

Referat Digitale Stadt & Amt für Geoinformation und
Bodenordnung, GeodatenService

„Potential und Anwendungsfälle der Straßenbefahrung mit Fahrzeugen der Stadtreinigung Leipzig“

Projekt diGuRaL



Quelle: Stadtreinigung Leipzig

Projektsteckbrief



Stadt Leipzig
Referat Digitale Stadt

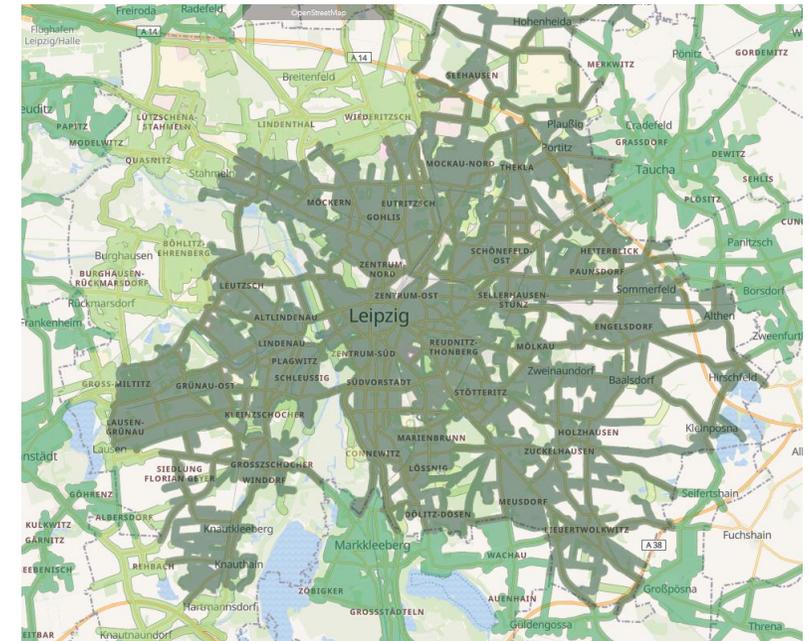
- Förderprojekt des Bundesministerium für Digitales und Verkehr im Rahmen des mFUND Programm für Strukturwandel in den Braunkohleregionen
- Projektlaufzeit: 3 Jahre (01/2023 – 12/2025)
- Projektpartner:
 - Aufbauwerk Region Leipzig GmbH
 - Stadt Leipzig: Referat Digitale Stadt, Amt für Geoinformation und Bodenordnung (GeodatenService)
 - Stadtreinigung Leipzig
 - Universität Leipzig - ScaDS.AI
 - ccc software GmbH, Leipzig
 - cyface GmbH, Dresden
- Gesamtbudget: 2,34 Mio. EUR (80% Fördermittelquote)



Inhalt und Ziel:

- **Installation von Sensoren** (z.B. Smartphones, Kamerasystemen) **an bis zu 23 Fahrzeugen der Stadtreinigung**, um Daten zum ruhenden und fließenden Verkehr zu gewinnen
 - **1 Fahrzeug wird mit gesonderter Technik** (z.B. Mehrkammersystem / ggf. LiDAR) ausgestattet
- Für die Erhebung neuer Daten durch die Stadtreinigung entsteht ein **Datenerfassungskonzept mit Übertragungsprotokollen** zur Ablage auf der Datenplattform.
- **Machine-Learning-Modelle zur Anonymisierung** von Bilddaten erweitern die datenschutzkonforme Nutzung der Rohdaten.

- Kooperation L-Gruppe und Stadt Leipzig
- Jährliche Befahrung seit März 2021
 - 2021: Gesamtgebiet + Radwege
 - 2022: vorrangig Osten + Innenstadt
 - 2023: vorrangig Westen + Innenstadt
 - 2024: siehe Abbildung
- Webviewer mit 360°-Bildern und Laserscan-Punktwolke
 - Messfunktionalität
 - Exportmöglichkeit
- Nutzergruppe: gesamte Stadtverwaltung und L-Gruppe

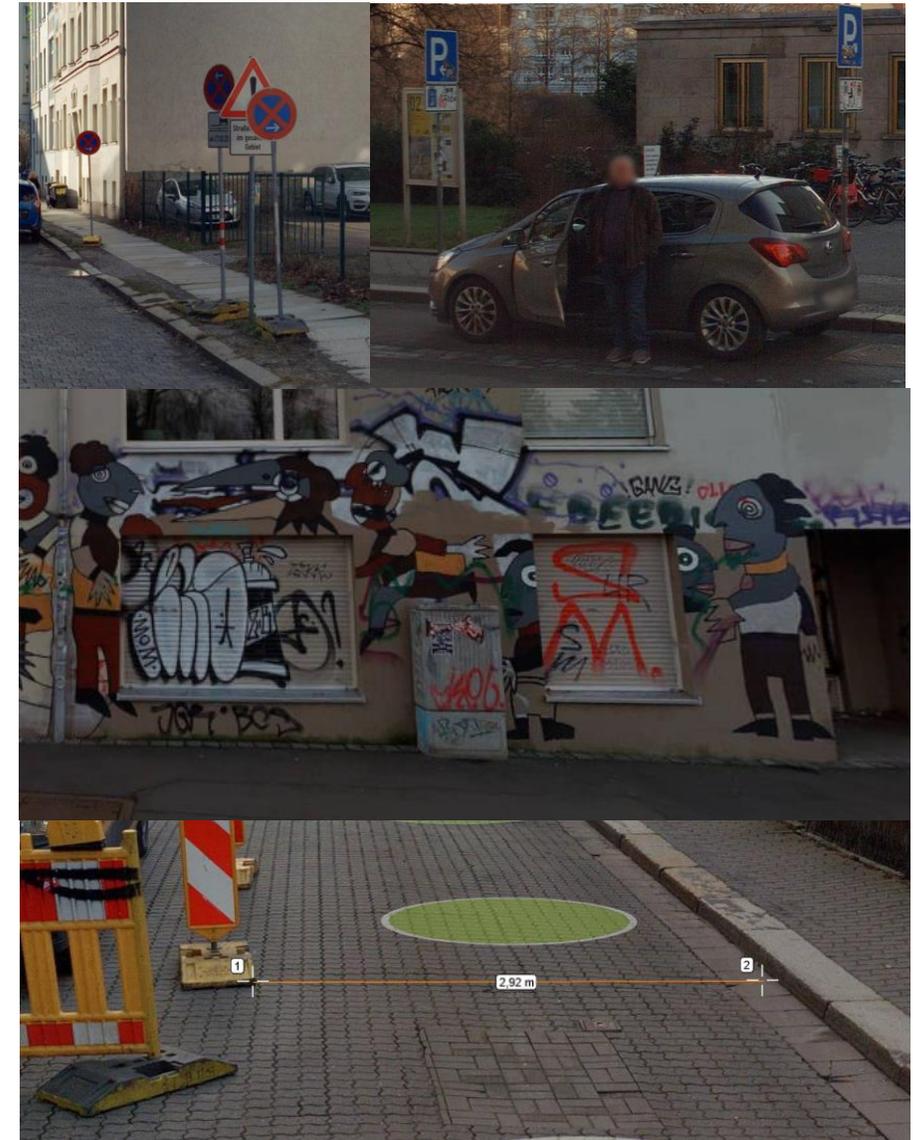


Kartenübersicht aus der Anwendung StreetSmart



Quelle: Cyclomedia

- Rechtliche Hintergründe:
 - Cyclomedia fährt eigenverantwortlich => Geodatenkodex
 - Anonymisierung durch Cyclomedia
 - Datenbereitstellung durch Cyclomedia
- Anwendungsbeispiele:
 - Überprüfung von städtischen Daten (Stadtgrundkarte)
 - Überprüfen von Änderungen im Straßenraum
 - Überprüfen der Lage u.A. von Kanaldeckeln, Leuchten
 - Ersetzen von Außendiensttätigkeit
 - Vorbereitung von Außendiensttätigkeit



Bilderbeispiele aus der Anwendung StreetSmart

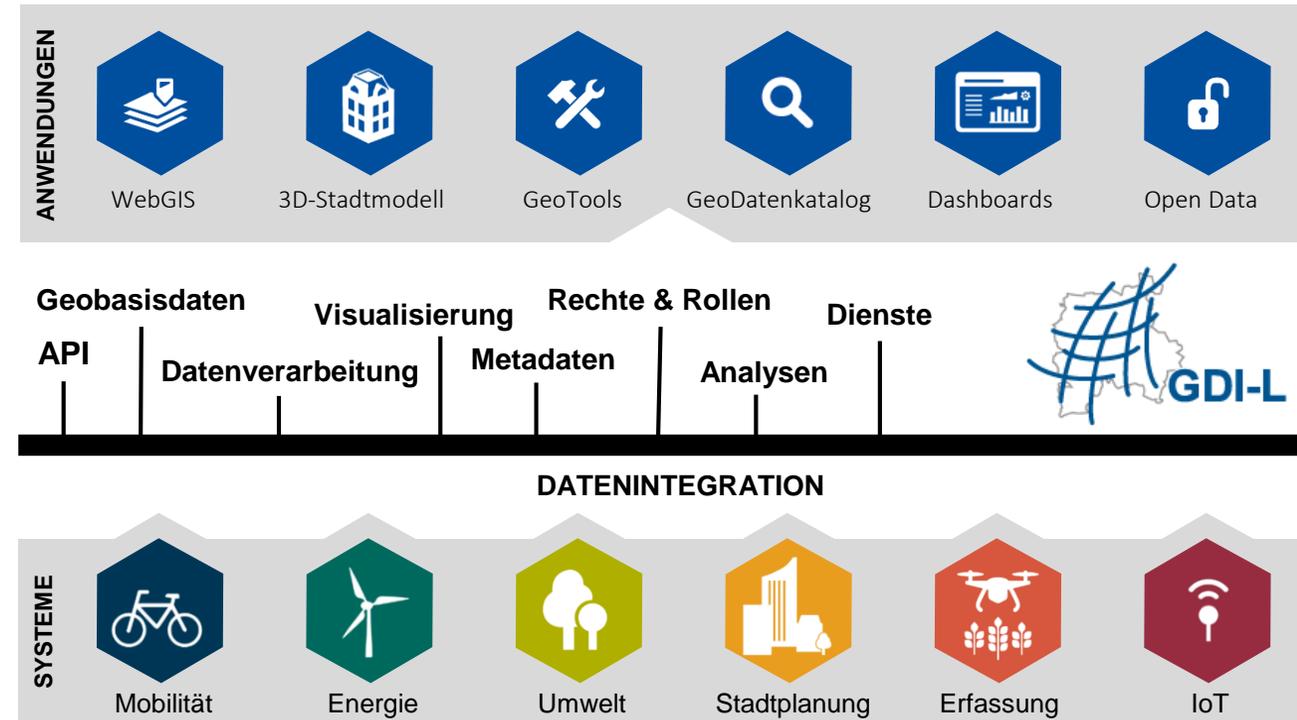
- Bisher Projektbegleitung
- Begründet sich aus der Federführung der Straßenbefahrung seit 2021
- Unterstützung bei technischen Fragen zur
 - Datenintegration
 - Datenbereitstellung
 - Datenvisualisierung



Quelle: Stadtreinigung Leipzig

Wenn Daten zur Verfügung stehen (geplant):

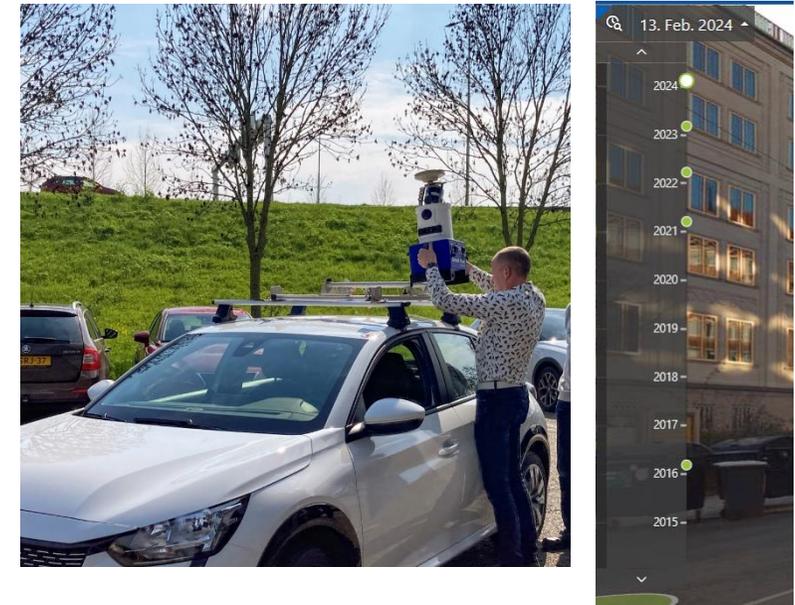
- Übernahme anonymisierter Daten
- Übernahme von Zwischenergebnissen
- Übernahme von Analysedaten
- Integration in die GDI:
 - Datenmenge?
 - Datentypen?
 - Mehrere Datenstände
- Bereitstellung der Analysedaten als Anwendung?/Service?
 - Datenübergabe?
- Visualisierung der Daten:
 - Durch bereitgestellte Anwendung?
 - Integration in LeipziGIS?
 - Was und wie?



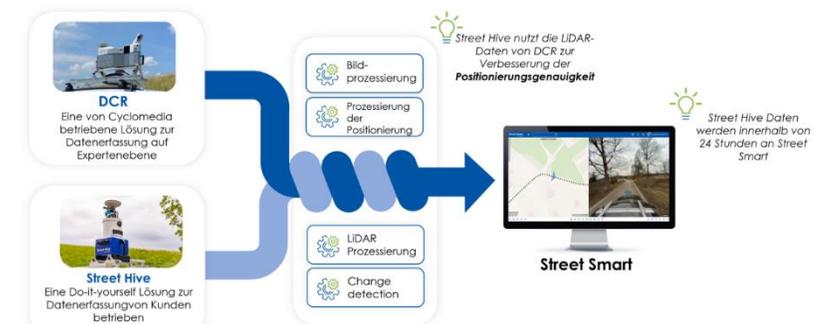
Quelle: Stadt Leipzig, GeodatenService

StreetHive (geplant)

- 2-wöchiges Pilotprojekt im Rahmen des diGuRaL-Projektes zusammen mit dem Verkehrs- und Tiefbauamt
- Ausleihen von technischem Equipment bei Cyclomedia
- Stellen von eigenem Fahrzeug mit Dachgepäckträger
- Stellen von eigenem Personal
- Befahrung nach Bedarf
- Datenintegration in die schon vorhandene Anwendung als extra Befahrung



Street Hive integriert sich nahtlos in Cyclomedia's Produkt-Ökosystem Zeitschiene aus StreetSmart



Quelle: Cyclomedia

StreetHive (geplant)



- Anonymisierung erfolgt durch Cyclomedia
- Aber Befahrung in eigener Verantwortung
- Reduzierte Datenqualität
- Aber Verbesserung der Daten durch die jährliche Befahrung
- Vorteil: Zeitnahes Erkennen von Änderungen
- Testen des Ergebnisses durch schon vorhandene Nutzer

Beide Erfassungslösungen haben ihre eigene Balance zwischen Qualität und Flexibilität

DCR			Street Hive		
★	Cyclomedia	Fahrplan	Customer	★★★★★	
★★	Extensive	Erforderliche Ausbildung	None	★★★★★	
★★★★★	100 MP	Bildauflösung	11 MP	★	
★	<28 days	Dauer der Datenlieferung	<1 day	★★★★★	
★★★★★	Extensive	Qualitätskontrolle	Limited	★	
★★	Cloud only	Datenverarbeitung	Onboard + cloud	★★★★	
★★★★★	10 cm	Positionsgenauigkeit	30 cm	★★	
★★★★★	2 cm	Relative Genauigkeit	3 cm	★★★★	

Quelle: Cyclomedia

Anwendungsfall Straßenbegehung/Straßenkontrollen



Aktueller Stand und Ablauf

- Die **Straßenkontrollen** werden derzeit durch **Mitarbeiter des Verkehrs- und Tiefbauamts** realisiert.
- Das **Straßen – und Wegenetz in Baulastträgerschaft der Stadt Leipzig umfasst eine Länge von ca. 1.700 km.**
- Zur Wahrung der **Verkehrssicherungspflicht** werden turnusmäßige Straßenkontrollen durchgeführt.



Quelle: Auto Bild 05.04.2013
(<https://www.autobild.de/artikel/schlagloecher-haftung-3939145.html>)



Anwendungsfall Straßenbegehung/Straßenkontrollen

Aktueller Stand und Ablauf

- Das Straßennetz ist **entsprechend seiner Verkehrsbedeutung in die Dringlichkeitsnetze D 1 bis D 3** gegliedert.
- Dabei umfasst das
 - **D1-Netz: Hauptverkehrsstraßen und alle Straßen der Innenstadt,**
 - **D2-Netz: Hupterschließungsstraßen,**
 - **D3-Netz: Anliegerstraßen.**
- Die Straßenkontrollen sind entsprechend der gegenwärtigen Möglichkeiten des Verkehrs- und Tiefbauamtes in folgendem Zyklus durchzuführen:
 - **D1-Netz: 14-tägig als Befahrung, und halbjährlich als Begehung, Innenstadt immer als Begehung**
 - **D2-Netz: vierteljährlich (abwechselnd als Begehung und Befahrung),**
 - **D3-Netz: halbjährlich als Begehung**



Anwendungsfall

Straßenbegehung/Straßenkontrollen

Bei den Kontrollen ist sorgfältig darauf zu achten, dass besonders Mängel, die die Sicherheit des Straßenverkehrs gefährden, erfasst werden.

Dabei ist besonders auf folgende Mängel zu achten:

- Schlaglöcher und sonstige Straßenschäden, wie Absenkungen, Unebenheiten, verkantete oder lockere Platten, Pflasterschäden, Schäden im Bereich von Kanaldeckeln
- Schäden an Brücken, Durchlässen und Stützmauern, soweit sie ohne fachliche Spezialkenntnisse visuell erkennbar sind, insbesondere fehlende oder schadhafte Geländer
- schadhafte Bäume (z.B. fehlendes Laub in der Vegetationsperiode), morsche oder angebrochene Äste und Zweige, durch Bewuchs beeinträchtigte Sichtfreiheit
- **beschädigte, unsaubere, schlecht erkennbare, nicht einwandfrei befestigte und, soweit feststellbar, fehlende Verkehrszeichen**

Anwendungsfall „Verkehrszeichenerkennung und Auswertung“

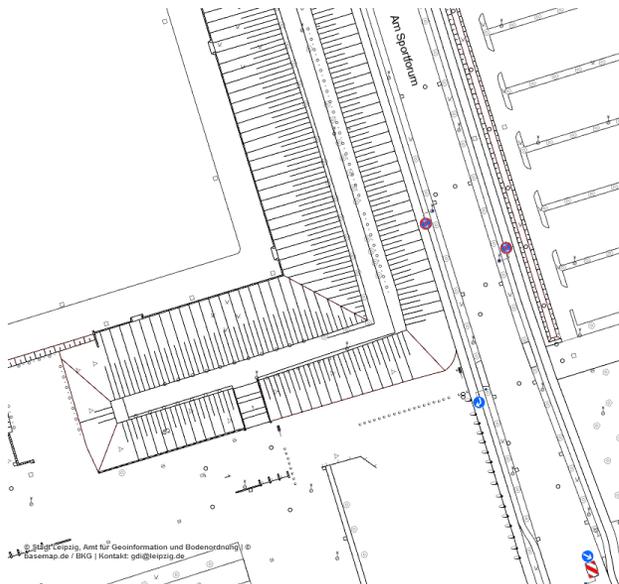




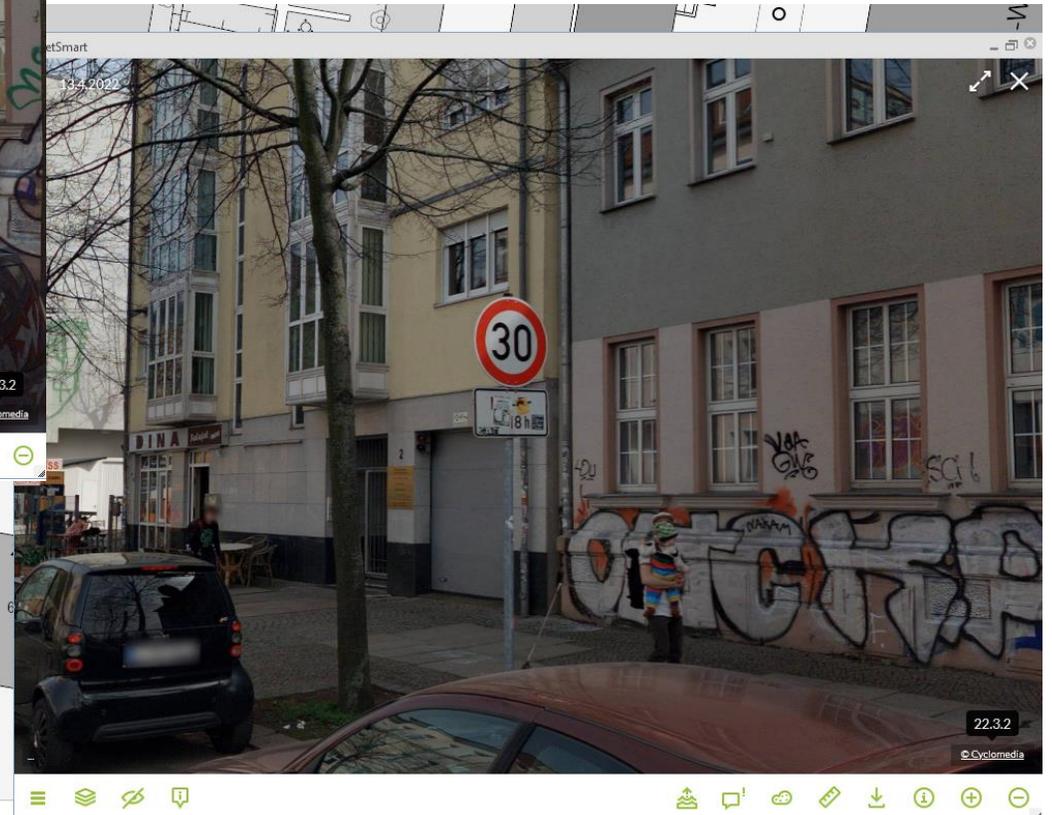
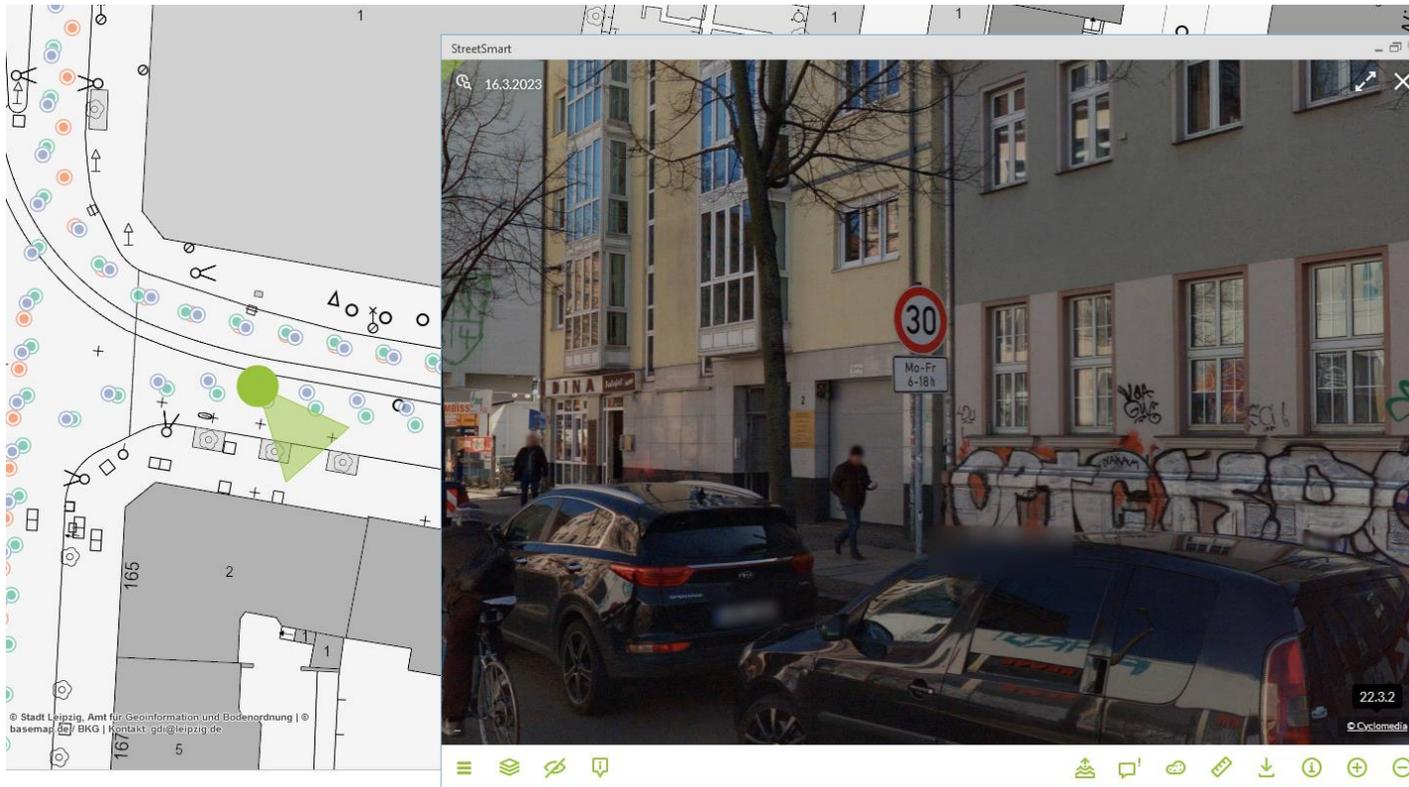
Ziel:

- **Automatische Erkennung und Auswertung** von Verkehrszeichen / Beschilderung
- **Verkehrszeichen sind bereits inventarisiert** (Standort / Typ / Ausrichtung zu Fahrbahn) → Abgleich erfasster Verkehrszeichen mit Inventarisierten
- Auswertung der erfassten Verkehrszeichen und **Beurteilung von Mängeln (Training einer KI)**
 - Beschädigte, fehlende, verblasste, beschmierte oder beklebte Verkehrszeichen
 - zugewachsener Beschilderung durch Stadtgrün/Straßenbegleitgrün

Beispielbilder von Verkehrszeichen aus der Straßenbefahrung



Beispielbilder von Verkehrszeichen aus der Straßebefahrung



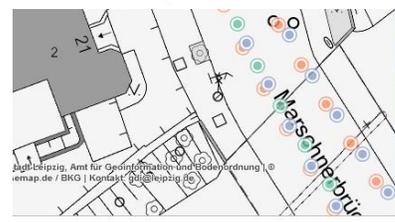
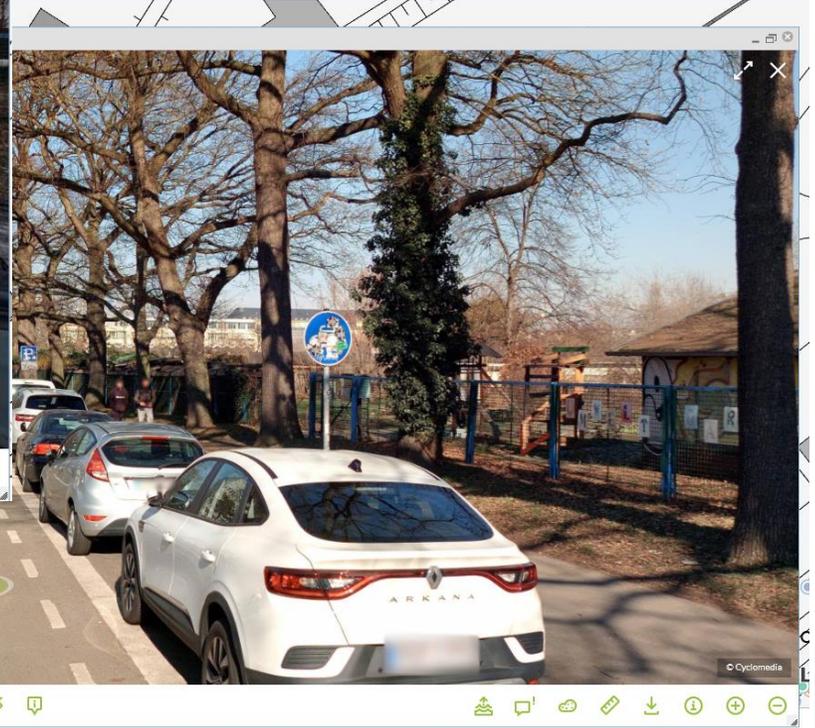
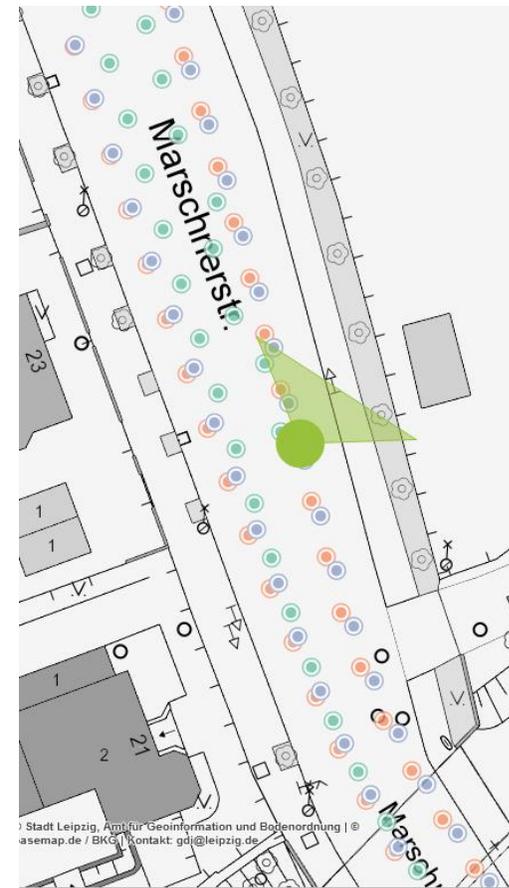
Beispielbilder von Verkehrszeichen aus der Straßenbefahrung



Stadt Leipzig
Referat Digitale Stadt



Beispielbilder von Verkehrszeichen aus der Straßenbefahrung



Beispielbilder von Verkehrszeichen aus der Straßenbefahrung



Schild: Kennzeichnung eines Behindertenparkplatzes



Datenschutzfragen

- 1) Beschäftigte der Stadtreinigung
- 2) Aufnahmen im öffentlichen Raum

→ Externe Unterstützung und Datenschutzgutachten





Bestandteil der Datenschutzberatung aus Sicht der Stadt Leipzig

- **Rechtmäßigkeit / Rechtgrundlage der Verarbeitung Art. 6 DSGVO**
 - e) die Verarbeitung ist für die Wahrnehmung einer Aufgabe erforderlich, die im öffentlichen Interesse liegt oder in Ausübung öffentlicher Gewalt erfolgt, ...
 - f) die Verarbeitung ist zur Wahrung der berechtigten Interessen des Verantwortlichen oder eines Dritten erforderlich, sofern nicht die Interessen oder Grundrechte und Grundfreiheiten der betroffenen Person, die den Schutz personenbezogener Daten erfordern, überwiegen, ...

➔ **Verkehrssicherungspflicht für Straßen in Baullasträgerschaft der Stadt Leipzig**

- Welche Rechtsverhältnisse in datenschutzrechtlicher Hinsicht bestehen zwischen den Projektbeteiligten?
 - **Klärung der Rollen und Verantwortlichkeiten** aller Projektpartner bei der Datenerhebung, Verarbeitung, Anonymisierung, Übertragung, Speicherung, Analyse und Nutzung

➔ **Datenerfassungskonzept**

- Datenverarbeitung in **gemeinsamer Verantwortung Art. 26 DSGVO** oder **Auftragsverarbeitung gemäß Art. 28 DSGVO**

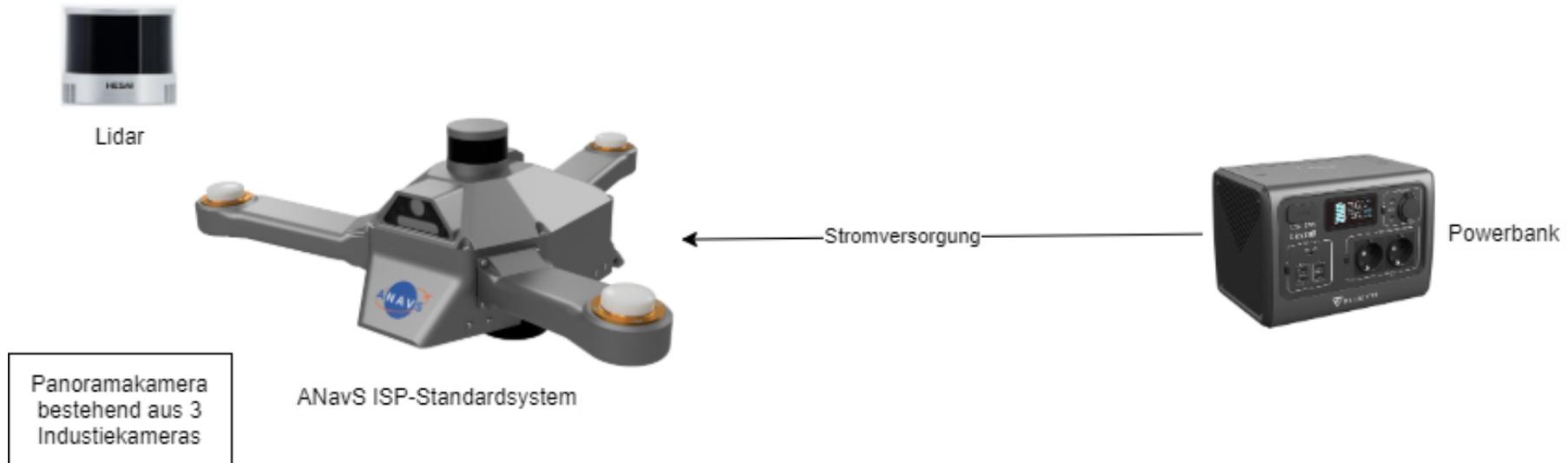
Bestandteil der Datenschutzberatung aus Sicht der Stadt Leipzig



- Technische und organisatorische Maßnahmen zur Einhaltung des Datenschutz
 - **Datenschutz durch Technikgestaltung** und durch datenschutzfreundliche Voreinstellungen **Art. 25 DSGVO**
 - automatischen **Anonymisierung / Verschlüsselung / Blurring von Gesichtern, Kennzeichen etc./** Datenminimierung
 - Besonderheiten Aufgrund der Einbauhöhe an den Fahrzeugen der Stadtreinigung
- Anforderungen an die **Transparenz, Informationspflicht** und Rechte betroffener Personen (**Art. 12** und folgend **DSGVO**)
 - Veröffentlichung der Befahrungen, Kennzeichnung der Fahrzeuge, ...
- Prüfung der **Veröffentlichung** der Daten über das **Open Data Portal Leipzig, Mobilithek**

Bereich Fahrzeugausstattung und Testfahrten

- Mehrkameranystem bestellt und zunächst erste Testfahrten zur Kalibrierung des Systems



- Fahrzeugvorbereitung (Sperrmüllfahrzeug) für Installation des Mehrkameranystems
- Installation des Smartphone Systems an weiteren Fahrzeugen
- Testfahrten und Überprüfung der Datenübertragung im Betriebshof
- Übergang in Regelbetrieb

Potentielle Anwendungsfälle / Ideen



- Anwendungsfälle
 - Klärung von Fragen der Sondernutzung z.B. Ausbau von Mobilitätsstationen / Mobilpunkten, Ausbau von Ladeinfrastruktur, Freiflächennutzung & Freisitzanmeldung
 - Routenoptimierung bzw. Einsatzplanung der Stadtreinigung, von Rettungsfahrzeugen, Großveranstaltungen
 - Auswirkung von Baustelleneinrichtungen
 - Umweltsensitive Verkehrssteuerung
 - Energieverbrauchsmonitoring von Quartieren
- Test zum Einsatz weiterer Sensoren
 - Luftqualitätssensoren
 - Wärmebildkameras (Erfassung Wärmeverluste von Gebäuden / Verluste Wärmenetz / Warmwassernetz)
 - Radarsensoren (Untersuchung Straßenuntergrund z.B. Leitungsnetz)

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!



Stadt Leipzig

Referat Digitale Stadt

Smart City Lab
Magazingasse 3
04109 Leipzig

www.leipzig.de

