

# Schlussbericht - Kurzbericht

<b>Teilvorhaben:</b> Smartphone Interface für die intermodale Nutzung und nahtlose Navigation	<b>Förderkennzeichen:</b> 16SV8275
<b>Vorhabenbezeichnung:</b>	
<b>Verbundprojekt:</b> System elektrischer Kleinfahrzeuge zum privaten und gewerblichen Transport als ganzheitlicher Lösungsansatz urbaner Mobilitätsprobleme - <b>SteigtUM</b> -	
<b>Laufzeit des Vorhabens:</b>	
01.12.2019 - 31.05.2024	

# Kurze Darstellung

## Aufgabenstellung

Die PROJ ist für die Arbeitspakete B2 Smartphone Interface und B3 Logistik- & Kommunikations-Backend verantwortlich. Die Aufgaben umfassen die Spezifikation der Anforderungen an die zentrale Smartphone-App, mit einem Fokus auf benutzerfreundliches Design, basierend auf heuristischen Prinzipien und Human Factors Forschung. Ein Human-Machine-Interface (HMI) für intermodale Nutzung, Buchung und nahtlose Navigation mit virtuellen Tickets wird entwickelt, um ein optimales Nutzererlebnis zu gewährleisten.

Mit verschiedenen Konsortial- und assoziierten Partnern wurden Abstimmungstreffen zur Umsetzung des intermodalen App-Backends und der TicketShop-Integration mit HTD API 2.0 durchgeführt. Die Integration der First- und Last-Mile Routing-Anteile sowie die Verknüpfung der SteigtUM Apps per Deeplink wurden optimiert. Module aus dem Mobilitätsbaukasten (MBK) wurden erweitert, um das intermodale Routing zu unterstützen, und der Fahrrad-Routing-Dienst Graphhopper wurde ergänzt. Die Middleware abstrahierte die Anbindung an das SteigtUM Backend und kombinierte ÖV und IV Routing.

## Voraussetzungen, unter denen das Vorhaben durchgeführt wurde

### **Vorkenntnisse und Unternehmensstrategie:**

Bei der Entwicklung des Smartphone-Interfaces für intermodale Nutzung und nahtlose Navigation konnten wir auf umfassende Erfahrungen aus Mobilitätsprojekten im Bereich 1KLANG° // Digitale Mobilität zurückgreifen. Auch Erkenntnisse aus Projekten für DVB/VVO/VVV wurden in der Kundenkommunikation genutzt, um im Sinne unserer Unternehmensstrategie zukünftige Umsetzungsmöglichkeiten für neue und bestehende Mobilitätsprojekte zu schaffen.

### **Ressourcen:**

Über den vierjährigen Projektzeitraum hinweg änderten sich die eingesetzten Ressourcen, wobei ein kontinuierlicher Wissensaustausch zwischen den Teammitgliedern wichtig war, um reibungslose Übergaben zu ermöglichen. Dies wurde durch gemeinsame Dokumentensammlungen und intensive Kommunikation erreicht. Die agile Arbeitsweise unterstützte die schnelle Anpassung an Änderungen und trug zu einem effizienten Projektverlauf bei.

### **Zusammenarbeit und Pandemie:**

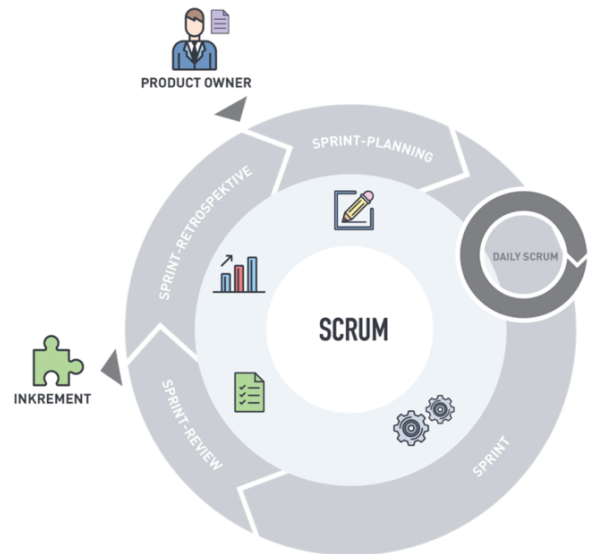
Die Zusammenarbeit am Smartphone-Interface mit Fraunhofer IVI war eng abgestimmt, insbesondere bei der Integration des HanseCom Ticketshops, der von HTD 1.0 auf HTD 2.0 umgestellt wurde. Die Corona-Pandemie erschwerte Abstimmungen, weshalb das PROJ-Team eigenständig am Teilprojekt arbeitete und Ziele über Eigenverantwortung erreichte. Die Koordination mit den Konsortialpartnern erfolgte primär über Online-Tools, um den Fortschritt sicherzustellen.

## Planung und Ablauf des Vorhabens

Anhand der bereits im Verbundvorhaben erstellten Zeitpläne und Meilensteine konnte der Verlauf des Projektes gestaltet werden. Die unterschiedlichen Arbeitspakete haben teilweise aufeinander aufgebaut und wurden entsprechend dieser inhaltlichen Struktur nacheinander, oder – sofern möglich – bereits zeitlich überlappend bearbeitet, sodass fortlaufend verwertbare Ergebnisse sichtbar wurden und die Pilotphasen entsprechend auch rechtzeitig starten konnten.

Grundsätzlich wurde sich hierbei in unserem Unternehmen der agilen Arbeitsmethode SCRUM bedient. SCRUM bietet viele Vorteile, die vor allem bei einem Projekt dieser Größe und Komplexität sehr wichtig sind. Besonders wichtig sind folgende Aspekte

- Komplexe Aufgaben, die im Vorfeld nicht sinnvoll komplett durchgeplant werden können, werden in kleine überschaubare und planbare Einheiten unterteilt
- es kann auf sich stetig ändernde Projektsituationen, Erkenntnisse, Hürden und Entwicklungsstände eingegangen werden, die sich aus komplexen Aufgaben ergeben
- es wird Transparenz geschaffen



## Wissenschaftlicher und technischer Stand, an den angeknüpft wurde

Die PROJEKTIONISTEN GmbH entwickelt maßgeschneiderte Software für digitale Geschäftsmodelle und zählt unter anderem die Deutsche Bahn AG, die Region Hannover und den GVH zu ihren Kunden. Das Unternehmen verfügt über ein breites Portfolio, darunter Informationssysteme für den öffentlichen Verkehr, Visualisierung komplexer Daten, Webauftritte und App-Entwicklung. Ein Highlight ist die Mobilitätsplattform für den GVH, die den Ticketverkauf via Mobilitätsshop integriert und 2016 von Sustainia ausgezeichnet wurde. Diese Plattform wird auch für die üstra und regiobus genutzt. Weitere Projekte umfassen eine responsive WebApp für die Dresdner Verkehrsbetriebe und die Abfahrt.AR-App, die Haltestellen in Niedersachsen und Bremen per Augmented Reality darstellt und für Smart Watches und Google Glass vorbereitet wurde. Zudem entwickelte PROJ eine Taxi-App, die verfügbare Fahrzeuge anzeigt und Bestellungen verwaltet. Zusammenarbeit mit anderen Stellen

Für die Umsetzung der Ticketshop Integration war die Zusammenarbeit mit der Firma HanseCom nötig. Diese stellt das Hintergrundsystem für das Handyticket Deutschland des VMS zur Verfügung. Hierbei wurden Abstimmungen zur HTD API 2.0 mit HanseCom nötig.

# Schlussbericht - Lang

<b>Teilvorhaben:</b> Smartphone Interface für die intermodale Nutzung und nahtlose Navigation	<b>Förderkennzeichen:</b> 16SV8275
<b>Vorhabenbezeichnung:</b>	
<b>Verbundprojekt:</b> System elektrischer Kleinfahrzeuge zum privaten und gewerblichen Transport als ganzheitlicher Lösungsansatz urbaner Mobilitätsprobleme - <b>SteigtUM</b> -	
<b>Laufzeit des Vorhabens:</b>	
01.12.2019 - 31.05.2024	

# Eingehende Darstellung

## Beschreibung des Ergebnisses und Vorgehens

### Technisches Vorgehen: hybride Entwicklung

Das technische Vorgehen basiert auf einer hybriden Entwicklung mit Angular und Capacitor, wodurch deutlich schnellere Anpassungen für neue iOS- und Android-Versionen möglich sind. Diese Methode ermöglicht eine effiziente Produktentwicklung und eine unkomplizierte Implementierung plattformspezifischer Features. Für die Datenbank und das Backend wird die AWS-Cloud genutzt, um eine stabile und skalierbare Infrastruktur zu gewährleisten.

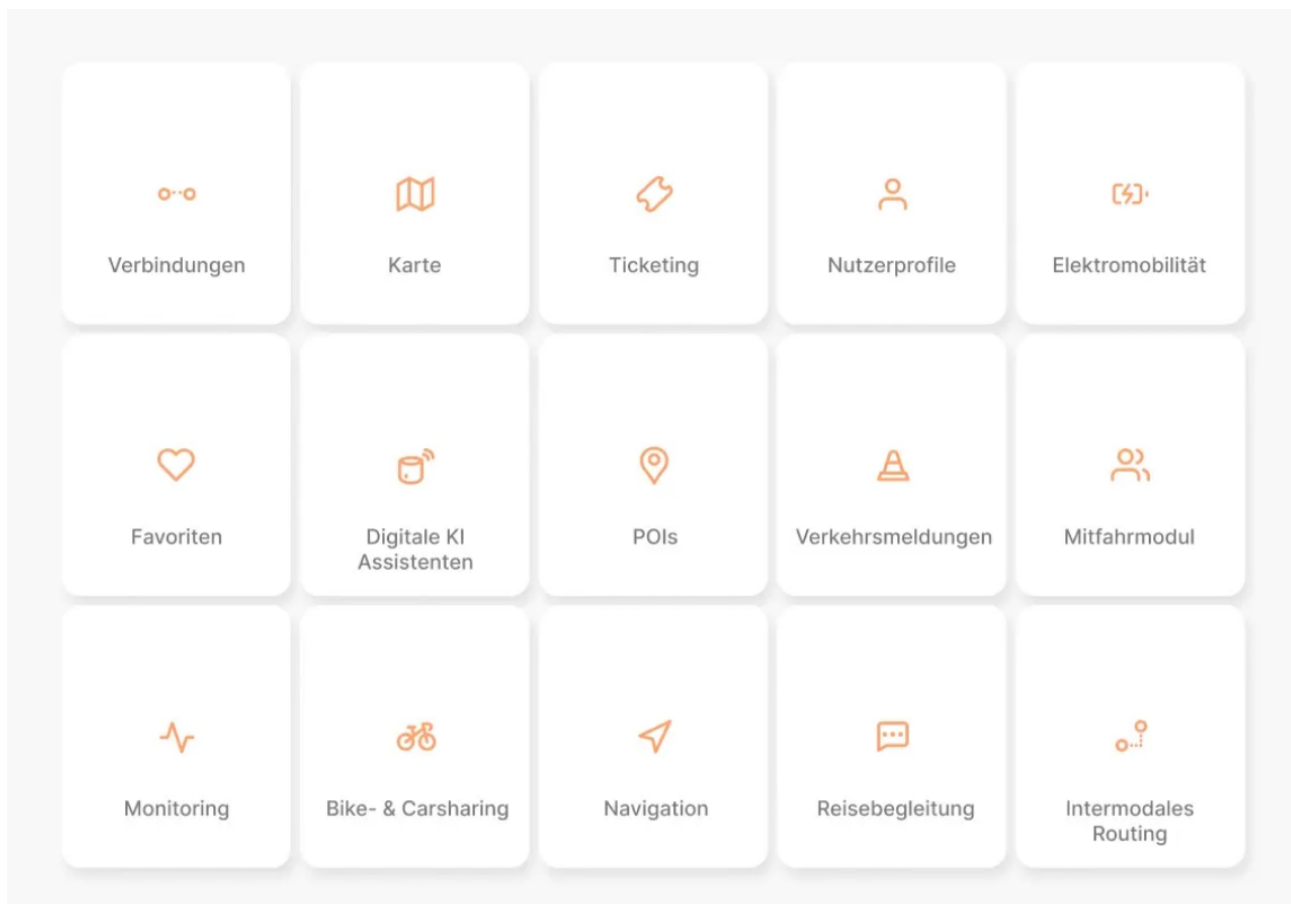
- Technische Basis: Angular und Capacitor
  - Deutlich schnellere Anpassungen für neue iOS und Android Versionen
  - Effiziente Produktentwicklung
  - Unkompliziert plattformspezifische Features entwickeln
- AWS-Cloud für Datenbank und Backend



## Technisches Vorgehen: Basismodule des MBK - Auswahl geeigneter Module

Das technische Vorgehen für die Entwicklung der SteigtUM Routing App umfasst die Auswahl geeigneter Basismodule des MBK. Verschiedene Module wie Verbindungen, Abfahrtstafel, Karte, Nutzerprofil und intermodales Routing dienen als Grundlage. Diese Module werden gezielt adaptiert und weiterentwickelt, um die spezifischen Anforderungen der SteigtUM Anwendungsfälle zu erfüllen.

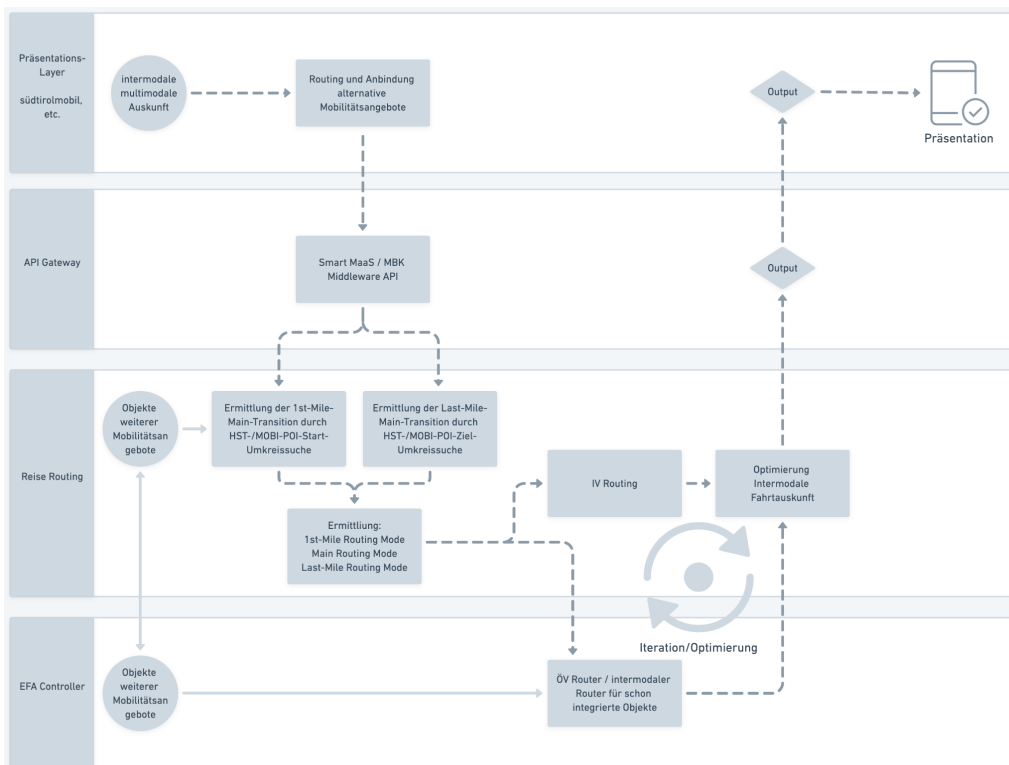
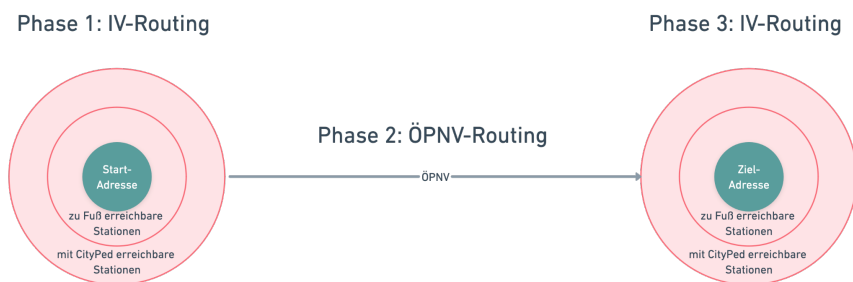
- Auswahl verschiedener geeigneter Module als Basis für die Entwicklung der SteigtUM Routing App
  - Verbindungen
  - Abfahrtstafel
  - Karte
  - Nutzerprofil
  - Intermodales Routing
- Adaption und Weiterentwicklung für die SteigtUM Anwendungsfälle



## Technisches Vorgehen: Intermodales Routing

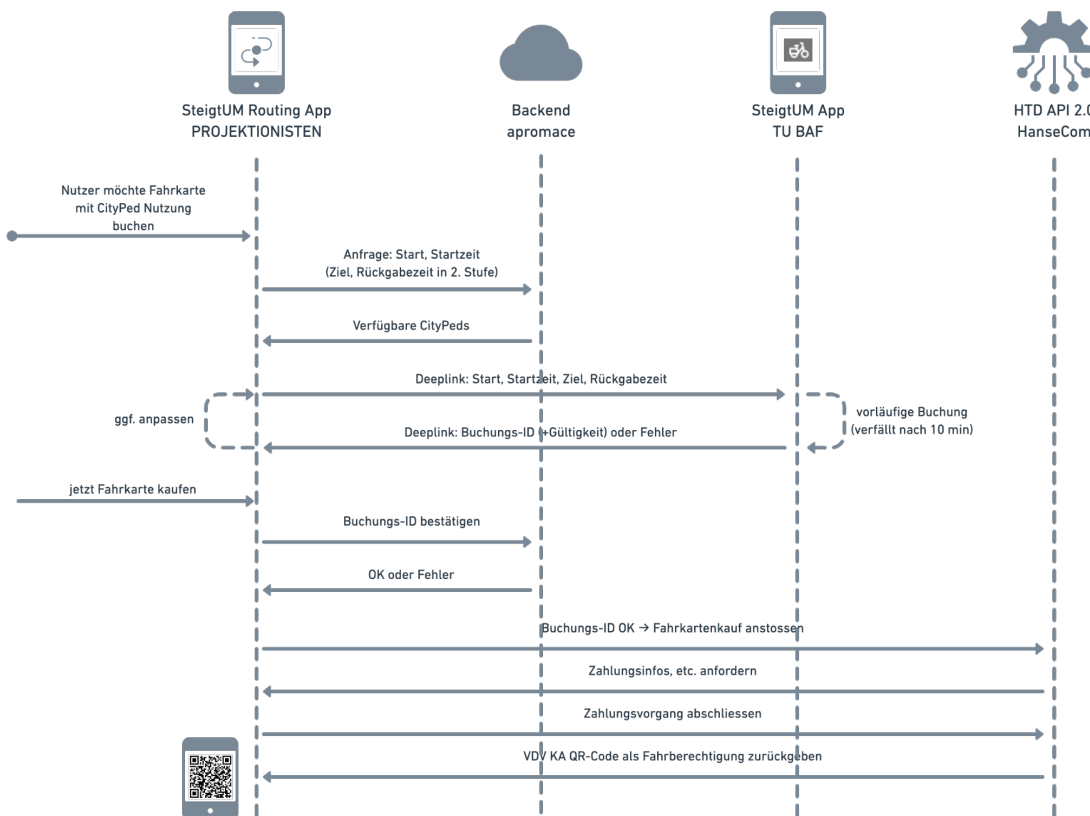
Das technische Vorgehen beim intermodalen Routing zielt darauf ab, die optimale Verbindung für verschiedene Verkehrsmittel zu finden. Dabei werden nicht nur Dauer und Strecke berücksichtigt, sondern auch Faktoren wie Preis, Anzahl der Umstiege oder individuelle Präferenzen. Eine Verbindung wird in drei Phasen aufgeteilt, um die Nutzeranforderungen besser zu erfüllen: Wie lange oder weit möchte die Nutzerin oder der Nutzer maximal mit einem Verkehrsmittel fahren? Gibt es Verkehrsmittel, die ausgeschlossen oder besonders bevorzugt werden? Zudem fließen allgemeine Präferenzen wie Kosten, CO2-Emissionen oder Komfort in die Optimierung ein.

- Optimale Verbindung für verschiedene Verkehrsmittel finden
- Optimierung nicht nur für Dauer / Strecke, sondern auch z.B. Preis, Anzahl der Umstiege
- Aufteilung einer Verbindung in 3 Phasen
- Wie lange/weit möchte Nutzer:in maximal mit einem Verkehrsmittel fahren?
- Ist ein Verkehrsmittel ausgeschlossen oder höher präferiert?
- Allgemeine Präferenzen (z.B. Kosten, CO2, Komfort)

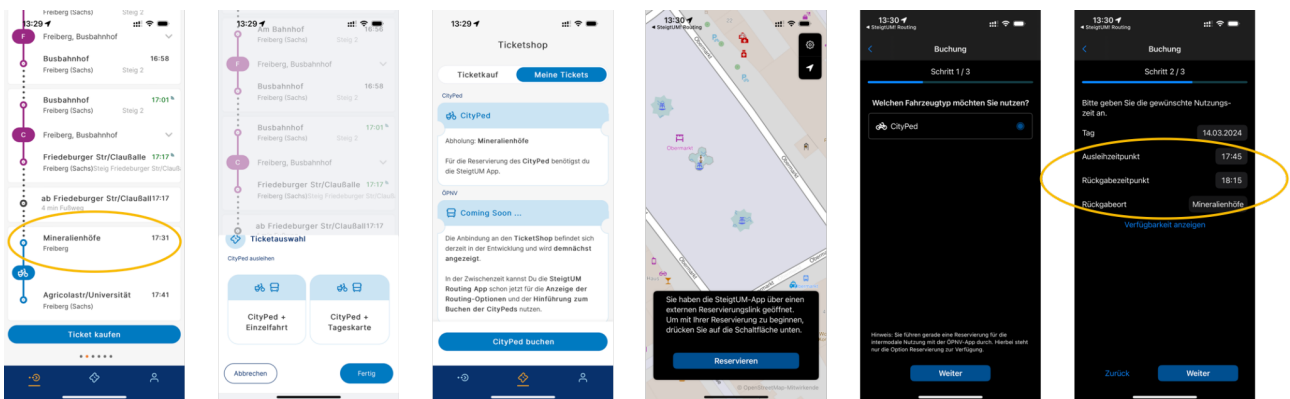


## Technisches Vorgehen: Inter-App-Link (Deep-Link)

Das Bild beschreibt den Buchungsablauf einer Fahrkarte mit CityPed-Nutzung innerhalb der SteigtUM Routing App. Der Prozess beginnt, wenn die Nutzerin oder der Nutzer eine Fahrkarte buchen möchte. Die App sendet eine Anfrage mit Start, Startzeit und später auch mit Ziel sowie Rückgabezeit an das Backend (apromace), das verfügbare CityPeds zurückmeldet. Anschließend erfolgt ein Deeplink mit den Buchungsdetails, die ggf. angepasst werden können. Nach der Anpassung wird die Buchungs-ID bestätigt oder es wird ein Fehler zurückgegeben. Sobald die Buchungs-ID bestätigt ist, wird der Fahrkartenkauf angestoßen, und Zahlungsinformationen werden angefordert. Nach Abschluss der Zahlung erhält die Nutzerin oder der Nutzer einen VDV KA QR-Code als Fahrberechtigung.



## Verzahnung der beiden Apps (SteigtUM App und SteigtUM Routing App)



## **Technisches Vorgehen: Design-System mit Figma und Storybook**

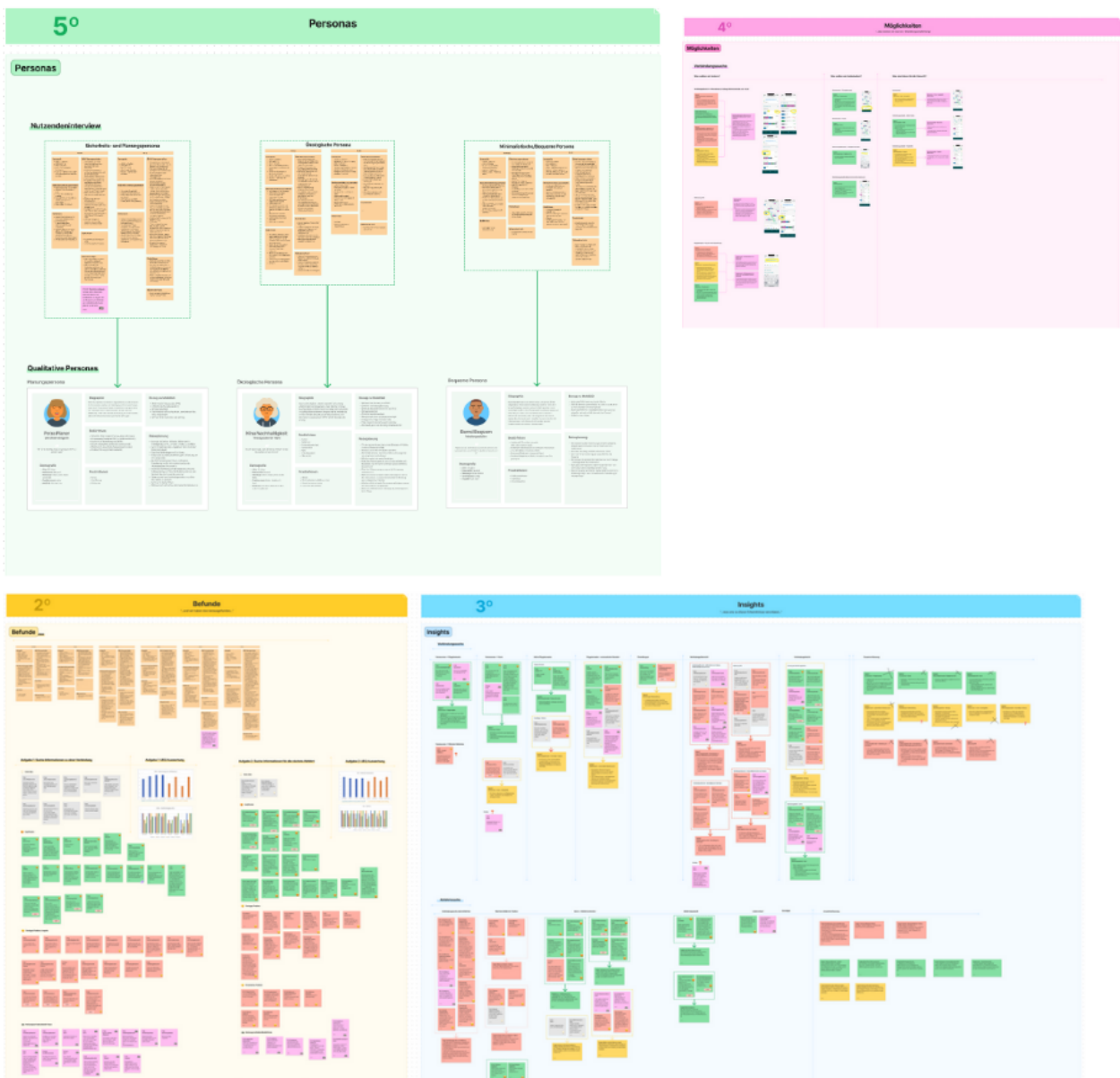
Das technische Vorgehen setzt auf ein Design-System mit Figma und Storybook, das die Wiederverwendbarkeit von Komponenten über alle digitalen Touchpoints hinweg ermöglicht. Dies sorgt für ein konsistentes Nutzererlebnis und eine effiziente Produktentwicklung, da ein Handoff entfällt. Durch Continuous Development und ein verbessertes Test-Management wird zudem die Qualität der Entwicklung kontinuierlich gesteigert.

- Wiederverwendbarkeit von Komponenten in allen digitalen Touchpoints
- Konsistentes Nutzererlebnis
- Effiziente Produktentwicklung ohne Handoff
- Continuous Development
- Besseres Test-Management

## Vorgehen: UX / UI Konzeption und Design

Die UX/UI-Konzeption und das Design beginnen mit der Entwicklung von Personas, um die Bedürfnisse und Verhaltensweisen der Nutzer:innen besser zu verstehen. Durch das tiefere Eintauchen in diese Nutzerwelten werden wichtige Erkenntnisse abgeleitet, die die Grundlage für die Umsetzungsmöglichkeiten bilden. So entsteht ein nutzerzentriertes Design, das gezielt auf die Anforderungen abgestimmt ist.

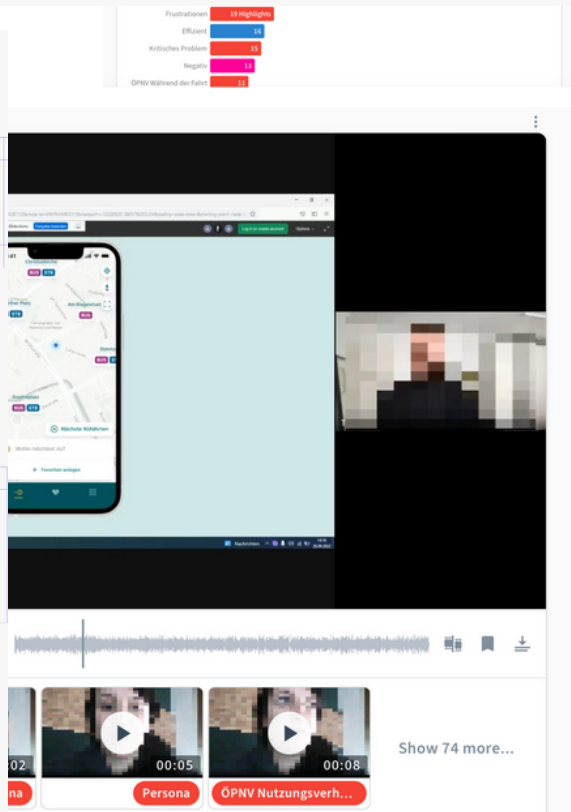
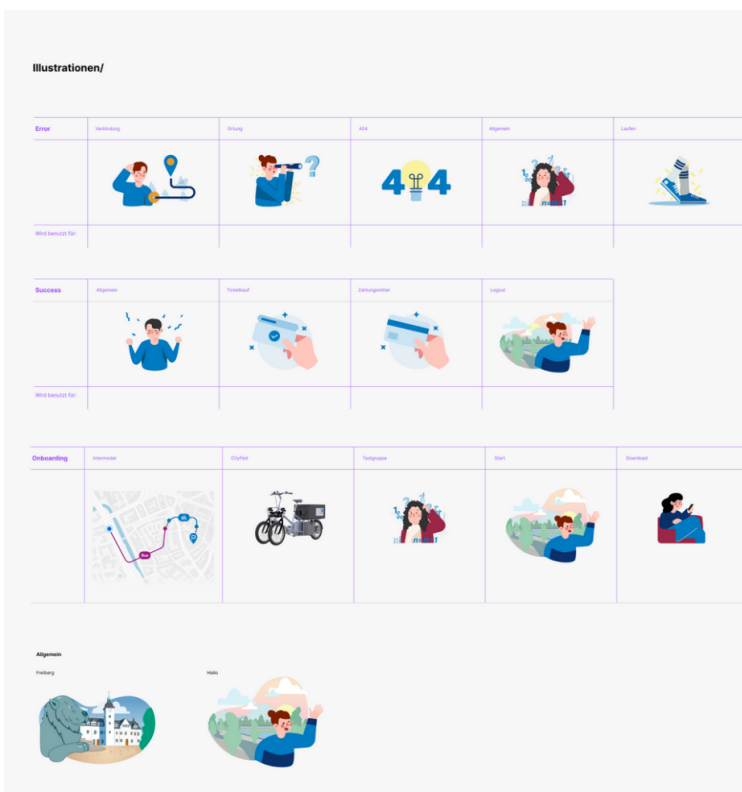
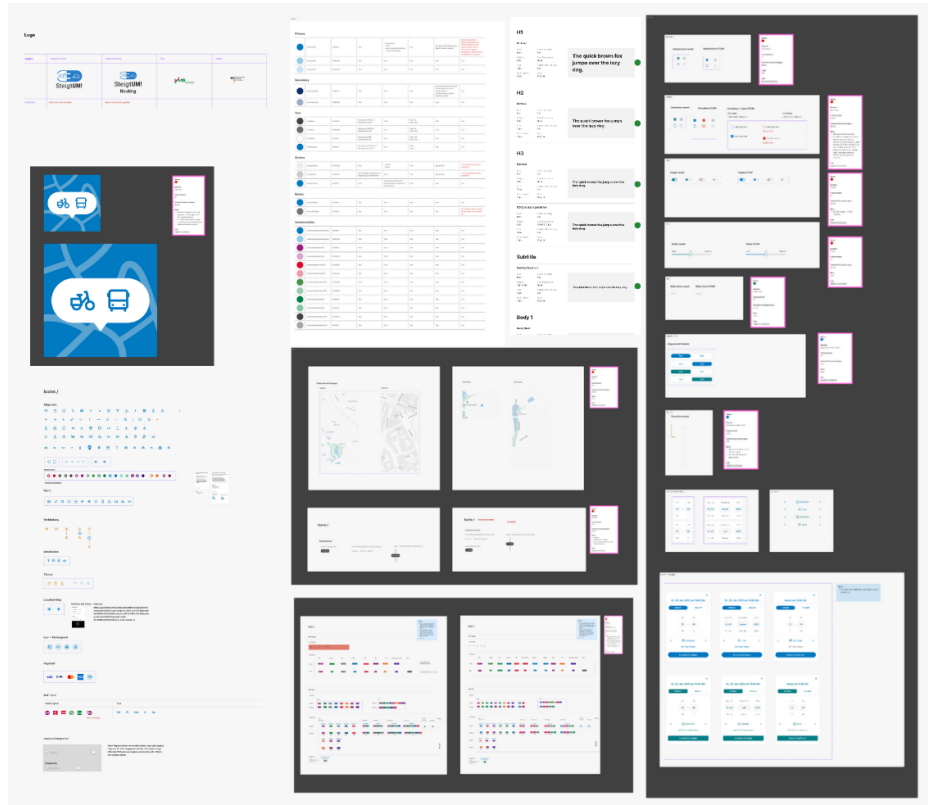
- Entwicklung von Personas
- Eintauchen und Erkenntnisse ableiten
- Ableitung der Umsetzungsmöglichkeiten



## Vorgehen: UX / UI Durchführung von Nutzenden Interviews

Im Rahmen der UX/UI-Arbeit wurden Nutzenden-Interviews entwickelt und mit dem Tool Condens als Online-Interviews umgesetzt. Die Durchführung erfolgte mit sechs Probanden, wobei verschiedene Methoden, wie beispielsweise „Think-Aloud“, angewendet wurden. Die gewonnenen Erkenntnisse wurden anschließend strukturiert und in thematischen Clustern zusammengefasst, um fundierte Designentscheidungen zu ermöglichen.

- Entwicklung eines Online Interviews mit dem Tool condens
- Durchführung mit mehreren Probanden (6)
- Anwendung verschiedener Methoden, bspw. "Think-Aloud", etc.
- Clustern der Erkenntnisse



### M Moderation 00:01

Genau jetzt beginnt die Aufzeichnung und dann legen wir einfach mal ganz locker los mit ein paar Einstiegsfragen würden einfach gerne ein bisschen mehr über den unserer Gruppe erfahren und dementsprechend mehr über dich erfahren und dann wäre es cool, wenn du einfach einmal kurz sagst wie alt du bist, was du so

## Vorgehen: UX / UI Konzeption und Design

### Ableitung eines MVP

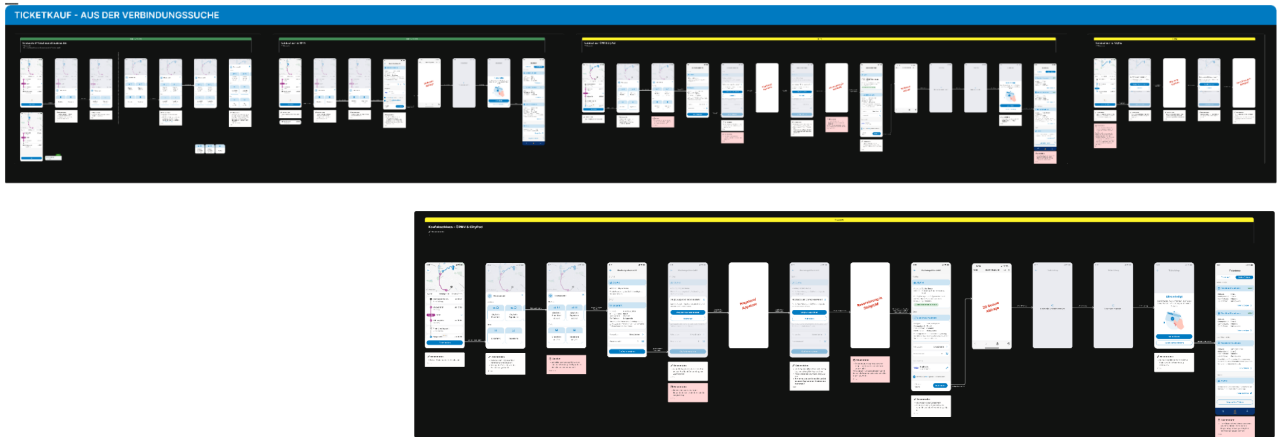
Im Rahmen der UX/UI-Konzeption und des Designs wurde ein Minimum Viable Product (MVP) abgeleitet. Dieses MVP konzentriert sich auf die essenziellen Funktionen, um schnell nutzbare und wertvolle Lösungen bereitzustellen, die auf den wichtigsten Nutzerbedürfnissen basieren.



## Vorgehen: UX / UI Konzeption und Design

Umsetzung des Ticketshops auf Basis der HTD 2.0 API

Die UX/UI-Konzeption und das Design umfassen die Umsetzung eines Ticketshops, der auf der HTD 2.0 API basiert. Diese Integration ermöglicht eine moderne und benutzerfreundliche Oberfläche, die eine nahtlose und effiziente Ticketbuchung gewährleistet.



## Voraussichtlicher Nutzen / Verwertbarkeit des Ergebnisses und der Erfahrungen

Kurz- und mittelfristig werden die Entwicklungen eine optimale Ergänzung der Mobilitätsplattform mit den Anwendungen bei DVB/VVO/VVV sein. Ebenso wird auch mittelfristig die Weiterentwicklung der Anwendungen für den VRB positiv durch die Erkenntnisse beeinflusst. Auch mit dem VMS sind wir in Gesprächen bzgl. der Umsetzung einen eigenen Verbund-App auf Basis der SteigtUM Routing App.

Hierdurch werden die SteigtUM-Routing-Funktionalitäten dann einem großen NutzerInnenkreis zur Verfügung gestellt, was dazu führt, dass eine große Community Feedback zu den erarbeiteten Funktionen geben kann.

Aus technischer Sicht werden sich für unsere SmartMaaS Micro Services weitere attraktive Module ergeben, die dann auch für weitere Kund:innen interessant sind.

## Fortschritt auf diesem Gebiet bei anderen Stellen

In diesem Bereich gibt es grundsätzlich viele Fortschritte, insbesondere was die Entwicklung neuer Technologien und die Optimierung bestehender Systeme betrifft. Zahlreiche Akteure treiben Innovationen voran, die die Effizienz und Nutzerfreundlichkeit von Mobilitätslösungen erhöhen. Allerdings sind speziell im Hinblick auf die Vernetzung zum intermodalen Routing sowie die Integration von Kombi-Tickets bisher keine nennenswerten Fortschritte bekannt geworden. Die entsprechenden Entwicklungen scheinen hier hinter dem allgemeinen Innovationstempo zurückzubleiben. Ebenso könnte die Einführung des Deutschland Tickets die Akteure zum Überdenken des Geschäftsmodells insbesondere für Kombi-Tickets antreiben.

## Veröffentlichung des Ergebnisses

Die Ergebnisse sind sowohl im Reallabor eingeflossen und wurden somit einer breiteren Nutzergruppe verfügbar gemacht.

Auf dem Vernetzungstreffen VMO / DiKom am 23. / 24. November 2024 wurden die SteigtUM Routing App neben den weiteren Entwicklungen des SteigtUM Projekts im Rahmen einer Ausstellung vorgestellt.

Ebenso wurden die Ergebnisse im Rahmen des Abschlusstreffens in Freiberg am 11.04.2024 einer breiteren Öffentlichkeit und den assoziierten Partnern vorgestellt.