



EASY MAP

# Lastenheft

Barrierefreies, POI-basiertes Routing mit dem ÖPNV auf einem Public Display

## 1. VISIONEN UND ZIELE

Insbesondere der demographische Wandel bewirkt, dass immer mehr Menschen in der Bevölkerung Hilfsmittel für ihre Mobilität, wie Rollstühle oder Rollatoren oder auch Gehstöcke nutzen und besondere Anforderungen an Verkehrsmittel, Haltestellen, aber auch Einkaufsmöglichkeiten und andere Orte haben. Auch Eltern mit Kinderwagen oder kleinen Kindern, Personen mit großem Gepäck oder Personen, die generell nicht gut zu Fuß sind, haben besondere Anforderungen an die Nutzung des ÖPNV. Die Verkehrsunternehmen Karlsruhe (VUK) möchten den ÖPNV in Karlsruhe noch inklusiver gestalten und Fahrgästen mit Mobilitätseinschränkung mehr bieten. Um auch nach außen zu tragen, dass die VUK für Erfahrbarkeit der Stadt Karlsruhe steht, wurde dieses Projekt ins Leben gerufen. An zentraler Stelle am Hauptbahnhof Karlsruhe soll ein großes Multitouch-Display als sogenanntes Public Display aufgestellt werden. Dieses Display soll speziell darauf ausgerichtet sein, mobilitätseingeschränkten Menschen Zugang zu den Orten der Stadt möglich zu machen. Dazu soll es Fahrgästen ermöglicht werden, auf dem Display barrierefreie Points of Interest in Karlsruhe einfach zu finden. Durch einfache Interaktionen sollen Einkaufsmöglichkeiten, Toiletten, touristische Ziele, aber auch Einrichtungen des öffentlichen Lebens gefiltert und übersichtlich dargestellt werden können. Nutzer sollen einzelne Orte anwählen können und sich dann dorthin routen lassen. Dazu sollen ihnen Verbindungen mit dem ÖPNV zu diesen Orten berechnet werden. Selbstverständlich soll auch eine Verbindungsauskunft zu Haltestellen statt Points of Interest möglich sein. Da unser Fokus hier darauf liegt, Fahrgäste mit Mobilitätseinschränkung zu unterstützen, sollen die Einstellungen für barrierefreies Routing mit dem ÖPNV bereits eingestellt sein, so dass Nutzer nicht mehr alle Einstellungen erst auf Barrierefreiheit umstellen müssen. Trotzdem soll es die Möglichkeit geben, dass die Barrierefreiheitseinstellungen von einem Nutzer genauer getroffen werden, z.B. wenn die Person zwar keine Treppen, aber Rolltreppen nutzen kann. Verbindungen sollen dann mit diesen Einstellungen gesucht werden können. Nutzer sollen Bereiche angeben können, in denen sie bestimmte Points of Interest suchen. Die gerechneten Verbindungen sollen den Nutzern am Display übersichtlich angezeigt werden und es soll möglich sein, für die einzelnen Verbindungen auch genauere Details abzurufen. Das Display soll natürlich sehr gut bedienbar sein und die barrierefreie Mobilität und die Stadt Karlsruhe positiv darstellen. Auf den ersten Blick sollen die verschiedenen barrierefreien Einrichtungen der Stadt erkennbar sein. Zwar soll das System auf die Datenbasis der Initiative <https://wheelmap.org> beruhen und dies auch kenntlich machen, allerdings soll sich das Layout des Displays von der Darstellung der Webseite signifikant unterscheiden, so dass keine Verwechslung möglich ist. Die Funktion des Displays soll klar erkennbar sein.

Die VUK möchten so ihr barrierefreies Angebot besser zugänglich machen und Fahrgästen mit Mobilitätseinschränkungen einen guten Auskunftsservice bieten.

## 2. RAHMENBEDINGUNGEN

In diesem Abschnitt werden die Rahmenbedingungen des Projekts beschrieben. Die Zielgruppe des Displays ist klar bekannt, da das Display sich an mobilitätseingeschränkte Nutzerinnen und Nutzer wendet. In 2.1. und 2.2 wird die Zielgruppe daher genauer beschrieben.

### 2.1. Zielgruppenbeschreibung

Unter der Zielgruppe werden mobilitätseingeschränkte Personen zusammengefasst, welche sich mit Hilfsmitteln wie einem Rollstuhl, Krücken oder Rollator fortbewegen müssen. Menschen mit Kinderwagen sind ebenfalls in ihrer Mobilität etwas eingeschränkt, genauso wie Menschen ohne Ortskenntnis. Aus diesem Grund ist der Multi-Touch-Bildschirm am Hauptbahnhof in Karlsruhe auch für Touristen interessant.

Im Allgemeinen können die mobilitätseingeschränkten Personen in drei Gruppen zusammengefasst werden. Es gibt behinderte Menschen im engeren Sinne, worunter körperbehinderte, sehbehinderte, hörbehinderte oder geistig behinderte Menschen zählen. In unserem Beispiel werden hierfür hauptsächlich Menschen im Rollstuhl betrachtet. Als nächste Gruppe gibt es Menschen mit altersbedingter Mobilitätseinschränkung oder Hilfsmitteln,

zum Beispiel Menschen mit einem Rollator. Die letzte Gruppe sind Menschen mit reisebedingter Mobilitätseinschränkung, also beispielsweise Fahrgäste mit Gepäck, Fahrrad oder Kinderwagen. Zu dieser Gruppe zählen ebenfalls auch ortsunkundige Personen.

Laut statistischem Bundesamt haben im ersten Quartal 2003 insgesamt 82,54 Millionen Menschen in Deutschland gelebt, davon 6.711.797 mit einem Behindertengrad über 50%. Vor allem für Menschen die auf einen Rollstuhl angewiesen sind ergeben sich in der Fortbewegung im öffentlichen Raum erhebliche Schwierigkeiten. Das statistische Bundesamt gibt an, dass es ungefähr 1,56 Millionen erfasst Rollstuhlfahrer gibt, die zeitweilig oder komplett auf den Rollstuhl angewiesen sind. Das entspricht also fast 2% der Bevölkerung. Die Anforderungen für Rollstuhlfahrer sind vor allem ausreichend Platz und ausreichender Bewegungsraum. Rollstuhlfahrer sind relativ empfindlich für Umwege und können auch nur einen sehr geringen Höhenunterschied überwinden. Auch schmale Durchgänge stellen ein Hindernis und somit eine Barriere dar. Rollstuhlfahrer sind oftmals auch auf die Hilfe von Mitmenschen angewiesen (Quelle: TU-Darmstadt, Verkehr).

Gehbehinderte Menschen haben Probleme mit langen und unebenen Wegen sowie Treppen oder hohen Stufen. Vor allem beim Einstieg in Fahrzeuge mit hohen Stufen muss Rücksicht genommen werden. Die meisten gehbehinderten Menschen sind auf technische Hilfe wie einen Gehstock oder Rollator angewiesen. In sehr schlimmen Fällen muss teilweise sogar auf den Rollstuhl zurückgegriffen werden. Im Allgemeinen benötigen diese Menschen zur Ausübung ihrer Mobilität möglichst ebene Routen, Aufzüge können sehr hilfreich sein.

Mobilitätseingeschränkte Menschen nutzen mit Abstand am häufigsten den ÖPNV als Verkehrsmittel. Dabei werden mehr als ein Drittel aller Wege mit dem ÖPNV zurückgelegt. Nur kurze Wege können zu Fuß oder mit dem Rollstuhl zurückgelegt werden. Dies zeigt erneut, wie wichtig es ist, einen barrierefreien ÖPNV bereit zu stellen und die Funktionen des Multi-Touch-Bildschirms so anzupassen, damit mobilitätseingeschränkte Personen einen guten Zugang zum ÖPNV haben und die perfekte Route für die jeweiligen Bedürfnisse gefunden werden kann. Dabei sollte nicht nur auf die Einstiegshilfen ins Fahrzeug Wert gelegt werden, sondern auch auf ausreichend Platz in den Fahrzeugen. Für Menschen die Probleme mit langem Stehen haben sollten genügend Sitzplätze zur Verfügung stehen.

Um mobilitätseingeschränkte Personen unterstützen zu können gibt es verschiedene Institute und Interessenvertretungen, wie beispielsweise das Institut für barrierefreie Gestaltung und Mobilität (IbGM). Das IbGM ist eine Forschungs-, Bildungs- und Beratungsstelle, die sich vor allem auf die Bedürfnisse der Menschen mit Mobilitätseinschränkungen beschäftigt. Es dient als Schnittstelle zwischen Unternehmen, öffentlichen Institutionen, Verbänden und Beauftragen behinderter Menschen um die Barrierefreiheit und Mobilität in Deutschland und Europa zu verbessern (Quelle: Institut für barrierefreie Gestaltung und Mobilität GmbH).

Als Beauftragte gelten Behindertenverbände, sowie die Verkehrsunternehmen Karlsruhe (VUK) und die Stadt Karlsruhe. Als Interessierte gelten außer den genannten Beauftragten noch die Hochschule Karlsruhe, sowie die Hersteller für den Multi-Touch-Bildschirm.

## 2.2. Persona

Name	Herbert Weber - Tourist	
Beschreibung	<p>ist 43 Jahre alt verheiratet und hat 2 Kinder (7 und 4 Jahre) wohnt in Frankfurt sitzt aufgrund eines Autounfalls im Rollstuhl arbeitet in einem IT – Unternehmen</p> <p>Vorlieben:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- probiert gerne neues, abenteuerlustig, reiselustig</li> </ul> <p>Eigenschaften:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- pünktlich, technikaffin</li> </ul>	
ÖV – Profil	Ortskenntnis	gering bis keine
	Einschränkung	Rollstuhl, dem Autofahren abgeneigt
	Alternative zum ÖV	Bus / Auto / Fahrservice
	Technikaffinität	hoch
	Systemkenntnis	niedrig bis nicht vorhanden
	Präferenzen	Ruhe, viel Platz, wenig Menschen, geringe Auslastung
	Tickets	DB Zugticket, Handyticket
	Smartphone	ja
<p>Herbert Weber wohnt mit seiner Frau und seine beiden Kindern in Frankfurt. Seit ein paar Jahren sitzt er aufgrund eines Autounfalls im Rollstuhl. Aus diesem Grund ist er dem Autofahren abgeneigt und fährt lieber mit dem ÖV. Herbert Weber reist viel und macht gerne Tagesausflüge mit dem Zug nach Karlsruhe. Er kennt sich mit verschiedenen Bahnsystemen aus, da er sie häufig benutzt. Sein Job im IT – Unternehmen erleichtert ihm den Umgang mit neuen Systemen auf seinen Reisen.</p>		



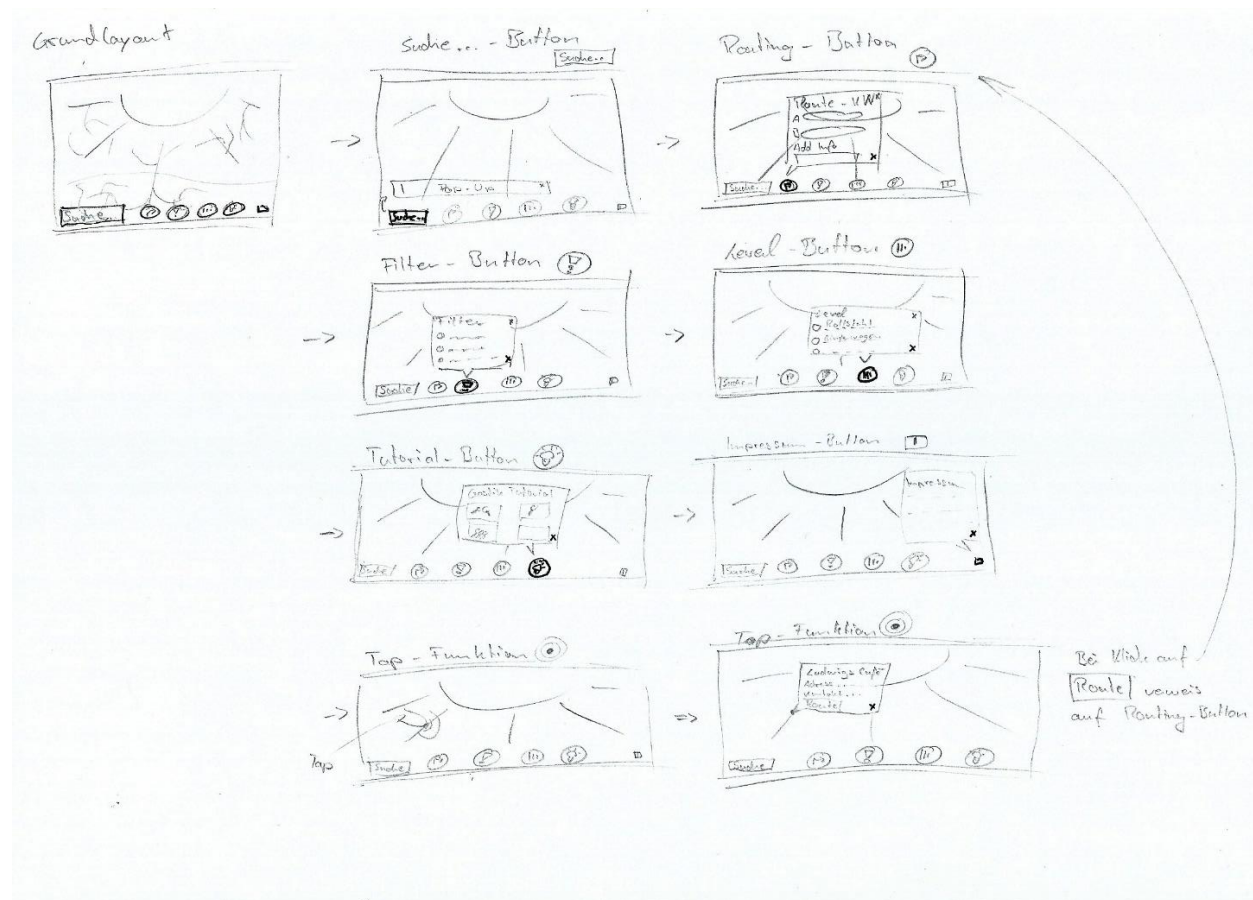
<https://i.pinimg.com/originals/f0/31/f5/f031f5057f95bf4bb61843>

## 3. KONTEXT UND ÜBERBLICK

Dieser Abschnitt beschreibt den bekannten Systemkontext für das geplante System. Die Datenquellen der Verbindungsauskunft und der Initiative <https://wheelmap.org> sind bereits bekannt und wurden analysiert. Weitere mögliche Datenquellen wurden erhoben. Das System soll mit einem großen Multitouch-Display umgesetzt werden, welches ebenfalls bereits bekannt ist und in Abschnitt 3.1.4. genauer beschrieben wird.

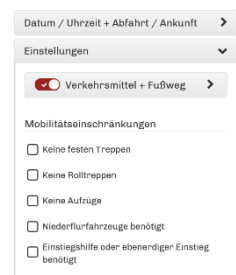
### 3.1. Systemumgebung

Der Multi-Touch-Bildschirm hat verschiedene Funktionen, welche in den nachfolgenden Mock-Ups beschrieben sind.



#### 3.1.1. KVV Verbindungsauskunft

Die KVV Verbindungsauskunft ist optimal geeignet, wenn man bereits weiß wie die Haltestellen sich nennen und man ein konkretes Ziel hat. Unter den Einstellungen lassen sich bestimmte Eigenschaften für mobilitätseingeschränkte Personen herausfiltern. Ist es beispielsweise dem Passanten nicht möglich Treppen zu gehen, können Haltestellen mit einem Treppenaufgang aussortiert werden. Für verschiedene Arten der Einschränkungen ist somit ein breites Angebot an Filtermöglichkeiten gegeben, ohne pauschal die Haltestellen als behindertengerecht oder eben nicht zu betiteln.



#### 3.1.2. Wheelmap.org

Die Internetseite Wheelmap bietet für unser Projekt sehr viel Daten. Es wird eine Karte auf der Seite geboten mit kleinen Pins, welche sich in vier Farben aufteilen und die Rollstuhlfreundlichkeit einfach sichtbar machen. Es wird zwischen voll rollstuhlgerecht, teilweise rollstuhlgerecht, nicht rollstuhlgerecht und Status unbekannt unterschieden. Mit einem einfachen Symbol auf den Pins lässt sich zügig erkennen, um welche Art von Geschäft es sich handelt. Es werden Restaurants, Hotels, Modegeschäfte, Apotheken, Toiletten, Banken, Friseure, Parkhäuser, Ärzte aber auch Sehenswürdigkeiten, Denkmäler und vieles mehr angezeigt und unterschieden. Die Daten sind von Passanten gesammelt und an manchen Stellen muss eventuell mit unterschiedlichen Interpretationen gerechnet werden. Ein Nachteil für die Nutzer ist, dass nicht in verschiedene Behinderungsgrade unterteilt wird. Ob die

Lokalität oder das Geschäft beispielsweise mit Kinderwagen beghebbar ist, geht nicht aus dem Status „teilweise rollstuhlgerecht“ hervor.

Datenkategorie	Attribute der Kategorie	Weitere Eigenschaften dieser Kategorie
Voll rollstuhlgerecht	Aufzug wird benötigt	Keine Stufen oder Steigungen über 6%
Teilweise rollstuhlgerecht	Eingang hat eine Stufe max. 7 cm	Die wichtigsten Räume sind ohne Stufen zu erreichen
Nicht rollstuhlgerecht	Stufen oder starke Steigungen sind vorhanden	Mit dem Rollstuhl nicht befahrbar
Status unbekannt	Keine Informationen bekannt	

### 3.1.3. Weitere Datenquellen

Datenkategorie	Attribute der Kategorie	Zugang div. Links	Relevanz/ Zuverlässigkeit
Technisch	- Technologiearten - Einsatz der Technologien	<a href="http://www.eyefactive.com/">http://www.eyefactive.com/</a>	- Zuverlässigkeit durch namenhafte Kunden (BMW, Shell)
Technisch	- Erläuterung Usability - Eigenschaften Multi-Touch Interaktion	<a href="https://users.informatik.haw-hamburg.de/~ubicomp/projekte/master09-10-aw1/noelken/fohlen.pdf">https://users.informatik.haw-hamburg.de/~ubicomp/projekte/master09-10-aw1/noelken/fohlen.pdf</a>	- Relevant für die Bedienbarkeit der Displays
Gesundheit	- Sitzposition	<a href="http://www.kompetent-mobil.de/Handbuch/05-Rollstuhl.pdf">http://www.kompetent-mobil.de/Handbuch/05-Rollstuhl.pdf</a>	- Relevant für Bau des Multi-Touch-Bildschirms
Ökonomisch /Wirtschaftlichkeit	- Entwicklung von Multi Touch	<a href="https://www.interelectronics.com/de">https://www.interelectronics.com/de</a>	- Zuverlässig für aktuelle Daten – Was will der Markt sehen?!

### 3.1.4. Multitouch Public Display

Der Multi-Touch-Bildschirm für mobilitätseingeschränkte Personen sollte sowohl für Fußgänger als auch Rollstuhlfahrer mit niedriger Eingabehöhe bedienbar sein. Für blinde Menschen oder Menschen mit eingeschränkter Armfunktionalität ist die Bedienung über eine Spracheingabe notwendig, da diese das Gerät nicht über die Toucheingabe benutzen können. Da der Bildschirm nicht in geschlossenen Räumen steht und zu allen Jahreszeiten funktionsfähig sein sollte, darf er nicht bei extremer Kälte oder Hitze ausfallen. Es wäre schlecht, wenn der Bildschirm dann nur noch eine eingeschränkte Toucheingabe besitzt. Außerdem muss der Bildschirm robust genug sein, damit dieser bei zu starkem Drücken oder leichtem Vandalismus keine Einschränkung in der Funktionalität aufweist. Der durch die Toucheingabe entstehende Fettfilm darf das Display nicht verschmutzen oder die Informationen unkenntlich machen.

Die Größe des Displays muss so gewählt werden, damit man die Innenstadt von Karlsruhe vollständig sehen kann und keine Details verloren gehen. Vor allem die Bedienung muss intuitiv sein und sollte ohne Vorkenntnisse möglich sein. Große Multi-Touch-Bildschirme können somit die gesamte Stadt Karlsruhe darstellen oder verschiedene Informationen für mehrere Nutzer parallel darstellen. Allerdings sind große Bildschirme für mobilitätseingeschränkte Personen schwieriger zu benutzen, da diese bei zu großen Bildschirmen unter Umständen nicht das ganze Display bedienen können. Um alle Informationen anzeigen zu können und auf die Fahrplanauskunft des KVV zurückzugreifen, sollte das Gerät mit dem Internet verbunden sein.

#### 4. ANFORDERUNGEN

ID	Art der Anforderung (funktional, nichtfunktional)	Beschreibung	Anforderung an Systemkomponente
10	funktional	Fokus auf Barrierefreiheit: Das System muss Mobilitätseinschränkungen/Barrierefreiheit kennzeichnen Bei Haltestellen, Einkaufsmöglichkeiten und Gebäuden des öffentlichen Lebens	Filter Icons auf der Karte
20	funktional	Leichte und intuitive Bedienung: Das Interface muss leicht gestaltet sein, damit jeder Nutzer es sofort bedienen kann	Interface Systemlogik
30	funktional	Routing/Fahrt Auskunft: Von A nach B mit Auswahl auf der Karte Verkehrsmittelauswahl	System mit KVV-Routing verknüpft
40	funktional	Filter von Icons: Verschiedene Nutzer haben verschiedene Ansprüche Nach Kategorien	Logik der Systemkomponenten Filteralgorithmus
50	funktional	Status wählbar: Grad der Einschränkung	System muss danach bestimmt funktionieren
60	funktional	Auskunft an den Stationen: Welche Bahn fährt an der ausgewählten Haltestelle	KVV Informationen
70	funktional	Button der zurück zum Standort führt: Bei Bewegen der Karte zurück zum Start	Karte Button
80	funktional	Karte bewegbar: Hin und herschieben der Karte zur Orientierung	Karte
90	funktional	Größe der Schrift veränderbar: Für schwersehende Menschen Bedienungserleichterung	Logik Interface
100	funktional	Auslastungsgrad der Bahnen: Nicht wirklich umsetzbar Damit man schauen kann wie viele Menschen in den Bahnen sind, wenn man nicht mit so vielen Menschen in der Bahn sein will	KVV Informationen
110	funktional	Suchleiste für Orte: Schneller Überblick Schnelles Finden Orientierung/Informationen	Suchalgorithmus
120	Funktional	Sprachauswahl: Touristen können womöglich kein Deutsch	System
130	Nicht funktional	Schnelle Reaktion bei Berührung von Elementen	Display