



Tiefbauamt Graubünden

Uffizi da construcziun bassa dal Grischun

Ufficio tecnico dei Grigioni

# KANTONSSTRASSEN

## Haupt- und Verbindungsstrassen

### OFFERTE FÜR

## Erhebung und Auswertung Fahrbahnoberfläche und Strassenraum 2019 - 2021

### EINGABESUMME

OFFERTE	Eingabe	Bereinigt *
Total fixe Leistungen und Nebenkosten (inkl. MwSt., Übertrag aus Kapitel 4.4)	Fr. _____	Fr. _____
Total optionale Leistungen (inkl. MwSt., Übertrag aus Kapitel 4.5)	Fr. _____	Fr. _____

\* leer lassen

Der Anbieter erklärt, dass er die nachstehenden Bestimmungen zur Kenntnis genommen hat und aufgrund derselben die Offerte einreicht. Diese Bestimmungen bilden bei der Vergabe des Auftrages einen integrierenden Bestandteil des Vertrages.

Anbieter:

Ort / Datum:

Stempel / Unterschrift(en):

**Inhaltsverzeichnis****Seite**

<b>1</b>	<b>Administrative Angaben zur Offerte .....</b>	<b>4</b>
1.1	Auftraggeber .....	4
1.2	Projektorganisation Tiefbauamt .....	4
1.3	Verfahrensart .....	4
1.4	Offertunterlagen .....	4
1.5	Auskünfte während der Offertphase .....	4
1.6	Begehung .....	4
1.7	Eingabe der Offerte .....	4
1.8	Offertöffnung .....	5
1.9	Termine .....	5
1.10	Eignungskriterien .....	5
1.11	Zuschlagskriterien .....	6
1.12	Vorbehalte des Auftraggebers .....	6
1.12.1	Verzögerungen .....	6
1.12.2	Leistungsreduktion .....	6
1.12.3	Eigentum der erhobenen Daten .....	7
1.12.4	Zusätzliche Auskünfte und Informationen .....	7
1.13	Offertbearbeitung .....	7
1.14	Verbindlichkeit .....	7
1.15	Sprache .....	7
1.16	Bietergemeinschaft .....	7
1.17	Subunternehmen .....	8
1.18	Teilangebote .....	8
1.19	Besondere Vereinbarungen .....	8
<b>2</b>	<b>Angaben zum Auftrag .....</b>	<b>9</b>
2.1	Ausgangslage .....	9
2.2	Zu erbringende Leistungen .....	9
2.2.1	Aufnahme und Bereitstellung von Bildern und 3D-Informationen .....	9
2.2.2	Erhebung und Lieferung der Querebenheit (I3) .....	9
2.2.3	Dokumentation / Administration .....	10
2.3	Optionale Leistungen .....	10
2.3.1	Visualisierung der Risse .....	10
2.4	Projektperimeter .....	10
2.5	Anforderungen Bilder und 3D-Informationen .....	10
2.5.1	Aufnahme .....	10
2.5.2	Bereitstellung .....	13
2.5.3	Anonymisierung .....	14
2.6	Anforderungen Querebenheit (I3) .....	14
2.6.1	Erhebung .....	14
2.6.2	Lieferung .....	15
2.7	Anforderungen Rissvisualisierung (Option) .....	16
2.7.1	Erhebung .....	16
2.7.2	Lieferung .....	16
2.8	Arbeitsprogramm .....	17
2.9	Verkehrsregelung .....	17
2.10	Eigenkontrolle .....	17
2.11	Teststrecke .....	17
2.12	Übergabekontrolle .....	18
2.13	Schlusskontrolle und Abnahme .....	18
<b>3</b>	<b>Angebot .....</b>	<b>19</b>
3.1	Allgemeines .....	19
3.2	Vergütung der Nebenkosten .....	19
3.2.1	Reisespesen / Zuschläge .....	19
3.2.2	Dokumentationskosten .....	19
3.2.3	Übrige Nebenkosten .....	19
3.3	Zahlungsmodus / -fristen .....	19

3.4	Angebotsanpassungen / Teuerungsabgeltung.....	20
<b>4</b>	<b>Angebotsberechnung.....</b>	<b>21</b>
4.1	Einheitspreise .....	21
4.2	Fixe Leistungen .....	22
4.3	Nebenkosten.....	22
4.4	Fixe Leistungen und Nebenkosten.....	22
4.5	Optionale Leistungen.....	23
<b>5</b>	<b>Einzureichende Offertunterlagen .....</b>	<b>24</b>
5.1	Offerte .....	24
5.2	Auftragsanalyse und Vorgehensvorschlag .....	24
5.3	Ausrüstung.....	24
5.4	Referenzen des Anbieters .....	25
5.5	Referenzen der Schlüsselpersonen .....	25
5.6	Personalliste .....	25
5.7	Selbstdeklaration / Bestätigung des Anbieters .....	25
<b>6</b>	<b>Administrative Angaben .....</b>	<b>26</b>
6.1	Berufshaftpflichtversicherung .....	26
6.2	Bankverbindung .....	26
6.3	Mehrwertsteuer-Nummer.....	26

## BEILAGEN

1. Referenzen des Anbieters (Bilder und 3D-Informationen)
2. Referenzen des Anbieters (Querebenheit)
3. Referenzen Projektleiter
4. Referenzen Projektleiter-Stv.
5. Personalliste
6. Formular „Selbstdeklaration / Bestätigung des Anbieters“
7. Übersichtsplan kantonales Strassennetz
8. Regioneneinteilung für die Befahrungen

## **1 Administrative Angaben zur Offerte**

### **1.1 Auftraggeber**

Tiefbauamt Graubünden  
Grabenstrasse 30  
7001 Chur

### **1.2 Projektorganisation Tiefbauamt**

Abteilung Dienste, Sektion Technische Dienste

Projektleiter Auftraggeber: Andrea Obrecht Tel.: 081/257 37 36

E-Mail: [andrea.obrecht@tba.gr.ch](mailto:andrea.obrecht@tba.gr.ch)

### **1.3 Verfahrensart**

Offenes Verfahren gemäss GATT/WTO

### **1.4 Offertunterlagen**

Für die Offertstellung stehen die folgenden Unterlagen zur Verfügung:

- Dokument "Offerte für die Erhebung und Auswertung der Fahrbahnoberfläche und des Strassenraumes 2019 - 2021" (dieses Dokument)
- Übersichtsplan des zu erhebenden Strassennetzes
- Regioneneinteilung für die Befahrungen
- Kantonaler Map-Service Strassennetz:  
[http://map.geo.gr.ch/gr\\_webmaps/wsgi/theme/Kantonaales%20Strassennetz](http://map.geo.gr.ch/gr_webmaps/wsgi/theme/Kantonaales%20Strassennetz)
- Kantonaler Map-Service Strassennetz mit gesetzlichen Auflagen:  
[http://map.geo.gr.ch/gr\\_webmaps/wsgi/theme/Kantonaales%20Strassennetz%20-%20Gesetzliche%20Auflagen](http://map.geo.gr.ch/gr_webmaps/wsgi/theme/Kantonaales%20Strassennetz%20-%20Gesetzliche%20Auflagen)

### **1.5 Auskünfte während der Offertphase**

Allfällige Fragen während der Offertphase sind bis spätestens 8. Mai 2019 schriftlich oder per E-Mail an den Projektleiter Auftraggeber zu richten. Die beantworteten Fragen werden allen Offertstellern schriftlich mitgeteilt.

### **1.6 Begehung**

Es findet keine Begehung statt.

### **1.7 Eingabe der Offerte**

Die Offerte ist verschlossen an die folgende Adresse einzureichen:

Tiefbauamt Graubünden  
Grabenstrasse 30  
7001 Chur

Die Offerten sind mit der Post aufzugeben. Eingaben ohne Poststempel einer schweizerischen oder staatlich anerkannten ausländischen Poststelle sowie ohne den **richtigen Vermerk** (Stichwort und/oder Meldungsnummer) auf dem Couvert (möglichst mit grüner Etikette) sind ungültig.

Stichwort: „Erhebung und Auswertung Kantonsstrassen 2019 - 2021“

Spätester Eingabetermin: gemäss Kap. 1.9, Termine

## 1.8 Offertöffnung

Die Offertöffnung findet statt:

Mittwoch, 5. Juni 2019, 09.00h, im Tiefbauamt Graubünden, Grabenstrasse 30, 7001 Chur, Sitzungszimmer Parterre.

## 1.9 Termine

Für die Offertphase sind folgende Termine vorgesehen:

- Eingabe der Offerte: (Poststempel, A-Post), Freitag, 31. Mai 2019
- Offertbereinigung und Vergabeentscheid: 28. Juni 2019

Die massgebenden Termine für die Auftragsbearbeitung sind wie folgt festgelegt:

- Auftragsbeginn: Juli 2019
- Abschluss Erhebung 2019: 31. Okt 2019
- Abschluss und Abgabe der Erhebungen 2019: 31. Dez 2019
- Abschluss Erhebung 2020: 30. Sep 2020
- Abschluss und Abgabe der Erhebungen 2020: 31. Dez 2020
- Abschluss Erhebung 2021: 30. Sep 2021
- Abschluss und Abgabe der Erhebungen 2021: 31. Dez 2021

## 1.10 Eignungskriterien

Die Ausschreibung richtet sich ausschliesslich an Firmen, die über die notwendigen Erfahrungen und Ausrüstungen (Mess- und Auswertesysteme) zur Aufnahme und Bereitstellung der geforderten Bilder und 3D-Informationen, sowie zur Erhebung und Lieferung der geforderten Daten zur Querebenheit (I3) verfügen.

Die Erhebung der Oberflächenschäden erfolgt anhand der gelieferten Bilder der Fahrbahnoberfläche gemäss Norm SN 640 925b und wird durch das Tiefbauamt selbst ausgeführt und ist nicht Bestandteil dieses Auftrages.

Für die Ausführung der in dieser Offerte umschriebenen Arbeiten werden nachfolgend aufgeführte, minimale Erfahrungen und Ausrüstungen in diesem Fachbereich vorausgesetzt. Anbieter, welche diese Anforderungen nicht erfüllen, werden von der weiteren Beurteilung ausgeschlossen (Art. 22 SubG):

- Der Anbieter hat in den letzten 5 Jahren mindestens 2 in Bezug auf die zu erbringenden Leistungen, die Anforderungen und den Umfang vergleichbare Aufträge erfolgreich ausgeführt. Bei Bietergemeinschaften ist die Bedingung durch die leitende Unternehmung zu erfüllen.
- Der Projektleiter des Anbieters hat in den letzten 5 Jahren mindestens 2 in Bezug auf die zu erbringenden Leistungen, die Anforderungen und den Umfang vergleichbare Aufträge erfolgreich ausgeführt.
- Der Anbieter verfügt über die notwendigen Ausrüstungen zur Aufnahme und Bereitstellung der geforderten Bilder und 3D-Informationen.
- Der Anbieter verfügt über die notwendigen Ausrüstungen zur Erhebung und Lieferung der geforderten Daten zur Querebenheit (I3).
- Die technischen Spezifikationen der zum Einsatz vorgesehenen Ausrüstung sind dem Angebot beizulegen. Es ist nachzuweisen, dass die Ausrüstung dem heutigen Stand der Technik und den Anforderungen des Tiefbauamtes Graubünden entspricht.

### **1.11 Zuschlagskriterien**

Massgebend für die Wahl des Auftragnehmers sind folgende Zuschlagskriterien:

- |  |                 |
|--|-----------------|
| - Preis  | Gewichtung: 35% |
| - Leistungsfähigkeit (Ausrüstung und Referenzen der Schlüsselpersonen) | Gewichtung: 35% |
| - Auftragsanalyse und Vorgehensvorschlag                               | Gewichtung: 30% |

### **1.12 Vorbehalte des Auftraggebers**

#### **1.12.1 Verzögerungen**

Aus wetterbedingten, finanziellen, technischen und administrativen Gründen können Unterbrüche und Verzögerungen in der Auftragsbearbeitung auftreten. Dies berechtigt den Auftragnehmer nicht zu finanziellen Nachforderungen.

#### **1.12.2 Leistungsreduktion**

Der Auftraggeber behält sich vor, einzelne Teile (Teilstrecken und/oder Teilaufgaben) vom Auftrag auszuklammern und nicht zu bestellen. Die dazugehörige Auftragssumme entfällt ganz oder wird entsprechend reduziert. Diese Änderungen berechtigen den Anbieter nicht zu einer Preisanpassung der verbleibenden Positionen.

### **1.12.3 Eigentum der erhobenen Daten**

Mit der Schlusszahlung gehen sämtliche erhobenen Daten ins Eigentum des Kantons Graubünden über.

### **1.12.4 Zusätzliche Auskünfte und Informationen**

Der Auftraggeber behält sich das Recht vor, nach Einreichung des Honorarangebotes, Informationen und Dokumente zum Nachweis der Richtigkeit nachzufordern. Dem Anbieter wird eine Frist von 10 Tagen gewährt, um diese Nachweise zu erbringen.

### **1.13 Offertbearbeitung**

Die Offerte ist mit sämtlichen Beilagen und den in den Kapiteln 5 bis 6 verlangten Unterlagen und Angaben einzureichen.

Von der Submission ausgeschlossen werden Offerten, welche die nachfolgenden Mängel aufweisen:

- fehlende Seiten der Originalofferte
- fehlende Unterschriften
- unvollständig ausgefüllt
- Abänderungen, Ergänzungen und Streichungen
- fehlende Beilagen und Unterlagen

Die Aufwendungen für die Ausarbeitung der Offerte gehen zu Lasten des Offerenten.

Eventuelle Vorbehalte zur Offerte oder Abänderungsvorschläge sind separat abzugeben.

Die Offerte bildet für den Werkvertrag einen integrierenden Bestandteil.

### **1.14 Verbindlichkeit**

Die Dauer der Verbindlichkeit der Offerte beträgt 6 Monate.

### **1.15 Sprache**

Die Offerte und weitere Unterlagen sind in deutscher Sprache einzureichen.

### **1.16 Bietergemeinschaft**

Bietergemeinschaften sind zulässig. Es steht den Anbietern frei, sich als Einzelfirma oder als Arbeitsgemeinschaft zu bewerben. Im Falle von Arbeitsgemeinschaften hat die federführende Firma die Gesamtverantwortung zu übernehmen und mindestens 50% der Leistungen selbst zu erbringen. Die Organisation und die Zusammenarbeit sind im Vorgehensvorschlag darzustellen.

### **1.17 Subunternehmen**

Subunternehmen sind zulässig. Die anbietende Firma hat die Gesamtverantwortung zu übernehmen und mindestens 50% der Leistungen selbst zu erbringen. Die Organisation und die Zusammenarbeit sind im Vorgehensvorschlag darzustellen.

### **1.18 Teilangebote**

Teilangebote sind nicht zugelassen.

### **1.19 Besondere Vereinbarungen**

Ohne ausdrückliches Einverständnis des Tiefbauamtes Graubünden darf der Auftragnehmer nicht mit politischen Behörden, staatlichen Kommissionen oder Dritten verhandeln. Eine Orientierung der Presse ist untersagt.



## **2 Angaben zum Auftrag**

### **2.1 Ausgangslage**

Die Erhebung und Auswertung der Fahrbahnoberfläche auf den Kantonsstrassen bildet die Grundlage für den Betrieb eines EDV-gestützten Managementsystems zur Erarbeitung einer Mehrjahresplanung für die optimale Erhaltung und Bewirtschaftung des kantonalen Strassen-netzes.

Die Erhebung der Oberflächenschäden (I1) erfolgt TBA-intern aus hochaufgelösten Bildern der Fahrbahnoberfläche, welche im Rahmen dieses Auftrags beschafft werden.

Die Erhebung der Querebenheit (I3) erfolgt durch den Auftragnehmer mittels Messung von Querprofilen während der Aufnahme der Bilder. Aus diesen Querprofilen sind die geforderten Daten zur Querebenheit auszuwerten und dem TBA zu liefern.

Nebst den hochaufgelösten Bildern der Fahrbahnoberfläche (Frontkamera) werden auch hochaufgelöste Panoramabilder aufgenommen, auf denen der gesamte Strassenkorridor sichtbar ist (360° Panoramakamera). Sämtliche aufgenommenen Bilder werden zusammen mit präzisen 3D-Informationen in den Infra3DRoad Service der Firma iNovitas eingebunden. Dieses System bietet folgende Möglichkeiten:

- einfache Navigation durch den digitalisierten Strassenraum
- einwandfreie Erkennung und Erhebung von Schäden auf der Fahrbahnoberfläche
- virtuelle Feldbegehungen
- das Kartieren und Inventarisieren beliebiger Objekte
- die Erhebung unterschiedlicher Masse im Strassenraum

### **2.2 Zu erbringende Leistungen**

#### **2.2.1 Aufnahme und Bereitstellung von Bildern und 3D-Informationen**

Die vorliegende Ausschreibung umfasst die Befahrung des kantonalen Strassennetzes zur Aufnahme von Bildern und 3D-Informationen, die anschliessend in den vorhandenen Infra3DRoad Service integriert werden. Die Leistungen werden 2019 bis 2021 erbracht, wobei jedes Jahr ca. 1/3 des kantonalen Strassennetzes aufgenommen werden soll.

#### **2.2.2 Erhebung und Lieferung der Querebenheit (I3)**

Die vorliegende Ausschreibung umfasst die Befahrung des kantonalen Strassennetzes zur Messung von Querprofilen, aus denen anschliessend die geforderten Daten zur Querebenheit (I3) erhoben und dem TBA geliefert werden. Die Leistungen werden 2019 bis 2021 erbracht, wobei jedes Jahr ca. 1/3 des kantonalen Strassennetzes aufgenommen werden soll.

### 2.2.3 Dokumentation / Administration

Grundsätzlich sind sämtliche Besprechungen und Abmachungen mit Protokollen oder Aktennotizen zu dokumentieren und die daraus entstehenden Aufwendungen in das Angebot einzurechnen. Administrative Aufwendungen sind ebenfalls einzurechnen.

Sämtliche Besprechungen und Begehungen, welche während der Auftragsbearbeitung erforderlich sind, inkl. der dazu benötigten Reisezeiten, sind in das Angebot einzurechnen.

Die Dokumentationskosten werden entsprechend Kap. 3.2.2 vergütet.

## 2.3 Optionale Leistungen

### 2.3.1 Visualisierung der Risse

Für die Erhebung der Oberflächenschäden ist es von Vorteil, wenn in den Bildern der Fahrbahnoberfläche die Risse visualisiert werden können. Dazu sollen die Risse vom Messsystem automatisch erkannt und abhängig von der Rissbreite eingefärbt werden. Die entsprechenden Bilder sind auf die Fahrbahnoberfläche zu projizieren und dem TBA als separate Datenebene zu liefern. Die Leistungen werden 2019 bis 2021 erbracht, wobei jedes Jahr ca. 1/3 des kantonalen Strassennetzes aufgenommen werden soll.

## 2.4 Projektperimeter

Der Projektperimeter umfasst ca. 1'420 km Haupt- und Verbindungsstrassen und ist aus dem beiliegenden Übersichtsplan und der beiliegenden Strassenliste ersichtlich oder kann unter

<http://map.geo.gr.ch/kantonaesstrassennetz/kantonaesstrassennetz.phtml>

als Map-Service eingesehen werden.

Im 2019 erfolgt die Befahrung der Region Südost, im 2020 die Region West und im 2021 die Region Nord, siehe beiliegende Regioneneinteilung.

Jede Strasse wird in beide Fahrtrichtungen befahren (also insgesamt ca. 2'840 km).

## 2.5 Anforderungen Bilder und 3D-Informationen

### 2.5.1 Aufnahme

An die Aufnahme der Bilder und der 3D-Informationen gelten folgende Anforderungen:

Nr.	Anforderung
Allgemein	
	Die Aufnahme der Bilder und der 3D-Informationen hat mit einem fahrzeuggebundenen Messsystem zu erfolgen. Das System ermöglicht die Aufnahme bei mindestens 50 Stundenkilometer, damit die Datenerfassung mitschwimmend ohne Behinderung des Verkehrs erfolgen kann.

Nr.	Anforderung
	Das Fahrzeug darf maximal 7 Tonnen wiegen und höchstens 2.30 Meter breit sein.
	Das System muss eine Frontkamera und eine 360° Panoramakamera haben und zusätzlich präzise 3D-Informationen aufzeichnen können.
	Bezüglich der Aufnahme der 3D-Informationen besteht Methodenfreiheit. Es kann mit Stereo-Fotogrammetrie oder mit Laserscanning gearbeitet werden.
	Die Bilder müssen einen Korridor 5 Meter links und rechts des Fahrzeugs und bis 6 Meter oberhalb der Fahrbahn vollständig abdecken. Sämtliche Objekte in diesem Korridor müssen erkennbar sein und eindeutig identifiziert werden können.
	Die Abdeckung des digital abzubildenden Bereiches umfasst die Fahrbahnoberfläche inklusive sämtlicher Fahrspuren und Markierungen sowie den Strassenraum mit Banketten, Böschungsbereichen, Überführungsuntersichten, Signalisationen und Sicherheitseinrichtungen, Schachtabdeckungen, etc.
	Der Abstand zwischen zwei aufeinanderfolgenden Bildern darf nicht mehr als 5 Meter betragen (bei einer Geschwindigkeit von 50 km/h entspricht dies knapp 3 Bilder pro Sekunde).
	Die 3D-Informationen sollen den gesamten Korridor vollständig abdecken. Minimal müssen sie einen Sektor mit einem Winkel von je 60 Grad links und rechts zur Fahrtrichtung abdecken.
Lichtempfindlichkeit	
	Die eingesetzten Kameras müssen in Bereichen mit wenig vorhandenem natürlichem oder künstlichem Licht ausreichend sensitiv sein um Objekte erkennen zu können.
	Die Kameras müssen einen hohen Dynamikumfang aufweisen (z.B. bei Übergängen Licht – Schatten und bei Ein- und Ausfahrten in Tunnels), und die in der Natur gegebenen Farben müssen weitgehend abbildungstreu wiedergegeben werden können.
	Auch in Tunnels müssen sämtliche Objekte im aufgenommenen Korridor erkennbar sein und eindeutig identifiziert werden können. Aufgrund des Gegenverkehrs können nur nach unten ausgerichtete zusätzliche Lichtquellen mitgeführt werden (zur besseren Ausleuchtung der Fahrbahnoberfläche). Auf Wunsch und in Absprache mit dem Tiefbauamt (Sektion Technik BLZ) kann die Tunnelbeleuchtung hochgefahren werden.
	In Tunnels können wenn nötig Grauwertbilder bereitgestellt werden. Auf offenen Strecken sind zwingend RGB-Bilder bereitzustellen.
	Die eingesetzten Kameras müssen mit der spezifizierten minimalen Aufnahmege- schwindigkeit und auch bei wenig Licht Bilddaten mit möglichst geringer Bewegungs- unschärfe erzeugen.

Nr.	Anforderung
	Die Qualität der Aufnahmen, auch in Tunnels, muss eine einwandfreie Erhebung der Oberflächenschäden ermöglichen (Achtung bezüglich verschmutzter oder angelaufenen Kameralinsen). Dasselbe gilt für Strecken mit Sonnen-Schatten-Wechsel (hell-dunkel).
Auflösung	
	Die Kameras müssen in einer Aufnahmedistanz von 10 m eine räumliche Pixelauflösung von 1 cm gewährleisten.
	Schriften mit Strichstärken von 1 cm auf Verkehrszeichen und Hinweistafeln bei einer Aufnahmedistanz von 15 Metern müssen in den Bilddaten scharf abgebildet und lesbar sind, wobei die kleinste mindestens lesbare Schriftgröße 5 cm beträgt.
	Die Abtastrate der 3D-Informationen darf innerhalb des definierten Korridors in einer Aufnahmedistanz von 10 m in Fahrt- und quer- zur Fahrtrichtung höchstens 3 cm betragen.
Verortung und Genauigkeit	
	Als Basis für die Verortung der Bilder und der 3D-Informationen muss ein INS/GNSS-basiertes Navigationssystem verwendet werden.
	Das Tiefbauamt stellt eine Datenbank mit ca. 1'000 Passpunkten (eindeutig erkennbare Objekte im definierten Korridor mit bekannten Koordinaten) zur Verfügung, um das Navigationssystem zu kalibrieren. Diese Passpunkte wurden im Rahmen der letzten Erhebungskampagne definiert. Ein Teil der Passpunkte wird wegen baulichen Veränderungen nicht mehr nutzbar sein. In diesen Fällen muss der Auftragnehmer selbst neue Passpunkte definieren.
	Als geodätischer Referenzrahmen muss LV95/LN02 verwendet werden.
	Die Bilder und die 3D-Information müssen bis zu einer Aufnahmedistanz von 15 m mit einer Abweichung von höchstens 3 cm (einfache Standardabweichung) auf einander co-registriert werden. Die entsprechenden Registrierungskalibrierprotokolle müssen zur Verfügung gestellt werden.
	Die Abweichungen der 3D-Informationen eines identischen Punkts dürfen in den aufeinanderfolgenden Aufnahmen einer Durchfahrt bis zu einer Aufnahmedistanz von 15 m höchstens 2 cm (einfache Standardabweichung) betragen.

Nr.	Anforderung
	<p>Die absolute Genauigkeit der Bilder und der 3D-Information muss folgenden Anforderungen genügen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <math>\Delta L_{abs} \leq 1 \text{ m}</math> (doppelte Standardabweichung, 2s, 95% der Daten im Intervall)</li> <li>• <math>\Delta H_{abs} \leq 1 \text{ m}</math> (doppelte Standardabweichung, 2s, 95% der Daten im Intervall)</li> </ul> <p>Die Lagequalität ist definiert durch die Länge des horizontalen 2D-Vektors <math>\Delta L_{abs}</math> zwischen Referenz- und Testobjekt. Die Höhenqualität ist definiert durch den vertikalen Abstand <math>\Delta H_{abs}</math> zwischen Referenz- und Testobjekt.</p> <p>Allfällige Unzulänglichkeiten der geforderten Genauigkeit dürfen nicht systematischen Charakter aufweisen. Die erreichten Genauigkeiten müssen über Kontrollpunkte ausgewiesen werden.</p>
	<p>Die relative Genauigkeit zwischen den Daten aus den beiden Fahrtrichtungen müssen folgenden Anforderungen genügen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <math>\Delta L_{rel} \leq 25 \text{ cm}</math> (doppelte Standardabweichung, 2s, 95% der Daten im Intervall)</li> <li>• <math>\Delta H_{rel} \leq 25 \text{ cm}</math> (doppelte Standardabweichung, 2s, 95% der Daten im Intervall)</li> </ul> <p>Die Lagequalität wird definiert durch die Länge des horizontalen 2D-Vektors <math>\Delta L_{rel}</math> zwischen den 3D-Informationen des identischen Punktes. Die Höhenqualität ist definiert durch den vertikalen Abstand <math>\Delta H_{rel}</math> zwischen den 3D-Informationen des identischen Punktes.</p> <p>Allfällige Unzulänglichkeiten der geforderten Genauigkeit dürfen nicht systematischen Charakter aufweisen. Die erreichten Genauigkeiten müssen über Kontrollpunkte ausgewiesen werden.</p>

### 2.5.2 Bereitstellung

An die Bereitstellung der Bilder und der 3D-Informationen gelten folgende Anforderungen:

Nr.	Anforderung
	Das eingesetzte Messsystem muss nachweislich kalibriert sein und die entsprechenden Kalibrierprotokolle müssen zur Verfügung gestellt werden.
	Das Abbildungsmodell (innere Orientierung und Verzeichnungsmodell) sowie deren Parameter der eingesetzten Bildgebenden-Sensoren muss bereitgestellt werden.
	Die Bilddaten müssen im Bilddatenformat JPEG oder TIFF (verlustfrei) bereitgestellt werden.

Nr.	Anforderung
	<p>Zu den Bilddaten müssen folgende Daten bereitgestellt werden:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Äussere Orientierung (3D-Position des Projektionszentrums im geodätischen Referenzrahmen LV95/LN02 und räumliche Ausrichtung – Eulerwinkel) des bereitgestellten Bildmaterials.</li> <li>• Hochaufgelöste (min. 100Hz) georeferenzierte Trajektorie des Trägheitsnavigationssystems (Zeitstempel in GPS-Time oder UTC, 3D-Position und räumliche Ausrichtung in LV95/LN02).</li> <li>• Boresight-Kalibrierparameter (Hebelarm und Fehlausrichtung sämtlicher verwendeter Aufnahmesensoren).</li> <li>• 3D-Punktwolke pro Strassenabschnitt und Durchfahrt referenziert im geodätischen Referenzrahmen LV95/LN02 im LAZ- oder LAS-Format oder Scan-Rohdaten mit Zeitstempel, Richtungs- und Distanzinformation bezogen auf die bereitgestellte Trajektorie.</li> </ul>
	<p>Sämtliche oben spezifizierte Datenfiles müssen vollständig beschrieben und dokumentiert werden, damit die bereitgestellten Daten korrekt interpretiert und verarbeitet werden können.</p>

Die bereitgestellten Daten werden von der Firma iNovitas in den bestehenden Infra3DRoad Service integriert. Die Kosten für diese Integration sind in das Angebot einzurechnen.

### 2.5.3 Anonymisierung

Personen und Fahrzeugkennzeichen in den Bildern müssen unkenntlich gemacht werden. Verkehrssignale, touristische Wegweiser und Hinweistafeln müssen hingegen lesbar sein. Werbetafeln müssen als solche erkennbar sein. Die Anonymisierung kann wahlweise vom Auftragnehmer selbst durchgeführt werden oder er kann diese Arbeiten von der Firma iNovitas durchführen lassen. Die Kosten für die Anonymisierung sind in das Angebot einzurechnen.

## 2.6 Anforderungen Querebenheit (I3)

### 2.6.1 Erhebung

An die Erhebung der Querebenheit gelten folgende Anforderungen:

Nr.	Anforderung
	<p>Die Erhebung der Querebenheit erfolgt mittels Messung von Querprofilen im Abstand von höchstens 2 Metern.</p>
	<p>Um eine genügende Genauigkeit zu erreichen, müssen die Querprofile mit Laserscanning aufgenommen werden.</p>

Nr.	Anforderung
	Die Messung der Querprofile hat mit dem gleichen Fahrzeug und zusammen mit der Aufnahme der Bilder und 3D-Informationen zu erfolgen. Das System ermöglicht die Aufnahme bei mindestens 50 Stundenkilometer, damit die Datenerfassung mit-schwimmend ohne Behinderung des Verkehrs erfolgen kann.
	Jeder gemessene Fahrstreifen muss über seine gesamte Breite erfasst werden (bis mindestens 3.50 Meter). Dabei ist das Erfassen von Bereichen ausserhalb der Fahrbahn und der Markierungen zu verhindern, um eine Verzerrung der Ergebnisse zu verhindern.
	Die Spurrinnentiefe T für die beiden Radspuren wird mit dem Steilverfahren gemäss Ziffer 9.1 SN 640 518 bestimmt.
	Die theoretische Wassertiefe t für die beiden Radspuren wird gemäss Ziffer 9.3 SN 640 518 bestimmt.
	Aus den Querprofilmessungen werden für jeden 20 m Abschnitt folgende Werte bestimmt: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Das 90%-Maximum der Spurrinnentiefe T für jede Radspur (links und rechts).</li> <li>• Das 90%-Maximum der theoretischen Wassertiefe t für jede Radspur (links und rechts).</li> </ul>
	Die Note der Querebenheit I3 wird aus der grösseren Spurrinnentiefe T der beiden Radspuren gemäss SN 640 925b bestimmt (mit unterschiedlicher Bewertungskurve für Hauptstrassen HVS und Verbindungsstrassen VS).

## 2.6.2 Lieferung

An die Lieferung der Daten zur Querebenheit gelten folgende Anforderungen:

Nr.	Anforderung
	Für jedes gemessene Querprofil sind folgende Werte georeferenziert auf einen Punkt in der Mitte des Fahrstreifens zu liefern: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Note I3</li> <li>• <math>\text{Max}(T_{\text{links}}, T_{\text{rechts}})</math></li> <li>• <math>T_{\text{links}}</math></li> <li>• <math>T_{\text{rechts}}</math></li> <li>• <math>\text{Max}(t_{\text{links}}, t_{\text{rechts}})</math></li> <li>• <math>t_{\text{links}}</math></li> <li>• <math>t_{\text{rechts}}</math></li> </ul>

Nr.	Anforderung
	<p>Für jeden 20 m Abschnitt sind folgende Werte georeferenziert auf eine Linie in der Mitte des Fahrstreifens zu liefern:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Note I3</li> <li>• <math>\text{Max}(T_{\text{links}}, T_{\text{rechts}})</math></li> <li>• <math>T_{\text{links}}</math></li> <li>• <math>T_{\text{rechts}}</math></li> <li>• <math>\text{Max}(t_{\text{links}}, t_{\text{rechts}})</math></li> <li>• <math>t_{\text{links}}</math></li> <li>• <math>t_{\text{rechts}}</math></li> </ul>
	Die Daten sind dem Tiefbauamt als Shape-Datei oder als ESRI File-Geodatabase zu liefern.

## 2.7 Anforderungen Rissvisualisierung (Option)

### 2.7.1 Erhebung

An die Erhebung der Risse gelten folgende Anforderungen:

Nr.	Anforderung
	Die Erhebung der Risse erfolgt mittels Laserscanning.
	Die Erhebung der Risse hat mit dem gleichen Fahrzeug und zusammen mit der Aufnahme der Bilder und 3D-Informationen zu erfolgen. Das System ermöglicht die Aufnahme bei mindestens 50 Stundenkilometer, damit die Datenerfassung mitschwimmend ohne Behinderung des Verkehrs erfolgen kann.
	Jeder gemessene Fahrstreifen muss über seine gesamte Breite erfasst werden (bis mindestens 3.50 Meter). Dabei ist das Erfassen von Bereichen ausserhalb der Fahrbahn und der Markierungen zu verhindern, um eine Verzerrung der Ergebnisse zu verhindern.
	Die Risse werden anhand ihrer Breite eingefärbt. Die Farbwahl steht dem Anbieter offen. Sie müssen im Bild aber gut erkenn- und identifizierbar sein.

### 2.7.2 Lieferung

An die Lieferung der Daten zu den Rissen gelten folgende Anforderungen:

Nr.	Anforderung
	Die Risse werden als auf die Fahrbahnoberfläche projizierte Multi-Polylinien geliefert.
	Die Daten sind dem Tiefbauamt als Shape-Datei oder als ESRI File-Geodatabase zu liefern.



## **2.8 Arbeitsprogramm**

Der Auftragnehmer ist innerhalb eines Aufnahmejahres grundsätzlich frei in der Festlegung des Arbeitsprogrammes. Die Routenplanung ist jedoch rechtzeitig mit dem kantonalen Tiefbauamt abzustimmen und der Projektleitung bekannt zu geben. Die Projektleitung behält sich vor, Prioritäten in der Routenplanung zu setzen. Der genaue Zeitpunkt der Befahrung muss in engem Kontakt mit den betroffenen Bezirken des Tiefbauamtes durch den Auftragnehmer festgelegt werden. Auf gewissen Abschnitten kann die Aufnahme zu den Hauptverkehrszeiten unmöglich sein.

Die Aufnahmen dürfen nur bei trockener Witterung, resp. trockener Fahrbahn und guten Lichtverhältnissen durchgeführt werden. Diesbezügliche Messunterbrüche sind in das Angebot einzurechnen.

Ein von Dritten (inkl. höhere Gewalt) verursachtes Ereignis, welches zur Unterbrechung der Messungen führt, wird nicht entschädigt. Diese eventuellen Kosten müssen im Angebot berücksichtigt werden.

## **2.9 Verkehrsregelung**

Die Aufnahmen müssen möglichst ohne Verkehrsstörungen und ohne Polizeibegleitung durchgeführt werden. Zum vorausfahrenden Fahrzeug ist genügend Abstand zu halten, so dass die Sicht nicht beeinträchtigt wird. Das Aufnahmefahrzeug muss gemäss den geltenden gesetzlichen Vorschriften ausgerüstet sein.

Angebot TBA bei schmalen Kantonsstrassen: Bei Bedarf kann das Messfahrzeug vom Tiefbauamt begleitet werden (Vorfahren auf schmalen Strassen, wo ein Kreuzen nicht möglich ist).

## **2.10 Eigenkontrolle**

Die Funktionstüchtigkeit der Messsysteme und der Auswertesysteme sowie deren Regelkonformität sind durch systematische und regelmässige Kontrollen nachzuweisen. Die erforderliche Kalibrierung der Messsysteme nach Herstellerangaben muss vom Anbieter unabhängig von diesen Eigenkontrollmessungen garantiert werden. Die dafür notwendigen Arbeiten sind in die Einheitspreise einzurechnen.

## **2.11 Teststrecke**

Die Funktionstüchtigkeit der Messsysteme und der Auswertesysteme sowie deren Regelkonformität sind jährlich durch die Befahrung einer vom Tiefbauamt bestimmten Teststrecke mit einer Länge von ca. 10 km und die anschliessende Auswertung und Bereitstellung der Daten zu zeigen. Die Teststrecke ist Bestandteil des im entsprechenden Jahr zu befahrenden Strassennetzes und wird auch entsprechend vergütet. Durch die separate Erhebung und Auswertung der Teststrecke entstehende Zusatzkosten sind in die Einheitspreise einzurechnen.

Sollte sich zeigen, dass die Funktionstüchtigkeit oder die Regelkonformität nicht gegeben ist, so muss der Auftragnehmer das betroffene Messsystem und/oder das betroffene Auswertesystem in angemessener Zeit nachbessern und die Befahrung der Teststrecke und die anschließende Auswertung und Bereitstellung der Daten wiederholen, ohne dass dabei dem Auftraggeber zusätzliche Kosten entstehen.

## **2.12 Übergabekontrolle**

Vor der definitiven Lieferung der Daten findet eine Kontrolle durch die Projektleitung oder durch von ihr beauftragte Dritte statt. Die Übergabekontrolle kann folgende Punkte umfassen:

- Vollständigkeit und richtige Formatierung
- Korrekte Aufbereitung und Auswertung
- Korrektheit (mittels Stichproben)
- Einhaltung der Anforderungen (Lichtempfindlichkeit, Auflösung, Genauigkeit, etc.)
- Plausibilitätsprüfungen

Mangelhafte Daten werden dem Auftragnehmer zur Korrektur zurückgesendet, ohne dass dabei dem Auftraggeber für die durchzuführenden Korrekturen zusätzliche Kosten entstehen.

## **2.13 Schlusskontrolle und Abnahme**

Nach der definitiven Lieferung und Integration der Bilder und 3D-Informationen in den Infra3DRoadService bzw. der Lieferung der Daten zur Querebenheit (und optional der Daten zur Rissvisualisierung) an das Tiefbauamt erfolgt die Schlusskontrolle und Abnahme der Daten durch die Projektleitung oder durch von ihr beauftragte Dritte. Die Schlusskontrolle und Abnahme kann folgende Punkte umfassen:

- Vollständigkeit
- Korrektheit (mittels Stichproben)
- Einhaltung der Anforderungen (Lichtempfindlichkeit, Auflösung, Genauigkeit, etc.)
- Vollständige Anonymisierung
- Plausibilitätsprüfungen

Mangelhafte Daten müssen vom Auftragnehmer in angemessener Zeit korrigiert werden, ohne dass dabei dem Auftraggeber zusätzliche Kosten entstehen (das gilt auch wenn zur Korrektur die Befahrung und sämtliche nachfolgenden Arbeiten wiederholt werden müssen).

### **3 Angebot**

#### **3.1 Allgemeines**

Der Anbieter offeriert die Vorbereitung, Aufnahme, Anonymisierung, Bereitstellung und Integration der Bilder und 3D-Informationen in den bestehenden Infra3DRoad Service sowie die Erhebung und Lieferung der Querebenheit (I3) mit verbindlichen Einheitsreisen pro Kilometer aufgenommener Strassenlänge. Darin sind alle Aufwendungen zur Vor- und Nachbearbeitung einzurechnen, wie z.B. die Eigenkontrollen, die Teststrecke, die Übergabekontrolle, etc. Weiter sind auch alle Aufwendungen zur Koordination der Arbeiten mit dem Auftraggeber und der Firma iNovitas in die Einheitspreise einzurechnen.

Optional kann der Anbieter die Erhebung und Lieferung der Daten zur Rissvisualisierung mit einem verbindlichen Einheitsreis pro Kilometer aufgenommener Strassenlänge offerieren. Darin sind alle Aufwendungen zur Vor- und Nachbearbeitung einzurechnen, wie z.B. die Eigenkontrollen, die Teststrecke, die Übergabekontrolle, etc. Weiter sind auch alle Aufwendungen zur Koordination der Arbeiten mit dem Auftraggeber in die Einheitspreise einzurechnen.

#### **3.2 Vergütung der Nebenkosten**

##### **3.2.1 Reisespesen / Zuschläge**

Spesen für öffentliche und private Verkehrsmittel bei Reisen sowie auswärtige Verpflegung und Unterkunft sind in das Angebot einzurechnen. Dasselbe gilt für Zuschläge infolge Sonntags- und Nachtarbeit, etc.

##### **3.2.2 Dokumentationskosten**

Für Grossformatkopien, Planplots und Fotokopien gelten die Ansätze der Preisliste des Tiefbauamts Graubünden. Diese Ansätze sind als Nettopreise zu verstehen, exkl. Mehrwertsteuer. Vergütet werden nur Kopien, welche gemäss Offerte zu liefern sind, bzw. durch den Projektleiter des Auftraggebers bestellt werden, sowie eine Archivkopie für den Auftragnehmer. Bürointerne Arbeitskopien des Auftragnehmers gehen zu dessen Lasten und dürfen nicht verrechnet werden.

##### **3.2.3 Übrige Nebenkosten**

Sämtliche in den Ziff. 3.2ff nicht aufgeführten Nebenkosten sind in das Angebot einzurechnen.

#### **3.3 Zahlungsmodus / -fristen**

Es erfolgt monatlich eine Teilzahlung aufgrund der erbrachten Leistungen. Davon wird ein Garantierückbehalt von 10% in Abzug gebracht.

Die Zahlungsfrist beträgt 30 Tage ab ordnungsgemäsem Rechnungseingang. Für die Schlussrechnung beträgt die Zahlungsfrist 60 Tage.

### **3.4 Angebotsanpassungen / Teuerungsabgeltung**

Die offerierten Preise sind fest bis 31.12.2021.

Eine nach diesem Zeitpunkt eingetretene Teuerung wird für alle Formen der Honorierung nach KBOB abgegolten. Dabei gelten für die Berechnung der Teuerung die im Jahr des Vertragsabschlusses gültigen Stundenansätze.

## 4 Angebotsberechnung

In die folgenden Positionen sind sämtliche Leistungen gemäss den vorangehenden Kapiteln einzurechnen und die entsprechenden Auflagen zu berücksichtigen. Es werden keine weiteren Vergütungen ausbezahlt.

### 4.1 Einheitspreise

Leistungsbeschreibung, Kurztext	Tarif	Einheitspreis [Fr.]
<b>1. Bilder und 3D-Informationen</b> (Anforderungen siehe Kapitel 2.5)		
1.1 Aufnahme und Bereitstellung von hochaufgelösten, georeferenzierten Bildern und 3D-Informationen Einheitspreis pro gefahrenem und aufgenommenen Strassenkilometer (eine Fahrtrichtung)	pro km	
1.2 Anonymisierung der Bilder Einheitspreis pro gefahrenem und aufgenommenen Strassenkilometer (eine Fahrtrichtung) <i>Der Einheitspreis bei Anonymisierung durch iNovitas beträgt Fr. 20.- pro km. Der Auftragnehmer kann die Anonymisierung selbst durchführen oder von iNovitas durchführen lassen. Aufwendungen zur Koordination der Arbeiten sind in die angebotenen Einheitspreise einzurechnen.</i>	pro km	
1.3 Integration in den bestehenden Infra3DRoad Service Einheitspreis pro gefahrenem und aufgenommenen Strassenkilometer (eine Fahrtrichtung) <i>Der Einheitspreis für die zwingend von iNovitas durchzuführenden Arbeiten beträgt Fr 35.- pro km. Zusätzlich sind die Aufwendungen zur Koordination der Arbeiten in die angebotenen Einheitspreise einzurechnen.</i>	pro km	
<b>Total Bilder und 3D-Informationen</b>	<b>pro km</b>	
<b>2. Querebenheit (I3)</b> (Anforderungen siehe Kapitel 2.6)		
2.1 Erhebung und Lieferung der Querebenheit Einheitspreis pro gefahrenem und aufgenommenen Strassenkilometer (eine Fahrtrichtung)	pro km	
<b>Total Querebenheit (I3)</b>	<b>pro km</b>	
<b>3. Rissvisualisierung (Option)</b> (genaue Beschreibung siehe Kapitel 2.7)		
3.1 Erhebung und Lieferung der Risse Einheitspreis pro gefahrenem und aufgenommenen Strassenkilometer (eine Fahrtrichtung)	pro km	
<b>Total Rissvisualisierung (Option)</b>	<b>pro km</b>	

## 4.2 Fixe Leistungen

Leistungsbeschreibung, Kurztext	Einheit	Menge	EP [Fr.]	Betrag [Fr.]
1. Bilder und 3D-Informationen	km	2'900		
2. Querebenheit (I3)	km	2'900		
<b>Zwischentotal</b>	<b>km</b>	<b>2'900</b>		
Rabatt	%			
<b>Total fixe Leistungen exkl. MwSt.</b>				
Mehrwertsteuer 7.7 %				
<b>Total fixe Leistungen inkl. MwSt.</b>				

Ausgemessen und vergütet werden die effektiv aufgenommenen und ausgewerteten Strassenkilometer.

## 4.3 Nebenkosten

Leistungsbeschreibung, Kurztext	Einheit	Menge	EP [Fr.]	Betrag [Fr.]
vom TBA geschätzte Dokumentationskosten				5'000.00
Rabatt	%			
<b>Total Nebenkosten exkl. MwSt.</b>				
Mehrwertsteuer 7.7 %				
<b>Total Nebenkosten inkl. MwSt.</b>				

## 4.4 Fixe Leistungen und Nebenkosten

Leistungsbeschreibung, Kurztext	Betrag [Fr.]
Total 4.2 Fixe Leistungen inkl. MwSt.	
Total 4.3 Nebenkosten inkl. MwSt.	
<b>Total fixe Leistungen und Nebenkosten inkl. MwSt. *</b>	

\* Übertrag auf Titelseite

#### 4.5 Optionale Leistungen

Leistungsbeschreibung, Kurztext	Einheit	Menge	EP [Fr.]	Betrag [Fr.]
3. Rissvisualisierung	km	2'900		
Rabatt	%			
<b>Total optionale Leistungen exkl. MwSt.</b>				
Mehrwertsteuer 7.7 %				
<b>Total optionale Leistungen inkl. MwSt. *</b>				

\* Übertrag auf Titelseite

Ausgemessen und vergütet werden die effektiv aufgenommenen und ausgewerteten Strassenkilometer.

## **5 Einzureichende Offertunterlagen**

### **5.1 Offerte**

Die Offerte ist vollständig ausgefüllt im Originalformular inkl. Beilagen und mit dem Offertbetrag auf der Titelseite abzugeben. Abänderungen an diesen Formularen sind nicht zulässig.

### **5.2 Auftragsanalyse und Vorgehensvorschlag**

Es ist eine Analyse der Aufgabenstellung aus der Sicht des Anbieters vorzunehmen und ein Vorgehensvorschlag zu erarbeiten (maximal 3 A4-Seiten).

Im Vorgehensvorschlag sind insbesondere die Projektorganisation und das jährliche Arbeitsprogramm mit folgenden Angaben darzustellen:

- Vorgesehener Projektleiter, Projektleiter-Stellvertreter sowie allfällige weitere Fachspezialisten.
- Schnittstellen zum Auftraggeber und zu Dritten.
- Vorgesehene Termine und Zwischentermine, Meilensteine und Abhängigkeiten, zeitkritischer Weg, Zeitfenster für Übergabe- und Schlusskontrollen durch Auftraggeber oder Dritte.

### **5.3 Ausrüstung**

Die zum Einsatz vorgesehene Ausrüstung (Messsystem / Kameras) und die Methoden zur Aufnahme, Anonymisierung und Bereitstellung der Bilder und 3D-Informationen, sowie zur Erhebung und Lieferung der Querebenheit (I3) sind zu beschreiben. Die technischen Spezifikationen sind dem Angebot beizulegen. Es ist nachzuweisen und zu bestätigen, dass die zum Einsatz vorgesehene Ausrüstung und die Methoden dem heutigen Stand der Technik und den Anforderungen des Tiefbauamts entsprechen.

In der Beschreibung der Ausrüstung müssen insbesondere folgende Fragen beantwortet werden:

- Wie viel Kameras sind im Einsatz und wie sind sie ausgerichtet?
- In welchem Winkel zur Fahrbahnoberfläche werden die Bilder/Videos zur Erfassung der Oberflächenschäden aufgenommen?
- Wie viele Bilder pro Längen- oder Zeiteinheit werden aufgenommen?
- Über welche Bildauflösung verfügen die einzelnen Kameras?
- Kann mit der verwendeten Aufnahmetechnologie der Originalfarbton auch in Tunnels wiedergegeben werden?
- Wird die Fahrbahnoberfläche zusätzlich künstlich ausgeleuchtet? Nur in Tunnels oder generell?



- Bis zu welcher minimalen Breite sind Risse auf den Aufnahmen klar erkennbar (bei normaler Helligkeit im Freien und in Tunnels)?
- In welchem Raum werden 3D-Informationen aufgenommen?
- Bis zu welcher maximalen Breite werden die Querprofile gemessen?
- Wie gross ist die Messpunktedichte bei der Messung der Querprofile?
- In welchem Intervall werden die Querprofile gemessen?
- Bis zu welcher minimalen Breite können Risse automatisch erkannt werden?
- Mit welcher Genauigkeit werden die Risse gemessen?
- Bis zu welcher maximalen Geschwindigkeit kann die Ausrüstung eingesetzt werden?

#### **5.4 Referenzen des Anbieters**

Angabe von Referenzen des Anbieters (Beilagen 1 und 2) über die Durchführung von in Bezug auf die zu erbringenden Leistungen, die Anforderungen und den Umfang vergleichbaren Aufträgen mit Angaben zu Auftraggeber und Kontaktperson (ermächtigte Referenzstelle für Auskünfte).

#### **5.5 Referenzen der Schlüsselpersonen**

Angabe von Referenzen der Schlüsselpersonen (Beilagen 3 und 4) über die Durchführung von in Bezug auf die zu erbringenden Leistungen, die Anforderungen und den Umfang vergleichbaren Aufträgen mit Angaben zu Auftraggeber und Kontaktperson (ermächtigte Referenzstelle für Auskünfte).

#### **5.6 Personalliste**

Die Personalliste ist projekt- und funktionsbezogen auszufüllen (Beilage 5).

#### **5.7 Selbstdeklaration / Bestätigung des Anbieters**

Die „Selbstdeklaration / Bestätigung des Anbieters“ (Beilage 6) ist auszufüllen, zu unterschreiben und abzugeben.

## **6 Administrative Angaben**

### **6.1 Berufshaftpflichtversicherung**

Es ist der Name der Berufshaftpflichtversicherung sowie die Höhe der Versicherungssummen pro Schadenfall für Personen- und Sachschäden anzugeben.

Berufshaftpflichtversicherung:

Gesellschaft: .....

Police-Nr.: .....

Deckungssumme: .....

### **6.2 Bankverbindung**

Bankverbindung: .....

Konto-Nummer: .....

### **6.3 Mehrwertsteuer-Nummer**

Mehrwertsteuer-Nr.: .....