

# BIOS in der MVB

Leistungsverzeichnis



## Inhalt

1	Einleitung.....	3
2	Beschreibung des Projekts .....	3
2.1	Zielsetzung .....	3
2.2	Projektumfang .....	3
3	Los1 Technische Geräte des BIOS Systems .....	6
3.1	Technische Anforderungen .....	6
3.2	Auflistung der zu liefernden Komponenten.....	7
3.3	Lieferbedingungen .....	7
3.4	Installationsmaterialien und Zubehör .....	7
4	Los2 Einbau BIOS Busse .....	7
4.1	Standortanforderungen .....	8
4.2	Ausführungsbedingungen .....	8
5	Los3 Einbau BIOS Bahnen .....	9
5.1	Standortanforderungen .....	10
5.2	Ausführungsbedingungen .....	11
6	Los4 Verstärker und Lautsprecher Bahnen.....	13
6.1	Technische Anforderungen .....	13
6.2	Auflistung der zu liefernden Komponenten.....	14
6.3	Lieferbedingungen .....	15
6.4	Standortanforderungen .....	15
6.5	Ausführungsbedingungen .....	16
7	Fristen und Details der Durchführung .....	18
8	Anhänge .....	18
8.1	Technische Beschreibungen und Dokumentationen .....	19
8.2	Preisblatt.....	26

# 1 Einleitung

Die Integration moderner Technologien im öffentlichen Nahverkehr (ÖPNV) eröffnet neue Möglichkeiten, die Effizienz, Sicherheit und Benutzerfreundlichkeit von Transportsystemen kontinuierlich zu verbessern. In diesem Kontext stellt das technische System BIOS (Barrierefreies Informations- und Orientierungssystem) eine bedeutende Erweiterung des Leistungsangebots der Magdeburger Verkehrsbetriebe (MVB) dar.

BIOS vereint innovative Technologien wie Bluetooth und intelligente Datenauswertung, um die Dienstleistungen ÖPNV für eingeschränkte Fahrgäste, zu verbessern. Durch die Implementierung von BIOS wird der Zugang verbessert. Die Nutzung der von der Hallischen Verkehrs-AG (HAVAG) etablierten Lösung schafft dabei Synergien für die Nutzer Sachsen-Anhalt weit.

Die Magdeburger Verkehrsbetriebe (MVB) haben sich dazu verpflichtet, durch die Einführung von BIOS ihr Leistungsangebot zu erweitern und ihren Fahrgästen einen modernen, zuverlässigen und benutzerfreundlichen Nahverkehr zu bieten. In diesem Leistungsverzeichnis werden die technischen Anforderungen, die Umsetzungsschritte und die Leistungskriterien für die Implementierung von BIOS im Rahmen des ÖPNV-Betriebs der MVB detailliert beschrieben.

## 2 Beschreibung des Projekts

### 2.1 Zielsetzung

Die MVB möchte in 118 Fahrzeugen das BIOS System einbauen. Dabei sollen 60 Busse und 58 Bahnen mit der Technik ausgestattet werden. Die Arbeiten sollen in großen Teilen durch den Auftragnehmer durchgeführt werden. Der Auftraggeber (MVB) wird vorwiegend die Einführung, Steuerung und Abnahme der Arbeiten durchführen.

Die Ausstattung der Fahrzeuge wird durch 4 Lose beschrieben.

Los1 Beschaffung der technischen BIOS Komponenten

Los2 Einbau BIOS Komponenten Busse

Los3 Einbau BIOS Komponenten Bahnen

Los4 Beschaffung sowie Einbau Verstärker und Lautsprecher Bahnen

Die Projektlaufzeit ist von Quartal 3 2024 bis Quartal 2 2026 angesetzt. Die lange Laufzeit ergibt sich aus dem Projektumfeld (siehe Punkt 2.2).

Mit dem Abschluss des Projektes soll die gesamte aktive Flotte (Stand Jul24) der MVB mit dem BIOS System ausgerüstet sein. Langfristig unterstützt die MVB damit nicht nur die Nutzungsverbesserung des ÖPNV in Magdeburg, sondern trägt auch zu einer einheitlichen Nutzungslandschaft in Sachsen-Anhalt und Bundesweit bei. Die Umsetzung des in Halle entwickelten Standards ist dabei die Grundlage.

### 2.2 Projektumfang

Die Ausstattung der Fahrzeuge (Busse und Bahnen) erfolgt im laufenden Betrieb der MVB. Die Arbeiten finden an den Standorten der Bus und Bahn Werkstätten der MVB in Magdeburg statt. Diese sind:

Hauptwerkstatt: Herrenkrugstraße 197, 39114 Magdeburg

Betriebshof Nord: August-Bebel-Damm 15, 39126 Magdeburg

Betriebshof Südost: Alt Westerhüsen 101, 39122 Magdeburg

Busbetriebshof: Kroatenwuhne 1, 39116 Magdeburg

Der Auftragnehmer nutzt die Werkstatteinrichtung des Auftraggebers. Dazu gehören die Gleisanlagen, Arbeitsstände, Energieinfrastruktur sowie Pausen und Ruheräume. Die notwendigen Werkzeuge zur Durchführung der Installationsarbeiten sind vom Auftragnehmer beizubringen. Die Bereitstellung der Fahrzeuge erfolgt durch die technischen Fachbereiche. In der Projektvorbereitung werden die Zyklen vorgeplant. Während der Einbauphase sollen pro Monat 4 Bahnen und 4 Busse umgerüstet werden (siehe 2.2.5). Die genaue Bereitstellung richtet sich nach der Verkehrs- und Fahrzeugsituation und kann von den Planungen abweichen. Der Auftragnehmer und der Auftraggeber stimmen sich dazu regelmäßig ab. Die Verfügbarkeit der Fahrzeuge wird mind. 5 Werktage vor dem Arbeitseinsatz bekannt gegeben. Der Auftraggeber behält sich kurzfristige Änderungen aufgrund von unvorhersehbaren Änderungen der Verkehrs- und Fahrzeugsituation vor.

Der Auftraggeber stellt ein Projektmanagement zur Verfügung welches die Fahrzeugverfügbarkeit, Arbeitszeiten und Orte steuert und bei der Vorbereitung der Arbeitseinsätze unterstützt.

## 2.2.1 Los1 Beschaffung der technischen BIOS Komponenten

Los 1 umfasst die Beschaffung von 118 BIOS Systemen. Im Detail werden benötigt: 118 Steuermodule des Typs LOC.id Empfängermoduls vom Hersteller RTB GmbH & Co. KG (RTB) oder gleichwertig gemäß technischer Dokumentation (Anlage technische Dokumentation).

## 2.2.2 Los2 Einbau BIOS Komponenten Busse

Los2 umfasst alle notwendigen Einbaumaßnahmen an den 60 Bussen. Dazu gehören der Einbau des Steuermoduls an einer vorgegebenen Position im Businnenraum sowie Kabelarbeiten zum Anschluss der Steuerbox an den Bordrechner.

## 2.2.3 Los3 Einbau BIOS Komponenten Bahnen

Los3 umfasst alle notwendigen Einbaumaßnahmen an den 58 Straßenbahnen. Dazu gehören der Einbau des Steuermoduls an einer vorgegebenen Position im Innenraum der Straßenbahn und Kabelarbeiten zur Verbindung des Steuermoduls mit dem Bordrechner.

### 2.2.4 Los4 Beschaffung sowie Einbau Verstärker und Lautsprecher Bahnen

Los4 umfasst 58 Außenlautsprecher für die Dachmontage auf Straßenbahnen gemäß technischer Definition sowie 58 Verstärker zugelassen für den Betrieb in Fahrzeugen. Den Anbau der Außenlautsprecher auf dem Dach der Straßenbahnen in einem festgelegten Installationsbereich und die Verbindung der Außenlautsprecher mit dem Verstärker sowie der Verstärker zum Bordrechner.

### 2.2.5 Einbauplanung

In Vorabstimmung mit den technischen Bereichen wurde ein grober Abarbeitungsplan entwickelt. Dieser wird nach Zuschlag mit den Auftragnehmern in einer technischen Vorklärung noch einmal differenziert. Die Anzahl der monatlich fertig zu stellenden Fahrzeuge kann dabei unter der Berücksichtigung von Verkehrs und Fahrzeuglage sowie Fachkenntnis der Auftragnehmer und Kapazitäten angepasst werden.

Grobterminplan		11.24	12.24	01.25	02.25	03.25	04.25	05.25	06.25	07.25	08.25	09.25	10.25	11.25	12.25	01.26	02.26	03.26	04.26	05.26	06.26	
KickOff	1 Tag																					
Erstellung der Ausschreibungsunterlagen	8 Wochen																					
Bearbeitung Fragen ggf. Anpassungen																						
Ausschreibung	20 Wochen																					
Technische Vorklärung (AI, TBW, TBK)	8 Wochen																					
Software Update	1 Woche																					
<b>Bus</b>																						
Referenzeinbau	1 Woche		1																			
Test	3 Wochen																					
Einbau in alle Fahrzeuge (Extern gestützt)	60 Wochen			3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
<b>Bahn</b>																						
Referenzeinbau	4 Wochen		1																			
Test	3 Wochen																					
Einbau in alle Fahrzeuge (Extern gestützt)	60 Wochen			3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
Projektabschluss	4 Wochen																					

K: Karenzwochen Einbau nach Förderbescheid

Die zu erwartenden Einbauaufwände pro Fahrzeug werden wie folgt geschätzt:

Schätzung Einbauaufwände	Anzahl Bahn	Anzahl Bus
	in h	
Einbau Steuerbox	8	60
Verkabelung zum Bordrechner	4	60
Einbau Verstärker	2	58
Verkabelung Verstärker	2	58
Einbau Außenboxen	8	58
Verkabelung Außenboxen	4	47
Dachdurchführung Zusätzlich	4	47

Alle Arbeiten werden vom Auftragnehmer nach Aufwand in Rechnung gestellt. Eine pauschale Vergütung wird ausgeschlossen. Mehraufwände von mehr als 10% zu den Planaufwänden müssen vom Auftragnehmer rechtzeitig angekündigt und vom Auftraggeber freigegeben werden.



## 3 Los1 Technische Geräte des BIOS Systems

### 3.1 Technische Anforderungen

#### 3.1.1 Anforderungen an das Steuermodul

Als Referenz wird das von der HAVAG mit der RTB GmbH entwickelte Gerät beschrieben. Das Angebot kann dabei auch funktionsgleiche gleichwertige Systeme enthalten. Wir weisen darauf hin, dass die Funktion des Steuermoduls die Kernfunktion des BIOS System und die Funktionsgleichheit die Grundvoraussetzung für die systemübergreifende Nutzung des BIOS System ist und damit ein zentrales KO-Kriterium darstellt.

Die technische Beschreibung des Steuermoduls ist im Anhang beigefügt.

Das Steuermodul wird in einer Box installiert. Diese darf die Größe von 160mmx130mmx90mm (LängexBreitexHöhe) nicht überschreiten. Das Gehäuse muss mind. der Schutzart IP 66 entsprechen und das Material für den Einsatz im Außenbereich geeignet sein.

Folgende Komponenten müssen enthalten sein:

1. RTB Modul (RTB GmbH & Co.KG) oder gleichwertig

Technische Informationen:

- Typ: Low Power Wireless device
- Model: NINA B302
- Ambient Operations from -40 °C to +70°C
- SRD between 9 kHz and 246 GHz
- Conforms to EN 301 489-1; -3; -17 - 2017-03; EN 60950-1:2005 +A11:2009 ect.

2. Netzteil DDC15 Serie oder gleichwertig

Technische Informationen:

- Typ: DDC1524S03 - DC/DC-Wandler
- 15 Watt
- 4:1 DC Input Range
- 3.3 V to 24 DC Outputs
- Low Profile Design
- Ambient Operations from -40 °C to +70°C
- 1500 VDC Isolation
- Class B Conducted and Radiated Emission
- High Efficiency - Up to 85%
- Conforms to EN 60068-2-27, EN 60950-1 +A2:2013, IEC60950-1 +A2:2013

3. Wago Optokoppler 859-794 oder gleichwertig

Technische Informationen:

- Typ: 859-794
- Input: DC 24 V
- Output: DC 24 V /3 A
- Negative switching
- Zulässige Umgebungstemperatur: -25 °C to +40°C

- Zulässige Lagertemperatur: -40 °C to +70°C
- Electrical isolation meets DIN/VDE 0106, part 101

#### 4.Wago Optokopplerrelais 859-740 oder gleichwertig

Technische Informationen:

- Typ: 859-740
- Anschluss: Zugfeder
- Nennspannung: 24 V DC
- Dauerstrom (max.): 3 A
- Schaltfrequenz (max.): 350Hz
- Zulässige Umgebungstemperatur: -25 °C to +55°C
- Zulässige Lagertemperatur: -40 °C to +70°C

Die Komponenten müssen im Gehäuse verbaut und funktional verbunden sein. Die Steuerbox muss nach Anschluss ohne weitere bauliche Maßnahmen in Betrieb genommen werden können.

## 3.2 Auflistung der zu liefernden Komponenten

118 Steuermodule wie in 3.1 beschrieben oder gleichwertig

Auf dem Preisblatt ist im Bereich „Optional“ der Preis für die Ersatzgerätebeschaffung anzugeben.

## 3.3 Lieferbedingungen

Der Abruf der Komponenten erfolgt in Jahreschargen

1. Charge. Direkt nach Ausschreibung bestehend aus mind.32 Steuermodulen
2. Charge. Lieferung in Februar2025 bestehend aus mind.72 Steuermodulen
3. Charge. Lieferung in Januar2026 bestehend aus den restlichen Geräten zur Erfüllung der Gesamtmenge von 118 Steuermodulen.

Die Abrufmengen der Charge 1 und Charge 2 können in Absprache zwischen Auftragnehmer und Auftraggeber auch höher sein.

## 3.4 Installationsmaterialien und Zubehör

Die zur verkehrssicheren Installation der Geräte benötigten Materialien an den vorgegebenen Stellen sind ebenfalls einzupreisen. Davon ausgeschlossen sind in diesem Los die notwendigen Kabel für die Anbindung des Steuermoduls. Diese sind in den Losen 2(Kapitel4) und 3 (Kapitel 5) anzubieten.

## 4 Los2 Einbau BIOS Busse

Los2 umfasst alle notwendigen Einbaumaßnahmen an den 60 Bussen. Dazu gehören der Einbau des Steuermoduls an einer vorgegebenen Position im Businnenraum sowie Kabelarbeiten zum Anschluss der Steuerbox an den Bordrechner.

## 4.1 Standortanforderungen

Der Einbauort wird vom Auftraggeber vorgegeben und in der technischen Vorbereitung nach Vergabe mit dem Auftragnehmer genau festgelegt. Dabei sind folgende Eigenschaften anzunehmen:

1. Der Einbauort ist im Fahrzeuginnenraum
2. Der Einbauort ist ohne die Nutzung von Spezialwerkzeug erreichbar oder das benötigte Spezialwerkzeug wird vom Auftraggeber bereitgestellt.
3. Der Einbauort bietet alle notwendigen Eigenschaften für eine verkehrssichere Installation.

## 4.2 Ausführungsbedingungen

### 4.2.1 Zeitplan für die Installation

Wie unter 2.2 beschrieben soll die Installation der Komponenten unter den Bedingungen des laufenden Betriebs durchgeführt werden. Der Ablaufplan unter 2.2.5 zeigt auf, dass dadurch die Fahrzeuge in großen Abständen aufgerüstet werden. Die Fahrzeugverfügbarkeit kann in den normalen Geschäftszeiten durch die Vorplanung erreicht werden. Dabei kann parallel immer nur an einem Fahrzeug gearbeitet werden. Pro Arbeitseinsatz können so ein bis zwei Fahrzeuge ausgestattet werden. Eine Arbeit in Spätschicht, Nachschicht oder an den Wochenenden (Samstag, Sonntag) wird in der Regel ausgeschlossen kann aber in Einzelfällen innerhalb der Projektlaufzeit zwischen Auftragnehmer und Auftraggeber abgestimmt werden.

Da die Arbeiten vor Ort in Magdeburg stattfinden sind anfallende Reisekosten für die An- und Abfahrt der koordinierten Einbaueinsätze in das Angebot einzupreisen. Darüber hinaus ist abzuwägen, ob Kosteneinsparungen durch mehrtägige Aufenthalte in Magdeburg und die Zusammenlegung der Einbauziele (4 Busse pro Monat) in einer Arbeitswoche zu realisieren sind. Die genaue Ausgestaltung wird in der Phase der technischen Vorklärung zwischen dem Auftragnehmer und dem Auftraggeber abgestimmt. Die Koordination übernimmt das Projektmanagement des Auftraggebers.

### 4.2.2 Anforderungen an die Durchführung der Installation

Die Installation des Steuermoduls sowie alle elektrischen Arbeiten müssen von einer geschulten Elektrofachkraft durchgeführt werden.

Eine Elektrofachkraft nach DIN VDE 0105-100:2009 „ist, wer aufgrund seiner fachlichen Ausbildung, Kenntnisse und Erfahrungen sowie Kenntnis der einschlägigen

Normen die ihm übertragenen Arbeiten beurteilen und mögliche Gefahren erkennen kann.“

Die Fachkraft muss volljährig sein und darf nicht unter dem Einfluss von Alkohol, Drogen oder Medikamenten stehen.

Alle Fachkräfte müssen über Deutschkenntnisse entweder als Muttersprache oder mind. Sprachlevel B2 oder gleichwertig verfügen. Dies ist notwendig um im Gefahrenraum der Hochspannungsdacharbeitsplätze die Gefahrenhinweise lesen und auf Anweisungen des Werkstattpersonals entsprechend reagieren zu können.

Während der Installation muss folgendes beachtet werden:

- Sicherheitsschuhe tragen
- Vollisoliertes Werkzeug bis 1000 V benutzen.



- Das verwendete Werkzeug muss den Bestimmungen DGUV und UVV für Werkzeuge entsprechen

### 4.2.3 Installationsmaterialien und Zubehör

Die zur verkehrssicheren Installation der Geräte benötigten Materialien an den vorgegebenen Stellen sind nicht einzupreisen, diese werden bereits durch die Beschaffung in Los1 bereitgestellt. In diesem Los sind die notwendigen Kabel für die Anbindung des Steuergerätes an den Bordrechner einzupreisen. Diese müssen bahntauglich sein und der Norm VDV 160 sowie DIN EN 50121 entsprechen.

Zusätzlich sind folgende Hinweise zu beachten:

Bedeutet hier:

1. Halogenfreies Isoliermaterial
2. Ausreichende elektrische und mechanische Dimensionierung der Kabel
3. Kabel sind so zu dimensionieren, dass bei der zu erwartenden Innentemperatur der Geräte, die Lebensdauer der Kabel, der Fahrzeuge entspricht.
4. Kabel sind eindeutig zu kennzeichnen (Kabelmarken), die Kennzeichnung muss dauerhaft sein
5. UV-Beständigkeit der Kabel
6. Verwenden von modernen Klemmsystemen (z.B. WAGO), keine Lötstellen, im Außenbereich Wasserfest
7. Für die Kabel sind Halterung vorzusehen, wenn notwendig
8. 24 V; 750 V; 230/400V und Informationsleitungen sind getrennt zu verlegen

Es ist eine Kabellänge von 5m einzupreisen.

### 4.2.4 Kommunikation mit dem Auftraggeber während der Ausführung

Der Auftraggeber stellt ein Projektmanagement zur Verfügung. Dieses ist in den Geschäftszeiten Mo-Fr 08-16 Uhr verfügbar und ist zentraler Ansprechpartner für die Koordination der Vor-Ort Einsätze. Die Abstimmungen finden in Deutsch statt. Die Betriebshöfe haben ein Zugangsverbot für betriebsfremde Personen und daher müssen die Mitarbeitenden des Auftragnehmers für die Vor-Ort Einsätze durch das Projektmanagement bei den Sicherheitsdiensten bzw. Betriebswarten angemeldet werden. Der Auftragnehmer hat die Mitarbeitenden mind. 24 Stunden vorher namentlich beim Projektmanagement anzumelden. Ausnahme sind unvorhersehbare Ausfälle (z.B. Krankheit) in diesen Fällen können zur Einhaltung der Installationstermine spätestens bei Ankunft am Arbeitsort die Mitarbeitenden des Auftragnehmers namentlich nachgemeldet werden.

Die Mitarbeitenden des Auftragnehmers haben sich bei Abschluss Ihrer Arbeiten beim Betriebshofwart bzw. Sicherheitsdienst abzumelden und das Gelände der MVB auf direktem Wege zu verlassen.

Während der Arbeiten am Arbeitsort haben die Mitarbeitenden des Auftragnehmers den Anweisungen des technischen Personals des Auftraggebers, des Sicherheitsbeauftragten, der Betriebsleiter sowie der Betriebshofwarte Folge zu leisten.

Für die Mitarbeitenden des Auftragnehmers wird eine verpflichtende Sicherheitseinweisung pro Standort und Mitarbeitenden durch den Auftraggeber durchgeführt und protokolliert.

## 5 Los3 Einbau BIOS Bahnen

Los3 umfasst alle notwendigen Einbaumaßnahmen des Steuermoduls an einer vorgegebenen Position im Innenraum der Straßenbahn sowie Kabelarbeiten zur Verbindung des Steuermoduls mit dem Bordrechner.

## 5.1 Standortanforderungen

### 5.1.1 Einbauort Steuerungsmodul

Der Einbauort wird vom Auftraggeber vorgegeben und in der technischen Vorbereitung nach Vergabe mit dem Auftragnehmer genau festgelegt. Dabei sind folgende Eigenschaften anzunehmen:

1. Der Einbauort ist im Fahrzeuginnenraum
2. Der Einbauort ist ohne die Nutzung von Spezialwerkzeug erreichbar oder das benötigte Spezialwerkzeug wird vom Auftraggeber bereitgestellt.
3. Der Einbauort bietet alle notwendigen Eigenschaften für eine verkehrssichere Installation.
4. Der Einbauort ist in einer Voute der Bahn im rechten Fahrzeugbereich zwischen Tür 1 und Tür 2 (siehe Bild Einbauort Steuermodul)).
5. Der Zugang zum Betriebsstrom (24V) ist weniger als 2m entfernt
6. Das zum Anschluss notwendige Türsignal ist weniger als 2m entfernt.
7. Beide Anschlüsse an Strom und Türsignal sind frei und ohne Spezialwerkzeug zu erreichen.



Abbildung 1 Einbauort Steuermodul

## 5.2 Ausführungsbedingungen

### 5.2.1 Zeitplan für die Installation

Wie unter 2.2 beschrieben soll die Installation der Komponenten unter den Bedingungen des laufenden Betriebs durchgeführt werden. Der Ablaufplan unter 2.2.5 zeigt auf, dass dadurch die Fahrzeuge in großen Abständen aufgerüstet werden. Die Fahrzeugverfügbarkeit kann voraussichtlich **nicht** in den normalen Geschäftszeiten durch die Vorplanung erreicht werden. Die zur Verfügung stehenden Einbauzeiten liegen primär an Samstagen in Ausnahmen Freitagnachmittag. Dabei kann parallel immer nur an einem Fahrzeug gearbeitet werden. Pro Arbeitseinsatz können so ein bis zwei Fahrzeuge ausgestattet werden. Eine Arbeit in Spätschicht oder Nachschicht kann in Einzelfällen innerhalb der Projektlaufzeit zwischen Auftragnehmer und Auftraggeber abgestimmt werden. Ebenfalls können Fahrzeuge welche in der Projektlaufzeit in Reparatur oder Hauptuntersuchung sind ggf. auch innerhalb der normalen Geschäftszeiten ausgestattet werden. Die Vorplanungen zeigen, dass dies ca. 15% der Fahrzeuge betrifft.

Da die Arbeiten vor Ort in Magdeburg stattfinden sind anfallende Reisekosten für die An- und Abfahrt der koordinierten Einbaueinsätze in das Angebot einzupreisen. Die genaue Ausgestaltung wird in der Phase der technischen Vorklärung zwischen dem Auftragnehmer und dem

Auftraggeber abgestimmt. Die Koordination übernimmt das Projektmanagement des Auftraggebers.

### 5.2.2 Anforderungen an die Durchführung der Installation

Die Installation des Steuermoduls sowie alle elektrischen Arbeiten müssen von einer geschulten Elektrofachkraft durchgeführt werden.

Eine Elektrofachkraft nach DIN VDE 0105-100:2009 „ist, wer aufgrund seiner fachlichen Ausbildung, Kenntnisse und Erfahrungen sowie Kenntnis der einschlägigen

Normen die ihm übertragenen Arbeiten beurteilen und mögliche Gefahren erkennen kann.“

Die Fachkraft muss volljährig sein und darf nicht unter dem Einfluss von Alkohol, Drogen oder Medikamenten stehen.

Alle Fachkräfte müssen über Deutschkenntnisse entweder als Muttersprache oder mind. Sprachlevel B2 oder gleichwertig verfügen. Dies ist notwendig um im Gefahrenraum der Hochspannungsdacharbeitsplätze die Gefahrenhinweise lesen und auf Anweisungen des Werkstattpersonals entsprechend reagieren zu können.

Während der Installation muss folgendes beachtet werden:

- Sicherheitsschuhe tragen
- Vollisoliertes Werkzeug bis 1000 V benutzen.
- Das verwendete Werkzeug muss den Bestimmungen DGUV und UVV für Werkzeuge entsprechen

### 5.2.3 Installationsmaterialien und Zubehör

Die zur verkehrssicheren Installation der Geräte benötigten Materialien an den vorgegebenen Stellen sind nicht einzupreisen, diese werden bereits durch die Beschaffung in Los1 bereitgestellt. In diesem Los sind die notwendigen Kabel für die Anbindung des Steuergerätes an den Bordrechner einzupreisen. Diese müssen bahntauglich sein und der Norm VDV 160 sowie DIN EN 50121 entsprechen.

Zusätzlich sind folgende Hinweise zu beachten:

Bedeutet hier:

1. Halogenfreies Isoliermaterial
2. Ausreichende elektrische und mechanische Dimensionierung der Kabel
3. Kabel sind so zu dimensionieren, dass bei der zu erwartenden Innentemperatur der Geräte, die Lebensdauer der Kabel, der Fahrzeuge entspricht.
4. Kabel sind eindeutig zu kennzeichnen (Kabelmarken), die Kennzeichnung muss dauerhaft sein
5. UV-Beständigkeit der Kabel
6. Verwenden von modernen Klemmsystemen (z.B. WAGO), keine Lötstellen, im Außenbereich Wasserfest
7. Für die Kabel sind Halterung vorzusehen, wenn notwendig
8. 24 V; 750 V; 230/400V und Informationsleitungen sind getrennt zu verlegen

Für die Anbindung des Steuergerätes ist eine Kabellänge von 5m einzupreisen.

### 5.2.4 Kommunikation mit dem Auftraggeber während der Ausführung

Der Auftraggeber stellt ein Projektmanagement zur Verfügung. Dieses ist in den Geschäftszeiten Mo-Fr 08-16 Uhr verfügbar und ist zentraler Ansprechpartner für die Koordination der Vor-Ort Einsätze. Die Abstimmungen finden in Deutsch statt. Die Betriebshöfe haben ein Zugangsverbot für betriebsfremde Personen und daher müssen die Mitarbeitenden des Auftragnehmers für die Vor-Ort Einsätze durch das Projektmanagement bei den Sicherheitsdiensten bzw. Betriebswarten angemeldet werden. Der Auftragnehmer hat die Mitarbeitenden mind. 24 Stunden vorher namentlich beim Projektmanagement anzumelden. Ausnahme sind unvorhersehbare Ausfälle (z.B. Krankheit) in diesen Fällen können zur Einhaltung der Installationstermine spätestens bei Ankunft am Arbeitsort die Mitarbeitenden des Auftragnehmers namentlich nachgemeldet werden.

Die Mitarbeitenden des Auftragnehmers haben sich bei Abschluss Ihrer Arbeiten beim Betriebshofwart bzw. Sicherheitsdienst abzumelden und das Gelände der MVB auf direktem Wege zu verlassen.

Während der Arbeiten am Arbeitsort haben die Mitarbeitenden des Auftragnehmers den Anweisungen des technischen Personals des Auftraggebers, des Sicherheitsbeauftragten, der Betriebsleiter sowie der Betriebshofwarte Folge zu leisten.

Für die Mitarbeitenden des Auftragnehmers wird eine verpflichtende Sicherheitseinweisung pro Standort und Mitarbeitenden durch den Auftraggeber durchgeführt und protokolliert.

## 6 Los4 Verstärker und Lautsprecher Bahnen

Los4 umfasst alle notwendigen Maßnahmen an den 58 Straßenbahnen zu Einbau der Außenlautsprecher sowie der Verstärker. Dazu gehört Anbau des Außenlautsprechers auf dem Dach der Straßenbahn in einem festgelegten Installationsbereich und die Verbindung des Außenlautsprechers mit dem Verstärker. Sowie der Einbau der Verstärker im 19Zoll Rack der Bahn und Anschluss des Verstärkers an den Bordrechner. Der Anschluss an den Bordrechner erfolgt mittels zwei poligem Anschluss vom Typ WAGO 734-132.

### 6.1 Technische Anforderungen

#### 6.1.1 Anforderungen an den Verstärker

Alle Komponenten des Verstärkers sollen in einem Gehäuse verbaut sein welches für einen Einbau in ein 19 Zoll Rack geeignet ist. Das Gerät soll für den Betrieb in Fahrzeugen konzipiert und in Deutschland zugelassen sein. Das Gerät soll mit einer Betriebsspannung von 24 V lauffähig sein. Die Gerätemaße für die Rackinstallation sollen die Maße von Höhe:12,9 cm Breite: 9 cm Tiefe 17,5 cm nicht überschreiten. Bei Überschreitung der Maße ist eine Einbaumöglichkeit vor Ort nachzuweisen, diese kann z.B. durch Übersendung eines Testgerätes erfolgen.

Folgende weitere Kriterien sind zwingend einzuhalten:

1. Das Gerät verfügt über mind. einen Signaleingang
2. Das Gerät verfügt über mind. einen Signalausgang
3. Die Lautstärke mind. eines der Ausgänge ist regelbar
4. Die Signaleingänge sind optisch entkoppelt

5. Er muss Betriebstemperaturen von mind. -20 Grad Celsius bis mind. +60 Grad Celsius ausweisen

### 6.1.2 Anforderungen an den Außenlautsprecher

Der Lautsprecher muss in einem Gehäuse verbaut sein welches mind. der Schutzart IP 66 entspricht und das Material für den Einsatz im Außenbereich geeignet ist. Er soll den Anforderungen der technischen Aufsichtsbehörde (TAB) zur Bahntauglichkeit genügen und für den Einbau in Straßenbahnen und Bussen im öffentlichen Personennahverkehr in Deutschland freigegeben sein.

Optional ist die Möglichkeit den Schallpegel mind. in Tag- und Nachtmodus ändern zu können. Dies soll über das angeschlossene Ansagesystem oder den Bordrechner steuerbar sein.

Folgende weitere Kriterien sind zwingend einzuhalten:

1. Der verwendete Lautsprecher muss ein Breitbandlautsprecher sein
2. Er muss mind. einen Schalldruckpegel von 85 dB erreichen
3. Er muss die Norm EN 45545-2:2020 erfüllen oder gleichwertig
4. Er muss Betriebstemperaturen von mind. -20 Grad Celsius bis mind. +60 Grad Celsius ausweisen

## 6.2 Auflistung der zu liefernden Komponenten

Zu liefern sind 58 (achtundfünfzig) Verstärker und 58 Außenlautsprecher montagefertig für die unter 6.1 genannten Anforderungen inklusive notwendigem Montagematerial. Weiterhin anzubieten ist der Einbau unter Berücksichtigung der unter 2.2.5 vorgeplanten Aufwände.

In diesem Los sind die notwendigen Kabel für die Verbindung des Außenlautsprechers zum Ansagesystem einzupreisen. Diese müssen bahntauglich sein und der Norm VDV 160 sowie DIN EN 50121 entsprechen.

Zusätzlich sind folgende Hinweise zu beachten:

Bedeutet hier:

1. Halogenfreies Isoliermaterial
2. Ausreichende elektrische und mechanische Dimensionierung der Kabel
3. Kabel sind so zu dimensionieren, dass bei der zu erwartenden Innentemperatur der Geräte, die Lebensdauer der Kabel, der Fahrzeuge entspricht.
4. Kabel sind eindeutig zu kennzeichnen (Kabelmarken), die Kennzeichnung muss dauerhaft sein
5. UV-Beständigkeit der Kabel
6. Verwenden von modernen Klemmsystemen (z.B. WAGO), keine Lötstellen, im Außenbereich Wasserfest
7. Für die Kabel sind Halterung vorzusehen, wenn notwendig
8. 24 V; 750 V; 230/400V und Informationsleitungen sind getrennt zu verlegen

Für die Anbindung des Außenlautsprechers ist eine Kabellänge von 15m einzupreisen.

Für 11 der 58 Bahnen (Bahnen der 4.Serie.) sind keine Kabelarbeiten einzuplanen. In diesen Bahnen ist bereits eine Kabelverbindung vom Ansagesystem zu einem ungenutzten Außenlautsprecher vorhanden. Das vorhandene Kabel soll genutzt werden. Dabei soll es vom alten ungenutzten Lautsprecher abgelöst und an den für dieses Projekt neu verbauten Lautsprecher angebunden werden.



Die Inbetriebnahme ist ebenfalls einzupreisen.

## 6.3 Lieferbedingungen

Nach Submission müssen mind. 5 Systeme (Lautsprecher und Verstärker) innerhalb von vier Wochen geliefert werden. Der Abruf der restlichen Systeme erfolgt Quartalsweise in Staffeln von mind. 12 Geräten mit einer Lieferfrist von maximal vier Wochen.

## 6.4 Standortanforderungen

### 6.4.1 Montageort des Verstärkers

Der Einbauort wird vom Auftraggeber vorgegeben und in der technischen Vorbereitung nach Vergabe mit dem Auftragnehmer genau festgelegt. Dabei sind folgende Eigenschaften anzunehmen:

1. Der Einbauort ist im Fahrzeuginnenraum
2. Der Einbauort ist ohne die Nutzung von Spezialwerkzeug erreichbar oder das benötigte Spezialwerkzeug wird vom Auftraggeber bereitgestellt.
3. Der Einbauort bietet alle notwendigen Eigenschaften für eine verkehrssichere Installation.
5. Der Zugang zum Betriebsstrom (24V) ist weniger als 2m entfernt
6. Der Anschluss an den Bordrechner ist weniger als 1m entfernt.
7. Beide Anschlüsse an Strom und Bordrechner sind ohne die Nutzung von Spezialwerkzeug zu erreichen.



Abbildung 2 Einbauort Verstärker

### 6.4.2 Einbauort Außenlautsprecher

Hierbei handelt es sich um einen Installationsbereich außen an der Straßenbahn über der Tür zwei. Der Installationsbereich wird vom Auftraggeber vorgegeben und in der technischen Vorbereitung nach Vergabe mit dem Auftragnehmer genau festgelegt. Dabei sind folgende Eigenschaften anzunehmen:

1. Der Einbauort ist auf dem Fahrzeugdach über der Tür 2
2. Der Einbauort ist ohne die Nutzung von Spezialwerkzeug erreichbar oder das benötigte Spezialwerkzeug wird vom Auftraggeber bereitgestellt.
3. Der Einbauort bietet alle notwendigen Eigenschaften für eine verkehrssichere Installation.



Abbildung 3 Einbauort Außenlautsprecher

## 6.5 Ausführungsbedingungen

### 6.5.1 Zeitplan für die Installation

Wie unter 2.2 beschrieben soll die Installation des Ansagesystems unter den Bedingungen des laufenden Betriebs durchgeführt werden. Der Ablaufplan unter 2.2.5 zeigt auf, dass dadurch die Fahrzeuge in großen Abständen aufgerüstet werden. Die Fahrzeugverfügbarkeit kann voraussichtlich **nicht** in den normalen Geschäftszeiten durch die Vorplanung erreicht werden. Die zur Verfügung stehenden Einbauzeiten liegen primär an Samstagen in Ausnahmen Freitagnachmittag. Dabei kann parallel immer nur an einem Fahrzeug gearbeitet werden.



Pro Arbeitseinsatz können so ein bis zwei Fahrzeuge ausgestattet werden. Eine Arbeit in Spätschicht oder Nachschicht kann in Einzelfällen innerhalb der Projektlaufzeit zwischen Auftragnehmer und Auftraggeber abgestimmt werden. Ebenfalls können Fahrzeuge welche in der Projektlaufzeit in Reparatur oder Hauptuntersuchung sind ggf. auch innerhalb der normalen Geschäftszeiten ausgestattet werden. Die Vorplanungen zeigen, dass dies ca. 15% der Fahrzeuge betrifft.

Da die Arbeiten vor Ort in Magdeburg stattfinden sind anfallende Reisekosten für die An- und Abfahrt der koordinierten Einbaueinsätze in das Angebot einzupreisen. Die genaue Ausgestaltung wird in der Phase der technischen Vorklärung zwischen dem Auftragnehmer und dem Auftraggeber abgestimmt. Die Koordination übernimmt das Projektmanagement des Auftraggebers.

### 6.5.2 Anforderungen an die Durchführung der Installation

Die Installation des Verstärkers, des Lautsprechers sowie alle elektrischen Arbeiten müssen von einer geschulten Elektrofachkraft durchgeführt werden.

Eine Elektrofachkraft nach DIN VDE 0105-100:2009 „ist, wer aufgrund seiner fachlichen Ausbildung, Kenntnisse und Erfahrungen sowie Kenntnis der einschlägigen Normen die ihm übertragenen Arbeiten beurteilen und mögliche Gefahren erkennen kann.“

Die Fachkraft muss volljährig sein und darf nicht unter dem Einfluss von Alkohol, Drogen oder Medikamenten stehen.

Alle Fachkräfte müssen über Deutschkenntnisse entweder als Muttersprache oder mind. Sprachlevel B2 oder gleichwertig verfügen. Dies ist notwendig um im Gefahrenraum der Hochspannungsdacharbeitsplätze die Gefahrenhinweise lesen und auf Anweisungen des Werkstattpersonals entsprechend reagieren zu können.

Während der Installation muss folgendes beachtet werden:

- Sicherheitsschuhe tragen
- Vollisoliertes Werkzeug bis 1000 V benutzen.
- Das verwendete Werkzeug muss den Bestimmungen DGUV und UVV für Werkzeuge entsprechen

### 6.5.3 Kommunikation mit dem Auftraggeber während der Ausführung

Der Auftraggeber stellt ein Projektmanagement zur Verfügung. Dieses ist in den Geschäftszeiten Mo-Fr 08-16 Uhr verfügbar und ist zentraler Ansprechpartner für die Koordination der Vor-Ort Einsätze. Die Betriebshöfe haben ein Zugangsverbot für betriebsfremde Personen und daher müssen die Mitarbeitenden des Auftragnehmers für die Vor-Ort Einsätze durch das Projektmanagement bei den Sicherheitsdiensten bzw. Betriebswarten angemeldet werden. Der Auftragnehmer hat die Mitarbeitenden mind. 24 Stunden vorher namentlich beim Projektmanagement anzumelden. Ausnahme sind unvorhersehbare Ausfälle (z.B. Krankheit) in diesem Fällen können zur Einhaltung der Installationstermine spätestens bei Ankunft am Arbeitsort die Mitarbeitenden des Auftragnehmers namentlich nachgemeldet werden.

Die Mitarbeitenden des Auftragnehmers haben sich bei Abschluss Ihrer Arbeiten beim Betriebshofwart bzw. Sicherheitsdienst abzumelden und das Gelände der MVB auf direktem Wege zu verlassen.

Während der Arbeiten am Arbeitsort haben die Mitarbeitenden des Auftragnehmers den Anweisungen des technischen Personals des Auftraggebers, des Sicherheitsbeauftragten, der Betriebsleiter sowie der Betriebshofwarte Folge zu leisten.

Für die Mitarbeitenden des Auftragnehmers wird eine verpflichtende Sicherheitseinweisung pro Standort und Mitarbeitenden durch den Auftraggeber durchgeführt und protokolliert.

## 7 Fristen und Details der Durchführung

Die Ausschreibung wird auf dem Portal E-Vergabe veröffentlicht. Die Frist für die Angebotsabgabe ist für den 30.09.2024 angesetzt. Die Ausschreibung wird in vier Lose geteilt. Alle Lose werden gemeinsam vergeben.

Die Bieter haben die Möglichkeit, sich während des Ausschreibungszeitraumes mit den Einbauorten in den Fahrzeugen vertraut zu machen. Dabei können die zwei verschiedenen Busstypen und die drei betroffenen Serien der Straßenbahnen begleitet durch die Technik des Auftraggebers besichtigt werden.

Nach Submission soll innerhalb von 4 Wochen ein technisches Vorgespräch vor Ort beim Auftraggeber in Magdeburg mit allen Auftragnehmern der Lose durchgeführt werden. In diesem sollen die Spezifikationen detailliert und die Arbeitsabläufe definiert werden. Alle Auftragnehmer hat sich hierfür mind. 4 Stunden inklusive der Anreise und Abreise einzuplanen.

Im November 2024 sollen ein Bus und eine Straßenbahn testweise ausgestattet werden. Diese erste Testinstallation erfolgt unter Beaufsichtigung und Anweisung des Fachpersonals des Auftraggebers und dient der Festlegung der Arbeitsschritte. Die Bestandteile und Einbauaufwände sind bereits in den Losen 1-4 eingepreist.

Nach der Testinstallation und der technischen Abstimmungen sind folgende Dokumente durch den Auftragnehmer zu erstellen: technische Gesamtbeschreibung, Stromlaufplan, Bauschaltplan sowie Anschlussliste. Die Kosten dafür sind im Preisblatt zu erfassen.

Der Abruf der Leistungen erfolgt wie in den einzelnen Losen beschrieben. Es ist dabei darauf zu achten, die Arbeitsplanungen mit dem Projektmanagement des Auftraggebers so abzustimmen, dass diese eine möglichst zeiteffiziente Abarbeitung erlauben. Den Anweisungen des Projektmanagements ist dabei sofern technisch und organisatorisch möglich Folge zu leisten.


Die Leistungserbringung erfolgt in der Zeit vom November 2024 bis April 2026. Die Arbeiten orientieren sich dabei an dem unter 2.2.5 genannten Grobprojektplan. Sollte die Möglichkeit bestehen und durch das Projektmanagement bestätigt werden, Arbeiten schneller durchzuführen oder die Arbeitscluster besser zu strukturieren und dabei einen höheren Durchsatz als 4 Bahnen pro Monat zu erreichen, ist dies zwingend zu präferieren und unverzüglich mit dem Projektmanagement abzustimmen. Dies erfolgt immer mit dem Ziel, den bestehenden Förderzeitrahmen einzuhalten.

Der Abschluss der Arbeiten an den Fahrzeugen erfordert pro Fahrzeug eine Übergabe/ein Übergabeprotokoll. Dieses ist vom Auftragnehmer zu erstellen und einzupreisen.

## 8 Anhänge

## 8.1 Technische Beschreibungen und Dokumentationen

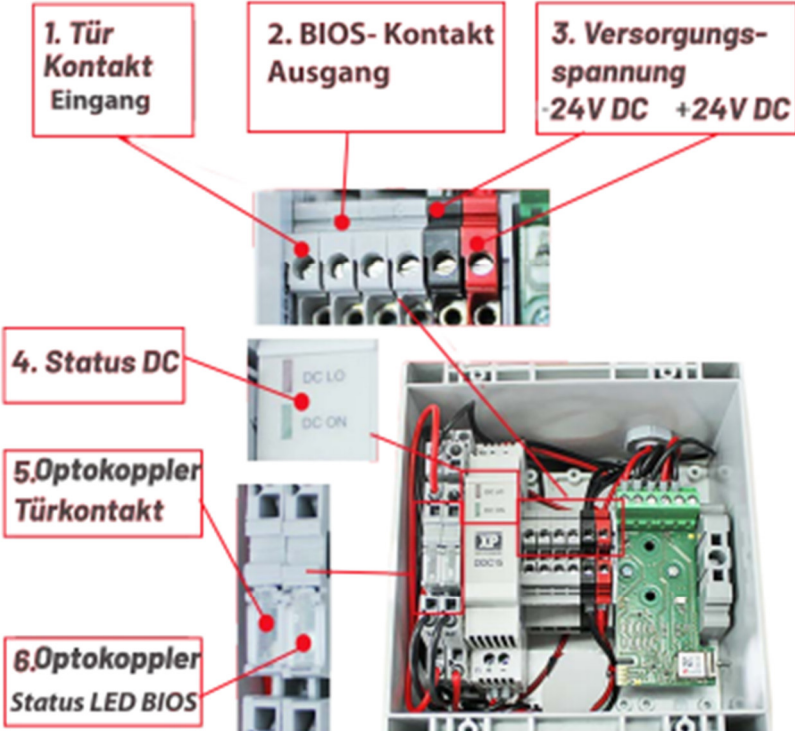
### 8.1.1 Das Steuermodul



**Gerätebeschreibung**

## 2 Gerätebeschreibung

Das LOC.id Empfängermodul wird mit einem Steuergerät (z.B. in der Straßenbahn) verbunden. Mit Hilfe der LOC.id App können notwendige Einstellungen vorgenommen werden, die es den blinden und sehbehinderten Menschen ermöglichen ein Signal anzufordern, z.B. das Ertönen einer Ansage.



1. Tür Kontakt Eingang
2. BIOS- Kontakt Ausgang
3. Versorgungsspannung  
-24V DC +24V DC
4. Status DC  
DC LO  
DC ON
5. Optokoppler Türkontakt
6. Optokoppler Status LED BIOS

1. Tür - Kontakt - Eingang Tür -Bahn.
2. BIOS Kontakt - Ausgang für die Verbindung mit der Steuergerät.
3. Versorgungsspannung:
  - rote Klemme für + 24V DC
  - schwarze Klemme für - 24V DC.

3

# RTB

## Anschließen

### 4. Status DC:

- DC LO - rot - Spannung zu gering (unter 90%)
- DC ON - grün - einwandfreier Betrieb.

### 5. Optokoppler - Türkontakt:

- gelbe LED ein - Tür offen
- gelbe LED aus - Tür geschlossen.

### 6. Optokoppler-Status LED - BIOS:

- LED ein - Tür offen + Blinder im Nahbereich = BIOS Kontakt schaltet (Sprachausgabe erfolgt).
- LED aus - KEINE Anforderung.

## 3 Anschließen



### GEFAHR!

#### Lebensgefahr durch Stromschlag!

Bei Berührung spannungsführender Bauteile, beschädigter Bauteile oder beschädigter Isolation besteht Lebensgefahr durch Stromschlag.

- Anschlussarbeiten dürfen nur von einer Elektrofachkraft durchgeführt werden.
- Schalten Sie das Gerät bei allen Anschluss- und Reparaturarbeiten stromlos.
- Sichern Sie das Gerät gegen Wiedereinschalten.
- Beheben Sie Beschädigungen an der Isolation sofort.



### GEFAHR!!

#### Lebensgefahr durch Stromschlag!

Die Anschlussstellen stehen unter Spannung. Arbeiten am Netzanschluss dürfen nur von einer Elektrofachkraft durchgeführt werden.

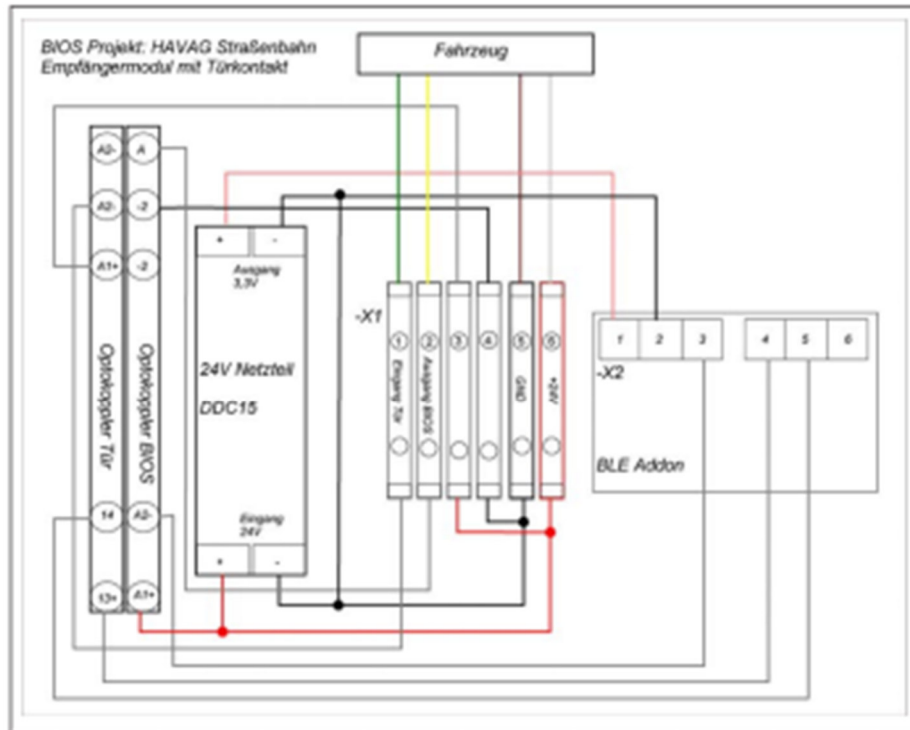
1. Die Box mit dem LOC.id Empfängermodul am vorgesehenen Platz montieren. Achten Sie darauf, dass das Modul trocken bleibt und keine Feuchtigkeit in das Gehäuse eindringen kann.

4



Anschließen

2. Das LOC.id Empfängermodul an das Steuergerät nach folgendem Verdrahtungsplan anschließen.



3. Die Einstellungen mit der LOC.id App vornehmen. (Diese finden Sie in einer separaten Bedienungsanleitung von RTB).

	<p><b>HINWEIS!</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Den <b>Verbindungsplan</b> finden Sie auf der Innenseite des Deckels des LOC.id Empfängermoduls.</li> <li>• Die Einstellungen zur <b>LOC.id App</b> finden Sie in einer separaten Bedienungsanleitung.</li> </ul>
--	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------



## 4 Funktionsbeschreibung

Das LOC.id Empfängermodul funktioniert wie folgt:

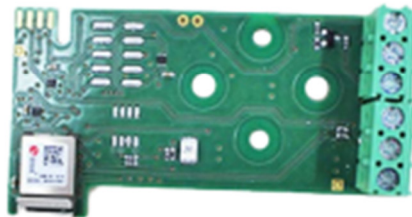
Bereich LOC.id Nutzer	Bahn	Bahn - Tür	BIOS - Optokoppler	Tür - Optokoppler
außerhalb	fährt ein	auf	aus	aus
Nahbereich	fährt ein	zu	aus	aus
Nahbereich	angekommen	auf	ein	ein
in der Bahn (beim Aussteigen)	der Nutzer wird für 15 Min. gesperrt und löst keine weitere Sprachausgabe aus			
Fernbereich	fährt ein	auf	aus	aus

**Werkseinstellung:** Nahbereich - 100m; Fernbereich - 200m. Diese Einstellungen können mit der LOC.id App nach Bedarf geändert werden.

## 5 Komponenten

Sämtliche Technische Informationen sind den Datenblättern der Hersteller entnommen, weitere Info siehe unten.

1. RTB Modul (RTB GmbH & Co.KG)



Technische Informationen:

- Typ: Low Power Wireless device
- Model: NINA B302
- Ambient Operations from -40 °C to +70°C
- SRD between 9 kHz and 246 GHz
- Conforms to EN 301 489-1; -3; -17 - 2017-03; EN 60950-1:2005 +A11:2009 ect.



## Komponenten



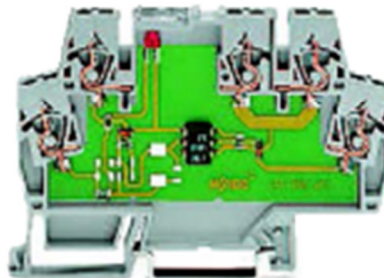
2. Netzteil DDC15 Series - Hersteller - XPPower. Datenblatt siehe auf: [www.xppower.com](http://www.xppower.com) ( zuletzt abgerufen am 26.09.19)



### Technische Informationen:

- Typ: DDC1524S03 - DC/DC-Wandler
- 15 Watt
- 4:1 DC Input Range
- 3.3 V to 24 DC Outputs
- Low Profile Design
- Ambient Operations from -40 °C to +70°C
- 1500 VDC Isolation
- Class B Conducted and Radiated Emission
- High Efficiency - Up to 85%
- Conforms to EN 60068-2-27, EN 60950-1 +A2:2013, IEC60950-1 +A2:2013

3. BIOS - Optokoppler - Hersteller - Wago - Datenblatt siehe auf: [www.wago.de](http://www.wago.de) (zuletzt abgerufen am 26.09.19)



### Technische Informationen:

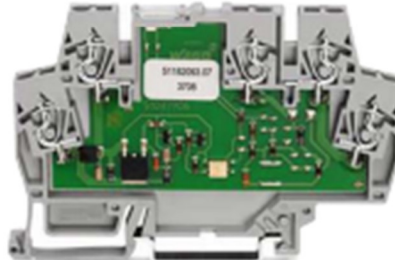
- Typ: 859-794
- Input: DC 24 V
- Output: DC 24 V /3 A
- Negative switching
- Zulässige Umgebungstemperatur: -25 °C to +40°C

# RTB

## Komponenten

- Zulässige Lagertemperatur: -40 °C to +70°C
- Electrical isolation meets DIN/VDE 0106, part 101

4. Tür - Optokopplerrelais - Hersteller - Wago - Datenblatt siehe auf: [www.wago.de](http://www.wago.de) (zuletzt abgerufen am 12.07.2020)



### Technische Informationen:

- Typ: 859-740
- Anschluss: Zugfeder
- Nennspannung: 24 V DC
- Dauerstrom (max.): 3 A
- Schaltfrequenz (max.): 350Hz
- Zulässige Umgebungstemperatur: -25 °C to +55°C
- Zulässige Lagertemperatur: -40 °C to +70°C

5. Gehäuse UL 94 V0 - Hersteller - Bopla- Datenblatt siehe auf: [www.bopla.de](http://www.bopla.de) (zuletzt abgerufen am 26.09.19)



### Technische Informationen:

- Typ: B 141309 PC-V0 7035
- Abmessungen - 151 x 125 x 90mm
- Schutzart - IP 66, 68 1,2m (2 Std.)
- Gehäusematerial - ABS oder PC UL 94 V0 (Das Material PC UL 94 V0 ist geeignet für den Einsatz im Außenbereich (f1-Listung nach UL 746C) und entspricht dem Anforderungssatz R 22 nach DIN EN45545-2 der



### Hilfe-Hotline

Gefährdungsstufe HL3 )  
•Dichtung PU geschäumt.

## 6 Hilfe-Hotline

Bei Fragen und Störungen erreichen Sie uns wie folgt:

**Montag - Freitag von 07:30 - 16:30 Uhr**

**Tel.: +49 5252 9706-22**

**Fax: +49 5252 9706-22**

**Email: [technik@rtb-bl.de](mailto:technik@rtb-bl.de)**



## 8.2 Preisblatt

Alle Preise sind als Nettopreise inklusive aller Nebenkosten anzugeben.

### Los 1 Beschaffung der technischen BIOS Komponenten

Steuermodul, 158 Stück

---

Gesamtpreis Netto Los 1

---

### Los 2 Einbau BIOS Komponenten Busse

Einbau Steuermodul in 60 Bussen, insgesamt 480 Stunden (8h\*60)

---

Kabelverlegarbeiten zum Anschluss an Borderechner in 60 Bussen

Insgesamt 240 Stunden (4h\*60)

---

Kabel zur Anbindung, 300m (5m\*60)

---

Gesamtpreis Netto Los 2

---

### Los 3 Einbau BIOS Komponenten Bahnen

Einbau Steuermodul in 58 Bahnen, insgesamt 464 Stunden (8h\*58)

---

Kabelverlegarbeiten zum Anschluss an Borderechner in 58 Bahnen

Insgesamt 232 Stunden (4h\*58)

---

Kabel zur Anbindung vom Steuergerät an Borderechner,  
435m (7,5m\*58)

---

Gesamtpreis Netto Los 3

---

### Los 4 Beschaffung sowie Einbau Verstärker und Lautsprecher Bahnen

Außenlautsprecher, 58 Stück

---

Verstärker, 58 Stück

---

Einbau, Anschluss und Inbetriebnahme Verstärkers,  
232 Stunden (4h\*58)

---

Einbau Außenlautsprecher in 58 Bahnen,  
insgesamt 464 Stunden (8h\*58)

---

Kabelverlegarbeiten zum Anschluss Lautsprecher an Verstärker  
in 47 Bahnen, insgesamt 188 Stunden (4h\*47)

---

Kabel zur Anbindung von Außenlautsprecher an Verstärker,  
705m (15m\*47)

---

Gesamtpreis Netto Los 4

---

Technisches Vorgespräch/Pflichtenhefterstellung/weitere technische Dokument (s. Kapitel 7)

---

#### Optional:

##### Kosten eines Ersatzgerätes Steuermodul

---

Setzen einer zusätzlichen Dachdurchführung bei Straßenbahnen (4 Stunden)

---