Docusign Envelope ID: 9E2DB16D-8008-8590-835C-0A3BD2216D0F

GESAMTERNEUERUNG LEIMENTAL
LINIE 10/17: HEUWAAGE - ETTINGEN

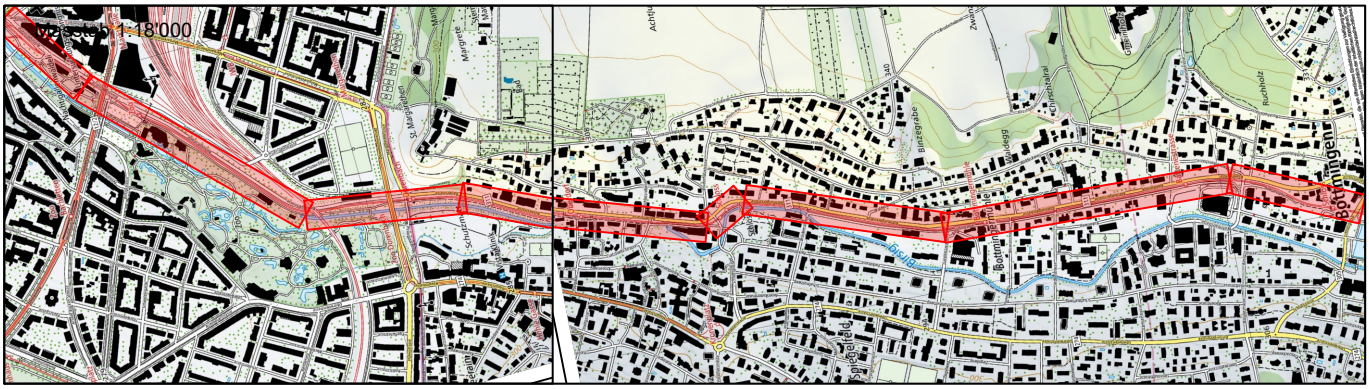
Gemeinde	Basel, Binningen, Bottmingen	15.02
Haltestellen	Basel Zoo bis Binningen Dorenbach	
Los 3	Abschnitt Basel Zoo bis Bottmingen Schloss	
Bahn-km	0.561 - 3.474	

PLANGENEHMIGUNGSVERFAHREN

Sachverständigenprüfbericht SA Phase Planung

Verantwortliche Eisenbahnunternehmung:	Verantwortlicher Sachverständiger:
BLT Baselland Transport AG	Suter Bahnkompetenz GmbH
DocuSigned by: 084BB2BEEBE1454... Reto Rotzler	DocuSigned by: E932A2C7A837447... Fabiano Rosa
	Signiert von: Jürg Suter 1AF17E63E15C4B2... Jürg Suter

ÜBERSICHTSPLAN



CAD-SYSTEM: MuM Bauplan 2022	Bezugsrahmen LV95
PLANFORMAT: A4	MASSSTAB: --
PLANNUMMER PROJEKTVERFASSER	
--	

BAUHERRSCHAFT:

BLT Baselland Transport AG
Grenzweg 1
CH-4104 Oberwil
Tel. +41 61 406 11 11
Fax +41 61 406 11 22
www.blt.ch

SACHVERSTÄNDIGER

Suter Bahnkompetenz GmbH
Sicherheitsprüfungen
Risikobewertungen

INDEX	DATUM	GEZ.	KONTR.
-	18.09.2026	--	--
A			
B			
C			
D			

K2402213_Titelblatt_V1.0.dwg

Docusign Envelope ID: 9E2DB16D-8008-8590-835C-0A3BD2216D0F

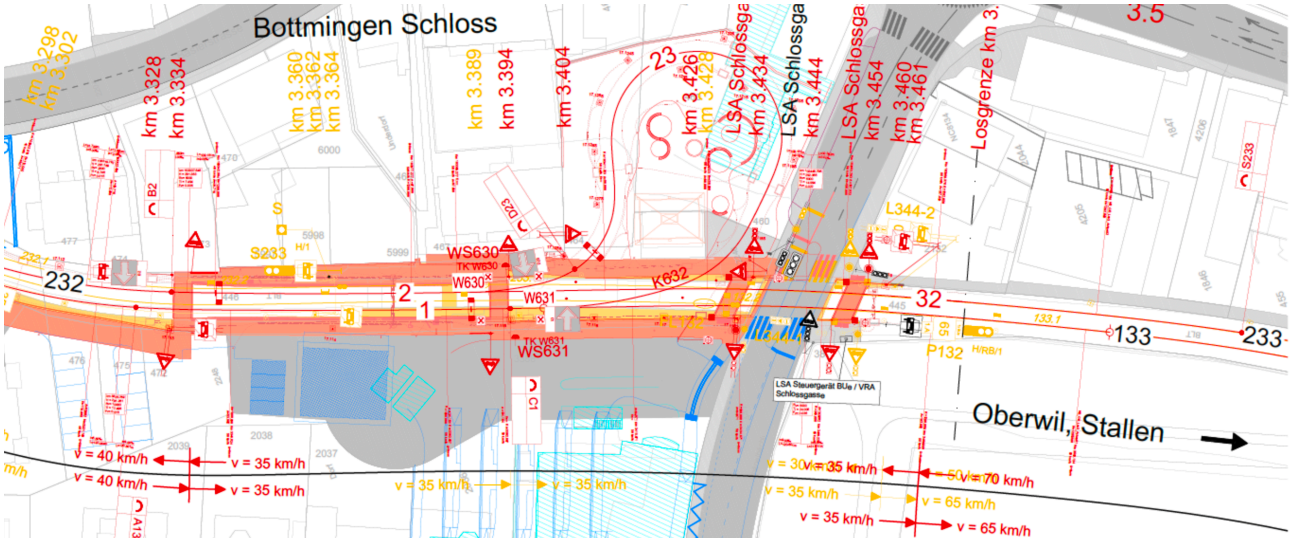
Suter Bahnkompetenz GmbH
Sicherheitsprüfungen
Risikobewertungen

Baselland Transport BLT

CBTC-Betrieb auf der Leimentalbahn, Los 3

Prüfbericht des Sachverständigen zur Phase Planung (PGV)

Sicherungsanlagen



Autor	Jürg Suter Suter Bahnkompetenz GmbH Unabhängige Prüfstelle		Unterschrift Sachverständiger:
	17.09.2025	Jürg Suter	
Versionen	08.09.2025	Version 0.1	Entwurf
	14.09.2025	Version 1.0	Interne Prüfung
	17.09.2025	Version 1.1	Freigabe
Prüfung	09.09.2025	Version 1.0	Interner Prüfer
Bezeichnung	20-112_BLT-BTB_CBTC_PB_SvP-P_Los3		

Suter Bahnkompetenz GmbH
Trüelmatt 24
3624 Goldiwil (Thun)
Tel.: 079 408 38 36
www.skom.ch

Docusign Envelope ID: 9E2DB16D-8008-8590-835C-0A3BD2216D0F

Änderungsverzeichnis

Version	Beschreibung	Datum	Autor
0.1	Entwurf	08.09.2025	Jürg Suter
1.0	Interne Prüfung	14.09.2025	Interner Prüfer
1.1	Freigabe	17.09.2025	Jürg Suter

Urheberrecht

Dieses Dokument wurde durch die Firma Suter Bahnkompetenz GmbH erstellt. Für das Dokument und den darin dargestellten Gegenstand erhält der Kunde das Nutzungsrecht. Die Urheberrechte liegen bei der Firma Suter Bahnkompetenz GmbH. Vervielfältigung, Bekanntgabe an Dritte oder Verwertung seines Inhalts über die vorgesehene Nutzung hinaus sind ohne schriftliche Zustimmung der Suter Bahnkompetenz GmbH nicht erlaubt.

Docusign Envelope ID: 9E2DB16D-8008-8590-835C-0A3BD2216D0F

Inhalt

Änderungsverzeichnis **2**

Urheberrecht **2**

Abkürzungsverzeichnis **6**

1 Einleitung **7**

1.1 Projekt **7**
1.2 Auftrag **7**
1.3 Abgrenzung **8**
1.4 Einstufung des Projekts **8**
1.5 Zweck der Prüfung **8**
1.6 Projektorganisation **9**
1.7 Grundlagen des Regelwerks **9**
1.8 Selbstdeklaration der Fachkompetenzen **10**

2 Methodik der Sachverständigenprüfung **11**

2.1 Vorbereitete Prüfunterlagen **11**
2.2 Formale Prüfung **11**
2.3 Begriffe der Sachverständigenprüfung **12**
2.4 Sachverständigen-Prüfbericht **12**

3 Formale Prüfung **13**

3.1 Vorliegende Unterlagen **13**
3.2 Übrige Grundlagen **14**
3.3 Allgemeines zum Plangenehmigungsverfahren **14**
3.3.1 Streckentyp 14
3.3.2 Projektreife 14
3.3.3 Vollständigkeit der Informationen 15

3.4 Sicherheitsbericht **15**
3.4.1 Systemdefinition 15
3.4.2 Annahmen und Abgrenzung 15
3.4.3 Einstufung des Projekts 15
3.4.4 Signifikante Änderungen 15
3.4.5 Abweichungen und Ausnahmebewilligungen 16
3.4.6 Produktanwendungsreife 16
3.4.7 Qualitätsmanagement 16
3.4.8 Sicherheitsmanagement 16
3.4.9 Technischer Sicherheitsbericht 16

3.5 Abweichungen und Ausnahmen **18**

4 Sicherheitstechnische Prüfung **19**

4.1 Einleitung **19**
4.1.1 Lichtraumprofil und Gleisgeometrie 19
4.1.2 Sicherheitszeichen 19
4.1.3 Abstände 19
4.1.4 Geschwindigkeiten und Geschwindigkeitssignale 19

Docusign Envelope ID: 9E2DB16D-8008-8590-835C-0A3BD2216D0F

4.2 Sicherungsanlagen generell 19
4.2.1 Stellwerktyp 19
4.2.2 Zugang zum Perron über das Gleis 19
4.2.3 Bezeichnung von Elementen der Sicherungsanlagen 20

4.3 Gleisfreimeldung 20
4.3.1 Allgemeines 20
4.3.2 Längen der Abschnitte und der GFM-Trennstellen 20
4.3.3 Achszähler 20

4.4 Weichen 20
4.4.1 Allgemeines 20
4.4.2 Umstellung, Verschluss, Überwachung 20

4.5 Führerstandsignalisierung 20
4.6 Zugsignale, Strassenbahnsignale 20
4.6.1 Signalisierungskonzept 21
4.6.2 Aufstellung 21
4.6.3 Sichtbarkeit und Beobachtungszeit 21
4.6.4 Durchrutschweg, Vorsignaldistanzen und Bremswege 21
4.6.5 Technisch-betriebliche Integration 21
4.6.6 Fahrbegriffe 21

4.7 Zusatzsignale, Rangiersignale, Merkzeichen, Tafeln 21
4.7.1 Hilfssignale, Besetztsignale 21
4.7.2 Weichen- und Sperrsignale 21
4.7.3 Übrige Signale und Markierungen 21

4.8 Zugbeeinflussung 22
4.9 Bahnübergänge 22
4.9.1 Allgemeines 22
4.9.2 Übersicht der Bahnübergänge im Projektperimeter 22
4.9.3 BUe 114 «Hst Dorenbach Stadt», km 1.444 und BUe 120 «Hst Dorenbach Land», km 1.200 23
4.9.4 BUe 151 «Hst Binningen Oberdorf Stadt», km 1.509 und BUe 157 «Hst Binningen Oberdorf Land», km 1.568 23
4.9.5 BUe 252 «Hst Bottmingermühle Stadt», km 2.523 und BUe 259 «Hst Bottmingermühle Land», km 2.589 24
4.9.6 BUe 271 «Lindenstrasse», km 2.705 24
4.9.7 BUe 301 «Hst Batteriestrasse Stadt», km 3.010 und BUe 307 «Hst Batteriestrasse Land», km 3.072 25

4.10 Betrieb 25
4.10.1 Betriebsvorschriften 25
4.10.2 Kommunikation 25

4.11 Fernsteuerung, Leittechnik, Automatisierung, Wartung 25
4.11.1 Fernsteuerung 25
4.11.2 Bedienung aus dem Fahrzeug 26
4.11.3 Automatisierung 26
4.11.4 Energieversorgung 26
4.11.5 Schnittstellen 26
4.11.6 Bedienoberflächen 26
4.11.7 Wartung 26
4.11.8 Schutz der Sicherungsanlagen, Cybersicherheit 26

Docusign Envelope ID: 9E2DB16D-8008-8590-835C-0A3BD2216D0F

5 Ergebnis 27

5.1 Bedingungen 27
5.2 Auflagen 27
5.3 Bemerkungen und Empfehlungen 28
5.4 Schlussfolgerungen 28

Docusign Envelope ID: 9E2DB16D-8008-8590-835C-0A3BD2216D0F

Abkürzungsverzeichnis

Abkürzung	Beschreibung
AB-EBV	Ausführungsbestimmungen zur Eisenbahnverordnung
ATO	Automatic Train Operation
ATP	Automatic Train Protection
ATS	Automatic Train Supervision
BAV	Bundesamt für Verkehr
BLT	Baselland Transport AG
BUe	Bahnübergang
BTB	Birsigtalbahn
CBTC	Communication Based Train Control
DMI	Driver-Machine-Interface
EBV	Eisenbahnverordnung
GFM	Gleisfreimeldung
FDL	Fahrdiensteiter
LF	Lokführer
LRP	Lichtraumprofil
LSA	Lichtsignalanlage
PGV	Plangenehmigungsverfahren
RL	Richtlinie
SA	Sicherungsanlagen
SKOM	Suter Bahnkompetenz GmbH
SRAC	Sicherheitsrelevante Anwendungsbedingungen (Safety-Relevant-Application-Conditions)
SV	Sachverständiger
SvP-P	Sachverständigenprüfung der Phase Planung
SvP-R	Sachverständigenprüfung der Phase Realisierung

Docusign Envelope ID: 9E2DB16D-8008-8590-835C-0A3BD2216D0F

1 Einleitung

1.1 Projekt

Auf der Linie Basel-Heuwaage – Ettingen der BLT werden Trasse sowie Fahrleitungs- und Sicherungsanlagen erneuert. Dabei werden die Publikumsanlagen und Perronzugänge an die Anforderungen des Behindertengleichstellungsgesetzes und an neue betriebliche Anforderungen angepasst. Künftig sollen die Trams an ausgewählten Haltestellen ohne Halt durchfahren können.

Diese Gesamterneuerung ist in drei Lose aufgeteilt. Das vorliegende Projekt behandelt das Los 3, welches den Streckenabschnitt Basel-Zoo, km 0.561 bis Bottmingen-Schloss bei km 3.474 umfasst.

Die Sicherungsanlagen werden für den Einsatz des CBTC-Systems umgerüstet. Dabei wird die Aussensignalisierung durch eine Führerstandsignalisierung ersetzt. Die Zugbeeinflussung wird durch das CBTC-Sytem ersetzt. Im Projektperimeter gibt es keine Einrichtung für die Gleisfreimeldung. Die Ortung von Zügen ist Bestandteil des CBTC-Systems. Die Bahnübergänge werden mit zugelassenen autonomen Sicherungsanlagen ausgerüstet und durch das CBTC-System ein- und ausgeschaltet. Bei nicht vollständig gesichertem Bahnübergang wird die Fahrerlaubnis verhindert.

1.2 Auftrag

Die für die Linie Basel-Heuwaage - Ettingen verantwortliche Bahn Baselland Transport (BLT) erteilt der Suter Bahnkompetenz GmbH (SKOM) den Auftrag zur Sachverständigenprüfung Sicherungsanlagen der Phase Planung. Der Prüfauftrag ist im Sicherheitsbericht der BLT [3.1], Kap. 3.1.2 aufgeführt Der Auftrag bezieht sich auf die Richtlinie Unabhängige Prüfstellen Eisenbahnen (RL UP-EB) [5], Kap. 8 sowie auf die Richtlinie Nachweisführung Sicherungsanlagen (RL SA) [6], Kap. 2.2.4.3 Die Sachverständigenprüfung beruht auf der Bestellung Nr. EB013407 der BLT vom 18.02.2026.

Der Gegenstand der Prüfung umfasst die Gesamtheit der Sicherheitsanlagen unter Anwendung der neuen CBTC-Technologie. Die Prüfung richtet sich nach der RL SA [6], Kap. 2.2.4.3. Dabei sind im Rahmen der Projektphase Planung folgende Aufgaben zu erfüllen:

- Prüfung, ob das Projekt einem Standardprojekt entspricht;
- Prüfung der korrekten Zuordnung der Anwendungskategorie;
- Prüfung der Vollständigkeit der erforderlichen Dokumente und Informationen;
- Prüfung, ob die massgebenden Vorgaben eingehalten sind. Dabei sind die folgenden Elemente und deren Zusammenhänge zu berücksichtigen:
  - Lichtraumprofile;
  - Elementbezeichnungen;
  - Gleisfreimeldeeinrichtungen, Abschnittslängen, Schienenkontakte;
  - Weichen, Flankenschutz;
  - Haupt- und Vorsignale, Bremswege, Durchrutschwege, Sichtbarkeit;
  - Rangier- und Zusatzsignale, Signaltafeln;
  - Signale und Tafeln im Bereich Führerstandsignalisierung;
  - Fahrwegsicherung (inkl. Streckenblock), Zugang Perrons über das Gleis;
  - Zugbeeinflussung;
  - Bahnübergänge;
  - Fernübertragungssysteme;
  - Bahnleitsysteme.
- Kontrolle, ob die Produkte für den vorgesehenen Verwendungszweck zugelassen sind;

Docusign Envelope ID: 9E2DB16D-8008-8590-835C-0A3BD2216D0F

- Prüfung der Sicherheitsorganisation;
- Prüfung, ob die Abweichungen von den Vorgaben und das Gesuch um Erteilung einer Ausnahmebewilligung vollständig dokumentiert sind;
- Prüfung und Dokumentation der Akzeptanz der Abweichungen;
- Prüfung der Risikoanalyse und -beurteilung eventueller Abweichungen von den hoheitlichen Vorschriften;
- Plausibilisierung der Eckpunkte zur Cybersicherheit;
- Prüfung der Bauphasen;
- Prüfung, ob die folgenden Aufgaben der technisch-betrieblichen Integration erledigt sind:
  - Umsetzung der SRAC, sofern für die Phase Planung relevant;
  - Vorhandensein der Informationen zur Aktualisierung bzw. Neuerstellung der Projektierungs- und Montagedokumenten sowie Betriebsvorschriften;
  - Vorhandensein der Informationen für den Schulungs- bzw. Instruktionsbedarf des Fahr-, Betriebs- und Instandhaltungspersonal;
- Dokumentation der Prüftätigkeit.

Im Rahmen dieses Auftrags ist der Sachverständigenbericht der Phase Planung zu erstellen.

1.3 Abgrenzung

Die vorliegende Prüfung umfasst nur die sicherheitsrelevanten Aspekte im Zusammenhang mit dem Ersatz der Sicherungsanlagen und der Planung des neuen CBTC-Systems. Gemäss Kap. 2.1 des Sicherheitsberichts [3.1] werden im vorliegenden Projekt nur die Einschaltung, Ausschaltung und Überwachung der Sicherungsanlagen an Bahnübergängen durch das CBTC-System sowie die ortsfeste Signalisierung behandelt. Die Anwendung des CBTC-Systems auf dem BLT-Stammnetz soll in einem separaten Projekt behandelt werden. Laut Stellungnahme der BLT vom 23.07.2026 [3.28] erfolgt diese Trennung, weil Interessen Dritter betroffen sind und demnach die sichtbaren Elemente der Sicherungsanlagen öffentlich aufgelegt werden müssen. In Kap. 2 des Sicherheitsberichts [3.1] hat die BLT Ausführungen zur Abgrenzung des Projekts eingefügt.

1.4 Einstufung des Projekts

Gemäss Kap. 5 des Sicherheitsberichts [3.1] ist das Projekt im Sinne der RL SA [6], Kap. 1.2 als Standardprojekt eingestuft, da alle zur Anwendung kommenden Produkte bestimmt sind. Der Sachverständige ist mit dieser Einstufung einverstanden.

1.5 Zweck der Prüfung

Die Planunterlagen für dieses Projekt sind vor der Eingabe an das BAV durch einen unabhängigen Sachverständigen zu prüfen. Die Ergebnisse sind in einem Prüfbericht festzuhalten. Dieser Prüfbericht richtet sich nach der Richtlinie Unabhängige Prüfstellen Eisenbahnen (RL UP-EB [5]) des BAV.

Die Arbeit der Sachverständigen soll gewährleisten, dass eine vom Projektverfasser unabhängige, sicherheitsorientierte Prüfung der Projekte und Anlagen vorgenommen wird und im Sinne des Vieraugenprinzips Fehler bei Projektierung und Ausführung vermieden werden. Damit soll Gewähr für eine ausreichende Sicherheit der Anlagen geboten werden.

Docusign Envelope ID: 9E2DB16D-8008-8590-835C-0A3BD2216D0F

1.6 Projektorganisation

Funktion	Name	Adresse
Auftraggeber	BLT Baselland Transport AG	Grenzweg 1 4104 Oberwil BL
Projektleiter BLT	Fabiano Rosa, Leiter Fahrbahn & Projekte	
Projektleiter Suter Bahnkompetenz	Jürg Suter, Geschäftsführer	Suter Bahnkompetenz GmbH Trüelmatt 24 3624 Goldiwil (Thun)

1.7 Grundlagen des Regelwerks

Nr.	Dokument (allenfalls mit SR-Nummer)	Bezeichnung	Datum
[1]	Eisenbahnverordnung (SR 742.141.1)	EBV	01.07.2024
[2]	Ausführungsbestimmungen zur Eisenbahnverordnung	AB-EBV	01.07.2024
[3]	Verordnung über das Plangenehmigungsverfahren für Eisenbahnen (SR 742.142.1)	VPVE	01.11.2014
[4]	Richtlinie Anforderungen an Planvorlagen	RL VPVE	01.07.2013
[5]	Richtlinie Unabhängige Prüfstellen Eisenbahnen	RL UP-EB	18.12.2020
[6]	Richtlinie Nachweisführung Sicherungsanlagen	RL SA	01.05.2026
[7]	Richtlinie Erlass von Betriebs- und Fahrdienstvorschriften	RL BV-FDV	14.12.2025
[8]	Richtlinie Cybersicherheit Eisenbahn	RL CybSec-Rail	01.07.2024
[9]	Schweizerische Fahrdienstvorschriften (SR 742.173.001)	FDV	16.07.2025
[10]	Nationaler Standard «Zugbeeinflussung für Bahnen, welche nicht zu ETCS migrieren», Version 1.0	ZBMS-Standard	24.06.2019
[11]	Anspruch des BAV an die CENELEC-konforme Anforderungsentwicklung seitens Infrastrukturbetreiber	-	10.06.2020
	Regelwerk Technik Eisenbahnen [12] Kompendium Sicherungsanlagen [13] Nachweisführung Sicherungsanlagen	RTE R RTE 25000 D RTE 25100	 22.112024 01.11.2016
[14]	Bahnanwendungen – Führerraum Sichtbedingungen	SN EN 16186-1	01.08.2019
[15]	Bahnanwendungen – Führerraum Anzeigeelemente	SN EN 16186-2	01.11.2017
[16]	Bahnanwendungen – Führerraum Anzeigen	SN EN 16186-3	01.08.2019
[17]	Bahnanwendungen – Führerraum Gestaltung/Zugang	SN EN 16186-4	01.12.2019
[18]	Bahnanwendungen – Spezifikation und Nachweis der Zuverlässigkeit, Verfügbarkeit, Instandhaltbarkeit, Sicherheit (RAMS)	SN EN 50126-1 SN EN 50126-2	06.12.2017
[19]	Bahnanwendungen – Telekommunikationstechnik, Signaltechnik und Datenverarbeitungssysteme – Sicherheitsrelevante elektrotechnische Systeme für Signaltechnik	SN EN 50129	2018

Docusign Envelope ID: 9E2DB16D-8008-8590-835C-0A3BD2216D0F

[20] Bahnanwendungen – Telekommunikationstechnik, Signaltechnik und Datenverarbeitungssysteme – Sicherheitsrelevante Kommunikation in Übertragungssystemen	SN EN 50159	04.2011
[21] Bahnanwendungen – Anforderungen für Software-Entwicklung	SN EN 50716	17.11.2023
[22] Funktionale Sicherheit sicherheitsbezogener elektrischer/elektronischer/programmierbarer elektronischer Systeme	IEC 61508	2010
[23] Verfahren zur Analyse der Zuverlässigkeit. Ereignisbaumanalyse (ETA)	DIN EN 62502	2011
[24] Verordnung über die Festlegung einer gemeinsamen Sicherheitsmethode für die Evaluierung und Bewertung von Risiken gemäss Artikel 6 Absatz 3 Buchstabe a der Richtlinie 2004/49/EG	EU 402/2013	30.04.2013
[25] BAV: Fachbereich Sicherheitstechnik; Übersicht der zurzeit für Neuanwendungen gültigen Typenzulassungen	BAV 421.100	31.12.2025
[26] Railway applications. Cybersecurity	CLC/TS 50701	2023

1.8 Selbstdeklaration der Fachkompetenzen

Mit der Unterzeichnung des Prüfberichts bestätigt der Sachverständige, dass er:

- über die im Sinne der Richtlinie Unabhängige Prüfstellen Eisenbahnen (RL UP-EB) [5], Kap. 6.4 erforderlichen Kompetenzen verfügt und sich selbst für geeignet hält, die entsprechenden Anforderungen für das Durchführen der vorliegenden Prüfung zu erfüllen;
- die Sachverständigenprüfung persönlich ausgeführt hat und dass er allfällige Prüfungen von Nachweisen und Ergebnissen nur Personen mit ausgewiesener Fachkompetenz im Sinne der Richtlinie Unabhängige Prüfstellen Eisenbahnen (RL UP-EB) [5], Kap. 6.4 übertragen hat;
- in keiner der vorgängigen Projektphasen Planungs- oder Beratungsleistungen im Zusammenhang mit dem Prüfgegenstand erbracht hat.

Docusign Envelope ID: 9E2DB16D-8008-8590-835C-0A3BD2216D0F

2 Methodik der Sachverständigenprüfung

Mit der Sachverständigenprüfung werden die Vollständigkeit der einzureichenden Dokumente, ihre gesetzes- und normenkonforme Ausführung sowie die Sicherheit geprüft. Feststellungen oder Fragen, welche im Verlauf der Sachverständigenprüfung auftreten, werden in den Checklisten der Sachverständigenprüfung Phase Planung (SvP-P) sowie der Anforderungsentwicklung festgehalten und mit der BLT frühzeitig besprochen und beurteilt.

Der Prüfumfang und die Prüftiefe muss so gewählt werden, dass Abweichungen von Vorschriften und Normen sowie Planungs- oder Ausführungsfehler, die zu einer Beeinträchtigung der Sicherheit oder der Gebrauchstauglichkeit führen können, rechtzeitig erkannt werden (RL UP-EB [5], Kap. 9.1).

2.1 Vorbereitete Prüfunterlagen

Für die Sachverständigenprüfung wurde folgendes Hilfsmittel verwendet:

- Checkliste der Sachverständigenprüfung Phase Planung (SvP-P), bearbeitet vom 14.08.2026 bis 10.09.2026.

2.2 Formale Prüfung

Für die formale Prüfung und die Beurteilung der eingereichten Unterlagen wurden folgende Aspekte in Betracht gezogen:

- Vollständigkeit der Unterlagen für das Plangenehmigungsverfahren der Sicherungsanlagen;
- Erfüllung formaler Vorgaben
  - Projekteinstufung und Anwendungskategorie;
- Unterlagen für das Plangenehmigungsverfahren (PGV)
  - Sicherheitsbericht;
  - Situations- und Signalpläne;
  - Querprofile;
  - Weg-/Zeit-Diagramme;
- Risikoanalyse und Sicherheitsnachweisführung
  - Gefährdungsbeurteilung;
  - Zulassungen von Teilsystemen und Komponenten;
  - Abweichungen und Ausnahmen vom Regelwerk;
- Technisch-betriebliche Integration und Schnittstellen
  - Bauphasen und Provisorien;
  - Schnittstellen mit anderen Anlagen und Systemen;
  - Cybersicherheit.

Docusign Envelope ID: 9E2DB16D-8008-8590-835C-0A3BD2216D0F

2.3 Begriffe der Sachverständigenprüfung

Bedingung

Festgestellte Abweichung vom geltenden Regelwerk (Mangel, Fehler), welcher vor der Vorlage der Unterlagen für das Plangenehmigungsverfahren korrigiert werden muss. Im Falle einer oder mehrerer Bedingungen ist eine erneute Sachverständigenprüfung erforderlich.

Auflage

Festgestellte Abweichung vom geltenden Regelwerk (Mangel, Fehler), welcher auch nach der Vorlage der Unterlagen für das Plangenehmigungsverfahren PGV korrigiert werden muss. Diese Mängel oder Fehler sind in den nächsten Projektschritten bzw. bis zum vermerkten Termin zu prüfen und zu korrigieren. Für Mängel, die nicht zwingend korrigiert werden müssen (z.B. formale oder reglementarische Mängel in Dokumenten), ist kein Termin vorgegeben.

Bemerkungen und Empfehlungen

Allgemeine Feststellungen der Sachverständigen, welche keine oder keine direkte Abweichung vom geltenden Regelwerk darstellen, jedoch im Kontext des Zwecks des Vorhabens eine Verbesserung bewirken können.

2.4 Sachverständigen-Prüfbericht

Der Sachverständigen-Prüfbericht basiert auf den Ergebnissen der Sachverständigenprüfung bzw. den dazu verwendeten Prüfunterlagen. Die Gestaltung des Prüfberichts richtet sich nach den Vorgaben in der Richtlinie Unabhängige Prüfstellen Eisenbahnen (RL UP-EB) [5], Kap. 9.2.

Docusign Envelope ID: 9E2DB16D-8008-8590-835C-0A3BD2216D0F

3 Formale Prüfung

3.1 Vorliegende Unterlagen

Die BLT hat dem Sachverständigen am 07.08.2026 folgende Unterlagen zur Prüfung vorgelegt:

Nr.	Nr. Dokument	Bezeichnung	Datum/ Version	Bemerkungen	geprüft
[3.1]	Sicherheitsbericht SA PGV Los 3 km 0.561 – 3.474	15.01 K2402213	07.08.2026	-	ja
[3.2]	Gesuch um technische Ausnahmegenehmigung	02.01 K2402213	04.08.2026	-	ja
[3.3]	Situation km 0.0 – 1.4 Signal- und Situationsplan	15.04.01 K2402213_100-01	07.08.2026	-	ja
[3.4]	Situation km 1.4 – 3.5 Signal- und Situationsplan	15.04.02 K2402213_100-02	06.08.2026	-	ja
[3.5]	Hst Binningen Dorenbach Detailplan mit Querprofil	15.05.01 K2402213_104-01	30.07.2026	-	ja
[3.6]	Hst Binningen Oberdorf Detailplan mit Querprofil	15.05.02 K2402213_104-02	13.07.2026	-	ja
[3.7]	LSA Weihermattstrasse Detailplan mit Querprofil	15.05.03 K2402212_104-03	06.08.2026	-	ja
[3.8]	LSA Schlossgasse Detailplan mit Querprofil	15.05.04 K2402213_104-04	06.08.2026	-	ja
[3.9]	Hst Bottmingermühle Detailplan mit Querprofil	15.05.05 K2402213_104-05	13.07.2026	-	ja
[3.10]	BUe 271 Lindenstrasse Detailplan mit Querprofil	15.05.06 K2402213_104-06	06.08.2026	-	ja
[3.11]	Hst Batteriestrasse Detailplan mit Querprofil	15.05.07 K2402213_104-07	13.07.2026	-	ja
[3.12]	LSA Wuhrmatt Detailplan mit Querprofil	15.05.08 K2402213_104-08	06.08.2026	-	ja
[3.13]	Hst Bottmingen Schloss Detailplan mit Querprofil	15.05.09 K2402213_104-09	06.08.2026	-	ja
[3.14]	Abschnitt 0.474 – 1.721 Querprofil Signale	15.06.01 K2402213_304-01	06.08.2026	-	ja
[3.15]	Abschnitt 1.853 – 3.067 Querprofil Signale	15.06.02 K2402213_304-02	06.08.2026	-	ja
[3.16]	Abschnitt 3.145 – 3.461 Querprofil Signale	15.06.03 K2402213_304-03	06.08.2026	-	ja
[3.17]	BUe 120 Hst Dorenbach Weg-Zeit-Diagramm	15.07.01 K2402213_204-01	07.08.2026	-	ja

Docusign Envelope ID: 9E2DB16D-8008-8590-835C-0A3BD2216D0F

[3.18]	BUe 151 B-Oberdorf Stadt Weg-Zeit-Diagramm	15.07.02 K2402213_204-02	13.072026	-	ja
[3.19]	BUe 157 B-Oberdorf Land Weg-Zeit-Diagramm	15.07.03 K2402213_204-03	13.07.2026	-	ja
[3.20]	BUe 210 Brückenstrasse Weg-Zeit-Diagramm	15.07.04 K2402213_204-04	13.07.2026	-	ja
[3.21]	BUe 224 Waldeckweg Weg-Zeit-Diagramm	15.07.05 K2402213_204-05	13.07.2026	-	ja
[3.22]	BUe 252 Bottmingermühle-S Weg-Zeit-Diagramm	15.07.06 K2402213_204-06	13.07.2026	-	ja
[3.23]	BUe 259 Bottmingermühle-L Weg-Zeit-Diagramm	15.07.07 K2402213_204-07	13.07.2026	-	ja
[3.24]	BUe 271 Lindenstrasse Weg-Zeit-Diagramm	15.07.08 K2402213_204-08	13.07.2026	-	ja
[3.25]	BUe 301 Batteriestrasse Stadt Weg-Zeit-Diagramm	15.07.09 K2402213_204-09	13.07.2026	-	ja
[3.26]	BUe 307 Batteriestrasse Land Weg-Zeit-Diagramm	15.07.10 K2402213_204-10	13.07.2026	-	ja

3.2 Übrige Grundlagen

Nr.	Nr. Dokument	Bezeichnung	Datum/ Version	Bemerkungen	geprüft
[3.27]	CBTC-Schnittstelle Bahnübergang	SD100027948	05.07.2023	BLT-Linie 19	nein
[3.28]	Stellungnahme der BLT zu den Fragen des Sachverständigen	-	23.07.2026	-	ja

3.3 Allgemeines zum Plangenehmigungsverfahren

3.3.1 Streckentyp

Der Projektperimeter liegt gemäss Eisenbahnverordnung EBV [1]. bzw. im Sinne der Richtlinie IOP-Anforderungen an Strecken des Ergänzungsnetzes RL IOP im nicht-interoperablen Netz. Es ist kein IOP-Nachweis erforderlich.

3.3.2 Projektreife

Das Projekt ist gemäss Richtlinie Anforderungen an Planvorlagen RL VPVE und Richtlinie Nachweisführung Sicherungsanlagen RL SA [6] ausreichend dokumentiert. Die vorgelegten Unterlagen erlauben das Durchführen der Sachverständigenprüfung.

Docusign Envelope ID: 9E2DB16D-8008-8590-835C-0A3BD2216D0F

3.3.3 Vollständigkeit der Informationen

Die BLT hat den Technischen Bericht gemäss RL VPVE [4], Kap. 29 und RTE 25100 [13], Kap. 4.9.1 nicht vorgelegt. Der Technische Bericht beschreibt die wesentlichen Aspekte des Projekts und erläutert die Darstellungen und Angaben in den Planunterlagen. Die BLT begründet die Vorlage des PGV-Dossiers ohne Technischen Bericht mit der überarbeiteten RL SA [6], welche den Technischen Bericht als Nachweisdokument nicht mehr erwähnt. Die BLT hat aufzuzeigen, wie sie Anforderungen gemäss RL VPVE [4], Kap. 29 ohne technischen Bericht erfüllt oder muss die für eine Abweichung erforderlichen Grundlagen vorlegen. In der neuen Version 2.0 des Sicherheitsberichts [3.1] hat die BLT die entsprechenden Informationen aufgenommen.

Es fehlen Angaben zum Betriebskonzept der Linie Basel – Rodersdorf unter künftiger Anwendung des CBTC-Systems (s. a. Kap. 4.10 dieses Berichts).

3.4 Sicherheitsbericht

Dem Sachverständigen liegt der Sicherheitsbericht [3.1] vor. Der Sicherheitsbericht zeigt die Sicherheitsaktivitäten der Phase Planung auf und umfasst die Phasen 1 bis 5 gemäss SN EN 50126 [18].

3.4.1 Systemdefinition

Das Kap. 1 des Sicherheitsberichts [3.1] gibt eine kurze Gesamtübersicht über das Projekt, beschreibt den IST-Zustand der Anlagen sowie die geplanten Änderungen. Ferner werden die Auswirkungen dieser Änderungen, die Schnittstellen, die betrieblichen Aspekte, die Konsequenzen bei Nichtrealisierung des Projekts und die Projektdokumentation beschrieben. Aus Sicht des Sachverständigen ist die Systemdefinition korrekt.

In Kap. 2 befindet sich eine illustrierte Beschreibung der Annahmen und der Abgrenzung des Projekts. In Kap. 3 sind die dem Projekt zu Grunde liegenden Vorgaben aufgeführt. Nachdem im Kap. 4 die vorgesehenen Produkte und im Kap. 5 die Projekteinstufung als Standardprojekt behandelt werden, wird im Kap. 6 die Anwendungskategorie H1 hergeleitet. In Kap. 7 sind die in die neue Sicherungsanlage einzubeziehenden Bahnübergänge detailliert beschrieben und bewertet. Das Kap. 8 enthält die Sicherheitsorganisation

3.4.2 Annahmen und Abgrenzung

Die Projektabgrenzung mit Illustrationen in Kap. 2 erlaubt eine Übersicht über die verschiedenen in Beziehung stehenden Projekte für die spezifische Anwendung des CBTC-Systems auf der Linie Basel-Heuwaage – Ettingen.

3.4.3 Einstufung des Projekts

Gemäss Kap. 5 des Sicherheitsberichts [3.1] stuft die BLT das Vorhaben als Standardprojekt im Sinne der RL SA [6] Kap. 1.2 ein. In Kap. 6 ordnet die BLT das Vorhaben der Anwendungskategorie H1 (gemäss RL SA [6], Kap. 2.2.1) mit vollständiger Sicherheitsnachweisführung zu. Aus Sicht des Sachverständigen ist dies korrekt.

3.4.4 Signifikante Änderungen

Für das Projekt der BLT kommt das CBTC-System gemäss Planung in grundsätzlich gleicher Weise wie auf der Linie Liestal – Waldenburg zum Einsatz. Das CBTC-System ist bei der BLT bereits seit einigen Jahren erfolgreich im Einsatz. Daher sind für das vorliegende Projekt weder signifikante Änderungen noch besondere Innovation oder/und Komplexität festzustellen. Der Sachverständige beurteilt die diesbezüglichen Angaben der BLT in Kap. 1.5.5. im Sicherheitsbericht [3.1] als korrekt.

Docusign Envelope ID: 9E2DB16D-8008-8590-835C-0A3BD2216D0F

3.4.5 Abweichungen und Ausnahmebewilligungen

Laut Sicherheitsbericht [3.1], Kap. 11 wird für das Projekt ein Antrag für Abweichungen oder Ausnahmebewilligungen gestellt (s. Kap. 3.5 dieses Berichts).

3.4.6 Produktanwendungsreife

Der Nachweis für die Produktanwendungsreife ist im Sicherheitsbericht [3.1], Kap. 4 aufgeführt. Das für das Projekt vorgesehene CBTC-System verfügt noch über keine Typenzulassung, da das entsprechende Verfahren noch nicht abgeschlossen ist. Gegenwärtig liegen für die spezifische Anwendung weder ein Sicherheitsnachweis noch eine Bewilligung für die Betriebserprobung vor. In Ihrer Stellungnahme vom 23.07.2025 verweist die BLT auf den vorhandenen Sicherheitsnachweis der Linie Liestal – Waldenburg.

→ Auflage 1, Kap. 5.2

Im Hinblick auf die Sicherungsanlagen an Bahnübergängen werden ausschliesslich zugelassene Elemente oder Systeme in Verbindung mit den gleichen Schnittstellen eingesetzt, wie sie die BLT bereits auf der Linie Liestal – Waldenburg verwendet.

3.4.7 Qualitätsmanagement

Das Qualitätsmanagement ist im Sicherheitsberichts [3.1] nicht beschrieben. Damit fehlt der Nachweis über darüber, ob und wie die am Projekt beteiligten Personen und Institutionen die Anforderungen an das Qualitätsmanagement im Sinne der SN EN 50126-1 [18], Kap. 6.4 erfüllen.

→ Auflage 2, Kap. 5.2

3.4.8 Sicherheitsmanagement

3.4.8.1 Sicherheitsorganisation und Terminplan

Die Sicherheitsorganisation ist für die Phase Planung in Kap. 8.1 des Sicherheitsberichts [3.1] beschrieben. Daraus ist ersichtlich, dass die Verantwortlichkeiten für den Neubau des Stellwerks definiert und die Kompetenzen sowie Anforderungen an die Unabhängigkeit für die Phase Planung gewährleistet sind. Der Prüfauftrag an den Sachverständigen für die Phase Planung ist in Kap. 9 des Sicherheitsberichts [3.1] aufgeführt.

3.4.8.2 Sicherheitsanalyse

Der Gefährdungskatalog für die Bahnübergänge ist in Kap. 10.13 des Sicherheitsberichts [3.1] aufgeführt und erscheint für den Sachverständigen grundsätzlich nachvollziehbar und plausibel. Die dabei zu treffenden Massnahmen führen zu einem Risiko, das als akzeptierbar zu beurteilen ist. Ausser den Bahnübergängen sind zu keinem anderen Thema Gefährdungen und Massnahmen aufgeführt. Der Sachverständige geht davon aus, dass der Nachweis der Risikobewertung gemäss CENELEC-Phase 3 in den Nachweisdokumenten des Plangenehmigungsverfahrens des CBTC-Systems (PGV S-Tram Leimental) enthalten ist.

3.4.8.3 Sicherheitsverifikation

Der Review der PGV-Dokumentation ist in den Dokumenten ersichtlich.

3.4.9 Technischer Sicherheitsbericht

3.4.9.1 Nachweis des korrekten Entwurfs

Im vorliegenden Projekt wird die Integration des CBTC-Systems nur für Ansteuerung und Überwachung der Bahnübergangsanlagen behandelt. Für die übrigen CBTC-Funktionen erstellt die BLT ein separates PGV.

Docusign Envelope ID: 9E2DB16D-8008-8590-835C-0A3BD2216D0F

Es fehlen Informationen zum Nachweis des korrekten Entwurfs wie Gesamtkonzept, Systemarchitektur, Technisches Konzept, Installationskonzept und Betriebsprozesse.

→ Auflage 3, Kap. 5.2

3.4.9.2 Definition der Schnittstellen

Die sicherheitsrelevanten Schnittstellen sind im Sicherheitsbericht [3.1], Kap. 1.4 beschrieben.

3.4.9.3 Erfüllung der System- und Sicherheitsanforderungen

Das im vorliegenden Projekt zum Einsatz kommende CBTC-System basiert auf eigener Neuentwicklung der Firma Stadler Signalling AG, welches bereits auf der Linie Liestal – Waldenburg der BLT zum Einsatz kommt. Das Erfüllen der Anforderungen für das CBTC-System wird laut Aussage des Sicherheitsberichts [3.1] in einem separaten Projekt vorgenommen. Über das Erfüllen der Systemanforderungen der Schnittstellen für die Ansteuerung und Überwachung macht die BLT keine Angaben. Die Erfüllung der System- und Sicherheitsanforderungen ist in der Phase Realisierung nachzuweisen.

→ Auflage 5, Kap. 5.2

3.4.9.4 Einhaltung der rechtlichen Grundlagen

Die Einhaltung ist in Kap. 11 des Sicherheitsberichts [3.1] deklariert.

3.4.9.5 Technische Ausrüstung: Produktanwendungsreife

Gemäss Kap. 4 des Sicherheitsberichts [3.1] werden neue Systeme/Teilsysteme/Einrichtungen bzw. Komponenten gemäss nachstehender Tabelle eingesetzt:

System/Teilsystem/Einrichtung	Produktbezeichnung	Art der Zulassung [1)]	Typen-zulassung
Stellwerk	STADLER CBTC mit HIMA HIMax und HIMatrix F35	[c]	-
Ortsbedienungen	Bedienschnittstelle für den Fahrdienstleiter in Oberwil	[d]	-
Zugbeeinflussung	STADLER CBTC	[c]	-
Weichenantrieb	UNISTAR CSV 24	[a]	472 12 01
Bahnübergang: Signale	[keine Angaben]	[d]	-
Bahnübergang: Antriebe	PMZ 05C90	[a]	402 01 01
Bahnübergang: Steuerung	RGS LC-06	[a]	402 03 02
	SEAG Flex R1-4	[a]	402 16 05
Bahnübergang: Schranke	SEAG Flex MSB-06	[d]	402 07 01
Energieversorgung	[keine Angaben]	[d]	-
Fernsteuerung	STADLER CBTC ATP	[d]	-

[1)] Art der Zulassung:

[a] Zulassung durch Bundesamt für Verkehr BAV, Dokument [25]

[b] Bestandsrecht: Bewährtes, bei der BLT seit langem eingeführtes und angewendetes Produkt

[c] Neues Produkt mit spezifischer Anwendung (der Sicherheitsnachweis ist zu erbringen)

[d] Produkt noch nicht definiert

Die Sicherheitsnachweise für neue Produkte (in Tabelle oben mit [c] bezeichnet) bzw. für die in der Planungsphase noch nicht definierten Systeme, Teilsysteme und Einrichtungen (in Tabelle oben mit [d] bezeichnet) sind spätestens drei Monate vor Inbetriebnahme vorzulegen.

→ Auflage 6: Kap. 5.2

Docusign Envelope ID: 9E2DB16D-8008-8590-835C-0A3BD2216D0F

3.4.9.6 Sicherheitsbezogene Anwendungsbedingungen

Der Sachverständige geht davon aus, dass die sicherheitsrelevanten Anwendungsbedingungen der noch nicht bekannten Systeme, Teilsysteme und Komponenten (siehe Tabelle oben) bei der Realisierung eingehalten und im Sicherheitsnachweis aufgeführt werden. Für die Implementierung und den Betrieb der Anlagen werden die bei der BLT bereits bestehenden Anwendungsbedingungen vorausgesetzt.

3.5 Abweichungen und Ausnahmen

Gemäss Sicherheitsbericht [3.1], Kap 11.1 liegt ein Gesuch für die Abweichung von hoheitlichen Vorschriften [3.2] vor:

Nr.	Beschreibung	Begründung BLT	Bewertung SV
EA-01	Abweichung von AB-EBV AB 73.1, Kap. 5.1 Die Kennzeichnung der BUe erfolgt gemäss BLT-Standard ohne Hinweissignal für überwachte BUe-Anlage gemäss FDV [9] R 300.2, Kap. 2.6.10.	Bei der BLT kommen ausschliesslich überwachte Bahnübergangsanlagen zum Einsatz. Eine Unterscheidung zwischen überwachten und eigensicheren Bahnübergangsanlagen erübrigt sich somit.	Die Abweichung entspricht der Praxis der BLT seit vielen Jahren. Der Sachverständige ist mit der Abweichung einverstanden.

Dem Sachverständigen liegen keine weiteren Informationen über Abweichungen von gesetzlichen Vorgaben, von Bestimmungen gemäss RTE oder Betriebsvorschriften vor.

Docusign Envelope ID: 9E2DB16D-8008-8590-835C-0A3BD2216D0F

4 Sicherheitstechnische Prüfung

4.1 Einleitung

4.1.1 Lichtraumprofil und Gleisgeometrie

In den Querprofilen ([3.5] bis [3.16]) wird das Lichtraumprofil «LRP C5 BLT» angewendet. Dieses Lichtraumprofil setzt die Vorgaben gemäss AB-EBV [2], AB 18.2 für die Strecken der BLT spezifisch um. Dabei definiert es den Raum, der für die auf der Linie Basel – Rodersdorf verkehrenden Fahrzeuge der Typen Tango und Tina freigehalten werden muss. Das LRP C5 BLT berücksichtigt die in den AB-EBV [2], AB 18.2 geforderten Sicherheitszuschläge für die Grenzlinien fester Anlagen.

Die Querprofile für die neu aufgestellten Signale und Elemente der Infrastruktur wurden überprüft und als korrekt befunden, soweit dies der Sachverständige auf Grund der vorliegenden Unterlagen und Informationen beurteilen kann. Im Rahmen der Realisierung muss nachgewiesen werden, dass alle Signale ausserhalb des Lichtraumprofils liegen.

4.1.2 Sicherheitszeichen

Die Lage der Sicherheitszeichen der Weichen W630 und W631 sowie der Kreuzung K632 erscheinen dem Sachverständigen im Signal- und Situationsplan [3.4] sowie im Detailplan [3.13] korrekt. Die Weichen W624 und W625 in Binningen-Dorenbach sind einem Drittprojekt zugewiesen und konnten in der vorliegenden Sachverständigenprüfung nicht behandelt werden.

4.1.3 Abstände

Die Gleisabstände sind in den Querprofilen [3.5] bis [3.16] korrekt dargestellt und eingezeichnet.

4.1.4 Geschwindigkeiten und Geschwindigkeitssignale

Die auf den einzelnen Gleisabschnitten zulässigen Höchstgeschwindigkeiten sind in den Signal- und Situationsplänen ([3.3] und [3.4]) ersichtlich. Es sind keine Geschwindigkeitstafeln vorgesehen, da die Zustimmung für alle Fahrten mit der entsprechenden Geschwindigkeit ausschliesslich über das CBTC-System und per Führerstandsignalisierung erfolgt. Die infrastrukturseitige Höchstgeschwindigkeit im Projektperimeter beträgt 80 km/h (Signal- und Situationspläne [3.3] und [3.4]).

4.2 Sicherungsanlagen generell

4.2.1 Stellwerktyp

CBTC-System vom Typ «Nova Pro» mit Führerstandsignalisierung von Stadler Signalling (Sicherheitsbericht [3.1], Kap. 1.2, 1.3, 1.4, 2.1, 2.4, 2.5, 7.1, 7.3 und 13.3).

4.2.2 Zugang zum Perron über das Gleis

Die Zugänge zum Perron erfolgen ausschliesslich über das Gleis Die BLT hat folgende risikomindernde Massnahmen getroffen (Sicherheitsbericht [3.1] Kap. 10.13):

- Strassenbahnbereich mit Fahrt auf Sicht, v_{max} 40 km/h;
- Anbringen von Hängegittern an den Barrieren bei den Bahnübergängen für Fussgänger.

Docusign Envelope ID: 9E2DB16D-8008-8590-835C-0A3BD2216D0F

4.2.3 Bezeichnung von Elementen der Sicherungsanlagen

In den Detailplänen mit Querprofil ([3.5] bis [3.13]) sowie in den Signal- und Situationsplänen ([3.3] und [3.4]) sind die Elemente der Sicherungsanlage korrekt bezeichnet.

4.3 Gleisfreimeldung

Die Gleisfreimeldung auf der Strecke im Projektperimeter erfolgt ausschliesslich mittels Fahrzeugortung und ohne Achszähler bzw. ohne Gleisstromkreise (Sicherheitsbericht [3.1], Kap. 1.2.6).

4.3.1 Allgemeines

Laut AB-EBV [2], AB 39.3e, Zf. 2 ermitteln Zugortungsanlagen, ob ein Schienenfahrzeug einen definierten Ort erreicht hat. Sie müssen eine grosse Zuverlässigkeit aufweisen. Die Anforderungen an die Sicherheit sind abhängig von der Funktion, der Verwendung der Information und den betrieblichen Verhältnissen festzulegen. Der Nachweis einer genügend hohen Zuverlässigkeit der eingesetzten Zugortung wird in der Phase Realisierung erbracht.

4.3.2 Längen der Abschnitte und der GFM-Trennstellen

Die Längen der Gleisabschnitte sind für das vorliegende Projekt nicht relevant, da sie über keine Trennstellen mittels Aussenanlagen wie Achszählpunkte und/oder Schienenstromkreise verfügen.

4.3.3 Achszähler

Im Projektperimeter sind keine Achszähler vorhanden.

4.4 Weichen

4.4.1 Allgemeines

Die Weichen sind im Sicherheitsbericht [3.1] in Kap. 1.2.6 beschrieben.

4.4.2 Umstellung, Verschluss, Überwachung

Die Ausführung der Weichen ist in den Plänen (Signal- und Situationspläne [3.5] und [3.13]) korrekt eingezeichnet. Die Funktionalitäten der Weichen sind nicht Gegenstand der vorliegenden Prüfung (s. PGV S-Tram Leimental). In Kap. 10.6 des Sicherheitsberichts [3.1] ist die Ausrüstung von Weichen im PGV-Dossier S-Tram Leimental nicht markiert. Der Sachverständige geht davon aus, dass es sich um einen Schreibfehler handelt.

→ Bemerkung 1, Kap. 5.3

4.5 Führerstandsignalisierung

Die Führerstandsignalisierung entspricht jener der BLT-Linie Liestal - Waldenburg. Die DMI-Anzeigen sind eng an jene des ETCS angelehnt.

4.6 Zugsignale, Strassenbahnsignale

Der geplante CBTC-Betrieb auf der Leimentalbahn der BLT soll zukünftig mittels Führerstandsignalisierung funktionieren. Demnach werden keine Zugsignale nach FDV [9] R 300.2, Zf. 5 aufgestellt. Im Strassenbahnbetrieb kommen Signale nach R 300.2, Zf. 2.8, zur Anwendung.

Docusign Envelope ID: 9E2DB16D-8008-8590-835C-0A3BD2216D0F

4.6.1 Signalisierungskonzept

Dem Sachverständigen liegt kein Signalisierungskonzept vor.

4.6.2 Aufstellung

Die neuen Signale, wie z.B. CBTC-Halttafeln und Signale für den Strassenbahnbereich, sind teilweise rechts vom Gleis geplant. Dies betrifft in der Regel Standorte, wo die bisherigen Signale bereits rechts vom Gleis aufgestellt waren. Grund dafür ist ihre Sichtbarkeit im Sinne der FDV [9], R 300.2, Zf. 1.1.3.

4.6.3 Sichtbarkeit und Beobachtungszeit

Die Aufstellung der Strassenbahnsignale ist in den Detailplänen mit Querprofil ([3.5] bis [3.13]) sowie in den Signal- und Situationsplänen ([3.3] und [3.4]) ersichtlich. Die Sichtbarkeit scheint - soweit dies aus den Plänen beurteilt werden kann - den Vorgaben zu entsprechen.

4.6.4 Durchrutschweg, Vorsignaldistanzen und Bremswege

Laut Angaben im Sicherheitsbericht [3.1], Kap. 10.1 sind die geplanten Durchrutschwege im PGV S-Tram Leimental dokumentiert.

4.6.5 Technisch-betriebliche Integration

Die Erfüllung der Systemanforderungen im Zusammenhang mit den Sicherungsanlagen an Bahnübergängen werden gemäss Sicherheitsbericht [3.1], Kap. 13 einerseits durch die vorschriftskonforme Planung der Sicherungsanlagen und andererseits durch das Einhalten der Anwendungsbedingungen nachgewiesen.

4.6.6 Fahrbegriffe

Die Strassenbahnsignale sind gemäss den Signal- und Situationsplänen ([3.3] und [3.4]) korrekt definiert. Die Planung ist konform zu den rechtlichen Grundlagen.

4.7 Zusatzsignale, Rangiersignale, Merkzeichen, Tafeln

4.7.1 Hilfssignale, Besetztsignale

Auf der Strecke Basel-Heuwaage – Ettingen kommen keine Hilfs- oder/und Besetztsignale zum Einsatz.

4.7.2 Weichen- und Sperrsignale

Die Weichensignale sind in den Signal- und Situationsplänen [3.5] und [3.13] aufgeführt. In Abweichung zu den AB-EBV [2], zu Art. 73, Kap. 4 bzw. RTE 25022 [12], Kap. 1.5 sind für die Weichen bzw. die Weichensignale keine Bezeichnungen vorsehen.

→ Auflage 7, Kap. 5.2

4.7.3 Übrige Signale und Markierungen

Der Sachverständige geht davon aus, dass (anlaog zur Strecke Liestal – Waldenburg) mindestens alle 100 m Kilometer-, Hektometer- und Metertafeln angebracht (FDV [9], R 300.2, Ziffer 2.6.6, Bilder 272-274) angebracht werden.

Docusign Envelope ID: 9E2DB16D-8008-8590-835C-0A3BD2216D0F

Die für den Strassenbahnbetrieb notwendigen Signale für den Strassenbahnbereich gemäss FDV [9], R 300.2, Kap. 2.8 sind in den Signal- und Situationsplänen ([3.5] bis [3.13]) korrekt dargestellt.

4.8 Zugbeeinflussung

Die für den CBTC-Betrieb verwendete Zugbeeinflussung mittels Führerstandsignalisierung stellt eine Abweichung zum ZBMS-Standard [10] dar. Es liegen weder eine Bewilligung des BAV noch ein entsprechendes Gesuch vor. Das CBTC-System befindet sich gegenwärtig im Typenzulassungsverfahren. Für die spezifische Anwendung des CBTC-Systems hat die BLT in der Phase Realisierung einen Sicherheitsnachweis vorzulegen.

→ Auflage 1, Kap. 5.2

4.9 Bahnübergänge

In der vorliegenden Sachverständigenprüfung wurden nur die Änderungen an den Anlagen sowie diejenigen Aspekte geprüft, welche die Steuerung und Überwachung der Bahnübergang-Sicherungsanlagen durch das CBTC-System betreffen.

4.9.1 Allgemeines

Das CBTC-System fordert das Einschalten an und wertet die Gleisverschluss-Meldungen für die Bildung der CAB-Fahrerlaubnis aus. Das Öffnen der Schranken erfolgt durch die Bahnübergangsanlage aufgrund von Achszähler-Informationen (Teil der Bahnübergangsanlage). Im Hinblick auf die Tatsache, dass es sich beim vorliegenden Projekt im Wesentlichen um die Steuerung bestehender Anlagen in Verbindung mit einem CBTC-System handelt, ist die Spezifikationsreife für den Einsatz der Steuerungen der Sicherungsanlagen an den Bahnübergängen gegeben.

Für die Bahnübergänge mit Lichtsignalanlagen im Strassenbahnbereich liegen keine Weg-Zeit-Diagramme vor. Daher konnten die Funktionen, Abläufe und Zeiten dieser Sicherungsanlagen nicht geprüft werden. Diese Bahnübergänge sind in der nachfolgenden Tabelle in Kap. 4.9.2 dunkelgrau markiert.

→ Bemerkung 2, Kap. 5.3

4.9.2 Übersicht der Bahnübergänge im Projektperimeter

Nr.	km	Bezeichnung	Anpassungen, Änderungen
-	0.384	Hst Basel Zoo	Signalisierung nach SSV
-	0.440	Hst Basel Zoo	Signalisierung nach SSV
-	0.468	Hst Basel Zoo	Signalisierung nach SSV
-	1.144	Hst Dorenbach Stadt	Strassenbahnbereich, Strassenbahnsignale, Ausrüstung mit LSA
120	1.200	Hst Dorenbach Land	Ausrüstung mit Schrankenanlage
151	1.509	Hst Binningen Oberdorf Stadt	Ausrüstung mit Schrankenanlage
157	1.568	Hst Binningen Oberdorf Land	Ausrüstung mit Schrankenanlage
-	1.708	LSA Weihermattstrasse	Strassenbahnbereich, Strassenbahnsignale
-	1.873	LSA Schlossgasse	Strassenbahnbereich, Strassenbahnsignale
-	1.936	Hst Binningen Schloss	Strassenbahnbereich
210	2.103	Brückenstrasse	-

Docusign Envelope ID: 9E2DB16D-8008-8590-835C-0A3BD2216D0F

224	2.245	Waldeckweg FG	-
-	2.438	LSA Gorenmattstrasse	Strassenbahnbereich, Strassenbahnsignale
252	2.523	Hst Bottmingermühle Stadt	Ausrüstung mit Schrankenanlage
259	2.589	Hst Bottmingermühle Land	Ausrüstung mit Schrankenanlage
271	2.705	Lindenstrasse	Erneuerung der Sicherungsanlagen
301	3.010	Hst Batteriestrasse Stadt	Ausrüstung mit Schrankenanlage
307	3.072	Hst Batteriestrasse Land	Ausrüstung mit Schrankenanlage
-	3.161	LSA Wuhrmatt	Strassenbahnbereich, Strassenbahnsignale
-	3.336	Hst Bottmingen Schloss	Strassenbahnbereich
-	3.394	Hst Bottmingen Schloss	-
-	3.430	LSA Schlossgasse Bottmingen Stadt	Erneuerung der Sicherungsanlagen
-	3.444	LSA Schlossgasse Bottmingen	Strassenbahnsignale
-	3.450	LSA Schlossgasse Bottmingen Stadt	Erneuerung der Sicherungsanlagen

4.9.3 BUe 114 «Hst Dorenbach Stadt», km 1.444 und BUe 120 «Hst Dorenbach Land», km 1.200

4.9.3.1 Funktionen, Abläufe, Zeiten

Für den Bahnübergang 114 liegen keine Informationen zu den Funktionen, Abläufen und Zeiten vor. Die vorgesehenen Funktionen, Abläufe und Zeiten sind auf dem entsprechenden Weg-Zeit-Diagramm des BUe 120 [3.17] ersichtlich.

4.9.3.2 Bahnseitige Ausrüstung

Die bahnseitige Ausrüstung ist in das CBTC-System integriert. Der Bahnübergang 114 befindet sich neu im Strassenbahnbereich und wird mit Strassenbahnsignalen ausgerüstet. Die bisherigen Einrichtungen der Aussenanlage wie Schienenkontakte, Gleisfreimelder, Deckungssignale, Streckengeräte der Zugbeeinflussung usw. werden nicht mehr benötigt und rückgebaut.

4.9.3.3 Strassenseitige Ausrüstung

Der Bahnübergang 114 wird gemäss S-Plan [3.3] und Querprofil [3.5] mit Lichtsignalen ausgerüstet. Der Bahnübergang 120 weist die zwei einfachen Blinklichter S2 und S4, ein akustisches Signal sowie die zwei Barrieren A2 und A3 auf. Als Besonderheit sind die zwei Blinklichter aus Gründen ihrer Sichtbarkeit jeweils über das Gleis auf die andere Seite des Bahnübergangs ausgerichtet. Die örtliche Situation ist auf dem Detailplan mit Querprofil [3.5] korrekt dokumentiert.

4.9.4 BUe 151 «Hst Binningen Oberdorf Stadt», km 1.509 und BUe 157 «Hst Binningen Oberdorf Land», km 1.568

4.9.4.1 Funktionen, Abläufe, Zeiten

Die vorgesehenen Funktionen, Abläufe und Zeiten sind auf dem entsprechenden Weg-Zeit-Diagrammen der BUe 151 [3.18] und 157 [3.19] ersichtlich. Die Darstellungen erscheinen dem Sachverständigen plausibel.

Docusign Envelope ID: 9E2DB16D-8008-8590-835C-0A3BD2216D0F

4.9.4.2 Bahnseitige Ausrüstung

Die bahnseitige Ausrüstung ist in das CBTC-System integriert. Die bisherigen Einrichtungen der Aussenanlage wie Schienenkontakte, Gleisfreimelder, Deckungssignale, Streckengeräte der Zugbeeinflussung usw. werden nicht mehr benötigt und rückgebaut.

4.9.4.3 Strassenseitige Ausrüstung

Der Bahnübergang 151 weist die zwei einfachen Blinklichter S1 und S4, ein akustisches Signal sowie die zwei Barrieren A1 und A4 auf. Der Bahnübergang 157 weist die zwei einfachen Blinklichter S2 und S4, ein akustisches Signal sowie die zwei Barrieren A2 und A3 auf. Als Besonderheit sind die zwei Blinklichter aus Gründen ihrer Sichtbarkeit jeweils über das Gleis auf die andere Seite des Bahnübergangs ausgerichtet. Die örtliche Situation ist auf dem Detailplan mit Querprofil [3.6] korrekt dokumentiert.

4.9.5 BUe 252 «Hst Bottmingermühle Stadt», km 2.523 und BUe 259 «Hst Bottmingermühle Land», km 2.589

4.9.5.1 Funktionen, Abläufe, Zeiten

Die vorgesehenen Funktionen, Abläufe und Zeiten sind auf den entsprechenden Weg-Zeit-Diagrammen der BUe 252 [3.22] und 259 [3.23] ersichtlich. Die Darstellung erscheint dem Sachverständigen plausibel.

4.9.5.2 Bahnseitige Ausrüstung

Die bahnseitige Ausrüstung ist in das CBTC-System integriert. Die bisherigen Einrichtungen der Aussenanlage wie Schienenkontakte, Gleisfreimelder, Deckungssignale, Streckengeräte der Zugbeeinflussung usw. werden nicht mehr benötigt und rückgebaut.

4.9.5.3 Strassenseitige Ausrüstung

Der Bahnübergang 252 weist die zwei einfachen Blinklichter S2 und S4, ein akustisches Signal sowie die zwei Barrieren A1 und A4 auf. Der Bahnübergang 259 weist die zwei einfachen Blinklichter S2 und S4, ein akustisches Signal sowie die zwei Barrieren A2 und A3 auf. Als Besonderheit sind die zwei Blinklichter aus Gründen ihrer Sichtbarkeit jeweils über das Gleis auf die andere Seite des Bahnübergangs ausgerichtet. Die örtliche Situation ist auf dem Detailplan mit Querprofil [3.5] korrekt dokumentiert.

4.9.6 BUe 271 «Lindenstrasse», km 2.705

4.9.6.1 Funktionen, Abläufe, Zeiten

Die vorgesehenen Funktionen, Abläufe und Zeiten sind auf dem entsprechenden Weg-Zeit-Diagramm des BUe 271 [3.24] ersichtlich. Die Darstellung erscheint dem Sachverständigen plausibel.

4.9.6.2 Bahnseitige Ausrüstung

Die bahnseitige Ausrüstung ist in das CBTC-System integriert. Die bisherigen Einrichtungen der Aussenanlage wie Schienenkontakte, Gleisfreimelder, Deckungssignale, Streckengeräte der Zugbeeinflussung usw. werden nicht mehr benötigt und rückgebaut.

4.9.6.3 Strassenseitige Ausrüstung

Der Bahnübergang weist die fünf einfachen Blinklichter S1, S2, S4, S6 und S7.2, die zwei Wechselblinklichter S7.1 und S8, ein akustisches Signal sowie die fünf Barrieren A1, A2, A3, A5 und A7 auf. Als Besonderheit sind die zwei Blinklichter aus Gründen ihrer Sichtbarkeit jeweils über das Gleis auf

Docusign Envelope ID: 9E2DB16D-8008-8590-835C-0A3BD2216D0F

die andere Seite des Bahnübergangs ausgerichtet. Die bestehenden Signale werden eins zu eins ersetzt, die Barrierenantriebe geringfügig versetzt. Zudem wird die bisherige Barriere A2 durch zwei neue Barrieren A1 und A2 ersetzt. Die Verkehrsregelung auf der Bottmingerstrasse erfolgt durch die bestehende Lichtsignalanlage. Die örtliche Situation ist auf dem Detailplan mit Querprofil [3.5] korrekt dokumentiert.

4.9.7 BUe 301 «Hst Batteriestrasse Stadt», km 3.010 und BUe 307 «Hst Batteriestrasse Land», km 3.072

4.9.7.1 Funktionen, Abläufe, Zeiten

Die vorgesehenen Funktionen, Abläufe und Zeiten sind auf den entsprechenden Weg-Zeit-Diagrammen der BUe 301 [3.25] und 307 [3.26] ersichtlich. Die Darstellung erscheint dem Sachverständigen plausibel.

4.9.7.2 Bahnseitige Ausrüstung

Die bahnseitige Ausrüstung ist in das CBTC-System integriert. Die bisherigen Einrichtungen der Aussenanlage wie Schienenkontakte, Gleisfreimelder, Deckungssignale, Streckengeräte der Zugbeeinflussung usw. werden nicht mehr benötigt und rückgebaut.

4.9.7.3 Strassenseitige Ausrüstung

Der Bahnübergang 301 weist die zwei einfachen Blinklichter S2 und S4, ein akustisches Signal sowie die zwei Barrieren A1 und A4 auf. Der Bahnübergang 307 weist die zwei einfachen Blinklichter S2 und S4, ein akustisches Signal sowie die zwei Barrieren A2 und A3 auf. Als Besonderheit sind die zwei Blinklichter aus Gründen ihrer Sichtbarkeit jeweils über das Gleis auf die andere Seite des Bahnübergangs ausgerichtet. Die örtliche Situation ist auf dem Detailplan mit Querprofil [3.5] korrekt dokumentiert.

4.10 Betrieb

Es liegt kein Betriebskonzept vor. Die technisch-betriebliche Integration der Anlagen ist im Sicherheitsbericht [3.1], Kap. 13 beschrieben.

4.10.1 Betriebsvorschriften

Die Erstellung bzw. Aktualisierung der Betriebsvorschriften erfolgt durch die BLT.

→ Auflage 8: Kap. 5.2

4.10.2 Kommunikation

Die Kommunikation zwischen Lokführer und Fahrdienstleiter ist in den Planungsdokumenten nicht erwähnt. Der Sachverständige geht davon aus, dass die Kommunikationseinrichtungen und die damit verbundenen Vorschriften vom gegenwärtigen Betrieb übernommen werden.

4.11 Fernsteuerung, Leittechnik, Automatisierung, Wartung

4.11.1 Fernsteuerung

Das CBTC des Typs Nova Pro verfügt in der Leitstelle Hüslimatt in Oberwil über einen Fahrdienstleiter-Arbeitsplatz für die Fernsteuerung der Sicherungsanlagen. Vom aktiven Fahrdienstleiter-Arbeitsplatz aus können alle typischen Stellwerk-Funktionen bedient werden, wie z.B. Sperren und Sicherungsanlagen von Bahnübergängen ein- und ausschalten.

Docusign Envelope ID: 9E2DB16D-8008-8590-835C-0A3BD2216D0F

4.11.2 Bedienung aus dem Fahrzeug

Analog zur Linie Liestal – Waldenburg ermittelt das CBTC laufend, welche Fahrstrassen aus dem angemeldeten Führerstand aufgrund des aktuellen Fahrzeugstandorts angefordert werden können. Das Standard-Fahrstrassenziel wird durch Druck auf eine Taste angefordert. Dies entspricht der Bedienung auf dem BLT-Stammnetz. Am DMI können auch andere mögliche Fahrstrassenziele ausgewählt werden. Bei der Bedienung durch den Lokführer handelt es sich nicht um ein Einstellen von Fahrstrassen, sondern lediglich um den Anstoss solcher mittels Zuglenkung.

4.11.3 Automatisierung

Die einfache Anlage, das durchgehende Verkehren der Züge über die ganze Linie und der starre Rechtsbetrieb in den doppelspurigen Abschnitten erlauben einen hohen Automatisierungsgrad, so dass eine manuelle Fahrstrasseneinstellung durch den Fahrdienstleiter selten ist. Hingegen ist eine rechtzeitige, nicht zu frühe Fahrstrasseneinstellung für die Optimierung der Barrieren-Schliesszeiten nötig. Entsprechend, und identisch mit der BLT-Linie Liestal - Waldenburg, erfolgt die Anforderung der Fahrstrassen in der Regel durch den Lokführer.

4.11.4 Energieversorgung

Die Planung der Stromversorgung der gesamten Sicherungsanlagen auf der Strecke scheint korrekt und erlaubt einen sicheren Betrieb konform zum Regelwerk.

4.11.5 Schnittstellen

Die Schnittstellen sind im Sicherheitsbericht [3.1], Kap. 1.4 aufgeführt. Die Schnittstellen zwischen den Bahnübergangssteuerungen und dem CBTC entsprechen jenen der Linie Liestal – Waldenburg, welche bereits seit einigen Jahren erfolgreich in Betrieb ist. Daher verweist die BLT auf das entsprechende Dokument dieser Linie von Stadler (CBTC Schnittstelle Bahnübergang [3.27]).

4.11.6 Bedienoberflächen

Die Anzeigen und Bedienungen für den Lokführer sowie für den Fahrdienstleiter sind in den Planungsunterlagen nicht detailliert beschrieben. Der Sachverständige geht davon aus, dass die Bedienoberflächen jenen der Linie Liestal – Waldenburg entsprechen.

4.11.7 Wartung

Wartung und Instandhaltung sind in den Dokumenten der Phase Planung nicht geregelt. Die entsprechenden Vorgaben sind in der Phase Realisierung vorzulegen.

→ Auflage 9, Kap. 5.2

4.11.8 Schutz der Sicherungsanlagen, Cybersicherheit

Gemäss AB-EBV [2], AB 2.1^{bis} und AB 38.1, Zf. 3 sowie der Richtlinie Cybersicherheit Eisenbahn [8] müssen die Sicherungsanlagen gegen missbräuchliche Eingriffe geschützt sein. Gemäss Sicherheitsbericht [3.1], Kap. 2.5 legt die BLT die für den Nachweis erforderlichen Unterlagen im Rahmen des Plangenehmigungsverfahrens «S-Tram Leimental» vor.

→ Auflage 10, Kap. 5.2

Docusign Envelope ID: 9E2DB16D-8008-8590-835C-0A3BD2216D0F

5 Ergebnis

5.1 Bedingungen

Aus der Sachverständigenprüfung der Phase Planung gehen keine Bedingungen hervor.

5.2 Auflagen

Nr.	Beschreibung	Termin
1	→ Kap. 3.4.6, 4.8 Die BLT muss für die spezifische Anwendung des CBTC-Systems eine Typenzulassung oder einen Sicherheitsnachweis vorlegen. Zudem ist die Notwendigkeit einer Bewilligung für die Betriebserprobung zur klären.	Drei Monate vor der Inbetriebnahme
2	→ Kap. 3.4.7 Die BLT muss im Sicherheitsbericht das Qualitätsmanagement aufführen und nachweisen, dass die am Projekt beteiligten verantwortlichen Personen und Institutionen die entsprechenden Anforderungen erfüllen.	Vor der Phase Realisierung
3	→ Kap. 3.4.9.1 Die BLT muss Informationen für den Nachweis des korrekten Entwurfs wie Gesamtkonzept, Systemarchitektur, Technisches Konzept, Installationskonzept und Betriebsprozesse vorlegen.	In der Phase Realisierung
4	→ Kap. 3.4.9.2 Es fehlt eine Beschreibung der sicherheitsrelevanten Schnittstellen.	In der Phase Realisierung
5	→ Kap. 3.4.9.3 Die Erfüllung der System- und Sicherheitsanforderungen ist in der Phase Realisierung nachzuweisen.	Vor der Inbetriebnahme
6	→ Kap. 3.4.9.5 Die BLT hat für neue Produkte bzw. für die in der Planungsphase noch nicht definierten Systeme, Teilsysteme und Einrichtungen spätestens drei Monate vor Inbetriebnahme die projektspezifischen Sicherheitsnachweise vorzulegen.	Drei Monate vor der Inbetriebnahme
7	→ Kap. 4.7.2 Die BLT muss gemäss AB-EBV [2], zu Art. 73, Kap. 4 bzw. RTE 25022 [12], Kap. 1.5 für die Weichensignale Bezeichnungen vorsehen.	In der Phase Realisierung

Docusign Envelope ID: 9E2DB16D-8008-8590-835C-0A3BD2216D0F

8	→ Kap. 4.10.1 Die BLT muss die Betriebsvorschriften erstellen bzw. aktualisieren und das Personal entsprechend instruieren.	Drei Monate vor der Inbetriebnahme
9	→ Kap. 4.11.7 Wartung und Instandhaltung sind in den Dokumenten der Phase Planung nicht geregelt. Die BLT hat die für die gesamte Wartung und Instandhaltung erforderlichen Vorgaben vorzulegen.	In der Phase Realisierung
10	→ Kap. 4.11.8 Die BLT muss die für die Sicherheit gegen unerwünschte Eingriffe und die für die Gewährleistung der Cybersicherheit erforderlichen Dokumente vorlegen.	Vor der Phase Realisierung

5.3 Bemerkungen und Empfehlungen

Nr.	Bemerkung	Termin
1.	→ Kap. 4.4.2 Die BLT muss das Thema der Weichen dem PGV-Dossier S-Tram Leimental zuordnen oder im vorliegenden PGV-Dossier behandeln.	Drei Monate vor der Inbetriebnahme
2.	→ Kap. 4.9.1 Die BLT soll Informationen zu den Funktionen, Abläufen und Zeiten der mittels Lichtsignalanlagen gesicherten Bahnübergänge vorlegen.	Drei Monate vor der Inbetriebnahme

5.4 Schlussfolgerungen

Das Projekt weist noch Abweichungen zu den Grundlagen des Regelwerks gemäss Kap. 1.7 auf. Diese Abweichungen sind in Form von Auflagen sowie Bemerkungen und Empfehlungen (vgl. Kap. 2.3) in obenstehenden Kapiteln 5.12 bis 5.3 aufgelistet. Mit der Erledigung der Auflagen sind die Sicherheitsanforderungen und die Vorgaben für einen sicheren Betrieb der Anlagen im Umfang dieser Sachverständigenprüfung sowie gemäss den gesetzlichen Anforderungen erfüllt.