

# Fokus Smart City

Eine mobile Sensorbox, installiert auf öffentlichen Verkehrsmitteln oder Nutzfahrzeugen, stellt Geodaten für digitale urbane Zwillinge in Echtzeit bereit.

Urbane digitale Zwillinge werden zu einem immer wichtigeren Instrument der Stadtplanung. Der Bau von Gebäuden, Straßen und Versorgungsleitungen, die Abwehr von Gefahren durch Starkregen und Hitze oder die Routenplanung bei Baustellen und Veranstaltungen – all diese und noch viele weitere Szenarien lassen sich anhand von digitalen 3D-Stadtmodellen planen, visualisieren und simulieren. Davon profitieren auch die Bürgerinnen und Bürger: Digitale Modelle erleichtern die Teilhabe an kommunalen Entscheidungen, indem sie z. B. Bauvorhaben plastisch und interaktiv erfassbar machen.

Daten sind der Rohstoff für digitale Stadtmodelle: Wie gut das Modell ist, hängt von der Qualität und Aktualität der Daten ab, die in das virtuelle Abbild einfließen. Das Grundgerüst

eines Stadtwillings bilden georeferenzierte Daten – Messdaten also, die im Raum verortet sind. Sie stammen aus unterschiedlichen Quellen wie z. B. aus digitalen Stadtplänen, Luftaufnahmen oder aus Befahrungen mit Messfahrzeugen, die das Stadtgebiet mithilfe von Laserscannern und Kameras vermessen. Die von Laserscannern erzeugten Punktwolken bilden ein dreidimensionales virtuelles Abbild der Umgebung, in dem jeder Messpunkt eindeutig im Raum verortet ist. Anhand der räumlichen Koordinaten kann eine Vielzahl weiterer Informationen – z. B. Klima- und Verkehrsdaten oder auch sozioökonomische Informationen – mit den Vermessungsdaten in Beziehung gebracht werden. So entsteht ein digitaler urbaner Zwilling, der für unterschiedliche Fragestellungen der Stadtplanung genutzt werden kann.

## Digitale Daten: engmaschig erfasst und in Echtzeit bereitgestellt

Im Projekt MuSiS\*, das im Rahmen des Förderprogramms Invest BW vom Ministerium für Wirtschaft, Arbeit und Tourismus des Landes Baden-Württemberg gefördert wird, hat Fraunhofer IPM ein neues Konzept zur Datenerfassung und Datenanalyse für digitale urbane Zwillinge umgesetzt. Es schafft die Voraussetzung dafür, hochgenaue digitale Infrastrukturdaten engmaschig zu erfassen und instantan für digitale Stadtmodelle zur Verfügung zu stellen. Die Idee dahinter: Statt turnusmäßiger Vermessungen, die heute üblicherweise im Abstand von ein bis zwei Jahren stattfinden, erfassen Sensoren die Umgebung tagtäglich von Bussen, Müllfahrzeugen, Taxis oder Straßenbahnen aus, während diese durch die Stadt zirkulieren.



## Inside the box: Robuste Messtechnik auf engstem Raum

Dem MuSiS-Forschungsteam ist es gelungen, die nötige komplexe Messtechnik in einer kompakten Box unterzubringen, die nicht viel größer ist als zwei Schuhkartons. Das »Mobile Urban Mapping System MUM mini« lässt sich mit Saugnapfen auf dem Dach von Fahrzeugen

befestigen. In der zirka 20 Kilogramm schweren, robusten Box sind zwei Laserscanner, mehrere Kameras, Positionierungseinheit, Rechen- und Speichermedien sowie die Stromversorgung untergebracht. Alle Komponenten sind sorgfältig kalibriert, sodass die Daten von Kamera und Laserscanner präzise fusioniert werden können.

*»Plug & measure«: Die mobile Sensorbox MUM mini ist universell auf Fahrzeugen einsetzbar.*

## Echtzeit-Daten, ausgewertet mit Hilfe von KI

Urbane Räume kontinuierlich zu vermessen ist nur sinnvoll, wenn die Messdaten in Echtzeit zur Verfügung gestellt werden. Damit dies gelingt, werden die Daten bereits auf dem Fahrzeug vorverarbeitet und reduziert – denn auf dem Weg durch die Stadt nehmen die Sensoren eines einzigen Messfahrzeugs jeden Kilometer mehrere Gigabyte an Daten auf. Sämtliche Messdaten werden vor dem lokalen Speichern automatisiert anonymisiert und umgehend über das 5G-Netz direkt an ein Geoinformationssystem übertragen. KI-basierte Algorithmen reichern die Datenströme semantisch an und erstellen die nötigen Datenmodelle für den digitalen Zwilling.

Nach zwei Jahren Entwicklungsarbeit ist MUM mini bereit für den Roadtrip: In mehreren Pilotprojekten sammelt das multimodale Messsystem Geodaten in unterschiedlichen Städten. In Heidelberg wurde die Sensorbox bereits auf Müllfahrzeugen getestet. Seit Frühjahr 2025 bis Ende 2026 ist sie für die

Stadt Wuppertal im Einsatz, um Daten für den Aufbau des [DigiTal Zwillings](#) zu sammeln. Auch die Stadt Freiburg plant Messfahrten für die digitale Stadtentwicklung.

Aufbereitet für spezifische Anwendungsfälle und Nutzergruppen werden die Daten in Zukunft über Apps oder Webportale zugänglich gemacht. Wie spezifisch die Fragestellungen sein können, zeigen zwei Smart-City-Projekte, an denen wir ebenfalls arbeiten: Gemeinsam mit der Stadt Freiburg entwickeln wir einen Softwareprototyp, der die Straßenbreite automatisiert aus Mobile-Mapping-Daten ableitet und so wertvolle Informationen für die Parkraumbewirtschaftung liefert (s. S. 28). Mit einem multispektralen Laserscanner erfassen wir in Zukunft die Vitalität von Bäumen im Vorbeifahren – für mehr Sicherheit an Verkehrswegen (s. S. 29).

*\*MuSiS (Multimodaler digitaler Zwilling für eine sichere und nachhaltige Stadt)*



Mit unserer Sensorbox nehmen wir permanent Daten der Umgebung auf. Fast wie eine Smart Watch, nur eben für die Stadt.«

*Prof. Dr. Alexander Reiterer, Abteilungsleiter*