

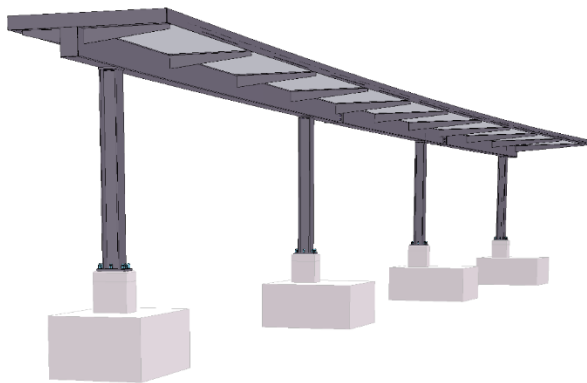
Erneuerung Waldenburgerbahn Los 4: Haltestelle Hölstein (inkl.) - bis Haltestelle Hirschlang (exkl.)

Auflageprojekt

Prüfbericht Kunstbauten

Version 1.1 | 3. Mai 2019

2. Teil



Andreas Bärtsch

Prüfingenieur Kunstbauten
WMM Ingenieure AG



Stefan von Ah



Reto Rotzler

Bauherrschaft
BLT Baselland Transport AG



Peter Baumann

Impressum

Auftragsnummer 3132

Auftraggeber BLT Baselland Transport AG

Datum 3. Mai 2019

Version 1.1

Autor(en) Stefan von Ah

Freigabe Andreas Bärtsch

Verteiler

Datei O:\3100-3199\3132 Erneuerung Waldenburgerbahn, Prüffingenieurmandat Kunstbauten\5 Ingenieur\5-09
Prüfberichte (inter_extern)\5-09-04 Los 4\Berichte\Prüfbericht Los 4_Teil P&E_PGV_Version 1.1,
03.05.2019.docx

Seitenanzahl 12

Inhalt

Inhalt	i
Änderungsverzeichnis	ii
1 Allgemeines	1
1.1 Auftrag und Stand der Prüfungen	1
1.2 Grundlagen für die Prüfung und geprüfte Dokumente	1
2 Neues Perrondach Hölstein	3
2.1 Konzeption	3
2.2 Nutzungsvereinbarung und Projektbasis	4
2.3 Tragwerksanalyse und Bemessung	5
2.4 Übereinstimmung der Bauwerkspläne mit der Bemessung	6
2.5 Kontroll-, Überwachungs- und Unterhaltsplan	6
2.6 Konstruktive Ausbildung des Tragwerks	6
2.7 Bereinigungen am Objekt während der Prüftätigkeit	7
3 Zusammenfassung und Empfehlung	8
3.1 Zusammenfassung der Prüftätigkeit	8
3.2 Empfehlung für das weitere Vorgehen	8

Änderungsverzeichnis

REV.	ÄNDERUNG	URHEBER	DATUM	BEMERKUNG
1.0	-	WMM	29.04.2019	
1.1	Auflageprojekt definitiv	WMM	03.05.2019	

1 Allgemeines

1.1 Auftrag und Stand der Prüfungen

Der Prüfingenieur wurde vom Bauherrn mit Vertrag vom 08.11.2017 beauftragt, die Kunstbauten des Projekts Erneuerung Waldenburgerbahn für die Phase Bauprojekt zu prüfen.

Im Los 4, Teil 2 ist dies das folgende Objekt:

- Neues Perrondach Hölstein

Das zur Prüfung vorgesehene Objekt wurde geprüft.

1.2 Grundlagen für die Prüfung und geprüfte Dokumente

1.2.1 Grundlagen

- [D1] Übersichtsplan Bauwerke, Situation, 1:1000, Jauslin Stebler AG, Muttenz, 04.02.2019
- [D2] Geotechnisch-geologische Untersuchungen, Geotechnisches Institut Basel AG, 01.06.2018

1.2.2 Geprüfte Dokumente

Neues Perrondach Hölstein

- [D3] Nutzungsvereinbarung, Los 4: Hölstein bis Hirschlang, Preiswerk+Esser AG, Version 1.00, 03.05.2019
- [D4] Projektbasis, Los 4: Hölstein bis Hirschlang, Preiswerk+Esser AG, Version 1.00, 03.05.2019
- [D5] Statische Berechnung Perrondach Hölstein, Los 4: Hölstein bis Hirschlang, Preiswerk+Esser AG, Version 1.00, 03.05.2019
- [D6] Objektplan Situation Plannummer 265, Los 4: Hölstein bis Hirschlang, Preiswerk+Esser AG, Version 1.00, 03.05.2019

1.2.3 Ausgewählte Normen, Weisungen und Richtlinien

- [D7] SIA 260 (2013), Grundlagen der Projektierung von Tragwerken
- [D8] SIA 261 (2014), Einwirkungen auf Tragwerke
- [D9] SIA 261/1 (2003), Einwirkungen auf Tragwerke, Ergänzende Festlegungen
- [D10] SIA 262 (2013), Betonbau
- [D11] SIA 262/1 (2013), Betonbau, Ergänzende Festlegungen
- [D12] SIA 267 (2013), Geotechnik
- [D13] SIA 267/1 (2013), Geotechnik, Ergänzende Festlegungen
- [D14] SIA 272 (2009), Abdichtungen und Entwässerungen von Bauten unter Terrain und im Untertagebau

- [D15] PHI – Projektierungshandbuch für Ingenieure, Neubau und Erhaltung von Kunstbauten, Kantone AG, BS, BL und SO, Version 2.1, April 2016
[D16] Richtlinie Unabhängige Prüfstellen, BAV, V 2.0, 16. Januar 2017

1.2.4 Prüfmethodik

Die Prüfmethodik wird in Anlehnung an die Richtlinie Unabhängige Prüfstellen des BAV durchgeführt.

Die Prüfung der einzelnen Objekte erfolgte nach dem folgenden Vorgehen:

1. Vom Prüfsingenieur Kunstbauten (PIK) werden die Grundlagen (siehe Kapitel 1.2.1) gesichtet. Im Zuge dessen werden die dabei gemachten Überlegungen zum Projekt und zu den einzelnen Objekten schriftlich festgehalten und das Konzept beurteilt.
2. Als nächster Schritt werden die objektbezogenen Dokumente Nutzungsvereinbarung und Projektbasis auf ihre Vollständigkeit und Korrektheit geprüft und wo notwendig entsprechende Empfehlungen für Ergänzungen oder Anpassungen gemacht.
3. Anschliessend werden mit vereinfachten, unabhängigen Berechnungen die Schnittkräfte bestimmt und die entsprechenden Bemessungen der wichtigsten Bauteile vorgenommen. Die so erhaltenen Resultate werden mit denjenigen des Projektverfassers (PV) verglichen. Werden dabei vom PIK massgebende Abweichungen festgestellt, wird eine Analyse bezüglich deren Ursache durchgeführt und im Prüfbericht aufgezeigt.
4. Wenn Kontroll-, Überwachungs- und Unterhaltspläne vorhanden sind, werden diese auf die Vollständigkeit geprüft. Wo notwendig, werden entsprechende Empfehlungen für Ergänzungen oder Anpassungen gemacht.
5. Zum Schluss wird die konstruktive Ausbildung des Tragwerks geprüft. Dabei wird kontrolliert, ob die Anforderungen der massgebenden Normen eingehalten sind. Auch werden wo nötig Empfehlungen aus in jüngeren Publikationen festgestellten Mängeln als Beurteilungskriterium in diese Überlegungen miteinbezogen.

2 Neues Perrondach Hölstein

2.1 Konzeption

2.1.1 Konzept des Projektverfassers

Im Zuge der Totalerneuerung der Strecke der Waldenburgerbahn von Liestal nach Waldenburg werden im Bereich der Haltestellen Hölstein, Niederdorf und Oberdorf die Perrondächer neu erstellt.

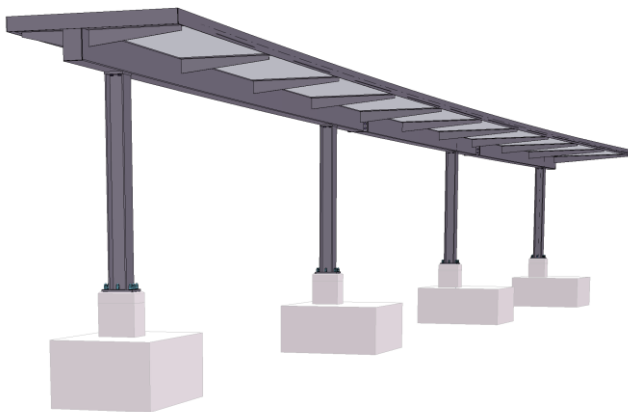
Das Perrondach in Hölstein und die beiden anderen Haltestellen im Los 6 sollen die gleiche Konstruktionsart aufweisen.

Die Ausgestaltung der Stahlkonstruktion und Dacheindeckung soll sich an der bestehenden Konstruktion des abzubrechenden Dachs in Hölstein orientieren.

Die Dächer werden so geplant, dass die entsprechenden Lichtraumprofile und sonstigen geometrischen Vorgaben eingehalten werden.

Geplant ist eine Stahlkonstruktion mit einer Dacheindeckung aus beschichteten Holz-Mehrschichtplatten.

Das Perrondach in Hölstein 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 beträgt ca. 3.60 m.



Axonometrie aus dem Plan „Situation Plannummer 265, Los 4: Hölstein bis Hirschlang, Preiswerk+Esser AG vom 03.05.2019“

Die Fundamente der geplanten Überdachung werden als Einzelfundamente ausgebildet.

Die Bodenkennwerte wurden entsprechend dem vorliegenden geotechnischen Bericht angenommen.

2.1.2 Beurteilung des gewählten Konzepts

Aus statischer Sicht ist das gewählte Konzept zweckmässig. Die Abmessungen der Überdachung wurden sinnvoll gewählt. Dies zeigen auch die gemachten Vergleichsberechnungen.

Da sich das Bauwerk unmittelbar in der Nähe einer Strasse befindet, sind die Stützen zusätzlich für Anpralllasten aus dem Strassenverkehr gemäss SIA 261 auszulegen.

2.2 Nutzungsvereinbarung und Projektbasis

Die Nutzungsvereinbarung und die Projektbasis entsprechen hinsichtlich der Struktur und dem Inhalt den Angaben der Norm SIA 260.

Die wesentlichen Informationen in Bezug auf die Nutzung, die Umwelt- und Drittanforderungen, sowie auf die Bedürfnisse des Betriebes und des Unterhaltes sind darin enthalten. Schutzziele und Sonderrisiken sind ebenfalls aufgeführt. Die besonderen normativen Bestimmungen und die besonderen Vorgaben der Bauherrschaft sind im Dokument umschrieben.

Da auch ungleichmässige Schneeablagerungen berücksichtigt werden müssen, sollen die Schneelasten gemäss SIA 261 angenommen werden.

Unmittelbar in der Nähe des Bauwerks befindet sich die Hauptstrasse. Daher sollte das Bauwerk zusätzlich für Anpralllasten aus dem Strassenverkehr gemäss SIA 261 ausgelegt werden.

Folgende Inhalte sollen bei der Aktualisierung der Nutzungsvereinbarung und der Projektbasis präzisiert werden:

Thema / Bauteil	Stichwort	Kommentar: K: Korrektur oder Ergänzung erforderlich / B: Bemerkung / E: Empfehlung / F: Frage / R: Redaktionelle Anpassung	
Nutzungsvereinbarung	Schneelasten	E	<i>Da auch ungleichmässige Schneeablagerungen berücksichtigt werden müssen, sollen die Schneelasten gemäss SIA 261 angenommen werden und nicht eine gleichmässige Last von 1.0 kN/m²</i>
	Anpralllasten aus dem Strassenverkehr	E	<i>Da sich das Bauwerk unmittelbar in der Nähe einer Strasse befindet, sind die Stützen zusätzlich für Anpralllasten aus dem Strassenverkehr gemäss SIA 261 auszulegen. Dies soll in der Nutzungsvereinbarung ergänzt werden.</i>
Projektbasis	Schneelasten	E	<i>Da auch ungleichmässige Schneeablagerungen berücksichtigt werden müssen, sollen die Schneelasten gemäss SIA 261 angenommen werden und nicht eine gleichmässige Last von 1.0 kN/m²</i>
	Anpralllasten aus dem Strassenverkehr	E	<i>Da sich das Bauwerk unmittelbar in der Nähe einer Strasse befindet, sind die Stützen zusätzlich für Anpralllasten aus dem Strassenverkehr gemäss SIA 261 auszulegen. Dies soll in der Projektbasis ergänzt werden.</i>

2.3 Tragwerksanalyse und Bemessung

Es wurden die in der Projektbasis aufgeführten Belastungen und Einwirkungen in die Berechnungsmodelle eingeführt respektive für die Berechnung der Schnittkräfte berücksichtigt.

Die Tragsicherheit wurde vom Projektverfasser (PV) für die massgebenden Bauteile nachgewiesen.

Es wurden Angaben über die Verformungen der Dachkonstruktion gemacht, jedoch die Gebrauchstauglichkeit nicht nachgewiesen.

Vom Prüfenieur Kunstbauten (PIK) wurde die gesamte Tragkonstruktion nachgerechnet. Dabei wurde die Geometrie so angepasst, dass der Torsionsträger im Grundriss gerade verläuft.

Der Baugrund wurde entsprechend dem neusten geotechnischen Bericht modelliert. Dabei wurde die Bodensteifigkeit der Fundamente im weichen Untergrund in den Berechnungen mitberücksichtigt.

Zusätzlich zu den vom PV eingeführten Lasten wurde eine Anpralllast aus dem Strassenverkehr eingeführt und die Schneelasten gemäss dem Lastmodell 2 der SIA-Norm 261 angepasst.

Mit diesem Vorgehen konnte die Tragsicherheit des Daches (inklusive Torsionsträger) ebenfalls nachgewiesen werden.

Die Nachrechnung des PIK zeigt, dass mit der Leiteinwirkung Wind der Nachweis der Tragsicherheit (Kippen und Grundbruch) für die Fundamente nicht erbracht werden kann.

Die Anprallkräfte können von den Stützen und den vorgesehenen Fundamenten nicht aufgenommen werden.

Die vom PIK für den Grenzzustand „selten“ errechnete Verformung des Bauwerks inklusive Berücksichtigung des weichen Untergrunds ist relativ gross. Der Nachweis, ob die entstehenden Deformationen zulässig sind, muss vom Projektverfasser noch erbracht werden.

In der statischen Berechnung sollen die folgenden Ergänzungen vorgenommen werden:

Thema / Bauteil	Stichwort	Kommentar: K: Korrektur oder Ergänzung erforderlich / B: Bemerkung / E: Empfehlung / F: Frage / R: Redaktionelle Anpassung	
Neues Perrondach Hölstein	Einwirkungen	E	<i>Es sollen auch ungleichmässige Schneeablagerungen gemäss SIA 261, Lastmodell 2 berücksichtigt werden.</i>
		E	<i>Da sich das Bauwerk unmittelbar in der Nähe einer Hauptstrasse befindet, ist das Bauwerk zusätzlich für Anpralllasten aus dem Strassenverkehr gemäss SIA 261 auszulegen.</i>
		E	<i>Die Berechnung der betroffenen Bauteile soll entsprechend angepasst werden.</i>

Thema / Bauteil	Stichwort	Kommentar: K: Korrektur oder Ergänzung erforderlich / B: Bemerkung / E: Empfehlung / F: Frage / R: Redaktionelle Anpassung	
	Nachweise Deformationsverhalten des Bauwerks	E	<i>Die Deformationen wurden vom Projektverfasser ohne die Berücksichtigung der Bodensteifigkeiten berechnet.</i>
		E	<i>Dies ist in der statischen Berechnung zu ergänzen und es soll die Gebrauchstauglichkeit entsprechend nachgewiesen werden.</i>
	Stützen	B	<i>Die Stützen können die auftretenden Kräfte infolge der Anprallkräfte aus dem Strassenverkehr nicht aufnehmen.</i>
		E	<i>Entweder müssen die Stützenabmessungen vom Projektverfasser angepasst werden.</i>
		E	<i>Möglicherweise kann eine Stütze ausfallen, ohne dass das Bauwerk kollabiert. Dies müsste nachgewiesen werden.</i>
		E	<i>Oder es könnten entsprechend dimensionierte Leitplanken als Schutzmassnahme vor einem Anprall aus dem Strassenverkehr erstellt werden.</i>
	Fundation	B	<i>Die Fundamente können die auftretenden Kräfte infolge der Windkräfte oder der Anprallkräfte aus dem Strassenverkehr nicht aufnehmen.</i>
		E	<i>Die Fundation (möglicherweise auch das Fundationskonzept) muss vom Projektverfasser angepasst werden.</i>

2.4 Übereinstimmung der Bauwerkspläne mit der Bemessung

Die Abmessungen der Bauteile stimmen mit den Berechnungsannahmen des PV überein.

Die Ausführungspläne der Stahlkonstruktion und die Bewehrungspläne werden erst in einer späteren Phase erstellt und konnten vom PIK nicht geprüft werden.

2.5 Kontroll-, Überwachungs- und Unterhaltsplan

Objektspezifisch ist noch kein Kontroll-, Überwachungs- und Unterhaltsplan vorhanden.

2.6 Konstruktive Ausbildung des Tragwerks

Dem Korrosionsschutz von Tragwerkselementen, welche nicht oder nur beschränkt zugänglich sind, muss besondere Beachtung geschenkt werden.

Die Entwässerung des Daches muss sorgfältig geplant werden. Um stehendes Wasser zu vermeiden, empfehlen wir das Dach leicht im Gefälle auszubilden. Insbesondere soll ein ungewolltes Aufstauen von Meteorwasser durch Notüberläufe verhindert werden.

Die Dachabdichtung muss so befestigt werden, dass diese nicht durch abhebende Windkräfte in ihrer Funktion beeinträchtigt wird.

In den Fundamenten muss die Bewehrungsüberdeckung mindestens 55 mm betragen. Die Arbeitsfugen sollten mit Abdichtungsbändern abgeklebt werden. Zudem wird

empfohlen, die Arbeitsfugen 10 cm über der Fundamentplatte anzuordnen, damit kein stehendes Wasser in die Arbeitsfugen eindringen kann.

Spezielle Schutzmassnahmen gegen Streustrom sind im geprüften Objekt keine vorgesehen. Wichtig ist, dass die Bauwerkserdung getrennt von der Bahnerdung vorgenommen wird. Aus Sicht des PIK sind unter der Annahme, dass keine Streuströme durch dieses Objekt fliessen, keine Massnahmen notwendig.

Die folgenden konstruktiven Hinweise sind für die Ausführung zu berücksichtigen:

Thema / Bauteil	Stichwort	Kommentar: K: Korrektur oder Ergänzung erforderlich / B: Bemerkung / E: Empfehlung / F: Frage / R: Redaktionelle Anpassung	
Neues Perrondach Hölstein	Korrosionsschutz	E	<i>Dem Korrosionsschutz von Tragwerkselementen, welche nicht oder nur beschränkt zugänglich sind, muss besondere Beachtung geschenkt werden.</i>
	Entwässerung	E	<i>Die Entwässerung des Daches muss sorgfältig geplant werden.</i>
		E	<i>Um stehendes Wasser zu vermeiden, empfehlen wir das Dach leicht im Gefälle auszubilden.</i>
		E	<i>Insbesondere soll ein ungewolltes Aufstauen von Meteorwasser durch Notüberläufe verhindert werden.</i>
	Dachabdichtung	E	<i>Die Dachabdichtung muss so befestigt werden, dass diese nicht durch abhebende Windkräfte in ihrer Funktion beeinträchtigt wird.</i>
Bewehrungsüberdeckung Fundamente	E	<i>In den Fundamenten muss die Bewehrungsüberdeckung mindestens 55 mm betragen.</i>	
	E	<i>Die Arbeitsfugen sollten mit Abdichtungsbändern abgeklebt werden.</i>	
	E	<i>Zudem wird empfohlen, die Arbeitsfugen 10 cm über der Fundamentplatte anzuordnen, damit kein stehendes Wasser in die Arbeitsfugen eindringen kann.</i>	

2.7 Bereinigungen am Objekt während der Prüftätigkeit

Bis dato wurden aufgrund der Prüftätigkeit des PIK keine Bereinigungen am Objekt vorgenommen.

3 Zusammenfassung und Empfehlung

3.1 Zusammenfassung der Prüftätigkeit

Im vorherigen Abschnitt wurde das Objekt "Neues Perrondach Hölstein" geprüft.

Das vorgeschlagene Konzept ist sinnvoll. Die Bauteilabmessungen der Stahlkonstruktion wurden in Bezug auf die Dauerhaftigkeit sinnvoll gewählt.

Da sich das Bauwerk unmittelbar in der Nähe einer Strasse befindet, sind die Stützen zusätzlich für Anpralllasten aus dem Strassenverkehr gemäss SIA 261 auszulegen.

Sowohl die Stützen als auch die Fundamente können die auftretenden Kräfte, insbesondere infolge der Anprallkräfte aus dem Strassenverkehr, nicht aufnehmen.

Der Nachweis der Gebrauchstauglichkeit muss unter Berücksichtigung des weichen Untergrunds noch erbracht werden.

Die Entwässerung des Daches muss sorgfältig geplant werden. Es soll ein ungewolltes Aufstauen von Meteorwasser durch Notüberläufe verhindert werden.

3.2 Empfehlung für das weitere Vorgehen

Die im Kapitel 2 gemachten Empfehlungen sollen im Rahmen der Ausführungsplanung eingearbeitet werden.

Wo erforderlich, müssen die ergänzten oder neu erstellten Unterlagen nochmals zur Kontrolle vorgelegt werden.

Münchenstein, 3. Mai 2019 ¹

WMM Ingenieure AG



Andreas Bärtsch



Stefan von Ah

¹ Der Sachverständige bestätigt mit der der Unterzeichnung des Prüfberichtes, dass er über die gemäss BAV-RL UP-EB, Ziffer 6.2.1 erforderliche Fachkompetenz verfügt, und sich selbst für geeignet hält, die erforderlichen Prüfungen durchzuführen; die Prüfungen persönlich vorgenommen hat oder die Prüfung von Nachweisen / Berechnungsergebnissen nur Personen mit ausgewiesener Fachkompetenz übertragen hat; in keiner vorgängigen Projektphase Planungs- oder Beratungsleistungen im Zusammenhang mit den Prüfobjekten erbracht hat.