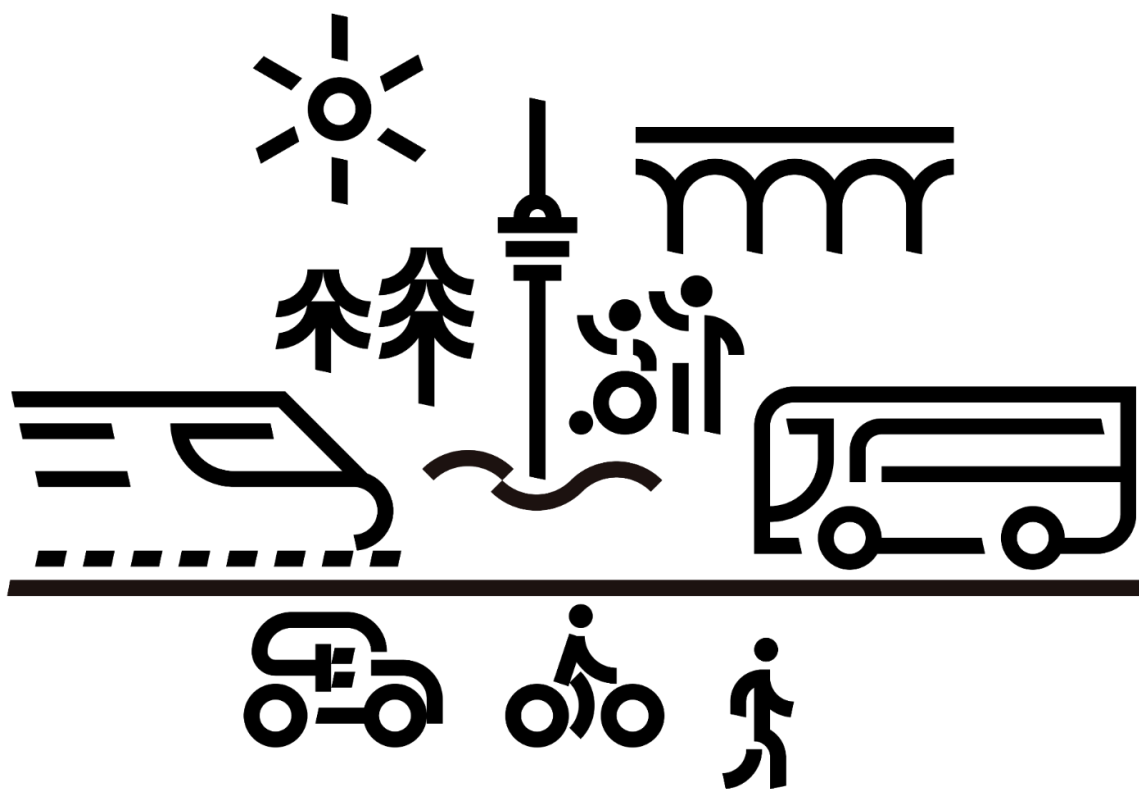


C-ITS Roadmap für das Land Baden-Württemberg





Inhaltsverzeichnis

1.	Rahmen- und Vertragsbedingungen	3
1.1.	Zielsetzung.....	3
1.2.	Gegenstand der zu erbringenden Leistungen	3
1.3.	Ausgangssituation und Hintergrund.....	4
1.4.	Produktneutralität / Schnittstellenneutralität	4
1.5.	Überblick über die Systeme	5
1.6.	Projekte des AG in Zusammenhang mit C-ITS.....	6
1.7.	Zeitplanung	8
1.8.	Vergütung und Kostenschätzung.....	9
2.	Leistungsumfang	11
2.1.	Organisation	11
2.2.	Besprechungen / Sitzungen / Meetings	14
2.3.	Illustration.....	16
2.4.	Leistungsumfang Themenfelder	23
2.4.1.	Methodik und Konzeption der C-ITS-Roadmap	23
2.4.2.	Bestandsanalyse der Umfeldbedingungen	24
2.4.3.	Anwaltliche Begleitung bzgl. rechtlicher Fragestellungen.....	32
2.4.4.	Einsatz und Nutzen von C-ITS Anwendungen.....	32
2.4.5.	C-ITS-Technik und Systeme.....	40
2.4.6.	Aktualisierungsmechanismen.....	47
2.4.7.	Fachliche Konsolidierung und Evaluierung.....	49
2.4.8.	Rollout- und Umsetzungskonzept	52
2.4.9.	Fertigstellung der Roadmap und Übergabe an den AG.....	54
3.	Verzeichnisse.....	55
3.1.	Abkürzungsverzeichnis	55
3.2.	Anlagenverzeichnis	56



1. Rahmen- und Vertragsbedingungen

1.1. Zielsetzung

C-ITS (Cooperative Intelligent Transportation Systems) bezeichnet vernetzte, fahrzeug-zu-umgebungskommunizierte Systeme. Sie ermöglichen den Austausch von sicherheitsrelevanten Informationen zwischen Fahrzeugen (V2V) und zwischen Fahrzeugen und Infrastruktur (V2I) sowie zwischen Fahrzeugen, Infrastruktur und Backend-Systemen (V2X). Der Einsatz von C-ITS-Diensten soll der Verbesserung der Verkehrssicherheit, Steigerung der Effizienz des Straßenverkehrs und der Reduzierung von verkehrsinduzierten Emissionen dienen.

Das Ministerium für Verkehr Baden-Württemberg, vertreten durch Referat 52 beabsichtigt eine C-ITS Roadmap für Baden-Württemberg zu entwickeln, die aufzeigt, wann und wo welche Dienste ausgerollt werden können, welche technischen, rechtlichen und organisatorischen Voraussetzungen dafür geschaffen werden müssen sowie welche Rolle, Aufgaben und Verantwortlichkeiten das Land hierbei einnehmen sollte.

1.2. Gegenstand der zu erbringenden Leistungen

Der Gegenstand der zu erbringenden Leistungen umfasst die Erstellung einer C-ITS Roadmap für das Land Baden-Württemberg. Hierfür ist die Beauftragung von Beratungsdienstleistungen vorgesehen. Der Fokus liegt dabei auf den Straßen in der Baulast des Bundes und Landes.

Die Ergebnisse des Vorprojekts (siehe Anlage 1: Abschlussbericht) stellt eine wesentliche Grundlage dar.

Unter Kapitel 2 werden die zu erbringenden Leistungen zusammengefasst. Die C-ITS-Roadmap ist systematisch, neutral und vorentscheidungsfrei zu entwickeln. Im Fokus steht die strukturierte Aufbereitung, auch in Abhängigkeit stehender C-ITS relevanten Themen für das Land Baden-Württemberg.



1.3. Ausgangssituation und Hintergrund

Kooperative intelligente Verkehrssysteme können zukünftig einen wesentlichen Baustein darstellen, den Straßenverkehr in Baden-Württemberg sicherer, effizienter, umweltverträglicher zu gestalten. Zudem unterstützt C-ITS autonomes und teilautomatisiertes Fahren.

Auf europäischer und nationaler Ebene existieren bereits vielfältige Programme, regulatorische Initiativen, Pilotprojekte und Standardisierungsaktivitäten. Technologien, Kommunikationsstandards und Governance-Strukturen bezüglich kooperativer Systeme entwickeln sich dynamisch weiter. Bundesweit bestehen diverse Insellösungen.

Vor diesem Hintergrund verfolgt das Land Baden-Württemberg mit der zukünftigen C-ITS-Roadmap als strategisches Planungsinstrument das Ziel, C-ITS Anwendungen zu implementieren und die Voraussetzungen für einen Rollout zu erarbeiten.

Die C-ITS Roadmap soll Transparenz über:

- den fachlichen Handlungsraum,
- bestehende rechtliche Rahmenbedingungen,
- potenzielle Einsatzfelder,
- Kosten- und Nutzenaspekte,
- technologische und regulatorische Dynamiken

schaffen. Der Abschlussbericht der Roadmap dient als belastbare, neutrale Grundlage für eine spätere politische und fachliche Entscheidungsfindung.

1.4. Produktneutralität / Schnittstellenneutralität

Der Grundsatz der Produktneutralität und der Schnittstellenneutralität ist im Rahmen der Bearbeitung der C-ITS-Roadmap zu beachten. Er umfasst etablierte Standards, offene Schnittstellen, Interoperabilität und akzeptierte Protokolle.



1.5. Überblick über die Systeme

Verkehrsmanagementsystem und Verkehrsmanagementzentrale Baden-Württemberg

Baden-Württemberg plant zukünftig landesweit in ausgewählten Regionen dynamisches Regionales Verkehrsmanagement umzusetzen. Hierzu wird parallel ein Verkehrsmanagementsystem (VMS) geplant und im Weiteren umgesetzt. Zeithorizont für eine Inbetriebnahme ist Mitte 2027. Das VMS für die Verkehrsmanagementzentrale Baden-Württembergs (VMZ) wird in zwei Teilsysteme unterteilt: das Verkehrsmanagementsystem mit Strategiearbeitsplatz und die Analyseplattform. Das Verkehrsmanagementsystem mit Strategiearbeitsplatz ermöglicht die Versorgung und automatisierte Umsetzung abgestimmter Verkehrsstrategien basierend auf Echtzeit-Verkehrsdaten und Ereignismanagement. Hierbei werden Floating Car Data (FCD) und Detektordaten fusioniert und Lichtsignalanlagen (LSA) über die OCIT-O oder -C-Schnittstelle integriert. Die Analyseplattform unterstützt die Identifikation von Verkehrsproblemen und die Evaluierung von Strategien durch umfangreiche Datenanalysen. Das VMS ist flexibel, skalierbar, zukunftsfähig und sicher, um den Anforderungen des dynamischen Verkehrsmanagements gerecht zu werden. Maßnahmen der Priorisierung von Rettungsfahrzeugen und des öffentlichen Personennahverkehrs (ÖPNV) können ebenfalls über das VMS abgewickelt werden.

Die ebenfalls 2027 in Betrieb gehende VMZ wird neben der Umsetzung verkehrssteuernder Maßnahmen die Tunnel ab 400 m Länge in der Baulast des Bundes und des Landes ereignisbezogen überwachen („ständig besetzte Stelle“ nach Teil 3 der Richtlinien für den Entwurf, die konstruktive Ausbildung und Ausstattung von Ingenieurbauwerken (RE-ING). Die Zentrale wird im 24/7-Betrieb durch 2 – 5 Operatoren besetzt sein.

In Zusammenhang mit den Planungen der VMZ und des VMS wird ein Ereignismanagementsystem (EMS) mit Workflow und Ticketing System erstellt. Dieses soll die Operatoren sowohl bei Ereignisfällen der Tunnel, Systemstörungen innerhalb der VMZ und dem Verkehrsmanagement mit Handlungsanweisungen unterstützen. Außerdem dient dieses zur Dokumentation getroffener Entscheidungen und zur Nachverfolgung von Störungen innerhalb der VMZ und Ihrer Systeme.

Datenaustauschplattform

Der Austausch von Mobilitätsdaten ist über den nationalen Zugangspunkt für Mobilitätsdaten – die Mobilithek – oder über die Datenaustauschplattform des Landes Baden-Württemberg MobiData BW, betrieben durch die Nahverkehrsgesellschaft Baden-Württemberg (NVBW), möglich.



<https://mobidata-bw.de/>; <https://www.nvbw.de/>

Baustellen-/Ereignismanagementsystem Baden-Württemberg

Das Baustellen-Ereignismanagementsystem (BEMaS) sammelt die Daten zu Baustellen und Ereignissen auf Straßen und stellt sie in einer Karte von Baden-Württemberg zusammen.

<https://vm.baden-wuerttemberg.de/de/service/publikation/did/bemas-baustellen-und-ereignismanagementsystem>

1.6. Projekte des AG in Zusammenhang mit C-ITS

Region Stuttgart intelligent vernetzt – C-ITS-Pilotprojekt

Im Rahmen des Projektes „Region Stuttgart intelligent vernetzt – C-ITS Pilotprojekt“ (RC-ITS) soll exemplarisch an zwei Buslinien verschiedene C-ITS Use-Cases, Prioritätsanforderung für Ampelanlagen (Linienbusse und Fahrzeuge von Einsatzkräften) und allgemeine Verbesserung des Verkehrsflusses umfangreich getestet werden.

Insbesondere vor dem Hintergrund der nahenden Abschaltung des analogen Betriebsfunks (20-kHz-Frequenz) soll der Umstieg auf eine digitale Priorisierung getestet und perspektivisch ausgerollt werden.

Das Regionale Verkehrsmanagement in der Region Stuttgart (RVM S) mit seinen Partnern aus Landkreisen, Städten und Gemeinden, der Autobahn und ÖPNV-Betreibern bietet für einen solchen Test optimale Voraussetzungen.

Das Ziel eines C-ITS-Pilotprojekts ist der Nachweis der Machbarkeit bzw. Umsetzbarkeit der digitalen Busbevorrechtigung an zwei Buslinien in einer Metropolregion. Das Pilotprojekt dient dazu, potenzielle Probleme zu erkennen und die notwendigen Anpassungen vorzunehmen. Als Ergebnis soll eine Handlungsempfehlung entstehen, die die Umsetzung einer digitalen Busbevorrechtigung unter verschiedenen Randbedingungen aufzeigt.

C-ITS für den Straßenbetriebsdienst BW

Das Ministerium für Verkehr Baden-Württemberg plant, den Straßenbetriebsdienst mit kooperativen intelligenten Verkehrssystemen (C-ITS) auszustatten. Ziel ist es, die Sicherheit auf den Straßen zu erhöhen, indem Fahrzeuge und Elemente des Straßenbetriebsdiensts wie Vorwarnanhänger und Absperrtafeln ihre Position senden und herannahende Fahrzeuge frühzeitig über



Ereignisse oder Störungen informieren. Dies soll das Risiko von Unfällen verringern und das Monitoring der Arbeiten des Straßenbetriebsdienstes vereinfachen.

Das Projekt zielt darauf ab, fünf Straßenmeistereien in Baden-Württemberg mit kooperativen intelligenten Verkehrssystemen (C-ITS) auszurüsten und verschiedene Anwendungsfälle (Use Cases) zu testen.

Das Projekt soll wertvolle Erfahrungen und Daten sammeln, um C-ITS in Baden-Württemberg strategisch voranzutreiben. Die fünf ausgewählten Straßenmeistereien werden in verschiedenen Regionen des Landes liegen, darunter im Ostalbkreis, Landkreis Heilbronn, Rhein-Neckar-Kreis, Bodenseekreis und Mittelbaden.

Regionales Verkehrsmanagement Heilbronn-Neckarsulm

Zur Verbesserung der Mobilität in den verkehrlich bedeutsamen Regionen Baden-Württembergs führt das Ministerium für Verkehr unter seiner Federführung ein Regionales Verkehrsmanagement ein. Ziel ist die Entwicklung und Umsetzung zuständigkeits-, verkehrsträger- und gebietsübergreifender Verkehrssteuerungsmaßnahmen, um den Verkehr sicherer, nachhaltiger und leistungsfähiger zu gestalten.

Die im Rahmen des Regionalen Verkehrsmanagements entwickelten Verkehrssteuerungsmaßnahmen sollen künftig durch die derzeit im Aufbau befindliche Verkehrsmanagementzentrale Baden-Württemberg (VMZ BW) betrieben und umgesetzt werden. Das Regionale Verkehrsmanagement bildet damit eine wesentliche fachliche Grundlage für den Betrieb der VMZ BW. Die Umsetzung regional abgestimmter Verkehrssteuerungsstrategien über die VMZ BW ist zugleich ein zentraler Baustein zur Erhöhung der Leistungsfähigkeit der bestehenden Verkehrsinfrastruktur, ohne dass hierfür zusätzliche bauliche Maßnahmen erforderlich sind.

C-ITS kommt im Regionalen Verkehrsmanagement zum Einsatz mit dem Ziel den Echtzeitaustausch zwischen Fahrzeugen, Infrastruktur und Verkehrsmanagementzentren, um Verkehrsknotenpunkte effizient zu steuern. So lassen sich Staus reduzieren, Fahrzeiten optimieren und Einsatzfahrten priorisieren bzw. Umweltziele durch eine optimierte Signalsteuerung unterstützen.

Intelligente Baustellenleuchte

In einem weiteren Pilotprojekt werden 20 Baustellenleuchten mit eingebautem Real-Time-Kinematik-GNSS-Chip getestet, um die Sicherheit und Verlässlichkeit von Straßenbaustellen



und zugleich die Qualität von BEMaS (siehe unter Ziffer 1.5.) zu erhöhen. Warn- und Bakenleuchten mit DGNSS-Technologie (BAST-geprüft) sollen innerhalb eines Zeitraums von zwei bis drei Monaten in unterschiedlichen Testfeldern gemäß einem erarbeiteten Testkonzept eingesetzt werden. Bei positiver Bewertung der Technologie könnte der Einsatz verbindlich und produktneutral für Baustellen und Betriebsdienst an Bundes- und Landesstraßen vorgeben bzw. empfohlen werden.

1.7. Zeitplanung

Der Auftraggeber strebt ein effektives Zeitmanagement an, sodass das Projekt termingerecht, innerhalb des Budgets und mit der gewünschten Qualität abgeschlossen wird. Dafür werden klare Zeitrahmen, Prioritäten und Verantwortlichkeiten festgelegt sowie der Projektfortschritt regelmäßig überwacht und bei Bedarf angepasst.

Folgender Zeitrahmen ist vorgesehen:

- Zuschlagserteilung: 14.12.2026
- Vorgespräch: 16.12.2026
- Startgespräch: 13.01.2027
- Fertigstellung Pos. 2.3.1.: 26.03.2027
- Fertigstellung Pos. 2.3.2.: 26.03.2027
- Entwurfsvorlage Pos. 2.4.1.: 25.06.2027
- Entwurfsvorlage Pos. 2.4.3.: 30.07.2027
- Entwurfsvorlage Pos. 2.4.4.: 30.07.2027
- Fertigstellung Pos. 2.4.1.: 22.10.2027
- Fertigstellung Pos. 2.4.3.: 22.10.2027
- Fertigstellung Pos. 2.4.4.: 22.10.2027
- Fertigstellung Pos. 2.4.5.: 19.11.2027
- Fertigstellung Pos. 2.4.6.: 19.11.2027
- Fertigstellung Pos. 2.4.7.: 19.11.2027
- Projektabschluss: 17.12.2027

Nicht aufgeführte Leistungen sind seitens AN entsprechend einzuplanen, sodass das Projekt termingerecht abgewickelt werden kann.



1.8. Vergütung und Kostenschätzung

Vergütung der erbrachten Leistungen

Die Vergütung der beschriebenen Leistungen erfolgt nach definierten Einheitspreisen (EUR) zzgl. der gesetzlichen Mehrwertsteuer. Die angebotenen Einheitspreise bzw. Pauschalpositionen umfassen sämtliche zur ordnungsgemäßen Vertragserfüllung erforderlichen Leistungen, Dienstleistungen und Subleistungen, Materialien und Nebenleistungen/Nebenkosten sowie alle sonstigen Kosten des Auftragnehmers einschließlich sämtlicher Gebühren, Honorare, Lizenzen, Zulieferungen. Änderungen oder Erweiterungen des Leistungsumfangs, die über die vertraglich geschuldeten Leistungen hinausgehen, bedürfen einer schriftlichen Zusatzvereinbarung. Die vereinbarten Einheitspreise gelten als verbindlich und bleiben für die gesamte Vertragslaufzeit unverändert, es sei denn, es wird ausdrücklich eine Anpassung zwischen den Parteien (AG, AN) vereinbart.

Abschlagsrechnungen sind grundsätzlich möglich und seitens des AG vorgesehen. Die Abrechnung erfolgt auf Grundlage der tatsächlich erbrachten Leistungen (je Menge). Pauschalpositionen sind entsprechend dem nachgewiesenen Leistungsfortschritt prozentual abzurechnen.

Ab dem 01. Januar 2022 sind Sie als öffentlicher Auftragnehmer nach § 4a E-Government-Gesetz Baden-Württemberg in Verbindung mit der E-Rechnungsverordnung Baden-Württemberg grundsätzlich zur elektronischen Rechnungsstellung verpflichtet. Für die elektronische Rechnungsstellung verwenden Sie bitte ausschließlich den Zentralen Rechnungseingang Baden-Württemberg, den Sie zusammen mit weiteren Informationen unter <https://service-bw.de/e-rechnung> erreichen. Ihr Rechnungsdokument muss dazu im Standard XRechnung oder einem anderen der Norm EN 16931 entsprechenden Format erstellt werden und im Feld Buyer-Reference (BT-10) unsere Leitweg-ID 08-A5612-95 aufweisen.

Es gelten die über <https://service-bw.de/erechnung> einsehbaren Nutzungsbedingungen nebst Anlage (Technische Informationen) des Zentralen Rechnungseingangs Baden-Württemberg in der zum Zeitpunkt der Einbringung der elektronischen Rechnung gültigen Fassung.

Aktenzeichen

Folgendes Aktenzeichen ist in Bezug auf Rechnungen anzugeben: VM5-3961-166/7

Kostenschätzung



Die vom Auftraggeber erstellte Kostenschätzung für die Erstellung der C-ITS-Roadmap schließt mit einer Gesamtsumme in Höhe von ca. 400.000,00 EUR brutto ab.



2. Leistungsumfang

2.1. Organisation

2.1.1 Projektsprache

Die gesamte Projektabwicklung erfolgt in deutscher Sprache. Dies umfasst insbesondere – je doch nicht abschließend –

- sämtliche mündlichen und schriftlichen Besprechungen,
- die Projektkommunikation (z. B. E-Mail, Protokolle, Abstimmungen),
- alle Projektunterlagen, Konzepte, Berichte, Dokumentationen, Nachweise, Präsentationen und sonstigen Arbeitsergebnisse,
- die Kommunikation mit dem Auftraggeber sowie mit Dritten im Rahmen der Leistungserbringung.

Die Verpflichtung zur Verwendung der deutschen Sprache gilt für alle an der Leistungserbringung beteiligten Personen, unabhängig davon, ob diese

- dem Auftragnehmer,
- einem Unterauftragnehmer, oder
- einer Bietergemeinschaft angehören.

Der Auftragnehmer stellt sicher, dass alle eingesetzten Personen über ausreichende deutsche Sprachkenntnisse verfügen, um eine ordnungsgemäße, effiziente und rechtssichere Leistungserbringung zu gewährleisten.

2.1.2 Allgemeine Leistungen des Auftragnehmers

Der Auftragnehmer hat über den gesamten Projektverlauf folgende allgemeine Leistungen zu erbringen:

- die Beratung und Unterstützung der AG,
- die Koordination des Projektes in Abstimmung mit dem AG,
- die fachliche und administrative Leitung sowie Koordination aller Beteiligten,
- die Kommunikation mit den AG und Dritten,
- die Vertretung der AG gegenüber Dritten,
- das Bereitstellen oder die Vermittlung von Entscheidungsgrundlagen,
- die Überwachung der Zeitplanung in Bezug auf die zu erbringenden Leistungen



- Wahrnehmung der Berichtspflichten gegenüber dem AG,
- die Organisation, Durchführung, Überwachung und Steuerung:
 - der projektbezogenen Qualitätssicherung (PQM),
 - des technischen und administrativen Informations-, Dokumenten- und Datenflusses,
 - die Erstellung von monatlichen thematischen Aufgabenlisten aller Beteiligten zuhanden der AG und der Beteiligten,
 - die Zusammenstellung der Grundlagen, Ergebnisse und Entscheidung
 - die Archivierung der erstellten Akten.

2.1.3 Projektmanagement

Aufgrund der oben beschriebenen vielschichtigen Natur des Prozesses wird für das Projektmanagement ein langfristiger Plan aufgestellt, der sich an der Denkweise des Wasserfall-Modells orientiert. Die einzelnen Phasen und Unterphasen hingegen werden nicht starr voneinander getrennt – Überschneidungen und Reviews sind zugelassen. Darüber sollen während der einzelnen Phasen Sprints eingebaut werden, die gewisse Teilaufgaben abschließen. Ziel ist eine Mischung aus Planungssicherheit und Flexibilität. Es wird deshalb eine Mischform aus Wasserfall und agilem Projektmanagement gefordert.

2.1.4 Projektplan

Erstellung eines Projektplans welcher, ausgehend von den vorgegebenen Zeitangaben zum Abschluss des Projekts, nach Leistungsphasen, deren Unterphasen sowie der zu erreichenden Meilensteinen untergliedert ist. Der Projektplan ist bei jeder Veränderung fortzuschreiben und bei den Jours Fixes (JF) zu besprechen. Dabei ist abzuschätzen, wie und in welcher Weise sich Veränderungen in Einzelbereichen auf die Gesamtmaßnahme auswirken. Der Projektplan enthält und berücksichtigt auch die in den nachfolgenden Abschnitten genannten Besprechungen (Corporate Design, Illustration, Internetauftritt usw.). Der Projektplan stellt ferner dar, an welchem Abschnitt welche Akteure (Federführung, Kernteam, Projektteam und Partner) zu beteiligen sind.



2.1.5 Projektraum

Der AN richtet einen zugangsgesicherten digitalen Projektraum ein, über den für einen mit dem AG abgestimmten Teilnehmerkreis folgende Punkte zur Verfügung gestellt werden:

- sämtliche im Projektverlauf erarbeiteten Dokumente, Pläne, Listen, Protokolle etc. verfügbar- und bearbeitbar
- der bei jeder Änderung zu aktualisierende Terminplan mit Aufgaben, Meilensteinen, Projekt- und Leistungsphasen
- aktuelle Aufgaben mit Zuordnung zu den Projektbeteiligten und deren Historie in einem Archiv

Protokolle müssen exportierbar sein.

Wichtige, das Projekt und dessen Zeitplan betreffende Vorgänge und Festlegungen sind durch den AN im erweiterten Verkehrsmanagementplan festzuhalten.

Der AN führt den AG und dessen ausgewählte Partner in einer zweistündigen Online-Schulung in den Projektraum ein.



2.2. Besprechungen / Sitzungen / Meetings

Die Vor- und Nachbereitung sowie Protokollierung aller Besprechungen / Sitzungen / Meetings erfolgen durch den AN. Die Protokollformate sind durch den AN zu erstellen und mit dem AG abzustimmen. Die Einrichtung der Online-Besprechungen erfolgt durch den AN. Die Orts-/Raumfindung für Präsenzbesprechungen obliegt dem AG. Kosten für An- und Abreise sowie für Übernachtungen werden nicht extra vergütet und sind in die Einheitspreise mit einzukalkulieren.

- 2.2.1. Ein einstündiges **Vorgespräch** zum Auftaktgespräch im Online-Format, bei welchem die vom AN vorbereiteten Tagesordnungspunkte mitsamt den in diesen zu besprechen den Fragen des Auftaktgespräches festgelegt und die nachfolgenden Besprechungen terminiert werden. Der AG geht davon aus, dass der Projektleiter/in als Multiplikator sowie ein weiterer Mitarbeiter des AN daran teilnehmen.
- 2.2.2. Ein vierstündiges **Auftaktgespräch** zu Beginn des Projekts im Online-Format dient dazu, die im Vorgespräch festgelegten Tagesordnungspunkte zu besprechen. Zudem besteht die Möglichkeit einer Vorstellungsrunde, sodass sich alle relevanten Beteiligten des AG und AN einander kennenlernen.
- 2.2.3. Regelmäßiger **Jour fixe (JF)**, in jeder zweiten Woche, per Onlinekonferenz für eine Stunde zum gegenseitigen Austausch über den Fortgang der Planung, Zeitplan und Umsetzung. Die Inhalte/Ergebnisse der JF sind vom AN zu protokollieren. Die Protokollierung soll in einem fortlaufenden Live-Protokoll bereits im Verlauf des JF erfolgen. Der AG geht davon aus, dass der Projektleiter/in als Multiplikator sowie ein weiterer Mitarbeiter des AN daran teilnehmen.
- 2.2.4. Fünfzehn zweistündige **Fachabstimmungen oder Arbeitstreffen** im Onlineformat zur Besprechung spezieller Fragen mit unterschiedlichem Gesprächspartner. Der AG geht davon aus, dass der Projektleiter/in sowie ein möglicher weiterer Mitarbeiter des AN daran teilnehmen.
- 2.2.5. Fünf zweistündige **Fachabstimmungen oder Arbeitstreffen** in Präsenz (Vororttermin) zur Besprechung spezieller Fragen mit unterschiedlichem Gesprächspartner. Der AG



geht davon aus, dass der Projektleiter/in sowie ein weiterer Mitarbeiter des AN daran teilnehmen.

- 2.2.6. Zwei **Informationsveranstaltungen** bezüglich der Beteiligung von Partner in Präsenz (Vororttermin - vsl. in Stuttgart) sind vorgesehen. Der AG geht davon aus, dass der Projektleiter/in sowie zwei weitere Mitarbeiter des AN daran teilnehmen.
- 2.2.7. Acht **Treffen der Experten-Arbeitsgruppe** bezüglich der Beteiligung von Experten in Präsenz (Vororttermin - vsl. in Stuttgart) sind vorgesehen. Der AG geht davon aus, dass der Projektleiter/in sowie zwei weitere Mitarbeiter des AN daran teilnehmen.
- 2.2.8. Zwei zweistündige **Meilensteinsitzungen** im Onlineformat. Es handelt sich um Termine mit dem AG und ausgewählten Partnern an planerischen Meilensteinen, welche eine essenziell wichtige Möglichkeit zur Einbindung der Partner. Der AG geht davon aus, dass der Projektleiter/in sowie drei weitere Mitarbeiter des AN daran teilnehmen.
- 2.2.9. Fünf zweistündige **Abschlussbesprechungen der Themenfelder** per Onlinekonferenz sind vorgesehen. Der AG geht davon aus, dass der Projektleiter/in sowie vier weitere Mitarbeiter des AN daran teilnehmen.
- 2.2.10. Eine einstündige **Projektabschlussbesprechung** per Onlinekonferenz ist einzuplanen. Der AG geht davon aus, dass der Projektleiter/in sowie ca. sechs weitere Mitarbeiter des AN daran teilnehmen.



2.3. Illustration

Design

Für das Projekt ist das Design des Landes Baden-Württemberg zu verwenden. Informationen können dem Landesportal (<https://design.landbw.de/auth/login>) entnommen werden. Eine Registrierung ist jederzeit möglich. Als Kontaktperson ist „VM“ zu wählen. Zur Freischaltung ist eine E-Mail an presse@vm.bwl.de zu senden, in der die Kontaktdaten des **Bieters** zu nennen sind und der Hinweis auf die Teilnahme am Bieter- bzw. Ausschreibungsverfahrens anzugeben ist. Das Design ist ebenfalls in den durch den AN zu erstellenden Dokumente (z. B. Protokolle, Präsentationen, Dokumentationen) zu verwenden.

Das Design ist ebenfalls in den durch den AN zu erstellenden Dokumente (z. B. Protokolle, Präsentationen, Dokumentationen) zu verwenden. Bei Präsentationen im Rahmen der Zwischenbesprechungen und Meilensteinsitzungen ist darauf zu achten, dass der grundsätzliche Aufbau und die gezeigten Inhalte immer gleich sind um die Partner anhand „eines roten Fadens“ möglichst gut in den Projektprozess zu integrieren.

Es sind die illustrativen und funktionalen Icons, nicht die „malerischen“ Icons in Grafiken und Videos zu verwenden.



2.3.1. Videos

Der AN hat zwei 1- bis 2- minütige Videos zu erstellen:

- Darstellung des Projektes, die Ausgangslage, dessen Ziele, dessen innovativer und zuständigkeitsübergreifender Charakter
- Darstellung der Arbeitsweise und des Vorgehens innerhalb des Projekts
- Darstellung der innerhalb des Projekts erlangten Ergebnisse und Ausblick auf das weitere Vorgehen.

Der Sprecher der Videos ist durch, Stimmbeispiele zusammen mit dem AG und ausgewählten Partnern festzulegen. Es ist ein menschlicher Sprecher gefordert. Eine KI-Stimme wird nicht akzeptiert. Es ist keine „Promi“-Stimme gefordert.

Im Fokus der Zielgruppenanalyse steht, dass das Video auf die Zielgruppe „interessierte Öffentlichkeit sowie die Partner“ zugeschnitten ist. Die Analyse beschränkt sich auf ein einstündiges Abstimmungsgespräch mit dem AG beim dem dieser die Zielgruppen näher beschreibt. Nähere Analysen sind nicht notwendig. Die Videos sollen weder die interessierte Öffentlichkeit überfordern noch die Partner unterfordern. Die Videos sollen für das Projekt werben (Öffentlichkeit und Führungsebene der Partner), die Identifikation der Partner mit dem Projekt stärken, ein Wir-Gefühl schaffen und den Entscheidungsebenen der Partner helfen. Parameter:

- Öffentlichkeit: Clusterung nach Grad des Interesses, Stärke, mit der vom Projekt überzeugt werden muss, Art der Intention weshalb Video gezeigt wird (z. B. Politik, fachfremde Verwaltungsressorts, Teilnehmer von Fachveranstaltungen ohne expliziten verkehrsplanerischen Hintergrund, Öffentlichkeit ohne Hintergrundwissen zur komplexen Zuständigkeitsverteilung der Straßenbauverwaltung Baden-Württemberg)
- Partnern: Zuständigkeiten allgemein und im Projekt, Tiefe der Einbindung ins Projekt, Ziele im Projekt, Bedenken zu Projekt

Der AN erstellt einen Sprechertext (Voice-Over) und darauf aufbauend ein Szenenbuch. Mit Hilfe des Szenenbuchs soll der Ablauf, die Inhalte, der Sprechertext sowie die musikalische Untermalung der jeweiligen Szenen dargestellt werden. Darauf aufbauend wird eine erste Version



des Videos erstellt. Für Sprechertext, Szenenbuch und Entwurfsvideo sind jeweils drei Änderungsschleifen gemäß Leistungsverzeichnis vorzusehen.

Es ist zu prüfen ob Realbilder oder Videosequenzen aus den Meilensteinbesprechungen integriert werden.

- Mit musikalischer Untermalung und Hintergrundgeräuschen
- Sämtliche Videos, Grafiken sowie der Internetauftritt sind in einem einheitlichen Stil auf Grundlage des Designs zu verfassen
- Am Ende des Videos ist durch den AN ein QR zu erstellen und einzubinden, der direkt zum Internetauftritt führt
- Zielgruppe: interessierte Öffentlichkeit sowie die Partner.
- Auflösung jeweils in UHD und HD
- Sprecher: Mensch, keine künstlich erzeugte Stimme
- Auf allen Endgeräten im jeweils passenden Format abspielbar
- Barrierefrei Gestaltung (u. a. mit Bildbeschreibung)
- Format: mpeg, mp4, m4v, mov
- Für 5 der im Video enthaltenen Einzelgrafiken / Icons sind
 - im Format: jpeg, jpg, bmp, eps, svg, pdf
 - als print und als screen Version
 - je nach Cooperate Design als schwarz, gelb, weiß und Farbversion
- Alle Videos jeweils mit und ohne Untertitel. Untertitel zusätzlich als separate SAT-Datei
- Alle Videos sind als bearbeitbare Rohdateien zu auszuhändigen
- Sämtliche Videos gehen in das Eigentum des AG über und dürfen von diesem, ohne Nennung des Erstellers, uneingeschränkt genutzt und weitergegeben werden

Es wird keine Platzierung oder Steuerung der Inhalte, weder als Paid Ads noch als organische Beiträge auf Social Media im Rahmen eines (Social) Media Managements gefordert.



2.3.2. Key Visual und Grafiken

Es ist ein Key Visual für dieses Projekt und ein einheitlicher Projektname zu entwickeln bzw. festzulegen. Ein Key Visual soll einen Wiedererkennungswert für ein Projekt geben. Es bewegt sich zwischen einem klassischen Logo und einer Erklärgrafik. Ein Logo hat zwar einen hohen Wiedererkennungswert, sagt jedoch oftmals nur wenig über den Inhalt aus (z. B. BMW-Logo). Die Erklärgrafik gibt hingegen viele Infos zum Projekt hat aber nur geringen Wiedererkennungswert. Das Key Visual soll dem Betrachter grob zeigen um was es sich handelt, jedoch nicht sämtliche Details erschöpfend darstellen.

Darüber hinaus sind drei Grafiken zu erstellen:

- Eine Projektgrafik, auf der das wesentliche Prinzip des Projektes (Ausgangs-/Problemlage, Beteiligte, Gebiet, Ablauf, usw.) verständlich dargestellt wird.
- Zwei Prozessgrafiken, welche repräsentativ die erarbeiteten Ergebnisse, Arbeitsweise, Abstimmungen usw. verständlich darstellen.

Das Key Visual und die Grafiken sollen sich in den Videos wiederfinden.

Vom AG vorgebrachte Änderungswünsche sind in drei Änderungsschleifen einzuarbeiten.

Die Grafiken sind durch den AN über den Internetauftritt zu veröffentlichen und für die Informationskanäle aller Projektpartner bereitzustellen. Die Veröffentlichung auf diesen Kanälen (z. B. Social Media) erfolgt durch den AG.

- Sämtliche Videos, Grafiken sowie der Internetauftritt sind in einem einheitlichen Stil auf Grundlage des Designs zu verfassen
- Zielgruppe: interessierte Öffentlichkeit sowie die Partner.
- Farbige Vektorgrafik, stufenlos
- Auf allen Endgeräten im jeweils passenden Format darstellbar
- Grafiken gehen in Eigentum des AG über
- Barrierefrei Gestaltung (u. a. mit Bildbeschreibung)
- Key Visual und Grafiken sowie die darin enthaltenen Icons (Einzelgrafiken) sind
 - im Format: jpeg, jpg, bmp, eps, svg, pdf
 - als print und als screen Version
 - je nach Cooperate Design als schwarz, gelb, weiß und Farbversion
 - Key Visual als „Roll Up“ fähige Version (inkl. Platzierung Wappen VRS und VM). Der entsprechende Ständer für das Roll Up ist durch den AN zu beschaffen und



das Roll Up auf diesen aufzubringen. Das Roll Up geht inklusive Ständer in das Eigentum des AG über. Maße 1000x2290 (inkl. verdeckter Bereich), Textil-Sublimationsdruck, 4/0 farbig, Polyestergewebe 320 g/qm, Brandschutzklasse B1-zertifiziert. Ständer im marktüblichen mittleren Preissegment, für mobilen Einsatz (5-6 mal pro Jahr) ausgelegt, geringes Transportgewicht, kippsicher bei Zugluft, werkzeugloser Auf- und Abbau durch eine Person, faltenfreie Befestigung, mit Transporttasche.

- Für das Key Visual und die Grafiken sind jeweils 5 neue Icons zu kalkulieren
- Sämtliche Grafikleistungen gehen in das Eigentum des AG über und dürfen von diesem, ohne Nennung des Erstellers, uneingeschränkt genutzt und weitergegeben werden

Es wird keine Platzierung oder Steuerung der Inhalte, weder als Paid Ads noch als organische Beiträge auf Social Media im Rahmen eines (Social) Media Managements gefordert.



Der Bieter hat im Bietergespräch einen unverbindlichen Vorschlag, exemplarisch an einem Beispiel zu einem Key Visual, einer Projektgrafik und einer kurzen Videosequenz zur Umsetzung des Designs zu präsentieren. Es genügen grobe Skizzen bzw. ein ca. 5-sekündiges Video.



2.3.3. Internetauftritt

Der AG möchte die Partner sowie die Öffentlichkeit über das Projekt regelmäßig mittels eines Internetauftritts informieren. Auf diesem soll u. a. das Projekt (u. a. Motivation, Ziele, Ausgangslage) beschrieben, das Prinzip erläutert, die Partner vorgestellt, der Projektfortschritt anschaulich dargestellt, über aktuelle Termine informiert, Kontaktdaten weitergegeben, die Illustrationen des AG und die Karte mittels HTML-Einbettung integriert werden. Darüber hinaus sollen die Arbeitsergebnisse (z. B. Gebiet, Partner, Ziele, Situationen, Maßnahmen, usw.) veröffentlicht werden. Der Internetauftritt ist also fortwährend dem Projektfortschritt anzupassen.

Zu Projektbeginn ist die Konzeption, der Aufbau, die Inhalte und das grundsätzliche Erscheinungsbild des Internetauftritts mit dem AG. Der AN erstellt hierzu den Entwurf der inhaltlichen Strukturierung des Internetauftritts, welchen er vorstellt und mit den Teilnehmern bespricht. Änderungswünsche sind einzuarbeiten.

Es sind 6 Artikel-/Dossierseiten vorzusehen. Der AN schreibt die Texte für die jeweiligen Seiten und stimmt diese mit dem AG ab. Vom AN sind nach Abnahme der Texte hierauf aufbauend nicht-klickbare Screendesigns zu erstellen. Änderungswünsche sind in jeweils einer Änderungsschleife einzuarbeiten. Die Einstellung der Inhalte an sich erfolgt durch den AG.

Rahmenbedingungen:

- Der Internetauftritt für das Projekt wird auf der Homepage des AG als Unterseite abgewickelt
- Zu nutzen ist Content Management System des AG, Kenntnisse in Typo 3 werden vorausgesetzt bzw. sind vom AN zu erwerben
- Die entsprechende Domäne wird gestellt
- Das Online Stellen der Inhalte erfolgt durch den AG
- Es gelten die Layoutvorgaben des Designs
- Die inhaltliche Strukturierung der Unterseite, das Verfassen der Beiträge (Texte, Bilder, Grafiken, Videos, Interaktive Karte, usw.) erfolgt durch den AN
- Die Textbeiträge müssen journalistischen Standards entsprechen und für Zielgruppe – Partner und interessierte Öffentlichkeit – geeignet sein
- Die Größe, das Format usw. erfolgt nach den Standards des AG
- Die Beiträge sind barrierefrei zur Verfügung zu stellen (PDF mit Bildbeschreibung, Videos mit Untertitel)



Der Bieter stellt im Bietergespräch sowie in den Erläuterungen zum Angebot vor, wie er die Karte bereitstellt, wie er das Kartenmaterial bezieht und wie er die Interaktivität gestaltet.

Barrierefreiheit

Der AN verpflichtet sich bei der Erstellung der vom AG geforderten Inhalte die Grundsätze der Barrierefreiheit einzuhalten. Dies betrifft – soweit keine zusätzlichen Absprachen getroffen wurden – zur Veröffentlichung vorgesehene PDF-Dokumente sowie Word-Dokumente, Power-Point-Folien, Grafiken, Bilder und Videos. Die Dokumente werden vom AN gemäß den Vorgaben der WCAG (WEB CONTENT ACCESSIBILITY GUIDELINES) 2.1, LEVEL AA und DIN-/ISO-STANDARD PDF/UA-1 (Universal Accessibility) (DIN ISO 14289-1 bzw. ISO 14289-1:2014) erstellt. Der AN überprüft die Einhaltung der Barrierefreiheitsanforderungen u. a. mittels des frei verfügbaren PDF-Accessibility-Checker (PAC3) und arbeitet diese in das Dokument ein.

Leitgebend für die hier gestellten Anforderungen sind das Landes-Behindertengleichstellungsgesetz Baden-Württemberg (L-BGG) und die Verordnung zur Schaffung barrierefreier Informationstechnik nach dem Behindertengleichstellungsgesetz (Barrierefreie-Informationstechnik-Verordnung, BITV) des Bundes.



2.4. Leistungsumfang Themenfelder

Die Kapitelnummern der Themenfelder stellen keine festgelegte Handlungsreihenfolge dar. Stattdessen handelt es sich um einen iterativen Prozess, bei dem die Reihenfolge und Tiefe der Bearbeitung flexibel gestaltet werden kann. Es ist durchaus möglich, einzelne Themenfelder zunächst nur grob zu betrachten und sie nach dem Durchlaufen anderer Themenfelder weiter zu konkretisieren und zu verfeinern. Ebenso kann die Reihenfolge der Themenfelder an die spezifischen Bedürfnisse und den Kontext des Projekts oder der Aufgabe angepasst werden. Diese Flexibilität ermöglicht es, den Prozess an die jeweiligen Anforderungen und Erkenntnisse anzupassen, die im Laufe der C-ITS-Erstellung gewonnen werden.

2.4.1. Methodik und Konzeption der C-ITS-Roadmap

2.4.1.1. Methodische Vorbereitung der C-ITS-Roadmap

Der AN hat die methodischen Grundlagen für die Roadmap-Erstellung systematisch vorzubereiten. Ausgangspunkt ist die in Kapitel 2 entwickelte Aufgabenstruktur, die in eine konsistente, mehrstufige Roadmap-Architektur überführt werden soll.

Zunächst hat der AN eine geeignete Ebenenlogik zu entwickeln. Ziel ist eine klare Differenzierung zwischen:

- strategischer Orientierungsebene (Leitlinien, Zielbilder, Wirkziele),
- thematisch-fachlicher Entwicklungsebene (Handlungsfelder, Entwicklungspfade),
- operativer bzw. umsetzungsbezogener Ebene (Maßnahmen, Schritte, Abhängigkeiten).

Der AN hat die Ebenen so zu definieren, dass sie logisch aufeinander aufbauen, sich gegenseitig erklären und konsistent miteinander verknüpft sind.

Darauf aufbauend hat der AN relevante Adressatengruppen zu identifizieren und geeignete Abstraktionsebenen zuzuordnen. Die Roadmap soll sowohl strategischen Entscheidern als auch fachlich-technischen Akteuren sowie operativ Verantwortlichen eine angemessene Informationstiefe bieten, ohne inkonsistente Parallelstrukturen zu erzeugen.

Ein weiterer Schwerpunkt liegt auf der Beschreibung der Beziehungen und Übergänge zwischen den Ebenen. Ziel ist es, sicherzustellen, dass strategische Ziele nachvollziehbar in thematische Entwicklungspfade übersetzt werden und diese wiederum operationalisierbar sind.



Wechselwirkungen und Querverbindungen sollen transparent dargestellt werden, um Konsistenz und Nachvollziehbarkeit zu gewährleisten.

Ergänzend hat der AN ein strukturiertes Vorgehensmodell für die Roadmap-Erarbeitung vorbereitet. Dieses beschreibt aufeinander aufbauende Prozessschritte – von der Strukturdefinition über die fachliche Konsolidierung bis hin zur Validierung – ohne eine konkrete Projektorganisation oder Zeitplanung festzulegen.

Abschließend sind durch den AN grundlegende methodische Prinzipien für Iteration, Review und Fortschreibung zu definieren. Diese sollen Kapitel 2.4.6. anknüpfen und zugleich sicherstellen, dass die Roadmap von Beginn an als dynamisches, überprüfbares und weiterentwickelbares Instrument konzipiert wird.

Ergänzend wird die Relevanzbewertung von Themenfeldern, Use Cases und Maßnahmen als iterativer Prozess verstanden. Die Einschätzung fachlicher, strategischer oder wirtschaftlicher Bedeutung erfolgt nicht einmalig, sondern schrittweise im Verlauf der Roadmap-Erarbeitung. Dabei werden neue Erkenntnisse, veränderte Rahmenbedingungen sowie Rückmeldungen aus Beteiligungsformaten systematisch berücksichtigt. Ziel ist eine nachvollziehbare und transparent dokumentierte Entwicklung von Priorisierungs- und Entscheidungsgrundlagen, ohne diese im Rahmen des Vorprojekts vorwegzunehmen.

Die in Kapitel 2.4.6. beschriebenen zeitlichen und organisatorischen Fortschreibungsmechanismen werden dabei methodisch operationalisiert. Während Kapitel 2.4.6. den inhaltlichen Rahmen für Aktualisierungslogiken und Zeithorizonte definiert, beschreibt Kap. 2.4.6.1 die prozessuale Einbindung dieser Mechanismen in den Roadmap-Erarbeitungs- und Reviewprozess.

2.4.2. Bestandsanalyse der Umfeldbedingungen

In Kapitel 2.4.2. sind stets die für die Roadmap maßgeblichen Punkte zu erfassen.

2.4.2.1. Überblick zum Stand von C-ITS in Deutschland und in der EU

Mit Position 2.4.2.1. hat der AN den Stand kooperativer intelligenter Verkehrssysteme (C-ITS) auf europäischer und nationaler Ebene systematisch zu erfassen und aufzubereiten. Ziel ist die Erstellung eines neutralen, belastbaren Status-quo-Bildes als externer Referenzrahmen für die Erarbeitung der C-ITS-Roadmap Baden-Württemberg. Der Aufgabenblock dient ausschließlich



der sachlichen Bestandsaufnahme und enthält keine Bewertungen, Priorisierungen oder Ableitungen im Hinblick auf Baden-Württemberg.

2.4.2.1.1. Erfassung zentraler C-ITS-Programme, Initiativen und Umsetzungsstände auf EU- und Bundesebene

Der AN hat die für die Roadmap maßgeblichen zentralen C-ITS-Programme und Initiativen auf EU- und Bundesebene zu identifizieren und darzustellen. Für die einzelnen Programme und Initiativen sind die jeweiligen Umsetzungsstände einheitlich zu erfassen und einzuordnen (z. B. Konzept, Pilot, Betrieb). Darüber hinaus sind absehbare Entwicklungen, Weiterentwicklungen oder Änderungen zu dokumentieren, die für den weiteren Roadmap-Prozess beobachtungsrelevant sind.

2.4.2.1.2. Identifikation wesentlicher Referenzdokumente und Vorgaben (z. B. C-ROADS, delegierte Verordnungen, nationale Leitlinien) als fachlicher und rechtlicher Referenzrahmen

Der AN hat die für die Roadmap maßgeblichen europäischen und nationalen Referenzdokumente, Vorgaben und Leitlinien im C-ITS-Kontext zusammenzustellen. Dazu zählen insbesondere einschlägige Programme und Dokumente wie C-ROADS-Vorgaben, delegierte Verordnungen sowie nationale Leitlinien und Strategiepapiere. Die Dokumente sind als fachlicher und rechtlicher Referenzrahmen zu erfassen und nach ihrer Verbindlichkeit bzw. orientierenden Wirkung zu unterscheiden. Absehbare Aktualisierungen oder Weiterentwicklungen dieser Vorgaben sind ebenfalls als beobachtungsrelevante Aspekte zu dokumentieren.

2.4.2.1.3. Zusammenstellung einschlägiger Projekte, Testfelder und Pilotanwendungen auf EU- und Bundesebene inkl. Kurzbeschreibung von Ansatz, Umfang und Umsetzungsstand

Einschlägige für die Roadmap maßgeblichen C-ITS-Projekte, Testfelder und Pilotanwendungen sind durch den AN auf EU- und Bundesebene systematisch zusammenzustellen. Für die identifizierten Vorhaben sind die verfolgten inhaltlichen Ansätze, Methoden und Lösungsansätze sowie der jeweilige Umsetzungsstand darzustellen. Darüber hinaus sind wiederkehrende Fragestellungen, typische Herausforderungen oder offene Punkte zu erfassen, die sich aus der



praktischen Umsetzung dieser Vorhaben ergeben. Ergänzend sind jene Aspekte zu dokumentieren, die für den weiteren Roadmap-Prozess als beobachtungsrelevant einzustufen sind. Eine Bewertung oder Einordnung im Hinblick auf Baden-Württemberg erfolgt im Rahmen dieser Aufgabe nicht.

2.4.2.1.4. Strukturierte Verdichtung des Status quo zu einem neutralen Ausgangsbild

Der AN hat die Ergebnisse aus den vorgenannten Arbeitsschritten strukturiert zu verdichten. Die Informationen aus Programmen und Initiativen, Referenzdokumenten und Vorgaben sowie Projekten, Testfeldern und Pilotanwendungen sind in einer einheitlichen Struktur zusammenzuführen, um Transparenz und Vergleichbarkeit herzustellen. Die Verdichtung hat sich auf die wesentlichen Inhalte, Umsetzungsstände und Entwicklungslinien zu konzentrieren und erfolgt ohne inhaltliche Bewertung. Herauszuarbeiten sind übergreifende Muster, offene Entwicklungslinien sowie beobachtungsrelevante Aspekte. Das Ergebnis soll ein neutrales, konsistentes Ausgangsbild als Input für nachgelagerte Themenfelder und Einordnungen im weiteren Roadmap-Prozess darstellen.

2.4.2.1.5. Strukturierte Prüfung landesspezifischer rechtlicher Rahmenbedingungen und Klärungsbedarfe

In dieser Position hat der AN eine strukturierte Betrachtung landesspezifischer rechtlicher Rahmenbedingungen im Hinblick auf ihre grundsätzliche Relevanz für C-ITS zu erarbeiten. Dabei werden einschlägige landesrechtliche Regelungen, Zuständigkeitsstrukturen sowie mögliche Auslegungs- oder Abgrenzungsfragen systematisch erfasst. Ziel ist die transparente Identifikation potenzieller Klärungsfelder im Zusammenspiel mit europäischen und bundesrechtlichen Vorgaben. Eine rechtliche Bewertung oder Ableitung konkreter Anpassungsbedarfe durch den AN ist im Rahmen dieser Position nicht gefordert.

2.4.2.2. Rechtliche, organisatorische und förderseitige Rahmenbedingungen und Zuständigkeiten

Der Auftragnehmer hat die rechtlichen, organisatorischen und förderseitigen Rahmenbedingungen für C-ITS auf EU- und Bundesebene systematisch zu erfassen und strukturiert darzustellen. Ziel ist ein neutrales Überblicksbild des geltenden Rahmens als sachliche Ausgangsbasis für die weitere Erarbeitung. Die Leistungsposition dient der Transparenz über bestehende



Leitplanken, Zuständigkeiten und Rahmenbedingungen. Es sollen keine Bewertungen oder Ableitungen erarbeitet werden.

2.4.2.2.1. Erfassung der maßgeblichen rechtlichen und normativen Leitplanken für C-ITS auf EU- und Bundesebene

Der AN hat die maßgeblichen rechtlichen und normativen Vorgaben für C-ITS auf EU- und Bundesebene zu identifizieren. Verbindliche Regelungen und orientierende Vorgaben sind zu unterscheiden; bestehende Auslegungen, Konkretisierungen sowie absehbare rechtliche oder normative Entwicklungen sind als beobachtungsrelevante Aspekte zu dokumentieren.

2.4.2.2.2. Darstellung grundlegender Zuständigkeiten, Rollen und Aufgabenverteilungen im C-ITS-Umfeld auf EU- und Bundesebene

Der AN hat in dieser Leistungsposition die grundlegenden Zuständigkeiten, Rollen und Aufgabenverteilungen im C-ITS-Umfeld auf EU- und Bundesebene darzustellen. Hierbei sind die beteiligten Akteure, ihre Verantwortungsbereiche sowie zentrale Schnittstellen und Koordinationsbeziehungen zu beschreiben, um den institutionellen Rahmen nachvollziehbar abzubilden.

2.4.2.2.3. Strukturierung zentraler Querschnittsanforderungen (insb. Datenschutz, IT-Sicherheit, Datenbereitstellung) als übergeordnete Rahmenbedingungen

Zentrale Querschnittsanforderungen, die für C-ITS grundsätzlich zu berücksichtigen sind, hat der AN zu erfassen. Von Relevanz sind insbesondere die Bereiche Datenschutz, IT-Sicherheit und Datenbereitstellung. Die Anforderungen sind als übergeordnete Rahmenbedingungen darzustellen. Bekannte Spannungsfelder sind zu benennend zu erfassen, ohne diese zu bewerten.

2.4.2.2.4. Zusammenstellung bestehender Förderprogramme und Förderinstrumente für C-ITS auf EU- und Bundesebene

Der Auftragnehmer hat bestehende Förderprogramme und Förderinstrumente für C-ITS auf EU- und Bundesebene zusammenzustellen. Dabei sind die grundlegenden Förderziele, Fördergegenstände, Zielgruppen sowie zeitliche und strukturelle Rahmenbedingungen der Programme zu beschreiben, ohne Förderbedarfe abzuleiten.



2.4.2.2.5. Strukturierte Verdichtung der rechtlichen, organisatorischen und förderseitigen Rahmenbedingungen

Die Ergebnisse aus den vorgenannten Kapiteln sind strukturiert zu verdichten. Die Inhalte sind in einer einheitlichen Struktur zusammenzuführen, auf wesentliche Rahmenbedingungen und Entwicklungslinien zu konzentrieren und als neutrales Referenzbild aufzubereiten. Das Ergebnis dient als Grundlage für nachgelagerte landesspezifische Betrachtungen (Umfeldbedingungen im Land BW, Ziffer 2.4.1.4).

2.4.2.3. Best Practices und Referenzen

Die Position 2.4.2.3. umfasst die systematische Aufbereitung externer Referenzbeispiele im C-ITS-Umfeld als Lern- und Vergleichsraum für die weitere Roadmap-Erarbeitung. Die betrachteten Referenzen veranschaulichen unterschiedliche organisatorische, technische und betriebliche Umsetzungsansätze, ohne als Zielbild oder Empfehlung für Baden-Württemberg zu dienen.

2.4.2.3.1. Identifikation relevanter Referenzvorhaben (Kommunen, Länder, C-ROADS-Staaten) zur Abbildung unterschiedlicher organisatorischer, technischer und betrieblicher Ansätze

Der AN hat Referenzvorhaben zur Abbildung unterschiedlicher organisatorischer, technischer und betrieblicher Ansätze zu identifizieren.

2.4.2.3.2. Strukturierte Beschreibung ausgewählter Umsetzungsmodelle (Governance, Betriebsmodelle, Rollen, Schnittstellen)

Der AN hat eine strukturierte Beschreibung der Referenzen zu erstellen.

2.4.2.3.3. Erfassung typischer Erfolgsfaktoren, Hemmnisse und Rahmenannahmen aus Referenzen

Die Erfassung typischer Erfolgsfaktoren, Hemmnisse und Rahmenannahmen aus den Referenzen obliegt dem AN in dieser Leistungsposition.



2.4.2.3.4. Ableitung eines neutralen Vergleichsrasters zur Einordnung von Referenzen entlang zentraler Themenfelder (z. B. Technik, Organisation, Recht, Betrieb)

Auf Grundlage von den zuvor arbeiteten Leistungen (Pos. 2.4.2.3.2. und Pos. 2.4.2.3.3.) hat der AN eines neutralen Vergleichsrasters zu entwickeln, wodurch ein konsistentes Referenzbild entsteht. Dieses ermöglicht es, Gemeinsamkeiten, Unterschiede und übergreifende Muster zwischen verschiedenen Umsetzungsansätzen transparent darzustellen.

2.4.2.3.5. Strukturierte Verdichtung der Best Practices und Referenzen

Die verdichteten Ergebnisse aus Pos. 2.4.2.3. bilden eine sachliche Grundlage für nachgelagerte, landesspezifische Betrachtungen und die weitere fachliche Bearbeitung, dies ist zugleich Aufgabe des AN. Bewertungen, Priorisierungen oder Ableitungen für Baden-Württemberg erfolgen bewusst nicht im Rahmen dieses Themenfeldes, sondern werden in den folgenden Roadmap-Schritten adressiert.

2.4.2.4. Umfeldbedingungen im Land Baden-Württemberg

Innerhalb dieser Leistungsposition hat der AN die landesspezifischen Umweltbedingungen für den Einsatz kooperativer intelligenter Verkehrssysteme (C-ITS) in Baden-Württemberg systematisch zu erfassen und zu beschreiben.

Ziel ist die Herstellung eines belastbaren, sachlichen Status-quo-Bildes der technischen, organisatorischen und förderseitigen Ausgangslage als Grundlage für eine realistische und anschlussfähige Roadmap-Erarbeitung. Die Betrachtung erfolgt ausschließlich beschreibend und ohne strategische Festlegungen, Bewertungen oder Priorisierungen.

2.4.2.4.1. Erfassung der in Baden-Württemberg vorhandenen verkehrstechnischen Systeme, Plattformen und Datenstrukturen mit potenziellem C-ITS-Bezug

Der AN hat zunächst die in Baden-Württemberg vorhandenen verkehrstechnischen Systeme, Plattformen und Datenstrukturen mit potenziellem C-ITS-Bezug zu erfassen. Dabei werden sowohl bestehende Systemlandschaften und Datenquellen als auch deren heutige funktionale Rolle im Verkehrsmanagement sowie die jeweils verantwortlichen Akteure dargestellt. Ergänzend hat der AN die vorhandenen Schnittstellen, Datenflüsse und dokumentierte Randbedingungen zu berücksichtigen, soweit diese für C-ITS-Anwendungen relevant sind.



2.4.2.4.2. Zusammenstellung der organisatorischen Zuständigkeiten, Rollen und Schnittstellen im Land (inkl. Regierungspräsidien und kommunaler Ebene) als Umsetzungsrahmen für C-ITS

Der AN hat aufbauend auf den vorherigen Positionen die organisatorischen Zuständigkeiten, Rollen und Schnittstellen im Land Baden-Württemberg zu analysieren respektive zu beschreiben. Dies umfasst die Aufgabenverteilung zwischen Land, Regierungspräsidien, Kommunen und weiteren beteiligten Akteuren sowie bestehende Abstimmungs- und Koordinationsstrukturen im Kontext von Planung, Einführung und Betrieb C-ITS-relevanter Lösungen. Ziel ist die transparente Darstellung der bestehenden Organisations- und Verantwortungsstrukturen.

2.4.2.4.3. Identifikation laufender oder geplanter Strategien, Programme und Digitalisierungsaktivitäten in BW, die Schnittmengen oder Abhängigkeiten zur C-ITS-Roadmap aufweisen können

Der Auftragnehmer hat in Position 2.4.2.4.3 die laufenden oder geplanten Strategien, Programme und Digitalisierungsaktivitäten in Baden-Württemberg zu identifizieren, die inhaltlichen Schnittmengen oder Abhängigkeiten zur C-ITS-Roadmap aufweisen können. Dabei werden Ziele, thematische Schwerpunkte sowie zeitliche und organisatorische Rahmenbedingungen dieser Aktivitäten beschrieben, um Wechselwirkungen und Abhängigkeiten sichtbar zu machen.

Ergänzend hat der AN die für C-ITS relevanten landesrechtlichen Vorgaben, Regelungen und Verwaltungsvorschriften zu erfassen. Hierzu zählen insbesondere gesetzliche Grundlagen, untergesetzliche Regelungen sowie ergänzende Erlasse und Anwendungshinweise, die für Einführung und Betrieb von C-ITS in Baden-Württemberg von Bedeutung sind. Absehbare rechtliche Entwicklungen sowie bekannte Auslegungs- oder Klärungspunkte werden als beobachtungsrelevante Aspekte dokumentiert, ohne diese inhaltlich zu bewerten.

Darüber hinaus werden vom AN die organisatorischen Zuständigkeiten und formalen Abläufe für Planung, Einführung und Betrieb von C-ITS-Lösungen im Land Baden-Württemberg dargestellt. Dies umfasst unter anderem etablierte Prozesse, Zustimmungs- und Freigabeverfahren sowie typische Schnittstellen zwischen den beteiligten Ebenen und Akteuren. Offene rechtliche oder organisatorische Fragestellungen, die im Rahmen der Analyse sichtbar werden, werden gesondert dokumentiert.



Abschließend hat der AN bestehende Fördermöglichkeiten für kommunale C-ITS-Maßnahmen in Baden-Württemberg zusammengetragen. Die Darstellung umfasst relevante Förderprogramme und -instrumente auf Landes-, Bundes- und EU-Ebene sowie deren grundlegende Förderbedingungen, Zielgruppen und zeitliche Rahmenbedingungen. Ergänzend sollen vom AN förderseitige Hemmnisse und Bedarfe aus kommunaler Sicht als Input für nachgelagerte Roadmap-Schritte benannt werden, ohne daraus konkrete Empfehlungen abzuleiten.

Die Ergebnisse aus den einzelnen Aufgaben hat der AN abschließend strukturiert zu verdichten. Hierzu sollen die Erkenntnisse aus Technik, Organisation, Recht und Förderung in einer einheitlichen Struktur zusammengeführt, zentrale Rahmenbedingungen und Einschränkungen zusammenfassend dargestellt und übergreifende Muster, Abhängigkeiten sowie Querschnittsthemen herausgearbeitet werden. Als Ergebnis hat der AN ein konsistentes, neutrales Statusbild der BW-spezifischen Ausgangslage als Input für die weitere Roadmap-Planung zu erarbeiten.

2.4.2.5. Strukturierte Prüfung landesspezifischer rechtlicher Rahmenbedingungen und Klärungsbedarfe

In diesem Aufgabenbereich hat der AN die landesspezifischen rechtlichen Rahmenbedingungen für Einführung, Betrieb und Weiterentwicklung von C-ITS im Zuständigkeitsbereich des Landes Baden-Württemberg systematisch zu erfassen und strukturiert darzustellen. Ziel ist die Herstellung von Transparenz über bestehende Regelungen, Zuständigkeiten und mögliche Klärungsbedarfe, ohne eine verbindliche juristische Bewertung oder Auslegung vorzunehmen.

Ausgangspunkt bildet die Identifikation einschlägiger landesrechtlicher Grundlagen, Verwaltungsvorschriften, Erlasse und interner Regelwerke, die für Planung, Einführung und Betrieb von C-ITS-relevanten Maßnahmen von Bedeutung sein können. Dabei sind vom AN insbesondere straßenrechtliche, haushaltsrechtliche, vergaberechtliche sowie organisationsrechtliche Regelungen zu betrachten, soweit diese den Handlungsspielraum des Landes betreffen.

Ein besonderer Fokus liegt auf datenschutz- und informationssicherheitsrechtlichen Anforderungen auf Landesebene. Aufbauend auf den in Pos. 2.4.2.2. dargestellten europäischen und bundesrechtlichen Leitplanken hat der AN zu prüfen, inwieweit landesspezifische Konkretisierungen, Zuständigkeitszuweisungen oder organisatorische Vorgaben bestehen, die für C-ITS-Anwendungen relevant sind. Dabei werden insbesondere Verantwortlichkeiten, Rollenmodelle,



Prüf- und Freigabeprozesse sowie mögliche Zielkonflikte zwischen Funktionalität, Datennutzung und Schutzanforderungen transparent erfasst.

Ergänzend werden Zuständigkeitsregelungen zwischen Land, Regierungspräsidien und weiteren nachgeordneten Behörden im Hinblick auf Planung, Einführung, Betrieb und Finanzierung von C-ITS-Maßnahmen strukturiert dargestellt. Ziel ist die nachvollziehbare Abbildung der institutionellen Rahmenbedingungen, innerhalb derer eine Roadmap umgesetzt werden muss.

Im Rahmen der Analyse hat der AN mögliche Regelungslücken, Auslegungsunsicherheiten oder Abgrenzungsfragen zu dokumentieren, insbesondere dort, wo neue technologische Entwicklungen (z. B. V2X-Kommunikation, PKI-Strukturen, datenbasierte Dienste) auf bestehende rechtliche Strukturen treffen. Diese Aspekte werden als Klärungsfelder benannt, ohne eine rechtliche Bewertung oder Lösung vorzuschlagen.

Der AN hat abschließend die identifizierten rechtlichen Rahmenbedingungen und Klärungsfelder in strukturierter Form zusammenzuführen. Als Ergebnis hat der AN ein transparentes Überblicksbild der landesspezifischen Rechts- und Zuständigkeitslage als sachliche Grundlage für die Roadmap-Erarbeitung sowie für gegebenenfalls erforderliche vertiefende juristische Prüfungen zu erstellen.

2.4.3. Anwaltliche Begleitung bzgl. rechtlicher Fragestellungen

Der Auftragnehmer hat hinsichtlich der rechtlichen Einschätzung von spezifischen Fragestellungen, beispielsweise der Identifizierung von Gesetzeslücken eine anwaltliche Begleitung mit einzukalkulieren. Laut Annahmen des AG sind dafür Arbeitszeiten (vorgesehener Stundenaufwand, siehe Leistungsverzeichnis) durch einen Rechtsanwalt zu berücksichtigen, zzgl. der Koordination und Einbindung der Themen bzw. Fragestellung durch den AN.

2.4.4. Einsatz und Nutzen von C-ITS Anwendungen

2.4.4.1. Anwendungsfälle (Use Cases)

Der AN hat das potenzielle Spektrum an C-ITS-Use-Cases systematisch zu erfassen und strukturiert darzustellen. Ziel ist die Herstellung eines vollständigen, neutralen Überblicks über mögliche Anwendungsfelder kooperativer intelligenter Verkehrssysteme als fachliche Grundlage für weitere Betrachtungen.



2.4.4.1.1. Zusammenstellung des relevanten Spektrums an C-ITS-Use-Cases aus europäischen und nationalen Vorgaben (z. B. C-ROADS, Delegierte Verordnungen)

Die auf europäischer und nationaler Ebene definierten oder etablierten C-ITS-Dienste werden zunächst zusammengetragen. Hierzu zählen insbesondere Dienste im Kontext von C-ROADS, Delegierten Verordnungen sowie einschlägigen nationalen Programmen. Diese Use Cases werden funktional beschrieben und hinsichtlich ihres Grundzwecks eingeordnet. Die Darstellung soll einheitlich und vergleichbar erfolgen, ohne Auswahl oder Bewertung.

2.4.4.1.2. Identifikation potenzieller landesspezifischer Anwendungsfälle und Bedarfslagen (z. B. Verkehrsmanagement, ÖPNV, Baustellen, Tunnel, Wetterlagen)

Aufbauend auf den Erkenntnissen der vorherigen Position sollen seitens des Auftragsnehmers potenzielle landesspezifische Anwendungsfälle identifiziert werden, die sich aus typischen verkehrlichen Bedarfslagen ergeben können, etwa im Verkehrsmanagement, im ÖPNV, im Baustellen- und Ereignismanagement, in Tunnelbereichen oder bei besonderen Witterungslagen. Hierzu ist eine Beschreibung auf funktionaler Ebene und ohne technische Detailfestlegung zu erstellen.

2.4.4.1.3. Strukturierung der Use Cases nach Wirkzielen (z. B. Sicherheit, Effizienz, Umwelt, Resilienz) und Einsatzkontexten (z. B. Bundesstraße, Landstraße, Stadt)

Als zentraler Arbeitsschritt hat der AN eine strukturelle Ordnung der Use Cases zu erstellen. Diese erfolgt entlang definierter Strukturierungskriterien, insbesondere:

- nach Wirkzielen (z. B. Verkehrssicherheit, Effizienz, Umweltwirkungen, Resilienz) sowie
- nach Einsatzkontexten (z. B. Bundesstraße, Landstraße, urbaner Raum, ÖPNV).

Dabei ist zu berücksichtigen, dass einzelne Use Cases mehreren Wirkzielen gleichzeitig zugeordnet sein können. Mehrfachwirkungen werden transparent gemacht und nicht auf ein einzelnes Hauptziel reduziert. Ziel ist die Herstellung einer konsistenten, mehrdimensionalen Strukturierung, die Transparenz und Vergleichbarkeit ermöglicht.

2.4.4.1.4. Verdichtung der Use Cases zu einer strukturierten, neutralen Use-Case-Landkarte



Der AN hat die identifizierten Use Cases in Form einer strukturierten „Use-Case-Landkarte“ zu verdichtet. Diese stellt das vollständige Spektrum potenzieller Dienste übersichtlich dar, einschließlich ihrer Wirkziele und Einsatzkontexte. Die Landkarte dient der inhaltlichen Orientierung und Transparenz, ohne eine Priorisierung oder Umsetzungsentscheidung vorwegzunehmen.

2.4.4.1.5. Vorbereitung einer systematischen Einordnungs- und Bewertungslogik für die spätere Priorisierung und Auswahl von Use Cases.

Der AN hat zudem eine methodische Grundlage für eine spätere Einordnung und Priorisierung zu erarbeiten. Dabei sollen mögliche Kriterien und Betrachtungsdimensionen identifiziert werden, die im weiteren Roadmap-Prozess zur Bewertung der Use Cases herangezogen werden können.

Der AN hat in dieser Leistungsposition eine konkrete Auswahl als Empfehlung zur Umsetzung für das Land Baden-Württemberg zu erarbeiten. Die bis dahin gewonnenen Erkenntnisse, z.B. aus Position 2.4.2. sind selbstverständlich bei der Festlegung der Auswahl berücksichtigen. Das Ergebnis ist angemessen zu begründen.

2.4.4.2. Kosten für das Ausrollen von C-ITS-Anwendungen

Der AN hat in Position 2.4.4.2. die für einen möglichen C-ITS-Rollout relevanten Kostenstrukturen systematisch zu erfassen und strukturiert darzustellen. Ziel ist die Herstellung einer transparenten, nachvollziehbaren Kostensystematik als fachliche Grundlage für die Roadmap-Varianten und Budgetüberlegungen, ohne konkrete Beträge oder Finanzierungsentscheidungen vorwegzunehmen.

2.4.4.2.1. Identifikation und Strukturierung relevanter Kostenarten

Der AN hat die wesentlichen Kostenarten zu identifizieren und in einer einheitlichen Struktur zu gliedern. Hierzu zählen insbesondere:

- Investitionskosten (z. B. straßenseitige Infrastruktur, RSU, Kommunikationsanbindung, Backend-Komponenten),
- Betriebs- und Wartungskosten,



- Kosten für Kommunikationsdienste,
- Aufwände für Sicherheits- und PKI-Strukturen,
- Systemanpassungen und Schnittstellenentwicklungen,
- organisatorische und personelle Aufwände.

Die Gliederung soll systemübergreifend und Use-Case-neutral erfolgen, sodass eine vergleichbare Struktur über unterschiedliche Rollout-Varianten hinweg ermöglicht wird.

2.4.4.2.2. Erfassung typischer Kostentreiber und Abhängigkeiten

Der AN hat darauf aufbauend typische Kostentreiber und Abhängigkeiten zu identifizieren. Darunter zählen insbesondere:

- Umfang und geografische Ausdehnung eines Rollouts,
- gewählte Technologiepfade und Koexistenz-Szenarien,
- Betriebs- und Organisationsmodelle,
- Sicherheits- und Zertifikatsanforderungen,
- Integrationsaufwände in bestehende Systeme.

Diese Einflussfaktoren werden nicht bewertet, sondern als strukturierende Rahmenbedingungen dokumentiert, um spätere Quantifizierungen methodisch vorzubereiten.

2.4.4.2.3. Strukturierung zeitlicher Dimensionen und Rollout-Phasen als Kostenrahmen

Mit Position 2.4.4.2.3 soll eine zeitliche Strukturierung möglicher Rollout-Phasen vorgenommen werden. Dabei sind typische Phasenmodelle (z. B. Pilotierung, sukzessiver Ausbau, Flächenrollout, Übergangs- und Koexistenz-Phasen) zu beschreiben und in Beziehung zu potenziellen Kostenverläufen zu setzen. Ziel ist die Herstellung eines transparenten Zusammenhangs zwischen zeitlicher Entwicklung, Investitionsprofilen und Betriebsaufwänden, ohne konkrete Zeitpläne oder Budgetgrößen festzulegen.

2.4.4.2.4. Verdichtung zu einer neutralen Kostensystematik



Der AN hat die identifizierten Kostenarten, Kostentreiber und Zeitdimensionen in einer konsistenten, neutralen Kostensystematik zusammenzuführen. Diese bildet die Grundlage für Roadmap-Varianten, Budgetabschätzungen sowie Förder- und Finanzierungsbetrachtungen, ohne diese bereits inhaltlich vorwegzunehmen.

2.4.4.3. Kosten für die Fortschreibung der C-ITS Roadmap

Der AN hat für eine mögliche Fortschreibung der C-ITS-Roadmap relevanten Kostenstrukturen systematisch zu erfassen und strukturiert darzustellen. Im Unterschied zu Pos. 2.4.4.2. bezieht sich dieses Aufgabenfeld nicht auf Kosten eines technischen Rollouts, sondern ausschließlich auf die Aufwendungen bezüglich einer möglichen Fortschreibung.

Zunächst werden typische Kostenarten identifiziert, die im Rahmen eines strukturierten Roadmap-Prozesses entstehen können. Hierzu zählen insbesondere:

- analytische Aufwände (z. B. Bestandsaufnahmen, Auswertungen, Szenarienbetrachtungen),
- Beteiligungs- und Abstimmungsprozesse (Workshops, Konsultationen, Stakeholderdialoge),
- methodische und konzeptionelle Unterstützungsleistungen,
- organisatorische Koordinationsaufwände,
- Dokumentation, Aufbereitung und Veröffentlichung,
- Aufwände für Fortschreibung, Monitoring und Aktualisierung der Roadmap.

Die Gliederung erfolgt einheitlich und transparent, ohne eine Quantifizierung vorzunehmen.

Darauf aufbauend hat der AN typische Aufwands- und Kostentreiber zu erfassen, die den Umfang und die Komplexität der Roadmap-Erstellung beeinflussen können. Hierzu zählen insbesondere:

- Breite und Heterogenität der Stakeholderlandschaft,
- Anzahl und Differenzierungsgrad der betrachteten Use Cases,
- Datenverfügbarkeit und -qualität,
- Abstimmungsintensität zwischen Landes-, kommunaler und ggf. Bundesebene,
- erforderliche fachliche Vertiefung (technisch, rechtlich, organisatorisch, wirtschaftlich),
- gewünschter Detaillierungsgrad der Roadmap (strategisch vs. operativ).

Diese Einflussfaktoren hat der AN strukturiert zu beschreiben, jedoch nicht zu bewerten oder



mit konkreten Budgets zu hinterlegen.

Abschließend werden die identifizierten Kostenarten und Kostentreiber in einer neutralen Kostensystematik zusammengeführt. Diese dienen als Grundlage für eine realistische Ressourcen- und Budgetplanung der Fortschreibung der Roadmap.

2.4.4.4. Wirtschaftlichkeit / Kosten-Nutzen-Analyse

In dieser Leistungsposition hat der AN die fachlichen Grundlagen für spätere wirtschaftliche und wirkungsbezogene Bewertungen von C-ITS-Maßnahmen systematisch vorbereitet. Ziel ist nicht die Durchführung einer Wirtschaftlichkeits- oder Kosten-Nutzen-Analyse, sondern die Herstellung eines transparenten Bewertungsrahmens.

Zunächst soll der AN relevante Nutzen- und Wirkdimensionen erfassen, die im Kontext von C-ITS grundsätzlich berücksichtigt werden können. Hierzu zählen insbesondere:

- Verkehrssicherheit (z. B. Unfallvermeidung, Reduktion von Unfallfolgen),
- Verkehrseffizienz (z. B. Reisezeitgewinne, Staureduktion, Netzstabilität),
- Umweltwirkungen (z. B. Emissionsminderung, Energieverbrauch),
- Resilienz und Robustheit (z. B. Umgang mit Störungen, Ereignissen, Extremwetter),
- ggf. weitere Dimensionen wie Nutzerakzeptanz oder Systemtransparenz.

Ergänzend hat der AN zu prüfen, inwieweit die identifizierten Wirkdimensionen mit bestehenden politischen und strategischen Zielsetzungen des Landes Baden-Württemberg in Beziehung gesetzt werden können. Hierzu zählen insbesondere Zielsetzungen im Bereich Klimaschutz, Digitalisierung, Verkehrssicherheit, ÖPNV-Strategie sowie innovations- und technologiepolitische Leitlinien (z. B. automatisiertes und vernetztes Fahren). Die Roadmap soll damit eine transparente Nutzenargumentation ermöglichen.

Diese Wirkdimensionen hat der AN einheitlich zu definieren und voneinander abgegrenzt. Eine Gewichtung oder Bewertung erfolgt nicht.

Darauf aufbauend soll der AN mögliche Bewertungsansätze und Kennzahlentypen strukturiert darstellen. Hierbei wird insbesondere unterschieden zwischen:

- monetarisierbaren Effekten (z. B. volkswirtschaftlich bewertbare Unfall- oder Zeitkosteneffekte),
- nicht monetarisierbaren Wirkungen (z. B. qualitative Verbesserungen, Systemrobustheit),



- quantitativen Kennzahlen (z. B. Reduktionsraten, Zeitersparnisse),
- qualitativen Bewertungsansätzen (z. B. Experteneinschätzungen, Zielerreichungsgrade).

Unterschiedliche methodische Ansätze sein durch den AN transparent zu darstellen, ohne Festlegung auf ein konkretes Bewertungsverfahren. Zusätzlich soll die Förderfähigkeit potenzieller Maßnahmen als relevante Betrachtungsdimension vorbereitet werden. Dabei wird untersucht, inwieweit bestehende Förderprogramme auf EU-, Bundes- oder Landesebene grundsätzlich anschlussfähig sind und welche strukturellen Rahmenbedingungen eine Umsetzung erleichtern oder erschweren können.

Ergänzend werden die für spätere Analysen erforderlichen Eingangsgrößen, Datenquellen und Annahmen identifiziert. Dazu zählen beispielsweise:

- Verkehrsdaten (Belastungen, Unfallstatistiken, Reisezeiten),
- Emissions- und Umweltkennzahlen,
- System- und Betriebsdaten,
- Annahmen zu Marktdurchdringung, Nutzungsgrad oder Technologiereife.

Dabei hat der AN auch mögliche Datenlücken, Unsicherheiten und Abhängigkeiten zu dokumentieren, die die Aussagekraft späterer Bewertungen beeinflussen können.

Abschließend hat der AN Wirkdimensionen, Kennzahlen, Datenanforderungen und Annahmen in einem konsistenten, neutralen Bewertungsraster zusammenzuführen. Dieses dient als methodischer Orientierungsrahmen für spätere Priorisierungs- und Entscheidungsprozesse, ohne diese vorwegzunehmen.

2.4.4.5. Herausforderungen, Hemmnisse, Chancen-Risiko-Analyse

Der AN hat übergreifende Chancen-, Risiko- und Steuerungsdimensionen zu betrachten, die sich aus technologischen, regulatorischen, organisatorischen und finanzierungsbezogenen Entwicklungen ergeben. Während in Pos. 2.4.5.4 die technologischen Innovations- und Standardisierungsdynamiken im C-ITS-Umfeld beschreibt, fokussiert diese Position 2.4.4.5. auf deren Auswirkungen auf Organisation, Recht, Finanzierung, Akteurskonstellationen und Umsetzbarkeit im Zuständigkeitsbereich des Landes Baden-Württemberg. Ziel ist die strukturierte Identifikation jener Einflussfaktoren, die für Robustheit, Planbarkeit und Steuerbarkeit einer C-ITS-Roadmap relevant sind.



Im Kapitel 2.4.4.5. werden jene technologischen, standardisierungsbezogenen und implementierungsrelevanten Entwicklungen erfasst, die als Chancen-, Risiko- oder Steuerungsfaktoren für eine C-ITS-Roadmap relevant werden können. Ziel ist die Herstellung eines transparenten Überblicks über Dynamiken und Unsicherheiten, die bei der Planung und Fortschreibung zu berücksichtigen sind.

Zunächst werden relevante technologische Entwicklungslinien und Innovationszyklen im C-ITS-Umfeld erfasst. Hierzu zählen insbesondere Entwicklungen in den Bereichen:

- Kommunikationssysteme (z. B. ITS-G5, Mobilfunk-V2X, hybride Ansätze),
- Fahrzeugtechnik und On-Board-Systeme,
- straßenseitige Infrastruktur und RSU-Technologien,
- Backend- und Plattformarchitekturen.

Dabei werden typische Reifezyklen, Innovationsgeschwindigkeiten sowie Unterschiede zwischen stabilen und dynamischen Technologiebereichen herausgearbeitet. Die Darstellung erfolgt deskriptiv, ohne strategische Festlegung.

Darauf aufbauend werden absehbare Weiterentwicklungen von Standards und Profilen betrachtet. Hierzu zählen insbesondere Fortschreibungen technischer Spezifikationen, Profilanpassungen sowie mögliche regulatorische Veränderungen. Diese Entwicklungen werden hinsichtlich ihrer potenziellen Auswirkungen auf Planungshorizonte, Investitionssicherheit und Kompatibilität beschrieben, ohne konkrete Entscheidungen abzuleiten.

Ein weiterer Schwerpunkt liegt auf Übergangs- und Koexistenz-Themen. Hierbei werden mögliche Paralleltechnologien, Migrationspfade, Abwärtskompatibilitätsanforderungen sowie Phasen hybrider Systeme identifiziert. Ziel ist die Sichtbarmachung von Steuerungsfeldern, die für die zeitliche Strukturierung und Risikoabsicherung einer Roadmap relevant werden können.

Ergänzend werden potenzielle Risiken und Hemmnisse (z. B. technologische Unsicherheiten, Abhängigkeiten von Bundes- oder EU-Entwicklungen, regulatorische Rahmenbedingungen) sowie Chancenpotenziale (z. B. Synergien, Skaleneffekte, Innovationsvorsprünge) strukturiert erfasst. Eine Bewertung oder Gewichtung dieser Aspekte erfolgt im Rahmen dieses Aufgabefeldes nicht.

Abschließend werden die identifizierten Entwicklungslinien, Standardfortschreibungen, Übergangsthemen sowie Risiko- und Chancenfelder in einer übergreifenden „Technologiedynamik-



Sicht“ verdichtet. Diese dient als Input für die Definition von Zeithorizonten, Aktualisierungszyklen und Robustheitsanforderungen der Roadmap, ohne konkrete Maßnahmen oder Prioritäten festzulegen.

2.4.5. C-ITS-Technik und Systeme

2.4.5.1. Standards und Spezifikationen

Der AN hat in Leistungsposition 2.4.5.1. die für C-ITS relevanten technischen Standards, Profile und Spezifikationen auf europäischer und nationaler Ebene systematisch zu erfassen und strukturiert darzustellen. Ziel ist die Herstellung eines transparenten technischen Referenzrahmens, ohne technische Präferenzen, Priorisierungen oder Festlegungen vorwegzunehmen.

2.4.5.1.1. Zusammenstellung der für C-ITS relevanten europäischen und nationalen Standards, Profile und Spezifikationen (als Orientierungsrahmen)

Der AN hat die einschlägigen europäischen und nationalen Regelwerke, Normen, Profile und Spezifikationen zusammenzustellen, die für die Einführung und den Betrieb von C-ITS grundsätzlich von Bedeutung sind. Dabei sind verbindliche Vorgaben und orientierende Dokumente zu unterscheiden. Der Betrachtungsraum ist durch den AN fachlich so abzugrenzen, dass ein konsistenter und nachvollziehbarer Orientierungsrahmen für C-ITS entsteht.

2.4.5.1.2. Strukturierung der Standards nach Anwendungsbezug (z. B. Basisdienste/Use Cases) sowie nach Systemebenen (Fahrzeug, Infrastruktur, Backend)

Darauf aufbauend auf Position 2.4.5.1.1. hat durch den AN eine strukturierte Einordnung der Standards entlang zweier Dimensionen zu erfolgen:

- nach Anwendungsbezug (z. B. Basisdienste, Use Cases) und
- nach Systemebenen (Fahrzeug, Infrastruktur, Backend).

Diese Strukturierung dient der Herstellung von Transparenz und Vergleichbarkeit innerhalb der technischen Regelwerke.



2.4.5.1.3. Erfassung zentraler Abhängigkeiten und Kompatibilitätsanforderungen zwischen Spezifikationen (z. B. Profile, Nachrichtenformate, Schnittstellen)

Ergänzend sind zentrale Abhängigkeiten und Kompatibilitätsanforderungen zwischen den identifizierten Spezifikationen zu erfassen. Hierzu zählen insbesondere Zusammenhänge zwischen Profildefinitionen, Nachrichtenformaten, Schnittstellenbeschreibungen sowie systemübergreifenden Vorgaben. Potenzielle Wechselwirkungen, Integrationsanforderungen sowie erkennbare Klärungsbedarfe werden sachlich dokumentiert, ohne diese zu bewerten oder zu priorisieren.

2.4.5.1.4. Strukturierte Verdichtung der Ergebnisse zu einer neutralen „Standardsicht“

Abschließend hat der AN die Ergebnisse aus Kapitel 2.4.5.1. in einer konsistenten, neutralen „Standardsicht“ zu verdichten. Diese fasst relevante Dokumente, Strukturierungen und bildet Abhängigkeiten übersichtlich zusammenzufassen und ein technisches Überblicksbild des geltenden und orientierenden Standardrahmens im C-ITS-Umfeld.

2.4.5.2. Kommunikationsarten (V2V, V2I, V2X)

In der Leistungsposition 2.4.5.2. hat der AN die im C-ITS-Umfeld relevanten Kommunikationsarten, Kommunikationsmodelle und grundlegenden Datenflüsse systematisch zu erfassen und strukturiert darzustellen. Ziel ist die Herstellung eines transparenten Überblicks über die fachlichen und technischen Kommunikationsoptionen, ohne technologische Präferenzen oder strategische Festlegungen vorzunehmen.

2.4.5.2.1. Strukturierte Beschreibung relevanter Kommunikationsarten und Grundbegriffe für C-ITS (V2V, V2I, V2X) als fachliche Basis

Der AN hat die grundlegenden Kommunikationsarten (insbesondere V2V, V2I, V2X) klar zu definieren und gegeneinander abzugrenzen. Dabei wird eine einheitliche Begriffsverwendung sichergestellt, um eine konsistente fachliche Basis für die weiteren Themenfelder zu schaffen. Die Beschreibung erfolgt auf konzeptioneller Ebene und vermeidet technische Detailfestlegungen.



2.4.5.2.2. Erfassung und Beschreibung grundsätzlich in Betracht kommender Kommunikationsoptionen (z. B. ITS-G5, LTE-V2X/5G) einschließlich ihrer grundlegenden Einsatzbedingungen und Randannahmen

Der AN hat aufbauend auf zuvor genannten Positionen die in Betracht kommende Kommunikationstechnologien und -modelle (z. B. ITS-G5, LTE-V2X, 5G-basierte Ansätze) systematisch zu beschreiben. Hierbei hat der AN deren grundlegende Funktionsprinzipien, typische Einsatzbedingungen sowie relevante Randannahmen (z. B. Verfügbarkeit, regulatorische Rahmenbedingungen, Interoperabilität) sachlich darzustellen, ohne diese zu bewerten.

2.4.5.2.3. Darstellung typischer Datenflüsse und Kommunikationsmodelle zwischen Fahrzeug, Infrastruktur und Backend

Der AN hat in Ergänzung die Beschreibung typischer Datenflüsse und Kommunikationsbeziehungen zwischen Fahrzeugen, Infrastrukturkomponenten und Backend-Systemen zu erstellen. Ziel ist es, die grundsätzlichen Kommunikationsmuster nachvollziehbar zu machen und systematische Zusammenhänge transparent darzustellen.

2.4.5.2.4. Strukturierte Verdichtung der Ergebnisse zu einer neutralen „Kommunikationssicht“

Abschließend hat der AN die Ergebnisse aus Kapitel 2.4.5.2. in einer neutralen „Kommunikationssicht“ zu verdichten. Diese fasst die Begriffe, Modelle, Datenflüsse und Rahmenannahmen in strukturierter Form zusammen und bildet ein konsistentes Überblicksbild der im C-ITS-Umfeld relevanten Kommunikationsformen.

2.4.5.3. Sicherheit, Datenschutz & PKI

Der Auftragnehmer hat in dieser Leistungsposition die sicherheits- und datenschutzrelevanten Anforderungen im C-ITS-Umfeld systematisch zu erfassen und strukturiert darzustellen. Ziel ist die Herstellung eines konsistenten Überblicks über die technischen, organisatorischen und rechtlichen Rahmenbedingungen, die für eine sichere und datenschutzkonforme Ausgestaltung von C-ITS grundsätzlich zu berücksichtigen sind.



2.4.5.3.1. Erfassung der für C-ITS maßgeblichen Sicherheits- und Datenschutzanforderungen als verbindlicher Rahmen (insb. DSGVO, IT-Sicherheitsvorgaben, Rollen- und Verantwortlichkeiten)

Der AN hat zunächst die maßgeblichen Sicherheits- und Datenschutzanforderungen zusammenzutragen. Hierzu zählen insbesondere europäische und nationale Datenschutzvorgaben (z. B. DSGVO), IT-Sicherheitsanforderungen sowie grundlegende Anforderungen an Rollen- und Verantwortlichkeitsstrukturen. Die Darstellung erfolgt neutral und ohne Vorwegnahme konkreter technischer Lösungen.

2.4.5.3.2. Strukturierte Beschreibung der PKI-bezogenen Grundkomponenten und Prozessbausteine (z. B. Zertifikats- und Schlüsselmanagement) einschließlich möglicher Referenzansätze auf nationaler und europäischer Ebene

Darauf aufbauend hat der AN die PKI-bezogenen Grundkomponenten und Prozessbausteine strukturiert zu beschreiben. Hierzu gehören insbesondere Aspekte der Schlüssel- und Zertifikatsverwaltung, Zertifikatsketten (z. B. Root-, Enrollment- und Authorization-Strukturen), Vertrauensmodelle sowie grundlegende Sicherheitsarchitekturprinzipien. Ergänzend hat der AN mögliche nationale oder europäische Referenzansätze (z. B. übergeordnete PKI-Strukturen) als Rahmenbedingungen berücksichtigt, ohne konkrete Implementierungsmodelle festzulegen.

2.4.5.3.3. Identifikation organisatorischer und technischer Governance-Themen (z. B. Rollenmodelle, Verantwortlichkeiten, Betriebs- und Vertrauensmodelle) sowie struktureller Fragestellungen im Umgang mit übergeordneten PKI-Strukturen

Ein besonderer Fokus liegt auf der Identifikation struktureller Fragestellungen im Umgang mit übergeordneten PKI-Strukturen, die der AN zu auszuführen hat. Dabei sind insbesondere folgende Aspekte sachlich zu erfassen:

- Umgang mit möglichen Bundes- oder EU-PKI-Strukturen, sofern diese noch nicht verfügbar oder abschließend geregelt sind,
- Anforderungen zur Sicherstellung späterer Kompatibilität und Interoperabilität,
- Vermeidung isolierter Einzellösungen oder nicht kompatibler Parallelstrukturen,
- organisatorische und technische Governance-Fragen im Zusammenspiel unterschiedlicher Ebenen.



Diese Fragestellungen hat der AN als Klärungsfelder zu dokumentieren, ohne konkrete strategische Entscheidungen vorwegzunehmen.

2.4.5.3.4. Strukturierte Verdichtung der Ergebnisse zu einer neutralen Sicherheits- und Datenschutzsicht einschließlich relevanter Abhängigkeiten zu Technik, Betrieb und Organisation

Der AN hat abschließend die Ergebnisse in einer übergreifenden Sicherheits- und Datenschutzsicht zu verdichten. Diese fasst die Anforderungen, Grundkomponenten, Governance-Themen und systematische Abhängigkeiten strukturiert zusammen und stellt die Zusammenhänge zwischen Technik, Betrieb und Organisation transparent dar – ohne Bewertung oder Festlegung konkreter Maßnahmen.

Der AN hat zudem in dieser Leistungsposition oder in Position 2.4.6.2. eine konkrete Empfehlung zur Umsetzung einer PKI für das Land Baden-Württemberg zu erarbeiten. Die bis dahin gewonnenen Erkenntnisse sind selbstverständlich bei der Entscheidungsfindung zu berücksichtigen und angemessen zu begründen.

2.4.5.4. Technologische Entwicklungsdynamiken

Der AN hat in Position 2.4.5.4. technologische Entwicklungsdynamiken im C-ITS-Umfeld systematisch erfasst und strukturiert darzustellen. Ziel ist es, zentrale Entwicklungslinien, Innovationszyklen, Standardisierungsprozesse und Marktentwicklungen sichtbar zu machen, die Einfluss auf Planung, Ausgestaltung und Fortschreibung einer C-ITS-Roadmap haben können.

2.4.5.4.1. Erfassung relevanter technologischer Entwicklungslinien und Innovationszyklen im C-ITS-Umfeld mit potenziellem Einfluss auf BW (Kommunikation, Fahrzeug-/ Infrastrukturtechnik, Backend)

Der AN hat relevante technologische Entwicklungslinien mit potenziellem Einfluss auf Baden-Württemberg zu beschreiben. Hierzu zählen insbesondere Entwicklungen in den Bereichen Kommunikationstechnologien, Fahrzeug- und Infrastrukturtechnik (Stichwort: Autonomes Fahren), straßenseitige Komponenten, Backend-Systeme sowie Plattform- und Datenarchitekturen. Die Darstellung erfolgt neutral und ohne Festlegung auf bestimmte Technologien oder Anbieter.



2.4.5.4.2. Zusammenstellung absehbarer Standardfortschreibungen und Profilentwicklungen als Einflussfaktoren für Planungshorizonte und Investitionssicherheit

Der AN sind absehbare Standardfortschreibungen, Profilentwicklungen und regulatorische Entwicklungen zu betrachten bzw. zusammenzustellen. Ziel ist es, deren mögliche Bedeutung für Planungshorizonte, Investitionssicherheit, Kompatibilität und spätere Aktualisierungsbedarfe der Roadmap transparent zu machen.

2.4.5.4.3. Identifikation von Übergangs- und Koexistenz-Themen (z. B. parallele Technologien, Migrationspfade, Abwärtskompatibilität) als potenzielle Roadmap-Risiko- und Steuerungsfelder

Der AN hat im weiteren Schritt Übergangs- und Koexistenz-Themen zu identifizieren. Dabei werden mögliche Parallelentwicklungen, Migrationspfade, Abwärtskompatibilitäten sowie Phasen hybrider Systemlandschaften erfasst. Diese Aspekte werden als potenzielle Einflussfaktoren für Roadmap-Zeithorizonte, technische Abhängigkeiten und Fortschreibungslogiken dokumentiert, ohne daraus konkrete Technologieentscheidungen abzuleiten.

2.4.5.4.4. Verdichtung der Ergebnisse zu einer neutralen „Technologiedynamik-Sicht“ als Input für Zeithorizonte und Aktualisierungslogik der Roadmap

Der AN hat abschließend die identifizierten Entwicklungslinien, Standardfortschreibungen, Reifegrade sowie markt- und anbieterbezogenen Einflussfaktoren in einer neutralen „Technologiedynamik-Sicht“ zu verdichten. Diese dient als fachlicher Input für Zeithorizonte, Investitionsüberlegungen, Szenarien und Aktualisierungsmechanismen der späteren Roadmap.

2.4.5.5. Mobilfunkausbau

Der AN hat den Mobilfunkausbau (5G) u.a. Netzabdeckung, Kapazität und Standorte von Masten zu bewerten.

2.4.5.6. Integration in Systeme des Landes

Der AN hat die bestehenden Systeme, Plattformen und technischen Strukturen des Landes Baden-Württemberg systematisch zu erfassen und im Hinblick auf mögliche Bezüge zu C-ITS zu



beschrieben. Ziel ist die transparente Darstellung der landesseitigen Systemlandschaft und ihrer potenziellen Integrationspunkte, ohne konkrete Integrationsarchitekturen oder Umsetzungsentscheidungen vorwegzunehmen.

2.4.5.6.1. Erfassung der in Baden-Württemberg relevanten Bestandssysteme und Plattformen mit potenziellen C-ITS-Schnittstellen (z. B. VMZ, VMS, LSA-Zentralen, Datenplattformen, Backend-Dienste)

Der AN hat eine strukturierte Zusammenstellung der relevanten Bestandssysteme und Plattformen mit potenziellem C-ITS-Bezug zu erstellen. Hierzu zählen insbesondere landesseitige Verkehrsmanagementsysteme, die VMZ mit VMS Baden-Württemberg, LSA-Zentralen einschließlich relevanter Schnittstellen (z. B. OCIT), Datenplattformen, Backend-Dienste sowie gegebenenfalls bestehende RSU-Infrastrukturen. Für die identifizierten Systeme sind durch den AN ihre heutige Funktion, Rolle im Verkehrsmanagement sowie grundlegende technische Charakteristika sachlich zu beschreiben.

2.4.5.6.2. Strukturierte Beschreibung möglicher Integrationspunkte und Schnittstellenebenen (z. B. Daten, Dienste, Betrieb) zwischen C-ITS-Komponenten und Landessystemen

Vom AN sind mögliche Integrationspunkte zwischen C-ITS-Komponenten und den bestehenden Landessystemen strukturiert darzustellen. Die Betrachtung erfolgt entlang unterschiedlicher Schnittstellenebenen, insbesondere:

- Datenebene (z. B. Austausch von Status-, Ereignis- oder Steuerungsdaten),
- Dienstebene (z. B. Nutzung oder Bereitstellung fachlicher Dienste),
- Betriebsebene (z. B. Verantwortlichkeiten, Betriebsprozesse, Wartungs- und Supportstrukturen).

Ziel ist es, typische Integrationslogiken und Systembeziehungen nachvollziehbar zu machen, ohne eine konkrete Zielarchitektur zu definieren.

2.4.5.6.3. Identifikation technischer und organisatorischer Abhängigkeiten (z. B. Verantwortlichkeiten, Betriebsmodelle, Schnittstellenhoheit, Zuständigkeiten)



Der AN hat ergänzend technische und organisatorische Abhängigkeiten zu identifizieren, die sich aus der bestehenden Systemlandschaft ergeben können. Hierzu zählen insbesondere Fragen der Zuständigkeit, Schnittstellenhoheit, Betriebsmodelle, Verantwortlichkeiten sowie bestehende vertragliche oder organisatorische Rahmenbedingungen. Auch potenzielle Wechselwirkungen zwischen landesseitigen und kommunalen Systemen sind sachlich zu dokumentieren, soweit sie für Integrationsüberlegungen relevant sind.

2.4.5.6.4. Strukturierte Verdichtung der Ergebnisse zu einer neutralen „Integrationssicht“ der landesseitigen Systemlandschaft.

Der AN hat abschließend die Ergebnisse in einer konsistenten, neutralen „Integrationssicht“ zusammenzuführen. Diese fasst die identifizierten Systeme, Integrationspunkte und Abhängigkeiten strukturiert zusammen und stellt die landesseitige Ausgangssituation im Hinblick auf mögliche C-ITS-Anbindungen transparent dar – ohne Festlegung auf konkrete Integrationsarchitekturen, Rollout-Strategien oder Betriebsmodelle.

2.4.6. Aktualisierungsmechanismen

2.4.6.1. Fortschreibungslogik der Roadmap sowie zeitliche und räumliche Horizonte

In dieser Leistungsposition hat der AN die strukturellen Grundlagen für die zeitliche und räumliche Ausgestaltung sowie die Weiterentwicklung der C-ITS-Roadmap zu beschreiben. Dabei werden geeignete Zeithorizonte und eine systematische Fortschreibungslogik strukturiert, um die Roadmap gegenüber technologischen, regulatorischen und organisatorischen Veränderungen anschlussfähig zu halten.

2.4.6.1.1. Festlegung und Beschreibung geeigneter zeitlicher und räumlicher Betrachtungsebenen für die Roadmap in BW im Zuständigkeitsbereich des Landes (Bundes- und Landesstraßen) (kurz/mittel/lang)

Der AN hat zunächst geeignete kurz-, mittel- und langfristige Zeithorizonte zu definieren und in ihrer jeweiligen Funktion für die Roadmap zu beschreiben. Die zeitliche Differenzierung er-



möglicht eine Abgrenzung operativer Schritte, mittelfristiger Entwicklungsschritte und langfristiger Transformationsperspektiven. Dabei werden stabile Rahmenannahmen von veränderlichen Bestandteilen der Roadmap unterschieden.

2.4.6.1.2. Strukturierung geeigneter organisatorischer und methodischer Ansätze zur regelmäßigen Überprüfung und Weiterentwicklung (z. B. Review-Zyklen, Meilenstein-Updates)

Der AN hat eine systematische räumliche Betrachtungslogik innerhalb des Zuständigkeitsbereichs des Landes Baden-Württemberg (Bundes- und Landesstraßen) zu entwickeln. Diese geht über eine rein netzkategorische Unterscheidung hinaus und berücksichtigt unterschiedliche funktionale Raumtypen und verkehrliche Rollen im Netz (z. B. überregionale Achsen, Ballungsräume, ländliche Räume, besondere Infrastrukturbereiche wie Tunnel oder Knotenpunkte). Ziel ist es, nachvollziehbar zu strukturieren, in welchen räumlichen Kontexten unterschiedliche C-ITS-Anforderungen, Integrationsbedingungen oder Rollout-Logiken auftreten können. Die Betrachtung dient der transparenten Einordnung räumlich differenzierter Entwicklungspfade, ohne konkrete Umsetzungs- oder Priorisierungsentscheidungen vorzunehmen.

Darauf aufbauend werden geeignete organisatorische und methodische Ansätze zur regelmäßigen Überprüfung und Weiterentwicklung der Roadmap beschrieben. Hierzu zählen unter anderem turnusmäßige Review-Zyklen, anlassbezogene Aktualisierungen sowie strukturierte Meilenstein-Überprüfungen. Ziel ist eine nachvollziehbare Fortschreibungslogik, die Transparenz und Konsistenz gewährleistet, ohne verbindliche institutionelle Festlegungen vorwegzunehmen.

2.4.6.1.3. Einordnung der Fortschreibungslogik in bestehende Planungs- und Entscheidungsprozesse des Landes (Anschlussfähigkeit/Verbindlichkeit) als Rahmen für die Roadmap-Governance

Ein weiterer Bestandteil ist die Einordnung der Fortschreibungslogik in bestehende Planungs- und Entscheidungsprozesse des Landes Baden-Württemberg, die durch den AN zu erarbeiten ist. Dabei werden mögliche Anknüpfungspunkte, Verbindlichkeitsgrade sowie Rollen- und Zuständigkeitsfragen im Sinne einer Roadmap-Governance strukturiert betrachtet.



2.4.6.1.4. Aufzeigen unterschiedlicher Entwicklungspfade abhängig von den Umfeldbedingungen (z. B. was passiert, wenn der Bund keine PKI zur Verfügung stellt und was passiert, wenn er eine zentrale PKI zur Verfügung stellt)

Der AN hat abschließend unterschiedliche Entwicklungspfade unter variierenden externen Rahmenbedingungen darzustellen. Dazu zählen insbesondere bundes- oder europaweit geprägte Vorgaben, technologische Standardisierungspfade oder infrastrukturelle Abhängigkeiten, etwa im Zusammenhang mit der Bereitstellung einer zentralen PKI-Struktur. Ziel ist die transparente Darstellung möglicher Alternativen und Abhängigkeiten, ohne eine Entscheidung oder Priorisierung vorwegzunehmen.

2.4.7. Fachliche Konsolidierung und Evaluierung

2.4.7.1. Fachliche Konsolidierung

Mit Position 2.4.7.1. wird die inhaltliche Grundlage dafür geschaffen, dass die C-ITS-Roadmap nicht nur strategische Zielbilder beschreibt, sondern in eine klar strukturierte und verantwortungsbezogene Umsetzung überführt werden kann.

2.4.7.1.1. Entwicklung einer wirkungsorientierten Zielarchitektur zur Umsetzung der C-ITS-Roadmap

Der AN hat eine wirkungsorientierte Zielarchitektur zur Umsetzung der Roadmap zu entwickeln. Diese beschreibt, mit welchen funktionalen und technischen Elementen die in der Roadmap festgelegten strategischen Ziele erreicht werden sollen.

Ausgehend von priorisierten Zielsetzungen (z. B. Verkehrssicherheit, Verkehrsfluss, Umweltwirkungen, Resilienz) ist systematisch darzustellen:

- welche C-ITS-Funktionen und infrastrukturellen Bausteine zur Zielerreichung beitragen,
- wie diese funktionalen Elemente miteinander kombiniert werden können,
- welche technischen und organisatorischen Abhängigkeiten bestehen,
- und welche Wirkungsbeiträge einzelnen Maßnahmen oder Maßnahmenkombinationen zugeordnet werden können.



Hierbei sind insbesondere funktionale Bausteine wie die C-ITS-Aufrüstung von Lichtsignalanlagen, GLOSA-Funktionalitäten, Gefahren- und Baustellenwarnungen, Kommunikationsinfrastrukturen (z. B. ITS-G5, Mobilfunk) sowie Backend- und Integrationsarchitekturen in ihrer Wirkungslogik zu analysieren und in einer konsistenten Gesamtstruktur zusammenzuführen.

Ziel ist eine konkret priorisierte und wirkungsorientierte Umsetzungsarchitektur, aus der priorisierte Entwicklungspfade und konkrete Umsetzungsentscheidungen abgeleitet werden können.

2.4.7.1.2. Ableitung priorisierter Umsetzungs- und Rollenaufträge aus der Zielarchitektur

Auf Basis der entwickelten Zielarchitektur hat der AN im Rahmen mit Position 2.4.7.1.2. priorisierte Umsetzungs- und Entwicklungspfade festzulegen. Dabei ist zu bestimmen:

- welche funktionalen Bausteine in welcher zeitlichen Reihenfolge eingeführt werden sollen,
- welche Maßnahmenpakete gebildet werden,
- und wie ein schrittweiser Rollout strukturiert werden kann.

Technologische Varianten (z. B. unterschiedliche Kommunikationslösungen) können berücksichtigt werden, sind jedoch hinsichtlich ihrer Auswirkungen auf Infrastruktur, Organisation und Zeitplanung transparent einzuordnen.

Aus den priorisierten Umsetzungspfaden sind durch den AN konkrete Umsetzungsaufträge abzuleiten. Diese umfassen insbesondere:

- fachlich definierte Aufgabenpakete,
- klare Rollen- und Verantwortlichkeitszuordnungen für zentrale Themenblöcke (Technik, Datenschutz, rechtliche Themen, Informationssicherheit),
- sowie eine Differenzierung der Aufgaben nach adressierten Ebenen (z. B. Politik, Ministerium, Regierungspräsidium, Landkreise, UVBs).

Der AN hat konkrete, priorisierte und verantwortungsbezogene Umsetzungsschritte zu definieren.



2.4.7.1.3. Strukturierung der räumlichen und organisatorischen Umsetzung (UVB- und LSA-Bezug)

Ergänzend ist Position 2.4.7.1.3. seitens den AN die Umsetzung der Roadmap räumlich und organisatorisch zu strukturieren. Dies umfasst insbesondere:

- die Definition transparenter Kriterien zur Auswahl geeigneter Lichtsignalanlagen für eine priorisierte Umsetzung,
- die Entwicklung einer standortbezogenen Maßnahmenstruktur (z. B. technische Aufrüstung, Kommunikationsanbindung, Backend-Integration, Datenschutz- und Informationssicherheitsanforderungen),
- die Erstellung klar strukturierter Aufgabenlisten für untere Verwaltungsbehörden,
- die eindeutige Zuordnung von Verantwortlichkeiten je Themenblock und Verwaltungsebene.

Ziel ist es, dass für jeden Landkreis – und perspektivisch für jede konkret betrachtete Lichtsignalanlage – nachvollziehbar dargestellt werden kann:

- welche Maßnahmen umzusetzen sind,
- welche funktionalen Bausteine betroffen sind,
- welcher Themenblock (Technik, Datenschutz, Recht, Informationssicherheit) jeweils berührt ist,
- und welche Organisationseinheit oder Rolle hierfür verantwortlich ist.

Zur Unterstützung der operativen Umsetzbarkeit kann die Roadmap hierzu geeignete Visualisierungs- und Strukturierungsformen vorsehen (z. B. tabellarische Übersichten oder kartografische Darstellungen mit standortbezogener Maßnahmenzuordnung, etwa für priorisierte LSA-Cluster wie ein erstes Set von ca. 40 Anlagen pro Land-/Stadtkreis).

Darüber hinaus hat der AN adressatenspezifische Aufgabenübersichten zu entwickeln, die die Roadmap für unterschiedliche Zielgruppen strukturiert aufbereiten. Dabei ist insbesondere zu unterscheiden zwischen:

- politisch-strategischer Ebene (Zielsetzungen, Prioritäten, Investitionspfade),
- ministerieller Steuerungsebene (Programme, Governance, Ressourcenzuordnung),
- fachlich-technischer Ebene (Systemarchitektur, Integrationsanforderungen, Standards),



- operativer Umsetzungsebene (konkrete Maßnahmen je Landkreis bzw. Infrastrukturstandort).

Ziel ist es, dass jede Zielgruppe eine für sie geeignete, konsistente Aufgabenliste erhält, die auf derselben Roadmap-Logik basiert, jedoch in Abstraktion, Detaillierung und Verantwortungsbezug differenziert aufbereitet ist.

Ziel von diesem Kapitel insgesamt es, dass die Roadmap am Ende eine klar strukturierte Grundlage für die tatsächliche Umsetzung und den Rollout im Land Baden-Württemberg darstellt – einschließlich eindeutiger Prioritäten, Wirkungslogik und Verantwortlichkeiten.

2.4.7.2. Evaluierungskonzept

Der Auftragnehmer hat ein Evaluierungskonzept hinsichtlich Zielklarheit, Realisierbarkeit, Skalierbarkeit, Interoperabilität und Rechts-/Regulatorik. Die Methodik der Evaluierung basiert beispielsweise auf einem Kriterienkatalog, Bewertungsverfahren, Stakeholder-Dialogen und Benchmarking mit nationalen und internationalen Best Practices. Zudem werden technische, organisatorische, rechtliche, wirtschaftliche und sicherheitsrelevante Anforderungen identifiziert, Risikomanagement, Abhängigkeiten berücksichtigt und ein detaillierter Evaluierungsplan entwickelt.

2.4.8. Rollout- und Umsetzungskonzept

Der Auftragnehmer hat ein methodisches Konzept zu entwickeln, mit dem für jeden Stadt- und Landkreis (siehe Aufzählung) in Baden-Württemberg konkrete Lichtsignalanlagen (LSA) identifiziert werden, die sich für eine kurzfristige Ausstattung mit C-ITS-Funktionalitäten eignen.

Ziel ist nicht die wissenschaftlich optimale Auswahl der verkehrlich sinnvollsten Standorte, sondern die Erarbeitung eines pragmatischen und kurzfristig umsetzbaren Rollout-Konzeptes zur schnellen Verbreitung von C-ITS-Anwendungen in Baden-Württemberg.

Hierfür hat der Auftragnehmer insbesondere

- ein nachvollziehbares und transparentes Kriterienmodell zur Auswahl geeigneter Lichtsignalanlagen zu entwickeln,
- die definierten Auswahlkriterien fachlich zu begründen,

- die Kriterien gemeinsam mit dem Auftraggeber sowie den jeweiligen Straßenbaulastträgern anzuwenden,
- die Stadt- und Landkreise sowie weitere betroffene Straßenbaulastträger angemessen einzubinden,
- geplante Neu-, Um- oder Ausbaumaßnahmen von Lichtsignalanlagen zu berücksichtigen,
- Standorte mit besonderer verkehrlicher Bedeutung (z. B. ÖPNV, Einsatzfahrzeuge, Hauptverkehrsachsen oder Knotenpunkte mit hohem Verkehrsaufkommen) angemessen zu berücksichtigen,
- bestehende technische und organisatorische Rahmenbedingungen einzubeziehen sowie
- für jeden Stadt- und Landkreis konkrete Lichtsignalanlagen einschließlich der jeweils vorgesehenen C-ITS-Use-Cases vorzuschlagen.

Aufbauend hierauf hat der Auftragnehmer für jede vorgeschlagene Lichtsignalanlage die zur Umsetzung erforderlichen Leistungen zu beschreiben und standardisierte Leistungsbeschreibungen einschließlich eines bepreisten sowie eines unbepreisten Leistungsverzeichnisses zu erstellen. Die Unterlagen müssen so ausgestaltet sein, dass sie von den jeweiligen Straßenbaulastträgern als Grundlage für eine spätere Vergabe der technischen Umrüstung verwendet werden können. Dabei ist explizit nicht für jede einzelne Ampel ein eigenes Leistungsverzeichnis zu erstellen, sondern

- Erstellung eines standardisierten Muster-Leistungsverzeichnisses je C-ITS-Use-Case bzw. Ausrüstungsvariante,
- ergänzt um eine Zuordnung, welches Muster-LV für welche empfohlene Lichtsignalanlage anzuwenden ist.

Stadtkreise in Baden-Württemberg

Stuttgart	Freiburg im Breisgau	Heilbronn
Karlsruhe	Heidelberg	Pforzheim
Mannheim	Ulm	Konstanz

Landkreise in Baden-Württemberg

Landkreis Alb-Donau-Kreis	Landkreis Heilbronn	Landkreis Reutlingen
Landkreis Biberach	Lk Hohenlohekreis	Lk Rhein-Neckar-Kreis
Landkreis Bodenseekreis	Landkreis Karlsruhe	Landkreis Rottweil
Landkreis Böblingen	Landkreis Konstanz	Landkreis Schwäbisch Hall
Lk Breisgau-Hochschwarzwald	Landkreis Lörrach	Lk Schwarzwald-Baar-Kreis
Landkreis Calw	Landkreis Ludwigsburg	Landkreis Sigmaringen
Landkreis Emmendingen	Lk Main-Tauber-Kreis	Landkreis Stuttgart
Landkreis Enzkreis	Lk Neckar-Odenwald-Kreis	Landkreis Tübingen
Landkreis Esslingen	Landkreis Ortenaukreis	Landkreis Tuttlingen
Lk Freiburg im Breisgau	Landkreis Ostalbkreis	Landkreis Waldshut
Landkreis Freudenstadt	Landkreis Rastatt	Landkreis Zollernalbkreis
Landkreis Göppingen	Landkreis Ravensburg	
Landkreis Heidenheim	Lk Rems-Murr-Kreis	

2.4.9. Fertigstellung der Roadmap und Übergabe an den AG

Der AN hat nach fachlicher Konsolidierung den Abschlussbericht der C-ITS-Roadmap fertigzustellen als Papierfassung (3-fach), als Word-, PDF-Datei dem AG zu übergeben. Sämtliche Grafiken, Anlagen sind dem AG in einem abgestimmter Datenformat zur Verfügung zu stellen.

Die Ergebnisse sollen in Bezug auf Position 2.3.3. auf der Homepage des Ministeriums für Verkehr Baden-Württemberg veröffentlicht werden. Die Ergebnisse sind dafür entsprechend zu formatieren und in Abstimmung mit dem AG zusammenzuführen.

3. Verzeichnisse

3.1. Abkürzungsverzeichnis

AG	Auftraggeber
AN	Auftragnehmer
BEMaS	Baustellen- und Ereignismanagementsystem
BW	Baden-Württemberg
C-ITS	Cooperative Intelligent Transport Systems
EMS	Ereignismanagementsystem
FCD	Floating Car Daten
LB	Leistungsbeschreibung
LSA	Lichtsignalanlagen
LV	Leistungsverzeichnis
NVBW	Nahverkehrsgesellschaft Baden-Württemberg
OBU	On-Board-Unit
ÖPNV	Öffentlicher Personennahverkehr
PKI	Public Key Infrastructure
RE-ING	Richtlinien für Entwurf, konstruktive Ausbildung und Ausstattung von Ingenieurbauten
RSU	Road-Side-Unit
VMS	Verkehrsmanagementsystem
VMZ	Verkehrsmanagementzentrale



3.2. Anlagenverzeichnis

Anlage 1: Abschlussbericht Vorprojekt C-ITS Roadmap

Anlage 2: Ergebnisprotokoll zum Workshop - Vorprojekt C-ITS Roadmap

Anlage 3: Kostenermittlung – Leistungsverzeichnis (LV)

Anlage 4: LSA-Kompendium Baden-Württemberg

Anlage 5: Ausschreibungsunterlagen VMS