

ePAM

ePAM - Zukunftsträchtige Parkraumbewirtschaftung für E-Mobility & Fahrgemeinschaften – We drive into the green life.

Programm / Ausschreibung	IWI 24/26, IWI 24/26, Basisprogramm Ausschreibung 2024	Status	abgeschlossen
Projektstart	01.04.2024	Projektende	31.03.2025
Zeitraum	2024 - 2025	Projektlaufzeit	12 Monate
Keywords			

Projektbeschreibung

ePAM:

Lösung zur Etablierung von volldigitalen Parkraumbewirtschaftungssystemen durch Förderung von nachhaltiger Mobilität mittels Schaffung von Anreizen für die Nutzung von Fahrgemeinschaften und Elektrofahrzeugen durch deren automatische Erkennung und Kategorisierung, sowie der Erkennung der Anzahl der Insassen.

Klare Ziele sind CO2 Reduktion, Energieeffizienz, Digital Fairness und chancengerechte Digitalisierung, effizientere Nutzung vorhandener Flächen, um Raum für alternative Mobilitätsangebote zu schaffen, sowie die Optimierung des Verkehrsflusses. Diese Lösung erhöht weiters die Akzeptanz mithilfe von digitalen, optischen Visualisierungen als energieeffiziente Alternative zu physischen Barrieren, zur Unterstützung der Benutzerführung vor Ort.

Es werden einzigartige und völlig neue Möglichkeiten einerseits zur Lenkung und Steuerung des Verkehrs und andererseits Anreizsysteme zur Förderung von klimafreundlichem Individualverkehr geschaffen.

Endberichtkurzfassung

Das Forschungsprojekt „ePAM“ (elektronisches Parkraummanagement) verfolgt das Ziel, ein vollständig digitales, ressourcenschonendes und datenschutzkonformes Parksysteem zu entwickeln, das auf intelligenter Fahrzeug- und Insassenerkennung basiert und auf die Einführung virtueller Schranken durch Augmented Reality (AR) setzt.

1. Projektziele im Überblick

Die sechs Hauptziele, bzw. die Visions des Projekts sind:

Entwicklung eines hochpräzisen Systems zur Erkennung von E-Fahrzeugen und Fahrzeuginsassen ($\geq 95\%$ Genauigkeit).

Entwicklung eines funktionalen ePAM-Prototyps mit dynamischer Verwertung von Fahrzeugmetadaten.

Umstellung von 90% der Anlagen auf rein digitale Lösungen zur Reduktion physischer Infrastruktur.

Erreichen eines Marktanteils von 4,5% im DACH-Raum bis 2030.

Entwicklung einer digitalen, energieeffizienten Schranke zur Akzeptanzsteigerung von über 30%.

Sicherstellung von Datenschutz und AI-Act-Konformität.

2. Umsetzung und Status der Projektziele

Ziel 1 (Fahrzeug- und Insassenerkennung)

Die technische Lösung zur Insassenerkennung wird wahrscheinlich aufgrund wirtschaftlicher Faktoren von einer Mehrkamera- auf eine Ein-Kamera-Lösung umgestellt werden. Die Genauigkeit wird durch optimierte Bildverarbeitung und KI-Algorithmen dennoch eingehalten, was die erste Personenreihe betrifft. Die Fahrzeugerkennung basiert auf unterschiedlichen KI-Algorithmen und ergänzt durch Fahrzeugdatenbanken und „Fuzzy Mapping“-Logik, um Fahrzeugtyp und Antriebsklasse zu differenzieren.

Ziel 2 (ePAM-Prototyp)

Ein funktionsfähiger Beta-Prototyp wurde entwickelt. Er beinhaltet bereits dynamische Tarifmodelle auf Basis der Fahrzeugkategorie und kann zwischen PKW-Verbrenner, Elektrofahrzeug, SUV und LKW unterscheiden. Integrationstests, cloudbasierte Microservices und eine Edge-Verarbeitung wurden als Prototyp implementiert.

Ziel 3 (Free-Flow-System ohne Schranken)

Das Freeflow-Parksystem reduziert physischen Infrastrukturbedarf erheblich. Die Automatisierung von Zufahrts-, Erkennungs- und Abrechnungsvorgängen ermöglicht effizientere Abläufe und fördert die Skalierbarkeit in urbane Kontexte.

Ziel 4 (Marktanteil)

Strategische Evaluierungen, Partnerfeedbacks und Marktanalysen legen nahe, dass das Ziel von 4,5% Marktanteil im DACH-Raum bis 2030 weiterhin realistisch ist.

Ziel 5 (Virtuelle Schranke)

Eine AR-Integration im Fahrzeug-HUD wurde prototypisch via Simulation in einer VR Umgebung umgesetzt. Die „virtuelle Schranke“ erscheint abhängig von der Fahrzeugposition, basierend auf Triggerpunkten aus Kameradaten. Die HUD-Lösung bietet eine skalierbare Alternative zu Projektionen vor Ort.

Ziel 6 (Datenschutz und AI Act)

Es wurden umfangreiche Datenschutzmaßnahmen (DSGVO, Pseudonymisierung, automatische Löschung) implementiert. Die gesamte Architektur berücksichtigt AI-Act-Konformität.

3. Technologische Kernpunkte

Kamerabasierte Erfassung

RGB- und Thermalbildfusion, ALPR, Deep Learning und Edge-Computing stellen das technologische Rückgrat der Erkennung dar.

Sensorfusion

Ergänzend wurden Radar, Infrarot und LiDAR zur Optimierung der Erkennung und Kontextsensitivität untersucht.

AR-Systeme

Die Projektion der Schranke erfolgt am effizientesten im HUD oder zentralen Borddisplay, über eine REST-Schnittstelle an OEM-Systeme oder über CarPlay/Android Auto.

Cloud-Architektur

Die Kombination aus Java/MicroStream, Azure Blob Storage und Microservices ermöglicht skalierbare, robuste und latenzarme Anwendungen.

4. Qualitätssicherung und Testsystematik

Für alle Arbeitspakete wurden umfangreiche Tests durchgeführt:

Funktionstests (Objekterkennung, Anzeige "virtuelle Schranke", Datenübermittlung)

Stresstests (Wetterbedingungen, Nachtaufnahmen)

Performance- und Integrationstests (Latenz, Datenfluss)

Datenschutztests (Echtzeitverpixelung, Löschlogik)

Usability- und UX-Tests (AR-Darstellung, Nutzerführung)

Testdatenmanagement, Regressionstests sowie CI/CD-Integration mit automatisierten Tests sind etabliert.

5. Nachhaltigkeit und Wirkungspotenzial

Das Projekt trägt wesentlich zur ökologischen Nachhaltigkeit bei:

Reduktion von Hardwarebedarf, CO₂-Ausstoß und Energieverbrauch

Förderung von E-Mobilität und Fahrgemeinschaften durch tarifliche Anreize

25?% CO2-Einsparung durch optimierten Verkehrsfluss

70?% Rohstoffeinsparung durch Verzicht auf physische Schranken

Verbesserung der Luftqualität in urbanen Räumen um bis zu 10?%

6. Fazit

Das Projekt verläuft weitgehend planmäßig. Die gesetzten Ziele bleiben erreichbar und wurden in zentralen Bereichen bereits durch konkrete Entwicklungen (Prototyp, Tests, Analysen) untermauert. Es wurden bereits bedeutende Meilensteine erreicht, insbesondere im Bereich der Fahrzeugerkennung, Insassenzählung sowie der Integration virtueller Schranken mittels AR. Das Projekt hat Potenzial, das digitale Parkraummanagement in Richtung einer ressourcenschonenden, intelligenten und benutzerfreundlichen Zukunft zu führen.

Projektkoordinator

- PKE Electronics GmbH

Projektpartner

- Fachhochschule des bfi Wien Gesellschaft m.b.H.