

**AVG Albtal-Verkehrs-Gesellschaft mbH**

**A2 Infrastruktur**

Tullastraße 71, 76131 Karlsruhe, Germany, T +49 (0) 721 6107-0, F +49 (0) 721 6107-5009

info@avg.karlsruhe.de, www.avg.info

Tram 1, 2, 5 und S2, S4, S5/S51, S7, S8 Haltestelle: Tullastraße/Alter Schlachthof



Vergabeunterlage:

Leistungsbild A16-26 Ausschreibungsunterstützung im Rahmen  
des Projekts Automatisiertes Fahren auf der Schiene Karlsruhe  
(AFK)

Inhalt

<b>1</b>	<b>Allgemeine Verfahrensbedingungen .....</b>	<b>3</b>
1.1	Anlass und Ziel.....	3
1.2	Auftraggeber.....	3
1.3	Verfahren .....	3
1.4	Beauftragung in Optionen .....	3
<b>2</b>	<b>Projektbeschreibung .....</b>	<b>5</b>
2.1	Beschreibung .....	5
2.2	Projektumfang .....	6
2.2.1	Infrastruktur .....	6
2.2.2	Fahrzeuge .....	8
2.2.3	Zulassung.....	8
2.3	Anforderungen.....	8
2.4	Termine.....	9
<b>3</b>	<b>Leistungsbild Ausschreibungsunterstützung.....</b>	<b>10</b>
3.1	Vorbemerkungen .....	10
3.2	Arbeitspaket 1: Erstellen der Ausschreibungsdokumente .....	11
3.3	Arbeitspaket 2: 3D-Vermessung von Strecke und Fahrzeugen (optional) .....	15
3.4	Arbeitspaket 3: Fachliche Begleitung des Ausschreibungsverfahrens (optional) .....	16



Arbeitspaket 2	3D-Vermessung von Strecke und Fahrzeugen (optional)
Arbeitspaket 3	Fachliche Begleitung des Ausschreibungsverfahrens (optional)

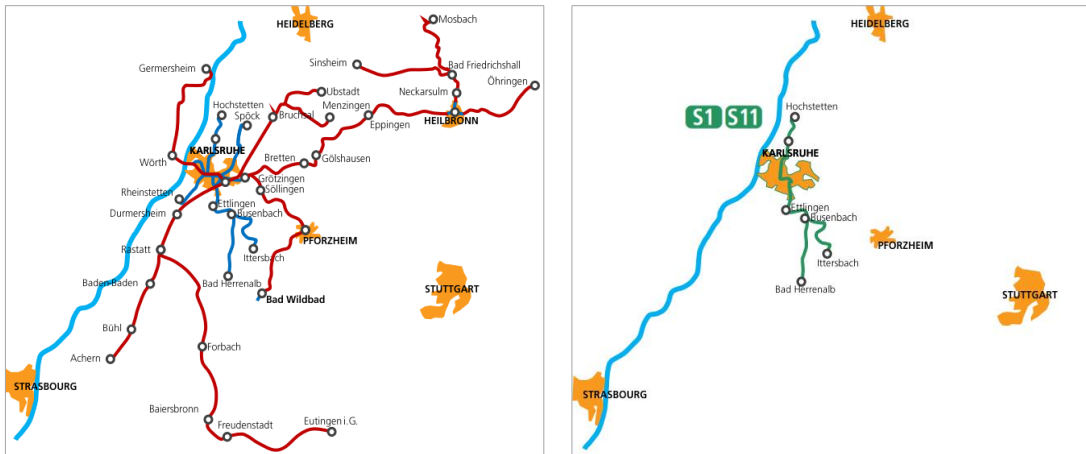
Zunächst ist eine Beauftragung des AN mit den in dem vorliegenden Leistungsbild aufgeführten Leistungen des Arbeitspaket 1 vorgesehen.

Der AG behält sich das Recht vor, die Arbeitspakete 2 und 3 zeitlich versetzt als sogenannte Optionen abzurufen. Der AG behält sich vor Beauftragung der Arbeitspakete 2 und 3 vor, den Leistungsumfang des jeweiligen Arbeitspakets aufgrund von wesentlichen Projektänderungen anzupassen bzw. zu verhandeln. Die Arbeitspakete 2 und 3 können bis 31. Dezember 2027 zu den angebotenen Preisen beauftragt werden. Bei einer Beauftragung nach diesem Zeitpunkt erfolgt eine Preisfortschreibung, wobei 80 % des Preises gemäß dem Erzeugerpreisindex für Dienstleistungen des Statistischen Bundesamts (Code 61311-0001) angepasst werden; die verbleibenden 20 % des Preises bleiben unverändert. Auf eine Beauftragung der weiteren Arbeitspakete besteht generell kein Rechtsanspruch. Aus der optionsweisen Beauftragung kann der AN keine Erhöhung seines Honorars oder sonstige Ansprüche ableiten.

## 2 Projektbeschreibung

### 2.1 Beschreibung

Die Linien S1/S11 bilden eine wichtige Verbindung zwischen den nördlichen und südlichen Regionen des Karlsruher Landkreises. Die Strecke wird von einer durchgängigen Stadtbahnlinie nach dem TramTrain-Prinzip befahren. Sie ist teilweise bereits seit 1897 in Betrieb und weist sowohl BOStrab- als auch EBO-Abschnitte auf. Sie gilt damit als Vorläufer des Karlsruher Modells.



Das attraktive Angebot lebt von einer hohen Taktfrequenz und der Zuverlässigkeit des Fahrplans. Eine Verbesserung der Taktung ist aufgrund der angespannten Personalsituation und demografischen Entwicklung langfristig herausfordernd. Gleichzeitig leidet die Zuverlässigkeit, da kurzfristige Personalausfälle und der generelle Fachkräftemangel immer weniger kompensiert werden können.

Neben den Anstrengungen, neues Fahrpersonal auszubilden, arbeitet die Albtal-Verkehrsgesellschaft (AVG) daher an einer Automatisierung des Betriebs. Ziel ist es, die Qualität des Angebots zu verbessern, und die Personalsituation zu entschärfen. Viele Technologien, die für einen automatisierten Betrieb notwendig sind, sind heute bereits am Markt verfügbar. Die AVG verfolgt deshalb einen Ansatz, der nicht primär forschungsorientiert ist, sondern sich auf eine konkrete, praxisnahe Umsetzung im Regelbetrieb konzentriert – überall dort, wo dies aus heutiger Sicht bereits realistisch möglich ist.

Grundlage für die Automatisierung ist die Einführung eines neuen Zugsicherungssystems. Das bestehende System ist veraltet und nicht geeignet, einen automatisierten Betrieb zuverlässig zu unterstützen. Die AVG plant daher den Einsatz eines modernen kommunikationsbasierten Zugbeeinflussungssystems (CBTC). Damit soll erstmals in Deutschland eine solche Technologie außerhalb klassischer Metro-Anwendungen auf einer Stadtbahnstrecke unter EBO zum Einsatz kommen.

Mit der Einführung des neuen Zugsicherungssystems wird zunächst ein teilautomatisierter Betrieb nach GoA 2 (teilautomatischer Zugbetrieb) ermöglicht. Im weiteren Projektverlauf sollen durch zusätzliche Anpassungen an Strecke und Fahrzeug vollautomatisierte Betriebsarten bis hin zu GoA 4 (vollautomatischer Zugbetrieb) umgesetzt werden. Um die damit verbundenen betrieblichen Vorteile wie z.B. eine Kapazitätsverdichtung möglichst früh realisieren zu können, fokussiert sich die AVG zunächst auf Streckenabschnitte, auf denen GoA 4 aus heutiger Sicht einfacher umsetzbar ist. Dazu gehören insbesondere die EBO-Bereiche, die überwiegend auf eigenem Gleiskörper verlaufen. Das Konzept sieht vor, dass das Fahrpersonal an definierten Stellen zu- bzw. aussteigt, wenn ein Wechsel der Automatisierungsstufe erfolgt, sodass für die Reisenden weiterhin eine durchgehende Verbindung angeboten werden kann.

Die Umsetzung des Projekts folgt den in der EN 50126 beschriebenen Schritten des V-Modells.

## 2.2 Projektumfang

Das Gesamtprojekt beinhaltet die folgenden Bereiche (vgl. auch Abbildung 1 - Gesamtübersicht Projektumfang):

<u>Infrastruktur</u>	<u>Fahrzeug</u>	<u>Zulassung</u>
<ul style="list-style-type: none"><li>• CBTC-Infrastrukturausrüstung</li><li>• Stellwerke</li><li>• Bahnsteigausrüstung</li><li>• Reisendenübergänge</li><li>• Bahnübergänge</li><li>• GoA 4-Perzeptionssysteme</li><li>• Leitstelle</li><li>• Kommunikation (Mobilfunk)</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• GoA 4-Fahrzeug-ausrüstung</li><li>• CBTC-Fahrzeug-ausrüstung</li><li>• GoA 4-Perzeptionssysteme</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• CBTC-Zulassung</li><li>• GoA 4-Zulassung</li></ul>

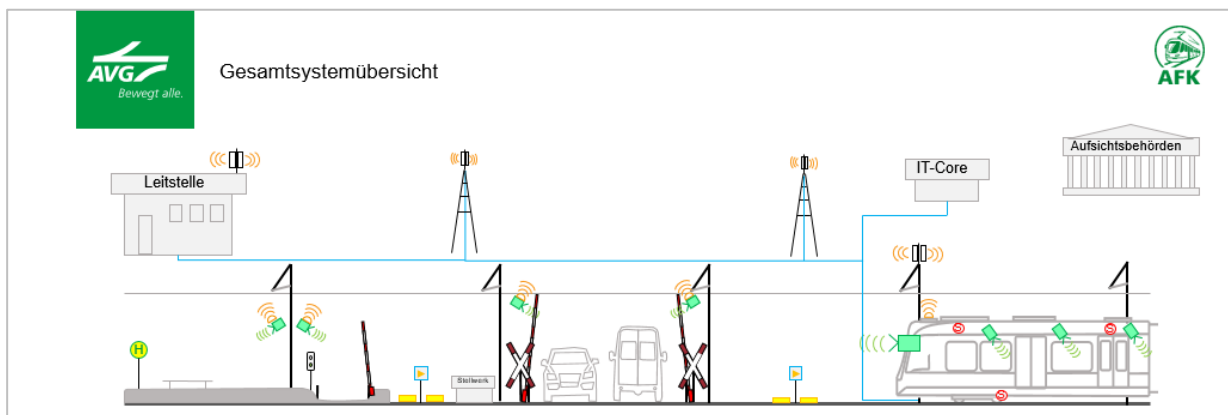


Abbildung 1 - Gesamtübersicht Projektumfang

Das Projekt umfasst die Beschaffung und Instandhaltung des Gesamtsystems über einen 30jährigen Betriebszeitraum.

Dabei ist vorgesehen, die Instandhaltung auf Basis eines lebenszyklusorientierten Kostenmodells (LCC-Modell) zu planen, das sowohl die langfristigen Betriebskosten als auch die erforderlichen präventiven und korrektiven Maßnahmen, die Ersatzteilversorgung sowie notwendige Modernisierungs- und Refresh-Zyklen berücksichtigt. Ziel ist es, eine hohe Systemverfügbarkeit über die gesamte Nutzungsdauer sicherzustellen und die wirtschaftliche Gesamteffizienz des Systems über den Lebenszyklus hinweg zu optimieren.

### 2.2.1 Infrastruktur

Die Anlagen der Infrastruktur werden modernisiert und auf CBTC-Technik umgestellt sowie um die für den GoA 4-Betrieb relevanten Komponenten ergänzt.

*Strecke: CBTC-Infrastrukturausrüstung & Stellwerke*

Die mit CBTC auszurüstende Strecke hat eine Gesamtlänge von ca. 55 km.

Das Zielkonzept sieht eine Umrüstung von 48,9 km für den GoA4-Betrieb nach EBO und 5,6 km für den GoA2-Betrieb zum Teil nach EBO und zum Teil nach BOStrab vor (vgl. Abbildung 2 - Zielzustand S1/S11). Die 5,7 km im Innenstadtbereich, die nach GoA 0 betrieben werden, sollen nicht verändert bzw. umgerüstet werden. Die Fahrzeuge müssen nach einer Fahrzeugausrüstung mit CBTC- und GoA 4-Technik weiterhin im Innenstadtbereich fahren dürfen.

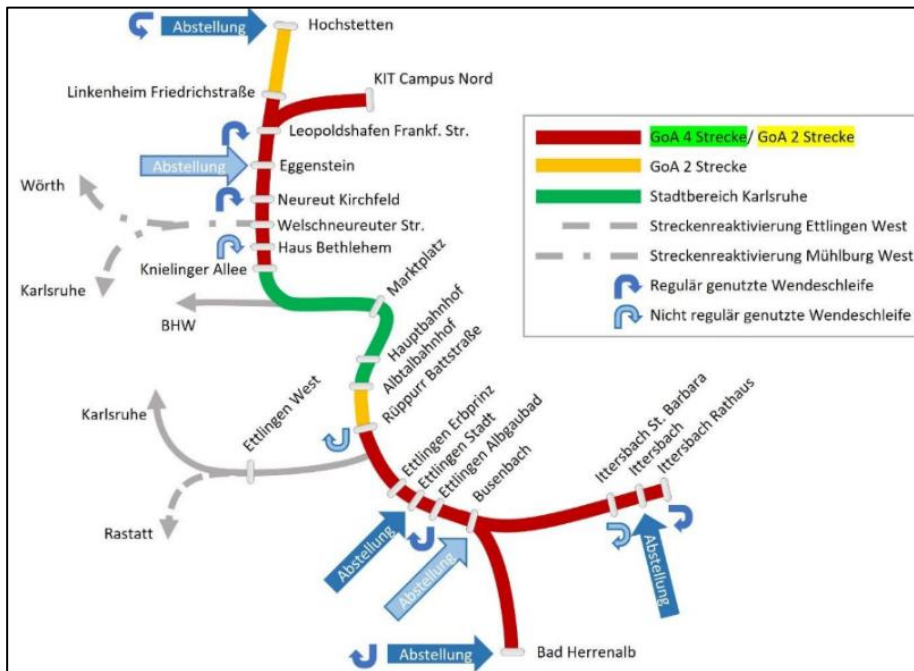


Abbildung 2 - Zielzustand S1/S11

Die Strecke soll in vier Bauabschnitten umgerüstet werden:

- Busenbach – Bad Herrenalb (Abschnitt 1)
- Knielinger Allee – Hochstetten / KIT-Campus (Abschnitt 2)
- Busenbach – Ittersbach (Abschnitt 3)
- Albtalbahnhof – Busenbach (Abschnitt 4)

Die Abschnitte 1 und 2 werden zunächst mit GoA 2 umgerüstet, um den Betrieb auf diesen Strecken aufrecht erhalten zu können, da die derzeitigen Stellwerke auf diesen Abschnitten ihr Lebenszeitende erreichen. Anschließend sollen die Abschnitte 1 und 2 auf den GoA 4-Betrieb erweitert werden. Zuletzt werden die Abschnitte 3 und 4 direkt auf GoA 4-Betrieb umgestellt.

*Haltestellen: Bahnsteigausrüstung, Reisendenübergänge*

Die Bahnsteige sollen mit einer Haltestellenüberwachung ausgestattet werden, die die Situation am Bahnsteig durch Auswertung von Videodaten in Zahlen erfasst (z.B. Anzahl Reisende). Dadurch sollen bspw. mobilitätseingeschränkte Reisende oder Personengruppen erkannt werden. Die Absicherung der Bahnsteige mit Bahnsteigtüren, visuellen oder auditiven Systemen erfolgt gemäß den Ergebnissen der Risikoanalyse.

Reisendenübergänge an Haltestellen sollen gesichert werden. Die Art der Sicherung ist noch festzulegen und ergibt sich aus der Risikoanalyse. Die Haltepunkte im Albtal werden im Zuge bzw. im Vorfeld zum automatischen Fahrbetrieb barrierefrei ausgebaut. Die Reisendenübergänge werden in diesem Zusammenhang neu geplant.

*Bahnübergänge, GoA 4-Perzeptionssysteme*

Bahnübergänge werden im Zusammenhang mit diesem Projekt umgebaut. Die Art der Sicherung ist noch festzulegen und ergibt sich aus der Risikoanalyse. Für den GoA4-Betrieb sollen die Bahnübergänge zusätzlich mit einem Kamera- oder Sensorsystem überwacht werden.

*Leitstelle*

Für die zukünftige Fahrdienstleistung wird der bestehende Arbeitsplatz neu ausgerüstet

*Kommunikation (Mobilfunk)*

Für eine zuverlässige Übertragung sicherheitsrelevanter Daten zwischen Fahrzeug und Infrastruktur soll öffentlicher Mobilfunk genutzt werden. Die Mobilfunkabdeckung soll entsprechend ausgeweitet bzw. vervollständigt werden.

### 2.2.2 Fahrzeuge

Die Fahrzeuge werden umgerüstet und auf den CBTC-Betrieb umgestellt sowie um die für den GoA 4-Betrieb relevanten Komponenten ergänzt.

#### *CBTC-Fahrzeugausrüstung*

Auf der Strecke kommen 42 Fahrzeuge zum Einsatz, derzeit NET2012. Die Bestandsfahrzeuge oder derzeit zulaufende Neufahrzeuge (VDV Tramtrain) sollen mit der erforderlichen Technik neu ausgerüstet werden.

#### *GoA 4-Fahrzeugausrüstung & GoA 4-Perzeptionssysteme*

Für den GoA4-Betrieb sollen die Fahrzeuge mit einem Kollisionswarnsystem ausgestattet werden, das Gefahren auf freier Strecke und im Haltestellenbereich erkennen kann.

### 2.2.3 Zulassung

#### *CBTC-Zulassung & GoA 4-Zulassung*

Die Zulassung der Strecke und Fahrzeuge sowie der Regelwerke und des Testgleises erfolgt durch bzw. in Zusammenarbeit mit dem Eisenbahn-Bundesamt (EBA), der Landesaufsichtsbehörde (LEA), der Technische Aufsichtsbehörde (TBA) sowie den Verkehrsministerien des Landes und des Bundes.

Es ist davon auszugehen das Regelwerke neu zu erstellen (z.B. die Fahrdienstvorschrift) sind und die Eisenbahn-Bau- und Betriebsordnung (EBO) anzupassen ist.

Weitere Informationen zum Projektumfang werden einem begrenzten Bieterkreis nach dem Teilnahmewettbewerb bzw. mit Anforderung zur Angebotsabgabe zur Verfügung gestellt.

---

## 2.3 Anforderungen

Der Betrieb nach GoA4 stellt die Hauptanforderung und das Hauptziel des Projekts dar. Durch die Ausschreibungsunterstützung sollen alle hierfür erforderlichen Vorbereitungen begleitet werden.

Zur Umsetzung des Projekts sucht der AG im nächsten Schritt einen CBTC-Lieferanten. Der Lieferant wird europaweit ausgeschrieben. Hierfür soll eine funktionale Ausschreibung durchgeführt werden, die die richtigen Anforderungen an den CBTC-Lieferanten stellt, damit dieser das Projekt vollständig bewältigen kann.

Der AG sucht vor diesem Hintergrund einen erfahrenen Dienstleister, der die vollständigen Ausschreibungsunterlagen für ein CBTC-System (GoA2/GoA4) für Strecke und Fahrzeuge erstellt, einschließlich der Strukturierung und Ausarbeitung aller Dokumente und Anlagen.

Die Ausschreibungsunterlagen müssen auf die vorhandene Risikoanalyse abgestimmt sein.

Dabei muss die Konsistenz, die Nachvollziehbarkeit sowie Eindeutigkeit der Unterlagen überprüft werden. Redundanzen sollen vermieden werden. Getroffene Annahmen müssen dokumentiert und Verweise zwischen Unterlagen sauber definiert werden. Der Dienstleister muss ebenfalls sicherstellen, dass die Inhalte vergaberechtskonform, prüfbar und nicht anbieterseitig interpretierbar sind. Der Auftrag umfasst keine technische Realisierung, sondern ausschließlich die Dokumentenerstellung und Beratungsleistung zur Ausschreibung.

Der Dienstleister übernimmt in der Zusammenarbeit mit dem AG (bei der Bearbeitung aller Arbeitspakete) u.a. folgende allgemeine Aufgaben:

- Regelmäßige Abstimmungs- und Review-Termine mit dem Projektteam des AG
- Vorbereitung und Teilnahme an einem zwei-monatlichen Review der Inhalte durch den Lenkungskreis des Projekts
- Beratung des Auftragnehmers zu Fragen im Rahmen der Erstellung der Ausschreibungsunterlagen

- Mitwirken bei der Erstellung und Pflege eines Projektstrukturplans und Zeitplans
- Projektleitung des Projekts inkl. Festlegen der erforderlichen Prozesse (z.B. Sprintmeetings)
- Qualitätsmanagement

Inhaltliche Anforderungen an die Arbeitspakete ergeben sich aus Kapitel 0,

Leistungsbild Ausschreibungsunterstützung.

---

## 2.4 Termine

Die Ausschreibung soll im 1. Halbjahr 2027 veröffentlicht werden. Hierfür sind für AP 1 folgende Meilensteine definiert:

Beabsichtigter Planungsstart	3. August 2026
Übergabe Dokumente zur Prüfung an den AG	Februar 2027
Prüfung durch den AG	März – April 2027
Einarbeiten von Änderungen	Mai 2027
Finale Prüfung durch den AG	Juni 2027
Finale Übergabe Dokumente	Ende Juni 2027

Die Meilensteine der optionalen Arbeitspakete werden zwischen AG und AN im Rahmen der Beauftragung der optionalen Arbeitspakete abgestimmt.

## 3 Leistungsbild Ausschreibungsunterstützung

---

### 3.1 Vorbemerkungen

Die allgemeinen Vorbemerkungen beziehen sich auf alle im Leistungsbild beschriebenen Leistungen.

#### Allgemeine Vorbemerkungen zum Leistungsbild

Diese Leistungen sind mit dem Preis abgegolten. Sollten sich nach Vertragsabschluss weitere Leistungen als notwendig erweisen, die einen wesentlichen Arbeits- und Zeitaufwand verursachen, ist hierfür eine gesonderte Vergütung schriftlich zu vereinbaren. Der AN hat vor Ausführung der weiteren Leistungen den zusätzlichen Vergütungsanspruch schriftlich anzumelden.

#### Allgemeine Leistungspflichten

Der AN hat sich zur Erfüllung seiner Leistung in ausreichendem Umfang über das Projekt bei der Projektleitung des AG zu informieren. Sind über die vom AG bereitzustellenden Unterlagen und Informationen hinaus weitere Auskünfte erforderlich, hat der AN diese vom AG unverzüglich in schriftlicher Form anzufordern, so dass keine Beeinträchtigung des Projektablaufs entsteht.

Der AG ist durch den AN über alle Entwicklungen, die das Erreichen des in der Leistungsbeschreibung formulierten Projektziels gefährden, unmittelbar zu informieren.

#### Projektbesprechungen

Die Teilnahme an Projektbesprechungen durch den Projektleiter des AN ist Bestandteil des Leistungsumfangs des AN. Sofern der Projektleiter des AN nicht vertretungsberechtigt ist, verpflichtet sich der AN zu den Projektbesprechungen zusätzlich einen vertretungsberechtigten Mitarbeiter des AN zu entsenden. Projektbesprechungen sind Besprechungen, an denen der AG teilnimmt bzw. die von ihm genannten Vertreter.

Der AN legt ein einheitliches Protokollwesen auf der Basis der Projektstruktur und der Gesamtorganisation fest. Er organisiert, führt und protokolliert in Abstimmung mit dem AG die Festlegungen aus Projektbesprechungen.

Die abgestimmten Protokolle, gegebenenfalls nebst Anlagen, sind dem AG, sowie sonstigen, fachlich beteiligten Empfängern spätestens zwei Arbeitstage nach dem Besprechungstermin zur Verfügung zu stellen und zu verteilen.

Projektbesprechungen finden i.d.R. digital statt. Davon abweichende Regelungen sind in den Arbeitspaketen beschrieben.

#### Projektkommunikation

Der AG stellt zur Gewährleistung eines optimalen Informationsaustausches zwischen den Projektbeteiligten einen Projektraum per Microsoft Teams / Sharepoint zur Verfügung.

#### Freigabe der Leistungen

Die Ergebnisse der Arbeitspakete sind nach jeder Teilleistung des Arbeitspakets von der Projektleitung zu prüfen. Der AN erstellt hierfür einen Freigabevorschlag und übergibt ihm dem AG.

### 3.2 Arbeitspaket 1: Erstellen der Ausschreibungsdokumente

#### Ziel

Im Arbeitspaket 1 werden vollständige Ausschreibungsdokumente für das Finden des CBTC-Lieferanten erstellt, mit denen die Ausschreibung gestartet werden kann.

#### Leistungsbild

Der Dienstleister erstellt die Ausschreibungsunterlagen und definiert die Anforderungen an den CBTC-Lieferanten zusammen mit dem AG. Hierzu gehören u.a. folgende Dokumente:

<b>Dokument</b>	<b>Weiterführende Informationen</b>
Einleitung	<p>Das Dokument soll grundlegende Rahmenbedingungen für die Ausschreibung beschreiben, d.h. u.a.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Abkürzungsverzeichnis, Glossar</li> <li>- Kurzbeschreibung des Ausschreibungsgegenstand</li> <li>- Allgemeine Angaben zur Ausschreibung (gesetzlichen Vorgaben, Urheberrecht, Ausscheidungsgründe, Zuschlagskriterien, Bestandteile (Kapitel und Anlagen) der Ausschreibung, einzuhaltende gesetzliche Regelungen und technische Normen, Reihenfolge Vertragsunterlagen</li> </ul>
Präqualifikationsanforderungen	<p>Die Beschreibungen und Dokumente sollen den Teilnahmewettbewerb beschreiben und strukturieren, d.h. u.a.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Referenzblätter</li> <li>- Beschreibung der Anforderungen</li> <li>- Beschreibung des Bewertungssystem</li> </ul>
Bewertungsunterlagen	<p>Die Beschreibungen und Dokumente sollen die Vergabe beschreiben und strukturieren, d.h. u.a.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Erstellung einer Struktur für technische und wirtschaftliche Bewertung</li> <li>- Erstellung der technischen Bewertungsbeiträge für die interdisziplinäre Wertungskommission</li> <li>- Vorschläge für gewichtete und objektivierbare Bewertungskriterien</li> <li>- Beschreibung der Wertungskriterien und des Bewertungssystems</li> </ul>
Inhalt und Form des Angebotes	<p>Dieses Dokument soll Inhalt und Form des Angebotes eindeutig definieren, d.h. u.a.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Einzureichende Erklärungen (z.B. Nachweise, offenzulegende Schnittstellen, Vertraulichkeit, Normenkonformität usw.)</li> <li>- Anforderungen an die Beschreibung der technischen Lösung und Konzepte</li> </ul> <p>Sonstige vom Bieter einzureichende Unterlagen</p>
Vertragsbedingungen	<p>Dieses Dokument regeln den rechtlichen Rahmen des Projekts und stellt sicher, dass Auftraggeber und Auftragnehmer verbindliche Grundlagen für ihre Zusammenarbeit haben. Es beschreibt u.a.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Gesetzliche Grundlagen der Vergabe und Gerichtsstand</li> <li>- Pönalen, Schadensersatz,</li> </ul>

---

	<ul style="list-style-type: none"><li>- Anmeldung und Umgang mit Mehrkosten und veränderlichen Preisen</li><li>- Zahlungsmeilensteine und Regelungen zur Rechnungsstellung</li><li>- Gewährleistungsfristen</li><li>- Umgang mit externen Risiken</li></ul>
Beschreibung System und Betrieb	<p>Das Dokument soll den Ist-Zustand des Systems inkl. betrieblicher Abläufe sowie den Sollzustand mit GoA 4 beschreiben, d.h. u.a.</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Betriebsverfahren Fahrbetrieb &amp; Streckenbetrieb (auch Umgang mit Mischbetrieb), Beschreibung bestehende Zugsicherung der auszurüstenden Strecke, Migrationskonzept</li><li>- Parameter der IT-Kommunikation (Mobilfunk)</li><li>- Zuordnung EBO/BOStrab</li></ul>
Baubeschreibung Infrastruktur	<p>Das Dokument soll den Ist-Zustand der Infrastruktur sowie den Sollzustand mit GoA 4 / CBTC beschreiben inkl. Umbauten / Erweiterungen bis zur Inbetriebnahme des CBTC sowie während der Betriebsphase, d.h. u.a.</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Übersicht (Lage, Länge)</li><li>- Streckendaten</li><li>- Beschreibung Ausrüstungsbereich (Länge, Bauwerke, Haltepunkte, Fahrstromversorgung, Geschwindigkeiten, Bahnübergänge, Reisendenübergänge, Wendeschleifen usw.)</li><li>- Beschreibung Stellwerke inkl. Kontakt zu Herstellern</li><li>- Randbedingungen des Oberbaus (Installation von Kommunikations- und/oder Ortungseinrichtungen im Gleis)</li><li>- Umbauten (kurz, mittel- und langfristig)</li><li>- Technikräume</li><li>- Stromversorgung</li><li>- Bedienplatz in der Leitstelle</li></ul>
Beschreibung Ausrüstung Fahrzeuge	<p>Das Dokument soll die für das Projekt einzusetzenden Fahrzeuge sowie den Sollzustand mit GoA 4 / CBTC beschreiben, d.h. u.a.</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Übersicht (Typ, Anzahl, Hersteller inkl. Kontakte, Baujahr, Anzahl und Art der Drehgestelle, Architektur: Bremssystem, Antriebssystem, TCMS, Zugsicherung, gültige Genehmigungen)</li><li>- Fahrzeugdaten (3D-Modelle; Layout Unterflur, Dach, Fahrerpult)</li><li>- Schnittstellen (Stromlaufpläne, TCMS, Türen, Traktion, Bremsen, Fahrgastinformation)</li><li>- Beschreibung des Fahrerpult ink. DMI (Übersicht Funktionen, die auf dem bestehenden Display angezeigt werden) sowie Anforderungen für den Umbau</li><li>- Beschreibung von Einrichtungsräumen für Rechner, Antenne(n) und Perception</li><li>- Beschreibung der Stromversorgung und Leitungswege (Parameter, Leitungswege, Reserve)</li><li>- Angabe des Fahrzeuggewichts (gültige Massebilanz, Reserve, erwartete Diversität der Flotte)</li><li>- Beschreibung von Bremstechnik und Antriebstechnik</li><li>- Geplante Umrüstungen vor, während und nach der Inbetriebnahme von GoA 4 / CBTC</li></ul>

---

---

Leistungsbeschreibung	Dieses Dokumentes soll die zu erbringenden Leistungen klar definieren und enthält daher u.a. die folgenden Informationen
	<ul style="list-style-type: none"><li>- Definition des Liefergegenstandes</li><li>- Definition und Anforderungsbeschreibung an übergreifende Prozesse (Projekt- und Qualitätsmanagement, Safety und Security Management, RAMS-Management, Gutachten, Zulassungsmanagement)</li><li>- Anforderungen an Testphase (Testlabor Hersteller, Streckentests, Abnahmetests, Testgleis, Systemtest)</li><li>- Verantwortlichkeit für Systemintegration</li><li>- Beschreibung der Liefergegenstände (soweit möglich ohne die technische Lösung vorzugeben) inkl. der zugehörigen Hardware (streckenseitige Komponente, on-board Geräte, Software inkl. Integration mit bestehender Leittechnik)</li><li>- Verantwortlichkeiten und Rahmenbedingungen für Montage und Installation (Zugang, Zeit, Einrichtung, Arbeitsschutz, Umwelt)</li><li>- Vertragliche Abnahme (Nachweise und Abnahmetests)</li><li>- Leistungen im Rahmen der Inbetriebnahme</li><li>- Definition neu vom CBTC-Lieferanten zu erstellende Bestandsunterlagen</li><li>- Ggf. Definition der RAM und LCC-Nachweise</li><li>- Schulungen für Betriebspersonal und Instandhaltung</li><li>- Regieleistungen</li><li>- Leistungen bei Umbaubauten vor, während und nach der Inbetriebnahme des CBTC</li><li>- Instandhaltung (Pauschalen, Materialkosten, Vor-Ort-Service)</li><li>- Beschreibung der Beistellungen</li><li>- Beschreibung von optionalen Leistungen</li></ul>
Lastenheft	Dieses Dokument enthält die funktionalen Anforderungen an die ausgeschriebenen Lieferungen, d.h. u.a.
	<ul style="list-style-type: none"><li>- Allgemeine Anforderungen (Qualitäts- und Konfigurationsmanagement, Umweltbedingungen, Umweltschutzanforderungen)</li><li>- Betriebliche Anforderungen (EBO und BOStrab, betriebliches Regelwerk, GoA 2 und GoA 4 Bereiche, Doppelausrüstung, betriebliche Szenarien)</li><li>- Anforderungen an die Systemarchitektur (Bestandssystem / CBTC und wesentliche Schnittstellen)</li><li>- Funktionale Anforderungen an Fahrwegsicherung im Bestand (Arten von Signalen, Weichen, Rückfallweichen, Gleisfreimeldung, Stellwerkstypen, BÜ, Reisendenübergänge usw.)</li><li>- Funktionale Anforderungen an die Zugsicherung im Bestand (Ausprägung der PZB mit 2000 Hz-Gleismagneten)</li><li>- Funktionale Anforderungen an die Zugsteuerung</li><li>- Anforderungen an Schnittstellen (Definition der Schnittstelle, Anwendungsdaten, -Übertragung, Security)</li><li>- Anforderungen an Bedienplätze der Fahrdienstleitung</li><li>- Anforderungen an Fahrzeugumbau</li><li>- (RAM-)Anforderungen an die Verfügbarkeit des Systems</li><li>- Anforderungen an die Performance des Systems</li><li>- Sicherheitsanforderungen (Safety &amp; Security Anforderungen)</li><li>- (RAM-)Anforderungen an die Instandhaltung</li></ul>

---

---

Leistungsverzeichnis und LCC-Datenblätter	Diese Dokumente enthalten alle zu bepreisenden Positionen inkl. Ermittlung der Bar- und Zeitwerte zukünftiger Zahlungen
Realisierungskonzept	Dieses Dokument fixiert die wichtigsten Randbedingungen für die Ausrüstung von Infrastruktur und Fahrzeug und konzeptioniert die Inbetriebnahme. Es enthält u.a. Informationen zu <ul style="list-style-type: none"><li>- Ausrüstungsschritte Infrastruktur (Reihenfolge, Prototypen Schnittstellen)</li><li>- Ausrüstungsschritte Fahrzeug (Ausrüstung Prototyp, Fahrzeugtests durch Hersteller (Fahrzeugtests))</li><li>- Integrationstests Infrastruktur-Fahrzeug (vorl. Testkonzept)</li><li>- Vorläufiges IBN-Konzept</li></ul>
Meilensteinplan	Dieses Dokument gibt die Zeitschiene in Form von Meilensteinen vor. Es enthält u.a. die folgenden Informationen <ul style="list-style-type: none"><li>- Definition Meilensteine</li><li>- Termine Meilensteine</li><li>- Zahlungsplan (Zuweisung von Zahlungszielen zu den Meilensteinen)</li></ul>
Weitere Verträge	Festlegung der weiteren erforderlichen Verträge sowie Mitwirken an der Erstellung dieser Unterlagen soweit möglich. Hierzu zählen z.B. <ul style="list-style-type: none"><li>- Umbau-Vertrag</li><li>- Instandhaltungs-Vertrag</li></ul>
Weitere Anlagen	Festlegung der weiteren erforderlichen Anlagen sowie Mitwirken an der Erstellung dieser Unterlagen soweit möglich. Hierzu zählen z.B. <ul style="list-style-type: none"><li>- Planverzeichnis Strecke und Fahrzeuge</li><li>- Zulassungsprozess</li><li>- Betriebliches Regelwerk</li><li>- Umbauszenarien</li></ul>

---

#### Zusätzliche Leistungen

Der Dienstleister soll vor Erstellung der Unterlagen die bestehenden Planunterlagen der Infrastruktur und Fahrzeuge erfassen, erforderliche Mengengerüste erstellen und Schnittstellen ableiten.

#### Zusammenarbeit

Es sollen im Rahmen von Arbeitspaket 1 vier ganztägige Workshops in Karlsruhe stattfinden.

Die Bearbeitung der Dokumente soll in Projektgruppen erfolgen, z.B. Betrieb, Lastenheft, Spezifika Infrastruktur und Fahrzeug, Zulassung, weitere Ausschreibungsunterlagen

#### Liefergegenstände & Abnahme

Die Leistungen aus Arbeitspaket 1 enthalten die zu erstellenden Dokumente als konkrete Liefergegenstände.

Die Leistungen aus Arbeitspaket 1 können abgenommen werden, wenn die Ausschreibungsunterlagen vollständig erstellt und freigegeben sind, um diese zur Ausschreibung zu bringen.

### 3.3 Arbeitspaket 2: 3D-Vermessung von Strecke und Fahrzeugen (optional)

#### Ziel

Die Vermessungsdaten aus Arbeitspaket 2 ermöglichen eine präzise Modellierung von Infrastruktur-, Lichtraum-, Ortungs- und Positionierungsparametern.

#### Leistungsbild

Der Dienstleister führt eine umfassende 3D-Vermessung von Streckenabschnitten und Fahrzeugen durch, einschließlich Messfahrt, Erstellung hochgenauer 3D-Punktwolken und Ableitung signaltechnischer Distanzen, die als Grundlage für die Projektierung von SIL-4-Systemen (CBTC) dienen. Der Dienstleister erbringt dazu folgende Leistungen:

##### *Vermessung der Strecke:*

Der Dienstleister führt eine vollständige 3D-Vermessung ausgewählter Streckenabschnitte für den GoA2- und GoA4-Betrieb durch.

Messfahrt	Durchführung einer Messfahrt mit einem für Sensorik ausgerüsteten Triebfahrzeug vom Typ NET2012 welches der AG für die Messfahrten einen Tag zur Verfügung stellt zur Erhebung der Daten, zum Auf und Abbau der Messtechnik wird das Fahrzeug jeweils einen weiteren Tag dem AN zur Verfügung gestellt, die Messfahrt (also das Fahren) wird vom AG durchgeführt
-----------	--

3D-Punktwolke	Generierung einer georeferenzierten 3D-Punktwolke, Mindestanforderungen: Punktdichte geeignet für technische Planung (10 cm Genauigkeit)
---------------	--

Signaltechnische Distanzen	Ermittlung von signaltechnischen Distanzen für SIL-4-relevante Planung (Ortung, Weichenbereiche, Schutzräume, Haltepunkte, BÜ-Abschnitte etc.)
----------------------------	--

##### *Vermessung der Fahrzeuge:*

Der Dienstleister führt eine vollständige 3D-Vermessung eines Fahrzeugs vom Typ NET2012 oder VDV-TT-1R (vom AG in einem späteren Schritt festzulegen) durch.

Außenvermessung	3D-Scan des äußeren Profils zur Ermittlung Dachlayout (Antennenpositionen), Unterflur-Layout (Einbauräume, Kabelwege), Fahrzeugkante / dynamisches Lichtraumprofil
-----------------	--

Innenvermessung	Platzierung der CBTC-Rechner und Sensorkomponenten (z. B. Odometrie, Antennen, Perception-Sensorik) sowie Leitungswege
-----------------	--

#### Liefergegenstände & Abnahme

Das Arbeitspaket 2 enthält die Vermessungsdaten (SIL-4-geeigneten Distanzmatrix für alle ausgewerteten Elemente) sowie einen Vermessungsbericht (Methodik, Genauigkeit, verwendete Sensorik, Kalibrierprotokolle aller Messgeräte, Fehler- und Qualitätsbewertung, z. B. Standardabweichungen, nicht erfasste Bereiche) als konkrete Liefergegenstände. Dateiformate und Datenübermittlung werden abgestimmt.

Die Leistungen aus Arbeitspaket 2 können abgenommen werden, wenn die 3D-Vermessungsdaten vollständig erstellt und übermittelt wurden, um diese der Ausschreibung beizufügen.

### 3.4 Arbeitspaket 3: Fachliche Begleitung des Ausschreibungsverfahrens (optional)

#### Ziel

Die Begleitung des Ausschreibungsverfahrens in Arbeitspaket 3 stellt sicher, dass der AG auf einer fachlich fundierten, und nachvollziehbaren Basis den technisch und wirtschaftlich besten CBTC-Lieferanten auswählt.

#### Leistungsbild

Folgende Leistungen sollen erbracht werden:

##### *Unterstützung während der Angebotsphase*

- |  |  |
|--|--|
| Fachliche Bewertung der eingegangenen Angebote | <ul style="list-style-type: none"><li>- Prüfung der Angebote auf Vollständigkeit, Konformität und Vergleichbarkeit</li><li>- Bewertung der Einhaltung des Lastenhefts, der Leistungsbeschreibung, der Schnittstellenanforderungen und der LCC-Vorgaben</li><li>- Identifikation von Unklarheiten, Widersprüchen oder Risiken in den Bieterunterlagen</li></ul> |
| Klärung von Rückfragen                         | <ul style="list-style-type: none"><li>- Fachliche Mitwirkung bei der Beantwortung von Bieterfragen während der Kommunikation</li><li>- Prüfung, ob Nachträge, Ergänzungen oder Klarstellungen der Ausschreibungsunterlagen erforderlich sind</li></ul>   |

##### *Vorbereitung der Verhandlungs- bzw. Bietergespräche*

- |   |   |
|---|---|
| Erstellung der Gesprächsagenda & Gesprächsleitfäden | <ul style="list-style-type: none"><li>- Entwicklung einer standardisierten Gesprächsstruktur für alle Bieter</li><li>- Definition der Themenblöcke</li><li>- Formulierung gezielter Fragen und Klärungspunkte je Bieter</li></ul>   |
| Analyse der Verhandlungsoptionen                    | <ul style="list-style-type: none"><li>- Identifikation von Bereichen, in denen Klärungen oder Verhandlungen besonders relevant sind (z. B. Risiken, Termine, Abhängigkeiten zu Umsystemen).</li><li>- Unterstützung bei der Erarbeitung einer Verhandlungsstrategie</li></ul> |

##### *Teilnahme an den Verhandlungs- und Bietergesprächen*

- |                      |   |
|----------------------|---|
| Fachliche Begleitung | <ul style="list-style-type: none"><li>- Unterstützung der AVG-Fachbereiche bei technischen Fragen, Gegenfragen und Nachfragen an die Bieter</li><li>- Bewertung und Einordnung der Aussagen des Bieters während des Gesprächs</li><li>- Aufzeigen von technischen oder projektrelevanten Risiken/Abhängigkeiten</li></ul> |
| Dokumentation        | <ul style="list-style-type: none"><li>- Erstellung von Gesprächsprotokollen (auch technisch-fachliche Inhalte)</li><li>- Dokumentation der offenen Punkte, Risiken, Nachforderungen und offenen Nachweise</li><li>- Nachverfolgung aller offenen Punkte bis zur Erfüllung durch den Bieter</li></ul>                      |

### *Auswertung der finalen Angebote und Vergabeempfehlung*

- |  |  |
|--|--|
| Bewertung finaler Unterlagen                 | <ul style="list-style-type: none"><li>- Bewertung der finalen eingereichten Angebote und Unterlagen</li><li>- Ermittlung der technischen Erfüllung, Projektrobustheit und Risiken</li><li>- Validierung der vom Bieter angegebenen LCC-Berechnungen und Wartungskonzepte</li></ul>   |
| Erstellung der technischen Vergabeempfehlung | <ul style="list-style-type: none"><li>- Erarbeitung eines technischen Wertungsberichts, der in die finale Vergabeempfehlung einfließt</li><li>- Darstellung der Stärken, Schwächen und Risiken jedes Angebots</li><li>- Empfehlung eines Bestbieters aus technischer Sicht (in Abstimmung mit Wirtschaftlichkeit und Vergaberecht)</li></ul> |

### Liefergegenstände & Abnahme

Die Leistungen in Arbeitspaket 3 stellen eine kontinuierliche Beratungsleistung ohne konkrete Liefergegenstände dar.

### Leistungsänderung

Darüber hinaus kann der AG bei notwendigem Bedarf die Beratungsleistung zeitlich über das Vergabeverfahren hinaus ausweiten. Die Vergütung erfolgt nach den im Preisblatt angegebenen Stundensätzen.