

IMAMTU

Impact von autonomen, modularen Transporteinheiten

Programm / Ausschreibung	Mobilitätssystem, Mobilitätssystem, Mobilität 2023: Urbane Mobilität und Fahrzeugtechnologien	Status	abgeschlossen
Projektstart	01.04.2024	Projektende	31.05.2025
Zeitraum	2024 - 2025	Projektlaufzeit	14 Monate
Keywords	modulares, autonomes Transportkonzept, integrierter Personen- und Güterverkehr		

Projektbeschreibung

ZIEL

Ziel der Sondierung „IMAMTU“ ist zu prüfen, welche Potenziale für den Einsatz von elektrisch betriebenen, autonomen, modularen Transporteinheiten (AMTU) für die integrierte Güter- und Personenmobilität in urbanen und semi-urbanen Räumen existieren. Im Besonderen gilt es zu erheben, ob eine potenzielle Mobilitätsverhaltensänderung mit positiven oder negativen Auswirkungen bzgl. ökologischer KPIs verbunden ist.

Darüber hinaus ist das mittel- bis langfristige Ziel – im Falle eines positiven Impact Assessments – ein Nachfolgeprojekt zu organisieren, dessen Ziel darin besteht, diese (dann als positiv bewertete) neue Mobilitätsform in Österreich zu etablieren.

ERGEBNISSE der Sondierung sind

- a) Impactanalyse (positiver und negativer Impact eines Modulkonzeptes auf die verschiedenen Elemente des Mobilitätssystems (wie Infrastruktur, Nutzer, Kosten, soziologische Auswirkungen, Verkehrsstärke, ...)
- b) Beziffertes Dekarbonisierungspotenzial
- c) das theoretisch geprüfte Modulkonzept für AMTU in urbanen Räumen bzw. semi-urbanen Regionen in Österreich (à Prüfung der Machbarkeit unkonventioneller Mobilitätslösungen und -systeme „der nächsten Generation“)
- d) die Ermittlung der Kosten im Vergleich zu konventionellen oder anderen unkonventionellen Lösungen (überschlagsmäßiger Systemvergleich)
- e) im Falle einer positiven Evaluierung: Die inhaltliche Vorbereitung eines internationalen Forschungsprojektes mit Österreich als Modellregion (oder eines Leitprojektes bzw. kooperativen Projektes)
- f) Beitrag zum Missionsfeld „Innovative Angebote für eine klimaneutrale urbane Mobilität und innovative Bausteine für eine zukunftssichere Umgestaltung des urbanen Mobilitätssystems schaffen“

KONZEPT

Das Konzept, das bei positivem Ergebnis der Sondierung innerhalb eines nationalen oder internationalen kooperativen Projektes (experimentelle Entwicklung) umgesetzt werden kann, sieht folgendes vor:

- Passagiere und / oder Güter werden in elektrisch betriebenen, autonomen, modularen Transporteinheiten (AMTU) gekapselt.
- Die Transporteinheiten verfügen über physische und digitale Schnittstellen zueinander.
- Jedes AMTU kann sich selbständig mit anderen Einheiten verbinden und sich von ihnen lösen - zusammen funktionieren sie wie ein Zug. Im Einzelmodus agieren sie ähnlich wie ein autonomes Fahrzeug.

Obwohl bereits Prototypen solcher AMTU (z.B. U-Shift, Next pods, Einride pod, Vera, Cristal) existieren, sind die oben angesprochenen Forschungsfragen weitgehend unbeantwortet und es bedarf einer tiefgehenden Analyse, ob die Weiterentwicklung und Promotion solcher Ansätze im Sinne klimaneutraler und lebenswerter Städte sind.

Hierbei stehen folgende Forschungsfragen im Vordergrund:

1. Ist die Kombination von Personen- und Güterverkehren via AMTUs realistisch (z.B. aufgrund divergierender Beschleunigungen und Geschwindigkeiten?)
2. Welchen positiven und negativen Impact hat ein Modulkonzept auf die verschiedenen Elemente des Mobilitätssystems (wie Infrastruktur, Nutzer, Kosten, soziologische Auswirkungen, Verkehrsstärke...)?
3. Hat das Konzept bei einem Einsatz in österreichischen Städten bzw. semi-urbanen Regionen Dekarbonisierungspotential? Wenn ja, in welcher Höhe?

Abstract

OBJECTIVE

The objective of the "IMAMTU" study is to examine the potential for the use of electrically powered, autonomous, modular transport units (AMTU) for integrated goods and passenger mobility in urban and semi-urban areas. In particular, it is important to determine whether a potential change in mobility behaviour is associated with positive or negative effects in terms of ecological KPIs.

Furthermore, the medium to long-term goal - in case of a positive impact assessment - is to organise a follow-up project with the aim of establishing this (then positively assessed) new form of mobility in Austria.

RESULTS of the exploratory study are

- a) Impact analysis (positive and negative impact of a module concept on the different elements of the mobility system (such as infrastructure, users, costs, sociological impact, traffic volume, ...))
- b) Quantified decarbonisation potential
- c) the theoretically tested modular concept for AMTU in urban areas or semi-urban regions in Austria (examination of the feasibility of "next generation" unconventional mobility solutions and systems)
- d) the determination of the costs in comparison to conventional or other unconventional solutions (rough system comparison)
- e) in case of a positive evaluation: preparation of the content of an international research project with Austria as a model region (or a lead project or cooperative project)
- f) Contribution to the mission field "Creating innovative offers for climate-neutral urban mobility and innovative building blocks for a future-proof transformation of the urban mobility system".

CONCEPT

The concept, which can be implemented within a national or international cooperative project (experimental development) if the exploratory results are positive, is as follows:

- Passengers and/or goods are encapsulated in electrically operated autonomous modular transport units (AMTU).
- The transport units have physical and digital interfaces to each other.
- Each AMTU can independently connect to and disconnect from other units - together they function like a train. In individual mode, they act similarly to an autonomous vehicle.

Although prototypes of such AMTUs already exist (e.g. U-Shift, Next pods, Einride pod, Vera, Cristal), the research questions addressed above are largely unanswered and an in-depth analysis is needed to determine whether the further development and promotion of such approaches are in the interest of climate-neutral and liveable cities.

The following research questions are in the foreground here:

1. Is the combination of passenger and freight transport via AMTUs realistic (e.g. due to diverging accelerations and speeds?)?
2. What is the positive and negative impact of a modular concept on the various elements of the mobility system (such as infrastructure, users, costs, sociological effects, traffic volume...)?
3. Does the concept have decarbonisation potential when used in Austrian cities or semi-urban regions? If yes, to what extent?

Endberichtkurzfassung

Ziel der Sondierung „IMAMTU“ war es zu prüfen, welche Potenziale für den Einsatz von elektrisch betriebenen, autonomen, modularen Transporteinheiten (AMTU, in der Folge meist „pods“) für die integrierte Güter- und Personenmobilität in urbanen und semi-urbanen Räumen in Österreich existieren.

Hierzu wurden zunächst

potenzielle Einsatzräume für pods in urbanen und semi-urbanen Gebieten in Österreich sowie unterschiedliche Typen von AMTUs/pods analysiert.

Als bestmögliche Einsatzräume wurden die drei Regionen IZ NÖ, Dreieck Korneuburg, Floridsdorf, Hagenbrunn sowie die Airport Region mit dem höchsten Potenzial, d.h. einer hohen Nachfrage an Güter- und Personenverkehren, hoher Bevölkerungsdichte und weiteren KPIs (siehe Kap. 2.3) identifiziert.

Für diese drei Regionen wurden Szenarien für einen integrierten Güter- und Personenverkehr in elektrisch betriebenen, autonom fahrenden Pods gebildet, die sowohl auf synthetisch generierten Daten (Anzahl und Art der Güterverkehre) als auch auf offiziellen Statistiken (Pendlerdaten) basieren.

Im Besonderen galt es zu erheben, ob eine potenzielle Mobilitätsverhaltensänderung mit positiven oder negativen Auswirkungen bzgl. ökologischer KPIs verbunden ist. Dieses erfolgte durch eine Impactanalyse unterschiedlicher Faktoren in

den drei Einsatzregionen.

Ergebnis ökonomische Evaluierung: Unter den angenommenen Rahmenbedingungen sind die Betriebskosten pro Personenkilometer bei Pods vergleichbar mit dem Status Quo. Die Einführung würde weder verteuern noch vergünstigen. Erste Analysen deuten jedoch darauf hin, dass Kostensenkungen möglich sind, weitere Untersuchungen zu Parkraumkosten und externen Effekten sind nötig. Zusätzliche Effekte sind die Reduktion von Stellflächen um ca. 73% und die Nutzung dieser Flächen für andere Zwecke. Notwendige Ausbauten der Ladeinfrastruktur können vernachlässigt werden, da der Status Quo mittelfristig ohnehin elektrisch umgesetzt wird.

Ergebnis ökologische Evaluierung: Es wurde ermittelt, dass selbst bei einer optimierten Routenplanung für die Pods zwar zusätzliche Kilometer (im Vergleich zum Status quo) durch die Einführung eines solchen Systems zurückgelegt werden müssten. Gleichzeitig kann die Anzahl der Fahrzeuge um bis zu 75% reduziert werden. Ferner konnte gezeigt werden, dass ein solches System von der Möglichkeit der Nutzung von Windschatteneffekten profitieren könnte. Aufgrund der zusätzlichen Kilometerleistung dürfte der Energieverbrauch der Fahrzeuge im Windschatten jedoch höchstens 30 % im Vergleich zum Energieverbrauch von Fahrzeugen betragen, die nicht vom Windschatten profitieren. Dieses muss jedoch in einem Folgeprojekt geprüft werden.

Ergebnis soziale Evaluierung: AMTUs fördern die Mobilität für alle Bevölkerungsgruppen, inklusive mobilitätseingeschränkter Personen. Durch On-Demand-Angebote und flexible Routen können periphere oder unterversorgte Regionen besser angebunden werden. Das System schafft neue Berufsbilder in Betrieb, Wartung, Leitstellen, Teleoperation und Softwareanalyse, während Routineaufgaben entlastet werden. So werden Arbeitsplätze aufgewertet und Weiterbildungsoptionen eröffnet, was Chancengleichheit und soziale Integration unterstützt.

Projektkoordinator

- Fraunhofer Austria Research GmbH

Projektpartner

- AIT Austrian Institute of Technology GmbH