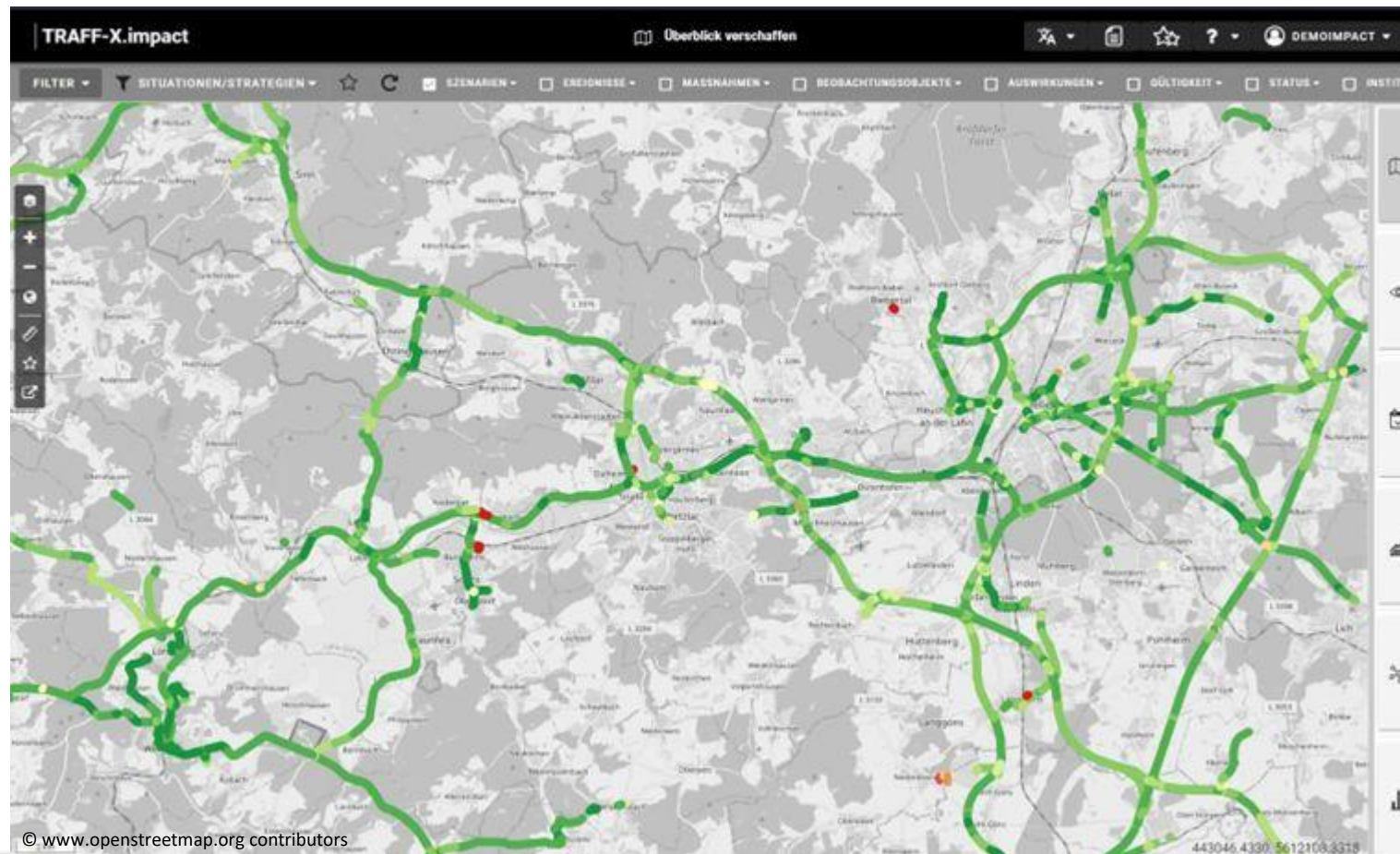
salzburgresearch



LOS (Level Of Service)

Quell-Ziel-Matrix auf kommunaler Ebene

Analyse der Routenwahl



Zum Demovideo:

<https://youtu.be/7ElbDzq5Unk>

# Verkehrliche Probleme und Wirkungen objektiv analysieren

TRAFF-X.impact meets [ui!]UrbanPulse



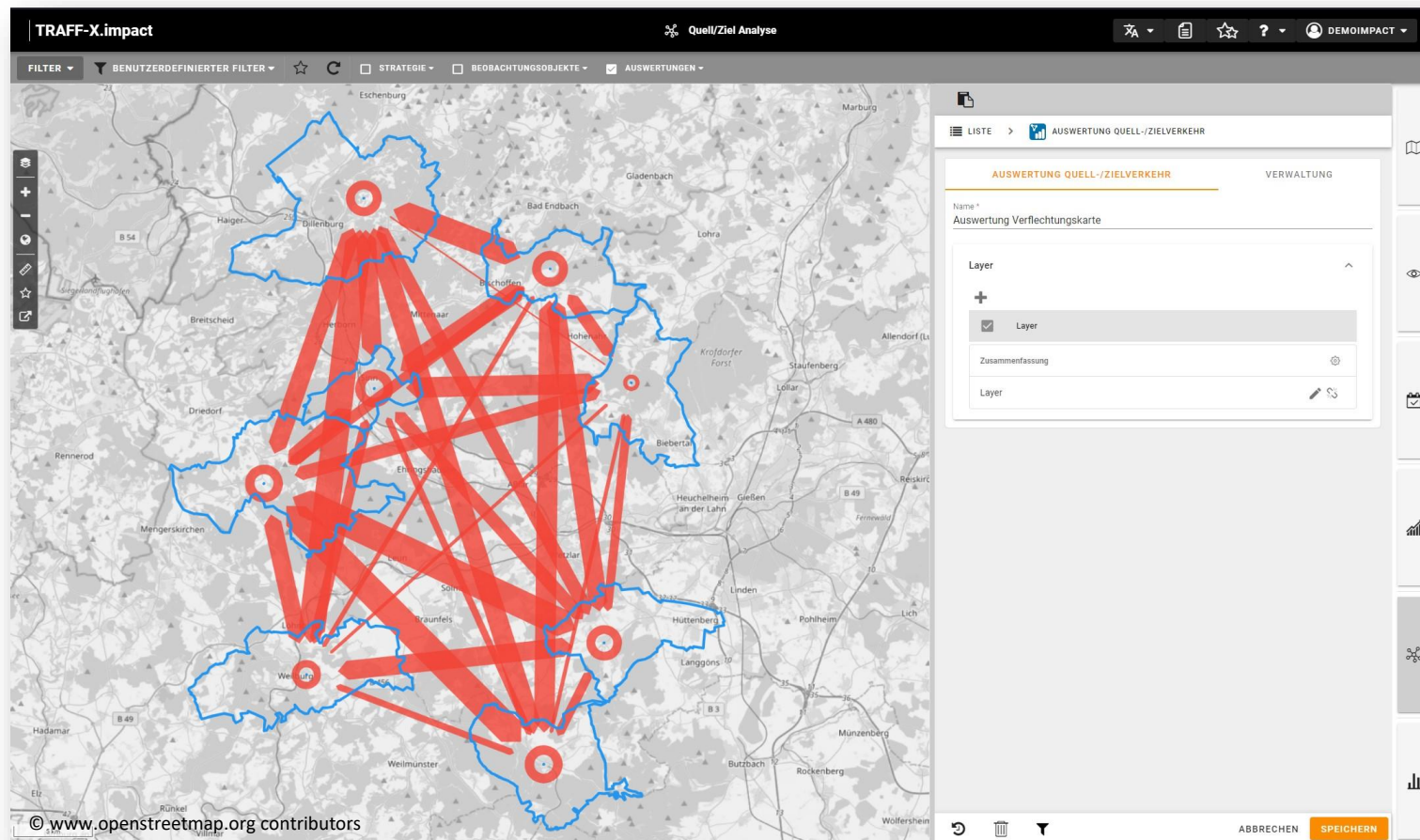
salzburgresearch



LOS (Level Of Service)

Quell-Ziel-Matrix auf kommunaler Ebene

Analyse der Routenwahl



# Verkehrliche Probleme und Wirkungen objektiv analysieren

TRAFF-X.impact meets [ui!]UrbanPulse



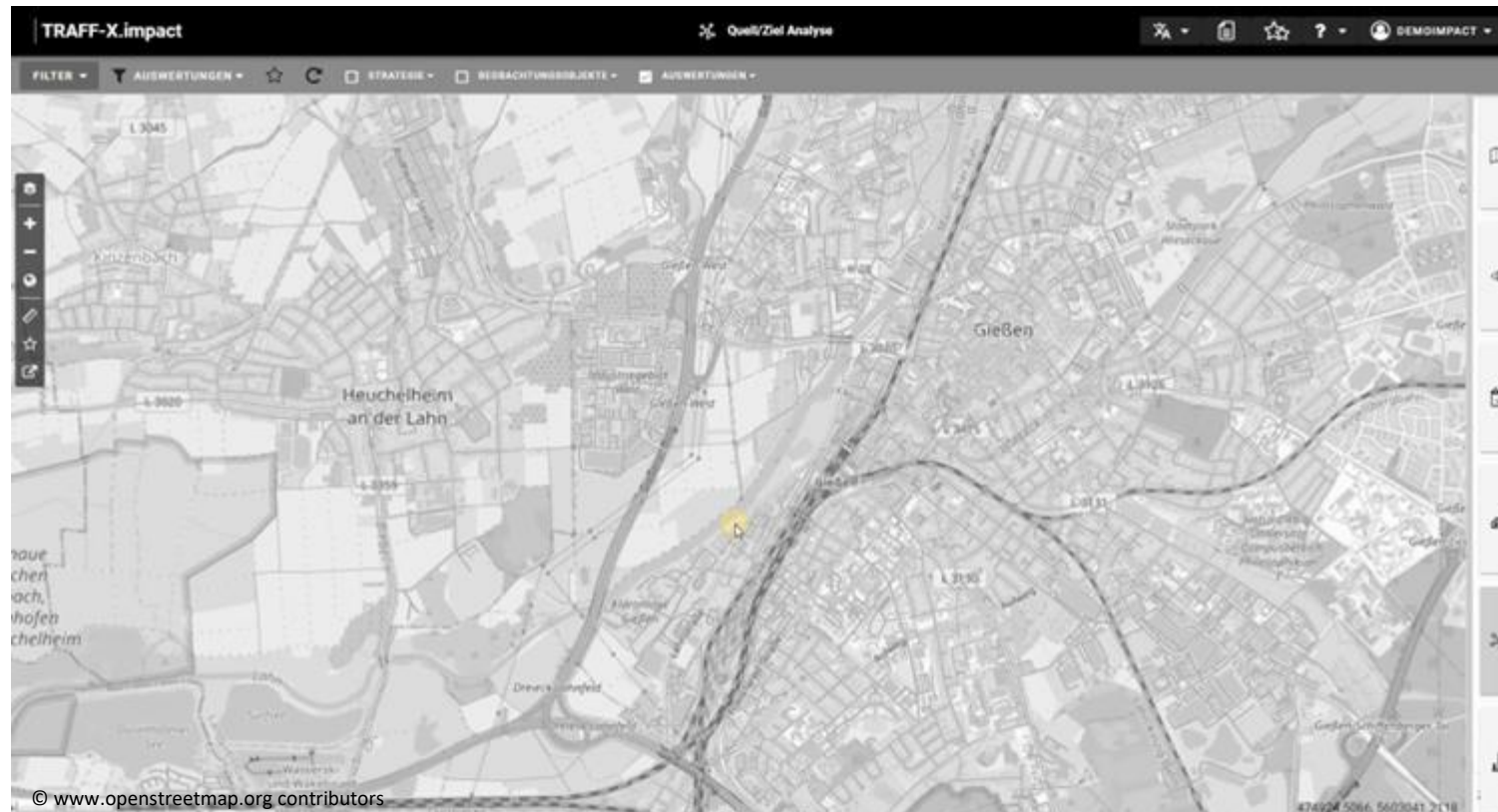
salzburgresearch



LOS (Level Of Service)

Quell-Ziel-Matrix auf kommunaler Ebene

Analyse der Routenwahl



Zum Demovideo:

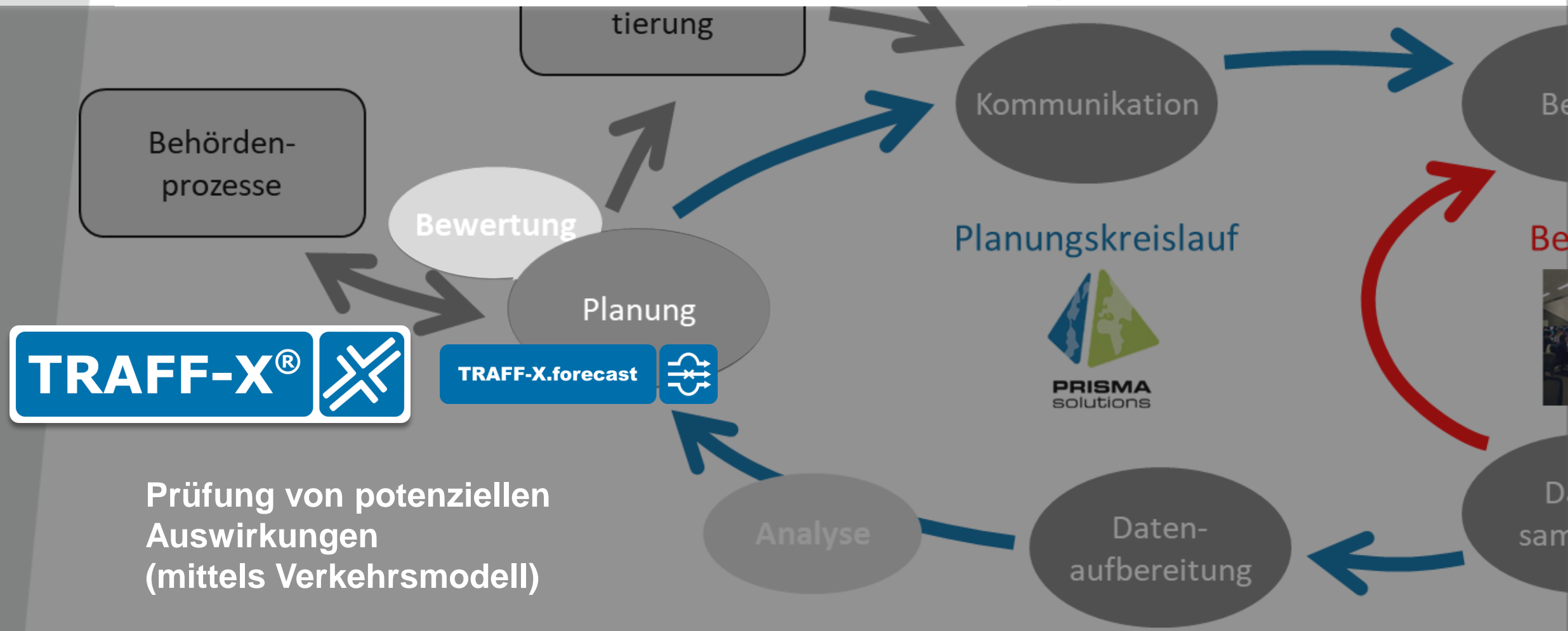
<https://youtu.be/qjcY8iGWNBk>

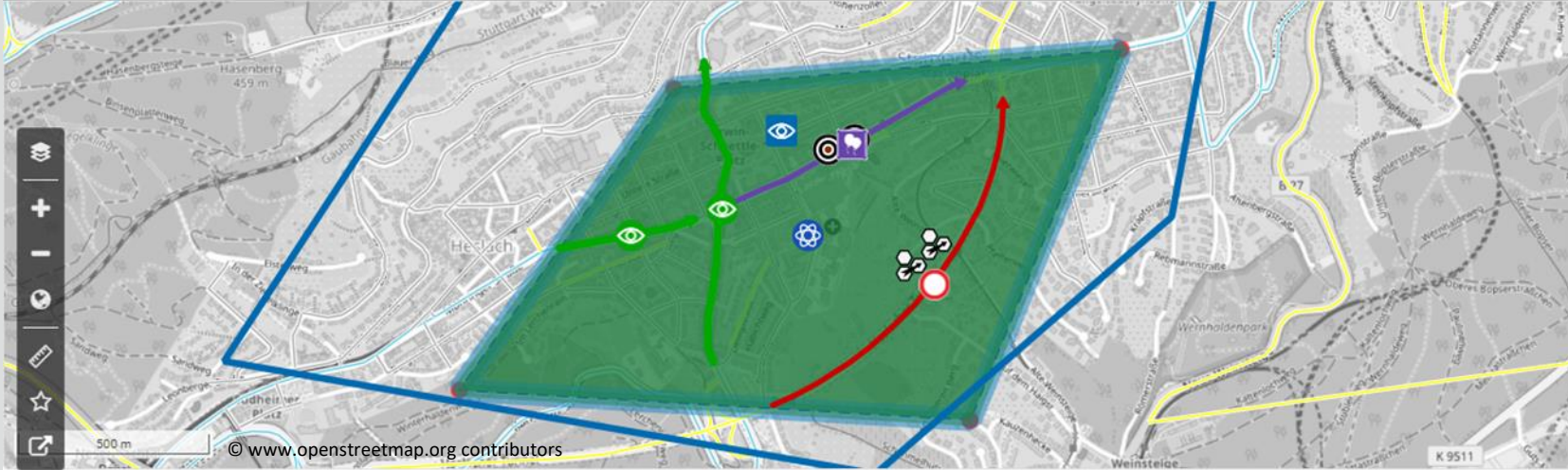
# Verkehrliche Probleme und Wirkungen objektiv analysieren

PRISMA.experTalk, 13.10.2023



salzburgresearch





LISTE > SIMULATION OPTIMA

DIREKTSIMULATION **AUSWERTUNGEN** VERWALTUNG

Auswertungen

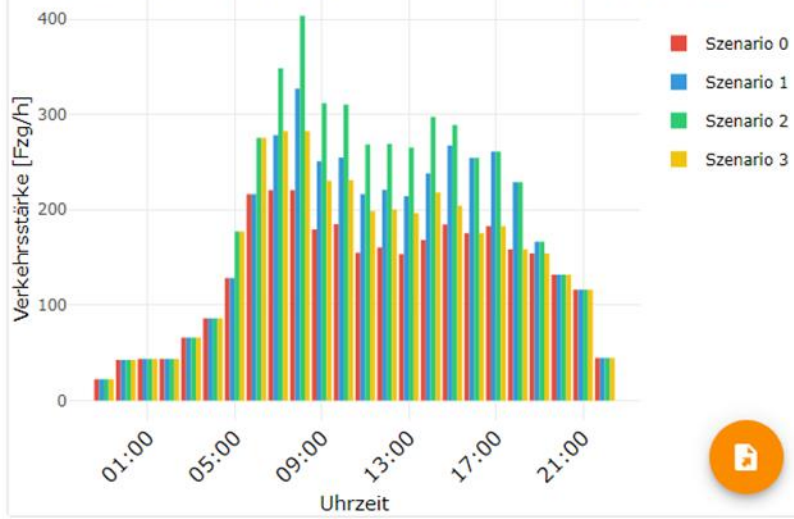
- Zusammenfassung
- Verkehrsstärke (Route) - Beobachtungsobjekt Karl-Kloß-Straße - Geschwindigkeit[km/h]
- Verkehrsstärke (Route) - Beobachtungsobjekt Böheimstraße - Geschwindigkeit[km/h]
- Staulänge (Route) - Beobachtungsobjekt Böheimstraße - Geschwindigkeit[km/h]
- Reisezeit (Route) - Beobachtungsobjekt - Geschwindigkeit[km/h]

ABBRECHEN ÜBERNEHMEN **SPEICHERN**

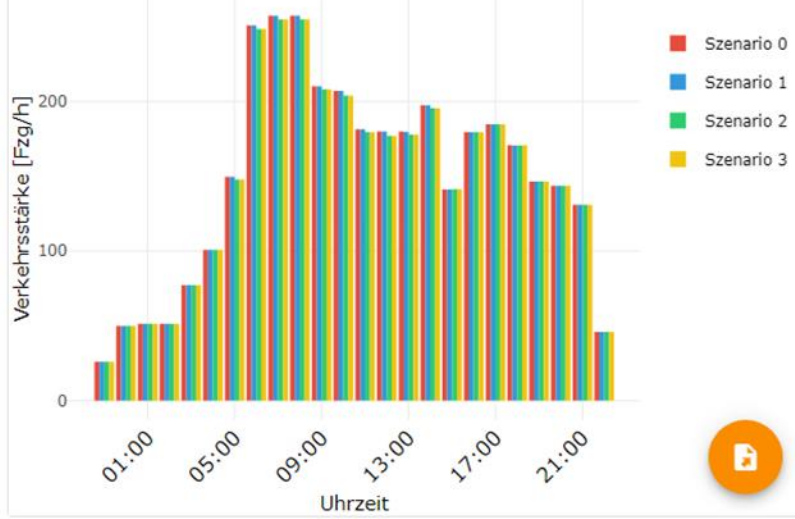
2 Spalten

DIAGRAMME

**Verkehrsstärke (Route) - Beobachtungsobjekt Karl-Kloß-Straße**  
Simulation Simulation Sperre Heselacher Tunnel + Demonstrationszug Szenarios



**Verkehrsstärke (Route) - Beobachtungsobjekt Böheimstraße**  
Simulation Simulation Sperre Heselacher Tunnel + Demonstrationszug Szenarios





# Verkehrliche Probleme und Wirkungen objektiv analysieren

PRISMA.experTalk, 13.10.2023



salzburgresearch



salzburgresearch

Karl Rehrl

**Die Umsetzung**

# Verkehrliche Probleme und Wirkungen objektiv analysieren

PRISMA.experTalk, 13.10.2023






salzburgresearch



Testbetrieb Traff-X.Impact für das Bundesland Salzburg seit Juli 2022

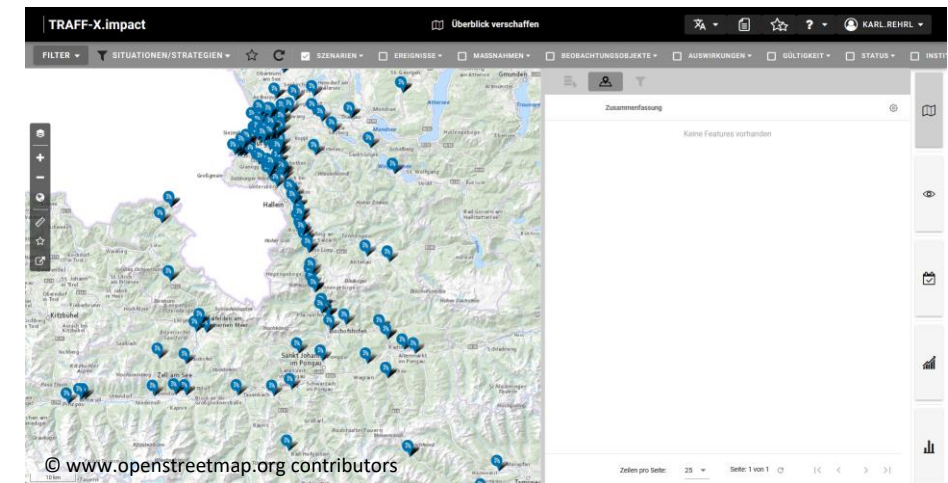
- Datenbank und Datenintegration: Salzburg Research
- Web-basierte Datenanalyse: Prisma solutions

Datenquellen:

- Echtzeit-Verkehrslage aus EVIS.AT 
- Detektordaten Land / Stadt Salzburg 
- Parkauslastungen Stadt Salzburg 

Fragestellungen:

- Sommerreiseverkehr A10 – Auswirkungen auf das nachrangige Straßennetz
- Tunnelsanierung A10 - Verkehrliche Auswirkungen auf das nachrangige Straßennetz

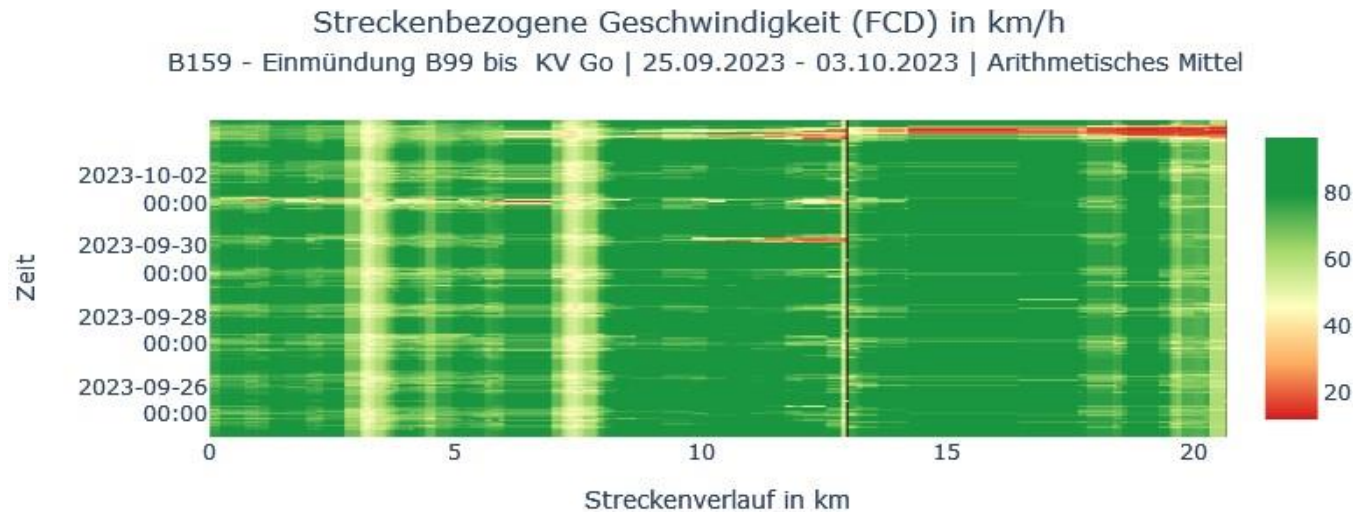
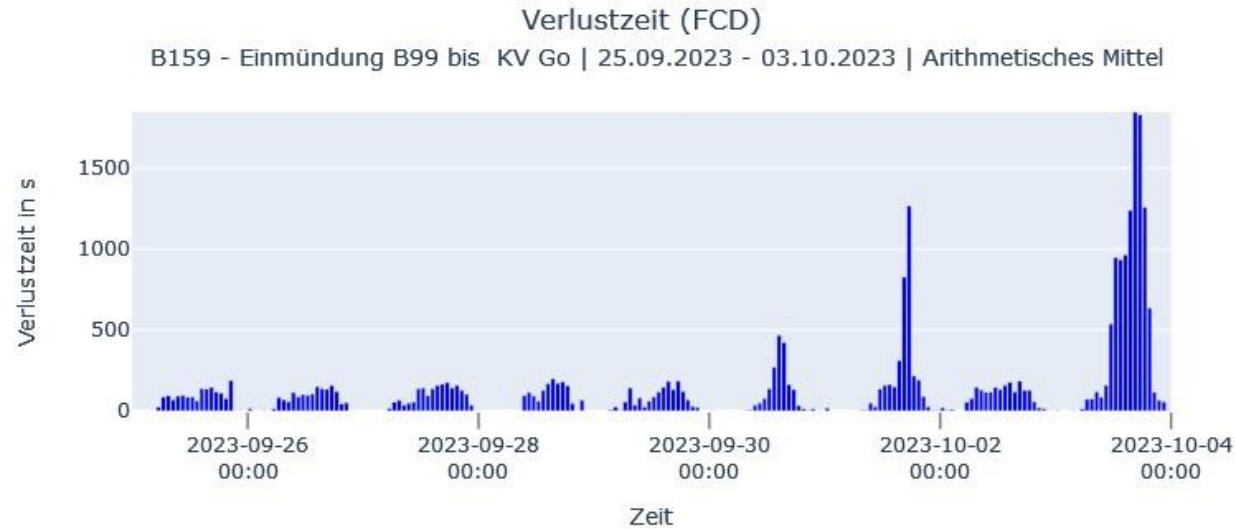


# Verkehrliche Probleme und Wirkungen objektiv analysieren

## Beispiel: Verlustzeitanalyse B159 während Tunnelanierung A10



salzburgresearch



Parallele B159

A10 Baustelle  
1 Richtungsfahrbahn

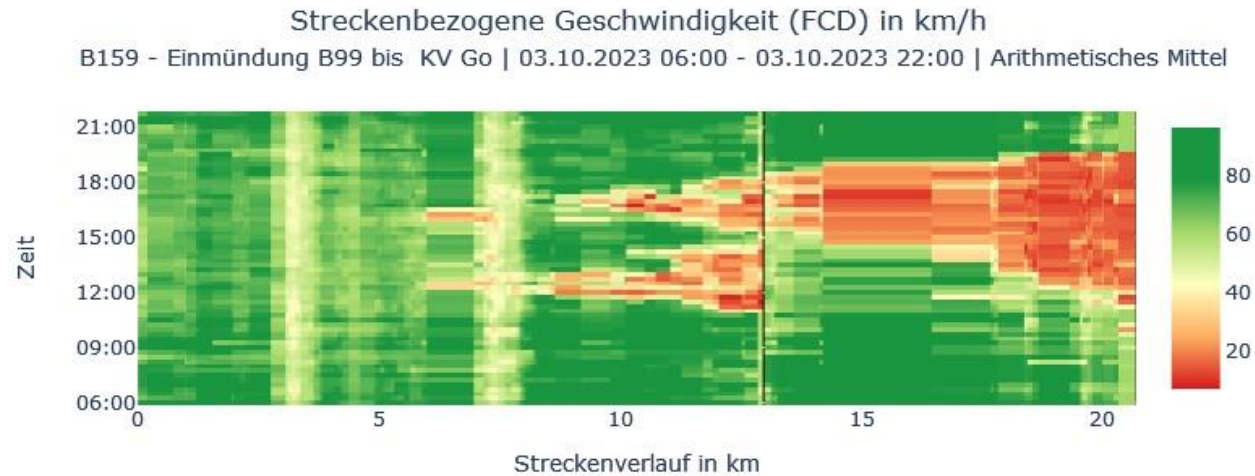
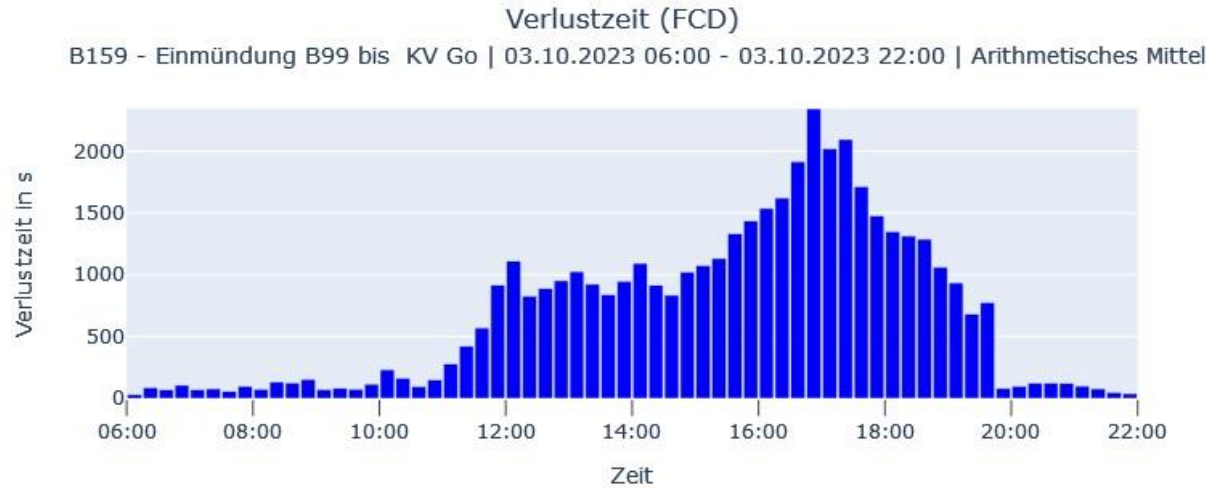


# Verkehrliche Probleme und Wirkungen objektiv analysieren

## Beispiel: Verlustzeitanalyse B159 am 3.10.2023



salzburgresearch



Parallele B159

A10 Baustelle  
1 Richtungsfahrbahn





### Multimodale Analyse von Situationen bzw. Korridoren

- Kombinierte Analysen hochrangiges IV-Netz / nachrangiges IV-Netz / ÖV
- Getrennte Analysen IV / straßengebundener ÖV
- Auslastungen P+R bzw. P+D
- Kapazitätsanalysen von Verkehrsträgern für übergreifende Steuerungsstrategien
- Integration Radverkehr



### Offener Systemansatz Traff-X.Impact

- Flexibles Reagieren auf zusätzliche Fragestellungen der Verkehrsplanung / Verkehrssteuerung
- Einfache Integration von zusätzlichen Datenquellen in die Impact-Datenbank
- Einfache Integration zusätzlicher Analysen für relevante Kennwerte, z.B. streckenbezogene Kapazitätsanalysen

Verkehrliche Probleme und Wirkungen objektiv analysieren



salzburgresearch



**experTalk**



**Bis zum nächsten Mal !  
15.12.2023, 11:00 Uhr**