

Rahmenlastenheft

**BIOS - **B**arrierefreies **I**nformations- und **O**rientierungssystem  
Umsetzung von IVS-Maßnahmen zur Verbesserung der Barrierefreiheit für Blinde  
und Sehbehinderte an ÖPNV-Fahrzeugen und Lichtsignalanlagen  
Teil: ÖPNV-Fahrzeuge**



**Auftraggeber (AG):**  
Hallesche Verkehrs-AG  
Postfach 20 06 58  
06007 Halle (Saale)

**Auftragnehmer (AN):**  
pwp-systems GmbH  
Prießnitzstraße 11  
65520 Bad Camberg

**Ausführende Stelle:**  
pwp-systems GmbH, NL Halle  
Magdeburger Straße 38  
06112 Halle (Saale)

**Bearbeiter:**  
Dr. Ludwig May, Isabel Viehmann

**Bad Camberg / Halle, 21. August 2020**

## Dokumenteninformation

Version	Datum	Autor	Bemerkung	Status
01.00	20.04.2020	pwp		Freigabe
02.00	21.08.2020	pwp	Ergänzung Türfreigabesignal für Bluetooth-Empfänger	Freigabe

### Impressum

pwp-Systems GmbH  
Magdeburger Straße 38  
06112 Halle (Saale)  
[www.pwp-systems.de](http://www.pwp-systems.de)

### Bearbeiter:

Dr. Ludwig May, Isabel Viehmann

### Im Auftrag der/von:

Hallesche Verkehrs-AG  
Postfach 20 06 58  
06007 Halle (Saale)

**Stand: 21. August 2020**

## Inhalt

1	Einführung .....	1
1.1	Ausgangslage .....	1
1.2	Projekt BIOS .....	1
1.3	Zielsetzung .....	2
2	Anforderungen .....	2
2.1	Anforderungen an das System.....	2
2.2	Anforderungen zur Installation der Technik .....	6
2.3	Anforderungen Wartung.....	7
2.4	Anforderungen zur Datensicherheit .....	7
	Anhang .....	9

## Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: System zur Ansage am ÖPNV-Fahrzeug.....	3
Abbildung 2: Anbindung Fahrzeug - Bluetooth Empfänger .....	6
Abbildung 3: Bluetooth-Empfänger (LOC.id-System von RTB) für die Straßenbahn [Quelle: HAVAG].....	9
Abbildung 4: Bluetooth-Handsender (LOC.id-System von RTB) [Quelle: HAVAG].....	9

## Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Anforderungen an das System.....	5
Tabelle 2: Anforderungen zur Installation der Technik.....	7

## Abkürzungsverzeichnis

BAST	Bundesanstalt für Straßenwesen
BGG	Behindertengleichstellungsgesetz
BIOS	Barrierefreies Informations- und Orientierungssystem
HAVAG	Hallesche Verkehrs-AG
IVS	Intelligente Verkehrssysteme
KOM	Kraftomnibus
LSA	Lichtsignalanlage
ÖPNV	Öffentlicher Personennahverkehr
PBefG	Personenbeförderungsgesetz
RTB	RTB GmbH & Co. KG
VU	Verkehrsunternehmen

# 1 Einführung

## 1.1 Ausgangslage

Am 1. Mai 2002 trat das Gesetz zur Gleichstellung behinderter Menschen (Behindertengleichstellungsgesetz - BGG) in Kraft. Zwei Behindertengleichstellungsgesetze auf Landesebene waren diesem vorausgegangen, u.a. das Gesetz für Chancengleichheit und gegen Diskriminierung behinderter Menschen des Landes Sachsen-Anhalt. Das BGG definiert u.a. als Ziel, behinderten Menschen gleichberechtigte Teilhabe am Leben in der Gesellschaft zu gewährleisten und eine selbstbestimmte Lebensführung zu ermöglichen. Barrierefreiheit bedeutet gemäß §4 BGG, dass behinderte Menschen in allgemein üblicher Weise, ohne besondere Erschwernisse sowie grundsätzlich ohne fremde Hilfe an Mobilität teilhaben können.

In §8 Abs.3 Satz3 des Personenbeförderungsgesetzes (PBefG) ist verankert, dass bis zum 1. Januar 2022 eine vollständige Barrierefreiheit im öffentlichen Personennahverkehr zu schaffen ist, um die Belange der mobilitätseingeschränkten Menschen zu berücksichtigen. Dies betrifft nicht nur den barrierefreien Zugang für körperbehinderte Menschen (z.B. gehbehinderte Menschen, rollstuhlnutzende Menschen) sondern u.a. ebenso die Gewährleistung des Zwei-Sinne-Prinzips. Nach dem Zwei-Sinne-Prinzip müssen Informationen über jeweils mindestens zwei der Sinne „Sehen“, „Hören“ und „Tasten“ gegeben werden. Hör- und sehgeschädigte Menschen sollen so ohne fremde Hilfe Zugang zu allen wichtigen Informationen erhalten.

## 1.2 Projekt BIOS

Das Projekt BIOS - Barrierefreies Ortungs- und Informationssystem basiert auf dem Projekt „Konzeption von Intelligenten Verkehrssystemen (IVS) für nicht motorisierte Verkehrsteilnehmer/-innen und zur barrierefreien ÖPNV-Auskunft“ und stellt dessen Fortsetzung dar. BIOS wird durch die HAVAG in Halle (Saale) umgesetzt. Ziel des Projektes ist es, Blinden und Sehbehinderten weitere barrierefreie Zugänge im Fußverkehr und im ÖPNV und somit eine selbstständigere Mobilität zu ermöglichen.

Durch den Einsatz von Bluetooth-Technik soll die Ansage von Liniennummer und Ziel eines ÖPNV-Fahrzeuges, welches sich im Haltestellenbereich befindet, sowie das Orientierungssignal einer Lichtsignalanlage (LSA), die durchgängig betrieben wird, in den Abend- und Nachtstunden automatisiert ausgelöst werden. Aus Lärmschutzgründen ist derzeit keine generelle Ansage an ÖPNV-Fahrzeugen möglich, die Signale für Blinde und Sehbehinderte werden derzeit aus den gleichen Gründen in den Abend- und Nachtstunden an durchgängig betriebenen LSA abgeschaltet.

Zu diesem Zweck sollen ÖPNV-Fahrzeuge und LSA mit Bluetooth-Empfängern ausgestattet werden. Nähert sich nun ein/-e Blinde/-r oder Sehbehinderte/-r mit einem kompatiblen Bluetooth-Empfänger dem ÖPNV-Fahrzeug bzw. der LSA auf eine definierte Entfernung, so wird die Ansage bzw. das Orientierungssignal automatisch ausgelöst.

In BIOS wurde ein Bluetooth-System im laufenden Betrieb und im städtischen Umfeld hinsichtlich der Eignung für eine zunächst stadtweite Umsetzung in Halle (Saale) und eine perspektivisch landesweite Umsetzung in Sachsen-Anhalt und somit ein landesweites „Auslösekriterium“ (Sender) getestet. Gewählt wurde das LOC.id-System der RTB GmbH & Co. KG (kurz: RTB), da überwiegend Zusatzeinrichtungen für Blinde und Sehbehinderte von RTB an LSA in Halle (Saale) installiert werden. Es wurden zwei Straßenbahnen der HAVAG und eine LSA in Halle (Saale) mit Bluetooth-Empfängern ausgerüstet. Im Anhang sind ein Bluetooth-Empfänger der Straßenbahn sowie ein Handsender von RTB abgebildet. Anschließend wurden systematische Funktionstests sowie ein mehrwöchiger Praxistest durch Blinde und Sehbehinderte im Rahmen ihrer täglichen Mobilität durchgeführt, um mögliche Probleme zu identifizieren und zu beheben. Darauf aufbauend wurden Verbesserungen durch RTB sowie die HAVAG einschließlich ihres ITCS-Herstellers INIT vorgenommen.

Das LOC.id-System von RTB wird für die Anwendung an ÖPNV-Fahrzeugen als auch an LSA eingesetzt. Zudem sind weitere Anwendungen, z.B. zur Orientierung in öffentlichen Einrichtungen möglich.

### 1.3 Zielsetzung

Im Sinne der Barrierefreiheit ist es wünschenswert, dass in Sachsen-Anhalt perspektivisch weitere Verkehrsunternehmen (VU) ihre Fahrzeuge (Straßenbahnen und Kraftomnibusse - KOM) und weitere Städte ihre LSA mit Bluetooth-Technik ausrüsten, um eine selbstständige Mobilität für Blinde und Sehbehinderte zu ermöglichen. Dabei soll das in Halle (Saale) eingesetzte LOC.id-System von RTB oder ein kompatibles System eingesetzt werden, damit nur ein „Auslösekriterium“ (Bluetooth-Sender) in ganz Sachsen-Anhalt notwendig ist. Das System ist auch auf andere Anwendungen (z.B. zur Orientierung in öffentlichen Gebäuden) übertragbar. Die Kompatibilität mit den jeweils bestehenden Systemen muss dabei gesichert sein.

Das LOC.id-System von RTB wurde gewählt, da in Halle (Saale) die LSA überwiegend mit Zusatzeinrichtungen für Blinde und Sehbehinderte von RTB ausgestattet werden. Zudem muss an LSA eingesetzte Technik von der BAST zertifiziert und die Bluetooth-Technik mit der an den LSA vorhandenen Technik kompatibel sein. Diese sowie die in BIOS formulierten Anforderungen erfüllt das LOC.id-System von RTB.

Der DBSV (Deutscher Blinden- und Sehbehindertenverband e.V.) setzt sich derzeit dafür ein, dass das LOC.id-System zur Norm erhoben wird. Wenn dies geschieht, wird RTB die Spezifikationen offenlegen und sich die Technologie somit zu einem anerkannten offenen Standard entwickeln. Zudem könnte ein anderes System gewählt werden, welches die Spezifikationen von RTB erfüllt. So wären zukünftige Kostenersparnisse zu erwarten.

In diesem Rahmenlastenheft sind die Anforderungen für eine landesweite Ausrüstung von ÖPNV-Fahrzeugen mit der Bluetooth-Technik dargestellt. Diese sollen als Basis für die Ausschreibung der Technik durch die einzelnen VU dienen.

## 2 Anforderungen

### 2.1 Anforderungen an das System

Das System für die Umsetzung der Ansage am ÖPNV-Fahrzeug (Straßenbahn, KOM) besteht aus mehreren Komponenten. Die primäre Komponente ist hierbei ein auf Bluetooth basierendes Funksystem, welches aus einem Sender zum Auslösen einer Anforderung beim Anwender und einem oder mehreren entsprechenden Empfängern im Fahrzeug zur Weitergabe der Anforderung besteht. Dieses Funksystem ist zur Sicherstellung einer allgemeinen Verwendbarkeit standardisiert. Der Anwender hat dabei die Wahl, entweder einen expliziten Handsender (Transponder) oder über eine entsprechende App die Bluetooth Schnittstelle eines vorhandenen Smartphones zu nutzen. Als weitere Komponenten sind die in der Regel vorhandenen Fahrzeugsysteme zu nennen, welche die vom Funkempfänger kommunizierte Anforderung auswerten und beim Halten an den vorgesehenen Haltestellen eine entsprechende Ansage vorzugsweise auf den Außenlautsprechern des Fahrzeuges auslösen. Dafür ist nach Möglichkeit die bereits vorhandene Fahrzeuginfrastruktur (etwa Bordrechner) zu verwenden bzw. zu ertüchtigen. Dies muss individuell auf Basis der beim jeweiligen VU eingesetzten Systeme geschehen. Abbildung 1 zeigt das Gesamtsystem zur Ansage am ÖPNV-Fahrzeug.

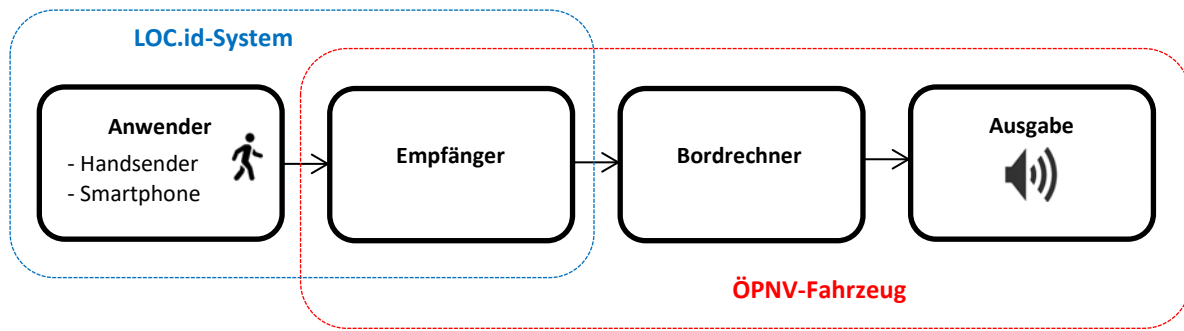


Abbildung 1: System zur Ansage am ÖPNV-Fahrzeug

In Tabelle 1 sind die Anforderungen an das System zur Ausgabe der Ansage am ÖPNV-Fahrzeug dargestellt. Die weitere Spezifikation des Empfängers für die Ansage ist im Anschluss beschrieben.

Teil des Systems	Anforderungen
Gesamtsystem	Für die grundsätzliche Auslösung einer Ansage muss ein Bluetooth-Funksystem verwendet werden, welches mit dem LOC.id-System der Firma RTB kompatibel ist. Wenn das LOC.id-System zur Norm erhoben wird, wird RTB die Spezifikationen offenlegen. Bei einer Weiterentwicklung des LOC.id-Systems muss sichergestellt werden, dass bestehende Systemkomponenten weiterhin funktionsfähig bleiben.
	Für die Anwendungen soll innerhalb der Reichweite des Funksystems ein sogenannter Nahbereich definiert werden. Innerhalb dieses Nahbereiches soll der Empfänger auf den Sender reagieren.
	Im Nahbereich muss der Sender vom Empfänger trotz Störungen aufgrund der örtlichen Gegebenheiten erkannt werden. Störquellen können im städtischen Umfeld u.a. durch Bebauung, Spannungsquellen, andere Funkverbindungen bzw. durch Interferenzen inner- und außerhalb des Fahrzeuges auftreten. Die Reichweite ergibt sich aus dem Standort des Empfängers auf dem ÖPNV-Fahrzeug.
	Für die Anwender des Systems ist eine gemeinsame Ansprechstelle zu schaffen, welche anfallende Anwenderfragen beantworten kann und über welche die Handsender erhältlich sind. Für die Nutzung von Smartphones als Sender ist die erforderliche App aus öffentlich zugänglichen Quellen (App-Store, Play-Store) verfügbar zu machen.
Ansage	Die Ansage sollte über die Außenlautsprecher erfolgen.
	Die Ansage sollte über den gesamten Außenbereich auf Seite der Haltestelle erfolgen.
	Es sollten die Liniennummer und das Ziel ausgegeben werden.
	Die Ansage muss klar artikuliert und gut verständlich sein. Es soll möglichst eine synthetische Ansage genutzt werden.
Logik	Die Ansage soll ausgegeben werden, wenn das Funksystem einen Sender im Nahbereich signalisiert UND das ÖPNV-Fahrzeug an der Haltestelle hält bzw. die Türöffnung freigegeben ist.
	Es soll nur eine Ansage je Sender ausgegeben werden.
	Befindet sich ein Sender innerhalb einer definierten Zeit $t$ innerhalb der Reichweite des Empfängers, so soll keine weitere Ansage ausgelöst werden können.

	<p>Wird ein weiterer Sender im Nahbereich erkannt, so soll die Ansage an der Haltestelle wiederholt werden, falls diese bereits durch einen anderen Sender ausgelöst wurde, und sofern das ÖPNV-Fahrzeug noch an der Haltestelle hält.</p>
	<p>Befinden sich mehrere Sender im Nahbereich des Empfängers, so darf dies keinen negativen Einfluss auf die Logik und die Ausgabe des Signals haben.</p>
<p>ÖPNV-Fahrzeug (Straßenbahn, KOM)</p>	<p>Das ÖPNV-Fahrzeug sollte über Außenlautsprecher verfügen.</p> <p>Das ÖPNV-Fahrzeug muss über einen Bordrechner verfügen,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>◆ mit dem der Empfänger über ein Kabel verbunden wird,</li> <li>◆ der darüber ein diskretes Signal zur Aktivierung der Türfreigabe liefert,</li> <li>◆ der einen potentialfreien Kontakt des Empfängers verarbeitet und</li> <li>◆ anschließend die Lautsprecher entsprechend ansteuert.</li> </ul>
<p>Empfänger (allgemein)</p>	<p>Der Empfänger wird über ein Kabel an das Fahrzeugsystem angeschlossen und signalisiert eine Anforderung über einen potentialfreien Optokoppler-Kontakt. Er verarbeitet ein Signal zur Freigabe der Türöffnung, welches ebenfalls über einen Optokoppler als Schnittstelle geliefert wird. Weitere Rückmeldungen vom Fahrzeugsystem an den Empfänger finden nicht statt.</p> <p>Die Anzahl der zu installierenden Empfänger je ÖPNV-Fahrzeug ergibt sich aus der Größe bzw. Ausdehnung des Fahrzeuges und tatsächlichen Reichweite Sender zu Empfänger.</p> <p>Sind mehrere Empfänger auf einem ÖPNV- Fahrzeug notwendig, so müssen diese derart miteinander koordiniert werden, dass die mehrfache Auslösung von Ansagen vermieden wird. Es bietet sich an, ggf. immer nur den in Fahrtrichtung vorne liegenden Empfänger für die Signalisierung zu nutzen.</p> <p>Die Empfänger-Parameter (u.a. Nahbereich des Empfängers) müssen durch das VU konfigurierbar sein, z.B. mit Hilfe einer App.</p>
<p>Empfänger (zur Installation an Straßenbahn)</p>	<p>Die Stromversorgung soll über ein Netzteil erfolgen, der Kontakt zur Auslösung der Ansage soll über einen Optokoppler ausgegeben werden, das Freigabesignal für die Türöffnung wird ebenfalls über einen weiteren Optokoppler angepasst. Empfänger, Netzteil und Optokoppler sollen in ein Gehäuse eingebaut werden.</p> <p>Anforderungen Netzteil:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>◆ straßenbahntauglich</li> <li>◆ Spannungsversorgung: Gleichspannung zwischen 17V und 32V</li> </ul> <p>Anforderung Optokoppler Ausgabe Kontakt Ansage:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>◆ Spannungsbereich Ausgang: 17V bis 32V</li> </ul> <p>Anforderung Optokoppler Eingang Türfreigabe:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>◆ Spannungsbereich Eingang: 17V bis 32V</li> </ul> <p>Die Einbauten müssen den Anforderungen zu Temperaturbereich (-25 bis 70°C) und Spannungsbereich (17V bis 32V) nach EN50155, zum Brandschutz nach EN45545 und den EMV-Richtlinien nach EN50121-3-2 genügen.</p>



<p>Empfänger (zur Installation am KOM)</p>	<p>Die Stromversorgung soll über ein Netzteil erfolgen, der Kontakt zur Auslösung der Ansage soll über einen Optokoppler ausgegeben werden, das Freigabesignal für die Türöffnung wird ebenfalls über einen weiteren Optokoppler angepasst. Empfänger, Netzteil und Optokoppler sollen in ein Gehäuse eingebaut werden.</p> <p>Anforderungen Netzteil:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>◆ Kfz-tauglich</li> <li>◆ Spannungsversorgung: Gleichspannung zwischen 17V und 32V (siehe *)</li> </ul> <p>Anforderung Optokoppler Ausgabe Kontakt Ansage:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>◆ Spannungsbereich Ausgang: 17V bis 32V (siehe *)</li> </ul> <p>Anforderung Optokoppler Eingang Türfreigabe:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>◆ Spannungsbereich Eingang: 17V bis 32V (siehe *)</li> </ul> <p>(*Es ist zu beachten, dass die KOM zusehend öfter mit 48V- DC - Bordnetzen ausgestattet werden; entsprechend muss geprüft werden, ob bereits 24V – Teilnetze seitens KOM-Hersteller mit notwendigem Leistungsvermögen installiert sind, sonst muss der entsprechende Wandler berücksichtigt werden.)</p> <p>Die elektronischen/elektrischen Komponenten müssen den Anforderungen im Temperaturbereich (-25 bis 70°C in Gerätekästen) und dem Spannungsbereich 17V bis 32V/DC für eine bestimmungsgemäße Funktion genügen.</p>
	<p>Das Brennverhalten von Werkstoffen und Erzeugnissen im KOM muss mindestens nach DIN 50060 ausgelegt sein. Viele KOM-Hersteller verlangen, dass das Brandverhalten von Einbauten den Forderungen nach UN ECE R118 genügen muss.</p> <p>Die EMV-Anforderungen müssen mindestens nach DIN/VDE 40839, DIN/VDE 0879 und VDV-Rahmenempfehlung 235 erfüllt sein. Viele KOM-Hersteller verlangen, dass entsprechende Komponenten den EMV-Richtlinien nach UN ECE R10 genügen müssen.</p>
<p>Sender</p>	<p>Als Sender soll ein Handsender mit den folgenden Anforderungen eingesetzt werden:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>◆ Der Sender muss den Empfänger selbstständig auslösen, d.h. es darf keine Aktion durch den/die Nutzer/-in notwendig sein.</li> <li>◆ Der Betriebszustand (an/aus) muss taktil erkennbar sein.</li> <li>◆ Der Sender muss befestigt werden können, z.B. an einem Band.</li> <li>◆ Der Sender muss eine handliche Größe aufweisen, damit er leicht mitgeführt werden kann, z.B. am Schlüsselbund, aber auch gut auffindbar ist.</li> <li>◆ Das Laden des Senders muss problemlos möglich sein, z.B. mit Hilfe eines induktiven Ladegerätes.</li> <li>◆ Der Ladezustand des Senders muss akustisch (z.B. durch kurzen Signalton beim Einschalten des Senders) erkennbar sein.</li> </ul> <p>Zusätzlich zum Handsender muss eine App (iOS, Android) verfügbar sein. Die App muss den Empfänger selbstständig auslösen, d.h. es darf keine Aktion durch den/die Nutzer/-in notwendig sein.</p>

**Tabelle 1: Anforderungen an das System**

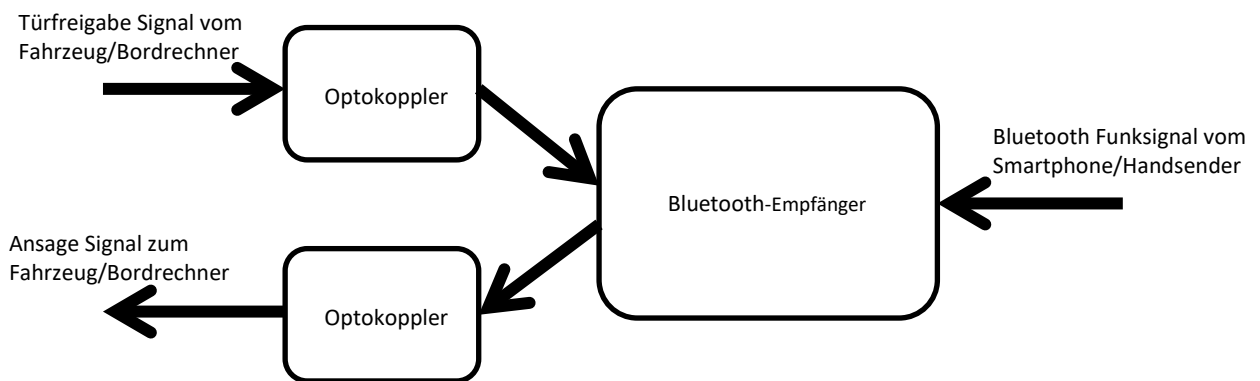
**Spezifikation der Empfänger zur Ausgabe der Ansage**

Die Ansage des Fahrzeuges soll erfolgen, wenn dieses im Haltestellenbereich hält und sich eine/-e Blinde/-r oder Sehbehinderte/-r mit Sender im Nahbereich der Haltestelle aufhält.

Der Bluetooth-Empfänger erkennt die Haltestellensituation durch das Anliegen des Türfreigabesignals, welches zur Potentialtrennung über einen Optokoppler an ihn weitergereicht wird. Er gibt galvanisch getrennt über einen weiteren Optokoppler ein Signal aus. Das Potential, welches am Kollektor angelegt werden muss, wird als Signal über den Emitter an den Bordrechner ausgegeben, wenn ein Sender im Nahbereich erkannt wird. Dabei ist die Signalleitung im Regelfall offen und wird für ein aktives Signal geschlossen. Für diese Signalisierung sind einige Randbedingungen zu beachten, die der Empfänger selbstständig berücksichtigen sollte, deren Parameter aber durch das VU konfigurierbar sein müssen:

- ◆ Ein Sender, der sich über einen längeren Zeitraum im Nahbereich des Empfängers befindet, soll keine weiteren Ansagen auslösen. Nach Ablauf des Zeitraumes wird der Sender wieder als neu erkannt. Die Dauer dieses Zeitraumes muss konfigurierbar sein.
- ◆ Die Signalisierung erfolgt über einen statischen Pegel von einer festgelegten Dauer. Die Dauer muss konfigurierbar sein. Wird während der Signalisierung ein weiterer Sender erkannt, so verlängert sich die Dauer entsprechend.
- ◆ Nur Sender im Nahbereich des Fahrzeuges sollten eine Signalisierung auslösen. Der laterale Umfang des Nahbereichs muss konfigurierbar sein.

In Abbildung 2 ist die Verbindung von ÖPNV-Fahrzeug und Optokoppler dargestellt.



**Abbildung 2: Anbindung Fahrzeug - Bluetooth Empfänger**

Der Bordrechner soll die Ansage des Fahrzeuges dann auslösen, wenn ein Signal über einen potentialfreien Kontakt des Bluetooth-Empfängers anliegt UND sich das Fahrzeug im Haltestellenbereich befindet. Die Definition des Haltestellenbereichs obliegt dem VU. Dabei wird der Haltestellenbereich durch das Anliegen des „Türfreigabe“-Kriteriums definiert. Die Ansage sollte nach Möglichkeit nur auf der Seite des Fahrzeuges ausgegeben werden, welche der Haltestelle zugewandt ist.

## 2.2 Anforderungen zur Installation der Technik

Bei Installation der Technik in das ÖPNV-Fahrzeug sind die in Tabelle 2 dargestellten Anforderungen zu berücksichtigen. Dabei ist auf die Kompatibilität mit den bestehenden Systemen zu achten und bei Bedarf die Hersteller der bereits vorhandenen Fahrzeuginfrastruktur (z.B. des Bordrechners) einzubeziehen.

	Anforderungen
Sicherheitsanforderungen	Die jeweiligen Betriebsleiter BOSTrab und BOKraft sollen über die Zulassung der Technik am ÖPNV-Fahrzeug sowie den Umfang der notwendigen Dokumentation entscheiden.
Einbau des Empfängers	Der Empfänger soll auf dem Dach des Fahrzeuges installiert und über ein Kabel mit dem Bordrechner verbunden werden.

	Der genaue Standort des Empfängers am Fahrzeug muss durch Funktionstests mit dem Werkstattpersonal des jeweiligen VU und des Herstellers des Bluetooth-Systems vor dem Einbau getestet werden. Je nach Länge des Fahrzeugs und den Ergebnissen der Reichweitentests ist ggf. ein zweiter Empfänger zu installieren.
Anpassung des Bordrechners	Der Bordrechner des Fahrzeugs muss so angepasst werden, dass die Ansage bei Anliegen des potentialfreien Kontakts vom Empfänger UND dem Anliegen des „Tür-auf“-Kriteriums ausgegeben wird.
	Die notwendigen Ansagen zur Ausgabe von Liniennummer und Ziel des Fahrzeuges müssen vorliegen, z.B. als mp3-Datei.
Testbetrieb	Nach dem Einbau der Technik soll ein mindestens einmonatiger Testbetrieb durchgeführt werden, um die Funktionsweise der Technik zu prüfen und bei Bedarf Parametrierungen durchzuführen.

**Tabelle 2: Anforderungen zur Installation der Technik**

### 2.3 Anforderungen Wartung

Das System sollte während des normalen Betriebs keinen besonderen Wartungsmaßnahmen unterliegen. Nach Maßgabe des VU sollte allerdings im Rahmen der regelmäßigen technischen Fahrzeugprüfung die Funktionsfähigkeit validiert werden.

Gegebenenfalls erscheinende Aktualisierungen der Betriebssoftware oder die Modifikation von Betriebsparametern des Funkempfängers sollten ebenfalls nur im Rahmen ohnehin fälliger Fahrzeugwartungen durchgeführt werden. Diese Aufgaben sollten mit Hilfe einer vom Hersteller bereitgestellten Serviceanwendung durchgeführt werden, welche sich direkt drahtlos mit diesem Empfänger verbindet. Die Anwendung kann entweder auf einem Laptop oder bevorzugt auf einem Smartphone lauffähig sein und muss im Einzelnen folgende Aufgaben erfüllen:

- ◆ Anpassung der einzelnen Zeitparameter, u.a.
  - Dauer des Signalisierungspegels
  - Dauer des Ausschlusses eines Senders nach erfolgter Signalisierung
- ◆ Definition des relevanten Nahbereichs
- ◆ Aktualisierung der Betriebssoftware des Empfängers (Firmware)
- ◆ Möglichkeiten zur Fehlersuche wie etwa
  - Ausgabe identifizierter Sender
  - Ausgabe vorübergehend gesperrter Sender

Zur Unterstützung soll eine Dokumentation zur Wartung und für die Serviceanwendung durch den Hersteller des Bluetooth-Systems erstellt werden.

### 2.4 Anforderungen zur Datensicherheit

Die Belange der Datenschutz-Grundverordnung (DSGVO) sind umfänglich zu beachten. Der Hersteller des Bluetooth-Systems soll entsprechend ein Dokument erstellen und sich mit den Datenschutzbeauftragten der jeweiligen Kommune abstimmen.

Da die verwendeten Sender für eine bestimmungsgemäße Funktion individuell identifizierbar sein müssen (Ausschluss von kurzfristig wiederholten Aktivierungen des gleichen Senders, Erkennung neuer Sender), lässt sich damit prinzipiell auch ein Rückschluss auf die verwendende Person durchführen. Diese Sender-IDs sind daher zunächst als personenbezogene Daten zu behandeln. Der Hersteller hat dafür Sorge zu tragen,

dass diese Informationen nur für den bestimmungsgemäßen Gebrauch zu verwenden sind und nicht darüber hinaus gespeichert werden. Entsprechende Datenschutzerklärungen sind vorzulegen.

Sollte es sich im Rahmen des Testbetriebs als notwendig erweisen, bestimmte Sender-IDs für eine Auswertung länger zu speichern, so muss dies im Vorfeld unter Angabe der beteiligten Institutionen mit Zugriff auf die Daten und einer entsprechenden Löschrfrist dokumentiert werden. In diesem Fall müssen die Endnutzer das Recht haben, jederzeit unentgeltlich Auskunft über Herkunft, Empfänger und Zweck ihrer gespeicherten personenbezogenen Daten zu erhalten sowie die Berichtigung, Sperrung oder Löschung dieser Daten zu verlangen. Zudem muss es ihnen zustehen, die Einschränkung der Verarbeitung ihrer personenbezogenen Daten unter bestimmten Umständen zu verlangen.

## Anhang



Abbildung 3: Bluetooth-Empfänger (LOC.id-System von RTB) für die Straßenbahn [Quelle: HAVAG]



Abbildung 4: Bluetooth-Handsender (LOC.id-System von RTB) [Quelle: HAVAG]