

Digitale Gestaltung des urbanen Raums Leipzig diGuRaL

Kick-off-Veranstaltung

Gefördert durch:



Bundesministerium
für Digitales
und Verkehr

aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

28. März 2023



Begrüßung

Rob Wessel

Projektkoordinator

Aufbauwerk Region Leipzig GmbH

Tagesordnung

1. Begrüßung
2. Grußwort des Fördermittelgebers
3. Digitale Gestaltung des urbanen Raums Leipzig (diGuRaL)
4. Chancen der Digitalisierung und Nutzen von Mobilitätsdaten
5. Fachkolloquium
 - Connected Urban Twins - Urbane Datenplattformen und Digitale Zwillinge für eine integrierte Stadtentwicklung
 - Die Kunst der Anonymisierung von Bild- und Sensordaten
 - Potenziale der Verkehrsdatenerfassung



Grußwort des Fördermittelgebers

Tim Rittmann

Bundesministerium für Digitales und Verkehr

Digitale Gestaltung des urbanen Raums Leipzig (diGuRaL)

*„Ziel ist eine sichere und effiziente Bewertung des Straßenraums
und somit ein intelligentes Verkehrsmanagement und die
Entstehung datenbasierter Innovationen“*



Stadt Leipzig



Laufzeit: 01/2023 - 12/2025

Budget: 2.341.102 Euro



Chancen der Digitalisierung und Nutzen von Mobilitätsdaten

Richard Weisheit
Stadtreinigung Leipzig

Chancen der Digitalisierung und Nutzen von Mobilitätsdaten

STADTREINIGUNG LEIPZIG

- Was bringt die Stadtreinigung in das Projekt ein?
- Mehrwert und Erwartung für die Stadtreinigung?



Chancen der Digitalisierung und Nutzen von Mobilitätsdaten

- Was bringt die Stadtreinigung in das Projekt ein?
 - Die Entsorgung des Restabfalls gehört zu den Kernaufgaben der Stadtreinigung Leipzig.
 - Für die Abholung des Abfalls befährt die Stadtreinigung nahezu das gesamte Leipziger Straßennetz.
 - 20 Kolonnen mit einem Fahrer und ein bis zwei Ladern sind täglich auf Leipzigs Straßen unterwegs. Eine Tour wiederholt sich i.d.R. im 14-tägigen Rhythmus.
 - **Beitrag zu besserer Datenqualität:** Vollständigkeit und Aktualität



Chancen der Digitalisierung und Nutzen von Mobilitätsdaten

- Was bringt die Stadtreinigung in das Projekt ein?
 - Der Fuhrpark der Stadtreinigung umfasst 24 Restabfallfahrzeuge. Die Wartung und Pflege der Fahrzeuge geschieht vor Ort in einer eigenen Werkstatt.
 - **Expertise im Bereich Fahrzeugtechnik**, Partner bei Entwicklung eines technischen Ausstattungsnormatives.



Chancen der Digitalisierung und Nutzen von Mobilitätsdaten

- Was bringt die Stadtreinigung in das Projekt ein?
 - Wir sind Teil verschiedener Netzwerke der Kreislaufwirtschaft. Entsorgungsfachbetriebe und Stadtreinigungen aus ganz Deutschland stehen mit uns regelmäßig in Kontakt.
 - Die Projektzwischen und -endergebnisse wollen wir in unseren Netzwerken teilen und damit Reichweite erzeugen.



Chancen der Digitalisierung und Nutzen von Mobilitätsdaten

- Mehrwert und Erwartung für die Stadtreinigung?
 - Der Umgang mit Lärm, Müll, Emissionen und Verschmutzungen ist eines der vordringlichsten Probleme, wenn immer mehr Menschen auf engem Raum zusammenleben und die Lebensqualität gleichzeitig erhalten bleiben oder gar besser werden soll.
 - Kann die „smarte“ Stadt diesen Herausforderungen gerecht werden?
 - Wie können Sensor- und Bilddaten des Straßenraums Leistungen der Daseinsfürsorge verbessern?



Chancen der Digitalisierung und Nutzen von Mobilitätsdaten

- Mehrwert und Erwartung für die Stadtreinigung?
 - Datenerfassung, -übertragung und -weiterverarbeitung unter Gewährleistung aller datenschutzrechtlichen Vorschriften?
 - Wie lassen sich Sensoren, Kameras und weitere Technik kostengünstig und vorschriftsgemäß in/an den Fahrzeugen unterbringen?
 - Wie lässt sich der Betrieb der verbauten Technik bestmöglich warten ohne dass betriebliche Prozesse der Stadtreinigung beeinträchtigt werden?





Stadt Leipzig

Chancen der Digitalisierung und Nutzen von Mobilitätsdaten

Sebastian Graetz

Stadt Leipzig – Referat Digitale Stadt



Mobilität in Leipzig – Chancen der Digitalisierung und Nutzen von Mobilitätsdaten





Mobilität in Leipzig - Mobilitätsstrategie 2030

Ausgangssituation:

- Leipzig ist mit derzeit rund **625.000 Einwohnern** die bevölkerungsreichste Stadt in Sachsen.
- Die in den vergangenen Jahren durchweg positive **Bevölkerungs- und Wirtschaftswachstum** der Stadt hat auch zu einer **Zunahme des Verkehrs** geführt.
- Vor diesem Hintergrund wurde in Leipzig in den vergangenen Jahren eine **Mobilitätsstrategie 2030** erarbeitet.
- Die Vision der Strategie ist es eine sichere, saubere, zuverlässige und bezahlbare Mobilität für alle Bevölkerungsgruppen in Leipzig zu gewährleisten.
- Das vom Stadtrat 2018 einstimmig beschlossene **Nachhaltigkeits-Szenario** folgt dem **Vorrang einer nachhaltigen Mobilität** und der **gestärkten Förderung des Umweltverbundes**.

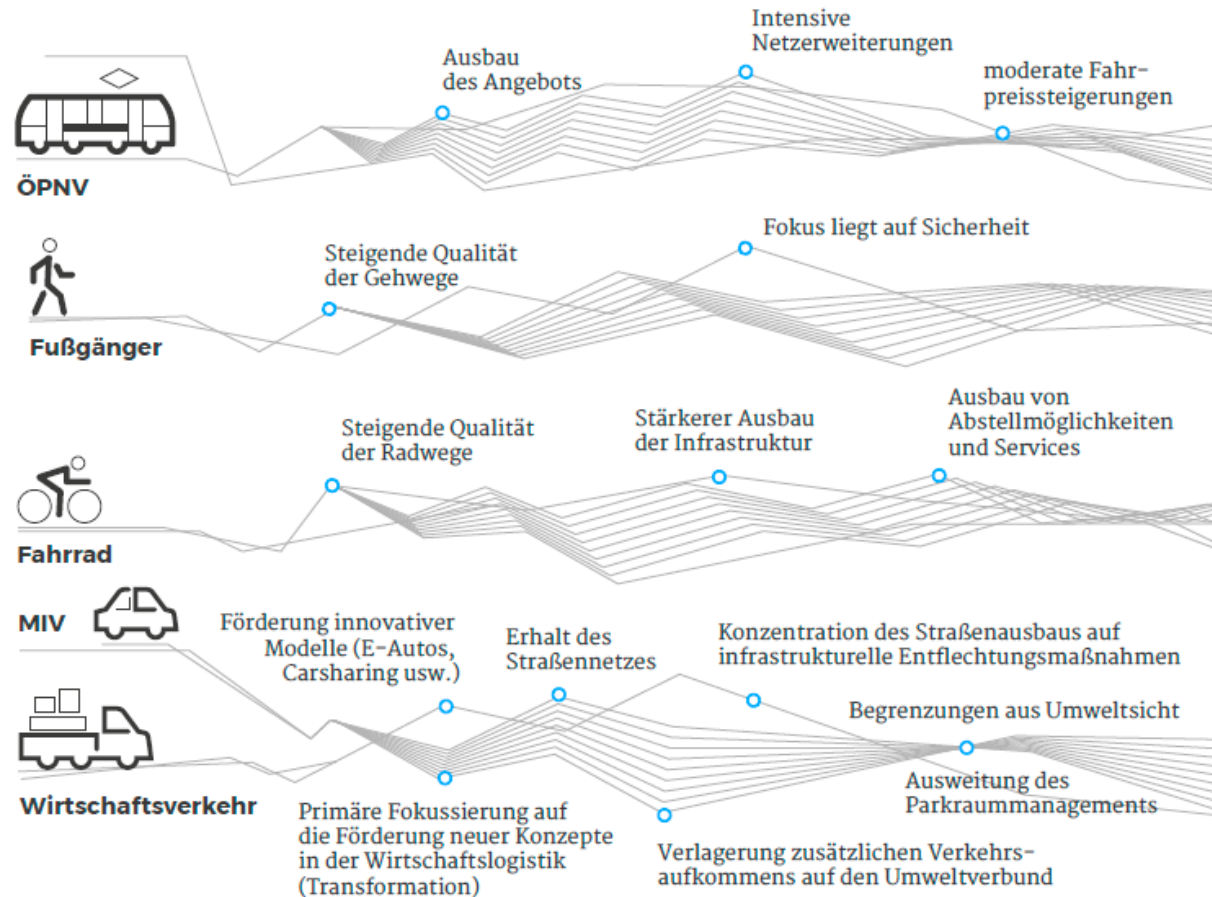


Modal Split	2018	2030
ÖPNV	17,5 %	23 %
Fußverkehr	27,3 %	24 %
Radverkehr	18,7 %	23 %
MIV	36,5 %	max. 30 %



Mobilitätsstrategie 2030 - Nachhaltigkeitsszenario

SZENARIO FÜR DIE EINZELNEN VERKEHRSMITTEL

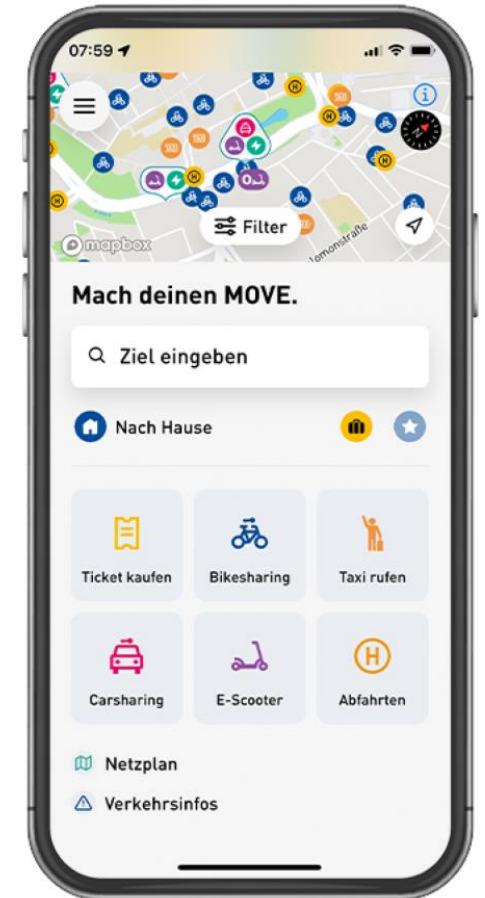


- Auslastung im ÖPNV steigt
- Attraktivität des städtischen Raumes wird erhöht
- Durchschnittsgeschwindigkeit im MIV und ÖPNV bleibt konstant
- Einhaltung der Grenzwerte bei NO₂, sehr wahrscheinlich, deutliche CO₂-Einsparung, sehr leises Szenario
- Straßenraumaufteilung bei Neubauvorhaben zu Gunsten des Umweltverbundes
- Zeit für Arbeitswege bleibt konstant
- Keine Ausweitung des Parksuchverkehrs, Parkplatzanzahl bleibt weitestgehend konstant
- Wirtschaftsverkehr / Anlieferung auf heutigem Geschwindigkeitsniveau
- Hoher öffentlicher Finanzierungsaufwand im ÖPNV



Mobilitätsstrategie 2030 – Querschnittsthema Digitalisierung

- Großes Potential Mobilität **intelligenter und effizienter zu gestalten**
- **Einfluss auf Mobilitätsverhalten**
 - **komplexe Systeme können einfacher nutzbar gemacht und Informationen individualisiert** bereitgestellt werden
 - neue **Mobilitätsplattformen** (z.B. Leipzig MOVE)
 - Intelligente Verkehrssteuerung durch individualisierte Informationen mit **Echtzeitdaten zur Verkehrslage, freien Parkplätzen, Anbindung ÖPNV, ...**



Quelle: Leipziger Verkehrsbetriebe
LVB – LeipzigMOVE



Mobilitätsstrategie 2030 – Querschnittsthema Digitalisierung

- Einfluss auf Verkehrsmittel und deren Interaktion
 - **Automatisiertes und vernetztes Fahren** (z.B. Projekt ABSOLUT)
 - **zunehmendem Ausstattungsgrad von Sensoren** in Fahrzeuge sowohl im MIV als auch ÖPNV
 - **intelligentes Verkehrsmanagement und Verkehrssteuerung**
 - **Gefahrenerkennung „Vision Zero“**



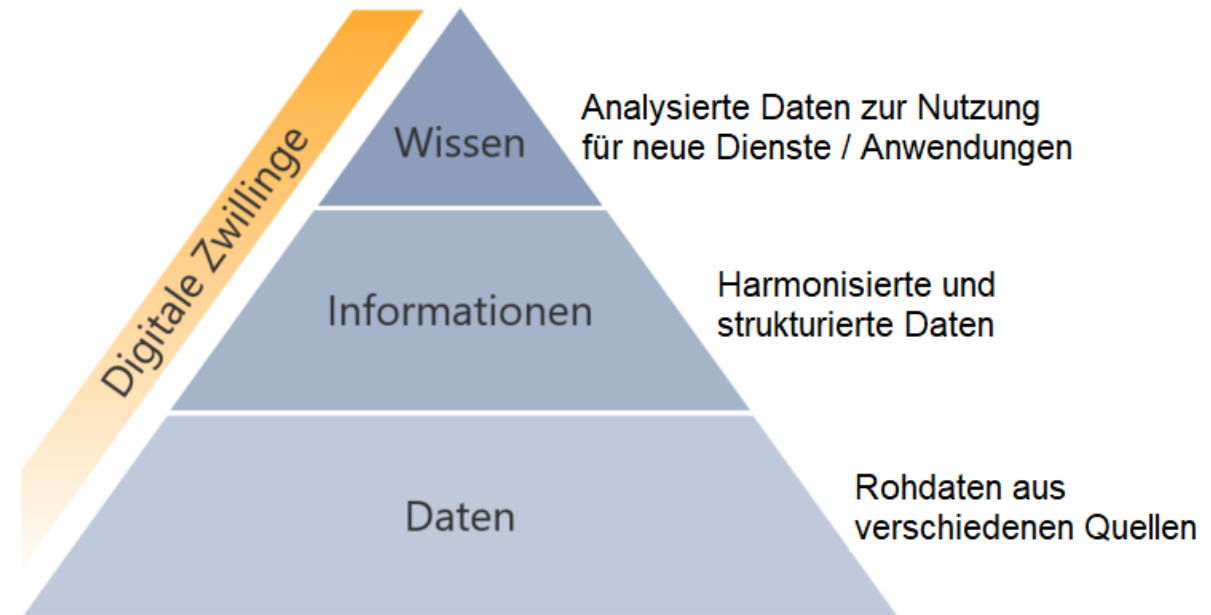
Quelle: Förderprojekt ABSOLUT (<https://www.absolut-project.com/>)



Mobilitätsstrategie 2030 – Querschnittsthema

Digitalisierung

- In **verschiedenen Pilotprojekten** und Vorhaben werden **Mobilitätsdaten und Informationen zum Verkehrsraum gesammelt.**
- Zur Optimierung von Planungsprozessen müssen **Daten** aus dem Verkehrsraum **zusammengeführt, strukturiert und effizient nutzbar gemacht werden.**





Beispiel und Hintergrund Straßenbefahrung

- Seit 2021 wurden im Rahmen einer **Straßenbefahrung** der Stadt Leipzig **360 - Grad-Panoramabilder** für das gesamte Stadtgebiet aufgenommen
- Mit spezieller Kamera- und Laserscan-Messtechnik ausgerüstete Fahrzeuge der Firma Cyclomedia erstellen **hochauflösende, georeferenzierte Panorama-Aufnahmen**
- Es erfolgt die Aufnahme und Aufbereitung des Straßen-, Rad- und Wegenetz
 - **360° - Panoramabildern (Cyclorama)**
 - die Bildaufnahme (5 einzelne RAW-Bilder) erfolgt in Abständen von 5 Metern
 - **Laserscan-Punktwolken (LiDAR-Sensoren)**
 - WebViewer (Street Smart)
 - Straßenzustandserfassung (Analyse Hauptnetz Radverkehr)



Fahrzeug der Firma Cyclomedia mit 360-Grad-Kamera und Messtechnik
© Cyclomedia



Beispiel und Hintergrund Straßenbefahrung

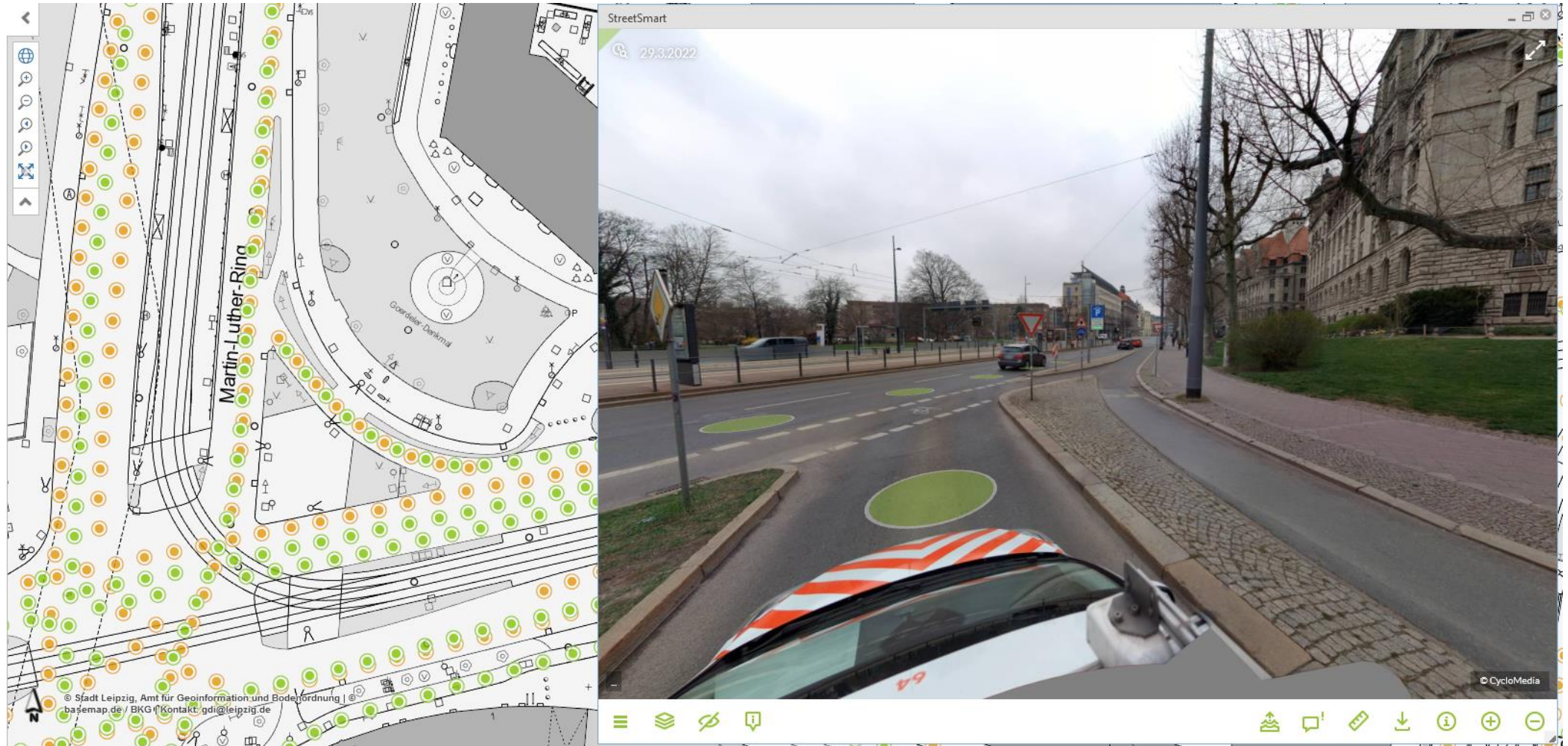
- Cycloramas metrisch korrekt und enthalten präzise Informationen zu Standort und Ausrichtung (Georeferenzierung).
- LiDAR-Daten und Cyclorama-Bilder werden während einer Befahrung zeitgleich erfasst.
- Folgende Information und Funktionen stehen der **Stadtverwaltung intern zur Verfügung**:
 - **Bildinformationen im 360 Grad Rundumblick** (Identifikation der Aufnahme / Datum und Zeit / Laserscanpunktwolke)
 - **Messen** (Entfernungen und Flächen / Punkte X-, Y- und Z-Koordinaten / Steigungen / Erfassung von Objekte und Integration in GDI-L)



Quelle: Cyclomedia - Vergleich Cyclorama & LiDAR-Punkt wolke



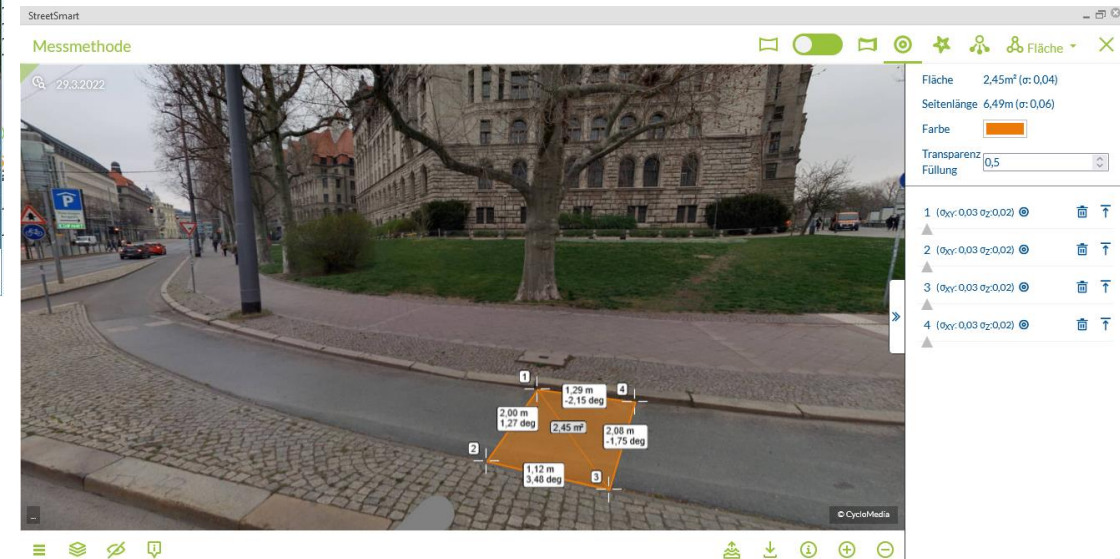
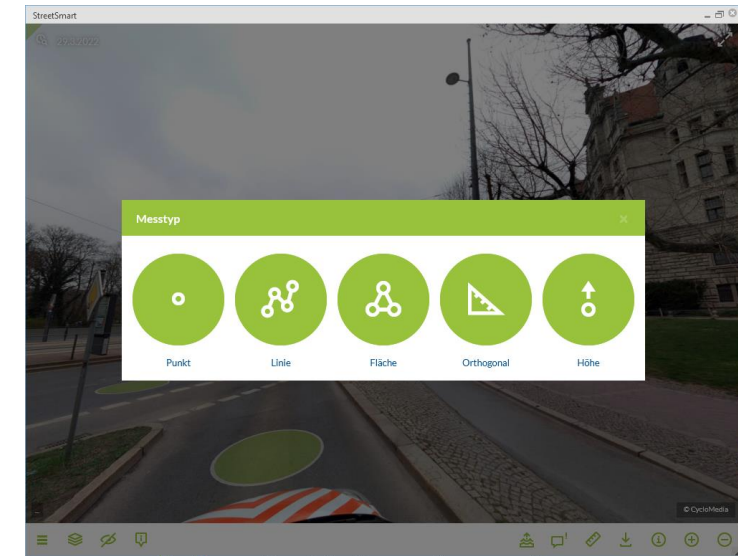
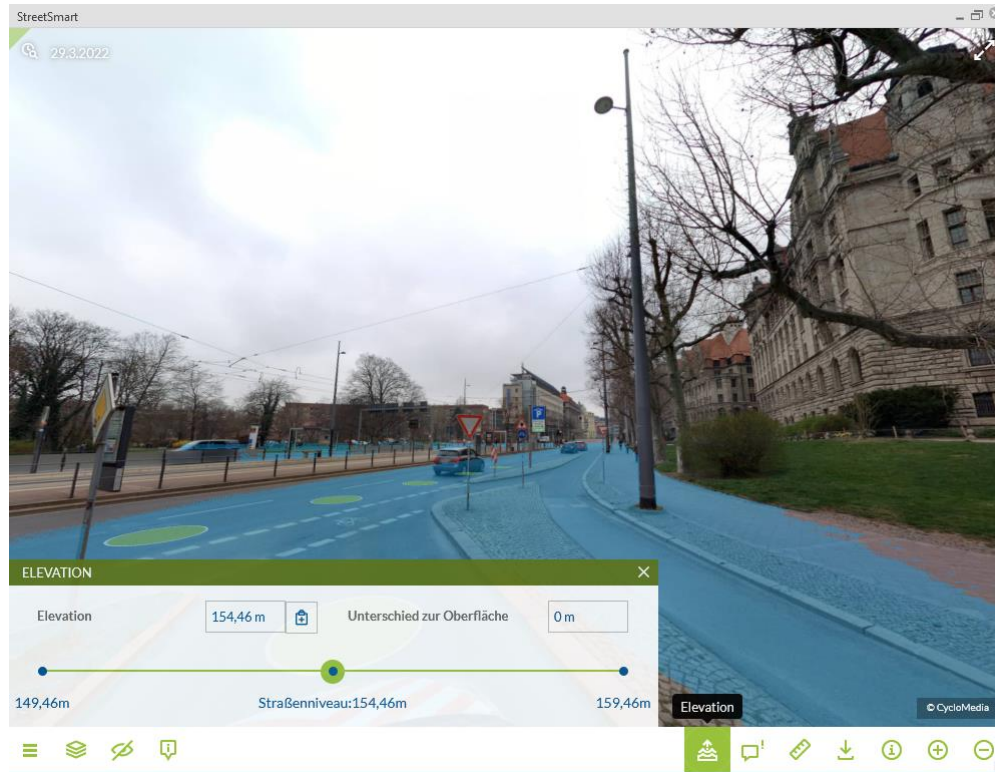
Beispiel Straßenbefahrung





Stadt Leipzig
Referat Digitale Stadt

Beispiel Straßenbefahrung





Anwendungsfälle der Straßenbefahrung

Die Bilder des Straßenraums und von Gebäudefassaden können eingesetzt werden für:

- Klärung **baurechtliche Fragen**
- Informationen zum **Zustand der Straßen, Fuß- und Radwege / zur Grünpflege und Reinigung**
- **Gewährleistung der Barrierefreiheit**
- **Genehmigung von Sondernutzungen**
- **Einsatzplanungen der Feuerwehr**
- Für die Stadtverwaltung bringen 360-Grad-Bilder bei vielen Verwaltungsprozessen eine **erhebliche Zeitersparnis, da Vor-Ort-Begehungen nicht mehr unbedingt erforderlich sind.**



Handlungsbedarf

- Regelmäßig aktualisierte Datenbestände ermöglichen es **neueste Informationen und Veränderungen im Verkehrsraum** zu erfassen
 - dadurch können **weitere Anwendungsfälle** erschlossen werden
- **Digitale & automatisierte Erfassung zum Straßenzustand** (Schlaglöcher, Rissen, Straßenmarkierungen, Absenkung von Borden, Gullydeckeln oder Schachtabdeckungen)
- **Grünpflege und Reinigung des Straßenraums**
 - Erkennen von zugewachsener Beschilderung oder Verkehrseinschränkungen durch Stadtgrün/Straßenbegleitgrün
 - Beschädigte, fehlende und ausgeblichene Straßenschilder
 - Morsche Bäume und dürre Äste (Gefahrenbäume)
- Unterstützung der turnusmäßigen **Straßenbegehung zur Wahrnehmung der Verkehrssicherungspflicht**



Herausforderungen / Fragestellungen?

- **Datenschutzkonformer Einsatz** von Sensoren im öffentlichen Raum
- Anforderungen und Umgang mit **schützenswerten Daten** / **Datenanonymisierung**
- **Welche Technologien** müssen für die Anwendungsfälle **eingesetzt / kombiniert** werden?
- Welche **Anforderungen und Einbaumöglichkeiten** bestehen bei den **Fahrzeugen**?
- Ist die Technik ggf. flexibel einsetzbar und kann auf verschiedene Fahrzeuge montiert werden?
- Welche Routen werden abgedeckt bzw. wie kann eine optimale Abdeckung des Straßennetzes erfolgen?
- ...



Stadt Leipzig
Referat Digitale Stadt



Fachkolloquium

*Digitale Werkzeuge für die Stadt von morgen: Urbane Planung,
Datensicherheit und Smarte Mobilität*



Stadt Leipzig



Connected Urban Twins - Urbane Datenplattformen und Digitale Zwillinge für eine integrierte Stadtentwicklung

Mirko Mühlport

Stadt Leipzig – Referat Digitale Stadt



Die Kunst der Anonymisierung von Bild- und Sensordaten

Eric Peukert

ScaDS.AI



Potenziale der Verkehrsdatenerfassung

Dr. Klemens Muthmann - Cyface GmbH

Sebastian Gottwald - ccc gmbh





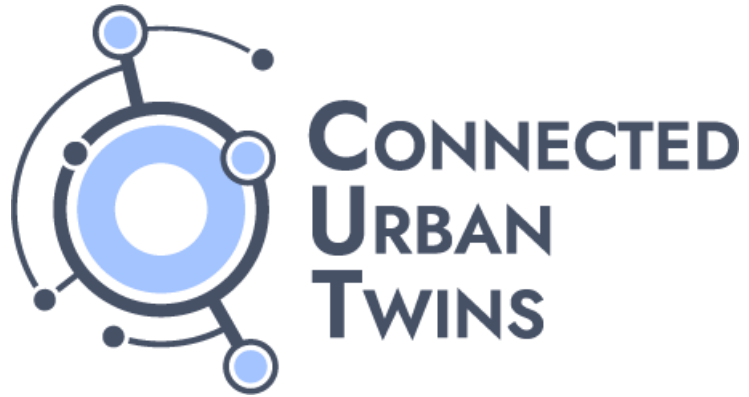
Stadt Leipzig



Connected Urban Twins - Urbane Datenplattformen und Digitale Zwillinge für eine integrierte Stadtentwicklung

Mirko Mühlport

Stadt Leipzig – Referat Digitale Stadt



Das Kooperationsprojekt Connected Urban Twins

Digitale Zwillinge für Städte und Kommunen

28. März 2023

Partnerstädte:



Gefördert durch:



Connected Urban Twins: Wir stellen uns vor

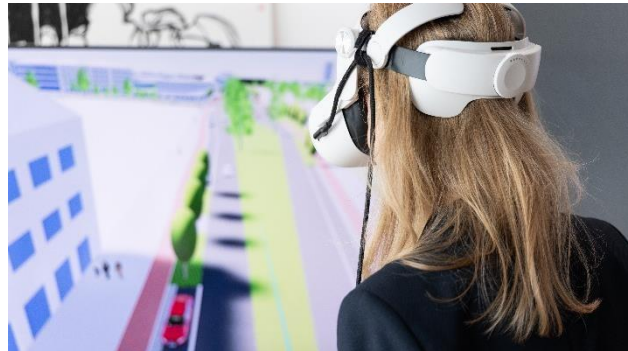
- Chancen von Urbanen Digitalen Zwillingen
- CUT im Überblick
- Urbane Digitale Zwillinge: Definition und Konzeption
- CUT Projektstruktur
- Die fünf fachlichen Teilprojekte: Vorstellung und aktuelle Einblicke

3D-Stadtmodelle von Hamburg, Leipzig und München



Perspektiven entwickeln für die Städte der Zukunft

- Aufbrechen von „Datensilos“: Sammlung und Vernetzung von städtischen Daten in Urbanen Datenplattformen
- UDZ als Werkzeug nutzen: Anwendungen für Fachleute und Bürger:innenbeteiligung
- Transparenz und Vertrauen: komplexe städtische Zusammenhänge veranschaulichen und bessere Entscheidungen treffen
- Skalierbarkeit und Flexibilität: Nutzung für eine Vielzahl von Anwendungsfällen

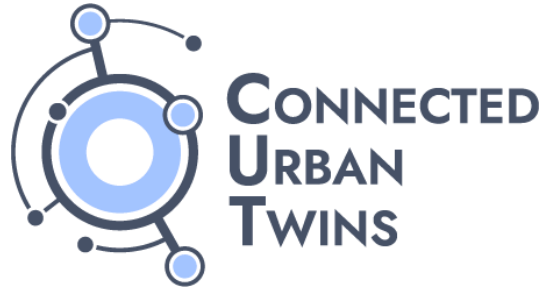


Fotos: Angela Pfeiffer (1&2), Landeshauptstadt München



Connected Urban Twins im Überblick

Das CUT-Projekt im Überblick



Die Partnerstädte:



Landeshauptstadt München

Gefördert durch:



3 Partnerstädte im Kooperationsprojekt	ca. 70 Fachleute im Projektteam	73 Smart Cities Modellprojekte
5 Jahre Projektlaufzeit: Januar 2021 bis Dezember 2025	32,4 M Projektvolumen	BMWSB Förderung: Bundesministerium für Wohnen, Stadtentwicklung und Bauwesen

Wir entwickeln gemeinsam Urbane Digitale Zwillinge für die Integrierte Stadtentwicklung.

Urbane Digitale Zwillinge bilden unsere Städte digital ab und ermöglichen Was-wäre-wenn-Szenarien für lebenswerte und zukunftsfähige Städte.



Hamburg



Stadt Leipzig



Landeshauptstadt München

Mit vernetzten Daten in Urbanen Digitalen Zwillingen verstehen Stadtplaner:innen und Bürger:innen komplexe Zusammenhänge der Stadtentwicklung besser und können fundierter entscheiden.

Die Etablierung kommunaler digitaler Infrastruktur stärkt die Datensouveränität der Städte.

Durch innovative digitale Tools und Formate ist demokratische Teilhabe einfach.

CUT ist Wegbereiter und setzt Maßstäbe für ein einheitliches Verständnis zum Konzept der Urbanen Digitalen Zwillinge und zur Datengovernance. Wir sind Vorreiter für städteübergreifende Kooperationen und Wissenstransfer bei der effizienten Einführung der Urbanen Digitalen Zwillinge in städtische Planungsprozesse.

Mit unseren Erfahrungen zeigen wir anderen Städten Wege auf. Unsere Projektergebnisse, wie zum Beispiel standardisierte technische Bausteine und innovative Anwendungsfälle der Stadtentwicklung und der Bürgerbeteiligung, erleichtern die Nutzung und Eigenentwicklung in anderen Städten und bilden ein Fundament für das weitere Wachstum von Urbanen Digitalen Zwillingen über die Projektgrenzen hinaus.

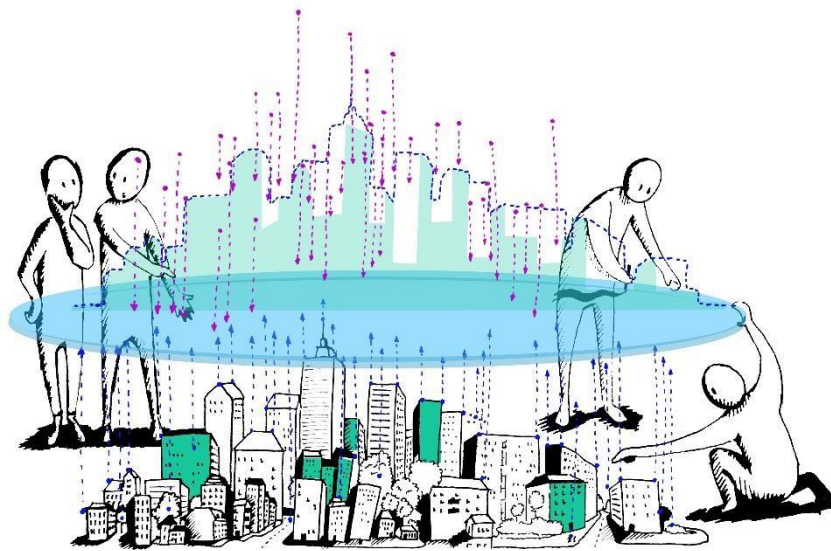


Foto: Angela Pfeiffer



Urbane Digitale Zwillinge: Definition und Konzeption

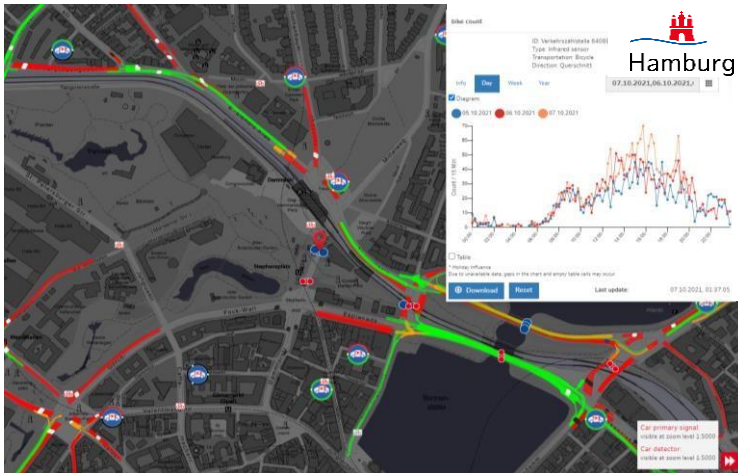
Stadtentwicklungsprozesse mit Urbanen Digitalen Zwillingen sehen, verstehen und intelligent unterstützen



Grafik: Johanna Fischer

Eigenschaften von UDZ:	zuverlässig & vertrauenswürdig	niedrigschwellig
realitätsnah	offen & modular	intelligent

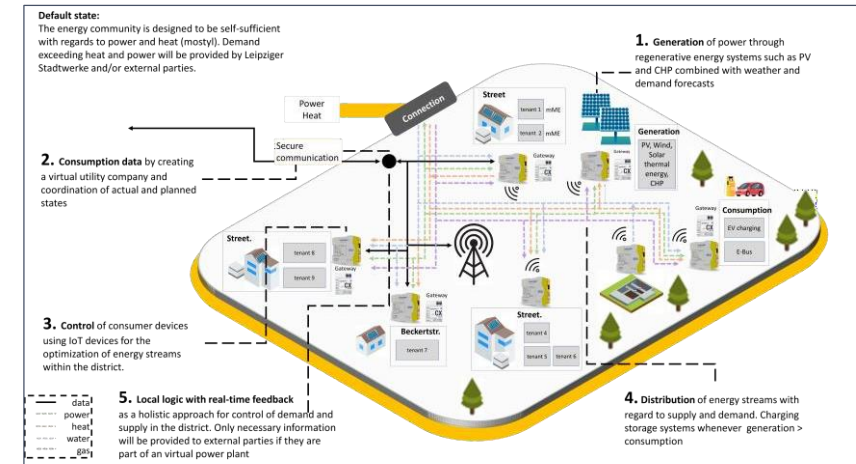
Grundlage: Urbane Datenplattformen



Verkehrsflüsse in der Urban Data Platform Hamburg



Boulevard Sonnenstr. Planungsszenario Simulation – Digitaler Zwilling München



SPARCS: Modellierung und Steuerung von erneuerbarer Quartiersenergie in Leipzig

Grundlage für den Digitalen Zwilling einer Stadt sind aktuelle und digital verfügbare Basis- und Fachdaten

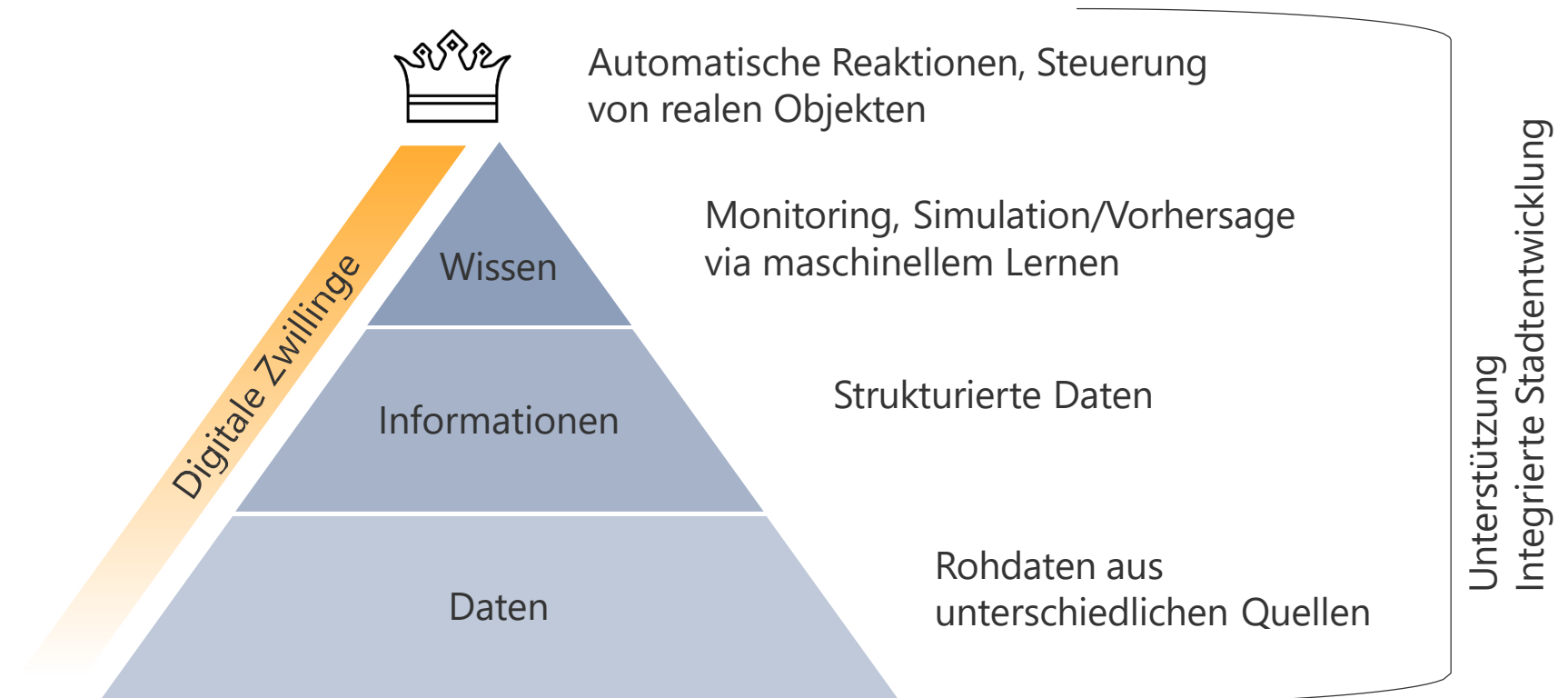
Was sind Urbane Digitale Zwillinge?

Konzept zur Organisation und Nutzbarmachung der vielfältigen Daten über die Stadt, ihrer physischen Bestandteile und logischen Strukturen sowie der beteiligten Akteure und ihrer Prozesse

– also alle digitalen Ressourcen einer Kommune

Berücksichtigung technischer, organisatorischer und rechtlicher Aspekte

Von Daten über Informationen und Wissen hin zur Königsdisziplin der Steuerung

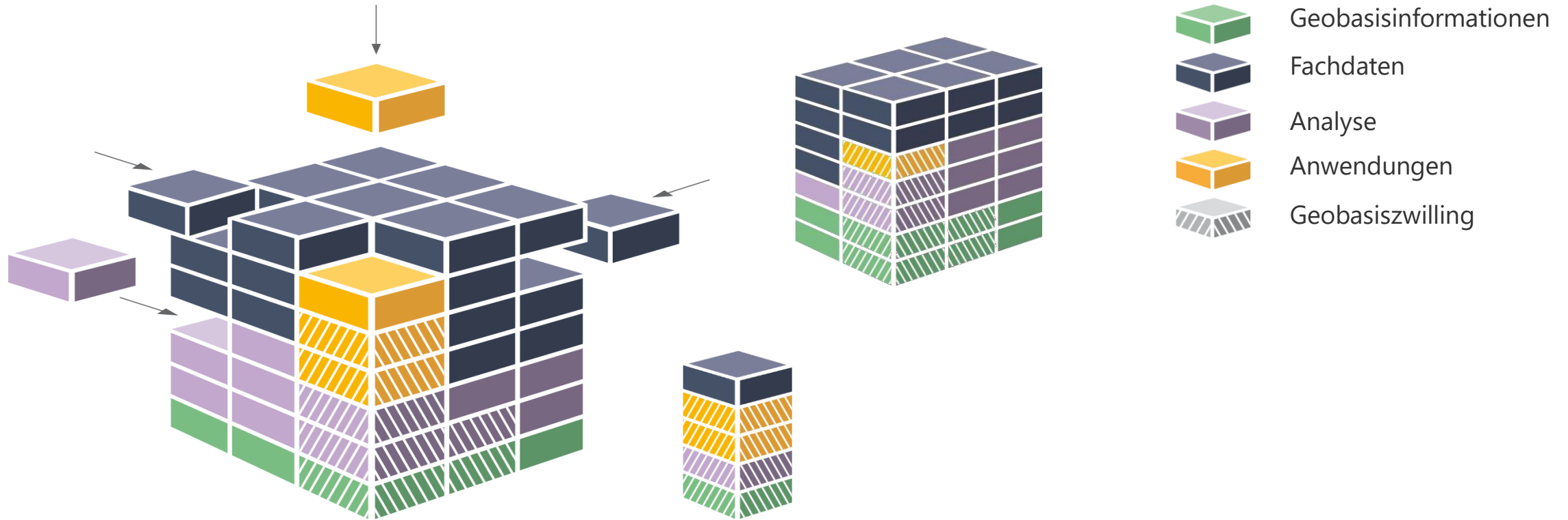


Digitale Ressourcen der Stadt



-  Geobasisinformationen
-  Fachdaten
-  Analyse
-  Anwendungen
-  Geobasiszwilling

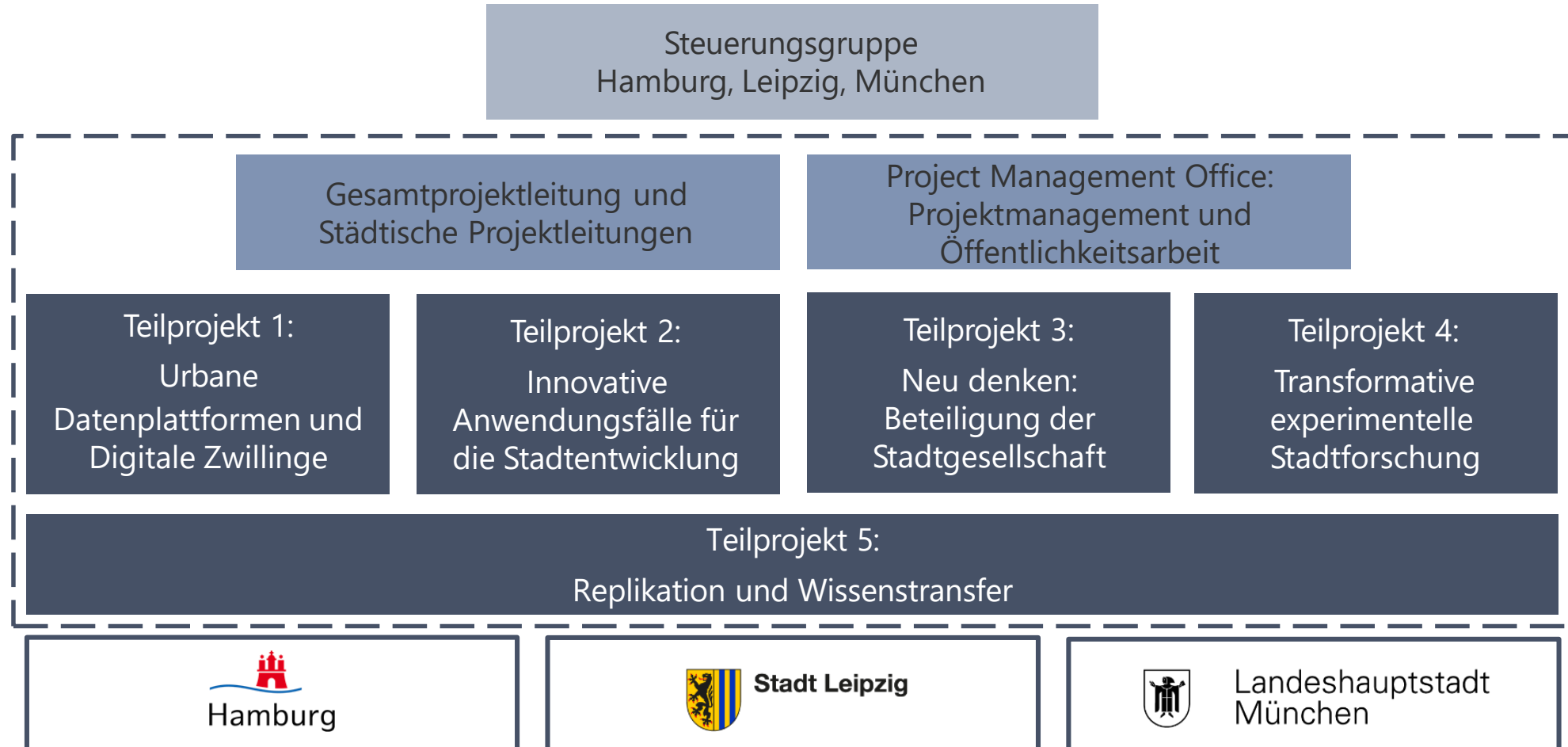
Urbane Digitale Zwillinge





CUT Projektstruktur

interdisziplinär und städteübergreifend





Senatskanzlei, Amt für IT und Digitalisierung

Behörde für Stadtentwicklung und Wohnen (BSW), Stadtwerkstatt

Landesbetrieb für Geoinformation und Vermessung (LGV)

HafenCity Universität Hamburg (HCU), City Science Lab (CSL)

HPA – Hamburg Port Authority AÖR

Dataport AÖR



Referat Digitale Stadt

Amt für Geoinformation und Bodenordnung

Amt für Statistik und Wahlen

Stadtplanungsamt

Lecos GmbH

L-Gruppe

Center for Scalable Data Analytics and Artificial Intelligence (ScaDS.AI)



Referat für Stadtplanung und Bauordnung (PLAN)

Kommunalreferat

IT-Referat

Technische Universität München (TUM)



Urbane Datenplattformen und Digitale Zwillinge

Ziel: Weiterentwicklung und operativer Einsatz von replizierbaren Urbanen Datenplattformen und Digitalen Zwillingen

Federführung: Freie und Hansestadt Hamburg, Landesbetrieb Geoinformation und Vermessung



Innovative Anwendungsfälle der Stadtentwicklung

Ziel: Erprobung der Urbanen Datenplattformen und Digitalen Zwillingen in aktuellen Anwendungsfällen der Stadtentwicklung

Federführung: Landeshauptstadt München, Referat für Stadtplanung und Bauordnung



Neu denken: Beteiligung der Stadtgesellschaft

Ziel: Co-kreative Entwicklung und Nutzung innovativer digitaler Beteiligungsformate, -instrumente und -verfahren

Federführung: Stadt Leipzig, Referat Digitale Stadt



Transformative experimentelle Stadtforschung

Ziel: Verknüpfung von Technologieforschung mit sozialwissenschaftlicher Forschung zu Urbanen Digitalen Zwillingen

Federführung: Freie und Hansestadt Hamburg, City Science Lab der HafenCity Universität



Replikation und Wissenstransfer

Ziel: Projektinternes Wissensmanagement, überregionaler Wissenstransfer und exemplarische Replikation der Projektergebnisse

Federführung: Stadt Leipzig, Referat Digitale Stadt



Vorstellung der fünf fachlichen Teilprojekte

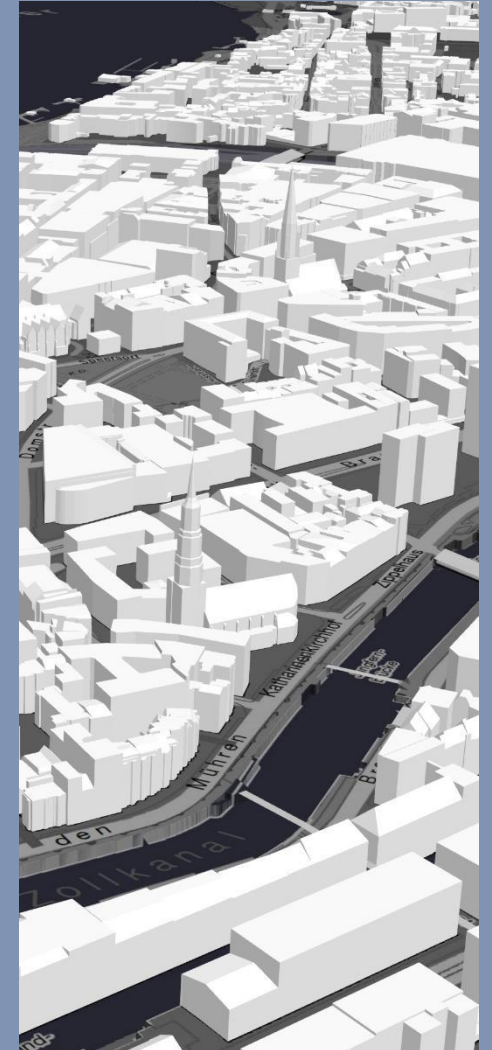
1 | Urbane Datenplattformen und Digitale Zwillinge

Das Projektteam entwickelt standardisierte, replizierbare Bausteine und Empfehlungen für Urbane Datenplattformen und Digitale Zwillinge der Städte am Beispiel der Anwendungsfälle.

Arbeitspakete:

- Datenintegration
- Konzeption
- Implementierung
- Datengovernance

Federführung: Freie und Hansestadt Hamburg, Landesbetrieb Geoinformation und Vermessung



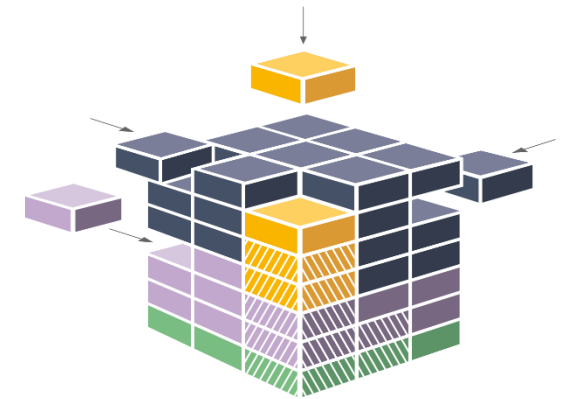
Grafik: LGV Hamburg

1 | Urbane Datenplattformen und Digitale Zwillinge

Konzeption und Definition: Was sind Urbane Digitale Zwillinge?



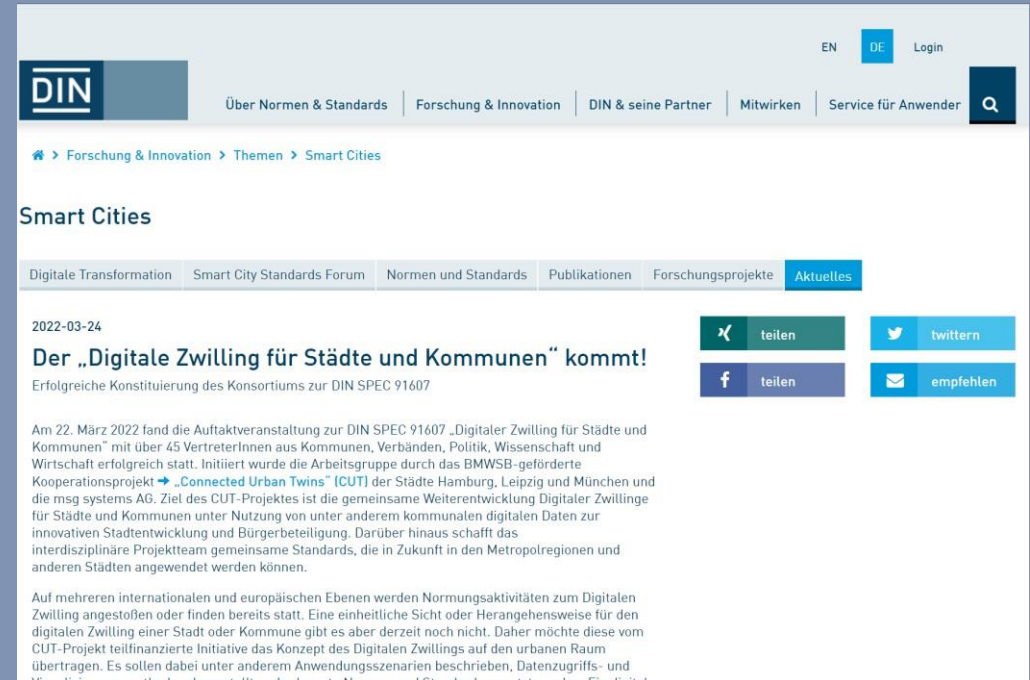
- Einfache Kommunikation der wesentlichen Eigenschaften eines urbanen Digitalen Zwillings mit Fachfremden
- Erste Idee ausformulieren
- Übersetzung der Eigenschaften in das notwendige Fachvokabular
- Genauere Spezifikation von Zusammenhängen für Fachleute
- Ableitung von Fähigkeiten (Capabilities)
- Vorschlag einer generischen technischen Architektur basierend auf der Definition und der bestehenden Infrastruktur in den 3 Städten



1 | Urbane Datenplattformen und Digitale Zwillinge

DIN Spec. 91607 Digitaler Zwilling für Städte und Kommunen

- fokussiert auf den „Urbanen Digitalen Zwilling“ (UDZ) unter Berücksichtigung des übergreifenden kommunalen Ökosystems
- Darstellung der Fähigkeiten des digitalen Zwillings und der sich daraus ergebenden methodischen Anwendungen zur Visualisierung, Analyse, Modellrechnung und Simulation
- Betrachtung aus technischer, Nutzer:innen- oder Entscheider:innensicht
- 30 Organisationen, darunter 50% Kommunen
- Weitere Informationen: www.din.de



The screenshot shows the DIN website interface. At the top right, there are language options for EN and DE, and a 'Login' button. The main navigation bar includes 'Über Normen & Standards', 'Forschung & Innovation', 'DIN & seine Partner', 'Mitwirken', and 'Service für Anwender'. The breadcrumb trail indicates the current page is 'Forschung & Innovation > Themen > Smart Cities'. The main heading is 'Smart Cities', with sub-navigation for 'Digitale Transformation', 'Smart City Standards Forum', 'Normen und Standards', 'Publikationen', 'Forschungsprojekte', and 'Aktuelles'. The article title is 'Der „Digitale Zwilling für Städte und Kommunen“ kommt!' dated 2022-03-24. Below the title are social media sharing buttons for 'teilen' (Twitter), 'teilen' (Facebook), 'twittern', and 'empfehlen'. The article text describes the successful formation of a consortium for DIN SPEC 91607, initiated by the BMWWSB-funded cooperation project 'Connected Urban Twins' (CUT) involving Hamburg, Leipzig, and Munich, with the goal of developing digital twins for urban development and citizen participation.

1 | Urbane Datenplattformen und Digitale Zwillinge

Technische Entwicklungsbedarfe

Ermittlung der Anforderungen durch

- Erstellung einer **Übersicht über national und international eingesetzte Standards** zum Datenaustausch – Bachelorarbeit an der TUM
- Dokumentation des **Status quo der Urbanen Datenplattformen** (UDP) der 3 Städte – Baseline Assessments
- Abgleich der **UDP-Roadmaps** der 3 Städte und Identifizierung von über 60 Themen, die von Interesse sind
- Fortlaufende **Prüfung der Anwendungsfallbeschreibungen** auf technische Anforderungen für M1

Standards OGC API Vector Tiles SensorThingsAPI CityGML	Analyse KI-basierte Auswertung von Befahrungsdaten	Metadaten Automatisierte Erfassung ChatBot
Anwendungen Masterportal CoSI VR-Komponente	Urbane Daten- plattformen Containerisierung IoT-Monitoring Kundenportal Freigabe-Wizard	Sensordaten- infrastruktur

1 | Urbane Datenplattformen und Digitale Zwillinge

Virtual Reality-Prototyp für Hamburg mit angebundenen Echtzeitdaten



1 | Urbane Datenplattformen und Digitale Zwillinge

Virtual Reality-Prototyp

Visualisierung von Bestandssituation und Planung des Radentscheides München



Bestandssituation



Planung Radentschied

Bild: LHM GeodatenService München

Die Städte entwickeln und erproben gemeinsam datengetriebene Anwendungsfälle rund um Energie, Klima und zukunftsfähige Infrastruktur- und Flächenplanung. Durch den Einsatz von Urbanen Datenplattformen und Digitalen Zwillingen können dabei in wesentlich größerem Umfang als bisher Daten berücksichtigt und analysiert werden. Dies führt zu Qualitätssteigerungen (z.B. Planungsgeschwindigkeit, Vermeidung von Fehlplanung) und Effizienzgewinnen (z.B. Flächen, Energie) in der Integrierten Stadtentwicklung.

Arbeitspakete:

- Energie- und klimagerechte Stadtentwicklung
- Räume mit besonderem Handlungsbedarf
- Digitalisierung formeller und informeller Planungsinstrumente
- Voneinander Lernen – Digitale Lösungen in der Stadtentwicklung

Federführung: Landeshauptstadt München, Referat für Stadtplanung und Bauordnung

Konzepte für klimaneutrale Quartiere:
Entwicklung und Umsetzung von Maßnahmen einer klimaneutralen, energie- und ressourceneffizienten Stadtentwicklung auf Quartiersebene

Leipzig: Energetische Quartiersentwicklung*

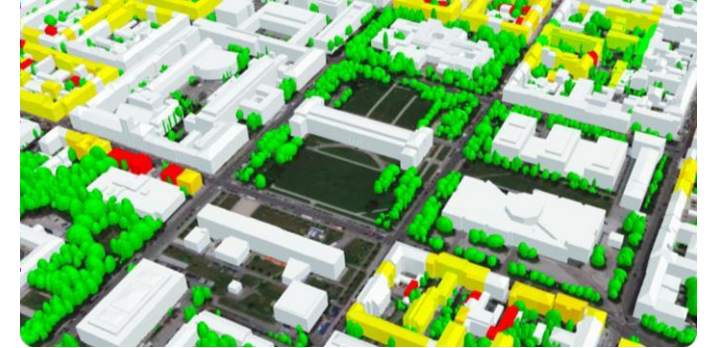


Bild: TUM, Lehrstuhl für Geoinformatik

Kitanetzplanung:
Schaffung von Transparenz für die Erfüllung der gesetzlich vorgegebenen Verfügbarkeit von Betreuungsplätzen und Simulation von Wechselwirkungen im Bereich der Stadtplanung

München: Informationssystem für soziale Infrastrukturplanung*



Bild: Unsplash

DSM – Digitales Städtebauliches Monitoring:
Entwicklung einer kartenbasierten Webanwendung zur Bereitstellung aller relevanten Daten, die für die Gebietsauswahl, Aufstellung und Monitoring einer Sozialen Erhaltungsverordnung relevant sind



Gebäude- und Wohnungsregister:
Entwicklung eines Gebäude- und Wohnungsregisters in Zusammenarbeit mit *destatis* zur Bereitstellung, Pflege und Verzahnung grundlegender Gebäudeinformation mit Fachdaten



Foto: LHM, Michael Nagy

Systematische Anwendungsfallbeschreibung

*Fachlicher Austausch über Synergien zu vergleichbaren Anwendungsfällen

3 | Neu denken: Beteiligung der Stadtgesellschaft

Ziel ist die sinnvolle Ergänzung analoger Formate und Werkzeuge für die Beteiligung der Stadtgesellschaft durch neue digitale Formen der Zusammenarbeit. Innerhalb der Stadtgesellschaft soll so eine größere Bandbreite an Zielgruppen erreicht werden. Des Weiteren sollen die Kommunen begleitet und befähigt werden, Kompetenzen im Bereich digitaler Bürger:innenbeteiligung aufzubauen/weiterzuentwickeln.

Arbeitspakete:

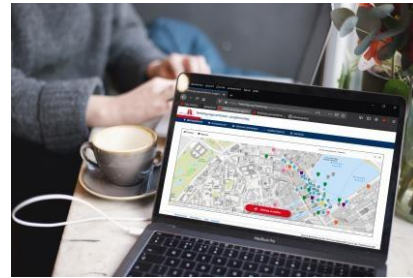
- Digitale Beteiligung
- DIPAS (Digitales Partizipationssystem)
- Kompetenzaufbau
- Co-Kreation

Federführung: Stadt Leipzig, Referat Digitale Stadt



Foto: Stadt Leipzig

3 | Neu denken: Beteiligung der Stadtgesellschaft



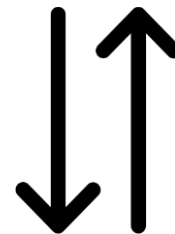
Online- und Onsite-Beteiligung in Hamburg



mit Hilfe städtischer Geodaten

Transfer der Open Source-Software
DIPAS nach Leipzig und München

Erschließung neuer Anwendungsfälle
und Beteiligungsprozesse durch
unterschiedliche Gegebenheiten in den
drei Partnerstädten



Lernen/Weiterentwicklung durch
Installierung und Erprobung der
Open Source Software in anderen
Städten

Erfahrungsaustausch im
praktischen Beteiligungseinsatz

3 | Neu denken: Beteiligung der Stadtgesellschaft



Beteiligung im Energiequartier Neulindenau



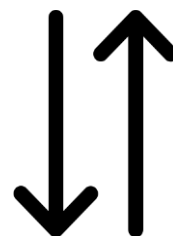
Vision: Boulevard Sonne im Digitalen Zwilling



3D-Mesh Matthäikirchhof

DIPAS-Pilotierungen auf stadteigenen Servern in München und Leipzig

Kompetenzaufbau in Bezug auf digital unterstützte Bürger:innenbeteiligung intern und nach extern



Erfahrungsaustausch zur Umsetzung von Beteiligungsformaten, von der Planung bis zur Dokumentation

Ziel: Lessons Learned hinsichtlich inhaltlicher und technischer Umsetzung

4 | Transformative experimentelle Stadtforschung

Praxisorientierte Technologie- und Sozialforschung fokussiert unter anderem die Entwicklung und den Einsatz Urbaner Digitaler Zwillinge, die Nutzung von Daten, Algorithmen, virtuelle Realitäten und digitale Beteiligungsplattformen. Mittels Realexperimenten werden Zukunftsszenarien für eine gemeinwohlorientierte und transformative Anwendung der Projektergebnisse in den Partnerstädten geschaffen.

Arbeitspakete:

- Virtual Reality (VR), Augmented Reality (AR), Mixed Reality (MR)
- Citizen Co-Creation
- Sensortechnologie
- KI, Simulation, Modellierung
- Standardisierung und Evaluierung

Federführung: Freie und Hansestadt Hamburg, City Science Lab der HafenCity Universität

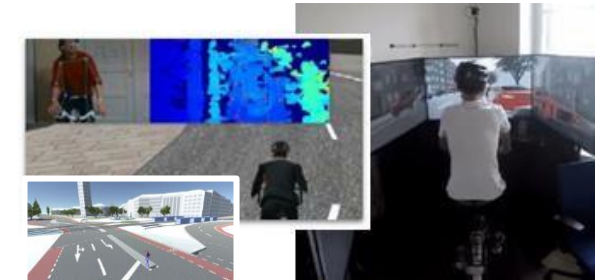


Foto: CityScienceLab

4 | Transformative experimentelle Stadtforschung

Virtual Reality (VR),
Augmented Reality (AR),
Mixed Reality (MR)

VR-Verkehrssimulation:
Kopplung mikroskopischer Verkehrssimulationen
(Lastenrad, Fußgänger, Straßenbahn, Rollstuhl) mit
Urbanen Digitalen Zwillingen



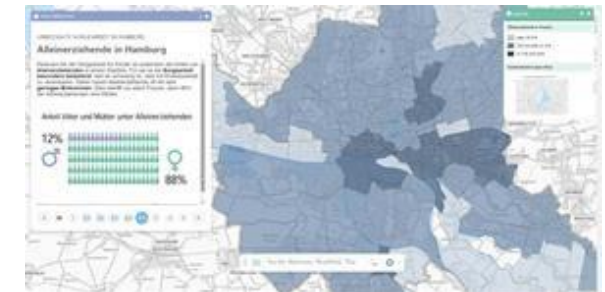
AI, Simulation, Modeling

Studie (Simulations-)Modelle:
Überblick über (Simulations-)Modelle, die bereits
Einfluss auf raumrelevante Entscheidungen haben



Citizen Co-Design

Realexperiment:
Kartenbasiertes Storytelling-Tool für
die Kontextualisierung von Daten



Die Projektergebnisse fließen in den städteübergreifenden Erfahrungsaustausch sowie einen nachhaltigen Wissensaufbau und -transfer ein. Dazu werden zielgruppenbezogene Formate entwickelt und überregional geteilt. Eine Replikation in die Metropolregionen der drei Städte sowie zu ausgewählten dritten Kommunen wird angestrebt.

Arbeitspakete:

- Konzeption und Organisation
- Projektinternes Wissensmanagement
- Projektexterner Wissenstransfer
- Projektexterne Replikation
- Kommunikation und Netzwerke

Federführung: Stadt Leipzig, Referat Digitale Stadt

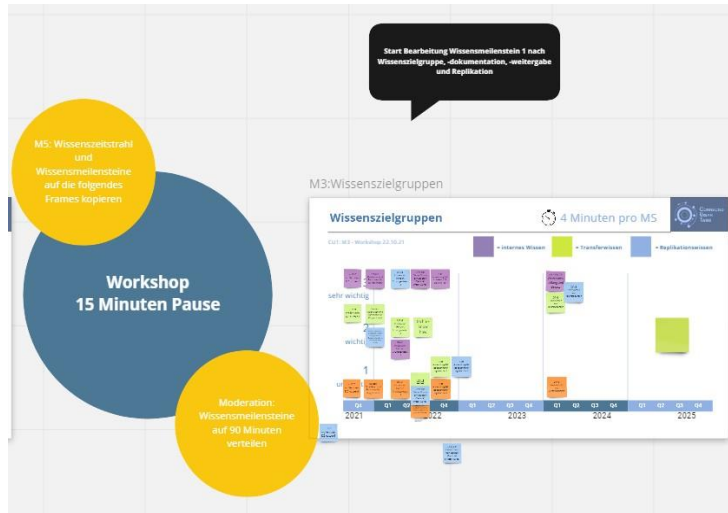
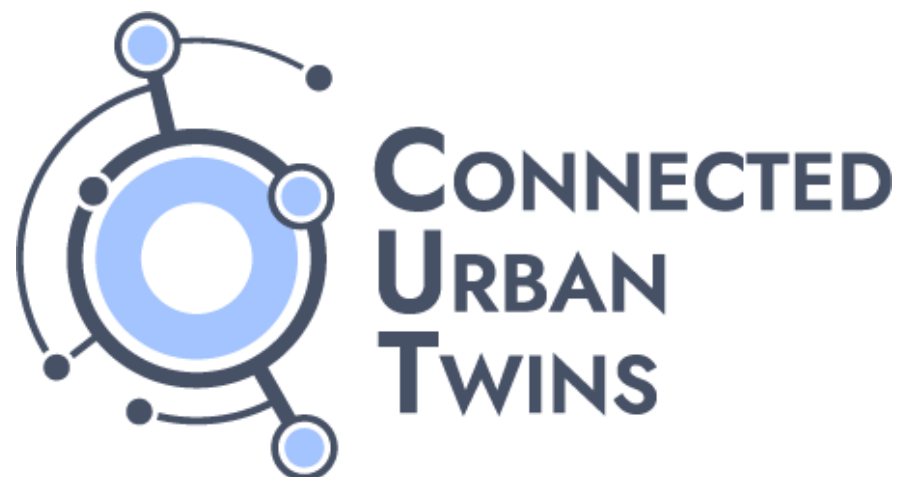


Foto: Connected Urban Twins



- Ausarbeitung von Wissensmeilensteinen im und für das Gesamtprojekt
- Projektinternes Wissensmanagement und Konzept (Wiki, Prozessdokumentation, Austauschformate)

- Aufbau der CUT Akademie: Lectures und Webinare für projektweiten Austausch von Wissen und Ergebnissen
- Zukünftig weitere Formate für den Wissenstransfer: Öffnung der CUT Akademie, Veröffentlichungen...



**Vielen Dank
für Ihre Aufmerksamkeit!**

Partnerstädte:



Gefördert durch:



Mirko Mühlport
Projektleiter Leipzig
Referat Digitale Stadt



UNIVERSITÄT
LEIPZIG

ScaDS.AI
DRESDEN LEIPZIG

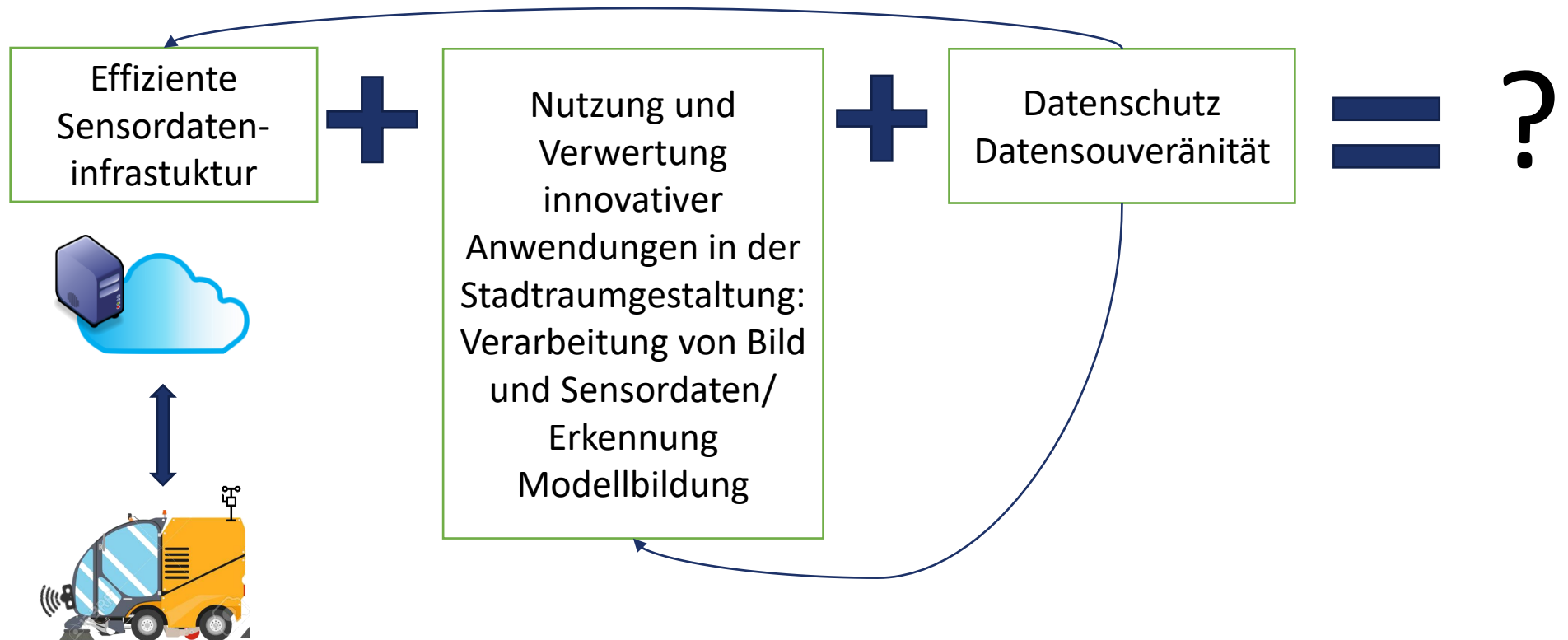
Die Kunst der Anonymisierung von Bild- und Sensordaten

Eric Peukert

ScaDS.AI



Unsichtbar gemacht: Das Ziel der Anonymisierung von Bild- und Sensordaten





UNIVERSITÄT
LEIPZIG

ScaDS.Atl
DRESDEN LEIPZIG

Erhebung von Sensordaten in diGURal



Erhebung & Verarbeitung von Sensordaten in diGURaL

- Bilddaten aus dem Straßenraum
- Lidar-Daten
- Umweltdaten
- Erschütterungssensoren
- etc.



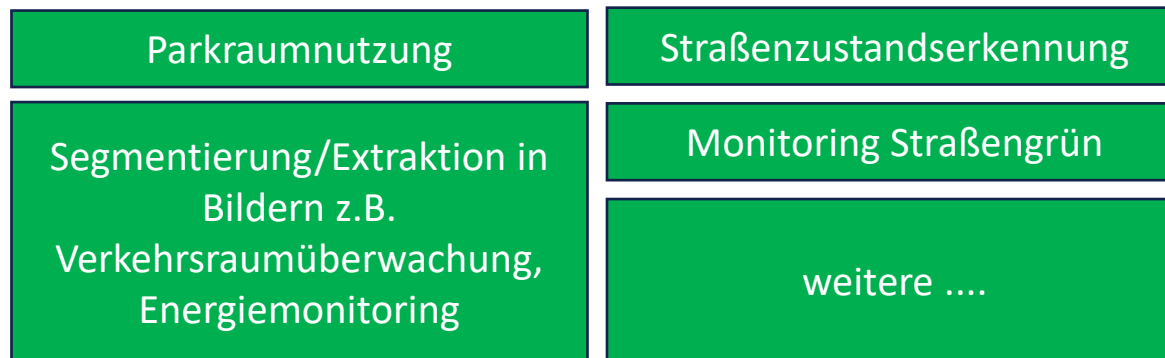
Unterschiedliche Auswahl je nach Anwendungsfall



Speicherung, Verarbeitung



Datenschutz und Datensouveränität



Analyse/Modellbildung häufig multimodal

Sensordaten und Privatsphäre

Datenschutz und Datensouveränität

Bilddaten

Aufnahmen im Straßenraum enthalten personenbezogene Daten (Aufnahmen von Personen, Häusern, Autos+Kennzeichen)

Audio

Tonaufnahmen enthalten ggf. personenbezogene Daten (Lärmdaten)

Routen

Aus Sensordaten/Bilddaten lassen sich Routendaten der Fahrer extrahieren

**Datenverarbeitung
und Speicherung
möglichst am Fahrzeug**

Sensordaten und Privatsphäre

Datenschutz und Datensouveränität

Bilddaten

Aufnahmen im
Straßenraum
enthalten
personenbezogene
Daten (Aufnahmen
von Personen,
Häusern,
Autos+Kennzeichen)

Audio

Tonaufnahmen enthalten
ggf. personenbezogene
Daten (Lärmdaten)

**Datenverarbeitung
und Speicherung
möglichst am Fahrzeug**

Routen

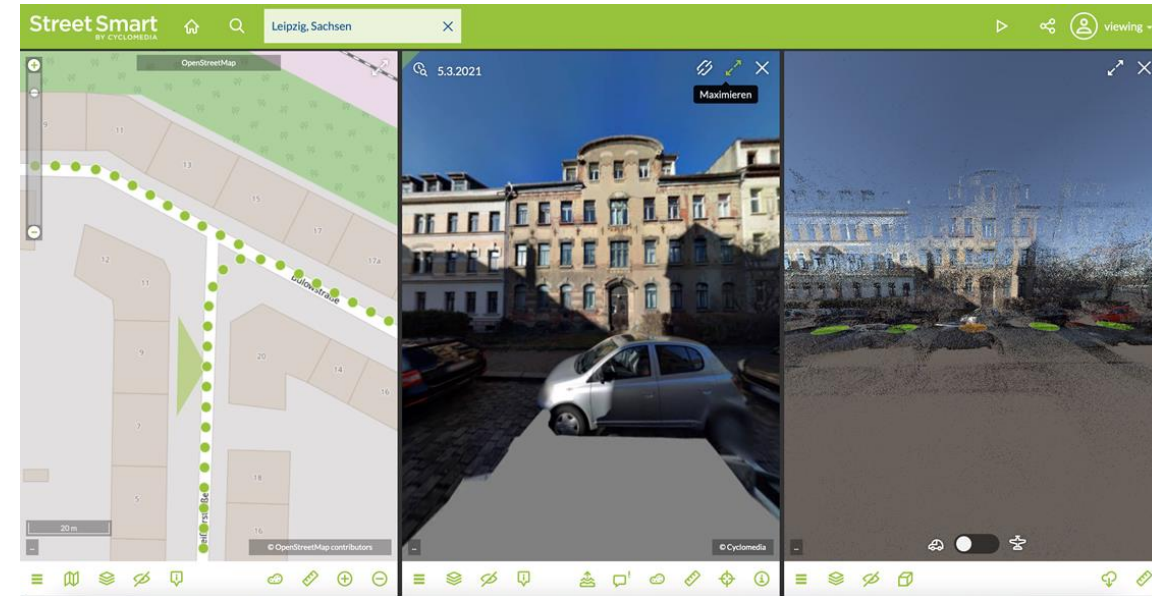
Aus Sensordaten/Bilddaten
lassen sich Routendaten
der Fahrer extrahieren



Beispiel aus dem CUT-Projekt

Anreicherung der städt. Datenbanken durch Kategorisierung von Gebäuden

- Datenbasis 3D-Befahrung Stadt Leipzig
- Fehlende Informationen: Anzahl Stockwerke, Sanierungszustand, *change detection*
- Daten aus Stadtbefahrung nutzen um,
 - Informationen bezüglich Stockwerken abzuleiten
 - Gebäudeklassen abzuleiten
 - Veränderungen zu erkennen (*Change detection*)



Quelle: Cyclomedia Portal

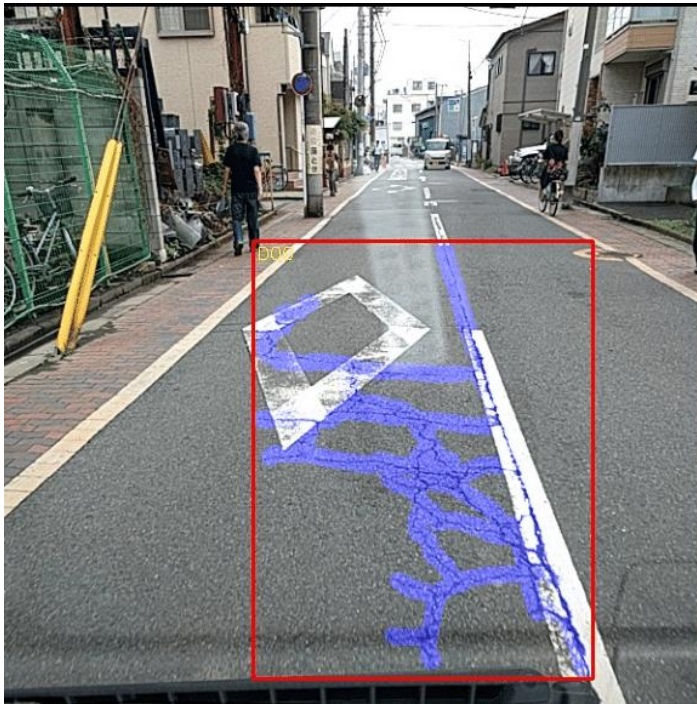
Beispiel aus CUT-Projekt: Straßenansicht als mögliche Datenquelle

- Herausforderung im Datenschutz
 - Personen im Bild
 - Ableitung von „Anwesenheit“ an Adresse
 - Mülltonnen vor dem Gebäude
 - Parkende Fahrzeuge
 - Einsicht in Fenster/Veränderungen
- Hohe Frequenz der zukünftigen Befahrung verstärkt mögliche Risiken





Sensordaten und Privatsphäre: Beispiel Bilddaten



Shim, Seungbo & Cho, Gye-Chun. (2020). Lightweight Semantic Segmentation for Road-Surface Damage Recognition Based on Multiscale Learning. IEEE Access. PP. 1-1. 10.1109/ACCESS.2020.2998427.

Anforderungen an die Erhaltung der Privatsphäre

- Anonymisierung von Personen
- Anonymisierung von Gebäude
- Anonymisierung von Fahrzeugen / Kennzeichen



<https://developer.nvidia.com/blog/accelerating-autonomous-vehicle-safety/>

Sensordaten und Privatsphäre

Datenschutz und Datensouveränität

Bilddaten

Aufnahmen im
Straßenraum
enthalten
personenbezogene
Daten (Aufnahmen
von Personen,
Häusern,
Autos+Kennzeichen)

Audio

Tonaufnahmen enthalten
ggf. personenbezogene
Daten (Lärmdaten)

**Datenverarbeitung
und Speicherung
möglichst am Fahrzeug**

Routen

Aus Sensordaten/Bilddaten
lassen sich Routendaten der
Fahrer extrahieren



UNIVERSITÄT
LEIPZIG

ScaDS.Atl
DRESDEN LEIPZIG

Sensordaten und Privatsphäre: Beispiel Umweltdaten/ Routen

Vorarbeiten: Datenaufnahme + Handel in der Logistik (DE4L)



UNIVERSITÄT
LEIPZIG

Fraunhofer
IML



InfAI
Institut für Angewandte Informatik



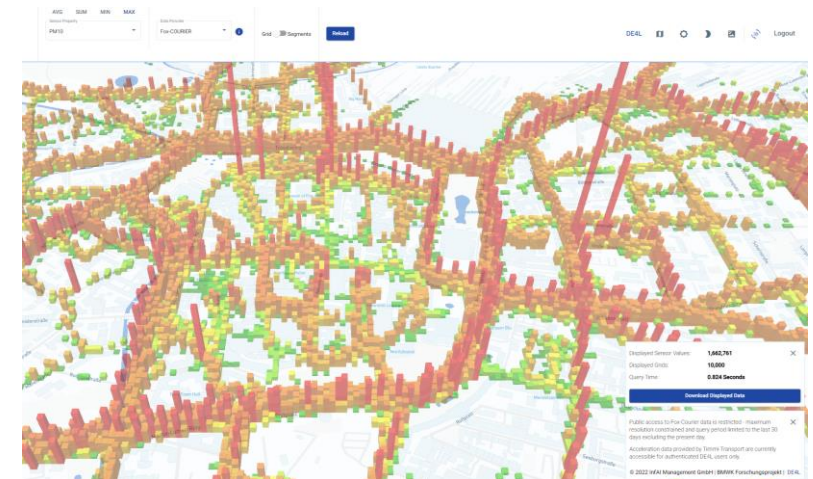
UNISERV

DE4L-Sensing APP
Sensor
Feinstaub,
Luftfeuchte,
Temperatur



Anforderungen an die Erhaltung der Privatsphäre

- Anonymisierung von Routen
 - Keine Leistungsanalyse von Mitarbeitern
 - Zwischenstopps herausfiltern



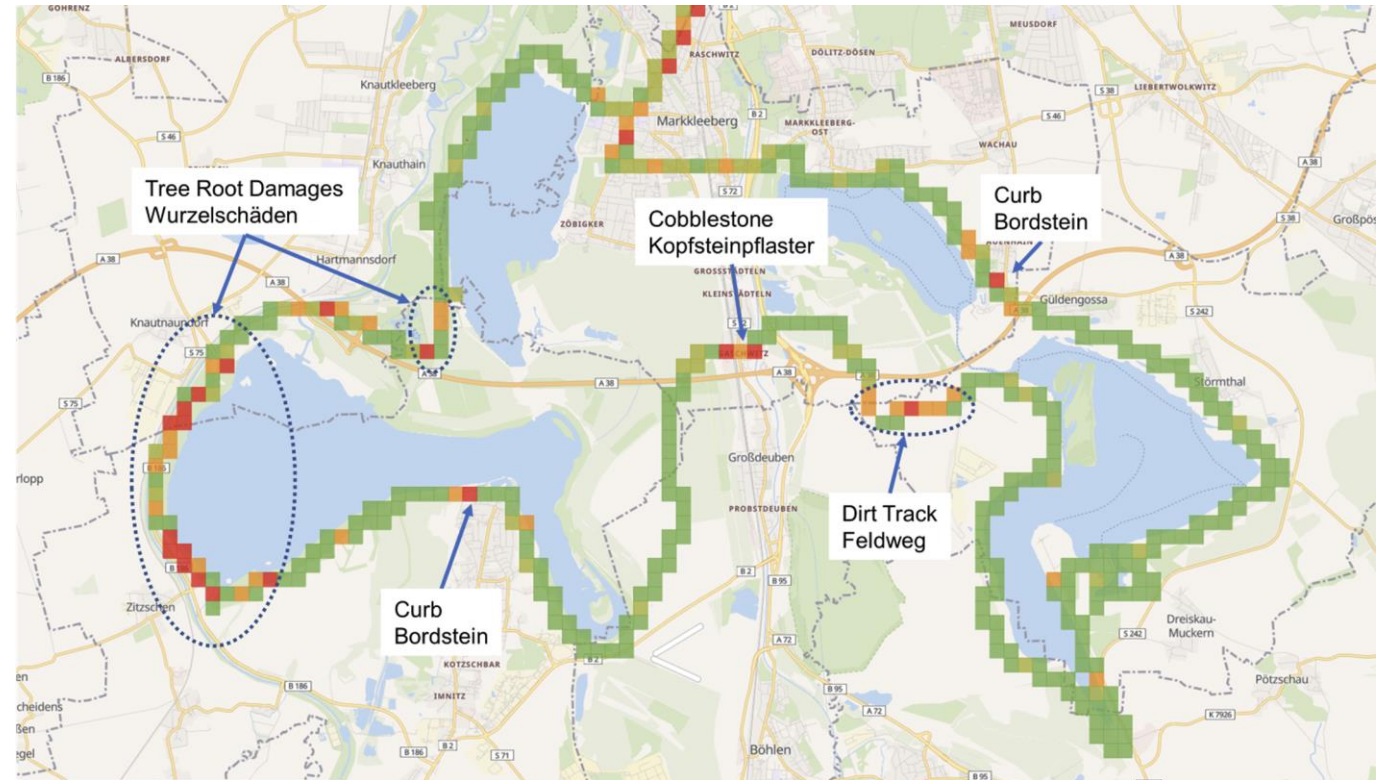
www.de4l.io



UNIVERSITÄT
LEIPZIG

ScaDS
DRESDEN LEIPZIG

Erschütterungsdaten - Fahrrad



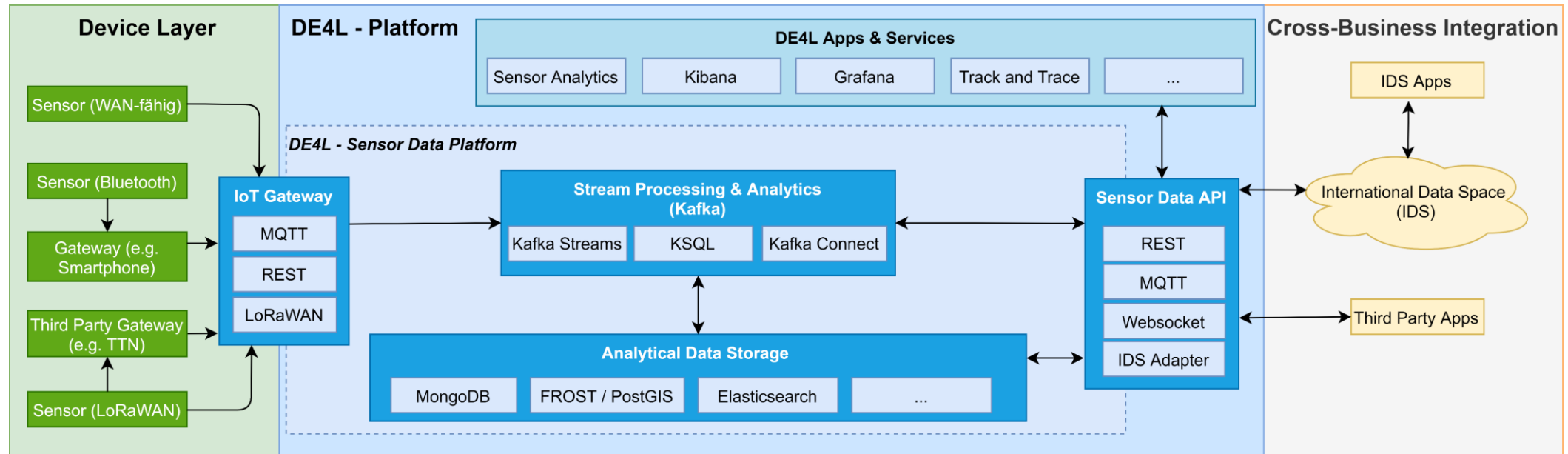
Web: de4l.io

Parameter: Linear Acceleration
Maximum Z-Axis Value (perpendicular to ground)
DE4L RoadTracker-App
Zeitraum: 30.05.2021
Data points: 12.698
Query time: 18ms





DE4L Sensordatenplattformarchitektur





Routendaten: Analyse der Risiken

- Fokus auf Schutz von geographischen Daten (Bewegungsmuster)
- **Points of Interest (POI)** identifizieren Kunden, Geschäftsbeziehungen und private Informationen von Fahrern
- **Routen** identifizieren Fahreridentitäten, Verhaltensmuster und Geschäftsbeziehungen

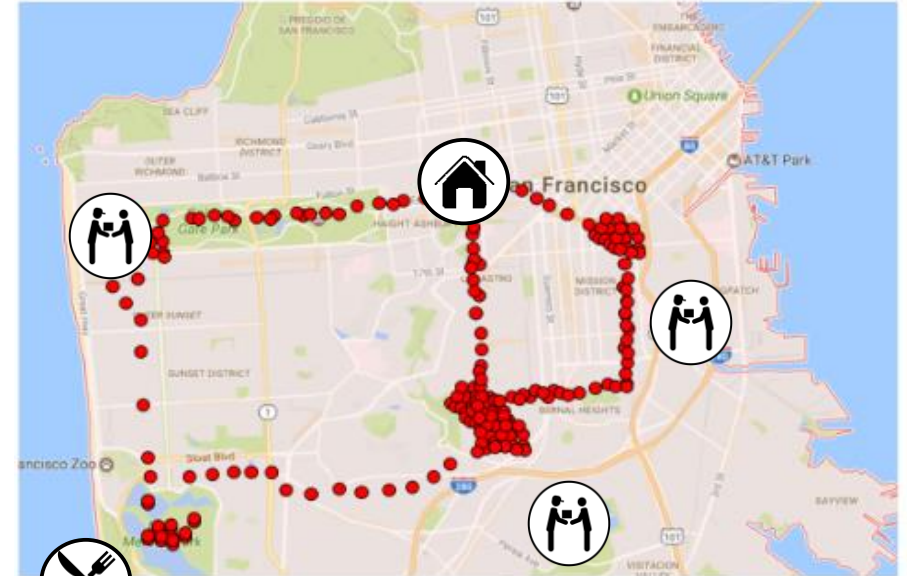


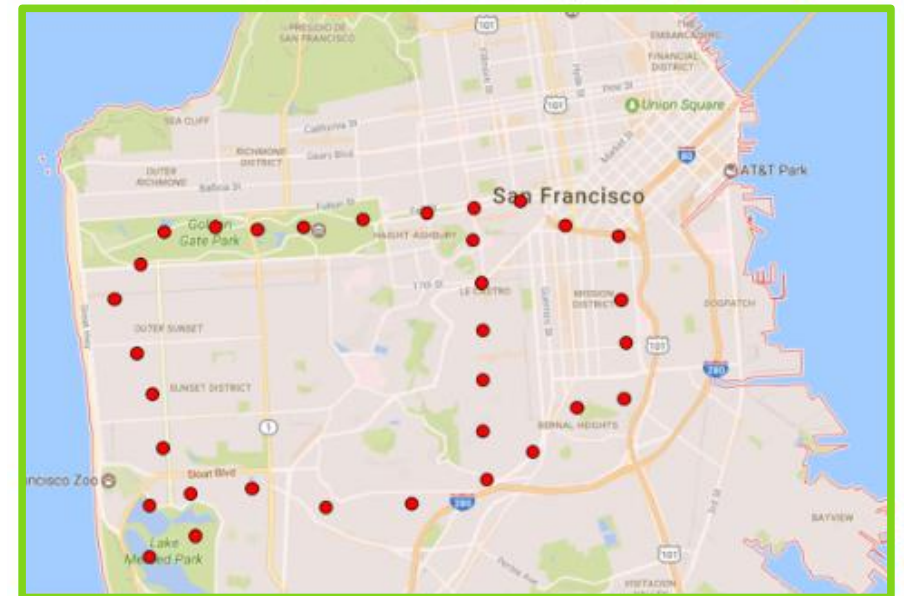
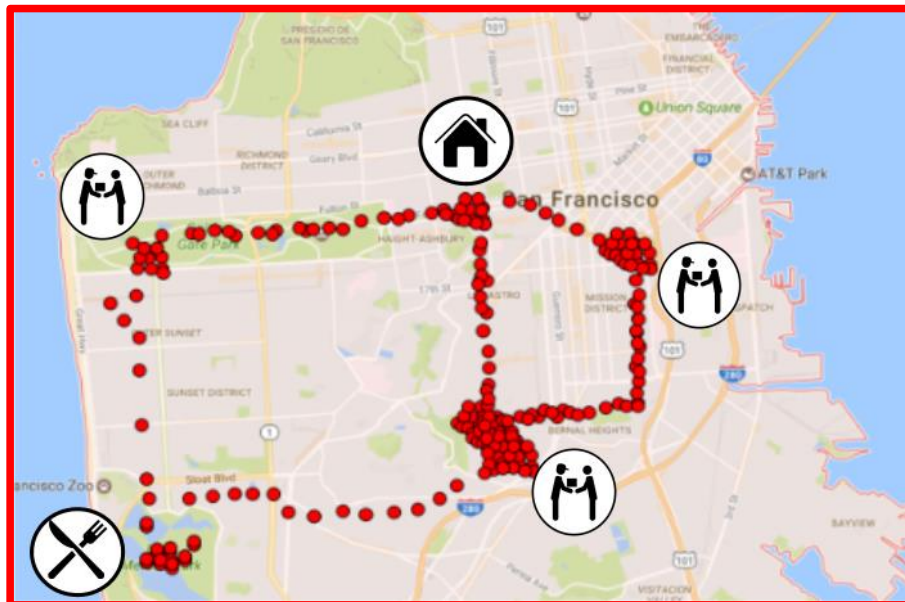
Figure 1. Maouche et al. (2017) (edited)



UNIVERSITÄT
LEIPZIG

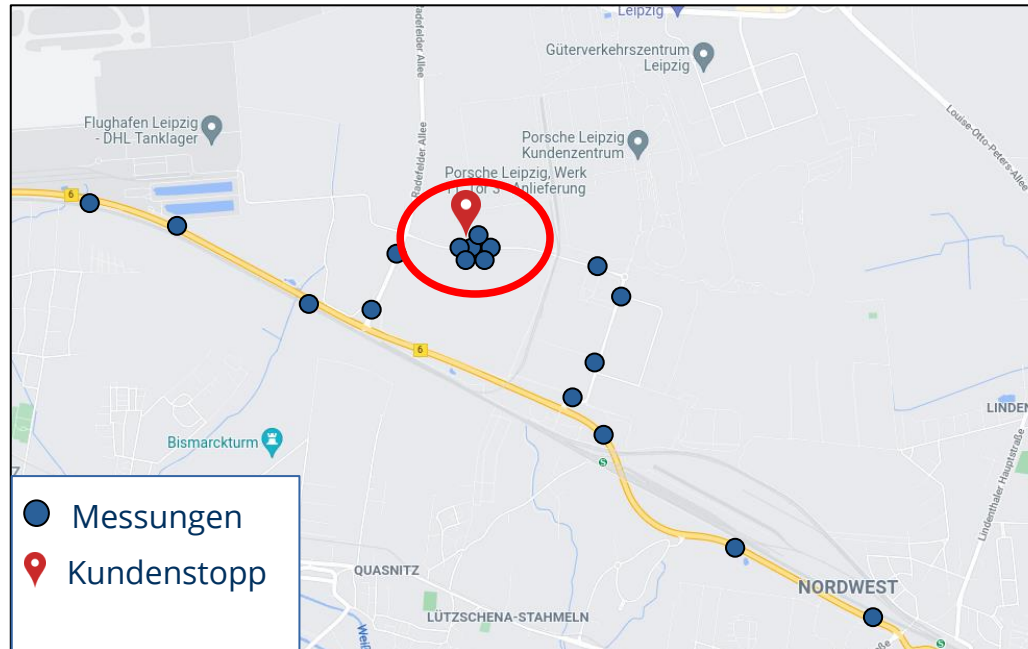
ScaDS
DRESDEN LEIPZIG

Routendaten: Angriff und Schutz von Geodaten





Routendaten: Stopp-Erkennung klassisch

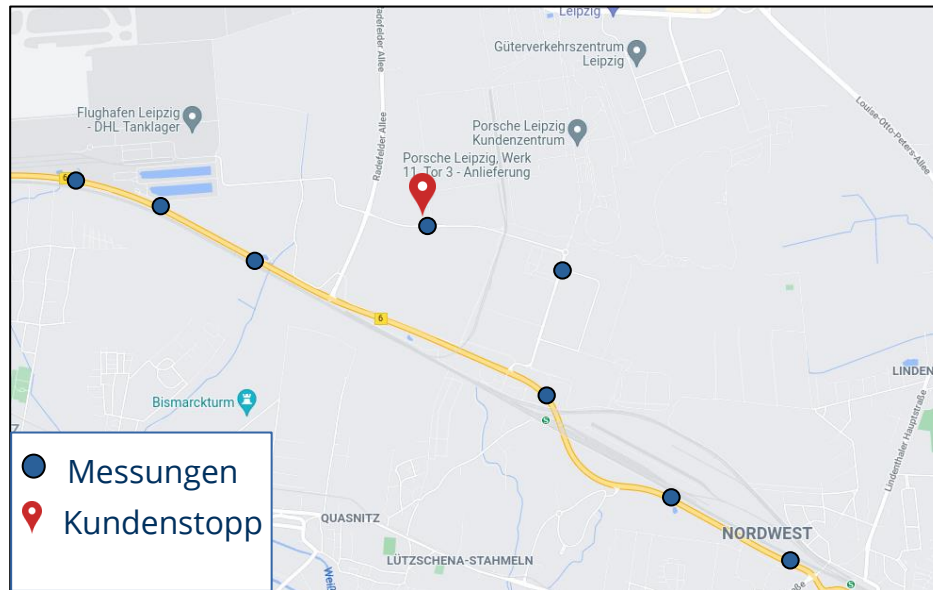


- **Stopp-Erkennung:** zeitliches und räumliches Clustern
- Erkennt **Punktwolken** und Orte mit längerer Verweildauer
- Was passiert bei Privatisierung?



Privatisierung mit Promesse (Maja Schneider)

Privatsphäre vs. Nützlichkeit



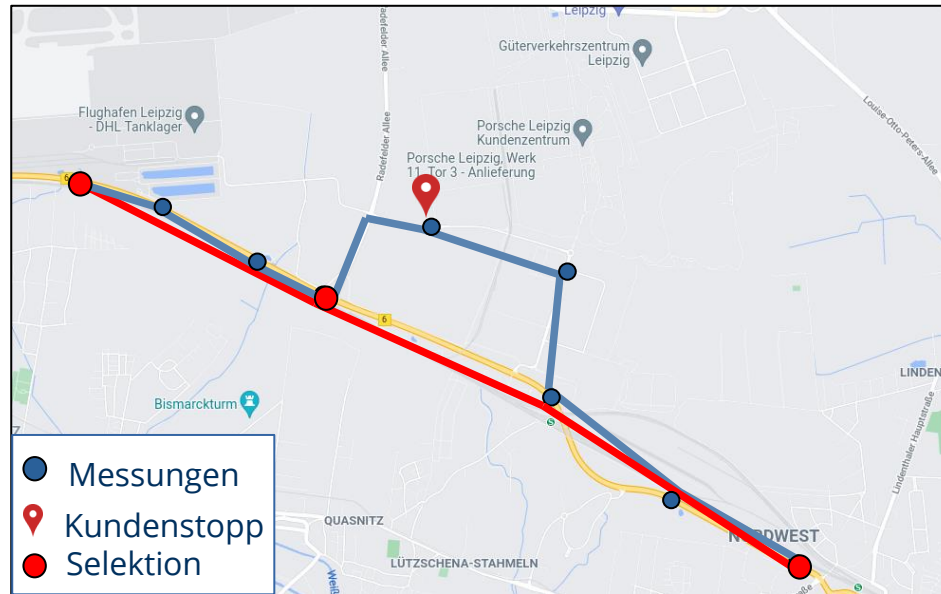
- **Promesse:** zeitliches und räumliches Glätten
- **Eliminiert Punktwolken** und garantiert gleiche Zeitabstände zwischen Punkten
- Klassische Stopp-Erkennung funktioniert nicht mehr



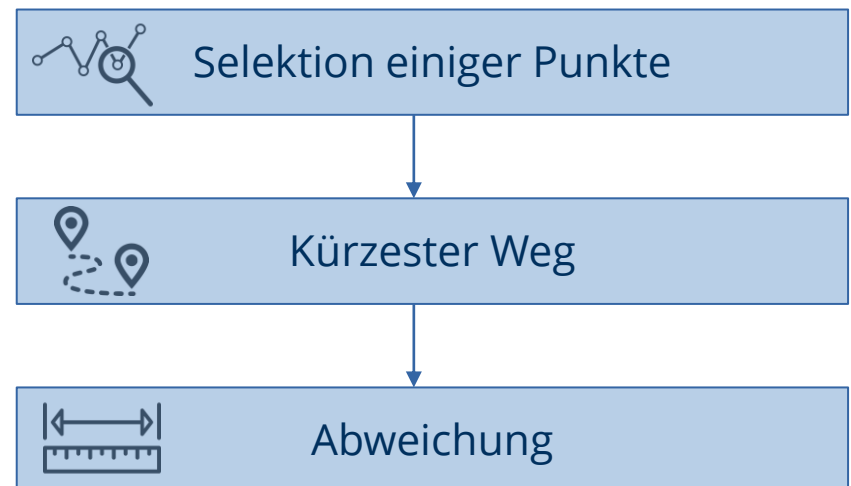
UNIVERSITÄT
LEIPZIG

ScaDS.Atl
DRESDEN LEIPZIG

Entwicklung eines neuen Angriffs



- **Umwege-Erkennung:** Abgleich des Weges mit dem zu erwartenden Weg





Ziele in diGuRaL

- Umsetzung von verschiedenen Usecases
 - Segmentierung, Bildanalyse, Modellbildung
 - Anwendung von Techniken des multimodalen Maschinellen Lernens
 - Anwendung von Techniken zur Bildgenerierung/Veränderung/Verschleierung
- Geoprivacy: Anonymisierung von Routen
 - Schutz persönlicher sensibler Daten von Fahrern z. B. Pausenzeiten, Fahrverhalten oder Arbeitsgeschwindigkeiten
 - Entwicklung von Verschleierungstechniken welche die Nutzbarkeit erhalten
- Lokale Echtzeit-Datenverarbeitung von Bilddaten
 - Anwendung von verteiltem Lernen (PATE, Split- oder Federated Learning), welches das lokale Training von ML-Modellen in Echtzeit auf den einzelnen Fahrzeugen ermöglicht



Vorgehen

a) Anforderungsworkshops

- Abstimmung/Definition der Datensammlung gemeinsam mit der Stadtreinigung

b) Auswahl von Usecases

- Workshops gemeinsam mit der Stadt Leipzig (bereits gestartet)

c) Umsetzung





Vorgehen pro Usecase

1. Analyse der Anforderungen
2. Umsetzung und Entwicklung der notwendigen Analysen und Verarbeitungsmethoden
3. Entwicklung von Eingriffs- und Steuerungsmöglichkeiten für Fahrer und BürgerInnen
4. Datensammlung mittels Sensorboxen (mit Steuerungsmöglichkeit)
5. (Weiter-)Entwicklung von Datenschutztechniken
 - z.B. trajektorienbasierte Anonymisierung
 - z.B. „Würfel“ und „Avatar“-Techniken für Straßenansichten
6. Evaluation u.a. Analyse durch mögliche Angriffsszenarien



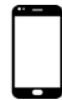
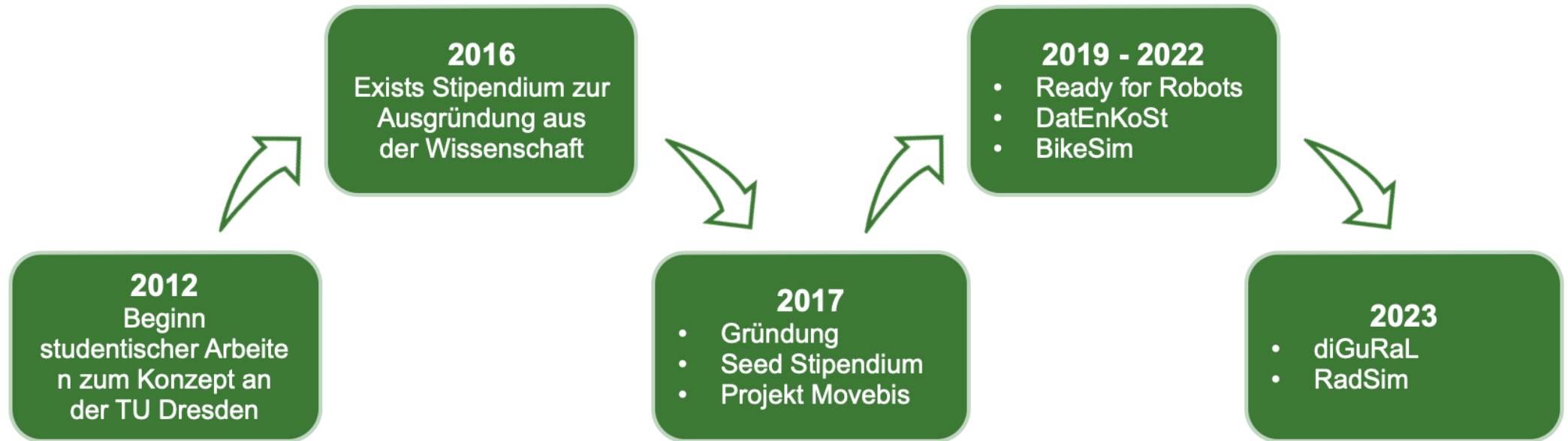
Potenziale der Verkehrsdatenerfassung

*Dr. Klemens Muthmann und Sebastian Gottwald
Cyface GmbH und ccc gmbh*





Cyface GmbH



Smartphone App



Smartphone SDK



Daten-cloud



Daten-verarbeitungsabläufe





ccc software gmbh



30+

Jahren Erfahrung

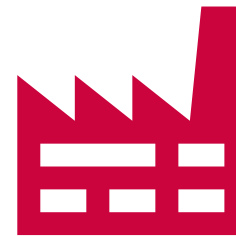
Mittelständischer
IT-Entwickler und
Dienstleister



Sportsoftware

Industriesoftware

Verwaltungssoftware



10+

Mehrkamera
Videoanalyse-
Systeme





PoC Saarlouis





Technische Herausforderungen

- Auswahl Sensoren/Hardware Smartphones
 - Welche Use-Cases sollen abgedeckt werden?
 - Wie müssen die Daten aufgearbeitet werden?
- Verbau der Hardware
 - Wo können die Smartphones, Sensoren u. Kameras verbaut werden?
 - Wie werden die Komponenten mit Strom versorgt?
 - Wie kommunizieren die Komponenten?
- Möglichkeiten zur weiteren Anbindung anderer Sensoren offen lassen





Auswahl möglicher Sensoren

- Smartphone
- 360° oder Panorama-Kameras
- LiDAR-Sensoren
- GPS/GNS
- IMU (Inertial Measurement Unit)
- Wärmebildkameras
- Schallpegelmessgerät
- Bluetooth-Buttons
- Umweltdatensensoren (CO2, Stickstoff, Feinstaub etc.)





Verarbeitung der Daten

- Herausforderung Software
 - (Vor)Verarbeitung On-Device
 - Trainingsdaten für Objekterkennung
 - Auswahl Neuronaler Netze
 - Erkennungsgenauigkeit von Objekten





Anfallende Datenmengen

- Wie viel Speicher wird benötigt?
- Live-Übertragung oder Zwischenspeicherung?
- Bsp.: Herausforderungen ein Bild pro Sekunde mit dem Smartphone
 - Tägliche Übertragung notwendig da SD Karte nur reichlich 10 Stunden an Daten fasst
 - Wie lange halten die SD Karten durch?
 - 6,4 Terabyte Daten im Jahr pro Fahrzeug (tägliche Erfassung)
- Lösungsansätze
 - Selektive Datenerfassung
 - Reduktion der Bildgröße und Farbtiefe
 - Reduktion der Häufigkeit der Datenerfassung
 - Auslauf alter Daten





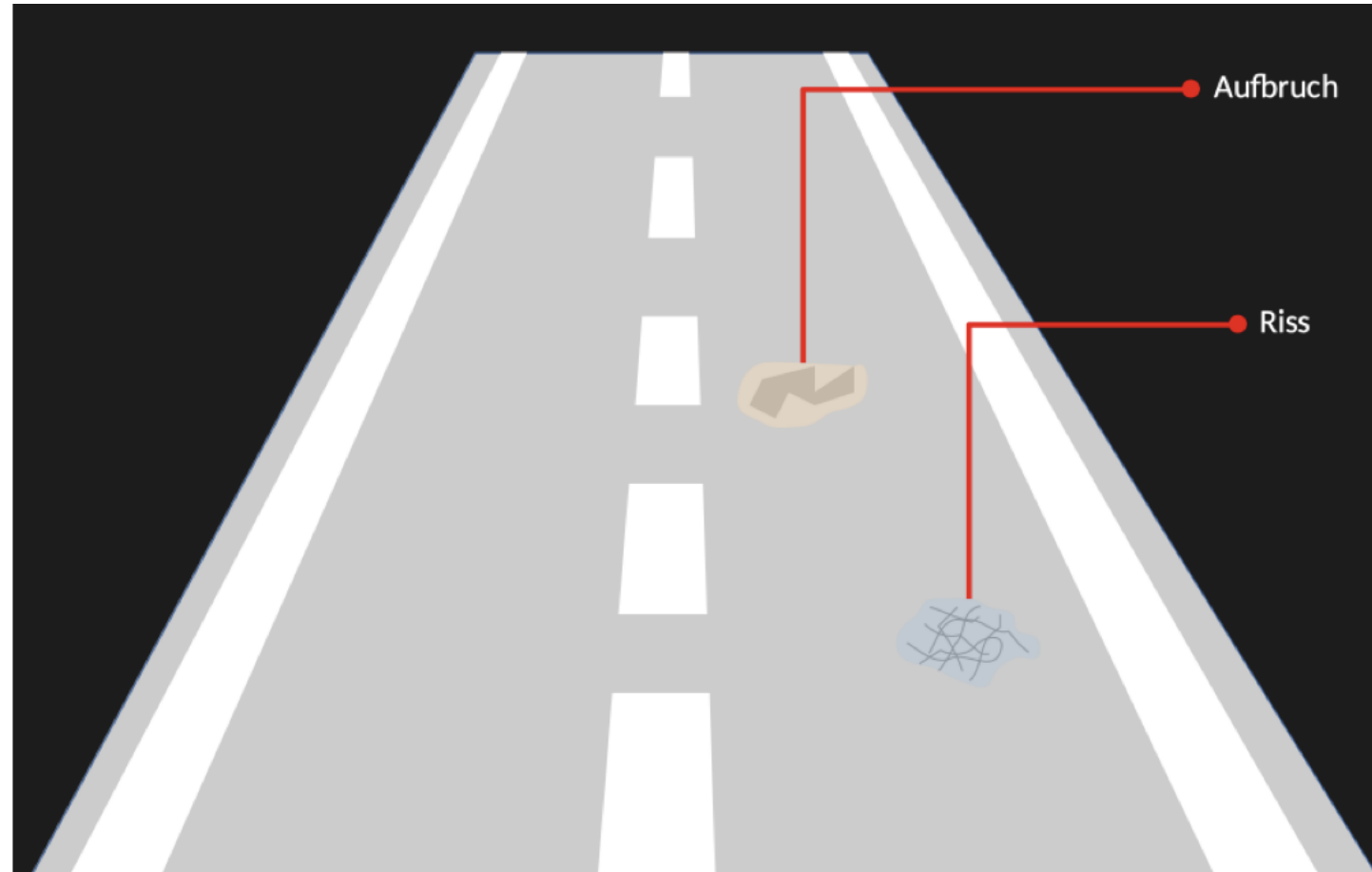
Ansprüche an die Datenerfassung

- Korrekter, intuitiv bedienbarer Aufbau
 - Bedienbarkeit der Datenerfassung
- Integration in den Arbeitsalltag
- Zuverlässige Bilddatenerfassung
 - Anonymisiert
 - Ohne Unterbrechung im Hintergrund



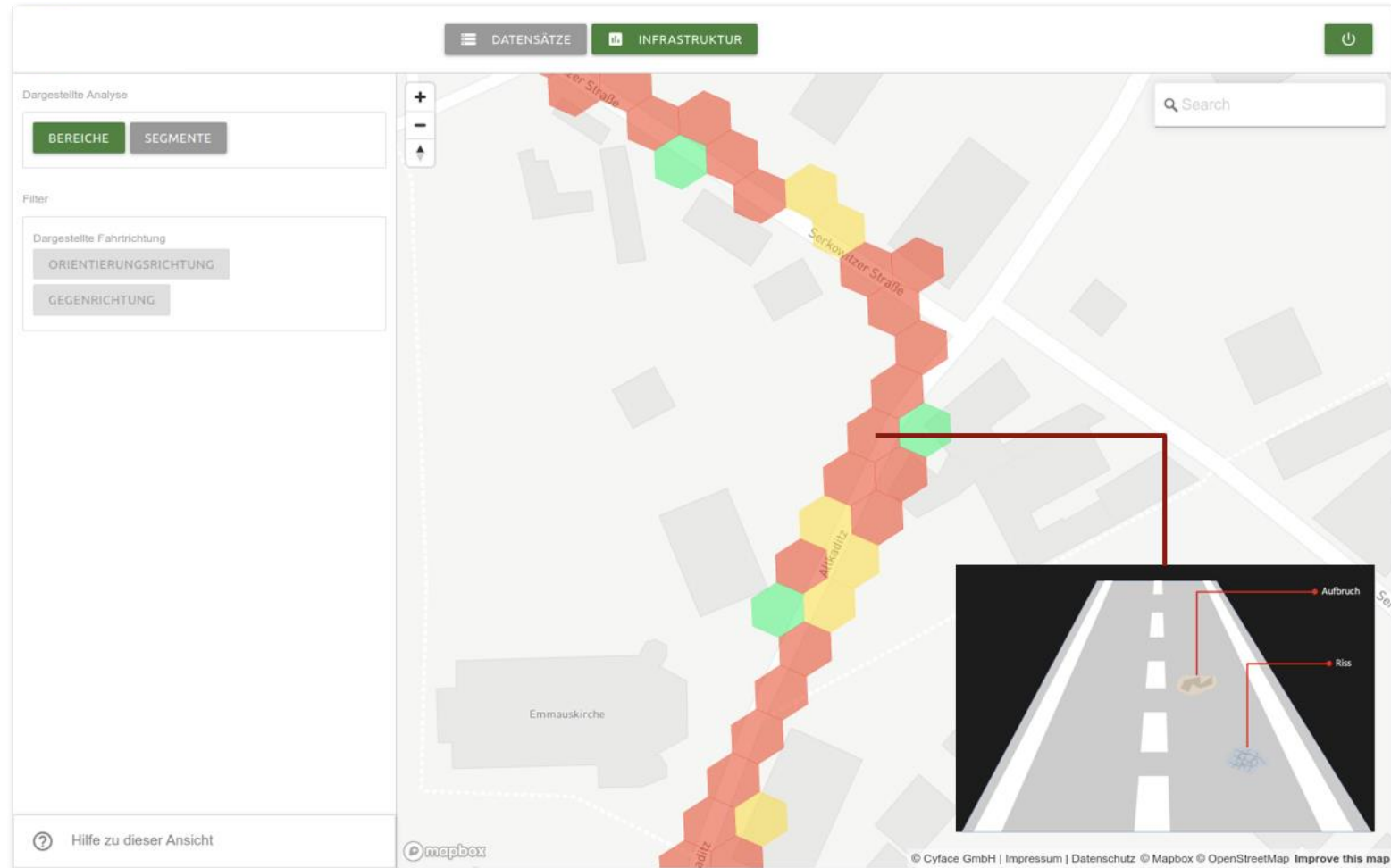


Datenanalyse





Datenanalyse





Neue Geschäftsmodelle

- Routenplanung "gute Straßen"
- Analyse der Parksituation
- Planung Grünschnitt-Arbeiten
- Trainingsdaten für das Autonome Fahren
- Virtuelle Rundgänge durch die Stadt



Schlusswort

Rob Wessel

Projektkoordinator

Aufbauwerk Region Leipzig GmbH

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

Gefördert durch:



Bundesministerium
für Digitales
und Verkehr

aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

