

Erneuerung Waldenburgerbahn

Los 4: Hölstein bis Hirschlang

Auflageprojekt

Technischer Bericht mit Sicherheitsbericht

Version 1.0 | 03. Mai 2019



Projektverfasser
IG Zugkunft c/o Basler & Hofmann AG

Bauherrschaft
BLT Baselland Transport AG



Astrid Börner



Reto Rotzler



Peter Baumann

Impressum

Auftragsnummer WBZU 16-4.00-001
Auftraggeber BLT Baselland Transport AG
Datum 03. Mai 2019
Version 1.0
Autor(en) Astrid Börner / Dirk Foerster / Bernhard Senn
Freigabe Peter Baumann
Verteiler BLT
Datei _B__Technischer-Bericht 20190305.docx
Seitenanzahl 69

Inhalt

Inhalt	1
Änderungsverzeichnis	iii
Zusammenfassung	iv
1 Projekt und Organisation	1
1.1 Bauherrschaft und Projektbeteiligte	1
1.2 Objektbeschreibung	2
2 Ausgangslage, Projektziele und Auftrag	3
2.1 Ausgangslage (bestehende Anlagen)	3
2.2 Projektziele	5
2.3 Auftrag	5
3 Grundlagen	7
3.1 Normen und Richtlinien	7
3.2 Grundlagen	8
3.3 Randbedingungen	10
3.4 Zustandserhebungen	13
3.5 Dimensionierungsgrundlagen	16
4 Projektumfang und Abgrenzung	20
4.1 Projektumfang	20
4.2 Abgrenzung	21
5 Projektbeschrieb / Projektrisiken	21
5.1 Erfolgte Planung / Variantenstudien	21
5.2 Gleisanlagen	22
5.3 Bahnübergänge	26
5.4 Publikumsanlagen	27
5.5 Hochbauten	29
5.6 Strassenbau	30
5.7 Kunstbauten	32
5.8 Werkleitungen	41
5.9 Fahrstrom	42
5.10 Sicherungsanlagen	44
5.11 Bahnstromversorgung	45

5.12	Niederspannungsanlagen	45
5.13	Koordination Gemeinde	48
6	Gesuche um Bewilligungen von Abweichungen von Vorschriften (Art. 5 EBV) und Anträge für Genehmigungen im Einzelfall (Art. 3 Abs. 2 Bst. j VPVE)	49
6.1	Einleitung	49
6.2	Verzicht auf Fensterraum	49
6.3	Punktueller Verzicht auf den Schlupfweg	49
7	Sicherheitsbericht	50
7.1	Grundsatzklärung	50
7.2	Bahnbetrieb während Bauphase	51
7.3	Risikoanalyse und Risikobeurteilung	51
8	Prüfberichte Sachverständiger mit Stellungnahme der Gesuchstellerin zur Umsetzung der Prüfergebnisse	53
9	Umwelt	53
10	Erwerb von Grund und Rechten	53
11	Kosten und Finanzierung	56
11.1	Grundlagen der Kostenermittlung (Genauigkeit $\pm 10\%$)	56
12	Zeitplan	57
12.1	Bauablauf / Baulegistik	57
12.2	Installationsplätze	60
12.3	Weiteres Vorgehen	60
13	Aussteckungskonzept	61
14	Foto-Dokumentation	61
15	Plan-Beilagen	61
16	Anhang	62

Änderungsverzeichnis

REV.	ÄNDERUNG	URHEBER	DATUM	BEMERKUNG
0.8	Probedossier	ABO / FOE	28.02.2019	
1.0	Auflageprojekt definitiv	ABO / FOE	03.05.2019	

Zusammenfassung

Das Konzept "Zukunft Waldenburgerbahn" wurde durch den Landrat am 08.05.2014 bewilligt. Es umfasst die Erneuerung der Infrastrukturanlagen der Waldenburgerbahn und die Beschaffung von neuem Rollmaterial. Zugleich sind die Anlagen und Fahrzeuge den Anforderungen des Behindertengleichstellungsgesetzes anzupassen. Die Infrastruktur muss einen durchgehenden ¼-Stundentakt ermöglichen und die Anforderungen für künftige Anpassungen der Anschlüsse in Liestal sowie eine hohe Fahrplanstabilität gewährleisten. Grundlage ist das "Gesamtkonzept Linie 19, Konzepte Betrieb, Infrastruktur und Fahrzeuge" vom 14.09.2017.

Die Erneuerung der Bahninfrastruktur beinhaltet folgende Massnahmen:

- Erneuerung der Gleisanlagen, Spurweite 1000 mm mit Lichtraumprofil A
- Errichtung zusätzlicher Kreuzungsstellen
- Erneuerung der Haltestellen
- Erneuerung der Sicherungsanlagen
- Erneuerung der Fahrleitung
- Erneuerung der Bahnstromversorgung

Mit der Erneuerung ist das Lichtraumprofil A umzusetzen. Alle Publikumsanlagen werden behindertengerecht ausgebaut. Die Abstände zwischen Bahn und Strasse müssen vergrössert werden. Gegenstand des vorliegenden Auflageprojektes ist das Los 4 im Abschnitt Hölstein - Hirschlang km 7.724 – km 10.041.

Der Gleisober- und unterbau wird auf einer Länge von 2'317 m erneuert. Es ist eine neue Entwässerung und ein neuer Gleisunterbau zu erstellen. Das Gleis wird für eine maximale Geschwindigkeit von 80 km/h in neuer Lage trassiert.

Die bestehende Bachmauer km 7.82 – km 7.93 in Hölstein (Objekt 6.04), welche entlang dem Gleis verläuft, wird auf einer Länge von ca. 115m abgebrochen und durch eine neue Bachmauer ersetzt, die auf die Anforderungen des Hochwasserschutzes ausgelegt ist.

Die neue Haltestelle Hölstein wird eingleisig mit einem 90 m langen Perron behindertengerecht geplant. Dafür muss die Kantonsstrasse angepasst werden.

Der Neubau der Kreuzungsstelle mit der Haltestelle Unterfeld mit zwei 90 m langen Aussenperrens bedingt den Neubau von 3 Stützmauern auf der Seite Dammstrasse mit einer Gesamtlänge von ca. 273 m. Auf der Seite der Kantonsstrasse wird der Geländeunterschied durch eine neue Leitmauer mit einer Gesamtlänge von 213 m aufgenommen. Die Kantonstrasse wird leicht angepasst.

Die Perronausrüstung entspricht generell dem Gesamtkonzept für alle zu erneuernden Haltestellen der Waldenburgerbahn.

Im Bereich Bachmatten (Niederdorf) bedingt die Herstellung der erforderlichen Sichtweite den Bau einer 128 m langen Steinkorbmauer entlang der Kantonsstrasse. Dafür muss in geringem Umfang Wald gerodet werden.

Die Fahrleitung wird erneuert und alle Fahrleitungsmasten im Projektbereich werden ersetzt.

Die Erneuerung der Sicherungsanlagen sowie der Bahnstromversorgung / Gleichrichteranlagen sind nicht Gegenstand des vorliegenden Dossiers und werden in separaten Plangenehmigungsverfahren bewilligt.

Das umfangreiche Projekt benötigt Landerwerb.

Die Realisierung ist in den Jahren 2021 – 2022 vorgesehen.

Die Gesamtbaukosten für das Los 4 betragen ca. CHF 31.5 Mio. zzgl. MWST und Landerwerb.

1 Projekt und Organisation

1.1 Bauherrschaft und Projektbeteiligte

Bauherr:	BLT Baselland Transport AG Grenzweg 1, 4104 Oberwil Peter Baumann
Bauherrenunterstützung:	Rapp Infra AG Hochstrasse 100, 4018 Basel Andreas Anetzeder
Projektverfasser:	IG Zugkunft, c/o Basler & Hofmann AG Bachweg 1, 8133 Esslingen Astrid Börner
Geologe:	Geotechnisches Institut AG Hochstrasse 2, 4002 Basel Rainer Zeh
Landschaftsplaner:	Westpol Landschaftsarchitekten GmbH Feldbergstrasse 42, 4057 Basel Bastian Müller
Fachplaner Wasserbau:	Gruner Böhringer AG Mühlegasse 10, 4104 Oberwil Antje Naujoks
Fachplaner Fahrleitungen:	Pöyry Schweiz AG Herostrasse 12, 8048 Zürich Michael Sollberger
Fachplaner Signalanlagen:	Signalplan AG Mittlere Strasse, 4632 Trimbach Richard Meier
Fahrstrom / Gleichrichter:	Eltrend GmbH Striegelstrasse 8, 5745 Safenwil Patrick Hunziker
Lichtplaner:	art ligt GmbH Zürcherstrasse 202, 9014 St. Gallen Carolin Fröhlich
Prüfingenieur Kunstbauten:	wmm ingenieure Florenz Strasse 1d, 4142 Münchenstein Andreas Bärtsch

Umweltbaubegleitung: Gruner AG
Gellertstrasse 55, 4020 Basel
Yves Schachenmann

Prüfingenieur Trassierung: OSTAG Ingenieure AG
Bernstrasse 21, 3400 Burgdorf
Kasper Gfeller

1.2 Objektbeschreibung

Gemeinden: Hölstein BL, Niederdorf BL

Genaue Lage: BLT-Linie 19: Waldenburgerbahn,
Bahnkilometer 7.724 bis 10.041
Hauptstrasse Axe Nr. 12, BP¹ 64/180 - 88/60

Projektname: Erneuerung Waldenburgerbahn
Los 4 Hölstein bis Hirschlang

Projektphase: Auflageprojekt, SIA Phase 33

¹ Basisbezugspunkt

2 Ausgangslage, Projektziele und Auftrag

2.1 Ausgangslage (bestehende Anlagen)

2.1.1 Bahnanlagen

Übersicht

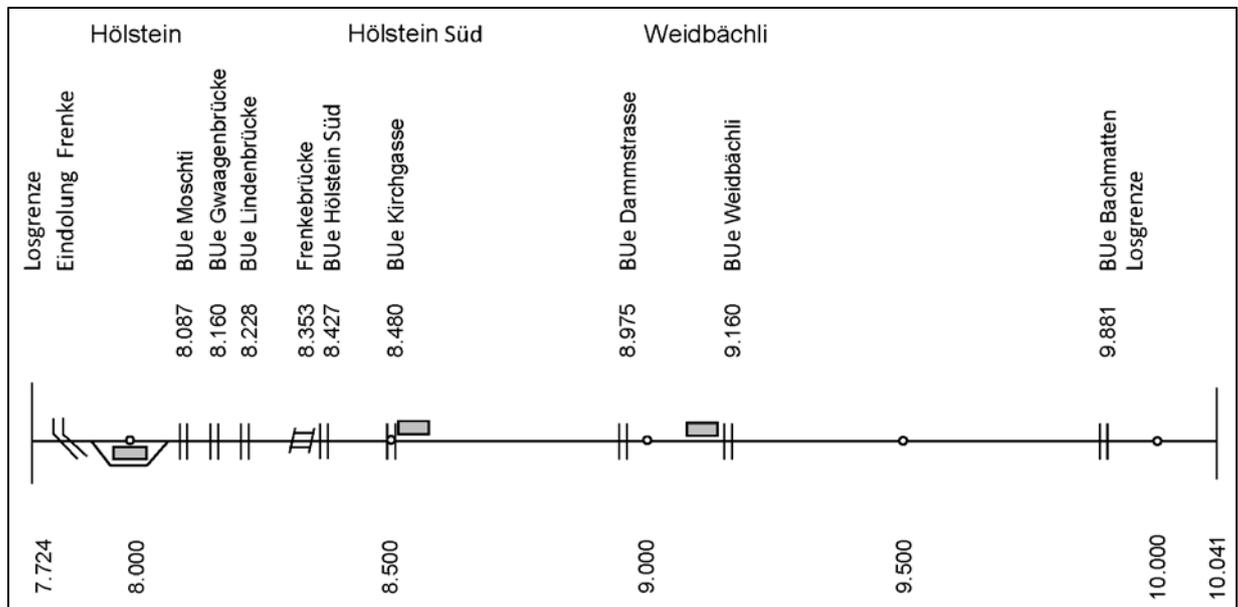


Abbildung 1: Übersicht Istzustand Bahnanlagen im Projektperimeter

Gleisanlagen

Die Gleisanlage ist ausser in der Haltestelle Hölstein eingleisig. In der Haltestelle Hölstein besteht eine zweigleisige Anlage. Die Spurweite beträgt 750 mm. Die Gleisanlagen bestehen aus Schotteroberbau, Schienen VST 36 und Holz- oder Stahlschwellen. Das zweite Gleis in der Haltestelle Hölstein ist mit Belag eingedeckt.

Der kleinste Radius im Projektperimeter beträgt 99.5 m. Die Längsneigung liegt zwischen 3.22 ‰ und 36.06 ‰.

Publikumsanlagen

Die Haltestelle Hölstein besteht aus einem Mittelperron und befindet sich bei ca. km 7.95 in einem Radius von 99.5 m bzw. 130 m. Die Haltestelle ist mit einer Wartekabine und einem Perrondach mit einer Länge von ca. 17 m ausgerüstet. Die vorhandene Perronhöhe und der enge Radius erlauben keinen behindertengerechten Einstieg.

Der Perronzugang besteht an beiden Perronenden niveaugleich von der Kantonsstrasse über das strassenseitige Gleis. Am nördlichen Perronende befindet sich noch ein Zugang von Westen her mit einem Steg über die Vordere Frenke und niveaugleich über das frenkeseitige Gleis.

Die Haltestelle Hölstein Süd (ca. km 8.50) besteht aus einem Aussenperron mit einer Länge von ca. 73 m. Der Perronzugang erfolgt beidseitig des Gleises mit Rampen. Diese

Haltestelle wird zurückgebaut, mit der Haltestelle Weidbächli zusammengelegt an anderer Stelle neu erstellt.

Die Haltestelle Weidbächli (ca. km 9.10) besteht aus einem Aussenperron mit einer Länge von ca. 70 m, wobei ca. 25 m davon provisorisch verlängert wurden. Der Perronzugang erfolgt beidseitig des Gleises über Rampen. Diese Haltestelle wird zurückgebaut, mit der Haltestelle Hölstein Süd zusammengelegt an anderer Stelle neu erstellt.

Bahnübergänge

Im Projektperimeter befinden sich folgende Bahnübergänge:

km	Bahnübergang	Nutzung	Sicherung
ca. 7.935*	Überfahrt und Perronzugang	Fussgänger und Fahrzeuge	ungesichert
ca. 8.020*	Hölstein Station	Fussgänger und Fahrzeuge	ungesichert
ca. 8.087*	Hölstein Moschti	Fussgänger und Fahrzeuge	ungesichert
ca. 8.110*	Gleisüberfahrt	Fussgänger und Fahrzeuge	ungesichert
8.160	BUE Gwaagenbrücke	Fussgänger und Fahrzeuge	Schranken
8.228	BUE Lindenbrücke	Fussgänger und Fahrzeuge	Schranken
8.380	BUE Garage Eintracht	Fussgänger und Fahrzeuge	Schranken
8.427	BUE Hölstein Süd	Fussgänger und Fahrzeuge	Schranken
8.480	BUE Kirchgasse	Fussgänger	Schranken
8.975	BUE Dammstrasse	Fussgänger und Fahrzeuge	Schranken
9.160	BUE Weidbächli	Fussgänger	Schranken
9.881	BUE Bachmatten	Fahrzeuge	Schranken

* Bahnübergänge im Strassenbahnbereich

Tabelle 1: Bahnübergänge Los 4

Sicherungsanlagen

Die Haltestelle Hölstein ist mit Rückfallweichen und Ausfahrtsignalen ausgerüstet. Auf der Strecke werden Gegenfahrten mit Streckenblöcken verhindert. Die Signale sind mit dem punktförmigen Zugbeeinflussungssystem Typ ZST 90 ausgerüstet. Mit den einheitlichen Trieb- und Steuerwagen wird ein Viertelstundentakt in der Hauptverkehrszeit (HVZ) und ein 30-Minuten-Takt in der Nebenverkehrszeit (NVZ) gefahren.

Fahrleitungsanlagen

Die bestehende halbnachgespannte Fahrleitungsanlage mit festem Tragseil im Projektperimeter ist vom Typ HN der Firma Furrer+Frey AG. An der Projektgrenze im Bereich Vordere Frenke in Hölstein stehen die Masten teilweise auf Konsolen der Stützmauer. In der Haltestelle Hölstein sind Mittelmasten im Perronbereich anzutreffen. Die Signale der Sicherungsanlage sind meistens an den FL-Masten montiert. Nach der offenen Streckentrennung im Bereich BUE Lindenbrücke in Hölstein führt das Bahntrasse entlang der Vorderen Frenke gegenüber der Strasse erhöht, bis es wieder auf Höhe Bahnübergang Hauptstrasse auf Niveau der Hauptstrasse kreuzt. Im Bereich Dammstrasse stehen die FL-Masten bis zum Bahnübergang Weidbächli an der Böschung. Erst in der Kurve am Ende der Cheeslochstrasse wird das Terrain eben. Hier quert eine Niederspannungsleitung in sicherem Abstand die Fahrleitung. Beim Bahnübergang Bachmatten steht der gleichnamige Gleichrichter und der Schaltposten. Über den Schaltposten werden die Sektoren Richtung Lampenberg-Ramlinsburg bzw. Richtung Waldenburg einge-

spiesen. Vor der Haltestelle Hirschlang, im Bereich der Firma Zaunteam, befindet sich die Projektgrenze zum Los 5.

Die FL-Masten sind grösstenteils isoliert gestellt und bis zur Haltestelle Weidbächli über ein Rückleiterseil mit der Bahnerde verbunden. Entlang der Dammstrasse sind die FL-Masten eingesandet und ab Ende der Cheeslochstrasse wieder lückenlos mit dem Rückleiterseil verbunden.

2.1.2 Strassen

Die durch Hölstein führende Kantonsstrasse (Hauptstrasse Nr. 12) führt innerhalb von Hölstein z.T. in sehr dichtem Abstand neben der Waldenburgerbahn entlang. Auf der Hauptstrasse liegt keine kantonale Radroute.

Die Hauptstrasse Nr. 12 ist eine wichtige Hauptverkehrsstrasse (HVS, Kat. 2 gemäss TBA Typenplan T-002). Diese Strasse ist zudem Bestandteil der Versorgungsrouten für Ausnahmetransporte Typ I gemäss Verordnung SGS-Nr. 435.

Verkehrszahlen liegen gemäss GeoView BL nur von einer temporären Zählstelle im Bereich Haltestelle Weidbächli am Ortsrand von Hölstein vor. Demnach betrug der durchschnittliche tägliche Verkehr (DTV) im Jahr 2015 rund 7'600 Fahrzeuge/Tag.

Die heutige Strasse hat innerorts in der Regel eine Mindestbreite von 6.50 m zuzüglich Kurvenverbreiterung. Trottoirs entlang der Hauptstrasse sind in Hölstein (Zentrum) nur teilweise vorhanden, zum grössten Teil sind diese auf Privatland.

Der Abschnitt der Hauptstrasse in Niederdorf im Bereich der Firma Zaunteam bis zur Grenze Los 5 besitzt heute eine Breite von 6.90 - 7.00 m und trotz einer zulässigen Höchstgeschwindigkeit von 80 km/h keine ausreichende Sichtweite.

2.2 Projektziele

- Umsetzung des Behindertengleichstellungsgesetzes (BehiG)
- Erfüllung aller Sicherheitsanforderungen und gesetzlichen Grundlagen
- Umspurgung von Spurweite 750 mm auf 1000 mm
- Umsetzung Lichtraumprofil A
- Gewährleistung eines ¼-Stundentaktes
- hohe Fahrplanstabilität
- Gewährleistung der Anschlüsse in Liestal

2.3 Auftrag

Das Konzept "Zukunft Waldenburgerbahn" wurde durch den Landrat am 08.05.2014 bewilligt. Es umfasst die Erneuerung der Bahninfrastruktur und die Beschaffung von neuem Rollmaterial. Die erforderliche Ausrüstung mit einer Zugbeeinflussung ist nur mit einem Ersatz der Sicherungsanlagen möglich. Zugleich sind die Anlagen und Fahrzeuge den Anforderungen des BehiG anzupassen. Die Infrastruktur muss einen durchgehenden ¼-Stundentakt ermöglichen und die Anforderungen für künftige Anpassungen der Anschlüsse in Liestal sowie eine hohe Fahrplanstabilität gewährleisten.

Der Auftrag für die SIA-Phasen 31 (Vorprojekt) bis 53 (Inbetriebnahme) wird durch die IG Zugkunft, c/o Basler & Hofmann AG bearbeitet. Zur Erreichung des Projektziels wurden diverse weitere Aufträge an Dritte vergeben (siehe diesbezüglich auch die Zusammenstellung im Kapitel 1.1).

2.3.1 Gesamtprojekt

Das Gesamtprojekt Erneuerung Waldenburger Bahn besteht aus 8 Losen:

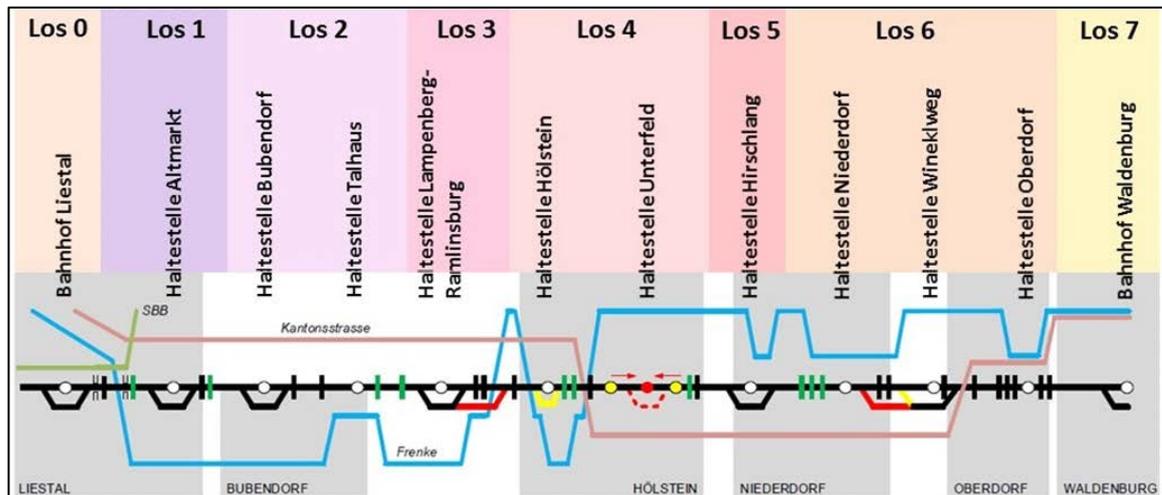


Abbildung 2: Übersicht Gesamtprojekt

Gegenstand des vorliegenden Auflageprojekts ist das Los 4 Hölstein – Hirschlang

2.3.2 Los 4 Hölstein – Hirschlang

Der Projektperimeter erstreckt sich von km 7.724 in Hölstein bis km 10.041 kurz vor der Haltestelle Hirschlang und betrifft folgende Gemeinden:

- Gemeinde Hölstein
- Gemeinde Niederdorf

Für die Sicherstellung eines zukünftigen attraktiven ÖV-Angebots muss die Bahninfrastruktur der Waldenburgerbahn komplett erneuert und ausgebaut werden. Dies beinhaltet im Los 4:

- Erneuerung der Gleisanlagen, Spurweite 1000 mm mit Lichtraumprofil A
- Errichtung einer Kreuzungsstelle Unterfeld
- Erneuerung der Haltestelle Hölstein
- Neubau der Haltestelle Unterfeld
- Rückbau der Haltestellen Hölstein-Süd und Weidbächli
- Erneuerung der Sicherungsanlagen (nicht Gegenstand des vorliegenden Dossiers)
- Erneuerung der Fahrleitung
- Erneuerung der Bahnstromversorgung / Gleichrichter (nicht Gegenstand des vorliegenden Dossiers)

2.3.3 Nachbarprojekte

Los 3:

Die Grenze zum Los 3 liegt bei km 7.724 in Hölstein. Die Gleistrassierung und die Planung wurden an der Schnittstelle aufeinander abgestimmt.

Los 5:

Die Grenze zu Los 5 liegt bei km 10.041 kurz vor Niederdorf (Haltestelle Hirschlang). Die Gleistrassierung und die Planung wurden an der Schnittstelle aufeinander abgestimmt.

2.3.4 Drittprojekte

Die bestehende Gleichrichteranlage Bachmatten liegt auf dem Werkareal der Fa. Agro Zeller GmbH (Zaunteam). Da das neue Gleichrichtergebäude grösser wird, ist am bestehenden Standort kein Ersatz der Anlage möglich. Die neue Gleichrichteranlage Bachmatten wird nördlich der bestehenden Anlage auf dem Nachbargrundstück neu erstellt (nicht Gegenstand des vorliegenden PGV-Dossiers).

Im Bereich Bachmatten sind durch das Amt für Industrielle Betriebe (AIB) Baselland Massnahmen für den Ausbau eines Abwasserkanals vorgesehen. Dazu soll der bestehende Rohrquerschnitt vergrössert werden. Der Kanal liegt auf Privatgelände der Fa. Agro Zeller GmbH und wird durch das vorliegende Projekt Los 4 nicht tangiert. Die Massnahme kann unabhängig vom Projekt Erneuerung Waldenburgerbahn realisiert werden.

3 Grundlagen

3.1 Normen und Richtlinien

Die Projektierung basiert auf folgenden Grundlagen:

Bezeichnung	Dokument	Stand
EBG	Eisenbahngesetz vom 20. Dezember 1957	01.01.2017
EBV	Verordnung über Bau und Betrieb der Eisenbahnen	18.10.2016
AB-EBV	Ausführungsbestimmungen zur Eisenbahnverordnung	01.07.2016
VPVE	Verordnung über das Plangenehmigungsverfahren für Eisenbahnanlagen	01.11.2014
RL VPVE	Richtlinie BAV zu Artikel 3 VPVE, Anforderungen an Planvorlagen	01.07.2013
RL UP-EB	Richtlinie unabhängige Prüfstellen Eisenbahnen	16.01.2017
R-RTE 20100	Sicherheit bei Arbeiten im Gleisbereich	17.05.2016
R-RTE 20512	Lichtraumprofil Meterspur	28.03.2014
R-RTE 21110	Unterbau und Schotter	01.09.2015
D-RTE 22540	Fahrbahnpraxis Meterspur und Spezialspur	15.01.2011
R-RTE 22541	Lückenlos verschweisstes Gleis (LVG), lückenlos verschweisste Weichen und verlaschte Gleise für Meterspur	30.11.2005
R-RTE 22546	Geometrische Gestaltung der Fahrbahn Meterspur	15.01.2012
D-RTE 22564	Standardausführung von Weichen Meterspur	15.01.2010
R-RTE 22566	Einbau, Kontrollen und Unterhalt der Weichen Meterspur	27.08.2013
R-RTE 22570	Einbau, Kontrollen und Unterhalt von Gleisen Meterspur	31.07.2012
VöV	Planungshilfe Publikumsanlagen	01.05.2017
SIA 260	Grundlagen der Projektierung von Tragwerken	01.08.2013
SIA 261	Einwirkungen auf Tragwerke	01.07.2014
SIA 263	Stahlbau	01.01.2013
SN 671 253	Schiene – Strasse, Parallelführung und Annäherung, Abstand und Schutzmassnahmen	01.03.2013
SN 640 201	Geometrisches Normalprofil, Grundabmessungen und	Okt. 1992

Bezeichnung	Dokument	Stand
	Lichtraumprofil der Verkehrsteilnehmer	
SN 640 561	Passive Sicherheit im Strassenraum	31.12.2016
SN 670 119A	Gesteinskörnungen für ungebundene und hydraulisch gebundene Gemische für Ingenieur- und Strassenbau	01.08.2011
	Einschlägige Projektierungsvorschriften und Richtlinien der Bau- und Umweltschutzdirektion Basel-Landschaft	
	Projektierungshandbuch Strassenbau, TBA BS, BL, AG, SO	30.06.2016
	Projektierungshandbuch für Ingenieure - Kunstbauten, TBA BS, BL, AG, SO	03.11.2016
	Gleisauhubrichtlinie des BAFU	01.12.2002
	Richtlinie Entwässerung von Eisenbahnanlagen	Aug. 2018
	Checkliste Umwelt für nicht UVP-pflichtige Eisenbahnanlagen des BAV/BAFU	Okt. 2010
	Richtlinie Gewässerschutz auf der Baustelle, Kanton BL	Dez. 2012
814.201	Gewässerschutzverordnung	02.02.2016
814.20	Gewässerschutzgesetz (GSchG)	01.06.2014
814.04	Umweltschutzgesetz (USG)	02.02.2016
814.600	Verordnung über die Vermeidung und die Entsorgung von Abfällen (VVEA)	19.07.2016
742.412	Verordnung über die Beförderung gefährlicher Güter mit der Eisenbahn (RSD)	01.07.2016
814.012	Verordnung über den Schutz vor Störfällen (Störfallverordnung, StfV)	01.06.2015
814.12	Verordnung über Belastungen des Bodens (VBBo)	12.04.2016
	Richtlinie Luftreinhaltung auf Baustellen, BAFU	Feb. 2016
	Baulärm-Richtlinie, BAFU	2011
	Wegleitung Verwertung von ausgehobenem Boden (Wegleitung Bodenaushub), BUWAL	Dez. 2001
	Bodenschutz beim Bauen, BUWAL	2001
BEKS	Weisung für die Beurteilung von Erschütterungen und Körperschall bei Schienenverkehrsanlagen (BEKS), BUWAL	20.12.1999
TBA BL T-001	Regelquerschnitte Kantonsstrassen	24.05.2017
TBA BL T-110-130	Randabschlüsse Kanton Basel-Landschaft	30.07.2014
TBA-BL T-400	Mauerbrüstung und Mauerkrone	02.05.2007
TBA-BL T-510-517	Leitschranken und Geländer	16.12.2013

Tabelle 2: Gesetze, Normen und Richtlinien

3.2 Grundlagen

3.2.1 Projektierungsgrundlagen

- BLT Projektierungsrichtlinie Linie 19 Bahn- & Tiefbau, Version 4.0 vom 31.08.2017
- Risikoanalyse zur Bestimmung von Sicherheitsabständen und Schutzmassnahmen zwischen Strasse und Schiene, Version 1.3 vom 14. März 2016
- BLT Leitfaden und Methodik zur risikobasierten Bestimmung von Sicherheitsabständen und Schutzmassnahmen zwischen Strasse und Schiene, Version 1.3 vom 14.03.2016
- BLT Migrationskonzept Einführung Lichtraumprofil A (LRP A), Version 6.0 vom 12.10.2016

- BLT Gesamtkonzept Linie 19, Konzepte Betrieb, Infrastruktur und Fahrzeuge, Version 6.0 vom 14.09.2017
- Betriebskonzept BLT Linie 19 Anpassungen an Ausbauschnitt STEP 2035, Version 1.0 vom 22. Dezember 2017
- BLT Erdungskonzept in Haltestellen der BLT vom 25.09.2014
- Erdungs- und Rückleitungskonzept Waldenburgerbahn
- BLT – Projektierungsrichtlinie Taktik-visuelle Markierungen Version 1.0 vom 25.06.2018
- Projektierungsrichtlinie Fahrstromversorgung Linie 19 "Waldenburgerbahn", Version 2.0 vom 31.08.2017

3.2.2 Weitere Unterlagen BLT und Dritter

- BLT Fahrgastzahlen Haltestellen Hölstein und Unterfeld vom 05.09.2016
- Bauprojekt Rampe BUe Weidbächli, Rothpletz, Lienhard + Cie AG, Entwurf vom 26.09.2016
- Bericht Geotechnisch-geologische Untersuchungen Erneuerung Waldenburgerbahn Los 3, TP 9: Doppelspur Haltestelle Lampenberg-Ramlinsburg bis BUe Steinenweg, km 6.000 – 7.900, Geotechnisches Institut AG Basel vom 30.10.2018
- Bericht Geotechnisch-geologische Untersuchungen Erneuerung Waldenburgerbahn Los 4: Abschnitt Hölstein – Hirschlang TP10 – TP15: Haltestelle Hölstein – Hirschlang ca. km 7.900 – 10.050, Geotechnisches Institut AG Basel vom 01.06.2018 sowie Ergänzungsblätter als Anhang zu den E-Mails vom 16.11.2018
- Untersuchungsbericht Entnahmen Gleisschotterproben HST Weidbächli, Holinger AG vom 21.04.2017
- Inspektionsbericht 5.04 Bahndamm Hölstein Süd - Weidkurve, IG Walther Mory Maier AG / CSD AG vom 14.07.2009
- Inspektionsbericht 6.04 Bachmauer Hölstein, IG Walther Mory Maier AG / CSD AG vom 18.11.2013
- Inspektionsbericht 6.06 Stützmauer Hauptstrasse Lindenbrücke, IG Walther Mory Maier AG / CSD AG vom 08.09.2015
- Inspektionsbericht 6.07 Stützmauer Hauptstrasse BUe Süd, IG Walther Mory Maier AG / CSD AG vom 07.12.2010
- Inspektionsbericht 6.08 Stützmauer Dammstrasse BUe Süd, IG Walther Mory Maier AG / CSD AG vom 08.09.2015
- Inspektionsbericht 6.09 Stützmauer Autounterstand Martin+Tschopp, IG Walther Mory Maier AG / CSD AG von 11.2014
- Inspektionsbericht 6.10 Elementstützmauer Weidbächli, IG Walther Mory Maier AG / CSD AG vom 26.11.2008
- Inspektionsbericht 7.015 Durchlass Weidbächli, Walther Mory Maier AG vom 23.04.2014
- Ausführungsprojekt 1.01 WB-Frenkebrücke, Ing. Büro Blattner von 1984/1985
- Ausführungsprojekt 6.05 Bachstützmauer, Ing. Büro W. + J. Rapp von 1984/1985
- Wasserbaukonzept Waldenburgerthal - Vordere Frenke und Vereinigte Frenke, Version 1.2 vom 16.11.2016 (siehe Beilage W)

- Hochwasserschutz Hölstein, Risikoanalyse, Version 1.3 vom 03.05.2019 (siehe Beilage X)
- Hochwasserschutz Hölstein, Technischer Bericht, Version 1.3 vom 03.05.2019 (siehe Beilage Y)
- Arbeitspapier Hydraulische und bauliche Beurteilung der Seitengewässerquerungen, Gruner Böhringer AG vom 30.08.2017 (Anhang 4)

3.2.3 Kataster

- Katasterdaten des Kantons Basel-Landschaft, Stand 01.03.2012, bezogen online am 10.11.2016
- Grundbuchkataster Mutation Hölstein, Stand 24.11.2018, bezogen online am 04.12.2018
- Grundbuchkataster Mutation Niederdorf, Stand 15.12.2018, bezogen online am 25.01.2019
- Werkleitungskataster, Suter Ingenieure AG, bezogen online am 16.02.2017

3.2.4 Vermessung

Folgende Vermessungsgrundlagen liegen vor:

- Amtliche Vermessung Kt. Basel-Landschaft Stand 01.11.2016, LV95
- Bahnplan WB, LV 95, erhalten am 08.11.2016
- bestehende Gleisgeometrie LV 95 OSTAG Ingenieure erhalten am 08.11.2016
- Gleisversicherungspunkte LV 95 vom 08.11.2016
- digitales Geländemodell erhalten am 20.11.2016
- Grundlagenvermessung und digitales Geländemodell Los 3 Gruner AG vom Mai 2017
- Grundlagenvermessung und digitales Geländemodell Los 4 IG Zugkunft vom Januar 2018

3.2.5 Umwelt

- provisorischen Grundwasserschutzzonen der Fassung Helgenweid, Holinger AG vom September 2008 (siehe Umweltverträglichkeitsbericht Beilage C).

3.3 Randbedingungen

3.3.1 Haltestelle Hölstein

Die heutige Haltestelle Hölstein liegt in einem Gleisradius von 99.5 m bzw. 130 m. Für einen behindertengerechten Einstieg ist ein Mindestradius von 240 m erforderlich, damit bei einem Perronkantenabstand von 1.47m+e m keine Verletzung des Lichtraumprofils auftritt.

Weitere Randbedingungen:

- Perron strassenseitig
- Gleis am Perron ohne Überhöhung
- Perronzugang von Osten über Kantonstrasse zu beiden Perronenden
- Perronzugang von Westen ab bestehendem Steg über Vordere Frenke zum südlichen Perronende

- maximale Geschwindigkeit von 30 km/h auf Grund der Bogenlage
- Erfüllung BehiG-Anforderungen für Perron und Zugänge
- Vermeidung von Eingriffen in die Liegenschaft Wisler AG Holzbau, Hauptstrasse 13
- Gewährleistung der bestehenden Zufahrten und Parkierung für die Liegenschaften Hauptstrasse 12, 14, 16, 18, 20, 22 und 24 zwischen Bahn und Vordere Frenke
- Strassenbahnbetrieb in der Haltestelle

3.3.2 Haltestelle Unterfeld

- zweigleisige Haltestelle mit beidseitigen Aussenperrons
- Perronzugänge mit Gleisübergang an beiden Perronenden
- Hauptzugang Perron von Seite Dammstrasse
- Perronzugang ab BUe Kirchgasse (heutige Haltestelle Hölstein Süd)
- zusätzlicher Perronzugang über Kantonsstrasse
- maximale Geschwindigkeit in der Haltestelle 40 km/h
- Erfüllung BehiG-Anforderungen für Perron und Zugänge
- Sicherheitszeichen Weichen 6.0 m vor Gleisübergang
- Vermeidung von Eingriffen in die Liegenschaften entlang Dammstrasse
- Verringerung Strassenbreite Kantonsstrasse auf 6.50 m möglich
- Strassenbahnbetrieb in der Haltestelle

3.3.3 Kantonsstrasse (Hauensteinstrasse)

Die Hauptstrasse Nr. 12 ist eine wichtige Hauptverkehrsstrasse (HVS, Kat. 2 gemäss TBA Typenplan T-002). Diese Strasse ist zudem Bestandteil der Versorgungsrouten für Ausnahmetransporte Typ I gemäss Verordnung SGS-Nr. 435:

- Durchfahrtsbreite 6.50 m
- Lichte Höhe 5.20 m
- Gesamtgewicht 4'800 kN
- Achslast 300 kN

Die Versorgungsrouten sind grundsätzlich, auch während der Bauarbeiten, offen zu halten. Ausnahmen müssen rechtzeitig bei den entsprechenden Behörden bzw. der Kantonspolizei beantragt werden.

Die erforderlichen Lichtraummassen sind im gesamten Projektperimeter einzuhalten. Die heute signalisierte Geschwindigkeit von 50 km/h innerorts sowie 80 km/h ausserorts wird im gesamten Projektperimeter beibehalten. Massgebend sind die Regelquerprofile der VSS SN 640 201.

Gemäss dem kantonalen Radroutenplan verläuft eine kantonale Radroute parallel zur Hauptstrasse, östlich über den Bündtenweg via Ribigasse, Langenbaumweg und Bachmatten in Richtung Niederdorf / Waldenburg. In der Hauptstrasse ist keine Radroute ausgewiesen.

3.3.4 Buskonzept

In Hölstein verkehrt die BLT-Buslinie Nr. 92 Hölstein Station - Bennwil Dorf. Die Endhaltestelle Hölstein Dorf liegt direkt gegenüber der heutigen Bahnhaltestelle Hölstein in einer Busbucht ohne Haltekante. Der Bus wendet von der Hauptstrasse aus Süden kommend über den Neuhausweg und Bündtenweg in Richtung Bennwilerstrasse. Die Bushaltestelle wird durch die Erneuerung Waldenburgerbahn nicht tangiert.

3.3.5 Hochwasserschutz Vordere Frenke

Zum Hochwasserschutz an der Vorderen Frenke in Hölstein liegen die folgenden Dokumente vor:

- [1] Wasserbaukonzept Waldenburgertal - Vordere Frenke und Vereinigte Frenke, Version 1.2 vom 16.11.2016 (siehe Beilage W)
- [2] Hochwasserschutz Hölstein, Risikoanalyse, Version 1.3 vom 03.05.2019 (siehe Beilage X)
- [3] Hochwasserschutz Hölstein Konzept, Version 1.3 vom 03.05.2019 (siehe Beilage Y)

Aus diesen Dokumenten wird nachfolgend zitiert.

In Hölstein verläuft die Waldenburgerbahn auf einer Länge von ca. 600 m (Postbrücke bis Eindolung Nord) unmittelbar neben der Vorderen Frenke. Es sind aus bahntechnischer Sicht keine Massnahmen am Gerinne erforderlich. Die Gefahrenkarte und die Ist-Zustandsanalyse zeigen jedoch, dass das Profil der Vorderen Frenke in Hölstein für die Ableitung eines HQ_{100} zu klein ist. Am Durchlass Hölstein Nord / Brücke Tiefengraben sowie oberhalb Steg Hohlensträssli reicht der Querschnitt aktuell für die Ableitung eines HQ_{30} . Damit ein 100-jähriges Hochwasser abgeführt werden kann, muss der Gerinnequerschnitt vergrössert werden. Das Bundesamt für Verkehr (BAV) verlangt Investitionssicherheit für die Bahnanlage betreffend Hochwasserschutz. Es soll sichergestellt werden, dass das Bahnprojekt allfälligen späteren Hochwasserschutzmassnahmen oder auch Revitalisierungsmassnahmen nicht im Weg steht. Im Hochwasserschutzkonzept (Beilage Y) wurde untersucht, welche Massnahmen für einen Schutz vor einem HQ_{100} erforderlich sind oder ob andere Massnahmenkombinationen zu einer deutlichen Verbesserung der Gefährdungssituation führen können. Ziel war es, eine wirtschaftliche Massnahmenkombination bei gleichzeitig tragbarem Risiko zu finden.

Es wurden Massnahmen für drei Varianten mit gestaffelten Schutzziele erarbeitet und jeweils das Nutzen-Kosten-Verhältnis ermittelt:

- Schutzziel HQ_{30}
- Schutzziel HQ_{100} ohne Freibord
- Schutzziel HQ_{100} mit Vollausbau

Auf Grundlage des vorliegenden Hochwasserschutzkonzepts und der Risikoanalyse wird aufgezeigt, dass ein Vollausbau der Vorderen Frenke nicht wirtschaftlich umgesetzt werden kann. Die Varianten HQ_{30} und HQ_{100} ohne Freibord können unter Beibehaltung der bestehenden Ufermauer umgesetzt werden und deshalb mit relativ geringem Aufwand realisiert werden. Beide Varianten sind wirtschaftlich.

Aus wirtschaftlichen Gründen sowie aus Gründen der Umsetzbarkeit innerhalb des Terminplans wird die Variante HQ_{30} empfohlen. Aufgrund der geringen Mehrkosten wird empfohlen, auch Massnahmen zur Ufererhöhung gemäss Variante HQ_{100} ohne Freibord

umzusetzen. Die Engstelle bei der Lindenbrücke würde - wenn auch optimiert - so bestehen bleiben.

Die Gemeinde Hölstein wurde über die Risikoanalyse und das Hochwasserschutzkonzept informiert und es wurden die Ergebnisse, das anzustrebende Schutzziel und die verbleibenden Risiken diskutiert. Ein allfälliger Abbruch der Lindenbrücke, wie in Variante HQ₁₀₀ ohne Freibord vorgesehen, wurde mit dem Gemeinderat besprochen. Der Gemeinderat folgt im Wesentlichen den Empfehlungen und hat auf dieser Grundlage folgendes beschlossen (Auszug aus dem Protokoll des Gemeinderates Hölstein, 450 V1.13.08):

- Der Gemeinderat "erteilt namens der Gemeinde Hölstein die Zustimmung zur Beschränkung der Massnahmen auf den Faktor HQ₃₀."
- "Der Gemeinderat übernimmt damit aus derzeitiger Sicht das Risiko, das von der heutigen Lindenbrücke ausgeht mit dem Wissen, dass dadurch der Hochwasserschutz nach "HQ₁₀₀ mit Freibord" nicht erreicht wird."
- "Ein Vollausbau nach HQ₁₀₀ lehnt der Gemeinderat ab, weil diesem nebst theoretisch fehlender Wirtschaftlichkeit auch die massiv negativen Auswirkungen auf das Dorfbild entgegenstehen."

In Abstimmung mit der Gemeinde Hölstein und nach dem o.g. Gemeinderatsentscheid hat die BLT entschieden, dass im Rahmen der Erneuerung der Waldenburgerbahn auf einen HQ₁₀₀-Vollausbau verzichtet wird. BLT und Gemeinde stimmen überein, dass Massnahmen für ein HQ₁₀₀ ohne Freibord ergriffen werden sollen, soweit sie in der Kompetenz der BLT liegen. Der Entscheid über den Umgang mit der Lindenbrücke obliegt der Gemeinde und kann unabhängig vom Bahnprojekt umgesetzt werden.

Die Investitionssicherheit für die Bahnanlage ist gegeben, denn die Baumassnahmen sind abgestimmt auf einen allfälligen späteren Vollausbau der Vorderen Frenke.

3.3.6 Bestehende Seitengewässer, Bachunterquerungen

Im Projektperimeter unterqueren diverse Bäche die Kantonsstrasse und das angrenzende Bahntrasse. Das Schutzziel betreffend Hochwasserschutz beträgt HQ₁₀₀. Die hydraulische und bauliche Beurteilung der Seitengewässer ist im Anhang 4 dieses technischen Berichtes enthalten.

Es handelt sich um folgende Bachunterquerungen:

- Gassenbach (km 8.127, Objektnummer 7.016): Rohr Ø 1'200 mm, Hochwasserkapazität genügend, baulicher Zustand gut
- Weidbächli (km 9.165, Objektnummer 7.015): Stahlbetonrahmenkonstruktion, 2.0 m x 1.55 m, Hochwasserkapazität genügend, baulicher Zustand gut (statischer Nachweis siehe Ziff. 5.7.16)
- Brunnenstiegbächli (km 9.617, keine Objektnummer): Rohr Ø 500 mm, Hochwasserkapazität genügend, baulicher Zustand schlecht, Erneuerung und Verlängerung unter WB-Trasse erforderlich

3.4 Zustandserhebungen

3.4.1 Baugrunduntersuchungen / Geologie

Für das Los 4 wurden geotechnisch-geologische Untersuchungen durchgeführt. Der Bericht des Geotechnischen Instituts Basel liegt dem Dossier bei (Beilage I). Für das Los 3

wurden ebenfalls geotechnisch-geologische Untersuchungen durchgeführt, welche für die Bachmauer 6.04 massgeblich sind. Der Bericht des Geotechnischen Instituts Basel liegt dem Dossier bei (Beilage J).

Das ganze Gebiet liegt geologisch gesehen im Tafeljura, der hier durch mehrere Verwerfungen in einzelne Schichtpakete und Schollen zergliedert ist. Es wird erwartet, dass die abgelagerten Schotter (Niederterrassenschotter) der letzten Eiszeit mehrheitlich direkt auf dem Felsuntergrund abgelagert wurden. In geologisch jüngster Zeit wurden die Schotter der Vorderen Frenke durch oberflächlich wenig konsolidierte Talauenschotter sowie stellenweise Schwemmlehme bedeckt. Zudem werden im Talgrund längs der Vorderen Frenke und im Bereich der bebauten Gebiete oftmals künstliche Auffüllungen registriert.

Der Baugrund besteht aus folgendem Schichtaufbau (von oben nach unten):

Schicht	Beschreibung	Tiefe	Eigenschaften
Künstliche Auffüllungen	Kies schwach bis stark sandig, siltig bis schwach tonig, schwach steinig, z.T. mit bodenfremden Stoffen, heterogene Zusammensetzung	0.7 bis 4.2 m u.T.	Lagerungsdichte (sehr) locker bis mitteldicht, schlecht bis mässig tragfähig, stark setzungsempfindlich $M_{E1} = 7 - 20 \text{ MN/m}^2$
Natürliche Deckschichten	Silt (als Decklehm) bis stark tonig, schwach sandig bis sandig, schwach kiesig bis kiesig,	4.2 – 9.0 m u. T, Extremwerte bis 4.5 m u.T.	Weich bis mittelsteif, mässig wasserempfindlich, mittel bis stark frostgefährdet, wenig tragfähig, schlecht verdichtbar, $M_{E1} = 7 - 20 \text{ MN/m}^2$
Mischschotter	Kies, schwach sandig bis sandig, bis schwach siltig, schwach steinig, Sandlinsen und nagelfluhartige Verkittungen möglich	1.0 bis 9.0 m unter OKT	Lagerungsdichte mitteldicht bis dicht, mässig bis gut tragfähig, mässig bis wenig setzungsempfindlich, leicht bis mittel frostempfindlich, $M_{E1} = 30 - 90 \text{ MN/m}^2$
Fels	Kalkstein bis Kalkmergel, oberflächlich verwittert zu Silt	> 9.0 m u.T	Oberflächlich steif bis hart, sonst hart bis sehr hart, gut tragfähig, gering setzungsempfindlich, nicht ramm- oder baggerbar, bohrbar, kaum bis mässig wasserempfindlich und frostgefährdet, $M_{E1} = 70 - 140 \text{ MN/m}^2$ (verwittert) $M_{E1} = 120 - 250 \text{ MN/m}^2$ (unverwittert)

Tabelle 3: Baugrund Schichtbeschreibung

Weitere Informationen können aus den Geologisch-geotechnischen Berichten (Beilagen I und J) entnommen werden.

3.4.2 Grundwasser

Der Projektperimeter befindet sich am Rand des Talgrundwasserleiters. Eigentliches Grundwasser ist nur im Projektabschnitt km 8.290 bis 8.380 (Bereich Vordere Frenkemauer) mit einer Mittelwasserkote von ca. 421.5 bis 422.5 m.ü.M, d.h. ca. 2.5 bis 4.0 m unter Geländeoberfläche vorhanden. In den restlichen Abschnitten sind lokale und temporäre Schichtenwässer in den Lockergesteinen nicht auszuschliessen. Bei den anlässlich der Erstellung des Geologisch-geotechnischen Berichtes durchgeführten Sondierungen wurde kein Grund- oder Schichtenwasser angetroffen.

Der untersuchte Talabschnitt im Los 4 liegt nahezu vollständig im Gewässerschutzbereich A_u.

Im Bereich ab Losgrenze Los 3 km 7.724 bis km 8.305 durchläuft die Bahntrasse die provisorische Grundwasserschutzzone S3 der Fassungen Helgenwald.

3.4.3 Altlasten

Innerhalb des Planungsperrimeters sind folgende Altlasten im Kataster der belasteten Standorte (GeoView BL vom 21.09.2017) eingetragen.

- Nr. 2886710008, Eintrag 12.01.2017, Ablagerungsstandort, belastet ohne Überwachungs- und Sanierungsbedarf
 - Grundstück 255 Einwohnergemeinde Hölstein
 - Grundstück 256 Kanton BL
 - Grundstück 456 Kanton BL
- Nr. 2891710001, Eintrag 12.01.2017, Ablagerungsstandort, belastet ohne Überwachungs- und Sanierungsbedarf,
 - Grundstück 455 Kanton BL
 - Grundstück 253 Kanton BL
 - Grundstück 863 Einwohnergemeinde Niederdorf
 - Grundstück 243 Agro Zeller AG

Weitere im Kataster der belasteten Standorte vermerkte Flächen liegen rechts und links aber **ausserhalb des Projektperimeters bzw. ausserhalb von Tiefbauarbeiten**.

- Nr. 2886720097, Grundstück Nr. 112 - Wisler AG Holzbau: Betriebsstandort belastet
- Nr. 2886720042, Grundstück Nr. 677 - Garage Eintracht: Betriebsstandort belastet

3.4.4 Schotteruntersuchungen

Im Rahmen der Geologisch-geotechnischen Untersuchungen wurden entsprechende Schadstoffuntersuchungen an Schotter und Unterbau durchgeführt. Der geotechnische Bericht einschliesslich der Ergebnisse der Schadstoffuntersuchungen liegt dem Dossier bei (Beilagen I und J).

3.4.5 Belagsuntersuchungen

Im Rahmen der Geologisch-geotechnischen Untersuchungen wurden in der Hauptstrasse an verschiedenen Orten Belagsproben entnommen und analysiert.

Zusammenfassend lässt sich festhalten, dass bei fast allen Belagsproben die PAK-Belastungen < 250 mg/kg TS betragen, d.h. die Beläge aus diesem Bereich können recycelt werden.

Im Bereich der geplanten Steinkorbmauer Hirschlang wurde im Strassenbelag eine PAK-Belastung von 1700 mg/kg TS festgestellt. Hier muss der Belag einer thermischen Behandlung bzw. einer Deponie des Typs E zugeführt werden.

Weitere Informationen können aus den Geologisch-geotechnischen Berichten entnommen werden (Beilagen I und J).

3.4.6 Bestehende Kunstbauten / Bauwerksuntersuchungen

Zur bestehenden Bachmauer in Hölstein (Bauwerk-Nr. 6.04) liegen nur rudimentäre Bestandsunterlagen vor, welche für eine statische Nachrechnung ungenügend sind. Im Rahmen des vorliegenden Projektes wurden weitergehende Erkundungen / Untersuchungen durchgeführt.

Zu den Kunstbauwerken sind Ausführungspläne bzw. Berichte zu Bauwerksinspektionen bekannt. Diese Berichte sind in der Regel ca. 4 bis 11 Jahre alt. Aktuelle Bauwerksuntersuchungen liegen nicht vor. Statische Berechnungen sind grösstenteils nicht vorhanden.

Im Rahmen der Projektbearbeitung sind statische Nachweise zu den bestehenden Kunstbauten erbracht worden, um die Standfestigkeit und Dauerhaftigkeit dieser Bauwerke, welche nicht oder nur leicht verändert werden oder veränderte Lasten erfahren, nachzuweisen.

3.5 Dimensionierungsgrundlagen

3.5.1 Anforderungsprofil

Gesamtkonzept:

Grundlage der Projektierung ist das "Gesamtkonzept Linie 19, Konzepte Betrieb, Infrastruktur und Fahrzeuge" Version 6.0 vom 14.09.2017.

Darin sind folgende Projektierungsregeln und Grundsätze enthalten:

- Keine Unterscheidung zwischen Bahnhof und Strecke
- Rechtsverkehr in zweigleisigen Abschnitten und Rechtsaufstellung von Signalen
- Aussenperrons in zweigleisigen Haltestellen
- Alle Züge halten an allen Haltestellen
- Strassenbahnbetrieb in Haltestellen und einzelnen Abschnitten
- Fahrdienstvorschriften analog BLT-Stammnetz

Spurweite:

Die Waldenburgerbahn erhält eine Spurweite 1000 mm.

Geschwindigkeiten:

Die maximale Geschwindigkeit V_{\max} beträgt in Abschnitten

- mit Fahrt auf freigeprüfter Strecke 80 km/h
- in Bereichen mit Fahrt auf vortrittsberechtigter Sicht 50 km/h

Gleisabstand

Da sich weder Reisende noch Personal zwischen Parallelgleisen aufhalten müssen, kommt auf der ganzen Linie der Abstand für Parallelgleise auf offener Strecke gemäss AB-EBV Art. 19 zur Anwendung. Das heisst, in den zweigleisigen Haltestellen beträgt der minimale Gleisachsabstand $3.20 \text{ m} + 2e$.

Abstand Schiene – Strasse

Für die Planung des Abstandes von der Gleisachse zum Strassenrand wird von unterschiedlichen Szenarien ausgegangen:

Strecken, wo Leiteinrichtungen nicht zulässig sind (ausserorts): (GfA 1.65 m + Dienstweg 0.40 m + Sicherheitsabstand 0.60 m + Sicherheitsraum Strasse ausserorts 0.50 m)	3.15 m + e
Strecken, wo Leiteinrichtungen zulässig sind (ausserorts): (GfA 1.65 m + Dienstweg 0.40 m + Leiteinrichtung 0.20 m + Sicherheitsraum Strasse ausserorts 0.50 m)	2.75 m + e
Strecken, wo Leiteinrichtungen zulässig sind (innerorts): (GfA 1.65 m + Dienstweg 0.40 m + Leiteinrichtung 0.20 m + Sicherheitsraum Strasse innerorts 0.30 m + Reserve 0.20 cm)	2.75 m + e
Strecken mit Strassenbahnbetrieb (innerorts), Dienstweg auf Strasse (GfA 1.65 m + Schlupfweg 0.20 m + Sicherheitsraum Strasse 0.30 m)	2.15 m + e
Strecken mit Zaun als Abgrenzung zum angrenzenden Strassenbereich und Dienstweg auf anderer Gleisseite (innerorts) (GfA 1.65 m + Schlupfweg 0.20 m)	1.85 m + e

Publikumsanlagen

Die Anforderungen des Behindertengleichstellungsgesetzes (BehiG) betreffend Spaltmasse sind einzuhalten. Massgebend ist die TSI-PRM. Diese schreibt die Maximalwerte bezüglich Spaltbreite und Niveaudifferenz für einen niveaugleichen Einstieg wie folgt vor:

- Horizontale Spaltbreite Fahrzeug – Haltekante max. 75 mm
- Vertikale Niveaudifferenz Fahrzeug – Haltekante max. 50 mm

Abmessungen Perrons:

- Gleisachse bis Haltekante (gem. Migrationskonzept) 1.47+e m
- Perronlänge 90 m
- Perronhöhe über SOK 0.35 m
- Rampenlänge (max. Neigung 6%) ca. 6.00 m
- Breite Bahnübergang 3.00 m

Achslasten

Für statische Nachweise ist für den Eisenbahnverkehr das Lastmodell 4 gemäss SIA 261 anzuwenden.

Fahrzeuge

Es ist geplant, ab 2022 ausschliesslich Multigelenk-Fahrzeuge von 45 m Länge der Firma Stadler einzusetzen. Diese verkehren in Einfach- oder Doppeltraktion. Bei den Triebzügen handelt es sich um Zweirichtungsfahrzeuge mit beidseitigen Türen und adaptivem Schiebetritt.

Die neuen Fahrzeuge erfüllen die Anforderungen des BehiG. Der BehiG-konforme niveaugleiche Einstieg inklusive Einhaltung der zulässigen Spaltmasse ist sichergestellt.

Mit einem Haltekantenabstand von 1.47 m ab Gleisachse **in der Geraden** wird der Spalt zwischen Fahrzeug und Perronkante durch den adaptiven Schiebetritt vollständig überbrückt (½ Fahrzeugbreite mit max. ausgefahrenem Schiebetritt beträgt 1.522 m).

Mit einem Haltekantenabstand von 1.57 m (1.47m+e) ab Gleisachse **im Radius 240 m** (Haltestelle Hölstein) ohne Überhöhung an der Kurvenaussenseite beträgt das horizontale Spaltmass 67 mm Dabei ergibt sich die grösste Abweichung der Fahrzeugachse von der Gleisachse bei der mittleren Fahrzeugtür.

½ Fahrzeugbreite mit max. ausgefahrenem Schiebetritt	1'522 mm
max. Verschiebung Fahrzeugachse – Gleisachse bei R=240m	-19 mm
<u>Perronkantenabstand für LRP A in R=240m (1.47m+e)</u>	<u>1'570 mm</u>
Spaltmass	67 mm

3.5.2 Lichtraumprofil

Mit der Gesamterneuerung der Waldenburgerbahn wird das Lichtraumprofil A Meterspur realisiert.

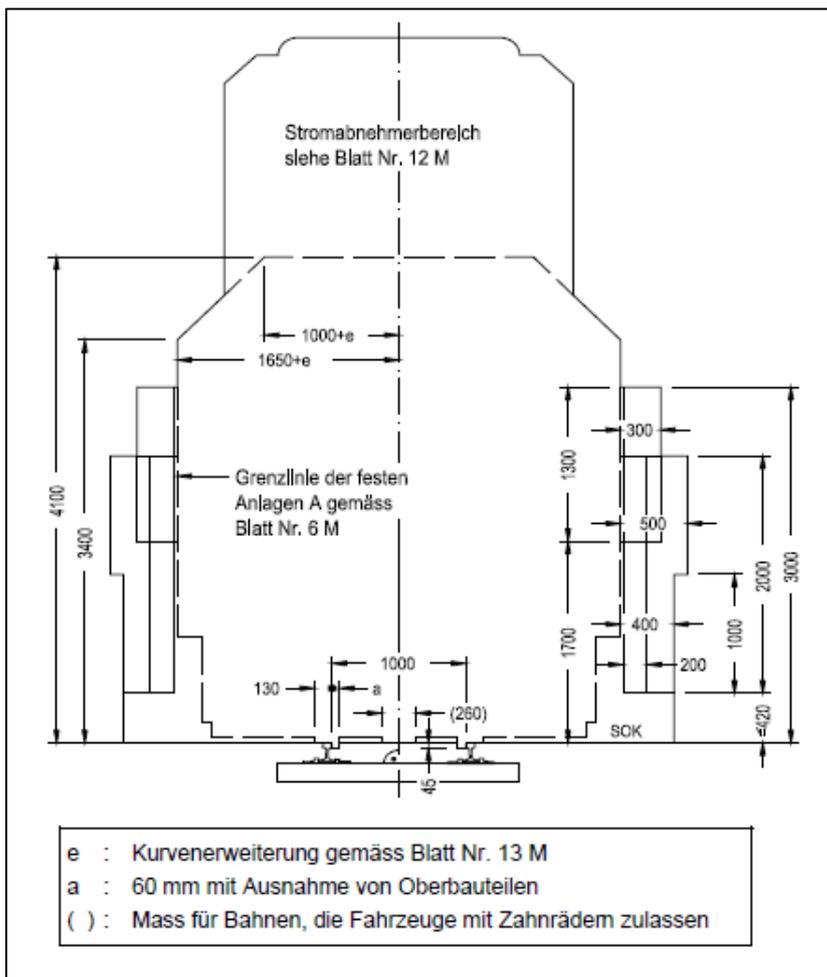


Abbildung 3: Lichtraumprofile A

3.5.3 Fahrgastaufkommen

Die Auswertung der Fahrgastzahlen des Jahres 2016 und der Hochrechnung für das Jahr 2030 ergeben folgende Fahrgastzahlen:

Haltestelle Hölstein:

- Fahrtrichtung Waldenburg

Max. Einsteiger 2016 / Tag	449 Personen
Max. Einsteiger 2016 (stärkster Kurs)	50 Personen
Max. Einsteiger 2030 / Tag	550 Personen
Max. Einsteiger 2030 (stärkster Kurs)	61 Personen
Max. Aussteiger 2016 / Tag	995 Personen
Max. Aussteiger 2016 (stärkster Kurs)	57 Personen
Max. Aussteiger 2030 / Tag	1218 Personen
Max. Aussteiger 2030 (stärkster Kurs)	70 Personen

- Fahrtrichtung Liestal

Max. Einsteiger 2016 / Tag	979 Personen
Max. Einsteiger 2016 (stärkster Kurs)	43 Personen
Max. Einsteiger 2030 / Tag	1198 Personen
Max. Einsteiger 2030 (stärkster Kurs)	53 Personen
Max. Aussteiger 2016 / Tag	457 Personen
Max. Aussteiger 2016 (stärkster Kurs)	45 Personen
Max. Aussteiger 2030 / Tag	559 Personen
Max. Aussteiger 2030 (stärkster Kurs)	55 Personen

Haltestelle Unterfeld

- Fahrtrichtung Waldenburg

Max. Einsteiger 2016 / Tag ¹	357 Personen
Max. Einsteiger 2016 (stärkster Kurs) ¹	33 Personen
Max. Einsteiger 2016 / Tag ²	283 Personen
Max. Einsteiger 2016 (stärkster Kurs) ²	24 Personen
Max. Einsteiger 2030 / Tag ³	781 Personen
Max. Einsteiger 2030 (stärkster Kurs) ³	51 Personen
Max. Aussteiger 2016 / Tag ¹	470 Personen
Max. Aussteiger 2016 (stärkster Kurs) ¹	25 Personen
Max. Aussteiger 2016 / Tag ²	471 Personen
Max. Aussteiger 2016 (stärkster Kurs) ²	20 Personen
Max. Aussteiger 2030 / Tag ³	1148 Personen
Max. Aussteiger 2030 (stärkster Kurs) ³	43 Personen

- Fahrtrichtung Liestal

Max. Einsteiger 2016 / Tag ¹	564 Personen
Max. Einsteiger 2016 (stärkster Kurs) ¹	32 Personen
Max. Einsteiger 2016 / Tag ²	528 Personen
Max. Einsteiger 2016 (stärkster Kurs) ²	25 Personen
Max. Einsteiger 2030 / Tag ³	1332 Personen
Max. Einsteiger 2030 (stärkster Kurs) ³	62 Personen
Max. Aussteiger 2016 / Tag ¹	355 Personen
Max. Aussteiger 2016 (stärkster Kurs) ¹	29 Personen

Max. Aussteiger 2016 / Tag ²	272 Personen
Max. Aussteiger 2016 (stärkster Kurs) ²	25 Personen
Max. Aussteiger 2030 / Tag (Unterfeld) ³	765 Personen
Max. Aussteiger 2030 (stärkster Kurs) ³	61 Personen

¹ Hölstein Süd

² Hölstein Weidbächli

³ Unterfeld: ersetzt die Haltestellen Hölstein Süd und Hölstein Weidbächli

Der Nachweis der Dimensionierung der Publikumsanlagen ist im Anhang 2 und 3 dieses Technischen Berichtes ersichtlich.

4 Projektumfang und Abgrenzung

4.1 Projektumfang

4.1.1 Gesamtstrecke

Hauptbestandteile des Loses 4 sind die komplette Erneuerung der Gleisanlage einschliesslich des Unterbaus und der Entwässerung, der Neubau der eingleisigen Haltestelle Hölstein mit einem Aussenperron sowie der Neubau der Kreuzungsstelle Unterfeld mit 2 neuen Aussenperrons. Die neue Haltestelle Unterfeld wird als Ersatz für die beiden Haltestellen Hölstein Süd und Weidbächli zwischen diesen beiden in neuer Lage errichtet.

Der Projektperimeter erstreckt sich von Hölstein km 7.724 bis Hirschlang km 10.041.

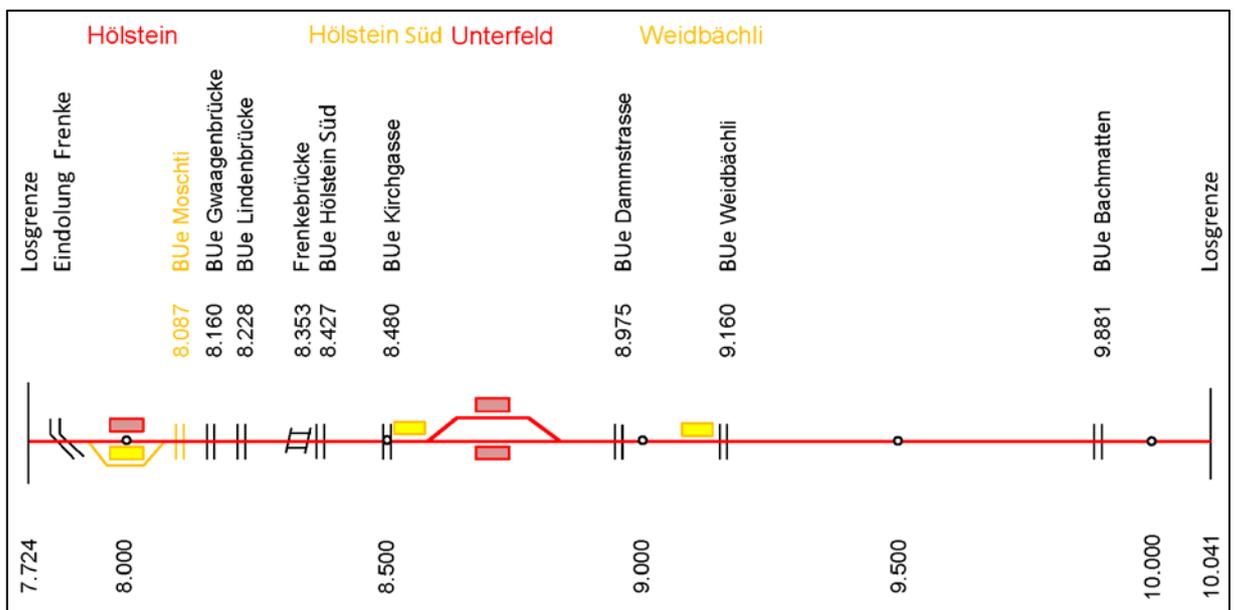


Abbildung 4: Übersicht Sollzustand Bahnanlagen im Projektperimeter

Die Erneuerung der Waldenburgerbahn erfolgt mit einer Spurweite von 1000 mm. Zudem wird das Lichtraumprofil A realisiert.

Dies und die neuen Haltstellen bedingen die Errichtung diverser Stützbauwerke sowie abschnittsweise Anpassungen an der Kantonstrasse.

Zwischen Weidbächli und Bachmatten bedingt die Erhöhung der Streckengeschwindigkeit auf 80 km/ eine Neutrassierung des gesamten Gleisabschnitts.

4.2 Abgrenzung

Nicht Projektbestandteil, aber nachrichtlich in den Plänen dargestellt ist die Schnittstelle zum Projekt Waldenburgerbahn Los 3 "Haltestelle Lampenberg-Ramlinsburg bis Hölstein sowie zum Los 5 "Haltestelle Hirschlang".

Nicht Projektbestandteil aber nachrichtlich in den Plänen dargestellt sind die Sicherungsanlagen sowie das neue Gleichrichtergebäude Bachmatten, für die separate Planenehmigungsdossiers beim BAV eingereicht werden. Der Landerwerb für das neue Gleichrichtergebäude ist jedoch im vorliegenden Plangenehmigungsdossier enthalten.

5 Projektbeschreibung / Projektrisiken

5.1 Erfolgte Planung / Variantenstudien

Im Rahmen des Vorprojekts wurden diverse Varianten der Linienführung und der Anordnung der Haltstellen erarbeitet, untersucht und verglichen.

Haltestelle Hölstein:

- Perron strassenseitig, Perron im Bogen $R = 240$ m
- Perron strassenseitig, Begradigung Gleisanlage, Abriss Liegenschaften Hauptstrasse 12, 14 und 16
- Perron bachseitig, Perron im Bogen $R = 240$ m

Haltestelle Unterfeld

- Aussenperrons mit Rampe / Treppe Seite Dammstrasse und Gleisübergang
- Mittelperron mit PU und Rampe / Treppe
- Treppe / Lift
- Treppe / Rampe polygonal
- Treppe rechtwinklig, Rampe längs zum Gleis
- kombinierter Rampen- / Treppenturm

Auf Grundlage der Variantenevaluation wurde gemeinsam mit der BLT die Bestvariante ermittelt und dem vorliegenden Auflageprojekt zugrunde gelegt.

Für die Haltestelle Hölstein wurde der Variantenentscheid zugunsten der Variante mit strassenseitigem Perron im Radius 240 m gefällt.

Für die Haltestelle Unterfeld wurde der Variantenentscheid zugunsten der Varianten Aussenperrons mit kombinierten Rampen- / Treppenturm gefällt.

Nach Fertigstellung des Vorprojekts wurde dieses Ende 2017 in die kantonale Vernehmlassung gegeben. Die entsprechenden Stellungnahmen wurden in das vorliegende Auflageprojekt eingearbeitet.

5.2 Gleisanlagen

5.2.1 Gleisgeometrie

Allgemeines

Die Berechnung der Gleisgeometrie erfolgte auf Grundlage der vorhandenen Vermessungsdaten im Bezugsrahmen LV95. Die Kilometrierung erfolgt ab dem bestehenden Bahn-km 5'655.00 bzw. Bahn-km 7.900 als freie Stationierung bis zur Losgrenze Los 5.

Der Nachweis für die Einhaltung der trassierungstechnischen Grenzwerte ist im Trassierungsnachweis im Anhang 6 zu diesem Bericht enthalten.

km 7.724 – km 7.900

Die neue Gleislage entspricht näherungsweise der bestehenden Gleislage. Die maximale horizontale Abweichung der neuen Lage beträgt 5 cm Richtung Strasse, die maximale vertikale Abweichung beträgt + 10 cm gegenüber der bestehenden Lage. Die Kurve bei km 7.83 weist einen Radius von 550 m auf. Die Trassierung erfolgt für eine maximale Geschwindigkeit von $v_{\max} = 80$ km/h. Im angrenzenden Los 3 erfolgt die Trassierung ebenfalls für eine maximale Geschwindigkeit von $v_{\max} = 80$ km/h.

Der Abschnitt wird im Eisenbahnbetrieb befahren.

km 7.900 – km 8.100

Der Bereich der Haltestelle Hölstein wird völlig neu und eingleisig trassiert. Auf Grund der engen Bogenlage erfolgt die Trassierung für eine maximale Geschwindigkeit von $v_{\max} = 30$ km/h.

Durch die enge Bogenlage und die Begrenzung des Gleisradius an der Perronkante auf $R = 240$ m muss anschliessend an den Perron ein Radius von $R = 80$ m (Mindestradius gemäss Projektierungsrichtlinie) angeordnet werden, um die Eingriffe in den Strassenraum der Kantonstrasse zu minimieren. Die fahrzeugseitige Befahrbarkeit ist durch das neue Rollmaterial gegeben.

Der Bogen / Gegenbogen am Perron mit $R = 240$ m wird ohne Überhöhung vorgesehen, um die Behindertengerechtigkeit zu gewährleisten. Bei einer Geschwindigkeit von 30 km/h ergibt sich ein Überhöhungsfehlbetrag von $\ddot{u}_f = 31$ mm.

Die Vertikalgeometrie orientiert sich an der bestehenden Gleisgradienten.

Dieser Bereich wird im Strassenbahnbetrieb befahren.

km 8.100 – 8.500

Die Trassierung erfolgt für eine maximale Geschwindigkeit von $v_{\max} = 50$ km/h.

In diesem Bereich folgt die Horizontalgeometrie im Wesentlichen der bestehenden Gleislage. Gleislageverschiebungen ergeben sich aus dem erforderlichen Raum für die Anordnung der Barrieren bei den BUe Gwaagenbrücke und Lindenbrücke sowie zur Einhaltung des Lichtraumprofils A.

Im Bereich der Frenkebrücke km 8.353 wird das Gleis um ca. 12 cm angehoben, um einerseits die erforderliche Schotterstärke zu gewährleisten und andererseits das Lichtraumprofil A im Bereich der Brüstungen einzuhalten. Ansonsten orientiert sich die Vertikalgeometrie an der bestehenden Gleisgradienten.

Dieser Bereich wird im Strassenbahnbetrieb befahren.

km 8.500 – km 8.800

Die Trassierung erfolgt für eine maximale Geschwindigkeit von $v_{\max} = 40$ km/h.

Dieser Bereich wurde neu zweigleisig als Kreuzungsstelle mit 2 Weichen trassiert.

Der Gleisabstand wird durch die Weichenneigung und die im abzweigenden Strang anschließende Zwischengerade bestimmt. Bei einer Geschwindigkeit von 40 km/h muss der Gleisabstand mindestens 3.41 m betragen, damit die Zwischengerade im abzweigenden Strang die erforderliche Mindestlänge von 1s Fahrzeit bei 40 km/h einhält.

Weichen:

Als Weichen kommen folgende Weichenformen zum Einsatz:

EW 350 – 1:11 Seite Liestal

EW 350 – 1:11 Seite Waldenburg

Die Vertikalgeometrie wird so angepasst, dass das Gleis um ca. 0.5 m gegenüber der heutigen Gleislage angehoben wird. Dies ist für die behindertengerechte Gestaltung und Begrenzung der Rampenlänge der Rampe zum Übergang über die Kantonstrasse erforderlich.

Der Gleisabschnitt wird im Eisenbahnbetrieb befahren. In der Haltestelle Unterfeld gilt einschliesslich im Bereich der Gleisübergänge Strassenbahnbetrieb.

km 8.800 – km 9.200

Die Trassierung erfolgt für eine maximale Geschwindigkeit von $v_{\max} = 80$ km/h.

Südlich der Spaltweiche Richtung Waldenburg wird das Gleis leicht in Richtung Kantonstrasse verschoben, um den dort vorhandene Platz auszunutzen und die Eingriffe in die Liegenschaften auf der anderen Gleisseite zu minimieren. Durch den bereits erfolgten Neubau der Rampe beim BUe Weidbächli auf der Seite Dammstrasse (Realisierung 2018) und der Versetzung der Schranke für das künftige Lichtraumprofil A muss die Gleisachse um ca. 25 cm Richtung Dammstrasse verschoben werden.

Die Vertikalgeometrie orientiert sich an der bestehenden Gleisgradienten.

Der Abschnitt wird im Eisenbahnbetrieb befahren.

km 9.200 – km 10.041

Die Trassierung erfolgt für eine maximale Geschwindigkeit von $v_{\max} = 80$ km/h.

Da die heutige Gleisgeometrie für eine Geschwindigkeit von 70 km/h ausgelegt ist und der Abschnitt neu für 80 km/h trassiert wird, muss das Gleis in neuer Lage trassiert werden.

Die Vertikalgeometrie orientiert sich an der bestehenden Gleisgradienten.

Der Abschnitt wird im Eisenbahnbetrieb befahren.

5.2.2 Gleisoberbau

Der Gleisoberbau wird grösstenteils als Schotteroberbau gemäss Projektierungsrichtlinie ausgeführt. In Hölstein wird im Bereich der Haltestelle und südlich davon (km 7.902 – km 8.122) ein Belagstrasse mit Fester Fahrbahn vorgesehen.

Oberbau Strecke ohne Erschütterungsschutz:

Schienen:	49 E1
Schwellen:	Betonschwellen Typ VöV-E M4
Schienenneigung:	1:40
Schwellenabstand:	60 cm
Schotter:	30 cm, Klasse 1, 32/50

Oberbau Strecke mit Erschütterungsschutz:

Schienen:	49 E1
Schwellen:	Betonschwellen Typ VöV-E M4
Schienenneigung:	1:40
Schwellenabstand:	60 cm
Schotter:	30 cm, Klasse 1, 32/50
Unterschottermatte:	Sylomer B119

Oberbau Belagstrasse ohne Erschütterungsschutz

Rillenschienen:	60 R2
Belag:	Belag mit Deckschicht und Tragschicht
Feste Fahrbahn:	Gleistragplatte Beton Fahrbahnsystem W-Tram mit Schienenummantelung oder gleichwertig

Oberbau Belagstrasse mit Erschütterungsschutz

Rillenschienen:	60 R2
Belag:	Belag mit Deckschicht und Tragschicht
Feste Fahrbahn:	Gleistragplatte Beton Fahrbahnsystem W-Tram mit Schienenummantelung oder gleichwertig
Leichtes Masse-Feder-System:	Sylomer SR42, Dicke 25 mm horizontal Sylomer SR28, Dicke 25 mm vertikal

Oberbau auf der Frenkebrücke km 8.353

Schienen:	49 E1
Schwellen:	Flachbetonschwellen B 07 FS M4
Schotter:	30 cm, Klasse 1, 32/50
Unterschottermatte:	Sylomer B119

5.2.3 Gleisunterbau

Geologie:

siehe Kapitel 3.4.1

Aufbau

Der Gleisunterbau kommt in den künstlichen Auffüllungen bzw. natürlichen Deckschichten zu liegen. Auf Grund der zu erwartenden Tragfähigkeit $M_{E1} < 15 \text{ MN/m}^2$ sind tragfähigkeitserhöhende Massnahmen vorgesehen. Gemäss Projektierungsrichtlinie ist folgender Aufbau von unten nach oben vorgesehen:

Abschnitte mit Erschütterungsschutz und in Grundwasserschutzzone

Geotextil:	Funktion "Trennen"
Fundationsschicht:	50 cm Kiessand 0/45 gemäss SN 670 119A Geogitter
Sperrschicht:	3 cm Asphaltgranulat 7 cm AC-Rail

Abschnitte ohne Erschütterungsschutz und ausserhalb Grundwasserschutzzone:

Geotextil:	Funktion "Trennen"
Fundationsschicht:	50 cm Kiessand 0/45 gemäss SN 670 119A Geogitter
Sperrschicht:	5 cm mineralische Sperrschicht (Mergel)

Tragfähigkeit:

Planum:	$\geq 15 \text{ MN/m}^2$
Planie:	$\geq 80 \text{ MN/m}^2$ (Schotteroberbau, Feste Fahrbahn)
Planie:	$\geq 120 \text{ MN/m}^2$ (Leichtes Masse-Feder-System)

5.2.4 Entwässerung

Die Durchlässigkeit der feinkörnigen Deckschichten ist für eine Versickerung schlecht bis gar nicht geeignet ($k_f = 5 \times 10^{-7}$ bis $5 \times 10^{-6} \text{ m/s}$). Der Mischschotter ist mässig durchlässig ($k_f = 1$ bis $5 \times 10^{-5} \text{ m/s}$).

Die Gleisentwässerung im Schotteroberbau erfolgt im gesamten Los 4 mittels Sickerleitungen Typ 3c bzw. 4a mit Ableitungen entweder über ein Seitengewässer oder direkt in die Vordere Frenke. Der Abfluss erfolgt generell talwärts in Richtung Liestal. Im Bereich der provisorischen Grundwasserschutzzone in Hölstein erfolgt die Gleisentwässerung mit Sickerleitungen Typ 4c.

Im Bereich des Belagstrassees (Feste Fahrbahn) in Hölstein werden ca. alle 20 m Schienenentwässerungskästen mit Abläufen in eine neue Entwässerungsleitung angeordnet.

Die Entwässerung des Perrons Hölstein erfolgt mit Quergefälle Richtung Kantonstrasse und Ableitung in die Strassenentwässerung.

Die Entwässerung der Perronanlagen Unterfeld erfolgt mittels Entwässerungsrinne und Ableitung mit der Gleisentwässerung.

Es werden Sickerrohre HDPE oder PP als Teilsicker- oder Mehrzweckrohre DN 200 bis 315 verwendet. Alle 50 bis 80 Meter werden Kontrollschächte vorgesehen. Vor den Ableitstellen sind Schlammssammler vorgeschaltet.

Die projektierten Entwässerungsleitungen werden auf das 15-minütige Regenereignis mit einer Wiederkehrperiode von 2 Jahren mit folgenden Abflussbeiwerten dimensioniert.

Feste Fahrbahn, Perron: $\psi = 0.9$ (gem. SN 640 353)

Gleis mit Sperrschicht $\psi = 0.6$ (gem. R RTE 21110)

Für die Entwässerung sind folgende Abschnitte und Ableitstellen vorgesehen:

von km	bis km	Ableitstelle – km	Art
7.724	7.819	Übergabe an Los 3 – km 7.724 (im Los 3 bei km 7.24 in Vordere Frenke)	Punkteinläufe in bituminöser Sperrschicht, geschlossene Leitung
7.819	7.913	Vordere Frenke – km 7.819	Punkteinläufe in bituminöser Sperrschicht, geschlossene Leitung
7.913	8.121	Vordere Frenke – km 7.913	Schienenentwässerungskästen
8.130	8.346	Gassenbach (DN1200) km 8.125	Sickerleitung Typ 4c
8.359	9.158	Vordere Frenke – km 8.358 und 8.447	Sickerleitung Typ 3c und 4a Entwässerungsrinnen Perrons
9.166	9.616	Weidbächli – km 9.166	Sickerleitung Typ 3c
9.618	9.872	Brunnenstiegbächli – km 9.614	Sickerleitung Typ 3c
9.881	10.041	Vordere Frenke – km 9.875	Sickerleitung Typ 4a

Tabelle 4: Abschnitte und Ableitung Entwässerung

Das Entwässerungskonzept beruht auf der Richtlinie des BAV/BAFU "Entwässerung von Eisenbahnanlagen" vom August 2018. Dieses wurde mit dem Amt für Umwelt und Energie Baselland (AUE) abgestimmt.

5.3 Bahnübergänge

Im Bereich der Bahnübergänge werden gemäss Projektierungsrichtlinie folgende Massnahmen vorgesehen:

km	Bahnübergang	Sicherung	Eindeckung
8.005	Fussgängerübergang Haltestelle	Keine Sicherung	Belag
8.160	BUE Gwaagenbrücke	Schranken neu	Belag
8.228	BUE Lindenbrücke	Schranken neu	Belag
8.380	BUE Garage Eintracht	Schranken neu	Belag
8.427	BUE Hölstein Süd	Schranken neu	Betonplatten (Infundo)
8.480	BUE Kirchgasse	Schranken neu	Belag
8.975	BUE Dammstrasse	Schranken neu	Belag
9.160	BUE Weidbächli	Schranken neu	Belag
9.881	BUE Bachmatten	Schranken neu	Belag

Tabelle 5: Bahnübergänge Planung

5.4 Publikumsanlagen

5.4.1 Allgemeines

Die Perronkanten werden für die künftigen Fahrzeuge mit adaptivem Schiebetritt definitiv gebaut und erfüllen die Anforderungen an die behindertengerechte Gestaltung für alle künftigen Betriebszustände (siehe Kap. 3.5.1)

Es kommen vorgefabrizierte Perronwinkel mit einem Abstand von 1.47m+e zur Gleisachse und P35 zum Einsatz.

5.4.2 Haltestelle Hölstein

Die Haltestelle Hölstein erhält einen strassenseitigen Aussenperron. Der Perron liegt in einem Radius von 240 m.

Abmessungen:

Perronlänge:	90 m
Perronhöhe:	0.35 m
Perronbreite:	2.00 m bis 3.85 m, 1.50 m am nördlichen Perronende
Abstand Gleisachse:	1.57 m (1.47m+e)
Querneigung:	2 % weg von Gleisachse

Aufbau:

Geotextil:	Funktion "Trennen"
Foundationsschicht:	50 cm Kiessand 0/45 gemäss SN 670 119A
Tragschicht:	AC T 22 N, 7 cm
Deckbelag:	AC 8 N, 3 cm
Perronwinkel	P35 vorgefabriziert

Tragfähigkeit:

Planum:	≥ 15 MN/m ²
Planie:	≥ 80 MN/m ²

Der Zugang zum Perron erfolgt von der Ostseite über 2 Fussgängerübergänge über die Kantonsstrasse. Der nördliche Zugang erfolgt direkt vom Fussgängerübergang auf den Perron, da kein Platz für eine Rampe zur Verfügung steht. Dafür wird die Kantonsstrasse in diesem Bereich auf das Niveau des Perrons angehoben. Der südliche Zugang erfolgt mittels einer Rampe mit einer Neigung von 6%.

Von der Westseite erfolgt der Perronzugang ausschliesslich über den Gleisübergang auf die erwähnte Rampe. Die Zugänge sind durchgängig behindertengerecht.

Folgende Haltestellenausrüstung ist vorgesehen:

- Perrondach Länge 33 m
- Warteunterstand mit Sitzbank BLT Typ M 4-feldrig
- Info-Steile
- Dynamische Fahrgastinformation (DFI)
- Billettautomat
- Beleuchtung

- Abfallbehälter
- Zeitungsbox

Nutzungskonzept und Sicherheitsnachweis Publikumsanlagen für die Haltestelle Hölstein ist in Anhang 2 enthalten.

5.4.3 Haltestelle Unterfeld

Die Haltestelle Unterfeld erhält zwei Aussenperrons. Die Perrons liegen in der Geraden.

Abmessungen:	Perron Ri Liestal	Perron Ri Waldenburg	
Perronlänge:	90 m	90 m	
Perronhöhe ü. SOK:	0.35 m	0.35 m	
Perronbreite:	2.00 m	2.45 – 2.66 m	
Abstand Gleisachse:	1.47 m	1.47 m	
Querneigung:	2 %	2 %	weg von Gleisachse

Aufbau:

Geotextil:	Funktion "Trennen"
Foundationsschicht:	50 cm Kiessand 0/45 gemäss SN 670 119A
Tragschicht:	AC T 22 N, 7 cm
Deckbelag:	AC 8 N, 3 cm
Perronwinkel	P35 vorgefertigt

Tragfähigkeit:

Planum:	≥ 15 MN/m ²
Planie:	≥ 80 MN/m ²

Der Zugang zum Perron erfolgt stirnseitig je Perron an beiden Perronenden. An den Perronenden werden dafür Rampen und je ein Gleisübergang vorgesehen. Der Hauptzugang erfolgt von der Dammstrasse aus über eine kombinierte Rampen-/ Treppenanlage. Wendeltreppe und Wendelrampe werden in einem Treppenturm vereint und als abgesetztes Bauwerk direkt vor die Stützmauer positioniert. Die spiralförmige Wendeltreppe sowie die Wendelrampe sind jeweils 2.0 m breit, die Rampe hat eine Neigung von 10% (siehe auch Kapitel 5.7.11).

Ein weiterer Perronzugang erfolgt vom Bahnübergang Kirchgasse (heutige Haltestelle Hölstein Süd) mittels Rampen und einen Zugangsweg zwischen Bahn und Kantonsstrasse. Die Rampen und der Zugangsweg vom BUe Kirchgasse haben eine Breite von 2.00 m.

Zusätzlich wird ein Zugang über die Kantonsstrasse und eine Rampe zum südlichen Gleisübergang vorgesehen. Die Rampe besitzt eine lichte Durchgangsbreite zwischen 1.72 m und 1.58 m. Gemäss Richtlinie "Behindertengerechte Fusswegnetze" der Schweizerischen Fachstelle für behindertengerechtes Bauen ist eine Rampenbreite für die Rollstuhlbenutzung von 1.40 m ausreichend. Da bei diesem Übergang nur sehr wenig Publikumsverkehr zu erwarten und eine Verbreiterung aus geometrischen Gründen nicht möglich ist, wird die geringere Breite in Kauf genommen. Alle Rampen besitzen eine Neigung von max. 6%. Die Zugänge sind durchgängig behindertengerecht.

Folgende Haltestelleausrüstung ist je Perron vorgesehen:

- Warteunterstand mit Sitzbank BLT Typ M und S 4-feldrig
- Info-Stele
- Dynamische Fahrgastinformation (DFI)
- Billettautomat
- Beleuchtung
- Abfallbehälter
- Zeitungsbox

Nutzungskonzept und Sicherheitsnachweis Publikumsanlagen für die Haltestelle Unterfeld ist in Anhang 3 enthalten.

5.5 Hochbauten

5.5.1 Perrondach Haltestelle Hölstein

Für das Perrondach in Hölstein ist eine Stahlkonstruktion mit einer Dacheindeckung aus beschichteten Holzwerkstoffen geplant. Das Perrondach hat eine Länge von ca. 33.00 m. Die Dachform ist der Gleisgeometrie angepasst und hat eine variable Breite von ca. 2.30 m bis 3.50 m mit einem Radius von ca. 240 m. Die Höhe der Dachkante liegt ca. 3.60 m oberhalb der Perronoberfläche. Die Ausgestaltung der Stahlkonstruktion und Dacheindeckung sollen sich an die bestehende Konstruktion des abzubrechenden Dachs in Hölstein anlehnen.

Die Stahlstützen, bestehend aus Walzprofil HEB260-S355J2, werden in Einzelfundamente eingespannt. Die Einspannung erfolgt durch einbetonierte Einlegekörbe aus nicht-rostenden Ankra-Rippinox-Stangen oder gleichwertig, bestehend aus Werkstoff 1.4462 mit Muttern 1.5d A4. Der Anschluss oben erfolgt mittels geschraubter Stirnplattenverbindung mit SHV-Schrauben an das Kastenprofil.

Über den Stützen verläuft horizontal ein geschweisstes Kastenprofil, bestehend aus Blechen mit Aussenabmessung $B \times H = 260 \text{ mm} \times 400 \text{ mm}$, aus Stegblechen $t = 10 \text{ mm}$ und Flanschblechen $t = 15 \text{ mm}$ aus Material S355J2. Der Kasten wird als durchlaufender Biegebalken, geometrisch im Radius verlaufend, ausgebildet, und wird an 2 Stellen mittels Stirnplattenstoss biegesteif miteinander verbunden.

Die Dacheindeckung liegt auf am Kasten angeschweissten T-Profilen. Diese T-Profile werden aus Blechen zusammengesetzt und sind auskragend verjüngt, sie bestehen aus Blechen mit Aussenabmessungen $B \times H = 140 \text{ mm} \times 60 - 200 \text{ mm}$, aus Stegblech $t = 8 \text{ mm}$ und Flanschblech $t = 15 \text{ mm}$ aus Material S355J2. Sie werden mit einer Neigung von 1.0% im Flansch ausgeführt. Die Dachhaut besteht aus Holz-Mehrschichtplatten Kerto Q69, oder gleichwertig, mit Abdichtungsbahnen zur Wasserweiterleitung und Beschichtungen zur Erhöhung der Nutzungsdauer des Holzwerkstoffs.

Die Lastabtragung ins Erdreich erfolgt über Einzelfundamente, welches grösstenteils unterhalb des Perrons liegt. Die Grössen betragen ca. $1.80 \text{ m} \times 2.10 \text{ m}$ bzw. $2.00 \text{ m} \times 1.40 \text{ m}$. Um die Nutzfläche des Perrons möglichst nicht zu beeinträchtigen, liegt nur der Sockel in der Abmessung von ca. $40 \text{ cm} \times 60 \text{ cm}$ bis ca. 0.15 m über den Perronbelag.

Das Perrondach wird mittels Fallrohren an den Stützen entwässert. Die Ableitung erfolgt in eine neue Entwässerungsleitung im Perron, die an die Ableitung der Gleisentwässerung angeschlossen wird.

5.6 Strassenbau

Die durch Hölstein führende Kantonsstrasse (hier Hauptstrasse) wird durch das Bahnprojekt an mehreren Orten tangiert. Die Hauptstrasse führt innerhalb von Hölstein z.T. in sehr dichtem Abstand neben der Waldenburgerbahn entlang und muss entsprechend der neuen Linienführung der Bahn und dem grösseren Lichtraumprofil abschnittsweise leicht verschoben bzw. angepasst werden. Der Abstand Schiene - Strasse wird entsprechend der Projektierungsrichtlinien der BLT und unter Einhaltung der VSS-Norm 671 253 hergestellt.

Grundsätzlich wird die Strasse nur dort verändert, wo auf Grund der Gleislage eine Anpassung notwendig ist. Eine Sanierung der Strasse ist ausserhalb dieser Perimeter nicht vorgesehen. In den Abschnitten, in denen die Hauptstrasse in grösserem Ausmass verändert oder angepasst werden muss, wird eine Regelquerneigung des Planums von 3% angestrebt. Die Regelquerneigung der Strassenoberfläche beträgt ebenfalls 3%. Der Belagsaufbau erfolgt gemäss den Normalprofilen bzw. Angaben / Vorgaben des TBA BL. Der vorhandene Kieskoffer kann grösstenteils erhalten werden.

Aufbau Kantonsstrasse im Erneuerungsbereich:

Foundationsschicht:	Vorhandene Foundationsschicht ergänzen mit ungebundenen Gemischen 0/45 gemäss SN 670 119-NA
Tragschicht:	AC T 32 S, 9 cm
Binderschicht:	AC B 22 S, 6.5 cm
Deckbelag:	SDA 8-12, 2.5 cm
Planie:	$M_{E1} \geq 100 \text{ MN/m}^2$

Aufbau Erschliessungsstrasse:

Foundationsschicht:	Vorhandene Foundationsschicht ergänzen mit ungebundenen Gemischen 0/45 gemäss SN 670 119-NA
Tragschicht:	AC T 32 N, 10 cm
Deckbelag:	AC 8 N, 3 cm
Planie:	$M_{E1} \geq 80 \text{ MN/m}^2$

Aufbau Trottoir mit Schwarzbelag:

Foundationsschicht:	Vorhandene Foundationsschicht ergänzen mit ungebundenen Gemischen 0/45 gemäss SN 670 119-NA
Tragschicht:	AC T 32 N, 7 cm
Deckbelag:	AC 8 N, 3 cm
Planie:	$M_{E1} \geq 80 \text{ MN/m}^2$

Grundsätzlich wird der Charakter des Ortsbildes durch die geplanten Massnahmen nicht verändert. Wo die Strasse angepasst werden muss, wird grundsätzlich wieder die gleiche oder ähnliche Struktur wie heute hergestellt (z.B. Art der Randsteine, Pflasterung usw.). Die definitive Oberflächengestaltung erfolgt in Absprache mit den Grundeigentümern und der Gemeinde in der folgenden Projektphase.

Da in der Hauptstrasse direkt keine kantonale Radroute liegt, sind im vorliegenden Projekt - auch aus Platzgründen - keine Radstreifen vorgesehen.

Die heutige Strasse hat grösstenteils innerorts eine Mindestbreite von 6.50 m zuzüglich Kurvenverbreiterung, welche auch in den angepassten Abschnitten nicht unterschritten wird. Das entspricht nach BL-Norm T-001 dem Begegnungsfall LW/LW mit 40 km/h. Trottoirs entlang der Hauptstrasse sind in Hölstein (Zentrum) nur teilweise vorhanden, zum grössten Teil sind diese auf Privatland. Im Abschnitt zwischen der Grenze zum Los 3 und der Migrol-Tankstelle wird das Trottoir unmittelbar am Fahrbahnrand ausgebildet. An der Engstelle Hauptstrasse Nr. 13 (Wisler AG Holzbau) kann das Trottoir punktuell nur mit einer Breite von 1.20 m ausgebildet werden. Im Bereich des geplanten Fussgängerübergangs wird die Fahrbahn um bis zu 27 cm (langgezogen) angerampt, da im Bereich des Perrons sonst keine Fussgängerrampe ausgebildet werden kann. Die Anrampung verläuft beidseitig auf einer Länge von je ca. 12 m und wird später nur kaum durch den Strassenbenutzer wahrgenommen werden.

Die heutige Bus-Endhaltestelle BLT-Buslinie Nr. 92 Hölstein Station - Bennwil Dorf wird im Rahmen des Projektes nicht tangiert.

An der Engstelle Hauptstrasse Nr. 27 kann das Trottoir punktuell nur mit einer Breite von 1.48 m ausgebildet werden.

Die westlich der Bahn befindlichen Liegenschaften Hauptstrasse Nr. 12 bis 24 können zukünftig über 4 mit abgesenktem Randstein versehene ungesicherte Gleisüberfahrten erreicht werden.

Im Bereich der Bahnübergänge Gwaagenbrücke und Lindenbrücke muss der Strassenrand für die neue Schrankenanlage geringfügig (um 3 – 4 cm) angepasst werden. Die bestehende Strassenbreite beträgt heute dort schon weniger als 6.50 m. Die verbleibende Strassenbreite beträgt an der engsten Stelle neu 6.41 m.

Beim Bahnübergang Hölstein Süd wird die Strassenoberfläche auf Grund der Anhebung des Gleises auf der an den BUe anschliessenden Frenkebrücke in der Höhe leicht angepasst. Um den Querungswinkel Strasse - Gleis für Velofahrer im Sinne der VSS 640 064 zu optimieren, werden seitlich des Bahnübergangs Belagsflächen ausgebildet, die einen Fahrwinkel Velo zur Schiene von 30° - 45° ermöglichen. Aus- und Einfädelspuren für Velofahrer werden jeweils markiert. Die Ausführung des Bahnübergangs erfolgt mit dem System Infundo (Betonplatte mit eingegossener Schiene).

Entlang der geplanten Haltestelle Unterfeld wird die Hauptstrasse mit einer minimalen Ausbaubreite von 6.50 m angepasst. Die geplante neue Betonleitmauer wird an die Fahrbahn gesetzt und ein Bankett hinter dem Schalenstein von mindestens 30 cm ist vorgesehen.

Die Dammstrasse wird durch die geplante Stützmauer Perron an wenigen Bereichen geringfügig verschmälert. Eine Durchfahrtsbreite von mindestens 3.60 m ist auch bei der Engstelle bei Liegenschaft Dammstrasse Nr. 2a gewährleistet.

Der Abschnitt der Hauptstrasse in Niederdorf im Bereich der Firma Zaunteam bis zur Losgrenze Los 5 muss entsprechend der Neutrassierung der Bahn und dem erforderlichen Abstand Schiene – Strasse auf einer Länge von ca. 150 m nach Westen verlegt werden.

Die heutige Strasse hat hier eine Breite von 6.90 m - 7.00 m und trotz einer zulässigen Höchstgeschwindigkeit von 80 km/h keine ausreichende Sichtweite. Für die Neutrassierung wird eine Ausbaubreite von 7.0 m gemäss BL Typenplan T-001 (Begegnungsfall LW/LW mit Geschwindigkeit 50 – 60 km) zuzüglich Kurvenerweiterung gewählt. In Abstimmung mit dem Kanton BL wird die nötige Sichtweite für eine Geschwindigkeit von 60 km/h angelegt, um den Eingriff in die westlich der Strasse gelegene Böschung zu vermindern. Die Böschung wird durch die Verlegung der Kantonsstrasse angeschnitten (siehe Kapitel 5.7.17).

5.7 Kunstbauten

5.7.1 Eindolung Vordere Frenke (Objekt-Nr. 1.014)

Das Trasse der Waldenburgerbahn überquert im Einspurabschnitt die bestehende Eindolung der Vorderen Frenke (Objekt-Nr. 1.014). Unter Berücksichtigung der zur Verfügung stehenden Grundlagen ist aus statischer Sicht eine Weiternutzung des Bauwerks für den Bahnverkehr ohne grössere Massnahmen möglich. Zur Verifizierung der Grundlagen für die statische Nachrechnung werden die im Untersuchungsbericht aufgeführten Untersuchungen am Bauwerk noch durchgeführt.

Mit den vorgesehenen Massnahmen (Erhöhung Einlaufbereichs und der neuen Stützmauer 6.04 um ca. 30 cm) kann in der Eindolung das HQ_{100} ohne Freibord unter Druck abgeführt werden. Der massgebende Wasserspiegel ist im Objektplan Bachmauer 6.04 (Beilage 275) und in Anhang 5 (Variantenvergleich: Schutzziel HQ_{100} ohne Freibord \Leftrightarrow HQ_{100} Vollausbau) dargestellt.

Die Überdeckung von der Schienenoberkante (SOK) bis zur Oberkante der Tragkonstruktion ist mit rund 50 cm zu gering, um das normale Schottergleis durchzuziehen. Es wird hier ein Gleisaufbau mit geringerer Konstruktionshöhe angeordnet, zum Beispiel das System "Infundo". Aufgrund der Lage des "Infundo" auf der Decke der Eindolung ist vorgesehen, das "Infundo"-System in Ortbeton auszuführen.

5.7.2 Stützmauer (Bachmauer Objekt-Nr. 6.04) zwischen Bahn und Vordere Frenke km 7.820 – km 7.935

Die heutige Bachmauer (Objekt-Nr. 6.04) ist ca. 2.0 m bis 2.8 m hoch (sichtbarer Teil) und ca. 115 m lang. Die Bachmauer besteht aus verfugten Mauerblöcken mit aufbetonierter Mauerkrone. In der Krone eingelassen ist ein Maschendrahtzaun. Es sind nur rudimentäre Bestandspläne vorhanden, welche für eine statische Nachrechnung ungenügend sind. Laut Inspektionsbericht aus dem Jahre 2010 ist die Mauer schadhaft.

Auf Grund des für die neuen Bahnlasten nicht nachweisbaren Bestands wird ein Ersatz der Bachmauer 6.04 zwischen der Eindolung Hölstein Nord und dem Steg Steinenweg erforderlich. Die Bachmauer wird als flach fundierte Winkelstützmauer aus Ortbeton mit einem Anzug von 10:1 geplant. Die Mauerkrone verläuft 30 cm über SOK. Die Fundation der Mauer erlaubt eine Sohlenabsenkung gegenüber dem heutigen Zustand als Massnahme "Vollausbau HQ_{100} " gemäss Hochwasserschutzkonzept (Beilage Y). Auch ohne Sohlenabsenkung ist mit der projektierten Mauerhöhe die Abführung des HQ_{100} gewährleistet. Der massgebende Wasserspiegel ist im Objektplan Bachmauer 6.04 (Beilage 275) dargestellt. In Anhang 5 ist auch der Wasserspiegel HQ_{100} nach Vollausbau ersichtlich.

Zwei geplante Fahrleitungsmasten werden auf der Mauer verankert. Dazu werden Betonkonsolen in die Mauer integriert. Das Geländer (Absturzsicherung für Dienstpersonal)

wird an der Maueraussenseite (Luftseite) angebracht. Damit ist der Dienstweg auf der gesamten Länge gewährleistet. Die Mauer erhält in regelmässigen Abständen von rund 29 m Dilatationsfugen. An der Erdseite wird eine Drainageleitung geführt, die in regelmässigen Abständen von ca. 10 m mittels Rohren in die Vordere Frenke entwässert. Diese Rohre gewährleisten den Ausgleich des Wasserdrucks auf beiden Seiten

5.7.3 Rampe zum Fussgängersteg über die Vordere Frenke km 7.945

Gegenüber der Haltestelle Hölstein befindet sich heute der Fussgängersteg Steinenweg, der eine zusätzliche Fussgängerverbindung des Wohngebietes Steinenweg mit Hölstein darstellt.

Die heutige Treppenanlage wird durch eine Fussgängerrampe (Bauwerk N-01) ersetzt. Die geplante Rampenanlage ist 16.15 m lang und bis zu ca. 1.60 m hoch, wobei der Niveauunterschied ca. 1.00 m beträgt. Das Längsgefälle wird mit 6 % festgelegt. Die lichte Durchgangsbreite beträgt ca. 1.80 m. Die Rampe wird aus Stahlbeton errichtet. Beidseitig der Rampe werden Stahlgeländer montiert.

5.7.4 Stützmauer (Objekt-Nr. 6.05) zwischen Bahn und Vordere Frenke km 8.155 – km 8.341

Die heutige Bachmauer Linde (Objekt-Nr. 6.05, Bauwerk A-07) verläuft bei km 8.155 – km 8.341 auf ca. 186 m unmittelbar neben dem Gleis. Sie ist im betrachteten Abschnitt ca. 2.80 - 3.50 m hoch (sichtbarer Teil über Bachsohle). Die Bachmauer besteht aus verfugten Mauerblöcken mit vorbetonierter Vormauer, teilweise auch nur aus einer Betonmauer. Auf der Bachseite befinden sich Fahrleitungsmasten, deren Fundamente unmittelbar an die Mauer (-krone) anbetoniert wurden. Im südlichen Abschnitt sind in der Mauerkrone Pfosten eines Maschendrahtzauns eingelassen.

Im südlichen Abschnitt zwischen km 8.250 und Frenkenbrücke verläuft neu der Dienstweg für Bahnpersonal unmittelbar zwischen Gleis und Stützmauerkrone. Auf der Wasserseite wird eine Absturzsicherung (Zaun oder Geländer) angebracht. Die neuen Fahrleitungsmasten Nr. 13 und 14 werden auf Mauerkonsolen von aussen an der Bachmauer befestigt.

Im Rahmen des Projektes Erneuerung Waldenburgerbahn wurde die statische Tragfähigkeit für die neu definierte Nutzlast überprüft. Als Ergebnis lässt sich festhalten, dass die Stützmauer in der Lage ist, ohne Verstärkungsmassnahmen folgende Lasten aufzunehmen:

- Bahnlasten (Lastmodell 4 gemäss SIA Norm 261 (2014)), in der neuen Gleisachse (Gleisachse um ca. 15 cm in Richtung Stützmauer verschoben).
- Fahrleitungsmasten auf Konsolen.

5.7.5 Stützmauer zwischen Bahn und Strasse km 8.250 – km 8.322

In Höhe der Hauptstrasse Nr. 63 ist das Niveau von Strasse und Bahn unterschiedlich hoch, weswegen bereits heute eine Stützmauer existiert. Die heutige Differenzmauer mit der Objekt Nummer 6.06 zwischen der Bahn und der Strasse wird abgebrochen und durch eine neue Betonkonstruktion (Bauwerks-Nr. N-02) in leicht versetzter Lage ersetzt.

Die geplante Stützmauer ist 72.0 m lang und bis zu ca. 1.75 m hoch, wobei die Differenzhöhe zwischen Strasse und Bahn maximal 1.0 m beträgt. Die Stützmauer wird aus vorfabrizierten Betonwinklelementen mit Nut und Kamm hergestellt, die Winkel werden in Richtung Bahnseite ausgebildet.

5.7.6 WB-Frenkebrücke (Objekt-Nr. 1.01) km 8.352

Die heutige Brücke WB Frenke (Objektnummer 1.01, Bauwerks-Nr. A-09) liegt bei km 8.352 unmittelbar neben der Kantonsstrassen-Brücke (sog. Postbrücke).

Es handelt sich hier um eine einfeldrige Spannbeton-Trogbrücke mit einer Gesamtlänge von 14 m und einer Spannweite von ca. 11.50 m. Im Bereich der Widerlager liegt die Brücke schräg auf. Die Brücke hat eine Breite von 4.00 m inkl. der 60 cm dicken Balken des Troges auf beide Seiten. Die Balkenhöhe beträgt 1.00 m, die Plattenstärke 0.30 m.

Im Rahmen der Erneuerung der Waldenburgerbahn wird durch Anhebung des Gleises die Stärke des Schotterbettes auf 30 cm unter Schwelle erhöht. Die Anhebung des Gleises dient ebenfalls der Gewährleistung des Lichtraumprofils A auf der Brücke. Der Dienstweg für Bahnpersonal verläuft neben dem Gleis auf dem Niveau des westlichen Brückenbalkens. Auf der Wasserseite wird eine Absturzsicherung (Geländer) angebracht. Erneuert und angepasst wird ebenfalls das östliche Geländer.

Im Rahmen des Projektes Erneuerung Waldenburgerbahn wurde die statische Tragfähigkeit für die neu definierte Nutzlast überprüft. Als Ergebnis lässt sich festhalten, dass die Brücke in der Lage ist, ohne Verstärkungsmassnahmen folgende Lasten aufzunehmen:

- Bahnlasten (Lastmodell 4 gemäss SIA Norm 261 (2014)).
- Mehrbelastung durch Schotterstärke 30 cm.

Ebenfalls überprüft wurde die WB-Frenkebrücke bezüglich Hochwasserschutz. Die Nachberechnung der Hochwasserabflüsse in der Vorderen Frenke hat ergeben, dass bei einem Hochwasserabfluss $HQ_{100} = 48 \text{ m}^3/\text{s}$ ein Freibord unter der Brücke von ca. 90 cm gegeben ist. Dies wird als ausreichend angesehen.

5.7.7 Stützmauer Hölstein Süd km 8.448 – km 8.490

Zwischen km 8.448 und km 8.490 befinden sich heute beidseits der Bahn je eine Stützkonstruktion aus grossen, unverfugten Steinblöcken, die als Trockenmauer angelegt sind. Die östlich der Bahn liegende Blocksteinmauer hat eine Länge von ca. 23 m, die gegenüberliegende Blocksteinmauer ist ca. 37 m lang. Die Steinblöcke sind einlagig im Kies- bzw. Magerbetonbett versetzt und übernehmen in erster Linie die Funktion einer Böschungssicherung neben dem Bahndamm. Die Konstruktion hat die Objektnummer 6.07, (Bauwerks-Nr. A-12).

Die heutigen Blocksteinmauern unterliegend keinen Bahnlasten und können grundsätzlich in der heutigen Lage verbleiben und werden allenfalls nur punktuell in der Lage angepasst.

5.7.8 Rampe + Treppe Dammstrasse km 8.490 und Rampe Nord Hauptstrasse bei km 8.515

Heute befindet sich bei km 8.490 ein Zugangsbauwerk zur Haltestelle Hölstein Süd. Östlich der Bahn besteht dieses Bauwerk aus einer Treppe und einer Fussgängerrampe zwischen Perron und Dammstrasse. Auf der Westseite befinden sich die weit höhere Treppe und Rampe zwischen Perron und Hauptstrasse.

Da hier zukünftig kein Perronzugang mehr, sondern ein normaler Bahnübergang für Fussgänger ist, muss das gesamte Bauwerk im Rahmen des Projektes Erneuerung Waldenburgerbahn aus geometrischen Gründen abgebrochen werden.

Östlich der Bahn wird ein neues Treppen- und Rampenbauwerk aus Stahlbeton errichtet (Bauwerks-Nr. N-04). Die neue Fussgängerrampe hat zukünftig ein Längsgefälle von 6% und ist 20.00 m lang. Die lichte Durchgangsbreite beträgt ca. 2.00 m. Die Treppe direkt an der Dammstrasse ist 1.50 m breit und überwindet mit 7 Stufen eine Höhe von ca. 1.20 m.

Westlich der Bahn wird eine zweiseitige Rampenanlage errichtet (Bauwerks-Nr. N-09). Auch hier betragen die Rampenneigungen je 6%. Die Rampenlängen betragen 7.20 m und 20.60 m. Die lichten Durchgangsbreiten betragen je ca. 2.10 m.

Diese Rampenanlage wird der geplanten Betonleitmauer Kantonsstrasse vorgelagert (siehe Kapitel 5.7.14).

5.7.9 Stützmauer Dammstrasse 8.490 – km 8.580

Zwischen km 8.490 und km 8.580 steigt die Gradienten der Bahn gegenüber der parallel verlaufenden Dammstrasse stetig an. Die heutige ca. 65 m lange Differenzmauer mit der Objektnummer 6.08 zwischen Bahn und Strasse wird abgebrochen und durch eine neue Stahlbetonkonstruktion in leicht versetzter Lage ersetzt.

Der Eingriff in die Böschung erfordert eine neue Stützkonstruktion. Die geplante Stützmauer Dammstrasse (Bauwerks-Nr. N-05) ist ca. 89 m lang und bis zu ca. 4.10 m hoch, wovon ca. 1.10 m bis 3.30 m von der Dammstrasse aus sichtbar sein werden. Die Stützmauer wird als Stahlbetonkonstruktion mit böschungsseitigem Winkel ausgebildet.

Die Winkelstützmauer schliesst mit einer Dilatationsfuge an die südlich angrenzende Stützmauer Perron (Bauwerks-Nr. N-06) an.

Die Fundamente der geplanten Fahrleitungsmasten Nr. 19 und 20 werden direkt mit der Stützmauer (statisch) verbunden.

Aus gestalterischen Gründen wird die Sichtseite der Mauer mit einem durchgehenden Anzug 20:1 ausgebildet. Als obere Absturzsicherung wird ein durchgehender Zaun vorgesehen, welcher im Bereich der FL-Masten unterbrochen wird. Der genaue Zaun-Typ wird in der folgenden Projektphase definiert.

5.7.10 Stützmauer Perron Unterfeld km 8.580 – km 8.692

Der Höhenunterschied zwischen der heutigen eingleisigen Waldenburgerbahn und der Dammstrasse beträgt ca. 3.50 m bis 4.00 m und wird durch eine begrünte Böschung aufgenommen. Die Dammstrasse ist im Betrachtungsperimeter eine reine Anliegerstrasse mit einer Breite von ca. 3.50 m bis 4.50 m. Sie hat keine Trottoirs und ist östlich von Gärten mit Einfamilienhäusern flankiert.

Die Verbreiterung der Bahnanlage mit einem Eingriff in die Böschung erfordert eine neue Stützkonstruktion. Die geplante Stützmauer Perron (Bauwerks-Nr. N-06) ist ca. 112 m lang und bis zu ca. 5.60 m hoch, wovon zwischen ca. 3.70 m bis 4.40 m von der Dammstrasse aus sichtbar sein werden. Die Stützmauer wird als Stahlbetonkonstruktion mit böschungsseitigem Winkel ausgebildet. Am Fuss der Mauer wird eine Drainageleitung angeordnet.

Die Winkelstützmauer schliesst je mit einer Dilatationsfuge an die nördlich und südlich flankierenden Stützmauern Dammstrasse (Bauwerks-Nr. N-05) und Stützmauer bei Liegenschaften (Bauwerks-Nr. N-07) an.

Das Fundament des geplanten Fahrleitungsmastes Nr. 21 wird direkt mit der Stützmauer (statisch) verbunden.

Aus gestalterischen Gründen wird die Sichtseite der Mauer mit einem durchgehenden Anzug 20:1 ausgebildet. Als oberer Abschluss wird eine ca. 50 cm hohe, hervorstehende Mauerkrone ausgebildet. Als obere Absturzsicherung wird ein durchgehendes Staketengeländer vorgesehen, welches im Bereich des FL-Mastes unterbrochen wird. Der genaue Geländer-Typ wird in der folgenden Projektphase definiert.

5.7.11 Rampen- / Treppenbauwerk Haltestelle Unterfeld km 8.679

Das Rampen- und Treppenbauwerk (Bauwerks-Nr. N-08) ist Bestandteil des Projekts Erneuerung Waldenburgerbahn, Los 4 Hölstein - Hirschlang und liegt ca. bei km 8.679 östlich der geplanten Stützmauer Perron (Bauwerks-Nr. N-06). Das Bauwerk dient als südlicher Bahnzugang von der Dammstrasse zur geplanten Haltestelle Unterfeld.

Die Notwendigkeit für einen Treppenturm ergibt sich aus dem Höhenunterschied zwischen der Dammstrasse und dem geplanten Perronniveau von ca. 5.0 m. Bei der maximal zulässigen Steigung von 10% ergibt sich somit eine Rampenlänge von 50 m. Da dieser Höhenunterschied durch Treppen in kürzerer Distanz überwunden werden kann, ist eine Wendeltreppe innerhalb des Bauwerkes vorgesehen. Zwischen den Treppenfolgen von 6 bzw. 8 Stufen werden Podeste angeordnet. Sowohl Rampe als auch Treppe haben eine lichte Breite von jeweils 2.00 m. Die obere Verbindungsplatte schliesst direkt an die Betonkonstruktion der Stützmauer Perron an.

Wesentliche Konstruktionselemente des Zugangsbauwerkes sind der zentrale, etwa 6.0 m hohe Mittelmast, dessen Fuß in einem zentralen Betonfundament eingespannt ist. Sowohl Treppe als auch Rampe werden jeweils über seitlich angeordnete runde Stützen getragen (8 Stützen aussen und 5 Stützen zwischen Rampe und Treppe). Das gesamte Bauwerk besteht aus Stahlteilen.

Die seitlichen Stahlwangen von Rampe und Treppe werden von radial angeordneten Tragelementen gehalten. Rampe und Treppe selbst bestehen aus ca. 15 mm - 20 mm starken Stahlplatten, die auf der Trittseite mit einem rutschhemmenden Spezialanstrich versehen werden.

Sämtliche Stahlbauteile und deren Beschläge werden bereits im Werk verzinkt. Somit ist ein Korrosionsschutz über Jahre hinweg ohne einen Anstrich garantiert. Zusätzlich zur Verzinkung als Grundbeschichtung bekommen alle Stahlbauteile werksseitig eine Zwischenbeschichtung sowie eine Deckbeschichtung. Die Hohlprofile, zu denen die Stützmasten zählen, werden mit einer Hohlraumversiegelung versehen.

Die seitlichen Geländer werden sehr transparent gestaltet, um dem Bauwerk die nötige Leichtigkeit zu geben. Als Ausfächung bietet sich eine Gitterstruktur wie nachfolgend dargestellt an. Die Geländerstützen werden an den Stahlwangen auf Konsolen angeschraubt. Die Handläufe sind in Edelstahl.



Abbildung 5: Details Gestaltung Geländer und Ausfächung



Abbildung 6: Details Verbindung Treppenturm – Perron



Abbildung 7: Detail Treppen-Unteransicht

Zwei der äusseren Stützen hinter dem Fahrbahnrand Dammstrasse gegenüber der Einmündung Unterfeldstrasse befinden sich im Gefahrenbereich Anprall von Strassenfahrzeugen. Diese Stützen können die Anpralllasten nicht aufnehmen und werden daher durch eine Leitschranke (Typ 42 Kastenprofil 130/150 mm, Aufenthaltsstufe N2, Wirkungsbereich W4 gemäss ASTRA-Richtlinie Fahrzeugrückhaltesystem) geschützt.

Am unteren und oberen Ende des Mastes werden Scheinwerfer angebracht, die über angebrachte Spiegel den Turm in indirektes Licht eintauchen, so dass er auch bei Dunkelheit ausreichend beleuchtet wird.

Weitere gestalterische Details werden in der folgenden Projektphase definiert.

Alle Stahlbauteile werden im Allgemeinen in möglichst großen Einzelstücken, welche transportiert werden können, in der Stahlbauwerkstatt vorgefertigt. Auf der Baustelle werden diese dann zusammengesetzt (verschraubt). Die Fundamente werden vor Ort hergestellt.

5.7.12 Stützmauer bei Liegenschaften km 8.692 – km 8.764

Der Höhenunterschied zwischen der heutigen eingleisigen Waldenburgerbahn und den Gärten der Liegenschaften beträgt ca. 1.00 m bis 3.00 m und wird durch eine begrünte Böschung, teils mit Böschungsfussmauern ergänzt und abgefangen. Die Gärten der Liegenschaften im Betrachtungsperimeter sind unterschiedlich angelegt und liegen auf unterschiedlichen Höhen im Bezug zum Bahngleis.

Zwischen dem Niveau der Gärten und dem geplanten Bahngleis beträgt die Höhendifferenz ca. 1.50 m bis 4.00 m. Für eine natürliche Böschung ist auf Grund der Verbreiterung der Bahnanlage zukünftig kein Platz mehr.

Der Eingriff in die Böschung erfordert eine neue Stützkonstruktion. Die geplante Stützmauer bei Liegenschaften (Bauwerks-Nr. N-07) ist ca. 72.0 m lang und bis zu ca. 5.40 m hoch, wovon ca. 1.35 m bis 3.80 m von den Liegenschaften / Gärten aus sichtbar sein werden. Die Stützmauer wird als Stahlbetonkonstruktion mit böschungsseitigem Winkel ausgebildet.

Die Winkelstützmauer schliesst mit einer Dilatationsfuge an die nördlich angrenzende Stützmauer Perron (Bauwerks-Nr. N-06) an.

Die Fundamente der geplanten Fahrleitungsmasten Nr. 22, 23 und 24 werden direkt mit der Stützmauer (statisch) verbunden.

Aus gestalterischen Gründen wird die Sichtseite der Mauer mit einem durchgehenden Anzug 20:1 ausgebildet. Als obere Absturzsicherung wird ein durchgehender Zaun vorgesehen, welcher im Bereich der FL-Masten unterbrochen wird. Der genaue Zaun-Typ wird in der folgenden Projektphase definiert.

5.7.13 Stützmauer Parzelle 788 (Objekt-Nr. 6.09) km 8.912 – km 8.967

Die heutige Stützmauer Parzelle 788 (Objektnummer 6.09, Bauwerks-Nr. A-33) verläuft bei km 8.912 – km 8.967 auf ca. 55 m parallel neben dem Bahntrasse. Sie ist ca. 1.25 - 2.65 m hoch, wobei ca. 0.75 bis 2.0 m über der tieferen, angeböschten Gartenfläche herausragen. Die Stützmauer besteht aus Stahlbeton. Auf der Bahnseite befindet sich ein Fahrleitungsmast, der unmittelbar an die Mauer (-krone) anbetoniert wurde. In der Mauerkrone sind Pfosten eines Maschendrahtzauns eingelassen.

Die Funktion der Stützmauer wird durch das Projekt nicht verändert. Der alte Fahrleitungsmast wird jedoch abgebrochen und durch den neuen Fahrleitungsmast Nr. 27 in veränderter Lage ersetzt. Dieser wird vor der Stützmauer auf ein Fundament gesetzt, welches kraftschlüssig mit der Stützmauer verbunden wird

Im Rahmen des Projektes Erneuerung Waldenburgerbahn wurde die statische Tragfähigkeit für die neu definierte Nutzlast überprüft. Als Ergebnis lässt sich festhalten, dass die Stützmauer in der Lage ist, ohne Verstärkungsmassnahmen folgende Lasten aufzunehmen:

- Bahnlasten (Lastmodell 4 gemäss SIA Norm 261 (2014)), in der neuen Gleisachse (Gleisachse um ca. 15 cm in Richtung Stützmauer verschoben).
- Lasten aus dem Fahrleitungsmast Nr. 27

5.7.14 Leitmauer zwischen Bahn und Hauptstrasse km 8.490 – km 8.703

Zwischen km 8.490 und km 8.703 liegen Hauptstrasse und Bahn auf unterschiedlichen Niveaus. Heute wird diese Höhendifferenz teils durch Stützbauwerke, teils durch eine Böschung abgefangen. Zukünftig muss diese Höhendifferenz aus Platzgründen durch eine neue Stahlbetonkonstruktion (Bauwerks-Nr. N-10) in leicht versetzter Lage aufgefangen werden. Auf der Strassenseite wird diese Stützmauer als Leitmauer ausgebildet. Integriert in diese Leitmauer werden die Fussgängerrampen bei km 8.515 und km 8.706.

Die geplante Leitmauer Hauptstrasse ist ca. 213 m lang (inkl. Unterbrechung von 4.50 m) und bis zu ca. 2.40 m hoch, wovon ca. 1.15 m von der Hauptstrasse aus sichtbar sein werden. Die Leitmauer wird auf der Strassenseite mit einem durchgehenden Anzug 10:1 ausgebildet.

Die Leitmauer wird als Stahlbetonkonstruktion mit bahnseitigem Winkel ausgebildet und auf Anprall durch Strassenfahrzeuge bemessen. Die Mauerkrone wird 40 bis 52 cm dick.

Auf Empfehlung des Geologen muss die geplante Leitmauerkonstruktion einheitlich in den Mischschotter gegründet werden. Da der Horizont der tragfähigen Mischschotterebene sehr tief vermutet wird, sind unterhalb der Fundamentebene Mikropfähle geplant, die die Lasten in die tragfähigen Schichten ableiten. Die Mikropfähle werden paarweise in Abständen von jeweils 4.0 m über die ganze Länge angeordnet. Sie sind zwischen 10 und 12 m lang.

Der Leitmauer vorgelagert sind die Rampenbauwerke Nord bei km 8.515 (Bauwerks-Nr. N-09) und Süd bei km 8.706 (Bauwerks-Nr. N-11). Hier sind jeweils Fussgängerübergänge über die Hauptstrasse geplant, wobei nur der südliche als Fussgängerstreifen markiert wird. Aus Gründen der Sichtbarkeit für Verkehrsteilnehmer auf der Kantonsstrasse wird bei der Rampe Nord ein Bankett mit einer Breite von 1.0 m angeordnet. Bei der Rampe Süd kann das Bankett aus geometrischen Gründen nur maximal 30 cm breit ausgebildet werden. Dafür wird die Leitmauer auf 8.0 m Länge nur 0.62 m hoch (Lage des Sichtstrahls). Der südliche Fussgängerübergang wird beleuchtet, beim nördlichen werden die Leerrohre für eine allfällige nachträgliche Beleuchtung vorbereitet. Somit wird sichergestellt, dass die Fussgängerübergänge sicher begangen werden können.

5.7.15 Rampe Süd Hauptstrasse km 8.706

Westlich der Bahn wird ein neues Rampenbauwerk (Bauwerks-Nr. N-11) errichtet. Die geplante Rampenlänge beträgt 11.50 m und die Höhe bis zu 1.75 m, wovon die Differenzhöhe zwischen Rampe und Bahn maximal 0.6 m beträgt. Die lichte Breite variiert zwischen 1.58 m bis 1.72 m.

Die Stützmauer wird aus vorfabrizierten Betonwinklelementen mit Nut und Kamm hergestellt, die Winkel werden in Richtung Bahnseite ausgebildet.

Diese Rampenanlage wird der geplanten Betonleitmauer Kantonsstrasse vorgelagert (siehe Kapitel 5.7.14).

5.7.16 Bachdurchlass Weidbächli (Objekt-Nr. 7.015) km 9.165

Der heutige Bachdurchlass Weidbächli (Objektnummer 7.015, Bauwerks-Nr. A-37) liegt bei km 9.165 und quert das heutige Bahntrasse in einem Winkel von 75°. Das Gesamtbauwerk besteht aus dem Teil Bachdurchlass unter der Waldenburgerbahn und einem Teil unter der parallel verlaufenden Kantonsstrasse. Der Teil unter der Bahn wurde 1984 nachträglich an den Bauteil unter der Strasse angefügt.

Der Bachdurchlass besteht im Bereich der Bahn aus einer Stahlbetonrahmenkonstruktion. Die lichte Weite zwischen den Widerlagerwänden beträgt 2.00 m. Die lichte Höhe zwischen OK Fundament und UK Überbau beträgt 1.55 m.

Der westlich anschliessende Teil unter der Kantonsstrasse besteht teils aus einer Stahlbetonrahmenkonstruktion, teil aus einem gemauerten Gewölbe.

Im Jahre 2018 wurde der Bachdurchlass mit einer Rampenkonstruktion für den Bahnübergang Weidbächli überbaut. Die eigentliche Konstruktion des Bachdurchlasses unter der Bahn wurde dabei nicht verändert.

Im Rahmen der Erneuerung der Waldenburgerbahn wird durch Anhebung des Gleises die Stärke des Schotterbettes auf 30 cm unter Schwelle erhöht. Die statische Tragfähigkeit für die neu definierte Nutzlast muss somit überprüft werden. Als Fazit lässt sich festhalten, dass der Bachdurchlass in der Lage ist, ohne Verstärkungsmassnahmen folgende Lasten aufzunehmen:

- Bahnlasten (Lastmodell 4 gemäss SIA Norm 261 (2014)).
- Mehrbelastung durch Schotterstärke 30 cm.

5.7.17 Steinkorbmauer Kantonsstrasse km 9.954- 10.078

Die Steinkorbmauer Kantonsstrasse (Bauwerks-Nr. N-13) ist Bestandteil des Projektes Erneuerung Waldenburgerbahn Los 4 und liegt ca. auf Höhe km 9.954 bis km 10.078 zwischen der Hauptstrasse (Kantonsstrasse Nr. 12 Liestal - Waldenburg) und einer bewaldeten Böschung in Hirschlang.

Der Abschnitt der Hauptstrasse gegenüber der Firma Zaunteam wird nach Westen verlegt. Bedingt durch diese Verlegung der Strasse sowie der Ausbildung einer gesetzeskonformen Sichtweite wird die unmittelbar anschliessende Böschung angeschnitten.

Der Eingriff in die Böschung erfordert eine neue Stützkonstruktion. Die geplante Steinkorbmauer Kantonsstrasse ist ca. 128 m lang und bis zu ca. 4.0 m hoch, wovon ca. 3.5 m von der Strasse aus sichtbar sein werden.

Die Steinkorbmauer wird beidseitig von Böschungsfussmauern aus Beton flankiert. Nördlich der Steinkorbmauer schliesst bündig ein Restteil der heutigen Böschungsfussmauer an. Südlich der Steinkorbmauer schliesst ebenfalls bündig eine neue Winkelstützmauer aus Beton an. Diese ist nicht Gegenstand dieses Auflageprojektes, sondern Bestandteil des Projektes Los 5.

Aus gestalterischen Gründen wird die Sichtseite der Steinkorbmauer mit einem durchgehenden Anzug 10:1 ausgebildet. Die einzelnen Steinkörbe springen jeweils pro Reihe um 10 cm nach hinten. Die Mauer wird so hoch geführt, dass sie ca. 30 bis 50 cm aus der Böschungslinie heraussteht. Hierdurch soll erreicht werden, dass herabrutschendes kleineres Geröll oder Äste aufgefangen werden. Auf eine obere Absturzsicherung wird verzichtet.

Im Rahmen der Phase Bauprojekt wurde in Absprache mit dem Kanton BL und der Kantonspolizei bestimmt, dass die Lage der Steinkorbmauer so ausgelegt wird, dass eine Sichtweite für eine Bemessungsgeschwindigkeit von 60 km/h ausreichend ist.

5.8 Werkleitungen

5.8.1 Werkleitungen BLT

Für die bahntechnische Ausrüstung wird im gesamten Projektperimeter neben dem Gleis ein Kabelkanal T23 bzw. ein Rohrblock 4 x DN 120 (Feste Fahrbahn, Bahnübergänge) vorgesehen. Im Bereich der Bahnübergänge wird ein Rohrblock als Leitungsrechteck mit 4 x DN 120 und Schächten erstellt und verbunden.

In den Haltestellen wird für die Verkabelung der Haltestellenausrüstung ein Rohrblock 4 x DN 120 vorgesehen.

Für die Erschliessung des neuen Gleichrichters Bachmatten ist ein Kabelrohrblock 4 x DN 150 ab Einspeisemast 46 bis zum Gleichrichter vorgesehen.

Die bestehenden Kabelanlagen der BLT werden abgebrochen.

5.8.2 Werkleitungen Dritte

Die Werkleitungen Dritter wurden im Projektperimeter erhoben. Folgende Werkleitungseigentümer sind im Projektperimeter Los 4 von den Bauarbeiten betroffen:

Strassenkanalisation :	Kanton Basel-Landschaft
Kanalisation:	Gemeinde Hölstein
Kantonaler Abwasserkanal:	Amt für industrielle Betriebe (AIB)
Trinkwasser:	Gemeinde Hölstein
Kommunikationsleitungen:	Swisscom
Elektroleitungen:	Elektra Baselland Liestal (EBL)
Beleuchtung:	Kanton Basel-Landschaft

Diverse Werkleitungen im Bereich der neuen Haltestellen und des Bahntrassees müssen verlegt werden. Dies einerseits, weil ihre Lage / Höhe mit den neuen Infrastrukturanlagen in Konflikt kommen, andererseits müssen diese Leitungen nach Vorgabe der BLT auf Basis SN 671 260 mindestens 2.0 m unter Schwellenoberkante verlegt werden, was das Tieferlegen / Verlegen einiger Werkleitungen bedingt.

Im Bereich des BLT-Trassees verläuft in Teilbereichen in Längsrichtung eine Leitung der EBL (LWL), bei der eine grossräumige Umlegung seitens EBL in Prüfung ist.

Im Bereich der neuen Haltestelle Unterfeld ist für die Errichtung der Stützwände auf der Seite Dammstrasse eine teilweise Verlegung einer Wasserleitung der Gemeinde Hölstein erforderlich.

Im heutigen Kabeltrasse der BLT verläuft zwischen der heutigen Haltestelle Hölstein-Süd und dem Ortsende von Hölstein Richtung Waldenburg ein Kommunikationskabel der Wasserversorgung der Gemeinde Hölstein. Dieses wird im Zuge der Bauarbeiten aus dem Baufeld verlegt, geschützt und anschliessend wieder in den neuen Kabelkanal der BLT verlegt.

Im Abschnitt Cheeslochstrasse bis Bachmatten km 9.36 – km 9.63 befindet sich ein Swisscom-Rohrblock, der zweimal das künftige Gleistrasse der WB schleifend kreuzt. Bei km 9.43 liegt ein Swisscom-Schacht direkt unter dem künftigen Gleis der WB. Das Swisscom-Trasse wird vorgängig aus dem künftigen Bahntrasse auf die Kurveninnenseite verschwenkt. Massnahmen bezüglich der Höhenlage sind noch in Prüfung. Die technische Lösung erfolgt in Abstimmung mit der Swisscom.

5.9 Fahrstrom

Die bestehende HN-Fahrleitung wird abgebrochen und durch eine VN-Fahrleitung ersetzt. Dies bedeutet, dass sowohl Doppeltragseil wie Fahrdraht mit Gewichten nachgespannt sind. Dieses System entspricht dem heutigen Stand der Technik, gewährleistet im Sommer wie im Winter eine gleichbleibende Kontaktgüte zwischen Fahrdraht und

Pantograph und ist für Betriebsgeschwindigkeiten von 80 km/h sehr gut geeignet. Das vollnachgespannte Kettenwerk, welches gegenüber Bauwerken und Masten generell doppelt isoliert ist, hat folgende Basisdaten:

- Fahrdrathöhe: 5.50 m ab SOK
- Fahrdraht-Typ: RiS 100 mm² (CuAg 0.1)
- Tragseil-Typ: Cu 120 mm² (Doppeltragseil)
- Masten: HEB 200 bis 260 und HEM 280
- Systemhöhe: 1.50 m (Fahrdraht bis Tragseil)
- Seitenverschiebung: ± 35 cm (Gerade)
- Gleisabstand Mast: 2.45 m (Standard)
- Mastabstand: max. 60 m (Gerade)
- Gleis- & Schienenverbinder: alle 250 m

Der Projektperimeter der neuen Fahrleitungsanlage reicht von km 7.791 (Mast 1) bis 9.998 (Mast 49). Die neuen Maststandorte wurden vornehmlich auf der strassenabgewandten Seite projektiert.

Die Mastfundamente der Masten 2 und 3 bei km 7.830 und km 7.886 werden in die neue Bachmauer der Vorderen Frenke integriert. Bei der Haltestelle Hölstein steht der Mast 8 neben dem Perron auf der strassenzugewandten Seite. Entlang der Vorderen Frenke werden die Masten 13 und 14 bei km 8.208 und km 8.266 mit einer Mauerkonsole an der bestehenden Frenkemaue befestigt.

Die Haltestelle Unterfeld wird als Kreuzungsstelle geplant. Der Weichenfahrdrath zu Gleis 2 wird als halbe Nachspannung ausgeführt. Der Fixpunkt vom Streckengleis 1 befindet sich bei Mast 21. Die Abfangmasten sind vom Typ HEM 280 und benötigen keine Anker. Der Mast 27 wird auf einer Stahltragkonstruktion statt einem normalen Betonfundament montiert, damit der Abstand zur Gleismitte eingehalten werden kann.

Der Bahnübergang Weidbächli bei km 9.136 wird nicht tangiert.

Der Schaltposten (Mast 46) zur Einspeisung ab neuem Gleichrichter Bachmatten liegt bei km 9.866. Die Speise- und Kuppelschalter sowie die Kabelaufstiege (2 x 300 mm²) werden an drei Seiten (hinten, links, rechts) am Mast montiert. Die Sektionierung bleibt erhalten. Der Mast 47 bei km 9.916 wird aufgrund der Parkplatznutzung auf der strassenzugewandten Seite platziert.

Zur Verhinderung von vagabundierenden Strömen werden die Masten generell isoliert gestellt. Die Einzelmasterdung erfolgt mit je 2 x 50 mm² am Schienensteg.

5.10 Sicherungsanlagen

5.10.1 Übersicht

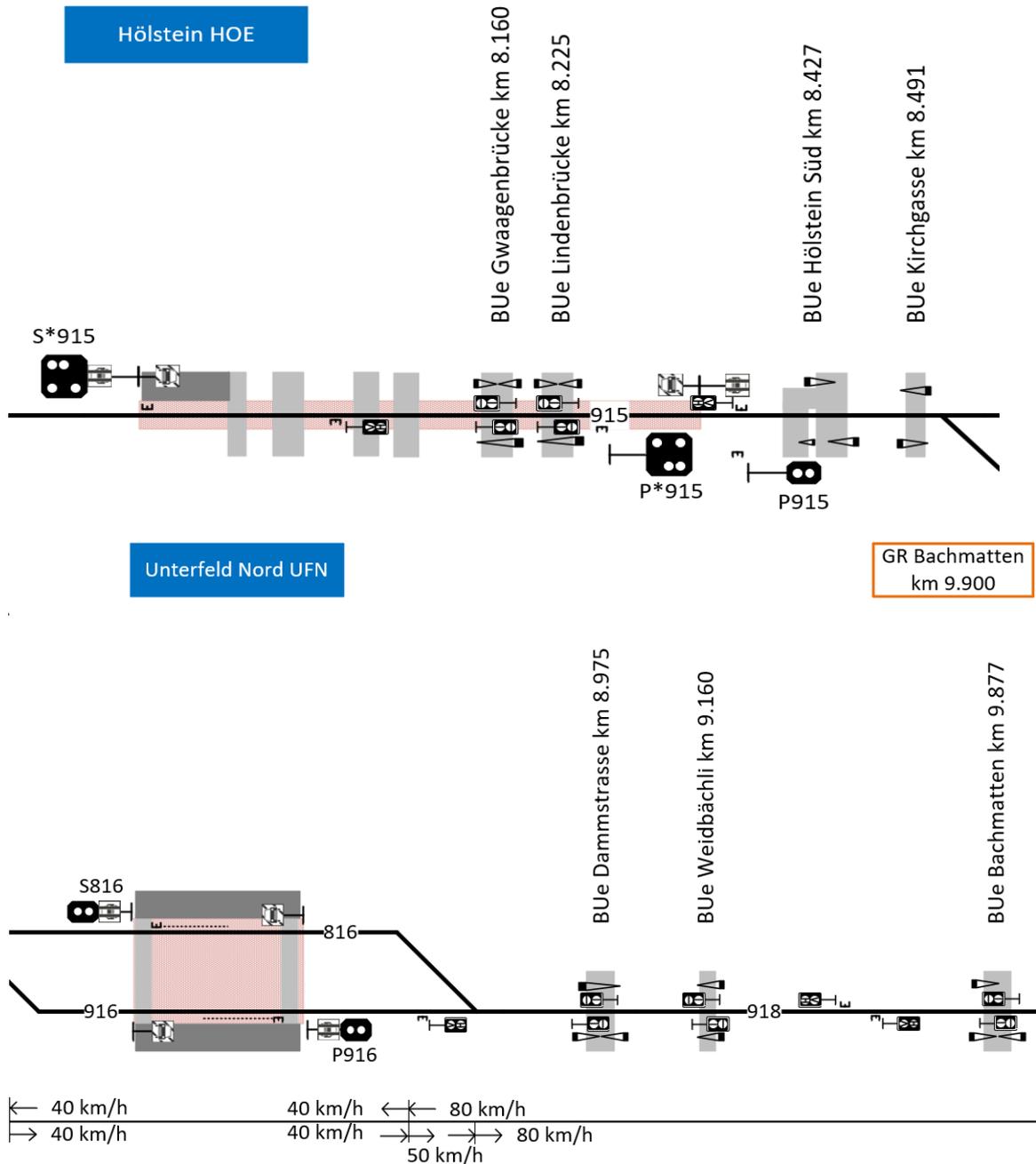


Abbildung 8: Übersicht Sicherungsanlagen

5.10.2 Allgemeines

Sämtliche Zugfahrten werden auf gesicherten Zugfahrstrassen abgewickelt. Rangierbewegungen finden nur zu Unterhaltszwecken ausserhalb der Betriebszeiten auf gesperrten Gleisen statt. Die Signalisierung erfolgt mit Zugsignalen Typ L. Die Standorte der Signale sowie die Geschwindigkeiten können annähernd der Skizze entnommen werden. Es kommt ein Stellwerk vom Typ SIL.VIA des Herstellers BBR zum Einsatz. Die Innenanlage wird im Gleichrichtergebäude Bachmatten bei km 9.900 untergebracht. Die Anlage funktioniert grundsätzlich im Selbststellbetrieb. Bedieneingriffe sind ab der Leitstelle in

Oberwil möglich. Für die Sicherungsanlage wird ein separates Detail-PGV über die ganze Linie eingereicht.

5.10.3 Haltestellen

Die Gleisübergänge im Haltestellenbereich werden niveaugleich ohne Sicherungsanlagen ausgeführt (Fahrt auf Sicht).

5.10.4 Bahnübergänge

Die Bahnübergangsanlagen

- Gwaagenbrücke (km 8.160),
- Lindenbrücke (km 8.225),
- Hölstein Süd (km 8.427),
- Kirchgasse (km 8.491),
- Dammstrasse (km 8.975),
- Weidbächli (km 9.160),
- Bachmatten (km 9.877)

werden erneuert.

5.11 Bahnstromversorgung

Die Bahnstromversorgungsanlagen der Linie 19 WB werden erweitert und die bestehenden Anlagen ersetzt.

Im Los 4 betrifft dies die bestehende Gleichrichteranlage Bachmatten. Diese liegt auf dem Werkareal der Agro Zeller GmbH (Zaunteam Nordwest). Da das neue Gebäude grösser wird, ist am bestehenden Standort kein Ersatz der Anlage möglich. Die neue Gleichrichteranlage Bachmatten wird nördlich der bestehenden Anlage auf dem Nachbargrundstück neu erstellt.

Das Gebäude des neuen Gleichrichters mit den entsprechenden bahntechnischen Anlagen im Gebäude ist Gegenstand eines separaten Plangenehmigungsverfahrens und wird hier nicht weiter behandelt.

5.12 Niederspannungsanlagen

5.12.1 Weichenheizung

Die neuen Weichen der Kreuzungsstelle Unterfeld werden beheizt. Die dazu notwendige Energie wird vom Bahnstromnetz bezogen. Die Verteilung erfolgt über die neuen Kabeltrassen. Über eine temperaturabhängige Automatik wird der Heizbetrieb geregelt.

5.12.2 Perronbeleuchtung

Allgemeines:

Für den Bereich der Perrons wird eine sehr breitstrahlende Optik verwendet, welche für eine hohe Gleichmässigkeit der Beleuchtung entlang der Perrons sorgt. Im Bereich der Gleisübergänge wird eine etwas tiefer strahlende Optik verwendet, um hier den Bereich jeweils bis zur Mitte der Gleise gleichmässig ausleuchten zu können.

Für die Haltestellenbeleuchtung wird im gesamten Bereich sowohl bei den Mastleuchten als auch bei den LED-Profilen der Wartehalle eine warmweisse Lichtfarbe mit 3000K eingesetzt, um den Bereich der Haltestelle als Einheit wahrnehmen zu können.

Die Beleuchtungsstärken der Haltestellenbeleuchtung und der angrenzenden Strassenbeleuchtung wurden jeweils autonom voneinander berechnet.

Planungsgrundlage Norm:

Klassifizierung nach SN EN 12464-2:2014 (D) Licht und Beleuchtung – Beleuchtung von Arbeitsstätten – Teil 2: Arbeitsplätze im Freien

Tabelle 5.12 — Bahnen und Straßenbahnen

Ref. Nr.	Art des Bereiches, Aufgabe oder Tätigkeit	\bar{E}_m lx	U_0 –	R_{GL} –	R_a –	Spezifische Anforderungen
5.12.6	nicht überdachte Bahnsteige mit geringem Personenaufkommen, z. B. Land- und Regionalverkehr	10	0,25	50	20	1. Besondere Aufmerksamkeit gilt der Bahnsteigkante 2. $U_d \geq 1/8$
5.12.7	Gehwege im Bahnbereich, nicht überdachte Fußgängerbrücken	10	0,25	50	20	
5.12.8	höhengleiche Bahnübergänge	20	0,40	45	20	
5.12.9	nicht überdachte Bahnsteige mit mittlerem Personenaufkommen, z. B. Vorort-, Regional oder Fernverkehr	20	0,30	45	20	1. Besondere Aufmerksamkeit gilt der Bahnsteigkante 2. $U_d \geq 1/6$
5.12.17	überdachte Bahnsteige mit geringem Personenaufkommen, z. B. Vorort-, Regional- oder Fernverkehr	50	0,40	45	40	1. Besondere Aufmerksamkeit gilt der Bahnsteigkante 2. $U_d \geq 1/5$

Tabelle 6: SN EN 12464-2:2014 (D), Teil2

Anforderungen für die Haltestellenbeleuchtung

- Mittlere Beleuchtungsstärke Perron: $E_m: 20lx$
- Gleichmässigkeit Perron: $U_0 = E_{min} / E_m: 0.30$
- Ungleichmässigkeit im Bereich der Perronkante: $U_d = E_{min} / E_{max} \geq 1/6 (0.17)$
- Mittlere Beleuchtungsstärke Wartehalle: $E_m: 50lx$
- Mittlere Beleuchtungsstärke Perrondach: $E_m: 50lx$

E_{min} = minimale Beleuchtungsstärke
 E_{max} = maximale Beleuchtungsstärke

Steuerung der Beleuchtung

Durch eine Reduzierung des Beleuchtungsniveaus in Abhängigkeit der Uhrzeit und Benutzerfrequenz wird eine energieeffiziente Beleuchtungsanlage geschaffen, welche die Lichtimmissionen möglichst geringhält.

Haltestelle Hölstein:

Die bestehende Haltestellenbeleuchtung wird durch neue LED-Leuchten ersetzt. Damit wird die Beleuchtung an die neusten Standards der Beleuchtungstechnik angepasst. Entlang des Perrons werden 5 m hohe Mastaufsatzleuchten montiert. Liegt eine Leuchtenposition genau bei einem Fahrleitungsmast, so kann diese mittels einer Flanschplatte auf 5 m Höhe direkt am Fahrleitungsmast montiert werden. Liegt eine Leuchtenposition genau bei einem Strassenmast, so kann diese als Mastansatzleuchte auf 5 m Höhe direkt am Mast der Strassenbeleuchtung montiert werden.

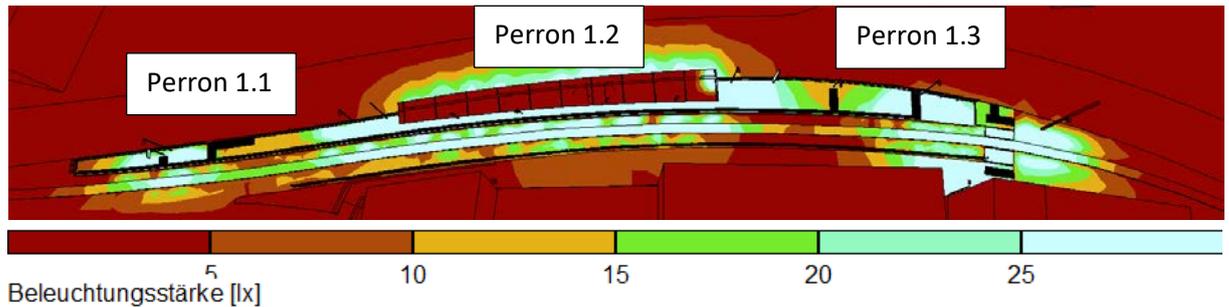


Abbildung 9:: Grundriss Falschfarben

Berechnete Werte aus der Lichtberechnung

Wartungsfaktor = 0.8

Messflächen auf der Höhe des Bodens

Perron 1.1

Mittlere Beleuchtungsstärke Perron 1.1:

$$E_m = 32.5lx$$

Gleichmässigkeit Perron 1.1:

$$U_0 = E_{min} / E_m = 1 / 3.30 = 0.30$$

Ungleichmässigkeit Perronkante 1.1:

$$U_d = E_{min} / E_{max} = 1 / 4.61 = 0.22$$

Wartehalle Perron 1.2

Mittlere Beleuchtungsstärke

4er Wartehalle:

$$E_m = 61lx$$

Perron 1.2 (Bereich Perrondach)

Mittlere Beleuchtungsstärke Perron 1.2:

$$E_m = 70lx$$

Gleichmässigkeit Perron 1.2:

$$U_0 = E_{min} / E_m = 1 / 1.92 = 0.52$$

Ungleichmässigkeit Perronkante 1.2:

$$U_d = E_{min} / E_{max} = 1 / 2.31 = 0.43$$

Perron 1.3

Mittlere Beleuchtungsstärke Perron 1.3:

$$E_m = 32lx$$

Gleichmässigkeit Perron 1.3:

$$U_0 = E_{min} / E_m = 1 / 3.01 = 0.33$$

Ungleichmässigkeit Perronkante 1.3:

$$U_d = E_{min} / E_{max} = 1 / 4.21 = 0.24$$

Haltestelle Unterfeld:

Für den Neubau der Haltestelle Unterfeld wird eine neue Haltestellenbeleuchtung mit neue LED-Leuchten erstellt. Damit wird die Beleuchtung auf den neusten Standard der Beleuchtungstechnik ausgelegt. Es werden beidseitig 5 m hohe Mastaufsatzleuchten montiert.

Liegt eine Leuchtenposition genau bei einem Fahrleitungsmast so kann diese mittels einer Flanschplatte auf 5 m Höhe direkt am Fahrleitungsmast montiert werden. Liegt eine Leuchtenposition der Perronleuchte genau bei einem Strassenmast so kann diese als Mastansatzleuchte auf 5 m Höhe direkt am Mast der Strassenbeleuchtung montiert werden.

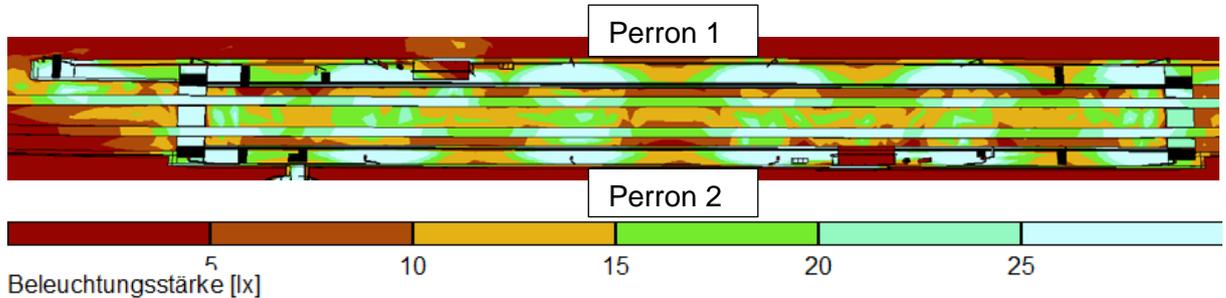


Abbildung 10: Grundriss Falschfarben

Berechnete Werte aus der Lichtberechnung

Wartungsfaktor = 0.8

Messflächen auf der Höhe des Bodens

Perron 1

Mittlere Beleuchtungsstärke Perron 1:

$E_m = 28.3lx$

Gleichmässigkeit Perron 1:

$U_0 = E_{min} / E_m = 1 / 3.27 = 0.31$

Ungleichmässigkeit Perronkante 1:

$U_d = E_{min} / E_{max} = 1 / 4.81 = 0.21$

Perron 2

Mittlere Beleuchtungsstärke Perron 2:

$E_m = 26lx$

Gleichmässigkeit Perron 2:

$U_0 = E_{min} / E_m = 1 / 3.30 = 0.30$

Ungleichmässigkeit Perronkante 2:

$U_d = E_{min} / E_{max} = 1 / 3.3 = 0.16$

Wartehalle Perron 1

Mittlere Beleuchtungsstärke

4er Wartehalle:

$E_m = 56.5lx$

Wartehalle Perron 2

Mittlere Beleuchtungsstärke

4er Wartehalle:

$E_m = 53.5lx$

5.13 Koordination Gemeinde

5.13.1 Gemeinde Hölstein

Im Rahmen des Projektes wurde der Bachdurchlass 7.016 Gassenbach untersucht. Der Hochwasserabfluss HQ_{100} wurde mit $1.2 \text{ m}^3/\text{s}$ bestimmt. Der Durchmesser beträgt DN 1200. Die hydraulische Kapazität ist genügend. Der bauliche Zustand ist in Ordnung. Es sind daher im Rahmen dieses Projektes keine Massnahmen vorgesehen.

Im Rahmen des Projektes wurde der Bachdurchlass 7.015 Weidbächli untersucht. Der Hochwasserabfluss HQ_{100} wurde mit $0.7 \text{ m}^3/\text{s}$ bestimmt. Die hydraulische Kapazität des heutigen rechteckigen Betonbauwerkes ist genügend. Der bauliche Zustand ist im Be-

reich des Bahntrassees in Ordnung. Es sind daher im Rahmen dieses Projektes keine Massnahmen vorgesehen.

5.13.2 Gemeinde Niederdorf

Im Rahmen des Projektes wurde der Bachdurchlass Brunnenstiegbächli untersucht. Der Hochwasserabfluss HQ_{100} wurde mit $0.4 \text{ m}^3/\text{s}$ bestimmt. Die hydraulische Kapazität ist genügend. Der Durchmesser beträgt DN 500. Der bauliche Zustand ist im Bereich des heutigen Bahntrassees desolat, es wurden beim Kanal-TV 2017 spiralförmige Risse entdeckt. Im Rahmen dieses Projektes wird die Bachdole zwischen dem Kontrollschacht (auf der Grünfläche zwischen heutiger Bahn und Kantonsstrasse) und dem neu verlegten landwirtschaftlichen Weg mit gleicher Rohrdimension erneuert.

6 Gesuche um Bewilligungen von Abweichungen von Vorschriften (Art. 5 EBV) und Anträge für Genehmigungen im Einzelfall (Art. 3 Abs. 2 Bst. j VPVE)

6.1 Einleitung

Im Los 4 besteht die Notwendigkeit von Abweichungen von den Vorschriften (AB-EBV). Dies betrifft einerseits den Fensterraum und andererseits den punktuellen Verzicht auf den Schlupfweg. Beide Abweichungen betreffen das Lichtraumprofil A. Die BLT hat die Vor- und Nachteile dieser Abweichungen abgewogen und erachtet sie als beste Lösung der jeweiligen Problemstellung. Die BLT bittet das BAV die nachfolgend erläuterten Abweichungen zu bewilligen.

6.2 Verzicht auf Fensterraum

Im Los 4 ist die Aufstellung der Blinklichtsignale zwischen Strassenrand und Gleisanlage aufgrund der sehr beengten Platzverhältnisse nur mit unverhältnismässigen Eingriffen in die Kantonstrasse und die angrenzenden Liegenschaften realisierbar. Dies betrifft insbesondere die Bahnübergänge Gwaagenbrücke, Lindenbrücke und Weidbächli. Die Blinklichtsignale müssten deshalb oberhalb des Fensterraumes des LRP A angeordnet werden. Dies veranlasste die BLT den Fensterraum zu diskutieren. Die neuen WB-Fahrzeuge sind Zweirichtungsfahrzeuge mit beidseitigen Türen. Die Fenster im Fahrgastraum können nicht geöffnet werden. Der Führerstand verfügt über Rücksehkameras und der Triebfahrzeugführer benötigt kein Fenster zum herauslehnen. Entscheid BLT: Verzicht auf den Fensterraum beim Lichtraumprofil A. Die Fenster im Fahrgastraum können nicht geöffnet werden. Die Seitenfenster im Führerstand werden auf ein Öffnungsmass von 20cm begrenzt. Der Verzicht auf den Fensterraum gilt nicht nur für das Los 4 sondern für die gesamte Strecke der Waldenburgerbahn.

6.3 Punktueller Verzicht auf den Schlupfweg

Im Los 4 ist die Aufstellung der Schrankenantriebe zwischen Strassenrand und Gleisanlage aufgrund der sehr beengten Platzverhältnisse nur mit unverhältnismässigen Eingriffen in die Kantonstrasse und die angrenzenden Liegenschaften realisierbar. Dies betrifft insbesondere die Bahnübergänge Gwaagenbrücke, Lindenbrücke und Weidbächli. Mit der Sanierung der Bahnübergänge in den vergangenen Jahren wurde dieses Problem mit besonders schlanken Schrankenantrieben des Typs RGS-VE650 gelöst. Der Be-

trieb der letzten Jahre hat gezeigt, dass dieser Antrieb sehr störungsanfällig und für die Anforderungen des Erneuerungsprojekts der WB nicht geeignet ist. Selbst der Hersteller setzt diese Antriebe nur noch für Schlagbaumlängen bis maximal 4m ein. Zudem passt dieser Antrieb nicht in das Anlagenportfolio der BLT und verursacht einen unverhältnismässigen Mehraufwand bezüglich Lagerhaltung und Know-how-Sicherung. Bei der Gesamterneuerung der WB wird der pmz05-Antrieb als Standard eingesetzt. Als Alternative kann auch der Antrieb SEAG-FlexDrive zum Einsatz kommen. Diese bewährten und bei der BLT seit Jahren eingesetzten Antriebe benötigen rund 20 cm mehr Aufstellraum und damit Platzbedarf in der Breite.

Die neuen WB-Fahrzeuge sind Zweirichtungsfahrzeuge mit beidseitig je 7 Türen (5 Doppel- und 2 Einfachtüren). Der Fahrgastraum ist über die gesamte Länge des Fahrzeugs hindernisfrei durchgängig begehbar. Der Schlupfweg soll das Passieren entlang stehender Züge gewährleisten. Die betroffenen Bahnübergänge liegen ausschliesslich auf einer eingleisigen Strecke und der Schlupfweg ist westlich des Gleises durchgehend eingehalten. Die Orte mit Verzicht auf den Schlupfweg befinden sich alle auf der Ostseite. Aufgrund der vielen Türen der neuen WB-Fahrzeuge und des durchgehenden Schlupfwegs auf der Westseite kann punktuell auf den Schlupfweg auf der Ostseite verzichtet werden.

6.3.1 Bahnübergänge Gwaagen- und Lindenbrücke

Bei diesen Bahnübergängen liegt auf der Westseite die Bachmauer der Vorderen Frenke. Diese bestehende Mauer erfüllt die Anforderungen des Erneuerungsprojekts WB und muss nicht verändert werden. Auf der Ostseite liegt die gleisparallele Kantonsstrasse. Die Mindestbreite der Strasse beträgt 6.5 m und darf lokal nicht unter 6.4 m reduziert werden (Vorgaben des Tiefbauamtes BL). Auf der gegenüberliegenden Strassenseite liegen Privatparzellen mit Wohnhäusern, deren Eigentümer keine Landabtretung zulassen. Für diese Problemstellung wurden im Vor- und Bauprojekt mehrere Lösungsansätze entwickelt und geprüft.

Entscheid BLT: Unter Berücksichtigung aller Aspekte stellt der lokale Verzicht auf den Schlupfweg die beste Lösung dar. Beim BUe Gwaagenbrücke betrifft dies die strassenseitigen Antriebe A1 und A2 auf der Ostseite und beim BUe Lindenbrücke den Antrieb A1 in der nordöstlichen Ecke.

6.3.2 Fussgängerübergang Weidbächli

Beim Fussgängerübergang Weidbächli wurde in 2018 die neue behindertengerechte Rampe unter der Voraussetzung des schmalen RGS-Antriebs erstellt. Dies bedingte eine aufwändige Kunstbaute mit gleisparalleler Stützmauer.

Entscheid BLT: Damit auch bei diesem Übergang der Standardantrieb eingesetzt werden kann, ohne das neue Bauwerk wieder anpassen, wird beim Antrieb A2 in der südöstlichen Ecke auf den Schlupfweg verzichtet.

7 Sicherheitsbericht

7.1 Grundsatzklärung

Die Anlage wurde so projektiert, dass ein sicherer Betrieb gewährleistet ist. Mit der Realisierung des Projektes entsteht kein erhöhtes Risiko. Das geplante Projekt stellt weder für den Bahnbetrieb noch für die Umgebung bzw. Personen eine erhöhte Gefährdung dar. Es wird auf die folgenden Dokumente verwiesen:

- Nutzungsvereinbarung und Projektbasis (Beilagen 210ff)
- Prüfbericht des Sachverständigen (Beilagen 280ff)
- Sicherheitsbericht Elektrische Anlagen (Beilage G)
- Nutzungskonzept und Sicherheitsnachweis Haltestellen Hölstein und Unterfeld (Anhang 2 und 3 dieses Berichts)

Das Bauvorhaben wird entsprechend den heutigen Vorschriften und den einschlägigen SIA-Normen / Bestimmungen konstruiert und ausgeführt. Insbesondere sind die Verordnung über Bau und Betrieb der Eisenbahnen vom 23. November 1983 (Eisenbahnverordnung, EBV, SR 742.141.1) samt Ausführungsbestimmungen zur Eisenbahnverordnung (AB-EBV 1. Juli 2016) sowie die Verordnung über elektrische Leitungen vom 30. März 1994 (Leitungsverordnung, LeV, SR 734.31) berücksichtigt worden.

Die BLT bestätigt hiermit, dass das Projekt den massgebenden Bestimmungen der Eisenbahn- und Elektrizitätsgesetzgebung. Die erforderlichen Angaben hinsichtlich der technischen Bereiche können aus den eingereichten Unterlagen entnommen werden.

7.2 Bahnbetrieb während Bauphase

Die Bauausführung erfolgt, wo der Gleisbereich nicht tangiert ist, während des regulären Zugverkehrs unter Einhaltung der Sicherheitsvorschriften der BLT. Im Gleisbereich wird Nacharbeit angeordnet, wenn die Betriebs- und Personensicherheit dies notwendig machen, bzw. die Arbeiten nur in den Betriebspausen bei gesperrtem Gleis möglich sind. Bei Arbeiten im Gefahrenbereich von Fahrleitungen und Zugverkehr werden Sicherheitsmassnahmen nach den einschlägigen Vorschriften ergriffen. Die Mindestabstände zur Gleisachse sowie die Bestimmungen des Lichtraumprofils und die Abstände zu spannungsführenden Anlagen werden eingehalten.

7.3 Risikoanalyse und Risikobeurteilung

7.3.1 Abgrenzung

Die in den unter 7.1 genannten Dokumenten noch nicht behandelten Gefährdungsbilder werden in Bau- und Betriebsphase unterteilt.

7.3.2 Bauphase

Gefährdungsbild	Eintretenswahrscheinlichkeit	Schadensausmass	Risikobeurteilung	Massnahme
Gefährdung von Personen	mittel	Personenschäden	Mittel-gross	Klare Abgrenzung Baubereich zum "öffentlichen Bereich", Einhalten der baulichen Sicherheitsabstände, Anordnung von provisorischen Schutznetzen während der Bauzeit nach Erfordernis, Warnanlagen, Einsatz von Sicherheitswärtern, klar definierte Baubereiche, Einweisung der am Bau Beteiligten, Einhaltung der Sicherheitsstandards der BLT für Baustellen
Zusammenstoss zwischen Baumaschinen und Zügen	Mittel	Personen- und Materialschäden, Betriebsunterbruch	Gross	Sicherheitsdispositiv, Arbeiten bei gesperrten Gleisen / in Zugspausen, Abschränkungen
Stromschlag	Mittel	Personenschäden	Gross	Sicherheitsdispositiv, Fahrleitungen ausschalten und / oder demontieren, Abschränkungen, Erdung von Baumaschinen
Privatpersonen auf Baustelle	Mittel	Personenschäden	Mittel	Abschränkung der Baustelle und Wegweisung
Entgleisung infolge Gleisabsenkung, Gegenstand auf Gleis oder Maschinendefekt	gering	Personen- und Materialschäden, Betriebsunterbruch	Mittel	Ausführung gemäss Ausführungsprojekt, Kontrollmessungen während Ausführung, Wartung Maschinen, Einhaltung Vorschriften
Verletzung LRP bei Arbeiten neben in Betrieb stehenden Gleis	Mittel	Personen- und Materialschäden, Betriebsunterbruch	Mittel-Gross	Sicherheitsdispositiv, Arbeiten bei gesperrten Gleisen / in Zugspausen, Abschränkungen

Tabelle 7: Risikoanalyse und Risikobeurteilung Bauphase

7.3.3 Betriebsphase

Gefährdungsbild	Wahrscheinlichkeit	Schaden-Ausmass	Risikobeurteilung	Massnahme
Entgleisung	gering	Personen- und Materialschäden, Betriebsunterbruch	mittel	Einhalten der Vorschriften für Projektierung und Unterhalt von Infrastrukturanlagen
Zusammenstoss zwischen Zügen	gering	Personen- und Materialschäden, Betriebsunterbruch	mittel	Einhalten der Vorschriften für Sicherungsanlagen, Schulung Fahrzeugführer
Personen im Gleisbereich	mittel	Personenschaden, Betriebsunterbruch	Mittel - gross	Zaun, Geländer, Verbotsschildern. Klare Wegweisung
Stromschlag	gering	Personen-	Mittel	Einhalten der Vorschriften für elektrische Anlagen, Unterhaltsarbeiten

Gefährdungsbild	Wahrscheinlichkeit	Schaden-Ausmass	Risikobeurteilung	Massnahme
		schäden		nur durch speziell ausgebildetes Personal anordnen, ggf. Arbeiten in Nachtbetriebspausen mit ausgeschalteter Fahrleitung

Tabelle 8: Risikoanalyse und Risikobeurteilung Betriebsphase

8 Prüfberichte Sachverständiger mit Stellungname der Gesuchstellerin zur Umsetzung der Prüfergebnisse

Für die neuen Kunstbauten im Projektperimeter wurde gemäss "Richtlinie unabhängige Prüfstellen Eisenbahnen" des BAV eine Sachverständigenprüfung durch einen Prüffingenieur durchgeführt. Im Prüfbericht Sachverständiger Kunstbauten (Beilagen 280 – 284) ist seine Stellungnahme ersichtlich. Der Umgang mit den Prüfanmerkungen seitens Projektverfasser ist in einer kurzen Stellungnahme ersichtlich (Beilagen 290ff).

Die massgeblichen Inputs in der Nutzungsvereinbarung und Projektbasis wurden abgestimmt und nach Erfordernis angepasst bzw. ergänzt. Die Baugrundverhältnisse sind relativ schlecht. Die statische Bemessung erfolgte in Abstimmung mit dem Geologen auf Basis konservativer Annahmen.

9 Umwelt

Für das Los 4 besteht eine UVP-Pflicht. Der Umweltverträglichkeitsbericht ist in Dossierbeilage C enthalten.

10 Erwerb von Grund und Rechten

Durch die Realisierung des Projektes Erneuerung Waldenburgerbahn sind zahlreiche Landparzellen in den Gemeinden Hölstein und Niederdorf betroffen. Grundsätzlich nimmt die BLT nur die Flächen des Bahntrassees in ihren Besitz. Die zu erwerbenden Flächen sind den Landerwerbsplänen und der Landerwerbstabelle zu entnehmen. Flächen für die Einrichtung von vorübergehenden Installations- oder Depotflächen sind ebenfalls aufgeführt.

Der Landerwerb erfolgt freihändig, soweit eine Einigung möglich ist. Die BLT wickelt den Landerwerb auf Grundlage der Plangenehmigungsverfügung ab. Für alle Grunderwerbsgeschäfte (Landerwerb oder vorübergehende Beanspruchung) werden Vereinbarungen erstellt. Falls keine Einigung zwischen den Parteien erzielt werden kann, wird nach der öffentlichen Auflage das Enteignungsrecht angewendet.

Die Bilanz aus dem Landerwerb ergibt folgende Zusammenstellung:

Total Landerwerb, Gemeindegebiet Hölstein	3'416 m ²
Total vorübergehende Beanspruchung, Gemeindegebiet Hölstein	15'272 m ²
Total Abtretung, Gemeindegebiet Hölstein	3'265 m ²
Total Landerwerb, Gemeindegebiet Niederdorf	2'232 m ²
Total vorübergehende Beanspruchung, Gemeindegebiet Niederdorf	4'452 m ²
Total Zuteilungen, Gemeindegebiet Niederdorf	1'190 m ²

Grunderwerbstabelle Gemeinde Hölstein

POS	Gemeinde	Parz.	Eigentümer	Landerwerb						Stand	Bemerkungen
				GF m ²	LE m ²	VB m ²	ZT m ²	DK m ²	BM		
4.001	Hölstein	1454	Kanton Basel-Landschaft Hochbauamt	2'396	169	0	117	0		sep. Verhandlung	
4.030	Hölstein	1453	Einwohnergemeinde Hölstein	4'381	17	0	0	0		nicht in Vereinbarung Mutationsplan	
4.032	Hölstein	16	- Schindler Bruno - Schindler-Muster Beatrix	811	8	76	27	0		Gespräch mit GE Höhenaufnahmen	
4.033	Hölstein	15	Terranova Angelo	189	0	15	2	0		Gespräch mit GE	Servitut: Öffentliche Beleuchtung
4.034	Hölstein	14	Ballinari Roberto Romolo Enrico	407	0	21	7	0		Gespräch mit GE	
4.035	Hölstein	1424	- Hemmig Peter Paul (46.5/166) - Hemmig-Zelek Alina (46.5/166) - Billinari Roberto Romolo Enrico (72/166) - Schweizer-Frey Anita (0.5/166) - Schweizer Franz Xaver (0.5/166)	166	0	166	0	0		Gespräch mit GE	Servitut: Geh- und Fahrrecht
4.036	Hölstein	1423	- Schweizer-Frey Anita - Schweizer Franz Xaver	327	0	0	28	0		Gespräch mit GE	
4.037	Hölstein	1425	Kanton Basel-Landschaft Hochbauamt	29	30	28	0	28		sep. Verhandlung	Servitut: Öffentliches Gehrecht, Fahrleitungsmast
4.038	Hölstein	9	Thommen (-Degen) Karl	658	7	136	0	34		Gespräch mit GE	Servitut: Öffentliches Gehrecht, Fahrleitungsmasten, Öffentliche Beleuchtung
4.039	Hölstein	8	Thommen (-Longo) Karl	378	12	128	4	23		Gespräch mit GE	Servitut: Öffentliches Gehrecht
4.040	Hölstein	1452	Kanton Basel-Landschaft Hochbauamt	2'398	94	0	140	0		sep. Verhandlung	
4.041	Hölstein	1456	Kanton Basel-Landschaft Hochbauamt	2'723	7	164	9	ja			Servitut: Fahrleitungsmasten
4.042	Hölstein	1395	BLT Baselland Transport AG	3'990	316	0	277	0			
4.043	Hölstein	17	Kanton Basel-Landschaft Hochbauamt	1'140	9	0	0	0			
4.044	Hölstein	1457	Kanton Basel-Landschaft Hochbauamt	2'237	0	71	0	ja		Gemäss neusten Plänen kein LE	Servitut: Fahrleitungsmasten
4.046	Hölstein	677	Itin Silvan	2'322	0	143	0	0		Gemäss neusten Plänen kein LE	
4.048	Hölstein	856	Kanton Basel-Landschaft Hochbauamt	1'025	1	596	8	ja		sep. Verhandlung	Servitut: Fahrleitungsmasten
4.050	Hölstein	119	Einwohnergemeinde Hölstein	1'637	50	518	70	ja		Anpassungen Vereinbarung kontr+versand	Servitut: Fundament Stützmauer
4.053	Hölstein	1451	Kanton Basel-Landschaft Hochbauamt	4'146	0	0	31	0		sep. Verhandlung	
4.056	Hölstein	141	BLT Baselland Transport AG	4'157	183	0	379	ja			Servitut: Fundamente Stützmauer
4.058	Hölstein	691	Einwohnergemeinde Hölstein	945	56	284	10	ja		Vereinbarung kontr+versand	Servitut: Fundament Stützmauer
4.061	Hölstein	719	Stucki Peter	1'214	275	381	0	ja		Vereinbarung versendet	Servitut: Fundamente Stützmauer
4.062	Hölstein	814	- Hümer-Bircher Regula - Hümer Jürg	617	0	118	64	ja			Servitut: Fundamente Stützmauer
4.063	Hölstein	742	- Aeschlimann Heinz - Aeschlimann-Felber Monika	733	10	94	0	ja		Protokoll erstellen	Servitut: Fundamente Stützmauer
4.064	Hölstein	1723	Vokraj Lek	440	28	93	0	0		War nicht anwesend Unterlagen an Frau zugestellt	
4.065	Hölstein	1649	- Bakir Mustafa - Bakir-Fistik Hatice	506	0	41	0	ja		Keine Verhandlung geführt	Servitut: Fundament Fahrleitungsmast
4.066	Hölstein	1650	- Cali Roberto - Cali-Delle Monache Adriana	500	0	38	0	0		Kein Protokoll erbrderflich	
4.067	Hölstein	1732	- Tunaj Hil - Tunaj M hill	506	0	41	0	0		nicht anwesend	
4.068	Hölstein	741	- Tunaj Hil - Tunaj M hill	4'501	0	43	0	ja		nicht anwesend	Servitut: Fahrleitungsmast
4.069	Hölstein	888	Einwohnergemeinde Hölstein	756	0	83	0	0			
4.071	Hölstein	1178	- Boz Hawa (220/1000 Miteigentum) - Boz-Boz Safye (220/1000 Miteigentum) - Boz Yalcin (280/1000 Miteigentum) - Boz Yusuf (280/1000 Miteigentum)	463	0	47	0	0		Keine Verhandlung geführt	
4.072	Hölstein	788	Itin Roland	700	0	95	0	ja		Keine Verhandlung geführt	Servitut: Fahrleitungsmast, Signal
4.073	Hölstein	720	Einwohnergemeinde Hölstein	2'009	0	142	41	0			
4.074	Hölstein	240	MTHölstein AG	539	55	53	0	ja		Keine Verhandlung geführt	Servitut: Fahrleitungsmast, Signal
4.075	Hölstein	1150	MTHölstein AG	327	62	168	0	0		Keine Verhandlung geführt	
4.076	Hölstein	1488	Einwohnergemeinde Hölstein	779	174	440	6	0		Vereinbarung kontr+versand	
4.188	Hölstein	1837	BLT Baselland Transport AG	1'626	6	0	297	0			
4.113	Hölstein	113	Einwohnergemeinde Hölstein	5'743	26	5'717	0	0		Lead Peter Baumann	
4.114	Hölstein	112	Wisler AG	4'995	86	230	0	0		Lead Peter Baumann	Servitut: Öffentliches Gehrecht, Öffentliche Beleuchtung

4.115	Hölstein	1361	- Wisler AG (1/2 Miteigentum) - Kurt Schneider Automobile AG (1/2 Miteigentum)	62	7	56	0	0		Lead Peter Baumann	
4.002	Hölstein	878	Einwohnergemeinde Hölstein	776	0	0	0	0		Vereinbarung bei GE	
4.117	Hölstein	748	Schneider Kurt	1533	3	61	0	31		Protokoll zur Prüfung bei BLT	Servitut: Öffentliches Gehrecht, Öffentliche Beleuchtung
4.118	Hölstein	111	Archipark AG	1444	0	118	27	16			Servitut: Öffentliches Gehrecht, Öffentliche Beleuchtung
4.119	Hölstein	62	Heid Peter	11	0	11	0	0			
4.120	Hölstein	61	Heid Peter	11	0	12	0	0			
4.121	Hölstein	72	Schmid Immobilien AG Oris	812	2	25	0	0		Protokoll zur Prüfung bei BLT	
4.124	Hölstein	60	Heid Peter	434	2	50	0	0		Besprechung mit GE inkl. Stocker	Servitut: Öffentliches Beleuchtung
4.153	Hölstein	241	Einwohnergemeinde Hölstein	491	178	185	0	0		Vereinbarung kontr+versand	
4.154	Hölstein	255	Einwohnergemeinde Hölstein	5611	449	260	0	0		Vereinbarung kontr+versand	
4.155	Hölstein	256	Kanton Basel-Landschaft Hochbauamt	7724	1094	930	0	0		sep. Verhandlung	
4.189	Hölstein	1838	BLT Baselland Transport AG	3231	0	1268	1721	0			
4.187	Hölstein	1358	Oris SA	1026	0	1026	0	0		Kein Protokoll erforderlich	
4.163	Hölstein	1337	Oris SA	1056	0	740	0	0		Kein Protokoll erforderlich	
4.161	Hölstein	150	- Tharmarajah Sivalli - Selvadurai Aruna	1612	0	360		0		Protokoll an GE zugestellt	
Summe Gemeindegebiet Hölstein				3'416	15'272	3'265					

Status
Kanton Landbesitzer
Gemeinde Landbesitzer

GF Grundstückfläche
LE Landenerwerb
VB Vorübergehende Beanspruchung
DK Dienstbarkeit
ZT Zuteilung
BM Bauliche Massnahmen

Tabelle 9: Grunderwerbstabelle Gemeinde Hölstein km 7.900 – Gemeindegrenze

Grunderwerbstabelle Gemeinde Niederdorf

POS	Gemeinde	Parz.	Eigentümer	Landerwerb						Stand	Bemerkungen
				GF m ²	LE m ²	VB m ²	ZT m ²	DK m ²	BM		
5.002	Niederdorf	456	Kanton Basel-Landschaft Hochbauamt	2006	224	274	0	0		sep. Verhandlung	
5.003	Niederdorf	455	Kanton Basel-Landschaft Hochbauamt	3100	161	565	0	0		sep. Verhandlung	
5.004	Niederdorf	4	Kanton Basel-Landschaft Hochbauamt	24573	160	0	0	0		sep. Verhandlung	
5.070	Niederdorf	1499	BLT Baselland Transport AG	3631	23	1'332	1'118	0			
5.006	Niederdorf	253	Kanton Basel-Landschaft Hochbauamt	4271	718	775	0	0		sep. Verhandlung	
5.007	Niederdorf	254	Kanton Basel-Landschaft Hochbauamt	1710	15	685	23	0		sep. Verhandlung	
5.009	Niederdorf	243	Agro-Zeller Immobilien GmbH	6555	68	821	49	ja		Vereinbarung erstellen	Servitut: Fahrleitungsmast
5.067	Niederdorf	1114	Kanton Basel-Landschaft Hochbauamt	7712	863	0	0	0			Eigentümer Kanton BL angepasst gemäss Grundbuch (25.02.2019)
Summe Gemeindegebiet Niederdorf				2'232	4'452	1'190					

Status
Kanton Landbesitzer
Gemeinde Landbesitzer

GF Grundstückfläche
LE Landenerwerb
VB Vorübergehende Beanspruchung
DK Dienstbarkeit
ZT Zuteilung
BM Bauliche Massnahmen

Tabelle 10: Grunderwerbstabelle Gemeinde Niederdorf

11 Kosten und Finanzierung

11.1 Grundlagen der Kostenermittlung (Genauigkeit ± 10%)

Die Gesamtkosten betragen ca. 31.5 Mio. CHF exkl. MwSt. und Landerwerb.

Der Kostenvoranschlag ergibt sich wie folgt:

Zusammenfassung	
Kostenschätzung ± 20%	
Kostenvoranschlag ± 10%	
NPK-Kapitel	Total
NPK 111: Regiearbeiten	2'073'282.80
NPK 112: Prüfungen	494'944.05
NPK 113: Baustelleneinrichtungen	1'948'895.78
NPK 116: Holzen und Roden	228'730.00
NPK 117: Abbrüche und Demontagen	1'034'514.19
NPK 151: Bauarbeiten für Werkleitungen	507'950.98
NPK 153: Fahrleitungen	795'900.50
Kap. 181 Garten- und Landschaftsbau	211'196.90
NPK 183: Zäune und Arealeingänge	320'184.00
NPK 211: Baugruben und Erdbau	1'995'797.59
NPK 216: Altlasten, belastete Standorte und Entsorgung	937'902.48
NPK 221: Foundationsschichten und Materialgewinnung	528'661.89
NPK 222: Pflästerungen und Abschlüsse	672'245.88
NPK 223: Belagsarbeiten	761'921.68
NPK 225: Gleisbau, Stellwerk- und Aussenanlagen, Weichenheizungen	3'680'975.05
NPK 237: Kanalisationen und Entwässerungen	803'974.87
NPK 241: Ortbetonbau	4'234'004.60
NPK 314: Mauerarbeiten	0.00
Renaturierung Vordere Frenke	40'000.00
Haltestellenausrüstung	467'500.00
Diverse Gebäude	307'242.50
Nebendarbeiten	322'696.20
Sicherungsanlage	3'034'123.00
Gleichrichteranlage	0.00
	Nebenanlagen 0.00
Total Bauarbeiten	25'402'772.00
Unvorhergesehenes und Rundung ca. 10 %	2'391'000.00
Bauarbeiten netto	27'793'772.00
Honorare Projektierung und Bauleitung	1'618'000.00
Total Baukosten 1	29'411'772.00
Risikozuschlag ca. 7 %	2'056'000.00
Total Baukosten 2	31'467'772.00
MWST 7.7 % gerundet	2'424'000.00
Total Baukosten 3	33'892'000.00
	Landerwerb 233'000.00
GESAMTKOSTEN Los 4	34'125'000.00

Nicht enthaltenen Kosten:
 - Entsorgung von Altlasten
 - weitere Gebühren und Bewilligungen

Tabelle 11: Kostenvoranschlag

12 Zeitplan

12.1 Bauablauf / Baulogistik

Die Realisierung der Erneuerung der Waldenburgerbahn erfolgt in Koordination mit dem SBB-Projekt Vierspurausbau Liestal (ZEB). Die Waldenburgerbahn wird in diesem Zusammenhang im Jahre 2022 für ein Jahr ausser Betrieb genommen und ein Busersatzbetrieb eingerichtet. Da dieses Jahr für die Gesamtbaumassnahmen der ganzen Strecke Liestal – Waldenburg inklusive Einbau der Bahntechnik und Inbetriebnahme zu kurz ist, wird der Bahnbetrieb zusätzlich zwischen Liestal und Waldenburg von April 2021 bis Dezember 2021 ausser Betrieb genommen und ein Busersatz eingerichtet. Der Baubeginn im Los 4 ist für Anfang 2021 vorgesehen. Im ersten Quartal 2021 werden Vorbereitungsarbeiten unter Bahnbetrieb durchgeführt.

Es ist folgender Grobterminplan vorgesehen.

	2021				2022			
	1.Q	2.Q	3.Q	4.Q	1.Q	2.Q	3.Q	4.Q
Totalsperrung Liestal - Waldenburg								
Bauphase 1								
Bauphase 2								
Bauphase 3								

Tabelle 12: Grobterminplan

In den einzelnen Bauphasen ist folgender Bauablauf vorgesehen:

Bauphase / Zeitraum	Baumassnahmen	Betriebliche Einschränkungen
Bauphase 1		
	Hölstein	
01/2021 – 03/2021	<ul style="list-style-type: none"> – Baustelleninstallation – Werkleitungsarbeiten – Anpassung Parkplätze Wisler AG 	keine
	Hölstein - Unterfeld	
01/2021 – 03/2021	<ul style="list-style-type: none"> – Keine Massnahmen 	keine
	Unterfeld	
01/2021 – 03/2021	<ul style="list-style-type: none"> – Baustelleinstallation – Neubau Stützmauer Perron 	keine
	Unterfeld - Bachmatten	
01/2021 – 03/2021	<ul style="list-style-type: none"> – Baustelleinstallation – Verlegung Flurweg – Verlegung Swisscom-Trasse – Vorbereitung Bahntrasse 	keine
Bauphase 2		
	Hölstein	
04/2021 – 12/2021	<ul style="list-style-type: none"> – Rückbau Gleise südlich Station – Werkleitungsarbeiten – Erstellung FL-Fundamente – Neubau Gleis südlich Station – Anpassung Kantonstrasse 	Totalsperre Liestal - Waldenburg,
	Hölstein - Unterfeld	
04/2021 – 12/2021	<ul style="list-style-type: none"> – Rückbau Gleis – Werkleitungsarbeiten – Neubau Gleis – Neubau Differenzmauer Hauptstrasse – Erstellung FL-Fundamente – Anpassung Kantonstrasse – Einbau BUe Hauptstrasse 	Totalsperre Liestal - Waldenburg Einbahnverkehr Hauptstrasse zw. Bennwilerstrasse und Neuhausweg
	Unterfeld	
04/2021 – 10/2021	<ul style="list-style-type: none"> – Rückbau Gleis + Perron Hölstein Süd – Werkleitungsarbeiten – Neubau Gleis und Weichen – Neubau Stützmauern – Neubau Leitmauer Kantonstrasse – Anpassung Kantonstrasse – Erstellung Bachmauer Vordere Frenke 	Totalsperre Liestal – Waldenburg, Verschwenkung Kantonstrasse teilweise auf Trottoir
11/2021 – 12/2021	<ul style="list-style-type: none"> – Neubau Perrons – Erstellung FL-Fundamente – Neubau Gleis – Einbau BUe Kirchgasse 	Totalsperre Liestal - Waldenburg
	Unterfeld - Bachmatten	
04/2021 – 08/2021	<ul style="list-style-type: none"> – Verlegung Strasse auf Bahntrasse – Neubau Steinkorbmauer Hirschlang – Anpassung Kantonstrasse 	Totalsperre Liestal - Waldenburg
04/2021 – 12/2021	<ul style="list-style-type: none"> – Rückbau Gleis – Werkleitungsarbeiten – Neubau Gleis – Erstellung FL-Fundamente 	Totalsperre Liestal - Waldenburg

Bauphase / Zeitraum	Baumassnahmen	Betriebliche Einschränkungen
Bauphase 3		
	Hölstein	
01/2022 – 03/2022	<ul style="list-style-type: none"> – Rückbau Gleise und Perron – Werkleitungsarbeiten – Neubau Gleis – Erstellung FL-Fundamente – Neubau Perron – Anpassung Kantonstrasse 	Totalsperre Liestal - Waldenburg
04/2022 – 06/2022	<ul style="list-style-type: none"> – Haltestellenausrüstung – Fertigstellungsarbeiten 	Totalsperre Liestal - Waldenburg
	Hölstein - Unterfeld	
01/2022 – 03/2022	Fertigstellungsarbeiten	Totalsperre Liestal - Waldenburg
	Unterfeld	
	<ul style="list-style-type: none"> – Rampen / -Treppenbauwerk – Haltestellenausrüstung – Fertigstellungsarbeiten 	Totalsperre Liestal - Waldenburg
	Unterfeld - Bachmatten	
01/2022 – 03/2022	<ul style="list-style-type: none"> – Fertigstellungsarbeiten 	Totalsperre Liestal - Waldenburg

Tabelle 13: Bauphasenkonzept

Die Arbeiten für die bahntechnische Ausrüstung erfolgen ab April 2022. Die Inbetriebnahme erfolgt im Dezember 2022.

Aufgrund der umfangreichen Materialtransporte, die ausschliesslich auf der Strasse abgewickelt werden müssen, ist auf der Hauptstrasse mit deutlichem Mehrverkehr zu rechnen. Darüber hinaus ist über die gesamte Bauzeit (auch in den anderen Losen) mit Verkehrsbehinderungen zu rechnen. Um die Behinderungen und Belästigungen zu minimieren, wird zusammen mit den anderen Losen ein übergeordnetes Bau- und Logistikkonzept erarbeitet, in welchem die Themen Materialbewirtschaftung, Depotflächen, Lieferung und Transport, Etappierung und Begleitmassnahmen behandelt werden.

Verkehrsbehinderungen Kantonstrasse

Im Los 4 sieht die Bauphasenplanung **keine** einspurige Verkehrsführung mittels Signalisation auf der Kantonstrasse vor. Einschränkungen für den Strassenverkehr werden mit folgenden Massnahmen minimiert:

- Einbahnverkehr Hauptstrasse zwischen Bennwilerstrasse und Neuhausweg in Richtung Waldenburg, Umleitung Richtung Liestal über Bennwilerstrasse, Bündtenweg und Neuhausweg in Bauphase 2
- Verschwenkung Hauptstrasse im Bereich der neuen Haltestelle Unterfeld unter teilweiser Nutzung des Trottoirs

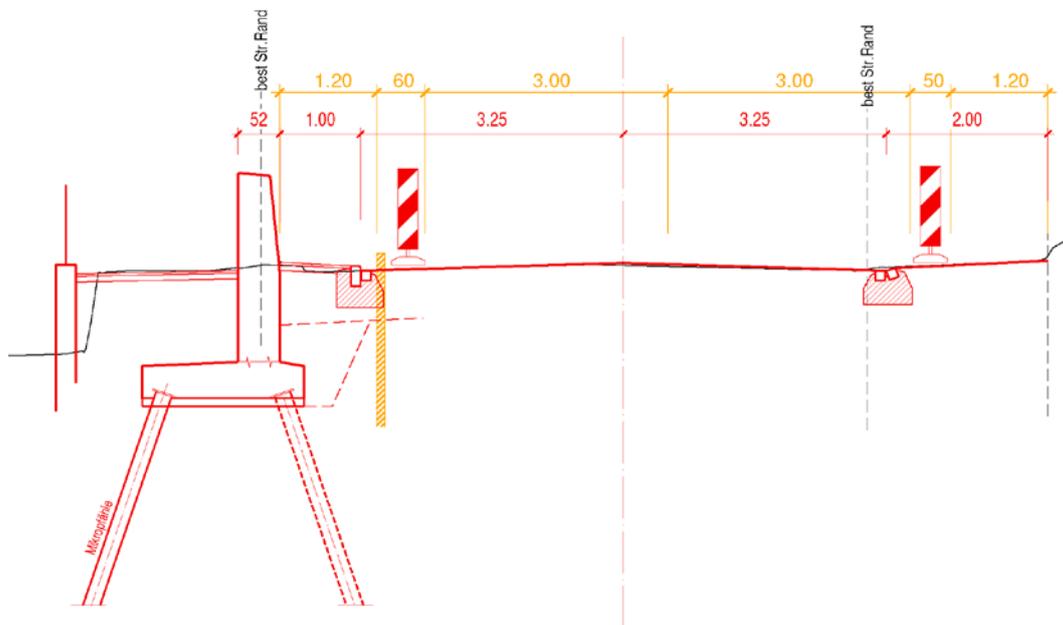


Abbildung 11: bauzeitliche Verschwengung Kantonstrasse Bereich Unterfeld

12.2 Installationsplätze

Für die Baustelleninstallation, Materiallager und Materialumschlag sind diverse Flächen vorgesehen, die den Situations- und Landerwerbsplänen entnommen werden können. Eine grössere Fläche ist im Bereich zwischen Weidbächli und Bachmatten zwischen Kantonstrasse und Bahntrasse vorgesehen. Weitere Flächen sind im Bereich der Stützbauwerke und der künftigen Haltestellen angeordnet. Die Flächen werden als vorübergehende Beanspruchung ausgewiesen. Aus heutiger Sicht stehen für die Ausführung für Baustelleninstallation, Materiallager, Umschlagflächen, Zwischendeponierung und Fraktionierung folgende Flächen zur Verfügung:

- Grundstück Nr. 113 in Hölstein, ca. 5'717 m²
- Grundstück Nr. 150 in Hölstein, ca. 170 m²
- Grundstück Nr. 1337 in Hölstein, ca. 740 m²
- Grundstück Nr. 1358 in Hölstein, ca. 1'026 m²
- Grundstück Nr. 1838 in Hölstein, ca. 1'268 m²
- Grundstück Nr. 1499 in Niederdorf, ca. 1'332 m²
- Grundstück Nr. 253 in Niederdorf, ca. 111 m²
- Grundstück Nr. 254 in Niederdorf, ca. 258 m²

12.3 Weiteres Vorgehen

Einreichung PGV beim BAV	Mai 2019
Submission	2019 / 2020
Ausführungsprojekt	2020 / 2021
Ausführung	2021 / 2022
Inbetriebnahme	Ende 2022

13 Aussteckungskonzept

Die Aussteckungspläne sind in den Dossierbeilagen 180 - 184 enthalten. Diese Unterlagen basieren auf dem Aussteckungskonzept der BLT vom 08.05.2015. Nachfolgend werden die wichtigsten Punkte des Aussteckungskonzeptes aufgeführt.

Die Aussteckung erfolgt mittels Pflöcken, welche ca. 50 cm aus dem Boden ragen. Im Bereich von Belagsflächen und der bestehenden Bahnanlagen werden wegen möglicher Behinderungen oder Stolper-/Unfallgefahr Nägel anstelle von Pflöcken verwendet. Alle Kunst- und Hochbauten, Böschungen und dgl. werden durch Profile angezeigt. Im Aussteckungsplan und der Aussteckungsliste sind alle Aussteckungspunkte eingetragen. Bei der Aussteckung vor Ort ist situativ zu entscheiden, ob auf die Aussteckung einzelner Projektbestandteile verzichtet werden muss, z.B. aus folgenden Gründen:

- Projektbestandteile (Trasse, Kunstbauten), die auf heute genutzte Verkehrs- und Publikumsflächen zu liegen kommen und deren Aussteckung mit Profilen oder Pflöcken den Verkehr behindert oder gefährdet oder das Lichtraumprofil der Bahn tangiert. Eine allfällige Aussteckung mittels Nägeln ist zu prüfen.
- Projektbestandteile, die wegen heute vorhandener Gebäude und Anlagen nicht sichtbar gemacht werden können,
- Projektbestandteile die wegen der Topologie (Wald, Überdeckung, etc.) nicht sichtbar gemacht werden können.

Die vorgesehenen Aussteckungspunkte sind in farblich getrennten Gruppen dargestellt:

Definitiver Landerwerb:	braun
Vorübergehende Beanspruchung:	blau
Bahntrasse:	rot
Strasse, Perron:	schwarz
Kunstbauten, Hochbauten:	schwarz
Böschungen:	grün
Fahrleitungsmasten:	violett

Die Punkte sind nummeriert und mit einer Kurzbezeichnung versehen.

14 Foto-Dokumentation

Die Fotodokumentation ist im Anhang 1 dieses Berichts enthalten.

15 Plan-Beilagen

siehe Inhaltsverzeichnis

16 Anhang

- Anhang 1: Fotodokumentation
- Anhang 2: Nutzungskonzept und Sicherheitsnachweis Haltestelle Hölstein
- Anhang 3: Nutzungskonzept und Sicherheitsnachweis Haltestelle Unterfeld
- Anhang 4: Hydraulische und bauliche Beurteilung der Seitengewässer
- Anhang 5: Variantenvergleich: Schutzziel HQ100 ohne Freibord \Leftrightarrow HQ100 (Vollausbau)
- Anhang 6: Trassierungsnachweis

Anhang 1 Fotodokumentation

1. Abschnitt Hölstein



Bild 2: Hölstein Bachmauer, Blickrichtung Norden, km 7.900



Bild 1: Haltestelle Hölstein, Blickrichtung Norden, km 7.909



Bild 4: Hauptstrasse Migrol Tankstelle, Blickrichtung Süden, km 7.977



Bild 3: Hauptstrasse, Blickrichtung Süden, km 7.977



Bild 5: Haltestelle Hölstein, Blickrichtung Norden, km 8.009



Bild 6: Hauptstrasse Blickrichtung Süden, km 8.145



Bild 8: Bahnübergang im Bereich Spar, Blickrichtung Osten, km 8.159



Bild 7: Bahnübergang im Bereich Spar, Blickrichtung Norden, km 8.159



Bild 10: Bahnübergang Restaurant Linde, Blickrichtung Süden, km 8.223



Abbildung 9: Hauptstrasse Blickrichtung Süden, km 8.244

A.1 Abschnitt Frenkenbrücke / BUe Hauptstrasse



Bild 12: Frenkenbrücke, Blickrichtung Norden, km 8.361



Bild 11: BUe 083 Garage, Blickrichtung Norden, km 8.380



Bild 14: BUe Hauptstrasse Blickrichtung Süden, km 8.396



Bild 13: BUe Hauptstrasse, Blickrichtung Westen, km 8.422



Bild 15: BUe Hauptstrasse Blickrichtung Norden, km 8.472

A.2 Abschnitt Hölstein Süd



Bild 16: HST Hölstein Süd, Blickrichtung Norden km 8.478



Bild 17: HST Hölstein Süd, best. BÜ, Blickrichtung Süden, km 8.520



Bild 18: HST Hölstein Süd, best. Rampe, Blickrichtung Norden, km 8.472



Bild 19: Hauptstrasse Treppenabgang HST Hölstein Süd, Blickrichtung Norden, km 8.549

A.3 Abschnitt Unterfeld Dammstrasse



Bild 20: Werkhof Dammstrasse Nr. 2, Blickrichtung Süden, km 8.661



Bild 22: Garten Dammstrasse Nr. 2, Blickrichtung Süden, km 8.705



Bild 21: Hauptstrasse Nr. 54, Blickrichtung Norden, km 8.748



Bild 24: Hauptstrasse Nr. 64, Blickrichtung Norden, km 8.870



Bild 23: Böschung Dammstrasse Nr. 12b, Blickrichtung Norden, km 8.885



Bild 25: Bahntrasse Bereich Dammstrasse 14, Blickrichtung Norden, km 8.900



Bild 26: Böschung Dammstrasse Nr. 14, Blickrichtung Süden, km 8.905



Bild 27: Bahntrasse Bereich Dammstrasse 18 / 20, Blickrichtung Süden, km 8.920



Bild 29: Bahntrasse Bereich Dammstrasse Nr. 20, Blickrichtung Norden, km 8.970



Bild 28: Bahntrasse Bereich BUe Dammstrasse, Blickrichtung Süden, km 8.983

A.4 Abschnitt Weidbächli



Bild 31: HST Weidbächli, Blickrichtung Süden, km 9.086



Bild 30: HST Weidbächli, Blickrichtung Norden, km 8.086

A.5 Abschnitt Bachmatten Zaunteam



Bild 33: Bahntrasse entlang Hauptstrasse, Blickrichtung Norden, km 9.786



Bild 32: Zaunteam, Blickrichtung Süden, km 9.887



Bild 36: Parkplatz Zaunteam, Blickrichtung Norden, km 9.928



Bild 35: Bahntrasse Bereich Zaunteam, Blickrichtung Süden, km 9.928



Bild 34: Zaunteam, Blickrichtung Norden, km 9.985

Erneuerung Waldenburgerbahn

Los 4: Haltestelle Hölstein

Auflageprojekt

Perron und Zugänge: Nutzungskonzept und Sicherheitsnachweis

Version 1.0 | 03. Mai 2019



Projektverfasser
IG Zugkunft, c/o Basler & Hofmann AG

Bauherrschaft
BLT Baselland Transport AG



Astrid Börner



Reto Rotzler



Peter Baumann

Impressum

Auftragsnummer WBZU 16-4.00-001
Auftraggeber BLT Baselland Transport AG
Datum 03. Mai 2019
Version 1.0
Autor(en) Astrid Börner, Marcel Eymany
Freigabe Peter Baumann
Verteiler BLT
Datei _B_Anhang_2_Nutzungskonzept&Sicherheitsnachweis_Hölstein.docx
Seitenanzahl 18

Inhalt

Nutzungskonzept	1
1 Grundlagen	1
2 Nutzung der Haltestelle	1
2.1 Personenflüsse	1
2.2 Erwartete Entwicklung	2
2.3 Auslegung	2
2.3.1 Fahrgastzahlen	2
2.3.2 Züge	3
3 Projektbeschrieb	3
3.1 Projekt	3
3.2 Zugänge	3
3.3 Gleis / Perron	3
3.4 Wartebereiche	4
3.5 Perronkapazitäten	4
3.6 Hindernisfreier Zugang für Personen mit eingeschränkter Mobilität	4
4 Betriebsablauf	4
4.1 Umsteigebeziehungen	4
4.2 Gefahrenpotenziale / risikoorientierte Betrachtung	5
4.3 Aussteigende Fahrgäste	5
4.4 Zusteigende Fahrgäste	6
4.5 Schlussfolgerungen	6
Sicherheitsnachweis	7
5 Einführung	7
5.1 Ausgangslage	7
5.2 Ziel	7
6 Grundlagen	7
6.1 Methodik	7
6.2 Grunddaten, Hypothesen und Annahmen	8
6.2.1 Kennzahlen zur Flächenbelastung	8
6.2.2 Zulässiger LOS auf Perrons	8
6.2.3 Geschwindigkeit von Fussgängern	9
6.2.4 Systembedingungen	9

6.2.5	Betriebsbedingungen	9
6.2.6	Instandhaltungsbedingungen	9
6.3	Definition der Lastfälle und der Gefahrenbilder	9
6.4	Gültigkeitsbereich	9
7	Nachweis	9
7.1	Funktionalität der Haltestelle	9
7.2	Systemteile	10
7.2.1	Perronfläche	10
7.2.2	Perronmöblierung	10
7.2.3	Zugänge	10
8	Schlussfolgerungen	12
8.1	Gesamtergebnisse	12
8.2	Gültigkeit der Annahmen	12
8.3	Fazit und Empfehlung	12
Anhang A	Fahrgastzahlen	A-1
A.1	Fahrgastzahlen Richtung Waldenburg	A-1
A.2	Fahrgastzahlen Richtung Liestal	A-1

Nutzungskonzept

1 Grundlagen

Diesem Nutzungskonzept übergeordnet ist das Gesamtkonzept der Linie 19, welches das Angebotskonzept, das Rollmaterialkonzept und das Infrastrukturkonzept beinhaltet.

Weiter basiert dieses Nutzungskonzept auf folgenden Dokumenten:

• Forschungsbericht «Abstände auf Perron»	BAV	2011
• Verordnung (EU) Nr. 1300/2015 (TSI-PRM)	Europ. Kommission	18.11.2014
• WB Zu(g)kunft: Raumplanung / Verkehrsplanung Haltestellen	ewp AG	27.05.2016
• Ausführungsbestimmungen zur Eisenbahnverordnung (AB-EBV)	UVEK	01.06.2016
• BLT-Projektierungsrichtlinie Linie 19 Bahn- und Tiefbau	BLT AG	31.08.2017
• Los 4: Haltestelle Hölstein Auflageprojekt	IG Zugkunft	28.02.2019

2 Nutzung der Haltestelle

2.1 Personenflüsse

Die Auswertung der Fahrgastzahlen des Jahres 2016 und der Hochrechnung für das Jahr 2030 ergeben folgende Fahrgastzahlen:

Fahrtrichtung Waldenburg

Max. Einsteiger 2016 / Tag	449 Personen
Max. Einsteiger 2016 (stärkster Kurs)	50 Personen
Max. Einsteiger 2030 / Tag	550 Personen
Max. Einsteiger 2030 (stärkster Kurs)	61 Personen
Max. Aussteiger 2016 / Tag	995 Personen
Max. Aussteiger 2016 (stärkster Kurs)	57 Personen
Max. Aussteiger 2030 / Tag	1218 Personen
Max. Aussteiger 2030 (stärkster Kurs)	70 Personen

Fahrtrichtung Liestal

Max. Einsteiger 2016 / Tag	979 Personen
Max. Einsteiger 2016 (stärkster Kurs)	43 Personen
Max. Einsteiger 2030 / Tag	1198 Personen
Max. Einsteiger 2030 (stärkster Kurs)	53 Personen
Max. Aussteiger 2016 / Tag	457 Personen
Max. Aussteiger 2016 (stärkster Kurs)	45 Personen
Max. Aussteiger 2030 / Tag	559 Personen
Max. Aussteiger 2030 (stärkster Kurs)	55 Personen

2.2 Erwartete Entwicklung

Es liegen keine geographisch auf das Einzugsgebiet der Haltestelle bezogenen Prognosen über die zu erwartende Entwicklung der Bevölkerungs- oder Passagierzahlen vor. Das Bundesamt für Statistik weist im Statistischen Atlas der Schweiz im «Szenario hoch» ein erwartetes generelles Bevölkerungswachstum von 19.3 % für den Zeitraum 2015 bis 2045 für den Kanton Basel-Landschaft aus.

Im direkten Einzugsgebiet der Haltestelle Hölstein befinden sich Gewerbebetriebe (Quartier Gugen) sowie Wohnquartiere (Quartier Unterdorf, Mitteldorf, Weier und Rübematt). Aufgrund einer fehlenden direkten Strassenverbindung zwischen den Quartieren Holden sowie Finelen und der Haltestelle Hölstein Süd wird davon ausgegangen, dass das Einzugsgebiet der Quartiere Holden und Finelen vorwiegend zur Haltestelle Hölstein Süd bzw. zukünftig Unterfeld gehört. Das Quartier Kirchrain gehört aufgrund einer ähnlichen Haltestellendistanz gleichermassen zum Einzugsgebiet der Haltestellen Unterfeld und Hölstein Station. Dementsprechend ist zu erwarten, dass sich die Fahrgastströme gleichermassen auf die Haltestellen verteilen.

Die Bauzone des Quartiers Husmatt (Gewerbezone und Zone für öffentliche Nutzung) weist eine grössere unbebaute Fläche auf, welche allenfalls langfristig (frühestens ab 2025) als neues Wohnquartier entwickelt werden soll. Im Quartier Hohenweg gibt es in der einstöckigen Wohnzone eine projektierte Entwicklung, welche sich über vier Parzellen (insgesamt ca. 5000 m²) erstreckt. Die Bauzone des Quartiers Holden (einstöckige Wohnzone) weist mehrere unbebaute Flächen (insgesamt ca. 5800 m²) auf.

Bei einer vollständigen Überbauung und Verdichtung der Quartiere im Einzugsgebiet der Haltestelle Hölstein Station kann davon ausgegangen werden, dass sich die Fahrgastzahlen gegenüber dem Bestand erhöhen. Die Frequenz der Fahrgäste der BLT wird sich deshalb in Zukunft nur moderat entwickeln.

2.3 Auslegung

Die Haltestelle wird aufgrund folgender Überlegungen und Annahmen ausgelegt:

2.3.1 Fahrgastzahlen

- Für das tägliche Fahrgastaufkommen wird der höchste ermittelte Wert verwendet und mit einem Wachstumszuschlag von 22 % verrechnet.
- Für den maximalen Fahrgastumsatz pro Kurs werden die Einsteigenden und die Aussteigenden addiert und die grösste Summe angesetzt.
- Der maximale Fahrgastumsatz pro Zug entspricht auch der maximalen Belegung des Perrons.

Fahrtrichtung Waldenburg

	Kurs	2016	Erwartetes Wachstum	2030
Max. Einsteiger	06:48	50 P	22 %	61 P
Max. Aussteiger	16:54	57 P	22 %	70 P
Max. Fahrgastumsatz	13:05	69 P	22 %	84 P

Fahrtrichtung Liestal

	Kurs	2016	Erwartetes Wachstum	2030
Max. Einsteiger	07:06	43 P	22 %	53 P
Max. Aussteiger	11:51	45 P	22 %	55 P
Max. Fahrgastumsatz	17:21	58 P	22 %	71 P

2.3.2 Züge

Es wird davon ausgegangen, dass die Haltestelle täglich von ca. 70 (Sonntagsfahrplan) bis zu 100 (Werktagsfahrplan) Zügen bedient wird. Dies ergibt an Werktagen eine durchschnittliche Anzahl von rund

FaRi Waldenburg	15 (2016)	18 (2030)
FaRi Liestal	15 (2016)	18 (2030)

Zu- oder aussteigende Fahrgäste pro Zug.

3 Projektbeschreibung

3.1 Projekt

Für den Projektbescrieb wird auf den Technischen Bericht (Beilage B) und die Pläne verwiesen.

3.2 Zugänge

Der Perron weist separate BehiG-konforme Zugänge auf. So kann der Zugang zum Perron grundsätzlich ohne Überquerung des Gleises erfolgen. Je nach Quell- / Zielort ist jedoch ein Überqueren des Gleises erforderlich. Die Mehrheit der Fahrgäste gelangt über den südöstlichen Zugang ohne Gleisüberquerung an der Kreuzung Hauptstrasse-Neuhausweg auf das Perron (ca.70 – 80 %). Eine Minderheit aus westlicher Richtung wird das Gleis überqueren müssen (ca. 0 – 10 %). Die restlichen Fahrgäste (ca. 10 – 20 %) nutzen voraussichtlich den nordöstlichen Perronzugang über die Kantonstrasse ohne Überqueren des Gleises.

3.3 Gleis / Perron

Die Haltestelle Hölstein besteht aus einem Gleis mit einem Aussenperron. Somit ist ein Perron vorhanden, welcher von Zügen in beide Fahrtrichtung befahren wird.

Die Halteorte werden mittels Haltebalken angezeigt. Der Perron weist eine Nutzlänge von 90.00 m auf. Am südlichen Ende des Perrons befindet sich eine Gleisquerung.

3.4 Wartebereiche

Die meisten wartenden Fahrgäste werden sich jeweils eher im mittleren Teil des Perrons aufhalten, da hier das Dach, die Wartehalle, Stele und DFI platziert sind. Bei einem erhöhten Personenaufkommen werden sich die wartenden Fahrgäste jedoch in Längsrichtung verteilen.

3.5 Perronkapazitäten

Laut dem Forschungsbericht «Abstände auf Perrons» des BAV sollte auf Perrons grundsätzlich eine maximale Personendichte von 0.45 Personen / m² (LOS C) nicht überschritten werden. Aufgrund der örtlichen Verhältnisse und dem Strassenbahnbetrieb im Haltestellenbereich würde während kurzzeitigen Spitzenbelastungen auch eine etwas grössere Personendichte von max. 0.71 Personen / m² (LOS D) akzeptiert. Diese Fussgängerdichten ergeben die folgenden Perronkapazitäten:

	Perrongeometrie			Grenzwerte LOS (Perronkapazität)		Resultierende LOS (Perronauslastung)	
	Länge [m]	Breite [m]	Fläche [m ²]	0.45 P/m ² LOS C	0.71 P/m ² LOS D	Umsatz [P]	P/m ²
FaRi Waldenburg	90	1.62 bis 4.06	260 ¹	117	185	84	0.32 (LOS C)
FaRi Liestal	90	1.62 bis 4.06	260 ¹	117	185	71	0.27 (LOS C)
FaRi Liestal + Einsteiger FaRi Waldenburg ²	90	1.62 bis 4.06	260 ¹	117	185	83	0.32 (LOSC)

Somit ergibt sich bei den maximalen Fahrgastfrequenzen für das Jahr 2030 eine eher grosszügige Dimensionierung der Publikumsanlage.

3.6 Hindernisfreier Zugang für Personen mit eingeschränkter Mobilität

Die Haltestelle ist gemäss dem übergeordneten Konzept zur Umsetzung des Behindertengleichstellungsgesetzes gestaltet. Der hindernis- und stufenfreie Zugang gemäss TSI PRM ist für die Hauptzugänge zur Haltestelle gewährleistet.

4 Betriebsablauf

4.1 Umsteigebeziehungen

An der Haltestelle Hölstein befindet sich eine Bushaltestelle. Es besteht somit eine Umsteigebeziehung zwischen der Bahn und den Bussen. Im Bereich der Haltestelle Hölstein wird folgende Umsteigebeziehung angeboten:

¹ Bruttofläche 278 m², abzgl. Möblierung 18 m²

² Ein Perron für beide Richtungen: An der Haltestelle Hölstein kommen die Züge Richtung Waldenburg gemäss Betriebskonzept im Normalfall rund 2 Minuten nach Ankunft der Züge Richtung Liestal an. Deshalb wird angenommen, dass sich neben den Ein- und Aussteigern der Züge Richtung Liestal bereits 80 % der Einsteiger Richtung Waldenburg bei Ankunft der Züge Richtung Liestal auf dem Perron befinden.

- Buslinie 92, Haltestelle Hölstein nach Reigoldswil Dorfplatz, Takt unregelmässig (morgens, mittags, nachmittags)

Die Buslinie 92 lässt sich ebenerdig und BehiG-konform über den Fussgängerstreifen über die südöstliche Perronrampe erreichen. Die Gehdistanz ab südöstlicher Perronrampe beträgt rund 10 m.

4.2 Gefahrenpotenziale / risikoorientierte Betrachtung

In Hölstein liegt der Perronzugang im Abschnitt mit Trambetrieb (Fahrt auf Sicht). Der Bahnübergang für Fussgänger über das Gleis ist deshalb nicht gesichert. Gefährliche Situationen im Bereich des Perronzuganges sind vor allem dann denkbar, wenn Fahrgäste vor dem einfahrenden Zug Richtung Liestal versuchen, das Gleis zu überqueren, um diesen noch zu erreichen. Bei den Zügen Richtung Waldenburg sind vor allem dann gefährliche Situationen denkbar, wenn Fussgänger den Gleisübergang überqueren, um den abfahrenden Zug noch zu erwischen. Die Anzahl der Fahrgäste, welche aus westlicher Richtung zur Haltestelle gelangen wollen und somit das Gleis überqueren müssen, ist allerdings gering.

An der Haltestelle Hölstein sind folgende gefährliche Situationen denkbar:

- Kollision Person / Zug auf dem Gleisübergang (Perronzugang)
- Auf die Gleise fallende Personen
- Kollision Person / Individualverkehr beim Überqueren der Strasse

Dazu können folgende Aussagen gemacht werden:

- Mittels Geländer werden die Personen so geführt, dass diese vor dem Betreten des Gefahrenbereichs in Richtung des einfahrenden Zuges schauen. Das Betreten des Gefahrenbereichs wird analog bei Strassenquerungen / Fussgängerstreifen mittels taktil erfassbarem Anschlag kenntlich gemacht, weiter werden die taktil-visuellen Markierungen «Bahnübergang» (Aufmerksamkeitsfeld) aufgebracht. Die Sichtweite auf die einfahrenden Züge ist gross (> 150 m). Vor der Haltestelle befinden sich die Signale «Fahrt auf Sicht».
- Entlang der Perronkanten werden taktil-visuelle Sicherheitslinien markiert. Das Quergefälle des Perrons beträgt 2 % weg von den Gleisen. Kapitel «Perronkapazitäten» zeigt, dass die Personendichte auf den Perrons eher gering ist und daher nicht mit Gedränge zu rechnen ist.
- Der Fussgängerstreifen wird gemäss VSS-Norm ausgebildet (taktil erfassbarer Anschlag, Sichtweiten).

Zusammenfassend sind die Risiken aus Sicht des Projektverfassers im akzeptablen Bereich.

4.3 Aussteigende Fahrgäste

Obwohl in Hölstein eine Umsteigebeziehung und eine sinnvolle weiterführende Verkehrsbeziehung besteht, wird angenommen, dass die Haltestelle für die Mehrheit der aussteigenden Fahrgäste die letzte Haltestelle ihrer Reise ist. Sie bewegen sich entweder zu Fuss, mit dem Velo oder dem Bus zu ihrem Ziel. Die Bushaltestelle kann beim Bahnverkehr in beide Richtungen ohne Querung des Bahnübergangs erreicht werden, weshalb kein Risiko aus dem Bahnverkehr für Fahrgäste, welche den Kurs der Buslinie

erwischen wollen, besteht. Aussteigende Fahrgäste werden darum bei der risikoorientierten Festlegung des Betriebsablaufs nicht berücksichtigt.

4.4 Zusteigende Fahrgäste

In Fahrtrichtung Waldenburg bestehen an mehreren Haltestellen (Winkelweg, Oberdorf, Waldenburg) Anschlussverbindungen zu Ortsbussen und anderen Buslinien. Es liegen keine Daten dazu vor, welcher Anteil der Fahrgäste in dieser Richtung von den Anschlüssen Gebrauch macht, es wird aber davon ausgegangen, dass dies bei Weniger als der Hälfte der Fall ist.

In der Gegenrichtung folgen diverse Umsteigepunkte (Lampenberg-Ramlinsburg, Bumbendorf, Altmarkt) sowie der Bahnhof Liestal, welcher als Umsteigepunkt zum Regional- und Fernverkehr dient. Es wird davon ausgegangen, dass mehr als die Hälfte der Fahrgäste in dieser Fahrtrichtung eine der vorliegenden Anschlussverbindungen nutzt.

4.5 Schlussfolgerungen

Aus risikoorientierter Sicht muss durch den Betriebsablauf oder bauliche Massnahmen möglichst gut verhindert werden, dass zu spät ankommende Fahrgäste aus allen Richtungen, welche auf den Zug oder den Bus wollen, den Bahnübergang unmittelbar vor ein- oder ausfahrenden Zügen überqueren.

Sicherheitsnachweis

5 Einführung

5.1 Ausgangslage

Die Haltestelle Hölstein wird im Rahmen des Gesamterneuerungsprojekts der BLT-Linie 19 (Waldenburgerbahn) neu erstellt. Die Änderungen gegenüber dem Bestand betreffend u. a. die Geometrie der Gleisanlage, das Perronkonzept, die Perronanlage, die Haltestellenausrüstung und die Zugangssituation.

5.2 Ziel

Ziel des vorliegenden Dokuments ist der Nachweis, dass die Haltestelle

- den geltenden Vorschriften entsprechend geplant worden ist;
- der erwarteten Nutzung entsprechend dimensioniert worden ist;
- jederzeit sicher betrieben werden kann.

6 Grundlagen

6.1 Methodik

Das vorliegende Dokument wurde anhand der Vorgabe des Merkblatt BAV zu Ziffer 45.9.10 der Richtlinie BAV zu Artikel 3 VPVE, «Sicherheitsnachweis Publikumsanlagen» erstellt. Der Sicherheitsnachweis stützt sich weitgehend auf das Nutzungskonzept für die Haltestelle und insbesondere auf die dort aufgeführten Gefahrenpotenziale ab. Zur Berechnung sicherheitsrelevanter Werte wie Flächenbelastungen und Kapazität der Zugänge wurde auf anerkannte Grundlagen zurückgegriffen.

6.2 Grunddaten, Hypothesen und Annahmen

6.2.1 Kennzahlen zur Flächenbelastung

In den Verkehrswissenschaften werden Begriffe «Dichte» (eng. density) und «Verkehrsstärke» (eng. flow) benutzt, um Verkehrszustände zu beschreiben. Für Fussgänger (P) in Bewegung wird in der Regel die Definition des «Level of Service (LOS)» nach John J. Fruin als Grundlage verwendet. Das BAV führt im Forschungsbericht «Abstände auf Perrons» folgende Tabelle als Referenz auf:

LOS A	<i>Pedestrian density < 0.18 P/m² ; flow ≤ 0.27 P/ms</i> At a walkway LOS A, pedestrians move in desired paths without altering their movements in response to other pedestrians. Walking speeds are freely selected, and conflicts between pedestrians are unlikely.
LOS B	<i>Pedestrian density 0.18-0.27 P/m² ; flow 0.27-0.38 P/ms</i> At LOS B, there is a sufficient area for pedestrians to select walking speeds freely, to bypass other pedestrians, and to avoid crossing conflicts. At this level, pedestrians begin to be aware of other pedestrians, and to respond to their presence when selecting a walking path.
LOS C	<i>Pedestrian density 0.27-0.45 P/m² ; flow 0.38-0.55 P/ms</i> At LOS C, space is sufficient for normal walking speeds and for bypassing other pedestrians in primarily unidirectional streams. Reverse-direction or crossing movements can cause minor conflicts and speeds and flow rate are somewhat lower.
LOS D	<i>Pedestrian density 0.45-0.71 P/m² ; flow 0.55-0.82 P/ms</i> At LOS D, freedom to select individual walking speed and to bypass other pedestrians is restricted. Crossing or reverse-flow movements face a high probability of conflict, requiring frequent change changes in speed and position. The LOS provides reasonably fluid flow, but friction and interaction between pedestrians is likely.
LOS E	<i>Pedestrian density 0.71-1.33 P/m² ; flow 0.82-1.25 P/ms</i> At LOS E, virtually all peds restrict normal walking speed, frequently adjusting gait or shuffling. Space is not sufficient for passing slower peds. Cross or reverse flow movements are possible only with extreme difficulties. Design volumes approach limit of walkway capacity, with stoppages and interruptions to flow.
LOS F	<i>Pedestrian density ≥ 1.33 P/m² ; flow varies</i> At LOS F, all walking speeds are severely restricted; forward progress is made only by shuffling. There is frequent, unavoidable contact with other peds. Cross- and reverse-flow movements are virtually impossible. Flow is sporadic and unstable. Space is more characteristic of queued peds than of moving ped flows.

Beschreibung der Leistungsniveaus (Level of Service, LOS) im Fall einer horizontalen Fortbewegung

6.2.2 Zulässiger LOS auf Perrons

Laut dem Forschungsbericht «Abstände auf Perrons» des BAV ist auf Perrons grundsätzlich mindestens ein LOS C (max. Personendichte von 0.45 P / m²) anzustreben. Aufgrund des Strassenbahnbetriebs im Haltestellenbereich wird in den Haltestellen der BLT während kurzzeitigen Spitzenbelastungen ein LOS D (max. Personendichte von 0.71 P / m²) akzeptiert.

6.2.3 Geschwindigkeit von Fussgängern

Die tatsächliche Geschwindigkeit von einzelnen Fussgängern variiert stark und ist von vielen Faktoren abhängig. In der IVT-Schriftreihe Nr. 90 Transporttechnik der Fussgänger wird ein Durchschnittswert von 1.34 m/s genannt. Im vorliegenden Dokument wird jedoch der flow-Wert gemäss Tabelle angesetzt.

6.2.4 Systembedingungen

Eine detaillierte Beschreibung der geplanten festen Anlage und deren Umfeld findet sich im Nutzungskonzept der Haltestelle Hölstein.

6.2.5 Betriebsbedingungen

Es gelten die Betriebsbedingungen gemäss dem Nutzungskonzept der Haltestelle und den übergeordneten Konzepten.

Eine detaillierte Beschreibung der Betriebsbedingungen findet sich im Nutzungskonzept. Die Art, Charakteristik und Kapazität der eingesetzten Fahrzeuge findet sich im Fahrzeugkonzept.

6.2.6 Instandhaltungsbedingungen

Es gelten die Instandhaltungsbedingungen gemäss Unterhaltskonzept.

6.3 Definition der Lastfälle und der Gefahrenbilder

Die möglichen Lastfälle und Gefährdungsbilder sind im Nutzungskonzept beschrieben.

6.4 Gültigkeitsbereich

Die Gültigkeit des Sicherheitsnachweises ist räumlich auf die Haltestelle Hölstein und deren unmittelbares Einzugsgebiet beschränkt.

Zeitlich ist der Sicherheitsnachweis innerhalb des regulären Betriebsspektrums unbeschränkt gültig, da bei der Wahl der Annahmen und der Festlegung der Lastfälle jeweils vom ungünstigsten (d. h. am stärksten belasteten) regelmässig vorkommenden Fall ausgegangen wird.

7 Nachweis

7.1 Funktionalität der Haltestelle

Mit der im Nutzungskonzept beschriebenen baulichen Ausführung sind die Funktionalität und die Sicherheit der Haltestelle inkl. Publikumsanlage gewährleistet.

7.2 Systemteile

7.2.1 Perronfläche

	Perrongeometrie			Grenzwerte LOS (Perronkapazität)		Resultierende LOS (Perronauslastung)	
	Länge [m]	Breite [m]	Fläche [m ²]	0.45 P/m ² LOS C	0.71 P/m ² LOS D	Umsatz [P]	P/m ²
FaRi Waldenburg	90	1.62 – 4.06	260 ¹	117	185	84	0.32 (LOS C)
FaRi Liestal	90	1.62 – 4.06	260 ¹	117	185	71	0.27 (LOS C)
FaRi Liestal + Einsteiger FaRi Walden- burg ²	90	1.62 – 4.06	260 ¹	117	185	83	0.32 (LOSC)

Perronkapazitäten (vgl. auch das Nutzungskonzept)

Somit ergibt sich bei den maximalen Fahrgastfrequenzen für das Jahr 2030 eine eher grosszügige Dimensionierung der Publikumsanlage.

7.2.2 Perronmöblierung

Die Perronmöblierung entspricht dem BLT-Standard. Auf der Perronfläche befinden sich keine grösseren Hindernisse. Die Möblierung ist entlang der Perron-Hinterkante angeordnet. Grösstes Element ist die Wartehalle. Die Abmessungen der Seitenwände der Wartehalle und die Lage Dachstützen sind so gewählt, dass neben den Stützen mindestens 1.50 m Durchgangsfläche verbleiben. Die DFI sind auf Höhe der Einstiegstüre für Sehbehinderte platziert (Text to Speech) und mit den entsprechenden Aufmerksamkeitsfeldern gekennzeichnet.

7.2.3 Zugänge

Die Zugangssituation ist im Nutzungskonzept beschrieben und im Situationsplan ersichtlich. Nachfolgend sind verschiedene Szenarien aufgeführt. Dabei gilt es zu beachten, dass der Personenumsatz aufgrund der Maximalbetrachtungen hoch angesetzt ist. In den meisten Fällen ist der Personenumsatz deutlich geringer.

Szenario	Ort	Umsatz [P]	Breite [m]	Kap. LOS C [P/s]	t _{Räum} LOS C [s]	Kap. LOS D [P/s]	t _{Räum} LOS D [s]
Verlassen Perron Ri Waldenburg bei Vollbesetzung, alle in eine Richtung	Perronrampe	84	2.53	1.39	61	2.07	41
Verlassen Perron Ri Waldenburg bei wartenden Einsteigenden, alle in eine Richtung	Perronrampe	61	2.53	1.39	44	2.07	30
Verlassen Perron Ri Liestal bei Vollbesetzung, alle in eine Richtung	Perronrampe	71	2.53	1.39	51	2.07	34
Verlassen Perron Ri Liestal bei wartenden Einsteigenden, alle in eine Richtung	Perronrampe	53	2.53	1.39	38	2.07	25
Verlassen beide Perrons bei Vollbesetzung, alle via Fussgängerstreifen	Fussgängerstreifen	155	4.00	2.20	71	3.28	47
Verlassen Perron Ri Waldenburg bei Vollbesetzung, alle via Fussgängerstreifen	Fussgängerstreifen	84	4.00	2.20	38	3.28	26
Verlassen Perron Ri Waldenburg bei wartenden Einsteigenden, alle via Fussgängerstreifen	Fussgängerstreifen	61	4.00	2.20	28	3.28	19
Verlassen Perron Ri Liestal bei Vollbesetzung, via Gleisübergänge	Gleisübergänge	71	3.00	1.65	43	2.46	29
Verlassen Perron Ri Liestal bei wartenden Einsteigenden, via Gleisübergänge	Gleisübergänge	53	3.00	1.65	32	2.46	21

Herleitung der Tabellenwerte:

- Umsatz: Anzahl Personen auf dem Perron, Zahlen 2030, variabel je nach Szenario
- Kapazität LOS C: Durchgangsbreite * 0.55 P / ms (flow-Wert)
- Kapazität LOS D: Durchgangsbreite * 0.82 P / ms (flow-Wert)
- Räumungszeit: $t_{\text{Räum}} = P / \text{Kap}$

Der Perron kann somit innerhalb maximal 71 sec. (LOS C) und / oder 47 sec. (LOS D) geräumt werden.

8 Schlussfolgerungen

8.1 Gesamtergebnisse

- Die Perronfläche ist so dimensioniert, dass jederzeit ein genügend hoher Level of Service sichergestellt ist.
- Die Perronmöblierung führt zu keinen unzulässigen Kapazitätsverlusten oder gefährlichen Verengungen.
- Die Perronzugänge verfügen über genügend Kapazität, um eine vollständige Räumung innerhalb nützlicher Frist (+/- 1 Minute) zu gewährleisten. Man beachte die je nach Szenario konservativen Annahmen eines Zusammentreffens von Maxima, welche zeitlich deutlich auseinanderliegen.

8.2 Gültigkeit der Annahmen

Die gewählten Annahmen entsprechen dem aktuellen Stand der Planung. Bei relevanten Projektänderungen müssen sie entsprechend angepasst werden. Die Konsequenzen dieser Anpassungen für den Sicherheitsnachweis sind während der Planungsphase ebenfalls laufend zu prüfen.

Die gewählten Annahmen gelten für die Betriebsphase. Während Instandsetzungsphasen (z. B. Bauarbeiten im Perronbereich, Absperrungen im Perronbereich, Ersatzbusbetrieb, o. ä.) sind sie nicht gültig.

8.3 Fazit und Empfehlung

Mit der geplanten Anlage ist ein sicherer Bahnbetrieb – sowohl unter den heutigen wie auch den zukünftigen erwarteten Rahmenbedingungen- gewährleistet. Die Anlage entspricht den gesetzlichen Vorgaben und kann wie geplant in Betrieb genommen werden.

Anhang A Fahrgastzahlen

A.1 Fahrgastzahlen Richtung Waldenburg

Fahrtstart	Hölstein Station		Aussteiger Max 2016	Aussteiger Max 2030
	Einsteiger Max 2016	Einsteiger Max 2030		
05:35	2	2	3	4
06:05	5	6	3	4
06:24	2	2	6	7
06:35	5	6	5	6
06:48	50	61	6	7
07:05	14	17	14	17
07:24	7	9	11	13
07:35	22	27	9	11
07:54	4	5	7	9
08:05	5	6	5	6
08:35	10	12	34	42
08:54	5	6	24	29
09:05	3	4	31	38
09:35	20	24	27	33
10:05	5	6	10	12
10:35	25	31	23	28
11:05	4	5	12	15
11:35	10	12	11	13
12:05	5	6	20	24
12:24	3	4	9	11
12:35	5	6	20	24
13:05	41	50	28	34
13:35	12	15	17	21
14:05	9	11	33	40
14:35	7	9	19	23
15:05	5	6	55	67
15:35	8	10	25	31
16:05	9	11	44	54
16:35	7	9	34	42
16:54	7	9	57	70
17:05	11	13	33	40
17:24	7	9	36	44
17:35	5	6	48	59
17:54	5	6	33	40
18:05	5	6	30	37
18:24	5	6	13	16
18:35	11	13	14	17
18:54	12	15	13	16
19:05	8	10	20	24
19:35	8	10	18	22
20:05	4	5	17	21
20:35	9	11	20	24
21:05	4	5	19	23
21:35	7	9	18	22
22:05	8	10	20	24
22:35	8	10	14	17
23:35	9	11	18	22
00:55	7	9	9	11

A.2 Fahrgastzahlen Richtung Liestal

Fahrtstart	Hölstein Station			
	<i>Einsteiger</i>	<i>Einsteiger</i>	<i>Aussteiger</i>	<i>Aussteiger</i>
	<i>Max 2016</i>	<i>Max 2030</i>	<i>Max 2016</i>	<i>Max 2030</i>
05:06	6	7	0	0
05:30	14	17	2	2
05:51	5	6	1	1
06:06	22	27	2	2
06:21	25	31	4	5
06:36	19	23	6	7
06:51	23	28	3	4
07:06	43	53	5	6
07:21	21	26	5	6
07:36	37	45	5	6
08:06	34	42	8	10
08:21	35	43	3	4
08:36	36	44	11	13
09:06	32	39	8	10
09:36	24	29	5	6
10:06	27	33	6	7
10:36	23	28	6	7
11:06	27	33	11	13
11:36	37	45	9	11
11:51	6	7	45	55
12:06	15	18	7	9
12:36	18	22	7	9
13:06	26	32	9	11
13:36	28	34	7	9
14:06	24	29	13	16
14:36	18	22	6	7
15:06	23	28	21	26
15:36	18	22	32	39
16:06	18	22	23	28
16:21	10	12	27	33
16:36	21	26	11	13
16:51	11	13	6	7
17:06	26	32	11	13
17:21	33	40	25	31
17:36	17	21	9	11
17:51	7	9	13	16
18:06	11	13	5	6
18:21	13	16	3	4
18:36	28	34	5	6
19:06	30	37	7	9
19:36	16	20	16	20
20:06	9	11	9	11
20:36	18	22	6	7
21:06	16	20	6	7
21:36	8	10	6	7
22:06	6	7	8	10
23:06	9	11	6	7
00:18	6	7	8	10

Erneuerung Waldenburgerbahn Los 4: Haltestelle Unterfeld

Auflageprojekt

Perron und Zugänge: Nutzungskonzept und Sicherheitsnachweis

Version 1.0 | 03. Mai 2019



Projektverfasser
IG Zugkunft, c/o Basler & Hofmann AG

Bauherrschaft
BLT Baselland Transport AG



Astrid Börner



Reto Rotzler



Peter Baumann

Impressum

Auftragsnummer WBZU 16-4.00-001
Auftraggeber BLT Baselland Transport AG
Datum 03. Mai 2019
Version 1.0
Autor(en) Astrid Börner, Marcel Eymany
Freigabe Peter Baumann
Verteiler BLT
Datei _B_Anhang_3_Nutzungskonzept&Sicherheitsnachweis_Unterfeld.docx
Seitenanzahl 18

Inhalt

Nutzungskonzept	1
1 Grundlagen	1
2 Nutzung der Haltestelle	1
2.1 Personenflüsse	1
2.2 Erwartete Entwicklung	2
2.3 Auslegung	2
2.3.1 Fahrgastzahlen	2
2.3.2 Züge	3
3 Projektbeschrieb	4
3.1 Projekt	4
3.2 Zugänge	4
3.3 Gleis / Perron	4
3.4 Wartebereiche	4
3.5 Perronkapazitäten	4
3.6 Hindernisfreier Zugang für Personen mit eingeschränkter Mobilität	5
4 Betriebsablauf	5
4.1 Umsteigebeziehungen	5
4.2 Gefahrenpotenziale / risikoorientierte Betrachtung	5
4.3 Aussteigende Fahrgäste	6
4.4 Zusteigende Fahrgäste	6
4.5 Schlussfolgerungen	6
Sicherheitsnachweis	7
5 Einführung	7
5.1 Ausgangslage	7
5.2 Ziel	7
6 Grundlagen	7
6.1 Methodik	7
6.2 Grunddaten, Hypothesen und Annahmen	8
6.2.1 Kennzahlen zur Flächenbelastung	8
6.2.2 Zulässiger LOS auf Perrons	8
6.2.3 Geschwindigkeit von Fussgängern	9
6.2.4 Systembedingungen	9

6.2.5	Betriebsbedingungen	9
6.2.6	Instandhaltungsbedingungen	9
6.3	Definition der Lastfälle und der Gefahrenbilder	9
6.4	Gültigkeitsbereich	9
7	Nachweis	9
7.1	Funktionalität der Haltestelle	9
7.2	Systemteile	10
7.2.1	Perronfläche	10
7.2.2	Perronmöblierung	10
7.2.3	Zugänge	10
8	Schlussfolgerungen	12
8.1	Gesamtergebnisse	12
8.2	Gültigkeit der Annahmen	12
8.3	Fazit und Empfehlung	12
Anhang A	Fahrgastzahlen	A-1
A.1	Fahrgastzahlen Richtung Waldenburg	A-1
A.2	Fahrgastzahlen Richtung Liestal	A-1

Nutzungskonzept

1 Grundlagen

Diesem Nutzungskonzept übergeordnet ist das Gesamtkonzept der Linie 19, welches das Angebotskonzept, das Rollmaterialkonzept und das Infrastrukturkonzept beinhaltet.

Weiter basiert dieses Nutzungskonzept auf folgenden Dokumenten:

• Forschungsbericht «Abstände auf Perron»	BAV	2011
• Verordnung (EU) Nr. 1300/2015 (TSI-PRM)	Europ. Kommission	18.11.2014
• WB Zu(g)kunft: Raumplanung / Verkehrsplanung Haltestellen	ewp AG	27.05.2016
• Ausführungsbestimmungen zur Eisenbahnverordnung (AB-EBV)	UVEK	01.06.2016
• BLT-Projektierungsrichtlinie Linie 19 Bahn- und Tiefbau	BLT AG	31.08.2017
• Los 4: Haltestelle Unterfeld Auflageprojekt	IG Zugkunft	28.02.2019

2 Nutzung der Haltestelle

2.1 Personenflüsse

Die Auswertung der Fahrgastzahlen des Jahres 2016 und der Hochrechnung für das Jahr 2030 ergeben folgende Fahrgastzahlen:

Fahrtrichtung Waldenburg

Max. Einsteiger 2016 / Tag ¹	357 Personen
Max. Einsteiger 2016 (stärkster Kurs) ¹	33 Personen
Max. Einsteiger 2016 / Tag ²	283 Personen
Max. Einsteiger 2016 (stärkster Kurs) ²	24 Personen
Max. Einsteiger 2030 / Tag ³	781 Personen
Max. Einsteiger 2030 (stärkster Kurs) ³	51 Personen
Max. Aussteiger 2016 / Tag ¹	470 Personen
Max. Aussteiger 2016 (stärkster Kurs) ¹	25 Personen
Max. Aussteiger 2016 / Tag ²	471 Personen
Max. Aussteiger 2016 (stärkster Kurs) ²	20 Personen
Max. Aussteiger 2030 / Tag ³	1148 Personen
Max. Aussteiger 2030 (stärkster Kurs) ³	43 Personen

¹ Hölstein Süd

² Hölstein Weidbächli

³ Unterfeld: ersetzt die Haltestellen Hölstein Süd und Hölstein Weidbächli

Fahrtrichtung Liestal

Max. Einsteiger 2016 / Tag ¹	564 Personen
Max. Einsteiger 2016 (stärkster Kurs) ¹	32 Personen
Max. Einsteiger 2016 / Tag ²	528 Personen
Max. Einsteiger 2016 (stärkster Kurs) ²	25 Personen
Max. Einsteiger 2030 / Tag ³	1332 Personen
Max. Einsteiger 2030 (stärkster Kurs) ³	62 Personen
Max. Aussteiger 2016 / Tag ¹	355 Personen
Max. Aussteiger 2016 (stärkster Kurs) ¹	29 Personen
Max. Aussteiger 2016 / Tag ²	272 Personen
Max. Aussteiger 2016 (stärkster Kurs) ²	25 Personen
Max. Aussteiger 2030 / Tag (Unterfeld) ³	765 Personen
Max. Aussteiger 2030 (stärkster Kurs) ³	61 Personen

2.2 Erwartete Entwicklung

Es liegen keine geographisch auf das Einzugsgebiet der Haltestelle bezogenen Prognosen über die zu erwartende Entwicklung der Bevölkerungs- oder Passagierzahlen vor. Das Bundesamt für Statistik weist im Statistischen Atlas der Schweiz im «Szenario hoch» ein erwartetes generelles Bevölkerungswachstum von 19.3 % für den Zeitraum 2015 bis 2045 für den Kanton Basel-Landschaft aus.

Im direkten Einzugsgebiet der zukünftigen Haltestelle Unterfeld befinden sich Gewerbebetriebe (Quartier Oberdorf) sowie Wohnzonen (Quartier Oberfeld, Unterfeld, Kirchrain und Fürholden). Da die Haltestellen Hölstein Süd (Einzugsgebiet Unterfeld) und Hölstein Weidbächli (Einzugsgebiet Quartier Oberfeld) durch die neue Haltestelle Unterfeld ersetzt werden, umfasst das Einzugsgebiet der Haltestelle Unterfeld die Einzugsgebiete beider bisherigen Haltestellen. Das Quartier Kirchrain gehört aufgrund einer ähnlichen Haltestellendistanz gleichermassen zum Einzugsgebiet der Haltestellen Unterfeld und Hölstein. Dementsprechend ist zu erwarten, dass sich die Fahrgastströme gleichermassen auf beide Haltestellen verteilen.

Die Bauzone der Quartiere Langenbaum und Stutz (Wohnzone) weisen mehrere unbebaute Parzellen (insgesamt ca. 5500 m²) auf. Bei einer vollständigen Überbauung und Verdichtung der Wohnzone kann davon ausgegangen werden, dass sich die Fahrgastzahlen gegenüber dem Bestand erhöhen. Die Frequenz der Fahrgäste der BLT wird sich deshalb in Zukunft nur moderat entwickeln.

2.3 Auslegung

Die Haltestelle wird aufgrund folgender Überlegungen und Annahmen ausgelegt:

2.3.1 Fahrgastzahlen

- Für das tägliche Fahrgastaufkommen wird der höchste ermittelte Wert verwendet und mit einem Wachstumszuschlag von 22 % verrechnet.
- Für den maximalen Fahrgastumsatz pro Kurs werden die Einsteigenden und die Aussteigenden addiert und die grösste Summe angesetzt.
- Der maximale Fahrgastumsatz pro Zug entspricht auch der maximalen Belegung des Perrons.

- Die Personenzahlen in Klammern sind die jeweiligen Ein- oder Aussteiger desselben Kurses bei der jeweils anderen heutigen Haltestelle, die von der zukünftigen Haltestelle Unterfeld ersetzt wird.

Fahrtrichtung Waldenburg

	Haltestelle	Kurs	2016	Erwartetes Wachstum	2030
Max. Einsteiger	Hölstein Süd	07:35	33 P (7 P)	22 %	49 P
Max. Einsteiger	Hölstein Weidbächli	13:05	24 P (18 P)	22 %	51 P
Max. Aussteiger	Hölstein Süd	13:05	25 P (10 P)	22 %	43 P
Max. Aussteiger	Hölstein Weidbächli	16:05	20 P (13 P)	22 %	40 P
Max. Fahrgastumsatz	Hölstein Süd + Weidbächli	13:05	77 P ⁴	22 %	94 P

Fahrtrichtung Liestal

	Haltestelle	Kurs	2016	Erwartetes Wachstum	2030 ³
Max. Einsteiger	Hölstein Süd	08:06	32 P (14 P)	22 %	56 P
Max. Einsteiger	Hölstein Weidbächli	15:06	25 P (26 P)	22 %	62 P
Max. Aussteiger	Hölstein Süd	15:36	29 P (21 P)	22 %	61 P
Max. Aussteiger	Hölstein Weidbächli	11:51	25 P (18 P)	22 %	52 P
Max. Fahrgastumsatz	Hölstein Süd	08:06	51 P (17 P)	22 %	83 P
Max. Fahrgastumsatz	Hölstein Weidbächli	15:36	36 P (48 P)	22 %	102 P

2.3.2 Züge

Es wird davon ausgegangen, dass die Haltestelle täglich von ca. 70 (Sonntagsfahrplan) bis zu 100 (Werktagsfahrplan) Zügen bedient wird. Dies ergibt an Werktagen eine durchschnittliche Anzahl von

FaRi Waldenburg ¹	8 (2016)	19 (2030)
FaRi Waldenburg ²	8 (2016)	19 (2030)

⁴ Summe der Fahrgastzahlen 2016 von Hölstein Süd (43 P) und Hölstein Weidbächli (34 P), da der Fahrgastumsatz bei diesem Kurs bei beiden Haltestellen jeweils maximal ist.

FaRi Liestal ¹	9 (2016)	21 (2030)
FaRi Liestal ²	8 (2016)	21 (2030)

Zu- oder aussteigende Fahrgäste pro Zug.

3 Projektbeschreibung

3.1 Projekt

Für den Projektbescrieb wird auf den Technischen Bericht (Beilage B) und die Pläne verwiesen.

3.2 Zugänge

Jeder Perron weist separate BehiG-konforme Zugänge auf. So kann der Zugang zu jedem Perron grundsätzlich abhängig vom Quell- / Zielort mit oder ohne Überquerung der Gleise erfolgen. Je nach Quell- / Zielort ist jedoch ein Überqueren der Gleise erforderlich. Die Mehrheit der Fahrgäste gelangt über den südöstlichen Zugang (Rampen-/ Treppenturm) zu den Perrons (ca. 50 – 60 %). Reisende, welche den südöstlichen Zugang nutzen und Richtung Waldenburg fahren, müssen die Gleise einmal überqueren. Ein Teil der Fahrgäste (ca. 20 – 40%) wird den nordwestlichen Perronzugang auf Seite der Kantonstrasse (via gesicherten Bahnübergang Kirchgasse bzw. Fussgängerüberweg Kantonstrasse) nutzen, darunter Auszubildende aus den Schulen nordöstlich der Haltestelle. Personen, welche den nordwestlichen Perronzugang nutzen und Richtung Liestal fahren, müssen die Gleise einmal überqueren. Die restlichen Fahrgäste werden die Haltestelle voraussichtlich über den südwestlichen Zugang (0 – 10 %) über den Fussgängerübergang Kantonstrasse begehen bzw. verlassen. Fahrgäste, welche den südwestlichen Zugang benutzen, müssen die Gleise bei Fahrt Richtung Liestal einmal überqueren.

3.3 Gleis / Perron

Die Haltestelle Unterfeld besteht aus zwei Gleisen mit je einem Aussenperron. Somit sind zwei Perrons vorhanden, welche der Fahrtrichtung fest zugeordnet sind. Der Halteort je Perron wird mittels Haltebalken angezeigt. Die Perrons weisen eine Nutzlänge von 90.00 m auf. Beidseitig der Perrons befindet sich je ein Gleisquerung.

3.4 Wartebereiche

Die meisten wartenden Fahrgäste werden sich jeweils eher im vorderen Teil des Perrons aufhalten, da hier Wartehalle, Stele und DFI platziert sind. Bei einem erhöhten Personenaufkommen werden sich die wartenden Fahrgäste jedoch in Längsrichtung verteilen.

3.5 Perronkapazitäten

Laut dem Forschungsbericht «Abstände auf Perrons» des BAV sollte auf Perrons grundsätzlich eine maximale Personendichte von 0.45 Personen / m² (LOS C) nicht überschritten werden. Aufgrund der örtlichen Verhältnisse und dem Strassenbahnbetrieb im Haltestellenbereich würde während kurzzeitigen Spitzenbelastungen auch eine etwas grössere Personendichte von max. 0.71 Personen / m² (LOS D) akzeptiert. Diese Fussgängerdichten ergeben die folgenden Perronkapazitäten:

	Perrongeometrie			Grenzwerte LOS (Perronkapazität)		Resultierende LOS (Perronauslastung)	
	Länge [m]	Breite [m]	Fläche [m ²]	0.45 P/m ² LOS C	0.71 P/m ² LOS D	Umsatz [P]	P/m ²
FaRi Waldenburg	90	2.76	232 ⁵	100	158	94	0.40 (LOS C)
FaRi Liestal	90	2.10	172 ⁶	73	116	102	0.59 (LOS D)

Somit ergibt sich bei den maximalen Fahrgastfrequenzen für das Jahr 2030 eine genügende Dimensionierung der Publikumsanlage.

3.6 Hindernisfreier Zugang für Personen mit eingeschränkter Mobilität

Die Haltestelle ist gemäss dem übergeordneten Konzept zur Umsetzung des Behindertengleichstellungsgesetzes gestaltet. Der hindernis- und stufenfreie Zugang gemäss TSI PRM ist für die Hauptzugänge zur Haltestelle gewährleistet.

4 Betriebsablauf

4.1 Umsteigebeziehungen

An der Haltestelle Unterfeld befindet sich keine Bushaltestelle. Es besteht somit keine Umsteigebeziehung zwischen der Bahn und den Bussen.

4.2 Gefahrenpotenziale / risikoorientierte Betrachtung

In Unterfeld liegen die Perronzugänge im Abschnitt mit Strassenbahnbetrieb (Fahrt auf Sicht). Die Übergänge für Fussgänger über das Gleis sind nicht gesichert. Gefährliche Situationen im Bereich des Perronzuganges sind vor allem dann denkbar, wenn Fahrgäste vor dem einfahrenden Zug versuchen, das Gleis zu überqueren, um diesen noch zu erreichen. Das gilt vor allem für Fahrgäste in Richtung Liestal, die von der Südwestseite (über Kantonstrasse) kommen und vor dem einfahrenden Zug erst die Gleise überqueren müssen. Die Anzahl der Fahrgäste, welche aus südwestlicher Richtung zur Haltestelle gelangen wollen, ist allerdings gering.

Im Regelbetrieb sind in der Haltestelle Unterfeld keine Kreuzungen von Zügen vorgesehen, so dass keine gefährlichen Situationen durch gleichzeitige Ein- und Ausfahrten entstehen.

An der Haltestelle Unterfeld sind folgende gefährliche Situationen denkbar:

- Kollision Person / Zug auf den Gleisübergängen (Perronzugang)
- Auf die Gleise fallende Personen
- Kollision Person / Individualverkehr beim Überqueren der Kantonstrasse

Dazu können folgende Aussagen gemacht werden:

- Mittels Geländer werden die Personen so geführt, dass diese vor dem Betreten des Gefahrenbereichs in Richtung des einfahrenden Zuges schauen. Das Betre-

⁵ Bruttofläche 248 m², abzgl. Möblierung 16 m²

⁶ Bruttofläche 189 m², abzügl. Möblierung 17 m²

ten des Gefahrenbereichs wird analog bei Strassenquerungen / Fussgängerstreifen mittels taktil erfassbarem Anschlag kenntlich gemacht, weiter werden die taktil-visuellen Markierungen «Bahnübergang» (Aufmerksamkeitsfeld) aufgebracht. Die Sichtweite auf die einfahrenden Züge ist gross (> 150 m). Vor der Haltestelle befinden sich die Signale «Fahrt auf Sicht».

- Entlang der Perronkanten werden taktil-visuelle Sicherheitslinien markiert. Das Quergefälle des Perrons beträgt 2 % weg vom Gleis. Das Kapitel «Perronkapazitäten» zeigt, dass die Personendichte auf den Perrons eher gering ist und daher nicht mit Gedränge zu rechnen ist.
- Der Fussgängerstreifen wird gemäss VSS-Norm ausgebildet (taktil erfassbarer Anschlag, Sichtweiten).

Zusammenfassend sind die Risiken aus Sicht des Projektverfassers im akzeptablen Bereich.

4.3 Aussteigende Fahrgäste

Da in Unterfeld keine Umsteigebeziehungen und keine sinnvollen weiterführenden Verkehrsbeziehungen bestehen, ist die Haltestelle praktisch für alle aussteigenden Fahrgäste die letzte Haltestelle Ihrer Reise. Sie bewegen sich entweder zu Fuss oder mit dem Velo zu ihrem Ziel. Eine zeitliche Verzögerung des Weges zum Ziel der aussteigenden Fahrgäste durch das Abwarten eines vorbeifahrenden Zuges am Gleisübergang hat somit in der Regel geringere Konsequenzen als wenn beispielsweise der Anschluss an das nächste Verkehrsmittel verpasst würde. Der Anreiz zu Fehlhandlungen beim Überqueren der Gleise ist deshalb kleiner als bei Fahrgästen, welche den Kurs der Buslinie erreichen wollen. Aussteigende Fahrgäste werden darum bei der risikoorientierten Festlegung des Betriebsablaufs nicht berücksichtigt.

4.4 Zusteigende Fahrgäste

In Fahrtrichtung Waldenburg bestehen an mehreren Haltestellen (Winkelweg, Oberdorf, Waldenburg) Anschlussverbindungen zu Ortsbussen und anderen Buslinien.

In der Gegenrichtung folgen diverse Umsteigepunkte (Hölstein, Lampenberg-Ramlinsburg, Bubendorf, Altmarkt) sowie der Bahnhof Liestal, welcher als Umsteigepunkt zum Regional- und Fernverkehr dient.

An der Haltestelle Unterfeld wird es keine Anschlussverbindungen geben.

4.5 Schlussfolgerungen

Aus risikoorientierter Sicht muss durch den Betriebsablauf oder bauliche Massnahmen möglichst gut gesichert werden, dass zu spät ankommende Fahrgäste aus allen Richtungen Blickkontakt zu den Chauffeuren haben, wenn sie die Bahntrasse queren.

Sicherheitsnachweis

5 Einführung

5.1 Ausgangslage

Die Haltestelle Unterfeld wird im Rahmen des Gesamterneuerungsprojekts der BLT-Linie 19 (Waldenburgerbahn) neu erstellt. Die Änderungen gegenüber dem Bestand betreffend u. a. die Geometrie der Gleisanlage, das Perronkonzept, die Perronanlage, die Haltestellenausrüstung und die Zugangssituation.

5.2 Ziel

Ziel des vorliegenden Dokuments ist der Nachweis, dass die Haltestelle

- den geltenden Vorschriften entsprechend geplant worden ist;
- der erwarteten Nutzung entsprechend dimensioniert worden ist;
- jederzeit sicher betrieben werden kann.

6 Grundlagen

6.1 Methodik

Das vorliegende Dokument wurde anhand der Vorgabe des Merkblatt BAV zu Ziffer 45.9.10 der Richtlinie BAV zu Artikel 3 VPVE, «Sicherheitsnachweis Publikumsanlagen» erstellt. Der Sicherheitsnachweis stützt sich weitgehend auf das Nutzungskonzept für die Haltestelle und insbesondere auf die dort aufgeführten Gefahrenpotenziale ab. Zur Berechnung sicherheitsrelevanter Werte wie Flächenbelastungen und Kapazität der Zugänge wurde auf anerkannte Grundlagen zurückgegriffen.

6.2 Grunddaten, Hypothesen und Annahmen

6.2.1 Kennzahlen zur Flächenbelastung

In den Verkehrswissenschaften werden Begriffe «Dichte» (eng. density) und «Verkehrsstärke» (eng. flow) benutzt, um Verkehrszustände zu beschreiben. Für Fussgänger (P) in Bewegung wird in der Regel die Definition des «Level of Service (LOS)» nach John J. Fruin als Grundlage verwendet. Das BAV führt im Forschungsbericht «Abstände auf Perrons» folgende Tabelle als Referenz auf:

LOS A	<i>Pedestrian density < 0.18 P/m² ; flow ≤ 0.27 P/ms</i> At a walkway LOS A, pedestrians move in desired paths without altering their movements in response to other pedestrians. Walking speeds are freely selected, and conflicts between pedestrians are unlikely.
LOS B	<i>Pedestrian density 0.18-0.27 P/m² ; flow 0.27-0.38 P/ms</i> At LOS B, there is a sufficient area for pedestrians to select walking speeds freely, to bypass other pedestrians, and to avoid crossing conflicts. At this level, pedestrians begin to be aware of other pedestrians, and to respond to their presence when selecting a walking path.
LOS C	<i>Pedestrian density 0.27-0.45 P/m² ; flow 0.38-0.55 P/ms</i> At LOS C, space is sufficient for normal walking speeds and for bypassing other pedestrians in primarily unidirectional streams. Reverse-direction or crossing movements can cause minor conflicts and speeds and flow rate are somewhat lower.
LOS D	<i>Pedestrian density 0.45-0.71 P/m² ; flow 0.55-0.82 P/ms</i> At LOS D, freedom to select individual walking speed and to bypass other pedestrians is restricted. Crossing or reverse-flow movements face a high probability of conflict, requiring frequent change changes in speed and position. The LOS provides reasonably fluid flow, but friction and interaction between pedestrians is likely.
LOS E	<i>Pedestrian density 0.71-1.33 P/m² ; flow 0.82-1.25 P/ms</i> At LOS E, virtually all peds restrict normal walking speed, frequently adjusting gait or shuffling. Space is not sufficient for passing slower peds. Cross or reverse flow movements are possible only with extreme difficulties. Design volumes approach limit of walkway capacity, with stoppages and interruptions to flow.
LOS F	<i>Pedestrian density ≥ 1.33 P/m² ; flow varies</i> At LOS F, all walking speeds are severely restricted; forward progress is made only by shuffling. There is frequent, unavoidable contact with other peds. Cross- and reverse-flow movements are virtually impossible. Flow is sporadic and unstable. Space is more characteristic of queued peds than of moving ped flows.

Beschreibung der Leistungsniveaus (Level of Service, LOS) im Fall einer horizontalen Fortbewegung

6.2.2 Zulässiger LOS auf Perrons

Laut dem Forschungsbericht «Abstände auf Perrons» des BAV ist auf Perrons grundsätzlich mindestens ein LOS C (max. Personendichte von 0.45 P / m²) anzustreben. Aufgrund des Strassenbahnbetriebs im Haltestellenbereich wird in den Haltestellen der BLT während kurzzeitigen Spitzenbelastungen ein LOS D (max. Personendichte von 0.71 P / m²) akzeptiert.

6.2.3 Geschwindigkeit von Fussgängern

Die tatsächliche Geschwindigkeit von einzelnen Fussgängern variiert stark und ist von vielen Faktoren abhängig. In der IVT-Schriftreihe Nr. 90 Transporttechnik der Fussgänger wird ein Durchschnittswert von 1.34 m/s genannt. Im vorliegenden Dokument wird jedoch der flow-Wert gemäss Tabelle angesetzt.

6.2.4 Systembedingungen

Eine detaillierte Beschreibung der geplanten festen Anlage und deren Umfeld findet sich im Nutzungskonzept der Haltestelle Unterfeld.

6.2.5 Betriebsbedingungen

Es gelten die Betriebsbedingungen gemäss dem Nutzungskonzept der Haltestelle und den übergeordneten Konzepten.

Eine detaillierte Beschreibung der Betriebsbedingungen findet sich im Nutzungskonzept. Die Art, Charakteristik und Kapazität der eingesetzten Fahrzeuge findet sich im Fahrzeugkonzept.

6.2.6 Instandhaltungsbedingungen

Es gelten die Instandhaltungsbedingungen gemäss Unterhaltskonzept.

6.3 Definition der Lastfälle und der Gefahrenbilder

Die möglichen Lastfälle und Gefährdungsbilder sind im Nutzungskonzept beschrieben.

6.4 Gültigkeitsbereich

Die Gültigkeit des Sicherheitsnachweises ist räumlich auf die Haltestelle Unterfeld und deren unmittelbares Einzugsgebiet beschränkt.

Zeitlich ist der Sicherheitsnachweis innerhalb des regulären Betriebsspektrums unbeschränkt gültig, da bei der Wahl der Annahmen und der Festlegung der Lastfälle jeweils vom ungünstigsten (d. h. am stärksten belasteten) regelmässig vorkommenden Fall ausgegangen wird.

7 Nachweis

7.1 Funktionalität der Haltestelle

Mit der im Nutzungskonzept beschriebenen baulichen Ausführung sind die Funktionalität und die Sicherheit der Haltestelle inkl. Publikumsanlage gewährleistet.

7.2 Systemteile

7.2.1 Perronfläche

	Perrongeometrie			Grenzwerte LOS (Perronkapazität)		Resultierende LOS (Perronauslastung)	
	Länge [m]	Breite [m]	Fläche [m ²]	0.45 P/m ² LOS C	0.71 P/m ² LOS D	Umsatz [P]	P/m ²
FaRi Waldenburg	90	2.76	232 ⁵	100	158	94	0.40 (LOS C)
FaRi Liestal	90	2.10	172 ⁶	73	116	102	0.59 (LOS D)

Perronkapazitäten (vgl. auch das Nutzungskonzept)

Somit ergibt sich bei den maximalen Fahrgastfrequenzen für das Jahr 2030 eine genügende Dimensionierung der Publikumsanlage.

7.2.2 Perronmöblierung

Die Perronmöblierung entspricht dem BLT-Standard. Auf den Perronflächen befinden sich keine grösseren Hindernisse. Die Möblierung ist entlang der Perron-Hinterkante angeordnet. Grösstes Element sind die Wartehallen. Die Abmessungen der Seitenwände der Wartehallen sind gewählt, dass neben den Stützen mindestens 0.90 m Durchgangsfläche verbleibt. Die DFI sind auf Höhe der Einstiegstüre für Sehbehinderte platziert (Text to Speech) und mit den entsprechenden Aufmerksamkeitsfeldern gekennzeichnet.

7.2.3 Zugänge

Die Zugangssituation ist im Nutzungskonzept beschrieben und im Situationsplan ersichtlich. Nachfolgend sind verschiedene Szenarien aufgeführt. Dabei gilt es zu beachten, dass der Personenumsatz aufgrund der Maximalbetrachtungen hoch angesetzt ist. In den meisten Fällen ist der Personenumsatz deutlich geringer.

Szenario	Ort	Umsatz [P]	Breite [m]	Kap. LOS C [P/s]	t _{Räum} LOS C [s]	Kap. LOS D [P/s]	t _{Räum} LOS D [s]
Verlassen Perron Ri Waldenburg bei Vollbesetzung, alle in eine Richtung	Perronrampe	94	1.16	0.64	147 ⁷	0.95	99 ⁷
Verlassen Perron Ri Waldenburg bei wartenden Einsteigenden, alle in eine Richtung	Perronrampe	51	1.16	0.64	80	0.95	54
Verlassen Perron Ri Liestal bei Vollbesetzung, alle in eine Richtung	Perronrampe	102	1.75	0.96	106 ⁸	1.44	71
Verlassen Perron Ri Liestal bei wartenden Einsteigenden, alle in eine Richtung	Perronrampe	62	1.75	0.96	65	1.44	43
Verlassen beide Perrons bei Vollbesetzung, alle via Fussgängerstreifen	Fussgängerstreifen	196	4.00	2.20	89	3.28	60
Verlassen Perron Ri Waldenburg bei Vollbesetzung, alle via Fussgängerstreifen	Fussgängerstreifen	94	4.00	2.20	43	3.28	29
Verlassen Perron Ri Waldenburg bei wartenden Einsteigenden, alle via Fussgängerstreifen	Fussgängerstreifen	51	4.00	2.20	23	3.28	16
Verlassen Perron Ri Liestal bei Vollbesetzung, via Gleisübergänge	Gleisübergang	102	3.00	1.65	62	2.46	42
Verlassen Perron Ri Liestal bei wartenden Einsteigenden, via Gleisübergänge	Gleisübergang	62	3.00	1.65	38	2.46	25

⁷ Die Dauer deutlich über dem angestrebten Wert von 1 Minute stammt von der wenig realistischen Annahme, dass alle Fussgänger die südwestliche Perronrampe nutzen. Es wird allerdings angenommen, dass aufgrund der geringen Anzahl an Siedlungsfläche und somit Einwohnern südwestlich der Haltestelle lediglich maximal 10 % des Personenumsatzes (vgl. Kapitel 3.2) über diese Perronrampe verläuft (t_{Räum} LOS C = 22 s und t_{Räum} LOS D = 15 s).

⁸ Ähnliches wie in Fussnote ⁷ beschrieben, gilt auch für die übrigen Perronrampen. Für die südöstliche Perronrampe wird aufgrund des Besiedlungsmusters angenommen, dass maximal 60% des Fahrgastumsatzes über die besagte Rampe verkehren (t_{Räum} LOS C = 64 s und t_{Räum} LOS D = 43 s).

Herleitung der Tabellenwerte:

- Umsatz: Anzahl Personen auf dem Perron, Zahlen 2030, variabel je nach Szenario
- Kapazität LOS C: Durchgangsbreite * 0.55 P / ms (flow-Wert)
- Kapazität LOS D: Durchgangsbreite * 0.82 P / ms (flow-Wert)
- Räumungszeit: $t_{\text{räum}} = P / \text{Kap}$

Die Perrons können somit innerhalb von max. 147 sec.⁷ (LOS C) und / oder 99 sec.⁷ (LOS D) geräumt werden.⁹

8 Schlussfolgerungen

8.1 Gesamtergebnisse

- Die Perronflächen sind so dimensioniert, dass jederzeit ein genügend hoher Level of Service sichergestellt ist.
- Die Perronmöblierung führt zu keinen unzulässigen Kapazitätsverlusten oder gefährlichen Verengungen.
- Die Perronzugänge verfügen über genügend Kapazität, um eine vollständige Räumung innerhalb nützlicher Frist (+/- 1 Minute) zu gewährleisten. Man beachte die je nach Szenario konservativen Annahmen eines Zusammentreffens von Maxima, welche zeitlich deutlich auseinanderliegen.

8.2 Gültigkeit der Annahmen

Die gewählten Annahmen entsprechen dem aktuellen Stand der Planung. Bei relevanten Projektänderungen müssen sie entsprechend angepasst werden. Die Konsequenzen dieser Anpassungen für den Sicherheitsnachweis sind während der Planungsphase ebenfalls laufend zu prüfen.

Die gewählten Annahmen gelten für die Betriebsphase. Während Instandsetzungsphasen (z. B. Bauarbeiten im Perronbereich, Absperrungen im Perronbereich, Ersatzbusbetrieb, o. ä.) sind sie nicht gültig.

8.3 Fazit und Empfehlung

Mit der geplanten Anlage ist ein sicherer Bahnbetrieb – sowohl unter den heutigen wie auch den zukünftigen erwarteten Rahmenbedingungen- gewährleistet. Die Anlage entspricht den gesetzlichen Vorgaben und kann wie geplant in Betrieb genommen werden.

⁹ Mit den Anpassungen wie in den Fussnoten ⁷, ⁸ beschrieben, sinkt die durchschnittliche Abflussdauer auf 54 sec. (LOS C) und 36 sec. (LOS D).

Anhang A Fahrgastzahlen

A.1 Fahrgastzahlen Richtung Waldenburg

Fahrtstart	Unterfeld		Hölstein Süd		Hölstein Weidbächli	
	<i>Einsteiger</i> Max 2030	<i>Aussteiger</i> Max 2030	<i>Einsteiger</i> Max 2016	<i>Aussteiger</i> Max 2016	<i>Einsteiger</i> Max 2016	<i>Aussteiger</i> Max 2016
05:35	5	5	2	4	2	0
06:05	5	5	2	4	2	0
06:24	10	12	4	7	4	3
06:35	16	15	6	8	7	4
06:48	48	9	15	5	24	2
07:05	9	12	4	7	3	3
07:24	17	13	6	8	8	3
07:35	49	13	33	8	7	3
07:54	9	10	5	4	2	4
08:05	10	11	3	5	5	4
08:35	32	13	20	4	6	7
08:54	12	13	5	8	5	3
09:05	12	13	3	5	7	6
09:35	15	18	6	8	6	7
10:05	20	15	8	6	8	6
10:35	13	18	7	8	4	7
11:05	13	18	7	7	4	8
11:35	18	23	11	8	4	11
12:05	17	29	7	12	7	12
12:24	13	20	6	7	5	9
12:35	13	21	7	9	4	8
13:05	51	43	18	25	24	10
13:35	24	30	11	12	9	13
14:05	17	26	8	11	6	10
14:35	23	27	9	11	10	11
15:05	12	23	4	9	6	10
15:35	24	41	15	18	5	16
16:05	22	40	12	13	6	20
16:35	20	35	9	13	7	16
16:54	13	29	7	12	4	12
17:05	15	34	7	12	5	16
17:24	11	35	5	12	4	17
17:35	17	27	9	8	5	14
17:54	15	35	6	11	6	18
18:05	13	37	7	12	4	18
18:24	17	38	6	19	8	12
18:35	15	26	8	10	4	11
18:54	11	22	4	8	5	10
19:05	11	33	5	13	4	14
19:35	11	29	4	12	5	12
20:05	11	27	5	9	4	13
20:35	10	30	4	14	4	11
21:05	10	32	5	12	3	14
21:35	16	28	5	9	8	14
22:05	9	32	4	13	3	13
22:35	12	27	5	10	5	12
23:35	9	34	4	12	3	16
00:55	7	20	4	8	2	8

A.2 Fahrgastzahlen Richtung Liestal

Fahrtstart	Unterfeld		Hölstein Weidbächli		Hölstein Süd	
	<i>Einsteiger</i>	<i>Aussteiger</i>	<i>Einsteiger</i>	<i>Aussteiger</i>	<i>Einsteiger</i>	<i>Aussteiger</i>
	Max 2030	Max 2030	Max 2016	Max 2016	Max 2016	Max 2016
05:06	10	1	4	0	4	1
05:30	13	4	7	0	4	3
05:51	11	4	3	0	6	3
06:06	33	10	17	1	10	7
06:21	35	9	20	1	9	6
06:36	41	11	17	3	17	6
06:51	32	9	16	2	10	5
07:06	32	11	17	3	9	6
07:21	34	6	16	2	12	3
07:36	28	9	14	2	9	5
08:06	56	27	14	3	32	19
08:21	21	6	11	3	6	2
08:36	62	13	20	3	31	8
09:06	45	11	14	5	23	4
09:36	27	11	11	6	11	3
10:06	30	16	12	6	13	7
10:36	28	12	12	5	11	5
11:06	26	27	11	8	10	14
11:36	20	16	7	7	9	6
11:51	17	52	7	25	7	18
12:06	27	16	13	7	9	6
12:36	28	12	11	5	12	5
13:06	32	17	13	6	13	8
13:36	45	18	16	8	21	7
14:06	35	28	13	11	16	12
14:36	32	18	14	8	12	7
15:06	62	24	25	9	26	11
15:36	41	61	15	21	19	29
16:06	39	16	9	6	23	7
16:21	23	28	9	11	10	12
16:36	32	18	12	5	14	10
16:51	15	30	5	8	7	17
17:06	32	17	9	6	17	8
17:21	18	10	6	4	9	4
17:36	26	16	10	7	11	6
17:51	15	11	6	4	6	5
18:06	17	11	6	4	8	5
18:21	13	10	6	5	5	3
18:36	20	15	8	5	8	7
19:06	13	15	4	6	7	6
19:36	18	15	8	5	7	7
20:06	15	20	5	6	7	10
20:36	16	16	7	6	6	7
21:06	17	13	7	7	7	4
21:36	28	12	6	4	17	6
22:06	17	13	8	5	6	6
23:06	24	12	5	5	15	5
00:18	30	9	22	3	3	4

Hydraulische und bauliche Beurteilung der Seitengewässer

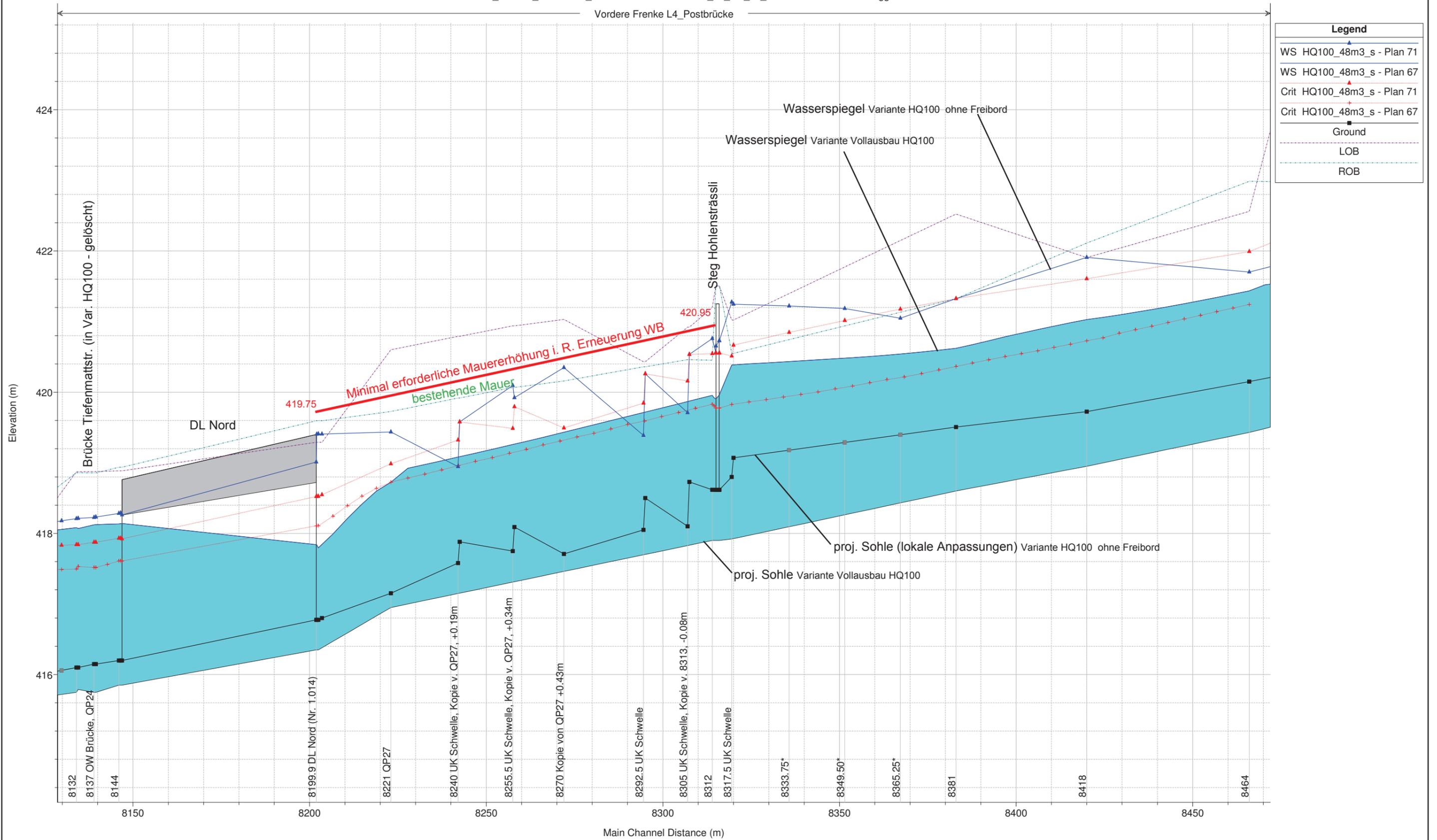
Los und lfd. Nr.	Bauwerks-Nr. (Kreis 2/ WB)	Gewässer	Abschnitt	Hydrologie		Gefahrenkarte		Hydraulik							Massnahmen						min. erforderliche Dimension (Ø oder B/H) bei best. Gefälle für HQ100*	Option/ Bemerkung				
				EZG	HQ100	Siedlungsgebiet?	GK	Rauigkeit kst	Rohr Ø	Breite	Höhe	Gefälle	Qmax	Qmax Freispiegel (bei Teilfüllung Angabe von h Wassertiefe/ Fb Freibord)	HQ100-Qmax	Prozent HQ100	Beurteilung hydraulische Kapazität	BLT	TBA	Dritte			gem. Anhang D	BLT	TBA	Dritte
				km2	m3/s			m ^{1/3} /s	mm	m	m	%	m3/s	m3/s	m3/s	%										
2.1	7.012	Teufelenbächli	DN500	0.79	1.2	ja	ab HQ300	65	500			2.2	0.47	0.47 (80% Füllung)	-0.73	40	ungenügend	-	-	Neubau	-	-	-	Neubau/Ausdolung	800	
2.1	7.012	Teufelenbächli	Einlauf, Kantonsstr., WB-Trasse	0.79	1.2	ja	ab HQ300	45		1	0.6	2.2	1	1.7 (Vollfüllung) 0.67 m3/s (h 0.3m/ Fb 0.3m) 1 m3/s (h 0.4m, Fb 0.2m)	-0.2	80	ungenügend	Neubau	Neubau	-	-	Neubau	Neubau	-	800 oder 1.20/ 0.7 (0.30m Freibord)	Einlauf optimieren, erhöhte Verkläusungsgefahr durch Einbauten (Löschwasserleitung)
2.1	7.012	Teufelenbächli	DN700 unterh. Kantonstr.	0.79	1.2	ja	ab HQ300	65	700			2.2	1.16	1.16 (80% Füllung)	-0.04	100	ungenügend	-	-	Neubau	-	-	Neubau/Ausdolung	800		
3.1	7.042	Loochbächli	Kantonsstr., WB-Trasse	0.80	1.8	nein	ausserhalb Perimeter	65	1000			1.6	2.6	2.6 (80% Füllung)	0.8	140	genügend	-	-	-	-	-	-	-	-	
3.2	keine Nr.	Galgenbächli	Kantonsstr., WB-Trasse	0.02	0.1	nein	ab HQ30	65	400			7.0	0.47	0.47 (80% Füllung)	0.37	470	genügend	-	-	-	-	Verlängerung	-	-	400	Annahme GK: Kapazitätseinschränkung ab HQ30 wg. Teilverkläusung, Austritt am Einlauf, hydraulisch ausreichend
3.2	keine Nr.	Galgenbächli	Sonstige Parzelle (611)	0.02	0.1	nein	ab HQ30	65	200			7.0	0.07	0.2 (80% Füllung)	-0.03	70	ungenügend	Neubau	-	Neubau	-	Verlängerung	-	Neubau/Ausdolung	300	Rohrbruch auf Privatgrundstück Parzelle 611
3.3	7.034	Bannholdenbächli	Kantonsstr., WB-Trasse	0.63	1.1	nein	>HQ300	65	800			4.8	2.5	2.5 (80% Füllung)	1.4	230	genügend	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3.4	7.017	Holdenweidbächli	Kantonsstrasse	1.08	2.1	nein	ab HQ100	65	1000			2.8	3.3	3.3 (80% Füllung)	1.2	160	genügend	-	-	-	-	-	-	-	-	Annahme GK: Kapazitätseinschränkung wg. Teilverkläusung, Austritt aus Profil oberhalb, hydraulisch ausreichend
3.4	7.017	Holdenweidbächli	Kantonsstr., WB-Trasse	1.08	2.1	nein	ab HQ100	65	1250			2.8	6.1	6.1 (80% Füllung)	4	290	genügend	-	-	-	-	Verlängerung	-	-	1'250	
3.7	7.01	Hohlenbächli	WB-Trasse	0.1	0.4	ja	>HQ300	65	300			3.4	0.15	0.05 (80% Füllung)	-0.25	40	ungenügend	Neubau	-	-	Sanierung	Neubau	-	-	500	Optimierungsmöglichkeiten Gefälle prüfen
3.7	7.01	Hohlenbächli	Kantonsstr., WB-Trasse	0.1	0.4	ja	>HQ300	65	400			0.2	0.08	0.08 (80% Füllung)	-0.32	20	ungenügend	Neubau	Neubau	Neubau	Sanierung	Neubau	Neubau	Neubau/Ausdolung	800	
4.1	7.016	Gassenbach	Kantonsstr., WB-Trasse	0.46	1.2	ja	>HQ300	65	1200			1.1	3.5	3.5 (80% Füllung)	2.3	290	genügend	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4.4	7.015	Weidbächli	Sonstige Parzelle (714, 1482)	0.34	0.7	ja	>HQ300	65	1250			6.9	9.5	9.5 (80% Füllung)	8.8	1'360	genügend	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4.4	7.015	Weidbächli	Kantonsstrasse; Gewölbe	0.34	0.7	ja	>HQ300	45		2	0.85	6.6	3.4	12.1 (Vollfüllung) 3.4 (h 0.35m, Fb 0.5m)	2.7	490	genügend	-	-	-	Sanierung	-	Sanierung	-	-	Sanierung/ bzw. längerfristig Ersatz des Gewölbedurchlasses
4.4	7.015	Weidbächli	WB-Trasse, Rechteck	0.34	0.7	ja	>HQ300	45		2	1.4	6.9	12.9	23 (Vollfüllung) 12.9 (h 0.9m, Fb 0.5m)	12.2	1'840	genügend	-	-	-	-	-	-	-	-	
4.5	keine Nr.	Brunnenstighbächli	Kantonsstrasse	0.06	0.4	nein	ab HQ30	65	500			9.4	1	1.0 (80% Füllung)	0.6	250	genügend	-	-	-	Sanierung	-	Sanierung	-	-	Annahme GK: Kapazitätseinschränkung ab HQ30 wg. Teilverkläusung, Austritt am Einlauf, hydraulisch ausreichend, Einlauf optimieren
4.5	keine Nr.	Brunnenstighbächli	WB-Trasse	0.06	0.4	nein	ab HQ30	35		0.65	0.4	19.3	0.9	0.9 (80% Füllung)	0.5	230	genügend	-	-	-	Neubau	Neubau	-	Neubau/Ausdolung	-	
5.1	7.040	Zwischenlüebächli	Kantonsstr., WB-Trasse	0.66	1.1	ja	ab HQ100	45		1.7	0.87	6.1	2.4	9.4 (Vollfüllung) 2.4 m3/s (h 0.37 m, Fb 0.5m) 1.5 m3/s (h 0.25m, Fb 0.6m)	1.3	220	genügend	-	-	-	-	Verlängerung	-	-	-	Annahme GK: Teilverkläusung wg. Ablagerungen an Gefällsknick, hydraulisch ausreichend
6.1	7.039	Mettlenbächli	Einlauf und Sonstige Parzelle (1358, 237, 235)	0.47	3.3	ja	ab HQ30	65	800			2.7	1.8	1.8 (80% Füllung)	-1.5	50	ungenügend	-	-	Neubau	-	-	Neubau/Ausdolung	1'000		
6.1	7.039	Mettlenbächli	Kantonsstr., WB-Trasse	0.47	3.3	ja	ab HQ30	45		1.15	0.78	2.5	1.6	3.08 (Vollfüllung) 1.6 (h 0.48m, Fb 0.3m)	-1.7	50	ungenügend	Neubau	Neubau	-	-	Neubau	Neubau	-	1.4/1 (0.30m Freibord)	
6.2	7.038	Leebächli	Arboldswilerstrasse	1.09	2.2	ja	ab HQ100	65	1000			3.5	3.8	3.8 (80% Füllung)	1.6	170	genügend	-	-	-	-	-	-	-	-	Annahme GK: Kapazitätseinschränkung ab HQ30 wg. Teilverkläusung, Austritt am Einlauf ab HQ100, hydraulisch ausreichend
6.2	7.038	Leebächli	Kantonsstr., WB-Trasse	1.09	2.2	ja	ab HQ100	65	800			2.0	1.6	1.6 (80% Füllung)	-0.6	70	ungenügend	Neubau	Neubau	-	-	Neubau	Neubau	-	1'000	
6.3	7.041	Weigistbach	Weigistbach	4.22	5.4	ja	ab HQ300	45		2	1.1	2.8	5.4	5.4 m3/s (h 0.75-0.85m, Fb 0.3m)	0	100	genügend	-	-	-	-	-	-	-	-	
7.1	7.02	Schiltgrabenbächli	vor Einmündung Wilbächli	0.07	0.4	ja	ab HQ300	65	500			4.9	0.7	0.7 (80% Füllung)	0.3	180	genügend	-	-	-	-	-	-	-	-	
7.2	7.03	Wilbächli	Eindolung unter Gleisen	0.2	0.7	ja	ab HQ30	65	800			1.3	1.25	1.25 (80% Füllung)	0.55	180	genügend	-	-	-	-	-	-	-	-	Seit Erstellung GK Dole vergrössert (DN500 => DN800)
7	7.02	Schiltgrabenbächli (unterhalb Wilbächli)	unter Depot	0.27	0.9	ja	ab HQ300	65	500			1.9	0.44	0.44 (80% Füllung)	-0.46	50	ungenügend	Neubau	-	-	-	Neubau	-	-	700	
7	7.02	Schiltgrabenbächli (unterhalb Wilbächli)	unter Vorplatz	0.27	0.9	ja	ab HQ300	65	500			1.7	0.41	0.41 (80% Füllung)	-0.49	50	ungenügend	Neubau	-	-	-	Neubau	-	-	700	
7	7.02	Schiltgrabenbächli (unterhalb Wilbächli)	Kantonsstrasse	0.27	0.9	ja	ab HQ300	65	800			3.1	1.96	1.96 (80% Füllung)	1.06	220	genügend	-	-	-	-	-	-	-	-	

Bemerkung
Nicht berücksichtigt wurden Überschwemmungen aufgrund von Rückstau aus der Frenke

* = Empfehlung. Wenn möglich sollte unter Kantonsstrassen auch bei kleinen Gewässern ein Innendurchmesser von DN1000 gewählt werden (Grundsatz TBA, s. Bericht).

HWS_Hoelstein Plan: 1) Plan 67 13.07.2018 2) Plan 71 11.07.2018
 Geom: Var71_DLNord_Sohletiefer_oBrTiefenmatt Flow: HQ_L4_5er_30_300 211'282'000/ Naa/ Agg/ Los 3/4: HWS Hölstein

Vordere Frenke L4_Postbrücke



1 cm Horiz. = 10 m 1 cm Vert. = 0.5 m

Linie Waldenburgerbahn, Los 4, Gleisnummer: Gleis 1

Linie Nr 660,

FAHRDYNAMIKLISTE

TopoRail 8.4

ACHTUNG: Diese Liste dient nur zur Unterstützung der Fahrdynamik-Kontrolle
 (nicht sämtliche überschrittene Grenzwerte können automatisch markiert werden).
 Die Beurteilung, ob ein Grenzwert der Trassierung nicht eingehalten ist, liegt immer vollständig in der Verantwortung des Prüfers.

Beschreibung der Liste : Siehe Toporail Dokumentation

*** Meterspur ***

Kilom.	Element	Regel Werte		Teillängen		Werte am anfang		düf	Q	N	Hg	Weichen							
km	T y p	Gesamt- Länge m	ü-Reg Anf. mm	Länge Plan m	Min m	(Dynamische) Länge m	(Weich) Länge m	Radius m	Ges. km/h	ü mm	üf mm	üf1 ±üf2 mm	düf /dt mm/s	Ruck m/s3	Verw °/oo	dü /dt mm/s	BP Nr	Typ	Radius (WA-WE)
																			(1-2)= Hauptstrang (3-4)= Hauptstrang (x-y)= Nebenstrang
	G	90.12		22.2		90.12	4.1	90.12	0	80	0								
	K	30.79	0	22.2		30.79	1.4	30.79	-12500	80	0	4	4	0.1					
	G	39.35		22.2		39.35	1.8	39.35	0	80	0								
	U	25.00	0	36.8	29.4	25.00	1.1	25.00	0	80	0		50	1.6	36				
	K	25.30	-53	22.2		25.30	1.1	25.30	-550	80	-40	56							
	U	25.00	-53	36.8	29.4	25.00	1.1	25.00	-550	80	-40	56	50	1.6	36				
	G	28.55		22.2		28.55	1.3	28.55 Ende »	0	80	0	0							
	U	10.00	0	6.8	6.8	10.00	1.2	10.00	0	30	0		26	0.0	0				
	K	13.73	-17	8.3		13.73	1.6	13.73	-240	30	0	31							
	U	10.00	-17	6.8	6.8	10.00	1.2	10.00	-240	30	0	31	26	0.0	0				
	U	10.00	0	6.8	6.8	10.00	1.2	10.00	0	30	0		26	0.0	0				
	K	53.18	17	8.3		50.18	6.0	50.18	240	30	0	31							
						3.00	0.4	3.00		30	0	31	22	2.5	22				

Linie Waldenburgerbahn, Los 4, Gleisnummer: Gleis 1

U	11.00	17	13.6	13.6	11.00	1.3	11.00	240	30	7.5	23		26		2.5	20
K	14.46	51		8.3	14.46	1.7	14.46	80	30	35	58					
U	21.00	51	20.4	20.4	21.00	2.5	21.00	80	30	35	58		23		1.7	14
U	21.00	0	16.4	16.4	21.00	2.5	21.00	0	30	0			13		2.0	17
K	19.93	-41		8.3	19.93	2.4	19.93	-100	30	-42	32					
U	21.00	-41	16.4	16.4	21.00	2.5	21.00	-100	30	-42	32		13		2.0	17
							Ende »	0	30	0	0					
G	37.69			13.9	37.69	2.7	37.69	0	50	0						
K	21.50	-16		13.9	21.50	1.5	21.50	-700	50	0	29		29	-----	0.3	-----
G	13.90			13.9	13.90	1.0	13.90	0	50	0			29	-----	0.3	-----
K	43.17	30		13.9	43.17	3.1	43.17	385	50	0	54		54	-----	0.5	-----
G	15.00			13.9	15.00	1.1	15.00	0	50	0			54	-----	0.5	-----
K	22.22	-10		13.9	22.22	1.6	22.22	-1250	50	0	17		17	-----	0.2	-----
G	41.07			13.9	41.07	3.0	41.07	0	50	0			17	-----	0.2	-----
U	11.00	0	9.1	8.4	11.00	0.8	11.00	0	50	0			20		2.0	28
K	29.05	-21		13.9	29.05	2.1	29.05	-550	50	-22	16					
U	11.00	-21	9.1	8.4	11.00	0.8	11.00	-550	50	-22	16		20		2.0	28
G	69.61			13.9	69.61	5.0	69.61	0	50	0						
U	25.00	0	24.7	22.8	25.00	1.8	25.00	0	50	0			30		2.0	28
K	31.43	57		13.9	31.43	2.3	31.43	200	50	50	53					
U	25.00	57	24.7	22.8	25.00	1.8	25.00	200	50	50	53		30		2.0	28
G	50.00			13.9	50.00	3.6	50.00	0	50	0						
							Ende »	50	50	0	0					
													19	-----	0.2	-----

Linie Waldenburgerbahn, Los 4, Gleisnummer: Gleis 1

K	13.97	-10		11.1	13.97	1.3	13.97	-700	40	0	19		19	-----	0.2	-----
G	221.35			11.1	221.35	19.9	221.35	0	40	0						
							Ende »		40	0	0					
U	20.00	0	20.1	16.1	20.00	0.9	20.00	0	80	0			27		1.4	32
K	55.82	-29		22.2	55.82	2.5	55.82	-1000	80	-29	24					
U	20.00	-29	20.1	16.1	20.00	0.9	20.00	-1000	80	-29	24		27		1.4	32
U	10.00	0	8.3	6.7	10.00	0.5	10.00	0	80	0			14		1.5	33
K	50.73	12		22.2	50.73	2.3	50.73	2500	80	15	6					
U	10.00	12	8.3	6.7	10.00	0.5	10.00	2500	80	15	6		14		1.5	33
G	58.98			22.2	58.98	2.7	58.98	0	80	0						
U	14.00	0	10.4	8.3	14.00	0.6	14.00	0	80	0			18		1.1	24
K	31.16	15		22.2	31.16	1.4	31.16	2000	80	15	11					
U	10.00	15	10.4	8.3	10.00	0.5	10.00	2000	80	15	11		25		1.5	33
U	17.00	0	16.0	12.8	17.00	0.8	17.00	0	80	0			16		1.8	39
K	26.60	-23		22.2	26.60	1.2	26.60	-1250	80	-30	12					
U	17.00	-23	16.0	12.8	17.00	0.8	17.00	-1250	80	-30	12		16		1.8	39
G	62.43			22.2	62.43	2.8	62.43	0	80	0						
U	26.00	0	25.0	20.0	26.00	1.2	26.00	0	80	0			25		1.4	32
K	22.42	-36		22.2	22.42	1.0	22.42	-800	80	-37	29					
U	26.00	-36	25.0	20.0	26.00	1.2	26.00	-800	80	-37	29		25		1.4	32
U	69.00	0	67.4	53.9	69.00	3.1	69.00	0	80	0			25		1.4	32
K	54.47	97		22.2	54.47	2.5	54.47	300	80	99	77					
U	69.00	97	67.4	53.9	69.00	3.1	69.00	300	80	99	77		25		1.4	32

Linie Waldenburgerbahn, Los 4, Gleisnummer: Gleis 1

U	69.00	0	67.4	53.9	69.00	3.1	69.00	0	80	0		25	1.4	32	
K	115.11	-97		22.2	115.11	5.2	115.11	-300	80	-99	77				
U	69.00	-97	67.4	53.9	69.00	3.1	69.00	-300	80	-99	77		25	1.4	32
U	49.00	0	47.9	38.3	49.00	2.2	49.00	0	80	0		24	1.5	33	
K	24.42	69		22.2	24.42	1.1	24.42	425	80	72	52				
U	49.00	69	47.9	38.3	49.00	2.2	49.00	425	80	72	52		24	1.5	33
U	35.00	0	34.0	27.2	35.00	1.6	35.00	0	80	0		25	1.4	31	
K	23.25	-49		22.2	23.25	1.0	23.25	-600	80	-49	39				
U	35.00	-49	34.0	27.2	35.00	1.6	35.00	-600	80	-49	39		25	1.4	31
U	57.00	0	56.3	45.0	57.00	2.6	57.00	0	80	0		24	1.5	33	
K	22.51	81		22.2	22.51	1.0	22.51	360	80	84	63				
U	57.00	81	56.3	45.0	57.00	2.6	57.00	360	80	84	63		24	1.5	33
G	58.99			22.2	58.99	2.7	58.99	0	80	0					

