



PAMIR

Stellplatzfeine

Parkplatzbelegungsinformation und
Parkplatzreservierung für ein
komfortableres multimodales Reisen



Dr.-Ing. Alexander Kaiser (Referent)
Dipl.-Inf. Sebastian Naumann

alexander.kaiser@ifak.eu
sebastian.naumann@ifak.eu

Geschäftsfeld Verkehr & Assistenz
Institut für Automation und Kommunikation e. V.
Werner-Heisenberg-Str. 1
39106 Magdeburg

Mitwirkende: Clemens Techmer (ParkHere), Thies Grüning (Wunder), Joachim Schade (ifak)



Agenda

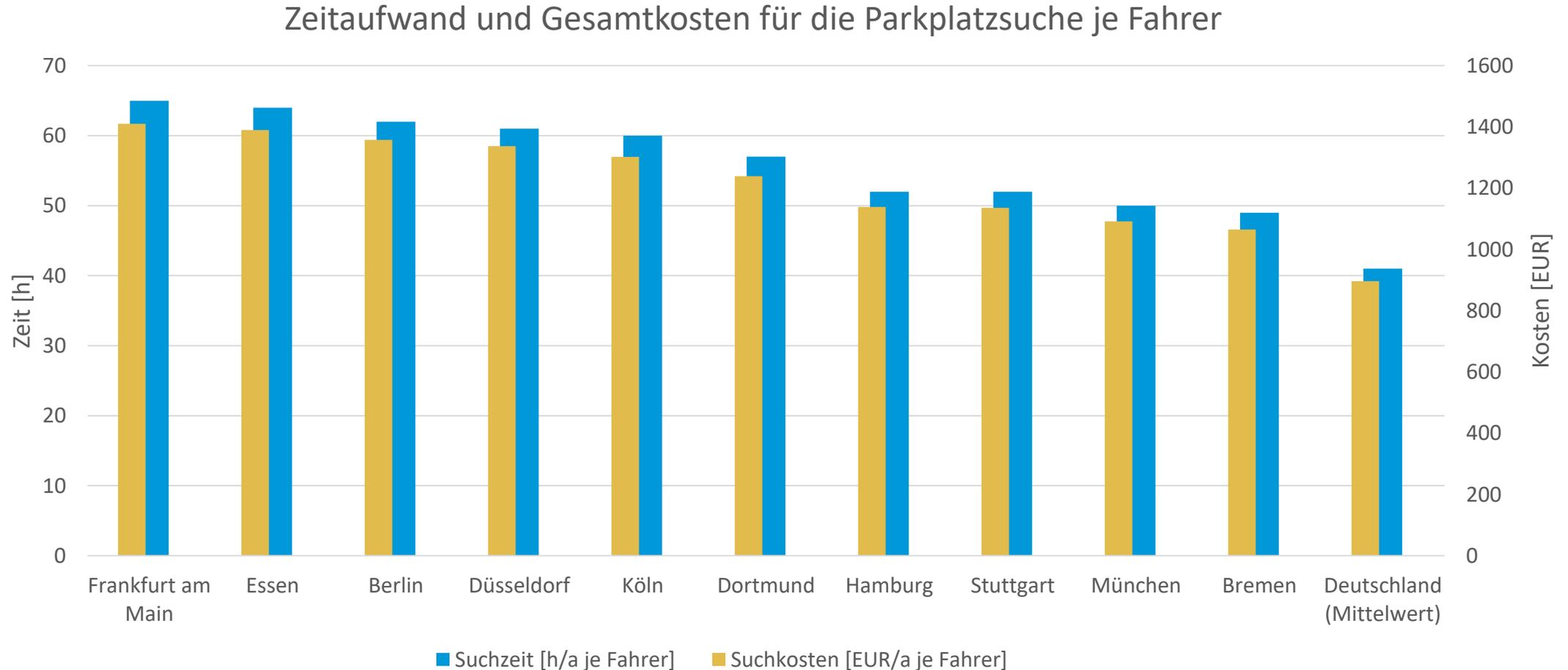
1. PAMIR auf einen Blick
2. Problem- und Zielstellung
3. Stand der Wissenschaft und Technik
4. Geplante Anwendungsfälle
5. Ausblick: Arbeits- und Zeitplan



- **Projektlaufzeit:** September 2018 – August 2021
- **Konsortium:**
 -  ifak e. V., Magdeburg (Koordinator)
 -  ParkHere GmbH, München
 -  Wunder WunderCar Mobility Solutions GmbH, Hamburg
- **Anwendung und Erprobung des ersten energieautarken Stellplatz-Belegungssensors von ParkHere**
- **wesentliche Forschungs- und Entwicklungsziele:**
 - Parkplatzbelegungsprognosemodell (ifak)
 - Stellplatzreservierungsdienst (ParkHere)
 - Einbindung in multimodales Reisen (ifak) und RideSharing (Mobilitäts-Apps von Wunder)
 - Feldversuche zur Evaluierung u. a. in Hamburg und München



■ Problem der Parkplatzsuche in deutschen Großstädten (INRIX-Studie, 2017¹)



1) <http://inrix.com/press-releases/parking-pain-de/>

- Folgen der Parkplatzsuche laut INRIX-Studie¹ (Anteil der Befragten)
 - kurzfristig
 - Termin verpasst oder verspätet erreicht (44 %)
 - Abbruch eines geplanten Ausflugs o. Ä. (27 %)
 - Streit mit anderen Suchenden um freien Stellplatz (20 %)
 - langfristig
 - zukünftige Vermeidung von Fahrten in Innenstädte o. Ä. (64 %)
- zusätzliche Umweltbelastung durch Suchverkehr
 - Kraftstoffverbrauch (Erdöl-Knappheit)
 - Schadstoffemissionen (u. a. NO_x, Feinstaub, CO₂)

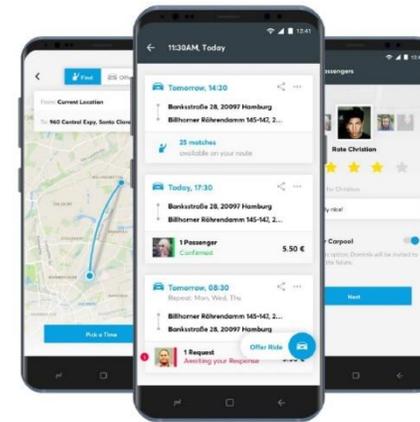
1) <http://inrix.com/press-releases/parking-pain-de/>

■ Technische Grundlage des Projekts

- Stellplatz-Belegungssensor von ParkHere
- Energieselbstversorgung nach dem piezoelektrischen Prinzip (druckempfindliches Energy-Harvesting-Modul)

■ Gesamtziel des Projekts

- Entwicklung von Diensten (z. B. App) auf Basis des ParkHere-Sensors
 - Stellplatzreservierung
 - Prognose der Parkraumbelegung (makrosk. Modell)
 - Navigation zum reservierten Stellplatz
 - Verknüpfung mit RideSharing- und ÖPNV-Angeboten (multimodales Reisen)
- Hardware-Entwicklung (u. a. Reservierungsanzeige)



■ Stellplatz-Belegungssensor von ParkHere

□ Zuverlässigkeit

- durchschnittliche Detektionsrate: 95-99 %
- witterungsunabhängig (ausreichender Druck auch durch Schnee- oder Eisdecke)

□ Haltbarkeit

- bis zu 5 Mio. Parkvorgänge bzw. mehrere Jahrzehnte
- weitestgehend wartungsfrei (keine Batterie)

□ Schnittstellen

- Bereitstellung der Sensordaten über RESTFull-API-Schnittstelle im JSON- oder XML-Format (Abb. 1)

□ Aufbau

- Energy-Harvesting-Module ca. alle 30 cm im Streifen



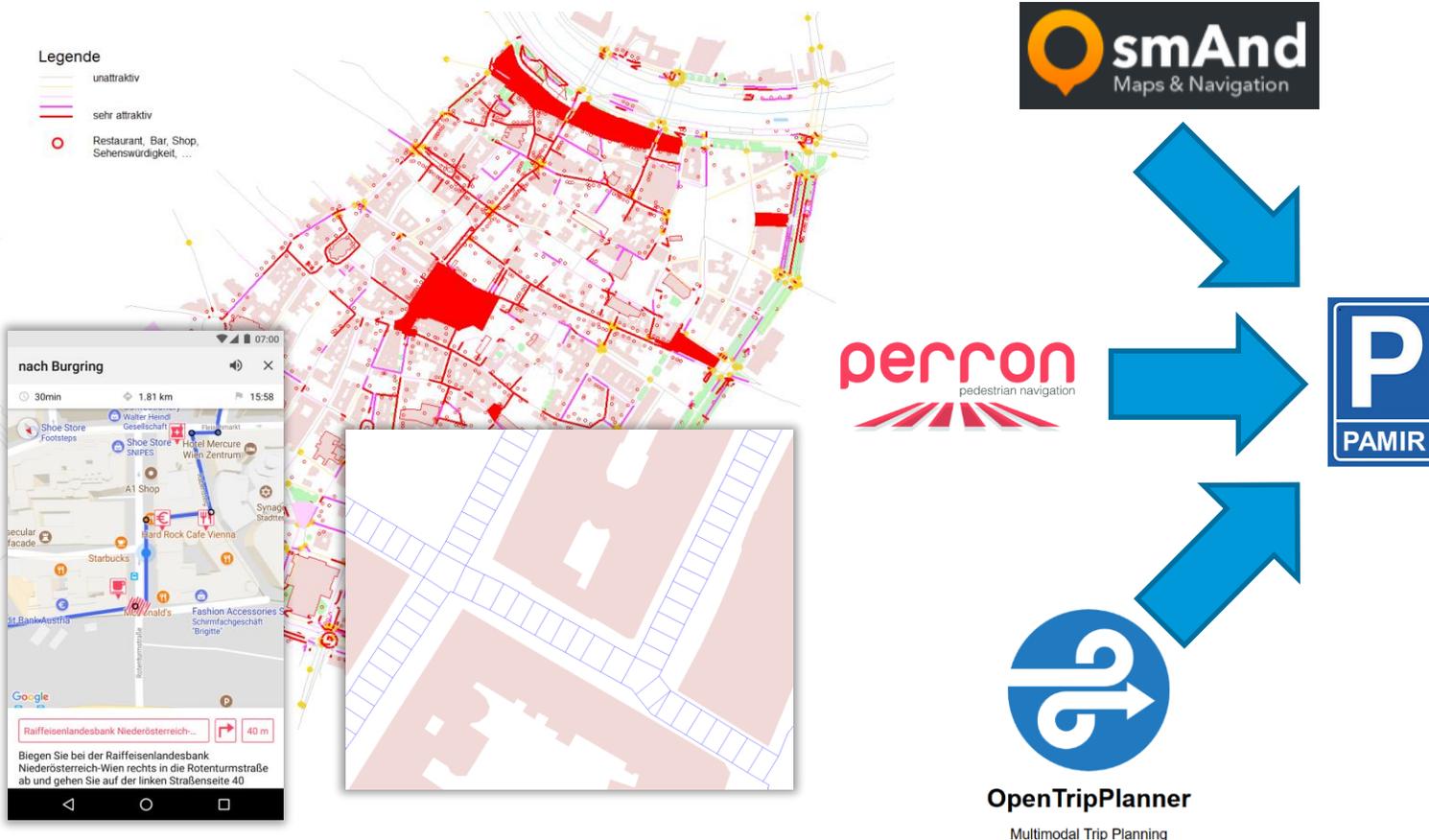
Abbildung 1: Statistische Auswertung der Sensordaten



Abbildung 2: Detektion von geraden oder schief geparkten PKW

Stand der Wissenschaft und Technik – eigene Vorarbeiten

- Navigations-App für Fußgänger (verfügbar aus PERRON-Projekt, ifak, 2015-2017)
 - Navigation von RideSharing-Nutzern vom/zum Fahrzeug auf reserviertem Stellplatz



Anwendungsfall Großparkplatz



Stand der Wissenschaft und Technik – vergleichbare Projekte

Projekt	Thema	Vergleich der Schwerpunkte mit PAMIR
ParkenDigital (mFUND) von 03/2018 bis 02/2019	Entwicklung von übertragbaren Erhebungsmethoden unter Berücksichtigung innovativer Technologien zur Parkraumdatengenerierung und Digitalisierung des Parkraums	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Fokus: Parksuchverkehr ○ Verwertung vorhandener digitaler Parkraumdaten → keine neue Erfassung ○ Konzept- und Methodenentwicklung zur Datenfusion, -aufbereitung und -auswertung ○ zur detaillierteren Parkraumabbildung u. a. ○ keine stellplatzfeinen Belegungssensoren
ParkUp (mFUND) von 07/2017 bis 12/2019	Urbane Mobilitäts- und Logistikdienste durch flexibles und datenbasiertes Parkraummanagement	<ul style="list-style-type: none"> ○ Fokus: Zweitnutzung von innerstädtischen Parkhäusern/Stellplätzen als Logistikflächen ✓ Kombination von Verkehrs- und Umweltdaten ○ zur Entwicklung flexibler Preismodelle ✓ Stellplatzreservierung/-anmietung per App ✓ mit Reservierungsanzeige (Display) ○ mit physischer Absperrung (Bügelsystem) ○ keine stellplatzfeinen Belegungssensoren

- Park-&-Ride-Parkplatz in Trondheim [1]
 - Überwachung der Parkplatznutzung/-auslastung
 - jeder Stellplatz mit Sensor im Boden ausgestattet
 - Sensor von Q-Free ASA, Norwegen (siehe Abb. 1)
 - auf LTE-/NB-IoT-Basis (Narrowband Internet of Things), einer Low-Power-Wide-Area-Network(LPWAN)-Technik
 - mit Batterie (jeweils bis zu 10 Jahre haltbar)
- Autobahn-Parkplatz-Leitsystem bei Tokio [2]
 - Dynamic Parking Lot Vacancy Information System
 - zur Verbesserung der Parkplatznutzung/-auslastung
 - jeder Stellplatz mit Magnet-Sensor und optischem Belegungssignal ausgestattet (siehe Abb. 2)



Abbildung 1: Unter Boden verlegter Sensor auf P&R-Parkplatz in Norwegen [1]

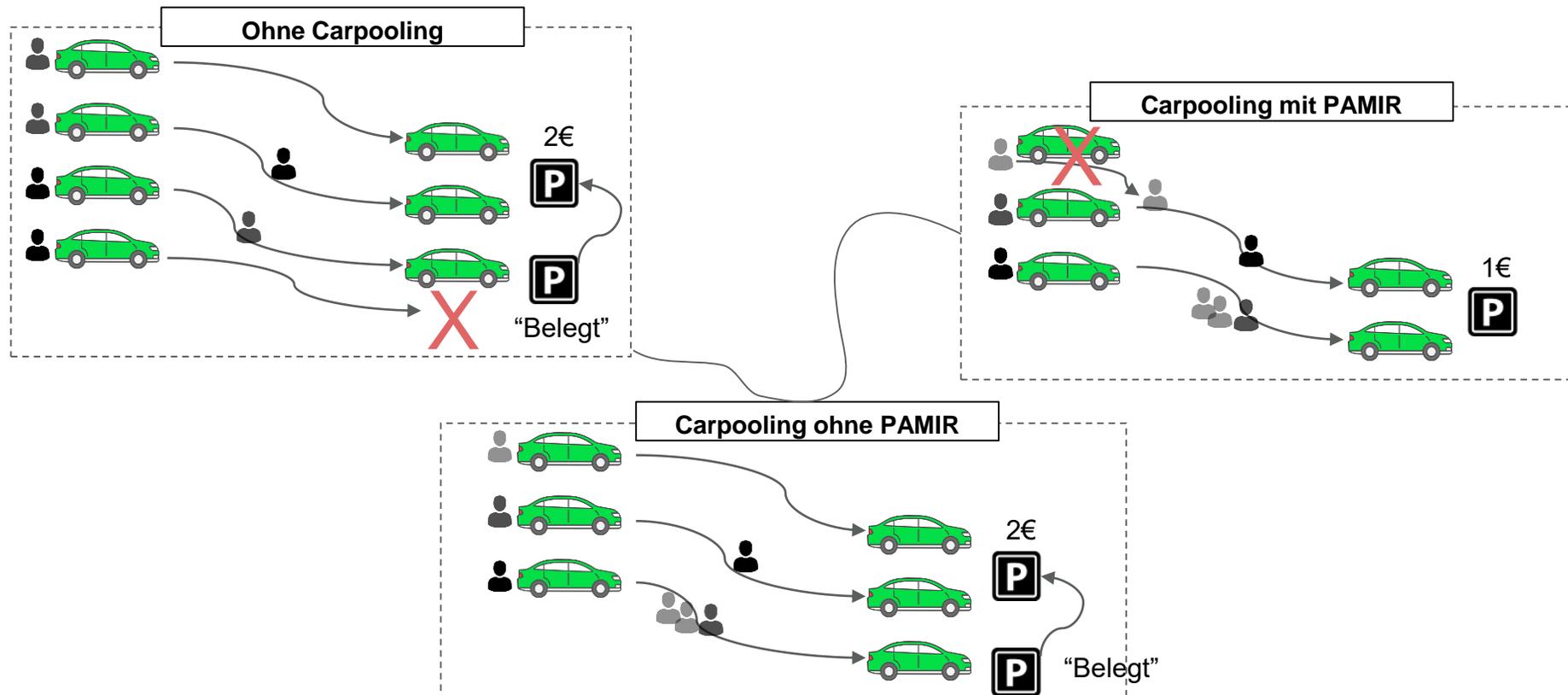


Abbildung 2: Über Boden verlegter Sensor auf Autobahn-Parkplatz in Japan [2]

[1] Kråkenes, Kristin; Tveit, Ørjan: Park and Ride monitoring – Regulation needed for open parking? In: 25th ITS World Congress, Copenhagen, Denmark, 17-21 September 2018.

[2] Yamamoto et al.: Improving Cognition and Judgment with Dynamic Parking Lot Vacancy Information System for Expressway Rest Areas. In: 25th ITS World Congress, 2018.

RideSharing/Carpooling ohne vs. mit PAMIR



Geplante Anwendungsfälle

■ Parkplatzprognose ohne PAMIR

- Zählung über Ticketautomaten
- Informationen über Schrankensystem



- Aufgrund fehlender mikroskopischer Belegungsdaten ist keine Korrelation mit makroskopischen Daten möglich. So ist auch keine Parkplatzprognose umsetzbar.

■ Parkplatzprognose mit PAMIR

Mikroskopische Belegungsdaten



Historische Daten

August 2018			
Di	31	Mo	1. Aug.
			1. August
	7	8	1. August



Makroskopischer Daten



Korrelation der Daten



Multimodales Reisen

... ohne PAMIR

Fußweg zum richtigen Gleis: 5 min ab Parkplatzeinfahrt




Ohne PAMIR: Unklar, wie lange die Parkplatzsuche dauert und wie weit der Weg zum Gleis ist



20 min

Wochentag	Parksuchzeit	Fußweg	Wartezeit
Mo	0	5	15
Di	5	6	9
Mi	15	7 (rennen 5)	0
Do	10	8	2
Fr	Parkplatz voll	N/A	Zug verpasst

... mit PAMIR (Stellplatz reserviert)

Fußweg zum richtigen Gleis: 5 min ab Parkplatzeinfahrt




Mit PAMIR: Vorher klar, wie weit der Weg zum Parkplatz ist und wie weit der Weg zum Gleis ist



8-13 min

Wochentag	Parksuchzeit	Fußweg	Wartezeit
Mo	0	5	3
Di	1	6	3
Mi	1	7	3
Do	2	8	3
Fr	1	6	3

Ausblick: Arbeits- und Zeitplan – Teil 1

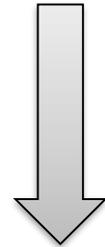
Arbeitspaket

Zeitraum

AP 1: Projektmanagement

- Projektadministration
- Interne Kommunikation
- Risikomanagement
- Qualitätsmanagement
- Corporate Design und Website

09/18

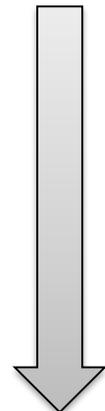


08/21

AP 2: AP-übergreifende Daten- und Serviceplattform

- Anforderungsanalyse
- Systementwurf
- Kartengrundlage (einzelne Stellplätze)
- Implementierung
- Dienste (zur Nutzung von Projektdaten)
- Bereitstellung der Daten für die mCLOUD
- Test

09/18



08/19

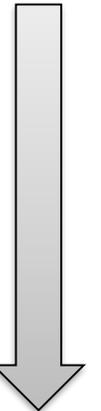
Arbeitspaket

Zeitraum

AP 3: Belegungsprognose von Parkplätzen

- Anforderungsanalyse (Prognosedienst)
- Systementwurf (Prognosedienst)
- Installation von Parkplatzsensoren
- Erschließung externer Datenquellen
- Historische Belegungsdaten (mit Verkehr etc.)
- Prognosemodell (für gesamten Parkplatz)
- Verifikation und Validierung
- Prognosedienst

12/18

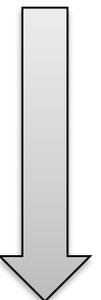


10/20

AP 4: Stellplatzreservierung

- Anforderungsanalyse
- Systementwurf
- Reservierungsmanagement (Backend)
- Reservierungszustand (Anzeige)
- Reservierungsdienst (Smartphone-App)
- Test

12/18



05/20

Ausblick: Arbeits- und Zeitplan – Teil 2

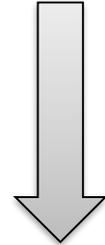
Arbeitspaket

Zeitraum

AP 5: Multimodales Reisen

- Anforderungsanalyse (Anwendungsfälle)
- Routing zum Stellplatz (Verfahren)
- Navigationsdienst
- Integration in bestehende Mobilitäts-App
- Test

05/19

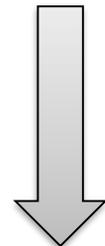


10/20

AP 6: RideSharing

- Anforderungsanalyse (Anwendungsfälle)
- Installation von Parkplatzsensoren
- Verkettung mehrerer Mitfahrwünsche (Algor.)
- Ergänzung der Park-Dienste
- Integration in Wunder Carpool

05/19



07/20

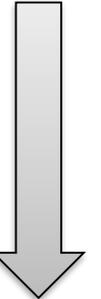
Arbeitspaket

Zeitraum

AP 7: Feldversuche und Evaluierung

- Evaluierungskonzept
- Akquisition von Probanden
- Erweiterung der Dienste um Logfunktionen
- Installation von Parkplatzsensoren
- Durchführung der Feldversuche
- Auswertung der Ergebnisse

04/20

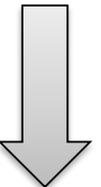


08/21

AP 8: Rechtliche Rahmenbedingungen

- Parkplatzreservierung in den Testfeldern
- Ableitung von Handlungsempfehlungen für PAMIR aus nationalen und europäischen Verordnungen

09/18



08/21



Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

Weitere Informationen finden Sie auch auf unserer
Projekt-Website unter: www.pamir-projekt.de

Dr. Alexander Kaiser
Sebastian Naumann
Clemens Techmer
Thies Grüning
Joachim Schade

ifak
ifak
ParkHere
Wunder
ifak

alexander.kaiser@ifak.eu
sebastian.naumann@ifak.eu
clemens.techmer@park-here.eu
thies@wunder.org
joachim.schade@ifak.eu



Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages