

**Kurzfassung des Schlussberichts**  
**Projektergebnisse der INIT GmbH zum Forschungsvorhaben KIMonoS**



**KI-gestützte Mobility-On-Demand-Plattform im Saarland**

Verbundvorhaben:	Kommunen innovativ KIMonoS: KI-gestützte Mobility-On-Demand-Plattform im Saarland
Teilvorhaben:	Teilvorhaben 6
Förderkennzeichen:	033L232F
Projektlaufzeit:	01.09.2021 bis 29.02.2024 zuwendungsneutral verlängert bis 31.05.2024
Autor:	Helmut Prungel INIT Innovative Informatikanwendungen in Transport-, Verkehrs- und Leitsystemen GmbH Käppelestrasse 4-10 76131 Karlsruhe Germany

Die Verantwortung für den Inhalt dieser Veröffentlichung liegt beim Autor.

Datum 29.11.2024



---

## Einleitung

Im Rahmen des Vorhabens KIMonoS soll eine KI unterstützte Mobility-on-Demand-Plattformlösung für ländliche Räume entwickelt und ein Testbetrieb durchgeführt werden. Durch ein echtzeitaktuelles Buchungs- und Dispositionssystem mit Ridepooling soll für die Fahrgäste ein attraktives Mobilitätsangebot geschaffen werden.

Im Testgebiet Spiesen-Elversberg soll untersucht werden, ob ein Teil des festen Linienverkehrs durch einen flexiblen On-Demand Verkehr ersetzt werden kann, der sich am Bedarf der Fahrgäste orientiert. Die Fahrten werden nur auf Anfrage der Fahrgäste durchgeführt und die Haltestellen sollen so positioniert werden, damit sie von jedem Wohnort im Testgebiet gut erreichbar sind. Um das On-Demand System für die Betreiber möglichst wirtschaftlich zu halten, wurde bei der Konzeption großen Wert daraufgelegt, dass Fahrtwünsche, wenn möglich, zusammengelegt werden, um einen hohen Grad an Ridepooling zu erreichen.

Die INIT GmbH ist für die Umsetzung der Mobility-on-Demand-Plattformlösung verantwortlich. Dabei wird der, bereits entwickelte und im Betrieb bewährte, liniengebundene Verkehr mit Bedarfshaltestellen als Grundlage verwendet. Dieser Anwendungsfall wird um die On-Demand Lösung mit echtzeitaktueller Disposition für ein räumlich begrenztes Bedienungsgebiet ohne feste Linienwege erweitert.

## Ablauf des Vorhabens

Zu Projektbeginn erfolgte eine Bedarfsanalyse zu den Mobilitätswünschen der Einwohner von Spiesen-Elversberg mittels einer von der Gemeinde Spiesen-Elversberg durchgeführten Umfrage. Die BPV Consult GmbH erstellte zusammen mit der Neunkircher Verkehrs GmbH (NVG) eine Analyse des aktuellen Verkehrsaufkommens aufgrund der Fahrgastzahlen im Linienverkehr. Die DFKI simulierte verschiedene Szenarien zum Fahrgastaufkommen im Labor. Aufbauend auf diesen Informationen und den Wünschen der Gemeinde Spiesen-Elversberg zur Verbesserung der Mobilität innerhalb der Gemeinde wurden die Kenngrößen für den Betrieb des On-Demand Verkehrs festgelegt. Dazu gehören die Betriebszeiten an Werk- und Feiertagen und die Anzahl der benötigten Fahrzeuge.

Die BPV legte zusätzlich zu den bestehenden Linienhaltestellen weitere 50 Haltestellen nach definierten Kriterien (z.B. max. 3 Minuten Fußweg von jedem Wohnort zur nächsten Haltestelle) im Gemeindegebiet fest.

Nach der Fertigstellung der, mit den Projektpartnern, abgestimmten Anforderungsanalyse an die Mobility-On-Demand Plattform konnte INIT mit dem Entwurf der Komponenten beginnen und die Netzwerkanforderungen mit dem IT Dienstleister, dem Vorhabenpartner eGo-Saar, abstimmen.

Es wurden die folgenden Komponenten identifiziert und Use Cases dazu beschrieben:

- Fahrgast-App für Mobilgeräte zur Auskunft und Fahrtwunschbuchung
- Buchungs- und Ticketing Plattform – BackOffice zur Fahrgast-App
- Dispatcher Arbeitsplatz
  - Durchführung von telefonischen Fahrtwunschbuchungen
  - Überwachung und Bearbeitung der Fahrtbuchungen
  - Überwachung der Fahrzeuge im Fahrgastbetrieb
- On-Demand BackOffice
  - Bildung und Optimierung der Fahrten aus den einzelnen Fahrtwünschen
- Fahrer-App
  - Darstellung der zu bedienenden Haltestellenfolge mit Abhol- und Ankunftszeiten
  - Navigationsunterstützung zur nächsten Haltestelle im Fahrtverlauf

Im Rahmen des Vorhabens wurde die Fahrgast-App neu entwickelt. Aufbauend auf der bestehenden Mobilitäts-App von HanseCom wurde das UX Design zur Bedieneroberfläche

---

entworfen und mit den Vorhabenspartnern abgestimmt. Das Fahrgast-App BackOffice Modul wurde über eine neu definierte Schnittstelle zur Fahrtwunschabfrage und Fahrtbuchung an die zentrale On-Demand BackOffice Komponente angebunden.

Der Optimierer zur Fahrtbildung und Routensuche wurde überarbeitet, mit dem Schwerpunkt Ad-hoc Buchungen der Fahrgäste zu ermöglichen. Dazu wird bei der Fahrtwunschabfrage der aktuelle Standort der Fahrzeuge berücksichtigt und es wurde die Möglichkeit geschaffen, weitere Halte auf dem aktuellen Fahrweg einzubauen, wenn die dem Fahrgast bereits zugesagten Abholzeiten nicht verletzt werden. Damit wird ein hohes Maß an Ridepooling erreicht.

Schon bei den ersten Fahrtwünschen auf einer Fahrzeug Umlauf werden dabei von System Pufferzeiten bei den Fahr- und Haltezeiten nach speziellen Regeln eingearbeitet. Diese Pufferzeiten werden bei weiteren Fahrtwunschabfragen verwendet, um ein verbessertes Ridepooling zu erreichen. Das System kann im Betrieb an das Buchungsverhalten angepasst werden. Die Einhaltung der dem Fahrgast zugesagten Fahrzeiten wird im Regelwerk hoch gewichtet, damit für die Fahrgäste durch das Ridepooling keine Wartezeiten entstehen und Vertrauen zum System gewonnen wird.

Die Schnittstelle vom Optimierer zum darunterliegenden geographischen Informationssystem wurde erweitert, um über ein spezielles Fußwege Routing die für den Fahrgast günstigste Haltestelle zu ermitteln. Weiterhin wird unter Beachtung des optimierten Fahrweges und der Anfahrtrichtung die passende Straßenseite ausgewählt, um das Wenden von Fahrzeugen zu vermeiden.

Die Fahrer-App wurde ausgehend von der bisherigen Linienband Anwendung für den On-Demand Verkehr erweitert. Es waren umfangreiche Änderungen an der Ortung erforderlich. Die Bedienung im On-Demand Verkehr erfolgt ohne feste Linienwege, deshalb mussten die Vorbeifahrt an Haltestellen und die Erkennung der Haltestellenankunft neu konzipiert werden.

Für den Testbetrieb wurde vom Vorhabenspartner eGo-Saar die IT Umgebung aufgebaut und gehostet. Vom BackOffice Netzwerk wurde eine sichere, mobile Verbindung zur Fahrgast-App und zu den Fahrzeugen eingerichtet. Die BackOffice Software wurde auf der bereitgestellten Umgebung installiert und die Arbeitsplätze der Disponenten integriert.

Die Fahrgast-App wurde für die App Stores von Google und Apple zertifiziert und für die Öffentlichkeit zum Download bereitgestellt.

Der Testbetrieb wurde mit einem dreitägigen „Friendly User“ Test abgeschlossen. Dabei konnten ausgewählte Personen aus Spiesen-Elversberg Fahrten über die Fahrgast-App buchen und wurden von einem, von der NVG bereitgestellten, speziellen Kleinbus befördert. Die Fahrer und Fahrdienstleiter erhielten vorab eine entsprechende Schulung

## **Ergebnisse**

Für INIT sind die wichtigsten Ergebnissen aus dem Projekt:

- die erfolgreiche Inbetriebnahme eines kompletten On-Demand Systems
- die Verbesserung des Optimierers, der Buchungen in Echtzeit unter Beachtung des aktuellen Fahrzeugstandortes erlaubt, um Ridepooling zu maximieren
- die Entwicklung einer neuen Fahrgast-App
- die Erweiterung des ÖPNV Leitsystems um die Bedarfsform On-Demand Verkehr

## **Nutzen und Anwendungsmöglichkeiten**

INIT wird das On-Demand System weiterentwickeln und auf ÖPNV Messen dem Publikum, Verkehrsbetrieben und Aufgabenträgern vorstellen. Im einem nächsten Schritt wird das System in das ITCS (Intermodal Transport Control System) integriert und mit dem klassischen Linienverkehr verknüpft. Damit erschließt sich der ÖPNV für Stadtrandgebiete und den ländlichen Raum und leistet einen wichtigen Beitrag zur Erreichung der Ziele der Verkehrswende.

# Schlussbericht

## Projektergebnisse der INIT GmbH zum Forschungsvorhaben KIMonoS



### KI-gestützte Mobility-On-Demand-Plattform im Saarland

Verbundvorhaben:	Kommunen innovativ KIMonoS: KI-gestützte Mobility-On-Demand-Plattform im Saarland
Teilvorhaben:	Teilvorhaben 6
Förderkennzeichen:	033L232F
Projektlaufzeit:	01.09.2021 bis 29.02.2024 zuwendungsneutral verlängert bis 31.05.2024
Autor:	Helmut Prungel INIT Innovative Informatikanwendungen in Transport-, Verkehrs- und Leitsystemen GmbH Käppelestrasse 4-10 76131 Karlsruhe Germany

Die Verantwortung für den Inhalt dieser Veröffentlichung liegt beim Autor.

GEFÖRDERT VOM



Bundesministerium  
für Bildung  
und Forschung

Datum 29.11.2024

---

# Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>AUFGABENSTELLUNG .....</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>ERARBEITETE KONZEPTE .....</b>	<b>3</b>
2.1.1	Komponentenübersicht KIMonoS	4
2.1.2	Anforderungen an die IT Umsetzung	7
<b>3</b>	<b>ERZIELTE ERGEBNISSE .....</b>	<b>7</b>
<b>3.1</b>	<b>Fahrgast Applikation</b>	<b>7</b>
<b>3.2</b>	<b>On-Demand BackOffice Modul</b>	<b>10</b>
3.2.1	Kundenverwaltung	10
3.2.2	Fahrtwunscheingabe	10
3.2.3	Buchungsliste	11
3.2.4	Fahrtverläufe	12
<b>3.3</b>	<b>Routen und Fahrten Optimierer</b>	<b>13</b>
<b>3.4</b>	<b>Geographisches Informationssystem</b>	<b>14</b>
<b>3.5</b>	<b>Fahrer Anwendung</b>	<b>14</b>
<b>3.6</b>	<b>Prototypbetrieb</b>	<b>18</b>
3.6.1	Vorbereitungen	18
3.6.2	Durchführung	19
<b>3.7</b>	<b>Nutzen</b>	<b>19</b>

---

## Eingehende Darstellung

### 1 Aufgabenstellung

Im Rahmen des Projektes KIMonoS soll eine Mobility-on-Demand-Plattformlösung für ländliche Räume entwickelt und ein Prototypbetrieb durchgeführt werden. Durch ein echtzeitaktuelles Buchungs- und Dispositionssystem mit Ridepooling soll für die Fahrgäste ein attraktives Mobilitätsangebot geschaffen werden sowie die Nachhaltigkeit und die Wirtschaftlichkeit des Verkehrsbetriebs in diesem Umfeld gesteigert werden.

Im Testgebiet Spiesen-Elversberg soll geprüft werden, ob ein Teil des festen Linienverkehrs durch einen flexiblen On-Demand Verkehr ersetzt werden kann, der sich am Bedarf der Fahrgäste orientiert. Fahrten sollen nur auf Anfrage der Fahrgäste durchgeführt und die Haltestellen so positioniert werden, dass sie von jedem Wohnort in Spiesen-Elversberg gut und in kurzer Zeit fußläufig erreichbar sind. Um das On-Demand System für die Betreiber möglichst wirtschaftlich zu halten, soll bei der Konzeption großen Wert daraufgelegt werden, dass Fahrtwünsche, falls möglich, zusammengelegt werden, um einen hohen Grad an Ridepooling zu erreichen. Existieren also mehrere Fahrtenfragen in einem überlappenden Zeitraum in einem gemeinsamen Gebiet, sollen diese möglichst mit einem Fahrzeug durchgeführt werden.

Um den Verkehr für den Fahrgast möglichst attraktiv zu gestalten, soll auf eine Vorbuchungszeit verzichtet werden. Die Fahrzeuge verkehren ausschließlich nach Bedarf, also auf Anfrage einer oder mehrerer Personen mit Beförderungswünschen. Das System soll von den Fahrgästen über mehrere Wege (mobile Applikation, PC, Telefon etc.) erreichbar sein, damit den Gemeindemitgliedern aller Altersgruppen der Zugang zum öffentlichen Personennahverkehr einfach gemacht wird.

### 2 Erarbeitete Konzepte

#### Modellierung und Betriebskonzept

Im Rahmen der Anforderungsanalyse, die mithilfe einer von der Gemeinde Spiesen-Elversberg durchgeführten Umfrage sowie der statistischen Auswertungen der Fahrgastzahlen des Linienverkehrs durchgeführt wurde, wurde folgendes Betriebskonzept für den On-Demand Verkehr erarbeitet:

- Fahrgastbeförderungen werden nur innerhalb des Gemeindegebietes Spiesen-Elversberg als Teil der Daseinsvorsorge und im Sinne der Mobilitätswende angeboten
- Im Betriebsgebiet für den On-Demand Verkehr werden die in Spiesen-Elversberg bereits bestehenden Linienhaltestellen bedient und zusätzlich werden 51 neue Haltestellen für den On-Demand Verkehr eingerichtet. Damit ist eine gute Erreichbarkeit der Haltestellen von jedem Wohnort gewährleistet. Die Fußwegezeit von jedem Wohnort zur nächsten Haltestelle ist dabei nicht größer als 3 Minuten. Entsprechend den Vorgaben aus den gesetzlichen Beförderungsrichtlinien wird keine Tür zu Tür Beförderung angeboten.
- Die nächste geeignete On-Demand Haltestelle wird nach Eingabe einer Adresse vom System errechnet. Der Fußweg zur ermittelten On-Demand Haltestelle wird dem Fahrgast in der App angezeigt.

- 
- Bei der Planung des On-Demand Verkehrs werden die Anbindungspunkte zu den regionalen Linien beachtet. Die Anschlussbeziehungen zum Linienverkehr werden aber nicht überwacht.
  - Der Bedarfsverkehr wird in der Einführungsphase mit zwei Fahrzeugen durchgeführt. Entsprechend der Nachfrage, kann später nachgesteuert werden.
  - Die Betriebszeiten des On-Demand Verkehrs sind montags bis donnerstags von 7 bis 20 Uhr, freitags und samstags von 7 bis 24 Uhr sowie sonntags von 9 bis 20 Uhr.
  - Zur Unterstützung von Gemeindemitgliedern, die nicht mit Apps umgehen können, besteht auch die Möglichkeit einer telefonischen Buchung.
  - Die Beförderung im Prototypbetrieb ist kostenlos

### **2.1.1 Komponentenübersicht KIMonoS**

In der Design Phase wurden die Komponenten für das On-Demand Projekt identifiziert und die funktionalen Anforderungen an die Komponenten herausgearbeitet. Im Folgenden sind die Komponenten mit ihren Funktionen aufgeführt:

#### **Applikation für den Fahrgast**

- Oberfläche zur Fahrtwunschanfrage und Beförderungsauskunft
- Oberfläche zur Buchung einer Fahrt und Verwaltung der gebuchten Fahrten und Tickets
- Darstellung von Informationen über den Fahrtverlauf und die Fahrzeugankunft
- Gesicherte Kommunikation mit der Buchung- und Ticketing Plattform

#### **Buchungs- und Ticketing Plattform**

- Gesicherte Kommunikation mit der Fahrgast Applikation
- Gesicherte Kommunikation mit dem Buchungssystem für Fahrten und Tickets
- Anfrage von Fahrtinformationen aus dem Linienverkehr
- Fahrtwunschverwaltung für zukünftige und wiederkehrende Fahrtwünsche

#### **Disposition von On-Demand Fahrten durch den Disponenten**

- Buchung von telefonischen Fahrtwunschanfragen
- Monitoring der aktuellen On-Demand Fahrten
- Zuweisung der On-Demand Fahrten an die Fahrzeuge
- Bearbeitung der Buchungen bei Störungen oder besonderen Ereignissen

#### **On-Demand Verkehr BackOffice**

- Gesicherte Kommunikation mit der Buchungs- und Ticketing Plattform
- Verwaltung der On-Demand Fahrten
- Abbildung des geplanten On-Demand Betriebskonzepts

- 
- Kommunikation mit der Komponente zur Erzeugung und Optimierung des On-Demand Fahrtenpools
  - Maßnahmen zur Zuweisung von gebuchten Fahrten an die mobilen Geräte in den Fahrzeugen
  - Maßnahmen zur Bearbeitung der gebuchten Fahrten
  - Gesicherte Kommunikation mit den mobilen Geräten in den Fahrzeugen
  - Ablage von Ereignissen für statistische Auswertungen

#### **Prognose für den On-Demand Sollfahrplan**

- Prognostizierter Fahrplan für den On-Demand Verkehr zur Planung und Steuerung des Bedienungsangebotes

#### **Erzeugung und Optimierung On-Demand Fahrtenpool**

- Erzeugung und Optimierung der Fahrten für den On-Demand Verkehr

#### **Applikation im Fahrzeug**

- Darstellung von Fahrtinformationen
- Navigationsunterstützung für den Fahrer
- Gesicherte Kommunikation mit dem On-Demand Verkehr BackOffice

In der Abbildung 1 sind die Komponenten des KIMonoS On-Demand Systems grafisch dargestellt.

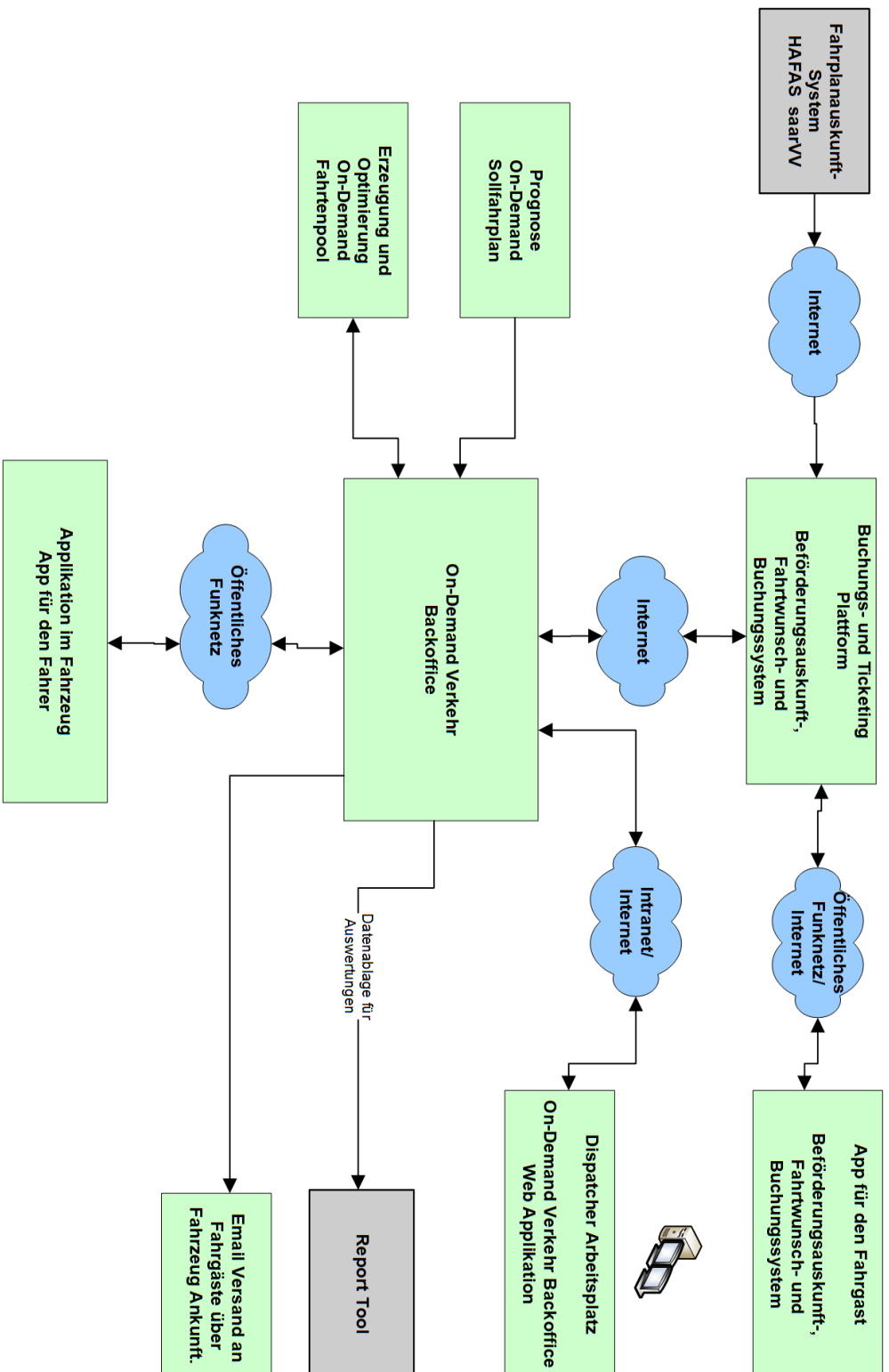


Abbildung 1: KIMonos Komponenten

---

## 2.1.2 Anforderungen an die IT Umsetzung

Für den Prototypbetrieb wird die IT-Infrastruktur vom Konsortialpartner eGo-Saar bereitgestellt. Dazu gehörten die Server, die Netzwerkumgebung mit Anbindung zu externen Systemen und die Bereitstellung und Anbindung der Arbeitsplatzrechner für den Disponenten bei der Neunkirchner Verkehrs GmbH (NVG).

Das Bedarfsverkehrssystem ist virtualisiert implementiert, um die Anforderungen an die Skalierung, Performance, Offenheit und Verfügbarkeit zu erfüllen. Die Umsetzung erfolgt mittels VMware. Die virtuellen Maschinen sind auf einem hochverfügbaren Medium (SAN) gespeichert, auf den physikalischen Rack-Servern läuft lediglich der VMware Hypervisor. Die Plattform ist so optimiert, dass bei Totalausfall eines Hosts der Betrieb aufrechterhalten bleibt. Die relevanten Netzwerkkomponenten wie Switches und Firewall sind zuverlässig und redundant ausgelegt. Es wird damit eine Hardware Verfügbarkeit größer 99 % erreicht.

Die Anbindung an das Internet erfolgt über eine redundante Firewall. Im Falle eines Ausfalls einer Firewall kann transparent umgeschaltet werden.

Die erforderliche Verbindung zur Fernwartung für die INIT wird ebenfalls über eine zentrale Firewall von eGo-Saar zur Verfügung gestellt. Darüber erfolgt die Installation der Software, und im Betrieb kann bei auftretenden Problemen schnell reagiert werden.

Der Fernzugriff erfolgt über einen IPsec VPN Tunnel. Für den Zugriff auf die Betriebssysteme des Systems wird auf jeder virtuellen Maschine eine Software für den Fernzugriff installiert.

Mit diesem IT Systemkonzept ist die Anwendung skalierbar, hoch verfügbar und auch für den produktiven Betrieb geeignet.

## 3 Erzielte Ergebnisse

Im Rahmen des Vorhabens wurden die im Folgenden beschriebenen Module von der INIT GmbH neu entwickelt oder in wesentlichen Teilen überarbeitet. Als Grundlage dient der im Betrieb bewährte, liniengebundene Verkehr mit Bedarfshalten. Dieser Anwendungsfall wird um die On-Demand Lösung mit echtzeitaktueller Disposition für ein räumlich begrenztes Bedienungsgebiet ohne feste Linienwege erweitert.

### 3.1 Fahrgast Applikation

Die Fahrgast-App ist im Rahmen des Vorhabens neu entwickelt und besteht aus einer App für den Fahrgast auf dem Mobiltelefon und aus einem BackOffice Modul.

#### Funktionen der Fahrgast-App

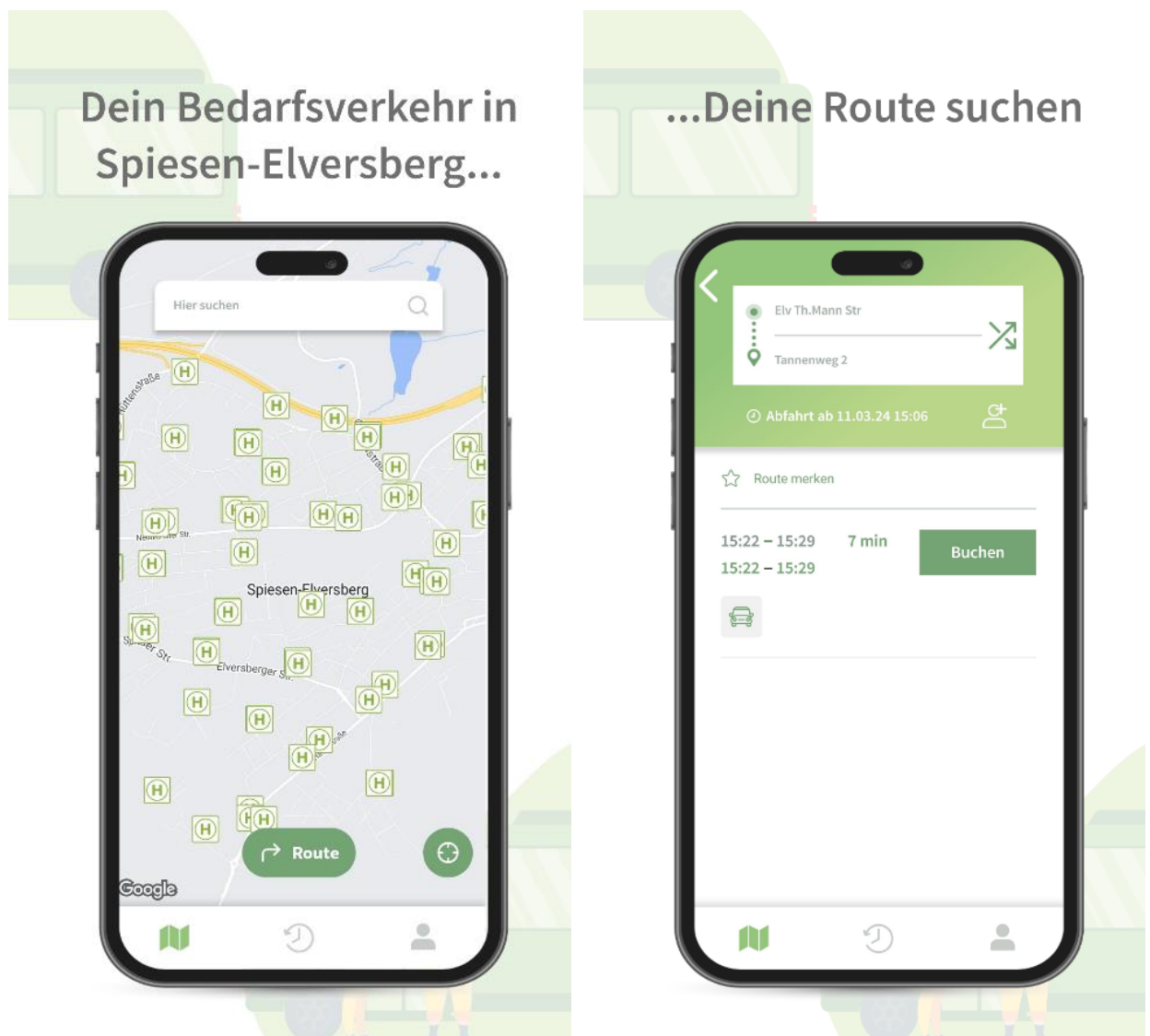
- Vor einer Buchung muss sich der Fahrgast im On-Demand System mit Name, Telefonnummer und E-Mail-Adresse registrieren und angemeldet sein.
- Eine Verbindungsauskunft kann auch ohne Anmeldung erfolgen.
- Zur Fahrtwunschanfrage gibt der Fahrgast die Start- und Zieladresse, das Datum, die Abfahrts- bzw. Ankunftszeit und die Anzahl zu befördernden Personen ein.
- Dem Fahrgast wird der passende Fahrtvorschlag ausgegeben.
- Der Fahrgast kann einen Fahrtvorschlag auswählen und buchen.
- Nach der Buchung erhält der Fahrgast eine Bestätigung über die gebuchte Fahrt.
- Der Fahrgast wird über die App über die bevorstehende Ankunft des On-Demand Fahrzeuges informiert.

- Der Fahrgast kann die reservierte Buchung bis zu einem parametrisierbaren Zeitraum vor Beginn der Fahrt stornieren.
- Der Fahrgast kann seine Registrierung im On-Demand System löschen
- Bei der Anfrage kann eine Beförderung mit Rollstuhl ausgewählt werden

### UX Design und Implementierung

Vor der Implementierung wurde das Screen Design anhand von User Stories und Bildschirm Abbildungen aufgezeigt um das fachliche und graphische Design festzulegen. Das Screen Design wurde in mehreren Abstimmungen mit den Partnern ausgearbeitet und vor der Umsetzung final abgestimmt.

In Abbildung 2 sind beispielhaft vier Screens der Benutzeroberfläche der Fahrgast-App dargestellt.



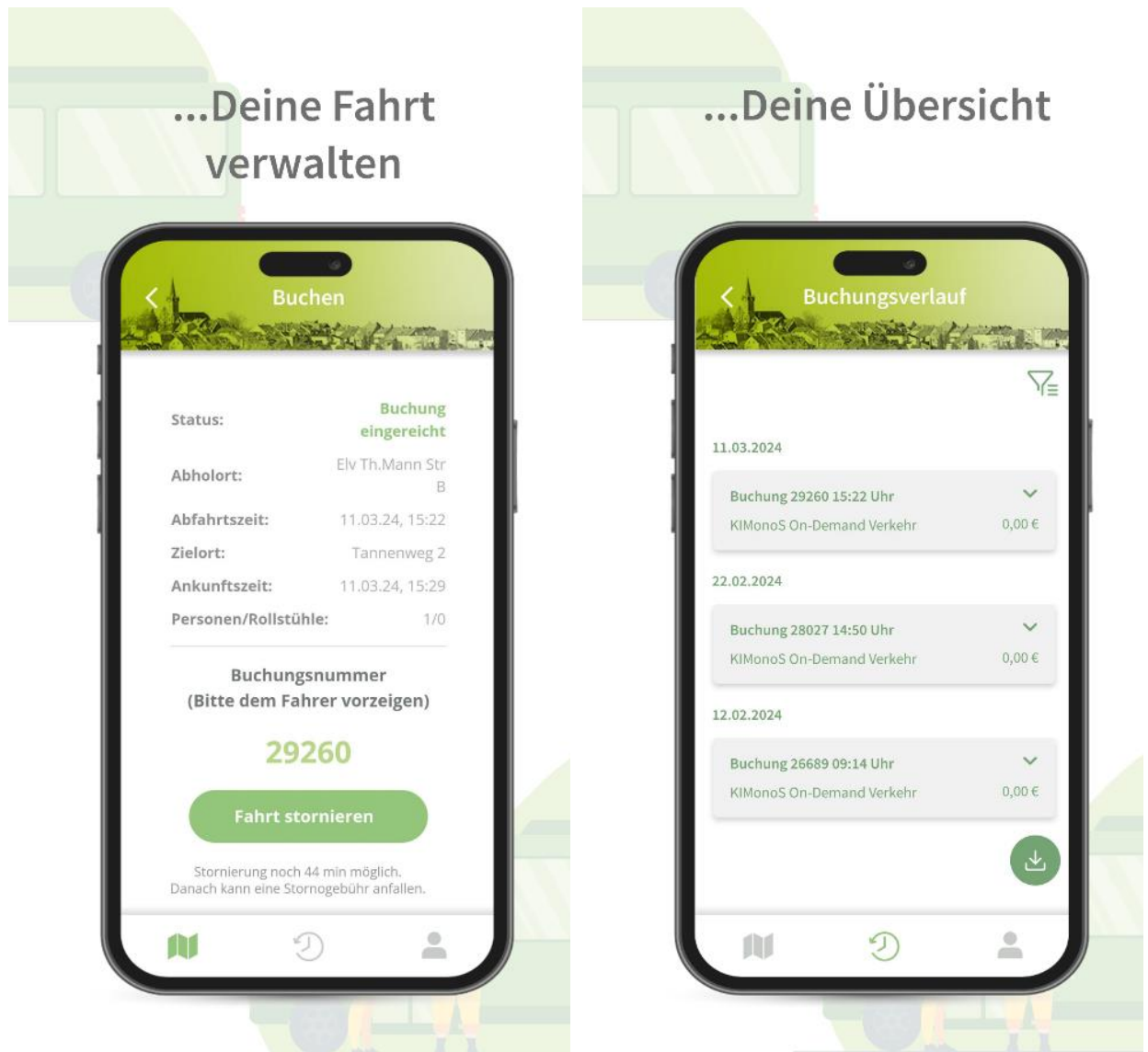


Abbildung 2: Benutzeroberfläche der Fahrgast-App

### Fahrgast-App BackOffice Modul

Das Fahrgast BackOffice Modul kommuniziert über eine gesicherte Verbindung mit der Fahrgast-App und dem On-Demand Verkehr BackOffice (MOBILEflex). Die Anbindung erfolgt über gesicherte Verbindungen über das öffentliche Funknetz und über das Internet.

Bei der Anmeldung eines Fahrgastes lädt das Fahrgast-App BackOffice Modul den in MOBILEflex gespeicherten Zustand zum Fahrgast und gibt ihn an die Fahrgast-App weiter.

Die Registrierung der Fahrgäste über die Fahrgast-App erfolgt ebenfalls über das Fahrgast-App BackOffice Modul, wobei aber alle Stammdaten zu den Fahrgästen und zu deren Buchungen zentral in MOBILEflex gespeichert werden.

Die Fahrtwunschanfragen von der Fahrgast-App gibt es an MOBILEflex weiter und erhält von dort Buchungsvorschläge, die es wiederum an die App zurückgibt. Die Buchungsvorschläge enthalten die errechneten Start- und Endhaltestellen, die prognostizierten Abfahrts- und Ankunftszeiten, die Gehzeiten und den Verlauf der Fußwege als Routinginformation.

---

Ebenfalls gibt es Buchungs- und Stornierungsaufträge von der Fahrgast-App an MOBILEflex weiter.

Das Fahrgast BackOffice Modul kann an die Fahrplanauskunft vom saarVV angebunden werden. Darüber können Fahrpreise bestimmt werden und Auskünfte zu Linienfahrten eingeholt werden. Die Anbindung zum saarVV ist über eine öffentliche Schnittstelle möglich, wurde aber im Vorhaben nicht umgesetzt.

## **3.2 On-Demand BackOffice Modul**

Das On-Demand BackOffice Modul MOBILEflex ist in die INIT Produktfamilie integriert. Seine wesentlichen Schnittstellen sind die zum Fahrgast-App BackOffice System zum Optimierer, zur Fahrer-App und zum Leitsystem MOBILE-ITCS (Intermodal Transport Control System).

MOBILEflex frägt die Fahrtwünsche beim Optimierer an, führt die Fahrtbuchungen aus und ermöglicht die Verwaltung der gebuchten Fahrten und die Verwaltung der Stammdaten der Fahrgäste. MOBILEflex erlaubt Einzel- und Serienbuchungen.

### **Einzelbuchungen**

Eine Einzelbuchung ist eine einmalig gebuchte Verbindung an einem bestimmten Datum zwischen zwei Adressen zu einer bestimmten Uhrzeit. Einfache Buchungen sind für den aktuellen Betriebstag oder für zukünftige Tage möglich und werden bei der Buchung direkt im System angelegt und gespeichert. Fahrtwünsche dürfen bis Ende des Fahrzeug Umlaufes gebucht werden, solange sie in den Fahrtverlauf eingebaut werden können.

### **Serienbuchungen (Abonnements)**

Neben Fahrtwünschen für eine einmalige Fahrt ist es auch möglich, ein Abonnement für einen Zeitraum zu generieren. Dabei werden die Buchungsvorlagen für die gewünschten Wochentage im System angelegt. Ein Abonnement besteht somit aus Buchungsvorlagen für einen oder mehrere Wochentage, die über einen eingegebenen Zeitraum gültig sind.

### **Benutzeroberfläche**

MOBILEflex verfügt über eine Benutzeroberfläche für die Disponenten in der Leitstelle, darüber können telefonische Buchungen angenommen, die Buchungen überwacht und der Kundenstamm bearbeitet werden. Weiterhin erhält der Disponent eine grafische Übersicht über die gebuchten Fahrwege eines Fahrzeuges. Dies entspricht dem Fahrzeugumlauf. Die MOBILEflex Disponenten-GUI kann über übliche Browser durch Eingabe einer URL geöffnet werden und erfordert keine zusätzliche Software Installation auf dem Arbeitsplatz-rechner.

## **3.2.1 Kundenverwaltung**

Alle Buchungen und Abonnements sind mit einem im System geführten Kunden verknüpft. Bei der Kundenregistrierung gibt es die Pflichtfelder Vorname, Nachname, Telefonnummer und E-Mail-Adresse. Die E-Mail-Adresse dient dazu den Kunden über seine getätigte Buchung oder Stornierung zu informieren.

Der Disponent hat über die Kundenliste die Möglichkeit, neue Kunden zu registrieren, Kunden aus dem Kundenstamm zu löschen und Kunden für weitere Buchungen zu sperren. Ein Fahrgast kann gesperrt werden, falls er wiederholt nicht zur vereinbarten Abfahrtszeit an der Abfahrtshaltestelle erscheint.

## **3.2.2 Fahrtwunscheingabe**

Über das „Suche“ Fenster kann der Disponent Fahrtwünsche eingeben, er erhält vom Optimierer Buchungsvorschläge, die er auswählen und einbuchen kann.

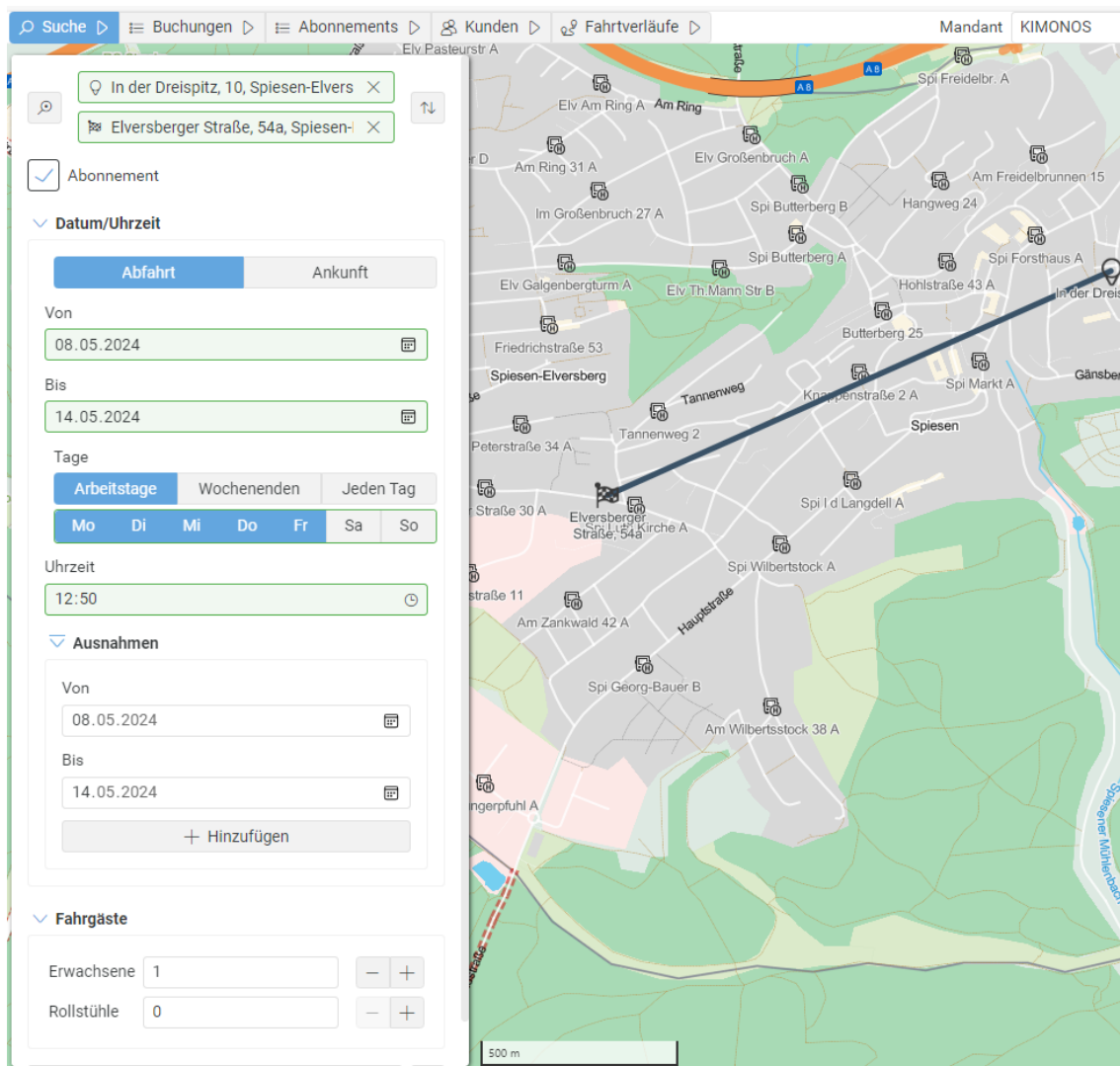


Abbildung 3 : Fahrtwunscheingabe für eine Serienbuchung

## Suchverfahren

Zu den vom Disponenten eingegebenen Adressen der Start- und Endpunkte werden alle in einem definierten Radius liegende Haltestellen gesucht und dem Optimierer als Vorauswahl übergeben. Der Optimierer prüft, ob Buchungsvorschläge für die Wunschzeit und die Anzahl der angegebenen Fahrgäste erstellt werden können. Dabei wird geprüft, ob der Fahrtwunsch den Bedienzeiträumen entspricht und ob das Fahrzeug über die angefragte Kapazität von Rollstuhl- und Sitzplätzen verfügt. Der Optimierer liefert Fahrtvorschläge mit den Ein- und Ausstiegs Haltepositionen und den Abhol- und Ankunftszeiten.

### 3.2.3 Buchungsliste

In der Buchungsliste werden dem Disponenten alle erfolgten Buchungen angezeigt. Aus diesem Fenster heraus können Buchungen, die in der Zukunft liegen storniert oder geändert werden. Stornierte Buchungen werden farbig markiert. Werden Buchungen verändert oder gelöscht, bekommt der Kunde eine E-Mail mit Informationen zur Änderung seiner Buchung.

Die Buchungen werden in verschiedenen Farben angezeigt:

- Grau Buchung zu einer bereits durchgeführten Fahrt

- Weiß Buchung zu einer noch durchzuführenden Fahrt
- Rot Gelöschte und abgesagte Buchung

ID	Kunde	Startpunkt	Ziel	Abholpunkt	Absetzpunkt	Abholzeit	Absetzzeit	Erwachsene
29290		Im Großenbruch 27 A	Schulstraße, 3, Spiesen-Elversberg	Im Großenbruch 27 A	Butterberg 25	17.03.2024, 14:51	17.03.2024, 14:57	1
29346		Im Großenbruch, 20, Spiesen-Elversberg	Hauptstraße, Spiesen-Elversberg	Im Großenbruch 27 A	Spi Markt A	14.03.2024, 16:04	14.03.2024, 16:11	1
29331		Elv Kirche A	Spiesermühle 5	Elv Kirche A	Spiesermühle 5	14.03.2024, 15:13	14.03.2024, 15:25	2
29330		Elv Kirche A	Spiesermühle 5	Elv Kirche A	Spiesermühle 5	14.03.2024, 15:13	14.03.2024, 15:25	1
29326				Friedrichstraße 53	Im Großenbruch 27 B	14.03.2024, 10:56	14.03.2024, 10:57	1
29296				Spi Friedhof A	Spi CFK	13.03.2024, 10:41	13.03.2024, 10:47	1
29295				Spi Friedhof A	Spi CFK	13.03.2024, 10:41	13.03.2024, 10:47	1
29294				Elv Erzpfuhl B	Friedhofstraße 10 B	13.03.2024, 10:29	13.03.2024, 10:35	1
29291				Elv Erzpfuhl B	Friedhofstraße 10 B	13.03.2024, 09:57	13.03.2024, 10:03	1
29289		Amselweg, 3, Spiesen-Elversberg	Elversberger Straße, 74, Spiesen-Elversberg	Amselweg 5 B	Spieser Straße 30 A	13.03.2024, 08:50	13.03.2024, 08:57	1
29288				Elv Gr. Bergstr. A	Spi Forsthaus B	12.03.2024, 15:08	12.03.2024, 15:16	1
29287				Elv Gr. Bergstr. A	Spi Forsthaus B	12.03.2024, 15:08	12.03.2024, 15:16	1
29278		Starenweg, 16, Spiesen-Elversberg	Schulstraße, 2, Spiesen-Elversberg	Elv Weihenweg A	Butterberg 25	12.03.2024, 10:35	12.03.2024, 10:41	1
29277		Elv Erzpfuhl A	Am Schlässchen 7	Elv Erzpfuhl A	Am Schlässchen 7	12.03.2024, 08:29	12.03.2024, 08:38	1
2925		Kleine Bergstraße, 11, Spiesen-Elversberg	Schulstraße, 18, Spiesen-Elversberg	Herrenstraße 23	Schulstraße 14	11.03.2024, 17:20	11.03.2024, 17:27	1
2925		Hochstraße, 7a, Spiesen-Elversberg	Butterberg, 57, Spiesen-Elversberg	Elv Markt B	Spi Butterberg C	11.03.2024, 17:00	11.03.2024, 17:07	1

Abbildung 4: Buchungsliste

### 3.2.4 Fahrtverläufe

Im Fenster "Fahrtverläufe" werden die aktuellen Buchungen zu einem Umlauf grafisch und tabellarisch dargestellt. Ein Umlauf ist der komplette Fahrweg eines Fahrzeuges an einem Tag. Der Umlauf ist gekennzeichnet durch den Haltestellenverlauf mit den Ankunfts- und Abfahrtszeiten an den einzelnen Haltestellen. In der nachfolgenden Abbildung wird der Umlauf 101 mit seinen Buchungen dargestellt. Auf dem Umlauf sind im Zeitraum von 8:35 bis 9:07 drei Einzelbuchungen erfolgt.

Im linken Teil der Abbildung 5 ist in der Fahrtentabelle der Umlauf 101 ausgewählt. In der darunterliegenden Tabelle „Haltepunkte für die Fahrt“ wird die Folge der Haltepunkte mit den Ankunfts- und Abfahrtszeiten und der zugehörigen Buchungsnummer angezeigt. Man sieht, dass ein Zustieg am „Hangweg 24“ um 8:55 und danach ein weiterer Zustieg an der Haltestelle „Spi Forsthaus C“ um 8:58 erfolgt. In diesem Fall konnte der Fahrtwunsch Optimierer ein Ridepooling errechnen, da die Fahrtwünsche in Bezug auf Zeit und Raum zueinander passen.

In der darunterliegenden Tabelle „Buchungen auf der Fahrt“ sind die drei Einzelbuchungen aufgelistet. Über die Buchungs-ID werden die Buchungen im System referenziert. Die Buchungs-ID wird dem Fahrgast zusammen mit der Buchung übermittelt. Der Fahrgast zeigt diese Buchungsnummer beim Einstieg dem Fahrer vor und identifiziert sich darüber als der Fahrgast, der die Buchung vorgenommen hat.

Auf der rechten Seite der Abbildung ist der Fahrweg des Umlaufes grafisch auf der Karte von Spiesen-Elversberg dargestellt. Die Haltepunkte sind auf der Karte von 1 bis 8 durchnummeriert und über den Fahrweg des Fahrzeuges miteinander verbunden. Der Start- und Endpunkt des Umlaufes ist die Halteposition „Spi Markt A“.

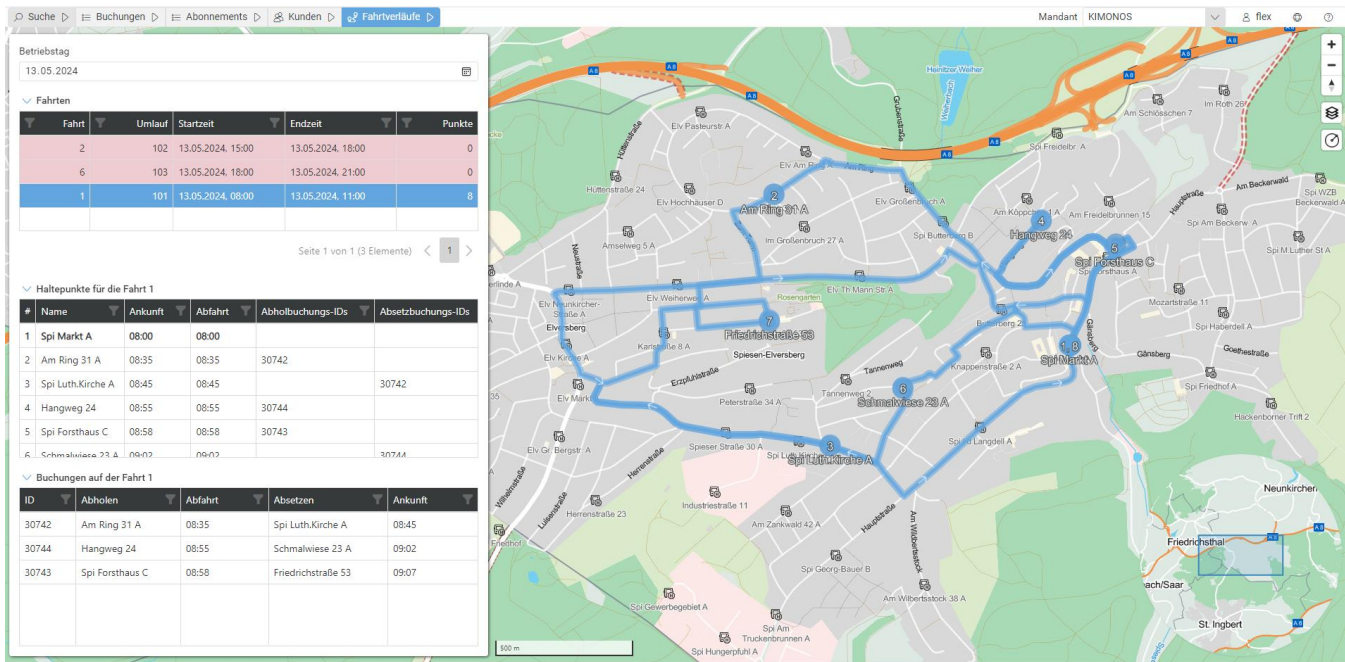


Abbildung 5 "Fahrverläufe"

### Funktion "Umlauf löschen"

Bei Störungen am Fahrzeug besteht die Möglichkeit, einen geplanten Umlauf in MOBILEflex zu löschen. Nach dem Löschen eines Umlaufes sind Buchungen auf diesem Umlauf nicht mehr möglich. Noch anstehende Buchungen auf dem Umlauf werden automatisch storniert und der Kunde wird über E-Mail darüber informiert. In Zukunft ist angedacht die Fahrten automatisch auf die anderen in Betrieb befindlichen Fahrzeuge oder auf ein Ersatzfahrzeug umzubuchen.

## 3.3 Routen und Fahrten Optimierer

Der Optimierer zur Fahrtbildung und Routensuche wurde für KIMonoS um die Funktionen zur Bedienung in der Fläche ohne feste Linienwege erweitert, mit dem Schwerpunkt Ad-hoc Buchungen der Fahrgäste und Ridepooling in einem hohen Maße zu ermöglichen.

Da im Gegensatz zu den anderen Bedienungsformen im INIT System kein fester oder vorgeplanter Linienweg gefahren wird, muss bei der Optimierung zu jedem Halt die geeignete Position der Haltestelle berechnet werden. Dabei gilt zu beachten, dass die Halteposition in Fahrtrichtung auf der Route des Fahrzeuges liegt. Das Wenden an einer Haltestelle, weil die Position auf der gegenüberliegenden Seite angefahren werden soll, ist zu vermeiden und wird bei der Optimierung mit hohen Kosten bewertet. Weiterhin muss bei der Auswahl der Halteposition zu einer Haltestelle der Fußweg des Fahrgastes berücksichtigt werden. In bestimmten Fällen ist die Überquerung der Fahrbahn nicht möglich, oder erfordert längere Fußwege.

Für KIMonoS wurde die Voranmeldezeit für den Fahrgast, die es in anderen Bedienungsformen gibt, eliminiert, um Ad-Hoc Buchungen zu erlauben. Um Fahrtwünsche kurzfristig optimal in das System einbringen zu können, wird der aktuelle Standort des Fahrzeuges bei den berechneten Fahrtvorschlägen vom Optimierer berücksichtigt. Damit ist die Möglichkeit geschaffen, weitere Halte sogar auf dem aktuellen Fahrweg zur nächsten Haltestelle einzubauen. Voraussetzung dafür ist, dass bereits zugesagten Abholzeiten für bereits eingebuchten Fahrgäste nicht wesentlich verletzt werden. Die maximale Verschiebung der zugesagten Abholzeiten kann über Parameter festgelegt und im Fahrgastbetrieb optimiert werden. Mit diesem Vorgehen wird das Ridepooling verbessert.

---

Schon bei den ersten Fahrtwünschen auf einem Umlauf werden dabei von System Pufferzeiten bei den Fahr- und Haltezeiten nach speziellen Regeln bei der Optimierung eingearbeitet. Es wird damit gerechnet, dass auf dem Fahrweg weitere Fahrtwunschanfragen erfolgen. Diese Pufferzeiten werden bei weiteren Fahrtwunschanfragen verwendet, um ein verbessertes Ridepooling zu erreichen. Das System kann im Betrieb manuell an das Buchungsverhalten angepasst werden. Die Einhaltung der dem Fahrgast zugesagten Fahrzeiten wird im Regelwerk hoch gewichtet, dadurch entstehen für die Fahrgäste durch das vermehrte Ridepooling nur geringe Wartezeiten und der Fahrgast gewinnt Vertrauen in die Zuverlässigkeit des On-Demand Systems.

Für die nächste Ausbaustufe ist geplant die Optimierungsparameter, wie z.B. die Pufferzeiten für Fahr- und Aufenthaltszeiten dynamisch anzupassen. Für diese dynamischen Anpassungen werden die täglichen Aufzeichnungen aus dem Fahrgastbetrieb entsprechend den Wochentagen und Tageszeiten ausgewertet und dem Optimierer zur Verfügung gestellt. Über diesen Kreislauf lernt das System, wie es die Optimierungsparameter für die einzelnen Situationen am besten einstellt.

### **3.4 Geographisches Informationssystem**

Für die KIMonoS Module wird das auf die Besonderheiten des On-Demand Verkehrs angepasste Geographisches Informationssystem (GIS) mit der Bezeichnung MOBILE-GIS.vt an zentraler Stelle bereitgestellt.

Die Navigation im Fahrzeug, die Fahrweg Optimierung, die Darstellungen in MOBILEflex und die Darstellungen in der Fahrgast-App greifen auf die MOBILE-GIS.vt zu und ermitteln darüber Wege und Fahrzeiten für die Fahrzeuge und den Fahrgast.

Das GIS Modul der INIT wurde für KIMonoS um eine Schnittstelle zum Fußgängerouting erweitert. Die Datengrundlage bildet die Modellierung von Open Street Map (OSM).

Innerhalb des Bedienungsgebietes von Spiesen-Elversberg wurde in den OSM Daten für die On-Demand Fahrzeuge die neue Fahrzeugkategorie „MiniBus“ eingeführt. Das Geschwindigkeitsprofil der verschiedenen Straßenkategorien für die Fahrzeugkategorie „MiniBus“ wurde auf Basis der tatsächlich im Betrieb erreichten Fahrzeiten mehrmals einjustiert.

### **3.5 Fahrer Anwendung**

Die Funktionen der Fahrer Anwendung (Fahrer-App) mit der INIT Produktbezeichnung COPILOTapp wurden für das Vorhaben um den Flächenbetrieb erweitert und an das On-Demand Modul MOBILEflex angebunden. Dazu wurde die Benutzeroberfläche, die Navigationsfunktion und die Ankunftserkennung an den Haltestellen für den Flächenbetrieb überarbeitet.

Über die Schnittstelle zu MOBILEflex werden die Fahraufträge und Fahrtänderungen über eine gesicherte Verbindung an die mobile Fahrer-App übertragen. Die Fahrer-App meldet wiederum den aktuellen Standort des Fahrzeuges an MOBILEflex zurück. Über Textmeldungen kann der Fahrer mit dem Disponenten kommunizieren.

Die COPILOTapp besteht aus den Modulen:

- Fahrer-App  
Bedienoberfläche für den Fahrer, installiert auf einem mobilen Gerät
- Front-End Server-Prozess, "App-Server"  
Dieser Prozess empfängt und bearbeitet alle Anfragen der Fahrer-App. Der App-

---

Server ist die zentrale Komponente, die für den Betrieb notwendige Daten verarbeitet und in einer eigenen Datenbank speichert.

- Fahrzeugnavigation, Server-Prozess  
Ist die Schnittstelle zum Modul MOBILE-GIS.vt und liefert den geplanten Fahrweg mit Haltestellenfolge und Abbiegehinweisen an die Fahrer-App. Bei Abweichungen des Fahrzeuges von der Route erfolgt, ausgehend vom aktuellen Standort, eine Neuberechnung des Fahrweges zur nächsten Haltestelle.

Die Fahrer-App ist eine native Android-App, die nach den von Google vorgeschriebenen Entwicklungsrichtlinien entwickelt ist. Die KIMonoS Fahrer-App ist für Smartphone Bildschirmgrößen optimiert, weil im Prototypbetrieb Samsung Galaxy S23 Geräte eingesetzt werden.

### **Bedienung der Fahrer-App**

Der Fahrer meldet sich mit seiner Fahrernummer an und wählt seinen Umlauf aus. Die Umläufe legen die Start- und Endzeit des Dienstes fest und ergeben sich aus dem Betriebskonzept.

Nach der Anmeldung wird dem Fahrer eine Liste der zu bedienenden Haltestellen mit den zugehörigen Ankunftszeiten angezeigt. Die Haltestellenliste ergibt sich aus der Fahrtenbildung aus dem Optimierer. Die Ankunftszeiten und die Reihenfolge der Haltestellen sind vom Optimierer berechnet und können sich, abhängig von weiteren Fahrtbuchungen, während des Fahrtverlaufes verändern.

Während der Fahrt wird die Position des Fahrzeugs auf dem Haltestellenverlauf angezeigt. Abhängig davon, ob das Fahrzeug sich an der Haltestelle befindet oder auf eine Haltestelle zufährt werden unterschiedliche Informationen dargestellt:

- Fahrzeug befindet sich an der Haltestelle:
  - Name der aktuellen Haltestelle
  - Zeit, bis zur geplanten Abfahrt
  - Die geplante Anzahl an Aus- und Einsteiger an der Haltestelle
- Fahrzeug ist in Zufahrt auf eine Haltestelle:
  - Name der nächsten Haltestelle
  - Zeit, bis zur geplanten Ankunft
  - Abstand zur Haltestelle
  - Aktuelle Fahrplanlage (Verspätung oder Verfrühung in Minuten oder Sekunden)
  - Die geplante Anzahl an Aus- und Einsteiger an der nächsten Haltestelle

Die Abbildung 6 zeigt zwei Darstellungen für die aktuelle Beförderungsfahrt. Im linken Bild fährt das Fahrzeug auf eine Haltestelle zu, im rechten Bild steht das Fahrzeug an der Haltestelle.

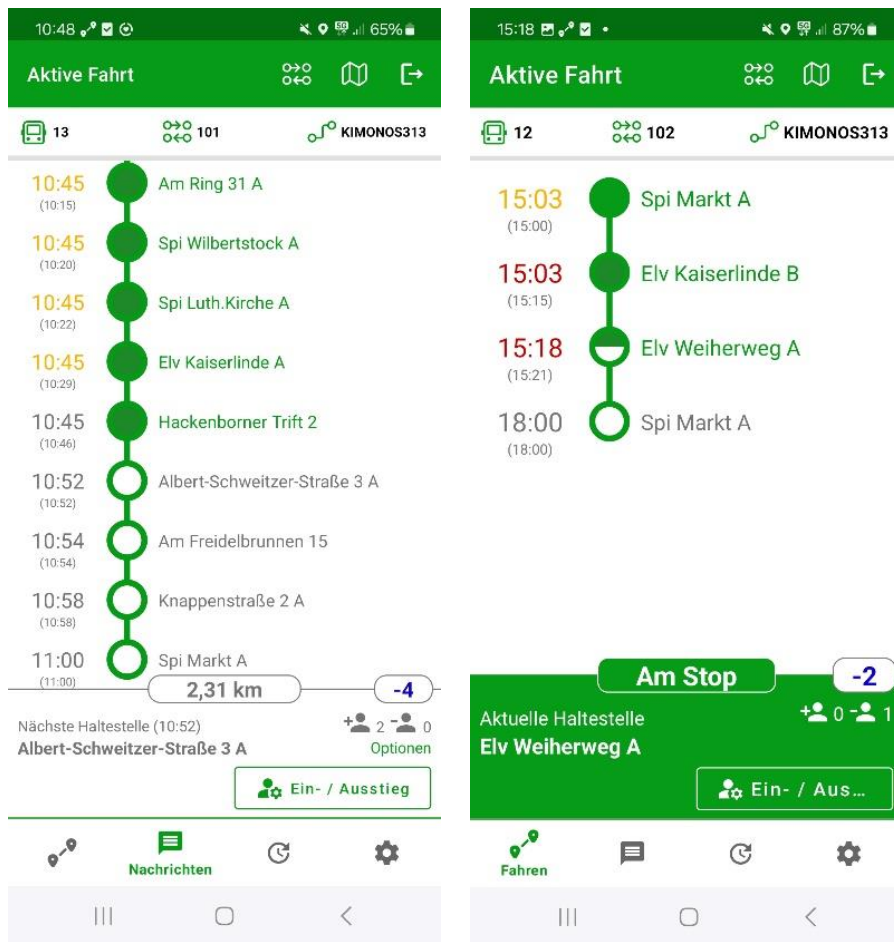


Abbildung 6: Darstellung der aktiven Fahrt

Die Haltestellen der Fahrt werden auf einer Karte dargestellt. Der Fahrer kann die Karte frei bewegen, sowohl hinein- und herauszoomen, als auch drehen. Abhängig vom Zoom-Level werden auf der Karte verschiedene Informationen angezeigt. Es gibt die Ansichten „Fahrtübersicht“ und „Navigation“.

In der Funktion „Navigation“ wird das Fahrzeug auf der Karte angezeigt und bleibt im Fokus. Der Fahrer bekommt Abbiegehinweise auf dem Fahrweg zur nächsten Haltestelle. Die Abbiegehinweise werden vom MOBILE-GIS.vt Server berechnet und über Schnittstellen der Fahrer-App bereitgestellt.

Abbildung 7 zeigt die Darstellungen zur Navigation. Im linken Bild steht das Fahrzeug an der Haltestelle, im rechten Bild fährt das Fahrzeug auf die nächste Haltestelle zu.

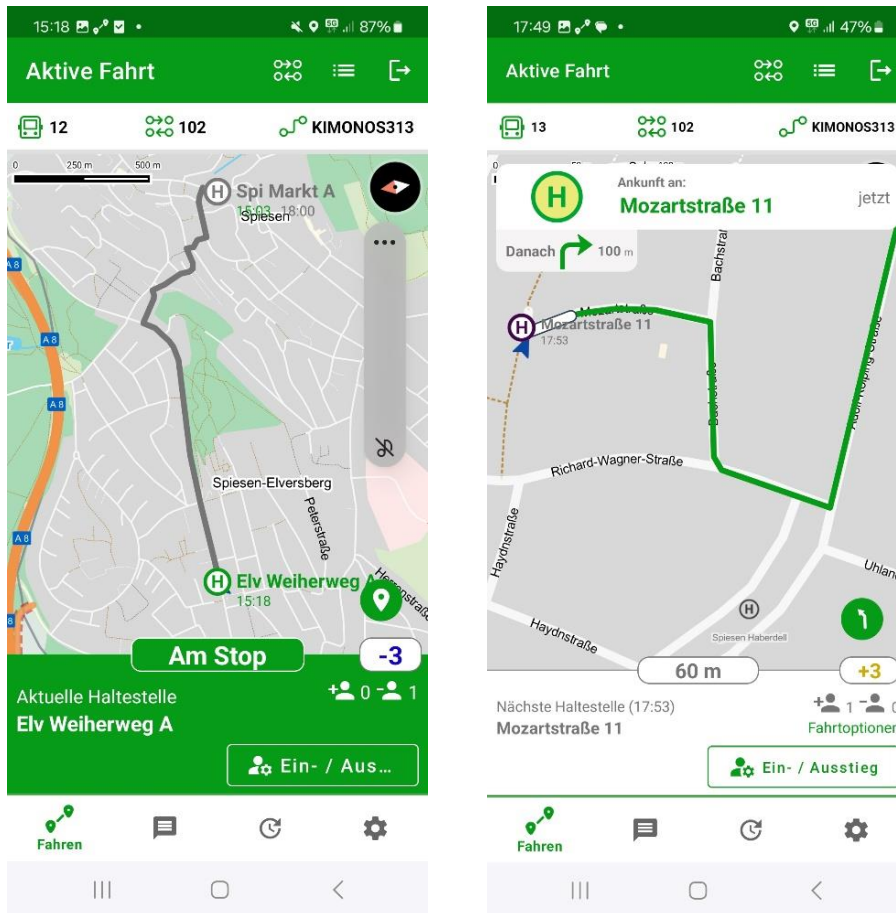


Abbildung 7: Darstellung der aktiven Fahrt

### Verhalten beim Verlassen des Fahrweges

Sobald festgestellt wird, dass das Fahrzeug nicht mehr auf der geplanten Route fährt, wird ein Re-routing für den aktuellen Streckenteil angefordert. Die aktualisierte Strecke wird so berechnet, dass der Fahrer spätestens bis zur nächsten anzufahrenden Haltestelle auf die geplante Strecke zurückgeführt wird. Findet ein Re-routing statt, wird der Fahrer von der App durch eine Benachrichtigung darauf aufmerksam gemacht. Der in der Kartenansicht angezeigte Fahrtverlauf sowie die Navigation werden an die veränderte Route angepasst.

Das zentrale System wird über das Verlassen der geplanten Strecke durch das Fahrzeug informiert. Bei neu eintreffenden Fahrtwünschen wird die aktuelle Position des Fahrzeugs bei den Fahrtvorschlägen berücksichtigt.

Mit Ankunft des Fahrzeugs an der nächsten Haltestelle wird dem zentralen System mitgeteilt, dass sich das Fahrzeug wieder auf der geplanten Route befindet.

Auf Basis des empfangenen GPS-Signals überträgt die Fahrer-App die Ortungsdaten an das zentrale System. Die App übermittelt zwei Arten von Positionsinformationen:

- Die GPS-Position: Es werden die GPS Koordinaten des Gerätes an MOBILEflex übertragen. Damit wird das Fahrzeug auf den Stadtplandarstellungen angezeigt.

- 
- Position aus der logischen Ortung: Es geht dabei um die Position des Gerätes innerhalb der aktuellen Fahrt. Die Erkennung der logischen Ortung umfasst folgende Punkte:
    - Erkennung und Übertragung der Ankunft an der nächsten Haltestelle.
    - Erkennung und Übertragung der Abfahrt von der letzten bedienten Haltestelle.
    - zwischen zwei Haltestellen: Berechnung und Übertragung von einem "Wegmesser-ähnlichen" Fortschritt.

### **Erkennung der Ankunft und Abfahrt an Haltestellen**

Die Fahrer-App verwendet die GPS-Daten des Gerätes, um die Ankunft an der nächsten erwarteten Haltestelle zu erkennen. Dafür wird ein Umkreis um die GPS-Position der Haltestelle gelegt. Sobald das GPS-Signal des Gerätes innerhalb des Umkreises liegt, und die Anfahrtrichtung der Haltestelle korrekt ist, wird das Fahrzeug als "an der Haltestelle" erkannt. Ebenso wird die Abfahrt von der bedienten Haltestelle erkannt, wenn der definierte Umkreis um die Haltestelle verlassen wird.

Im On-Demand Betrieb dürfen Vorbeifahrten und Ankünfte an Haltestellen, die im Fahrtverlauf liegen, aber zeitlich in der Zukunft liegen, nicht zu einer Ankunftserkennung führen. Das hat den Hintergrund, dass die Routenführung keinen festen Linienweg verfolgt und dieselbe Haltestelle innerhalb von wenigen Minuten mehrfach angefahren werden kann.

Eine Ankunft an der nächsten Haltestelle wird nur in einem Zeitfenster von 2 Minuten vor der zugesagten Abfahrtszeit erkannt. Solange die Ankunft an der Haltestelle noch nicht erkannt ist, hat der Optimierer die Möglichkeit neue Fahrtwünsche vor der fahrplanmäßigen Abfahrt einzufügen. Zum Beispiel kann es der Fall sein, dass ein weiterer Fahrgast noch an einer benachbarten Haltestelle zusteigen kann.

## **3.6 Prototypbetrieb**

### **3.6.1 Vorbereitungen**

Vor dem Start des Prototypbetriebes waren umfangreiche Vorarbeiten erforderlich.

Die On-Demand Software Module von INIT mussten auf der von der eGo-Saar gehosteten IT Umgebung auf virtuellen Servern installiert und in Betrieb genommen werden.

Das BackOffice System der Fahrgast-App, die Disponenten Arbeitsplätze und die Fernwartung zur INIT wurden über VPN (Virtual Privat Network) Verbindungen mit dem eGo-Saar Netzwerk verbunden. Die COPILOTapp wurde über das Mobilfunknetz angebunden.

Vor dem Prototypbetrieb wurde die Fahrgast-App auf den Stores von Google und Apple für iOS und Android Systeme verfügbar gemacht. Mit den erforderlichen Datenschutz- und Nutzungsbedingungen wurde die App von Apple und Google freigegeben und Stand zum Download in den Stores zur Verfügung.

Zur Inbetriebnahme des Systems wurden umfangreiche Testfahrten in Spiesen-Elversberg durchgeführt. Dazu wurden verschiedene Fahrtwunsch Szenarien vorbereitet, die bei der Testdurchführung über die Fahrgast-App und über den Dispatcher Arbeitsplatz nacheinander eingebracht wurden. Die Plausibilität der daraus entstandenen Buchungen in den Umläufen wurde überprüft und nachvollzogen. Die daraus gebildeten Fahrtverläufe wurden mit einem PKW mit der Fahrer-App ohne Fahrgäste abgefahren. Die im Test erkannten Fehler wurden behoben und bei den nächsten Testfahrten nachgetestet.

---

Bei der Neunkircher Verkehrs GmbH (NVG) wurden ausgewählte Disponenten und Fahrer auf dem On-Demand System geschult. Neben der theoretischen Schulung fuhren die Fahrer auch die neuen On-Demand Haltestellen an, um deren Standort kennenzulernen und Streckenkenntnisse im Bedienungsgebiet Spiesen-Elversberg aufzubauen.

Am Ende der Testphase wurden auch Testfahrten mit den von der NVG bereitgestellten Kleinbussen durchgeführt. Basierend auf diesen Testfahrten wurden in den OSM Daten die Fahrzeiten für das neu geschaffene Profil der Kleinbusse angepasst.

### **3.6.2 Durchführung**

Zum Ende des Projektes wurde ein dreitägiger Prototypbetrieb mit ausgewählten Fahrgästen (Friendly User) durchgeführt. Die NVG stellte die Fahrer und ein On-Demand Fahrzeug zur Verfügung. INIT und das DFKI haben den Prototypbetrieb in Spiesen-Elversberg begleitet. Die Fahrtwünsche und Buchungen der Fahrgäste erfolgten ausschließlich über die Fahrgast-App. Die Buchungen wurden zur Fahrer-App übertragen und die Fahrgäste wurden innerhalb der zugesagten Zeiten befördert.

Die Fahrer wurden während des Prototypbetriebes befragt und haben sich durchweg positiv zum Konzept und zur Durchführung der Fahrten mit der Fahrer-App geäußert. Auch die teilnehmenden Fahrgäste gaben eine durchweg positive Rückmeldung zur Handhabung der Fahrgast-App und zu ihren Fahrten mit den Kleinbussen.

### **3.7 Nutzen**

INIT wird das On-Demand System weiterentwickeln und auf ÖPNV Messen dem Publikum, den Verkehrsbetrieben und Verkehrsträgern vorstellen und aktiv vermarkten. Das On-Demand System wird tiefer in das ITCS (Intermodal Transport Control System) der Firma INIT integriert und mit dem klassischen Linienverkehr verknüpft. Durch die Anbindung an den Linienverkehr können Anschlüsse zum On-Demand Verkehr berücksichtigt und gesichert werden. Über öffentliche VDV (Verband Deutscher Verkehrsbetriebe) Schnittstellen können Informationen mit benachbarten Verkehrsleitsystemen für den öffentlichen Verkehr ausgetauscht werden.

Die Gemeinde Spiesen-Elversberg wurde als eine von drei Gemeinden im Saarland ausgewählt, um als Pilot an dem vom Land geförderten On-Demand Projekt „Flitsaar“ teilzunehmen. Die im Projekt KIMonoS erarbeiteten Betriebskonzepte und Erfahrungen fließen dabei direkt in das neue Pilotprojekt ein, das 2024 beginnt und über einen Zeitraum von drei Jahren gefördert wird. Der Betrieb wird, wie im KIMonoS Projekt, von der Neunkircher Verkehrs GmbH mit Kleinbussen durchgeführt.

Der On-Demand Verkehr fördert die Mobilität innerhalb der Gemeinde und bietet Anschluss vom Wohnort zu Umsteigehaltestellen zum Linienverkehr in das Umland. Damit wird die Lebensqualität in der Gemeinde nachhaltig verbessert. Durch die Möglichkeit der telefonischen Buchung der Fahrtwünsche werden auch insbesondere ältere Bürgerinnen und Bürger nicht von der Teilnahme ausgeschlossen.

Damit erschließt sich durch den On-Demand Verkehr der ÖPNV für Stadtrandgebiete und den ländlichen Raum und leistet damit einen wichtigen Beitrag zur Erreichung der Ziele der Verkehrswende.