

**Beschaffung, Installation und Inbetriebnahme
von Systemen
zur Fahrgastzählung und Videoüberwachung
(kurz „AFZS und CCTV für BördeBus“)**

**– Leistungsbeschreibung –
ENTWURF**

Stand 21.10.2024

Aus Gründen der besseren Lesbarkeit wird auf die gleichzeitige Verwendung der Sprachformen männlich, weiblich und divers (m/w/d) verzichtet. Sämtliche Personenbezeichnungen gelten gleichermaßen für alle Geschlechter.

Allgemeine Hinweise

Die Leistungsbeschreibung beschreibt die Ziele, Rahmenbedingungen, technischen Anforderungen und zu erbringenden Leistungen und formuliert alle Muss-, Kann- und Qualitätskriterien.

Alle in dieser Leistungsbeschreibung mit „muss“ oder ohne weitere Kennzeichnung (wie „kann“, „wünschenswert“ usw.) beschriebenen Anforderungen sind als zwingende Muss-Anforderungen zu verstehen und wird vom Bieter mit Angebotsabgabe als Leistungsanforderung anerkannt und bestätigt. Die Nicht-Erfüllung von Muss-Anforderungen führt zum Ausschluss des Angebots. Anforderungen, die mit Formulierungen wie „soll“, „wünschenswert“, „idealerweise“ und „vorzugsweise“ o. ä. beschrieben sind, sind Qualitätskriterien und werden bei Erfüllung positiv in der Angebotswertung berücksichtigt.

Die „grünen Kästen“...

Erläuterungen des Bieters in Anlage E1

...weisen darauf hin, dass zu dem jeweiligen Kapitel Erläuterungen vom Bieter erwartet werden. In E1 (Erläuterungen und Konzepte) ist die Ausgestaltung der angebotenen Leistungen an den dafür vorgesehenen Stellen zu beschreiben. Die ausgefüllte Anlage E1 ist mit dem Angebot einzureichen und bildet die Grundlage für die Bewertung des Wertungskriteriums „Qualität“ der Angebote.

Inhalt

1	Einleitung.....	5
1.1	Abkürzungen	5
1.2	Beschaffungsvorhaben.....	5
1.3	Ziele	5
1.4	Lieferumfang	7
2	Fahrzeugausrüstung.....	8
2.1	Auszustattende Fahrzeuge	8
2.2	Zentralgerät	10
2.2.1	Signalaufzeichnung.....	12
2.2.2	GPS-Modul Kommunikationsmodul und Antenne.....	13
2.2.3	Switch und Verkabelung.....	13
2.3	Videosystem (CCTV)	14
2.3.1	Videokameras.....	14
2.3.2	Videoaufzeichnung (Blackbox)	14
2.3.3	Ereignisgesteuerte Auslösung	15
2.3.4	Videoübertragung	16
2.3.4.1	Live-Aufschaltung	16
2.3.4.2	Herunterladen gespeicherter Videodaten	17
2.4	Monitor beim Fahrer	17
2.5	Ereignistaster.....	17
2.6	Fahrgastzählsystem	18
2.6.1	Zählsensoren	18
2.6.2	Zählgenauigkeit	18
2.6.3	Sensorhalterungen	19
2.6.4	Das Prinzip der Datenaufzeichnung	19
2.6.5	Zählung	20
2.6.6	Ortung	21
2.6.7	Zustandserfassung und Fehlerstatus	21
2.6.8	Zählvideos (Kann-Option).....	22
2.6.9	Zähldatenübermittlung und -bereitstellung	23
2.6.10	Live-Datenübermittlung der Fahrzeugposition und Fahrgastzählung	24
2.6.11	Übergabe der Zähldaten an IVU TicketBox per VDV 300 (optional)	25
2.7	Allgemeine technische Anforderungen und Wartungsfreundlichkeit	25
2.8	Fernwartung und Diagnose	26
2.9	Sicherheitskonzept der Fahrzeugausrüstung und Datenkommunikation	27

2.10	Ersatzteile	28
3	Installation und Inbetriebnahme	28
3.1	Dokumentation der Fahrzeugausrüstung	28
3.2	Eingesetztes Personal.....	29
3.3	Einbau und Inbetriebnahme	29
3.4	Technische Abnahme, Stufe 1.....	30
3.5	Technische Abnahme, Stufe 2.....	30
3.6	Definition und Nachweis der Zählgenauigkeit	31
3.7	Normen und Zulassungen	32
4	Software	33
4.1	Hintergrundsystem / Flottenmanagement	33
4.1.1	Funktionsumfang.....	33
4.1.2	Hosting und Technische Betriebsführung	34
4.2	Auswertung der Überwachungsvideos	34
4.3	Auswertung der Zählvideos.....	36
4.4	Werkstatt-Support und Softwarepflege.....	36
5	Projekttablauf, Liefer- und Ausführungszeit	38
5.1	Kickoff-Meeting und Projektstart.....	38
5.2	Fahrzeugliste	39
5.3	Regelmäßige Meetings.....	39
5.4	Musterinstallation	39
5.5	Serienausrüstung.....	40
5.6	Schulungen	40
5.7	Optionen 2026-2029	40
5.8	Eingesetztes Personal.....	40

1 Einleitung

1.1 Abkürzungen

- AFZ Automatisches Fahrgastzählsystem
- AG Auftraggeber / Vergabestelle
- AN Auftragnehmer / Bieter
- CCTV Videoschutz / Videoüberwachung / Videobeobachtung
- HTE Haltestellen-Tür-Ereignis (jede Türöffnung, bei der eine Zählung stattfindet)
- LB Leistungsbeschreibung
- SCP Secure-Copy-Protocol
- VDV Verband deutscher Verkehrsunternehmen
- VGmbH Verkehrsgesellschaft mbH

1.2 Beschaffungsvorhaben

Die BördeBus VGmbH als kommunales Nahverkehrsunternehmen des Landkreises beabsichtigt die Ausrüstung von 60 Bussen mit Videoüberwachungs- und Fahrgastzählanlagen plus Optionen für weitere 60 Anlagen in den Folgejahren. Nicht alle Fahrzeuge werden mit Kameras zur Videoüberwachung ausgerüstet, die zentrale Technik (Recorder und Switch) soll aber bereits in allen Fahrzeugen verbaut werden. Ein Teil der Busse wird sofort mit Kameras und Monitor ausgerüstet.

In der Ausschreibung soll ein Unternehmen gefunden werden, das entsprechende Systeme liefert und in den Fahrzeugen installiert und in Betrieb nimmt.

Die Zählsysteme müssen unabhängig von der Versorgung der Fahrzeuge mit Netz- und Fahrplandaten und unabhängig von der Fahreranmeldung funktionieren.

Die Software zur Auswertung der Zähldaten wird separat ausgeschrieben.

1.3 Ziele

Die BördeBus VGmbH beabsichtigt, mit der Ausrüstung der Busse mit automatischen Zählgeräten Daten für die Betriebs- und Verkehrsplanung und Verkehrsstatistik und perspektivisch für die Einnahmenaufteilung und Fahrplanauskunft zu erhalten.

Folgende Ziele werden durch den Einsatz von Videosystemen in den Fahrzeugen verfolgt (Nutzen für die Fahrgäste und des Unternehmens):

- Vorbeugung: Viele Dinge passieren gar nicht erst, wenn Kameras das Fahrzeuginnere überwachen.
- Wenn doch etwas passiert, können die Täter mit hoher Wahrscheinlichkeit identifiziert werden.
- Fahrerinnen und Fahrer profitieren zusätzlich von einer verbesserten Kontrolle des Betriebsablaufs. Ein Blick auf den Fahrermonitor zeigt, was hinten im Fahrzeug oder an den Einstiegen geschieht.
- Kosten für die Beseitigung von Vandalismus-Schäden sinken.
- Saubere, intakte Fahrzeuge und die Möglichkeit zur objektiven Aufklärung von Diebstählen, Übergriffen und Unfällen sorgen für ein positives Image beim Fahrgast.

Diese Ziele entsprechen den folgenden Anwendungsfällen aus Anlage 3 der VDV-Mitteilung 7015:

- Aufzeichnung: 101, 102, 103, 109, 110, 111, 112, [118, 119]
- Monitor Fahrer: 104, 107, 113, 115
- Leitstelle: 104, 108, [120]

Mobile Videosysteme sind somit für den Fahrgast, das Fahrpersonal und das Unternehmen nützlich. Ihr Einsatz erfolgt unter Beachtung der Rechtsgrundlagen des § 6b Bundesdatenschutzgesetz als reine Aufzeichnung (sog. Black-Box-Verfahren) und mit Einhaltung einer Löschungsfrist.

Sollte der Alarmfall eintreten, soll das System eine Video-Verbindung zur Fahrdienstleitung herstellen. Auf Basis der Bilder kann die Fahrdienstleitung die erforderlichen Maßnahmen einleiten (Einsatz von Sicherheits-, Hilfs- und Rettungskräften) und die Video-Verbindung auch für Sicherheitsbehörden und Rettungsleitstellen verfügbar machen.

Das System im Fahrzeug soll als zentrale Einheit über einen IP-Rekorder verfügen, der mehrere Funktionen in sich vereint:

- Er zeichnet hochauflösende Videobilder aus den Kameras auf.
- Er überträgt im Alarmfall komprimierte Videobilder über einen im Fahrzeug bereits vorhandenen zentralen Router via 4G/5G in die Leitstelle.
- Er steuert die Fahrgastzählung, reichert die Fahrgastzählungen mit Ortungsinformationen an (GPS, IBIS) und überträgt diese zur Landseite.

1.4 Lieferumfang

Ausgeschrieben wird die Beschaffung von Hard- und Softwaresystemen, die die oben genannten Ziele erreichen, mit den Leistungsbestandteilen:

- Fahrzeugausrüstung, inkl.
 - IP-Kameras
 - Zählsensoren mit Halterungen
 - Zentralgerät mit Schnittstellen zu den Bordsystemen (IBIS, Türsignal, Ereignisauslösung)
 - Switch
 - GPS-Modul mit Antenne
 - Kommunikationsmodul
 - Monitor beim Fahrer
 - Ereignistaster beim Fahrer (Alarmknopf)
 - Verkabelung
 - Gerät zum sicheren Auslesen der Überwachungsvideos
- Einbau und Inbetriebnahme mit Vor-Ort Schulung
- Hintergrundsystem/Flottenmanagement zur Datenkommunikation, Systemüberwachung und Fernwartung, für den gesicherten Video-Zugriff
- Software zur sicheren Auswertung der Überwachungsvideos
- Software zum Auswerten der Zählvideos
- Schnittstellen zur Bereitstellung von Zählrohdaten
- Schnittstelle zur live-Übertragung von Fahrzeug- und Zähl- und Nebeninformationen
- Ersatzteile
- Supportleistungen und Softwarepflege
- Hosting (optional) und technische Betriebsführung des Hintergrundsystems

Die Auflistung der Geräte „Zentralgerät, Switch, GPS-Modul und Kommunikationsmodul“ sind beispielhaft zu verstehen. Die jeweiligen Funktionen können beliebig auf die Komponenten aufgeteilt oder zusammengefasst werden. Bevorzugt werden Lösungen, die die Funktionen in wenigen Geräten vereinen und mit einer möglichst reduzierten Verkabelung auskommen.

2 Fahrzeugausrüstung

2.1 Auszustattende Fahrzeuge

Im Jahr 2025 sollen 60 Busse und in den Folgejahren (optional) weitere Busse ausgerüstet werden. Es handelt sich überwiegend um 12m Solobusse und wenige 15m Solobussen. Die genaue Anzahl und Verteilung über die Fahrzeugtypen kann bis zur Umsetzung leicht variieren. Eine Kalkulationsgrundlage ist im Preisblatt hinterlegt.

Es ist mit verschiedenen Fahrzeugtypen von MAN, IVECO, Mercedes-Benz und Solaris aus den Baujahren 2009 bis 2024 zu rechnen:

Anlage B2 enthält eine detaillierte, vorläufige Fahrzeugliste mit Stand 09/2024.

Anlage B3 enthält eine Fotodokumentation aller Fahrzeugtypen.

Die Bestandsfahrzeuge sind Mitte 2025 mit den Systemen auszustatten und in Betrieb zu nehmen. Die unter „Neufahrzeuge“ angegebene Anzahl Systeme kann vom Auftraggeber bis einschließlich 31.12.2028 bei Bedarf optional abgerufen werden.

Kleinbusse (Sprinter) werden nicht mit den Systemen ausgerüstet.

Alle Bestandsfahrzeuge (12m, 15m) haben meist zwei und in seltenen Fällen drei Türen.

Alle Neufahrzeuge verfügen über eine Vorrüstung gemäß Anlage B3. Sie benötigen eine reduzierte Verkabelung und keinen Alarmknopf.

Der Einbau in Bestandsfahrzeuge erfolgt durch den Auftragnehmer (AN) auf den Betriebsstätten mit Werkstatt:

- Vahldorf (auch der Sitz der Verwaltung)
An der Heerstraße 4, 39345 Niedere Börde OT Vahldorf
- Oschersleben
Schermcker Winkel 5, 39387 Oschersleben

Spezifische, für die Integration der Systeme in die Fahrzeuge benötigte Informationen ermitteln die Bieter bei Bedarf durch eine Besichtigung der Fahrzeuge in Absprache mit der BördeBus Verkehrsgesellschaft mbH.

Anhand der genannten Fahrzeugtypen und der zusätzlich bereitgestellten Fotodokumentation muss der Bieter in seinem Angebot für die wesentlichen Fahrzeugtypen Einbaupläne mit Stücklisten erstellen, die geplanten Orte für den Einbau der Geräte, Sensoren und Kameras mit Ausrichtung (Blickrichtung) einzeichnen und somit die geforderte Ausleuchtung der Fahrzeuge nachweisen. Die Einbausituation der Sensoren, ggf. mit speziellen Sensorhalterungen, ist nach Möglichkeit mit Fotos oder Zeichnungen aufzuzeigen.

- MAN 42C, 12m

- MAN A26, 15m
- MAN A37, 12m
- Mercedes Citaro, 12m
- Solaris Urbino 15 LE
- IVECO Crossway LE 15m

Der Bieter reicht die Pläne unter Verwendung der Anlage E1 ein.

2.2 Zentralgerät

Das gelieferte System muss (z.B. mittels eines Zentralgeräts je Fahrzeug) die Fahrzeugsignale verarbeiten, Videos aufzeichnen und sicher speichern können, den gesicherten Zugriff auf die Kameras aus der Leitstelle heraus ermöglichen, die Zählung steuern (AFZ Steuergerät), alle Daten sammeln und in einer definierten Form auf einem zentralen Server abliefern. Generalisierend wird für diese Aufgaben der Begriff „Zentralgerät“ oder einfach „Gerät“ verwendet.

Die Aufgaben umfassen:

- Hinterlegen einer eindeutigen Fahrzeugnummer (z.B. KFZ-Kennzeichen)
- Aufzeichnen der Kamerabilder auf einem gesicherten Datenträger
- Ausgabe der Kamerabilder auf einen externen Monitor (vergl. Kap. 2.4)
- Erkennen ungewöhnlicher Beschleunigungen zum Auslösen von Ereignissen mittels Beschleunigungssensor oder auf andere Weise
- Auswerten des Ereignistasters (Alarmknopf)
- Steuerung und Aufzeichnung der Zählung mit geeigneten Sensoren im Türbereich
- Erkennen Ankunft, Tür-Auf, Tür-Zu und Abfahrt
- Abfragen und Speichern des Zählergebnisses je Tür bei Tür-Zu bzw. Abfahrt mit Zwischenwerten (Wartesaalerfassung)
- Erkennen und Aufzeichnen des Fehlerstatus (selbst, Zählsensoren, GPS, Signale, Kommunikation...)
- Verarbeitung, Aufzeichnung und Anzeige von Sabotage-Informationen angeschlossener IP-Kameras
- Kontinuierliche Erfassung der Position (eigenes GPS)
- Geofencing-Funktion zur Steuerung der Videoaufzeichnung
- Aufzeichnen der Ereignisse vom IBIS bzw. IBIS-IP (passives „Mithören“) – aktuell VDV 300
- Aufzeichnen von Videos aus den Zählsensoren während des Zählvorgangs
- Sammeln der genannten Daten
- Sicherstellung einer Nachlaufzeit nach Abschalten des Zündungs- bzw. Aufrüstsignals, sodass die Aufzeichnung der Zählung und Videos bei ausgeschalteten Bordsystemen weitergeführt wird. Im Falle einer laufenden Alarmaufzeichnung, Datenübertragung, laufendem Firmware-Update o. ä. verlängert sich die Systemnachlaufzeit entsprechend.
- Verbindungsaufbau mit der Landseite
- Sicherstellen der Erreichbarkeit von der Landseite, solange das System in Betrieb ist
- Senden der gesammelten Daten (außer Videos) mindestens einmal täglich an einen Server
- Senden der Daten nach jedem Halt (siehe Kapitel 2.6.10)
- Weiterleitung der Zählwerte an den Bordrechner (optional, vergl. 2.6.11)
- Übertragen der Videos auf Anforderung in verschiedenen Auflösungen

- Bei bestehender Mobilfunkverbindung im Falle eines Alarm-Ereignisses selbstständig eine Informations-Email an einen hinterlegten Empfänger(kreis) versenden. Diese E-Mail umfasst:
 - Zeitpunkt des Ereignisses
 - Name des Fahrzeuges
 - Ort des Fahrzeuges (GPS Position)
 - Snapshots aller angeschlossenen Kameras

Technische Anforderungen umfassen:

Das Zentralgerät soll möglichst viele Funktionen zusammenfassen (AFZ und CCTV, Anschlüsse, Datenspeicher, GPS-Modul, Kommunikationseinheit, Nachlaufsteuerung, Switch). Die Verwendung von wenigen Einzelkomponenten wird positiv bewertet.

Anschlüsse müssen eindeutig erkennbar sein, etwa durch farbliche Markierungen und Beschriftungen.

Der Datenträger für die Videos muss nach den geltenden datenschutzkonformen Standards gegen unautorisierte Entnahme gesichert sein.

Die SIM-Karte muss gegen unautorisierte Entnahme gesichert sein.

Eine galvanische Trennung aller Anschlüsse zu den Bordsystemen wird erwartet.

Ein Servicezugang zum Anschluss eines Laptops soll möglichst gut zugänglich sein.

USB-Anschluss zum Herunterladen von Zählvideos und Aufspielen von Konfigurationen und Firmware-Updates (kein Muss).

Idealerweise verfügt das System über zusätzliche Anschlussmöglichkeiten für Rückfahr- und tote-Winkel-Kameras.

Das System muss seine Funktionszustände z.B. per LEDs anzeigen (Spannungsversorgung bzw. laufender Betrieb, Datenverkehr am Switch, Verbindung zum Netz, Eingangssignale). Die Anzeigeeinrichtungen sollen in einem Zentralgerät integriert und gut zugänglich sein. Die Funktionszustände müssen zweifelsfrei, einfach, ohne körperliche Anstrengungen und nach Möglichkeit ohne Hilfsmittel wie Laptops oder Zusatzgeräte erkannt werden können.

Die Zählsysteme und Kameras dürfen durch Abschalten des Bordnetzes an Endhaltestellen, auch während des Aussteigens der Fahrgäste, oder bei Halten auf freier Strecke in ihrer Funktion nicht beeinträchtigt werden. Die Netzspannung muss nach Abschalten für einen parametrierbaren Zeitraum erhalten bleiben (Standard: 30 Minuten). Es ist in jedem Fall sicherzustellen, dass es nicht zu unüberwachten Situationen (Kameras) und Fahrgastwechseln (Zählsensoren) kommt. Hierbei ist auch eine eventuelle Beeinflussung des Türsignals durch diese Schalthandlungen zu berücksichtigen (z. B. Abfall des Türsignals bei Zündung-Aus).

Der Bieter beschreibt die angebotene Lösung in Anlage E1.

2.2.1 Signalaufzeichnung

Die maßgebende in den Ereignissen aufzuzeichnende Zeit ist die GPS-Zeit einschließlich Sekunden. Das Gerät synchronisiert seine Systemzeit kontinuierlich mit der GPS-Zeit, um Zeitsprünge in den Daten zu vermeiden, die entstehen würden, wenn bei fehlendem GPS-Empfang eine abweichende System- anstelle der GPS-Zeit verwendet würde.

Das Gerät verarbeitet vom Bordsystem die folgenden Informationen bzw. stellt sie mit geeigneten Mitteln selbst fest:

- Zündung (Hochfahren/Herunterfahren)
- Fahrzeug hält
- Fahrzeug fährt an
- Türfreigabe bzw. Tür öffnet (Türsignal)
- Tür ist geschlossen (Türsignal)
- IBIS, obligatorisch
- Odometer (Maßeinheit: Meter), kein Muss

Das Gerät verfügt über einen passiven Anschluss an den IBIS-Wagenbus bzw. das IBIS-IP Netz nach VDV 300 bzw. 301 (je nach Fahrzeug) und zeichnet die folgenden Ereignisse auf:

- Linie
- Kurs
- Ziel
- Haltestelle (in den Ausprägungen „Nummer“ und „Name“)

Aktuell sprechen alle Fahrzeuge VDV 300, die Geräte müssen aber auf die Verarbeitung nach IBIS-IP Standard vorbereitet sein und die Funktion muss sich nachträglich und ohne Zusatzkosten aktivieren lassen, sodass eine Migration möglich ist.

Es ist davon auszugehen, dass in den Fahrzeugen folgende Wagenbustelegramme anliegen:

- DS001 – Liniennummer
- DS002 – Kursnummer
- DS003 – Zielnummer
- DS003c – Haltestellenname
- DS004a, DS004b – Haltestelle
- DS009, DS009a – Haltestelle
- DS010, DS010a, DS036 - Haltestellennummer

Welche der Haltestellen-Datensätze aufgezeichnet werden, ist im Projekt einvernehmlich festzulegen.

Die IBIS-Ereignisse sollen in den Zähldaten immer und nur dann aufgezeichnet werden, wenn sich der Wert ändert. Jedes Ereignis wird separat zum Zeitpunkt des Auftretens aufgezeichnet und mit Uhrzeit, GPS und Odometer gespeichert.

Der AN muss bei Bedarf mit dem ITCS-Lieferanten (Fa. IVU) in Kontakt treten, um die Details bezüglich der oben angeführten Wagenbustelegramme abzustimmen.

Erläuterungen des Bieters in Anlage E1

2.2.2 GPS-Modul Kommunikationsmodul und Antenne

Ein GPS-Modul samt GPS-Antenne gehört zum Lieferumfang.

Das System muss über eine eigene GPS-Positionsbestimmung verfügen.

Das System muss über eine integrierte Kommunikationseinheit verfügen (mindestens LTE) und darüber die Übertragung der Daten und die Fernwartung realisieren.

Die SIM-Karten werden vom AG gestellt und müssen bei Installation der Systeme vom AN eingesetzt und aktiviert werden. Die Video- und Zählanlage baut über das mitgelieferte Kommunikationsmodul eine Verbindung zu seinem Hintergrundsystem auf und kommuniziert mit diesem über sichere Verbindungen.

Für GPS und Mobilfunk sind entsprechende Kombiantennen zu liefern und zu installieren.

Es sind Standard-Kabelanschlüsse zu verwenden und eine möglichst verschleißfreie Ausführung und Verlegung der Kabel vorzunehmen. Die genaue Kabelführung wird in den Musterinstallationen gemeinsam mit Mitarbeitern des AG festgelegt.

Erläuterungen des Bieters in Anlage E1

2.2.3 Switch und Verkabelung

Es ist eine IP-Verkabelung vorzusehen, wobei ein eigenes, vom Bordnetz unabhängiges Netz aufzubauen und der benötigte Switch mitzuliefern ist, sofern dieser nicht im Zentralgerät integriert ist. Der Switch muss wie alle anderen Komponenten in die Nachlaufsteuerung eingebunden sein.

Switch oder Zentralgerät müssen so ausgelegt sein, dass nach Anschluss aller Geräte ein freier Port zur späteren Anbindung an das IBIS-IP Netz sowie ein zusätzlicher Zugang für Servicezwecke (Laptop) vorhanden ist.

Alle nötigen Kabel, Stecker und Adapter zur Verbindung der Kameras, der Zählsensoren, des Monitors, der Zentraleinheit und der Antennen sowie Verbindung zur Stromversorgung, zum Router, IBIS, Türsignal und weiteren Fahrzeugsignalen sind Bestandteil der Lieferung.

Standard-Steckverbindungen werden gegenüber Spezialsteckern bevorzugt.

Der Verkabelungsaufwand soll sich minimal gestalten.

Zur Reduktion der nötigen Kabel und Steuerung der Nachlaufzeiten werden PoE Verbindungen zu den Kameras und/oder Zählsensoren bevorzugt (kein Muss).

Sämtliche Steckverbindungen müssen so ausgeführt sein, dass sie im Dauerbetrieb über mehrere Jahre zuverlässig halten, sich nicht leicht lösen und gegen Schmutz geschützt sind. Zum Anschluss der Sensoren sind nur hochwertige M12 Steckverbindungen zugelassen. Einzig für Servicezwecke sind JR45 Steckverbindungen erlaubt.

Erläuterungen des Bieters in Anlage E1

2.3 Videosystem (CCTV)

Ein Teil der Flotte soll zusätzlich zum AFZS mit einem Videoschutz ausgerüstet werden. Das Mengengerüst ist dem Preisblatt zu entnehmen. Die Kosten sind getrennt vom AFZS als Aufpreise auszuweisen, da nur für das AFZS Förderzusagen vorliegen.

Dieses Kapitel beschreibt alle Anforderungen, die das Subsystem zum Videoschutz betreffen.

2.3.1 Videokameras

Es sind hochauflösende IP-Kameras vorzusehen. Auflösung, Anzahl, Anordnung und Ausrichtung der Kameras müssen so ausgelegt sein, dass mindestens 97% des Fahrgastraums sowie der Eingangsbereich der vorderen Tür samt Zahl Tisch ausgeleuchtet sind. Die Sicht auf den Fahrer Arbeitsplatz ist dabei auszuschließen.

Auflösung, Blickwinkel, Anordnung und Ausrichtung der Kameras sind im Angebot je Fahrzeugtyp anschaulich darzustellen (Kapitel 2.1).

Erläuterungen des Bieters in Anlage E1

2.3.2 Videoaufzeichnung (Blackbox)

Das Zentralgerät zeichnet die Kamerabilder auf einen entnehmbaren, aber gegen unautorisierte Entnahme gesicherten Wechseldatenträger auf. Der Wechseldatenträger muss robust gegenüber den Stößen und Vibrationen sein, wie sie in Stadt- oder Überlandbussen vorkommen. Die Speicherkapazität muss zur Aufnahme von 72h geeignet sein. Der Datenträger muss geeignet sein, entsprechend viele Schreibvorgänge über 10 Jahre vornehmen zu können.

Es sind zwei (2) Reserve-Wechseldatenträger mitzuliefern.

Der Datenträger darf erst zur Entnahme freigegeben werden, wenn alle Schreibvorgänge beendet sind. Der Datenträger muss zum Schutz gegen unbefugte Entnahme auf geeignete Weise verriegelt sein.

Die Videoaufzeichnung beginnt automatisch nach dem Einschalten der Fahrzeugzündung. Die Videodaten müssen in einem Ringspeicherverfahren organisiert werden. Bei Erreichen der vordefinierten Speicherzeit werden die jeweils ältesten Daten automatisch überschrieben (FIFO Prinzip). Die Speicherzeit bzw. Lösungsfrist muss sich je Fahrzeug und Kamera individuell einstellen lassen.

Die Videoaufzeichnung muss sich in Abhängigkeit vom Einsatzort konfigurieren lassen (Geofencing mit beliebig vielen Fangbereichen/Polygonen).

Das Aufzeichnungsgerät soll über die Möglichkeit verfügen, für jede Aufzeichnungsspur separat beliebig viele Zonen zu schwärzen bzw. zu verpixeln (Privatzonen). Dies ist keine Muss-Anforderung.

Der Recorder muss die Videos in mehreren Auflösungen/Qualitätsstufen aufzeichnen oder im Falle eines Abrufs der Videos in der Lage sein, zur Reduktion der Datenmenge entsprechend komprimierte Daten zu erzeugen (vergl. Kap. 2.3.4.2).

Getrennt von der Innenraum-Videoaufzeichnung ist wünschenswert, dass das Zentralgerät die Videodaten der Zählsensoren verarbeiten und speichern kann (vergl. 2.6.8).

Erläuterungen des Bieters in Anlage E1

2.3.3 Ereignisgesteuerte Auslösung

Das System muss (unabhängig voneinander konfigurierbar)

- die Videoaufzeichnung
- die live-Übertragung zur Fahrdienstleitung bzw. Leitstelle

auf verschiedene Weisen steuern können:

- Alarmknopf des Fahrers
- Erkennen von Unfallsituationen (z. B. per eigenem Gyro-Sensor oder Auswertung starker Beschleunigungen oder aus Fahrzeugsignalen)
- Wünschenswert: Erkennen von Brand/Rauchentwicklung (z. B. per eigenem Sensor)

Bei Auftreten eines Ereignisses muss das System (vom AN einzeln konfigurierbar)

- Datenaufzeichnung starten inkl. einer Vor- und Nachlaufzeit (falls keine permanente Aufzeichnung konfiguriert ist),
- Speicherdauer verlängern (falls die permanente Aufzeichnung konfiguriert ist),
- Markierung im Datensatz setzen,
- Verbindung zur Fahrdienstleitung herstellen und live-Übertragung der Videodaten starten.

Die Fahrdienstleitung muss die Möglichkeit haben, den Videostream an externe Stellen (z. B. Rettungsleitstelle) zu vermitteln.

Erläuterungen des Bieters in Anlage E1

2.3.4 Videoübertragung

Das Videosystem muss die Übertragung

1. der Live-Videobilder
2. der gespeicherten Videodaten

vom Fahrzeug zur Landseite ermöglichen.

Heruntergeladene Videodaten dürfen nicht durch eine Drittanbieter-Software (wie Microsoft Media Player) dargestellt werden können. Der Anbieter stellt eine Software zur Auswertung der heruntergeladenen und verschlüsselten Videodaten zur Verfügung.

Die Software auf der Landseite muss über ein Nutzer-Berechtigungskonzept sicherstellen, dass unbefugte Nutzer keinen Zugriff auf Live-Videobilder oder aufgezeichnete Videodaten haben.

Das Anfordern von Videodaten beider Varianten muss automatisch protokolliert werden. Die Software muss in der Lage sein, automatisiert über das Anfordern von Videodaten zu informieren, z. B. via E-Mail.

Die Qualität der übertragenen Videos (Auflösung, Bildwiederholrate, Kompression) muss steuerbar sein, idealerweise bei jedem Vorgang individuell, um die Datenmenge zu reduzieren. Hierfür soll der AG zur Vereinfachung der Bedienung Qualitätsklassen einrichten können (z. B. beste, kompakt), die vor Übertragung der Videodaten vom Benutzer ausgewählt werden. Für die erste Grobsichtung werden beispielsweise schwach aufgelöste Videos mit 2 Bildern pro Sekunde übertragen und nach Ermittlung des genauen Vorfallzeitpunktes die Videos der betroffenen Kameras in der erforderlichen Auflösung und Bildrate heruntergeladen.

2.3.4.1 Live-Aufschaltung

Eine Livebildübertragung zur Landseite lässt sich entweder durch das Auslösen eines Ereignisses (Kap. 2.3.3) im Fahrzeug initiieren oder durch autorisierte Personen über die Software auf der Landseite anfordern. Die Software auf der Landseite zeichnet eingehende Livebilder automatisch auf, um sie ggf. gleich im Anschluss einer Livebildübertragung an eine Behörde o. ä. zu übermitteln. Werden die aufgezeichneten Livebilder im Anschluss nicht verwendet (heruntergeladen), werden sie automatisch verworfen.

Dem Fahrer des Fahrzeuges muss optisch angezeigt werden, ob gerade eine Livebildübertragung aus seinem Fahrzeug stattfindet (LED oder Monitor).

Jedes Ereignis einer Livebildübertragung wird zudem automatisch protokolliert und an eine konfigurierbare E-Mail gemeldet.

Erläuterungen des Bieters in Anlage E1

2.3.4.2 Herunterladen gespeicherter Videodaten

Aufgezeichnete Videodaten müssen sich über die Angabe eines Zeitraums von der Landseite aus anfordern lassen. Die Übertragung erfolgt dann über das Kommunikationsmodul. Dieses Verfahren ist aufgrund des großen Verkehrsgebietes mit verteilten Betriebsstellen vorzusehen und muss zusätzlich zur Entnahme des Wechseldatenträgers möglich sein.

Erläuterungen des Bieters in Anlage E1

2.4 Monitor beim Fahrer

Für die Darstellung der Videobilder im Fahrzeug ist ein Monitor im Sichtbereich des Fahrers zu installieren.

Der Monitor verfügt über mindestens zwei Videoeingänge und mindestens zwei Schalteingänge zum Umschalten zwischen den Videoeingängen und zur Aufschaltung eines Schwarzbildes.

Die am Recorder angeschlossenen Kameras sollen sich, gesteuert durch Triggereingänge am Aufzeichnungsgerät oder durch Systemereignisse, flexibel auf einen Videoausgang routen lassen.

Es lassen sich automatische und manuelle Aufschaltungen von Einzelbildern, Mehrfachbildern sowie Sequenzen konfigurieren. Eine Priorisierungsmöglichkeit sorgt dafür, dass bei Anliegen von Signalen oder Ereignissen das gewünschte Videobild dargestellt wird.

Der Monitor muss neben den Videobildern diverse Informationen für den Fahrer anzeigen:

- Name der aktuell angezeigten Kameras
- Statusinformationen und Fehlermeldungen von Video- und Zählsystem
- Information, dass eine ereignisgesteuerte Aufzeichnung stattfindet
- Information, dass eine Live-Videoübertragung zur Landseite stattfindet
- Datum und Uhrzeit

Bei Verwendung von Video-Zählsensoren soll es möglich sein, Bilddaten der Sensoren der hinteren Türen auszugeben, um den Fahrer bei der Türraumüberwachung zu unterstützen. Das Bild soll sich bei geöffneter Tür automatisch aufschalten.

Erläuterungen des Bieters in Anlage E1: Beschreibung der angebotenen Lösung

2.5 Ereignistaster

Am Fahrerarbeitsplatz wird auf dem linken Bedienfeld ein Ereignistaster platziert (potentialfreier Schaltkontakt).

Erläuterungen des Bieters in Anlage E1: Beschreibung der angebotenen Lösung

2.6 Fahrgastzählsystem

2.6.1 Zählsensoren

Es sind Zählsensoren anzubieten, die alle einsteigenden und aussteigenden Fahrgäste zuverlässig und mit hoher Genauigkeit zählen. Es darf nur ein Sensor pro Tür nötig sein. Die Sensoren sollen eine möglichst geringe Einbautiefe aufweisen, sich leicht einbauen und justieren lassen und unempfindlich gegen Erschütterungen, Hitze und Kälte sein. Sie müssen bei den unterschiedlichsten Lichtverhältnissen zuverlässig zählen.

Die Sensoren müssen eine Ferndiagnose über die Zentraleinheit unterstützen. Firmwareupdates und Parametereinstellungen der Sensoren müssen sich ohne Betreten des Fahrzeugs von zentraler Stelle aufspielen und ändern lassen.

Für zukünftige Nach- oder Umrüstungen muss die AFZS-Zentraleinheit das Kommunikationsprotokoll VDV 301 (IBIS-IP) unterstützen und den VDV 301 PassengerCountingService integrieren. Die Integration der gelieferten Sensoren mit der angebotenen Zentraleinheit muss nicht zwingend per VDV 301 PassengerCountingService realisiert sein, sondern kann auf sensorspezifischen Protokollen beruhen. Die IBIS-IP Implementierung ist sicherzustellen und während der Laufzeit der technischen Betriebsführung auf Verlangen des Auftraggebers kostenfrei zu aktivieren.

Die Zählsensoren müssen eine Unterscheidung der Ein- und Aussteiger hinsichtlich Kindern und Erwachsenen anhand der Messhöhe ermöglichen. Darüber hinaus ist wünschenswert, Objektklassen wie Fahrräder und Mobilitätshilfen separat zu erfassen und diese Differenzierung bei den Einsteigern und Aussteigern zu speichern. Die Objekterkennung ist keine Muss-Anforderung.

Die Zählsensoren sollen Bewegtbilder mit farblicher Höheninformation zum Zwecke der visuellen Überprüfung der Zählungen liefern können (vergl. Kap. 0).

Die Zählsensoren sind im Fahrzeug von vorne nach hinten fortlaufend durchnummerieren (IP-Adresse und Nr. in den Zähldaten).

Erläuterungen des Bieters in Anlage E1: Beschreibung der angebotenen Lösung

2.6.2 Zählgenauigkeit

Das Fahrgastzählsystem muss eine Zählgenauigkeit von mindestens 98 % bezogen auf die Messung von Personen (ab einer festgelegten Körpergröße) erfüllen. Die Zählgenauigkeit muss für jeden Fahrzeugtyp erreicht werden. Die erzielte Zählgenauigkeit ist Abnahmekriterium für das AFZS und muss anhand der installierten Systeme nachgewiesen werden. Die Definition und Überprüfung der Zählgenauigkeit ist in Kapitel 3.6 festgelegt.

2.6.3 Sensorhalterungen

Sensoren sind so anzubringen, dass ein dauerhaft sicherer Sitz und eine optimale Ausrichtung für die Zählfunktion gewährleistet ist.

Die Sensoren müssen so eingebaut sein, dass eine möglichst hohe Vandalismusresistenz gewährleistet ist. Andere Einbauten und Anlagen der Fahrzeuge dürfen nicht beeinträchtigt oder gestört werden und müssen zugänglich bleiben.

Die Sensoren mit ihren Halterungen müssen sich möglichst gut in das Erscheinungsbild des Fahrzeugs einfügen. Um einen schnellen Einbau und lange Haltbarkeit zu gewährleisten, sollen sie vorzugsweise geschraubt und nicht geklebt werden, wobei Schrauben nach Möglichkeit im Fahrgastraum nicht sichtbar sein sollen (Qualitätskriterium).

Der Bieter liefert Abdeckblenden, mit denen im Falle eines Rückbaus die Sensorausschnitte möglichst unauffällig geschlossen werden können.

Dem Angebot sind Fotos und Zeichnungen der verbauten Sensoren und Sensorhalterungen beizufügen, die nach Möglichkeit die konkreten angebotenen Einbausituationen der beim Auftraggeber vorhandenen Fahrzeugtypen mit den konkret angebotenen Sensorhalterungen zeigen.

Erläuterungen des Bieters in Anlage E1
--

2.6.4 Das Prinzip der Datenaufzeichnung

Das Gerät zeichnet die für die Zählung relevanten Ereignisse im Fahrzeug chronologisch auf. Die Haltestelle ist nicht maßgebend für das Erzeugen eines Datensatzes, sondern das Anhalten, die Türfreigabe/Türereignisse sowie weitere Ereignisse wie IBIS-Änderungen von wichtigen Informationen wie Linie/Kurs/Haltestelle, Fehlerereignisse und die Ortsveränderung.

Es ist das Prinzip eines autarken Zählsystems anzuwenden, d. h. die Zählung muss unabhängig davon sein, ob eine Fahreranmeldung erfolgt ist oder ob Solldaten vorliegen. Das Zählsystem im Fahrzeug wird nicht mit Netz- und Fahrplandaten versorgt und muss Zählungen lückenlos und unabhängig von der vorhandenen Fahrplanversorgung aufzeichnen.

Im Fahrzeug werden die für die Zählung relevanten Ereignisse und Informationen aufgezeichnet. Die Zuordnung der Fahrgäste zu Haltestellen und Fahrten erfolgt nicht im Fahrzeug, daher ist die kontinuierliche Aufzeichnung der GPS-Positionen mit allen Ereignissen direkt durch das Zählsystem eine essenzielle Anforderung.

2.6.5 Zählung

Das Gerät steuert die Sensoren

- Zählung starten (bei Tür-Auf bzw. Türfreigabe)
- Abfragen von Zwischenergebnissen
- Zählung beenden und abfragen (bei Tür-Zu bzw. Abfahrt)
- Zählwerte abspeichern (pro Zeitfenster und Tür)

Die Erfassung erfolgt separat je Tür und bei längeren Aufenthaltszeiten kontinuierlich alle 10 oder 15 Sekunden („Wartesaaleffekt“). Das Aufzeichnungsintervall muss vom Auftraggeber konfigurierbar sein.

Durch geeignete Maßnahmen wird sichergestellt, dass die Zählung bei längeren Standzeiten mindestens 15 Minuten erfolgt, also dass alle nötigen Geräte über eine Nachlaufsteuerung betriebsbereit sind und die Zählung nicht unterbrochen wird.

Bei Bestandsfahrzeugen kann nicht immer davon ausgegangen werden, dass bordseitig ein sauberes Türsignal anliegt. Auch kann es vorkommen, dass das Türsignal abfällt, wenn die Zündung ausgeschaltet wird. Der Bieter muss hier mit einer eigenen Lösung sicherstellen, dass die Zählung nicht unterbrochen wird.

Die finale Zuordnung, zu welcher Haltestelle ein Zählereignis gehört, erfolgt in einem Hintergrundsystem, das nicht Bestandteil der Lieferung ist. Wichtig ist, dass Zählungen bei einer relevanten Positionsveränderung separat abgefragt und gespeichert werden, jeweils mit Datum, Zeit und GPS. Das Gerät muss nicht versuchen, zusammenhängende Zählungen etwa beim Vorücken innerhalb einer Haltestelle als ein Ereignis zu erkennen und zusammenzufassen.

Das Gerät ist in der Lage, neben den ein- und aussteigenden Fahrgästen auch differenzierte Werte wie Erwachsene, Kinder, Fahrräder und Mobilitätshilfen aufzuzeichnen, sofern die Sensoren diese Daten erfassen können und dafür konfiguriert sind.

Das Zählsystem muss in der Lage sein, die Zählergebnisse neben der internen Aufzeichnung per VDV 300 an den IVU Bordrechner weiterzugeben.

Erläuterungen des Bieters in Anlage E1

2.6.6 Ortung

Das Gerät zeichnet die GPS-Position mit jedem Ereignis auf, also auch den Türereignissen und Fehlermeldungen.

Die GPS-Aufzeichnung schließt Angaben zur Genauigkeit der gemessenen Position ein (Genauigkeit in Metern, Anzahl Satelliten oder HDOP).

Das Gerät zeichnet die GPS-Position kontinuierlich und, falls angeschlossen, zusammen mit dem Odometer auf, also auch unterwegs zwischen den Halten sowie vor der ersten und nach der letzten Fahrt.

Die Rate der kontinuierlichen Aufzeichnung der Positionsdaten muss wie folgt konfigurierbar sein:

- Alle X Sekunden während der Fahrt (Default: 10 Sekunden)
- Alle Y Sekunden, während das Fahrzeug steht (Default: 30 Sekunden)

Die Konfiguration kann vom Kunden selbst vorgenommen werden.

Erläuterungen des Bieters in Anlage E1

2.6.7 Zustandserfassung und Fehlerstatus

Das Gerät speichert bei jedem Hochfahren folgende Informationen in die Zählrohdaten und logfiles:

- Feste Fahrzeug-ID (im Gerät hinterlegt und vom AG änderbar)
- Die eigene Geräteerkennung/Seriennummer, Modell-Bezeichnung und Softwareversion
- Erkannte Sensoren: Modell-Bezeichnung und Softwareversion

Das Gerät überwacht kontinuierlich seinen eigenen Zustand sowie den der Kameras, Zählsensoren, der Ortung, der Datenkommunikation sowie aller Anschlüsse und zeichnet jeden Fehlerzustand in den logfiles und Zählrohdaten auf. Alle von den Kameras und Zählsensoren unterstützten Fehlermeldungen sind zu berücksichtigen. Die Aufzeichnung erfolgt je Ereignis mit Datum, Zeit und Ort (GPS und ggf. Odometer) des Auftretens.

Status und Fehler müssen in maschinenlesbarer Form als Codes bereitgestellt werden. Zusätzliche textliche Informationen und die Ablage in einer Excel-kompatiblen Form (Spaltentrenner) zur besseren Lesbarkeit sind erwünscht.

Eine Liste der möglichen Meldungen mit Erläuterungen ist Bestandteil des Angebots. Umfang und Vollständigkeit gehen in die Qualitätswertung ein.

Das Zentralgerät (Kap. 2.2) oder das Hintergrundsystem (Kap. 4.1) soll in der Lage sein, relevante Fehlerzustände (vom AG konfigurierbar) per Push-Nachricht (z. B. E-Mail) zu senden, sodass die Werkstatt automatisch über Störungen informiert wird. Die Relevanz ergibt sich aus Häufigkeit

und Dauer des Auftretens und sollte je Fehler einstellbar sein, um zu häufige Push-Nachrichten zu vermeiden.

Ein Service-Account auf einem SMTP-Server des AG zum Versenden von Nachrichten kann vom AG gestellt werden (Exchange online). Die Adressaten von E-Mails müssen in den gelieferten Systemen vom AN konfigurierbar sein.

Das Hintergrundsystem (Kap. 4.1) muss die Fehlerzustände anzeigen, und zwar sowohl den aktuellen Status als auch die Historie.

Erläuterungen des Bieters in Anlage E1

2.6.8 Zählvideos (Kann-Option)

Dies ist keine MUSS-Anforderung.

Neben der eigentlichen Zählung der Ein- und Aussteiger mit anschließender Bereitstellung der Zählwerte soll das System in der Lage sein, Videoaufzeichnungen für z. B. Vergleichszählungen bereitzustellen. Die Videosequenzen sollen sich auf die Zeit der Türöffnung beschränken, idealerweise inkl. einer kurzen Vor- und Nachlaufzeit. Im Falle der Zählvideoerfassung muss die Speicherkapazität für mindestens zwei Betriebstage ausreichen.

Echte optische Videos aus den Zählsensoren, auf denen optische Merkmale wie Kleidung oder Gesichter erkennbar wären, sind aus Datenschutzgründen nicht zugelassen. Wünschenswert ist, dass an der einstellbaren Höhengrenze zwischen den Objektklassen „Erwachsene“ und „Kind“ ein deutlicher Farbwechsel erkennbar ist.

Die Videoaufzeichnungen sollen im Hintergrundsystem oder am Gerät durch den Anwender aktivierbar sein und nach einer definierten Zeit automatisch enden.

Das Herunterladen der Videos geschieht wahlweise über die Online-Verbindung des Zentralgeräts oder direkt am Gerät, z. B. per USB-Stick.

Idealerweise wird eine Software zum effizienten Sichten und Auszählen der Zählvideos mitgeliefert.

Die Zählvideos können vom AN zum Zwecke der Vergleichszählung genutzt werden, vergl. Kap. 3.6).

Die Videos der Zählsensoren sollten mit Standardsoftware ausgewertet (betrachtet) werden können. Alternativ ist eine Auswertesoftware anzubieten, die neben dem reinen Sichten der Videos weitere Funktionen bietet:

- Einfaches Navigieren zwischen den Haltestellen-Tür-Ereignissen (HTE)
- Anzeige der Haltestelleninformationen (IBIS) zu jedem HTE und idealerweise die zugehörige GPS-Position in einer Karte

- Ein einfaches Navigieren innerhalb der Videos: Vorwärts, Rückwärts, Anspringen von Zeitpunkten, Abspielgeschwindigkeit, Einzelbildweitschaltung
- Eingabemöglichkeit der Vergleichszählergebnisse zu jedem HTE. Dabei werden auch verschiedene Zählkategorien (Fahrräder, Personen kleiner 1,20 m usw.) berücksichtigt.
- Idealerweise unterstützt die Software die in der VDV 457 definierten Prozesse einer Vergleichszählung, wie z. B. das Sammeln von Vergleichszählergebnissen mehrerer Auswerter.
- Ggf. Einlesen der aufgezeichneten Zählrohdaten, Zuordnung der Zählvideos zu den Zählrohdaten und Gegenüberstellung der Zählwerte vom Sensor mit denen der Vergleichszählung
- Die Ergebnisse der Vergleichszählung lassen sich in einem Tabellenformat (csv) zur weiteren Verarbeitung exportieren, idealerweise zusammen mit den Zählrohdaten.

Erläuterungen des Bieters in Anlage E1

2.6.9 Zähldatenübermittlung und -bereitstellung

Das Fahrgastzählsystem stellt fahrzeug- oder landseitig sicher, dass die Daten eines Betriebstages in der Nacht vollständig auf einem Server als Datei bereitstehen. Insofern ist das Herunterfahren des Gerätes kurz vor Ablauf der Nachlaufzeit der ideale Zeitpunkt für die Datenübertragung und nicht das erneute Hochfahren am nächsten Betriebstag. Alternativ können die Daten kontinuierlich übertragen und landseitig zu einer Datei zusammengefasst werden. Es sollen möglichst wenige Dateien je Fahrzeug und Betriebstag entstehen (maximal eine Datei je Herunterfahren des Zentralgeräts).

Die Daten müssen täglich auf einem FTP-Server (SCP) oder Share beim AG in Dateiform bereitgestellt werden. Es wird die Bereitstellung einer Datei pro Fahrzeug und Tag erwartet (keine Stückelung).

Es ist sicherzustellen, dass Fahrgastzähldaten weder unvollständig noch doppelt übertragen werden. Die Übertragung der Zähldaten hat Vorrang vor der Übertragung von Zählvideos (optional) oder logfiles.

Die Zähldaten verbleiben mindestens zwei Monate nach der Datenübertragung auf dem Gerät, bevor sie fahrzeugseitig automatisch gelöscht werden.

Datenformat

Es wird ein transparentes, menschenlesbares Format (CSV oder VDV 457-2) erwartet, dass die Messdaten vom Fahrzeug unverfälscht wie ein chronologisches Protokoll transportiert.

Zu beachten ist die in Kapitel 2.6.4 beschriebene ereignisbezogene Aufzeichnung der Daten einschließlich kontinuierlicher GPS-Unterwegspunkte sowie differenzierte Status- und Fehlercodes, die sich im Dateiformat wiederfinden muss.

Die weiterverarbeitende Auswertungssoftware wird in einer weiteren Ausschreibung ermittelt. In einer frühen Projektphase, aber voraussichtlich erst nach der Musterinstallation, wird das finale Austauschformat einvernehmlich festgelegt. Dabei werden zwischen den Systemen bereits abgestimmte und erprobte Austauschformate bevorzugt, sofern sie die hier formulierten Anforderungen bzgl. Datentiefe und Aufbau erfüllen.

Folgende Daten müssen in jeder Datenlieferung (Datei) mindestens enthalten sein:

- Fahrzeugnummer (je Fahrzeug fest)
- Typ und Softwareversion der Zentraleinheit
- Typ und Softwareversion der Sensoren
- Zeitpunkte des Hochfahrens und Herunterfahrens
- GPS-Koordinate und GPS-Zeit (mit jedem Ereignis), wenn möglich mit Angabe der Genauigkeit/Anzahl Satelliten
- Zeitpunkte der Türöffnung und Türschließung
- Zählwerte je Tür nach jedem Halt bzw. jeder Türschließung (getrennt nach Objektklassen)
- Bei langen Haltestellenaufenthaltszeiten: Zwischenergebnis oder kontinuierlich abgegriffene Zählwerte („Wartesaalerfassung“)
- Wegpunkt (GPS, Zeit, ggf. Odometer¹) kontinuierlich während der Fahrt
- Status- und Fehlercodes der Sensoren, der Zentraleinheit und aller Schnittstellen

Die vollständig implementierte, dokumentierte und funktionsfähige Datenbereitstellung ist Abnahmekriterium für jedes gelieferte System.

Erläuterungen des Bieters in Anlage E1

2.6.10 Live-Datenübermittlung der Fahrzeugposition und Fahrgastzählung

Das Zählsystem muss in der Lage sein, angereicherte Zählergebnisse nach jedem Halt an einen MQTT-Broker des Auftraggebers zu senden. Zusätzlich muss das System in einem vom AG konfigurierbaren Intervall die GPS- und Odometer-Position des Fahrzeugs zusammen mit der zuletzt am IBIS gemeldeten Linie/Kurs/Haltestelle an den Broker senden.

Die Zählergebnisse (Einsteiger- und Aussteigerwerte und Belegungen) sind als saldierte Summen über alle Türen (mit Wartesaalverrechnung) in allen Differenzierungen nach Objektklassen bereitzustellen und um folgende Informationen anzureichern:

- Fahrzeugnummer
- GPS-Position und Odometer¹ zum Zeitpunkt der letzten Türschließung
- Zeitstempel Ankunft und Abfahrt (oder erste Tür auf / letzte Tür zu)
- Linie, Kurs, Haltestelle vom IBIS (letzte Meldung vor dem Halt)

Die Datenübermittlung soll dem Standard VDV 435-3-5 (<https://knowhow.vdv.de/documents/435-3-5/>) und 435-3-4 (Ortung) folgen, vorzugsweise in JSON, und dabei die Anwendungsszenarien 4.1.4 und 4.1.5 implementieren.

Erläuterungen des Bieters in Anlage E1

2.6.11 Übergabe der Zähldaten an IVU TicketBox per VDV 300 (optional)

Parallel zur eigenen Datenaufzeichnung und -Datenübermittlung gemäß Kapitel 2.6.10 muss die Möglichkeit angeboten werden, die Zählwerte per IBIS (VDV-Schrift 300 und VDV Mitteilung 3305) an die IVU TicketBox zu übergeben. Aufwendungen auf Seiten des AN zur Abstimmung der Datenübergabe mit der IVU sind einzupreisen.

Wird diese Option beauftragt, so erfolgt die Implementierung in sämtlichen Fahrzeugen.

2.7 Allgemeine technische Anforderungen und Wartungsfreundlichkeit

- Die Geräte sind wartungsfreundlich einzubauen, um einen einfachen Austausch zu gewährleisten.
- Die Geräte und ihre Anschlüsse müssen gut zugänglich sein.
- Ausführung nach Möglichkeit lüfterlos und ohne Lüftungsschlitze zur Wärmeableitung.
- Aktives Temperaturmanagement zum Schutz von elektronischen Komponenten und Datenträgern.
- Die Systemteile müssen für Montage-, Einstell- und Wartungsarbeiten leicht zugänglich sein.
- Die Arbeiten müssen in der Regel mit handelsüblichen Werkzeugen auszuführen sein.
- Die Rückwirkungsfreiheit zu den anderen Systemen im Fahrzeug ist zu garantieren und wenn erforderlich nachzuweisen.
- Mit dem Einschalten der Versorgungsspannung müssen sich alle Systemkomponenten innerhalb von einer Minute automatisch einschalten und in einen betriebsfähigen Zustand gehen. Spezielle Handlungen von außen dürfen dazu nicht erforderlich sein. Die Einschaltvorgänge müssen so koordiniert sein, dass eine automatische IP-Vergabe zuverlässig möglich ist.
- Der Ausschaltvorgang muss so koordiniert sein, dass vor dem Herunterfahren alle Zähldaten übertragen werden.
- Die Anlage muss funktionsfähig sein bei Spannungsschwankungen von -15 % bis +30 % der Nennspannung. Kurzfristige Absenkungen der Bordspannung unter diesen Wert, z. B. beim Starten des Motors, dürfen zu keinen undefinierten Zuständen der Zählanlagen oder zum Verlust gespeicherter Daten führen.

- Die Spannungsversorgung ist durch geeignete Maßnahmen gegen positive und negative Spannungsspitzen des Bordnetzes zu schützen. Diese nach Zeit und Größe definierten Spannungsspitzen gelten gemäß den Vorgaben der Fahrzeughersteller. Der AN hat sich diesbezüglich zu informieren und die Einhaltung sicherzustellen.
- Dauerkurzschlüsse in einer Komponente der Fahrgastzählanlage dürfen nicht zur Beeinträchtigung oder gar Beschädigung anderer Komponenten, speziell der Spannungsversorgung, führen. Eine versehentliche Vertauschung der Polarität der Versorgungsspannung darf keinen Schaden verursachen.
- Werden zur Spannungspufferung von Speicherbausteinen o. ä. Batterien eingesetzt, so muss ihre Betriebsfähigkeit mit einfachen Mitteln überprüfbar sein.
- Häufige Ein- und Ausschaltvorgänge, hervorgerufen durch Auf- und Abrüsten des Fahrzeugs, dürfen zu keiner Funktionsbeeinträchtigung des Zählsystems führen.
- Ein direkter Anschluss an die Fahrzeugbatterie ohne Abschaltmöglichkeit der Video- und Zählanlagen ist nicht zulässig. Die Anzahl der zu montierenden Komponenten soll möglichst gering und auf wirtschaftlich tauschbare Einheiten beschränkt sein.
- Die Anlagen müssen so aufgebaut sein, dass bei Ausfall einer Komponente durch Austausch die Betriebsbereitschaft der Anlage in kürzester Zeit wiederhergestellt werden kann.
- Nach Beendigung einer Reparatur oder eines Komponententauschs muss nach der endgültigen und kompletten Wiedermontage der Anlage die Betriebsbereitschaft erkennbar oder feststellbar sein.
- Zur Vereinfachung des Austauschs von Sensoren oder IP-Kameras erhalten die Sensoren idealerweise automatisch eine feste IP in Abhängigkeit vom Port am Switch. Idealerweise erhalten sie darüber hinaus nach dem Hochfahren vollautomatisch die im System hinterlegte tür- und fahrzeugspezifische Sensorkonfiguration.

Erläuterungen des Bieters in Anlage E1

2.8 Fernwartung und Diagnose

Das System darf keine spezielle Wartung erfordern. Beim Fahrgastzählsystem sollen keine besonderen Sensoreinstellungen und Nachjustierungen zur Erreichung der garantierten Genauigkeit erforderlich sein. Fahrzeug- und türspezifische Konfigurationen müssen zentral speicherbar und leicht auf Austauschgeräte übertragbar sein.

Das Zentralgerät muss eine Ferndiagnose und Fernwartung ermöglichen, also den Zugriff von außen, ohne dass das Fahrzeug betreten werden muss. Per Fernwartung muss es möglich sein,

- den Zustand / Status des Gerätes, der Kameras und der Sensoren zu analysieren,
- Logfiles der Telegramme (syslog, IBIS, Fahrgastzählung...) einzusehen und herunterzuladen,
- aufgezeichnete Daten herunterzuladen,
- Parameter des Gerätes einzustellen,

- die Aufzeichnung von Zählvideos zu konfigurieren (Start- und Ende-Datum),
- Parameter der Sensoren einzustellen,
- Firmware-Updates des Gerätes aufzuspielen und auszuführen,
- Firmware-Updates der Sensoren aufzuspielen und auszuführen,
- Firmware-Updates der Kameras aufzuspielen und auszuführen.

Die genannten Funktionen müssen sowohl über das zentrale Flottenmanagement (Kap. 4.1) als auch direkt im Fahrzeug gewährleistet sein. Der Zugriff auf die Geräte erfolgt per Browser und ohne separat zu installierende Software, d. h. das Zentralgerät fungiert als Webserver und ermöglicht den Zugriff auf die entsprechende Anwendung auf den Kameras und Sensoren.

Der Zugriff auf die Service Software und Geräte muss ebenfalls über ein Berechtigungskonzept für die verschiedenen Bereiche verfügen (Wartung, Konfiguration, Videodaten, Fahrgastzählung) und somit sicherstellen, dass Kameras, Videostreams und Videodaten gegen unautorisierte Zugriffe gesichert sind.

Die Fernwartungsfunktion muss dem Auftraggeber zur Verfügung stehen.

Bevorzugt werden übersichtliche, leicht zu bedienende Webtools. Spezialgeräte zur Wartung der Komponenten sollen nicht zum Einsatz kommen.

Erläuterungen des Bieters in Anlage E1

2.9 Sicherheitskonzept der Fahrzeugausrüstung und Datenkommunikation

Die verbauten Geräte und die zentrale Software sind zwecks Fernwartung und Diagnose aus dem Internet zu erreichen. Dabei besteht die Gefahr von Hackerangriffen und Missbrauch der Geräte z. B. als Mail-Spammer. Geräte und Kommunikationswege sind durch geeignete Maßnahmen – auch langfristig – gegen Angriffe zu sichern.

Sicherheitsupdates für alle Geräte sind dauerhaft und zeitnah nach Verfügbarkeit bereitzustellen und müssen im Regelfall remote aufspielbar sein.

Um eine vertrauliche Übertragung von Daten zu gewährleisten, müssen die Komponenten ein auf Verschlüsselung basierendes Protokoll (z. B. SSL/TLS bzw. SSH) unterstützen.

Die Geräte und die darauf implementierten Anwendungen müssen eine hinreichende Authentisierung enthalten und ein differenziertes Rollen-/Rechtekonzept für unterschiedliche Benutzer bereitstellen.

Herstellerseitig voreingestellte Passwörter der IP-Kameras sind bei Installation zu ändern.

Die in „BSI-CS 128“ formulierten Empfehlungen sind zu berücksichtigen.

Erläuterungen des Bieters in Anlage E1

2.10 Ersatzteile

Neben Lieferung und Installation der Anlagen ist ein Satz Ersatzteile zu liefern. Die Lieferung erfolgt zum Verbleib beim Auftraggeber. Eine Aufstellung der Mengen mit den verbindlichen Preisangaben befindet sich im Preisblatt.

- 5 Kameras
- 5 Zählsensoren
- Je 2 Zentralgeräte/Recorder/Switche/Kommunikationsmodule
- 2 Antennen
- 2 Alarmknöpfe
- 2 Monitore
- 2 Wechseldatenträger
- 2 Kabelsätze für Solobus (2-Türer, 1x 15m, 1x 12m Bus)

Erläuterungen des Bieters in Anlage E1

3 Installation und Inbetriebnahme

Die Fahrzeuge werden vom AG an den beiden Betriebsstandorten der BördeBus VGmbH zur Installation, Konfiguration und Inbetriebnahme der Zählsysteme durch den AN bereitgestellt. Installation und Inbetriebnahme der Anlagen und Hintergrundsoftware ist Bestandteil der angebotenen Leistungen des Bieters.

Der AN stellt die notwendigen Verbindungen zu den Fahrzeugsignalen her und konfiguriert alle Geräte einschließlich Recorder, Switch, Kameras, Zählsensoren und Datenkommunikation. Besonderer Wert wird auf die korrekte Konfiguration der Zählsensoren und Türsignale und die Ausrichtung der Kameras gelegt.

3.1 Dokumentation der Fahrzeugausrüstung

Mit jeder Fahrzeugausrüstung ist eine Dokumentation über die verbauten Geräte und deren Konfiguration anzufertigen. Die Dokumentation ist Bestandteil der Lieferung (Schalt- und Verkabelungspläne, verbautes Material mit Seriennummern, Anschlüsse, IP-Adressen, SIM-Karten, Parametereinstellungen usw.).

Dokumentationen und Beschreibungen sind in einem allgemein üblichen Format und in deutscher Sprache zu übergeben oder elektronisch zu übermitteln.

Die Funktionsbeschreibungen müssen so ausführlich sein, dass die Arbeitsweise des gesamten Systems einschließlich des Zusammenwirkens der einzelnen Komponenten schlüssig und vollständig für einzelne Anwendungsfälle nachvollzogen werden kann. Die Beschreibungen sollen durch Beispiele verdeutlicht werden.

Es ist eine Systemdokumentation zu liefern, die den Anwender bei Einrichtung und Betrieb des Systems unterstützt und die Funktionsweisen des Systems offenlegt. Die Systemdokumentation muss Beschreibungen von Fehlermeldungen und Lösungswege enthalten. Darüber hinaus ist eine Dokumentation zur Verfügung zu stellen, aus der hervorgeht, was Werkstatt und Fahrer für den Betrieb und die Pflege der Einrichtungen zu beachten haben.

Erläuterungen des Bieters in Anlage E1: Beispiel-Dokumentation

3.2 Eingesetztes Personal

Der Einbau der Systeme erfolgt durch den AN und von ihm eingewiesenes Personal. Der Bieter benennt im Angebot die für Einbau und Inbetriebnahme eingeplanten bzw. verfügbaren Personen oder Subunternehmer, weist deren Eignung durch Referenzen oder Qualifikationen nach (siehe Kap. 5.8) und sichert deren Verfügbarkeit insbesondere für die Ferienzeiten in Sachsen-Anhalt zu.

Er weist mit dem Angebot nach, dass er oder das von ihm mit dem Einbau beauftragte Unternehmen über Erfahrungen in der fachgerechten Konfiguration der angebotenen Geräte und Sensoren verfügt oder vom Hersteller dazu autorisiert ist (siehe Kapitel 5.8).

3.3 Einbau und Inbetriebnahme

Die erforderlichen durchschnittlichen Montagezeiten je Fahrzeugtyp sowie die Größe und Anzahl der eingeplanten und gleichzeitig arbeitenden Installationsteams sind im Angebot anzugeben.

Der Einbau – insbesondere der Musterinstallationen – wird durch Werkstattmitarbeiter des AG begleitet, um eigenes Know-How aufzubauen. Die Anordnung der Systemteile im Fahrzeug muss mit dem Auftraggeber vorab abgestimmt und mit den Mustereinbauten verifiziert werden.

Alle baulichen Veränderungen am oder im Fahrzeug müssen dokumentiert und soweit erforderlich durch die entsprechenden technischen Aufsichtsbehörden oder das zuständige Fachpersonal des AG genehmigt werden.

Inbetriebnahme

Der Auftragnehmer überprüft nach dem Einbau bei jedem einzelnen Fahrzeug die Funktionsfähigkeit des Systems gemäß den Vorgaben in Kapitel 3.4.

Für jedes Fahrzeug ist ein Einbau- und Inbetriebnahmeprotokoll (Anlage B2) abzarbeiten und aufzufüllen und spätestens am Ende einer Arbeitswoche an den AG in elektronischer Form zu übergeben. Die Erfassung soll vorzugsweise elektronisch erfolgen.

Der Auftragnehmer hinterlässt die Fahrzeuge sauber und betriebsbereit und mit einem Video- und Zählsystem, das ordnungsgemäß arbeitet und so weit konfiguriert ist, dass es nachweislich Zählzeiten an die zentrale Software sendet und den Videozugriff von zentraler Stelle ermöglicht.

Benötigte Werkzeuge und Kleinmaterialien sind vom Lieferanten mitzubringen.

Werkstattzeiten und Fahrzeugverfügbarkeiten sind in Kapitel 5.5 beschrieben.

Erläuterungen des Bieters in Anlage E1

3.4 Technische Abnahme, Stufe 1

Die Abnahme eines On-Board-Systems erfolgt je Fahrzeug zweistufig: Sobald die Systemkomponenten im Fahrzeug verbaut sind, erfolgt eine Funktionsprüfung durch den AN. Die Funktionsprüfung ist zu dokumentieren und umfasst

- die Prüfung aller Fahrzeugsignale, insbesondere Zündungs- und Türsignale
- das Hoch- und Runterfahren des Systems einschließlich Nachlaufsteuerung,
- die Kommunikation mit den Kameras und Sensoren,
- eine Überprüfung der Zählfunktion (mindestens ein Zählereignis pro Tür, getrennt nach Richtung),
- die Überprüfung der Videoanzeige auf dem Monitor beim Fahrer,
- die Datenübertragung zum Server sowie
- die Erreichbarkeit der Systeme im Fahrzeug „remote“ per Mobilfunk.

Der AN stellt sicher, dass insbesondere die Zählzeiten aus den Fahrzeugen zu diesem Zeitpunkt für den AG in der vereinbarten Form bereitgestellt werden.

Sobald der Anschluss an das Hintergrundsystem und der Datenfluss hergestellt ist, meldet der Auftragnehmer die Betriebsbereitschaft und übermittelt die Dokumentation des Einbaus und die unterschriebene Funktionsprüfung.

3.5 Technische Abnahme, Stufe 2

Für jedes einzelne Fahrzeug gilt: Während der ersten zwei Wochen¹ Fahrbetrieb erhält der AN die gesammelten Daten der Zählsysteme kontinuierlich zur Analyse, nimmt – sofern erforderlich – Korrekturen und Nachjustierungen an der Anlage vor und erklärt das gelieferte System schließlich als voll funktionsfähig.

Dies gilt für jedes einzelne Fahrzeug und ist Voraussetzung für die Abschlagsrechnung der Lieferung und für die Durchführung der Vergleichszählung. Der AG oder ein von ihm Beauftragter erhält die identischen Daten kontinuierlich zur Prüfung. Die Daten müssen dem vereinbarten

¹ so lange, bis ca. 1000 Fahrgäste gezählt wurden.

Schnittstellenformat entsprechen, damit dieser Schritt als abgeschlossen angesehen werden kann, und sollen um zusätzliche log-Dateien ergänzt werden.

Der AG oder ein von ihm Beauftragter erklärt nach Prüfung der Datenlage die technische Abnahme als Voraussetzung für die Rechnungsstellung.

3.6 Definition und Nachweis der Zählgenauigkeit

Der AN lässt Vergleichszählungen durchführen und überprüft auf dieser Basis die Zählgenauigkeit. Der Nachweis erfolgt gem. VDV-Schrift 457 Version 2.2 Kap. 13 mit den folgenden Rahmenbedingungen:

- Schranke a: 2%
- Äquivalenztest: $v=0,3$ und $\Delta = 2\%$

Alle übrigen Kriterien gelten entsprechend den Vorgaben der VDV-Schrift.

Die Typzertifizierung wird getrennt für zwei Typ-Kategorien vorgenommen:

- MAN
- Alle anderen

Innerhalb einer Typkategorie sind Fahrzeuge aller Untertypen etwa proportional zu ihrem zahlenmäßigen Vorkommen einzubinden, etwa

- MAN: 3x 42C, 1x 44C, 3x A20, 2x A26, 4x A37, 2x C12
- Andere: 2x Iveco, 2x Citaro I, 3x Citaro II, 2x Solaris

Die übrigen Fahrzeuge werden parallel dazu anhand der Rohdatenqualität geprüft.

Mit der Vergleichszählung wird begonnen, sobald ausreichend Fahrzeuge je Typ-Kategorie mit Zählsystemen ausgestattet sind und gem. Kap. 3.5 freigegeben wurden.

Die Vergleichszählungen werden vorzugsweise auf Basis der Zählvideos aus den Sensoren vorgenommen. Alternativ können separat installierte Kameras zum Einsatz kommen, sofern sich der AN vollständig um die Logistik kümmert und die Kameras rückstandsfrei entfernt.

Der AG unterstützt bei der Bereitstellung der für die Testierung benötigten Daten und Videos.

Neben der Testierung sind die detaillierten Rohdaten der Vergleichszählung sowie die „Referenzfunktion“ für die Rezertifizierung gem. VDV-Schrift 457 Kapitel 14.3 je Typkategorie mitzuliefern.

Die Testierung erfolgt innerhalb eines halben Jahres nach Fertigmeldung der nötigen Anzahl von installierten Fahrzeugen.

Gelingt der Nachweis nicht, so sind Nachjustierungen vorzunehmen und die Vergleichszählungen samt Testierung auf Kosten des AN zu wiederholen.

Die erfolgreiche Testierung der Zählgenauigkeit ist Voraussetzung für die finale Abnahme und Schlussabrechnung.

Der Bieter beschreibt in Anlage E1 stichpunktartig das gewählte Verfahren, benennt den beauftragten Gutachter und ggf. weitere Dienstleister und weist deren Qualifikation durch Referenzen nach.

3.7 Normen und Zulassungen

Bei der Umsetzung des Projektes und den gelieferten Geräten sind die jeweils geltenden Gesetze, Verordnungen, Normen und der Stand der Technik einzuhalten.

4 Software

4.1 Hintergrundsystem / Flottenmanagement

Es ist eine serverbasierte Hintergrundsoftware bereitzustellen, die einer beliebigen Anzahl von Nutzern Remote Zugriff auf alle Systeme der Flotte gestattet und die Funktionen zur Datenübertragung vollumfänglich unterstützt.

Der Nutzerzugriff erfolgt über einen gängigen Internetbrowser nach Authentifizierung. Eine differenzierte Benutzersteuerung muss insbesondere den Zugriff auf sensible Bereiche wie die Videos in besonderer Weise schützen.

4.1.1 Funktionsumfang

Das Hintergrundsystem hat folgende Hauptaufgaben:

- Sicherstellen der Kommunikation mit den Geräten in den Fahrzeugen
- Flottenmanagement
 - Stammdaten der Fahrzeuge einschließlich KFZ-Kennzeichen und Verkehrsunternehmen
 - Verbaute Geräte
 - Aktueller Standort der Fahrzeuge auf der Landkarte
 - Anzeige des Zustands der Geräte: online / zuletzt online / offline / Gerätestatus / Fehler...
- Fernwartung der Geräte
 - Zeitgesteuertes Aufspielen von Firmwareupdates für das Zentralgerät und alle angeschlossenen Geräte
 - Zeitgesteuertes Aufspielen von Einstellungen und Parametern auf die angeschlossenen Geräte (jeweils Auswahlmöglichkeit einzelner Parameter und der Geräte (eines / alle / gewählte Gruppe)
 - Weiterleiten auf die Diagnosesoftware der Geräte
 - Herunterladen von logfiles zur Diagnose
- Videobeobachtung
 - Gesicherter Abruf der im Fahrzeug gespeicherten Videodaten im begründeten Bedarfsfall nach dem 4-Augen Prinzip für berechtigte Personen. Dabei Selektion von Datum und Zeitfenster sowie Angabe der gewünschten Auflösung der Videos zur Reduktion der Datenmenge
 - Live-Aufschalten auf die Kameras nach Freigabe durch den Fahrer oder einer im Fahrzeug erkannten Unfall- oder Brandsituation
 - Detaillierte Protokollierung eines jeden Video-Datenzugriffs

- Auslösen einer E-Mail an eine konfigurierbare Adresse mit der Information, dass eine Videoüberwachung stattfindet
- Zählsystem
 - Entgegennehmen der Zählrohdaten von den Fahrzeugen
 - Aufbereitung der Zählrohdaten in einem kompatiblen Format, sofern dies nicht bereits im Recorder realisiert ist (Kap. 2.6.9)
 - Aktivieren / Deaktivieren der Aufzeichnung von Zählvideos und Herunterladen der Zählvideos (s. Kap. 2.6.8, keine Muss-Anforderung)
 - Anzeige des aktuellen Besetztgrades

Der Bieter beschreibt die angebotene Lösung in Anlage E1

4.1.2 Hosting und Technische Betriebsführung

Die Hintergrundsoftware soll durch den AN gehostet und betrieben werden, wahlweise in einer privaten Cloud oder auf vom AN gestellten virtuellen Servern.

Das Hosting muss aufgrund der sensiblen Daten in jedem Fall in Deutschland erfolgen.

Der AN übernimmt die technische Betriebsführung des Hintergrundsystems. Die technische Betriebsführung dient der Sicherstellung der Verfüg- und Nutzbarkeit des Systems auf der Ebene der Betriebsmittel wie Systemhardware- und Software, Applikationshardware- und Software, Netzwerktechnik, Benutzerberechtigungen, Datensicherungsprozeduren, Notfallprogrammen, redundanter Technik etc.

Die technische Betriebsführung sorgt für die Wartung der System- und Applikationssoftware durch Einspielen von Patches, Updates oder andere geeignete Maßnahmen der Systempflege und schließt die Sicherstellung der Systemsicherheit (Schutz sensibler Daten) und regelmäßige Datensicherung ein.

Benötigte Dienste und Systemsoftware (z. B. Datenbanklizenzen) und laufende Kosten sind im Angebot einzupreisen.

Der Bieter beschreibt die angebotene Lösung in Anlage E1

4.2 Auswertung der Überwachungsvideos

Bestandteil der Lieferung ist eine Analysesoftware für das Sichten der gesicherten/verschlüsselten Videodaten. Die Software muss auf aktuellen MS Windows Betriebssystemen lauffähig sein.

Für die Videoauswertung und die Datenweitergabe dürfen keine Zusatzkosten entstehen. Das Einlesen eines Wechseldatenträgers muss auf geeignete Weise gegen unbefugtes Auslesen gesichert sein.

Die Abspielsoftware unterstützt mindestens folgende Funktionen:

- Grafische Darstellung der Videoarchive in einer Zeitleiste
- Optische Unterscheidung zwischen Ring und Ereignisbezogenen Daten
- Parallele und zeitsynchrone Darstellung aller aufgezeichneter Videospuren eines Fahrzeugs
- Aktivieren und Deaktivieren der Darstellung jeder einzelnen Videospur
- Wiedergabe und schneller Vor- und Rücklauf in verschiedenen Geschwindigkeiten und Einzelbildfortschaltung
- Vollbildmodus und Zoomfunktion
- Anzeige von Fahrzeugkennungen und Kameranamen
- Gleichzeitige Anzeige der Systemzeit und der parallel aufgezeichneten IBIS-Zeit
- Anzeige zugehöriger IBIS Daten (Linie, Haltestelle usw.)
- Ortung des Fahrzeuges in einer Karte auf Basis der aufgezeichneten GPS-Position
- Gezielte Suche nach IBIS-Daten und Ereignissen und automatische Generierung von Markern in der Zeitleiste
- Manuelles Anlegen von Markern, möglichst mit freier Farbwahl und Beschriftung
- Einfache Markernavigation mittels Tastenkombinationen zum schnellen Auffinden relevanter Aufzeichnungen
- Export der Markerinformationen für eine Auswertung durch Dritte
- Exportfunktion für Sequenzen, Einzelbilder und Zusatzdaten
- Drucken von Einzelbildern inklusive Zusatzdaten
- Exportierbare Player-Software für die Auswertung von Datensicherungen
- Funktionen zur Festplattenprüfung und Formatierung
- Passwortschutz für die Auswertesoftware
- Vorkehrungen zur Realisierung des „Vier-Augen-Prinzips“
- Passwortschutz der Datensicherung für sichere Weitergabe

Der Export von aufgezeichneten Videodaten muss in einem Format erfolgen, welches sich nicht durch Drittanbieter-Software (z. B. Windows Media Player, VLC-Player) öffnen lässt. Der Anbieter des Videosystems stellt für die Weitergabe von Datensicherungen eine Player-Software zur Verfügung. Das Abspielen von Aufzeichnungen mit der Player-Software muss ohne Installation der Software möglich sein.

Der Bieter beschreibt die angebotene Lösung in Anlage E1

4.3 Auswertung der Zählvideos

Es wird eine Software zum effizienten Sichten und Auszählen der Zählvideos mitgeliefert.

Die Software soll neben dem reinen Sichten der Videos weitere Funktionen bieten:

- Navigieren zwischen den Haltestellen-Tür-Ereignissen (HTE)
- Anzeige der Haltestelleninformationen (IBIS) zu jedem HTE und idealerweise die zugehörige GPS-Position in einer Karte
- Einfaches und effizientes Navigieren innerhalb der Videos: Vorwärts, Rückwärts, Anspringen von Zeitpunkten, Abspielgeschwindigkeit, Einzelbildweitschaltung
- Tastatur-/Controller- und Mausbedienung
- Eingabemöglichkeit der Vergleichszählergebnisse zu jedem HTE. Dabei werden alle verfügbaren Zählkategorien (Fahrräder, Personen kleiner 1,20 m usw.) berücksichtigt.
- Idealerweise unterstützt die Software die in der VDV 457 definierten Prozesse einer Vergleichszählung, wie z.B. das Sammeln von Vergleichszählergebnissen mehrerer Auswerter.
- Einlesen der aufgezeichneten Zählrohdaten, Zuordnung der Zählvideos zu den Zählrohdaten und Gegenüberstellung der Zählwerte vom Sensor mit denen der Vergleichszählung in der Ergebnisdatei
- Die Ergebnisse der Vergleichszählung lassen sich in einem Tabellenformat (csv) zur weiteren Verarbeitung exportieren, idealerweise zusammen mit den Zählrohdaten.

Erläuterungen des Bieters in Anlage E1

4.4 Werkstatt-Support und Softwarepflege

Der Auftraggeber beabsichtigt den Abschluss eines Vertrages, der folgende Leistungen umfasst:

- Werkstatt-Support bei Fehlersuche, Störungsbehebung, Wartung und Softwarekonfiguration
- Hosting, Wartung, Pflege und Support des Hintergrundsystems (Kap. 4.1)
- Pflege und Support der Auswertungssoftware der Überwachungsvideos (Kap. 4.2)
- Pflege und Support der Auswertungssoftware der Zählvideos (Kap. 0)
- Sicherstellung der langfristigen Lauffähigkeit aller Softwarekomponenten

Der Support des Bieters steht dem Auftraggeber telefonisch und per E-Mail zur Verfügung, wenn Störungen zu beheben sind oder Fragen bzgl. der Sensoren, Geräte, Verkabelung oder Softwarekonfiguration bestehen.

Für Verfügbarkeit und Reaktionszeiten werden folgende Eckpunkte festgelegt:

- Das Hintergrundsystem muss auf ein Jahr gerechnet eine Verfügbarkeit von 99% aufweisen.
- Als Servicezeiten gelten 9 bis 16 Uhr an allen Montag-Freitagen ohne Feiertage am Sitz des AN.

- Eine erste Reaktion auf eine Anfrage hat unabhängig von der Art der Anfrage und ggf. Mängelklasse innerhalb von 4 Stunden (gerechnet innerhalb der Servicezeiten) zu erfolgen.
- Bei reinen Supportanfragen hat eine qualifizierte Unterstützung innerhalb von 2 Werktagen zu erfolgen. Dies gilt für Hardware wie Software.
- Betriebsverhindernde Mängel des Hintergrundsystems (Nutzung des Systems ist nicht möglich) sind innerhalb eines Werktages abzustellen. Bei geplanten Server-Migrationen darf die Downzeit maximal 3 Werktage betragen.
- Betriebsbehindernde Mängel des Hintergrundsystems (Nutzung des Systems ist erheblich eingeschränkt) sind innerhalb von drei Werktagen abzustellen.
- Leichte Mängel (Nutzung mit unwesentlichen Mängeln ist möglich) sind innerhalb eines Monats zu beheben.

Der Bieter verpflichtet sich mit Abgabe des Angebotes dazu, die genannten Leistungen mindestens über einen Zeitraum von 10 Jahren anzubieten.

Der anzubietende Hosting- und Softwarepflegevertrag soll sich an EVB-IT orientieren und wird zunächst auf fünf Jahre abgeschlossen. Er verlängert sich anschließend automatisch jeweils um ein Jahr, sofern er nicht durch den Auftraggeber gekündigt wird.

Die Abrechnung des Softwarepflegevertrages beginnt nach Abnahme des Gesamtsystems, bei planmäßiger Auftragsabwicklung am 01.01.2026.

Anteilige Hostingkosten können frühestens ab dem 01.07.2025 abgerechnet werden, sofern das Hintergrundsystem für den AG mit Daten aus seinen Fahrzeugen zu diesem Zeitpunkt nutzbar ist, ansonsten ab dem Ersten des Monats nach Herstellung der Nutzbarkeit.

Etwaige Kosten für die Datenübertragung des Zählsystems, die zusätzlich zum Mobilfunkvertrag anfallen (z.B. Lizenzen), sowie laufende Softwarekosten für das Hintergrundsystem und ggf. zum Betrieb benötigte kostenpflichtige Tools sind in diese Position einzuschließen (Pos. 7 im Preisblatt).

Der Bieter erstellt einen Vertragsentwurf als Anlage zu seinem Angebot.

5 Projektablauf, Liefer- und Ausführungszeit

5.1 Kickoff-Meeting und Projektstart

In einem Kickoff-Meeting über Videokonferenz spätestens zwei Wochen nach Zuschlag stellt der Auftragnehmer seinen Projektleiter und einen Zeit- und Maßnahmenplan für das weitere Vorgehen vor.

Folgende Festlegungen sind im Kick-Off vorzunehmen und anschließend laufend und ohne gesonderte Aufforderung zu aktualisieren:

- Ansprechpartner, Zuständigkeiten, Kommunikationswege und Telefonnummern
- Einrichten der zentralen Fahrzeugliste auf einem gemeinsamen Share (vergl. Kap. 3.3)
- Fahrzeuge für die Musterinstallationen festlegen
- Zeitplan zur Besichtigung der Fahrzeuge und Erstellung der Einbaupläne
 - Gemeinsame Festlegung der Einbaupositionen von Kameras, Sensoren, Zentralgerät, Switch, Antenne, Ereignisknopf, Monitor je Fahrzeugtyp
- Zeitplan für die Bereitstellung der ersten Fahrzeuge zur Musterausrüstung
- Zeitplan für die Serienausrüstung
- Vorgehen bei Ausrüstung und Inbetriebnahme der Systeme
- Abstimmung der Abnahmeprotokolle
- Abstimmung der Einbau-Dokumentation
- Abstimmung der Datenschnittstelle für Zählraten
- IT-Voraussetzungen und Vorgehen bei der Inbetriebnahme der zentralen Software
- IT-Voraussetzungen zur Datenkommunikation zwischen Fahrzeug und Landseite (Zuständigkeiten, SIM-Karten, Portfreischaltungen etc.)
- Terminkette für virtuelle Statustreffen während der Projektlaufzeit

Der Auftragnehmer beginnt unverzüglich mit der Abstimmung der Ausrüstung der Musterfahrzeuge. Die Abstimmung der Zählratenschnittstellen erfolgt für den Auftraggeber kostenneutral. Details der Implementierung der AFZ Datenschnittstelle, insbesondere die verwendeten Kodierungen für Status, Fehler und IBIS-Nachrichten werden bis zur Serienausrüstung abgestimmt. Der Auftraggeber oder ein von ihm Beauftragter wird in den Abstimmungsprozess auf geeignete Weise eingebunden und erteilt die Freigabe der zu realisierenden Schnittstellen.

Logging-, Video- und Zählraten aus den Fahrzeugen der Musterinstallation sind dem Auftraggeber für Tests unverzüglich zugänglich zu machen.

5.2 Fahrzeugliste

Der AN führt auf einem geteilten Share eine zentrale, für alle Projektbeteiligten einseh- und bearbeitbare Tabelle aller Fahrzeuge und aktualisiert darin mit maximal einem Arbeitstag Verzögerung den Projektfortschritt und Status je Fahrzeug mit den Tabellenspalten:

- Fahrzeugtyp
- Kennzeichen
- Standort
- Status: zur Installation bestellt / in Arbeit / zur Abnahme bereit (jeweils mit Datum)
- Einbaudatum (durch den AN)
- Einbauteam
- Eingebautes Material: Zentralgerät, Switch, Antenne, Kameras, Sensoren, Monitor
- Eingesetzte SIM-Karte
- Besonderheiten
- Freigabedatum (durch den AN)
- Abnahmedatum (durch den AG)
- offene Punkte/Mängel
- Vergleichszählung (Datum)
- Kommentare
- nach Bedarf weitere Informationen

5.3 Regelmäßige Meetings

Während der gesamten Projektlaufzeit bis zur Abnahme der letzten Systeme des Hauptauftrags werden im 2-Wochen Rhythmus Status-Meetings als Videokonferenz abgehalten, in denen der AN den Projektfortschritt erläutert und beiderseits organisatorische und technische Fragen geklärt werden können. Die Meetings sollen nicht länger als ½ Stunde umfassen und können vom AG je nach Projekterfordernissen auf wöchentlichen Rhythmus verkürzt oder 3-wöchigen Turnus verlängert werden.

5.4 Musterinstallation

Spätestens 4 Wochen nach dem Kickoff sind die Planunterlagen für die Musterfahrzeuge einzureichen. Die Musterinstallationen haben innerhalb von 10 Wochen nach dem Kickoff-Meeting zu erfolgen.

Parallel muss der AN das Hintergrundsystem (HGS) installieren und einrichten und die Datenkommunikation zwischen Fahrzeugen und HGS sowie zwischen HGS und dem ersten Anwender beim AG einrichten. Das Hintergrundsystem muss zum Zeitpunkt der Musterinstallation erreichbar sein.

5.5 Serienausrüstung

Die Ausrüstung der weiteren Fahrzeuge erfolgt je Fahrzeugtyp nach Freigabe der Musterinstallationen in den Sommerferien und Herbstferien 2025 des Landes Sachsen-Anhalt an beiden Standorten, sodass die Ausrüstung aller Bestandsfahrzeuge bis Anfang Oktober 2025 abgeschlossen ist. Außerhalb der Schulferien kann nur eine sehr begrenzte Bereitstellung von Fahrzeugen zum Einbau in Aussicht gestellt werden.

Die Fahrzeuge und Werkstätten sind an Werktagen ab 7 Uhr zugänglich (ab 16 Uhr ohne Betreuung). Eine Weiterarbeit nach 16 Uhr kann nach Absprache ermöglicht werden. Die Abnahme kann zwischen 8 und 15 Uhr erfolgen. Maximal 2 Fahrzeuge können über Nacht „unfertig“ hinterlassen werden. Der Auftragnehmer hat die benötigten Fahrzeuge je Standort frühzeitig anzumelden und mit dem Betrieb abzustimmen.

Wichtiger Hinweis: Wenn der AN durch eigenes Verschulden nicht frühzeitig mit der Serienausrüstung beginnt oder nicht genügend Personal und Material bereitstellt und somit die Fertigstellung zur gegebenen Deadline nicht erreicht, trägt er das Risiko für die erschwerten Einbaubedingungen außerhalb der normalen Arbeitszeiten und muss ggf. auf eigene Kosten auf Nacht- und Wochenendarbeit ausweichen.

Erläuterungen des Bieters in Anlage E1

5.6 Schulungen

Nach Absprache führt der AN im Laufe des Projektes Schulungen für das Wertsattpersonal durch (ein Termin pro Standort, insgesamt zwei), in der die Funktionsweise und Konfiguration der verbauten Komponenten, die Kabelwege und die notwendigen Wartungsarbeiten, typischen Fehlerquellen und Diagnosemöglichkeiten am praktischen Beispiel im Fahrzeug erläutert werden.

Eine weitere Schulung betrifft die Nutzung des Hintergrundsystems und die Fernwartungsmöglichkeiten (nach Absprache vor Ort oder remote mit einem ggf. erweiterten Nutzerkreis).

5.7 Optionen 2026-2029

Der Abruf der Optionen erfolgt jeweils 3 Monate vor dem gewünschten Einbautermin.

Das zu erwartende Mengengerüst für die optionalen Ausrüstungen ist in Kapitel 2.1 beschrieben und im Preisblatt hinterlegt.

5.8 Eingesetztes Personal

Der Bieter benennt mit dem Angebot das für das Projekt vorgesehene Personal – auch bei Nachunternehmern – in den Schlüsselrollen

- Gesamtprojektleitung
- Technische Konzeption der Fahrzeugausrüstung
- IT/Datenkommunikation/Security
- Leiter Einbau beim AN
- Leiter Einbau bei eingesetzten Nachunternehmern
- Leiter Inbetriebnahme, insbesondere der Zählsensoren
- Technische Betriebsführung des Hintergrund- / Flottenmanagementsystems

mit den wichtigsten Informationen (stichpunktartig)

- Name
- Berufserfahrung (Jahre)
- Betriebszugehörigkeit (Unternehmen, Jahre)
- Qualifikation / Referenzen / Projekte für die jeweilige Rolle

Vollständige Lebensläufe und Nachweise sind nicht erforderlich. Der Auftraggeber behält sich vor, im Bedarfsfall weitere Nachweise zur Überprüfung einzufordern.

Erläuterungen des Bieters in Anlage E1