

UMSETZUNGSPROJEKT MIT UNTERNEHMEN

Intelligente akustische Sensoreinheiten für Smart Cities

Ausgangssituation

Das Open Innovation Lab (OIL) Gelsenkirchen ist ein Testareal für die Gestaltung der lebenswerten, effizienten und sicheren Stadt von morgen. Darin sollen u.a. Lösungsansätze für die Lärmproblematik in urbanen Räumen untersucht werden. Innovative Audio-Sensorik eröffnet dabei neuartige Anwendungsszenarien.

Eine akustische Verkehrszählung ermöglicht ein Monitoring von Verkehrsflüssen. Dadurch ergeben sich vielfältige Möglichkeiten zur Verkehrsflussoptimierung. Weiterhin wird mit geeigneter Audiosensorik ein langfristiges und möglicherweise flächendeckendes Lärmmonitoring, angelehnt an die Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm (TA Lärm), ermöglicht. Damit lassen sich z.B. wiederkehrende Lärmbelastungen erkennen, woraus Anhaltspunkte für die Durchführung qualifizierter manueller Messungen resultieren können. Schließlich kann eine Detektion und Klassifikation relevanter akustischer Ereignisse Verbesserungen für die öffentliche Sicherheit ergeben.

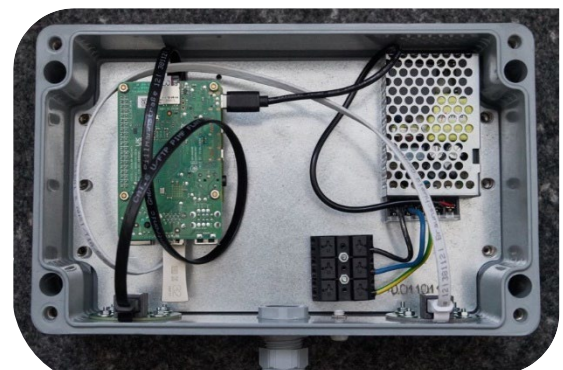
Herausforderung

Für diese Anwendungen sollen Audiosignale dezentral an mehreren Standorten im Stadtgebiet erfasst werden. Eine Speicherung oder Übertragung der Audiodaten soll aus

Datenschutzgründen vermieden werden, weswegen die Daten lokal verarbeitet werden müssen. Das Lärmsensorsystem soll für den Betrieb im Freien robust und dennoch preiswert sein.



Lichtmast mit akustischer Sensoreinheit



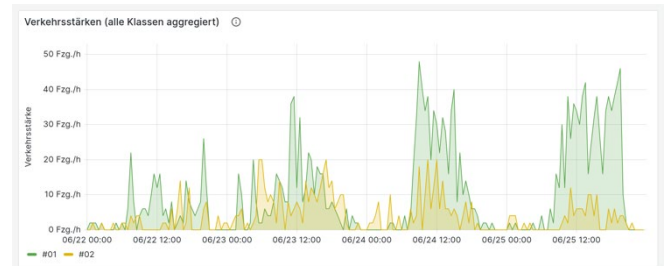
Innenleben der Sensoreinheit

Vorgehen

Im Projekt wurde mit der comNET GmbH und dem Fraunhofer-Institut für Digitale Medientechnologie eine intelligente Audiosensorlösung für fünf Standorte im Berger Feld in Gelsenkirchen umgesetzt. Der Hardwareaufbau wurde mittels kostengünstiger und aktuell lieferbarer Komponenten realisiert. Eine vorhandene Software wurde projektspezifisch angepasst und zusätzlich funktional erweitert.

Lösung

Die Sensoreinheiten basieren auf einem Raspberry Pi 4, welcher über eine ausreichende Rechenleistung für die Echtzeitverarbeitung der Audiodaten verfügt. Für die Datenaufnahme kommen preisgünstige Mikrofone zum Einsatz. Die Sensoren sind permanent mit Strom versorgt und über das städtische WLAN vernetzt. Als Betriebssystem dient ein angepasstes Linux. Die Software für die Verarbeitung der Audiodaten ist eine KI-basierte Lösung auf Basis von Python. Damit wurden drei parallellaufende Klassifikatoren umgesetzt: ein Verkehrszähler (inkl. Erkennung von Fahrzeug- und Geschwindigkeitsklassen), eine Lärmpegelerfassung und eine Klassifikation akustischer Ereignisse (Erkennung von 26 Klassen). Die Lösung ist datenschutzkonform per „privacy by design“, da die Verarbeitung im Gerät erfolgt und keine Audiodaten übertragen werden. Die Modellausgaben werden mit dem standardbasierten Protokoll MQTT an eine Datenbank übertragen und mit der Open-Source Software Grafana visualisiert. Per



Screenshot: Verkehrsstärken an zwei Sensorstandorten über einen Zeitraum von 3 Tagen (30-Minuten-Intervalle aggregiert)

Fernzugriff sind Änderungen an der Systemkonfiguration und Remote-Firmware-Updates (z.B. bei Modellanpassungen der KI-Software) möglich. Eine zukünftige Integration von variabler Umweltsensorik ist vorgesehen.

- ✓ Intelligente Lösung zur Erfassung und Bewertung von Lärm und Akustikereignissen
- ✓ Kostengünstig, flexibel und skalierbar
- ✓ „Privacy by Design“ – keine Speicherung oder Übertragung von Audiosignalen
- ✓ Leicht übertragbare Systemarchitektur für sensorbasierte Smart-City-Lösungen

„Vor allem rund um Großveranstaltungen wie Konzerte oder Fußballspiele unterstützen uns die mit den Lärmsensoren gewonnenen Erkenntnisse dabei, die Einsatzplanung bei Notfällen zu verbessern und verkehrstechnische Maßnahmen zu planen.“

Manfred vom Sondern, Betriebsleiter des kommunalen IT-Dienstleisters gkd-el

Impressum

Mittelstand-Digital Zentrum Ilmenau
Gustav-Kirchhoff-Platz 2
98693 Ilmenau

www.zentrum-ilmenau.digital

Ansprechpartner

Modellfabrik Smarte Sensordysteme

Dr. Frank Spiller

03677 8749 361

spiller@kompetenzzentrum-ilmenau.de