



Technischer Bericht

BLT Baselland Transport AG
Arlesheim BL

Neue Schrankenanlage BUe Birseckstrasse, km 4.200



Abbildung 1: Arlesheim, Blick auf den BUe Birseckstrasse

Oberwil, 29.04.2025

Zeichnungsberechtigte Projektverantwortliche BLT

Name	Fabiano Rosa	David Niederhauser
Funktion	Leiter Fahrbahn & Projekte	Projektleiter elektrische Anlagen
Visum	<p>DocuSigned by:</p>  <p>E932A2C7A837447...</p>	<p>Signiert von:</p>  <p>248E96101949407...</p>

Projektverfasser

Name	Christian Waldmeier
Funktion	Projektleiter
Visum	<p>Signiert von:</p>  <p>5AD387DBC1524F2...</p>



Impressum

Gesuchsteller	BLT Baselland Transport AG Fabiano Rosa Grenzweg 1 4104 Oberwil	
	Tel.: 061 406 12 52	
Projektausarbeitung	Signalplan AG Aarauerstrasse 11 4600 Olten	
	Tel.: 062 293 51 31 info@signalplan.ch signalplan.ch	
Verfasser	Christian Waldmeier	
Verteiler	Fabiano Rosa David Niederhauser	BLT BLT
Review	28.06.2024	Richard Meier
Freigabe	14.01.2025	BLT / Fabiano Rosa
Projektbezeichnung	K2403081	

Versionenverwaltung

Version	Datum	Beschreibung der Änderung
V0.1	12.06.2024	Entwurf
V0.5	26.06.2024	Zum internen Review
V0.6	02.07.2024	Einarbeitung Review und Abgabe zur Vernehmlassung an BLT
V0.7	18.07.2024	Einarbeitung Rückmeldung Vernehmlassung
V0.8	13.01.2025	Einarbeitung Textbausteine JSAG, Kap 2.4 und 2.5, Modifizierung Kap. 4 Finanzen / Abgabe BLT, Dossier Gut zum Druck
V1.0	15.01.2025	Abgabe für SvP-P / Abgabe BLT / Eingabe BAV



Inhaltsverzeichnis

1	Projektdefinition.....	5
1.1	Projektumfeld.....	5
1.2	Kurzbeschreibung des Projekts.....	5
1.2.1	Ist-Situation.....	5
1.2.2	Soll-Situation.....	5
1.3	Auswirkungen bei Nichtausführung.....	6
1.4	Abgrenzung und Abhängigkeiten	6
2	Funktionale Anforderungen.....	7
2.1	Betriebliches Umfeld.....	7
2.1.1	Bahnseitige Eigenschaften / Infrastruktur.....	7
2.1.2	Betriebskonzept	7
2.1.3	Fahrzeuge.....	8
2.1.3.1	Berechnung der Bremswege	8
2.2	Strassenseitige Eigenschaften	9
2.3	BUe/LSA 420 Birseckstrasse, km 4.200	10
2.3.1	Bremswegberechnungen.....	12
2.4	Hochbauten	12
2.4.1	Apparatekabine.....	12
2.5	Bedarf Grundstücke und dingliche Rechte.....	13
3	Technische Ausführung	14
3.1	Allgemein.....	14
3.2	Gleisfreimeldeeinrichtungen.....	14
3.3	Zugbeeinflussung	14
3.4	Fernsteuerung und Leittechnik.....	14
3.4.1	Fernbedienung und Leittechnik	14
3.5	Elektrische Anlagen.....	14
3.6	Kabelanlagen.....	14
3.7	Stromversorgung	14
3.8	Technische Räume.....	15
3.9	Kennzeichnung überwachter Bahnübergangsanlagen	15
3.10	Gefahrenhinweise.....	15
4	Finanzen.....	16
4.1	Grundlagen der Kostenermittlung	16
4.2	Kostenvoranschlag.....	16
5	Projektgrundlagen	17
5.1	Projektgrundlagen	17
5.2	Hoheitliche Vorschriften	17
5.3	Regelwerk, Weisungen, Reglemente.....	17



5.4	Bahneigene Vorschriften	18
Anhang	19



1 Projektdefinition

1.1 Projektumfeld

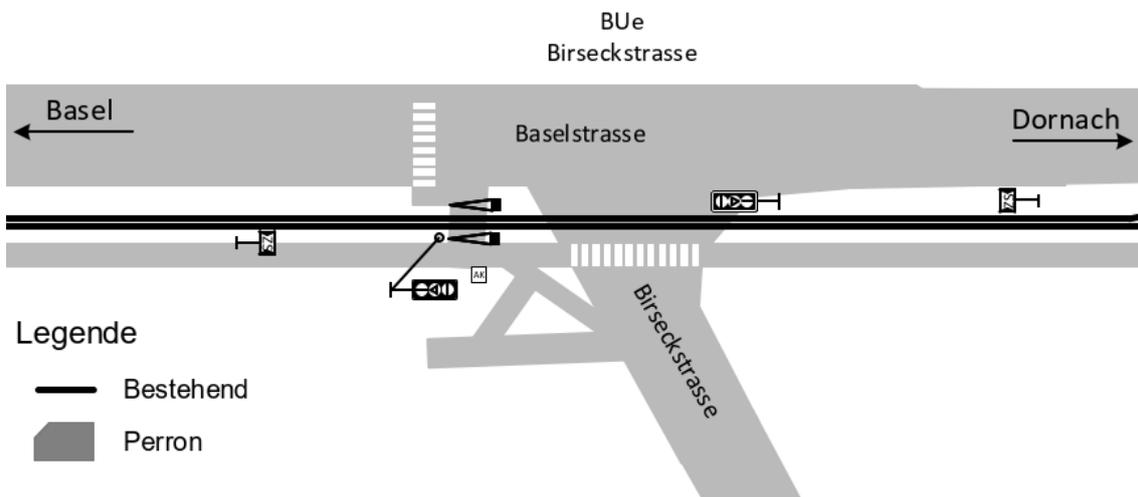
Die BLT Baselland Transport AG ist ein öffentliches Verkehrsunternehmen mit Tram- und Buslinien in der Stadt und Agglomeration Basel.

1.2 Kurzbeschreibung des Projekts

1.2.1 Ist-Situation

Der Bahnübergang Birseckstrasse befindet sich zwischen den Haltestellen Baselstrasse und Im Lee. Er ist mit einer Verkehrsregelungsanlage ausgerüstet, die für die Fussgänger mit einem abgesetzten Fussgängerübergang mit Disziplinierungsschranken ergänzt ist. Die Trams befahren den Übergang in der Betriebsweise *Fahrt auf Sicht*.

Die Situation stellt sich wie folgt dar:

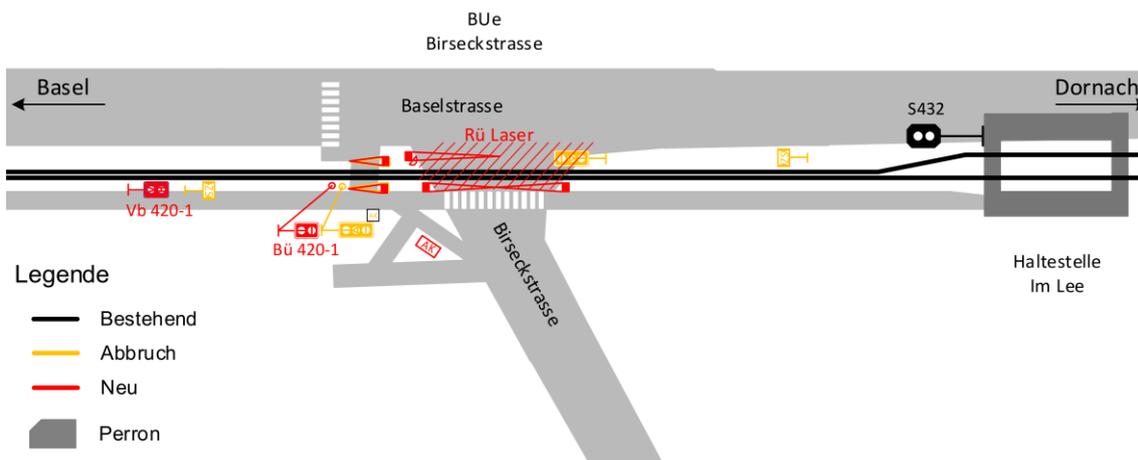


Skizze 1: Ist-Situation inkl. Legende

1.2.2 Soll-Situation

Der Bahnübergang wird mit einer Schrankenanlage ausgerüstet und in das bestehende Stellwerk integriert. Es wird eine neue Apparetekabine aufgebaut.

Die genauen Standorte (km-Lage) können dem Signal- und Situationsplan (Ordnungsziffer 15.04) und dem Detailplan mit Querprofilen (Ordnungsziffer 15.05) entnommen werden.



Skizze 2: Soll-Situation inkl. Legende



1.3 Auswirkungen bei Nichtausführung

Wird das vorliegende Projekt nicht umgesetzt, kann die Sicherheit am Knoten nicht erhöht werden.

1.4 Abgrenzung und Abhängigkeiten

Es sind keine Abhängigkeiten bekannt.



2 Funktionale Anforderungen

2.1 Betriebliches Umfeld

2.1.1 Bahnseitige Eigenschaften / Infrastruktur

Spurweite und Gleise	Die BLT verkehrt auf einer Spurweite von 1'000 mm als reine Adhäsionsbahn.
Fahrleitung	Die Fahrdrahtspannung beträgt 600 V DC. Der Fahrdraht befindet sich auf einer Normhöhe von 5.50 m. Bei den Querprofilen ist diese Höhe eingezeichnet.
Lichtraumprofil	Es kommt das BLT-spezifische Lichtraumprofil C5 zur Anwendung. Dieses ist im Dokument <i>BLT - Projektierungsrichtlinie</i> Blatt C5 beschrieben und basiert auf dem Lichtraumprofil C der AB-EBV Art. 18, Blatt Nr. 11M. Das LRP C5 wurde in den Plänen aufgrund der aktuellen AB-EBV (01.07.2024) angepasst (u.a. Berücksichtigung des Raums für offene Türen und Anpassung Dienstweg).
Geschwindigkeiten	Die Höchstgeschwindigkeit auf dem BLT-Netz beträgt 80 km/h. Die Höchstgeschwindigkeiten sind durchgehend signalisiert und aus dem Signal- und Situationsplan (Ordnungsziffer 15.04) ersichtlich.
Zugbeeinflussung	Die Vorbereitungssignale bei Bahnübergängen (Vb) sowie die Vor- und Hauptsignale sind mit der Zugbeeinflussung ZST 90 ausgerüstet.
Magnetschienenbremse	Alle fahrplanmässig eingesetzten Fahrzeuge verfügen über Magnetschienenbremsen.

2.1.2 Betriebskonzept

Die BLT wird nach folgenden Grundsätzen betrieben:

- Es gelten die Betriebsvorschriften *Fahrdienstvorschriften BVB/BLT*;
- Es gelten zwei unterschiedliche Betriebsarten:
 - *Fahrt auf Sicht* oder *Fahrt nach Signalen*;
- Es gilt grundsätzlich die Betriebsweise *Fahrt auf Sicht*.
- Nur auf den in der Beilage 1 zum Kapitel *Fahrdienst* der *Fahrdienstvorschriften BVB/BLT* bezeichneten Abschnitten gilt die Betriebsweise *Fahrt nach Signalen*
- Auf doppelspurigen Abschnitten gilt Rechtsbetrieb;
- Zur Deckung der Bahnübergänge werden bei der BLT Vorbereitungssignale (Vb) und Hauptsignale bei Bahnübergängen (Bü) oder Hauptsignale gemäss den Fahrdienstvorschriften der BVB/BLT eingesetzt;



- Wo Stellwerke vorhanden sind, erfolgt deren Bedienung
 - in der Regel automatisch aufgrund der Zugsannäherung,
 - bei Bedarf durch den Fahrer aus dem Führerstand (Übermittlung via Fahrdrahtantennen),
 - nötigenfalls an Tastenkasten in der Aussenanlage,
 - ausnahmsweise ab der Leitstelle in Hüslimatt (→ gilt nur für die ab 2012 in Betrieb genommenen Stellwerke; zur Zeit Ruchfeld, Strecke Bottmingen – Rodersdorf, Strecke Münchenstein – Dornach und Herrenweg – Aesch).

2.1.3 Fahrzeuge

Im Regelbetrieb werden folgende Fahrzeuge eingesetzt:

Bezeichnung	Hersteller	Länge über Kupplung	v _{max}
Be 6/10 (Tango)	Stadler	44'890 mm	80 km/h
Be 8/10 (Tina)	Stadler	45'500 mm	80 km/h

2.1.3.1 Berechnung der Bremswege

Das massgebende Bremsverhältnis für die Fahrzeug-Reihe Be 6/10 (Tango) und Be 8/10 (Tina) beträgt:

- 130 % bei Betriebsbremsungen, unabhängig von der Neigung;
- 140 % bei Zwangsbremsungen, wobei die Neigung und eine Verzögerung von 4 s zu berücksichtigen sind.

Historische Fahrzeuge mit schlechterem Bremsverhältnis verkehren mit der entsprechend tieferen Höchstgeschwindigkeit.

Alle Berechnungen für die Signalstandorte basieren auf den Blättern A4 und A6 aus dem Dokument *BLT-Projektierungsrichtlinie Tiefbau, BLT Stammnetz Linie 10, 10/17, 11, 14* (Ordnungsziffer 15.07).



2.2 Strassenseitige Eigenschaften

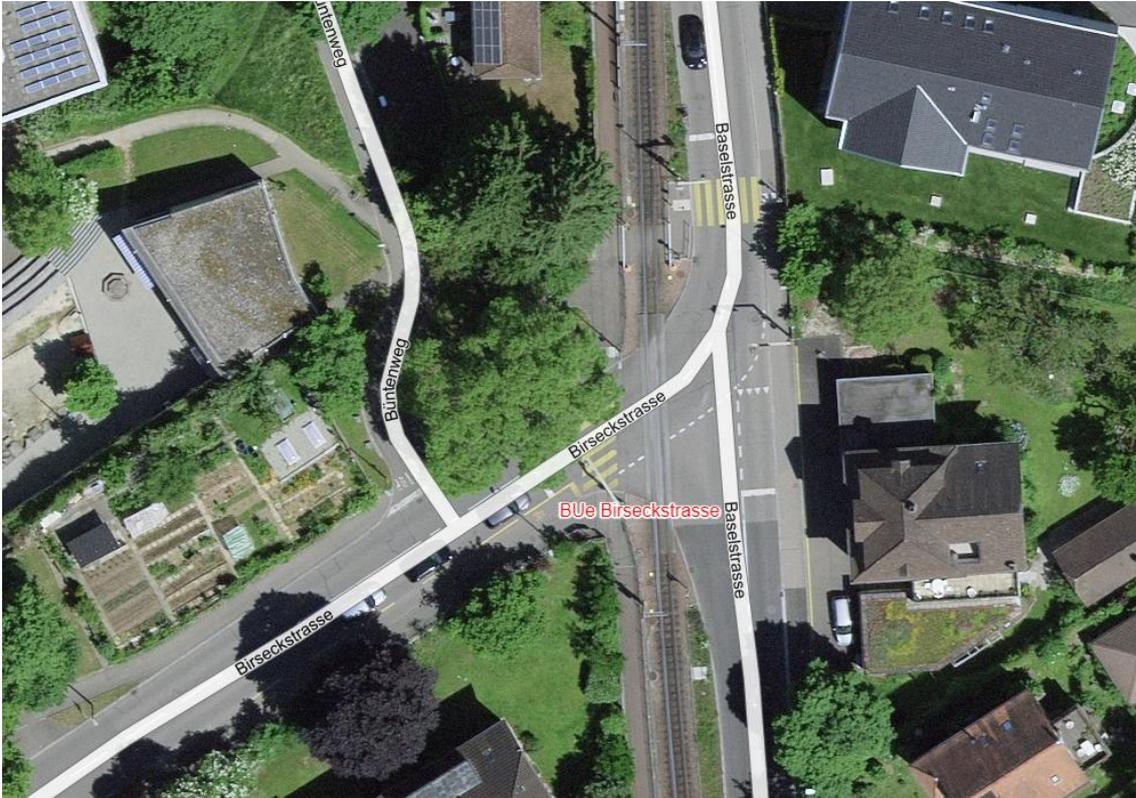


Abbildung 2, Strassenübersicht Knoten Baselstrasse/Birseckstrasse (geo map admin)

Der Knoten Baselstrasse/Birseckstrasse ist heute strassenseitig mit einer Verkehrsregelungsanlage ausgerüstet und wird von der Bahn mit *Fahrt auf Sicht* befahren.

Die Hauptstrasse führt von der Baselstrasse in die Birseckstrasse und umgekehrt.

Die Fussgänger queren die Bahn über einen abgesetzten Fussgängerübergang mit Disziplinierungsschranken.

Im Umkreis von 200 m sind Schulen und Spielplätze vorhanden.

Die strassenseitige Höchstgeschwindigkeit beträgt 50 km/h.



2.3 BUe/LSA 420 Birseckstrasse, km 4.200

Aufgrund der Knotengeometrie ist keine Schrankenanlage, welche die komplette Strasse sperrt, möglich. Die Schlagbaumlänge würde die technische und zulässige Höchstgrenze von 12 m überschreiten. Darum wurden verschiedene Massnahmen untersucht, Varianten ausgearbeitet (siehe Bericht im Anhang) und Gespräche mit den Behörden (Gemeinde Arlesheim, BUD BL, BAV) geführt. Die vorliegende Variante ist technisch realisierbar, verbessert die Sicherheit für alle Benutzer und ermöglicht das Befahren in der Betriebsweise *Fahrt nach Signalen*.

Die Ein- und Ausschaltung sowie die bahnseitige Deckung werden geändert. Richtung Basel erfolgt die Deckung neu durch das Hauptsignal S432. Richtung Dornach Bahnhof werden neue Vb- und Bü-Signale vorgesehen.

Die Schrankenanlage für den separaten Fussgängerübergang wird ersetzt (neue bahnsichere, typenzugelassene Antriebe). Für den Individualverkehr (IV) werden 3 Schlagbäume / Antriebe neu gebaut.

Die Lichtsignalanlage des Knotens wird ersetzt. Die Lichtsignale S2 und S8 für den FG-BUe (2-Kammer Ampeln) sowie die zusätzliche Ampel S3 für den IV werden nur durch die Bahnübergangssteuerung angesteuert. Die Ampel S3 wurde für Fahrzeuge vorgesehen, welche vom Vorplatz (Parkplätze) der Parzelle 876 den BUe queren wollen.

Es muss ein neues Bahnübergangssteuergerät installiert werden. Das LSA-Steuergerät wird ersetzt. Es wird die typenzugelassene Schnittstelle Flex von SEAG eingesetzt.

Die Schlagbäume am Fussgängerübergang werden mit Hängegittern ausgerüstet.

Details zur

- Knotentopologie,
- Lichtsignalanlage,
- Steuerungskonzept LSA-Teil,
- Schnittstelle zur Bahnübergangssteuerung und
- zur Verkehrsqualität

können dem separaten Bericht von RK&P «875154B VT Steuerungsbeschrieb LSA_BUe Basel_Birseckstrasse_1-03-02_v01-00-00» unter der Ordnungsziffer 10.91 entnommen werden.

Sicherungsart	Neue Schrankenanlage mit LSA (BL 1-03-02). Verhinderung Fahrt bei nicht gesperrtem BUe (Anlage mit Deckung).
Steuerungsart	Die Bahnübergangssteuerung hat die höchste Priorität. Daher richtet sich die LSA nach den Befehlen der Bahnübergangssteuerung. Beim Ausfall der LSA übernimmt die Bahnübergangssteuerung die Sicherung der Spuren, welche den Bahnübergang queren.
Einschaltung	Die Bahnübergangssteuerung übergibt <ul style="list-style-type: none"> • Richtung Dornach mit Befahren des SK420.1 bei km 3.866 oder • Richtung Basel mit Befahren des SK420.4 bei km 4.598 der LSA ein Signal (potentialfreier Kontakt). Die LSA schaltet dann so schnell wie möglich sämtliche Ampeln auf Rot, sodass ein auf dem Bahnübergang stehendes Fahrzeug diesen in Richtung Baselstrasse oder Birseckstrasse räumen kann.
Deckung	Richtung Dornach: Vb 420-1 mit Zugbeeinflussung neu bei km 4.056 Bü 420-1 neu bei km 4.182 Richtung Basel: Hauptsignal S432 bei km 4.358
Sperrzeit	Gemäss Weg-Zeit-Diagramm, Ordnungsziffer 15.06.



Tiefhaltung	Ja, nur Richtung Basel mit Befahren des SK420.4 vor der Haltestelle Im Lee.
Ausschaltung	Unabhängige Gleisfreimeldeabschnitte mit Frauscher-Achszählern im BUe-Bereich. Funktion erfolgt durch Belegen und wieder Freifahren der folgenden Elemente: Richtung Dornach: GFM 420.1 (2. Element ZP 420.3) Richtung Basel: GFM 420.2 (2. Element ZP 420.6)
Räumung (Räumphase BUe)	Nicht erschwert, da die bahneindlichen Spuren (MIV) vortrittsberechtigt sind und ohne Behinderung abfliessen können. Da die Schranken auf einer Seite nicht die ganze Fahrbahnbreite sperren, ist eine Raumüberwachung mittels Laserscanner Flex Eye mit folgender Funktionsweise vorgesehen: <ul style="list-style-type: none"> • Solange das überwachte Feld «versetzt», also belegt ist, schliessen die Schranken nicht. • Sobald die Raumüberwachung der Steuerung den freien Zustand «nicht versetzt» meldet, werden die Schranken geschlossen. • Nachdem die Schranken geschlossen wurden, wird ein auf <i>Fahrt</i> stehendes Signal auf <i>Halt</i> gestellt, falls das überwachte Feld «versetzt» wird. Die Raumüberwachung wird mit jeder signalmässigen Zugfahrt auf die Funktion geprüft.
Fahrerlaubnis bei gestörtem BUe (Rotblinken)	Ja, in Fahrtrichtung Basel. Das Hauptsignal S432, welches den Bahnübergang Richtung Stadt deckt, wird mit der Funktion <i>Fahrerlaubnis bei gestörter Bahnübergangsanlage</i> ausgestattet. Die Tafel «1x BUe» wird am Signalmast S432 vorgesehen.
Standort Steuerung	Bahnübergangssteuengerät und LSA-Steuengerät sind in der Apparetkabine bei km 4.195 untergebracht.
Anzeige/Bedienung	Die Bahnübergangsanlage wird auf dem BBR-Leitsystem ViLuDa angezeigt (zu, offen, gestört). Die Bahnübergangsanlage kann über das BBR-Leitsystem ViLuDa bedient werden. Das Bedienspektrum umfasst: Übergang einschalten, Übergang hilfsausschalten.

Parameter	Massgebende Distanz + Fahrzeuglänge	Geschwindigkeit	Räumzeit	Minimale Warnzeit
Fahrzeuge (FZ)	$D_{FZ} = 40.75 \text{ m}$	$V_{FZ} = 5 \text{ m/s}$	8.15 s	12 s / 15 s (S3)
Fussgänger (FG)	$D_{FZ} = 4.5 \text{ m}$	$V_{FZ} = 1 \text{ m/s}$	4.5 s	15 s (S2, S8)
Effektive Warnzeit				15 s



2.3.1 Bremswegberechnungen

Betriebsbremsung (BLT Betriebs- und Zwangsbremsung Tabelle A6)

massgeb. v_{max} (R130) [km/h]	Vorsignal	Neigung (fix gem. A6) [‰]	Bremsweg (Soll) [m]	Bremsweg (Ist) [m]	Hauptsignal
50	Vb 420-1 km 4.056	-10	75	126	Bü 420-1 km 4.182

Zwangsbremsung bis Kollisionspunkt (Betriebs- und Zwangsbremsung Tabelle A6)

massgeb. v_{max} (R140) [km/h]	Vorsignal	Neigung effektiv [‰]	Bremsweg (Soll) + 4s Verzögerung [m]	Bremsweg (Ist) [m]	Kollisions- punkt
50	Vb 420-1 km 4.056	+25	61+56 = 117	130	BUE 420 km 4.186 ¹⁾

¹⁾ Beginn des BUE (Strassenkante) in Fahrriichtung des Zuges.

2.4 Hochbauten

2.4.1 Apparatekabine

Aufgrund des erhöhten Platzbedarfs der neuen Technik wird eine neue Apparatekabine erstellt. In der neuen Kabine werden die BUE- und LSA-Steuergeräte inkl. Stromversorgung untergebracht. Es sind keine Starkstromkomponenten im Gebäude vorgesehen. Die bestehende Anlagekabine wird rückgebaut.

Weitere Angaben zu der Apparatekabine sind dem Dokument "Apparatekabine Nutzungsvereinbarung / Projektbasis" Ordnungsziffer 12.901 zu entnehmen. Der genaue Standort und die Grösse des neuen Gebäudes können dem Situation- und Detailplan (Ordnungsziffer 04.01) entnommen werden.



2.5 Bedarf Grundstücke und dingliche Rechte

Es ist vorgesehen, die neue Apparatekabine auf fremder Parzelle im Baurecht zu erstellen. Die Gemeinde Arlesheim ist mit dem Standort der Apparatekabine einverstanden und stellt den erforderlichen Platz auf ihrer Parzelle 4247 zur Verfügung (Dienstbarkeit für das Gebäude).

Parzellen-Nr. (Element)	Total Fläche Parzelle	Beanspruchte Fläche durch BLT AG	Art der Nutzung	Name und Adresse des Eigentümers
4247	229 m ²	41.5 m ²	Baurecht für Apparatekabine	Gemeinde Arlesheim Domplatz 8 4144 Arlesheim BL

Daher ist Landerwerb nicht notwendig. Die restlichen BLT-eigenen SA-Elemente werden auf bahneigener Parzelle 4954 aufgebaut bzw. ersetzt.

Details können dem Situations- und Detailplan, Ordnungsziffer 04.01 entnommen werden.



3 Technische Ausführung

3.1 Allgemein

- Anlage mit Deckung;
- Steuerung vom Typ Flex (R1.4) des Herstellers Schweizer Electronic AG;
- Flex Drive (FG-BUe) und PMZ 05C90 (IV-BUe) Schrankenantriebe mit FLEX Barr Schlagbäumen.
- Bestehendes elektronisches Stellwerk vom Typ AK6 (BBR-ESTW Schweiz). Es wird für den BUe ein neuer BUe-Controller eingesetzt.

3.2 Gleisfreimeldeeinrichtungen

Die neuen Gleisfreimeldeeinrichtungen (BUe Ausschaltung) werden mit Achszählern (AZ) vom Typ Frauscher ACS 2000 mit den Radsensoren RSR180 ausgeführt.

3.3 Zugbeeinflussung

Es wird das punktförmige Zugbeeinflussungssystem vom Typ ZST 90 eingesetzt. Es können die Begriffe *Halt*, *Warnung* und *Fahrt* übertragen werden.

Die Standorte (Bahn-km) sind im Signal- und Situationsplan, Ordnungsziffer 15.04 ersichtlich.

3.4 Fernsteuerung und Leittechnik

3.4.1 Fernbedienung und Leittechnik

Die in der Leitstelle Hüslimatt aufgebaute Fernbedienung und Leittechnik von BBR wird erweitert.

3.5 Elektrische Anlagen

Es befinden sich keine elektrischen Hochspannungsleitungen und dergleichen in der Nähe.

Die BLT – Projektierungsrichtlinie Rückleitung und Erdung liegt bei unter der Ordnungsziffer 14.06.02.

3.6 Kabelanlagen

Kabelkanalisation

Die Kabelkanalisation ist vorhanden und muss örtlich ergänzt werden.

Stamm- und Stichkabel, Streckenkabel, Kabelverteiler

Die bestehenden Kabel werden nicht weiter verwendet, sondern komplett rückgebaut. Die Neuverkabelung erfolgt aufgrund eines Kabelkonzeptes, das im Rahmen des Ausführungsprojekts erstellt wird.

3.7 Stromversorgung

Die Stromversorgung speist alle Elemente der Bahnübergangs- und Lichtsignalanlage und muss folgenden Anforderungen gerecht werden:

- Speisung durch zwei Netze: Vorzugsnetz = Ortsnetz, Ersatznetz = Bahnstrom BLT.
- Mini-USV zur Überbrückung der Umschaltzeit.
- Galvanische Trennung.
- Der Leistungsbedarf wird durch die Lieferanten definiert.
- Die Meldungen der Stromversorgung sollen auf dem Fernwirksystem dargestellt werden.

Im Rahmen der Ausführungsplanung werden die Anforderungen an die Stromversorgung in Bezug auf Schutzart, Erdung, Leistung, Trennung der Systeme und technische Lösungen abschliessend festgelegt.



3.8 Technische Räume

Die Innenanlage Bahnübergangsanlage wird in der neuen Apparatekabine bei km 4.195 aufgebaut.

3.9 Kennzeichnung überwachter Bahnübergangsanlagen

Die Kennzeichnung der überwachten Bahnübergangsanlagen erfolgt mit beidseitig des BUe-Bereichs angebrachten Schildern.



Diese sind bestehend an den Signalmasten montiert.

Im Gesuch mit der Ordnungsziffer 02.01 wird die Abweichung von hoheitlichen Vorschriften EA-01 deklariert.

3.10 Gefahrenhinweise

An den Masten der Blinklichtsignale ist der Gefahrenhinweis gem. AB-EBV zu Art. 44, AB 44.c, Ziff. 10.1 angebracht:





4 Finanzen

4.1 Grundlagen der Kostenermittlung

Kostengenauigkeit	+/- 20 % CHF exkl. MWST
Grundlage	SEAG Offerte BUe Anpassungen, Kostenschätzung RK&P (LSA) und JSAG (Apparatekabine)
Stand	1. Quartal 2025
Technik	SEAG FLEX Steuerung, FLEX Schlagbäume und FLEX Raumüberwachung; FLEX und PMZ Schrankenantriebe LSA VRAG
Spezifikation	Gemäss diesem Technischen Bericht
Leistungsumfang	Planung, Sachverständigenprüfung, Projektierung, Material IA & AA & Kabel, Montage IA & AA, Werkprüfung, Sicherheitsnachweise, Sicherheitsgutachten, Inbetriebnahme, Rückbau

4.2 Kostenvoranschlag

Pos.		CHF
1	Planung inkl. Sachverständigenprüfung (SvP-P)	44'000.--
2	Projektierung	20'000.--
3	Bahnübergang Sicherungsanlage (IA & AA) inkl. Montage (neue Antriebe und Schlagbäume, neue Laser-Scanner-Raumüberwachung und neues Steuergerät)	300'000.--
4	LSA (neues Steuergerät, neue Lichtsignale VRAG)	113'500.--
5	Energie und Verkabelung (Kabelanlage)	30'000.--
6	Tiefbau, Hochbau (Apparatekabine)	300'000.--
7	Werkprüfung, Sicherheitsnachweise, Sicherheitsgutachten, Inbetriebnahme	15'000.--
8	Reserve / Unvorhergesehenes	77'500.--
	TOTAL	900'000.--



5 Projektgrundlagen

Basis für die Arbeiten sind die geltenden Gesetze, Verordnungen und Vorschriften. Während der Projektausarbeitung wurden insbesondere folgende Grundlagen konsultiert:

5.1 Projektgrundlagen

Dokument	Stand
Filmaufnahmen	2022
Fotos	2024
Bahndaten BLT, CAD	2024
Infrasysdaten	2025
AV-Daten der Gemeinde Arlesheim	Stand 2016

5.2 Hoheitliche Vorschriften

Dokument	Stand
Eisenbahngesetz (EBG, SR 742.101) vom 20. Dezember 1957	01.07.2024
Verordnung über Bau und Betrieb der Eisenbahnen (Eisenbahnverordnung, EBV, SR 742.141.1) vom 23. November 1983	01.07.2024
Ausführungsbestimmungen zur Eisenbahnverordnung (AB-EBV, inkl. Kommentare) vom 1. Januar 1984	01.07.2024
Verordnung über das Plangenehmigungsverfahren für Eisenbahnanlagen (VPVE) vom 2. Feb. 2000 (Stand am 1. Juli 2014); SR 742.142.1	01.11.2014
Richtlinie des BAV zu VPVE Art. 3: Anforderungen an Planvorlagen	01.07.2013
Richtlinie Nachweisführung Sicherungsanlagen für Anlagen gemäss EBV Kap. 2, Abschnitte 6, 7 und 8 in Plangenehmigungs- und Betriebsbewilligungsverfahren, V 3.0	23.10.2015
Signalisationsverordnung SSV (SR 741.21) vom 5. Sept. 1979	01.01.2025

5.3 Regelwerk, Weisungen, Reglemente

Dokument	gültig ab
R RTE 25931 Bahnübergang (Basisdokumentation)	26.07.2019
R RTE 25000 Kompendium Sicherungsanlagen Regelwerk Technik Eisenbahn R RTE 25000 - 25064	02.09.2020



5.4 Bahneigene Vorschriften

Dokument	gültig ab
BLT Projektierungsregeln Sicherungsanlagen Stammnetz, V2.0	21.12.2016
BLT – Projektierungsrichtlinie Tiefbau BLT Stammnetz Linie 10, 10/17, 11, 14 Auszug: Blätter A1-A9, C1-C8 (28.05.2010)	11.12.2024
BVB/BLT Fahrdienstvorschriften	01.01.2023
BLT Projektierungs- und Installationshandbuch für Elemente der Sicherungsanlagen, Version 1.0	07.03.2021
BLT – Projektierungsrichtlinie Rückleitung und Erdung Projektierungs- und Instandhaltungshandbuch	31.08.2021



Anhang

Bericht von Rapp AG, Massnahmen Erhöhung Schutz Fussgängerübergang
Version 1.1 vom 28. August 2023



RAPP

BLT Linie 10 BUe Birseckstrasse Arlesheim

Massnahmen Erhöhung Schutz Fussgängerübergang

Version 1.1

28. August 2023

BLT Linie 10 BUe Birseckstrasse Arlesheim: Massnahmen Erhöhung Schutz Fussgängerübergang

Änderungsnachweis

Version	Datum	Status/Änderung/Bemerkung	Name
1.0	06.07.2023	Erstellung Bericht	Yves Schaller
1.1	28.08.2023	Ergänzung Variante Bahnübergang mit ¾-Schranken	Yves Schaller

Verteiler dieser Version

Firma	Name	Anzahl/Form
Baselland Transport AG	Reto Rotzler	pdf

Projektleitung und Sachbearbeitung

Name	E-Mail	Telefon
Yves Schaller	yves.schaller@rapp.ch	+41 58 595 78 72

Inhaltsverzeichnis

1 Ausgangslage	4
2 Rekonstruktion Unfallhergang	4
3 Analyse und Handlungsansätze	7
4 Massnahmen	7
4.1 Warnen: Bahnübergang mit Halbschranken	7
4.2 Schützen: Leitelement	9
4.3 Schützen: Poller	9
4.4 Schützen: Vermeiden von Fussgängern auf der Aufstellfläche	10
4.5 Energiereduktion: Reduktion der Geschwindigkeit des Trams	10
4.6 Energiereduktion: Verschiebung des Fussgängerübergangs	11
5 Empfehlung	11

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Lage des Bahnübergangs Birseckstrasse.....	4
Abbildung 2: Personenwagen und Tram in Endlage mit abgetrenntem Schrankenantrieb	5
Abbildung 3: Personenwagen in Endlage vor Winkelmast Lichtsignalanlage	5
Abbildung 4: Kollision Personenwagen (blau) mit Tram (gelb)	6
Abbildung 5: Kollision Personenwagen mit Schrankenantrieb Fussgängerübergang	6
Abbildung 6: Kollision Personenwagen mit Winkelmast Lichtsignalanlage.....	7
Abbildung 7: Massnahme Bahnübergang mit Halbschranken	8
Abbildung 8: Massnahme Bahnübergang mit ¾-Schranken	8
Abbildung 9: Massnahme mit Leitelement aus Stahlbeton	9
Abbildung 10: Massnahme mit Anordnung von Pollern	10
Abbildung 11: Massnahme Verschiebung Fussgängerübergang	11

1 Ausgangslage

Der Bahnübergang Birseckstrasse befindet sich in Arlesheim an der Linie 10 der BLT. Er liegt direkt neben der Einmündung der Birseckstrasse in die Baslerstrasse.

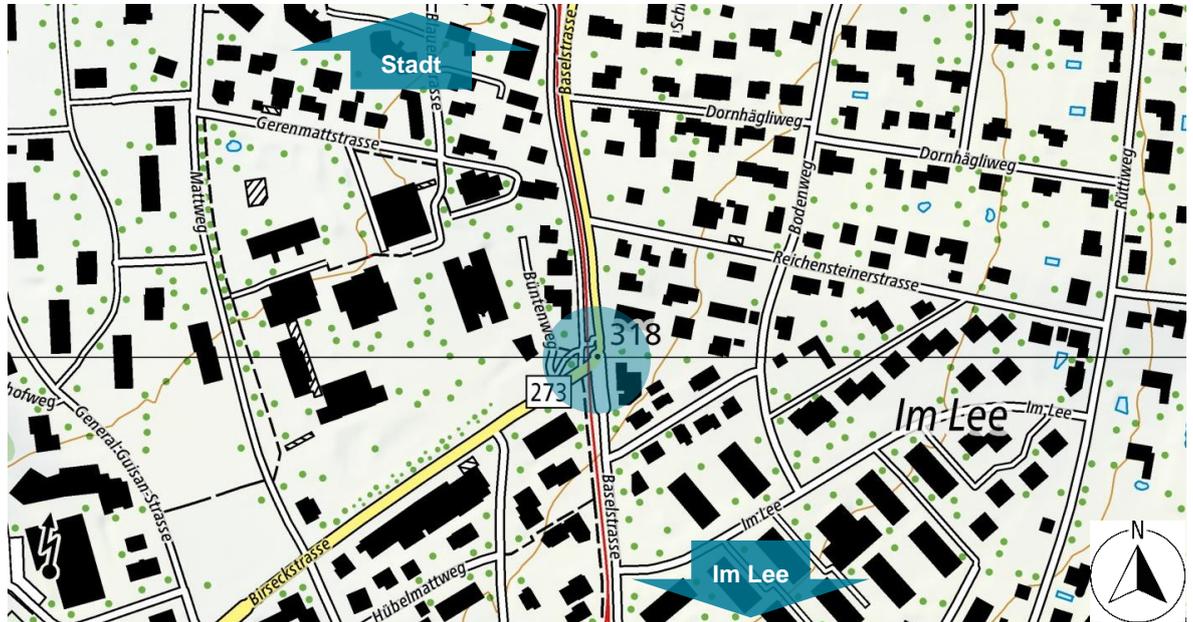


Abbildung 1: Lage des Bahnübergangs Birseckstrasse

Am 9. November 2020 ereignete sich auf dem Bahnübergang Birseckstrasse in Arlesheim ein Unfall zwischen einem Personenwagen und einem Tram.

Der Personenwagen hatte die Lichtsignalanlage missachtet. Nach der Kollision schleppte das Tram den Personenwagen bis in den Bereich der Aufstellfläche für die Fussgänger mit. Dadurch wurde der Schrankenantrieb des Fussgängerübergangs sowie das Gelände teilweise zerstört und ein unbeteiligtes Schulkind durch herumfliegende Teile verletzt. Der Unfall geschah an einem Montag um ca. 13.30 Uhr, und nur mit Glück wurde kein Schulkind ernsthaft verletzt.

Aufgrund dieses Unfalls hatte die Gemeinde Arlesheim die Baselland Transport AG (BLT) angefragt, ob die Aufstellfläche der Fussgänger mittels Poller oder Leitmauer geschützt werden kann. Daraufhin wurde Rapp von der BLT mit der Prüfung möglicher Massnahmen zur Erhöhung des Schutzes des Fussgängerübergangs beauftragt.

2 Rekonstruktion Unfallhergang

Gemäss der Polizeimeldung vom 9. November 2020 fuhr ein Personenwagen vom Vorplatz einer Liegenschaft auf die Baslerstrasse mit der Absicht, diese zu überqueren und in die Birseckstrasse hineinzufahren. Dabei übersah die den Wagen lenkende Person ein Tram der Linie 10, welches von der Haltestelle «Im Lee» in Richtung Stadt fuhr. In der Folge kam es zu einer Kollision zwischen Tram und Personenwagen.

Aufgrund der Fotos der Polizeimeldung (siehe Abbildung 2 und Abbildung 3) ist davon auszugehen, dass der Personenwagen bei der Kollision seitlich von der Front des Trams erfasst wurde (Abbildung 4).



Abbildung 2: Personenwagen und Tram in Endlage mit abgetrenntem Schrankenantrieb

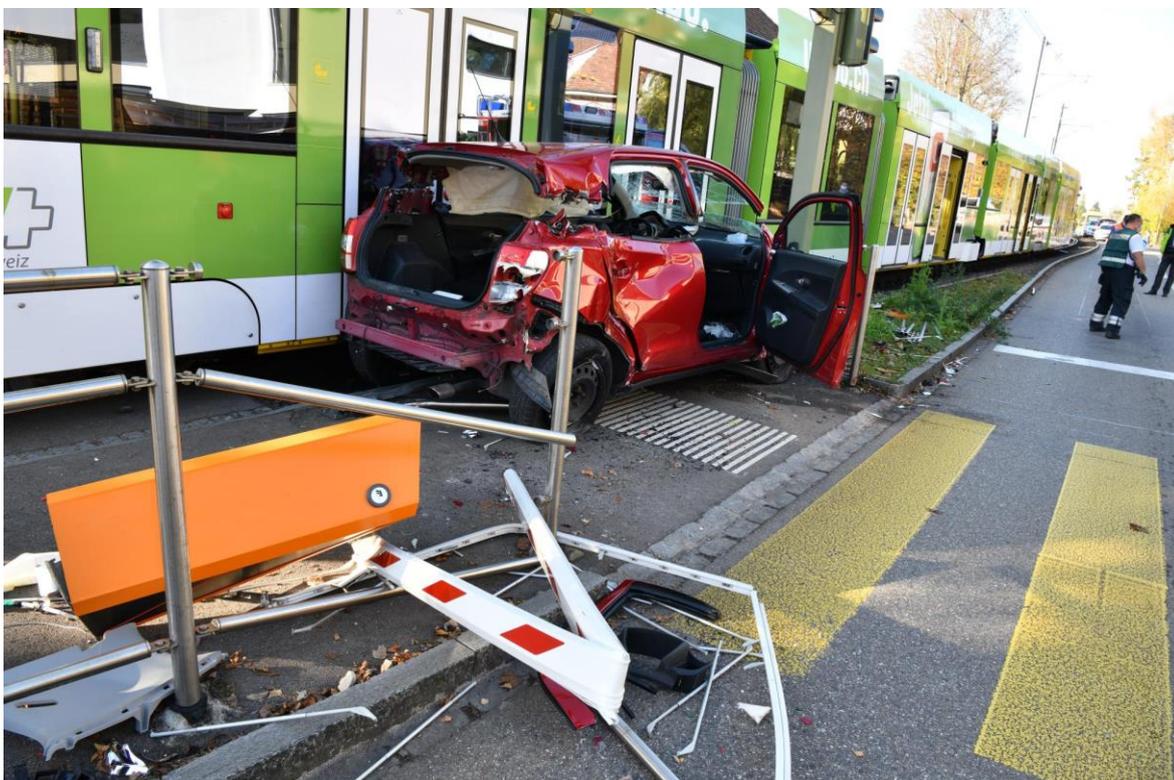


Abbildung 3: Personenwagen in Endlage vor Winkelmast Lichtsignalanlage

Anschliessend schob das Tram den Personenwagen vor sich her, bis er mit der Schranke des Fussgängerübergangs kollidierte (Abbildung 5). Dabei wurde der Schranken Antrieb vom Fundament abgetrennt.

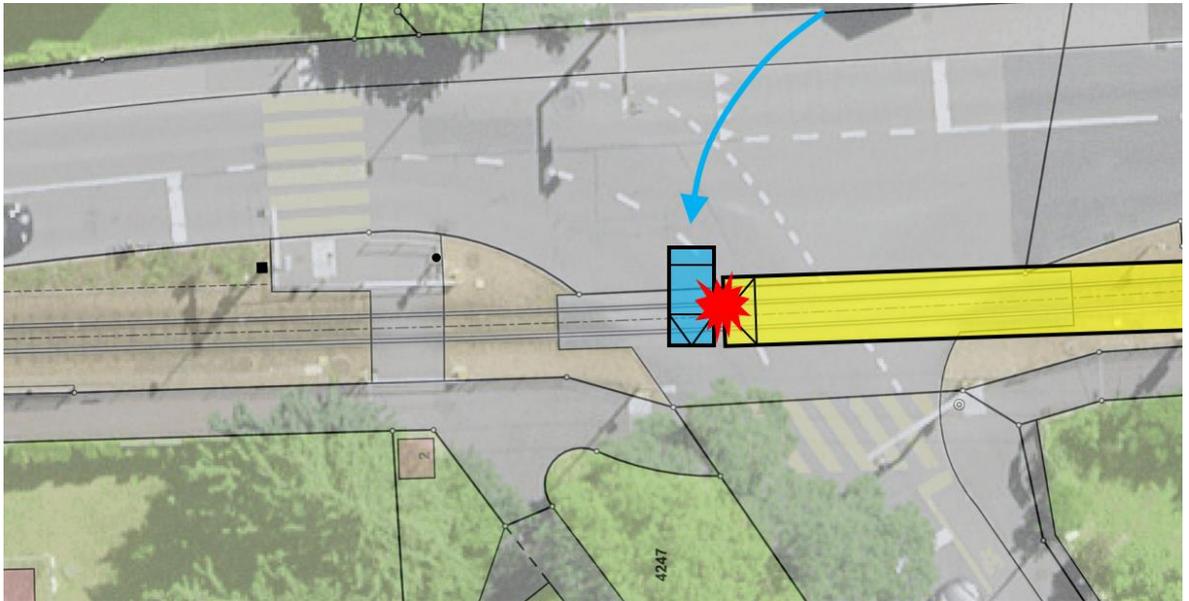


Abbildung 4: Kollision Personenwagen (blau) mit Tram (gelb)

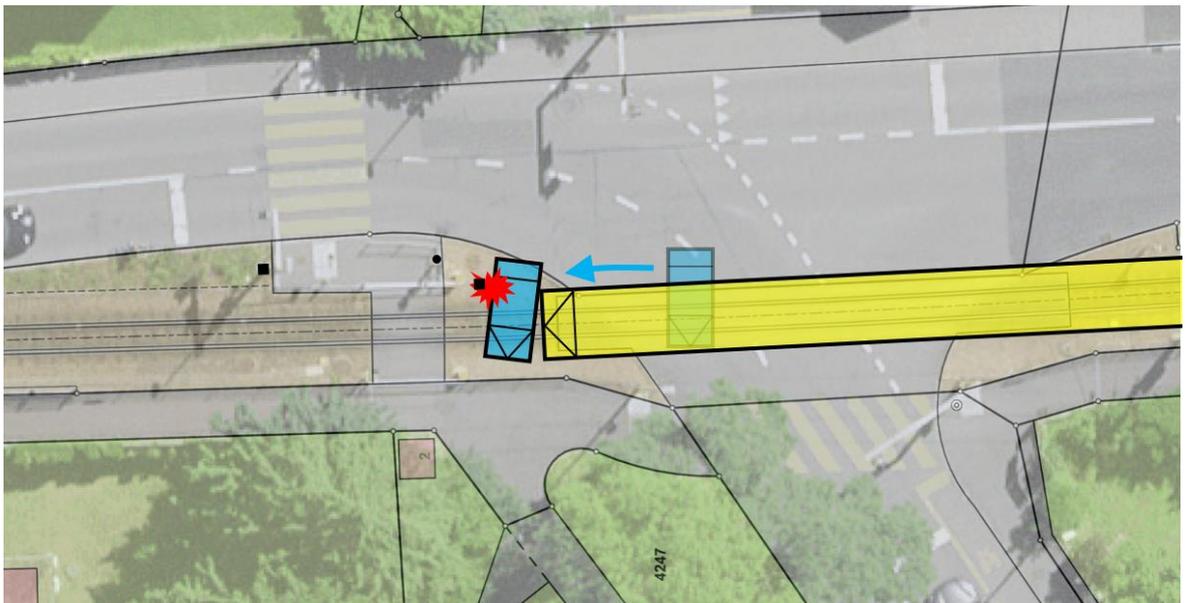


Abbildung 5: Kollision Personenwagen mit Schranken antrieb Fussgängerübergang

Gleichzeitig drehte sich das Fahrzeug durch die Kollision im Uhrzeigersinn und wurde vom Tram auf die Aufstellfläche für die Fussgänger geschoben, bis es mit dem Winkelmast der Lichtsignalanlage kollidierte und von diesem aufgehalten wurde (Abbildung 6).

Wäre der Personenwagen seitlich in das vorbeifahrende Tram hineingefahren, wäre er mit grösster Wahrscheinlichkeit im Kreuzungsbereich zu stehen gekommen und nicht vom Tram mitgeschleppt und auf die Aufstellfläche für die Fussgänger geschoben worden.

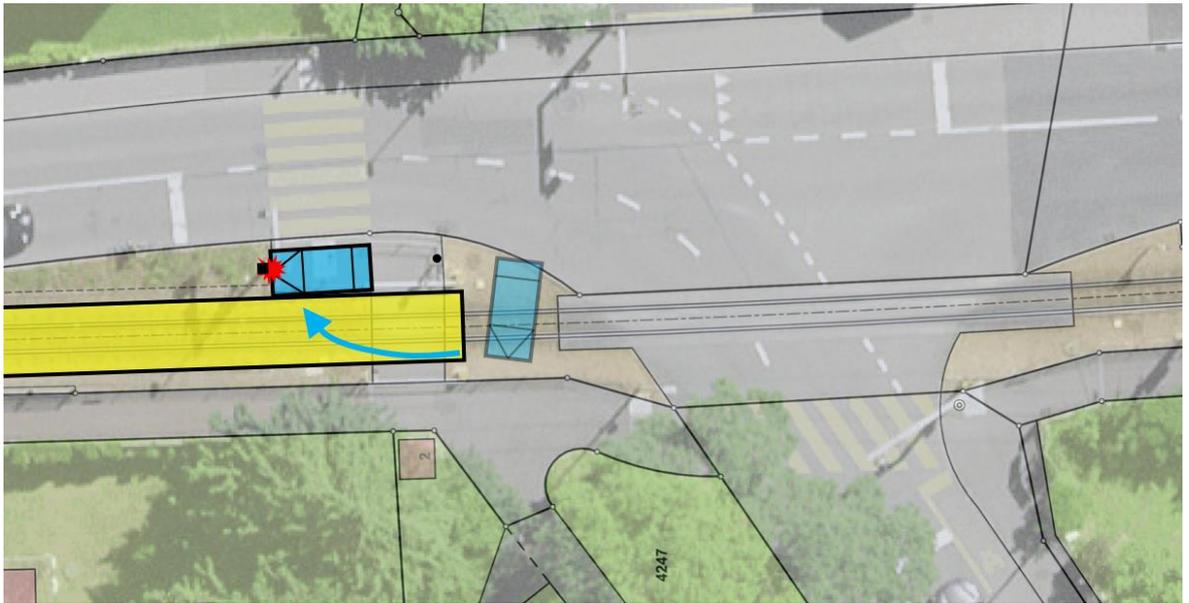


Abbildung 6: Kollision Personenwagen mit Winkelmast Lichtsignalanlage

Ab der Haltstelle «Im Lee» beträgt die für das Tram signalisierte Höchstgeschwindigkeit in Richtung Stadt 50 km/h. Das Gleis hat im Bereich des Bahnübergangs ein Gefälle von rund 20 ‰. Folglich beträgt der Bremsweg mit diesen Werten für eine Zwangsbremung gemäss Projektierungsrichtlinie rund 80 m. Aufgrund der Endlage des Trams war der Bremsweg jedoch deutlich kürzer. Gründe dafür können die tiefere Geschwindigkeit des Trams zum Zeitpunkt der Kollision sowie die raschere Abbremsung des Trams durch die Kollision und das vor sich her schieben des Personenwagens sein.

3 Analyse und Handlungsansätze

Die Rekonstruktion des Unfallhergangs zeigt, dass frontale Kollisionen wie im vorliegenden Fall für Fussgänger kritisch sein können. Der Weg des vom Tram erfassten Personenwagens ist schwer voraussehbar und es besteht die Wahrscheinlichkeit, dass vor den geschlossenen Schranken wartende Fussgänger durch das Fahrzeug selbst oder durch herumfliegende Teile gefährdet werden.

Ausgehend vom Unfallhergang lassen sich verschiedene Handlungsansätze für mögliche Massnahmen ableiten:

- «Warnen»: Die Verkehrsteilnehmer sollen rechtzeitig vor Kollisionsgefahren gewarnt werden.
- «Schützen»: Die Fussgänger sollen vor Gefahren infolge Kollisionen geschützt werden.
- «Energiereduktion»: Die Kollisionsenergie soll bis zum Fussgänger möglichst reduziert werden.

4 Massnahmen

Mit den Handlungsansätzen lassen sich verschiedene Massnahmen entwerfen, die nachfolgend beschrieben und beurteilt werden.

4.1 Warnen: Bahnübergang mit Halbschranken

Mittels Halbschranken und Blinklichtern wird den Verkehrsteilnehmer frühzeitig ein geschlossener Bahnübergang angezeigt. Dies ist auch für Fahrzeuge, die wie im vorliegenden Fall vom Vorplatz der benachbarten

Liegenschaft in die Birseckstrasse einfahren wollen, gut sichtbar. Auch diese Fahrzeuge können den Bahnübergang praktisch nicht mehr queren.

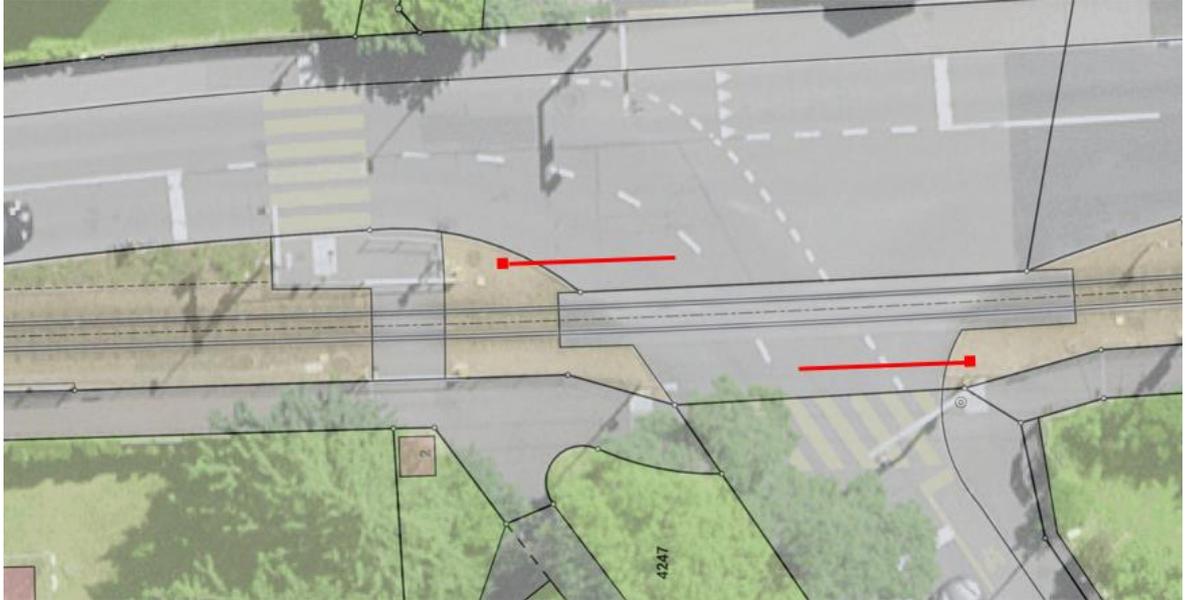


Abbildung 7: Massnahme Bahnübergang mit Halbschranken

4.2 Warnen: Bahnübergang mit 3/4-Schranken

Ein sogenannter beidseitiger Vollabschluss des Bahnübergangs durch Schranken ist nach aktuellem Stand der Technik nicht möglich, da auf der Seite der Baselstrasse die Distanz zwischen den möglichen Standorten der Schrankenansätze zu gross ist. Folglich enthält diese Massnahme drei Schranken mit einem Vollabschluss auf der Seite der Birseckstrasse.

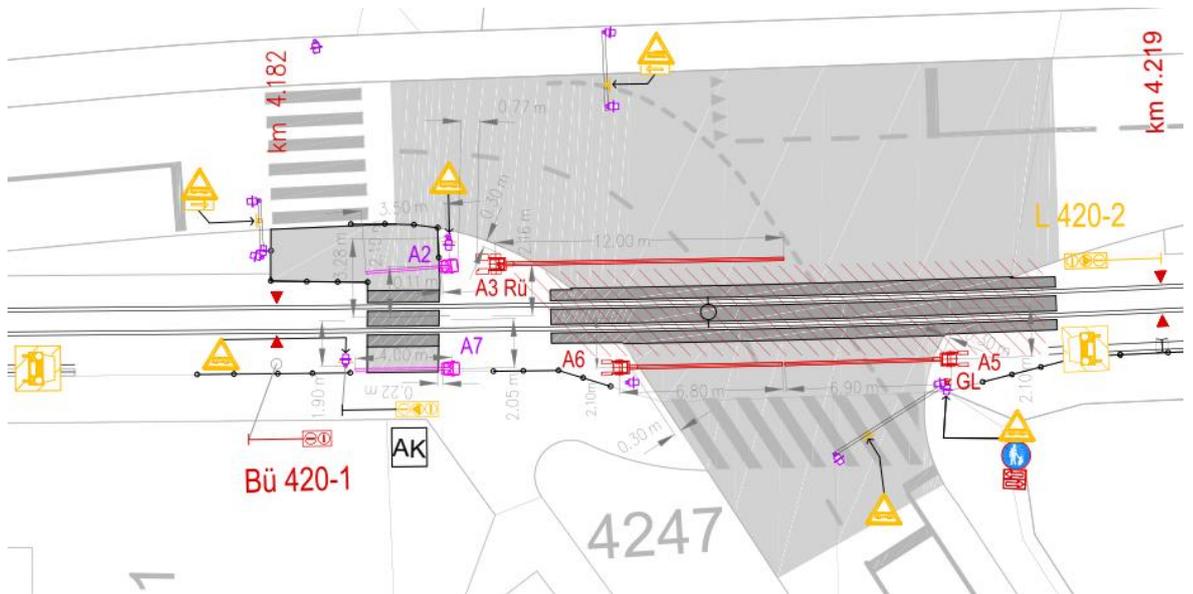


Abbildung 8: Massnahme Bahnübergang mit 3/4-Schranken

Gegenüber der Massnahme mit Halbschranken ist die Sicherheit und die Sichtbarkeit des Bahnübergangs bei geschlossenen Schranken nochmals erhöht.

4.3 Schützen: Leitelement

Zum Schutz der wartenden Fussgänger wird ein rund einen Meter hohes Leitelement aus Stahlbeton angeordnet. Diese soll im Fall einer Kollision Personenwagen daran hindern, dass sie auf die Aufstellfläche der Fussgänger gelangen und diese gefährden.

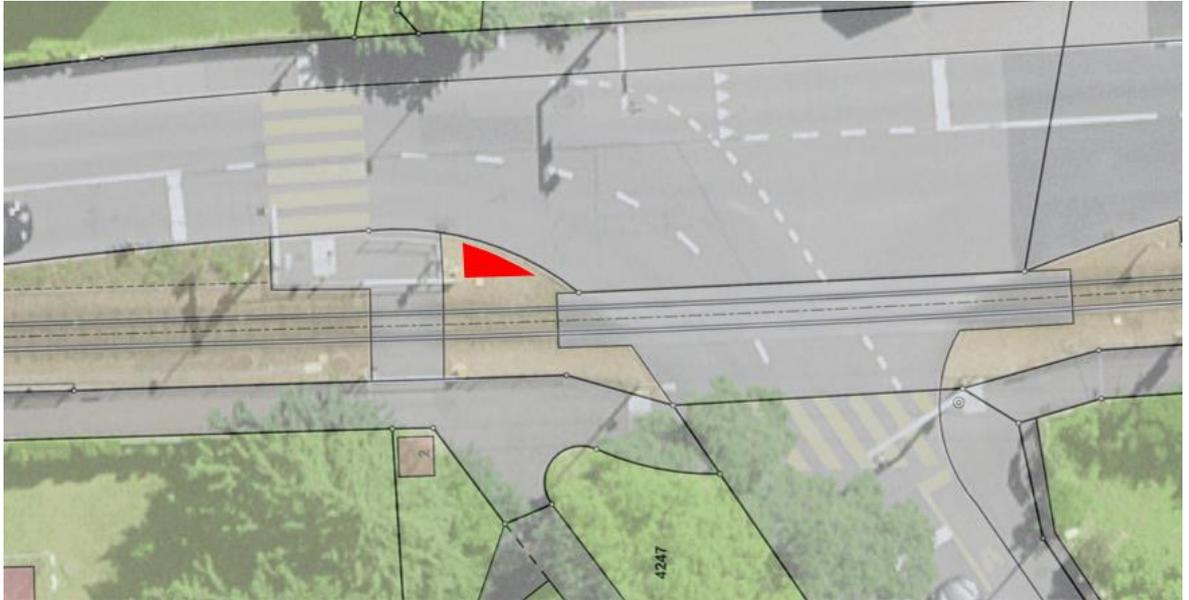


Abbildung 9: Massnahme mit Leitelement aus Stahlbeton

Die Gefahr eines solchen massiven Element besteht darin, dass beim erwähnten kritischen Unfalltyp bei einer Kollision das Fahrzeug zwischen der Spitze des Leitelements und dem Tram eingeklemmt wird. Dadurch können folgende Situationen eintreten:

- Das Tram kommt auf einer äusserst kurzen Strecke zum Stillstand, was sehr hohe Trägheitskräfte durch den abrupten Impuls im Innern des Trams erzeugt. Dadurch kommen Trampassagiere zu Schaden.
- Das Tram entgleist, was ebenfalls zu hohen Trägheitskräften für die Trampassagiere führt und sie gefährdet. Gleichzeitig gefährdet das entgleiste Tram auch die wartenden Fussgänger.
- Der Personenwagen wird durch die Spitze des Leitelements in zwei Teile getrennt. Diese erreichen trotzdem die Aufstellfläche der Fussgänger.
- Der Personenwagen wird durch die die Wucht des Trams über das Leitelement gehoben und gelangt so auf die Aufstellfläche der Fussgänger.

Entsprechend hoch ist das Risiko, dass die Wirkung dieser Massnahme ungenügend oder kontraproduktiv ist.

4.4 Schützen: Poller

Analog zum Leitelement werden drei einen Meter hohe Poller aufgestellt. Auch diese sollen Personenwagen bei einer Kollision daran hindern, dass sie auf die Aufstellfläche der Fussgänger gelangen.

Die Poller sollen einer Kollision ausreichend Widerstand bieten, damit das Fahrzeug auf- und von den Fussgängern ferngehalten wird. Jedoch ist das Verhalten der Poller schwierig vorherzusehen bzw. sie so auszubilden,

- dass sie sich nicht zu sehr verformen und damit einen ungenügenden Schutz bilden und Fahrzeuge auf die Aufstellfläche gelangen.
- dass sie nicht zu starr sind und damit die Nachteile der erwähnten Leitmauer aufweisen.

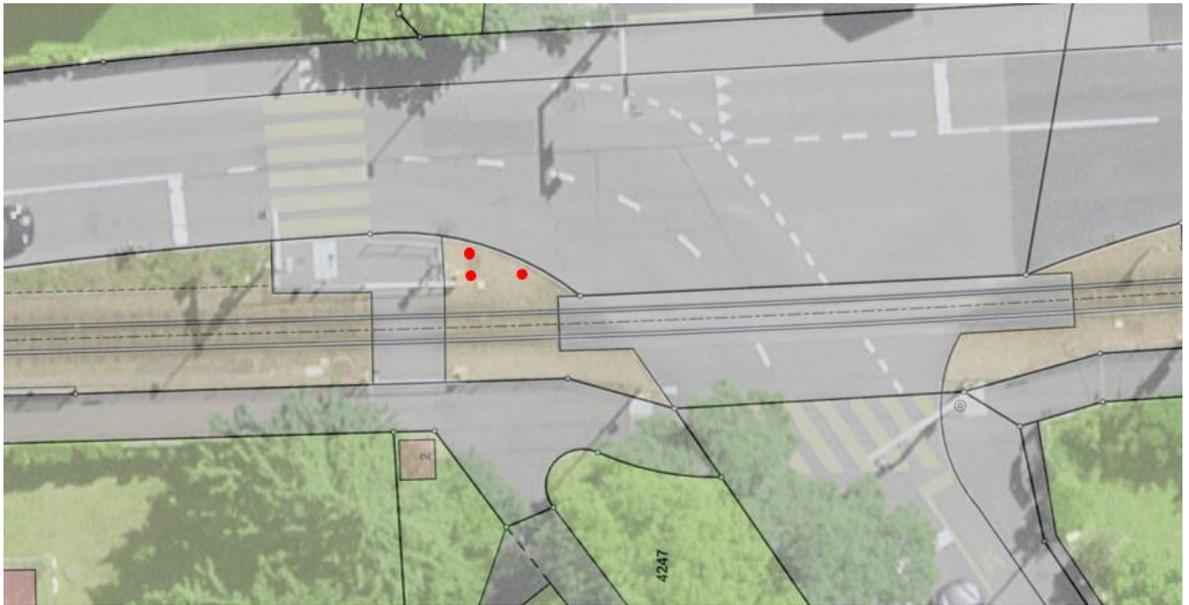


Abbildung 10: Massnahme mit Anordnung von Pollern

Entsprechend ist auch das Verhalten des Personenwagens nicht vorhersehbar. Folglich werden die Poller als eine unsichere Massnahme mit unsicherer Wirkung betrachtet.

4.5 Schützen: Vermeiden von Fussgängern auf der Aufstellfläche

Ein weiterer Handlungsansatz besteht darin, dass sich bei geschlossenen Bahnschranken keine wartenden Fussgänger davor befinden sollen. Dies bedingt, dass die Lichtsignalanlage des Fussgängerstreifens so gesteuert wird, dass Fussgänger die Fahrbahn nur in Richtung Tramtrasse überqueren können, wenn die Schranken des Bahnübergangs geöffnet sind. Sind die Schranken geschlossen, herrscht am Fussgängerstreifen Rotlicht.

Dadurch werden aber Fussgänger auf der Aufstellfläche blockiert, die den Bahnübergang vor dem Schliessen der Schranken passieren konnten. Folglich ist dieser Handlungsansatz nicht umgesetzt werden.

4.6 Energiereduktion: Reduktion der Geschwindigkeit des Trams

Um die Kollisionsenergie zu reduzieren, soll die Geschwindigkeit des Trams im Bereich des Bahnübergangs herabgesetzt werden.

Mit einer Verringerung der Geschwindigkeit von 50 km/h auf 35 km/h halbiert sich die kinetische Energie und damit auch die Länge des Bremswegs bei einer Zwangsbremung auf 40 m. Der Fahrzeitverlust beträgt durch die Herabsetzung der Geschwindigkeit rund sechs Sekunden. Bei einer Reduktion der Geschwindigkeit auf 30 km/h beträgt des Bremswegs bei einer Zwangsbremung 27 m. Der Fahrzeitverlust steigt auf knapp über acht Sekunden.

Wie weit damit bei einem gleichen Unfall verhindert werden kann, dass das Fahrzeug auf die Aufstellfläche gelangt, ist unsicher. Mit der Massnahme die Wahrscheinlichkeit und das Schadensmass reduziert. Auch wird die Wahrscheinlichkeit verringert, dass eine Kollision eintritt.

Nachteilig ist der Fahrzeitverlust sowie die längeren Sperrzeiten des Bahnübergangs.

4.7 Energiereduktion: Verschiebung des Fussgängerübergangs

Um mehr Distanz zwischen dem Punkt der Kollision und den wartenden Fussgängern zu schaffen, wird der Bahnübergang der Fussgänger um rund vier Meter in Richtung Stadt verschoben. Damit wird mehr Raum für den für die Energievernichtung geschaffen.

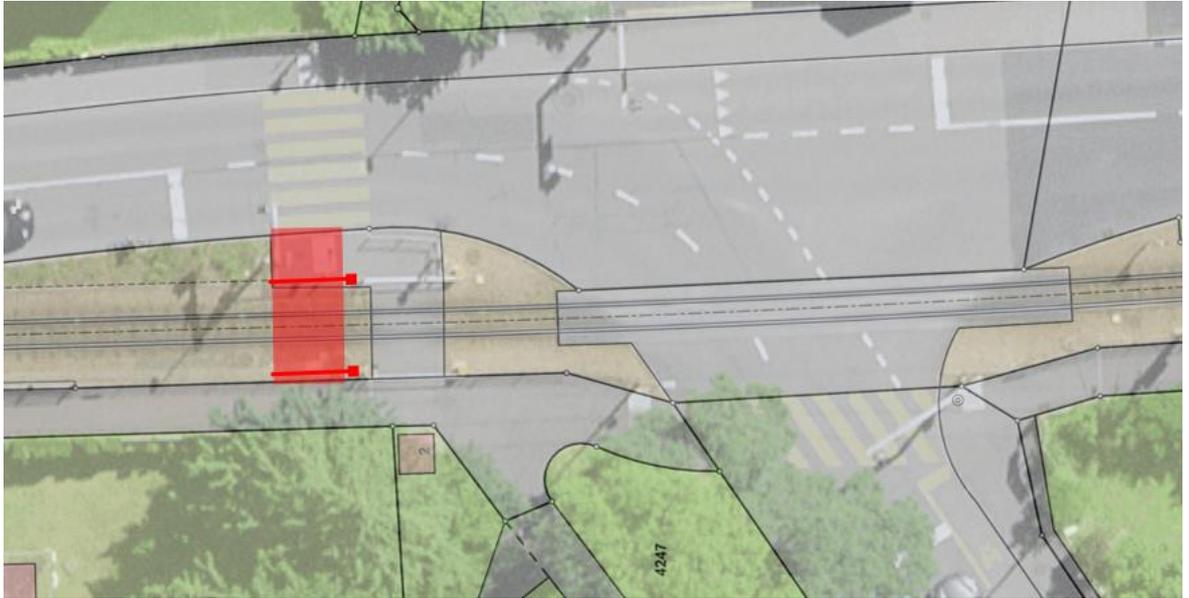


Abbildung 11: Massnahme Verschiebung Fussgängerübergang

Die Wirkung ist ähnlich wie jene der Geschwindigkeitsreduktion des Trams, ebenso wie die damit verbundene Unsicherheit bei der Wirkung der Massnahme.

5 Empfehlung

Aufgrund der vorhergehenden Ausführungen ist die Massnahme mit $\frac{3}{4}$ -Schranken als Bestvariante zur Weiterverfolgung zu empfehlen. Mit ihr wird die eigentliche Kollision verhindert und nicht bloss deren Auswirkungen vermindert. Zudem ist mit dieser Massnahme ein spezifischer Fussgänger-Schutz nicht mehr nötig.

Gemäss einer 2015 durchgeführten Untersuchung von Rudolf Keller & Partner verfügt der Verkehrsknoten auch mit einer Bahnschrankenanlage für den Strassenverkehr über eine genügende Leistungsfähigkeit. Somit ist der Verkehrsfluss auch mit der Bestvariante gewährleistet.

Rapp AG

ppa. Y. Schaller

Yves Schaller
Teamleiter Projektmanagement
Verkehrsanlagen

Mr. J. Szulski

Larsen Szulski
Teamleiter konstruktiver Tiefbau