

Kanton Bern

Gemeinden Sutz-Lattrigen / Ipsach / Möriren

22.7



Linie Biel – Ins (T)

Sanierung Bahnhof Lattrigen

- Gleis- und Publikumsanlage km 4.675 – 5.150
- Sicherungs- und Fahrleitungsanlage km 2.790 – 5.558
- Inkl. Aufhebung Bahnübergang Sonnmatt km 4.686

Auflageprojekt 2020

Prüfbericht

Unterführung Lattrigenweg – bestehende Unterführung

Auftrag Nr. 92-22.27	<p>Auftraggeber:</p>  <p>Aare Seeland mobil AG Grubenstrasse 12 4900 Langenthal</p> <p>Gesamtprojektleiter: Daniel Nadig Telefon 062 919 19 52 Fax 062 919 19 12 daniel.nadig@asmobil.ch</p> 	<p>Projektverfasser:</p>  <p>Schmid & Pletscher AG Bauingenieure ETH/SIA/USIC Hauptstrasse 66, CH-2560 Nidau Postfach 76, Tel. 032 332 20 30 www.schmid-und-pletscher.ch</p> <p>Projektleiter: René Leupi</p> 
Datum: 17.06.2020		
Änderungen:		

h:\dat\b_asmbix\2aufproj\berichte\2-tb_ipsach_160201.doc

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung.....	2
1.1	Gültigkeit und Abgrenzung.....	2
1.2	Anerkennung der Prüfstelle	2
1.3	Projektbeschreibung	2
2	Prüfung	2
2.1	Umfang der Prüfung.....	2
2.2	Prüfmethodik	3
2.2.1	Inhaltliche Prüfung	3
2.2.2	Detaillierte rechnerische Prüfung	3
3	Prüfstatik.....	3
3.1	Lastannahmen	3
3.2	Tragsicherheit	4
3.2.1	Widerstandsmoment SYTEC Profil	4
3.2.2	Nachweis Tragsicherheit.....	5
3.3	Gebrauchstauglichkeit / Deformationen.....	6
3.4	Ermüdung.....	6
3.5	Bedingungen /Auflagen.....	6
4	Schlussfolgerung.....	6
5	Grundlagen	6
5.1	Gesetzliche Grundlagen	6
5.2	Normen	6
5.3	Reglemente, Weisungen und Merkblätter	6
5.4	Projektspezifische Grundlagen	6
6	Unterschriften.....	7

1 Einleitung

Die Aare Seeland mobil AG beabsichtigt die Totalsanierung des Bahnhofs Lattrigen. Teil dieser Sanierung ist die bestehende Unterführung Lattrigenweg zu verlängern. Vom bestehenden Bauwerk wird von SYTEC Bausysteme AG Neuenegg eine Statik erstellt. Die Gesamtprojektleitung obliegt dem Ingenieurbüro EBB AG in Bern.

Das Ingenieurbüro Schmid & Pletscher AG in Nidau wurde von der Bauherrschaft am 17.09.2018 beauftragt, einen entsprechenden Prüfbericht nach den Vorgaben der Unabhängigen Prüfstellen Eisenbahnen (RL UP-EB) (Ziffer 9 und 13) zu verfassen.

Die Prüfung ist gemäss Ziffer 9.1, RL UP-EB, der Sicherheit des Tragwerkes verpflichtet. Die Gebrauchstauglichkeit wird nur insoweit geprüft, wie dies Rückwirkungen auf die Tragsicherheit hat. Konkret beinhaltet unsere Ingenieurleistung das Erstellen eines Sachverständigen-Prüfberichtes nach Erstellen der hierzu erforderlichen unabhängigen Prüfstatik mit Kontrolle und Beurteilung der vom Büro SYTEC Bausysteme AG, Neuenegg, vorgelegten prüfbaren Statik.

1.1 Gültigkeit und Abgrenzung

Der vorliegende Prüfbericht betrifft die bestehende Unterführung Lattrigenweg bei der Totalsanierung des Bahnhofs Lattrigen.

1.2 Anerkennung der Prüfstelle

Die übernommene Prüfung wird mit grösster, der Sicherheit verpflichteter Gewissenhaftigkeit ausgeführt. Das Ingenieurbüro Schmid & Pletscher AG bestätigt mit der Unterzeichnung des Prüfberichtes, dass es:

- Über die gem. BAV-RL UP-EB, Ziffer 6.2.1 erforderliche Fachkompetenz verfügt, und sich selbst für geeignet hält, die erforderliche Prüfungen durchzuführen,
- Die Prüfungen persönlich vorgenommen hat,
- In keiner vorgängigen Projektphase Planungs- oder Beratungsleistungen für die Sytec AG im Zusammenhang mit dem Prüfobjekt erbracht hat.

1.3 Projektbeschreibung

Der Bahnhof Lattrigen an der Linie Biel – Ins (Linie T) der Aare Seeland mobil AG (asm) ist bezüglich des bestehenden und zukünftigen Verkehrsaufkommens von grosser Wichtigkeit.

Der neue Bahnhof wird gegen Osten verschoben. Dadurch muss die Unterführung Lattrigenweg bei Bahn km 4.887 verlängert werden.

Die bestehende Unterführung Lattrigenweg besteht aus einem Wellstahlprofil.

2 Prüfung

2.1 Umfang der Prüfung

Die Statik der bestehenden Unterführung Lattrigenweg wurde durch die SYTEC AG gemacht. Schmid & Pletscher AG hat eine Prüfstatik mit einem anderen statischen Modell (Programm) erstellt.

Geprüft wurden:

- Lastannahmen
- Tragsicherheit für Bauzustand und Endzustand
- Bodenkennwerte
- Gebrauchstauglichkeit, Deformationen
- Ermüdung

Der vorliegende Sachverständigungs-Prüfbericht mit dazugehöriger Prüfstatik wurde zwischen Januar 2020 und April 2020 erstellt.

Am 16.04.2020 wurden die erhaltenen Unterlagen mit Bemerkungen zur Revision empfohlen.

Die revidierten Unterlagen sind am 13.05.2020 zur Prüfung bei uns eingetroffen.

Die Prüfung der revidierten Unterlagen zeigte auf, dass weiterhin Bemerkungen vorhanden sind, welche nicht eingearbeitet wurden.

Die revidierten Unterlagen sind am 20.05.2020 bei uns eingetroffen. Am 16.06.2020 wurden die aktuellen Pläne in die Statik eingefügt.

2.2 Prüfmethodik

2.2.1 Inhaltliche Prüfung

Die Statik wurde bezüglich Ihrer Vollständigkeit, Relevanz und Korrektheit geprüft.

2.2.2 Detaillierte rechnerische Prüfung

Der statische Nachweis für das bestehende Wellstahlprofil T150 C9 wurde von SYTEC Bausysteme AG nach dem Modell LCPC / SETRA (1981) am 20.05.2020 erstellt. Das Modell ZTV-ING, gem. DS 804 kann bei der Wellung T150 nicht angewendet werden, da dieses Profil andere technische Eigenschaften aufweist.

Für eine rechnerische Prüfung wurde das statische Modell mittels Axis VM 13 überprüft. Die daraus erhaltenen Resultate wurden mit den statischen Nachweisen des Projektverfassers verglichen.

3 Prüfstatik

Die bestehende Unterführung besteht aus einem unbekannten Wellenprofiltyp. Die Eigenschaften dieses Profils wurden für die Berechnung von SYTEC Bausysteme AG approximiert.

3.1 Lastannahmen

Im Bereich der veränderlichen Lasten wurde für den Nachweis der Tragsicherheit bei unserer Berechnung sowie bei der Berechnung von SYTEC das Lastmodell 6 (Schmalspurbahnverkehr SIA 261 2014) als maßgebend berücksichtigt. Der Beiwert zur Klassifizierung der Lastmodelle α wurde gem. Schreiben vom BAV vom 21.04.2017 [3] als 1.13 genommen. Der reduzierte dynamischen Beiwert ϕ beträgt 1.19. Die Lastannahme von SYTEC beurteilen wir als relativ konservativ und auf der sicheren Seite.

Der Nachweis der Tragsicherheit im Endzustand wurde mit dem gleichen Lastfall gemacht.

		Einheit	Statik Sytec	Prüfstatik S&P
Baugrund	γ	kN/m ³	21	22
	ϕ	°	Keine Angabe	30
	c	kN/m ²	0	0
	k _{ah}		0.27	0.31
	k _{ph}		Keine Angabe	3
	h _{auf}	m	1.20	1.20
Lastmodell 6 Beiwert Dynamischer Beiwert	Q _k	kN	160	160
	q _k	kN/m ²	70	70
	α	-	1.13	1.13
	ϕ	-	1.19	1.19
Lastfall	Ständige	$\gamma_{G,sup}$	-	1.35
		$\gamma_{G,inf}$	-	Keine Angabe
	Erdauflasten	$\gamma_{G,sup}$	-	1.35
		$\gamma_{G,inf}$	-	Keine Angabe
	Erddruck	$\gamma_{G,sup}$	-	1
		$\gamma_{G,inf}$	-	Keine Angabe
	Veränderlich	γ_Q	-	1.45
Bemessungswert Ermüdung	E _d	kN/m ²	71.1	71.1
Bemessungswert Endzustand	E _d	kN/m ²	159	159

Tabelle 1: Vergleich Baugrundkennziffern, Lasten, Lastfallfaktoren

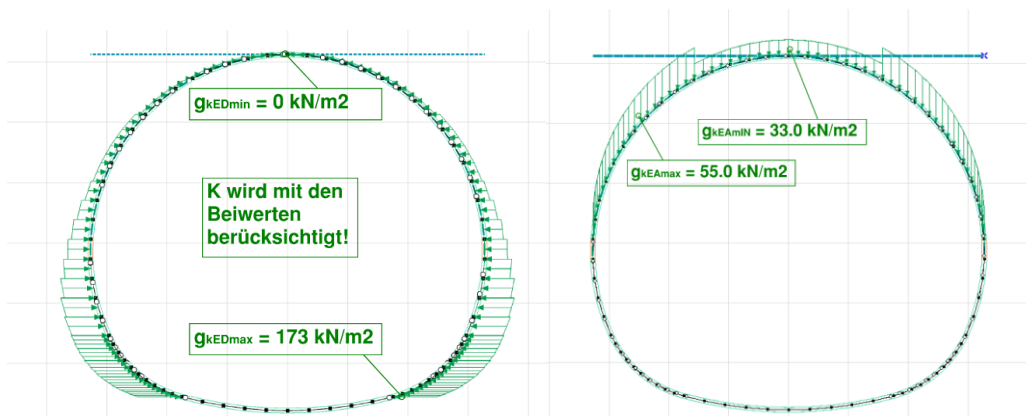


Abbildung 1: Erddruck

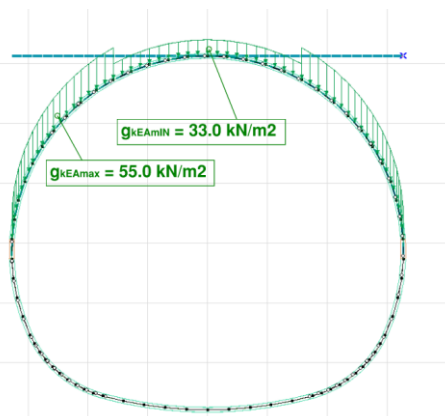


Abbildung 2: Erdauflasten

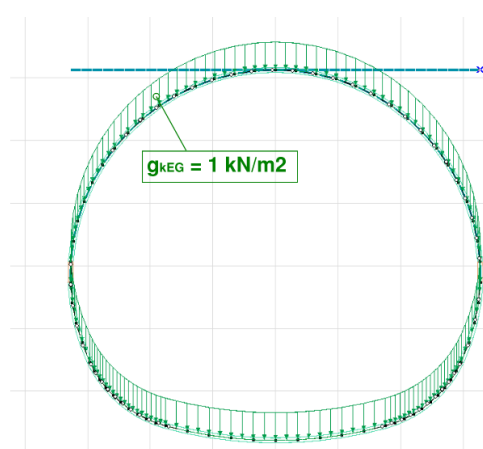


Abbildung 3: Eigengewicht

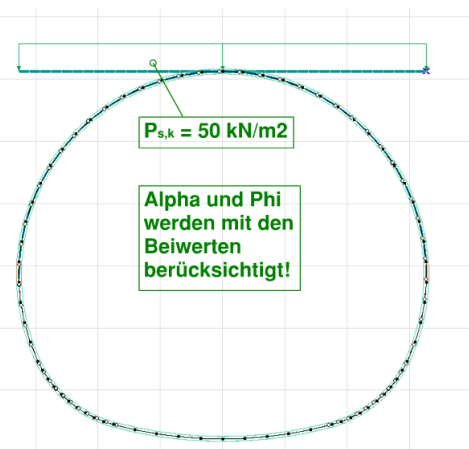


Abbildung 4: Lastmodel 6

3.2 Tragsicherheit

3.2.1 Widerstandsmoment SYTEC Profil

Das angenommene bestehende Profil Typ150 C9 weist gemäß den Berechnungen von SYTEC ein Widerstandsmoment von $W = 106'560 \text{ mm}^3/\text{m}$ und ein Stahlquerschnitt von $A_s = 9'938 \text{ mm}^2/\text{m}$ auf. Die Werte von Sytec wurden kontrolliert und sind ausreichend.

		Einheit	Statik Sytec	Prüfstatik S&P
Widerstandsmoment	W	mm^3/m	106'560	104'434
Stahlquerschnitt	A	mm^2/m	9'938	10'223

Tabelle 2: Vergleich statische Werte des Stahlprofiles

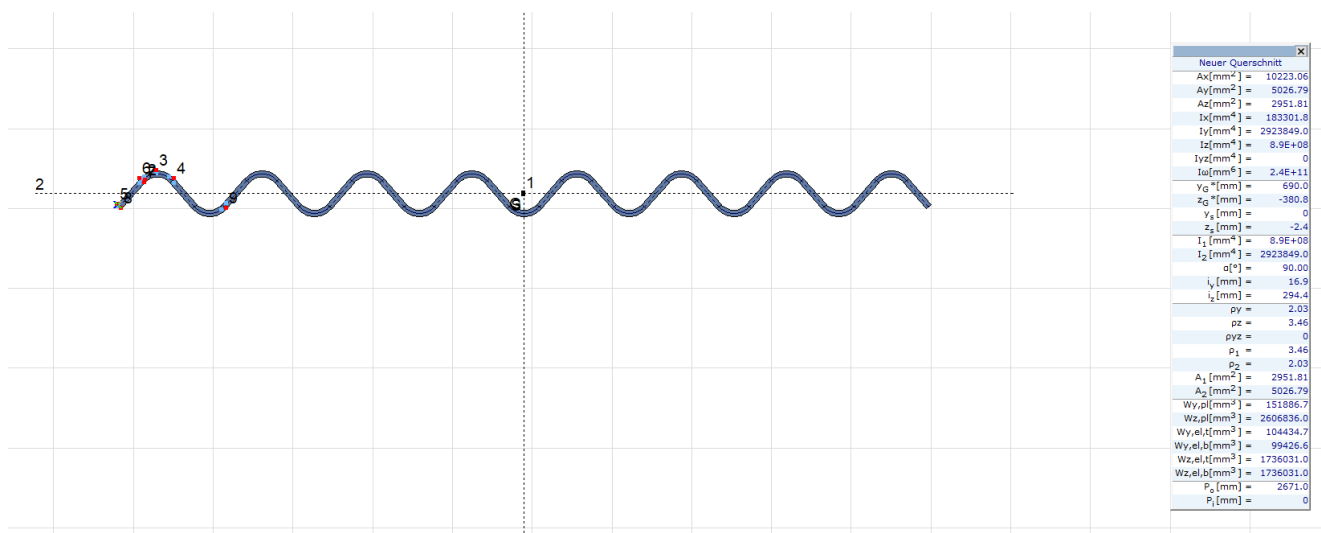


Abbildung 5: Profil Typ T150 C9

3.2.2 Nachweis Tragsicherheit

Beim Nachweis der Tragsicherheit ergeben unsere Modellierungen ähnliche Belastungen des Druckrings wie die Berechnung von SYTEC.
 Daher beurteilen wir die Genauigkeit unseres Modells als ausreichend.

		Einheit	Statik Sytec	Prüfstatik S&P
Belastung im Druckring	W	kN/m	938.2	1'058

Tabelle 3: Vergleich Belastung im Druckring

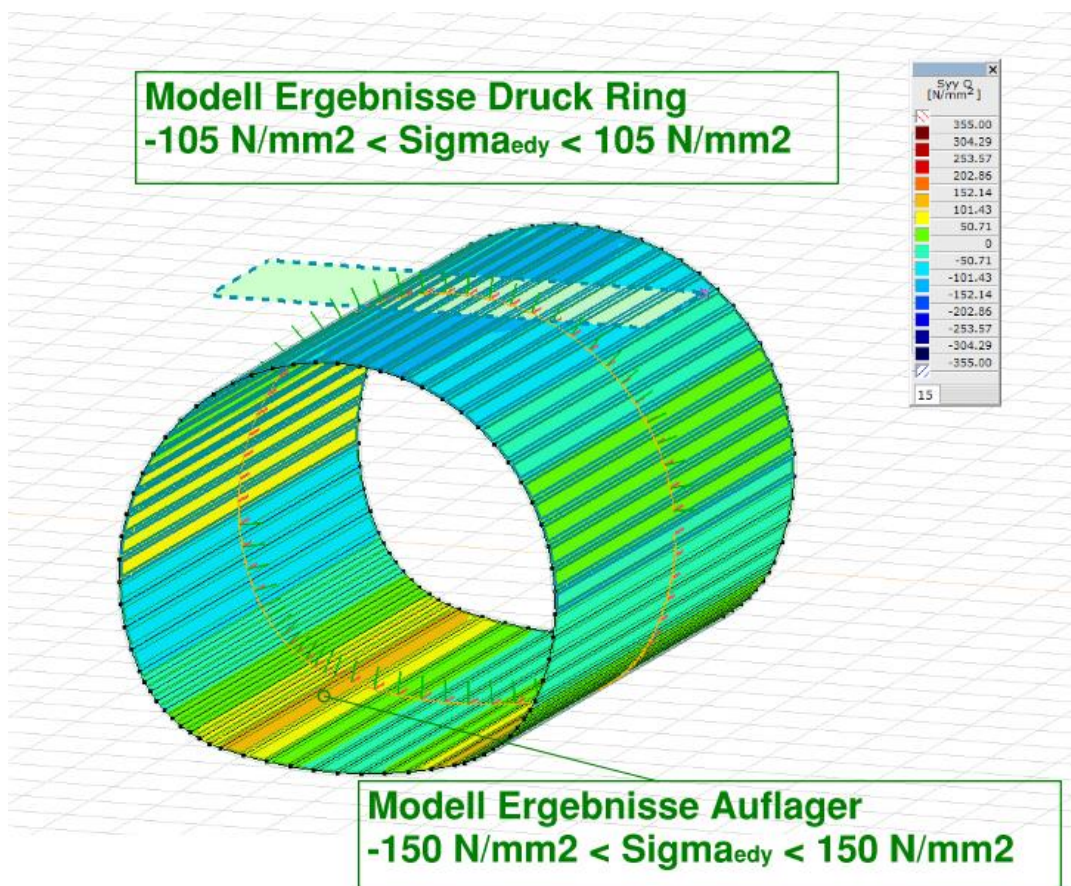


Abbildung 6: Statisches Modell, Stahlspannungen

3.3 Gebrauchstauglichkeit / Deformationen

Die Gebrauchstauglichkeit wurde nicht nachgewiesen. Gem. Erfahrung von Sytec ist der Nachweis der Tragsicherheit massgebend. Es wurden bisher immer geringere Verformungen ermittelt, als statisch berechnet wurden.

3.4 Ermüdung

Ein Ermüdungsnachweis für diesen Konstruktionstyp ist nicht erforderlich, da Wellstahl eine flexible Bauweise ist und die Lasten direkt auf die Hinterfüllung übertragen werden.

3.5 Bedingungen /Auflagen

- Annahme Korrosion kleiner als 4.2mm
- Annahme Druckring ohne Biegung

4 Schlussfolgerung

Die Genauigkeit der Berechnung des Wellstahlprofils mit einem Finite Element Modell sind sehr abhängig vom Einfluss des Erddrucks. Dieser Parameter wurde mit verschiedenen Methoden analysiert (Federauflager/Last). Die Ergebnisse sind deshalb sehr variabel.

Die Ergebnisse vom Nachweis der Tragsicherheit von SYTEC Bausysteme AG sind für das angenommene Profil T150 CN 9 auf der sicheren Seite. Wir haben mit unserer Modellierung eine ähnliche Belastung im Druckring.

Das bestehende Wellstahlprofil kann weiterhin genutzt werden. Seitens Sachverständigen kann die Freigabe für das Auflageprojekt erteilt werden.

5 Grundlagen

5.1 Gesetzliche Grundlagen

- | | | |
|-----|--|---|
| [1] | AB-EBV | Ausführungsbestimmungen zur Eisenbahnverordnung in der zum Vertragsabschluss gültigen Fassung |
| [2] | EBG | Eisenbahngesetz |
| [3] | EBV | Eisenbahnverordnung |
| [4] | Richtlinie 804, Eisenbahnbrücken, Deutsche Bahn Netz AG, 2013 und ZTV-ING - Teil 9 Bauwerke – Abschnitt 4 Wellstahlbauwerke, Stand 2014/12 | |
| [5] | Kantonale Richtlinien und Weisungen | |

5.2 Normen

- | | | |
|------|------------------|---|
| [6] | SIA 260 (2013) | Grundlagen der Projektierung von Tragwerken |
| [7] | SIA 261 (2014) | Einwirkungen auf Tragwerke |
| [8] | SIA 261/1 (2003) | Ergänzende Festlegungen |
| [9] | SIA 262 (2013) | Betonbau |
| [10] | SIA 262/1 (2019) | Ergänzende Festlegungen |
| [11] | SIA 267 (2013) | Geotechnik |
| [12] | SIA 267/1 (2013) | Ergänzende Festlegungen |

5.3 Reglemente, Weisungen und Merkblätter

- | | |
|------|----------------|
| [13] | RTE Regelungen |
|------|----------------|

5.4 Projektspezifische Grundlagen

- | | |
|------|--|
| [14] | Dossier Vernehmlassung Auflageprojekt 2020 |
| | - Plan Situation 1:200, Nr. 05.3, Beilage Nr. 05.3 von EBB, vom Entwurf 27.05.2020 |
| | - Plan Querprofile Blatt 1, 1:100, Nr. 08.1, Beilage Nr. 08.1, von EBB, vom Entwurf 11.05.2020 |
| | - Plan Querprofile Blatt 2, 1:100, Nr. 08.2, Beilage Nr. 08.2, von EBB, vom Entwurf 11.05.2020 |
| | - Plan Normalprofile, 1:50, Nr. 09, Beilage Nr. 09, von EBB, vom Entwurf 11.05.2020 |

- [15] - Plan Situation + Schnitte Unterführung Lattrigenweg, Nr. 92-22.27-403, S&P vom 15.06.2020
- [15] Baugrunduntersuchung, Bericht Nr. 318167-4, Wanner AG, 12.02.2020
- [16] Schreiben BAV vom 21.04.2017
- [17] Statik Sytec AG

6 Unterschriften

Bauherrschaft

Aare Seeland mobil AG
Grubenstrasse 12
4900 Langenthal

Langenthal, 17. Juni 2020

Ort, Datum



Unterschrift

Ingenieur

Schmid & Pletscher AG
Ingenieure ETH/SIA/USIC
Hauptstrasse 66
2560 Nidau

Nidau, 17. Juni 2020

Ort, Datum



Unterschrift