

SENSORIK UND DATENPLATTFORMEN IM KONTEXT DER INTELLIGENTEN STADT

>> IoT-Prototyping und Data Analytics für resiliente Städte und Regionen

Martin Feldwieser, Leiter Competence Team Urban Data and Resilience, Fraunhofer IAO



Wie kann der Ausbau von IoT-Aktivitäten zukunftssicher gestaltet werden?

Technische und organisatorische Herausforderungen

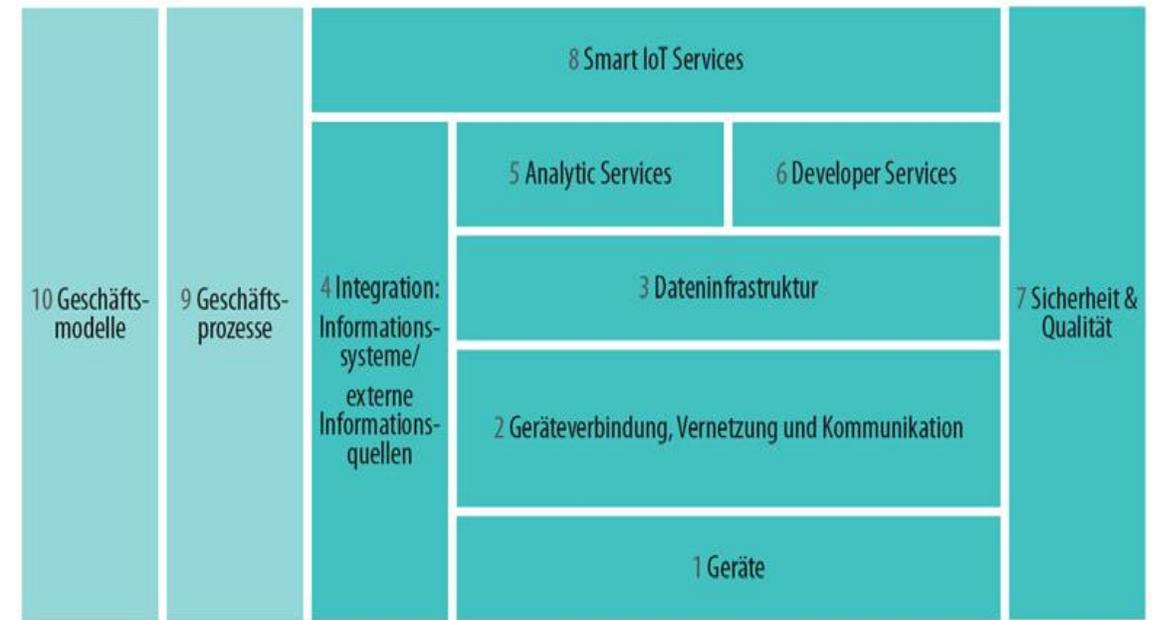
- **IoT-Plattformen als grundlegender Baustein von Smart City Implementierungen:**
 - Vereinen Hard- und Softwaretechnologien
 - Vernetzen Geräte und Sensoren
 - Erfassen und verarbeiten Informationen
 - Beinhalten intelligente Services oder helfen diese zu Entwickeln

- **Herausforderungen für Entscheider:**
 - Am Markt steht ein breites Spektrum an IoT-Plattformen zur Verfügung
 - Angebot ist aufgrund der jungen Entwicklungsphase sehr dynamisch
 - Unternehmen und Lösungen kommen auf den Markt, fusionieren oder verschwinden wieder

Studie IT-Plattformen für das Internet der Dinge

Ziele und Referenzmodell

- Ziel: Möglichst objektive Übersicht über den deutschsprachigen Markt
- Auswahlinstrument: anhand konkreter Funktionalitäten vergleichbar machen
- Werkzeug dafür: Referenzmodell
 - Setzt sich aus 10 Bereichen mit unterschiedlichen Teilfunktionen zusammen
 - Kernbereiche (Datenerfassung, Verarbeitung)
 - Querschnittsbereiche (Geschäfts- Betreibermodelle)



Studie IT-Plattformen für das Internet der Dinge

Ausgewählte Kernbereiche: Geräteverbindung, Vernetzung und Kommunikation

- umfasst alle Technologien, die die Kommunikation von Geräten und Sensoren mit einer zentralen Plattform unterstützen
- Vernetzung betrifft ebenso die Integration von Daten Dritter,
- Worauf muss man achten:
 - Welche Kommunikationsprotokolle werden unterstützt?
 - Können individuelle Ergänzungen vorgenommen werden?
 - Welche Datenübertragungsstandards werden unterstützt?

KOMMUNIKATION UND DATENÜBERTRAGUNG								
2G/3G/4G(LTE)	WLAN	LAN	Mobilfunk	Satellite	Cable	NFC	Bluetooth	ZigBee
●	●	●	●	●	●	●	●	●
●	●	●	●	●	●	●	●	●
●	●	●	●	●	●	●	●	●
●	●	●	●	●	●	●	●	●
●	●	●	●	●	●	●	●	●

UNTERSTÜTZTE PROTOKOLLE							
OPC/UA	MQTT (Message Queuing Telemetry Transport)	CoAP (Constrained Application Protocol)	DDS (Data Distribution Service)	XMPP	Lightweight M2M	OMA-DM	TR-069
●	●	●	●	●	●	●	●
●	●	●	●	●	●	●	●
●	●	●	●	●	●	●	●
●	●	●	●	●	●	●	●
●	●	●	●	●	●	●	●

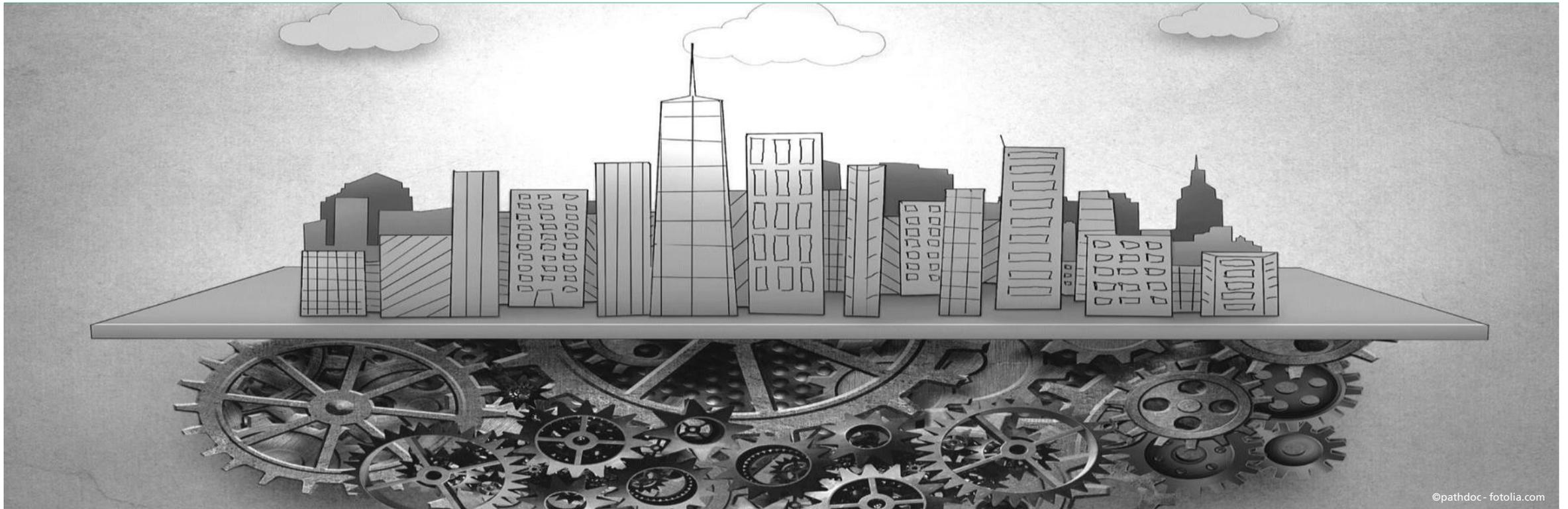
Studie IT-Plattformen für das Internet der Dinge



- Detailanalyse und Überblick des Deutschsprachigen Marktes
- Tabellarischer Überblick über die wichtigsten Merkmale und deren Abdeckung
- Referenzmodell ermöglicht die Vergleichbarkeit einzelner Anbieter
- Trotz Erscheinungsdatum August 2017 ist die Grundsystematik und damit verbundene Kontrollfragen aktuell übertragbar
- Freier Download-Link:
<https://www.digital.iao.fraunhofer.de/de/publikationen/MarktstudieIT-PlattformenfuerdasInternetderDingeloT.html>

PROJEKT

SMART URBAN SERVICES: »DATENBASIERTE DIENSTLEISTUNGSPLATTFORM FÜR DIE URBANE WERTSCHÖPFUNG VON MORGEN«



Das Projekt Smart Urban Services: »Datenbasierte Dienstleistungsplattform für die urbane Wertschöpfung von morgen«

Basisdaten

- Projektlaufzeit: 1.11.2014 bis 31.12.2018
- Fortführung über das Förderprogramm Saubere Luft (BMU)
- Auftraggeber:



- Projektträger:
Projektträger Karlsruhe (PTKA)

BETREUT VOM



- Förderkennzeichen: 02K14Z010-14
- Projektvolumen:
2,71 Mio. €

- Projektpartner:



Leitfrage und Projektziele

Auf dem Weg zu Smart Urban Services...

Leitfrage:

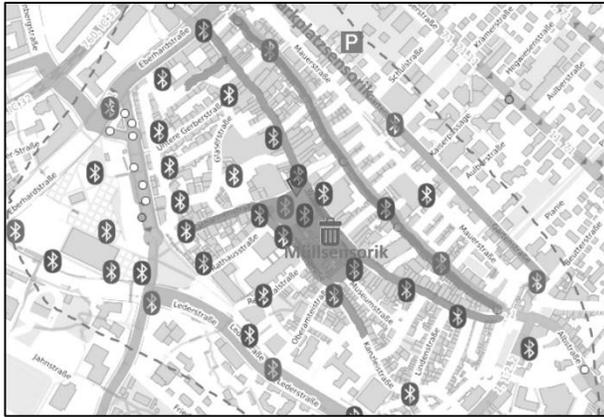
- Wie kann durch das Angebot von Smart Urban Services das städtische Wertschöpfungssystem stärker integrativ und nachhaltig zukunftsfähig ausgerichtet werden?

Haupt-Projektziele:

- Identifikation, Validierung und beispielhafte Realisierung von neuen, tragfähigen Ansätzen für Wertschöpfungs- und Dienstleistungsinnovationen in der Stadt von morgen
- Beitrag zur nachhaltigen Zukunftsfähigkeit von Städten

Konzept und übergreifende Ziele

Wichtige Meilensteine von Smart Urban Services (I/II)

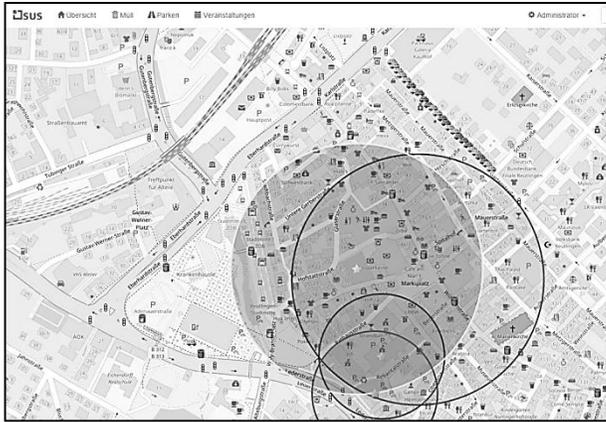


- **Aufbau einer urbanen Sensor-Infrastruktur und Datenplattform:**
 - Einbau von Sensorik in verschiedenen Stadt-Subsystemen zur umfangreichen Sammlung von urbanen Daten.
 - Systematische Verknüpfung und Auswertung der Daten auf einer Datenplattform pro Stadt.

- **Entwicklung von Potenzialfeldern:**
 - Auf Basis der verknüpften Daten sollen Potenziale für Synergien und neue Dienstleistungsangebote ermittelt werden, die einen Mehrwert für Kommunen, Unternehmen und Bürger liefern.

Konzept und übergreifende Ziele

Wichtige Meilensteine von Smart Urban Services (II/II)



■ Aufbau einer Dienstleistungsplattform:

- Vernetzung unterschiedlicher Stadtakteure bei der Entwicklung von innovativen Dienstleistungssystemen
- Nutzung von Plattform-Services durch die jeweiligen Partner
- Angebot von neuen Dienstleistungsangeboten über die integrierte Plattform

■ Untersuchung von Auswirkungen:

- Auf bestehende Prozesse, Netzwerke und Geschäftsmodelle der beteiligten Akteure
- Auf Beschäftigte und Bürger der Pilotstädte

Datenquellen

Zusammenführung in der Dienstleistungsplattform



PARKEN

- On-street Parkplätze (Sensor zur Magnetfeld-detektion frei / belegt)
- Parkhausdaten von RBS



MÜLL

- Füllstände der Unterflurmülleimer (je ein Ultraschall-Sensor oben und unten, Berechnung des Füllstands)



VERANSTALTUNGEN

- Veranstaltungskalender der Stadt Chemnitz
- Daten vom Stadtmarketing der Stadt Reutlingen

UMWELT



- Feinstaub ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
 - PM 1.0
 - PM 2.5 +
 - PM 10 +
- Temperatur ($^{\circ}\text{C}$) +
- Luftfeuchtigkeit (%) +
- Schallpegel (dB)
- CO (mg/m^3)
- CO² (ppm)
- NO² ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

+ Ergänzt durch [Luftdaten.info](#)

BEWEGUNGEN



- Daten der Bluetooth-Bewegungssensoren
- Feedback- und Standortdaten aus Mobilitäts-App

■ SUS-eigene Daten

■ externe Daten

Planquadrat Sensoren

Reutlingen

P 135 Parkplatzsensoren

(Magnetfelddetektion zur Erfassung der Parkplatzbelegung)

🗑️ 15 Müll-Füllstands-Sensoren

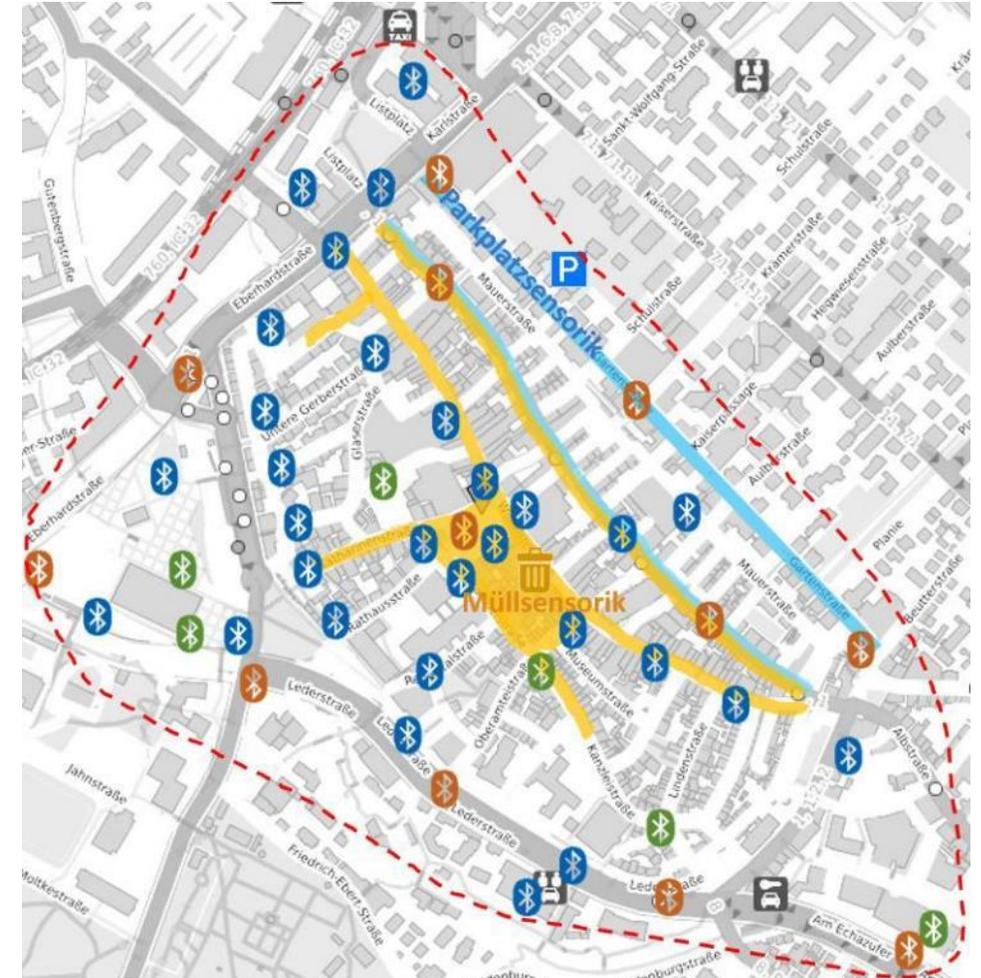
(Ultraschallsensoren zur Erfassung von Objekten oder Füllständen)

📶 32 Bluetooth-Scanner

(Bewegungssensorik zum Messen von Bewegungsströmen von Verkehr und Fußgängern)

🌿 15 Bluetooth-Scanner + Umweltdaten

📶 zu Temperatur, Luftfeuchtigkeit, Schall, GAS, CO/CO₂, NO/NO_x und Feinstaub



HANDLUNGSFELDER



HARMONISIERUNG
DES STADTBILDES



© Josh Wilburne, via Unsplash.com



UMWELT
UND VERKEHR



© Raybay Parks, via Unsplash.com



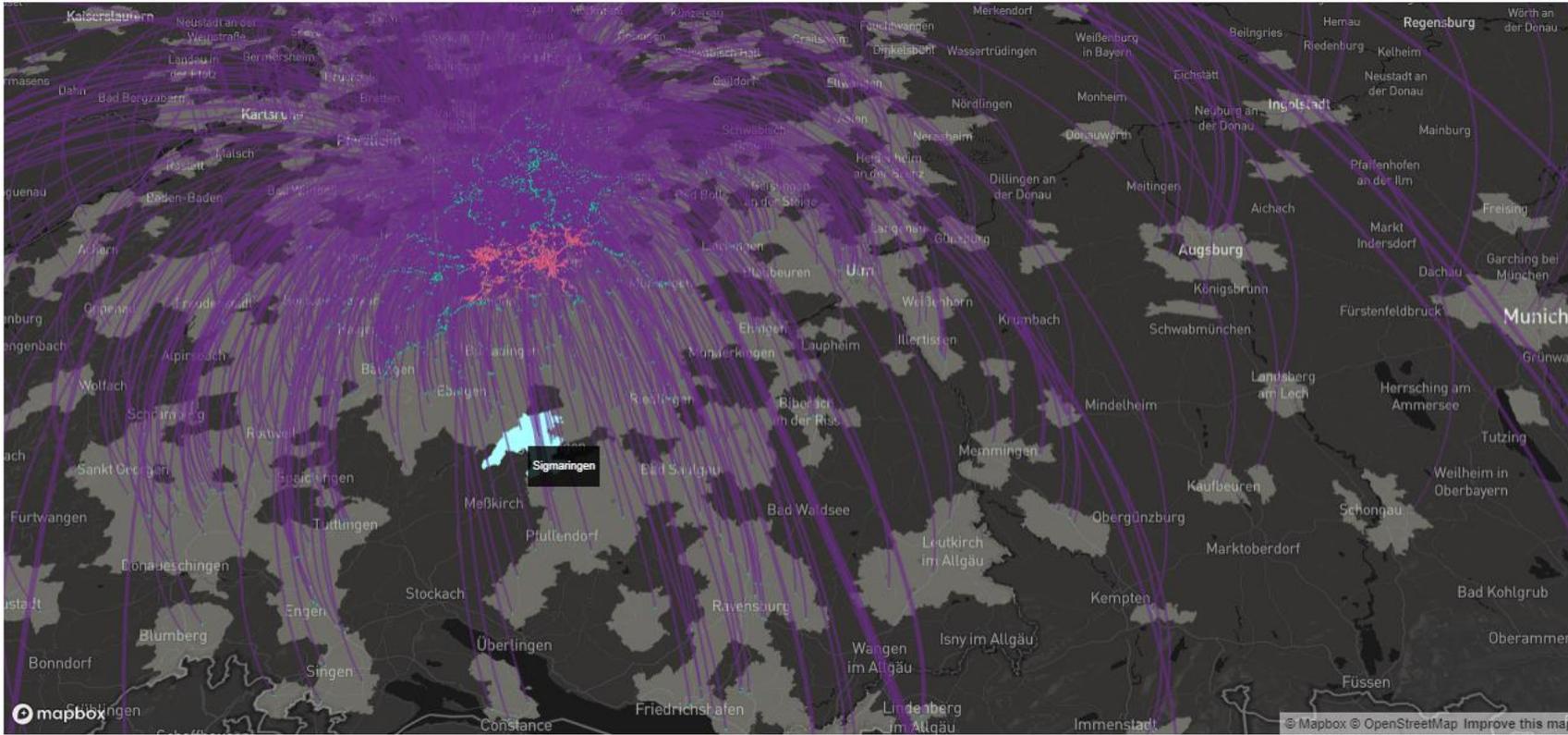
EINZELHANDEL
UND TOURISMUS



© Artificial Photography, via Unsplash.com

Herkunftsorte von Fahrzeugen mit Ziel Reutlingen

Quell-Ziel-Verkehr



Top Herkunftsorte

Show entries

Search:

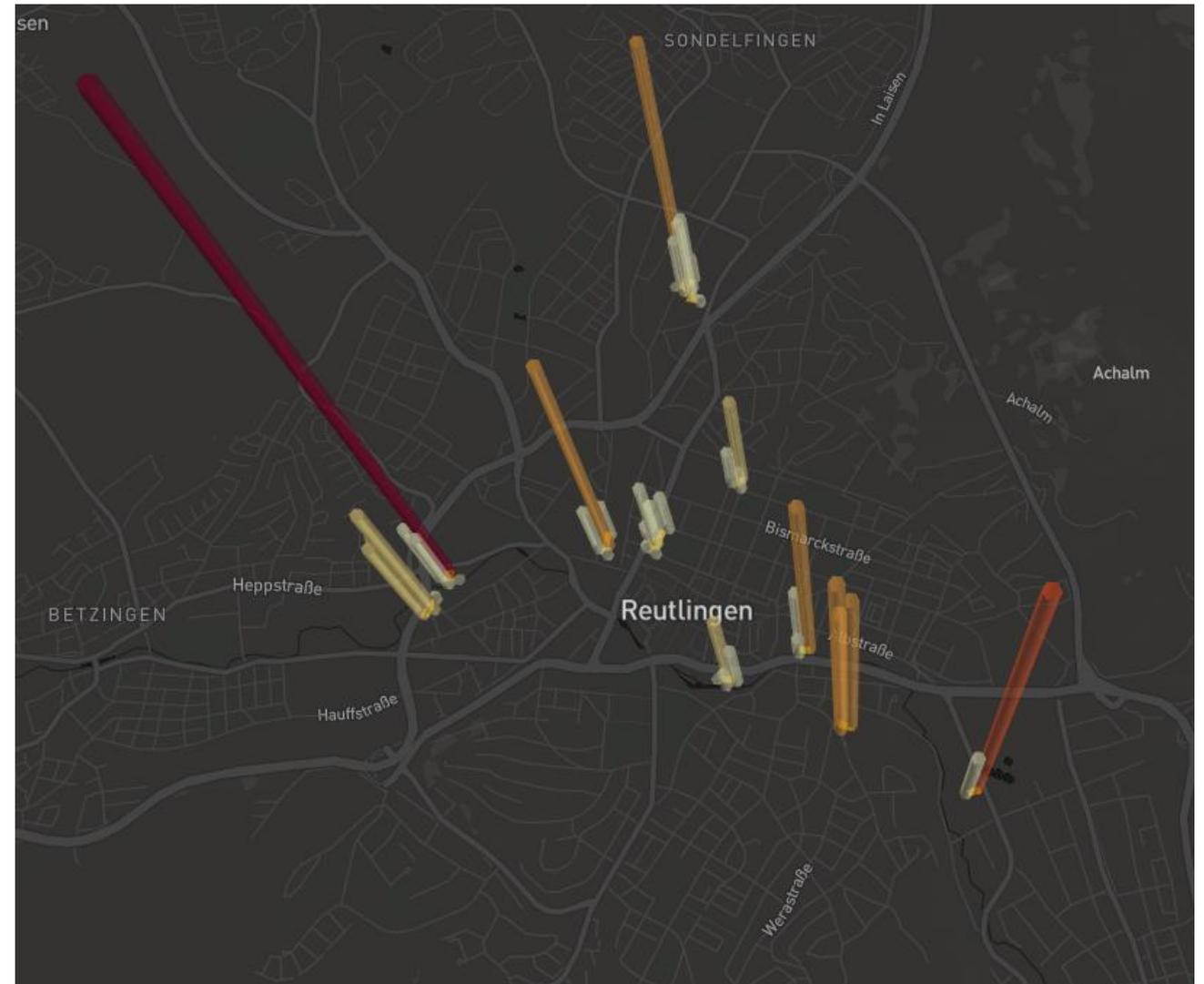
	krs_name	freq
1	Reutlingen	77304
2	Tübingen	49592
3	Stuttgart	22868
4	Metzingen	15275
5	Pfuffingen	11891
6	Pfiezhausen	6171
7	Rottenburg am Neckar	6021
8	Filderstadt	5960
9	Kusterdingen	5933
10	Mössingen	5903
11	Leinfelden-Echterdingen	5616
12	Kirchentellinsfurt	5473
13	Eningen	4820
14	Nürtingen	4365
15	Sindelfingen	4074
16	Böblingen	4014
17	Gomaringen	3947
18	Lichtenstein	3756
19	Bad Urach	3333
20	Walldorfhäslach	3126
21	Ofterdingen	3122
22	Dußlingen	2767
23	Wannweil	2766
24	Esslingen am Neckar	2523
25	Ammerbuch	2347

Anfahrtshäufigkeit von Parkhäusern

1.HJ 2020

Die Endpunkte der Trips wurden mit frei verfügbaren Flächendaten (OSM) von Parkhäusern verschnitten.

- Am häufigsten angefahren
 - E-Center Emil-Adolff-Str.
 - E-Center Pfullingen
 - E-Center Am Heilbrunnen
 - Klinikum



Schwerverkehrsrouten

November 2019

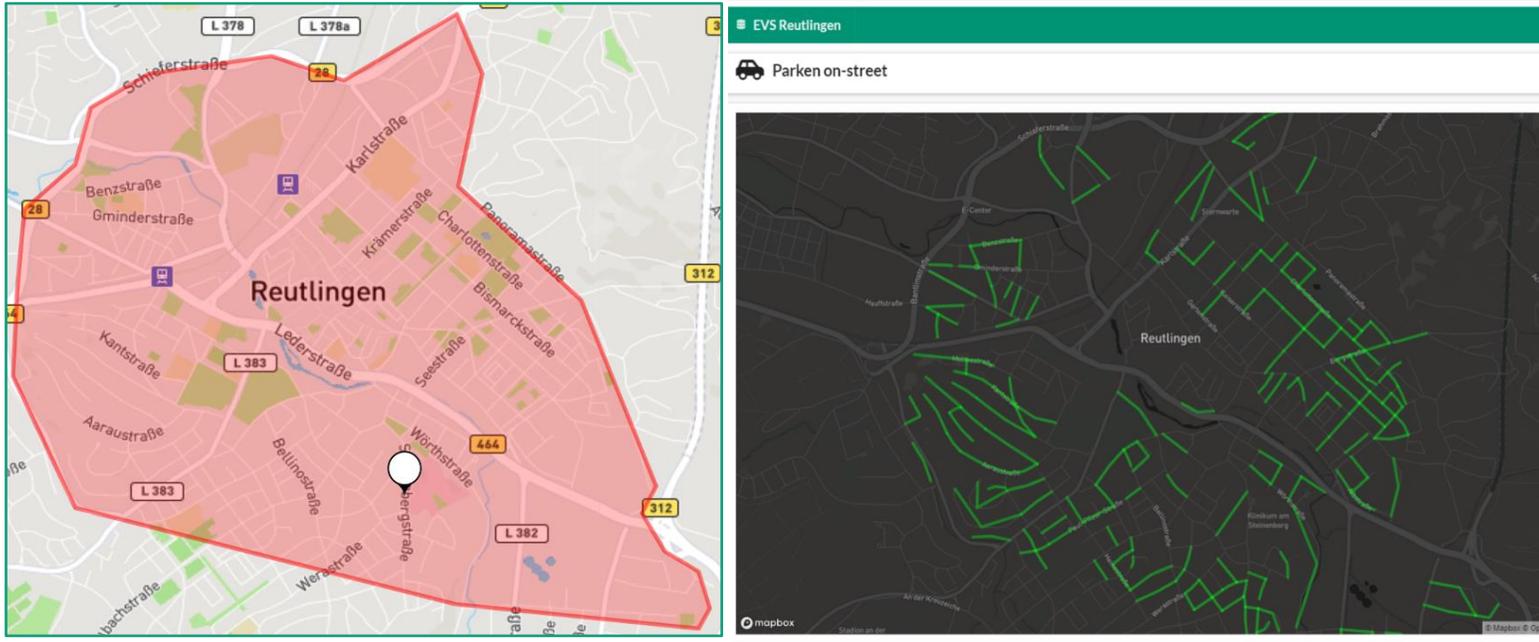
Neben den Start- und Zielpunkten liegen auch die Wegpunkte der Fahrzeuge vor. (GPS-Signal in regelmäßigen Zeitabständen bzw. bei Ende eines Trips)

- Der Schwerverkehr um Reutlingen beschränkt sich auf die Bundesstraßen B28 und B464/313
- eine Befahrung der L383 wurde nicht erfasst
- Logistikzentren und Gewerbe/Industriegebiete werden häufig angefahren



»Evidenzbasiertes Verkehrs- und Stadtmanagement«

Analyse von on-street Parkplätzen - Analyse



Echtzeitnahe Schätzung der Wahrscheinlichkeit pro Segment (~ Straßenblock) für **einen** freien Parkplatz.

Erstellung einer breiten Datengrundlage (55.000 Datenpunkte / Woche). Anschließend erfolgt die Berechnung eines Mittelwertes pro Segment.

Objektive Grundlage für städtische Ämter zur Analyse des Parkplatzmanagements und für die *Alternativnutzung von Parkplätzen*, z.B. für neue Fahrradstreifen.

Parkraumanalyse

Darstellung Segmente mit 75% / 80% / 85% Wahrscheinlichkeit für freien Parkplatz



Potenzialfeld »Harmonisierung des Stadtbildes«



Ist-Situation

Das Stadtbild wird durch überfüllte und verstopfte Mülleimer getrübt. Der Straßenreinigung fehlt die gezielte Bereitstellung von Informationen, um die Entsorgung effizienter zu gestalten.

Technologie

Ultraschall-Müllsensoren erfassen Objekte und Füllstände in den Unterflur-Müllbehältern.

In der Reutlinger Innenstadt sind 15 Müllsensoren installiert.



Soll-Situation

Das Stadtbild wird attraktiver, indem die Straßenreinigung effizienter geplant werden kann. Durch eine bedarfsgerechte Entsorgungsinfrastruktur wird die Stadt sauberer.



Auf Basis von **Füllstands- und Bewegungsdaten** sowie prognostizierter Füllgeschwindigkeit werden **Routen zur Müllentleerung** bedarfsgerecht geplant. Es kann zudem zwischen vollen und verstopften Müllbehältern unterschieden werden. Die Entsorgung und Stadtreinigung kann durch **Vernetzung der Akteure** verbessert werden. Unter anderem Veranstaltungsdaten werden eingebunden.

Potenzialfeld »Handel und Tourismus«



Ist-Situation

Die Innenstadt ist wenig belebt, oftmals bleiben die Einkaufsstraßen eher leer. Der Einzelhandel erfährt einen Verlust an Wettbewerbsfähigkeit und ist wenig vernetzt mit weiteren Akteuren.

■ Technologie

- Beacons auf Bluetooth-Basis dienen der Nahfeld- Lokalisierung von Kunden in Geschäften.
- Die smaRT City Applikation stellt profil- und datenbasierte Informationen zur Verfügung.



Soll-Situation

Das Stadtzentrum und der Innenstadt-Einzelhandel sollen belebt werden. Händler sollen wieder wettbewerbsfähiger werden und sich mit weiteren Akteuren vernetzen können.



Die **smaRT City App** ermöglicht unter anderem **personalisierte Angebote** auf Basis von Sensordaten. Diese werden mithilfe der Beacons direkt auf das Smartphone gesendet.

Außerdem ermöglicht die App den Einzelhändlern eine Anpassung an die Rahmenbedingungen des **dynamischen Handels**. Auch eine **Vernetzung** mit Akteuren aus Gastronomie und Tourismus ist möglich.

Datenschutzkonzept

in Abstimmung mit dem Datenschutzbeauftragten des Landes BW

Ziele

- Schutz der Persönlichkeitsrechte und Privatsphäre der Bürgerinnen und Bürger
- Sensibler und verantwortungsvoller Umgang mit personenbeziehbaren Daten

Vorgehensweise

- Pseudonymisierung/ Codierung der Daten direkt am Sensor bei wechselndem Schlüssel
- Pseudonymisierte Daten werden maximal 24 Stunden gespeichert und danach unwiderruflich gelöscht
- Aggregation der aufgenommenen Wegstrecken um der Identifikation von Einzelprofilen vorzubeugen
- Auswertung von anonymisierten Daten



Schutz der Privatsphäre
der Bürger

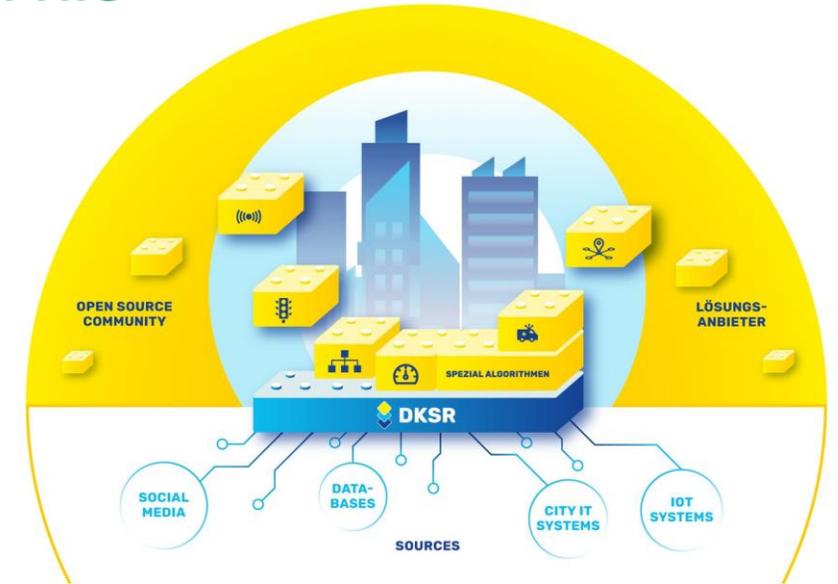
© Maksim Kabakou - Fotolia.com

Neues Spin-Off der FhG: Daten-Kompetenzzentrum Städte + Regionen (DKSR)

Ausgründung mit den meisten beteiligten Instituten bisher in der FhG



- Bereits 2. Ausgründung aus der Morgenstadt-Initiative für zukunftsfähige Stadtsysteme – Federführung: Fraunhofer IAO
- Gemeinsames Engagement von T-Systems, urban:institute [u:i], Accessio und Fraunhofer-Gesellschaft (IAO, IML, ISST, IESE, FOKUS)
- Bereitstellung einer Open Source Urbane Datenplattform nach neusten Standards, die bereits in >40 Städten erprobt wurde.
- DKSR als Backbone der urbanen Datenökonomie und neutraler Partner für den Betrieb kommunaler Infrastrukturen und Erreichung von Datensouveränität in D und EU (u.a. Gaia-X-Konformität, FIWARE, IDS)
- Dr. Alanus von Radecki (bis 09/20 Teamleiter am IAO) als neuer CEO von DKSR
- Erste Aufträge an FhG, u.a. für Aufbau eines Prozessmodells und Co-Innovationsprozess für nationales Kommunen-Netzwerk



Gründungstermin am 26.02.2021 in Bonn, u.a. Dr. Eva Ottendörfer, Dr. Alanus von Radecki (Fh-IAO), Prof. Lutz Heuser (CEO u:i), Michael Frank (VP Smart City, T-Systems), Goodarz Mahbobi (CEO Accessio)

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!



Martin Feldwieser

Teamleiter Urban Data and Resilience
Forschungsbereich Stadtsystem-Gestaltung
Fraunhofer-Institut für Arbeitswirtschaft und Organisation IAO

Nobelstraße 12 | 70569 Stuttgart | Deutschland
Telefon: +49 711 / 970 2316 | Mobil: +49 151 16327789

Mail: martin.feldwieser@iao.fraunhofer.de

Web: www.muse.iao.fraunhofer.de | www.iao.fraunhofer.de | www.digitalakademie-bw.de/