Stadt Elmshorn
Der Oberbürgermeister
Amt Tiefbau und Verkehr

Straße: **ausgewählte Straßen im Stadtgebiet Elmshorn**

Bauvorhaben: **Straßenzustandserfassung und -bewertung**

Leistungsbeschreibung

Stand: 25.09.2026

Diese Leistungsbeschreibung besteht aus:

I. Beschreibung der Leistung
II. Leistungsverzeichnis

I. Leistungsbeschreibung

Inhaltsverzeichnis

I. Leistungsbeschreibung 2

Inhaltsverzeichnis 2

1 Gegenstand der Ausschreibung 4

2 Ausführungsfristen 5

3 Datengrundlage 5

4 Anforderung an die Befahrung 6

4.1 Erstellung von Stereobildern 7

4.3 Befahrung von kleinräumigen Bereichen 9

4.4 Datenschutz 9

4.5 Anforderungen an die Auswertung (Pflichtleistungen) 9

4.6 Übernahme und Aktualisierung des Knoten-Kanten-Modells (KKM) 10

4.7 Neuerfassung und Aktualisierung von Flächenobjekten 10

4.8 Visuelle Zustandserfassung und –bewertung 11

4.9 Erstellung von Hillshade-Darstellungen 13

4.10 Hydrodynamische Auswertung 13

4.10 Programm zur Bildbetrachtung ..... **Fehler! Textmarke nicht definiert.**

5 Anforderungen an die Datenübergabe (Pflichtleistungen) 14

5.1 Datenprüfungen 14

5.2 Datenlieferung und –Datenabnahme 14

5.2.1 Datenlieferung nach Fertigstellung 14

5.2.2 Rückweisung 14

5.2.3 Abnahme 15

6 Anforderungen an die Durchführung 15

6.1 Konzept und Eignungsnachweisbestätigung 15

6.2 Erstellung der Stereobilder und Laserscandaten 16

6.3 Zustandsbewertung aus den Stereobild- und Laerscandaten 16

6.4 Bildbetrachter mit Messfunktionen 16

6.5 Digitale Beispieldatensätze 16

7 Anforderungen und Eignungsnachweise 17

7.1 Konzept und Eignungsnachweise 17

7.1.1 Referenzen aus anderen Erfassungskampagnen 17

7.2 Projektabwicklung 18

7.3 Pavement Management 18
8 Vertragsunterlagen 20

1 Gegenstand der Ausschreibung

Die Stadt Elmshorn in Schleswig - Holstein beabsichtigt ihren Straßenzustand erfassen und bewerten zu lassen. Grundlage ist eine detaillierte und präzise Erfassung der Straßenbestandsdaten mit Nutzungen und Material.

Die zu erbringende Leistung umfasst ein vorgegebenes kinematisches Erfassungsverfahren („Mobile Mapping“), welches über eine erforderliche Anzahl an Stereobildpaaren alternativ zusätzlich eine Panoramabildkamera und einen Hochleistungslaserscanner verfügt, die auf einem geeigneten Messfahrzeug installiert sind. Alles Sensoren müssen an die identische Navigationslösung angebunden sein.

Aus den erzeugten Bildern muss die Neuerfassung von Bestandsdaten und die Ermittlung des visuellen Zustandes flächendeckend möglich sein. Für die Erfassung der Bestandsdaten sind sehr hohe Messgenauigkeiten erforderlich. Die Bestandsdatenerfassung hat aus der Messbildbefahrung zu erfolgen. Panoramabildkameras sind als Auswertesensoren nicht zugelassen.

Die absolute Genauigkeit der Daten soll in der Lage ≤ 20 cm betragen. Gewünscht ist eine Genauigkeit von 10 cm, maximal toleriert werden 20 cm.

Sämtliche öffentliche Verkehrsflächen einschließlich aller Nebenflächen sind digital zu dokumentieren und vorhandene Informationen dem stadtinternen Nutzerkreis zur Verfügung zu stellen. Eine eigenständige Aktualisierungsmöglichkeit der Daten durch die Stadt Elmshorn wird vorausgesetzt.

Die Daten müssen zwingend in das beim Auftraggeber eingesetzte Geoinformationssystem QGIS integrierbar sein. Fremdgehostete Kartendienste sind unzulässig. Erfasste Geodaten und Kennungslisten (Material, Nutzung, Straßennamen etc.) müssen als Geopackage geliefert werden. Eine Lieferung einzelner SHAPE Dateien ist ebenfalls möglich.

Sämtlichen Mitarbeitern der Stadt müssen zeitlich unbeschränkte Nutzungsrechte zu den Bilddaten als auch zu den Ergebnisdaten gewährt werden, d.h. der Auftragnehmer (AN) muss der Stadt Elmshorn die vollen Nutzungsrechte auch über die Dauer der Beauftragung hinaus zusichern. Sämtliche Bilddaten bilden darüber hinaus eine notwendige Basis für die Qualitätssicherung und Interpretation der Fachdaten.

Ferner ist die Übergabe der erzeugten Stereo- und Panoramabilder gefordert.

Eingesetzt wird bei der Stadt Elmshorn die Software eagle eye Viewer Pro in der Version 4.7.0 Aktuell liegen Befahrungsbilder für Teile des Stadtgebietes vor, die in einer Datenbank über den eagle eye Viewer verwaltet werden. Die Bilder der jetzigen Befahrung sind ebenfalls in die Software eagle eye Viewer Pro (Version 4.7.0) zu importieren, verfügbar zu machen und zu liefern.

Der Auftragnehmer gewährleistet die Übernahme aller erhobenen Bilddaten in einer zum eagle eye Viewer Pro (Version 4.7.0) kompatiblen SQLite-Datenbank. Bei Nichterfüllung der Voraussetzungen wird eine Ersatzvornahme durch ein Drittunternehmen vorgenommen.

Sämtlichen Mitarbeitern der Stadt Elmshorn müssen zeitlich unbeschränkte Nutzungsrechte zu den Bild- und Ergebnisdaten gewährt werden, d. h. der Auftragnehmer muss der Stadt Elmshorn die vollen Nutzungsrechte auch über die Dauer der Beauftragung hinaus ohne weitere Zusatzkosten zusichern. Sämtliche Bilddaten bilden darüber hinaus eine notwendige Basis für die Qualitätssicherung und Interpretation der Fachdaten.

Das zu erfassende Straßennetz auf einer Länge von 163.400 m umfasst den Bereich der öffentlich zugänglichen Straßen im Stadtgebiet von Elmshorn inklusive der eigenständigen Geh- und Radwege, Fahrradstraßen, ausgewählte öffentliche Plätze und Fußgängerzonen usw. Eine Erfassung aller Straßen ist zu gewährleisten.

Die im Folgenden beschriebenen Pflichtleistungen sind als Mindestanforderungen zu verstehen. Angebote, die nicht sämtliche Mindestanforderungen erfüllen, werden nicht berücksichtigt. Die Mindestanforderungen dürfen übertroffen werden, diese sind dann entsprechend textlich und nachweislich zu beschreiben.

2 Ausführungsfristen

Es ist von der Stadt Elmshorn geplant die Leistungserbringen im März 2027 durchzuführen. Die Bildbefahrung ist spätestens in der 12 Kalenderwoche 2027 nach Auftragserteilung durchzuführen.

Für die Leistungserbringung des Gesamtprojektes ist ein Leistungszeitraum von maximal 6 Monaten vorgesehen.

3 Datengrundlage

Folgende Unterlagen/ Daten werden dem AN nach Auftragserteilung kostenfrei zur Verfügung gestellt:

- Knoten- und Kantenmodell (KKM) im Format SHAPE
- ALKIS-Datenbestand mit Gebäuden und Grenzen
- Amtliches Straßenverzeichnis als Word-, Excel- oder pdf-Datei
- Straßenschlüsselverzeichnis als Excel-Tabelle oder pdf-Datei

Diese Daten dürfen ausschließlich zum Zwecke der Projektbearbeitung verwendet und nicht ohne schriftliche Genehmigung des Auftraggebers (AG) an Dritte weitergegeben werden. Nach Beendigung des Projektes sind die Daten unwiderruflich zu löschen.

4 Anforderung an die Befahrung

Die Befahrung muss unmittelbar nach Beauftragung, spätestens jedoch 8 Wochen nach Auftragserteilung abgeschlossen werden. Entsprechende Ressourcen sind vom Auftragnehmer einzuplanen. Abweichungen hiervon sind ohne ausdrückliche Zustimmung des Auftraggebers nicht zulässig.

Die Erfassung des Verkehrsraumes soll durch eine kinematische Bild- und Laserscanbefahrung mit einem Messfahrzeug erfolgen. Durch die Befahrung des Straßennetzes soll der gesamte vorhandene Straßenraum (inkl. der Nebenanlagen) photogrammetrisch festgehalten werden, um aus diesen Bildern die Geometrien (Lage) und die Zustandsdaten homogen und zuverlässig zu ermitteln.

Es ist deshalb eine für diesen Zweck ausreichende Belichtung, Bildschärfe und Bodenauflösung zu gewährleisten. Die Ausrichtung der Kameras ist so zu wählen, dass eine sehr gute und vollständige Sicht auf alle befestigten Anlagenteile des öffentlichen Straßenraumes sichergestellt ist.
"Gute und vollständige Sicht" bedeutet, weit und klar sehen zu können, ohne Hindernisse oder schlechte Lichtverhältnisse, und wird sowohl für die Sichtbarkeit von Objekten im Erfassungsbereich als auch für die weitere Auswertung verwendet. Im meteorologischen Sinne bedeutet sehr gute Fernsicht eine Sichtweite die nicht durch Wettereinflüsse beeinträchtigt ist, was ideale Bedingungen für die definierten Ergebnisse schafft.“

Das Messfahrzeug muss dauerhaft mit 2 Personen besetzt sein (Arbeitssicherheit und 4-Augen-Prinzip). Der Auftragnehmer hat mindestens 2 Fahrzeuge mit den angeforderten technischen Einrichtungen zur Verfügung (Ausfallsicherheit).

Die Kamerahöhe muss auf Grund der Aufnahmegeometrie für alle Kamerapaare mind. 2,80m (Perspektive) betragen. Mit der Kamerahöhe wird die Aufnahme der Nebenflächen über Hindernisse wie z.B. parkende Fahrzeuge sichergestellt. Sollten Abstände der Kameras vom Auftragnehmer anders gewählt werden, sind sowohl der geforderte Rundumblick als auch die Messfunktionen nachzuweisen.

Die Fotoaufnahmen müssen paarweise synchron als Einzelbilder erzeugt werden. Für die Auswertung der Zustandsdaten sollen die Bilder eine Auflösung von mind. 7 MPixel (besser höher) pro Bild haben, um sämtliche Schäden gut erkennen zu können. Sämtliche Bilder sollen in einem Abstand von 5 m entlang der Straßenachse angefertigt werden. Dabei ist auf ausreichendes Tageslicht zu achten. Damit keine Qualitätseinbußen bei den Bildern entstehen, dürfen Befahrungen bei beeinträchtigenden Naturereignissen wie Regen, Schnee, Nebel und infolge dessen bei nasser und/oder schneebedeckten Fahrbahnen und Nebenanlagen nicht durchgeführt werden.

Alle Routen für die Datenerfassung werden im räumlichen Erfassungsplan vorab zwischen Auftraggeber und Auftragnehmer abgestimmt. Die genaue Terminplanung muss ebenfalls mit dem AG vor Beginn der Befahrung abgestimmt werden. Eine Unterstützung bei der Pressearbeit wird vorausgesetzt.

Die Befahrung darf den fließenden und ruhenden Verkehr nicht wesentlich beeinträchtigen. Sperrungen von Teilen der Verkehrsanlagen oder verkehrsrechtliche Beschränkungen beim ruhenden Verkehr sind während der Projektlaufzeit nicht vorgesehen. Das Fahrzeug ist gemäß den gültigen Vorschriften gesichert (Warnbeschilderung, Warnleuchten usw.).

Eine durchgängige Fotodokumentation muss gewährleistet sein. Die durch die Bildbefahrung gewonnenen hochauflösenden Bilder sind in einer Bilddatenbank, entsprechend ihrer Koordinaten auszuliefern. Für eine verwaltungsweite Nutzung ist ein entsprechendes Programm zur Bildbetrachtung und Bearbeitung zur Verfügung zu stellen. Die Bildrechte der gelieferten Aufnahmen gehen vollständig und kostenneutral an den Auftraggeber über. Eine Weiterverwertung seitens des Auftragnehmers ist nicht zulässig.

Um die Qualität der Befahrungsbilder (Stereobilder) zu erhöhen und um eventuelle visuelle Fehler zu minimieren, sind alle Straßen grundsätzlich in beide Fahrtrichtungen und möglichst zu unterschiedlichen Zeiten zu befahren. Für jede Straße ist ein Vor- und Rückblick sowie entsprechende Seitenblicke vorhanden.

Die Befahrung hat sicherzustellen, dass die vollständige Fahrbahnfläche und die fahrbahnparallelen Nebenflächen bis zu einer Tiefe von mindestens 12 m nach links und rechts in Abhängigkeit der Fahrtrichtung ausgewertet werden können.

Die Vergütung von erforderlichen Wiederholungsfahrten ist in den Einheitspreis einzurechnen.

4.1 Erstellung von Stereobildern

Für die Aufnahme der Stereobilder gelten die folgenden Bedingungen:

- Das Messfahrzeug soll mit mindestens 12 Kameras (insgesamt mindestens 6 Stereopaare, nach vorne links, vorne, vorne rechts, rechts, links und hinten) ausgerüstet sein. Weitere Kamerasysteme sind erwünscht.
- Der Abstand der synchronen Auslösung aller Kameras darf 5 m nicht überschreiten, das gilt auch für die Panoramabilder.
- Die Befahrung muss in beide Richtungen erfolgen, so dass mindestens 24 Bilder je Standort vorliegen.
- Die Auflösung der Messkameras soll jeweils bei mindestens 7 Megapixeln liegen.
- Die Auflösung der Panoramabildkamera soll mindestens 70 Megapixel betragen

- Die Kamerahöhe muss für alle Kameras mindestens 2,80 m betragen.
- Die Stereo- und Panoramabilder haben einen eindeutigen Dateinamen.
- Die Erhebung erfolgt in einer zusammenhängenden Befahrungsepoche.
- Die Übergabe der gesamten Bilddaten erfolgt in den gängigen Bildformaten. Metadaten zum Bild werden im Bild in deren EXIF Tags gespeichert und bei der Lieferung von Tif Dateien (georeferenziert) sollte die Korrelationsdatei im ASCI Format mitgeliefert werden.

4.2 Erstellung von Laserscandaten

Für den Laserscannereinsatz gelten folgende Bedingungen:

- Für die Aufnahme der Laserscandaten soll mindestens ein phasenbasierter Laserscanner von hoher Präzision und Reichweite mit einem 360° Sichtfeld eingesetzt werden, um eine möglichst gleichmäßige hohe Punktdichte zu gewährleisten.
- Bei einer Fahrgeschwindigkeit von 60 km/h:
- 1. Abstand im Querprofil auf der Fahrbahn kleiner 1 cm
- 2. Abstand der Querprofile zueinander kleiner als 10 cm
- Übergabe der gesamten Laserscandaten (Punktwolke) in den Datenformaten:
- X, Y, Z Koordinaten
- GPS-Zeit
- LAS
- ASCII (CSV, TXT, PTS)

4.3 Befahrung von kleinräumigen Bereichen

Die Stadt Elmshorn geht davon aus, dass das eingesetzte Messfahrzeug nicht jede Straße / jeden Weg und über jede Brücke bzw. Überführung befahren kann. Kleinräumige oder enge Bereiche sind alternativ mit einem speziellen, kleineren Fahrzeug zu befahren und auszuwerten. Die Technologie bzw. Ergebnisqualität muss bei den eingesetzten Fahrzeugtypen identisch sein und dieselben Ergebnisse liefern (Sensoren, Navigationslösung, Messanordnung). Statt der geforderten 12 Kameras (und alternativ zusätzlich einer Panoramabildkamera) wie beim Hauptfahrzeug, sind bei dem Kleinfahrzeug mind. 6 Kameras ausreichend.

4.4 Datenschutz

Personenbezogene Daten, wie z.B. Gesichter von Personen, KFZ-Kennzeichen, Aufnahmen in befriedetes Besitztum etc., unterliegen den Regelungen des Datenschutzes. Es muss bereits im Rahmen der Erhebung durch den AN eine Anonymisierung von Gesichtern und KFZ-Kennzeichen durch Verpixelung erfolgen. Sollte es aus technischen Bedingungen in Einzelfällen nicht möglich sein, ist sicherzustellen, dass die Verpixelung schnellstmöglich erfolgt und dass die unbearbeiteten Aufnahmen datenschutzgerecht gelöscht werden, so dass weder der AN noch der AG über unverpixelte Aufnahmen verfügt.

Werden im Rahmen dieses Gesamtauftrages berechtigte Wiedersprüche gegen die Befahrungsdaten vorgebracht, müssen die entsprechenden Bereiche durch den AN unkenntlich gemacht werden.

Es wird ein Auftragsverarbeitungsvertrag gem. Art. 28 DS-GVO geschlossen und dieser ist Bestandteil des Gesamtauftrages. Der Auftragnehmer hat den Vertrag entsprechend vorzubereiten und mit dem Auftraggeber abzustimmen und gemeinsam zu unterschreiben.

4.5 Anforderungen an die Auswertung (Pflichtleistungen)

Die Stadt Elmshorn will die Geometrieerfassung der Straßen und Wege nach dem sogenannten „Realflächenmodell“ abbilden. Hierfür soll eine Neuerfassung von flächenhaften Objekten erfolgen. Die Bestandsdaten sind entsprechend den gültigen Empfehlungen und Arbeitspapieren der Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen, hier Nr. 9/ K1.3 – Management der Straßenerhaltung, nach dem Realflächenmodell zu erfassen, zu ermitteln und darzustellen.

Die Georeferenzierung der Flächengeometrien erfolgt im Koordinatenreferenzsystem ETRS 89/UTM Zone 32N (ESPG: 25832). Die Lagegenauigkeit der Einzelmessung (absolute Reproduzierbarkeit innerhalb des geodätischen Bezugssystems) im Koordinatenreferenzsystem soll kleiner gleich 20 cm (doppelte Standardabweichung 2σ, 95 %) betragen, optimal sind 10 cm. Die geforderte Auswertegenauigkeit ist durch geeignete Mess- und Auswerteverfahren sicherzustellen. Bei Bedarf liegen Passpunkte zur Verbesserung der Georeferenzierung im Koordinatenreferenzsystem ETRS 89/UTM Zone 32N vor.

Zur Erfassung der Bestandsdaten gehören die Flächengeometrien der Straßeninfrastruktur (mit Haupt- und Nebenanlagen). Die Daten sind so aufzubereiten, dass diese in das vorhandene Geoinformationssystem verlustfrei übernommen werden können. Die Lieferung der Daten ist in

der Projektmappe im Angebot zu beschreiben und vor Beginn der Erfassung abschließend mit dem AG abzustimmen.

4.6 Übernahme und Aktualisierung des Knoten-Kanten-Modells (KKM)

Die Stadt Elmshorn besitzt ein Ordnungssystem in Form eines Knoten-Kanten-Modells (KKM). Dieses soll im Zuge der Straßendatenerfassung im Vorfeld der Befahrung genutzt und ggf. nach Rücksprache mit dem AG erweitert und aktualisiert werden. Hierfür soll das Arbeitspapier Nr. 9 / K 1 .2 "Ordnungssystem und Netzbeschreibung für innerörtliche Verkehrsflächen" der FGSV zugrunde gelegt werden.

Das Straßennetz ist ein System aus Netzknoten (Kreuzungen, Einmündungen, Anfang bzw. Ende einer Straße) und Kanten (lineare Verbindungen zwischen zwei benachbarten Knoten). Bei einer optionalen Netzerweiterung muss jeder Knoten und jede Kante eindeutig benannt werden. Doppelungen dürfen nicht vorkommen. Die neue Knotenbenennung ist mit dem Amt – GIS abzustimmen. Hierzu wird dem AN eine vollständige Liste (in elektronischer Form) aller kommunalen Straßen mit Namen und Straßenschlüssel übergeben.

Die ergänzte KKM ist mit dem Auftraggeber zur Prüfung vorzulegen und abzustimmen. Die Ergänzungen sind kenntlich zu machen eventuelle Änderungen seitens des Auftraggebers sind entsprechend einzuarbeiten.

Das Knoten-Kanten-Modell muss den obigen Vorgaben entsprechen. Die Einbindung von vorhandenen amtl. Knotennummern in das KKM wird mit dem AN besprochen.

4.7 Neuerfassung und Aktualisierung von Flächenobjekten

Die Stadt Elmshorn fordert die Objekterfassung der Straßenverkehrsanlagen nach dem „Realflächenmodell“. Diese Erfassungsvariante wird auch von den Fachgremien der Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (FGSV) als die beste Modellierungsmethode favorisiert und beschrieben (Arbeitspapier Nr. 9 der FGSV zum Management der Straßenerhaltung, Reihe K Kommunale Belange, Abschnitt K 1, Unterabschnitt K 1.3).

Bei der Erfassung der Flächengeometrien soll die tatsächliche Straßenraumnutzung berücksichtigt werden, unabhängig von der Lage der Flurstücksgrenzen bzw. dem Eigentum der Grundstücke. Dies bedeutet, dass befestigte öffentliche Verkehrsflächen auch dann vollständig digitalisiert werden sollen, wenn diese teilweise oder vollständig auf nicht öffentlichem Grund liegen sollten. Die Flurstücksgrenzen dienen dabei lediglich zur Orientierung und bilden nicht zwingend die Begrenzung der Verkehrsflächen. Es soll also kein automatisiertes „Abschneiden“ der Verkehrsflächen an Grundstücksgrenzen erfolgen.

Die folgenden Flächendaten der Stadt Elmshorn sollen im Zuge der Erfassung erhoben werden. Alle Teilflächen in Form von Polygonen sind eindeutig einer Straßenachse/

Straßenabschnitt zuzuordnen. Im Kreuzungsbereich sind die Flächen sinnvoll zu trennen. Ebenso bei Material- und/ oder Zustandsveränderungen. Die flächenhaft zu erfassenden Objekte der Verkehrsinfrastruktur sind zu unterscheiden in (Funktion):

- Fahrbahnen
- Kombinierte Geh- und Radwege
- Radwege
- Gehwege
- Grünflächen (Straßenbegleitgrün)
- Parkbuchten und Parkstreifen
- Busbuchten
- Verkehrsinseln und Fahrbahnteiler

Die Befestigungsarten sollen bei der Erfassung, unabhängig von der Flächenart, unterschieden werden in (Material):

- Asphalt
- Beton
- Natursteinpflaster
- Betonsteinpflaster
- Betonsteinplatten
- Wassergebundene Wegedecke
- Grünflächen (Rasen- und Pflanzflächen)
- Unbefestigt

4.8 Visuelle Zustandserfassung und –bewertung

Die vorgenannten, festgelegten Infrastrukturobjekte sind im Bereich der Fahrbahnen, Geh- und Radwege, Parkbuchten und Parkflächen und der weiteren befestigten Flächen einer visuellen Zustandserfassung und -bewertung nach den derzeit gültigen Empfehlungen und Arbeitspapieren der Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (FGSV), im Besonderen der aktuell gültigen E EMI und den Arbeitspapieren Nr. 9 zu unterziehen. Jeder befestigten Fläche wird ein visueller Zustand zugeordnet. Die Zuordnung des Straßenzustands erfolgt nach den in AP9, A 1.2 "Zustandsbewertung bei visueller Erfassung" beschriebenen Grundsätzen.

Die visuelle Zustandserfassung hat durch eine fachlich qualifizierte Auswertung der Befahrungsergebnisse zu erfolgen. Mit Hilfe der erzeugten Bilddokumentation ist die visuelle Erfassung der Straßenzustände anhand der Schadensmerkmale durchzuführen und damit Feldvergleiche auf ein Minimum zu reduzieren bzw. zu vermeiden.

Die Erfassung der Zustandsdaten darf nicht ausschließlich durch auf künstlicher Intelligenz (KI) basierende Verfahren durchgeführt werden. Es muss zudem eine Plausibilitätskontrolle erfolgen.

Die Leistung zur visuellen Zustandserfassung nach AP 9, Reihe V und K2.3 umfasst die Beurteilung folgender Zustandsmerkmale bzw. Zustandsgrößen:

- Substanzmerkmal der Oberfläche (Asphalt):
  - Risse (Einzelrisse, Netzrisse, Risshäufungen)
  - Flickstellen, vergossene Risse
  - sonstige Oberflächenschäden (Ausmagerungen, Abrieb, Splittverlust, Abplatzungen, Ausbrüche, Bindemittelanreicherungen)

- Substanzmerkmal der Oberfläche (Beton):
  - Längsrisse, Querrisse
  - Eckabbrüche, Kantenschäden
  - Flickstellen, Teilersatz bituminös

Bei Betonflächen sind Oberflächenschäden wie auch Flickstellen zu betrachten und anzugeben.

- Substanzmerkmal der Oberfläche (Pflaster, Platten):
  - Gestörter Verbund, bituminöser Teilersatz
  - Verschleiß, Abplatzungen, Zertrümmerungen, Pflaster-/Plattenbruch
  - Unzureichende Fugenfüllung

- Schäden an Randeinfassungen (Borde, Rinnen):
  - Eckabbrüche, Kantenschäden
  - Bord-/Plattenbruch
  - Unzureichende Standfestigkeit

Es ist bei der Zustandserfassung darauf zu achten, dass die Erfassungsbereiche grundsätzlich einen Straßenabschnitt vollständig abdecken. Dabei sollte im Sinne von Erhaltungsabschnitten vorgegangen werden.

Die zu erhebenden Parameter sind mit dem Auftraggeber Betreuer des Verfahrens und der GIS Administration abzustimmen. Hierbei ist darauf zu achten, dass die Normalisierungsregeln für Datenbankmodelle eingehalten werden. Jeder Datensatz ist mit einer Objekt-ID (INT) zu versehen, damit das Verbinden von Tabellen möglich ist.

4.9 Erstellung von Hillshade-Darstellungen

Zur Dokumentation und zur Beurteilung des Zustands auf Fahrbahnen, Geh- und Radwegen soll zusätzlich ein flächendeckendes Oberflächenmodell erstellt und geliefert werden. Hierfür soll aus der Laserscan-Punktwolke ein 3D-Mesh erzeugt und die Oberfläche von Objekten rekonstruiert werden. Anschließend muss mit Hilfe von simulierten Lichtquellen eine dreidimensionale Graustufen-Darstellung der Geländeoberfläche generiert werden. Im Ergebnis müssen die relativen Höhenunterschiede und Unebenheiten wie z.B. aufgebrochenes Wurzelwerk detailliert und dezidiert für den AG sichtbar sein.

4.10 Hydrodynamische Auswertung

In der Zukunft will die Stadt Elmshorn eine Bestandsdatenerfassung für die Simulation von Oberflächenabflussvorgängen durchführen lassen. Die dafür benötigten Geometriedaten sind hierbei hochgenau (in Lage und Höhe auf 1-2 cm absolute Genauigkeit) zu ermitteln. Es soll dafür die Oberflächenbebauung des zu erfassenden Straßenbereiches sowie aller Veränderungen, die sogenannten Bruchkanten, erfasst werden.

Im Rahmen der Ausschreibung will die Stadt Elmshorn prüfen, ob diese Dienstleistung aus der Mobile Mapping-Befahrung in der gewünschten Genauigkeit seitens eines Dienstleisters erbracht werden kann. Deswegen fordert die Stadt eine Beschreibung zur Durchführung der angefragten Leistungen inklusive entsprechender Nachweise von bereits erfolgreich umgesetzten Projekten

In Ihrer Lage und Höhe linienhaft hochgenau zu erfassen sind hierbei:

- Fahrbahnbegrenzungen
- Hinterkante Gehweg
- Mauern
- Stützmauern
- Borde
- Rinnen
- gemeinsame Bordrinnen
- Treppen etc.

Zusätzlich sind die Abläufe als Punktobjekte zu erfassen.

Diese Objekte sollen als Punkt- oder Linienobjekte mit Lagekoordinate definiert und eine Objektbezeichnung und ggf. weitere Attribute zur Identifikation erhalten.

5 Anforderungen an die Datenübergabe (Pflichtleistungen)

5.1 Datenprüfungen

Die Qualitätssicherung muss sicherstellen, dass die Daten hinsichtlich ihrer Vollständigkeit, Richtigkeit, Konsistenz und Genauigkeit den definierten Vorgaben entsprechen. Unstimmigkeiten, die nicht auf Datenfehlern basieren, sind in Abstimmung mit dem AG zu klären.

Die Qualitätssicherung der flächenmäßig Geodaten umfasst die Bereiche:

- Topologische Prüfung
- Prüfung von Fachattributen
- Prüfung von Grafikdaten
- Visuelle Prüfung

Die Ergebnisse werden der Abnahme zugrunde gelegt. Werden bei den Kontrollprüfungen unzulässige Abweichungen festgestellt, wird die Leistung NICHT abgenommen. Maßstab für die Kontrollprüfungen sind die Festlegungen dieser Leistungsbeschreibung und die Angaben in den AP 9 der FGSV.

5.2 Datenlieferung und –Datenabnahme

5.2.1 Datenlieferung nach Fertigstellung

Der Auftragnehmer gewährleistet die vollständige Übergabe aller erhobenen Bestands- und Zustandsdaten als Shape-Datensätze.

Die Ergebnisdaten sowie Bild- und Scandaten sind auf einer externen Festplatte zu übergeben. Die Kosten für die Festplatte sind in die Einheitspreise des Angebotes einzukalkulieren.

5.2.2 Rückweisung

Nach Abschluss der Erfassungsmaßnahmen werden die qualitätsgesicherten Geodaten dem AG zur Prüfung übergeben. Der AG führt eine stichprobenartige Überprüfung durch. Topologische Prüfungen, Prüfung der Fachattribute sowie die Prüfung der Grafikdaten erfolgt i.d.R. rechnergestützt. Hier sind keine Fehler zulässig. Sie gelten als K.O.-Fehler und berechtigen zur Rückweisung der Erfassungsergebnisse.

Eine Stichprobe von 10 % - 20 % des Gesamtvolumens wird im Rahmen einer Sichtprüfung durch den AG kontrolliert. Das Erfassungsergebnis ist nachzuarbeiten, wenn

die Summe der gefundenen Fehler 3 % der im Stichprobenumfang erfassten Grafik-Komponenten übersteigt.

Bei Überschreitung der Fehlergrenzen oder der Erkennung von systematischen Fehlern wird die Prüfung abgebrochen. Sollte der gelieferte Datenbestand keine ausreichende Qualität zur Abnahme aufweisen, so wird dieser zur Korrektur an den AN zurückgegeben.

Innerhalb einer Rückweisung sind nur die Fehler dokumentiert, die im Rahmen der

stichprobenartigen Qualitätsprüfung erkannt wurden. Der AN hat jedoch bei einer Rückweisung immer den kompletten Datenbestand hinsichtlich aller vorhandenen Fehler zu prüfen und zu korrigieren.

Sollte der AN dokumentierte Fehler im Zuge der Korrektur nicht bereinigen können, so ist dies schriftlich zu begründen. Die Korrekturen sind in einer angemessenen Frist, jedoch maximal nach 4 Wochen, durch den AN durchzuführen. Die Daten sind erneut an den AG zur Prüfung zu übergeben.

5.2.3 Abnahme

Nach erfolgreicher Qualitätsprüfung des Datenbestandes durch den AG erhält der AN eine schriftliche Abnahmebestätigung.

6 Anforderungen an die Durchführung

6.1 Konzept und Eignungsnachweisbestätigung

Bieter sichert eine uneingeschränkte Erfüllung aller aufgeführten Anforderungen zu. Der Bieter wird aufgefordert mit seinem Angebot die geforderten Anforderungen nach zu weisen. Der

Der Bieter hat in einem schriftlich ausgearbeiteten Konzept detailliert den Projektablauf sowie die Durchführung der einzelnen Projektschritte zu beschreiben. Der zeitliche Ablauf der einzelnen Stufen des Projekts ist in übersichtlicher Darstellung mit dem Angebot vorzulegen.

- Beschreibung des Organisationsaufbaus mit Angabe des zuständigen Personals
- Beschreibung des Projektablaufs (Prozesse) zur Abwicklung des Auftrags
- Beschreibung der Maßnahmen des Auftragnehmers zur Qualitätssicherung während des laufenden Projekts
- Beschreibung der Projektphasen mit Terminierung unter Berücksichtigung der Fristen des Auftraggebers

6.2 Erstellung der Stereobilder und Laserscandaten

- Personaleinsatz und Fuhrpark (Beschreibungen und Fotos der Fahrzeuge mit Kennzeichen, die die Mindestanforderungen erfüllen, insbesondere Fotos der Messfahrzeuge des AN worauf die Systemkonfiguration der Stereokameras zu erkennen sind).
- Für die Erfassung dürfen nur Systeme eingesetzt werden die eine für das Messjahr gültige Betriebszulassung besitzen.
- Positionierung (Höhe, Basis) der Kameras auf dem Fahrzeug
- Vorgehensweise bei der Befahrung
- Technische Einrichtungen, welche zur Positionsbestimmung der Fotos und des Laserscans dienen, Standardabweichungen
- Schnittstellenbeschreibung / Dateitypen
- Beispielbilder und Beispielscans inkl. dem Standort (Koordinate) von allen Kameras, die für das Projekt zum Einsatz kommen werden.

6.3 Zustandsbewertung aus den Stereobild- und Laerscandaten

- Qualifikation des Personals und Personalverfügbarkeit
- Hardware / Arbeitsplätze
- Software zur Bewertung aus den Stereobildern
- Erläuterung der unternehmensspezifischen Standards und Qualitätsüberprüfungen im Zuge der Bewertung
- Schnittstellen / Dateitypen
- Verfahrensbeschreibung zur Normierung der Teilwerte auf einen Gesamtwert.

6.4 Bildbetrachter mit Messfunktionen

- Beschreibung der Software, einschließlich ihrer gesamten Merkmale zur Verarbeitung und Betrachtung der Fotos und des Hillshade-Modells (textlich und mit Screenshots hinterlegt),
- Darstellung der Messfunktionen in der Software und erzielbare Genauigkeiten
- Möglichkeit der nachträglichen Anonymisierung durch den AG

6.5 Digitale Beispieldatensätze

- Ein digitaler Beispieldatensatz mit Stereobildern und Laserscandaten ist mit abzugeben. Dabei sind die Inhalte der Anforderungen zu beachten.
- Es sind zwei weitere digitale Beispieldatensätze auf einem lesbaren Datenträger mit abzugeben:
  a) Ein Datensatz mit einem Straßenkataster im Shape-Format für die Integration ins Geoinformationssystem inkl. Knoten-Kanten-Modell, Bestands- und Zustandsdaten eines beliebigen Referenzgebietes. Dabei sind die Inhalte der Anforderungen zu beachten.
  b) Ein Datensatz mit hochgenauen Bruchkanten und einem digitalen Geländemodell eines beliebigen Referenzgebiets. Dabei sind die Inhalte und Anforderungen zu beachten.

7 Anforderungen und Eignungsnachweise

7.1 Konzept und Eignungsnachweise

Der Bieter wird aufgefordert mit seinem Angebot geeignete Nachweise zur Eignungsprüfung vorzulegen. Der Bieter hat bei Abgabe der Ausschreibungsunterlagen umfängliche und vollständige Unterlagen zur Leistungsfähigkeit, Leistungsqualität und Referenzen beizufügen. Der Bieter sichert eine uneingeschränkte Erfüllung aller aufgeführten Anforderungen zu. Auf Grundlage der beigefügten Unterlagen wird seitens des Auftraggebers (AG) die Eignung des Bieters überprüft. **Nebenangebote sind ausgeschlossen.**

Der Bieter hat in einem schriftlich ausgearbeiteten Konzept detailliert den Projektablauf sowie die Durchführung der einzelnen Projektschritte zu beschreiben. Der zeitliche Ablauf der einzelnen Stufen des Projekts ist in übersichtlicher Darstellung mit dem Angebot vorzulegen. Aus dem Projektstrukturplan sollen insbesondere die Maßnahmen zur Qualitätssicherung hervorgehen.

Im Einzelnen sollen im Konzept folgende Inhalte detailliert beschrieben und nachgewiesen werden. Fehlende oder unzureichende Beschreibungen, aus denen kein eindeutiger Nachweis erkennbar ist, können zum Ausschluss des Angebotes führen.

7.1.1 Referenzen aus anderen Erfassungskampagnen

Trotz vorangegangener Recherche bezüglich der Eignung wird die Angabe von **drei** vergleichbaren, kommunalen Referenzen im Bereich der Stereobildbefahrung und Auswertung mit Groß- und Kleinfahrzeugen (nicht älter als 5 Jahre) erwartet.

- Dabei ist die Erstellung von Realflächenmodellen mit einer vergleichbaren Absolutgenauigkeit (die Lagegenauigkeit aller erfassten Objekte soll absolut bei kleiner gleich mindestens 20 cm, optimal 10 cm liegen) nachzuweisen. Als Nachweis ist für jede benannte Referenz ein Beispieldatensatz beizulegen/oder auf Anfrage dem AG vorzulegen.
- Ebenso ist eine visuelle Zustandserfassung nach den FGSV-Kriterien inkl. Erhaltungskonzept aus Stereobildern nachzuweisen. Als Nachweis ist für jede benannte Referenz ein Beispieldatensatz beizulegen/oder auf Anfrage dem AG vorzulegen.
- Ferner wird die Abgabe von **drei** kommunalen Referenzen im Bereich der hochgenauen Auswertung von Bruchkanten und digitalen Geländemodellen für die hydrodynamische Kanalnetzberechnung und Simulationen von Abflüssen an der Oberfläche erwartet. Die Referenzen müssen jeweils eine Mindestlänge von 5 km beinhalten.
- Sowohl die Bestands- und Zustandsdaten als auch die Bruchkanten/DGM sowie die Beispieldatensätze müssen als Shape-Datensätze übergeben worden sein.
- Die Referenzen sind mit Projektbeschreibung, Umfang der Arbeiten, Auftraggeber, Bearbeitungs- bzw. Fertigstellungszeitraum und Übergabe der Daten anzugeben. Ebenso ist als Anlage eine auszugsweise Darstellung der Projektergebnisse als Grafik im geeigneten Maßstab beizulegen.

7.2 Projektabwicklung

Mit dem Angebot ist ein umfassender Projektstrukturplan zu übergeben. Teil des Projektstrukturplans sind mindestens die folgenden Angaben:

- Beschreibung des Organisationsaufbaus mit Angabe des zuständigen Personals
- Beschreibung des Projektablaufs (Prozesse) zur Abwicklung des Auftrags
- Beschreibung der Maßnahmen des Auftragnehmers zur Qualitätssicherung während des laufenden Projekts
- Beschreibung der Projektphasen mit Terminierung unter Berücksichtigung der Fristen des Auftraggebers

7.3 Pavement Management (Erhaltungsmanagements)

Es handelt sich hierbei um einen wichtigen und großen Vermögensposten,

der strategisch, also nachhaltig zu bewirtschaften ist.
Somit ist es unumgänglich, nicht nur den aktuellen Status des Zustandes detailliert

zu kennen, sondern diesen auch für die Zukunft prognostizieren zu können.

Nur mit diesen Voraussetzungen ist es möglich, systematisch
passende Unterhaltungsstrategien für das bestehende Straßennetz zu entwickeln und
die Auswirkung unterschiedlicher Budgets auf die Entwicklung von Kapital und Risikostrecken zu berechnen oder den Verbrauch von Ressourcen zu optimieren.

Im Hinblick auf die Straßenerhaltung und Unterhaltung und für die Einführung eines systematischen Erhaltungsmanagements soll ein detailliertes und aussagekräftiges Erhaltungskonzept für das Straßennetz der Stadt Elmshorn als Erstbeurteilung erstellt werden.

Es hat in 2026 eine Befahrung stattgefunden und mit dieser Ausschreibung die ergänzende Befahrung, die im Ergebnis zu einer Gesamtbefahrung der Stadt Elmshorn führt. Die Erfassungsdaten liegen vollständig im Shape – Format vor. Diese dienen als Grundlage für die Erstellung eines Erhaltungsmanagements.

In Anlehnung an die Zusammenstellung in den E EMI 2003 (Anhang 4, Tabelle 4) ist jeweils die wahrscheinlich dominierende Schadensursache für den aktuellen Zustand jeder einzelnen Verkehrsflache mit einem Gesamtwert ≥ 2,5 anzugeben. Die Angabe dieser Hauptschadensursache kann die Auswahl der zu treffenden Erhaltungsmaßnahmen für die jeweilige Verkehrsfläche ermöglichen.

Es ist eine der folgenden Hauptschadensursachen anzugeben:

- Aufwölbungen/Wurzelhebungen
- Setzungen
- Verformungen/Spurrinnen
- Belagsrandrisse
- Walzrisse
- Netzrisse
- Nahtrisse
- sonstige Risse
- Ausmagerung/Schwitzen

- Ablösungen
- Schlaglocher/Ausbruche
- Reparaturflickstellen (eingelegte Flickstellen)
- Flickstellen nach Aufgrabungen (aufgelegte Flickstellen)

Die Abrechnung der Erfassungsleistungen erfolgt nach Netzkilometern bezogen auf das vorgegebene Knoten-Kanten-Modell.

Aufbauend auf der Zustandserfassung und -bewertung und der Erfassung der Hauptschadenursachen ist die Ausarbeitung eines Konzeptes für Erhaltungs- und Unterhaltungsmaßnahmen und Bestimmung des kurzfristigen (Maßnahmenkatalog für 5 Jahre) und mittelfristigen Erhaltungsbedarfs inkl. Kostenschätzung, Zeitpunkt der Umsetzung der geplanten wirtschaftlichsten Maßnahme, in einer Dringlichkeitsreihung zu liefern. (Operativer Ansatz).

Für einen strategischen Ansatz sind im Erhaltungskonzept drei Szenarien auszuarbeiten:

1. Ermittlung der Straßenzustandsentwicklung in einem Null-Szenario

- Es werden keine Straßenerhaltungs- und Unterhaltungsmaßnahmen durchgeführt
- Abschnittsweise Prognose der jährlichen Zustandswerte über einen Zeitraum von bis zu 10 Jahren

2. Ermittlung der Straßenzustandsentwicklung in einem Maximal-Szenario

- Es werden sämtliche notwendigen Straßenerhaltungs- und unterhaltungsmaßnahmen durchgeführt
- Abschnittsweise Prognose der jährlichen Zustandswerte über einen Zeitraum von bis zu 10 Jahren
- Ermittlung des erforderlichen Budgets und somit Darstellung eines ggf. vorhandenen Investitionsstaus

3. Ermittlung der Straßenzustandsentwicklung bei vorgegebenem Budget

- Abschnittsweise Ermittlung der Zustandswerte über einen Zeitraum von 10 Jahren bei einem vom AG vorgegebenen Budget für Erhaltungsmaßnahmen
- Berücksichtigung von Kreuzklassen
- Empfehlung für langfristige Kontinuität, um das derzeitige Niveau zu halten

8 Vertragsunterlagen

Bei Widersprüchen gelten nachstehende Vertragsbestandteile in folgender Reihenfolge:

1. Beschreibung der Leistung des AG mit den dazugehörigen Zeichnungen und Anlagen.
2. Leistungsverzeichnis
3. Straßenliste der Ausführung (Erhalt erst nach Auftrag)