

AI 4 Sustainable PT

Sustainable Regional Public Transport based on AI assessments of mobility

| | | | |
|---------------------------------|--|------------------------|------------|
| Programm / Ausschreibung | Mobilitätssystem, Mobilitätssystem, Mobilität 2023: Regionale Mobilitätslabore & Digitalisierung für Mobilitäts- und Logistikdienste | Status | laufend |
| Projektstart | 03.06.2024 | Projektende | 02.06.2026 |
| Zeitraum | 2024 - 2026 | Projektlaufzeit | 25 Monate |
| Keywords | Sustainable, Public Transport, PT, network, AI, climate action | | |

Projektbeschreibung

Die Nachhaltigkeit, Effizienz und Attraktivität öffentlicher Verkehrsnetze in ländlichen Regionen mit geringer Bevölkerungszahl wird erhöht. Dies erfolgt durch den Einsatz einer auf künstlicher Intelligenz (KI) basierenden, erklärbaren Planungshilfe. In Kombination mit einer neuartigen Integration ganzheitlicher Datenquellen werden datengetriebene Engpässe im Mobilitätsnetz erkannt und zuverlässige Vorhersagen des Mobilitätsbedarfs erstellt.

Um regionale Mobilitätsanforderungen zu identifizieren und verbesserte Daten- und Planungsgrundlagen zu schaffen, ist ein KI-basierender Weg sehr gut geeignet. Transparenz und Erklärbarkeit der Entscheidungsfindung stehen dabei im Vordergrund. Nur so ist es möglich, das Vertrauen in KI-Algorithmen zu stärken und bereits frühzeitig einen optimalen Beitrag zum Planungsprozess zu liefern.

Zu den wichtigsten Innovationen zählen:

- Die Integration neuer und heterogener (u.a. sozio-ökonomischer) Datenquellen über Datenkataloge für ein umfassenderes Verständnis der Verkehrsnachfrage.
- Graph-basierte KI-Modelle (GNN, GTN) zur Nutzung von Graphtopologien für KI-basierte Vorhersagen und zur Bewertung der Auswirkungen von Maßnahmen zur Netzverbesserung.
- Einsatz von Methoden der erklärbaren KI für Vorhersagen, um das Verständnis der sozioökonomischen Mobilitätsnachfrage zu unterstützen.

Aktuelle Fortschritte im Bereich der KI eröffnen neue Wege, wie große Datensilos miteinander verknüpft werden können. Mit der Anwendung fortschrittlicher Methoden von Explainable AI sowie einem aktiven und öffentlich zugänglichen Data Management Prozess werden Faktoren für ein attraktives und von den NutzerInnen akzeptiertes öffentliches Verkehrsnetz identifiziert. Heterogene Datenquellen werden verknüpft und zu einem Mobilitätsgraphen zusammengeführt, der die Mobilität der Menschen in einer Region in räumlicher und zeitlicher Hinsicht darstellt. Als Fallstudien werden mehrere ländliche Abschnitte mit Siedlungen mit geringer Einwohnerzahl in Oberösterreich untersucht.

Es werden ein graph-basiertes KI-Modell und Toolkit entwickelt, um traditionelle Mobilitätsdaten mit Daten aus neuen sozioökonomischen Dynamikmodellen zu kombinieren. Das Toolkit umfasst auch einen Demonstrator mit einem interaktiven Daten-Dashboard und wird von ÖPNV-Verbänden und Betreibern evaluiert. Es visualisiert die von der KI vorgeschlagenen Empfehlungen und liefert ein tieferes Verständnis für die Entscheidungsfindung während der Planung. Die Wirkung verschiedener Maßnahmen wird mit Hilfe von Key Performance Indikatoren berechnet, um positive Effekte insbesondere in Bezug auf die Klimaneutralität nachzuweisen.

Durch die Projektförderung eröffnen sich für das Projektkonsortium neue Märkte, die den Einsatz von KI und die Optimierung von Verkehrsnetzen ohne ressourcenintensive Erhebungen ermöglichen. Um die Forschungsgemeinschaft anzuregen, werden Teile der Ergebnisse unter einer Open-Source-Lizenz bereitgestellt.

Das Projekt leistet einen wesentlichen Beitrag zu einer Transformation hin zu einem nachhaltigen Mobilitätsangebot, speziell in den ländlichen Regionen. KI-Technologien werden auf Basis von Vorkenntnissen aus anderen Aufgabenstellungen unter bestmöglicher Nutzung von Synergieeffekten weiterentwickelt. Die ProjektpartnerInnen sehen in der Umsetzung der Projektidee einen wesentlichen Schritt, um Beiträge zu den Klimazielen zu leisten. Es wird von mehreren aktiv im Projekt beteiligten LOI PartnerInnen unterstützt.

Abstract

Project objective is to increase the sustainability and efficiency of public transport networks in rural regions with a small population through artificial intelligence (AI)-based explainable planning support. In combination with a novel integration of holistic data sources this allows the identification of bottlenecks in the mobility network and the generation of trustworthy demand predictions in a data-driven manner.

In order to understand regional mobility demands and to create new data/planning foundations, an AI-based approach is very suitable. Transparency and explainability of decision-making are of particular interest, since this is the only way to strengthen trust and facilitate adoption of AI-based algorithms and to make an optimal contribution to the planning process of transport networks.

Major innovations of the project include:

- Integration of novel and heterogeneous (e.g., socio-economic) data sources via data catalogues for more comprehensive understanding of mobility demand.
- Graph-based AI models (GNN, GTN) and representation learning to leverage graph topologies for AI-based predictions and assessing the impact of network improvement measures.
- Explainable AI methods and counterfactual reasoning for explanatory predictions to aid in understanding socioeconomic mobility demand.

Recent advances in graph-based AI methods are opening up new possibilities to connect large amounts of data that are scattered and fragmented in silos. By applying advanced methods from Explainable AI as well as an active and publicly accessible data management process, factors for an attractive public transport network that is accepted by users will be identified. Heterogeneous data sources are linked and merged into a mobility graph that represents the mobility of people in a region in spatial and temporal domains. As case studies, areas of interest include several rural sections with settlements

facing low numbers of inhabitants in Upper Austria.

The aim is to develop a graph-based AI model and a toolkit that combines traditional mobility data with data from new socio-economic dynamics models. The toolkit includes a demonstrator with an interactive data dashboard and will be evaluated by public transport associations and operators. It visualizes the recommendations generated by AI models and provides a deeper understanding of decision making. The impact of various improvement measures on the mobility network will be assessed using key performance indicators (KPI) in order to demonstrate improvements in terms of climate neutrality.

The project and its funding will open up new markets for the project consortium that enable the use of AI and the optimization of transport networks without labor-intensive surveys. To stimulate the research community, parts of the results will be made available under an open source license.

The project makes a significant contribution in the transformation towards sustainable mobility, especially in rural regions. AI technologies are further developed based on previous knowledge from other tasks, making the best possible use of synergy effects. The project partners see the implementation of the project idea as an essential step in making contributions to the climate goals. It is supported by several demand carriers who are actively involved in the project.

Projektkoordinator

- nast consulting ZT GmbH

Projektpartner

- VIENOM OG
- Software Competence Center Hagenberg GmbH