

## PECOP

Key Technology of PEception and Control in COoperative Vehicle-Infrastructure System for Urban Public Transportation

<b>Programm / Ausschreibung</b>	ENERGIE DER ZUKUNFT, SdZ, SdZ 2021 Forschungskooperationen (KP)	<b>Status</b>	laufend
<b>Projektstart</b>	01.01.2023	<b>Projektende</b>	31.12.2025
<b>Zeitraum</b>	2023 - 2025	<b>Projektlaufzeit</b>	36 Monate
<b>Keywords</b>	public transportation; automated vehicle; trajectory planning; vehicle to infrastructure communication; cooperative perception		

### Projektbeschreibung

Hintergrund: Der Verkehrssektor ist für etwa ein Drittel der Treibhausgasemissionen verantwortlich, was sofortige Maßnahmen für den Übergang zu einem nachhaltigen Verkehrssystem erfordert. Eines der Hauptthemen ist dabei die Verlagerung der mit fossiler Energie betriebenen individuellen Mobilität auf mit erneuerbaren Energie betriebene öffentliche Verkehrsmittel. Studien zeigen jedoch, dass Menschen die das Transportmittel wählen könnten, aus Gründen der Flexibilität, der Gewohnheit und des Alters lieber ihr eigenes Auto verwenden, während Sicherheit und Bequemlichkeit für öffentliche Verkehrsmittel als attraktiv gesehen werden. On-Demand Mobilitätsdienste unter Verwendung kleinerer elektrischer Shuttlebusse könnten hier eine Lücke im öffentlichen Verkehr schließen.

Ziele: Ziel des Projekts ist die Entwicklung und Demonstration eines öffentlichen On-Demand Mobilitätsdienstes mit einem Fahrzeug, das wir PECOP Shuttle nennen. Dieses hat eine Kapazität von bis zu etwa 15 Personen, verfügt über einen Batterie-elektrischen Antrieb, fahrerlosen Betrieb und kollaborative Wahrnehmung der Umgebung.

Innovationen: Basierend auf einer zentralen taktischen Einsatzplanung wird ein 24/7 On-Demand Service eingeführt. Diese zentrale Planung ermöglicht zusätzlich die kontinuierliche Nutzung von Stehzeiten zum Nachladen der Batterie, was zu einer maßgeschneiderten, kosteneffizienten Antriebskonfiguration führt, insbesondere bei der Batterie. Um einen sicheren und komfortablen Betrieb der Shuttles zu gewährleisten, muss die autonome Trajektorienplanung des Fahrzeugs auf einer zuverlässigen, genauen und vorausschauenden maschinellen Wahrnehmung basieren. Anstatt teure Umgebungssensoren in jeder Einheit einzubauen, schlagen wir vor, kollaborative Wahrnehmung auf Basis von Verkehrsüberwachung und 5G-Kommunikation zu verwenden. Mithilfe der zentralen taktischen Planung kann die Trajektorienplanung dynamische Verkehrsänderungen, Umweltbedingungen und unterschiedliche Nutzlasten berücksichtigen. Damit soll das PECOP Shuttle im dynamischen Verkehr mit höheren Geschwindigkeiten als bisherige Konzepte betrieben werden können. Zur Absicherung des sicheren Betriebs werden detaillierte virtuelle Tests mit digitalen Zwillingen der Demonstrationsstandorte durchgeführt. Dies ermöglicht eine Feinabstimmung der Trajektorienplanung im Hinblick auf Sicherheit und Komfort vor der Demonstration.

Erwartete Ergebnisse: PECOP zielt darauf ab, einen Demonstrator des autonomen Shuttle-Dienstes in einem speziellen Testgelände in China darzustellen und ein virtuelles High-Fidelity Test- und Validierungssystem zu entwickeln, das zusätzlich für einen österreichischen Standort in Graz demonstriert wird.

## **Abstract**

Background: The transport sector accounts for approximately a third of Green House Gas (GHG) emissions and immediate actions for a change to a sustainable transportation system are mandatory. One of the key issues is the shift from individual mobility with fossil energy powered vehicles to public transport powered by renewable energy sources. However, studies show that people who have the choice in the transport mode, often rely on their own car for reasons of flexibility, habits and age while safety and convenience could be attractions related to public transport. Therefore mobility-on-demand services using smaller electric shuttle buses could close existing gaps in public transport in case this service is safe, flexible and convenient.

Goals: The goal of the project is to develop and demonstrate an urban on-demand public transport service with a transportation unit we call PECOP shuttle having a capacity of up about 15 people. It features a battery electric drive-train, driver-less operation and collaborative perception. The bus service is demonstrated in hardware in China and in simulation in Austria.

Innovations: Based on a central tactical mission planning, a 24/7 on-demand service is introduced. This tactical planning also allows using breaks for re-charging the battery resulting in a cost-efficient power train configuration, especially w.r.t the size of the battery. To guarantee a safe and convenient operation of the shuttles, the autonomous trajectory planning of the vehicle must be based on reliable, accurate and predictive machine perception. Instead of implementing expensive perception sensor in each unit, we propose to use collaborative perception, based on traffic surveillance and 5G communication. Using the central tactical planning, the trajectory planning module can take into account dynamic traffic changes, environmental conditions and varying payloads. Therefore, the PECOP shuttle can be operated in dynamic traffic at higher speeds as compared to existing concepts. Efficient virtual testing is introduced based on detailed digital twins of the demonstration sites. This allows to fine-tune the trajectory planning algorithm for safety and comfort before the demonstration.

Expected results: PECOP aims to implement a demonstrator of the autonomous shuttle service in a dedicated test site in China and to provide a high fidelity virtual test and validation framework that is also demonstrated on a simulated Austrian traffic site in Graz.

## **Projektkoordinator**

- Technische Universität Graz

## **Projektpartner**

- MQS Automotive at OG