

Vergabe eines Lieferauftrags zur Beschaffung eines ÖPNV-Systems inkl. modularem Bordrechnersystem

Leistungsbeschreibung

Stand: 21.04.2023

+Inhalt

- Abkürzungsverzeichnis** 2
- 1 Zweck der Angebotsaufforderung und des vorliegenden Dokuments** 1
- Modernes ÖPNV-System inkl. Anwendungssoftware** 2
- 1 Allgemeine Informationen** 2
 - 1.1 Beschaffung 2
 - 1.2 Ziele des ÖPNV-Systems 2
 - 1.3 Modulares Bordrechnersystem 3
- 2 Module des ÖPNV-Systems** 3
 - 2.1 Anwendungssoftware 3
 - 2.1.1 UI-User Interface bzw. Benutzerführung 3
 - 2.1.2 Planungssoftware 4
 - 2.1.3 Tarifdatenpflege und Fahrscheinverkauf 8
 - 2.1.4 Rechnergestütztes Betriebsleitsystem (RBL / ITCS) 11
 - 2.1.5 Weitere Systemanforderungen 15
 - 2.2 Modulares Bordrechnersystem 16
 - 2.2.1 Bordrechner 16
 - 2.2.2 Fahrscheindrucker 20
 - 2.2.3 Tablet mit Echtzeiterfassung 21
 - 2.2.4 Integrierte Anschlusssicherung 22
 - 2.3 Anbindung an Infotainment im Fahrzeug über TFT-Monitore 23
 - 2.4 Installation des Bordrechnersystems im Fahrzeug 23
 - 2.5 Schulungen 23
 - 2.6 Support, Wartung und Updates 23
 - 2.7 Leistungsumfang 24

Abkürzungsverzeichnis

Kürzel	Beschreibung
BS	Bordrechnersystem –System auf Tablet Android Basis als robustes Grundsystem mit modularen Erweiterungsmöglichkeiten.
RBL oder ITCS	Rechner gestütztes Betriebsleitsystem zur Disposition und Steuerung der Fahrzeuge im öffentlichen Personen-Nahverkehr
VGN	Verkehrsverbund Großraum Nürnberg GmbH
ÖPNV	Öffentlicher Personen-Nahverkehr
VDV	Verbund deutscher Verkehrsunternehmen
VDV KA	VDV Kernapplikation für elektronisches Ticketing im ÖPNV
VDV 452 VDV 453 VDV 454 VDV 453	Nummerierungen der genormten VDV Schriften für Echtzeit Schnittstellen
AUS	Auskunftssystem
DFI	Dynamische Fahrgastinformation
ANS	Anschlusssicherung
LSA	Lichtsignalanlagen

1 Zweck der Angebotsaufforderung und des vorliegenden Dokuments

Die Stadtwerke Bayreuth planen die Beschaffung eines ÖPNV-Systems (Bordrechner/Fahrplanung/ Fahrscheinverkauf und rechnergestütztes Betriebsleitsystems (RBL)) inkl. Hintergrundsystem für den Bereich der Echtzeitinformationen/RBL, Vertrieb und Fahrgastinformationen inkl. verschiedener Import- und Exportschnittstellen zu Bestands- und Drittsystemen

Insgesamt sind bei den Stadtwerken Bayreuth 62 Busse und drei weitere Geräte als ortsfeste Verkaufsgeräte im Kundencenter an der Zentralen Omnibushaltestelle (ZOH) bzw. Testgerät in der Fahrdienstleitung im Einsatz.

Kontaktaten für Rückfragen:

Stadtwerke Bayreuth Verkehr und Bäder GmbH
Leitung Verkehrsbetrieb und Parkbetriebe

Michael Steinmetz

Birkenstraße 2
95447 Bayreuth

michael.steinmetz@stadtwerke-bayreuth.de

Bieterfragen dürfen ausschließlich schriftlich gestellt werden. Telefonisch werden keine Auskünfte zu dieser Vergabe erteilt. Antworten zu gestellten Bieterfragen werden an alle Teilnehmer veröffentlicht.

Modernes ÖPNV-System inkl. Anwendungssoftware

1 Allgemeine Informationen

1.1 Beschaffung

Modulares Bordrechnersystem (BS):

Fahr- und Einsatzplanung, modulares Bordrechner und Ticketingsystem auf Android Tablet Basis, eine smarte ITCS / RBL Leitstelle und die Schnittstellen zur Datendrehscheibe des VGN.

Übersicht über Fahrzeugbestand:

Fahrzeugtyp	Anzahl
Citaro 1	8
Citaro 2	32
MAN A21	12
MAN A26	1
MAN 12C	7
MAN 18C	1
Solaris	1
Gesamtzahl	62

Weitere erforderliche Verkaufsgeräte:

Verkauf am ZOH	2
Fahrdienstleitung	1
Gesamtzahl	3

Reserve als Tauschgeräte: 3

1.2 Ziele des ÖPNV-Systems

1. Bereitstellung von Netzdaten und Fahrplanerstellung sowie dessen Verwaltung
2. Automatisierte und manuelle Erstellung von Fahrzeugumläufen
3. Automatisierte und manuelle Erstellung von Fahrerdiensten und Dienstplänen
4. Funktionen zur Veröffentlichung von Fahrplantabellen sowie Abfahrts- und Ankunftsübersichten
5. Ansteuerung der Busbevorrechtigung an LSA
6. Schnittstellen, um alle erforderlichen Folgesysteme zu versorgen. Dazu gehören die elektronische Bedarfsverkehrssteuerung und Leistungsabrechnung, das RBL,

die Vertriebstechnik (Bordrechner/ Fahrausweisdrucker / Geldeinzahlautomat (Procoin) / Fahrkartenautomaten (MERA)) und ein Personalplanungssystem.

1.3 Modulares Bordrechnersystem

Es wird großer Wert auf ein zukunftsfähiges modulares System mit Standardsoftware gelegt – daher wird ein Tablet-Bordrechnersystem mit modularer Bauweise und getrenntem Drucker inkl. einer integrierten Fahrzeugschnittstelle fest ausgeschrieben. Die modulare Struktur umfasst verschiedene Nutzungsmöglichkeiten:

- Tablet mit Echtzeiterfassung ohne Fahrzeugschnittstelle
- Tablet mit Echtzeiterfassung und mobilem Drucker ohne Fahrzeugschnittstelle
- Tablet mit Echtzeiterfassung und abgesetzte Bordrechnereinheit mit Fahrzeugschnittstelle im F-Fach bzw. N-Fach
- Tablet mit Echtzeiterfassung sowie Bordrechner und Fahrscheindrucker als Kompaktlösung

Die modulare Technologie muss auch die zwingende Anforderung von einzelnen eigenständig funktionsfähigen Komponenten enthalten. Es wird damit die Zukunftsfähigkeit des Systems gewährleistet (z. B. papierloser Ticketverkauf). Als Betriebssystem ist lediglich das im Mobilfunkbereich seit Jahren erfolgreiche und offene Betriebssystem ANDROID zugelassen.

Eine Einsichtnahme in die Betriebsdaten durch Dritte ist auszuschließen. Tarif- und Fahrplandaten müssen weitergegeben werden können.

Die Softwarekomponenten und Geräte der Ausschreibung müssen zwingend die nachfolgenden Funktionen unterstützen.

2 Module des ÖPNV-Systems

2.1 Anwendungssoftware

2.1.1 UI-User Interface bzw. Benutzerführung

Eine ergonomische, barrierefreie und logische Bedienung des Programms ist gefordert.

Die Programmbedienung orientiert sich an Windows-Standard-Anwendungen. Im gesamten Softwaresystem werden konsistente Navigationsstrukturen verwendet. Das Softwaresystem verfügt über ein einheitliches Layout.

Durchgängiges Konzept bei den Funktionsleisten und der Menüführung, sowie einer einheitlichen und durchgängigen Benutzerführung.

Filter-, Such- und Sortierfunktionen können flexibel vom Benutzer für verschiedenste Kriterien in allen relevanten Masken eingestellt werden. Die Einstellungen können benutzerspezifisch gespeichert werden.

Die Elemente der Bildschirmansichten sind in der Größe und Anordnung veränderbar.

Das Softwaresystem unterstützt den Multi-Monitor-Betrieb.

Der CSV-Export wird gefordert. Die Druckvorschau auf dem Bildschirm wird ermöglicht. PDF-Generierung ist integriert.

2.1.2 Planungssoftware

2.1.2.1 Fahr- und Einsatzplanung

In einem Planungsmodul müssen alle Basisdaten, z. B. Haltestellen, Linienverwaltung, Routing der Linienwege, Erstellung der Fahrten, Umlauf-/Dienstbildung bearbeitet werden können.

Insbesondere die Umlauf-/Dienstbildung muss sowohl in tabellarischer als auch in grafischer Form möglich sein. Das System muss mehrere Fahrplanperioden und temporäre Fahrplanvarianten, die aufgrund von baustellen- oder ereignisbedingten Abweichungen der Linienstrecke entstehen, darstellen können, so dass eine Vorausplanung bereits frühzeitig möglich ist. Eine neue Fahrplanperiode oder Fahrplanvariante muss automatisiert und stichtagsgenau aktiviert und an die Fahrzeuggeräte übermittelt werden können.

Ebenso muss eine automatisierte Übernahme von Fahrplan- und Netzdaten gemäß VDV 452, Diva Dino von Partnerunternehmen bzw. Verkehrsverbänden möglich sein.

Das System muss auch in der Lage sein, aus den angelegten Fahrplandaten einen automatisch erstellten Busumlauf zu generieren. Die Haltestellensuche muss über Namen und Nummer möglich sein.

Planung:

- Bereitstellung von Netzdaten- und Fahrplanerstellung sowie dessen Verwaltung
- Automatisierte und manuelle Erstellung/Planung von Fahrzeugumläufen
- Automatisierte und manuelle Erstellung/Planung von Fahrerdiensten und Dienstplänen
- Funktionen zur Veröffentlichung von Fahrplantabellen sowie Abfahrts- und Ankunftsübersichten

- Schnittstellen, um alle erforderlichen Folgesysteme zu versorgen. Dazu gehören die elektronische Bedarfsverkehrssteuerung und Leistungsabrechnung, das RBL, die Vertriebstechnik (Bordrechner / Fahrausweisdrucker) / Geldeinzahlautomat (Procoin) / Fahrkartenautomaten (MERA) und ein Personalplanungssystem.

Fahrplanung:

Basis der Fahrplanung ist die Anlage von Linienwegen. Das System kann eine beliebige Anzahl von Linienwegen definieren.

Die Bearbeitung des Fahrplanes erfolgt direkt in der Ansicht des Planes wie in einem grafischen Fahrplanbuch.

Es können beliebig viele Linienvarianten für jede Linie angelegt werden.

Je Linie sind zwei Richtungen anzulegen (Hin- und Rückrichtung). Die Gegenrichtung muss spiegelbar sein. Es muss für jede Fahrtrichtung möglich sein, eine den gesamten Linienverlauf führende Grundroute zu definieren. Darüber hinaus müssen abweichende Fahrwege für Hin- und Rückrichtung und Ringlinien mit identischer Start- und Zielhaltestelle anlegbar sein.

Die Grundroute muss Angaben zum Haltestellenkürzel und zur Haltepunktnummer enthalten sowie Entfernungs-, Fahrzeit- und Geschwindigkeitsangaben. Die Entfernungsangaben sind automatisch über das GIS zu ermitteln oder manuell festzulegen. Es muss je Haltepunkt möglich sein, Wartezeiten zu definieren.

Linienverläufe und Haltestellen sind auswähl- und darstellbar. GIS-Daten werden für die Darstellung in Kartenansichten von Bayreuth zur Verfügung gestellt.

Es muss möglich sein, eine Linie von einer Fahrplan- oder Liniennetzversion in eine andere zu übertragen.

Beim Übertrag in eine andere Liniennetzversion sind mögliche Inkonsistenzen zu protokollieren. Dies muss auch für zeitlich begrenzte Unterversionen eines Linienfahrplanes möglich sein (z.B. Baustellenfahrpläne).

Die Fahrplanung ist intuitiv gestaltet. Diese macht Vorschläge für die Korrektur möglicher Fehler oder sonstiger, möglicherweise unlogischer Daten (z.B. Hinweis auf doppelte Kursnummern, fehlende Streckenverplanung, unbekannte Haltestellen).

Strecken:

Die Strecken zwischen den Haltepunkten müssen direkt im Planungsprogramm ausgewählt und automatisch geroutet werden können. Ein manuelles Routing auf der GIS Karte muss alternativ möglich sein.

Haltestellen:

Das System ermöglicht die Erfassung und Verwaltung aller Haltestellen unter Beachtung einer freien Anzahl von zugehörigen Haltepunkten (Masten/Steige).

Jede Haltestelle muss Haltepunktgenau (→ Mastgenau) erfasst werden können. Die Erfassung erfolgt georeferenziert in einem Geoinformationssystem (GIS) unter Verwendung von üblichen Karten, z. B. OpenStreetMap. Für jeden Haltepunkt sind dabei eigene Geokoordinaten erforderlich.

Je Haltestelle muss eine beliebige Anzahl von Haltepunkten (max. 100 gemäß VDV 452) zugewiesen werden können.

Je Haltestelle müssen alle VDV genormten Daten erfasst und in einem übersichtlichen Menü zusammengefasst werden. Die Datendarstellung in zahlreichen Untermenüs ist unzulässig. Sollten einige dieser Daten nicht dem VDV 452-Standard entsprechen, dann werden sie bei der weiteren Abstimmung zur Ausgestaltung der VDV 452 – Schnittstelle in der Pflichtenheftphase berücksichtigt (z. B. nicht genormte Zusatzinformationen oder Informationen von Systemen, die nicht mit dem VDV 452-Standard arbeiten).

Haltestellennummer, Tarifzone, Globale-ID, X-Koordinate/Y-Koordinate der Haltepunkte und Netzpunkte müssen sicher technisch erfasst und direkt in das Planungssystem oder über einen CSV. Import übertragen werden.

Umlauf:

Das Planungsprogramm muss die Möglichkeit bieten, Fahrzeugumläufe zu bilden. Die Umläufe müssen Fahrzeugtypen sowie Verkehrsunternehmen und Betriebshöfen zugeordnet werden.

Die Umlaufplanung erfolgt in einem grafischen Balkendiagramm und alle Überschneidungen bzw. Fehler werden sofort markiert dargestellt.

Bei der Umlaufbildung werden die Fahrten aus der Fahrplanung vom Einsetzen bis zum Aussetzen zu Umläufen verknüpft. Grundlage für die Umlaufplanung sind die Fahrten aus der Fahrplanung.

Eine Visualisierung des Planungsstandes nach bereits verplanten und nicht verplanten Fahrplanfahrten ist erforderlich. Es muss die Möglichkeit bestehen zwischen zwei Fahrplanfahrten umlaufbedingte Leerfahrten und Pausen zu verplanen.

Es werden verschiedene Sonderfahrten nach Verkehrsarten festgelegt (z. B. Depotfahrten, Transferfahrten, Werksverkehr).

Dienstplan:

Es muss die Möglichkeit bestehen, sowohl eine integrierte Planung der Fahrzeugumläufe und Dienste, als auch eine zweistufige Planung durchzuführen.

Die Berücksichtigung der gesetzlichen und betrieblichen Rahmenbedingungen der Arbeitgeber zur Dienstplanung ist gewährleistet, d. h. alle arbeitszeitrelevanten Dienstbestandteile, z. B. Lenkzeiten, Wendezeiten, Pausen, Rüstzeiten, Dienstunterbrechungen, Rufbereitschaften, maximale Schichtlängen für geteilte und ungeteilte Dienste, können in den Dienstplänen zugewiesen werden. Das Hinzufügen weiterer editierbarer Elemente muss möglich sein.

Die manuelle Bearbeitung erfolgt grafisch interaktiv in einer Balkendarstellung oder tabellarisch. Nach der Bildung eines Dienstes werden die wesentlichen Informationen zum Dienst (Arbeitszeit, Lenkzeit, Pausenzeit, Pausenregelung etc.) in der Bearbeitungsfunktion dargestellt.

Pro Unternehmen können individuelle Parametersätze gespeichert und verwendet werden. Die unterschiedlichen Tarifverträge je Unternehmen sind als Parameter abbildbar. Es sollen Untergruppen für Fahrpersonale, Werkstattpersonale, Tank- und Putzpersonale und Bedienstete der Parkbetriebe gebildet werden können.

Stammdaten:

Die Stammdatenverwaltung umfasst sowohl Daten für die Planungsfunktionen als auch Daten, die in den angrenzenden Anwendungen verwendet werden. Diese werden im Planungssystem eingegeben und über die jeweiligen Schnittstellen bzw. Exportfunktionen weitergegeben.

Das Planungssystem verwaltet sämtliche Stammdaten ohne Mengenbeschränkung. Alle Stammdaten entsprechend der VDV Schnittstelle 452 sind vorhanden.

Ausgabe:

Für die Erstellung und Bearbeitung der Layouts der Fahr-, Umlauf- und Dienstplanausgaben muss die Planungssoftware über ein vorgefertigtes konfigurierbares Druckmodul verfügen.

Es muss die Möglichkeit bestehen, Perlschnüre sowohl aus dem gesamten Linienweg unter Anzeige aller Haltestellen je Fahrtrichtung zu erzeugen als auch einen Auszug nur der Überhaltestellen und / oder der Verknüpfungshaltestellen je Richtung. Die Auswahl der Variante muss für jede Linie einzeln getroffen werden können. Bei Verknüpfungshaltestellen muss zusätzlich die Möglichkeit bestehen, Anschlussinformationen anzufügen.

Für die Erstellung von Ausdrucken muss die direkte Ansteuerung der am Arbeitsplatz verfügbaren Drucker und Software möglich sein (z. B. Arbeitsplatzdrucker, Netzwerkdruker, PDF-Erzeugung).

Kalender:

Es gibt eine individuelle Verwaltung von Tagesarten. Tagesarten können Kalendertagen zugeordnet werden.

Import von Ferien- und Feiertagen über iCal muss möglich sein.

Es muss die Vordefinition bestimmter Tagesarten (z. B. Mo-Fr, nur Mo etc.) möglich sein.

Es muss die automatische Erstellung der Standard-Verkehrsbeschränkungen (z. B. Schultage, Ferientage, Feiertage) über einen Ferien- und Feiertagskalender integriert sein.

2.1.3 Tarifdatenpflege und Fahrscheinverkauf

Als Grundvoraussetzung müssen alle Bestandteile der in den jeweiligen Betrieben gültigen Tarife abgebildet und realisiert werden.

Bei den Stadtwerken Bayreuth wird der VGN-Tarif inkl. der Sonderregelungen für das Verkehrsgebiet angewendet. Zusätzlich muss das Bayern Ticket, die EgoNet Karten und ein Haustarif in das Verkaufssortiment aufgenommen werden können.

Alle Tarife sind Zonen- oder Globaltarife, diese müssen relationsbezogen verkauft werden können. Zusätzlich muss das Verkaufssystem auch in der Lage sein, parallel weitere andere Tarifarten wie landes- oder bundesweit gültige globale Nahverkehrsangebote zu verarbeiten. Tarife müssen aus Tariftabellen im XML / CSV -Format importierbar sein.

Auch Schattentarife sind entsprechend abzubilden. Neue Produkte, Fahrscheingattungen und Preisstufen müssen erweitert und angelegt werden können.

Die Tarife müssen mit verschiedenen Mehrwertsteuersätzen hinterlegt und ausgewertet werden können.

Zeitlich abgelaufene Preistabellen müssen erhalten bleiben. Dies gilt auch für abgelaufene Zonen- und Streckenpläne.

Die Tickets müssen über einen integrierten Layout-Editor individuell gestalt- und konfigurierbar sein.

Es muss die Möglichkeit bestehen, Kombitickets nach individuell gewählten Kriterien (z. B. Tarifgebiet, Landkreis, Verbundgebiet), evtl. auch mit unterschiedlichen MwSt.-Sätzen am Bordrechner oder im Vorverkauf zu verkaufen.

Das Erzeugen von QR- bzw. EAN-Codes und deren Einbindung (Ausdruck) auf Fahrscheinen muss bei Bedarf künftig möglich sein.

Falsch verkaufte Tickets müssen durch den Fahrer bzw. auch im Nachgang durch das Verwaltungspersonal storniert und nachgebucht werden können. Der maximal mögliche Zeitraum für die Stornierung durch den Fahrer muss vom Systembetreuer im Unternehmen parametrisierbar sein. Bei Tarifanpassungen muss es möglich sein, die Änderungen im Vorfeld einzuarbeiten und per Kalender automatisch stichtags- und tarifgenau zu aktivieren.

Die Auswertung muss im Excel-Format und als PDF möglich sein.

Sich wiederholende Auswertungen müssen als frei gestaltbarer Report auswertbar sein.

Für alle Verkäufe müssen individuelle Reports auf Basis aller verfügbaren Datensätze möglich sein – bis hin zu haltstellenscharfen Verkaufsstatistiken.

Das Ticketing muss mandantenfähig sein, damit zukünftig weiteren Verkehrsunternehmen die Teilnahme am Ticketing ermöglicht werden kann.

Fahrer müssen über ein- und denselben Benutzer an verschiedenen Bordrechnern und Standorten Fahrscheine verkaufen und an verschiedenen Standorten abgerechnet werden.

Die Abrechnungssoftware verfügt über eine Benutzerverwaltung, welche den Zugriff auf Verkaufsdaten nur berechtigten Personen durch eindeutige Benutzerkennung und Passwort zu gestattet (Read & Write, Read, No Access).

2.1.3.1 Abrechnung des Fahrscheinverkaufs

Das Abrechnungssystem der Fahrer ist eine eigene Applikation, die von verschiedenen Mandanten bedient werden kann. Es ermöglicht eine zuverlässige Verwaltung der Verkaufs- und Buchungsdaten von verschiedenen Abrechnungsstellen. Die Abrechnung der Fahrkartenautomaten (MERA), die Einbindung des Procoin Einzahlautomaten und die Abrechnung von Fahrern der Subunternehmer am Procoin Einzahlautomaten muss über das Hintergrundsystem möglich sein.

Jedes verkaufte gedruckte Ticket und auch die Schichtabrechnung muss eindeutig nummeriert und verschlüsselt gebucht werden. Signierte und verschlüsselte Datenübertragung über das Mobilfunknetz ist gewährleistet. Das gesamte System muss manipulationssicher und buchhalterisch vollkommen korrekt gebucht und verwaltet sein.

Die offenen Schichten sind im System mit den Fahrern abzurechnen und Einzahlungen von Fahrern zu verwalten und Einzahlungen über bestätigte Kontobuchungen zu erstellen. Bei jeder Fahrerabrechnung muss dem Fahrer ein Beleg mit allen Schichtbelegen ausgedruckt werden. Einnahmenmeldungen an den Auftraggeber werden über die konfigurierten Filter automatisch erstellt und können gespeichert werden.

Eine komplette statistische Auswertung aller Verkäufe ist fester Bestandteil des Systems. Die Analyse jeder Schicht und Fahrerabrechnung bis in die Einzelverkäufe muss möglich sein. Für alle Verkäufe müssen individuelle Reports auf Basis aller verfügbaren Datensätze möglich sein – bis hin zu haltstellenscharfen Verkaufsstatistiken. Ein beliebiger Zeitbereich mit allen Verkaufsdaten kann komplett in eine Excel-Tabelle exportiert werden.

2.1.3.2 E-Ticketing VDV KA

Das gesamte ÖPNV-System muss eine Lösung für das E-Ticketing VDV KA bieten. Die Kontrolle des Deutschlandtickets und weitere elektronische Tickets müssen durch das System möglich sein..

Das Bordrechnersystem muss folgende Komponenten enthalten:

- 2D QR Leseinheit – Handy oder Papier Barcode nach VDV KA, ISO DB 918.3 /.8

Das System erfüllt die aktuelle Norm von E-Ticketing Deutschland und der VDV KA Normierung in der Version 1.6 und Vorbereitung der Version 3.0 bzw. Motics. Ein VDV PKM Modul nach aktueller Norm muss lesbar und automatisch ins System integrierbar sein.

Die definierten Funktionen der VDV KA V 1.6 sind vollständig zu erfüllen.

Als Anlage 1 sind die Anforderungen des VGN beschrieben.

2.1.4 Rechnergestütztes Betriebsleitsystem (RBL / ITCS)

2.1.4.1 Leitstelle

Pro Unternehmen sind drei Leitstellenarbeitsplätze einzurichten. Bestehende Leitstellenarbeitsplätze sind vom Auftragnehmer zu erfassen und zu berücksichtigen.

Am Leitstellenarbeitsplatz müssen alle erforderlichen Arbeitsschritte ausgeführt werden können, die im Zuge einer Fahrer-/Fahrzeugdisposition im ÖPNV relevant sind. Der Disponent muss sowohl über tabellarische als auch grafische Darstellungen unterstützt werden und eine einfache, schnelle Kommunikationsmöglichkeit mit dem Fahrzeug bzw. Fahrer anwenden können. Neben Telefonie ist auch die Übermittlung von vorab definierten als auch manuell erstellten Textmeldungen sowie die Kontaktmöglichkeit via Mobilfunk über Sprachkonserven zu realisieren. Die Darstellung der aktuellen Fahrplanlagen der Fahrzeuge (Echtzeit) muss ebenfalls am Monitor ersichtlich sein, die Auswahl der anzuzeigenden Fahrzeuge muss in verschiedenen Varianten sowohl tabellarisch als auch grafisch möglich sein, z. B. alle Fahrzeuge einer ausgewählten Linie.

Die Leitstelle der Stadtwerke muss übergeordnet auch auf die Subunternehmer Zugriff haben. Dies ist vor allem beim nachträglichen Bearbeiten von Reklamationen erforderlich. Umgekehrt dürfen Subunternehmer nur die für die Durchführung der Subleistung erforderlichen eigenen Daten sehen und haben keinen Zugriff auf andere Bereiche.

Weitere Arbeitsschritte sind:

- Fahrzeuglupe – Mit der Lupenfunktion können alle Detailinformationen von einem Fahrzeug angezeigt werden.
- Haltestellendetails – Alle Informationen einer Haltestelle laut VDV 452
- Fahrtantrittskontrolle der einzelnen Umlauffahrten mit Überwachung und Alarmmeldung
- Kontrolle von Fahrtabweichungen über definierte Schwellwerte
- Überwachung und Aufzeichnung der Anschlusssicherung
- Aussenden von Weisungen bzw. Sprachmeldungen an den Fahrer bzw. zur Leitstelle
- Sperren von Haltestellen über einen gewissen Zeitbereich mit Übergabe an die VDV Echtzeit
- Kursausfälle aktivieren mit Übergabe an die VDV Echtzeit

Um auch außerhalb der regulären Geschäftszeiten einen Leitstellenbetrieb zu ermöglichen (z. B. in Form eines Bereitschaftsdienstes am Wochenende), müssen die wesentlichen Funktionalitäten (Statusübersicht, Echtzeit, Kommunikation) auch mobil zugänglich sein.

In der Leitstelle ist der Online-Zugriff auf die tagesaktuellen Daten in den allen angeführten Darstellungsformen des RBL-Systems ermöglicht werden.

2.1.4.2 RBL-System

Gefordert ist ein modernes und smartes RBL-System als zentrale Datendrehscheibe und Übersichtsplattform über die eigene Verkehrsregion in einer grafisch übersichtlichen Darstellung.

Es muss ein mandantenfähiges RBL sein für die Ankopplung weiterer Unternehmens- teile bzw. Verkehrsunternehmen. Eine Erweiterung in der Anzahl der Arbeitsplätze je Mandant muss jederzeit möglich sein.

Es darf jeweils nur der freigegebene Mandant seine Daten, wie z. B. Monitoring, Kommunikation, Weisungen, Fahr- und Einsatzpläne einsehen. Es muss dabei sichergestellt sein, dass das System für jeden Mandanten eine eigene Solldatenversorgung unterstützt, so dass es für die Entfernung zwischen 2 Haltestellen verschiedene Angaben in Zeit und Entfernung geben kann.

Eine zentrale RBL-Betriebsführung mit fahrzeugautonomen Funktionen mit tabellarischer Darstellung und zentraler Standortinformation in der GIS Karte, Standortverfolgung auf dem Streckenverlauf und zusätzliche Sprach- bzw. Datenkommunikation über Mobilfunk werden gefordert.

Es sind verschiedene Darstellungsformen zu ermöglichen:

- Die Fahrzeugliste in tabellarischer Form mit konfigurierbaren Anzeigespalten
- Fahrzeug in Fahrplansicht mit aktueller Statusansicht der Echtzeit
- Alle Fahrzeuge auf der grafischen digitalen Landkarte
- Aktueller Umlauf im Balkendiagramm
- Fahrtverlauf des Umlaufes mit Perlschnurdarstellung über den Tagesverlauf
- Grafische Darstellung wie in einem Fahrplanbuch
- Ankunftsinformation pro Haltestelle über einen Zeitbereich
- Detaillierte Darstellung über den Fahrtverlauf

Eine schnelle Übersicht der Fahrplanlage pro Haltestelle mit einer Farbgrafik wird vorausgesetzt.

Eine exakte An- und Abfahrtszeit in der Perlschnur des Kursverlaufes muss bei jeder Darstellungsform mit allen relevanten Fahrtdaten dargestellt werden.

Der Zyklus, in dem die Fahrzeuge automatisch ihren Standort melden (Lebenszeichen), ist vom Auftraggeber parametrierbar. Es sind Zyklen von mindestens 5 Sekunden an aufwärts realisierbar.

Alle vom System erfassten betrieblich oder technisch relevanten Ereignisse bzw. Störungen können in einem Betriebsprotokoll chronologisch mit Angabe von Datum und Uhrzeit festgehalten werden. Dabei werden auch alle weiteren relevanten Parameter des Ereignisses bzw. des betreffenden Objekts festgehalten.

Um Einträge zu finden, stehen Such-, Sortier- und Filterfunktionen zur Verfügung. Neben Begriffen können auch Zeiträume als Filter definiert werden. Ein Export der Einträge z. B. als CSV-Datei muss möglich sein.

Die Standortdarstellung erfolgt bei angemeldeten Fahrten auch außerhalb der datenversorgten Linienwege, z. B. bei ungeplanten Umleitungen sowie bei vom Fahrweg her nicht festgelegten Routen. Die Visualisierung erfolgt in diesem Fall in der GIS-Darstellung.

Die Anordnung der einzelnen Fenster ist frei veränderbar. Die Darstellungen können über mehrere Monitore verteilt werden. An jedem Monitor können mehrere Fenster gleichzeitig aufgeschaltet werden. Fenster können sich überlappen.

Jede Eingabe erzeugt vom System eine umgehende Reaktion. In der Regel wird das Ergebnis der Aktion sofort angezeigt. Ansonsten wird dem Bediener angezeigt, dass das System mit der Bedienhandlung in Arbeit ist (z. B. Sanduhr oder Fortschrittsbalken).

Selektive und filterbare Statistiken über: Kursausfälle, Verspätungen & Verfrühungen müssen generiert werden können.

Eine digitale Vollerhebung (Fahrgastzählung mit Separierung Schwerbehinderte) ist möglich.

Es ist eine Möglichkeit vorzusehen, statistische Auswertungen bzgl. des Betriebsverlaufs durchzuführen oder alle für solche Auswertungen erforderlichen Daten in CSV-Format zu exportieren.

Der standardmäßige Datenaustausch innerhalb des Systems erfolgt über LTE (Mobilfunk).

Ein Benutzer darf in entsprechenden Programmen nur die Funktionen sehen, zu deren Nutzung er berechtigt ist. Die Berechtigungen müssen Userspezifisch vergeben werden können.

2.1.4.3 Statistik

Bei Bedarf muss es kurzfristig möglich sein, sofort auf alle Daten aus dem Tagesbetrieb und alle archivierten Echtzeitdaten vollständig zuzugreifen. Alle definierten Darstellungsformen sind auch für die historischen Daten vorzusehen.

Auch für länger zurückliegende Ereignisse muss ein detaillierter Zugriff auf die Archivdaten schnell und einfach möglich sein. Ein geforderter Report muss jederzeit erstellt schnell und zuverlässig werden können. Je nach der Konfiguration müssen auch automatische Reports im System erstellt und versendet werden.

Es muss möglich sein, jeden Datensatz aus dem System zu exportieren und in einem allgemeinen Format (CSV oder XML) bereit zu stellen. Ein Archivierungszeitraum bzw. Datenzugriff über einen zurückliegenden Zeitraum von mind. 10 Jahre ist zu gewährleisten.

2.1.4.4 Schnittstellen

Ein bidirektionaler Austausch mit der Datendrehscheibe DEFAS (BEG) ist sicherzustellen.

Die technischen Voraussetzungen sind durch den Auftragnehmer zu erfüllen und anzubieten. Hier sind exakt die Anforderungen der normierten VDV 454 Auskunft, VDV 453 DFI (dynamische Fahrgastinformation) und VDV 453 ANS (Anschlussicherung) gefordert.

Eine Schnittstelle zur Auslagerung der Fahrplandaten an Google (gtfs Datenexport) ist sicherzustellen.

Datenimport – Planung

Zur Datenbearbeitung muss mindestens ein Datenimport aus anderen Planungssystemen gemäß VDV 452 für den gelegentlichen Import der Fahrplandaten sichergestellt sein.

Es ist auch eine zusätzliche Importmöglichkeit für Excel-basierte Fahrpläne oder Geokoordinaten sicherzustellen. Als eindeutige Referenz auf die Haltestellendaten muss mit der globalen bzw. internationalen ID gearbeitet werden.

Wenn mit verschiedenen Planungs- und Bordrechnersystemen gearbeitet wird, dann ist der VDV 452 Export auch um alle betrieblichen Informationen anzureichern. Es handelt sich hier mindestens um die metergenaue Ansage, Infotexte, LSA und Zielschildsteuerung.

Verkaufsdaten Schnittstelle

Alle Verkäufe müssen über eine gesammelte Einnahmenmeldung an das Hintergrundsystem bzw. das Datensammelsystem für eine zentrale Auswertung übergeben werden. Hierbei müssen auch Daten der Fahrkartenautomaten (MERA) und der Einzahlsautomaten (Procoin) verarbeitet werden können.

Generell wird diese Datenschnittstelle durch den Auftraggeber im Detail bei der Pflichtenhefterstellung definiert und muss dann entsprechend umgesetzt werden.

Statistik Schnittstelle

Eine Statistik Schnittstelle der archivierten Echtzeitdaten ist notwendig, wenn mit mehreren verschiedenen Systemen gearbeitet wird und eine übergreifende Auswertung aller Daten gefordert ist. Hierbei müssen auch Daten der Fahrkartenautomaten (MERA) und der Einzahlsautomaten (Procoin) verarbeitet werden können.

2.1.5 Weitere Systemanforderungen

2.1.5.1 Serverbetrieb, Software, Hardware

Es ist sicherzustellen, dass die komplette Serversoftware so aufgebaut ist, dass Sie nach dem SaaS (Software as a Service) Prinzip lauffähig ist und funktioniert. Das System muss über ein zentrales Verwaltungstool automatisiert bzw. kontrolliert Updates erhalten. Das gesamte System muss als Cloudlösung in jedem beliebigen zertifizierten Rechenzentrum lauffähig sein. Das Server- bzw. Cloudhosting ist fester Bestandteil des Auftrages.

2.1.5.2 Mandantenfähigkeit und Benutzerverwaltung

Das ausgeschriebene System muss durchgehend mandantenfähig sein. Die Zugriffsrechte müssen über eine Rechteverwaltung für unterschiedliche Rollen wie Mandant/Administrator/Benutzer gesteuert und parametrisiert werden können.

2.1.5.3 Datensicherheit, Datenschutz

Alle gesetzlichen Grundlagen im Bereich der Datensicherheit und des Datenschutzes sind einzuhalten. Insbesondere im Bereich des Ticketing ist höchste Zuverlässigkeit gefordert, so dass dies den Anforderungen einer ordnungsgemäßen Buchführung und der DSGVO entspricht.

2.2 Modulares Bordrechnersystem

2.2.1 Bordrechner

Es wird ein moderner und zukunftsfähiger RBL-Bordrechner mit integriertem Fahrscheindrucker gefordert.

Der modulare Ansatz muss folgende Aufteilung zulassen:

- Tablet mit Echtzeiterfassung ohne Fahrzeugschnittstelle
- Tablet mit Echtzeiterfassung und mobilem Drucker ohne Fahrzeugschnittstelle
- Tablet mit Echtzeiterfassung und abgesetzte Bordrechnereinheit mit Fahrzeugschnittstelle im F-Fach bzw. N-Fach
- Tablet mit Echtzeiterfassung sowie Bordrechner und Fahrscheindrucker als Kompaktlösung

Der Bordrechner wird durch den Systembediener mittels Touch Screen mit einer Bildschirmdiagonale von 8 bis 10 Zoll bedient.

Das Display verfügt eine Leuchtstärke von mindestens 400 cd/m².

Die Leuchtstärke des Displays wird durch einen integrierten Helligkeitssensor in Abhängigkeit von der Umgebungshelligkeit geregelt.

Die Installation weiterer unternehmensspezifische Anwendungen („Apps“) auf dem Tablet ist zu gewährleisten.

Der Bordrechner muss über alle relevanten Fahrzeugschnittstellen wie IBIS, IBIS IP, akustische Fahrgastinformation und Anschluss an Infotainment-Monitore, digitaler Tacho und analoger Tacho (MTCO 1324), CAN FMS Bus, Wegimpuls und Türkontakt verfügen.

Die akustische Haltstellenansage bzw. Zusatzansagen sind über den Bordrechner anzusteuern. Weiterhin ist die Aufschaltung des Fahrermikrofons für direkte Durchsagen des Fahrers und die Aufschaltung von Durchsagen der Leitstelle in den Fahrgastraum (z. B. für das Management von Störfällen, die direkte Ansprache mobilitätseingeschränkter Personen) vorgesehen.

Darüber hinaus ist die LSA-Beeinflussung mittels analogem Datenfunk (R09-Telegramm) vorzusehen. Die Pflege der Meldepunkte (Vormeldung, Hauptmeldung, Abmeldung) muss in der Planungssoftware möglich sein bzw. wird aus der Planungssoftware mit übergeben.

Die Mobilfunktechnologie muss mindestens dem LTE-Standard entsprechen.

Es muss ein virtueller Zugriff über eine Fernwartungssoftware und mit Updatefunktion auf jede in Betrieb befindliche Bordrechnereinheit für Servicezwecke möglich sein.

Der RBL-Bordrechner muss alle Daten für eine professionelle Echtzeitinformation nach der VDV 454 liefern.

Der Bordrechner ist für den Einbau in einen Bus für den öffentlichen Verkehr konzipiert und kommt mit der Belastung und den klimatischen Bedingungen im Fahrzeug zurecht.

Geräte und Komponenten müssen für einen Spannungsbereich von 9 bis 36 Volt geeignet sein. Der Bordrechner ist für die in Fahrzeugen des ÖPNV auftretenden elektrischen Belastungen mit Schwankungen bis 36VDC + Voltage Peaks ausgelegt. Der Bordrechner zum stationären Einsatz verfügt ergänzend über eine externe Spannungsversorgung zum Anschluss an die öffentliche Energieversorgung mit 230 V ($\pm 10\%$) Wechselspannung bei einer Frequenz von 50 Hz ($\pm 10\%$).

Der Bordrechner funktioniert bei Temperaturen im Fahrzeug von -30°C - $+70^{\circ}\text{C}$ ordnungsgemäß.

Der Bordrechner muss gesichert sein, jedoch schnell, flexibel und ohne Werkzeug aus dem Fahrzeug ausgebaut werden können, um bei Defekt einen schnellen Tausch zu ermöglichen.

Das Gehäuse muss wärmebeständig, schlagfest, korrosions- und säurefest, staubdicht und gegen Eindringen von Flüssigkeiten so weit wie möglich abgedichtet sein.

Das modulare Bordrechnersystem muss auch für mobilitätseingeschränkte Personen den Kauf von Tickets erleichtern. Dazu muss er folgende Anforderungen erfüllen:

- Keine Behinderung des Einstiegs (keine Einschränkung der Einstiegs- und Durchgangsbreite)
- Abgerundete Gehäusekanten
- Beschriftungen in entsprechender Größe mit dunklen Buchstaben auf hellem Grund
- Oberflächen des Bordrechnersystems möglichst reflexions- und blendarm
- Ausgabe eines akustischen Signals bei der Ausgabe der Fahrscheine

Die normativen Anforderungen bezüglich der elektromagnetischen Verträglichkeit – definiert durch das Gesetz über die elektromagnetische Verträglichkeit von Betriebsmitteln (EMVG) – werden vom Bordrechner und denjenigen Komponenten, die extern angeschlossen werden, um ein ordnungsgemäßes Funktionieren des Bordrechners sicherzustellen, erfüllt.

Alle elektrischen Bauteile müssen der aktuellen CE-Norm und über ein Konformitätszertifikat verfügen.

Die Datensätze der Umlauffahrten auf den Fahrzeugen müssen kurzfristig aktualisiert und verändert werden können.

Der Bordrechner muss Protokollierung von wichtigen Informationen, wie die „Tür auf“ und „Tür zu“ Signale erstellen.

Bei einer Spannungsunterbrechung oder einer sonstigen Störung werden alle Vorgänge, die zu diesem Zeitpunkt durch den Bordrechner bearbeitet werden, derart abgebrochen, dass mit dem Abbruch ein definierter Zustand erreicht wird (z. B. Beenden des Ticketdruckvorgangs) und dass Datenverlust und/oder Datenverfälschung (auch bezogen auf die Daten zur Gerätekonfiguration) ausgeschlossen ist.

Der Bordrechner verfügt über eine geeignete Anbindung des IBIS-Wagenbusses des Fahrzeuges, die bei Tablet-basierten Varianten auch über einen externen (Bluetooth-) Adapter realisiert werden kann.

Die vorgefertigten betrieblichen Haltestellen-Ansagen werden im Sprachspeicher des Bordrechners für die Ansage mittels der Elektroakustischen Anlage (ELA) aufbereitet.

Alle betrieblichen Daten wie Zielschilder/Haltestellenansagen/LSA Punkte und Infotexte müssen direkt im Planungsprogramm metergenau gesetzt und gesteuert werden können.

Mit dem Einschalten der Versorgungsspannung im Fahrzeug muss der Bordrechner innerhalb eines Zeitfensters von maximal 2 Minuten:

- Selbstständig hochfahren
- Die Betriebsbereitschaft herstellen
- Die vorgesehenen Systemchecks durchführen
- Die für den Betrieb notwendigen Daten laden

Beim Abschalten der Versorgungsspannung im Fahrzeug muss der Bordrechner innerhalb eines festlegbaren Zeitfensters versuchen, Datenaktualisierungen vorzunehmen. Hierbei ist zu gewährleisten, dass der Bordrechner für eine befristete Nachlaufzeit (max. 30 Minuten) weiterhin mit Spannung versorgt wird. Eine Darstellung der verbleibenden Restzeit bis zum Abschluss der Datenübertragung ist abzubilden.

Aus o. g. Anforderungen ergeben sich folgende weitere notwendige Ausstattungsmerkmale:

- LTE, GSM, GPRS, UMTS
- GPS-Modul mit Genauigkeit +/- 5m (bei Ortungsausfall: Sollzeit-/Sollpositionsfortschreibung)
- WLAN, Bluetooth
- USB-Anschluss
- Datum/Uhrzeitanzeige in Echtzeit inkl. Verspätungsanzeige/Verfrühungsanzeige
- Steuerbare Bedienoberflächen für die einzelnen Menüs/Untermenüs – auch im Ticketbereich
- Absperrbare Halteplatte mit Schnellverriegelung zur Befestigung im Bus
- Zählfunktion zur manuellen Zählung von Ein- und Aussteigern
- Fahrernavigation entlang der im Hintergrundsystem vorgegebenen Route

Das gesamte ÖPNV-System muss perspektivisch um das E-Ticketing VDV KA ergänzt werden können.

Das Bordrechnersystem muss um folgende Komponenten erweiterbar sein:

- 2D QR Leseinheit – Handy oder Papier Barcode nach VDV KA, ISO DB 918.3 / 8

Das System erfüllt die aktuelle Norm von E-Ticketing Deutschland und der VDV KA Normierung in der Version 1.6 und Vorbereitung der Version 3.0 bzw. Motics. Ein VDV PKM Modul nach aktueller Norm muss lesbar und automatisch ins System integrierbar sein.

Die definierten Funktionen der VDV KA V 1.6 sind vollständig zu erfüllen.

2.2.2 Fahrscheindrucker

Als Fahrscheindrucker wird ein robuster Industrie-Thermodrucker mit Easy Loading System und vollgrafikfähigem Druckwerk gefordert, das in schwarz-weiß gedruckte Belege (insbesondere Fahrausweise, Schichtabrechnungs- und Abrechnungsbelege für die Einzahlung von Fahrgeld) ausgibt. Der Drucker muss zwischen den Breiten von 50 – 86 mm in verschiedensten Rastern eingestellt werden können. Das Druckwerk arbeitet ordnungsgemäß, wenn das Papier ein Gewicht zwischen 80 g/m² und 120 g/m² aufweist.

Für die Informationen an den Fahrgast muss ein Kundendisplay mit einer vollgrafischen Auflösung von 320x240 Pixel zur Verfügung stehen, damit auch alle grafischen Anforderungen der VDV KA Kusch vom E-Ticketing Deutschland erfüllt werden. Das Öffnen des Papierfaches darf nur elektronisch über das Tablet gesteuert werden, damit gesichert ist, dass nur autorisiertes Personal den Zugriff auf das Fahrscheinpapier bekommt. Eine Rollenüberwachung und die Verbrauchsmessung für die Papierrolle müssen sichergestellt werden.

Der Fahrscheindrucker erkennt ob eine Fahrscheinrolle eingelegt ist. Der Fahrscheindrucker druckt und bucht keine Fahrscheine bei nicht eingelegter Fahrscheinrolle

Der Fahrscheindrucker muss in der Lage sein, mehrere verschiedene Tarife (bis zu 10) parallel zu laden. Für den Fahrer muss dabei die Verkaufsoberfläche von der Bedienung immer gleich gestaltet sein. Der Papiervorschub wird entsprechend der im Hintergrundsystem zum Layout des entsprechenden Fahrausweises hinterlegten Daten automatisch so gesteuert, dass Fahrausweise unterschiedlicher Längen ausgegeben werden können.

Der Aufdruck von Normalschrift, Fettschrift, kursiver Normal- und Fettschrift mit dem Druckwerk des Fahrausweisdruckers ist nach Belieben entsprechend der im Vertriebssystem zum Layout des entsprechenden Fahrausweises hinterlegten Daten möglich.

Es muss ein Partialschnitt durch das Papier durchgeführt werden können, so dass ein Ausdruck aus (mindestens) zwei Teilen bestehen kann, die durch einen kleinen, leicht manuell durchtrennbaren Steg verbunden sind, was zur Ausgabe von aus mehreren Teilen bestehenden Fahrausweisen (zum Beispiel Mehrfahrkarten) genutzt werden kann.

Die Ticketauswahl und der Verkaufsvorgang mit Ticketdruck dürfen nur wenige Sekunden benötigen. Mögliche Stornierungen sind zeitlich oder über eine Anzahl zu begrenzen. Eine Warenkorbfunktion für die Mehrfachauswahl von mehreren Fahrkarten ist Be-

standteil der Software. Auf dem Schichtabschluss sind alle Verkäufe der Schicht aufzulisten und zu summieren. Bei jedem Fahrerwechsel erfolgt ein Schichtabschluss. Zudem muss auf jedem Drucker eine Verkaufsabrechnung aller offenen Schichten möglich sein. Auf dem Abrechnungsbeleg sind über QR Code alle relevanten Zahlungsdaten für die Bankeinzahlung zu integrieren.

2.2.3 Tablet mit Echtzeiterfassung

Gefordert wird ein Android Tablet für die Echtzeiterfassung und zur Fahrerkommunikation (=intelligenter Fahrerassistent). Das System kommuniziert über das integrierte Mobilfunkmodul mit mindestens LTE Standard. Der Fahrer muss sich über Benutzer und Passwort am System anmelden. Die Fahrzeugzuweisung über das Kennzeichen und eine manuelle Kilometeraufzeichnung werden vorausgesetzt.

Der Fahrerassistent lädt die Planungsdaten automatisch im Hintergrund nach und muss zu jederzeit einsatzbereit sein. Nach der Anmeldung stehen dem Fahrer die tagesaktuellen Umläufe zur Verfügung.

Der Fahrerassistent positioniert sich zeitlich an die richtige Haltestelle. Während der Fahrt muss über die integrierte GPS Sensorik eine +/- 5 metergenaue Ortung erfolgen, um die Haltestellen-Fortschaltung für die Verkaufsfunktionen sicherzustellen. Der vollständige Funktionsablauf während der Umlauffahrt ist während der Fahrt aufzuzeichnen und zusätzlich in Echtzeit mindestens alle 5 Sekunden an die Leitstelle zu übermitteln.

Die betrieblichen Aktionspunkte, wie: Zielschildsteuerung, Haltestellenansage, LSA Ansteuerung sind metergenau während der Fahrt laut Planung auszulösen. Die Protokollierung aller wichtigen Aktionen für die Kontrolle des nachträglichen Betriebsablaufes wird gefordert.

Genauere Zwischenortungen bzw. Eichungen erfolgen über den Meterimpuls bzw. den Türkontakt der Bordelektronik.

Die aktuelle Position des Fahrzeuges wird dem Fahrer im Display des Bordrechners symbolisch dargestellt; Bezugspunkte der Darstellung der aktuellen Position sind bereits passierte und die nächstfolgenden Positionen (insbesondere Haltestellen), die in der Datenversorgung als Teil der Wegstrecke der ausgewählten Fahrt beziehungsweise der aktuellen Fahrt des gewählten Umlaufes hinterlegt sind.

Die Software des Bordrechners verfügt über eine Funktion, mittels physikalischer Ortung den absoluten Standort des Fahrzeugs selbsttätig zu ermitteln und diesen gegebenenfalls einem Punkt derjenigen Wegstrecke zuzuordnen, auf der das Fahrzeug gemäß

der in der Datenversorgung hinterlegten Fahrplandaten unterwegs ist. Der Fahrer muss zur Kommunikation in die Leitzentrale mindestens eine Telefonverbindung über das System öffnen können. Erweiterte Kommunikation erfolgt über Textmeldungen oder Sprachkonserven, die von beiden Seiten, Fahrer oder auch Disponent, aufgenommen werden können. Eine Eingabemaske zur manuellen Zählung von Ein- und Aussteigern ist im System zu integrieren und ist der entsprechenden Haltestelle zuzuweisen.

Die Möglichkeit einer Umschaltung auf die Fahrernavigation für die Positionierung entlang der im Hintergrundsystem vorgegebenen Route wird gefordert.

2.2.4 Integrierte Anschlusssicherung

Das System muss die Möglichkeit bieten Anschlüsse zu anderen externen Verkehrsmitteln (Schiene oder Bus) in Echtzeit herzustellen und diese Information dem Fahrer zugänglich zu machen. Zusatzinformationen an den Fahrgast zu den Anschlüssen über einen Innenmonitor sind gefordert.

Zusätzlich ist auch eine automatisierte Netz- bzw. unternehmensinterne Anschlusssicherung zwingend erforderlich, bei der den jeweiligen Fahrern die möglichen Anschlüsse inkl. Fahrplanlage auf den Bordrechner übertragen werden.

Der zubringende Fahrer muss bei Zustieg des Fahrgasts am Bordrechner den gewünschten Anschluss auswählen und an den abbringenden Fahrer senden können. Der wartende Fahrer kann dann entscheiden, ob er den Anschluss sichert und muss dies am Bordrechner bestätigen können.

Die entsprechende Entscheidung (Einhaltung/Nichteinhaltung des Anschlusses) des abbringenden Fahrers muss dem zubringenden Fahrer und der Disposition an dessen Bordrechner bzw. am Monitor der Leitstelle angezeigt werden. Erfahrungswerte bzw. organisatorische Definitionen sind hier die Entscheidungskriterien. Über die aktuelle Informationslage zum Stand der Anschlusssicherung müssen die Fahrgäste stets informiert sein.

Die Versorgung von zu sichernden Anschlüssen (Zubringer/Abbringer für Einzelfahrten und Gesamtlinien mit entsprechenden Umsteigemerkmale und tageszeitlichen Vorgaben), die in der Fahrplanung dargestellt werden und überprüfbar sind und die Übergabe an Drittsysteme (RBL, Auskunft) müssen möglich sein. Dabei ist die VDV-Konformität sicherzustellen.

Bei Verletzung der definierten Anschlussfahrt ist unter Berücksichtigung der in den Stammdaten festgelegten Definitionen mindestens ein Warnhinweis zu geben.

2.3 Anbindung an Infotainment im Fahrzeug über TFT-Monitore

Die Ansteuerung von TFT-Monitoren im Fahrzeug mit aktuellen Informationen zu den nächsten Haltestellen, aktuelle Umsteigehinweise mit Echtzeitinformationen auch der anderen Verkehrsmittel, Informationen zu baustellenbedingten Fahrwegänderungen und andere aktuelle Informationen müssen über das Bordrechnersystem im Fahrzeug an die Monitore übermittelt werden können.

2.4 Installation des Bordrechnersystems im Fahrzeug

Der Einbau in die Busse wird in Eigenregie durch den Auftraggeber übernommen. Es wird je nach Ausbaustufe des Tablet-Bordrechnersystems und Fahrzeugart eine entsprechende Verkabelungsempfehlung durch den Auftragnehmer übermittelt.

Es wird vorausgesetzt, dass die Bordtechnikeinheit für die Linienbusse als kompakte Einheit und für die kleineren Einheiten auch modular verbaut werden kann. Es ist dabei darauf zu achten, dass immer mit denselben Komponenten pro Einheit gearbeitet wird.

Die erforderlichen Komponenten wie z. B. Fahrzeugantennen, Halteplatten und Kabelsätze sind zu benennen und der notwendige Kabelplan ist durch den Auftragnehmer zu übermitteln.

Der Einbau in die Busse muss so einfach sein das er auch in Eigenregie durch den Auftraggeber übernommen werden kann.

2.5 Schulungen

Es sind drei Schulungsblöcke vorzusehen und die Kosten hierfür zu benennen. Jeder Schulungsblock muss zwei Tage umfassen. Die Schulungen finden beim Auftragnehmer statt.

2.6 Support, Wartung und Updates

Der Bieter hat sämtliche Kosten für die Betreuung des Systems sowie der Wartung und Weiterentwicklung anzugeben. Es ist sicherzustellen, dass kleine Änderungen/Anpassungen, Updates und Support keine zusätzlichen Kosten verursachen. Für kundenge wünschte Änderungen/Anpassungen müssen jährlich 36 Personentage eingeplant werden.

Dazu gehört:

- Wiederkehrendes Einlesen von Tarifdaten und Tarifdatenänderungen sowie Tarifdatensonderfällen

- Wiederkehrendes Einlesen der Preistabellen inkl. Aufbereitung der Preistabellen
- Wiederkehrendes Einlesen verschiedener Tickets inkl. Erstellung des Layouts
- Hilfe beim Einlesen von Haltestellen und Haltestellenänderungen
- Hilfe bei der Bedienung der Programme
- Hilfe bei Problemen und Verständnisfragen in den Programmen
- Technischer Support bezüglich Verkabelung und Anschlussteile sowie Ersatzteilebeschaffung

Bitte geben Sie, falls notwendig, in der Anlage 2 „Preisblatt“ eine detaillierte Beschreibung der einzelnen Serviceleistungen an, die Sie bepreisen.

2.7 Leistungsumfang

Der Auftragnehmer erbringt folgende Leistung: Auslieferungs- und Inbetriebnahmezeitplan

Es ist bei Angebotsabgabe ein Zeitplan zu liefern, welcher Schritte der Auslieferung bis zur Inbetriebnahme im 3. Quartal 2024 aufzeigt.

Der Auftragnehmer erbringt folgende Leistung: Lieferung

Auslieferung an einen oder mehrere vom Auftraggeber zu benennende Orte.

Im Rahmen des Abschlusses des Kaufvertrags werden die Zieladressen bekannt gegeben.

Der Auftragnehmer erbringt folgende Leistung: Mustermontage

Die Montage der gesamten Flotte erfolgt durch die eigene Werkstatt. Die Mustermontage wird in einer vom Auftraggeber zu benennenden Werkstatt durchgeführt. Der Name und die Adresse der Werkstatt werden bei Abschluss des Kaufvertrags bekannt gegeben. Bei der Mustermontage sind neben den Werkstattmitarbeitern auch Mitarbeiter der beteiligten Busunternehmen zugelassen. Eine schriftliche Dokumentation in Text und Bild wird vorausgesetzt und allen beteiligten Busunternehmen sowie der Werkstatt zur Verfügung gestellt.

Der Auftragnehmer erbringt folgende Leistung: Inbetriebnahme

Die Inbetriebnahme ist zu protokollieren. Das Abnahmeprotokoll ist vom Auftraggeber gegenzuzeichnen.

Der Auftragnehmer erbringt folgende Leistung: Schulung.

Schulungen sind, soweit es nicht verboten ist (z. B. aufgrund einer pandemischen Lage) in Präsenz durchzuführen. Die Zahl der Schulungsteilnehmer pro beteiligten Busunternehmen ist unbegrenzt. Der Auftraggeber stellt entsprechende Örtlichkeiten zur

Verfügung. Die technische Ausstattung des Schulungsraums wird zwischen Auftraggeber und Auftragnehmer nach Abschluss des Kaufvertrags definiert. Schulungsunterlagen werden in deutscher Sprache allen Schulungsteilnehmern zur Verfügung gestellt. Weiteres unter Abschnitt 2.5

Der Auftragnehmer erbringt folgende Leistung: Datenarchivierung für mindestens 10 Jahre.

Der Auftragnehmer erbringt folgende Leistung: Support, Wartung & Pflege
Näheres unter 2.6

Der Auftragnehmer stellt einen festen Ansprechpartner zur Verfügung.