

Teilnahmewettbewerb zur Ausschreibung

Softwareentwicklung, Betrieb und Wartung eines IT-System zur Unterstützung bei der Anschlusssicherung (AnS-System)

Teil B

Leistungsbeschreibung

Auftraggeber:

NVBW – Nahverkehrsgesellschaft Baden-Württemberg mbH

Wilhelmsplatz 11

70182 Stuttgart

März 2024

Inhalt

1. Ziel der Ausschreibung	3
2. Fachlicher Hintergrund	3
2.1 Einführung	3
2.1.1 Rückblick und Ausgangslage	4
2.1.2 Aktuelle Situation	5
2.1.3 Zielbild	5
2.2 Zielzustand, Systemarchitektur und Zusammenarbeit	6
2.2.1 Anschlussbildung (Los 1)	7
2.2.2 Anschlusssicherung (Los 1)	8
2.2.3 Assistent für Zugführer (Los 2)	8
2.2.4 Assistent für Fahrdienstleiter/Zugleiter (Los 2)	9
2.3 Ausblick	10
3. Anforderungen	10
3.1 Komponente Anschlussbildung (Los 1)	10
3.1.1 Funktionale Anforderungen	10
3.1.2 Nicht-funktionale Anforderungen	11
3.2 Komponente Anschlusssicherung (Los 1)	12
3.2.1 Funktionale Anforderungen	12
3.2.2 Nicht-funktionale Anforderungen	14
3.3 Komponente Assistent für Zugführer (Los 2)	15
3.3.1 Funktionale Anforderungen	15
3.3.2 Nicht-funktionale Anforderungen	16
3.4 Komponente Assistent für Fahrdienstleiter/Zugleiter (Los 2)	17
3.4.1 Funktionale Anforderungen	17
3.4.2 Nicht-funktionale Anforderungen	18
3.5 Komponentenübergreifende Anforderungen	18
3.5.1 Kontinuierliche Integration (CI/CD)	18
3.5.2 Anforderungen an die Nutzerfreundlichkeit	19
3.5.3 Änderbarkeit	19
3.5.4 Software-Tests	19
3.5.5 Technische Dokumentation	20
3.5.6 Support	20
3.5.7 KRITIS, Datenschutz, etc.	20
4. Weiterentwicklung des Systems	21
Abkürzungsverzeichnis / Glossar	22
Anlagen Teil B	24

1. Ziel der Ausschreibung

Mit dieser Ausschreibung möchte die NVBW einen, bzw. mehrere Auftragnehmer für die Softwareentwicklung, die Wartung und den Betrieb eines IT-Systems zur Unterstützung bei der Anschlusssicherung (AnS-System) gewinnen.

Der Auftrag enthält neben der Implementierung auch konzeptionelle Aufgaben. Das ist notwendig, da einige Voraussetzungen noch zusammen mit Eisenbahnverkehrsunternehmen (EVU), Eisenbahninfrastrukturunternehmen (EIU) und Aufsichtsbehörden erarbeitet werden müssen. Die Unterstützung des Auftraggebers bei diesen Aufgaben ist Teil des Projekts. Der Auftraggeber legt weiter Wert auf ein etabliertes Projektmanagement mit agilen Elementen.

Das AnS-System soll aus vier Komponenten bestehen, die es in ihrer Gesamtheit bisher nicht gibt. Damit möchte der Aufgabenträger im Schienenpersonennahverkehr (SPNV) von Baden-Württemberg den beteiligten EVU und EIU Werkzeuge zur Unterstützung bei der Anschlusssicherung an die Hand geben. Außerdem sollen sich die eigenen Möglichkeiten der Auswertung und Planung verbessern.

Dies alles vor dem Ziel, einen attraktiven und qualitativ hochwertigen SPNV in Baden-Württemberg anzubieten.

2. Fachlicher Hintergrund

2.1 Einführung

In Linienverkehren wie dem SPNV ist das Umsteigen ein häufig notwendiges „Mittel“, um zum Ziel zu gelangen. Hierbei sind gut funktionierende Anschlüsse ein wesentliches Qualitätskriterium. Ein Anschluss ist dabei der Übergang zwischen zwei Fahrten (Umstieg) an einer Station (einem Knoten), bei dem die Ankunft der ersten Fahrt (Zubringer) zeitlich ausreichend vor der Abfahrt der anderen Fahrt (Abbringer) liegt, sodass der Umstieg praktisch möglich ist.

In der Planung sind – neben einer korrekten Umstiegszeit – auch Fahrpläne notwendig, die bei kleinen Verspätungen nicht gleich zu Anschlussbrüchen führen. Außerdem gibt es oft die Möglichkeit, dass der Abbringer eine gewisse Zeit wartet, sollte der Zubringer verspätet sein. Ob dies möglich ist, hängt von den konkreten Bedingungen im Knoten bzw. der anschließenden Strecken ab. Außerdem ist zu bedenken, dass ein Abbringer ggf. selbst Anschlüsse in weiteren Knoten hat und diese durch seine Verspätung ebenfalls gefährdet. Unter Berücksichtigung dieser (und weiterer) Parameter wird

mindestens für jeden Knoten und jede Richtung eine Zeitspanne festgelegt, wie lange der Abbringer warten kann (Wartezeit).

Innerhalb dieser Wartezeit ist es für den Abbringer somit einfach möglich, auf den Anschluss zu warten (Anschlusssicherung, AnS). Dafür braucht es keine weiteren Entscheidungen mehr. Ist ein längeres Warten notwendig, so ist ein dispositiver Austausch zwischen EVU (Abbringer und Zubringer) sowie EIU erforderlich.

Soll gewartet werden, muss der Zugführer des Abbringers (meist der Triebfahrzeugführer, teilweise noch der Zugbegleiter), darüber informiert werden, damit vor Ort nicht vorzeitig abgefahren wird.

Die Thematik besteht auch beim Übergang zwischen verschiedenen Verkehrsträgern des öffentlichen Verkehrs, etwa zwischen Schiene und Straße (Bus) oder Zügen und Straßenbahnen; Straßenbahnen und Busse (ÖPNV) sind in Aufgabenträgerschaft der Kommunen. Ausnahmen sind Schienenersatzverkehr (SEV) und Busnotverkehr (BNV), die ebenfalls dem AT für den SPNV unterliegen. Letztere sollen in allen relevanten Überlegungen zur Anschlusssicherung berücksichtigt werden. Perspektivisch ist auch die Anschlusssicherung zum ÖPNV mitzudenken.

Ausgeschrieben wird ein IT-System aus verschiedenen Software-Komponenten, das dem AT, den EVU und EIU eine umfangreiche und ganzheitliche Unterstützung beim Thema Anschlusssicherung in Planung, Betrieb und Auswertung geben soll. Besonderer Wert wird zunächst auf die Automatisierung von Entscheidungen und Kommunikation gelegt, da dafür bisher noch keinerlei technische Unterstützung existiert.

Das System besteht aus den folgenden Komponenten:

- Anschlussbildung
- Anschlusssicherung
- Assistent für Zugführer
- Assistent für Fahrdienstleiter/Zugleiter

Die verschiedenen Komponenten des Systems sind unabhängig und tauschen Daten über Schnittstellen (API) oder Dateien in definierten Formaten aus.

2.1.1 Rückblick und Ausgangslage

Bis ins Jahr 2021 hinein lag die Aufgabe der Anschlusssicherung bei den EIU. Als mit Abstand größtes EIU kündigte DB Netz (heute DB InfraGO) seinerzeit endgültig diese Praxis auf und verlagerte damit die Aufgabe – wie in allen anderen Bundesländern auch – auf die EVU.

Obwohl der Übergang mit allen Beteiligten, also neben den EIU und den EVU auch mit dem AT, vertreten durch die NVBW, gut besprochen war, zeigte sich rasch, dass es

keine ausreichenden Regelungen sowie effektive und effiziente Strukturen oder Systeme gab, um die Aufgabe in ausreichender Qualität wahrzunehmen. Insbesondere die EVU-übergreifende Kommunikation und die Information an die EIU konnten mit der vorhandenen personellen und technischen Ausstattung nicht ausreichend umgesetzt werden.

Mit dieser Erkenntnis wurde 2023 das Projekt „Anschlusssicherung 2.0“ durch die NVBW gestartet. Hierbei wurde erneut zusammen mit allen EVU, EIU und auch anderen AT das Thema ganzheitlich betrachtet und das Ziel verfolgt, technische und prozessuale bzw. organisatorische Verbesserungen zu erreichen.

2.1.2 Aktuelle Situation

Aktuell ist eine Anschlusssicherung nur manuell möglich. Im Falle eines verspäteten Zubringers muss das entsprechende EVU beim EVU des Abbringers einen Antrag auf Anschlusssicherung stellen. Wird dem stattgegeben, ist innerhalb der Wartezeit das EIU zu informieren, außerhalb muss es der Anschlusssicherung auch zustimmen.

Hintergrund der Notwendigkeit der Zustimmung des Abbringers ist, dass die spätere Abfahrt für das EVU des Abbringers ggf. eine Verspätungspönale auslöst.

Es gibt aktuell fast keine technische Unterstützung in den Leitstellen. D. h. um das Verfahren umzusetzen, ist ein hoher personeller Bedarf auf den Leitstellen notwendig. Die meiste Kommunikation läuft dabei fernmündlich.

2.1.3 Zielbild

In der gemeinsamen Arbeit wurde zunächst der Unterschied zwischen dem Warten innerhalb und außerhalb der festgelegten Wartezeit herausgearbeitet. Danach wurde entschieden, dass wegen der (viel) größeren Anzahl der Fälle zunächst die Anschlusssicherung innerhalb der Wartezeit automatisiert werden soll. Dies ist auch insofern einfacher, da in diesem Fall weniger Kommunikation notwendig ist. Insbesondere muss das betroffene EIU nur in Kenntnis gesetzt werden und muss nicht zustimmen. Die Entscheidung ist damit von ihm unabhängig.

Somit wurde entschieden, dass innerhalb der Wartezeit immer gewartet werden soll. Grundsätzlich und ohne weitere manuelle Entscheidung. Damit kommt der Definition der Wartezeit die Funktion einer Vorabentscheidung zu. Sie ist damit wesentlich für die Umsetzung und sie soll gezielt und spezifisch pro Knoten, Richtung, Linie und Zeitraum (im Tagesverlauf) definiert werden. Um sie sachgerecht festzulegen, ist eine Zusammenarbeit zwischen EVU, EIU und AT notwendig und wurde vereinbart.

Der AT führt dazu eine EIU-übergreifende Liste der Knoten, Umstiegszeiten und Wartezeiten, die mit den Regelwerken der EIU synchron gehalten werden.

Er stellt außerdem ein System bereit, das die Anschlüsse bildet und die Anschlusssicherung betrieblich umsetzt. Inkl. „Assistent für Zugführer“ und „Assistent für Fahrdienstleiter/Zugleiter“. Die beiden letzteren sind etwa für EVU und EIU ohne eigene Leitsysteme gedacht und stellen auch eine Referenzimplementierung für die betreffenden Personale dar.

Mit diesem System sollen die manuellen Prozesse automatisiert und eine effiziente und effektive Anschlusssicherung innerhalb der Wartezeit ermöglicht werden. Die Zuverlässigkeit der Anschlusssicherung soll bei gleichzeitiger Verringerung des Einsatzes knapper Personalressourcen gesteigert werden.

Die von der zu entwickelnden Lösung generierten Daten werden auch in das Qualitätsmesssystem (QMS) des AT übernommen, sodass auf deren Basis die Auswertung der Anslusserreichungsgrade sowie die gemeinsame Optimierung der Umstiegs- und Wartezeiten erfolgen kann.

2.2 Zielzustand, Systemarchitektur und Zusammenarbeit

Ein weiteres Ergebnis der gemeinsamen Arbeit, ist die folgende Systemarchitektur, basierend auf den schon genannten Komponenten. Dabei wurden die Eckpfeiler der Anforderungen herausgearbeitet.

Die Verantwortung, diese Komponenten zu entwickeln und zu betreiben, liegt beim AT. Er vergibt diese Leistungen mithilfe dieser Ausschreibung. Die weitere Vertiefung der Anforderungen ist Teil des hiermit ausgeschriebenen Auftrags. Um eine effiziente Entwicklung zu ermöglichen, insbesondere vor dem Hintergrund einer noch nicht vollständigen Spezifikation, ist ein iteratives Vorgehen sinnvoll. Dabei soll bei jeder Komponente von einem Minimal Viable Product ausgegangen und dieses zur vollständigen Lösung entwickelt werden. Seitens des Auftraggebers wird die Verantwortung durch einen Product Owner („Projektmanager Anschlusssicherung“) wahrgenommen.

Die Durchführung der Entwicklung, inkl. Beratung und Projektmanagement, liegt beim AN. Ebenso die Durchführung des Betriebs nach den unten genannten Anforderungen. Es ist gegenwärtig vorgesehen, dass der Auftraggeber / Product Owner und Auftragnehmer zur rechtlichen Regelung des ausgeschriebenen Auftrags den einschlägigen EVB-IT-Vertrag vereinbaren. Die entsprechenden Formulare können unter der Webpräsenz CIO Bund - EVB-IT eingesehen werden.

Die EVU sind ihrerseits verpflichtet, ihre vorhandenen Leitsysteme (RBL) mit Schnittstellen auszustatten, so dass die Daten der Komponente „Anschlusssicherung“ verarbeitet werden können. Die konkrete Ausgestaltung wird unter Federführung des Auftraggebers und mit Unterstützung des AN gemeinsam mit den EVU und den Herstellern ihrer RBL geschehen. Von derzeit 8 an der Konzeption beteiligten EVU haben 6 ein RBL im Einsatz.

Ein wesentlicher Teil des AnS-Systems ist eine Lösung, wie die AnS-Information am Zug ausgespielt wird. Daher möchte der AT den EVU einen „Assistenten für Zugführer“ zur Verfügung stellen, insbesondere für EVU, die kein RBL im Einsatz haben. Da dieser „Assistent für Zugführer“ auf dem Führerstand eingesetzt werden soll und damit für die Eisenbahnbetriebssicherheit relevant ist, wird eine enge Zusammenarbeit mit den EVU sowie den Aufsichtsbehörden notwendig werden. Hierbei unterstützt der AN. Mit dieser Lösung wird auch ein Impuls für die Hersteller der RBL und ihrer Lösungen sowie ein effizienzsteigernder Austausch angestrebt. Dabei sieht sich der Auftraggeber in einer koordinierenden Funktion. Aktuell finden bis zu ca. 1200 Zugfahrten gleichzeitig statt. Davon entfallen weniger als 10% auf EVU ohne ein RBL.

Verantwortlich dafür, wie die Information zu konkreten Fällen der Anschlusssicherung an die EIU gelangt, sind die EVU. Hierbei ist noch keine finale, praktikable Lösung vorhanden. Der Auftraggeber übernimmt bei der Findung eine koordinierende Funktion. Da es auch EIU gibt, die mit AnS-Informationen direkt aus dem AnS-System arbeiten möchten, wird der AT eine Anwendung dafür entwickeln und diesen zur Verfügung stellen („Assistent für Fahrdienstleiter/Zugleiter“). Analog zum „Assistenten für Zugführer“ ist hier eine enge Zusammenarbeit mit den EIU und Aufsichtsbehörden notwendig, unterstützt durch den AN. Perspektivisch ist dabei auch an die Schnittstellen über TAF/TAP TSI zu denken. Derzeit ist der Einsatz des Assistenten auf wenigen Stellwerken vorgesehen.

Auch in die Weiterentwicklung des ganzen AnS-Systems (Architektur und Komponenten) werden die EVU und EIU eingebunden. Aufgabe des AN ist hier auch, zu beraten und zu informieren.

2.2.1 Anschlussbildung (Los 1)

Die Komponente „Anschlussbildung“ erstellt aus dem Soll-Fahrplan, der Definition eines Anschlusses und dem Regelwerk der Anschlusssicherung („Grundsätzen der AnS“, Regelwerk) eine Liste der Anschlüsse aller Knoten von Fahrt zu Fahrt mit weitergehenden Eigenschaften. Dies geschieht regelmäßig und/oder auf manuellen Abruf.

Das Ergebnis bildet inhaltlich die Grundlage für alle weiteren Komponenten und technisch eine Schnittstelle, auf die die Komponente „Anschlusssicherung“ aufbaut. Des Weiteren werden die Daten für die Auswertung dem QMS zur Verfügung gestellt.

Die notwendigen Daten und Begriffe (s. o.) werden im Regelwerk definiert. Die Listen werden dabei in maschinenlesbarer Form vorgehalten.

2.2.2 Anschlusssicherung (Los 1)

Die Komponente „Anschlusssicherung“ berechnet aus der Liste der Anschlüsse und dem Ist-Fahrplan bzw. dessen Prognosen, ob ein Anschluss abgewartet, also gesichert werden kann oder nicht. Sie beantwortet somit die Frage, ob die Abfahrt des Abbringers auch bei Verspätung des Zubringers innerhalb der Umstiegszeit erreicht wird, wie lange der Abbringer warten muss, sofern dies nicht der Fall ist und ab wann der Zubringer so stark verspätet ist, dass ein Warten des Abbringers im Rahmen der Wartezeitregelung nicht mehr ausreicht, um den Anschluss sicher zu stellen.

Ist das nicht der Fall, wird im Rahmen der definierten Wartezeit für diesen Anschluss die Abfahrt des Abbringers durch eine geänderte (prognostizierte) Abfahrtszeit verzögert, also nach hinten verschoben.

Das Ergebnis wird über Schnittstellen an die RBL der EVU übermittelt. Außerdem wird es von den Komponenten „Assistent für Zugführer“ und „Assistent für Fahrdienstleiter/Zugleiter“ verarbeitet. So erreicht mittelbar bzw. unmittelbar die Information der neuen Abfahrtszeit den Zugführer bzw. die Fahrdienst-/Zugleiter.

Die Berechnung findet statt, sobald es Echtzeit-Fahrplandaten für Zu- und Abbringer gibt und der Zubringer eine Verspätung meldet. Im Zeitraum von 4 Minuten vor der prognostizierten Ankunft des Zubringers am Knoten, findet keine Berechnung (mehr) statt. Dies dient dazu, dass genügend Zeit für eine konsistente Kommunikation der letzten Berechnung verbleibt.

Die Echtzeit-Fahrplandaten werden dabei von der Datendrehscheibe des Landes (betrieben von der NVBW) abgegriffen. Diese wiederum bezieht ihre Daten aus den RBL der EVU, die die Kompetenz über die Fahrplansituation ihrer Fahrten besitzen.

2.2.3 Assistent für Zugführer (Los 2)

Der AT möchte für EVU, die kein eigenes RBL bzw. kein großes, vollintegriertes RBL-System nutzen, eine leichtgewichtige, einfache Lösung auf Basis einer App für Mobilgeräte anbieten. Diese soll das Zugpersonal bei der Anschlusssicherung unterstützen. Die Lösung dient auch als Referenzimplementierung der notwendigen

Funktionalität für andere RBL-basierte Lösungen. Die App bezieht die Daten aus der Komponente „Anschlussicherung“.

Der „AnS-Assistent für Zugführer“ ist als Anwendung für Tablet und/oder Mobiltelefon umzusetzen, die den Zugführer (Zf) im Dienst während der Zugfahrt (im Führerstand oder im Wagen) über die Anschlussicherung an Knoten informiert. Zugführer ist in der Regel der Triebfahrzeugführer (Tf), in manchen Fällen ist er der Zugbegleiter (Zub).

Damit die Anwendung auch vom Tf verpflichtend genutzt werden kann, sind die hohen Anforderungen der Eisenbahn-Betriebssicherheit zu berücksichtigen. Dazu gehört etwa, dass von ihr während der Fahrt keine unzumutbare Ablenkung ausgehen darf. Während des Halts (am Knoten) müssen die Informationen dann wiederum einfach wahrnehmbar sein. Neben der grafischen Darstellung ist dabei auch an eine akustische Benachrichtigung wie z.B. eine Sprachausgabe zu denken.

Dabei muss die Anwendung auf einem Gerät laufen, das während der Fahrt auch für andere betriebliche Aufgaben genutzt wird, etwa für die Anzeige des Fahrplans. Dieses Gerät kann – je nach technischer Umsetzung beim jeweiligen EVU – einer Person, einem Umlauf, einer Schicht oder einem Fahrzeug zugeordnet sein.

2.2.4 Assistent für Fahrdienstleiter/Zugleiter (Los 2)

Der AT möchte den EIU eine leichtgewichtige, einfache Lösung zur Unterstützung bei der Anschlussicherung anbieten. Diese soll Fahrdienstleiter (Fdl) bzw. Zugleiter (Zlr) oder Disponenten über die Situation der Anschlussicherung und insbesondere die Inanspruchnahme der Wartezeit informieren und somit den Prozess im Ganzen unterstützen. Die Lösung dient auch als Referenzimplementierung der notwendigen Funktionalität für andere Lösungen in Leitstellen für EIU. Sie bezieht die Daten aus der Komponente „Anschlussicherung“.

Der „AnS-Assistent für Fahrdienstleiter/Zugleiter“ ist eine Web-Anwendung, die auf einem Monitor eines Stellwerks oder einer Leitstelle die AnS-Situation eines Knotens anzeigt. Die Web-Anwendung muss während des Betriebs zuverlässig und ohne Unterbrechung laufen.

Damit die Anwendung auf dem Stellwerk oder der Leitstelle verpflichtend genutzt werden kann, sind die Anforderungen für Aufgaben eines Fdl/Zlr oder Disponenten zu berücksichtigen. Dazu gehört etwa, dass von der Anwendung keine unnötige Ablenkung ausgehen darf. Die Darstellung der Inhalte muss unmissverständlich klar und nicht aufdringlich sein, grundsätzlich sollen keine Aktionen durch Fdl/Zlr bzw. Disponenten notwendig sein.

Da alle angezeigten Daten solche des öffentlichen SPNV sind, gibt es grundsätzlich keine Einschränkungen der Anzeige aus Gründen der Geheimhaltung. Auch der Zugang zu den Daten der Knoten muss nicht auf einzelne EIU eingeschränkt werden.

2.3 Ausblick

Das Verfahren außerhalb der Wartezeit soll nicht automatisiert werden, da in diesen Fällen eine weitergehende dispositive Abwägung notwendig ist, insbesondere auch durch das bzw. die EIU.

Es ist jedoch denkbar, dass einzelne Komponenten des AnS-Systems auch für die AnS außerhalb der Wartezeit genutzt werden können. Insofern ist die Thematik durch Auftragnehmer und Auftraggeber entsprechend im Laufe der Entwicklung in den Blick zu nehmen, um Redundanzen zu vermeiden und eine effiziente Nutzung zu ermöglichen.

Ebenso ist es denkbar, dass konkrete Anschlusswünsche (sowohl innerhalb der Wartezeit als auch darüber hinaus) in Zukunft direkt von Fahrgästen oder indirekt von Personal der EVU an das AnS-Tool gemeldet werden sollen. Eine entsprechende technische Möglichkeit für den Eingang solcher Meldungen ist daher bereits mitzudenken.

3. Anforderungen

3.1 Komponente Anschlussbildung (Los 1)

3.1.1 Funktionale Anforderungen

Die zu entwickelnde Komponente „Anschlussbildung“ liest die folgenden Daten ein:

- Listen des Regelwerks
- Soll-Fahrplan

[AnS-B-f-01](#)

[AnS-B-f-02](#)

und erzeugt auf Basis der Definition des Anschlusses eine Liste der Anschlüsse.

[AnS-B-f-03](#)

In der Liste der Anschlüsse werden dem Anschluss von Fahrt zu Fahrt die notwendigen Eigenschaften zugeordnet, die für die Anschlusssicherung im engeren Sinne durch die Komponente „Anschlusssicherung“ benötigt werden.

[AnS-B-f-04](#)

Die Liste der Anschlüsse wird über eine Schnittstelle an die Komponente „Anschlusssicherung“ übergeben. Bei der Spezifizierung dieser Schnittstelle durch den Auftraggeber arbeitet der AN fachlich beratend zu.

[AnS-B-f-05](#)

Die Komponente Anschlussbildung wird „as a Service“ vom AN betrieben. Anbieter der daraus abgeleiteten Dienste ist die NVBW. Darin enthalten ist ein vollständiger Betrieb (inkl. Strom, Lizenzen, Rechenleistung, Speicherplatz und Datenübertragung u. ä.).

[AnS-B-f-06](#)

Auch die Wartung der Basissysteme wird hiermit abgedeckt. Das Einspielen von Aktualisierungen der Komponente muss problemlos auch kurzfristig möglich sein.

Der Zugriff auf die durch die Komponente bereitgestellten Schnittstellen sowie auf die Schnittstellen externer Systeme zum Lesen der dort bereitgestellten Daten muss einfach möglich sein.

[AnS-B-f-07](#)

Dabei sind geeignete Maßnahmen gegen missbräuchliche Abfragen (etwa DDOS) zu treffen.

[AnS-B-f-08](#)

Die Komponente muss 24 Stunden pro Tag und 7 Tage die Woche durchgängig laufen und hoch-verfügbar sein (Systemverfügbarkeit). Der Ausfall von datenliefernden Systemen darf zu keinem Ausfall der Komponente führen.

[AnS-B-f-09](#)

Die Wartungsfenster sind im Hinblick auf die Situation der Anschlusssicherung sowie die Bedürfnisse der Fahrgäste mit dem Auftraggeber abzustimmen.

[AnS-B-f-10](#)

3.1.2 Nicht-funktionale Anforderungen

Das Format für die Listen des Regelwerks ergibt sich aus den Anlagen 1 bis 3. Die Listen des Regelwerks können sich bis zur Implementierung in Format und Inhalt noch ändern. Die Inhalte der Anlagen sind ein beispielhafter Auszug. Bei der Spezifizierung der Listen durch den Auftraggeber arbeitet der AN fachlich zu.

[AnS-B-nf-01](#)

Es ist vorzusehen, dass diese Daten als lokale Datei oder per HTTPS-Request gelesen werden können. Die URL dafür muss konfigurierbar sein.

[AnS-B-nf-02](#)

Die Daten des Soll-Fahrplans werden über die vorhandenen Schnittstellen von der Datendrehscheibe der NVBW abgegriffen. In welchem Format und aus welcher konkreten Quelle dies geschieht ist im Laufe des Projekts durch den AN gemeinsam mit dem Auftraggeber zu erarbeiten. Vorgeschlagen wird ein vollständiger, konsolidierter GTFS-Feed, der über MobiData BW (das Portal wird betrieben durch die NVBW) täglich aktuell zur Verfügung gestellt wird.

[AnS-B-nf-03](#)

Die Definition eines Anschlusses kann sich ändern. Sie ist wie ein Eingangsdatum (wie Soll-Fahrplan und Regelwerk) zu betrachten.

[AnS-B-nf-04](#)

Das Auslösen der Anschlussbildung kann sowohl zeitgesteuert (etwa einmal am Tag) als auch per manuellem oder externem Signal erfolgen. Beispielsweise auf manuellen Anstoß oder wenn eine Änderung des Soll-Fahrplans auf der Datendrehscheibe bzw. der spezifizierten Quelle bekannt wird. Auch hierbei sind die Schnittstellen noch zu definieren. Ad-hoc-Fahrpläne werden seitens der Datendrehscheibe per VDV 454 bereitgestellt.

[AnS-B-nf-05](#)

Das Ergebnis der Anschlussbildung, die „Liste der Anschlüsse“, muss als lokale Datei gespeichert oder per HTTPS abgerufen werden können. Sie muss per Schnittstelle an die Komponente „Anschlussssicherung“ übertragen bzw. abgefragt werden. [AnS-B-nf-06](#)

Die Komponente soll auf einem Server laufen. Sie benötigt keine grafische Oberfläche. [AnS-B-nf-07](#)

Eine Kapselung in einem Container soll ohne großen Aufwand möglich sein. Abhängigkeiten zu anderer benötigter Software sind zu vermeiden. [AnS-B-nf-08](#)

Die Prozesse der Provisionierung sollen so transparent sein, dass ein Betrieb in eigener Infrastruktur des Auftraggebers (on premise bzw. andere verwaltete Umgebungen) ohne großen zusätzlichen Aufwand bei der Adaption möglich ist. [AnS-B-nf-09](#)

Die Daten für das QMS der NVBW sind mindestens im CSV-Format bereitzustellen. Eine weitere Spezifikation ergibt sich auch aus dem Fortgang der Entwicklung des QMS-Projekts. Dadurch notwendige Anpassungen müssen während der Vertragslaufzeit ohne weitere Kosten für den AG möglich sein. [AnS-B-nf-10](#)

Die Komponente wird an der Kommandozeile gesteuert. Sie verhält sich dabei wie andere bekannte Server-Dienste. Argumente und Parameter sind stringent und verständlich benannt. Log-Funktionalität, Ausgabe-Formatierung erfolgen gemäß dem Stand der Technik. [AnS-B-nf-11](#)

Die Anwendung nutzt englische Begriffe für die Ein- und Ausgaben. [AnS-B-nf-11](#)

3.2 Komponente Anschlussssicherung (Los 1)

3.2.1 Funktionale Anforderungen

Die Komponente „Anschlussssicherung“ liest zunächst die Liste der Anschlüsse (aus der Komponente Anschlussbildung) ein. [AnS-S-f-01](#)

Sie liest von der Datendrehscheibe der NVBW die Echtzeit-Fahrplandaten und somit Änderungen der Prognose von Fahrzeit und Gleis. Dies geschieht, indem dort die betreffenden Zugfahren „abonniert“ werden. Die Datendrehscheibe versendet dann Informationen, sobald Änderungen in den Prognosedaten auftreten. Betrifft eine solche Änderung eine Zubringer-Fahrt an einem oder mehreren Knoten aus der Liste der Anschlüsse, wird die Anschlussssicherung an sich berechnet. Es ist von bis zu 70.000 Änderungen pro Tag auszugehen. [AnS-S-f-02](#)

Dabei wird geprüft, ob alle über die Anschlussliste an den betreffenden Knoten verknüpften Abbringer erreicht werden. Das geschieht, indem zur prognostizierten Ankunftszeit die Umstiegszeit addiert wird. Dabei wird die Umstiegszeit für die entsprechend geplanten bzw. prognostizierten Steige verwendet. Ist das Ergebnis [AnS-S-f-03](#)

kleiner oder gleich der planmäßigen Abfahrtszeit des Abbringers, ist der Anschluss nicht gefährdet.

Ist das Ergebnis größer als die planmäßige Abfahrtszeit des Abbringers, so wird geprüft, ob für den Abbringer eine Wartezeit vorliegt. Ist dies der Fall, wird dem Abbringer eine spätere Abfahrtszeit gesetzt, solange diese innerhalb der Wartezeit ist. AnS-S-f-04

Ergibt sich in der Berechnung, dass die Wartezeit nicht (mehr) ausreicht, wird wieder die planmäßige Abfahrtszeit des Abbringers gesetzt. AnS-S-f-05

Die Berechnung wird nicht mehr vorgenommen für Anschlüsse in einem Knoten, den der Zubringer innerhalb der nächsten 4 Minuten erreicht. Diese Zeit ist konfigurierbar. AnS-S-f-06

Über noch zu definierende oder neu zu entwickelnde Schnittstellen kommuniziert die Komponente Anschlusssicherung mit den RBL der EVU sowie den Komponenten „Assistent für Zugführer“ und „Assistent für Fahrdienstleiter/Zugleiter“ (beide Komponenten in Los 2) und stellt diesen das Ergebnis der Berechnung zur Verfügung. AnS-S-f-07

Es ist eine Schnittstelle vorzusehen, über die Anschlusswünsche empfangen werden können. Diese können beispielsweise vom Zugpersonal, von Disponenten auf der Leitstelle, oder direkt von Fahrgästen eingereicht werden. Ein Kanal dafür steht noch nicht zur Verfügung und wird derzeit weder entwickelt, noch ist er Teil dieser Ausschreibung. Dennoch ist ein Eingang für solche Meldungen anzubieten. AnS-S-f-08

Alle Berechnungen sind zu protokollieren. AnS-S-f-09

Die errechneten Daten müssen für Auswertungen dem QMS der NVBW zugänglich gemacht werden. Die Daten sollen dabei vollständig, d. h. auch mit Ergebnissen von Zwischenschritten, bereitgestellt werden. AnS-S-f-10

Der Algorithmus (die Berechnung) der Anschlusssicherung kann sich ändern. Ebenso sind die festgelegten 4 Minuten vor der letzten Berechnung eine Variable, die sich während der Betriebszeit auf Wunsch des Auftraggebers ändern kann. Die Änderung dieser Parameter muss während der Vertragslaufzeit ohne zusätzliche Kosten für den Auftraggeber möglich sein. AnS-S-f-11

Die Komponente Anschlusssicherung wird „as a Service“ vom AN betrieben. Anbieter der daraus abgeleiteten Dienste ist die NVBW. Darin enthalten ist ein vollständiger Betrieb (inkl. Strom, Lizenzen, Rechenleistung, Speicherplatz und Datenübertragung u. ä.). Auch die Wartung der Basissysteme wird hiermit abgedeckt. Das Einspielen von Aktualisierungen der Komponente muss problemlos auch kurzfristig möglich sein. AnS-S-f-12

Der Zugriff auf die durch die Komponente bereitgestellten Schnittstellen sowie auf die Schnittstellen externer Systeme zum Lesen der dort bereitgestellten Daten muss einfach möglich sein. AnS-S-f-13

Dabei sind geeignete Maßnahmen gegen missbräuchliche Abfragen (etwa DDOS) zu treffen. [AnS-S-f-14](#)

Die Komponente muss 24 Stunden pro Tag und 7 Tage die Woche durchgängig laufen und hoch-verfügbar sein (Systemverfügbarkeit). Der Ausfall von datenliefernden Systemen darf zu keinem Ausfall der Komponente führen. [AnS-S-f-15](#)

Die Wartungsfenster sind im Hinblick auf die Situation der Anschlusssicherung sowie die Bedürfnisse der Fahrgäste mit dem Auftraggeber abzustimmen. [AnS-S-f-16](#)

3.2.2 Nicht-funktionale Anforderungen

Die Liste der Anschlüsse wird über die durch den Aufgabenträger noch zu definierende Schnittstelle eingelesen. Es ist vorzusehen, dass diese Daten als lokale Datei oder per HTTPS-Request gelesen werden können. Die URL dafür muss konfigurierbar sein. [AnS-S-nf-01](#)

Die Schnittstelle, über die die Daten von der Echtzeit-Datendrehscheibe (Ist-Fahrplan sowie Prognosen) empfangen werden, muss festgelegt werden. Seitens der NVBW werden die Schnittstellen nach VDV 454 und 453 angeboten. [AnS-S-nf-02](#)

Das Format und die Schnittstelle, über die das Ergebnis an die RBL der EVU sowie die Komponente „Assistent für Zugführer“ und „Assistent für Fahrdienstleiter/Zugleiter“ übermittelt werden, müssen spezifiziert werden. Diese Schnittstellen werden durch den Auftraggeber definiert. Bei der Definition werden die Belange der Beteiligten berücksichtigt und der AN unterstützt durch seine technische Expertise. [AnS-S-nf-03](#)

Die Komponente soll auf einem Server laufen. Sie benötigt keine grafische Oberfläche. [AnS-S-nf-04](#)

Eine Kapselung in einem Container soll ohne großen Aufwand möglich sein. Abhängigkeiten zu anderer benötigter Software sind zu vermeiden. [AnS-S-nf-05](#)

Die Prozesse der Provisionierung sollen so transparent sein, dass ein Betrieb in eigener Infrastruktur des Auftraggebers (on premise bzw. andere verwaltete Umgebungen) ohne großen zusätzlichen Aufwand bei der Adaption möglich ist. [AnS-S-nf-06](#)

Die Daten für das QMS der NVBW sind mindestens im CSV-Format bereitzustellen. Eine weitere Spezifikation ergibt sich auch aus dem Fortgang der Entwicklung des QMS-Projekts. Dadurch notwendige Anpassungen müssen während der Vertragslaufzeit ohne weitere Kosten möglich sein. [AnS-S-nf-07](#)

Die Komponente wird an der Kommandozeile gesteuert. Sie verhält sich dabei wie andere bekannte Server-Dienste. Argumente und Parameter sind stringent und [AnS-S-nf-08](#)

verständlich benannt. Log-Funktionalität, Ausgabe-Formatierung erfolgen gemäß dem Stand der Technik.

Die Anwendung nutzt englische Begriffe für die Ein- und Ausgaben.

AnS-S-nf-09

3.3 Komponente Assistent für Zugführer (Los 2)

3.3.1 Funktionale Anforderungen

Der AnS-Assistent für Zugführer ist eine App für Android, die auf Mobiltelefonen und Tablets genutzt werden kann.

AnS-A-f-01

Sie hat einen Modus für während der Fahrt, der nur mit gezielten Benachrichtigungen und Tonausgaben funktioniert (Fahrmodus). Dabei werden alle wesentlichen Informationen ohne eine aktive Anzeige ausgegeben. Die App ist dabei in der Lage, im Hintergrund zu laufen, während andere Apps angezeigt werden.

AnS-A-f-02

Außerdem hat sie einen Modus zum Anschauen von Detailinformationen und zur Eingabe bzw. Auswahl von Daten (Info-Modus).

AnS-A-f-03

Zf wählen im Info-Modus zunächst eine Schicht aus. Eine Schicht ist eine Folge von Fahrten, die jeweils durch eine Zugnummer identifiziert werden. Die Folge wird vom verwendenden EVU festgelegt. Hierzu muss für das EVU eine technische Möglichkeit geschaffen werden, diese an das System zu übermitteln. Um eine Schicht auszuwählen, kann auch eine Datenübernahme der Schicht aus einem anderen System mit einfachen Mitteln erfolgen, etwa durch Scannen eines QR-Codes.

AnS-A-f-04

Alternativ kann auch eine einzelne Fahrt anhand der Zugnummer ausgewählt werden. Dabei unterstützt die App den Zf bei der Auswahl durch sinnvolle Vorschläge.

AnS-A-f-05

Die Schicht bleibt geladen, bis sie durch den Zf gelöscht wird oder automatisch nach einem vom Anwender festgelegten Zeitablauf verfällt.

AnS-A-f-06

Die Fahrten der Schicht können einzeln ausgewählt werden. Die App unterstützt dabei die Auswahl der aktuellen Fahrt anhand sonstiger zur Verfügung stehender Daten, sofern es eine solche Fahrt gibt.

AnS-A-f-07

Nach Auswahl einer Fahrt wird der Fahrtverlauf mit den Soll- und Prognose-Fahrzeiten angezeigt. Knoten mit AnS werden dabei besonders hervorgehoben. Wenn die Anzeige im Verlauf einer Fahrt aufgerufen wird, ist die den Fahrplandaten entsprechende Station direkt angezeigt.

AnS-A-f-08

Ein Knoten kann ausgewählt werden. Nach Auswahl des Knotens werden die für diese Fahrt gebildeten Anschlüsse angezeigt. Zu den Anschlüssen werden auch die jeweiligen Daten (Umstiegszeit, Wartezeit, Prognose) angezeigt.

AnS-A-f-09

Aus den jeweiligen Detailansichten kann schnell und unkompliziert in die Grundansicht des Info-Modus sowie in den Fahrt-Modus gewechselt werden. [AnS-A-f-10](#)

Der Zf kann jederzeit durch eine Aktion in den Fahrt-Modus wechseln. Ein automatisches Wechseln in den Fahrt-Modus muss möglich sein, etwa beim Wechsel in eine andere App. [AnS-A-f-11](#)

Im Fahrt-Modus wird nach Halt in einem Knoten die dann gültige AnS-Situation ausgegeben, ohne dass der Zf aktiv werden muss. Die App muss daher in der Lage sein, den aktuellen Ort der Zugfahrt hinreichend genau zu bestimmen. [AnS-A-f-12](#)

Wie die Ausgabe erfolgt – beispielsweise über das textliche Benachrichtigungssystem von Android oder über Ton- wie Sprachausgabe –, wird nach weiteren Konsultationen der EVU und der Aufsichtsbehörden entschieden. Der Auftraggeber kann demnach während der Vertragslaufzeit eine Änderung der Ausgabe verlangen, ohne dass dadurch zusätzliche Kosten für den Auftraggeber entstehen. [AnS-A-f-13](#)

3.3.2 Nicht-funktionale Anforderungen

Die App soll auf allen aktuellen Mobiltelefonen und Tablets etablierter Hersteller vollumfänglich funktionsfähig sein. [AnS-A-nf-01](#)

Sie soll mit den jeweils offiziell von Google unterstützten Android-Versionen kompatibel sein; derzeit ist es Android 11 bis 14. Die App muss über den Google Play Store verfügbar sein. [AnS-A-nf-02](#)

Im Fahrt-Modus muss die App als Hintergrundanwendung parallel zu anderen aktiven Apps laufen. [AnS-A-nf-03](#)

Ferner soll schon bei der Entwicklung der App auf eine möglichst geringe Arbeitsspeicher- und Datennutzung sowie einen geringen Stromverbrauch auf dem Mobilgerät im Betrieb geachtet werden. [AnS-A-nf-04](#)

Die Belange der Eisenbahn-Betriebssicherheit sind stets zu berücksichtigen. Dies kann auch Aspekte betreffen, die sich erst im Verlauf des Projektes ergeben. [AnS-A-nf-05](#)

Die App muss nach gängigen Prinzipien eine gute User Experience bieten. [AnS-A-nf-06](#)

Das ganze Design der App muss unmissverständlich sein, Das bezieht das visuelle Design genauso ein wie die sonstigen Ausgaben, etwa Töne oder Sprache. [AnS-A-nf-07](#)

Daneben ist auch die Information an sich geeignet und klar auszugeben. Da die Informationen im Kontext zu anderen stehen (etwa zu Fahrplanangaben aus dem Buchfahrplan), ist auf eine Konsistenz zu achten und Dopplungen sind zu vermeiden. [AnS-A-nf-08](#)

Die Interaktionen müssen logisch und stringent sein, sich in den Kontext der Bedienungshandlungen des Zf widerspruchsfrei einfügen. Wobei im Fahrt-Modus von möglichst wenigen Interaktionen auszugehen ist, um wenig beim Fahren abzulenken. Eine intuitive Bedienung ist wichtig, Fehlbedienungen sind konzeptionell zu vermeiden. Dabei sind auch die Grundlagen guten App-Designs sowie bekannte Nutzungskonzepte von Android zu berücksichtigen. AnS-A-nf-09

3.4 Komponente Assistent für Fahrdienstleiter/Zugleiter (Los 2)

3.4.1 Funktionale Anforderungen

Der „AnS-Assistent für Fahrdienstleiter/Zugleiter“ ist eine Web-Anwendung, die auf verschiedenen großen Monitoren von Stellwerken oder Leitstellen genutzt werden kann. AnS-F-f-01

In einer ersten Ansicht, die auch zum Start der Anwendung gezeigt wird, kann der Fdl/Zlr oder Disponent den Knoten auswählen. Er wird dabei von der Anwendung unterstützt (Auswahl-Ansicht). AnS-F-f-02

Wurde ein Knoten ausgewählt, wird die aktuelle AnS-Situation angezeigt (Listenansicht). Über eine weitere Aktion kann zurück zur Auswahl des Knotens gelangt werden. Die Auswahl des Knotens bleibt bestehen, bis die Anwendung im Browser geschlossen oder aktiv zur Auswahl zurückgekehrt wird. AnS-F-f-03

Die Anwendung läuft mindestens für die Dauer einer Schicht von bis zu 12 Stunden, ohne dass es einen Benutzereingriff geben muss. AnS-F-f-04

In der Listenansicht werden alle Zubringer zu einem Abbringer (Anschlüsse) dargestellt. Der Abbringer ist dabei der wesentliche Teil. Für ihn muss der Fdl/Zlr oder Disponent unkompliziert erkennen können, ob und wie weit die Wartezeit in Anspruch genommen werden wird. AnS-F-f-05

Dies geschieht durch Anzeige der von der Komponente Anschlusssicherung errechneten Entscheidung und der daraus resultierenden (neuen) Prognose der Abfahrtszeit des Abbringers. AnS-F-f-06

Für die Zubringer wird die Prognose der Ankunftszeit angezeigt. AnS-F-f-07

Die Identifikation der Fahrten erfolgt über die Zugnummer. AnS-F-f-08

Weitergehende Informationen können nach Auswahl eines Anschlusses über eine Detailansicht aufgerufen werden. Zu den Anschlüssen werden darin auch die jeweiligen Daten (Umstiegszeit, Wartezeit, Gleis, Prognose) angezeigt. AnS-F-f-09

Aus der Detailansicht kann schnell und unkompliziert in die Listenansicht gewechselt werden. AnS-F-f-10

Die Listenansicht aktualisiert sich automatisch mit der fortschreitenden Zeit, so dass keine Bedienung notwendig ist. Auch der Übergang zu einem neuen Tag geschieht ohne Benutzereingriff. [AnS-F-f-11](#)

Für gewisse Ereignisse (bspw. das „Herausfallen“ aus der Wartezeit) sind auch Ton- oder Sprachausgaben denkbar. Diese dürfen nicht zu Verwechslungen mit anderen Tonausgaben des Stellwerks führen. Hierzu sind weitere Konsultationen mit den EIU und den Aufsichtsbehörden maßgeblich, an denen der AN mitwirkt. [AnS-F-f-12](#)

3.4.2 Nicht-funktionale Anforderungen

Die Web-Anwendung soll auf aktuellen Browsern, auch in LTS-Versionen, vollumfänglich funktionsfähig sein. [AnS-F-nf-01](#)

Sie nutzt etablierte Web-Technologien. Abhängigkeiten zu Frameworks werden vermieden bzw. deren Release-Zyklen werden im Sinne einer langen Lebensdauer beachtet. [AnS-F-nf-02](#)

Schon bei der Entwicklung soll auf eine möglichst geringe Arbeitsspeicher- und Datennutzung geachtet werden. [AnS-F-nf-03](#)

Die Web-Anwendung muss nach gängigen Prinzipien eine gute User Experience bieten. [AnS-F-nf-04](#)

Die Gestaltung muss unmissverständlich sein. Das bezieht das visuelle Design genauso ein wie die sonstigen Ausgaben, etwa Töne oder Sprache. [AnS-F-nf-05](#)

Daneben ist auch die Information an sich geeignet und klar auszugeben. Da die Informationen im Kontext zu anderen stehen, ist auf eine Konsistenz zu achten und Dopplungen sind zu vermeiden. Das bezieht etwa den Fahrplan für Zugmeldestellen (FfZ) oder LeiDis der DB InfraGO ein. [AnS-F-nf-06](#)

Die Interaktionen müssen logisch und stringent sein. Im Betrieb sollen keine Bedienungen notwendig sein, um nicht bei den betrieblichen Aufgaben abzulenken. Eine intuitive Bedienung ist wichtig, Fehlbedienungen sind konzeptionell zu vermeiden. Dabei sind auch die Grundlagen guten Web- bzw. App-Designs sowie bekannte Nutzungskonzepte von Web-Anwendungen zu berücksichtigen. [AnS-F-nf-07](#)

3.5 Komponentenübergreifende Anforderungen

3.5.1 Kontinuierliche Integration (CI/CD)

Test- und Build-Prozesse sollen per etablierter CI/CD-Werkzeuge bzw. in Pipelines organisiert sein. [AnS-Ü-01](#)

[AnS-Ü-02](#)

Der aktuelle Zustand der Entwicklung soll dem Auftraggeber kontinuierlich transparent gemacht werden. Dazu ist etwa ein Zugriff auf die CI/CD-Tools geeignet.

Die Prozesse sind mit Tools des Projektmanagements (Ticketsystem) zu verknüpfen.

AnS-Ü-03

3.5.2 Anforderungen an die Nutzerfreundlichkeit

Eine vollständige Dokumentation der Funktionalität ist zu erstellen und während der Vertragslaufzeit aktuell zu halten. Sie ist ein Teil der Nutzerfreundlichkeit.

AnS-Ü-04

Darin sollen auch Beispiele enthalten sein. Diese Beispiele sind eine Grundlage für die Testfälle bzw. Prüfkriterien als Teil der Qualitätsanforderungen. Dokumentation und Testfälle zusammen bilden die Fähigkeiten der Software technisch und sprachlich ab.

AnS-Ü-05

Auf der Dokumentation aufbauend sollen alle Nutzer (beispielsweise Systemadministratoren der RBL-Betreiber, Zf/Tf, Fdl/Zlr) eine Schulung erhalten können. Ein Schulungskonzept ist zu erstellen. Dieses enthält sowohl eine initiale Schulung als auch fortwährende. Der Aufwand für die Schulungen je Teilnehmer ist im Kalkulationsblatt einzutragen.

AnS-Ü-06

3.5.3 Änderbarkeit

Da sich die Anforderungen durch Erfahrungen mit dem zu entwickelnden System in der Praxis ändern können, ist auf eine gute Anpassbarkeit zu achten. Das ist etwa durch eine gute Kapselung der wesentlichen Module, durch lose Kopplung der Module untereinander sowie klare Benennung in der Software zu erreichen. Der Softwarearchitektur ist eine entsprechend hohe Stellung einzuräumen.

AnS-Ü-07

Um verständlichen Code für eine nachhaltig einfache Pflege zu erhalten, sind alle Bezeichner in Englisch zu schreiben. Abweichungen sind da möglich, wo vorhandene, externe Bezeichner in anderen Sprachen existieren, etwa bei einer Schnittstelle (API).

AnS-Ü-08

3.5.4 Software-Tests

Der Quelltext soll durch Tests abgedeckt werden (Unit Tests und Integration Tests). Bei Kernfunktionalitäten ist eine 100%-Abdeckung erforderlich.

AnS-Ü-09

Außerdem sind Akzeptanztests zu implementieren. Die erwarteten Ergebnisse (Testergebnis) werden zusammen mit den EVU, EIU und ggf. Aufsichtsbehörden erarbeitet und stellen die Grundlage der Abnahme dar. Letzteres gilt auch für Prüfkriterien zu manuellen Tests. Sie sind im Einklang mit den Beispielen der

AnS-Ü-10

Dokumentation zu halten. Testfälle und Dokumentation bilden die Fähigkeiten der Software technisch und sprachlich ab.

3.5.5 Technische Dokumentation

Der Quelltext ist gut zu dokumentieren. Die Sprache dafür ist Englisch. Einzelne Begriffe in den Kommentaren können dabei zur Erläuterung in Deutsch gehalten werden. AnS-Ü-11

Insbesondere die API und öffentliche Funktionen sind dabei so zu dokumentieren, dass bei Bedarf eine entsprechende Dokumentation automatisch aus Quelltext oder technischer Schnittstellendefinition erstellt werden kann. AnS-Ü-12

3.5.6 Support

Der Auftragnehmer ist für die Sicherstellung des Betriebs verantwortlich. Dies hat der Bieter im „Konzept für den Betrieb“ darzulegen. Insbesondere für den Fall von Supportanfragen ist dem Auftraggeber ein zentraler Eingangskanal zur Verfügung zu stellen. Dieser soll alle Supportanfragen bündeln und dokumentieren. Hierfür kommt zum Beispiel ein Ticket-System in Frage. Unabhängig von der Umsetzung ist eine qualifizierte Rückmeldung in einer Reaktionszeit von 24 Stunden (4 Stunden im Fall von betriebsverhindernden Störungen, 8 Stunden im Fall von betriebsbehindernden Störungen) zu gewährleisten. Dies gilt auch an Wochenenden und Feiertagen. AnS-Ü-13

3.5.7 KRITIS, Datenschutz, etc.

Der Auftragnehmer gewährt dem Auftragnehmer soweit rechtlich möglich ausschließliche, sachlich, zeitlich und räumlich uneingeschränkte Lizenz am Beschaffungsgegenstand. Insbesondere ist ausschließlich der Auftraggeber berechtigt, den Beschaffungsgegenstand zu verwerten, zu nutzen, die Lizenz zu übertragen oder Unterlizenz zu erteilen. Insbesondere ist der Auftragnehmer berechtigt, den Quellcode des gesamten Beschaffungsgegenstands unter einer Open Source-Lizenz, etwa der EUPL 1.2., zu veröffentlichen und so der Allgemeinheit zur Verfügung zu stellen. AnS-Ü-14

Alternativ kann vereinbart werden, dass der Beschaffungsgegenstand unter Lizenz EUPL 1.2. bereitgestellt wird, dem Auftraggeber jedoch das Erstveröffentlichungsrecht zusteht.

Der Auftragnehmer ist verpflichtet, den Auftrag in Übereinstimmung mit den geltenden Regelungen des Schutzes personenbezogener Daten und dem Recht der Datensicherheit (einschließlich Anforderungen an die Cyber-Resilienz) zu erbringen. Neben der Einhaltung der Grundsätze der Verarbeitung personenbezogener Daten nach

Art. 5 DSGVO verpflichtet sich der Auftragnehmer insbesondere zur datenschutzrechtlichen Datensparsamkeit, da die Verwendung der Beschaffungsgegenstände bei EVU und EIU arbeitsrechtlich relevant sein können.

Auch in der Weiteren Konzeption des Beschaffungsgegenstands oder der anschließenden Vertragsdurchführung (jeweils ggf. mit weiteren Stellen) verpflichtet sich der Auftragnehmer mit den datenschutzrechtlich relevanten Akteuren kooperativ zusammenzuarbeiten und rechtmäßige Zustände herzustellen, insbesondere erforderlichenfalls die einschlägigen datenschutzrechtlichen Verträge abzuschließen. Dies kann auch die Erstellung eines Datenschutzkonzepts zum Beschaffungsgegenstand umfassen, um dem Auftraggeber oder berechtigten Dritten Erfüllung ihrer Pflichten nach DSGVO oder dem Arbeitsrecht zu ermöglichen.

4. Weiterentwicklung des Systems

Der Aufgabenträger behält sich die Flexibilität vor, während der Laufzeit Weiterentwicklungen abzurufen. Daher fließen auch die bereits abzusehenden, aber nicht genau spezifizierbaren Weiterentwicklungen in die Bewertung der Wirtschaftlichkeit ein.

Für sich ergebende Anforderungen der Weiterentwicklung, welche der Auftraggeber nicht eigenständig umsetzen kann, wird der Auftraggeber eine schriftliche Anfrage an den Auftragnehmer senden. Der Auftragnehmer muss (ggf. nach der Klärung von Rückfragen) dann jeweils den Stundenumfang für diesen Einzelauftrag als Angebot kalkulieren.

Für den Einzelabruf muss der Auftragnehmer lediglich die Anzahl der Stunden angeben. Die Zwischensumme für die Kosten pro Stunde liegt aus dem Kalkulationsblatt vor und muss dem Stundensatz im Angebot für das jeweilige Jahr entsprechen. Im Angebot des Einzelabrufs ist zu vermerken, falls sich die Weiterentwicklung positiv oder negativ auf die Betriebskosten auswirken würde. Hierzu wären die Einsparungen bzw. die Mehrkosten ab der Weiterentwicklung und in den Folgejahren anzugeben. Falls erforderlich, müssen Kosten für optionale Schulungen des neuen Features ebenfalls angegeben werden.

Mit der Angabe der Stunden wird ein Zeitraum inkl. Fertigstellungsdatum im Angebot angegeben. Nach Erstellung des Angebotes wird der Auftraggeber in einer angemessenen Zeit entscheiden, ob bzw. welche Weiterentwicklung für den Auftraggeber wirtschaftlich ist. Die Beauftragung erfolgt schriftlich.

Abkürzungsverzeichnis / Glossar

Abbringer	Zug, der Anschlussreisende aus einem anderen Zug aufnimmt.
Anschlusssicherung (AnS)	Gezieltes späteres Abfahren, um Anschlussreisenden einen anderweitig verpassten Übergang doch zu ermöglichen
API	Programmierschnittstelle/Anwendungsschnittstelle (Application Programming Interface)
Aufgabenträger (AT)	
Aufsichtsbehörden	im Wesentlichen das Eisenbahnbundesamt (EBA) und die Landeseisenbahnaufsicht (LEA). Zusätzlich ggf. auch Behörden von Nachbarländern (Bundesländer, sowie A/CH/F) oder Berechtigte innerhalb der EVU wie Eisenbahnbetriebsleiter (EBL)
Auftraggeber (AG)	
Auftragnehmer (AN)	
Busnotverkehr (BNV)	
CI/CD-Tools	In der Software-Entwicklung die kombinierte Praxis von kontinuierlicher Integration (Continuous Integration, kurz: CI) und kontinuierlicher Auslieferung (Continuous Delivery, kurz: CD)
Datendrehscheibe der NVBW	
Eisenbahninfrastrukturunternehmen (EIU)	
Eisenbahnverkehrsunternehmen (EVU)	
Fahrdienstleiter (Fdl)	Als Fahrdienstleiter (Fdl) werden Mitarbeiter von Eisenbahninfrastrukturunternehmen bezeichnet, denen auf den ihnen zugeordneten Betriebsstellen eigenverantwortlich die Zulassung der Zugfahrten obliegt.
Fahrplan für Zugmeldestellen (FfZ)	Ein Fahrplan für Zugmeldestellen (kurz: FfZ, früher auch Bahnhofsfahrordnung genannt) dient zur Planung von Gleisbelegungen in Knoten sowie der Unterrichtung der am Fahrdienst beteiligten Stellen
Gleis	Hier: Gleis im Sinne der Reisenden (entsprechend der Kommunikation an die Fahrgäste)
Infrastrukturbetreiber (ISB)	
Ist-Fahrplan	Tatsächliche Fahrzeiten der Züge (Prognosedaten über die Datendrehscheibe der NVBW)
Knoten	Hier: Bahnhöfe oder Haltepunkte, an denen Anschlussverbindungen stattfinden können.
KRITIS	Kritische Infrastrukturen, für deren Betreiber besondere gesetzliche Melde- und Nachweispflichten bestehen
LeiDis	Leitsystem Disposition, insbesondere von der DB InfraGO verwendet
LTS-Version	Long-term support Version

Minimal Viable Product (MVP)	Ein Minimum Viable Product (MVP), wörtlich ein „minimal brauchbares oder existenzfähiges Produkt“, ist die erste minimal funktionsfähige Iteration eines Produkts
MobiData BW	MobiData BW® ist die verkehrsträger-übergreifende Open-Data-Plattform für Mobilitätsdaten des Landes Baden-Württemberg
NVBW	Nahverkehrsgesellschaft Baden-Württemberg mbH
ÖPNV	Öffentlicher Personennahverkehr
Qualitätsmesssystem (QMS)	Qualitätsmesssystem im Einsatz der NVBW
Rechnergestütztes Betriebsleitsystem (RBL)	Rechnerbasiertes Leitsystem (in den Leitstellen der EVU)
Schienenersatzverkehr (SEV)	
Steig	Expliziter Teil einer Haltestelle / eines Bahnhofs, an dem ein Verkehrsmittel halten und ein Reisendenwechsel stattfinden kann
TAF/TAP TSI	Technische Spezifikationen für die Interoperabilität europaweit im Güterverkehr (TAF TSI, gemäß EU-Verordnung 1305/2014) im Personenverkehr (TAP TSI, gemäß EU Verordnung 454/2011)
Triebfahrzeugführer (Tf)	Mitarbeiter eines EVU, die das Triebfahrzeug oder den Steuerwagen eines Zuges bedienen (Umgangssprachlich Lokführer)
Übergangszeit	Zeit, die für einen erfolgreichen Anschluss von Zug A auf Zug B mindestens gegeben sein muss (gemäß Regelwerk DB InfraGO)
Umstiegszeit	Realistische für Umstiege benötigte Zeit für durchschnittliche Fahrgäste.
Wartezeit	Verspätung, die ein abbringender Zug in Kauf nimmt, um auf einen Anschluss zu warten.
Wartezeitregelung	Regelung der DB InfraGO, in der festgelegt, bis zu wie viele Minuten bestimmte Abbringer warten können, ohne dass hierfür eine erneute Prüfung der aktuellen Betriebssituation erforderlich ist.
Zubringer	Zug, der Anschlussreisende für einen anderen Zug mit sich führt.
Zugbegleiter (ZUB)	Personal im Fahrgastbereich eines Zuges (z.B. zur Ticketkontrolle). Umgangssprachlich: Schaffner
Zugführer (Zf)	Mitarbeiter eines EVU, dem die Verantwortung für die Sicherheit und ordnungsgemäße Abwicklung einer Zugfahrt übertragen ist. Auch Zugchef genannt. Kann auch gleichzeitig Tf sein
Zugleiter (Zlr)	Mitarbeiter des Eisenbahninfrastrukturbetreibers, verantwortlich für den Zugleitbetrieb auf einer Strecke
Zugnummer	Die Zugnummer dient als betrieblich-technisches Merkmal zur Identifizierung einer Zugfahrt. Je Tag ist jede Nummer nur einmal vergeben.
Zugpersonale	Personale, die im Zug im Einsatz sind und für die Durchführung der Zugfahrt (mit)verantwortlich. Beinhaltet Tf und Zub

Anlagen Teil B

Die in den Anlagen gezeigten Daten stellen lediglich Beispiele/Auszüge dar. Die Inhalte sind nicht final.

Anlage 1 Knoten

Anlage 2 Umstiegszeiten

Anlage 3 Wartezeiten