Docusign Envelope ID: BCE08285-930C-83DC-83A1-6D9F438E879E

BLT Linie 10 / 17
Gesamterneuerung Leimental

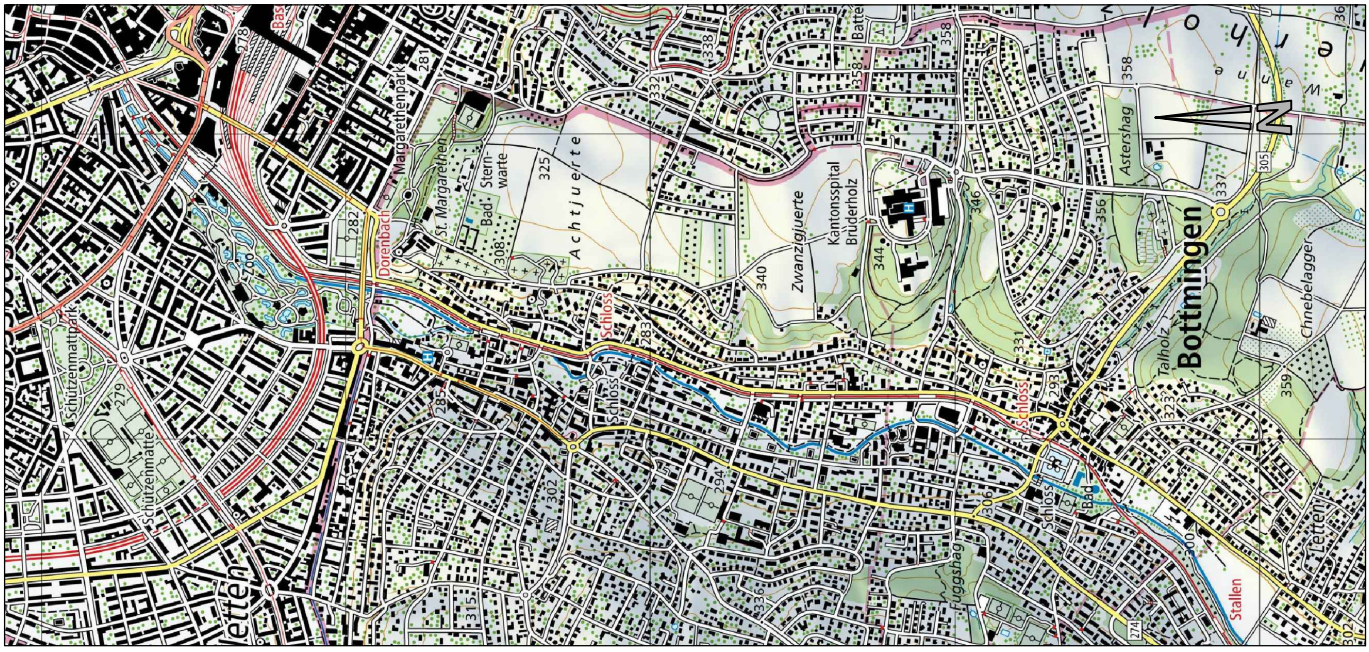
Gemeinde	Basel, Binningen, Bottmingen	14.02
Los 3	Zoo - Bottmingen Schloss	
Strecke	Basel - Rodersdorf	
km	0.372 - 3.474	

AUFLAGEPROJEKT

Technischer Bericht

Elektrische Anlagen, Los 3

DER PROJEKTVERFASSER:		DIE BAUHERRSCHAFT:	
projektplan.ch ag	Bahntechnik Müller GmbH	BLT Baselland Transport AG	
Signiert von:	i.A.	i.V. DocuSigned by: Patrick Zeller	DocuSigned by:
9A5FB1FF5B494F6...	396DCE00D6674EC...	12B2990D6C90422...	E932A2C7A837447...
Hanspeter Stadelm	Hans-Jürgen Dippold	Reto Rotzler	Fabiano Rosa



CAD-SYSTEM: AutoCAD LT 2023		BAUHERRSCHAFT:	
PLANFORMAT: A4	MASSSTAB: kein	BLT Baselland Transport AG Grenzweg 1 CH-4104 Oberwil Tel. +41 61 406 11 11 Fax +41 61 406 11 22 www.blt.ch	
PLANNUMMER PROJEKTVERFASSER 14.02			

PROJEKTVERFASSER

Bahntechnik Müller GmbH
Ingenieurdienstleistungen, Servicedienstleistungen,
Anlagen und Ausrüstungen für Bahnen und elektrotechnische Anlagen

Bahntechnik Müller GmbH
Alois-Senefelder-Straße 1-3
D-68167 Mannheim
Tel: +49 (0)621 / 83351-0

projektplan
präzis geplant

projektplan
buchgrindelstrasse 13
ch - 8620 wetzikon
tel +41 44 972 25 25
www.projektplanag.ch

INDEX	DATUM	GEZ.	KONTR.
-	12.06.2026	HS / HD	

Docusign Envelope ID: BCE08285-930C-83DC-83A1-6D9F438E879E

Technischer Bericht Fahrleitung
LOS 3 Gesamterneuerung Leimental: Abschnitt Bottmingen Schloss bis Zoo
Bahn km 0.372 - km 3.474

1 Fahrleitung

1.1 Grundlagen

Die BLT-Linie 10/17 soll zwischen den Haltestellen Bottmingen Schloss und Zoo ganzheitlich saniert und auf den neusten technischen Stand gebracht werden. Der Projektperimeter liegt zwischen km 0.372 und km 3.474. Die vom Umbau betroffene Strecke ist ca. 3.102 km lang.

Die Tramlinie 10/17 der Baselland Transport AG (BLT) wird auf diesem Streckenabschnitt auf einem Eigentrasse geführt. Der Betrieb auf der Tramlinie 10/17 erfolgt durch die BLT. Die Projektierung der bahntechnischen Anlagen erfolgt nach der aktuellen BLT-Projektierungsrichtlinie.

Die BLT betreibt ausschliesslich Tram Gelenktriebwagen auf ihrem Schienennetz. Aus diesem Grund wird für die Planung das Lichtraumprofil C5 (gemäss AB-EBV) angewendet. Die Bügelbreite des Stromabnehmers beträgt 1910 mm. Massgebend ist das Bügelprofil EBV S4 (gemäss AB-EBV).

Die Sanierung erfolgt unter Vollsperrung der gesamten Strecke in einem Stück.

Neue Tragwerke werden gemäss den geltenden BLT FL – Systemzeichnungen mit dem SIEMENS Sicat LD FL – System gebaut.

Die Fahrleitungen auf den Streckenbereichen zwischen km 0.372 bis km 1.491 (Projektperimeter Zoo – Binningen Oberdorf)
und km 1.950 bis km 2.500 (Projektperimeter Doppelspurausbau Spiesshöfli)
werden von der Gesamtsanierung ausgenommen.

Dies, da die Fahrleitungsanlagen in diesen Bereichen in den Jahren 2019 und 2024 neu gebaut wurden und somit dem aktuellen Stand der Technik entsprechen. Diese Neubauten sind mit den geplanten Endzuständen der Gesamtsanierung technisch kompatibel, die Schnittstellen der beiden Projekte wurden abgeglichen.
(Projekte Zoo – Binningen Oberdorf / Doppelspurausbau Spiesshöfli)

Docusign Envelope ID: BCE08285-930C-83DC-83A1-6D9F438E879E

1.2 Fahrleitungssystem

Das im Projektperimeter bestehende Fahrleitungssystem (Hochkette [HN] 1 x Fahrdraht / 1x Tragseil / 2 x Feeder) wird komplett durch eine neue, vollnachgespannte Hochkettenfahrleitung ersetzt.

Für den von der Umbaumassnahme betroffenen Streckenabschnitt wird das bei BLT übliche, vielfach-senkrechte Fahrleitungssystem mit Doppeltragseilen (SIEMENS Sicat LD) verwendet. Sämtliche Maste, Tragwerke, Kettenwerke, Nachspannungen und Einspeisungen inkl. Schalter und FL – Abgriffe werden ersetzt.

Das Fahrleitungssystem ist doppelt (zweifach) isoliert.

Die Masten können daher erdfühlig aufgestellt werden und müssen somit auch nicht bahngeerdet werden. Die Montage eines Rückleiterseils erübrigt sich demzufolge ebenfalls.

Kettenwerk Strecke bestehend (Hochkettenfahrleitung)

System	halbnachgespanntes Kettenwerk
Betriebsspannung	$U_{Nominal}$ = 600 VDC
Zugkraft Tragseil	7.8 kN bei -20°C (fest abgespannt)
Zugkraft Fahrdraht	10.0 kN
Nachspannung Strecke	Übersetzung 1:2
Nenn-Systemhöhe	1.5 – 2.0 m
Nenn-Fahrdrahthöhe	5.70 – 6.00 m
Fahrdraht	100 mm² Cu (bestehend)
Rückleiter	kein Rückleiter
Tragseil Strecke	120 mm² Cu (bestehend)
Verstärkungsleitung	Je 1 x 120 mm² Cu (bestehend)

Kettenwerk Ortsdurchfahrt Binningen bestehend (Einfachfahrleitung)

System	Einfachfahrleitung mit Feeder
Betriebsspannung	$U_{Nominal}$ = 600 VDC
Zugkraft Fahrdraht	10.0 kN
Nachspannung Strecke	Übersetzung 1:3
Nenn-Fahrdrahthöhe	5.70 m
Fahrdraht	100 mm² Cu (bestehend)
Rückleiter	kein Rückleiter
Verstärkungsleitung	Je 1 x 120 mm² Cu (bestehend)

Docusign Envelope ID: BCE08285-930C-83DC-83A1-6D9F438E879E

Kettenwerk neu

System	vollnachgespanntes Kettenwerk
Betriebsspannung	$U_{Nominal}$ = 600 VDC
Zugkraft Tragseile	2 x 7.8 kN
Zugkraft Fahrdraht	10.0 kN
Nachspannung Strecke	Übersetzung 1:3, inkl. Fallsicherung
Nenn-Systemhöhe	1.5 – 2.0m
Nenn-Fahrdrahthöhe	5.50 – 6.00m
Fahrdraht	120 mm² Cu Valthermo®
Rückleiter	kein Rückleiter
Tragseil Strecke	2 x 120 mm² Cu Valthermo®
Verstärkungsleitung	keine zusätzlichen Verstärkungsleitungen

1.3 Ausgangslage

Die heutige Anlage besteht, ausser auf dem Streckenabschnitt bei der Ortsdurchfahrt Binningen (Einfachfahrleitung) und den beiden bereits umgebauten Abschnitten Zoo – Binningen Oberdorf / Spiesshöfli, aus einer halbnachgespannten Hochkettenfahrleitung. Diese wird aufgrund oben beschriebener Gesamtsanierung durch eine neue, vollnachgespannte Hochkettenfahrleitung ersetzt, welche der neuen Gleislage angepasst wird. (Spezifikationen siehe unter Punkt 1.2)

Die bestehende Anlage wird bis auf die oben beschriebenen Streckenabschnitte, welche bereits umgebaut sind, komplett zurückgebaut.

In der Ortsdurchfahrt in Binningen besteht aktuell eine Einfachfahrleitung mit Verstärkungsleitung. Diese wird durch ein Vielfach Senkrechtes, vollnachgespanntes Fahrleitungssystem in BLT-Standartbauweise ersetzt. (Spezifikationen siehe unter Punkt 1.2)

1.4 Fundamente

Die neuen Blockfundamente werden mit geradem Kopf und einbetonierten Ankerschrauben geplant. Die Masten werden mit Abstandsmontage montiert. Die Oberkante des Fundamentkopfes wird im Regelfall auf SOK +20 cm geplant und ragt daher ca. 0.20 - 0.40 m aus dem Boden.
Im Bereich der S-Kurve in Binningen und der Wendeschlaufe Bottmingen werden die Fundamente teilweise als Köcherfundamente und die Maste als Einsetzmaste ausgeführt.

1.5 Maste und Abstände Mast - Gleis

Alle bestehenden Fahrleitungsmasten, bis auf die Teilstücke Zoo – Binningen Oberdorf und Spiesshöfli, werden rückgebaut und erneuert. Alle neuen Masten werden aus HE – Profilen oder Rohren (Rundmasten Wendeschlaufe Bottmingen) gefertigt.

Der Regelabstand Mast - Gleis (Achse – Achse) beträgt auf der bestehenden Strecke zwischen 1,65m+e und 2,25m+e, wobei «e» der Kurvenzuschlag ist. Die neuen Masten werden, wo möglich mit einem Regelabstand Mast - Gleis (Achse – Achse) von 2.25 m geplant, was jedoch auf Grund der Streckenführung der und beengten

Docusign Envelope ID: BCE08285-930C-83DC-83A1-6D9F438E879E

Platzverhältnisse nicht immer möglich ist. Um Wendeschlaufen wird ein Regelmastabstand von 2.80 m vorgesehen.

Im Bereich von Perron Anlagen, werden die Masten nach Möglichkeit ausserhalb des Perron Bereiches oder an der Hinterkante platziert.

1.6 Tragwerke

Die bestehenden, noch nicht erneuerten Fahrleitungstragwerke werden abgebrochen und entsorgt. Die neuen Tragwerke werden analog den bestehenden mit Rohrprofilen aufgebaut. (Gemäss BLT-Systemzeichnungen)

Die Ausleger in Aluminiumbauweise werden zweifach isoliert gebaut. (BLT-Standard)

1.7 Sektionierung und Schaltung

Auf dem von den Anpassungen betroffenen Streckenabschnitt, werden verschiedene Anpassungen an den bestehenden Schaltungen vorgenommen.
(siehe Schaltschema / Drahtwerkschema)

Docusign Envelope ID: BCE08285-930C-83DC-83A1-6D9F438E879E

2 Erdungskonzept

2.1 Bahnerdung / Traktionsstromrückführung

Das Bahnerdungssystem wird mit den Traktionsstromrückleitern (den Schienen) sowie allen daran verbundenen Leitern und Anlagenteilen einer Eisenbahn definiert.
Neben der effektiven Traktionsstromrückführung übernimmt die konsequente Bahnerdung eine Schutzfunktion aller sich im Bahnspannungsbereich befindlichen Anlagenteile. Störungen im Fahrstromsystem, wie z.B. Fahrdrahtbruch, führen bei Kontakt mit bahngeerdeten Strukturen unverzüglich zu einer Schutzauslösung im betreffenden Fahrleitungsabschnitt. Am Bahnerdungssystem anzuschliessen, sind alle Anlagenteile und metallischen Strukturen, welche sich innerhalb zwei Meter links und rechts der Gleisachse befinden.

Alle diese Bauteile werden grundsätzlich über eine Spannungsbegrenzungseinrichtung (VLD) offen bahngeerdet und kurzschlussfest mit der Rückleitung (den Schienen) verbunden und können daher erdfühlig aufgestellt sein.

Auf der Innenseite von Kurvenradien, ist der Bahnspannungsbereich soweit zu erweitern, dass im Falle eines Fahrdrahtbruches die Schutzauslösung im betreffenden Fahrleitungsabschnitt ausgelöst wird.

2.2 Erdung Potentialausgleich, Personenschutz

Alle notwendigen Massnahmen, zum Schutz von Personen gegen gefährliche Auswirkungen des elektrischen Stromes, entsprechen grundsätzlich der Verordnung über Bau und Betrieb von Eisenbahnen (Eisenbahnverordnung EBV; vom 1. Juli 2024) sowie deren Ausführungsbestimmungen.

Durch geeignete planerische Massnahmen, soll vermieden werden, dass elektrisch leitfähige Strukturen mit verschiedenen Erdungspotentialen gleichzeitig berührt werden können, da die gleichzeitige Berührung elektrisch leitender Bauteile mit unterschiedlichen Erdungspotentialen eine Gefahr für Personen darstellt.

Als wirksamste Massnahme zur Sicherstellung des notwendigen Personenschutzes, sind ausreichende Abstände zwischen Anlagenteilen unterschiedlicher Erdungssysteme anzustreben. (Abstand > 1.75 m zwischen zwei Anlagenteilen, welche an verschiedene Erdungssysteme angeschlossen sind)

Sofern ein ausreichender Abstand aufgrund der örtlich vorhandenen geometrischen Verhältnisse nicht möglich sein sollte (z.B. bei Geländern oder Masten im Haltestellenbereich, werden die betroffenen Anlagenteile mit in das Bahnerdungssystem (siehe 2.1) eingebunden.

Docusign Envelope ID: BCE08285-930C-83DC-83A1-6D9F438E879E

2.3 Streustromschutz

Bei Gleichstrombahnen muss dem Streustromschutz besondere Beachtung geschenkt werden. Es sind geeignete Massnahmen zu treffen, um die durch die Traktion verursachten Rückströme zur Gleichrichterstation zurückzuführen. Diese Rückführung erfolgt mittels des dafür vorgesehenen Rückleitungssystems. (Siehe Punkt 2.1)
Treten Rückströme aus dem Traktionsstromrückleitungssystem (den Schienen) aus, stellen sie in der Form von vagabundierenden Streuströmen eine grosse Gefahr dar. Diese Gefahr gilt für alle elektrisch leitfähigen Anlagen- und Gebäudeteile im umliegenden Erdreich. (Gleichstromkorrosion)

Es sind besondere Anstrengungen notwendig, dass möglichst keine Streuströme entstehen und die Gefährdung von Drittanlagen vermieden werden kann.

Massnahmen für den Streustromschutz werden gemäss Richtlinie C3 der Korrosionskommission SGK getroffen. (Richtlinie zum Schutz gegen die Korrosion durch Streuströme von Gleichstromanlagen)

Folgende Massnahmen müssen getroffen werden:

- die Gleise sind gegenüber dem Erdreich isoliert (möglichst hochohmig) zu verlegen
- Neu erstellte Kunstbauten (ausgedehnte Fundamente, etc.) in der Nähe der BLT-Gleisanlage sind bewehrungsseitig mit einem Erdungsrahmen gemäss Richtlinie C3 auszurüsten.
- Die Wirksamkeit der getroffenen Massnahmen an Kunstbauten, muss mittels geeignet platzierter Erdungsmesspunkte am Objekt nachgewiesen werden können.

Docusign Envelope ID: BCE08285-930C-83DC-83A1-6D9F438E879E

3 Gleichrichterstationen

In Vorfeld der Massnahme werden vorhandene Gleichrichterstationen erneuert und zusätzliche Gleichrichterstationen errichtet.
Diese sind aber nicht Bestandteil dieser Massnahme und werden in einem separaten Projekt im Rahmen der Streckenerneuerung projektiert und zur Bewilligung eingereicht.

4 Zuleitung Fahrleitung und Rückleitung

Für die Zuleitung zur Fahrleitung und für die Rückleitungen werden zwischen Gleichrichter und Schaltposten respektive Gleisanlagen Rohrblöcke erstellt.

Die Dimensionierung der Zuleitungen / Rückleitungen erfolgt auf Basis des Speisekonzeptes der Enotrac AG.

Als Zuleitung zur Fahrleitung werden je Einspeisung zwei geschirmte Kupferkabel mit einem Querschnitt von 300 / 35 mm² verlegt.

Als Rückleitung werden vier geschirmte Kupferkabel mit einem Querschnitt von 300 / 35 mm² bis zur Rückleitungssammelschiene im Rückleitungsschacht neben der Strecke verlegt.

Der Rückleitungsanschluss an die beiden Gleise erfolgt über vier Kupferkabel mit einem Querschnitt von 120 mm² an jede Schiene.

Docusign Envelope ID: BCE08285-930C-83DC-83A1-6D9F438E879E

Gefährdungskatalog (Gefährdungen / Massnahmen / Beurteilung)

In der Tabelle werden vor allem Gefährdungen aufgeführt, welche nicht durch Einhalten von Rechtserlassen, Normen oder von RTE-Regelungen abgedeckt werden können. Im Weiteren sind Risiken aufzulisten, welche trotz Einhaltung von Rechtserlassen, Normen oder von RTE-Regelungen entstehen können. (s. D RTE 27100 Kap. 5.1.4.3) Das Eisenbahnunternehmen begründet in der Tabelle zudem die aus seiner Sicht akzeptierten Restrisiken.

Sowohl die Massnahmen wie auch die Beurteilung der Wirksamkeit sollen konkrete, projektbezogene Informationen beinhalten.

Die Projektleitung ist verantwortlich für die Minimierung der mit dem Vorhaben entstehenden Risiken!

Tabelle nach TS 50562:2011

Gefährdung durch: (Beschreibung)	**Ursache**: (Beschreibung)	**Folge:** (Beschreibung)	**Häufigkeit**: ohne Risikominderung	**Gefahrenstufe**: (gem. RTE 27100)	**Massnahme** (Risikominderung)	**Häufigkeit**: mit Risikominderung	**Gefahrenstufe**: mit Risikominderung
Arbeiten mit Baumaschinen im Bereich der eingeschalteten Fahrleitung	Kontakt mit unter Spannung stehender Fahrleitung möglich	Stromschlag	Bei jeder Schicht	Mittel bis Gross	Abschalten und Erden der Fahrleitung in einem möglichst grossen Bereich bei der Arbeitsstelle. Konsequente Einhaltung der Schutzmassnahmen gemäss R RTE 20600 "Sicherheit bei Arbeiten im Bereich von Bahnstromanlagen".	Selten bis nie	Akzeptierbar
Kranarbeiten bei der Montage und Demontage von Fahrleitungsmasten	Schwebende Last	Mechanische Schäden oder Körperverletzung	Bei jeder Schicht	Mittel bis gross	Fernhalten von Personen aus dem Gefahrenbereich durch geeignete organisatorische Massnahmen. Einhalten der einschlägigen SUVA-Vorschriften.	Selten bis nie	Akzeptierbar
Bruch von Drähten und Seilen während der Montage und Demontage	Materialfehler	Mechanische Schäden oder Körperverletzung	Bei jeder Schicht	Mittel	Fernhalten von Personen aus dem Gefahrenbereich durch geeignete organisatorische Massnahmen	Selten bis nie	Akzeptierbar
Gefährdung von Personen durch Bautätigkeit	Fehlmanipulation aller Art	Körperverletzung	Bei jeder Schicht	Mittel	Einhaltung der SUVA-Vorschriften. Geeignete Abschrankungen und Baustelleninformation vorsehen.	Selten bis nie	Akzeptierbar
Elemente im Fensterraum des LRP	Montagegerüst ragt in den Fensterraum des LRP	Personen können mit offenem Fenster eine Berührung mit dem Montagegerüst riskieren.	Bei jeder Tramdurchfahrt	Mittel bis gross	Es werden nur noch Trams mit geschlossenem Fenster verwendet.	Selten	Mittel bis gross

Docusign Envelope ID: BCE08285-930C-83DC-83A1-6D9F438E879E

Herabfallende Gewichte	Mechanisches Versagen	Personen- und Sachschäden	Selten	Mittel	Fangvorrichtungen, um zu verhindern, dass Gegengewichte herunterfallen können.	Selten	Gering
Andere Unternehmer	Gleichzeitiges Arbeiten durch verschiedene Unternehmungen	Personen- und Sachschäden	Häufig	Hoch	Absprache der Arbeiten in Bausitzungen, Signalisation, Abschrankung der Baustelle	Mittel	Gering
Stromschlag	Ausführung von Bauarbeiten im Gleisbereich unter Betrieb durch Personal von privaten Firmen	Personen- und Materialschäden, Betriebsunterbruch	Mittel	Hoch	Konsequente Umsetzung des Sicherheitsdispositives. Einhaltung der Sicherheitsmassnahmen gemäss R RTE 20100.	Selten	Hoch
Unterbrechung der Rückleitung	Gebrochene Fahrschienen, Rückleiter oder Verbinder	Unzulässige Berührungsspannung	Selten	Hoch	Regelmässige Kontrollen insbesondere nach Gleisbauarbeiten	Selten	Mittel bis gross

Docusign Envelope ID: BCE08285-930C-83DC-83A1-6D9F438E879E

Die Sicherheitsrelevanz der einzelnen Vorhaben wird wie folgt eingestuft: (Beispielhaft)

	Vorhaben / Anlageteil	**Vor der Massnahme**	**Nach der Massnahme**
a	Fahrleitungsanlage	nicht akzeptierbar	akzeptierbar
b	Bahnrückstrom- und Erdungsanlage	kritisch	akzeptierbar

Symbol mit Bez. (a-h) gem. Liste entsprechend in Grafik platzieren

