

Datum:2020 August

**DIN/TR 13278**

## **Smarte Mobilität für Menschen mit Behinderung – Erweiterung der Funktionalität**

Smart mobility for persons with disabilities – Extension of functionality

Une mobilité intelligente pour les personnes handicapées – Extension des fonctionnalités

Intern Dokument-Typ: DIN SPEC (PAS, CWA, FB)

Dokument-Untertyp:

Dokumentstufe: Entwurf

Dokumentsprache: D

STD Version 2.10b

# Inhalt

	Seite
Vorwort.....	4
<b>1 Anwendungsbereich.....</b>	<b>4</b>
<b>2 Normen.....</b>	<b>5</b>
<b>3 Definitionen.....</b>	<b>5</b>
3.1 Akustische Bake .....	5
3.2 Broadcast.....	5
3.3 Dynamische Fahrgast-Informationen (DFI) .....	5
3.4 Menschen mit eingeschränkter Mobilität .....	5
3.5 Middleware.....	5
3.6 Mobile Anwendung .....	6
3.7 Mobilitätsanwendung .....	6
3.8 Point of Interest (POI).....	6
3.9 Richtungshaltestelle.....	6
3.10 Statische Fahrgast-Informationen .....	6
3.11 Vorrangsitze .....	6
<b>4 Menschen mit eingeschränkter Mobilität .....</b>	<b>6</b>
4.1 Generelles.....	6
4.2 Aussagen zur Funktionalität von mobilen Anwendungen .....	7
4.2.1 Nutzung ohne Sehvermögen.....	7
4.2.2 Nutzung mit eingeschränktem Sehvermögen .....	7
4.2.3 Nutzung ohne Farbwahrnehmung .....	8
4.2.4 Nutzung ohne Hörvermögen .....	8
4.2.5 Nutzung mit eingeschränktem Hörvermögen.....	8
4.2.6 Nutzung ohne Sprachvermögen .....	8
4.2.7 Nutzung mit eingeschränkter Handhabung oder Kraft.....	8
4.2.8 Nutzung mit eingeschränkter Reichweite .....	9
4.2.9 Verringerung von Anfallsauslösern bei Photosensibilität.....	9
4.2.10 Nutzung mit kognitiven Einschränkungen.....	9
4.2.11 Privatsphäre.....	9
<b>5 Barrierefreie Mobilitätsanwendungen .....</b>	<b>10</b>
5.1 Funktionen von Mobilitätsanwendungen .....	10
5.2 Barrierefreie Gestaltung von Mobilitätsanwendungen .....	10
5.3 Optimierte barrierefreie Gestaltung von Mobilitätsanwendungen.....	11
5.3.1 Individuelle Konfigurierbarkeit .....	11
5.3.2 Aufgabenbezogene Gestaltung .....	11
5.3.3 Filter für Informationen.....	12
5.3.4 Konsistenz der Bildschirmgestaltung.....	12
<b>6 Stadt- und Regionalbusse .....</b>	<b>12</b>
6.1 Haltestelleninformationen (statisch) .....	12
6.2 Fahrzeuginformationen (statisch).....	13
6.3 Echtzeitinformationen zum Fahrzeug bei Ankunft an der Einstiegshaltestelle (dynamisch).....	13
6.4 Kommunikation mit einem Fahrzeug bei dessen Ankunft an der Einstiegshaltestelle .....	14
6.5 Informationen beim Ein- und Ausstieg.....	15
6.6 Informationen beim Ausstieg .....	15

6.7	Informationen im Bus während der Fahrt .....	15
6.8	Autonom fahrende Busse .....	15
7	Straßen-, U-, S-Bahnen und Regionalzüge .....	16
7.1	Stationsinformationen (statisch) .....	16
7.2	Fahrzeuginformationen (statisch) .....	17
7.3	Echtzeitinformationen zum Fahrzeug vor Einfahrt in die Einstiegsstation (dynamisch) .....	17
7.4	Kommunikation mit einem Fahrzeug bei dessen Ankunft an der Einstiegsstation.....	18
7.5	Informationen beim Ein- und Ausstieg.....	18
7.6	Informationen beim Ausstieg .....	18
7.7	Informationen im Zug während der Fahrt .....	19
8	Akustische Signale im öffentlichen Raum .....	19
8.1	Allgemeines .....	19
8.2	Akustische Ampeln .....	19
8.3	Bahnübergänge .....	20
8.4	Akustische Auffindesignale .....	20
9	Serviceanforderungen .....	21
9.1	Allgemeines .....	21
9.2	Fahrzeugbezogene Serviceanforderungen .....	21
9.3	Serviceanforderungen im öffentlichen Raum.....	22
9.4	Informations- und Notrufsprechstellen.....	22
9.5	Akustische Durchsagen an Stationen.....	22
10	Konzept für eine Mobilitätsanwendung.....	22
10.1	Architektur .....	22
10.2	Funktionsweise akustische Bake.....	23
10.3	Funktionsweise Internet-Server für Daten.....	24
10.4	Funktionsweise der Mobilitätsanwendung .....	24
10.5	Benutzer- und Rechteverwaltung für Services.....	24
10.6	Middleware als Vermittler .....	24
	Literaturhinweise.....	26
	Abkürzungsverzeichnis.....	28
	Anhang A Behinderungsarten und abgeleitete Erfordernisse (informativ).....	28
	Anhang B Überlegungen für ein Geschäftsmodell (informativ) .....	30
	Anhang C Beispiel für eine Anwendung mit Middleware .....	30
	Anhang D Listen von Mobilitätsanwendungen (informativ).....	30
1.	Allgemeine Mobilitätsanwendungen .....	30
2.	Regionale Mobilitätsanwendungen .....	31
3.	Mobilitätsanwendungen für Menschen mit eingeschränkter Mobilität .....	31

## Vorwort

Mobile Anwendungen, sogenannte Applikationen oder kurz Apps, die Menschen im Straßenverkehr, bei der Nutzung des öffentlichen Personenverkehrs und bei der Orientierung im öffentlichen Raum einschließlich öffentlich zugänglicher Gebäude unterstützen, sind weit verbreitet. Sie werden auch als Mobilitätsanwendungen bezeichnet. Menschen mit eingeschränkter Mobilität können besonders von solchen Anwendungen profitieren, wenn diese grundsätzlich ohne fremde Hilfe zugänglich und nutzbar sind. Bedingung für die Nutzbarkeit von Mobilitätsanwendungen ist die barrierefreie Gestaltung der Bedienung, Informationspräsentation und der realisierten Services.

Dieses Dokument wurde vom Arbeitsausschuss NA 063-06-04 AA „Kommunikations- und Orientierungshilfen für Blinde und Sehbehinderte“ im DIN-Normenausschuss Medizin (NAMed) erarbeitet. Der Arbeitsausschuss hat die besonderen Anforderungen von Menschen mit eingeschränkter Mobilität an Mobilitätsanwendungen zusammengestellt und identifiziert nützliche Erweiterungen des Informations- und Serviceangebots speziell für diesen Benutzerkreis. Entwickler und Anbieter von Mobilitätsanwendungen sollten auf die besonderen Erfordernisse dieser Benutzergruppe aufmerksam gemacht werden, damit ihre Anforderungen künftig systematisch berücksichtigt und bisherige Mobilitätsanwendungen ergänzt werden.

## 1 Anwendungsbereich

Dieses Dokument beschreibt die Anforderungen von Menschen mit eingeschränkter Mobilität an Mobilitätsanwendungen für Smartphones, um die effektive und effiziente Nutzung des öffentlichen Personenverkehrs und die Orientierung und Navigation im öffentlichen Raum für diese Benutzergruppe zu ermöglichen oder zu verbessern. Dazu gehören die:

- a) umfassend barrierefreie Gestaltung der Anwendung ([siehe 5.2](#));
- b) behinderungs- bzw. nutzungskontextbezogene optimierte barrierefreie Gestaltung der Anwendung ([siehe 5.3](#));
- c) barrierefreie Präsentation von Informationen zum öffentlichen Personenverkehr und zum öffentlichen Raum;
- d) Bereitstellung von Informationen zur Barrierefreiheit von Einrichtungen und Fahrzeugen, die für Menschen mit eingeschränkter Mobilität besonders hilfreich und nützlich sind (Abschnitt [6](#), [7](#) und [8](#));
- e) barrierefreie Gestaltung von allgemeinen Services; und
- f) Bereitstellung von speziellen Services für Menschen mit eingeschränkter Mobilität (siehe [Abschnitt 9](#)).

Eine Voraussetzung für die Barrierefreiheit von Mobilitätsanwendungen ist ihre Interoperabilität mit den assistiven Funktionen des jeweiligen Smartphones und dessen Betriebssystems.

Dieses Dokument enthält grundsätzliche Anforderungen an die Kommunikation einer Mobilitätsanwendung mit den unterschiedlichen Informationsquellen und -systemen sowie mit technischen Einrichtungen wie Onboard-Systemen der Fahrzeuge des ÖPV oder Ampeln oder Baken (siehe [Abschnitt 10](#)). Das Dokument geht jedoch nicht im Detail auf konkrete technische Realisierungsmöglichkeiten ein.

Mobilitätsanwendungen sind eine sinnvolle und effektive Ergänzung für Menschen mit eingeschränkter Mobilität, aber keinesfalls ein Ersatz von etablierten Informations- und Orientierungshilfen wie

Stationsansagen oder taktile Bodenindikatoren. Die möglichen Erweiterungen des Informations- und Serviceangebots speziell für diesen Benutzerkreis und entsprechende Realisierungsansätze werden in diesem Dokument vorgestellt.

## 2 Normen

Die folgenden Dokumente werden im Text in solcher Weise in Bezug genommen, dass einige Teile davon oder ihr gesamter Inhalt Ergänzungen zum vorliegenden Dokument darstellen. Bei datierten Verweisungen gilt nur die in Bezug genommene Ausgabe. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe des in Bezug genommenen Dokuments (einschließlich aller Änderungen).

DIN EN 301549:2020-02, *Barrierefreiheitsanforderungen für IKT-Produkte und -Dienstleistungen*

## 3 Definitionen

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die folgenden Begriffe.

### 3.1 Akustische Bake

Akustischer Signalgeber zur auditiven Ortung eines Informationspunktes

Anmerkung 1 zum Begriff: Zur Vermeidung einer dauerhaften Aussendung akustischer Signale ist eine temporäre Aktivierung per Funk empfehlenswert.

Anmerkung 2 zum Begriff: Akustische Baken können optional auch eine Funkbake zur Ortung oder Informationsübermittlung integrieren.

### 3.2 Broadcast

Nachricht eines Senders an alle erreichbaren Empfänger

### 3.3 Dynamische Fahrgast-Informationen (DFI)

Fahrplaninformationen, die auf Basis des aktuellen Betriebsablaufs und der aktuellen Verkehrssituation sowie Prognosen zeitnah angepasst und aktualisiert werden

Anmerkung 1 zum Begriff: Die Zeitintervalle der Aktualisierung liegen typischerweise im 10 - 60 Sekunden Bereich.

### 3.4 Menschen mit eingeschränkter Mobilität

Personen mit dauerhaften oder vorübergehenden körperlichen, geistigen, intellektuellen oder sensorischen Beeinträchtigungen, die in Wechselwirkung mit verschiedenen Barrieren an der vollen, effektiven und gleichberechtigten Benutzung von Beförderungsmitteln behindert werden, oder Personen, die aufgrund ihres Alters bei der Benutzung von Beförderungsmitteln nur eingeschränkt mobil sind

QUELLE: TSI PRM 1300:2014-11 Kapitel 2.2

### 3.5 Middleware

Zwischenanwendung (Diensteschicht), die zwischen neutralen Anwendungen und speziellen Anwendungen unterschiedlicher Komplexität, Infrastruktur und Technologie vermittelt

### 3.6 Mobile Anwendung

Software (Applikation oder kurz App), die speziell für mobile Geräte entwickelt wurde

### 3.7 Mobilitätsanwendung

mobile Anwendung, die Menschen bei der Nutzung des öffentlichen Personenverkehrs und bei der Orientierung im öffentlichen Raum einschließlich öffentlich zugänglicher Gebäude mit aktuellen Informationen und Services unterstützt

### 3.8 Point of Interest (POI)

Informationen zu interessanten Punkten nach Kategorien

### 3.9 Richtungshaltestelle

Teil einer Haltestelle, von der Fahrzeuge nur in bestimmte Richtungen abfahren

Anmerkung 1 zum Begriff: Eine Haltestelle kann aus zwei oder mehr separaten Richtungshaltstellen auf verschiedenen Seiten einer Straße oder Kreuzung bestehen, die denselben Namen haben.

### 3.10 Statische Fahrgast-Informationen

Fahrplaninformationen, die lang- bzw. mittelfristig geplant und veröffentlicht werden

Anmerkung 1 zum Begriff: Dazu gehören auch Baustellen- oder Notfallfahrpläne, die mehrere Wochen oder Tage zu Fahrplanabweichungen führen.

Beispiel:

Aushänge, gedruckte Fahrplanhefte, Fahrplantabellen im Internet.

### 3.11 Vorrangsitze

Fahrgastsitze mit speziellen Ausstattungen, für deren Nutzung Menschen mit Behinderung und Menschen mit eingeschränkter Mobilität (PRM) Priorität haben

[QUELLE: DIN EN 16585-2:2017-05, 3.10]

## 4 Menschen mit eingeschränkter Mobilität

### 4.1 Generelles

Menschen mit eingeschränkter Mobilität haben eingeschränkte sensorische (Sehen, Hören, Fühlen), motorische (Bewegen, Greifen, Handhaben) oder kognitive (Erkennen, Denken, zum Handeln entschließen) (siehe [ISO/IEC Guide71:2014](#), Kapitel 7) Fähigkeiten. Sie können aus einer Behinderung oder temporären gesundheitlichen Einschränkung aber auch aus dem Kontext der aktuellen Situation z. B. laute Umgebung, Stress, mitgeführtem Gepäck oder Kinderwagen resultieren. Trotzdem muss die Nutzbarkeit des öffentlichen Personenverkehrs und die Orientierung im öffentlichen Raum sowie die Bedienbarkeit der damit verbundenen Services und technischen Einrichtungen in der allgemein üblichen Weise, ohne besondere Erschwernis und grundsätzlich ohne fremde Hilfe nutzbar sein. Hierbei ist die Nutzung behinderungsbedingt notwendiger Hilfsmittel zulässig (nach §4 [Deutsches Behindertengleichstellungsgesetz](#)).

Hierzu können etablierte oder neue Mobilitätsanwendungen einen erheblichen Beitrag leisten, wenn diese so gestaltet und programmiert sind, dass sie zu den integrierten Assistenzfunktionen von Smartphones und

deren Betriebssystem kompatibel (siehe DIN EN 301549:2020-02, Abschnitt 11) sind. Barrierefreie Mobilitätsanwendungen dienen somit allen Benutzern und erlauben insbesondere Menschen mit unterschiedlichen Behinderungen den effizienten und effektiven Zugang zu den bereitgestellten Informationen und Services.

Voranmerkung 1: In einer gewohnten Oberfläche bieten sie auf einem bekannten und für den Benutzer individuell konfigurierten Smartphone Informationen und Dienstleistungen und vereinfachen oder vermeiden somit Such-, Finde- und Wahrnehmungsaufgaben.

Anmerkung 1: Menschen mit eingeschränkter Mobilität höheren Alters sind häufig von einer Kombination aus alterstypisch reduzierten Fähigkeiten betroffen, z.B. Gehbehinderung und reduziertes Hörvermögen.

Anmerkung 2: Die Berücksichtigung der Anforderungen mehrfachbehinderter Menschen ist eine besondere Herausforderung, denn ihre Anforderungen sind mehr als nur die Summe der Anforderungen aus den Einzelbehinderungen.

Die in den folgenden Abschnitten des Abschnitts [4.2](#) beschriebenen Benutzergruppen und ihre allgemeinen Erfordernisse an die Nutzbarkeit von Mobilitätsanwendungen sind aus DIN EN 301549:2020-02, Abschnitt 4.2 abgeleitet.

Dabei beziehen sich die Aussagen zu den Benutzererfordernissen immer auf die Gesamtheit von Mobilitätsanwendung, Smartphone und gegebenenfalls aktivierter assistiver Funktionen.

## **4.2 Aussagen zur Funktionalität von mobilen Anwendungen**

### **4.2.1 Nutzung ohne Sehvermögen**

*(WV = without vision)*

Wenn eine mobile Anwendung eine visuelle Benutzungsschnittstelle bereitstellt, dann sind einige Benutzer darauf angewiesen, dass die Anwendung Funktionen bereitstellt oder unterstützt, die kein Sehvermögen erfordern.

Anmerkung 1: Eine Anwendung mit einer logisch gestalteten semantischen Struktur kann es Benutzern ohne Sehvermögen ermöglichen, eine visuelle Benutzungsschnittstelle zu erkennen, darin zu navigieren und mit ihr zu interagieren.

Anmerkung 2: Akustische und taktile Benutzungsschnittstellen können unterstützen.

### **4.2.2 Nutzung mit eingeschränktem Sehvermögen**

*(LV = limited vision)*

Wenn eine mobile Anwendung eine visuelle Benutzungsschnittstelle bereitstellt, dann sind einige Benutzer darauf angewiesen, dass die Anwendung Funktionen bereitstellt oder unterstützt, die ihnen die Nutzung ihres eingeschränkten Sehvermögens erleichtern.

Anmerkung 1: Funktionen zur Bild- oder Schriftvergrößerung, zur Reduzierung des erforderlichen Sichtfeldes und zur Steuerung von Kontrast, Helligkeit, die Möglichkeit der inversen Darstellung und Intensität können unterstützen.

Anmerkung 2: Wenn wichtige Funktionen der Benutzungsschnittstelle von der Tiefenwahrnehmung abhängig sind, dann kann die Bereitstellung zusätzlicher Methoden zur Unterscheidung zwischen den Funktionen unterstützen. Beispielsweise Überschriften und Trennlinien oder alternative Farbmodi mit deutlicherer Symbolik

Anmerkung 3: Benutzer mit eingeschränktem Sehvermögen können auch von einem nicht-visuellen Zugang (siehe Abschnitt [4.2.1](#)) profitieren.

#### **4.2.3 Nutzung ohne Farbwahrnehmung**

*(WPC = without perception of colour)*

Wenn eine mobile Anwendung eine visuelle Benutzungsschnittstelle bereitstellt, dann sind einige Benutzer darauf angewiesen, dass die Anwendung Einstellungen bereitstellt, die keine Farbwahrnehmung erfordern.

Anmerkung: Wenn wichtige Funktionen der Benutzungsschnittstelle farbcodiert sind, dann kann die Bereitstellung zusätzlicher Methoden zur Unterscheidung zwischen den Funktionen unterstützen.

#### **4.2.4 Nutzung ohne Hörvermögen**

*(WH = without hearing)*

Wenn eine mobile Anwendung eine auditorische Benutzungsschnittstelle bereitstellt, dann sind einige Benutzer darauf angewiesen, dass die Anwendung Visualisierungen bereitstellt, die kein Hörvermögen erfordern.

Anmerkung: Visuelle und taktile Benutzungsschnittstellen können unterstützen.

#### **4.2.5 Nutzung mit eingeschränktem Hörvermögen**

*(LH = limited hearing)*

Wenn eine mobile Anwendung eine auditorische Benutzungsschnittstelle bereitstellt, dann sind einige Benutzer darauf angewiesen, dass die Anwendung erweiterte Audiofunktionen bereitstellt oder unterstützt.

Anmerkung 1: Verbesserung der Tonqualität, Verminderung von Hintergrundgeräuschen, vergrößerter Lautstärkebereich und größere Lautstärke im Bereich höherer Frequenzen können unterstützen.

Anmerkung 2: Benutzer mit eingeschränktem Hörvermögen können auch von einem Zugang profitieren, der kein Hörvermögen erfordert (siehe Abschnitt [4.2.4](#)).

#### **4.2.6 Nutzung ohne Sprachvermögen**

*(WVC = without vocal capability)*

Wenn eine mobile Anwendung eine sprachliche Eingabe durch den Benutzer erfordert, dann sind einige Benutzer darauf angewiesen, dass die Anwendung einen Modus bereitstellt, der keine sprachliche Eingabe von ihnen erfordert.

Anmerkung 1: Benutzungsschnittstellen, die per Tastatur, Stift oder Berührung zu bedienen sind, können unterstützen.

#### **4.2.7 Nutzung mit eingeschränkter Handhabung oder Kraft**

*(LMS = limited manipulation or strength)*

Wenn eine mobile Anwendung manuelle Handlungen erfordert, dann sind einige Benutzer darauf angewiesen, dass die Anwendung Funktionen bereitstellt, die es ihnen ermöglichen, die Anwendung über alternative Handlungen, die keine Fingerfertigkeit oder Handkraft erfordern, zu nutzen.



Anmerkung 1: Beispiele für Vorgänge, die Benutzer unter Umständen nicht ausführen können, sind solche, die eine feinmotorische Steuerung, pfadabhängige Gesten, ein Drehen des Handgelenks oder gleichzeitige manuelle Handlungen erfordern.

Anmerkung 2: Einhandbedienung und sprachgesteuerte Benutzungsschnittstellen können unterstützen.

#### **4.2.8 Nutzung mit eingeschränkter Reichweite**

*(LR = limited reach)*

Wenn ein Smartphone, auf dem eine mobile Anwendung läuft, fest platziert ist, dann müssen sich die Bedienelemente der Benutzungsschnittstelle in Reichweite der Benutzer befinden.

Anmerkung: Die Berücksichtigung der Erfordernisse von Rollstuhlfahrern und der Reichweite von Benutzern verschiedener Körpergrößen bei der Anordnung von Bedienelementen der Benutzungsschnittstelle kann unterstützen.

#### **4.2.9 Verringerung von Anfallsauslösern bei Photosensibilität**

*(PST = photosensitive seizure triggers)*

Wenn eine mobile Anwendung eine visuelle Benutzungsschnittstelle bereitstellt, dann sind einige Benutzer darauf angewiesen, dass die Anwendung einen Modus bereitstellt, bei dem das Potential der Auslösung von Anfällen durch Lichtreize (Photosensibilität) verringert ist.

Anmerkung: Die Begrenzung des Blitzbereiches und der Anzahl von Blitzen je Sekunde kann unterstützen.

#### **4.2.10 Nutzung mit kognitiven Einschränkungen**

*(LC = limited cognition)*

Wenn eine mobile Anwendung eine komplexe Benutzungsschnittstelle bereitstellt, dann sind einige Benutzer darauf angewiesen, dass die Anwendung Funktionen zur vereinfachten und erleichterten Nutzung bereitstellt oder unterstützt.

Anmerkung 1: Es ist das Ziel, die Erfordernisse von Menschen mit begrenzten kognitiven, Sprach- und Lernfähigkeiten einzuschließen.

Anmerkung 2: Eine anpassbare Zeiteinteilung, eine individuelle Anordnung der Elemente der Bedienungsschnittstelle, eine Fehleranzeige und -empfehlung sowie eine logische Fokusreihenfolge sind Beispiele für Gestaltungsmerkmale, die unterstützen können.

#### **4.2.11 Privatsphäre**

*(P = privacy)*

Wenn eine mobile Anwendung Funktionen zur Barrierefreiheit bereitstellt, dann ist für einige Benutzer die Einhaltung ihrer Privatsphäre bei der Nutzung dieser Funktionen erforderlich.

Anmerkung: Die Möglichkeit des Anschlusses von Kopfhörern für das Hören ohne unerwünschtes Mithören anderer, das Vermeiden einer gesprochenen Version von maskierten Zeichen sowie die Möglichkeit der Kontrolle rechtlicher, finanzieller und persönlicher Daten durch den Benutzer sind Beispiele für Ausführungsmerkmale, die unterstützen können.

## 5 Barrierefreie Mobilitätsanwendungen

### 5.1 Funktionen von Mobilitätsanwendungen

Mobilitätsanwendungen sind so konzipiert, dass sie Menschen bei der Nutzung des öffentlichen Personenverkehrs und bei der Orientierung im öffentlichen Raum einschließlich öffentlich zugänglicher Gebäude mit aktuellen Informationen und Services unterstützen. [Anhang D](#) enthält beispielhaft eine Liste aktueller Mobilitätsanwendungen, die keinen Anspruch auf Vollständigkeit erhebt. Typische Funktionen von Mobilitätsanwendungen sind:

- Routenplanung für Individualverkehr (statisch);
- Routenplanung für ÖPV (statisch);
- Routenplanung für Fußgänger (statisch);
- Navigation für Individualverkehr (dynamisch);
- Navigation für ÖPV (dynamisch);
- Navigation für Fußgänger (dynamisch);
- Ankunfts- und Abfahrpläne (statisch und gegebenenfalls dynamisch);
- Fahrkartenkauf und Platzreservierung;
- Bezahlung von Parkgebühren;
- Informationen zu interessanten Orten nach Kategorien (Points of Interest, POI);
- Umgebungsinformationen gegebenenfalls mit Öffnungszeiten;
- Umgebungspläne (Haltestellen, Bahnhöfe usw.);
- Notruf;
- Verfügbarkeit von Aufzügen und Fahrtreppen;
- Informationen zur Barrierefreiheit von Wegen, Fahrzeugen des ÖPV, öffentlich zugänglichen Gebäuden und Einrichtungen.

Je nach Anbieter, Zielgruppe und Datenquellen der Mobilitätsanwendungen werden diese Funktionen miteinander kombiniert. Eine Reihe allgemeiner (siehe [Anhang D 1.](#)) oder regionaler (siehe [Anhang D 2.](#)) Mobilitätsanwendungen unter iOS und Android sind in der Zwischenzeit "barrierearm" programmiert, sodass sie von geübten sehbehinderten oder blinden Benutzern in den Grundfunktionen bedient werden können. Aber nur die speziellen Mobilitätsanwendungen für Menschen mit eingeschränkter Mobilität (siehe [Anhang D 3.](#)) sind weitgehend barrierefrei gestaltet.

### 5.2 Barrierefreie Gestaltung von Mobilitätsanwendungen

Allgemeine funktionale Anforderungen zur barrierefreien Gestaltung von mobilen Anwendungen sind in DIN EN 301549:2020-02, Abschnitt 11 festgelegt. Dazu gehören z.B. geeignete Farbkontraste, sichtbarer Fokus, Beschriftung aller Bildelemente (für die Sprachausgabe), Vergrößerbarkeit bis 200%, große Schaltflächen, geeignetes Zeitverhalten, etc. Mobilitätsanwendungen müssen also so gestaltet und programmiert werden, dass sie zu den integrierten Assistenzfunktionen von Smartphones und deren Betriebssystem kompatibel sind, also für Menschen mit unterschiedlichen Behinderungen nutzbar sind. Zu den Assistenzfunktionen gehören u.a. ein Screen Reader (z.B. VoiceOver für iOS oder Talkback für Android), eine Schriftvergrößerung, die Konfigurierbarkeit der Gesten-, Sound-, Vibrations- und Bildschirmparameter, etc. Verlinkungen zu Empfehlungen für die barrierefreie Programmierung von Anwendungen für iOS und Android können den Literaturhinweisen entnommen werden.

Diese Anforderungen gelten insbesondere auch für Mobilitätsanwendungen, die aufgrund ihrer komplexen Funktionalität, zu präsentierenden Datenmengen, hochgradig grafischer Orientierung und häufigen Datenaktualisierungen sowie ihrer Nutzung in einer nicht optimalen Umgebung (Beleuchtung, Lautstärke, Witterung, Stress, Zeitdruck) gerade für Menschen mit Mobilitätseinschränkungen in der Nutzung herausfordernd sind.

### 5.3 Optimierte barrierefreie Gestaltung von Mobilitätsanwendungen

Auch wenn eine Mobilitätsanwendung grundsätzlich barrierefrei gestaltet ist, ist dies für die meisten Menschen mit eingeschränkter Mobilität kaum ausreichend, denn die Nutzung der Anwendung erfolgt in einer schwierigen Umgebung und in Situationen, in denen der Benutzer parallel viele weitere, teilweise zeitkritische Aufgaben zu erfüllen hat. Wenn z.B. die Mobilitätsanwendung die Einfahrt des gewünschten Fahrzeuges meldet, so muss der Benutzer das Fahrzeug finden, sich zur Halteposition begeben und nach Rückversicherung einsteigen. Wird dazu ein Langstock, eine Gehhilfe oder ein Assistenzhund genutzt, bleibt in dieser zeitkritischen Situation keine Zeit zu Interaktionen mit der Anwendung.

Die folgenden Empfehlungen dienen der optimierten barrierefreien Gestaltung der Mobilitätsanwendung, um den besonderen Kontext der Nutzung, den Informations- und Servicebedarf des Benutzers zu genügen.

#### 5.3.1 Individuelle Konfigurierbarkeit

- a) Vorder- und Hintergrundfarben sollten konfigurierbar sein.
- b) Verschiedene Benutzermodi für Anfänger, fortgeschrittene Benutzer und Experten sollten einstellbar sein.
- c) Nicht benötigte Funktionen und Informationen sollten ausgeblendet werden können. Beispiel: Landkarten sind nicht relevant für blinde Benutzer.
- d) Sperrung der Konfigurationsmöglichkeiten gegen versehentliches Verstellen.
- e) Vermeidung unnötig langer Texte und Ansagen.
- f) Automatisches Setzen des Fokus auf die aktuellste Information. Dadurch wird die Sprachausgabe automatisch aktiviert und der Fokus muss nicht zeitaufwendig per Interaktion auf die aktuelle Information gesetzt werden.
- g) Wiederholung der letzten Ansage ohne Fokus-Verschiebung.
- h) Ansage der Uhrzeit ohne Fokus-Verschiebung.
- i) Keine Anzeige bzw. Ansage nicht erreichbarer bzw. nicht bedienbarer Funktionen oder Schalflächen.
- j) Ladevorgänge, ihr Fortschritt und ihr Ende sollten visuell und akustisch angezeigt werden.
- k) Sind aktuell keine Echtzeitdaten verfügbar, sollte dies leicht erkennbar sein.
- l) Die Benutzerbestätigung von Fehlermeldungen sollte deaktivierbar sein.  
Anmerkung:  
Fehlermeldungen sollen nicht in zeitkritischen Situationen die Ausgabe von wichtigen Informationen blockieren.  
Beispiel: Die Fehlermeldung "kein Netz" überschreibt die Info zu einem aktuell einfahrenden Bus bis der Benutzer den Fehler quittiert.
- m) Zeitlich veraltete Daten sollten nicht angezeigt werden.
- n) Services sollten ausblendbar sein. Beispiel: Rollstuhlnutzende benötigen nicht den Service des Türauffindesignals.
- o) Nutzung von Sound und Vibration, um neue Informationen wie einfahrender Bus anzukündigen. Dies sollte für das Verschwinden veralteter Informationen z.B. Bus ist abgefahren abschaltbar sein oder mit anderen Tönen und Vibrationsmustern kenntlich gemacht werden.

#### 5.3.2 Aufgabenbezogene Gestaltung

Bei der Gestaltung der Anwendung sollten die einzelnen Aufgaben des Benutzers identifiziert und klar voneinander getrennt werden (Task Modelling). Für jede Aufgabe sollte eine separate Ansicht (Screen) gestaltet werden. Zwischen den Screens sollte einfach umgeschaltet werden können. Beispiele für Aufgaben bzw. Screens sind:

- a) Fahrzeugradar;
- b) Ankunfts- oder Abfahrtsplan einer Haltestelle;
- c) Dynamische Fahrgast Informationen (DFI) für eine Haltestelle entsprechend der optischen Anzeige an der Haltestelle;
- d) Haltestelleninformationen;
- e) Baken in der Nähe;
- f) akustische Ampeln in der Nähe.

Bedienungsaufgaben sollten möglichst auf einen Zeitpunkt verschoben werden, zu dem der Benutzer keine anderen zeitkritischen Aufgaben zu erfüllen hat.

Beispiel: Wenn der Benutzer auf einen bestimmten Bus wartet und dieser in der Liste der nächsten Ankünfte erscheint, so kann das Türauffindesignal und das Servicewunschsignal oder beide im Voraus angefordert werden. Sie werden dann bei Ankunft des Fahrzeugs ausgelöst.

### 5.3.3 Filter für Informationen

Es sollte dem Benutzer sehr einfach möglich sein, temporäre Filter für die angezeigte Information zu setzen. Dies dient der effektiven Reduzierung der visuellen oder akustischen Informationsmenge.

Beispiel: Es interessieren nicht alle Busse, die an einer Haltestelle ankommen, sondern nur diejenigen, die an der Richtungshaltestelle halten, an der der Benutzer wartet.

### 5.3.4 Konsistenz der Bildschirmgestaltung

Auch blinde und sehbehinderte Menschen orientieren sich bei der Nutzung von Smartphones am räumlichen Layout der Bildschirmdarstellung. Bewährt hat sich eine Darstellung mit gleichgroßen Kacheln in Gitterstruktur mit höchstens 5 Zeilen und höchstens 4 Spalten bzw. ein Bildschirm mit entsprechender Kopf- und Fußzeile und Listen- bzw. Tabellenstruktur dazwischen.

Identische Funktionen müssen auf allen Screens immer an identischen Stellen platziert sein. Ein automatisches Umsortieren z.B. nach Häufigkeit der Nutzung ist zu vermeiden.

Beispiel: Zurücktaste links oben, Uhrzeit rechts oben, Umschalten der Bildschirme in der unteren Reihe, Servicewünsche oberhalb der unteren Kachelreihe.

## 6 Stadt- und Regionalbusse

### 6.1 Haltestelleninformationen (statisch)

Folgende Informationen zu Haltestellen sollten dem Benutzer für eine auswählbare Haltestelle zur Verfügung gestellt werden:

- a. Wahl einer Haltestelle durch
  - Auswahl einer Haltestelle
  - Suche mittels Haltestellennamen (Texteingabe oder Spracheingabe)
  - Visuelle Suche mittels Umgebungskarte
  - Suche nach einer Haltestelle in der Nähe (GPS-Ortung)
  - Aus Liste von persönlichen Favoriten
  - Aus Liste der letzten Haltestellen
- b. Abfahrtsplan für eine Haltestelle: Zeitlich sortierte Liste der Fahrten ab gewählter Haltestelle mit Linienangabe und Ziel.
  - Filter für Linien, bestimmte Tage und Uhrzeiten oder Richtungshaltestellen.

Anmerkung: Viele Haltestellen haben mehrere voneinander unabhängige Richtungshaltestellen (z.B. für jeweils eine Fahrrichtung oder auf allen 4 Seiten einer Kreuzung) mit demselben

Namen. Häufig benötigt der Benutzer nur die Fahrplaninformationen einer Richtungshaltestelle z.B. Richtung Hauptbahnhof.

Ziel der Filter ist die Reduktion der Informationsflut auf relevante Informationen.

- c. Informationen über Richtungshaltestellen mit demselben Haltestellennamen. Um Missverständnisse zu vermeiden, sollten Richtungshaltestellen eindeutige Namen bekommen.

**Beispiel:** Die Haltestelle Hauptbahnhof mit den Richtungshaltestellen Hauptbahnhof, Nord und Hauptbahnhof, Süd.

- d. Informationen zu Wegen (Umstieg) zwischen zwei Richtungshaltestellen derselben Haltestelle.

**Beispiel 1:** Der Weg von der Haltestelle "Hauptbahnhof, Nord" zur Haltestelle "Hauptbahnhof, West" führt über eine Abbiegespur mit Ampel (ohne Einrichtungen für blinde und sehbehinderte Menschen), dann über die Bahnhofsstraße mit akustischer Ampel (Anforderungstaster für Akustiksignal) und dann über eine Abbiegespur mit Ampel (ohne Akustik) und einen Radweg.

**Beispiel 2:** An der Haltestelle "Hauptbahnhof, Süd" halten die Linien 2, 3 und 68 Richtung Innenstadt.

- e. Informationen über Haltestellenausstattung.

**Beispiele:** Taktiles Leitsystem, Wetterschutz, dynamisches visuelles Fahrgast-Informationssystem, dynamisches akustisches Fahrgast-Informationssystem mit genauer Position des Anforderungstasters, Fahrbahn oder Radweg zwischen Bushalt und Haltestelleneinrichtung, Hochboard, Haltebucht, Sägezahnhaltestelle, Rendezvous-Haltestelle, Haltestellenkap, Haltestelle mit Bodenleuchten, doppelte oder mehrfache Haltepositionen

## 6.2 Fahrzeuginformationen (statisch)

Folgende Informationen zum Fahrzeug sollten dem Benutzer für eine ausgewählte Fahrt zur Verfügung gestellt werden:

- a. Art des Busses

**Beispiele:** Gelenkbus, Niederflur, 4 Türen, Doppelstockbus, O-Bus oder Elektro- bzw. Hybridbus (andere Betriebsgeräusche und anderes Fahrverhalten)

- b. Position der Mehrzweckflächen im Bus

**Beispiele:** Rollstuhl, Rollator, Kinderwagen, Gepäck

- c. Position der Vorrangsitze für mobilitätseingeschränkte Menschen.

**Beispiele:** Vorrangsitze direkt hinter dem Fahrer, Vorrangsitze direkt gegenüber der zweiten Tür, Rollator Stellplatz bei der zweiten Tür

- d. Fahrzeug mit Einrichtung zur direkten Kommunikation mit einer Mobilitätsanwendung.
- e. Fahrzeug mit WLAN
- f. Fahrzeug mit Beleuchtung der Einstiegs-kante
- g. Fahrerloser Bus (besonders wichtig bei gemischtem autonomem Betrieb)

## 6.3 Echtzeitinformationen zum Fahrzeug bei Ankunft an der Einstiegshaltestelle (dynamisch)

Folgende Informationen zum Fahrzeug sollten dem wartenden Benutzer in Echtzeit an der Einstiegshaltestelle rechtzeitig vor Einfahrt bereitgestellt werden. Die meisten Informationen werden per Internet oder durch eine Funkverbindung mit dem Fahrzeug bereitgestellt. Die Informationen per Internet

sind wesentlich früher verfügbar und nicht erst wenn das Fahrzeug in Funkreichweite ist. Dabei ist ein Filter für Linie oder Richtungshaltestelle sehr hilfreich, da ansonsten auch Fahrzeuge derselben Linie in Gegenrichtung gemeldet werden, die gar nicht an der aktuellen Richtungshaltestelle des Benutzers halten.

- a. Genaue Ortung der Position des Benutzers an der Haltestelle  
**Beispiel:** Richtungshaltestelle, Busspur und Abschnitt
- b. Linie (Nummer, Name, Bezeichnung).  
**Beispiele:** "Linie 9", "Uni-Linie", "S51", "Metrobus X".
- c. Fahrtziel  
**Beispiele:** "Universität Süd", "U-Bahnhof Stadtmitte"
- d. Meldung, wenn die direkte oder indirekte Kommunikation mit dem Fahrzeug nicht möglich ist, um Serviceanforderungen abzusetzen.  
**Anmerkung:** Sehr wichtige Information für Blinde, damit man sich nicht darauf verlässt, dass man eine Information vom Fahrzeug bekommt und vergeblich darauf wartet.
- e. Halteposition, falls feste Halteposition vorgegeben.  
**Beispiel:** Halt an Halteposition D
- f. Dynamische Halteposition, falls keine feste Halteposition vorgegeben oder diese sich außerplanmäßig ändert.  
**Beispiele:** "Zweites Fahrzeug", "heute Abschnitt D".
- g. Über-Haltestelle, falls dieselbe Linie alternative Routen fährt oder die Über-Haltestelle ein wichtiger Umstiegsknoten ist.  
**Beispiele:** "über Stadtmitte", "über Industriepark", "über Hauptbahnhof".
- h. Anschluss an Linie X nach Y ab Haltestelle Z, falls eine Linie verkürzt gefahren wird.  
**Beispiele:** "Weiter mit Linie X ab Y Richtung Z", "Anschluss mit Ersatzbus ab Y Richtung Z".
- i. Ersatz mit Linie X bis Y Anschlusslinie Z, falls eine Fahrt ausfällt.  
**Beispiel:** "Ersatz für Linie 3 mit Linie 5 bis Stadtmitte, dort Anschluss mit Linie 3".
- j. Verstärkungswagen für Linie <x>.
- k. Verstärkungswagen für Linie <x> folgt in <y> Minuten.
- l. Keine Bedienung dieser Haltestelle  
**Beispiel:** "Diese Haltestelle wird von den Linien X bis zum <Datum> nicht bedient. Ersatzhaltestellen <Haltestellen>".
- m. Keine Bedienung von Haltestellen auf der Linie  
**Beispiel:** "Die Haltestellen <Liste> werden von den Linien <...> bis zum <Zeitpunkt> nicht bedient. Ersatzhaltestellen <Haltestellen>".
- n. Auslastung des Fahrzeuges  
**Beispiel:** "keine freien Sitzplätze", "sehr stark ausgelastet, Ersatzwagen folgt in <x> Minuten", "Sitzplätze im hinteren Teil verfügbar"
- o. Schnellfahrt oder Nachtbus  
**Beispiele:** "Hält nicht in ..., ...", "Hält nur in ... und ...", "Hält nicht bis ..."

#### 6.4 Kommunikation mit einem Fahrzeug bei dessen Ankunft an der Einstiegshaltestelle

Folgende Interaktionen stehen dem Benutzer bei Anfahrt eines Fahrzeuges an der Einstiegshaltestelle zur Verfügung:

- a. Der Benutzer wählt ein Fahrzeug aufgrund der Informationen aus [6.3](#) aus oder es wird automatisch nach Benutzervorwahl ausgewählt. Die Mobilitätsanwendung nimmt direkten oder indirekten Kontakt mit dem ausgewählten Fahrzeug auf.
- b. Der Benutzer kann seine Fahrzeugwahl schnell und einfach ändern.
- c. Anforderung von Serviceanforderungen (siehe [9.2](#)).

## 6.5 Informationen beim Ein- und Ausstieg

Folgende Informationen sollten dem Benutzer während des Ein- und Ausstiegs bereitgestellt werden:

- a. Betrieb der Rollstuhllampe an Tür <x>.
- b. Fahrrad- bzw. e-Scooter-Warnung, wenn beim Ein- oder Ausstieg ein Radweg oder eine Fahrbahn gequert werden muss.
- c. Fahrzeug ist oder wird abgesenkt,
- d. Verlängerte Haltezeit (z.B. abwarten eines Anschlusses)
- e. bei längeren Haltezeiten: Abfahrt in x Minuten
- f. Türen freigegeben

## 6.6 Informationen beim Ausstieg

Folgende Informationen sollten dem Benutzer unmittelbar vor dem Ausstieg bereitgestellt werden:

- a. Aktuelle Position des Benutzers in Bezug auf die Haltestelle  
**Beispiel:** Richtungshaltestelle, Bussteig, Abschnitt, „Achtung Baustelle“

## 6.7 Informationen im Bus während der Fahrt

Folgende Informationen sollten dem Benutzer während der Fahrt bereitgestellt werden:

- a. Linie und Fahrziel des genutzten Fahrzeugs (zur Bestätigung, dass in das richtige Fahrzeug eingestiegen wurde)
- b. Nächste Haltestelle (frühzeitig)
- c. Liste der folgenden Haltestellen (mindestens 3, optimal ganze Route jeweils mit Verspätung)
- d. aktuelle Verspätung
- e. Unplanmäßiger Halt z.B. Stopp vor geschlossener Schranke oder Stau
- f. Anzeige eines getätigten Haltewunsches für die nächste Haltestelle
- g. Echtzeitinformationen zur Verspätung des Anschlussbusses an der Umstiegshaltestelle. Warnung, wenn der Anschluss nicht erreicht werden kann
- h. Falls vorgesehen, Anzeige eines individuellen Halts zwischen den Haltestellen

## 6.8 Autonom fahrende Busse

Da ein Fahrer und gegebenenfalls sogar andere Fahrgäste als Ansprechpartner fehlen, sind Menschen mit eingeschränkter Mobilität auf die zuverlässige Verfügbarkeit von Services (siehe Abschnitt [9.2](#)) angewiesen und benötigen zusätzlich folgende Informationen:

- a. Position der Notruf- und Infosprechstelle im Fahrzeug;

Anmerkung: Der Notruf kann auch zusätzlich über die Mobilitätsanwendung erfolgen.

- b. Belegung des einfahrenden Fahrzeuges, (wenn keine freien Sitzplätze, dann ist keine Mitfahrt erlaubt);
- c. Status des Fahrzeuges;

**Beispiel:** Längerer Halt wegen Ausfall oder Überforderung des autonomen Fahrsystems.

- d. Evakuierungsinformation bei Notstopp;
- e. Info zu Nothaltknopf und Notfall-Türentriegelung;
- f. Informationen, wenn eine Haltestelle nicht korrekt angefahren werden kann;
- g. bei elektrischen Fahrzeugen Annäherungsalarm.

Anmerkung:

Der Notruf oder Infoanruf kann auch zusätzlich über die Mobilitätsanwendung erfolgen.

## 7 Straßen-, U-, S-Bahnen und Regionalzüge

### 7.1 Stationsinformationen (statisch)

Folgende Informationen zu Haltestellen sollten dem Benutzer für eine auswählbare Haltestelle zur Verfügung gestellt werden:

- a. Wahl einer Station durch
  - Auswahl einer Station
  - Suche mittels Stationsnamen (Texteingabe oder Spracheingabe)
  - Visuelle Suche mittels Umgebungskarte
  - Suche nach einer Station in der Nähe (GPS-Ortung)
  - Aus Liste von persönlichen Favoriten
  - Aus Liste der letzten Stationen
- b. Abfahrtsplan für eine Station: Zeitlich sortierte Liste der Fahrten ab gewählter Station mit Linienangabe und Ziel. Angabe von planmäßigen längeren Haltezeiten.
  - Umschaltung auf Ankunftszeiten
  - Beispiel:** Nützlich für Umsteigestationen und Endstationen
  - Filter für Linien, bestimmte Tage und Uhrzeiten und Bahnsteige.
  - Anmerkung:** Viele Stationen haben mehrere Bahnsteige bzw. Gleise für verschiedene Fahrtrichtungen (z.B. Bahnsteig 2 für Linie X in Richtung A und Linie Y in Richtung B). Häufig benötigt der Benutzer nur die Fahrplaninformationen eines Bahnsteigs oder einer Linie, die an einem Bahnsteig hält.
  - Ziel der Filter ist die Reduktion der Informationsflut auf relevante Informationen.
- c. Informationen über die Bahnsteige derselben Station. Bahnsteige und Bahnsteigabschnitte sollten eine eindeutige Bezeichnung haben.
  - Beispiel:** Gleis 4, Abschnitt C.
- d. Informationen zu Wegen (Umstieg) zwischen Bahnsteigen und zu allen Ausgängen.

**Beispiel 1:** Gleis 2 wird von Bahnsteig 1 erreicht mittels (beschränktem) Übergang über Gleis 1.

**Beispiel 2:** Verfügbarkeit von Aufzügen, Rolltreppen, Rampen

Anmerkung:

Bahnsteige und Ausgänge werden mit Nummer und Zielrichtung angegeben.

- e. Informationen über Bahnsteigsausstattung.

**Beispiele:** Taktiles Leitsystem, Wetterschutz, dynamisches visuelles Fahrgast-Informationssystem, dynamisches akustisches Fahrgast-Informationssystem mit genauer Position des Anforderungstasters, Fahrbahn oder Radweg zwischen Straßenbahnenhalt und Wartebereich, Bahnsteigkantenhöhe bzw.



niveaugleicher Einstieg, größerer Abstand zwischen Bahnsteig und Fahrzeug (Bahnsteig in Kurvenlage), Bahnsteig mit Bodenleuchten.

## 7.2 Fahrzeuginformationen (statisch)

Folgende Informationen zu Fahrzeug sollten dem Benutzer für eine ausgewählte Fahrt zur Verfügung gestellt werden:

- a. Art des Fahrzeugs

**Beispiele:** Niederflur, Doppelstockfahrzeug, Zugteile, Zuglänge (Viertel-, Halb- oder Ganzzug)

- b. Bei Zügen: Wagenreihung mit Angabe von Klasse und gegebenenfalls Service-Einrichtungen
- c. Bei Zugflügelungen: Reihenfolge der Zugteile mit Zielangabe und Halteposition  
**Beispiel:** dritter Zugteil nach X hält im Abschnitt D
- d. Fahrzeug mit akustischem Auffindesignal für Türen und deren Bedienelemente (außen)
- e. Position der Mehrzweckabteile im Fahrzeug  
**Beispiele:** Rollstuhl, Rollator, Kinderwagen, Gepäck im ersten Wagen oder zweite Tür.
- f. Position der Vorrangsitze für mobilitätseingeschränkte Menschen.
- g. Fahrzeug mit Einrichtung zur Kommunikation mit einer Mobilitätsanwendung.
- h. Fahrzeug mit WLAN
- i. Fahrzeug mit Beleuchtung der Einstiegsante
- j. Fahrerloses Fahrzeug (besonders wichtig bei gemischten autonomen Betrieb)
- k. Stufenloser Einstieg gegebenenfalls mit Schiebetritt
- l. Falls vorhanden, Position von Kommunikationseinrichtungen für Hörgerätebenutzer (Induktionsschleife, FM, Bluetooth)

Viele der genannten Informationen können sich insbesondere bei Schienenfahrzeugen täglich oder sogar stündlich ändern, sind aber schon viele Minuten vor Einfahrt des Zuges bekannt und zählen somit eigentlich nicht mehr zu den dynamischen Fahrgastinformationen.

**Beispiel:** Eine geänderte Wagenreihung ist schon zum Zeitpunkt bekannt, an dem der Zug den Betrieb aufnimmt. Die geänderte Wagenreihung hat auch Auswirkungen auf die Position der Mehrzweckbereiche und andere Informationen.

Diese Informationen sollten so früh wie möglich aktualisiert werden, damit der Benutzer sich darauf frühzeitig einstellen kann. Bei der Information zu einer geänderten oder umgekehrten Wagenreihung ist es sehr wichtig, ob dies für einen bestimmten Zugteil oder den ganzen Zug gilt.

## 7.3 Echtzeitinformationen zum Fahrzeug vor Einfahrt in die Einstiegsstation (dynamisch)

Folgende Informationen zum Fahrzeug sollten dem wartenden Benutzer in Echtzeit an der Einstiegsstation frühzeitig vor Einfahrt bereitgestellt werden. Die meisten Informationen werden per Internet oder durch eine Funkverbindung mit dem Fahrzeug bereitgestellt. Die Informationen per Internet sind wesentlich früher verfügbar und nicht erst wenn das Fahrzeug in Funkreichweite ist. Dabei ist ein Filter für Linie oder Richtung hilfreich.

- a. Genaue Ortung der Position des Benutzers am Bahnsteig bzw. Bahnsteigabschnitt
- b. Linie, Zugnummer, Bezeichnung
- c. Fahrtziel und Zugflügelung  
**Beispiele:** "Zugteil in Abschnitt A fährt nur bis <x>"

- d. Meldung, wenn die direkte oder indirekte Kommunikation mit dem Fahrzeug nicht möglich ist, um Serviceanforderungen abzusetzen.
- e. Halteposition von Zugteilen und Wagen
- f. Dynamische Halteposition bei Gleisänderung
- g. Über-Haltestelle, falls dieselbe Linie alternative Routen fährt oder die Über-Haltestelle ein wichtiger Umstiegs-knoten ist.
- h. Anschluss an Linie X nach Y ab Haltestelle Z, falls eine Linie verkürzt gefahren wird oder Schienenersatzverkehr eingesetzt wird.
- i. Ersatz mit Linie X bis Y Anschlusslinie Z, falls eine Fahrt ausfällt.
- j. Ersatzzug für Linie <x>.
- k. Verstärkungszug für Linie <x> folgt in <y> Minuten.
- l. Keine Bedienung der aktuellen Station  
**Beispiel:** "Diese Station wird von den Linien <...> bis zum <Datum> nicht bedient. Ersatzstation <Station>".
- m. Keine Bedienung von Stationen auf der Linie  
**Beispiel:** "Die Station <Liste> werden von den Linien <...> bis zum <Datum> nicht bedient. Ersatzstation <Station>"
- n. Auslastung des Fahrzeuges  
**Beispiel:** "keine freien Sitzplätze", "sehr stark ausgelastet, Ersatzzug folgt in <x> Minuten", "Sitzplätze im hinteren Teil verfügbar"
- o. Flügelzüge werden gekuppelt, Einstieg erst nach Beendigung der Kupplungsvorgangs,
- p. mehrere Züge stehen hintereinander am selben Bahnsteig in verschiedenen Abschnitten.

#### 7.4 Kommunikation mit einem Fahrzeug bei dessen Ankunft an der Einstiegsstation

Folgende Interaktionen stehen dem Benutzer bei Einfahrt eines Zuges an der Einstiegsstation zur Verfügung:

- a. Der Benutzer wählt ein Fahrzeug aufgrund der Informationen aus [7.3](#) aus oder es wird automatisch nach Benutzervorwahl ausgewählt. Die Mobilitätsanwendung nimmt direkten oder indirekten Kontakt mit dem ausgewählten Fahrzeug auf.
- b. Der Benutzer kann seine Fahrzeugwahl schnell und einfach ändern.
- c. Anforderung von Serviceanforderungen (siehe [9.2](#)).

#### 7.5 Informationen beim Ein- und Ausstieg

Folgende Informationen sollten dem Benutzer während des Ein- und Ausstiegs bereitgestellt werden:

- a. Betrieb der Rollstuhlrampe an Tür <x>.
- b. Fahrrad- bzw. e-Scooter-Warnung, wenn beim Ein- oder Ausstieg ein Radweg oder eine Fahrbahn gequert werden muss.
- c. Verlängerte Haltezeit (z.B. abwarten eines Anschlusses)
- d. Tür defekt
- e. Türen freigegeben

#### 7.6 Informationen beim Ausstieg

Folgende Informationen sollten dem Benutzer unmittelbar vor dem Ausstieg bereitgestellt werden:

- a. Ausstiegsseite
- b. Aktuelle Position des Benutzers in Bezug auf den Bahnsteig,  
**Beispiel:** Gleis X, Abschnitt A,
- c. Laufrichtung zum Ausgang.  
**Beispiel:** in oder entgegen der Fahrtrichtung. „Achtung Baustelle“

## 7.7 Informationen im Zug während der Fahrt

Folgende Informationen sollten dem Benutzer während der Fahrt bereitgestellt werden:

- a. Linie und Fahrziel des genutzten Zugteils/Wagens (zur Bestätigung, dass in das richtige Fahrzeug eingestiegen wurde)
- b. Nächste Haltestelle (frühzeitig)
- c. Liste der folgenden Haltestellen (mindestens 3, optimal ganze Route jeweils mit Verspätung)
- d. aktuelle Verspätung
- e. Unplanmäßiger Halt
- f. Anzeige eines Haltewunsches
- g. Echtzeitinformationen zur Verspätung der Anschlüsse an der Umstiegshaltestelle. Warnung, wenn der Anschluss nicht erreicht werden kann
- h. Defekte Türen
- i. Information, wenn Ausstiegsseite und Einstiegsseite unterschiedlich sind (S-Bahn München)
- j. Toilette:
  - Vorhanden
  - Position im Fahrzeug
  - Frei
  - Besetzt
  - Defekt

## 8 Akustische Signale im öffentlichen Raum

### 8.1 Allgemeines

Akustische Signale helfen blinden und sehbehinderten Menschen bei der selbstständigen Orientierung und Navigation im öffentlichen Raum. Zu unterscheiden sind:

- a. Akustische Auffindesignale: Ampelmast mit Blindeneinrichtung an Fußgängerquerungen, Ein- und Ausgänge von Gebäuden und Bahnhöfen, Informations- und Notrufsprechstellen, Türen und deren Bedienelemente an Fahrzeugen des ÖPV, Aufzüge und Rolltreppen (Anfang).
- b. Akustische Freigabesignale: (akustische Ampeln, Eingangsautomaten).
- c. Akustische Warnsignale: unbeschränkte Bahnübergänge, AVAS (Elektrofahrzeuge), Schranken- oder Türschließsignale, Rückwärtsfahrtsignale, Ausfahren von Rampen, Türschließsignale, Zugdurchfahrtsignale am Bahnsteig; und
- d. Akustische Bestätigungssignale: Akustische Bestätigung der erfolgreichen Anforderung eines Freigabesignals an der Ampel oder eines Haltewunsches oder einer Aufzugesanforderung.

Während akustische Warnsignale unerlässlich und akustische Bestätigungssignale nützlich für alle Benutzer sind, werden akustische Freigabesignale an Ampeln und akustische Auffindesignale häufig als lästig und störend von Menschen empfunden, die nicht darauf angewiesen sind.

### 8.2 Akustische Ampeln

Da Freigabesignale an Fußgängerampeln häufig als störend empfunden werden, sollten diese nur im Bedarfsfall, also wenn jemand darauf angewiesen ist, aktiviert werden. Die Anforderung erfolgt in der Regel

durch Betätigen eines speziellen Tasters am Ampelmast. Das Auffinden des entsprechenden Tasters wird durch ein sog. Auffindesignal ermöglicht, das erheblich leiser und unauffälliger sein kann als das eigentliche Freigabesignal. Nicht selten sind aber auch die Auffindesignale an Ampeln mit Rücksicht auf die Nachbarschaft sehr leise eingestellt.

Eine wesentliche Verbesserung und Ergänzung der bisherigen Installationen entsteht dadurch, dass eine Anhebung der Lautstärke des Auffindesignals und das Anfordern des Freigabesignals durch eine Mobile Anwendung automatisch erfolgt. Der blinde Benutzer muss sich nicht mehr durch die wartenden Menschen und gegebenenfalls Radfahrer zu "seinem" Anforderungsknopf durchdrängen (insbesondere bei getrennten Querungsstellen) und es geht keine Zeit mehr verloren, da die Anforderung schon bei Annäherung an die Ampel erfolgt. Außerdem kann die Ampelsteuerung der Mobilitätsanwendung die verbleibende Zeit bis zur voraussichtlichen Freigabe mitteilen.

Das Konzept für eine umfassende Lösung mittels Mobilitätsanwendung wird im [Abschnitt 10](#) vorgestellt.

### **8.3 Bahnübergänge**

Die barrierefreie Gestaltung von Bahnübergängen (Vollbahnen) ist in Deutschland sehr unterschiedlich. Durch die Digitalisierung des Schienenverkehrs (Umstellung auf elektronische Stellwerke ESTW und Einführung des European Train Control Systems ETCS) sind bereits auf vielen Strecken die Positionen von Zügen und der Sperrstatus von Bahnübergängen exakt bekannt. Bei Annäherung an einen Bahnübergang kann eine Mobilitätsanwendung den blinden oder sehbehinderten Benutzer über den Status der Sperrung eines Bahnübergangs informieren. Eine vorzeitige Warnung zu einer bald erfolgenden Schließung oder die Information über eine voraussichtliche Schließungsdauer hilft auch Menschen mit Rollator oder Rollstuhl.

Eine solche mobile Anwendung ersetzt keinesfalls die Sicherheitseinrichtungen von Bahnübergängen oder deren barrierefreie Gestaltung.

Das Konzept für eine umfassende Lösung mittels Mobilitätsanwendung wird im [Abschnitt 10](#) vorgestellt.

### **8.4 Akustische Auffindesignale**

In Deutschland sind akustische Auffindesignale an Ein- und Ausgängen von Gebäuden oder Bahnhöfen kaum verbreitet. Besonders hilfreich sind sie, wenn man aus dem Zug aussteigt und nicht genau weiß, wo der nächstgelegene Ausgang ist (Zeitdruck beim Umsteigen). Gründe für die geringe Verbreitung sind die dauerhafte akustische Belästigung der Allgemeinheit und die vermuteten Kosten für Wartung und Pflege. Letzteres gilt umso mehr, wenn neben dem akustischen Signal weitere Informationen z.B. in synthetischer Sprache bereitgestellt werden sollten. Auch gibt es keine einheitliche und verbreitete Hardwarelösung für solche akustischen Baken.

Eine Mobilitätsanwendung kann dazu genutzt werden, akustische Auffindesignale für eine begrenzte Zeit zu aktivieren, um sich daran zu orientieren. Wenn eine Bake nicht nur das akustische Signal abstrahlt, sondern auch eine eindeutige Identifizierung an die Mobilitätsanwendung zurücksendet, kann sich die Anwendung anhand dieser Information weitere Information zu diesem Ort von Interesse (Point of Interest) herunterladen, die im Internet hinterlegt ist. Durch Trennung von Baken Hardware und zugehöriger Information können Hardware- und Wartungskosten enorm reduziert werden. Mit solch einer Lösung könnten auch weitere Services, wie z.B. die Abholung am POI verbunden werden. Es wäre sinnvoll, Baken mit unterschiedlichen Funktionen mit unterschiedlichen akustischen Signalen auszustatten, damit es keine Verwechslungen gibt. Hierzu fehlt bislang ein einheitliches Konzept.

Das Konzept für eine umfassende Lösung mittels Mobilitätsanwendung wird im [Abschnitt 10](#) vorgestellt.

## 9 Serviceanforderungen

### 9.1 Allgemeines

Serviceanforderungen können sehr bequem von einer Mobilitätsanwendung abgeschickt werden. Um Missbrauch vorzubeugen sollten nur autorisierte Benutzer Services anfordern können.

### 9.2 Fahrzeugbezogene Serviceanforderungen

Folgende Services sollten vom Benutzer bei einem Fahrzeug mittels Mobilitätsanwendung angefordert werden. Die erfolgreichen Serviceanforderungen werden vom Fahrzeug bestätigt. Um Zeit zu sparen, können Services vom Benutzer schon vorgewählt werden, sodass sie bei Auswahl des gewünschten Fahrzeugs automatisch für dieses angefordert werden.

- a. Aktivieren des Türauffindesignals der vorderen Tür (Bus, Straßenbahn) oder aller Türen des Fahrzeugs (Zug) oder Türen in der Nähe des Benutzers. Die Aktivierung ist zeitlich (20 Sekunden) begrenzt und endet, wenn die anfordernde Person eingestiegen ist. Eine wiederholte Aktivierung durch den Benutzer ist möglich (nur autorisierte Benutzer).
- b. Öffnen aller Türen (kurze Fahrzeuge oder Zugteil) oder der nächstgelegenen funktionierenden Türen: Das Suchen und Finden des äußeren oder inneren Türöffnungsknopfs entfällt (nur autorisierte Benutzer).
- c. Anforderung der Rampennutzung bzw. einer persönlichen Ein-/Ausstiegsassistenz durch Busfahrer oder Zugpersonal (nur autorisierte Benutzer)
- d. Wunsch zur Verlängerung der Haltezeit (nur autorisierte Benutzer).
- e. Haltewunsch inklusive Bestätigung, nur von innerhalb des Fahrzeugs.
- f. Absenkung des Fahrzeugs (Bus, bei einigen Straßenbahnen möglich)
- g. Ansage von Linie und Richtung über Außenlautsprecher (nur autorisierte Benutzer).
- h. Falls vorgesehen, Anforderung eines individuellen Haltewunsches zwischen Haltestellen inklusive Bestätigung.
- i. Anschlussvormerkung: Mit dieser Funktion wird nach Möglichkeit der Übergang zu einem Anschluss sichergestellt. Der Anschluss wartet. Rückmeldung: Warteposition des Anschlusses.  
Beispiele: "Linie 9 wartet zwei Fahrzeuge weiter vorn", "Linie 7 konnte nicht warten", "Linie 2 fährt hinter uns ein"
- j. Taxiruf für Ausstiegshaltestelle (nur registrierte Benutzer).

Werden von mehreren Mobilitätsanwendungen verschiedene Fahrzeuge gleichzeitig angesprochen, so ist für einen blinden Benutzer das Fahrzeug nicht mehr eindeutig erkennbar.

Wird von mehreren Mobilitätsanwendungen dasselbe Fahrzeug gleichzeitig angesprochen, so ist die Bestätigung einer Serviceanforderung nicht immer verlässlich. Angemeldete Serviceanforderungen anderer Benutzer sollten auch angezeigt werden.

Beispiel: Wurde der Haltewunsch im Fahrzeug durch einen Taster angefordert, soll dies von der Anwendung angezeigt werden.

Halten mehrere Busse auf einer Haltestelle hintereinander, so ist die Bluetooth-Konnektivität zu den hinteren Fahrzeugen nicht zuverlässig.

### 9.3 Serviceanforderungen im öffentlichen Raum

Folgende Services können vom Benutzer im öffentlichen Raum mittels Mobilitätsanwendung angefordert werden:

- a. Lautstärkeerhöhung bei akustischen Auffindesignalen bei Ampeln.
- b. Anforderung des taktilen und akustischen Freigabesignals bei Ampeln mit Einrichtungen für blinde und sehbehinderte Menschen.
- c. Aktivierung von akustischen Baken (allgemeine Auffindesignale)
- d. Anfordern von Aufzügen (Rollstuhlfahrer-Taster)
- e. Öffnen von automatischen Türen.

### 9.4 Informations- und Notrufsprechstellen

Das Auffinden von Informations- und Notrufsprechstellen mittels akustischer Bake setzt jedoch voraus, dass die Sprechstellen auch barrierefrei erreichbar und bedienbar sind. Übermittelt jedoch die Bake der Sprechstelle die notwendige Information an die Mobilitätsanwendung, so könnte diese in Zusammenarbeit mit dem Smartphone als Sprechstelle dienen und den Such- und Bedienungsaufwand minimieren.

### 9.5 Akustische Durchsagen an Stationen

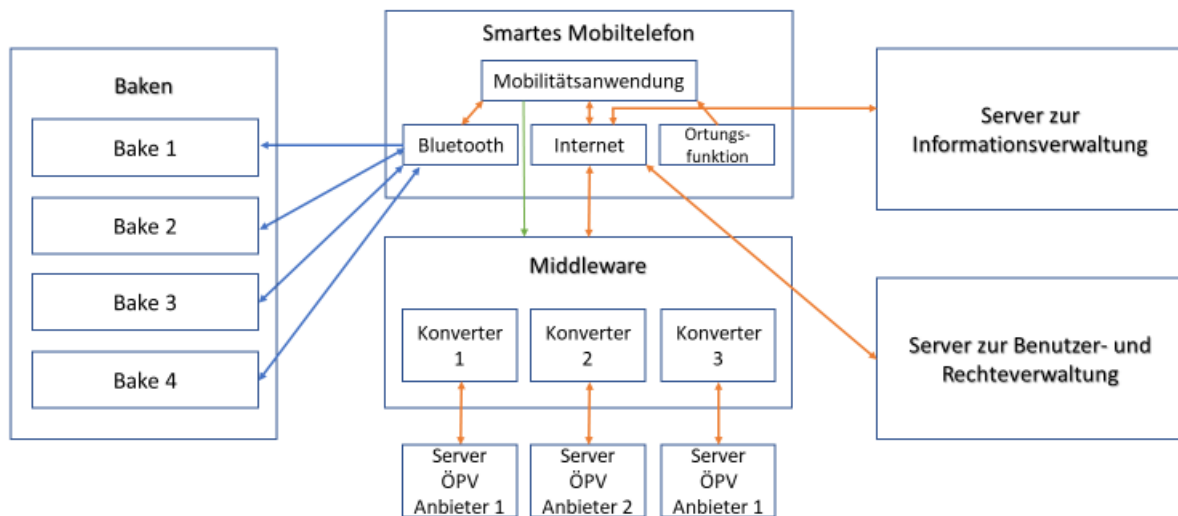
Akustische Ansagen z.B. an Bahnhöfen sind häufig nicht nur von Menschen mit Hörbehinderungen schwer oder gar nicht zu verstehen. Häufig würde man sich die Wiederholung der Ansage wünschen, weil im Lärm oder aus Stress bestimmte Informationen nicht verstanden wurden. Eine Mobilitätsanwendung könnte über Bluetooth oder Internet die digitalisierte Sprache auffangen und dem Benutzer zum Abhören anbieten. Eine Alternative dazu ist die Anzeige des Textes in der Mobilitätsanwendung, der von der automatisierten Bahnhofsansage gesprochen wird.

## 10 Konzept für eine Mobilitätsanwendung

### 10.1 Architektur

Das Konzept besteht im Wesentlichen aus den folgenden Komponenten:

1. Bake mit Bluetooth Sender und Empfänger
2. Smartphone mit Internet-Konnektivität, Bluetooth und Ortungsfunktionalität
3. Spezielle barrierefreie Mobilitätsanwendung
4. Internet-Server zur Informationsverwaltung
5. Internet-Server zur Benutzer- und Rechteverwaltung für Services
6. Middleware als Schnittstelle zu den unterschiedlichen Informationssystemen der ÖPV-Anbieter



Erläuterungen zum Architekturbild:

- Die Verbindung von dem Smartphone zu den Baken findet via Bluetooth (blaue Pfeile) statt.
- Die Verbindung zu den Servern der Informationsverwaltung sowie der Nutzer- und Rechteverwaltung läuft über Internet (orangene Pfeile).
- Die Middleware kann sowohl über Internet (blauer Pfeil) als auch über ein direktes Modul (grüner Pfeil) erreicht werden.

## 10.2 Funktionsweise akustische Bake

Eine akustische Bake sendet in bestimmten Zeitintervallen ihre Kennung per Funk aus und ist dauerhaft auf Empfang. Wird ein allgemeines Broadcast Signal oder eine Sendung mit ihrer Kennung empfangen, sendet sie ihre Kennung zur Bestätigung zurück und aktiviert für eine bestimmte Zeit das akustische Auffindesignal. Bei Ampeln wird das Auffindesignal in der Lautstärke erhöht und das Freigabesignal angefordert. Die Aktivierung wird durch ein besonderes Signal bestätigt. Die Zeit bis zum angeforderten Freigabesignal kann übermittelt werden falls technisch verfügbar.

Bei akustischen Baken an Bord von Fahrzeugen wird ein Protokoll zum Informationsaustausch mit der Mobilitätsanwendung gestartet, da hier diverse weitere Daten übermittelt werden. Für das skizzierte Verhalten der akustischen Bake fehlt die Normung eines einheitlichen Kommunikationsprotokolls. Für die Kommunikation zwischen Mobilitätsanwendung und den akustischen Baken sollte eine Norm entwickelt werden, in der auch die eindeutige Kennung (vergleichbar mit der Hardware-Adresse in lokalen Netzwerken) beschrieben wird. Die Kennung wird von einer zentralen Stelle vergeben und kann von den Herstellern von Baken angefordert werden. Die Mobilitätsanwendung sollte die Gültigkeit der Kennung verifizieren.

### 10.3 Funktionsweise Internet-Server für Daten

Über das mobile Internet wird ein Server erreicht. Mit Hilfe der eindeutigen Kennung einer Bake wird die zugehörige Information gefunden und an die Mobilitätsanwendung übermittelt. Die Information unterteilt sich in Kurztext und auf Anforderung abrufbare ausführliche Information z.B. auch als Audiodatei.

Beispiel:

Kurztext: Ampel Bahnhofstraße.

Langtext: genaue Beschreibung der Querung inkl. Leitsystem oder Querungsart.

Jeder Baken-Betreiber kann die entsprechende Information selbst auf dem Informationsserver nach dem Konzept der Open Streetmap eigenverantwortlich einpflegen und warten. Registrierte Benutzer können weitere ergänzende Informationen einpflegen.

### 10.4 Funktionsweise der Mobilitätsanwendung

Die mobile Anwendung sucht ständig nach Bluetooth-Baken in Empfangsreichweite. Wird eine Bake empfangen, wird an der eindeutigen Kennung festgestellt, welche Funktionalität verfügbar ist (siehe [10.2](#)). Über das Internet wird die Datenbank abgefragt, welche Information zu dieser Bake hinterlegt ist (siehe [10.3](#)). Für den Fall einer fehlenden Internetverbindung sollte ein Cache für die Kennungen und deren Information für eine bestimmte Umgebung vorgesehen sein.

Über die Ortungsfunktion des Smartphones und die Middleware (siehe Abschnitt [10.6](#)) werden statische Informationen und dynamische Fahrgastinformationen abgerufen und mit dem aktuellen Standort verknüpft. Unter bestimmten Bedingungen (siehe Abschnitt [10.5](#)) können Servicewünsche abgesetzt werden.

### 10.5 Benutzer- und Rechteverwaltung für Services

Solange die Anforderung von Services die räumliche Nähe (Bluetooth-Reichweite begrenzt auf 50 m) erfordert, ist eine Verwaltung der Benutzerberechtigung zur Vermeidung von Missbrauch nicht erforderlich. Die Baken könnten einen minütig wechselnden Code senden, der zur Serviceanforderung gebraucht wird. Jede Instanz der Mobilitätsanwendung sollte eine Seriennummer enthalten, die bei jeder Serviceanforderung übermittelt wird. Jeder Benutzer, der die Anwendung auf sein Smartphone installiert, muss sich registrieren. Wenn bei der Registrierung der Nachweis einer Behinderung z.B. durch Scan des Behindertenausweises gefordert wird, wird das Registrierungsverfahren aufwendig und ist nicht mehr automatisierbar.

Bei Missbrauch der Servicefunktion kann diese für bestimmte Seriennummern gesperrt werden. Wenn Serviceanforderungen via Internet erfolgen, ist immer zuvor die Seriennummer der auslösenden Anwendung zu prüfen. Hierzu ist eine Verschlüsselung notwendig.

### 10.6 Middleware als Vermittler

Die meisten ÖPV-Anbieter verfügen über unterschiedliche Serversysteme mit unterschiedlichen Kommunikationsschnittstellen und -protokollen, um ihre Fahrplandaten in Echtzeit bereitzustellen.

Um diese Informationsvielfalt beherrschbar zu machen, ist es sinnvoll, eine sogenannte Middleware zu entwickeln. Sie wandelt die Informationen aus den unterschiedlichen Quellen in ein gemeinsames Format, um auf dem dann unterschiedliche Mobilitätsanwendungen aufsetzen. Somit können sowohl Informationsquellen einfach ergänzt oder ausgewechselt werden aber auch recht einfach alternative Anwendungen für den Benutzer bereitgestellt werden. Eine solche Vermittlungsaufgabe kann eine Software-Bibliothek übernehmen, die als Modul in die jeweilige Mobilitätsanwendung integriert wird oder sie kann von einem separaten Server im Internet übernommen werden. Für die Entwicklung spezieller Mobilitätsanwendungen für Menschen mit eingeschränkter Mobilität kann folglich auf existierende und



getestete Middlewarelösungen zurückgegriffen werden, deren Weiterentwicklung durch den großen Anwenderkreis gesichert wird. Als Beispiel wird im [Anhang C](#) eine aktuelle Lösung kurz vorgestellt.

## Literaturhinweise

DIN 18040-3, *Barrierefreies Bauen - Planungsgrundlagen - Teil 3: Öffentlicher Verkehrs- und Freiraum*

DIN 32974:2000-02, *Akustische Signale im öffentlichen Bereich – Anforderungen*

DIN 32975, *Gestaltung visueller Informationen im öffentlichen Raum zur barrierefreien Nutzung*

DIN 32981: 2018-06, *Einrichtung für blinde und sehbehinderte Menschen an Straßenverkehrs-Signalanlagen (SVA) – Anforderungen*

DIN 32984, *Bodenindikatoren im öffentlichen Raum*

DIN 32986, *Taktile Schriften und Beschriftungen - Anforderungen an die Darstellung und Anbringung von Braille- und erhabener Profilschrift*

DIN 32989, *Barrierefreie Gestaltung - Informationsgehalt, Gestaltung und Darstellungsmethoden von taktilen Karten*

DIN EN 16585-2:2017-05, *Bahnanwendungen - Gestaltung für die Nutzung durch PRM - Ausstattung und Bauteile in Schienenfahrzeugen - Teil 2: Bauteile zum Sitzen, Stehen und Fortbewegen*

DIN EN 16585-3:2017-05, *Bahnanwendungen - Gestaltung für die Nutzung durch PRM - Ausstattung und Bauteile in Schienenfahrzeugen - Teil 3: Lichte Räume und Innentüren*

DIN EN 17161:2019-11, *Barrierefreiheit von Produkten, Waren und Dienstleistungen nach einem „Design für alle“-Ansatz – Erweitern des Benutzerkreises*

DIN EN 17478:2020-02 – *Entwurf, Dienstleistungen im Transportwesen — Kundenkommunikation für Dienstleistungen im Personenverkehr — Ein Universal Design-Ansatz*

DIN ISO 9241-171:2008-10, *Ergonomie der Mensch-System-Interaktion – Teil 171: Leitlinien für die Zugänglichkeit von Software*

*Gesetz zur Gleichstellung von Menschen mit Behinderungen* (Behindertengleichstellungsgesetz – BGG), <https://www.gesetze-im-internet.de/bgg/BJNR146800002.html> (Stand 05.08.2020)

ISO 37156:2020, *Smart community infrastructures – Guidelines on data exchange and sharing for smart community infrastructures*

ISO TR 22411:2020-09, *Ergonomische Daten für die Anwendung des ISO/IEC Guide 71:2014 für Produkte und Dienstleistungen zur Berücksichtigung der Belange älterer und behinderter Menschen*

ISO/IEC Guide 71:2014-12 = CEN/CLC Guide 6, *Leitfaden zur Berücksichtigung von Barrierefreiheit in Normen*

RILSA, *Richtlinie für Lichtsignalanlagen*

TSI PRM 1300/2014-11, *Zugänglichkeit für Menschen mit Behinderung und Menschen mit eingeschränkter Mobilität (PRM)*

Apple, *Accessibility* unter: <http://www.apple.com/accessibility> (abgerufen am 05.08.2020)

Apple, *Accessibility for developers* unter: <https://developer.apple.com/accessibility/> (abgerufen am 05.08.2020)

Google, *Android-Bedienungshilfen* unter: <https://support.google.com/accessibility/android> (abgerufen am 05.08.2020)

Google, *Build more accessible apps* unter: <https://developer.android.com/guide/topics/ui/accessibility> (abgerufen am 05.08.2020)

## Abkürzungsverzeichnis

ABiD	Allgemeiner Behindertenverband in Deutschland e.V.
App	Applikation
AVAS	Elektrofahrzeuge (Acoustic Vehicle Alerting System)
DFI	Dynamische Fahrgast Informationen
ESTW	elektronische Stellwerke
ETCS	European Train Control System
GPS	Globales Positionsbestimmungssystem (Global Positioning System)
ISL	Interessenvertretung Selbstbestimmt Leben in Deutschland e.V.
ÖPV	Öffentlicher Personenverkehr
POI	Ort von Interesse (Point of Interest)
PRM	Menschen mit eingeschränkter Mobilität (persons with reduced mobility)
Smartphone	smartes Mobiltelefon
SoVD	Sozialverband Deutschland e.V.
TR	Technischer Bericht (Technical Report)
VdK	Sozialverband VdK Deutschland
WLAN	Wireless Local Area Network

## Anhang A Behinderungsarten und abgeleitete Erfordernisse (informativ)

Die Anforderungen in den Abschnitten 5 bis 10 dieses Dokuments resultieren aus den generellen Erfordernissen von Menschen mit unterschiedlichen Behinderungen, die in den entsprechenden Abschnitten unter 4.2 erläutert sind.

Anmerkung:

Die Abkürzungen für die Behinderungsarten sind englischsprachigen Ursprungs und aus DIN EN 301549: 2020-02, Abschnitt 4.2 übernommen.

Tabelle 1 erläutert die Abkürzungen und verweist auf das jeweilige Unterabschnitte in Abschnitt 4.2.

Tabelle 2 ist ein 'Beispiel für eine Checkliste für Entwickler und Tester. Sie enthält in jeder Zeile eine Anforderung und die 9 Spalten stehen für die Behinderungsarten. Die Tabelle bekommt ein Plus-Zeichen in einer Anforderungszeile in der Spalte für eine Behinderung, wenn diese Anforderung besonders relevant für eine Behinderungsart ist. Leere Zellen der Tabellen enthalten ein Minus-Zeichen, damit die Tabelle für Screen Reader Benutzer leichter abzählbar ist.

Tabelle 1 Behinderungsarten und ihre Erfordernisse

Abkürzung	Abschnittsnummer	Aussage zur Funktionalität
LC	4.2.10	Nutzung mit kognitiven Einschränkungen (limited cognition)
LH	4.2.5	Nutzung mit eingeschränktem Hörvermögen (limited hearing)
LMS	4.2.7	Nutzung mit eingeschränkter Handhabung oder Kraft (limited manipulation or strength)
LR	4.2.8	Nutzung mit eingeschränkter Reichweite (limited reach)
LV	4.2.2	Nutzung mit eingeschränktem Sehvermögen (limited vision)
P	4.2.11	Privatsphäre (privacy)
PST	4.2.9	Verringerung von Anfallsauslösern bei Photosensibilität (photosensitive seizure triggers)
WH	4.2.4	Nutzung ohne Hörvermögen (without hearing)
WPC	4.2.3	Nutzung ohne Farbwahrnehmung (without perception of colour)
WV	4.2.1	Nutzung ohne Sehvermögen (without vision)
WVC	4.2.6	Nutzung ohne Sprachvermögen (without vocal capability)

Tabelle 2 Anforderungen und Behinderungsarten

Anforderung	LC	LH	LMS	LR	LV	WH	WPC	WV	WVC
5.3.1.a Kontrast	-	-	-	-	+	-	+	-	-
5.3.1.n Ausblendung	+	-	+	+	+	-	-	+	-
5.3.2.f akustische Ampeln	-	-	-	-	+	-	-	+	-

6.7.b nächste Haltestelle	+	+	+	+	+	+	-	+	+
6.7.f getätigter Haltewunsch	+	+	+	+	+	+	-	+	+
9.3.d Anfordern von Aufzügen	-	-	+	+	+	-	-	+	-

## Anhang B Überlegungen für ein Geschäftsmodell (informativ)

Gemäß der in [Abschnitt 9.2](#) beschriebenen Architektur sind folgende Komponenten zu entwickeln:

1. Bake mit Bluetooth Sender und Empfänger (Entwicklung und Vertrieb durch Unternehmen, Verkauf an Betreiber)
2. Für die Kommunikation ist eine Norm zu erstellen die die Kommunikation zwischen Barken und Mobilitätsanwendung beschreibt. Spezielle barrierefreie Mobilitätsanwendung für IOS und Android (Softwareentwickler, Verkauf an Benutzer. Einmalige Gebühr oder monatliches Nutzungsentgelt oder nach Nutzungsumfang.)
3. Internet-Server zur Informationsverwaltung (Behindertenverbände oder Baken Käufer)
4. Internet-Server zur Nutzungsverwaltung für Services (Behindertenverbände)
5. Middleware als Schnittstelle zu den unterschiedlichen Informationssystemen der ÖPV-Anbieter. ([siehe auch 3](#))

Ein übergeordneter Behindertenverband (ABiD / ISL / VdK / SoVD) koordiniert das Projekt.

Eine Förderung kann als Startfinanzierung beantragt werden.

## Anhang C Beispiel für eine Anwendung mit Middleware

Die Open Source Mobilitätsanwendung OEFFI (<https://play.google.com/store/apps/details?id=de.schildbach.oeffi&hl=en>) ist mit mehr als 5 Millionen Downloads und 4,5 Sternen (Stand Mai 2020) im PlayStore sehr beliebt. Der Quellcode ist unter <https://gitlab.com/oeffi/oeffi> frei verfügbar. OFFI greift nicht auf eine zentrale eigene Datenbank zurück, sondern schickt ihre Anfragen jeweils direkt an den jeweiligen Server der Verkehrsbetriebe. Dies geschieht mithilfe der Java Bibliothek "public-transport-enabler" (<https://gitlab.com/oeffi/public-transport-enabler/-/tree/master>), die eine Middleware realisiert. Eine Beispiel Java Klasse für die Kommunikation der ÖFFI-Anwendung mit dem Verkehrsverbund Rhein-Ruhr ist zu finden unter <https://gitlab.com/oeffi/public-transport-enabler/-/blob/master/src/de/schildbach/pte/VrrProvider.java>

## Anhang D Listen von Mobilitätsanwendungen (informativ)

### 1. Allgemeine Mobilitätsanwendungen

- **Ally App:** Die App bildet neben öffentlichen Verkehrsmitteln auch Carsharing, private und ausleihbare Fahrräder ein. Sie zeigt die Kosten der jeweiligen Fahrten an. Die App funktioniert in ca. 100 Städten weltweit und berücksichtigt aktuelle Verkehrsmeldungen.
- **Apple Maps:** iOS eigener Kartendienst.
- **Citymapper:** Routenplaner mit Echtzeitdaten für Berlin, Köln, Düsseldorf, Hamburg, Ruhrgebiet und weitere Städte.

- **DB Bahnhof live:** Informationen zu 5400 Bahnhöfen deutschlandweit: Haltestellen finden, aktuelle Bahnhofsinfos, Umgebungskarte, einkaufen im Bahnhof und Wagenreihung
- **DB Bauarbeiten:** Die App informiert über baubedingte Fahrplanänderungen von Zügen.
- **DB Navigator:** Tickets für Nah- und Fernverkehr, Echtzeit-Informationen und aktuelle Wagenreihung
- **DB Streckenagent:** Die App informiert im Störfall per Push-Nachricht individuell über die aktuelle Situation und mögliche Alternativen. Besonders geeignet für Pendler im Nahverkehr
- **FromAtoB:** Finden von schnellen und günstigen Verbindungen für alle Reisen: Tickets für Bahn, Bus, Mitfahrgelegenheit und Flug griffbereit auf dem Handy.
- **Google Maps:** Online Kartendienst mit Routenplaner. Google Maps leitet an Verkehrsverbünde weiter, wodurch auch ÖPNV-Tickets gekauft und bezahlt werden können.
- **Moovit:** Buszeiten, Bahn Fahrplan & ÖPNV Info
- **Oeffi:** Routenplaner, live Abfahrtszeiten (einschließlich Verspätungen), nahe gelegene Haltestellen, interaktive Netzwerkpläne.
- **Qixxit:** Qixxit berechnet sowohl Nah- als auch Fernstrecken. Neben Bus, Bahn und Flugzeug berücksichtigt die App der Deutschen Bahn auch Car- und Bikeshaaring, Mietwagen- und Taxiangebote, private Fahrzeuge, Fahrräder und Mitfahrgelegenheiten
- **ReachNow** (ehemals moovel): Die App von Daimler kombiniert verschiedene Verkehrsmittel wie die Bahn, den öffentlichen Nahverkehr, Carsharing-Fahrzeuge von Car2Go und Flinkster, Mietfahrräder und Taxis.

## 2. Regionale Mobilitätsanwendungen

- **AVV connect:** Bus- und Bahn-App für AVV Aachen, NRW und teils Euregio Maas-Rhein
- **AVV.mobil:** Fahrplanauskunft des Augsburger Verkehrsbundes.
- **BONNmobil:** App für Routing, Points-of-Interest und Themenkarten für die Stadt Bonn.
- **BuBiM:** Mobilitätsanwendung von ZVM Bus und RVM für das Münsterland.
- **HVV:** Mobilitätsanwendung mit Navigation und Fahrkartenkauf für Hamburg.
- **Jelbi (BVG):** Alle Mobilitätsangebote Berlins in einer App.
- **Kompass App**
- **KVB App:** Fahrplanauskunft, Navigation sowie Ticketshop für Bus und Bahn im Raum Köln und Umgebung.
- **moBiel:** Mobilitätsanwendung mit Echtzeitinformationen für Bielefeld und Umgebung
- **Mobil Info:** Mobilitätsanwendung im Kreis Soest und im Hochsauerlandkreis.
- **Mobil.nrw:** Alle Nahverkehrs-Tickets für ganz Nordrhein-Westfalen können über die App gekauft werden.
- **Mobility Stuttgart:** Ganzheitliche und multimodale Mobilitäts-App der S-Bahn Stuttgart für Stuttgart und die Region.
- **München Navigator:** App für den Münchner Nahverkehr.
- **Mutti:** App der Bogestra (Bochum-Gelsenkirchener Straßenbahnen AG) für Fahrten mit Bus und Bahn.
- **Padersprinter:** Fahrplanauskunft und Ticketkauf für das Stadtgebiet Paderborn
- **VOSpilot:** Mobilitätsanwendung für Osnabrück und Region.
- **VRS:** Verbindungssuche, Echtzeit-Fahrplan, Ticketkauf, Multimodalität, interaktiver Streckenplan für den Rhein-Sieg Kreis.

## 3. Mobilitätsanwendungen für Menschen mit eingeschränkter Mobilität

- **Ariadne GPS:** Standortbestimmung, inklusive Straßennamen und die Hausnummer. Vollständig mit VoiceOver nutzbar (nur iOS).

- **BlindSquare:** GPS-App für blinde und sehbehinderte Menschen. Sie beschreibt die Umgebung und sagt Straßenkreuzungen und wichtige Punkte an.
- **DB Barrierefrei:** Die App bietet Reisenden mit Einschränkungen einen digitalen Reisebegleiter. Informationen über die Funktionsfähigkeit von Rolltreppen und Aufzügen sowie alle anderen relevanten Daten rund um den Bahnhof und die anstehende Reise.
- **DotWalker Pro:** Textbasierte Navigationsanwendung für Sehbehinderte
- **GetThere:** GPS-Navigation für Blinde und Sehbehinderte
- **Lazarillo GPS for blind:** Mobilitätshilfen für Blinde mit Hilfe von Sprachnachrichten
- **MS Seeing AI:** Mithilfe von künstlicher Intelligenz werden kurze Texte, Dokumente, Produkte, Menschen, Farben, Lichtsituationen und aktuelle Umgebungen beschrieben.
- **NaviLens:** Ein Markierungssystem für das Lesen aus großer Entfernung ohne Fokussierung und während des Gehens.
- **Routago:** Fußgängernavigation für blinde und sehbehinderte Menschen.
- **Supersense:** Hilft Blinden und Sehbehinderten zu lesen, Objekte zu finden und Orte zu erkunden.
- **ViaOpta Nav:** Navigation für blinde und sehbehinderte Menschen

Die Listen erheben keinen Anspruch auf Vollständigkeit und sollen nur beispielhaft sein.