



Kirchheim.

IHK Pilotprojekt

Smart Mobility

Gemeinde Kirchheim b. München

Tobias Schock

Referent für Wirtschaftsförderung



OmegaLambdaTec



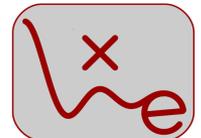
UPPSALA UNIVERSITET



Open Innovation Ecosystem

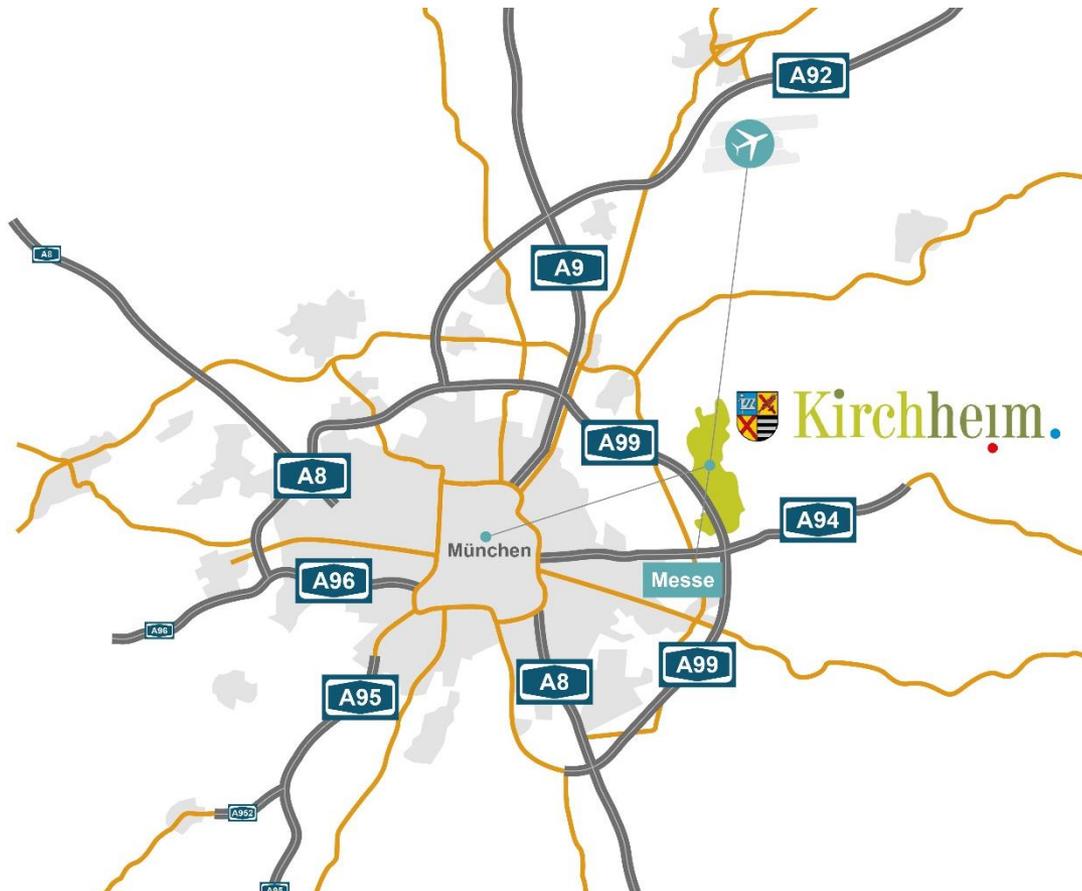


Advanced Urban Analytics



Smart mobility als Beitrag zur Wissenschaft

1. **Bachelorarbeit**/ Fabien Saacke: Frontend Entwicklung Webservice zur Verkehrsflussmessung – **Hochschule Landshut**
2. **Bachelorarbeit** / Hannes Simon: Data Integration und virtualization for smart mobility – **TUM**
3. **Bachelorarbeit** / Jakob Smretschnig: Analyse von Verkehrssimulationen mit modifizierbaren OpenStreetMap Daten – **TUM**
4. **Masterarbeit** / David Wallner: Entwicklung eines Radarsensorsystems zur echtzeitnahen Verkehrsflussmessung – **Hochschule Landshut**
5. **Masterarbeit** / Sophia Cullen: Analyse des Pendlerverhaltens – **Universität Uppsala**
6. **Dissertation** / Mariana Avezum: Sustainable Urban Mobility – **TUM**
7. **iPraktikum** / Lehrstuhl für angewandte Softwareentwicklung - **TUM**



- **Münchner Vorort** im N-O
- Rund **13.000** Einwohner
- **Familiengemeinde** mit hervorragender sozialer Infrastruktur
- Zwei Ortsteile, **Kirchheim** und **Heimstetten**
- **Innovative Großprojekte** der Gemeindeentwicklung



Kirchheim 2030

- Ortsentwicklungsprojekt zur Verbindung der beiden Gemeindeteile
- 100.000m² umfassender Ortspark als verbindendes Element
- Wohnbebauung für mehr als 3.000 neue MitbürgerInnen um diesen „Central Park“



Landesgartenschau 2024

- Erster Ausrichterstandort der keine Stadt ist
- Schaffung eines Ortsparks mit herausragender Qualität
- Aufwertung der kommunalen Infrastruktur sowie der überörtlichen Anbindung

← München Innenstadt

→ Nach Landkreis Ebersberg

Wie fließt der Verkehr?



Kirchheim

Grub

Heimstetten

Smart mobility

„Aerodynamische“ Verkehrsströme



Smart mobility Gesamtstrategie

Wie fließt der Verkehr?



Erfassung

- Sensorsysteme
- Objekterkennung
- Umfragen

Wie sind die Zusammenhänge?



Aggregation

- Datenintegrität
- Data Center

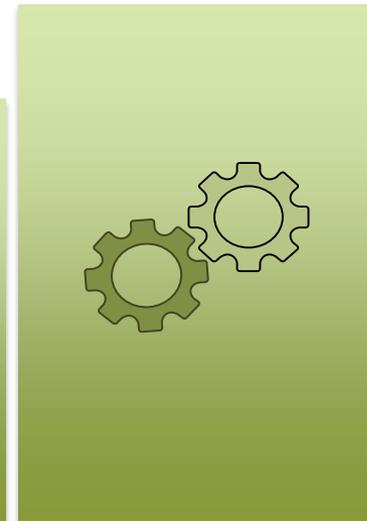
Wie kann der Verkehr optimiert werden?



Steuerung

- Visualisierung
- Simulationstool
- Empfehlungen

Wie kann automatisiert reagiert werden?



Automatisierung

- Deep Learning
- Vernetzung Hard-Software

Wie fließt der Verkehr?

Eagle AI

Drohnen-Objekterkennung



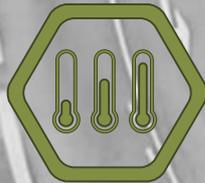
Advanced Urban Analytics

Sensorik Strassenlaternen



Hawa Dawa

Schadstoffmessungen



LXElectronics

Sound Counter



Bremicker Verkehrstechnik

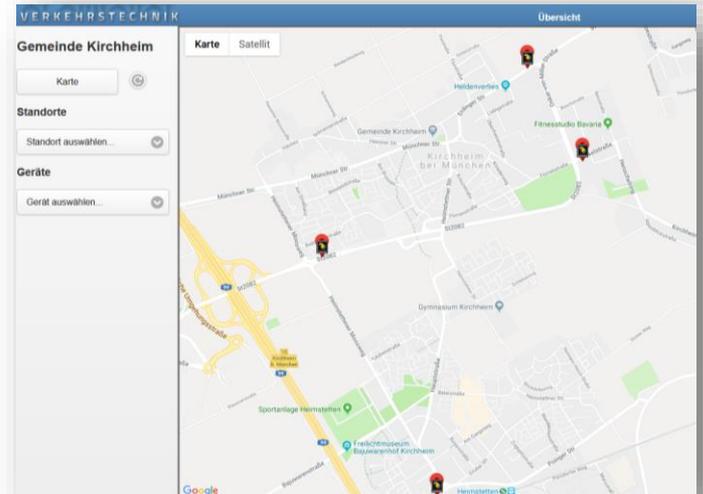
Veris-System



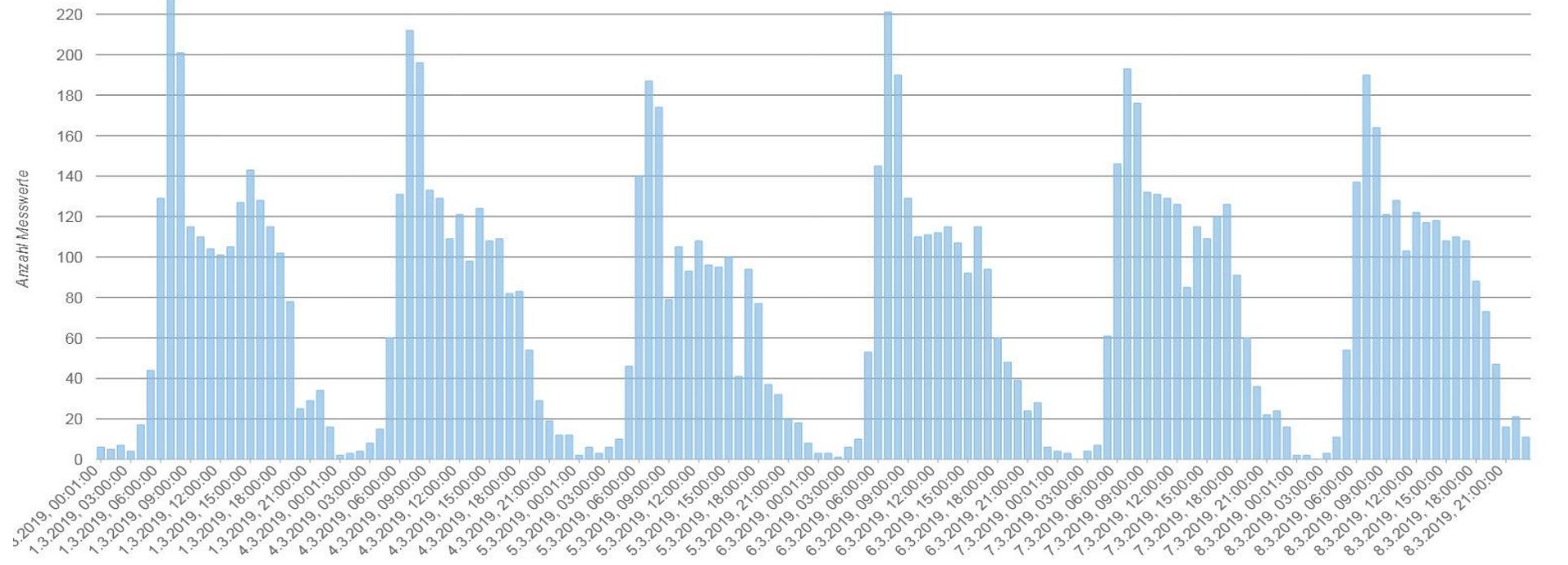
Sensorsystem 1: Bremicker Veris-System

System erfasst:

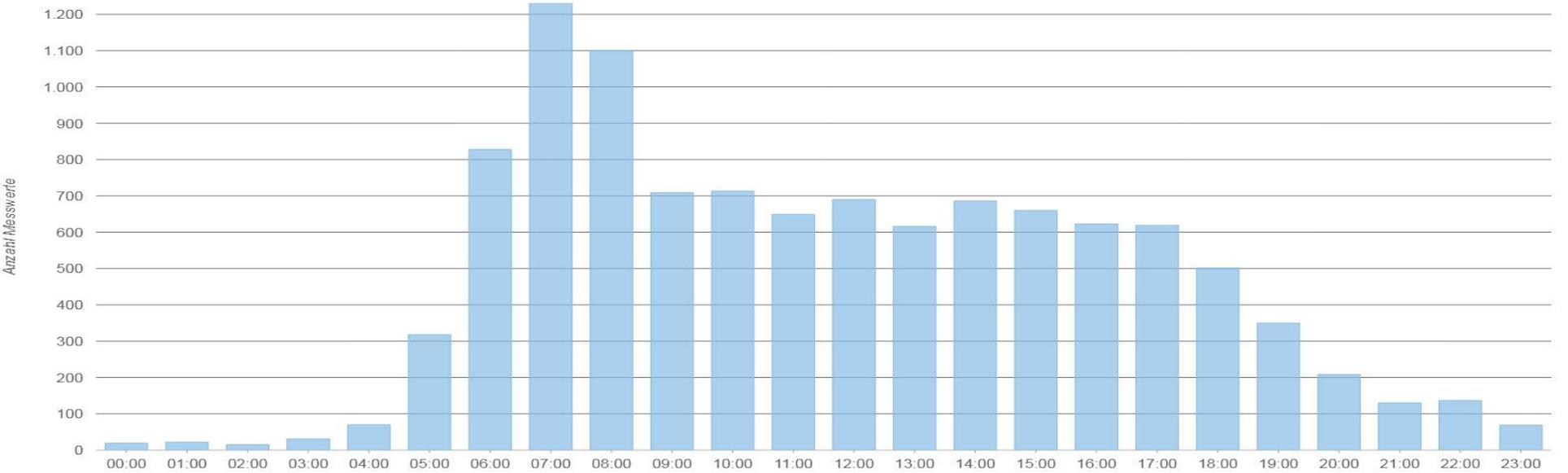
- Geschwindigkeit der Fahrzeuge
- Anzahl der Fahrzeuge (eine Fahrtrichtung)
- HD-Videofunktion (Objekterkennung)
- Cockpit-Steuerung



Anzahl Messwerte über Messperiode



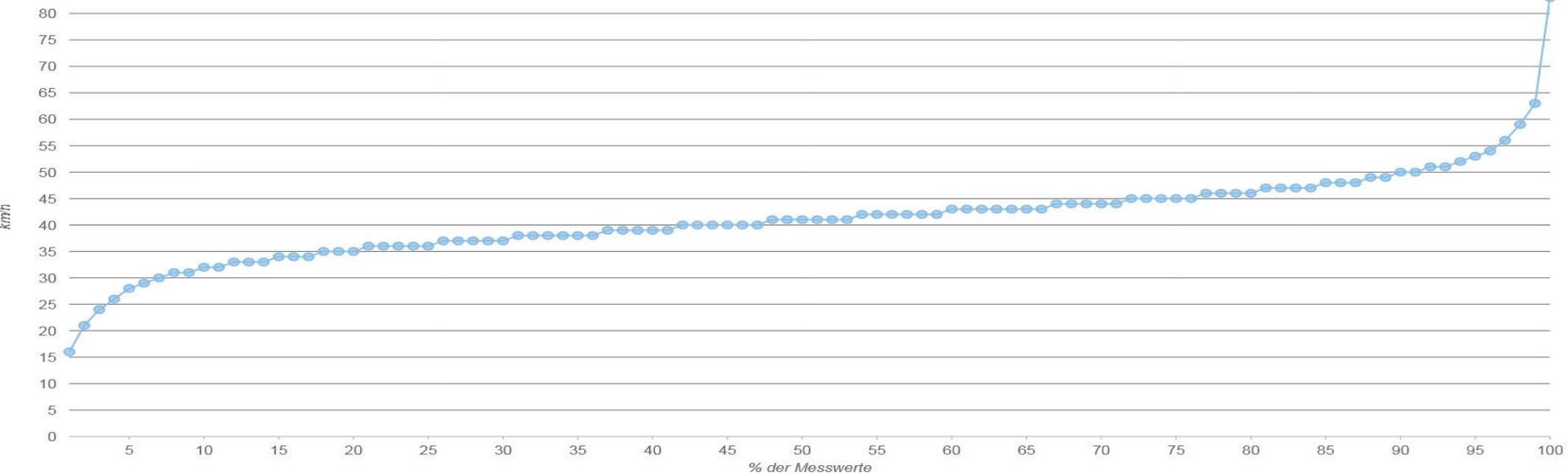
Anzahl Messwerte über Tageszeitintervallen



Geschwindigkeitsstatistik über Messperiode



Geschwindigkeitsperzentile



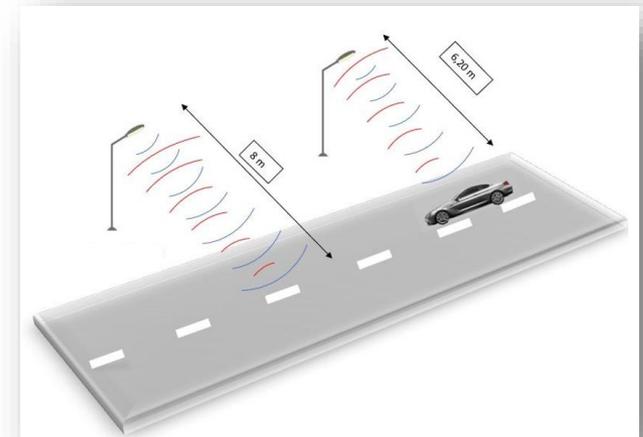
Sensorsystem 2:

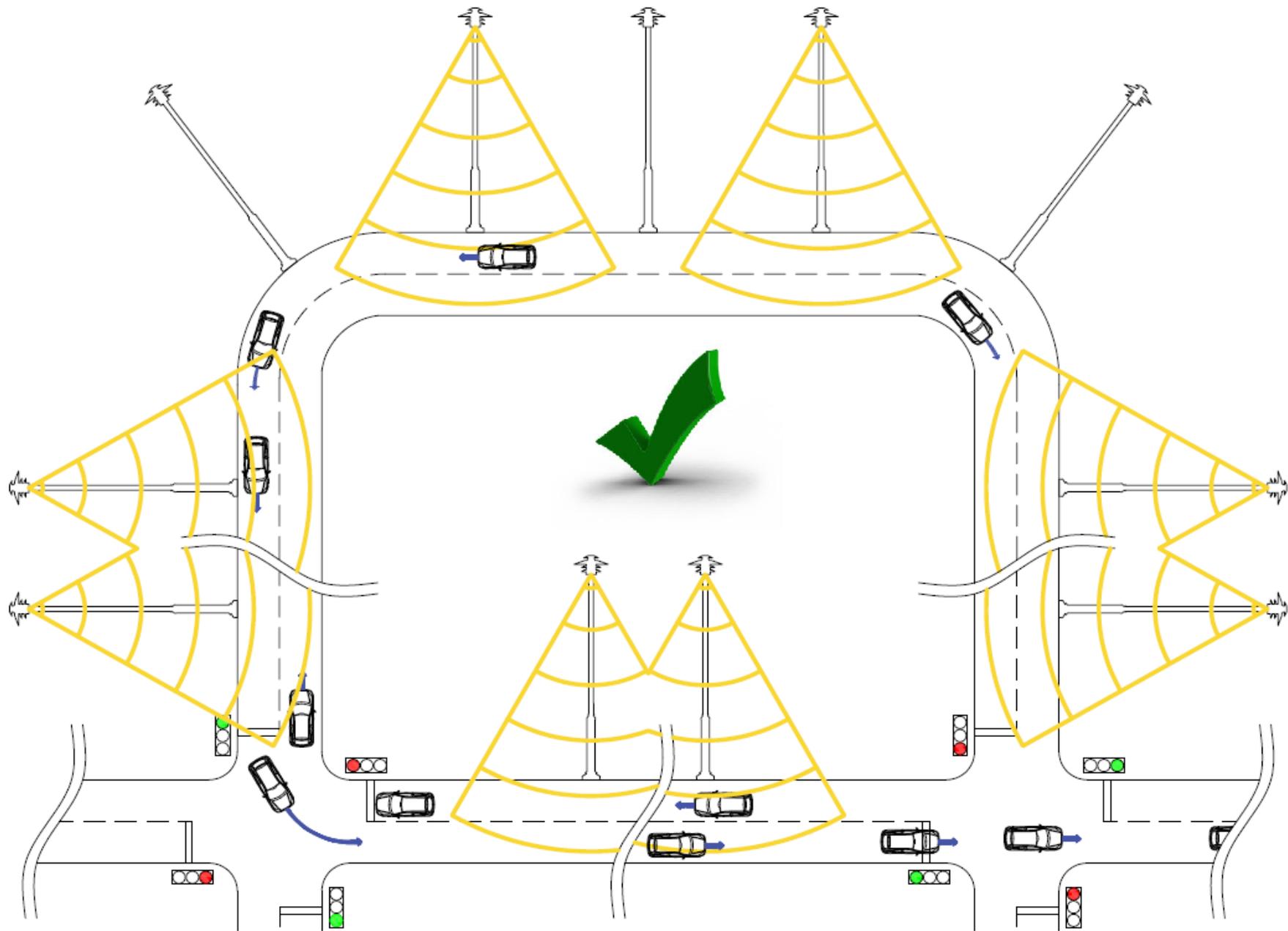
Advanced Urban Analytics

Doppler-Radarsensor + Ultraschallsensor

System erfasst:

- Anzahl der Fahrzeuge
- Geschwindigkeit der Fahrzeuge
- Erfassung mehrerer Fahrspuren
- Montage auf Strassenlaternen





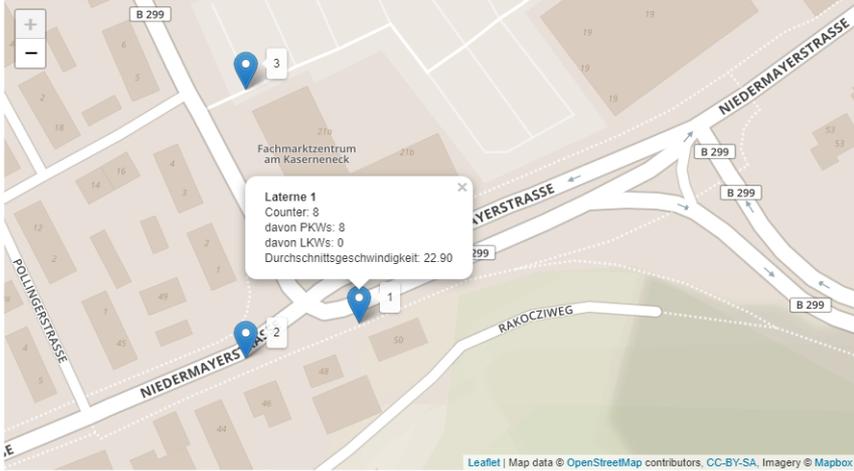
Smart Streetlights

Map
Data
Administration
Logout

Konfiguration:

Stadtteil: Datum: - Generate

Kaserneneck



Leaflet | Map data © OpenStreetMap contributors, CC-BY-SA, Imagery © Mapbox

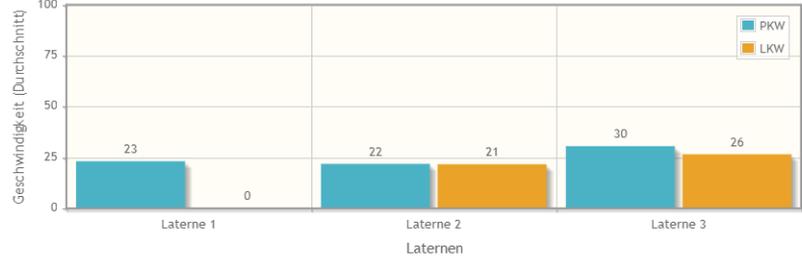
Charts

Marker auswählen für Detail Diagramm!

Ausgewählte Laternen:

Bar Chart
Pie Chart
Date Chart

Durchschnittsgeschwindigkeit je Laterne

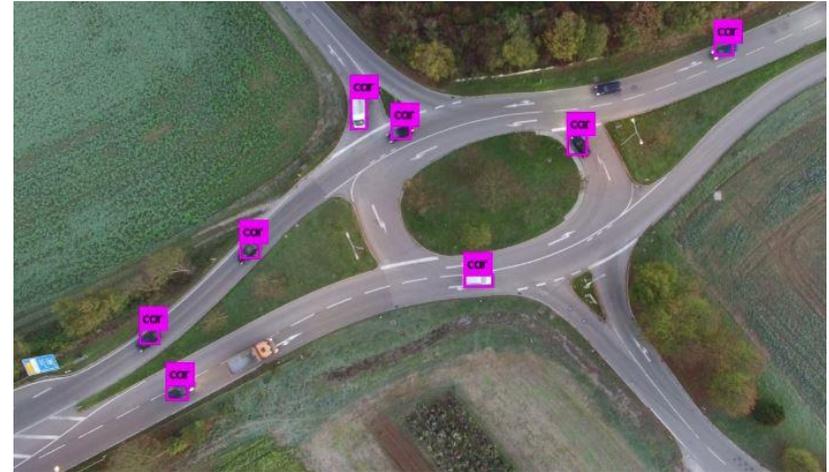


| Laterne | PKW | LKW |
|-----------|-----|-----|
| Laterne 1 | 23 | 0 |
| Laterne 2 | 22 | 21 |
| Laterne 3 | 30 | 26 |

Sensorsystem 3: Eagle AI –Drohnen-Objekterkennung

System erfasst:

- Anzahl der Fahrzeuge
- Komplexe Verkehrssituationen
- Analyse Ziel-Quellverkehr
- Erfassen von Wartezeiten
- Grundlage für Hochrechnungen



Gesamtanalyse-Messwerte



Kirchheim.

Engstelle und ungleiche Wartezeiten identifiziert

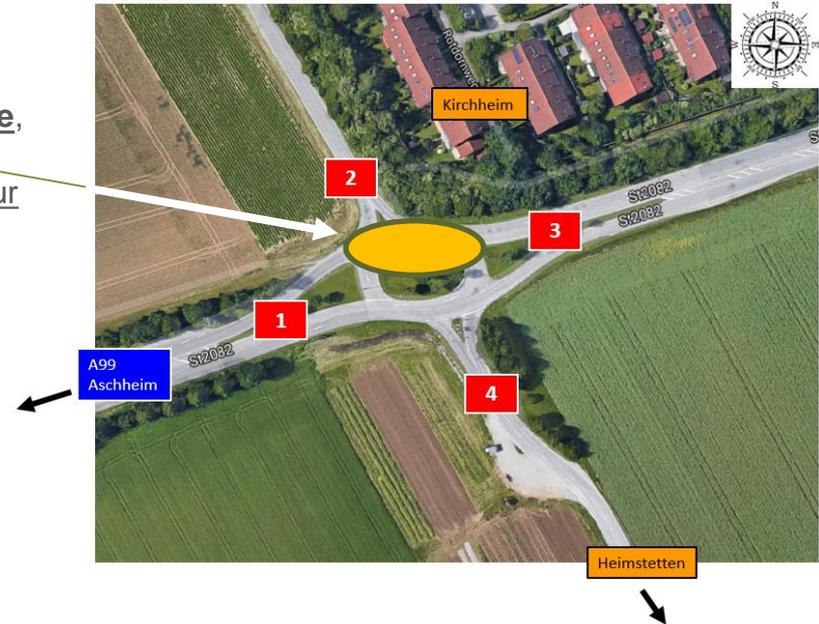
Der Stau bildet sich an einer Engstelle, da

1. Über 73% der insgesamt 686 Fahrzeuge, also 503 Fahrzeuge, diese Engstelle passieren müssen
2. Diese Fahrzeuge einfädeln, drängeln oder die Linksabbiegerspur aus östlicher Richtung als Überholspur nutzen

Von diesen 503 Fahrzeugen kommen 14.1% aus Kirchheim, 19.5% aus Heimstetten, 63.8% aus dem Landkreis München, sowie 2.5% auf München (wenige Linksabbieger nach Kirchheim)

Gesamtanalyse:

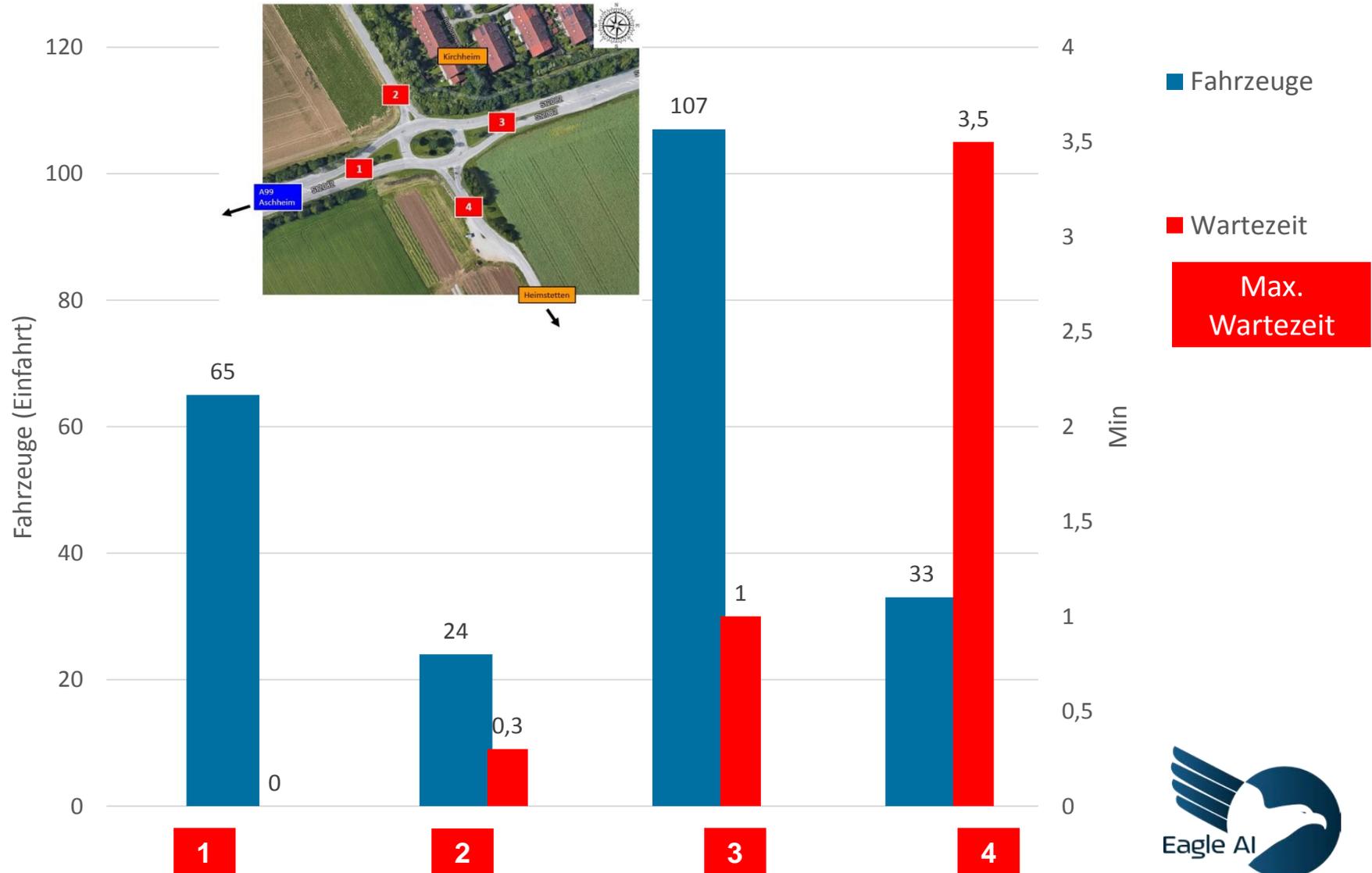
Der maximale Rückstau und die Wartezeit aus Süden (Richtung 4) kommend war mit großem Abstand und Maximalwerten von bis zu 3:32 Min am höchsten.



| Gesamtmesswerte aus Messungen #1 - #3 | | | | | | | | | | |
|---------------------------------------|---------|--------|--------|--------|---------|--------|--------|--------|---------|---------|
| Ausfahrt | 1 | | 2 | | 3 | | 4 | | Σ | in % |
| Einfahrt | PKW | LKW | PKW | LKW | PKW | LKW | PKW | LKW | PKW/LKW | |
| 1 | 0 | 0 | 12 | 1 | 131 | 19 | 33 | 0 | 176/20 | 28,571% |
| 2 | 57 | 0 | 0 | 0 | 6 | 0 | 8 | 0 | 71/0 | 10,350% |
| 3 | 282 | 24 | 10 | 2 | 0 | 0 | 3 | 0 | 295/26 | 46,793% |
| 4 | 59 | 3 | 34 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 93/5 | 14,286% |
| Σ | 398 | 27 | 56 | 5 | 137 | 19 | 44 | 0 | 635/51 | 1 |
| in % | 58,017% | 3,936% | 8,163% | 0,729% | 19,971% | 2,770% | 6,414% | 0,000% | 1 | |

Fahrzeuge gesamt: 686 (635 PKW; 51 LKW)

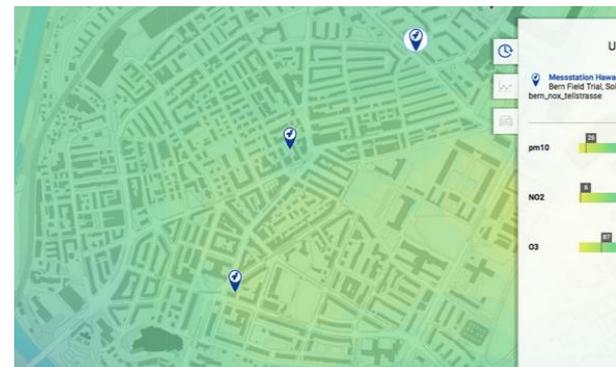
Wartezeiten



Sensorsystem 4: Hawa Dawa - Schadstoffmessungen

System erfasst:

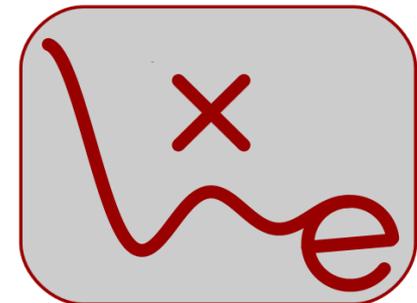
- Messung der Schadstoffbelastung
 - NO₂
 - PM_{2.5}
 - PM₁₀
 - Ozon
- „Heatmap“ zur Visualisierung
- Anreicherung mit weiteren Datenquellen



Sensorsystem 5: LXElectronics - Soundcounter

System erfasst:

- Anzahl Passanten über Bewegungsgeräusche
- Datenübertragung über SigFox Cloud
- Anonyme Erfassung
- Anpassung des Systems zur Erfassung des Automobilverkehrs



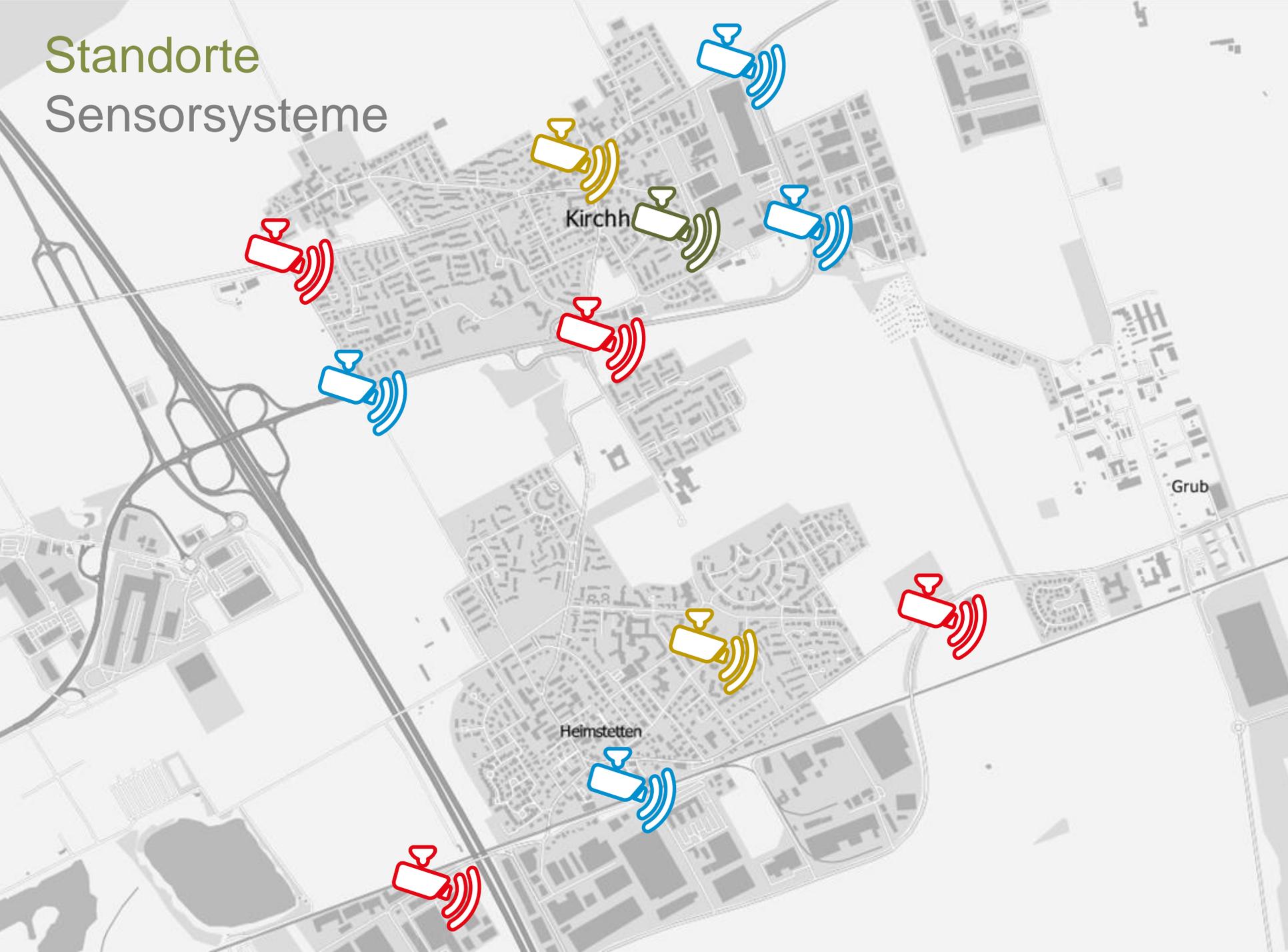
Sensorsystem 6: Schuh & Co – Bike Counter

System erfasst:

- Anzahl Fahrräder über Schlauchsystem
- Anonyme Erfassung
- Flexible Erfassung
- Identifikation der meistfrequentierten Fahrradroute



Standorte Sensorsysteme



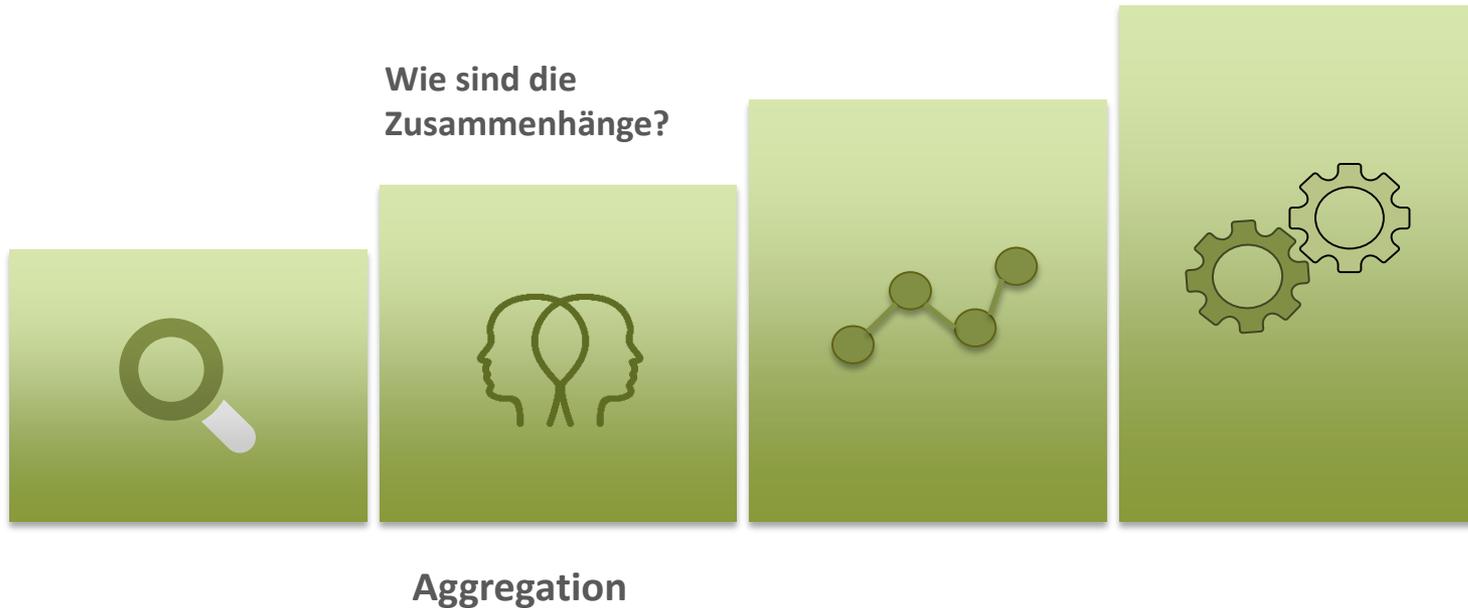
Smart mobility

Stakeholder

Zu involvierende Beteiligte:

- **Systemanbieter**, Produktspezifikation
- **Landratsamt München**, Verkehrsrecht
- **Bayernwerke**, Elektrizitätsanbieter
- **Staatliches Bauamt Freising**, Eigentümer und Straßensperrung
- **Bauhof**, Installation und Wartung
- **Bauamt**, gemeindliche Genehmigung, Organisation

Smart mobility Gesamtstrategie



Datenaggregation



cesonia
smart data network



Datenerfassung

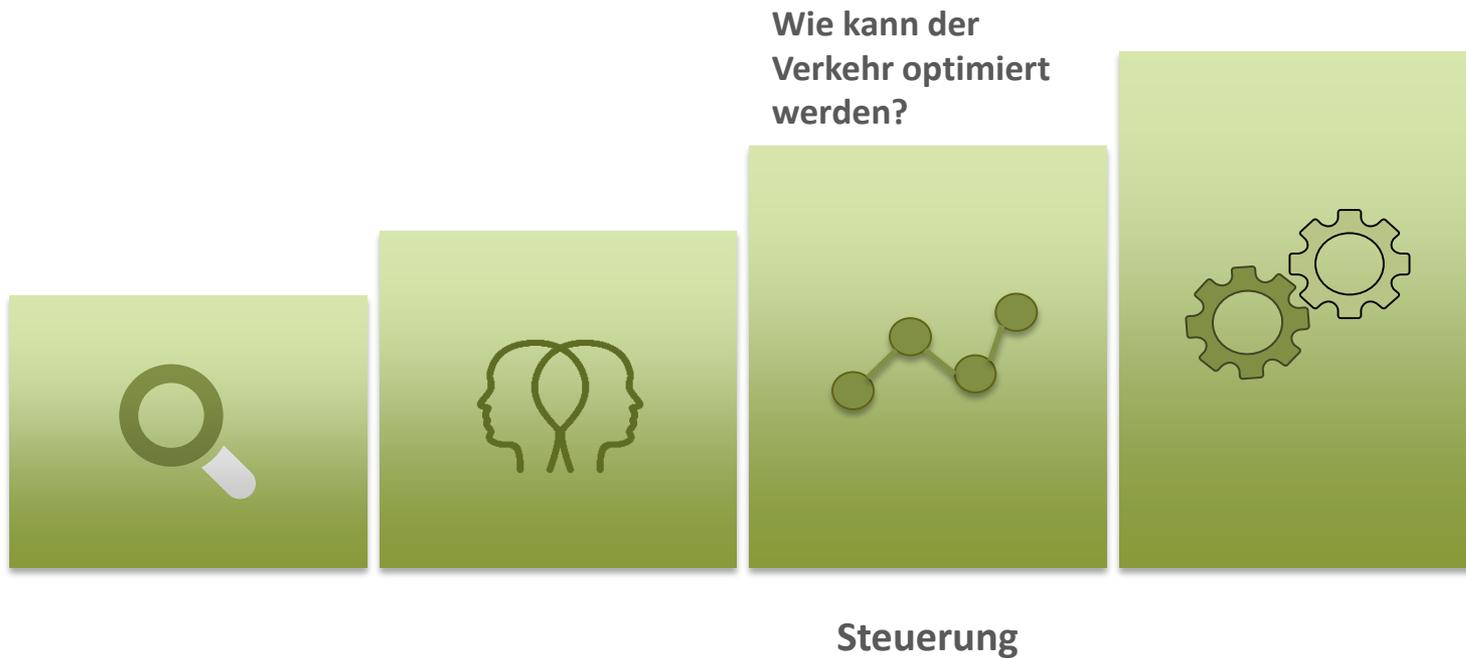


Advanced Urban Analytics
Innovationslabor



h-aero®

Smart mobility Gesamtstrategie



Webservice



Technische Universität München

Datenaggregation



cesonia
smart data network



Datenerfassung



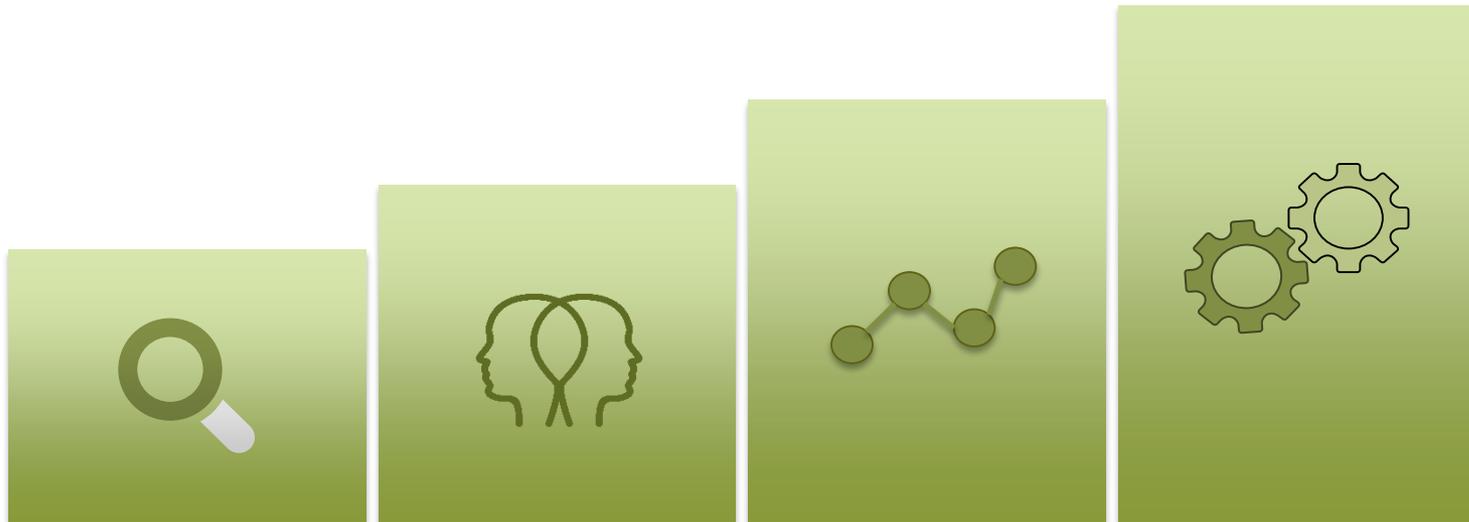
Advanced Urban Analytics
Innovationslabor



h-aero®

Smart mobility Gesamtstrategie

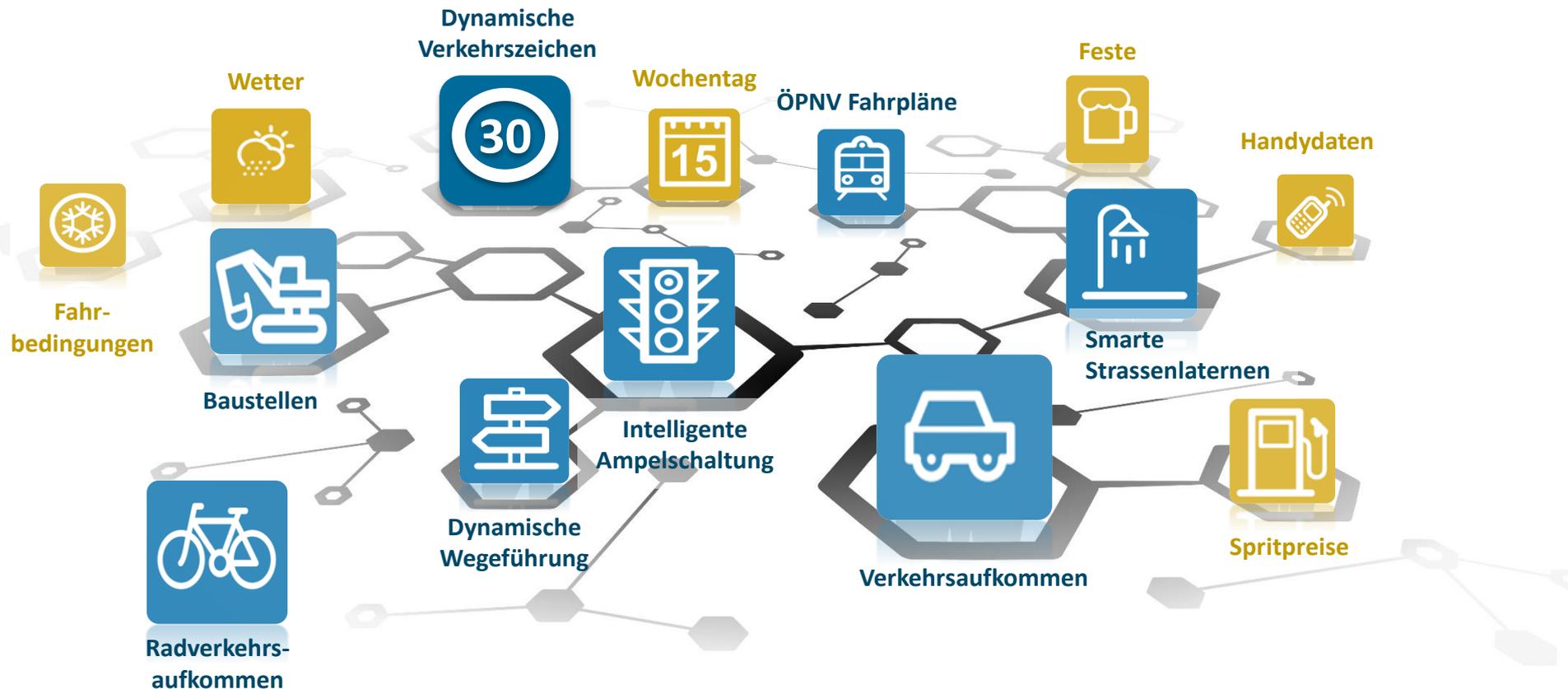
Wie kann automatisiert
reagiert werden?



Automatisierung

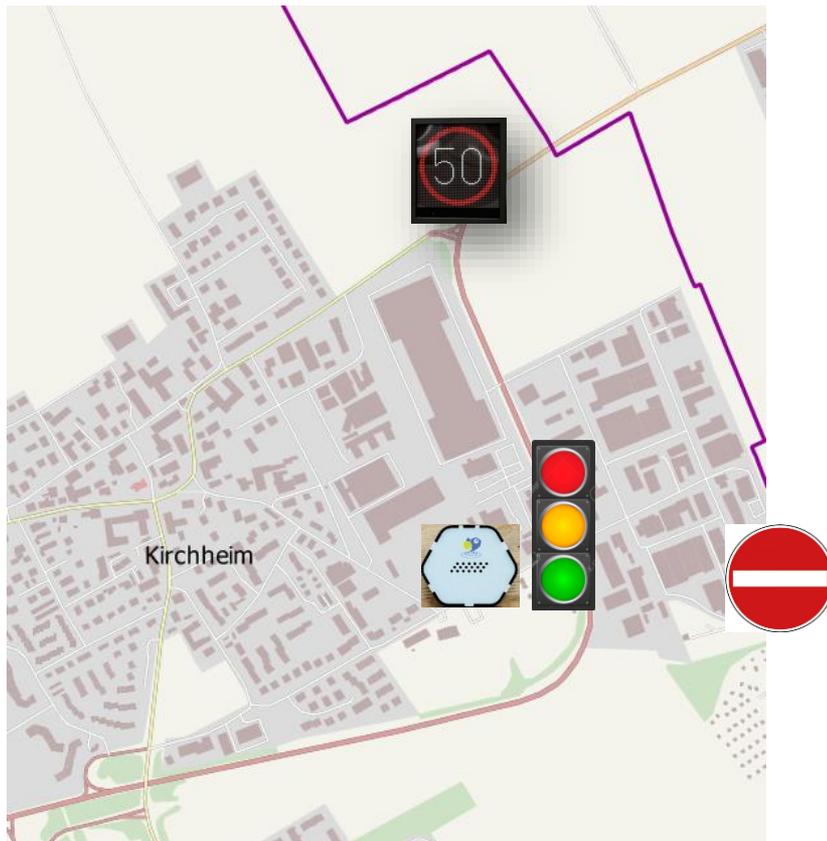
Smart mobility

Verknüpfung & Automatisierung



Smart mobility

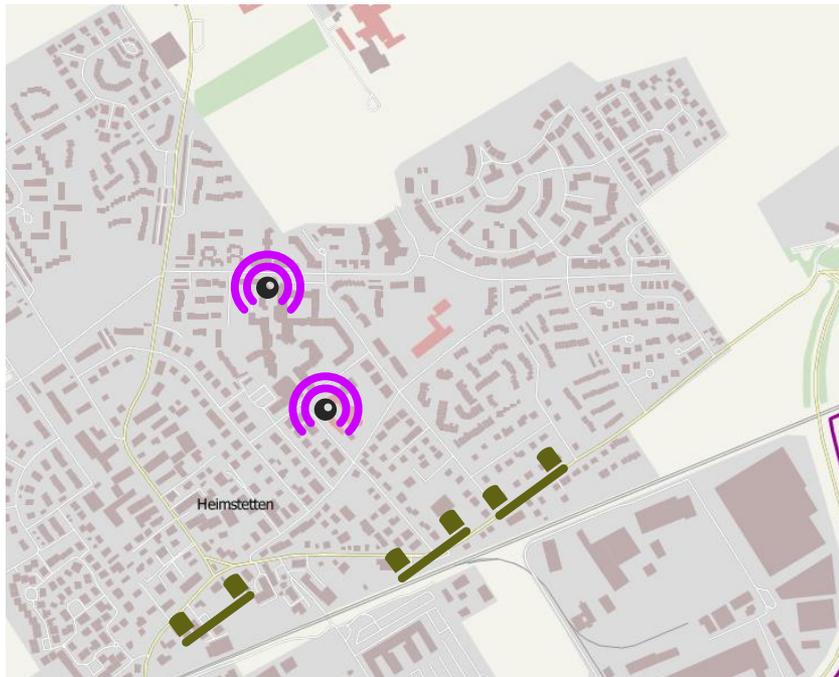
Anwendungsfälle



1. Kopplung dynamische Geschwindigkeitsanzeige – intelligente Ampel (garantierte grüne Welle bei 40kmh)
2. Wie wirkt sich die neue Ampelsteuerung auf die Feinstaubbelastung aus?
3. Wie wirkt sich das Durchfahrtsverbot auf das Verkehrsaufkommen / die Feinstaubbelastung aus?

Smart mobility

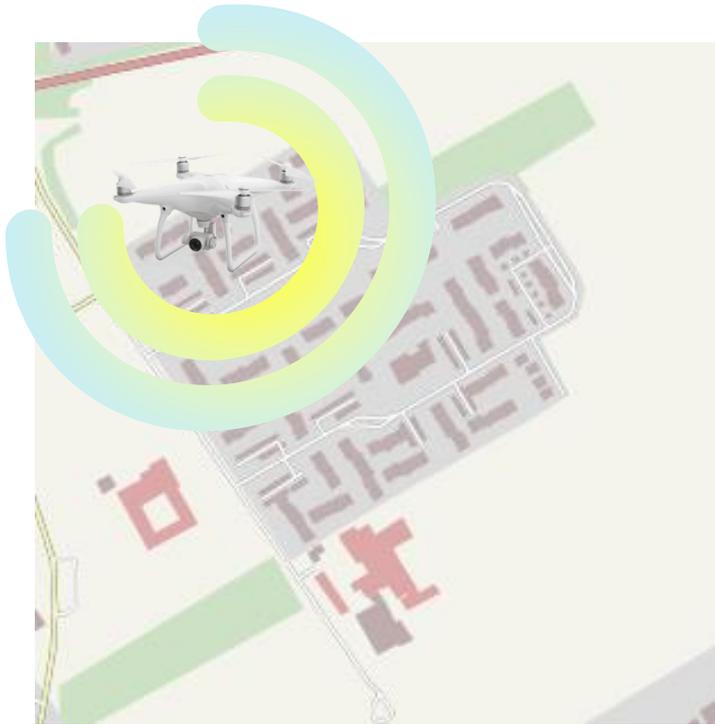
Anwendungsfälle



1. Genaue Erfassung der Besucherfrequenzen im REZ
2. Ergebniskontrolle von belebenden Maßnahmen
3. Erfassung der Fahrradfrequenz in der Zugspitzstrasse / Definition der Hauptrouten

Smart mobility

Anwendungsfälle



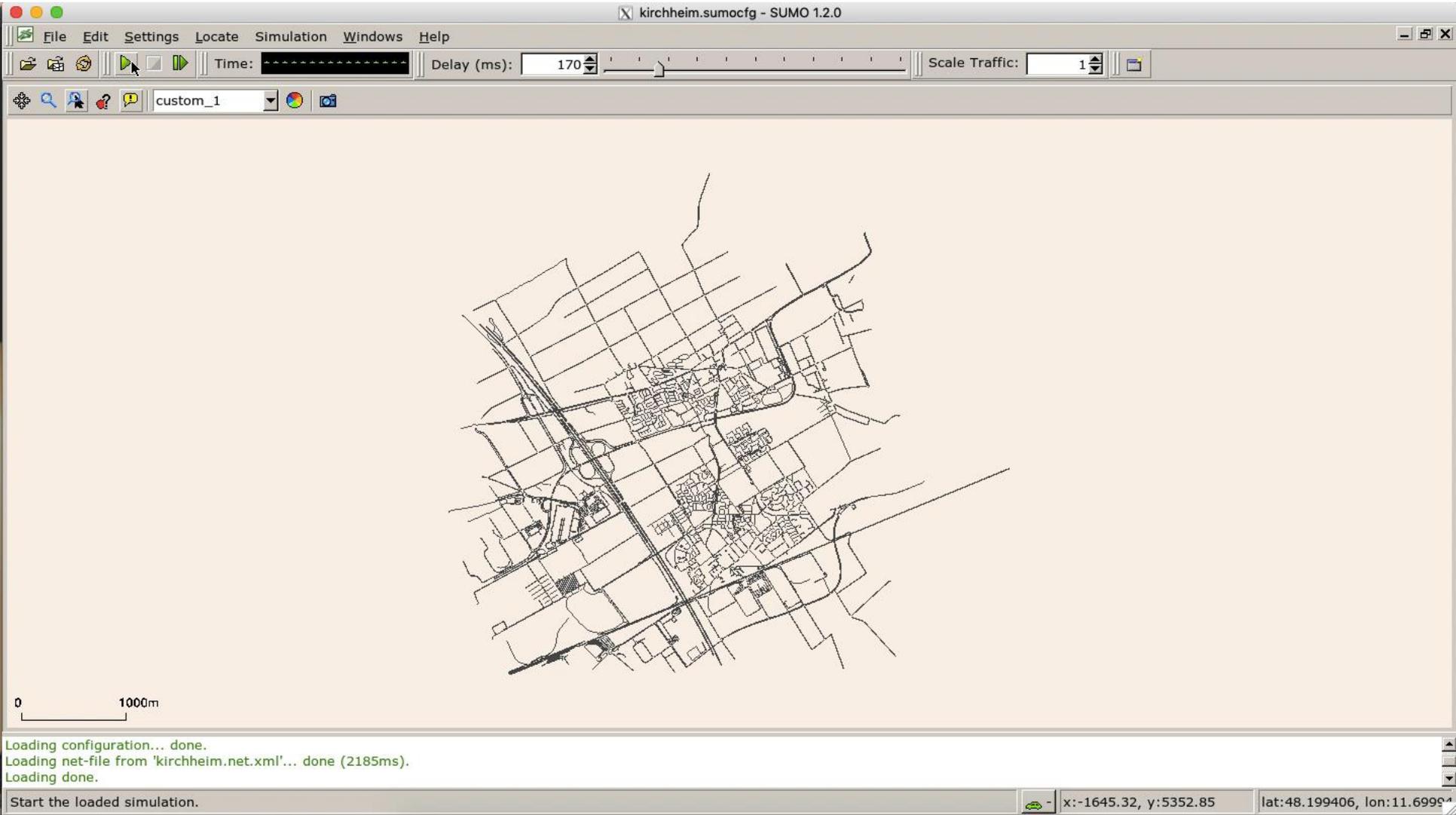
1. Drohnenanalyse für einzelne Quartiere
2. Erfassung der Bewegungsströme (Autofahrer, Fahrradfahrer, Fussgänger)
3. Routenpriorisierung für den Winterdienst
4. Routenoptimierung für den Winterdienst

kirchheim.sumocfg - SUMO 1.2.0

File Edit Settings Locate Simulation Windows Help

Time: [Progress Bar] Delay (ms): 170 Scale Traffic: 1

custom_1



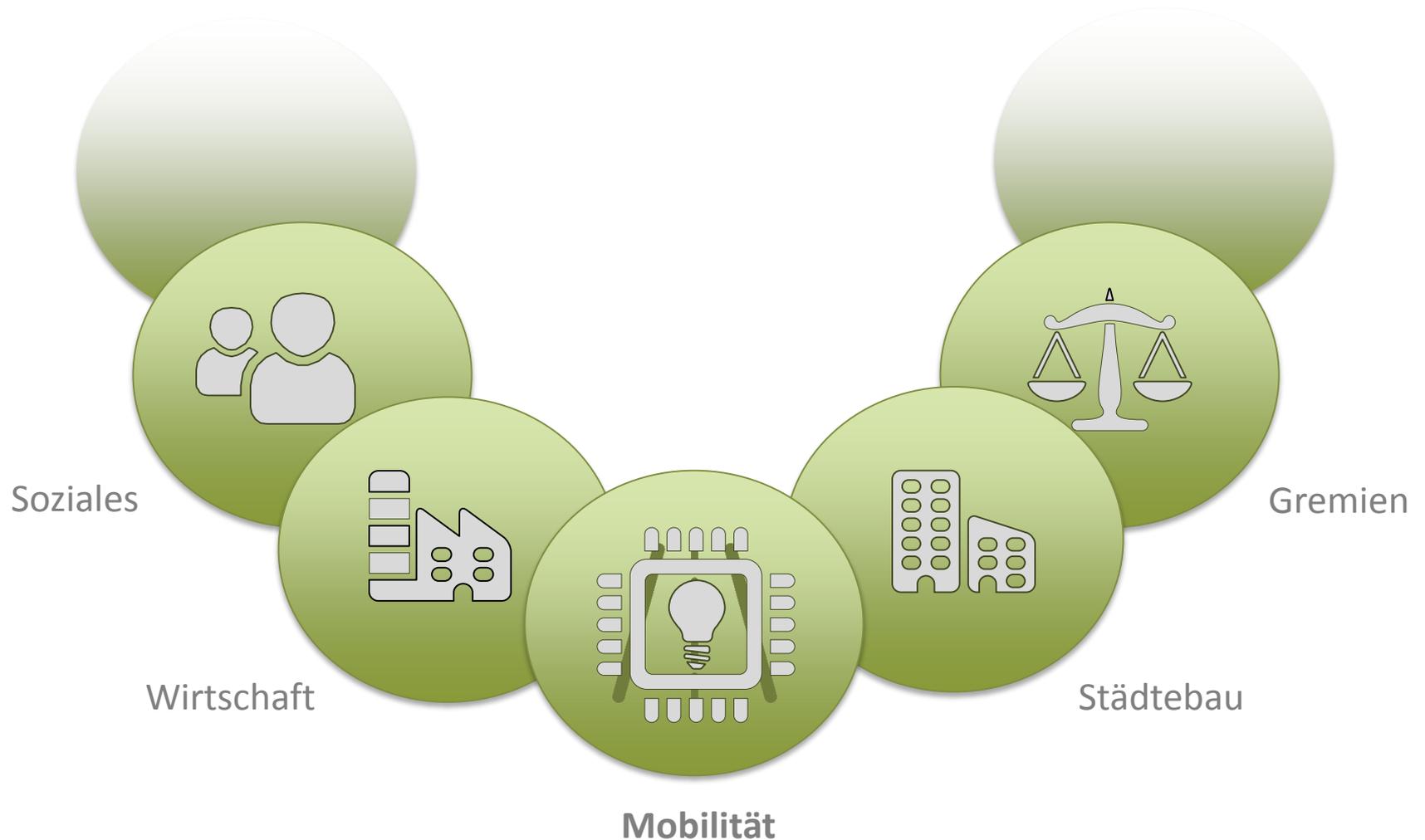
0 1000m

Loading configuration... done.
Loading net-file from 'kirchheim.net.xml'... done (2185ms).
Loading done.

Start the loaded simulation.

x:-1645.32, y:5352.85 lat:48.199406, lon:11.69994

Von **Smart mobility** zu **Smart City**



Smart Mobility in Kirchheim

Für den Wirtschaftsstandort ...

- **Positionierung** als zukunftsorientierter Standort
- Innovative Form der **Wirtschaftsförderung**
- Beitrag zur **Spitzenforschung**
- Integration von **lokalen Akteuren**
- Überregionaler **Bekanntheitsgrad** (EMM, KI Summit Handelsblatt, Smart City World Congress Barcelona)

Für die Verwaltung ...

- Grundlage für optimierte **Verwaltungsentscheidungen**
- **Erfolgsmessung** durchgeführter Maßnahmen

„Daten sind die Währung der Zukunft“

Der Spiegel



Kirchheim.