

Forschung, die verbindet: Domänenübergreifende Forschung zu Digitalisierung in der Mobilität

Seifert, Azzam, Hesse, Ebendt

Übergreifende Zusammenarbeit im DLR zu Digitalisierung [Azzam, 2000-3000 Zeichen]

- übergreifende wissenschaftliche Zusammenarbeit mit den Bereichen Raumfahrt (insbesondere Erdbeobachtung und Kommunikation), Luftfahrt (Intermodalität) und Energie (intelligente gesteuerte Energienetze) gerade im Kontext von Digitalisierung leistet wichtigen Beitrag im Bereich Mobilitätsforschung
- Motivation & Einleitung für Digitaler Atlas, Verkehr 5.0

Digitaler Atlas [Seifert/Ebendt, 2000-2500 Zeichen]

Im Querschnittsprojekt Digitaler Atlas arbeiten 10 DLR-Institute zusammen, um aus vielen **verschiedenen Datenquellen** einen umfassenden Geodatenpool und eine integrierte Geodaten-Werkzeugkette aufzubauen für **domänenspezifische und domänenübergreifende Anwendungen**.

Datenquellen

Viele Daten für den neuen Geodatenpool stammen aus Fernerkundungsbildern, die von Satelliten und Flugzeugen mittels bildgebender Radarsensoren, hochauflösender Kamerasysteme und Hyperspektralsensoren erfasst werden. Hieraus können digitale Höhenmodelle und Gebäudeformen abgeleitet werden. Die Position von Objekten kann weltweit auf unter zehn Zentimeter exakt ermittelt werden. Satellitendaten liefern dazu die hochgenauen Referenzpunkte .

Der Digitale Atlas integriert die Straßen mit allen Straßenmarkierungen, alle Masten sowie Gebäude und Vegetation. KI-Algorithmen erkennen mit maschinellem Lernen (Deep Learning) die Objekte und ordnen sie entsprechend zu. Das Datenmodell einer Stadt enthält die Straßen samt ihrer Umgebung sowie Katasterdaten, Informationen von Infrastrukturbetreibern, Luftbildern, Liegenschaftsdaten, digitalem Stadtmodell, Vermessungs- und Navigationsdaten und offenen, kollaborativen Daten aus OpenStreetMap fusioniert. Damit können auch die genauen Positionen von Ampeln, Beleuchtungsanlagen und Stadtmobiliar erfasst werden.

Domänenspezifische Anwendungsfälle

Die koordinierten Forschungsarbeiten nutzen bevorzugt offene Standards. So wird eine einheitliche Grundlage für domänenspezifische Anwendungen, domänenübergreifende Analysen und gemeinsame innovative Anwendungen aufgebaut. Ein Anwendungsbeispiel sind weltweite Verkehrsaufkommensmodelle abgeleitet aus Fernerkundungsdaten von Satelliten oder die Erkennung kritischer Situationen in Hafenbereichen aus dynamischen, zwei- und dreidimensionalen Karten in Echtzeit. Ein weiteres Beispiel: Energieversorger und Netzbetreiber benötigen eine Prognose von privatem Solarstrom in urbanen Räumen. Mit optischen und hyperspektralen Befliegungsdaten können relevante Solaranlagen automatisiert erfasst werden. Aus der so aufgebauten Wissensbasis können zukünftig valide Vorhersagemodelle entwickelt werden.

Neben der Nutzung offener Standards, die den Zugang für alle interessierten Branchen eröffnen, gewährleisten zertifizierte Betreiber den nachhaltigen Betrieb derartiger Datenplattformen. Geeignete Kandidaten könnten auch unter den Ausgründungen (Spin-offs) aus dem DLR gefunden werden, etwa die in Gründung befindliche DiMOS Operations GmbH.

Verkehr 5.0 [Seifert/Hesse, 3000-3500 Zeichen]

Das Kernziel des Querschnittsprojektes Verkehr 5.0 ist die Erforschung eines domänenübergreifend vernetzten Verkehrs aus automatisierten Straßen- und Schienenfahrzeugen, Schiffen sowie Flugobjekten für einen kooperativen, selbstorganisierten und resilienten Verkehr der Zukunft.

Zu diesem Zweck werden sowohl allgemeine **Organisationsprinzipien** und domänenübergreifende, selbstorganisierenden Kooperations schemata erarbeitet als auch **innovative, domänenübergreifend-kooperative Anwendungsfälle** entwickelt. Die im Querschnittsprojekt Digitaler Atlas erarbeitete Werkzeugkette und gemeinsame Geodatenbasis dient hierbei als wichtige Grundlage.

Organisationsprinzipien

Startpunkt für das Projekt Verkehr 5.0 war eine grundlegende Analyse von Organisationsprinzipien der jeweiligen Domäne, die bei der Automatisierung und der Verkehrssteuerung nutzbar sind. Dabei wurden gemeinsame Rollenverständnisse und Prinzipien erarbeitet sowie Organisationsprinzipien einer Domäne auf eine andere projiziert, um zu prüfen, welche Vorteile übertragbar sind.

So ergeben sich beispielsweise Potentiale für die Übertragung von Elementen systemseitiger Absicherung aus dem Schienenverkehr auf die Straße. Andersherum könnten Aspekte individueller Absicherung und dezentraler Kooperation aus dem Straßenverkehr zur Reduktion infrastrukturseitiger Kosten und besserer Skalierbarkeit auf die Schiene oder die Luftfahrt übertragen werden.

Um die Erkenntnisse für zukünftige Verkehrsplanung und neue Lösungen zu nutzen, ist von allen Beteiligten breite Expertise, Offenheit gegenüber Veränderungen und Gestaltungswille gefragt. Das DLR wird als Forschungs- und Umsetzungspartner gemeinsam mit allen Stakeholdern von Systemanbieter, Betreiber, Politik und Nutzer an dieser Zukunft arbeiten.

Kooperative Anwendungsfälle

Ein Beispiel innovativer kooperativer Anwendungsfälle findet sich in der Kooperation zwischen bodengebundenem Verkehr und bodennahem Flugverkehr für eine domänenübergreifende Rettungsmobilität.

Nach Angaben der ADAC Luftrettung gab es im Jahr 2018 54.356 Einsätze¹. Davon waren ca. 11% Einsätze aufgrund von Verkehrsunfällen. Häufig ist die Luftrettung vor Ort, bevor eine Unfallstelle ausreichend am Boden abgesichert oder gar Landezonen abgesperrt werden können. Trotzdem müssen Rettungshelikopter oft auf der Fahrbahn landen und dabei schlicht in der Luft warten bis sich im Verkehr ausreichender Landeplatz ergibt.

Hier können neue Konzepte, die vom DLR im Projekt Verkehr 5.0 gemeinsam mit der ADAC Luftrettung und Industriepartnern erarbeitet wurden Abhilfe schaffen. So werden die aktuell noch

¹ <https://luftrettung.adac.de/einsatzzahlen-2018-luftretter-im-dauereinsatz>

inkompatiblen Kommunikationsnetzwerke in der Luft und am Boden durch eine Übersetzung der entsprechenden MAVLink und ETSI ITS G5 Protokolle verknüpft. Der Pilot fordert eine Landezone an und vernetzte Fahrzeuge können diese empfangen, vor der Zone anhalten und dabei die Fahrbahn für nachfolgenden Verkehr sperren.

So genügt sogar eine relativ geringe Ausstattungsrate von vernetzten Fahrzeugen in naher Zukunft, um einen hohen Mehrwert für verunfallte Menschen zu erzeugen. Die technische Machbarkeit wurde, wie in Bild X dargestellt, auf Testgeländen des DLR zunächst mit Drohnen und automatisierten vernetzten Versuchsfahrzeugen nachgewiesen, bevor nun weitere gemeinsame Forschung in diesem Gebiet auch mit Einsatz realer Helikopter und ggf. auch im realen Verkehr erfolgen muss.



Bild X. Experiment zur Erforschung der Kommunikation von Flugobjekten zu automatisierten Fahrzeugen zur Einrichtung virtueller Landezonen im Querschnittsprojekt Verkehr 5.0.

Die Realisierung der Potentiale erfordert neben weiterer intensiver Forschung unter anderem die Festlegung gemeinsamer Kommunikationsstandards sowie die Erlassung der notwendigen rechtlichen Grundlagen beispielsweise für die Ermächtigung der Fahrzeuge, eine anderweitig freie Fahrbahn im Auftrag der Rettungskräfte in der Luft zu blockieren.

Fazit [Seifert, 500-1000 Zeichen]

Die Projekte stehen beispielhaft dafür, dass wir Forscherinnen und Forscher im DLR die Gestaltungsoptionen aufzeigen wollen für das zukünftige multimodale Verkehrssystem, in dem wir sicher, nachhaltig und effizient mobil sein werden. Wir verknüpfen dabei hervorragende Kenntnis des informationstechnischen Standes der Wissenschaft mit tiefem Branchenknowhow aus allen Verkehrs- und Energiedomänen.

Entdeckungen gelingen aktuell häufig an den Rändern wissenschaftlicher Disziplinen: domänenübergreifende und interdisziplinäre Forschung bietet eine hervorragende Grundlage für die Entdeckung innovativer Ansätze für wirtschaftliche Aktivitäten und gesellschaftliche Aufgabenstellungen. Gemeinsam mit Partnern aus Politik und Wirtschaft kann die Voraussetzung geschaffen werden, von der Forschung in die gesellschaftliche Realität zu gelangen. Dafür notwendig

ist es einerseits rechtliche Grundlagen für den Betrieb multimodaler Verkehrssysteme zu schaffen und andererseits branchenübergreifende Kooperationen in der Industrie weiterzuentwickeln.