

Leistungsbeschreibung **Los 1** – Sensorik, Montage, Inbetriebnahme und sensorbezogener Betrieb/Wartung

Leistungsbeschreibung Los 1 – Sensorik, Montage, Inbetriebnahme und sensorbezogener Betrieb/Wartung..... 1

1 Allgemeine Vorbemerkungen zur Leistungsbeschreibung	1
1.1 Allgemeine Beschreibung.....	1
1.2 Verantwortliche Organisationseinheit	2
1.3 Ausführungsfristen	2
1.4 Hinweise zur Ausführung.....	2
1.4.1 Lieferadresse und Ausführungsort	2
1.4.2 Standorte.....	2
1.4.2.1 Verkehrssicherungsmaßnahmen und Baustelleneinrichtung.....	3
1.4.2.2 Sicherung der Arbeitsstelle.....	3
1.5 Zusätzliche Vertragsbedingungen	3
1.5.1 Vertragsregime.....	3
1.5.2 Vertrag zur Auftragsdatenverarbeitung (AVV)	3
1.5.3 Förderkriterien: Offene Schnittstelle und Open Source	4
1.5.4 Nutzungs- und Eigentumsrechte.....	5
1.5.5 Rechte an den erhobenen Daten und deren Nutzung.....	5
2 Anforderungen	5
2.1 Allgemeines	5
2.2 Stromversorgung und Montageort der Sensorik.....	6
2.3 Sensorik.....	7
2.3.1 Geräteinterne Datenverarbeitung und Open Source	7
2.3.2 Erfassungsumfang und -parameter	7
2.3.3 Zählgenauigkeit und Erkennungsrate.....	7
2.3.4 Standorte und Erhebungsarten	8
2.3.5 Technische Anforderungen.....	8
2.3.5.1 Beschreibung der Anforderungsdetektion als potenzielle Zusatzfunktion	8
2.3.6 Übertragungstechnik	9

2.4 Montage der Sensorik	9
2.4.1 Montage an LSA-Masten.....	10
2.5 Inbetriebnahme, Kalibrierung und Ausrichtung der Sensorik	10
2.6 Schnittstelle zu Los 2	11
2.7 Betrieb, Wartung, Support und Gewährleistung	11
2.7.1 Service, Support und Gewährleistung.....	12
2.8 Dokumentation	13
3 Abnahme	13
3.1 Bauliche Abnahme der Sensorik gemäß § 12 VOB.....	13
3.2 Nachweis zur Erfüllung der Zähl- und Erkennungsgenauigkeit	14
4 Ausschreibungsmodalitäten.....	15
4.1 Mengengerüst und Preisangaben	15
4.2 Eignungsanforderungen	15
4.3 Einzureichende Angebotsunterlagen	16
4.4 Angebotsbewertung.....	16
4.4.1 Angebotene Standortzahl (30 %)	17
4.4.2 Laufende sensorbezogene Kosten für 48 Monate ab dem 01.01.2027 (30 %)	17
4.4.3 Erkennungsrate und Zählgenauigkeit (15 %)	18
4.4.4 Konzept (25 %).....	19
4.4.5 Berechnung der Gesamtwertung.....	20
5 Anlagen	21
Anlage 1 EVB-IT Vertrag Los 1	21
Anlage 2 – Tabelle Preisblatt Los 1	21
Anlage 3 – Tabellarische Standortliste	21
Anlage 4 – Standortkarte	21
Anlage 6 – AVV mit TOM Los 1.....	21
Anlage 9 – Konzept Los 1.....	21
Anlage 10 – Gemeinsame Schnittstellen- und Verantwortungsmatrix Los 1 / Los 2	21

1 Allgemeine Vorbemerkungen zur Leistungsbeschreibung

Die Vorbemerkungen, die Leistungsbeschreibung sowie die Hinweise zur Abnahme sind feste Bestandteile des Vertrages für Los 1. Alle aus den Angaben der allgemeinen Vorbemerkungen entstehenden Kosten sind in das Angebot einzukalkulieren. Eine gesonderte Vergütung erfolgt nicht.

1.1 Allgemeine Beschreibung

Die Stadt Bochum plant den Aufbau und Betrieb eines stadtweiten Sensornetzwerks zur Verkehrsdatenerhebung. Ziel der Gesamtmaßnahme ist die Umsetzung eines funktionsfähigen Systems zur Erfassung, Übertragung, Verarbeitung, Speicherung, Auswertung und Bereitstellung von Verkehrsdaten an mindestens 14 und maximal 30 Standorten im Stadtgebiet. Für die Gesamtmaßnahme steht ein maximales Budget in Höhe von 584.235,00 € brutto zur Verfügung, für Los 1 steht ein maximales Budget in Höhe von **354.235,00 €** brutto zur Verfügung.

Los 1 umfasst die Planung, Lieferung, Montage, Inbetriebnahme, Kalibrierung, den Nachweis der Zähl- und Erkennungsgenauigkeit, die sensorbezogene Dokumentation sowie den Betrieb und die Wartung der Sensorik. Die technischen und funktionalen Einzelanforderungen an Sensorik, Datenübertragung, Stromanbindung, Montage und bauliche Abnahme werden in den nachfolgenden Kapiteln konkretisiert.

Die Sensorik hat die in Los 1 erzeugten Daten über offene, dokumentierte Schnittstellen an die im gesonderten Los 2 umzusetzende Open-Source-Datenlösung bereitzustellen. Los 1 schuldet die ordnungsgemäße Datenerfassung, die Bereitstellung der Zähl-, Status- und Alarmdaten an der definierten Übergabeschnittstelle sowie die Einhaltung der vertraglich geschuldeten Genauigkeitsanforderungen.

Die Umsetzung ist projektbedingt zeitkritisch. Nach den Ausführungsfristen müssen ca. 90 % der Leistungen bis spätestens 15.11.2026 und die restlichen Leistungen bis spätestens 15.12.2026 erbracht, erfolgreich abgenommen und in Rechnung gestellt sein. Die Umsetzung muss schnellstmöglich starten.

Die Zuschlagswertung dieses Loses trägt dem Beschaffungsgegenstand Rechnung. Gesucht wird keine bloße Menge standardisierter Einzelkomponenten, sondern eine technisch geeignete Sensorik- und Montagekonzeption, mit der innerhalb des verfügbaren Gesamtbudgets der Maßnahme möglichst viele Standorte realisiert und zugleich wirtschaftliche laufende sensorbezogene Kosten erzielt werden.

1.2 Verantwortliche Organisationseinheit

- Fachlich: Stabsstelle Digitalisierung, Smart City Innovation Unit Bochum (SCIU)
- Technisch: 61 33 Mobilität & Verkehr – Mobilitätsplanung und 66 22 Tiefbauamt – Verkehrstechnik

1.3 Ausführungsfristen

Ein Großteil der Leistungen (ca. 90 %) muss bis spätestens zum 15.11.2026 erbracht, erfolgreich abgenommen und in Rechnung gestellt sein. Die restlichen Leistungen müssen bis spätestens zum 15.12.2026 erbracht, erfolgreich abgenommen und in Rechnung gestellt sein. Teilabnahmen sowie Teilrechnungen sind erforderlich.

Die Umsetzung soll schnellstmöglich starten. Der Auftraggeber muss eine schlüssige Zeitplanung aufstellen und einhalten, sodass alle notwendigen Arbeiten fristgerecht erledigt werden können.

1.4 Hinweise zur Ausführung

1.4.1 Lieferadresse und Ausführungsort

Die Lieferung der Sensoren an ein Zwischenlager oder eine zentrale Annahmestelle der Stadt Bochum ist nicht vorgesehen. Die Sensoren sind direkt zum jeweiligen Einbauort im Bochumer Stadtgebiet zu verbringen.

1.4.2 Standorte

Die Standorte wurden im Rahmen eines Vorprojekts festgelegt und sind in Anlage 3 – Tabellarische Standortliste aufgeführt sowie in Anlage 4 – Standortkarte kartographisch dargestellt. Die Standorte decken mehrarmige sowie verkehrsreiche Knotenpunkte, Hauptverkehrsstraßen und Wohngebietsstraßen ab und ermöglichen so ein breites Bild des Verkehrsgeschehens.

Link zur Online-Karte:

<https://stadtbochum.usercontent.opencode.de/mobilitaet/nachhaltig-und-lueckenlos-mobil/>

Die Anlage 3 – Tabellarische Standortliste ist durch den Bietenden zu prüfen und mit Kommentaren zur Einschätzung des jeweiligen Standorts zu versehen. Dabei ist auf die Anzahl der benötigten Geräte einzugehen und eine Begründung abzugeben. Alternativ können die Informationen im Konzept beschrieben werden. Näheres hierzu regelt 2.3.4 Standorte und Erhebungsarten.

Vor Angebotsabgabe kann der Bieter die Standorte besichtigen. Der Auftragnehmer kann sich später nicht darauf berufen, dass ihm bei Angebotsabgabe bestimmte Schwierigkeiten nicht bekannt gewesen seien. Weitere digitale Hilfestellungen sind Google Maps, Street View und Schrägluftbilder des RVR unter www.3d.ruhr. Reise- und Übernachtungskosten werden nicht erstattet.

1.4.2.1 Verkehrssicherungsmaßnahmen und Baustelleneinrichtung

In hochfrequentierten Bereichen sind erforderliche Absperrungen durch den Auftragnehmer mit den zuständigen Behörden bzw. Institutionen abzustimmen und zu

beantragen. Sämtliche Sicherungsmaßnahmen sind aufzubauen, vorzuhalten, regelmäßig zu kontrollieren und nach Abschluss der Arbeiten zurückzubauen.

Sperrgenehmigungen sind – falls erforderlich – rechtzeitig, mindestens vier Wochen vor Baubeginn, bei der Koordinierungsstelle des Tiefbauamtes zu beantragen. Die Maßnahmen sind entsprechend der RSA zu schützen. Der förmliche Antrag ist bei der Koordinierungsstelle des Tiefbauamtes, E-Mail-Adresse 66-Kost@bochum.de einzureichen.

Die Kosten für Baustelleneinrichtung, Absperrungen, Beleuchtungen, Beschilderungen sowie deren Vorhaltung, Aufbau, Unterhaltung, Betrieb und Räumung sind in das Angebot einzurechnen.

1.4.2.2 Sicherung der Arbeitsstelle

Die Arbeiten an den Standorten der Messstellen können je nach örtlicher Lage Gefahren bergen, etwa durch Höhenarbeiten an Masten, angrenzenden Fahrzeug-, Rad- oder Fußgängerverkehr oder beengte Platzverhältnisse. Entstehende Kosten durch erforderliche Maßnahmen zur Vermeidung von Absturz, Kollision oder sonstigen Risiken werden nicht gesondert vergütet und sind vollständig in das Angebot einzukalkulieren.

Der Auftragnehmer ist für die Einhaltung der geltenden Sicherheitsbestimmungen verantwortlich. Dazu zählen insbesondere die gesetzlichen Vorschriften, die Unfallverhütungsvorschriften sowie die Regeln und Richtlinien der gesetzlichen Unfallversicherungsträger. Zu jeder Maßnahme ist ein verantwortlicher Aufsichtsführender schriftlich zu benennen. Unfälle mit Personen- oder Sachschäden sind der Auftraggeberin unverzüglich mitzuteilen.

1.5 Zusätzliche Vertragsbedingungen

1.5.1 Vertragsregime

Bauliche Leistungen im Zusammenhang mit der Installation der Sensorik und zugehöriger Komponenten erfolgen auf Grundlage der VOB/B in der jeweils gültigen Fassung. Soweit innerhalb von Los 1 software- oder schnittstellenbezogene Nebenleistungen erbracht werden, gelten ergänzend die in den Vergabeunterlagen benannten vertraglichen Regelungen.

1.5.2 Vertrag zur Auftragsdatenverarbeitung (AVV)

Generell darf die Sensorik zur Verkehrsdatenerhebung keine personenbezogenen Daten erheben oder speichern. Ist dies jedoch unvermeidbar, muss dies DSGVO-konform erfolgen.

Sollten dennoch im Rahmen der Leistungserbringung personenbezogene Daten im Auftrag der Stadt Bochum verarbeitet werden, ist der Vertrag zur Auftragsverarbeitung gemäß Art. 28 DSGVO auszufüllen. Der ausgefüllte AVV einschließlich der technischen und organisatorischen Maßnahmen ist mit dem Angebot einzureichen. Fehlt bei

datenschutzrelevanter Verarbeitung der vollständig ausgefüllte AVV einschließlich TOM, führt dies zum Ausschluss vom Vergabeverfahren.

Wird ausschließlich Sensorik eingesetzt, die keinerlei personenbezogene Daten erhebt oder verarbeitet, entfällt die Pflicht zur Einreichung eines AVV. In diesem Fall ist dem Angebot eine entsprechende Erklärung beizufügen.

1.5.3 Förderkriterien: Offene Schnittstelle und Open Source

Los 1 hat die Förderkriterien der dritten Staffel des Programms „Modellprojekte Smart Cities“ zu beachten, soweit sie die Sensorik, deren Schnittstellen und die Datenbereitstellung betreffen. [*Regelungen zu Open Source für Modellprojekte Smart Cities | Smart City Dialog*](#)

- Der Auftragnehmer macht sich mit den Förderkriterien (3. Staffel) vertraut und hält diese mit schriftlicher Zusage ein
- Die Firmware oder geräteinterne Firmware der Sensorik muss nicht Open Source sein und nicht veröffentlicht werden, sofern die erzeugten Daten über dokumentierte, offene Schnittstellen bereitgestellt werden, vollständig und ohne proprietäre Abhängigkeiten in der Open-Source-Lösung aus Los 2 weiterverarbeitet werden können, keine Nutzung externer Hersteller-Cloud-Dienste erforderlich ist und die Datenhoheit bei der Stadt Bochum verbleibt.
- Schnittstellen ab Sensor oder Gateway müssen offen, dokumentiert und veröffentlicht sein.
- Proprietäre Herstellerplattformen oder Hersteller-Clouds für Kernfunktionen des Gesamtsystems sind unzulässig, soweit nicht in der Firmware-Ausnahme ausdrücklich zugelassen.

Alle Informationen unter: [*Regelungen zu Open Source für Modellprojekte Smart Cities | Smart City Dialog*](#)

Alle eingesetzten Systeme und Komponenten müssen auf offenen Standards basieren. Proprietäre Datenformate, Schnittstellen oder Systemabhängigkeiten, die eine Migration in andere Plattformen erschweren, sind unzulässig.

Proprietäre Hardwarekomponenten sind zulässig, sofern

- offene, dokumentierte und standardisierte Schnittstellen gewährleistet sind,
- die erhobenen Daten in offenen und interoperablen Formaten bereitgestellt werden,
- keine nutzungsabhängigen Lizenzgebühren für den Zugriff auf die Daten anfallen,
- und keine zwingende Abhängigkeit von proprietären Cloud- oder Plattformdiensten besteht.

Maßgeblich ist, dass die Datenhoheit bei der Stadt Bochum verbleibt und die Weiterverarbeitung der Daten in der Open-Source-Lösung aus Los 2 uneingeschränkt möglich ist.

1.5.4 Nutzungs- und Eigentumsrechte

Die Stadt Bochum erhält mit der Abnahme der Leistung das vollständige, zeitlich und räumlich unbeschränkte, nicht-exklusive Nutzungsrecht an sämtlichen im Rahmen dieses Loses erbrachten digitalen Leistungen. Dazu zählen insbesondere Konfigurationen, Dokumentationen, Schnittstellenbeschreibungen und gerätebezogene Integrationsleistungen. Die Eigentumsrechte an der gelieferten Sensorik und den zugehörigen Komponenten gehen unbefristet auf die Stadt Bochum über.

1.5.5 Rechte an den erhobenen Daten und deren Nutzung

Die durch die Sensoren erzeugten Daten stehen vollständig und dauerhaft im Eigentum der Stadt Bochum und müssen jederzeit zum Abruf zur Verfügung stehen. Der Auftragnehmer überträgt der Stadt Bochum sämtliche Nutzungsrechte an allen im Rahmen dieses Loses erhobenen Roh- und Metadaten. Hierzu zählt insbesondere das unbeschränkte, zeitlich unbefristete Recht zur Verarbeitung, Speicherung, Veröffentlichung, Weitergabe an Dritte sowie zur Verknüpfung mit weiteren städtischen oder wissenschaftlichen Datensätzen.

Die Daten dürfen durch die Stadt Bochum sowie durch Organisationen und Unternehmen des Stadtkonzerns und die Smart City Innovation Unit uneingeschränkt genutzt werden.

Eine Nutzung der im Rahmen dieses Loses erhobenen oder bereitgestellten Daten durch den Auftragnehmer, insbesondere zu Zwecken der Produktentwicklung, Dokumentation, Referenznutzung oder Weitergabe an Dritte, ist nur mit ausdrücklicher schriftlicher Zustimmung der Stadt Bochum zulässig.

2 Anforderungen

Verbindlichkeit der Anforderungen:

Alle nachfolgend aufgeführten Anforderungen stellen verbindliche Leistungsbestandteile und damit Muss-Anforderungen dar, soweit in dieser Leistungsbeschreibung nicht ausdrücklich etwas anderes bestimmt ist. Ergänzende optionale Anforderungen, für die keine Abnahme- oder Beauftragungspflicht besteht, sind ausdrücklich als solche gekennzeichnet.

2.1 Allgemeines

Der Auftragnehmer übernimmt die Planung, Organisation und Koordination mit allen beteiligten Stellen der Stadtverwaltung, den Stadtwerken, ggf. Straßen NRW sowie weiteren Beteiligten. Die Smart City Innovation Unit unterstützt dabei. Die Kommunikation mit den LSA-Herstellern erfolgt in der Regel über das Tiefbauamt.

Darüber hinaus sind Anonymisierung, Pseudonymisierung oder Aggregation der Daten sicherzustellen, um eine Re-Identifizierung von Verkehrsteilnehmenden zu vermeiden. Mindestens alle zwei Wochen ist in einem Jour Fixe über den Projektfortschritt zu

berichten. Eine wissenschaftliche Begleitung und Evaluation der Maßnahme ist bei Bedarf zu ermöglichen.

An dem Jour fixe nimmt seitens des Auftragnehmers mindestens die Projektleitung oder eine entsprechend informierte Vertretung teil. Seitens des Auftraggebers nimmt mindestens eine fachlich oder technisch zuständige Person der Stadt Bochum oder der Smart City Innovation Unit teil.

Die Dauer des Jour fixe richtet sich nach dem Umfang der zu besprechenden Themen und ist angemessen zu bemessen. Für die Projektplanung ist in der Regel von einer Dauer zwischen 15 und 45 Minuten auszugehen.

2.2 Stromversorgung und Montageort der Sensorik

- Die Herstellung der Stromversorgung erfolgt durch den Auftraggeber. Die Stromanbindung wird bis zur Mast Einführung im Auslegermast bereitgestellt.
- Am Übergabepunkt steht eine durchgängige Versorgungsspannung von maximal 40 V zur Verfügung.
- Die konkrete technische Ausführung des Übergabepunktes wird durch den Auftraggeber in Abstimmung mit dem Auftragnehmer im Zuge der Ausführungsplanung festgelegt und je Standort bereitgestellt.
- Die Sensorik ist vorzugsweise an den Auslegermasten der Lichtsignalanlagen (LSA) zu montieren. Eine Stromversorgung wird ausschließlich an Masten von Lichtsignalanlagen bereitgestellt. Beleuchtungsmasten sind nicht Bestandteil der vorgesehenen Installation und sollen nicht für Montage oder Stromversorgung der Sensorik genutzt werden.
- Die konkrete Auswahl der zu nutzenden Masten je Standort erfolgt in Abstimmung mit dem Auftraggeber im Rahmen der Ausführungsplanung. Grundsätzlich ist davon auszugehen, dass alle Masten innerhalb eines Knotenpunktes für die Montage der Sensorik vorgesehen sein können, sofern dies zur Erfüllung der funktionalen Anforderungen erforderlich ist.
- Die Herstellung der Stromversorgung erfolgt standortabhängig durch den Auftraggeber und kann zeitlich versetzt zur Montage der Sensorik bereitgestellt werden.
- Die Montage der Sensorik muss grundsätzlich auch vor finaler Bereitstellung der Stromversorgung möglich sein, insbesondere in Form von Vorbereitung der Montage, Vorinstallation und Herstellung der Anschlussfähigkeit.
- Der nachträgliche Anschluss der Sensorik an den bereitgestellten Übergabepunkt durch den Auftragnehmer ist in Planung und Kalkulation zu berücksichtigen.
- Der Auftraggeber stellt sicher, dass die Stromversorgung je Standort innerhalb des Umsetzungszeitraums so rechtzeitig bereitgestellt wird, dass die Inbetriebnahme und die vertraglich geschuldete Leistungserbringung fristgerecht erfolgen können.

2.3 Sensorik

2.3.1 Geräteinterne Datenverarbeitung und Open Source

Eine sensornahe Vorverarbeitung der Daten (z. B. Klassifikation, Objekterkennung oder Koordinatentransformation) darf innerhalb der Sensorik oder eines Edge-Geräts erfolgen.

2.3.2 Erfassungsumfang und -parameter

Es ist eine umfassende und kontinuierliche Erfassung der Verkehrsströme sicherzustellen – differenziert nach den Verkehrsarten MIV, ÖPNV, Radverkehr und Fußverkehr.

Bei Kraftfahrzeugen erfolgt sensorseitig die zusätzliche Unterscheidung gemäß TLS 8+1 in Krad, Pkw, Lieferwagen, Bus, Lkw, Sattelzug, Lkw mit Anhänger sowie sonstige bzw. nicht eindeutig identifizierbare Objekte.

Die Sensorik muss in der Lage sein, Verkehrsart, Fahrzeugklasse, Fahrtrichtung (an Knotenpunkten getrennt nach Verkehrsströmen) und Anzahl der Verkehrsteilnehmenden zu erfassen. Sollten an einem Knotenpunkt mehrere Sensoren verbaut sein, müssen die Daten der einzelnen Sensoren ein valides Gesamtbild des ganzen Knotenpunktes ergeben. Das gilt auch für die grafische Darstellung.

Primäre Erfassung: TLS 8+1 plus Radverkehr und Fußverkehr. Für RLS19 erfolgt eine Aggregation in KRAD, PKW, LKW1 und LKW2 in der Softwarelösung aus Los 2. Die Zuordnung nach TLS 8+1 erfolgt sensorbasiert über objektiv messbare Merkmale; eine Gewichtsermittlung ist nicht geschuldet. Eine eigenständige Lärmberechnung nach RLS19 ist nicht Leistungsbestandteil; geschuldet ist die Eignung der Daten dafür.

2.3.3 Zählgenauigkeit und Erkennungsrate

Es sind geeignete Sensoren einzusetzen, die bei allen Fahrzeugströmen eine Genauigkeit von mindestens 95 % gewährleisten. Für Radfahrende und Fußgänger*innen ist eine Mindest-Erkennungsrate von 80 % nachzuweisen.

Als Nachweis sind mit dem Angebot einzureichen:

- Herstellerangaben zur Erkennungsgenauigkeit mit technischer Dokumentation,
- unabhängige Testergebnisse oder Gutachten,
- Referenzprojekte mit dokumentierten Ergebnissen,
- Beschreibung der eingesetzten Erkennungs- und Auswertelogik.

2.3.4 Standorte und Erhebungsarten

Die ersten 14 Standorte sind Minimalanforderung. Die Reihenfolge der anzubietenden Standorte aus Anlage 3 – Tabellarische Standortliste ist zwingend einzuhalten. Wenn ein Standort aus technischen oder genehmigungsrechtlichen Gründen nicht oder nur unverhältnismäßig realisierbar ist, kann der Auftraggeber einen fachlich vergleichbaren Ersatzstandort benennen oder den Umfang anpassen. Der Auftragnehmer muss solche

Risiken frühzeitig anzeigen. Standortspezifische Sichtbeeinträchtigungen (z. B. Vegetation) sind in Planung und Konzept zu berücksichtigen.

Standortspezifische Randbedingungen wie Baumbewuchs, Abschattungen, Sichtbehinderungen durch bestehende Infrastruktur oder sonstige Einschränkungen der Sichtbeziehung sind Bestandteil der vorgegebenen Einsatzorte und vom Auftragnehmer bei Planung, Auswahl, Positionierung und Installation der Sensorik zu berücksichtigen. Der Auftragnehmer hat durch geeignete technische und planerische Maßnahmen sicherzustellen, dass die geforderten Mindest-Erkennungsraten eingehalten werden. Hierzu können insbesondere die Auswahl geeigneter Sensorik, eine angepasste Positionierung, die Kombination mehrerer Sensoren oder geeignete Auswerteverfahren gehören.

Im Konzept ist darzulegen, wie mit standortspezifischen Einschränkungen umgegangen wird und wie die Einhaltung der geforderten Mindest-Erkennungsraten unter den gegebenen Bedingungen sichergestellt wird. Weitergehende Eingriffe, insbesondere in den Baumbestand, sind nicht Bestandteil der Leistung und nicht vorauszusetzen.

Die vom Auftraggeber vorgeschlagene Anlage 3 – Tabellarische Standortliste ist durch den Bietenden zu prüfen und mit Kommentaren in Spalte K (Kommentar Bieter) zur Einschätzung zum jeweiligen Standort zu versehen, alternativ können die Informationen auch in der angeforderten Anlage 9 – Konzept Los 1 beschrieben werden. Dabei ist auf die Anzahl der benötigten Geräte einzugehen und eine Begründung abzugeben.

2.3.5 Technische Anforderungen

Die Sensorik muss robust, vandalismussicher und witterungsbeständig sein. Die eingesetzten Erfassungsgeräte, Sensoren, Gateways und sonstigen feldseitigen Komponenten müssen Manipulationsversuche oder manipulationsverdächtige Zustände erkennen und melden können, soweit dies technisch möglich und für die jeweilige Komponente marktüblich ist. Hierzu zählen insbesondere das Öffnen oder unbefugte Verändern von Gehäusen, Unterbrechungen der Stromversorgung, Kommunikationsausfälle, ungewöhnliche Betriebszustände sowie sonstige Hinweise auf Sabotage oder technische Beeinflussung.

Manipulations- und Störungseignisse sind als Status- oder Alarmmeldung zu erfassen, zu protokollieren und über die Schnittstelle gemäß „Anlage 10 – Gemeinsame Schnittstellen- und Verantwortungsmatrix Los 1 / Los 2“ an Los 2 zu übergeben. Der Bieter hat im Angebot darzustellen, welche Manipulations- und Störungserkennungsmechanismen die angebotene Sensorik bzw. die eingesetzten Gateways unterstützen.

Schnittstellen ab Sensor oder Gateway müssen offen, dokumentiert und veröffentlicht sein. Die Technik soll automatisierte Vorverarbeitung im Gerät zur Reduktion von Rohdaten anbieten. Die Fähigkeit zur Zwischenspeicherung von Zählwerten für den Fall temporärer

Netzunterbrechungen muss gegeben sein. Unterschiedliche Sensortypen an verschiedenen Standorten sind zulässig.

Es dürfen im Rahmen dieses Loses maximal zwei unterschiedliche Sensorarten angeboten und eingesetzt werden. Als unterschiedliche Sensorarten gelten technisch eigenständige Sensortypen mit jeweils eigener Erfassungslogik, eigenem Datenmodell, eigener Schnittstellenlogik oder eigenem Integrationsaufwand. Varianten desselben Sensortyps mit lediglich abweichender Bauform oder Montageausführung gelten nicht automatisch als unterschiedliche Sensorart. Die Begrenzung auf maximal zwei Sensorarten dient der Reduzierung des Integrations-, Test-, Betriebs- und Dokumentationsaufwands sowie der Sicherstellung einer wirtschaftlich kalkulierbaren und technisch beherrschbaren Anbindung an die Open-Source-Plattformlösung aus Los 2.

Der Bieter hat im Angebot eindeutig darzustellen, welche Sensorarten vorgesehen sind, an welchen Standorten diese eingesetzt werden sollen und aus welchen fachlichen oder technischen Gründen eine Differenzierung erforderlich ist.

Es soll dokumentiert sein, wie hoch der Aufwand für eine potenzielle nachträgliche Anbindung an das Steuergerät wäre, um eine Anforderungsdetektion für MIV und Radfahrende künftig zu ermöglichen.

2.3.5.1 Beschreibung der Anforderungsdetektion als potenzielle Zusatzfunktion

Über die Hauptfunktion der Verkehrsdatenerfassung hinaus ist zu beschreiben, wie an mindestens einer geeigneten Stelle durch das Zusammenspiel mit dem Steuergerät der LSA und der verbauten Sensorik eine Anforderungsdetektion für MIV und Radfahrende umzusetzen wäre. Es ist auf potenzielle Kosten und Aufwand einzugehen. Eine tatsächliche Umsetzung ist nicht gefordert.

2.3.6 Übertragungstechnik

Die Sensorik soll die Daten in Echtzeit oder maximal in 15-Minuten-Intervallen übertragen. Die Übertragung soll vorzugsweise per LTE erfolgen. Die Auswertung der Daten muss mindestens in 15-Minuten-Intervallen erfolgen. Die Übertragungstechnik soll eine sichere und stabile Datenübertragung mit einer Verfügbarkeit von 98 % gewährleisten.

Bei Sensorik für einfachere Querschnitterhebungen kann das LoRaWAN-Netz der Stadtwerke Bochum genutzt werden. Die Netzverfügbarkeit am Standort ist vorab zu prüfen. Lizenzen oder Verträge (z. B. SIM-Karten, LTE-Verträge) sind in das Angebot zu inkludieren und sollen nach dem Förderzeitraum frei wählbar oder vom Auftraggeber zu übernehmen sein.

2.4 Montage der Sensorik

Die Sensorik ist an mindestens 14 und maximal 30 Standorten im Stadtgebiet Bochum zu installieren. Die Montage und Installation der Sensorik ist zwingend verkehrssicher auszuführen. Die bestehende Infrastruktur ist nach Möglichkeit zu nutzen oder zu

ergänzen. Tiefbaumaßnahmen durch den Auftragnehmer sind grundsätzlich nicht vorgesehen und nur in begründeten Ausnahmefällen nach vorheriger schriftlicher Zustimmung des Auftraggebers zulässig.

Für die Montage ist eine Abstimmung mit den Stadtwerken Bochum, den Signalbaufirmen und dem Auftraggeber erforderlich. Der Anschluss der Sensorik an die durch den Auftraggeber bereitgestellte Stromversorgung ab dem Übergabepunkt ist durch den Auftragnehmer auszuführen, vollständig zu kalkulieren und mit dem Angebotspreis abgegolten.

Alle für die Montage erforderlichen Materialien sind in das Angebot einzubeziehen. Hierzu zählen insbesondere Halterungen, Befestigungsmaterialien, Verkabelung und sonstige Nebenleistungen.

Sensoren und zugehörige Komponenten sind in einer Höhe von mindestens 2,50 m über Geh- und Radwegen sowie mindestens 4,50 m über Fahrbahnen verkehrs- und standsicher zu montieren.

Soweit für Montage, Anschluss, Inbetriebnahme, Wartung oder Störungsbeseitigung ein Zugang zu verschlossenen Bereichen, insbesondere zu Steuergeräten der Lichtsignalanlagen, erforderlich ist, erfolgt dieser ausschließlich in Abstimmung mit dem Auftraggeber.

Der Auftragnehmer hat entsprechende Zugangsbedarfe rechtzeitig anzuzeigen und die hierfür erforderlichen Informationen, Unterlagen und Abstimmungsbedarfe mitzuteilen.

2.4.1 Montage an LSA-Masten

Für die Montage der Sensorik an bestehenden LSA-Masten gelten folgende Randbedingungen:

- Bohrungen zur Befestigung oder Kabeleinführung dürfen einen Durchmesser von maximal 8 mm nicht überschreiten.
- Der Mindestabstand zwischen mehreren Bohrungen muss mindestens dem Dreifachen des Bohrlochdurchmessers entsprechen.
- Die Anzahl der Bohrungen ist auf das technisch notwendige Minimum zu begrenzen.
- Bohrungen im Bereich des Mastfußes sind unzulässig.
- Die Spannung der innerhalb der Masten geführten Kabel darf 40 V nicht überschreiten.
- Zerstörungsfreie Befestigungslösungen sind grundsätzlich zu bevorzugen.
- Für die Kabelverlegung sind nach Möglichkeit vorhandene Kabeleinführungen zu nutzen.
- Bei Spannungen über 40 V ist eine vollständig außenliegende Verkabelung durch den Auftragnehmer herzustellen.
- Die zusätzliche Installation darf eine Windlastfläche von maximal 1 m² nicht überschreiten.

- Das Lichtraumprofil ist zwingend freizuhalten.
- Bei Mastverlängerungen oder sonstigen aus der Mastachse herausragenden Bauteilen ist ein statischer Nachweis zu erbringen.
- Unabhängig von etwaigen Betriebszeiten der Lichtsignalanlage steht an den vorgesehenen LSA-Standorten nutzbarer Dauerstrom für die Sensorik zur Verfügung.
- Für die Angebotskalkulation darf nicht davon ausgegangen werden, dass freie Adern, freie Einbauplätze in Steuergeräten oder sonstige ohne Weiteres nutzbare Bestandskomponenten der Lichtsignalanlage zur Verfügung stehen, sofern dies nicht ausdrücklich je Standort mitgeteilt wird. Die angebotene technische Lösung ist so zu planen, dass sie erforderlichenfalls auch ohne Nutzung solcher freien Bestandskapazitäten umgesetzt werden kann.

2.5 Inbetriebnahme, Kalibrierung und Ausrichtung der Sensorik

Der Auftragnehmer ermittelt den exakten Ort zur Anbringung der Sensorik, um ein optimales Ergebnis der Datenerhebung zu gewährleisten. Eine Kalibrierung wird vom Auftragnehmer organisiert und durchgeführt. Nach Inbetriebnahme ist ein Monitoring durchzuführen, ob die bestmögliche erreichbare Genauigkeit erzielt wird oder Anpassungen an Ausrichtung oder Kalibrierung nötig sind.

2.6 Schnittstelle zu Los 2

- Bereitstellung der Zählzeiten, Metadaten, Geräte-IDs, Standort-IDs, Zeitstempel, Richtungs- und Klassifikationsinformationen in offen dokumentierten Formaten.
- Bereitstellung von Status-, Heartbeat-, Energie-, Firmware-, Manipulations- und Alarmdaten der Sensorik sowie weiterer gerätebezogener Telemetriedaten, soweit diese für Monitoring, Fehleranalyse, Betrieb und Manipulationserkennung erforderlich sind.
- Verwendung offener, dokumentierter Protokolle (z. B. REST, MQTT oder vergleichbar) entsprechend Anlage 10 – Gemeinsame Schnittstellen- und Verantwortungsmatrix Los 1 / Los 2..
- Implementierung einer nachvollziehbaren Fehler-, Wiederholungs- und Zwischenspeicherlogik für temporäre Kommunikationsunterbrechungen.
- Verantwortlichkeitsgrenze von Los 1 ist die erfolgreiche Bereitstellung der Daten und Statusinformationen an der definierten Übergabeschnittstelle.

Mitwirkungs- und Ermöglichungspflicht gegenüber Los 2:

Der Auftragnehmer von Los 1 hat sicherzustellen, dass der Auftragnehmer von Los 2 die von Los 1 bereitgestellten Sensordaten, Statusdaten und Metadaten über die geschuldeten offenen Schnittstellen vollständig, automatisiert und ohne proprietäre Abhängigkeiten übernehmen, verarbeiten und in die Datenplattform sowie DAVE integrieren kann.

Hierzu hat der Auftragnehmer von Los 1 insbesondere:

- sämtliche zur Integration erforderlichen Schnittstellen-, Protokoll-, Datenmodell-, Feld- und Metadatenbeschreibungen vollständig, aktuell und in maschinen- sowie menschenlesbarer Form bereitzustellen,
- Testzugänge, Testdaten, Beispieldatensätze und technische Ansprechpartner rechtzeitig zur Verfügung zu stellen,
- an Abstimmungen zur Datenintegration, Datenvalidierung, Feldzuordnung, Fehleranalyse und Inbetriebnahme aktiv mitzuwirken,
- erforderliche Parametrierungen, Konfigurationen und zumutbare Anpassungen an der Schnittstellenbereitstellung vorzunehmen, soweit diese zur vertragsgemäßen Integration in Los 2 erforderlich sind und sich innerhalb der ausgeschriebenen Anforderungen bewegen,
- die technische Umsetzung der Integration durch Los 2 aktiv zu ermöglichen und nicht durch proprietäre, unvollständige oder faktisch nicht nutzbare Schnittstellen zu erschweren.

Die Pflicht zur Mitwirkung umfasst auch die Unterstützung von Integrations-, Funktions- und Abnahmetests mit Los 2.

2.7 Betrieb, Wartung, Support und Gewährleistung

Der Auftragnehmer übernimmt den Betrieb und die Wartung der Sensorik für die Projektlaufzeit bis einschließlich 31.12.2026. Für die Sensorik sind Betrieb und Wartung ab dem 01.01.2027 für einen Zeitraum von bis zu 48 Monaten als optionale Leistung anzubieten. Eine Verpflichtung des Auftraggebers zur Beauftragung dieser optionalen Leistungen besteht nicht. Die aufgelisteten Bestandteile sollen möglichst modular auch teilweise kündbar sein. Für alle betroffenen Leistungen ist eine monatliche Kündigungsmöglichkeit mit einer Kündigungsfrist von höchstens sechs Monaten vorzusehen.

Die sensorbezogene Betriebs- und Wartungsleistung umfasst insbesondere:

- Wartung, Reinigung, Nachjustierung, Reparatur und Austausch der Sensorik.
- Sicherstellung der ordnungsgemäßen Datenerfassung.
- Gerätebezogene Fehlerdiagnose und Störungsbeseitigung.
- Erforderliche Firmware-Updates.
- Wiederherstellung der Betriebsbereitschaft der Sensorik.
- Unterstützung des ordnungsgemäßen Sensorbetriebs einschließlich der zugehörigen Kommunikationskomponenten.

Der Auftragnehmer hat bei Wartungs-, Service- und Störungseinsätzen alle organisatorischen Anforderungen für den Zugang zu den jeweiligen Standorten zu berücksichtigen.

Soweit für Wartung oder Störungsbeseitigung Zugänge zu verschlossenen Bereichen oder Abstimmungen mit dem Auftraggeber, den Stadtwerken, Signalbaufirmen oder weiteren Beteiligten erforderlich sind, hat der Auftragnehmer diese rechtzeitig anzuzeigen und einzuplanen.

2.7.1 Service, Support und Gewährleistung

- Telefonische und schriftliche Störungsannahme (E-Mail), mindestens montags bis freitags zwischen 8:00 Uhr und 17:00 Uhr.
- Service durch Personal mit Sprachkenntnissen Deutsch mindestens Niveau B1 oder gleichwertig.
- Reaktion innerhalb von 12 Stunden nach Eingang einer Störungsmeldung.
- Behebung von Störungen spätestens innerhalb von 14 Werktagen.
- Störungen bei der Datenerhebung sind innerhalb von 14 Werktagen zu beheben.

Für sämtliche im Rahmen dieses Loses gelieferten Geräte und Sensoren gilt die gesetzliche Gewährleistungsfrist von 24 Monaten.

Tritt während der Gewährleistungszeit ein Defekt an einem Gerät oder Sensor auf, ist der Auftragnehmer verpflichtet, das betroffene Gerät auf eigene Kosten auszutauschen. Sollte ein defektes Gerät nicht mehr verfügbar oder End-of-Life sein, ist ein gleichwertiges oder technisch überlegenes Ersatzgerät bereitzustellen, das die vereinbarten Leistungsanforderungen erfüllt. Austauschgeräte müssen innerhalb von vier Wochen nach Meldung des Defekts geliefert, installiert und betriebsbereit übergeben werden.

Tritt derselbe Defekt bei mindestens drei Geräten oder bei mindestens 10 % der installierten Hardware innerhalb von sechs Monaten auf, gilt dies als Serienfehler. In diesem Fall ist der Auftragnehmer verpflichtet, alle betroffenen Geräte auf eigene Kosten innerhalb von vier Wochen nach Feststellung des Serienfehlers durch gleichwertige oder verbesserte Geräte zu ersetzen. Für ausgetauschte Geräte beginnt ab dem Austauschdatum erneut eine Gewährleistungsfrist von 24 Monaten.

2.8 Dokumentation

Der Auftragnehmer hat eine umfassende, qualitativ hochwertige Dokumentation zu erstellen und in deutscher Sprache in digitaler Form zu übergeben.

Die Dokumentation hat insbesondere zu umfassen:

- die Planung, Installation, Inbetriebnahme, Wartung und den Betrieb der Sensorik,
- die Beschreibung des Datenflusses und der verwendeten Schnittstellen zur Übergabe an Los 2,
- die Beschreibung der eingesetzten Komponenten einschließlich Seriennummern, Firmwareständen und Konfigurationen,

- Montage- und Inbetriebnahmeprotokolle je Standort,
- sowie ausführliche Bedienungs- und Gebrauchsanleitungen für alle eingesetzten Sensoren und Geräte.

3 Abnahme

Gemeinsame Integrationsabnahme:

Vor der endgültigen Systemabnahme ist eine gemeinsame Integrationsabnahme zwischen Los 1 und Los 2 durchzuführen. Gegenstand dieser Integrationsabnahme ist der Nachweis, dass:

- die Daten aus Los 1 an der definierten Schnittstelle vertragsgemäß bereitgestellt werden,
- die Daten von Los 2 vertragsgemäß übernommen, verarbeitet und visualisiert werden können,
- Status-, Alarm- und Metadaten vollständig übertragen werden,
- und die Integration in die vorgesehenen Plattformfunktionen funktionsfähig ist.

3.1 Bauliche Abnahme der Sensorik gemäß § 12 VOB

Die bauliche Abnahme der Sensorik erfolgt gemäß § 12 VOB durch den Auftraggeber, sobald die Leistungen vollständig, vertragsgerecht und funktionstüchtig an den vorgesehenen Standorten installiert wurden.

Die Abnahme umfasst insbesondere:

- die verkehrssichere und fachgerechte Montage der Sensorik inklusive Befestigung, Schutzmaßnahmen und Verkabelung,
- den Nachweis der Übereinstimmung mit den Plänen und Standortvorgaben des Auftraggebers,
- die Herstellung der Energieversorgung bzw. Vorbereitung des Anschlusses bei nachträglicher Herstellung der Stromversorgung.

3.2 Nachweis zur Erfüllung der Zähl- und Erkennungsgenauigkeit

Die Erfüllung und der Nachweis der Zähl- und Erkennungsgenauigkeit unter realen Bedingungen von mindestens 95 % pro Stunde ist verbindlicher Bestandteil der Abnahme. Die Erkennungsrate von mindestens 80 % bei Radfahrenden und zu Fuß Gehenden muss ebenfalls nachgewiesen werden.

Der Nachweis erfolgt durch Vergleichszählungen an mindestens drei typischen Standorten, den Vergleich mit manuell erfassten Referenzzählungen oder videobasierten Auswertungen, die Berechnung der Abweichungsraten und die Dokumentation der Ergebnisse in einem Prüfbericht.

Wird die geforderte Zähl- und Erkennungsgenauigkeit nicht erreicht, hat der Auftragnehmer innerhalb von 14 Kalendertagen nach entsprechender Feststellung einen nachvollziehbaren Nachbesserungsvorschlag vorzulegen.

Gelingt es dem Auftragnehmer nicht, die geforderte Genauigkeit innerhalb weiterer 14 Kalendertage dauerhaft zu erreichen, kann der Auftraggeber:

- eine weitere Nachbesserung verlangen,
- eine angemessene Minderung der Vergütung geltend machen,
- eine Ersatzvornahme durchführen oder durchführen lassen,
- oder bei schwerwiegenden und fortbestehenden Mängeln vom Vertrag zurücktreten, soweit die gesetzlichen und vertraglichen Voraussetzungen vorliegen.

Der Auftraggeber behält sich das Recht vor, eigene stichprobenartige Prüfungen der Zähl- und Erkennungsgenauigkeit durchzuführen oder die vorgelegten Ergebnisse zu verifizieren. Die Kosten eines erforderlichen Nachweises und einer Nachbesserung trägt der Auftragnehmer.

Nicht vom Auftragnehmer beeinflussbare standortbedingte Einflüsse können im Einzelfall berücksichtigt werden, sofern diese vom Auftragnehmer nachvollziehbar dargelegt werden. Dies entbindet den Auftragnehmer jedoch nicht grundsätzlich von der Verpflichtung, die in der Leistungsbeschreibung festgelegten Mindestanforderungen einzuhalten.

Maßgeblich bleibt, dass die Einhaltung der geforderten Mindest-Erkennungsraten durch geeignete technische Lösungen und planerische Maßnahmen sichergestellt wird.

4 Ausschreibungsmodalitäten

Für Los 1 steht ein maximales Budget in Höhe von **354.235,00 €** brutto zur Verfügung, welches nicht überschritten werden darf.

4.1 Mengengerüst und Preisangaben

- Basispaket mit mindestens den ersten 14 Standorten.
- Maximal insgesamt 30 Standorte.
- Gesonderte Ausweisung der optionalen laufenden sensorbezogenen Kosten ab dem 01.01.2027 für 48 Monate mit monatlicher Kündigungsoption mit einer Kündigungsfrist von höchstens sechs Monaten.

Die laufenden sensorbezogenen Kosten ab dem 01.01.2027 dürfen bei einer Ausstattung von 30 Standorten 17.000,00 € brutto pro Jahr bzw. 68.000,00 € brutto für 48 Monate nicht überschreiten.

4.2 Eignungsanforderungen

Der Bieter hat seine Eignung gemäß den Vergabeunterlagen nachzuweisen.

1. Eigenerklärung

Eigenerklärung zu den Eignungsvoraussetzungen und die Eigenerklärung EU-Sanktionen gemäß den Vergabeunterlagen.

2. Referenzen Sensorik an Knotenpunkten (mindestens 2)

Der Bieter weist mindestens zwei vergleichbare Referenzprojekte über die Ausstattung von Knotenpunkten mit permanenter Sensorik zur Verkehrsdatenerhebung nach.

Die Referenzen müssen aus dem kommunalen oder einem vergleichbaren öffentlichen Umfeld stammen und jeweils mindestens folgende Merkmale aufweisen:

- mindestens drei Knotenarme,
- Erfassung von Abbiegeströmen,
- dauerhafte Verkehrsdatenerhebung mittels permanenter Sensorik.

Je Referenz sind mindestens anzugeben:

- Projektbezeichnung,
- Leistungszeitraum,
- Name des Auftraggebers, Ansprechperson mit Kontaktdaten,
- Rolle des Bieters,
- Art und Umfang der erbrachten Leistungen, insbesondere Lieferung, Montage, Inbetriebnahme, Betrieb oder Wartung,
- kurze Beschreibung der eingesetzten Sensorik und des Anwendungsfalls.

3. Berufs-/Betriebshaftpflichtversicherung

Der Bieter hat spätestens zur Vertragsschließung eine ausreichende Berufs- und Betriebshaftpflichtversicherung nachzuweisen oder mit einer Eigenerklärung verbindlich zu erklären, diese spätestens einen Monat nach Vertragsschluss abzuschließen.

Die Versicherung muss mindestens folgende Deckungssummen je Schadensfall aufweisen:

- Personenschäden: mindestens 5.000.000 €
- Sachschäden: mindestens 2.000.000 €
- Vermögensschäden: mindestens 2.000.000 €

Die Versicherung ist für die gesamte Vertragslaufzeit aufrechtzuerhalten. Ein entsprechender Nachweis ist dem Auftraggeber auf Verlangen vorzulegen.

4.3 Einzureichende Angebotsunterlagen

1. vollständig ausgefüllte Vergabeunterlagen und Preisblatt,

2. Nachweise zur Zählgenauigkeit und Erkennungsrate der Sensorik (+Beschreibung der Erkennungs- und Auswertelogik),
3. Anlage 3 mit Kommentaren zur Standortliste oder entsprechende Ausführungen im Konzept,
4. ggf. AVV einschließlich TOM (oder ggf. Erklärung, dass kein AVV erforderlich ist),
5. vollständiges Konzept gemäß Anlage 9.
6. Eigenerklärungen zu den Eignungsvoraussetzungen
7. Referenznachweise gemäß 4.2
8. Nachweis bzw. verbindliche Erklärung zur Berufs-/Betriebshaftpflichtversicherung
9. schriftliche Zusage zur Einhaltung der Förderkriterien/Open-Source-Vorgaben

4.4 Angebotsbewertung

Die Bewertung der Angebote erfolgt nach den folgenden Zuschlagskriterien:

- Angebotene Standortzahl: 30 %
- Laufende sensorbezogene Kosten für 48 Monate ab dem 01.01.2027: 30 %
- Erkennungsrate und Zählgenauigkeit: 15 %
- Konzept: 25 %

Der Zuschlag wird auf das Angebot mit der höchsten Gesamtpunktzahl erteilt.

4.4.1 Angebotene Standortzahl (30 %)

Bewertet wird die Anzahl der vom Bieter angebotenen und vollständig abgedeckten Standorte.

Die ersten 14 Standorte des Basispakets sind verbindliche Mindestanforderung und werden in der Wertung mit 0 Punkten angesetzt. Es können insgesamt bis zu 30 Standorte angeboten werden. Zusätzliche Standorte können nur in der verbindlichen Reihenfolge gemäß Spalte A der Anlage 3 – Tabellarische Standortliste angeboten werden.

Für die Wertung werden ausschließlich solche Standorte berücksichtigt, die mit der angebotenen Sensorik und dem angebotenen Leistungsumfang vollständig und vertragsgerecht abgedeckt werden.

Werden alle 30 Standorte angeboten, erhält das Angebot die maximale Punktzahl von 10 Punkten. Bei Angeboten mit mehr als 14, aber weniger als 30 Standorten erfolgt eine lineare Bewertung auf Basis der zusätzlich angebotenen Standorte.

Die Punktzahl wird nach folgender Formel berechnet:

$$\text{Punkte} = 10 \times (A - 14) / 16$$

wobei gilt:

- A = angebotene Standortzahl

Das Ergebnis wird kaufmännisch auf zwei Nachkommastellen gerundet. Die erreichte Punktzahl fließt mit 30 % in die Gesamtbewertung ein.

Nachweis:

Die angebotene Standortzahl ist in Anlage 2 – Preisblatt Los 1 (in E6) verbindlich anzugeben. Zusätzlich ist im Angebot nachvollziehbar darzulegen, dass die angebotenen Standorte vollständig mit ausreichend Sensorik abgedeckt werden.

4.4.2 Laufende sensorbezogene Kosten für 48 Monate ab dem 01.01.2027 (30 %)

Bewertet werden ausschließlich die laufenden sensorbezogenen Kosten für den optionalen Betrieb und die Wartung der Sensorik ab dem **01.01.2027** über einen Zeitraum von **48 Monaten**.

Definition der Bewertungsgröße A

Als **A** gilt die im Preisblatt ausgewiesene Gesamtsumme der laufenden sensorbezogenen Kosten für 48 Monate, dividiert durch die angebotene Standortzahl.

Zu den laufenden sensorbezogenen Kosten zählen insbesondere:

- Kommunikationskosten (z. B. SIM-Karten, LTE-Verträge),
- sensorbezogene Betriebs- und Wartungskosten,
- sonstige laufende sensorbezogene Kosten,

soweit diese im Preisblatt als wertungsrelevant ausgewiesen sind.

Nicht Bestandteil dieses Zuschlagskriteriums sind:

- einmalige Kosten bis einschließlich 31.12.2026,
- nicht wertungsrelevante optionale Leistungen,
- Stundensätze für Zusatzleistungen,
- plattformbezogene oder sonstige nicht sensorbezogene Betriebskosten.

Das günstigste wertbare Angebot erhält die maximal mögliche Punktzahl von **10 Punkten**.

Die Preisbewertung erfolgt mittels **linearer Interpolation**. Angebote mit einem Preis von **150 % des günstigsten wertbaren Angebots** erhalten **0 Punkte**.

Die Punktzahl berechnet sich nach folgender Formel:

$$P = P_{\max} \times (1 - 2 \times (A / A_{\min} - 1))$$

wobei gilt:

- **P** = erreichte Punktzahl
- **P_{max}** = maximal mögliche Punktzahl (**10**)
- **A** = laufende sensorbezogene Kosten für 48 Monate / angebotene Standortzahl
- **A_{min}** = geringster wertbarer Angebotspreis

Negative Punktzahlen werden nicht vergeben. Ergibt die Berechnung einen Wert kleiner als **0**, werden **0 Punkte** angesetzt.

Das Ergebnis wird kaufmännisch auf zwei Nachkommastellen gerundet. Die erreichte Punktzahl fließt mit **30 %** in die Gesamtbewertung ein.

Nachweis:

Vollständig ausgefülltes Preisblatt mit gesonderter Ausweisung der laufenden sensorbezogenen Kosten für 48 Monate ab dem **01.01.2027**.

4.4.3 Erkennungsrate und Zählgenauigkeit (15 %)

Bewertet wird die Fähigkeit des angebotenen Systems, unterschiedliche Verkehrsarten und Nutzergruppen zuverlässig zu erkennen, zu klassifizieren und zu zählen.

Die Zähl- und Erkennungsgenauigkeit ist mindestens für die Fahrzeugklassifikation nach TLS 8+1 nachzuweisen. Für diese Fahrzeugklassen muss eine durchschnittliche Erkennungsgenauigkeit von mindestens 95 % unter realen Bedingungen erreicht werden. Für Radverkehr und Fußverkehr ist eine Mindestgenauigkeit von mindestens 80 % erforderlich.

Angebote, die diese Mindestanforderungen nicht erfüllen, werden vom Vergabeverfahren ausgeschlossen.

Die Bewertung erfolgt nach folgender Staffelung:

Erkennungsgenauigkeit Kfz (TLS 8+1)	Erkennungsgenauigkeit Radverkehr und Fußgänger*innen	Punkte
mindestens 98,0 % und	mindestens 95,0 %	10 Punkte
mindestens 96,0 % und	mindestens 90,0 %	7,5 Punkte
mindestens 95,0 % und	mindestens 85,0 %	5 Punkte
mindestens 95,0 % und	mindestens 80,0 %	2,5 Punkte
unter 95,0 % oder	unter 80,0 %	0 Punkte (Ausschluss)

Maßgeblich für die Punktzuordnung ist jeweils die höchste Bewertungsstufe, deren Anforderungen sowohl für die Kfz-Erkennungsgenauigkeit als auch für die Erkennungsgenauigkeit von Radverkehr und Fußverkehr vollständig erfüllt sind.

Die erreichte Punktzahl fließt mit 15 % in die Gesamtbewertung ein.

Nachweis:

Mit dem Angebot sind folgende Unterlagen einzureichen:

- Herstellerangaben zur Erkennungsgenauigkeit mit technischer Dokumentation,
- unabhängige Testergebnisse oder Gutachten (z. B. durch Forschungseinrichtungen oder Prüfstellen),
- Referenzprojekte mit dokumentierten Ergebnissen zur Zähl- und Klassifikationsgenauigkeit.

4.4.4 Konzept (25 %)

Das vom Bieter eingereichte Konzept wird bewertet. Die Anforderungen an das Konzept ergeben sich aus Anlage 9 – Konzept Los 1. Es können maximal 10 Punkte erreicht werden. Die Bewertung fließt mit 25 % in die Gesamtwertung ein.

Ziel des Konzepts ist es, nachvollziehbar und projektspezifisch darzulegen,

- wie die Umsetzung geplant ist,
- wie die technischen und organisatorischen Anforderungen eingehalten werden,
- wie die Standortumsetzung, Montage, Inbetriebnahme und Wartung organisiert werden,
- und wie Risiken, Qualitätssicherung und Schnittstellen zur Gesamtmaßnahme berücksichtigt werden.

Das Konzept soll grundsätzlich einen Umfang von 6 bis 10 Seiten nicht überschreiten. Die standortbezogene Bewertung kann, soweit dies der Übersichtlichkeit dient, ergänzend auf zusätzlichen Seiten dargestellt werden.

Die Bewertung des Konzepts erfolgt kapitelweise anhand der festgelegten Bewertungsmatrix:

Übersicht der Kapitel und Punktwerte

Kapitel	Punkte
1	1,5
2 (Mindestkapitel)	2,5
3 (Mindestkapitel)	2,5

4 (Mindestkapitel)	1,5
5	1,0
6	1,0
Summe	10,0

Nur soweit ein Kapitel in Anlage 9 – Konzept Los 1 ausdrücklich als Mindestkapitel gekennzeichnet ist, führt eine Bewertung mit 0 Punkten in diesem Kapitel zum Ausschluss des Angebots wegen Nichterfüllung wesentlicher Anforderungen.

Die erreichte Punktzahl fließt mit 25 % in die Gesamtbewertung ein.

4.4.5 Berechnung der Gesamtwertung

Für jedes Zuschlagskriterium werden Punkte von 0 bis 10 ermittelt. Die Gesamtpunktzahl ergibt sich aus der Summe der mit ihrer Gewichtung multiplizierten Einzelpunktzahlen.

Die Berechnung erfolgt nach folgender Formel:

$$P_{\text{gesamt}} = \sum (P_i \times \text{Gewichtung}_i)$$

wobei gilt:

- P_{gesamt} = Gesamtpunktzahl des Angebots
- P_i = Punktzahl im jeweiligen Zuschlagskriterium
- Gewichtung_i = Gewichtung des jeweiligen Zuschlagskriteriums

Der Zuschlag wird auf das Angebot mit der höchsten Gesamtpunktzahl erteilt.

5 Anlagen

Anlage 1 EVB-IT Vertrag Los 1

Anlage 2 – Tabelle Preisblatt Los 1

Anlage 3 – Tabellarische Standortliste

Anlage 4 – Standortkarte

Onlinekarte:

<https://stadtbochum.usercontent.opencode.de/mobilitaet/nachhaltig-und-lueckenlos-mobil/>

Anlage 6 – AVV mit TOM Los 1

Anlage 9 – Konzept Los 1

Anlage 10 – Gemeinsame Schnittstellen- und Verantwortungsmatrix Los
1 / Los 2