

Anlage 1

Leistungsbeschreibung

Lieferung, Installation und Inbetriebnahme des automatischen Fahrgastzählsystems in Bussen der MOIN Mobilitätsinfrastruktur und -betriebs GmbH Landkreis Lüneburg

Stand 10.08.2026

Ausführende Stelle:

Moin Mobilitätsinfrastruktur- und betriebs GmbH Landkreis Lüneburg,
Gebrüder-Heyn-Straße 18, 21337 Lüneburg

Inhalt

1	Ausgangslage	3
2	Anforderungen an das System	5
3	Leistungsbeschreibung.....	6
3.1	Montage, Projektmanagement, Systemintegration	6
3.1.1	Fahrzeugbesichtigung, Festlegung Materialbedarf, Arbeitsteilung, Entwicklung Montageplan	6
3.1.2	Projektmanagement	7
3.1.3	Dokumentation, Unterstützung bei Genehmigungsverfahren.....	7
3.1.4	Montage	7
3.1.5	Systemintegration, Kalibrierung; Service	8
3.2	Fahrzeugseitig benötigte Hardware: Mengen, Systemaufbau, Komponenten	9
3.2.1	Sensoren.....	11
3.2.2	Zentraleinheit	13
(8)	Schnittstelle zur Datendrehscheibe.....	14
3.3	Hardware- und Infrastrukturanforderungen	14
3.4	Auswertungs- und Statistiksystem.....	15
4	Preisblatt (s. auch Anlage 3a)	17
4.1	Positionen gemäß Abschnitt 3.1 und 3.2	17
5	Wertungskriterien	19

1 Ausgangslage

(1) Die MOIN Mobilitätsinfrastruktur und -betriebs GmbH Landkreis Lüneburg (nachfolgend MOIN GmbH) ist ein neu gegründetes kommunales Verkehrsunternehmen in 100%iger Trägerschaft des Landkreises Lüneburg. Mit Erhalt der Direktvergabe und der anstehenden Betriebsaufnahme am 1. Januar 2026 übernimmt die MOIN die zentrale Verantwortung für Planung, Organisation und Steuerung des gesamten Stadt- und Regionalbusverkehrs im Landkreis. Aktuell werden in der stark ländlich geprägten Region 75 Linien mit rund 180 Bussen bedient.

(2) Die MOIN GmbH plant die Einführung eines automatischen Fahrgastzählsystems (AFZS) in ihre Busflotte. Aufgrund des großen Aufwandes für händische Nachfragerhebungen gibt es bisher keine systematische und aktuelle Datengrundlage für die ÖPNV-Angebotsplanung im Landkreis Lüneburg. Ziel dieses Vorhabens ist es, die Fahrzeuge im Jahr 2026 im ÖPNV des Landkreises Lüneburg eingesetzten Busse mit AFZS auszustatten um somit

- eine umfassende und jeweils aktuelle Datengrundlage für die künftige Angebotsplanung und Fahrplangestaltung im Stadt- und Regionalbusverkehr zu erhalten;
- die eingesetzten Fahrzeuggrößen systematisch an die festgestellte Nachfrage anpassen zu können;
- einen präzisen Datenbestand für weitergehende Analysen und Konzepte zu erhalten.

(3) Der Versand der aufgezeichneten Zähldateien erfolgt in Echtzeit als Gesamtpaket gemäß VDV-457 über eine separate Sendeinrichtung (Router und Antenne) an den vom Auftragnehmer zur Verfügung gestellten Server, so dass die Daten zeitnah im System zur Verfügung stehen.

(4) Neben den 180 Fahrzeugen, die im Rahmen dieser Ausschreibung mit Sensoren für ein automatisches Fahrgastzählsystem ausgestattet werden sollen, sind bei der MOIN GmbH bereits Fahrzeuge mit Sensoren des Typs IRMA der Firma IRIS im Einsatz. Um einen einheitlichen Betrieb sowie die Weiterverwendung der vorhandenen Sensorik zu gewährleisten, muss das zu beschaffende System mit den bereits installierten Sensoren kompatibel sein.

(5) In den von der MOIN GmbH bestellten Elektrobussen des Typs E-Citaro und E-Citaro K der Firma Mercedes erfolgt direkt im Werk eine Verkabelung der Busse in Bezug auf das automatische Fahrgastzählsystem (AFZS). Dies betrifft 28 von den 180 Fahrzeugen. Folgend sind die Spezifikationen aufgeführt und müssen vom Auftragnehmer beachtet werden.

EBM Fahrgastzählanlage an Tür 1, Tür 2 und Tür 3 ohne mech. Vorbereitung

mit EBM Sensor über der Tür 1

- mit folgender Verkabelung jeweils über der Tür 1 mit Überlänge aufgerollt:
- mit Spannungsversorgung über 0,75mm² Kabel für Kl.30, Kl.15 und Kl.31
- mit Türkriterium einzeln für Tür 1 mit +24V bei Tür1 geöffnet und 0V bei Tür 1 geschlossen.
- mit Türkriterium offen Signal +24V, bereits bei beginnender Türöffnung.
- Signal steht an bis Tür wieder geschlossen ist.
- mit 30 Minuten Nachlaufzeit für Türkriterium nach Zündung aus.
- mit Ethernetkabel CAT6 Werks-LU von Tür 1 bis in das NT-Fach verlegt und aufgerollt.
- über Tür 1 mit M12-Stecker
- im NT-Fach mit M12-Stecker

mit EBM Sensor über der Tür 2

- mit folgender Verkabelung jeweils über der Tür 2 mit Überlänge aufgerollt:
- mit Spannungsversorgung über 0,75mm² Kabel für Kl.30, Kl.15 und Kl.31
- mit Türkriterium einzeln für Tür 2 mit +24V bei Tür2 geöffnet und 0V bei Tür 2 geschlossen.
- mit Türkriterium offen Signal +24V, bereits bei beginnender Türöffnung.
- Signal steht an bis Tür wieder geschlossen ist.
- mit 30 Minuten Nachlaufzeit für Türkriterium nach Zündung aus.
- mit Ethernetkabel CAT6 Werks-LU von Tür 2 bis in das NT-Fach verlegt und aufgerollt.
- über Tür 2 mit M12-Stecker
- im NT-Fach mit M12-Stecker

mit EBM Sensor über der Tür 3

- mit folgender Verkabelung jeweils über der Tür 3 im Hinterwagen mit Überlänge aufgerollt:
- mit Spannungsversorgung über 0,75mm² Kabel für Kl.30, Kl.15 und Kl.31
- mit Türkriterium einzeln für Tür 3 mit +24V bei Tür3 geöffnet und 0V bei Tür 3 geschlossen.
- mit Türkriterium offen Signal +24V, bereits bei beginnender Türöffnung.
- Signal steht an bis Tür wieder geschlossen ist.
- mit 30 Minuten Nachlaufzeit für Türkriterium nach Zündung aus.
- mit Ethernetkabel CAT6 Werks-LU von Tür 3 bis in das NT-Fach verlegt und aufgerollt.
- über Tür 3 mit M12-Stecker
- im NT-Fach mit M12-Stecker

(6) Die übrigen 152 Fahrzeuge setzen sich aus verschiedenen Herstellern und Typen zusammen. In allen Fahrzeugen wurde eine Verkabelung von IVU eingebaut. Ein Verkabelungsplan

wird den Unterlagen beigelegt. Schon verbaute Hardware in den Bussen kann, wenn die Bieter die komplette Funktionalität garantieren, mit genutzt werden. Für die Ankopplung an die vorhandene Software muss ein zusätzlicher Switch mit eingeplant und eingebaut werden.

Verbaute Hardware in den Bussen:

- Ticketbox G5 der Firma IVU
- Gateway der Firma IVU
- Modem MC100 mit SIM-Karte
- NF-Box
- Verstärker der Firma Bosch
- On-Board-Unit der Firma Yunex

2 Anforderungen an das System

(1) Im Folgenden ist dargestellt, zu welchem Zweck die MOIN GmbH die Zählzeiten verwenden will und welchen Anforderungen das zu beschaffende System im Ergebnis zu genügen hat. Ggf. leiten sich aus Sicht des Auftragnehmers aus diesen weitere, über die in der Leistungsbeschreibung festgelegten Aspekte hinausgehende, technische oder prozessuale Merkmale ab, die durch den Auftragnehmer beschrieben und als Angebotsbestandteil eingebracht werden können.

(2) Die Zählzeiten werden zu folgenden Zwecken benötigt:

1. Ermittlung von Linienbeförderungsfällen (Haltestellenbezogene Ein- und Aussteigerzahlen, einzelne Kurse, einzelne Linie, Tagesganglinien, Gesamtnachfrage etc.) ggf. mit entsprechendem Hochrechnungstool als Grundlage für

- Einnahmeaufteilung
- Statistik
- Netz- und Betriebsplanung
- Planung der Infrastruktur
- Festlegung von Prüfquoten

2. Ermittlung von aktuellen und abschnittsbezogenen Besetztgraden als Grundlage für

- Fahrgastinformationen in Echtzeit
- Kurzfristige Disposition, beispielsweise bei Betriebsstörungen und im Eventverkehr
- Netz- und Betriebsplanung
- Anpassung von Gefäßgrößen im Rahmen zukünftiger Beschaffungsprozesse

3. Erfassung von Objekten (Rollstühle, Fahrräder, Kinderwagen etc.) als Grundlage für

- Fahrgastinformationen in Echtzeit
- Kurzfristige Disposition, beispielsweise bei Überlastung der Mehrzweckabteile
- Netz- und Betriebsplanung

- Anpassung von Gefäßgrößen im Rahmen zukünftiger Beschaffungsprozesse

(3) Vorrangig ist die Erfüllung der unter Absatz 2 Ziffer 1 dargestellten Anforderungen. Die Anforderungen zu Ziffern 2 und 3 sind vom Auftragnehmer im Rahmen dieses Vertragsverhältnisses umzusetzen, sobald bei der MOIN GmbH sämtliche anderen in diesen Zusammenhängen erforderlichen Systeme und Prozesse aufgebaut sind.

(4) Alle Sensoren müssen Objekte (Rollstühle, Fahrräder, Kinderwagen, etc.) und Einsteiger unter 120 cm Körpergröße (mit der Zählgenauigkeit von mindestens 99 %) erkennen und das gesamte System muss final in der Lage sein, Daten in Echtzeit bereitzustellen. Diese Daten müssen aus dem AFZS über die einschlägigen VDV Datenschnittstellenformate bereitgestellt werden.

(5) Der MOIN GmbH ist der uneingeschränkte Zugriff auf sämtliche Daten, auch auf die Rohdaten zu ermöglichen.

3 Leistungsbeschreibung

Das zu beschaffende System muss die unter Ziffer 2 dargestellten Anforderungen erfüllen. Neben dem Preisblatt ist eine exakte Beschreibung des Systemaufbaus, der einzelnen Komponenten und der einzelnen Angebotsbausteine durch den jeweiligen Bieter vorzulegen.

3.1 Montage, Projektmanagement, Systemintegration

(1) Der Zeitraum für Lieferung und Montage ist bis Ende 2026 vorgesehen.

(2) Erfüllungsorte der Montage sind die Betriebshöfe der MOIN GmbH in der Gebrüder-Heyn-Straße 18 in 21337 Lüneburg und die Betriebshöfe der Subunternehmer der MOIN GmbH im Bereich Lüneburg.

3.1.1 Fahrzeugbesichtigung, Festlegung Materialbedarf, Arbeitsteilung, Entwicklung Montageplan

(1) Das Fahrzeugnetzwerk, in das die AFZS-Hardware zu integrieren ist, umfasst unter anderem folgende Komponenten:

- Je Fahrzeug je ein unmanaged Switch mit max. 4 x M12 100 Mbit Anschlüssen vom Typ D-codiert und 4 x M12 Gigabit Anschlüssen vom Typ X-codiert

(2) Der Auftragnehmer hat folgende Montageleistungen zu erbringen:

- Vorbereitung und Herstellung der Montageöffnung für die einzubauenden Sensoren
- Einbau der Sensoren

- Herstellung der zur Einbindung der Sensoren erforderlichen Kabelverbindungen inkl. Montage der Anschluss-Stecker
- Beschriftung der Kabel, sodass anschließend nachvollziehbar ist welches Kabel welchen Zweck erfüllt. Die Art der Beschriftung obliegt dem Auftragnehmer
- Funktionsprüfung, Einstellung (Hardware und Software) der Sensoren unter Berücksichtigung der Türsignale
- Montage der physischen Zentraleinheit
- Herstellung der erforderlichen Kabelverbindungen zur Anbindung der Zentraleinheit an den entsprechenden Ethernet-Switch
- Sach- und fachgerechter Einbau der SIM-Karten und Dokumentation der Zuordnung der SIM-Karten zu den entsprechenden IP-Adressen und dem eingebauten Bus mittels des Kennzeichens
- Lieferung und Montage der passenden Antenne durch den Auftragnehmer
- Sach- und fachgerechter Anschluss der Zentraleinheit an die Antenne
- Implementierung des Datenflusses zur Landseite, Einstellung der Zählgenauigkeit

3.1.2 Projektmanagement

Auf Seiten des Auftragnehmers ist eine Ansprechperson als Projektmanager/in zu benennen. Diese agiert an der Schnittstelle zwischen der MOIN GmbH und Auftragnehmer. Sie nimmt über den Leistungszeitraum an den wöchentlichen Projektbesprechungen teil, organisiert die Leistungen des Auftragnehmers und unterstützt die Projektleitung der MOIN GmbH bei der Organisation der Zusammenarbeit zwischen MOIN GmbH und Auftragnehmer sowie beim Management des Gesamtprojekts. Erforderlichenfalls ist durch den Auftragnehmer in angemessenem Umfang auch eine Vor-Ort-Präsenz sicherzustellen.

3.1.3 Dokumentation, Unterstützung bei Genehmigungsverfahren

Der Auftragnehmer verpflichtet sich, die zur Anzeige bei der bzw. Genehmigung durch die technische Aufsichtsbehörde erforderlichen Unterlagen unentgeltlich bereitzustellen. Sollte die technische Aufsichtsbehörde weitere Vorgaben als Voraussetzung der Genehmigung erlassen, verpflichtet sich der Auftragnehmer im Rahmen des Zumutbaren diese Vorgaben umzusetzen, soweit sie den Auftragnehmer betreffen. Dieser Aufwand ist durch die vertraglich vereinbarte Pauschalvergütung bereits abgegolten.

3.1.4 Montage

(1) Aufgrund der Fahrzeugverfügbarkeit und der vorhandenen Werkstattkapazitäten ist die Montage der Komponenten an Werktagen tagsüber (Verfügbarkeit der Monteure vor Ort von Mo-Fr zwischen 7:00 Uhr und 18:00 Uhr) durch den Auftragnehmer sicherzustellen. Zur Beschleunigung des Montageprozesses ist die Montage auch nachts (20:00 Uhr bis 4:00 Uhr) oder an Wochenenden zu gewährleisten. Die genauen Zeiten in denen Busse zum Einbau der AFZS-Komponenten bereitgestellt können werden nach Zuschlag mit dem Auftragnehmer konkretisiert.

(2) Bezüglich der Montage und der Systemintegration der Fahrzeuge sind folgende verbindliche Meilensteine zu berücksichtigen:

- Ausstattung von rund 180 Bussen mit AFZS-Komponenten IM Jahr 2026

(3) Bei einer nachweislich durch den Auftragnehmer zu verantwortende Überschreitung der verbindlichen Meilensteine können pro Werktag 0,15 % der Nettoabrechnungssumme (insgesamt maximal 5%) als Vertragsstrafe geltend gemacht werden.

(4) Sämtliche Kabel, Stecker und sonstige Bauteile sind nach Vorgaben des Auftraggebers zu beschriften. Die Beschriftung dient nach Abschluss der Einbauarbeiten dazu die Funktionen der einzelnen Bauteile nachvollziehen zu können. Die dazu erforderlichen Geräte und Medien sind vorzuhalten.

3.1.5 Systemintegration, Kalibrierung; Service

(1) Der Auftragnehmer ist verpflichtet, bei Systemintegration und Kalibrierung mitzuwirken, bis eine Zählgenauigkeit von mindestens 99 % für Kinder und Erwachsene gemäß Ziffer 3.2.1 (s.u.) erreicht ist und das gesamte System stabil valide Zählraten und plausible Hochrechnungsergebnisse liefert.

(2) Stundenlohnarbeiten werden nur vergütet, wenn ein gesonderter Auftrag des Auftraggebers zu den Stundenlohnarbeiten vorliegt. Stundenlohnarbeiten sind dem Auftraggeber durch den Auftragnehmer vor Beginn der Arbeiten schriftlich anzuzeigen. Der Auftragnehmer hat über beauftragte Stundenlohnarbeiten arbeitstäglich Stundenlohnzettel zu fertigen. In den Stundenlohnzetteln müssen in leserlicher Form folgende Informationen aufgeführt sein:

1. das Werk (Fahrzeug) an dem gearbeitet wurde;
2. Name, sowie Berufs- und Lohn-/Gehaltsgruppe des eingesetzten Mitarbeiters;
3. das Datum und Zeitraum der geleisteten Arbeitsstunden;
4. die genaue Bezeichnung der ausgeführten Arbeiten und etwaig verbrauchtes Material

Die Unterzeichnung eines Stundenzettels bestätigt nur Art und Umfang der erbrachten Leistungen. Stundenlohnzettel sind zudem spätestens am auf die erbrachte Tätigkeit nachfolgenden Werktag einzureichen.

3.2 Fahrzeugseitig benötigte Hardware: Mengen, Systemaufbau, Komponenten

(1) Im Jahr 2026 ist folgendes Ausstattungsziel zu erreichen:

Insgesamt rund 180 Busse, bestehend aus:

40 Gelenkbusse mit je 3 Türen / 3 Sensoren

132 Solobusse mit je 2 Türen / 2 Sensoren

8 Midibusse mit je 2 Türen / 2 Sensoren

(2) In den Bussen kommen Ticketboxen der Generation G 5 der Firma IVU zum Einsatz.

(3) Der vom Auftraggeber in einem technischen Versuch entwickelte Aufbau soll in einem ersten Schritt auf die gesamte Flotte ausgerollt werden:

Alle Türen sind mit jeweils einem AFZS-Sensor auszurüsten. Die Zählsensoren sind über das fahrzeugseitige Ethernet-Netzwerk mit einem Zentralgerät zu verbinden, das die Zähldaten mit den Fahrtinformationen verknüpft, konsolidiert und versendet. Fahrtinformationen werden über die VDV-300 Schnittstelle (IBIS Wagenbus) vom Zentralgerät empfangen, die vom Auftragnehmer angebotenen Komponenten müssen jedoch kompatibel zur VDV-301 Schnittstelle (IBIS IP) sein. Der Versand der aufgezeichneten Zähldateien an das Hintergrundsystem erfolgt im VDV-457 Dateiformat.

(5) Der Auftragnehmer verpflichtet sich, die Verfügbarkeit sämtlicher Komponenten, Ersatzteile und Dienstleistungen für einen Zeitraum von 10 Jahren zu garantieren. Darüber hinaus verpflichtet sich der Auftragnehmer für einen Zeitraum von 10 Jahren, beginnend mit der Abnahme, den AG rechtzeitig von einer Produktabkündigung durch den Hersteller zu informieren, so dass der AG in der Lage ist, notwendige Ersatzteile im Rahmen einer „Last-Order“ zu den Preisen gemäß Ersatz- und Verschleißteilangebot zu bestellen. Dies setzt voraus, dass der Auftragnehmer von der Einstellung der Produktion Kenntnis erlangt hat.

(6) Mit dem Angebot hat der Auftragnehmer eine Ersatzteilliste mit Materialien und entsprechenden Einheitspreisen einzureichen, die als Empfehlung für Reparaturzwecke vorzuhalten sind.

(7) Die Vorlaufzeit des Systems darf nicht länger als 1 Minute betragen. Die Nachlaufzeit ist auf die Nachlaufzeit des Busses anzupassen. Diese beträgt 12 Minuten.

(8) Für den Router ist ein RJ45 Stecker zulässig.

3.2.1 Sensoren

(1) Allgemeine Anforderungen:

- Pro Tür soll jeweils ein Sensor montiert werden.
- Die Sensoren müssen unabhängig von der Außenbeleuchtung arbeiten (auch bei 0 Lux).
- Die Sensoren müssen in der Lage sein, Kinder und Erwachsene zuverlässig zu erfassen und zu unterscheiden mit einer Zählgenauigkeit von mindestens 99 %.
- Die Sensoren müssen in der Lage sein, Objekte wie Fahrräder, Rollstühle, Kinderwagen etc. zu erkennen.
- Die Sensoren müssen in Verbindung mit dem Zentralgerät in der Lage sein, sämtliche an einem Betriebstag erzeugten Zählraten zu speichern, so dass sie zu einem festgelegten Zeitpunkt an die Landseite übermittelt werden können.
- Weiterhin muss eine kontinuierliche Datenübertragung während des Betriebstags möglich sein.
- Die Echtzeitübertragung der Rohdaten an die physisch vorhandene Zentraleinheit und weitere Systeme muss unterstützt werden. Die Sensoren sind in das vorhandene V-Lan-Netzwerk zu integrieren.
- Folgende Kommunikationsprotokolle sind zu unterstützen: VDV-300 (IBIS), VDV-301 (IBIS-IP)
- Überwachung, Kalibrierung, Fehlersuche, Wartung und Firmware-/ Softwareupdates müssen per Fernzugriff zentral möglich sein, ein entsprechendes Wartungstool ist anzubieten, die relevanten Mitarbeiter der MOIN GmbH erhalten Zugriff auf das Tool und sind entsprechend zu schulen.
- Es wird angestrebt, in allen Fahrzeugen der MOIN GmbH den gleichen Sensortyp zu verwenden. Sollte dies aufgrund unterschiedlicher Einbauvoraussetzungen nicht umsetzbar sein, ist sicherzustellen, dass die unterschiedlichen Komponenten miteinander kompatibel sind und dass die Verwendung unterschiedlicher Komponenten den in dieser Leistungsbeschreibung festgelegten Anforderungen nicht entgegensteht.

- Die Sensoren sollen bündig mit der Oberfläche in den Vouten oberhalb der Türen in ca. 2 m Höhe über dem Fahrzeugboden montiert werden und die gesamte Breite des Fahrgastwechselbereichs abdecken. Das bedeutet unter anderem, dass die Bauhöhe des Sensors im jeweiligen Fahrzeugtyp so zu wählen ist, dass der Türöffnungsmechanismus bzw. ggf. weitere Funktionen nicht eingeschränkt werden. In der Regel darf eine maximale Einbautiefe von 30 mm nicht überschritten werden.

(2) Spezifische technische Anforderungen, einzuhaltende Normen und Vorschriften

- Spannungsversorgung via separate Spannungsversorgung über M12 Stecker
- Sensoren: Schutzklasse IP 65 gemäß IEC 60529
- Schnittstelle / Anschluss Ethernet M12 D-kodiert, 100 Mbit/s
- Fahrzeugintegration / Systemarchitektur Ibis Wagenbus (VDV 300), Ibis IP (VDV 301)
- Abdeckung des gesamten Türbereichs bei einer Einbauhöhe zwischen 1.900 mm und 2500 mm
- Erforderliche Außenbeleuchtung 0 Lux
- Lieferung von Echtzeitdaten gemäß VDV 435
- ISO 27001
- IEC 62443

(3) Zählgenauigkeit

Da die ermittelten Ein- und Aussteigerzahlen unter anderem die Datengrundlage für Einnahmeaufteilungsverfahren bilden, ist die Zählgenauigkeit der Sensoren vom Auftragnehmer durch eine unabhängige Instanz testen zu lassen. Der Begriff „unabhängig“ wird dabei folgenderweise definiert: Die Instanz, die die Sensoren zertifiziert, darf nicht an der Entwicklung des Sensors beteiligt sein oder eine Tochterfirma der Firma, die die Sensoren entwickelt, sein.

Die grundsätzliche Eignung der Sensoren und der erreichbaren Zählgenauigkeit ist vor Auftragsvergabe nachzuweisen.

Folgende Parameter sind nachzuweisen:

- Genauigkeitsparameter gemäß VDV 457 Version 2.3
- Vergleichszählung unter Angabe der Stichprobengröße (Anzahl der überprüften Türhalte), Haltestellentürereignisse (Einsteiger AFZ / Einsteiger Manuell und Aussteiger AFZ / Aussteiger Manuell)
- Die testierte Gesamtzählgenauigkeit muss bei mindestens 99 % für Erwachsene und Kinder liegen. Das von einer unabhängigen Instanz für den angebotenen Sensortyp zu erstellende Testat gemäß VDV 457 ist dem Angebot als Anlage beizufügen.

3.2.2 Zentraleinheit

(1) Die Zentraleinheit hat die Daten der Zählsensoren zu sammeln, zu verwalten und die Zähl-daten aus den verbundenen Sensoren in tatsächliche Passagierzahlen bzw. Ein- und Ausstei-gerzahlen umzuwandeln. Die Zentraleinheit hat die konsolidierten Daten an die Landseite zu versenden. Sie muss über ein Mobilfunkmodem, eine SIM-Karte und einen Antennenan-schluss verfügen und mit der angebotenen Antenne kompatibel sein. Die Zertifizierung der Komponenten für Busanwendung ist nachzuweisen. Der Auftragnehmer stellt sicher, dass, sobald die technischen Voraussetzungen zur Abwicklung der Fahrzeugkommunikation über einen einzigen, zentralen Router vorliegen, ab diesem Zeitpunkt die nicht mehr benötigten SIM-Karten in einer angemessenen Frist von längstens 3 Monaten kündbar sind.

(2) Für die Versorgung der Zentraleinheit mit Fahrplandaten vom Bordrechner wird derzeit der Standard VDV 300 (IBIS Wagenbus) angewandt. Kurz- bis Mittelfristig ist eine Umstellung auf den Standard VDV 301 (IBIS IP) geplant. Die Zentraleinheit muss beide Standards verarbeiten können. Die Übermittlung an die Landseite zur Weiterverarbeitung im Backend erfolgt gemäß des Standards VDV 457-2. Die Zentraleinheit muss diesen Standard gewährleisten.

(3) Das Zähl-datenmanagement hat folgende Funktionen zu umfassen:

- Zuordnung der Zähl-daten zur geografischen Position des Fahrzeugs, Datum und Zeit
- Kennzeichnung der Zähl-daten mit dem jeweiligen Systemstatus
- Interne Datenspeicherung Datentransfer
- Automatischer Versand von Zähl-daten über internes eigenes Kommunikationsmodul (4G oder höher) Zähl-datenübertragung (zeitbasiert, stations- oder tagesgenau)

(4) Die Zentraleinheit muss Fernwartung unterstützen. Folgende Funktionen müssen gewähr-leistet sein:

- Abruf des eigenen Systemzustands
- Abruf des Systemzustands aller verbundenen Zählsensoren
- Konfiguration des eigenen Systems
- Konfiguration aller verbundenen Zählsensoren
- Firmwareupdate des eigenen Systems
- Firmwareupdate aller verbundenen Zählsensoren
- Einrichtung aller verbundenen Zählsensoren
- Datendownload
- Logfile Zugriff

(5) Das Systemmanagement hat folgende Funktionen zu umfassen:

- Verarbeitung von Fahrzeugsignalen (z.B. Fahrsignal, Türen freigeben, Abrüstsignal, Wegimpulse)

-
- DHCP-Client oder feste IP-Adressierung
 - Fehlerdiagnose
 - Eigene geografische Positionsbestimmung durch integrierten GPS-Receiver

(6) Im Hinblick auf Service und Wartung ist folgendes erforderlich:

- Grafische Weboberfläche
- Fehlermanagement mit automatischer E-Mail-Benachrichtigung
- Lokal- und Fernzugriff für die Systemkonfiguration und Systemwartung
- Zentrale Diagnose für das gesamte Zählsystem

(7) Technische Anforderungen / Einzuhaltende Normen und Vorschriften:

- Spannungsversorgung via POE (entsprechend IEEE 802.3af: Typ 1, Klasse 0)
- Schutzklasse IP 54 gemäß IEC 60529
- Schnittstelle / Anschluss Ethernet M12 D-kodiert
- Fahrzeugintegration / Systemarchitektur Ibis Wagenbus (VDV 300), IBIS IP (VDV 301)
- Zählgenauigkeit gemäß VDV 457-2
- Lieferung von Echtzeitdaten gemäß VDV 435
- DIN EN 50657 „Software und Datenbussysteme auf Schienenfahrzeugen“
- DIN EN 50343
- ISO 27001
- IEC 62443

(8) Schnittstelle zur Datendrehscheibe

Die Echtzeitauslastung der Busse ist über die Zentraleinheit an die Datendrehscheibe zu übersenden. Das Ziel ist es die Auslastung der Busse digital darzustellen und den Fahrgästen zu Verfügung zu stellen.

3.3 Hardware- und Infrastrukturanforderungen

(1) Folgende Kriterien müssen weiterhin erfüllt werden:

1. Die Hardware muss in der Lage sein, Rohzählraten, Fehlermeldungen und sonstige Logs und Daten auf einem lokal betriebenen Datenbankserver abzulegen.
2. Das Datenbanksystem ist virtualisiert aufzubauen, um gegebenenfalls einen zukünftigen Wechsel in den Lokalbetrieb zu vereinfachen.

3.4 Auswertungs- und Statistiksystem

(1) Derzeit ist vor dem Import der Fahrpläne in die Auswerte- und Statistiksoftware ein händischer Export aus IVU-Plan durch die MOIN GmbH erforderlich. Der Import dieser Daten in das Auswerte- und Statistik System erfolgt auf Seiten des Auftragnehmers.

(2) Ein FTP-Server ist durch den Auftragnehmer zur Verfügung zu stellen.

(3) Die Rohdaten (AFZS-Daten) sind auf der Landseite automatisiert vom FTP-Server zu importieren.

(4) Das Matching der Fahrplan- und Rohdaten hat im Auswertungssystem durch den Dienstleister zu erfolgen.

(5) Die anzubietende Softwarelösung hat mindestens folgende Anforderungen zu erfüllen:

- automatisierter Fahrplanimport
- Matching der Zählzeiten mit den Fahrplandaten
- haltestellen-, linien-, kurs- und unternehmensbezogene Darstellung und Aufbereitung der Ein- und Ausstiegszahlen
- Möglichkeit der Auswertung nach und Darstellung von Rollstuhlfahrern, Fahrrädern, Kinderwagen etc.
- Ermittlung und Darstellung von Besetztgraden
- Hochrechnung der Stichprobe nach VDV 457-2
- Messfahrtenplanung
- Datenplausibilisierung
- haltestellen-, linien-, kurs- und unternehmensbezogene Darstellung des Anteils gezählter Fahrten
- Überwachungstool für Hardwarediagnostik (Monitoring)
- Tool für Firmwareupdates

(6) Der Auftragnehmer hat sicherzustellen, dass Daten aus sämtlichen bei der MOIN GmbH vorhandenen Hardwarekomponenten korrekt vom System verarbeitet werden. Er stellt hierzu ggf. unentgeltlich eine zeitlich begrenzte Softwarelizenz zur Verfügung.

(7) Der Auftragnehmer hat zu beschreiben, wo und wie Daten gespeichert und verarbeitet werden, wie, wann und in welchem Format der Datenimport erfolgt sowie die Art des Systems.

(8) Die Rohdaten sind dem Auftraggeber auf Anforderung zur Verfügung zu stellen. Ein gematchter (Zählzeiten und Fahrplandaten sind einander zugeordnet) fahrzeug- und turscharfer Export auf Basis der nachfolgenden Schnittstellenbeschreibung ist bereitzustellen:

Spalte	Datentyp
Kalendertag	Datum
Betriebstag	Datum
Umlauf	int
LinieID	int
Richtung	int
Fahrtstart	Zeit
Route	int
LfdNr	int
MastID	int
Zeit Soll	Zeit
Zeit Ist	Zeit
Fahrgastwechseldauer	Zeit
Fahrzeug	int
Tür	int
Aussteiger	float
Einsteiger	float
Besetzung	float

(9) Der Preis für die Softwarelizenz ist pro Fahrzeug und Jahr auszuweisen. Der Preis für den FTP Server ist hierbei zu berücksichtigen. Produktsupport und Wartung sind in den Lizenzpreis zu integrieren. Die Berechnung beginnt mit dem Monat, in dem das jeweilige Fahrzeug ins Backend integriert und gemäß den Vorgaben aus Abschnitt 3.1.5 abgenommen ist.

(10) Zur Abrechnung gelangen ausschließlich Fahrzeuge, die tatsächlich Rohdaten ins Backendsystem liefern.

(11) Der Lizenzpreis ist für 10 Jahre zu garantieren, der Auftragnehmer ist berechtigt, den Lizenzpreis jährlich in Höhe der offiziellen Preissteigerungsrate (Inflationsrate) der Bundesrepublik Deutschland anzupassen. Der Preisstand ist 2026.

(12) Der Auftragnehmer hat Schulungen zur Nutzung des Monitoringtools inkl. Anwendungen an der Hardware und der Auswerte- und Statistiksoftware bereitzustellen. Ziel der Schulungen ist die fachgerechte Bedienung, Auswertung und Interpretation der erzeugten Daten durch die Anwender und die fachgerechte Handhabung der Hardware. Schulungen für die Software können digital vorgenommen werden. Für mögliche Hardwareschulungen ist ein vor-Ort-Termin auszumachen.

4 Preisblatt (s. auch Anlage 3a)

4.1 Positionen gemäß Abschnitt 3.1 und 3.2

		Mengen je Fahrzeug				Mengen je Fahrzeugtyp				Preis pro Fahrzeug in €												E-Citaro der Firma Mercedes (28 Fahrzeuge)			übrige Fahrzeuge (152 Fahrzeuge)		
Hardware										1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11		12	13	14	15	16	17
Position																											
Typ	Anzahl	Türen	Zentraleinheit	SIM	Antenne	Sensoren	Zentraleinheit	SIM	Antenne	Sensoren	Zentraleinheit	Switch	Router	SIM (Einrichtungskosten)	Antenne	Kabel, Stecker, Kleinteile	Montage	Sonstiges (bitte beschreiben)	Preis pro FZG (Summe Pos.1-7)	Summe Typ (Preis / FZG x Anzahl)		Anzahl vorgerüstete Fahrzeuge	Abzug pro vorgerüstetes Fahrzeuge in €	Abzug für vorgerüstete Fahrzeuge in €	Anzahl vorgerüstete Fahrzeuge	Abzug pro vorgerüstetes Fahrzeuge in €	Abzug für vorgerüstete Fahrzeuge in €
Gelenkbus 18 m	40	3	1	1	1	120	40	40	40										- €	- €		10		- €	30		- €
Solobus 12 m	132	2	1	1	1	264	132	132	132										- €	- €		10		- €	122		- €
Midibus 10 m	8	2	1	1	1	16	8	8	8										- €	- €		8		- €	0		- €
Summe Bus	180					400														- €				- €			- €

Preisblatt Software gemäß Abschnitt 3.4

Software	Anzahl	Lizenzpreis pro Fahrzeug und Jahr in € (inkl. lfd. Kosten für SIM-Karten)	Einrichtungskosten pro Fahrzeug und Jahr in €	Summe für alle Fahrzeuge pro Jahr	Summe für alle Fahrzeuge über 5 Jahre
Auswerte- und Statistiksystem	180			- €	- €
Wartungs- und Monitoringtool für Hardwarekomponenten	180			- €	- €
Summe Software		- €	- €	- €	- €

Zertifizierung	Anzahl	Preis pro Fahrzeug in €	Summe für alle Fahrzeuge
Gelenkbus 18 m	40		- €
Solobus 12 m / Midibus 10 m	140		- €
Summe Zertifizierung	180		- €

Schulung	Preis gesamt in €
Schulung Hardware/Monitoringstool	
Schulung Auswerte- und Statistiktool	

Gesamtpreis (€) netto	- €
zzgl. ges. Mwst	- €
Gesamtpreis (€) brutto	- €

5 Wertungskriterien

Die Wertungskriterien lauten:

- Konzept zur Umsetzung der Vorgaben aus der Leistungsbeschreibung: 40 %
- Der Preis fließt mit 30 % in die Gesamtwertung ein.
- Geschwindigkeit bei der Umsetzung unter Einhaltung der Forderungen: 15 %
- Die Zählgenauigkeit: 10 %
- Reaktionszeit bei Störungen 5 %: Der Auftragnehmer fügt dem Angebot eine Liste der verbindlichen Reaktionszeiten für die denkbaren Störungsfälle bei Hard- und Software bei (Anlage 7).
- Garantierter Leistungsbeginn und Umsetzung 5 %: 1. Tranche (Materialverfügbarkeit, Verfügbarkeit Monteure) unmittelbar ab Zuschlag, siehe Ziffer 3.1.2

Für weitere Einzelheiten wird auf die Vergabeunterlagen verwiesen.