



Beilage Nr. 4 – 30

ZBB Stadt Bern Verkehrsmassnahmen

Baustein 4, Schanzenbrücke

Überbauungsordnung

Sachverständigenbericht zu Detaillierter Überprüfung 2023

Bericht

Orientierender Inhalt

Impressum

Erstelldatum	24.04.2023
Änderungsdatum	-
Autor/in	Pirmin Steck
Auftragsnummer	114000.21
Seitenanzahl	9 inkl. Deckblatt

© Tiefbauamt der Stadt Bern

Verfasser:

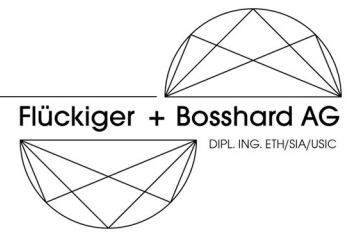
Flückiger + Bosshard AG
Dipl. Ing. ETH / SIA / USIC
Räffelstrasse 32
8045 Zürich

Änderungsverzeichnis

VERSION	DATUM	VERFASSER	BEMERKUNGEN
001	24.04.2023	Pirmin Steck	Erstausgabe

Ingenieurbüro für Hoch- und Tiefbau
Bauwerkserhaltung - Materialtechnologie

8045 Zürich	Röffelstrasse 32	044 - 555 36 00	
8820 Wädenswil	Seestrasse 203	044 - 555 37 90	
8810 Horgen	Oberdorfstrasse 17	044 - 555 36 40	fbag@ingbau.ch
7000 Chur	Theaterweg 1	081 - 254 11 90	www.ingbau.ch



20032.4.3	Bauherrengemeinschaft ZBBS c/o Tiefbauamt Stadt Bern Schanzenbrücke - Detaillierte Überprüfung 2023
------------------	--

Sachverständigenbericht Fachbereich Bautechnik Phase Detaillierte Überprüfung

1	Allgemeines.....	2
1.1	Beteiligte.....	2
1.2	Auftrag / Abgrenzung	2
1.3	Erläuterung zum vorliegenden SV-Bericht	2
1.4	Gesetze, Normen und Richtlinien	2
2	Eingereichte Unterlagen	3
3	Prüfvorgang	3
4	Stellungnahme zur durchgeführten detaillierten Überprüfung.....	3
5	Schlussfolgerung	4
	Übersicht Anmerkungen/ Auflagen	5

1 Allgemeines

1.1 Beteiligte

- Bauherrschaft: Bauherrengemeinschaft ZBBS
c/o Tiefbauamt Stadt Bern
Bundesgasse 38
3011 Bern
Herr Simon Mosimann
- Projektverfasser: Diggelmann + Partner AG
Bauingenieure eth / sia / usic
Spitalackerstrasse 20A
3013 Bern
Herr Philipp Künzler
- Sachverständiger: Flückiger + Bosshard AG
DIPLOM. ING. ETH/SIA/USIC
Räffelstrasse 32
8045 Zürich
Herr Pirmin Steck, Herr Christoph Singer

1.2 Auftrag/ Abgrenzung

Das Tiefbauamt der Stadt Bern beauftragte die Flückiger + Bosshard AG mit der Sachverständigenprüfung der Detaillierten Überprüfung Schanzenbrücke gemäss RL UP-EB. Beauftragt ist die Prüfung der offenen resp. ergänzenden Punkte aus der konzeptionellen Prüfung. Die vertieften Nachweise Level IV werden durch die ETH Zürich beurteilt.

1.3 Erläuterung zum vorliegenden SV-Bericht

Der vorliegende Bericht dokumentiert die Prüfung der Ergänzung zur rechnerischen Überprüfung 2017/2018 inkl. Aktualisierung 2020. Zwischenzeitlich wurden im Projekt ABB RBS weitere SV-Prüfungen und Gegenrechnungen zur Schanzenbrücke durchgeführt. Die Ergebnisse aus den Prüfungen SBBS 2020 sowie ABB RBS 2021 werden der vorliegenden SV-Prüfung zu Grunde gelegt.

1.4 Gesetze, Normen und Richtlinien

- Ausführungsbestimmungen zur Eisenbahnverordnung (AB-EBV), 01. November 2020
- Richtlinie unabhängige Prüfstellen Eisenbahnen (RL UP-EB), 24. September 2021
- SIA 260 ff, 2013/2020
- SIA 269 ff, 2011

2 Eingereichte Unterlagen

Der folgende Bericht wurde zur vorliegenden Prüfung eingereicht:

- Schanzenbrücke, Detaillierte Überprüfung, Bericht (Orientierender Inhalt) 08.04.2023

Neben dem zur Prüfung eingereichten Bericht standen die folgenden Unterlagen zur Verfügung resp. dienen als Grundlage zur Prüfung:

- Statikmodell Projektverfasser aktuell
- 20032.4.2 SV-Bericht Konzeptionelle Prüfung inkl. Gegenrechnungen, F+B 23.04.2020
- 21005.4.1A SV-Bericht ABB RBS, F+B 21.05.2021
- Bestandsunterlagen SBB 1959ff

3 Prüfungsvorgang

Ablauf der Prüfung

2020	Konzeptionelle SV-Projektprüfung ZBBS
2021	SV-Prüfung Massnahmen ABB RBS
06.04.2023	Zustellung Bericht detaillierte Überprüfung

Die zugestellten Unterlagen wurden hinsichtlich Vollständigkeit, Normkonformität, Konsistenz und Richtigkeit geprüft. Im Rahmen der Prüfung wurden die angesetzten Einwirkungen verifiziert und massgebende Nachweise unabhängig von den Berechnungen des PVs geführt, wofür teilweise die bereits erstellten eigenen Berechnungsmodelle verwendet wurden.

4 Stellungnahme zur durchgeführten detaillierten Überprüfung

Baustoffe

Die zur Ermittlung der Widerstände angesetzten Baustoffkennwerte entsprechen den Werten der materialtechnologischen Untersuchungen des RBS-Projekts. Der vorgesehene Aufbeton soll konstruktiv verbunden werden, was wir als zweckmässig erachten. Auf der sicheren Seite liegend wird der Aufbeton lediglich als Auflast berücksichtigt. Der Aufbeton sowie der Anschluss an den Bestand sind im Zuge der weiteren Projektierung zu dimensionieren, dabei ist Wahl von Bewehrungsnetzen kritisch zu hinterfragen. In diesem Zuge ist auch eine Aussage zur Anordnung allfälliger Etappierungen resp. zum Einfluss des Schwindens zu ergänzen.

A 1 Dimensionierung Anschluss und Bewehrung Aufbeton, Beurteilung Einfluss Schwinden Aufbeton.

Einwirkungen und Gefährdungsbilder

Die Einwirkungen werden innerhalb der Überprüfung grundsätzlich korrekt erfasst. Der Aufbeton wird mit 24 kN/m^3 für unbewehrten Beton berücksichtigt. Der Einfluss auf die Bemessungsschnittkräfte ist vernachlässigbar. Die berücksichtigten Gefährdungsbilder und Laststellungen für die Nachweisschnittkräfte sind korrekt erstellt. Die Bemessungsschnittkräfte entsprechen in etwa denen der bisher durchgeführten Gegenrechnung resp. den aus den bisherigen Berechnungen zu erwartenden Werten.

Biegung Längsrichtung

Die Nachweise der Biegetragsicherheit in Längsrichtung werden korrekt geführt und sind unter Berücksichtigung der zusätzlichen Auflast noch immer deutlich erfüllt. In den Feldbereichen kann eine ausreichende Duktilität aufgezeigt werden, was im massgebenden Stützmomentenbereich unter Berücksichtigung einer reduzierten Mitwirkung der unteren Kastenplatte auf einer Breite von 60 cm ab Innenkante Steg je Seite nicht gelingt. Die Schnittkräfte werden ohne Umlagerung ermittelt, wodurch eine ausreichende Duktilität für den Biegenachweis vorhanden sein dürfte, wobei in den Berechnungen auf die Darstellung eines Momenten-Krümmungsdiagramms verzichtet wird. Kritisch zu beurteilen sind vor allem differentielle Setzungen sowie ggf. Langzeiteinflüsse aus Schwinden (s. A 1). Die folgenden Punkte sind hinsichtlich Duktilitätsnachweis in den folgenden Projektphasen zu berücksichtigen:

- A 2 Pressen Brücke zumindest in Solllage mit Abschluss RBS-Projekt.
- A 3 Ergänzung Momenten-Krümmungsdiagramme in Abhängigkeit der möglichen, bereits aufgetretenen und zusätzlichen Setzungen.
- A 4 Ergänzung Nachweis der Lasteinleitung resp. Mitwirkung der unteren Kastenplatte unter Berücksichtigung des Aufbetons.

Querkraftnachweise Längsrichtung, Biegung Querträger

Die Querkraftnachweise Level II und Level III werden korrekt geführt und sind mit Ausnahme des Innenstegs im Feld CD bei Achse D erfüllt. Die für den Bereich durchgeführten Berechnungen inkl. Berücksichtigung der indirekten Lagerung der Querträger sind nicht Prüfgegenstand im vorliegenden SV-Mandat.

- A 5 Der SV-Bericht der ETH zur Prüfung der durchgeführten Nachweise Level IV sind ergänzend zum vorliegenden Bericht zur Bewilligung bei der SBB einzureichen.

Nachweise Fahrbahnplatte

Die Nachweise der Fahrbahnplatte werden korrekt geführt. Sowohl die Nachweise im Grenzzustand der Tragsicherheit als auch die Ermüdungsnachweise sind erfüllt.

Nachweise Stützen

Die Knicknachweise der Stützen werden korrekt geführt und sind auch unter Berücksichtigung der höheren Einwirkungen deutlich erfüllt.

Beurteilung Tragsicherheit und vorgesehene Massnahmen

Wir unterstützen die Schlussfolgerung der Projektverfassers, dass die vorgesehenen Massnahmen im Projekt ZBBS grundsätzlich von untergeordneter Bedeutung für die Tragsicherheit des Gesamtbauwerks sind, allerdings sind die oben aufgeführten Anmerkungen zu allfälligen Setzungen und zum Schwindvorgang zu beachten. Die vom Projektverfasser vorgeschlagenen Massnahmen sind zweckmässig.

5 Schlussfolgerung

Gestützt auf die durchgeführte Prüfung und Gegenrechnung gehen wir davon aus, dass das Projekt wie vorgesehen realisiert werden kann. Teilweise werden Detaillierungen resp. zusätzliche Betrachtungen bei den Nachweisen erforderlich, die aus Sicht SV im Zuge der weiteren Projektphasen erfolgen können. Wir empfehlen die Ergebnisse der detaillierten Überprüfung bei der SBB zur Bewilligung resp. zur Festlegung des weiteren Vorgehens einzureichen.

Zürich 24. April 2023

Flückiger + Bosshard AG



Pirmin Steck

Flückiger + Bosshard AG



Christoph Singer

Übersicht Anmerkungen/Auflagen

- A 1 Dimensionierung Anschluss und Bewehrung Aufbeton, Beurteilung Einfluss Schwinden Aufbeton.
- A 2 Pressen Brücke zumindest in Solllage mit Abschluss RBS-Projekt.
- A 3 Ergänzung Momenten-Krümmungsdiagramme in Abhängigkeit der möglichen, bereits aufgetretenen und zusätzlichen Setzungen.
- A 4 Ergänzung Nachweis der Lasteinleitung resp. Mitwirkung der unteren Kastenplatte unter Berücksichtigung des Aufbetons.
- A 5 Der SV-Bericht der ETH zur Prüfung der durchgeführten Nachweise Level IV sind ergänzend zum vorliegenden Bericht zur Bewilligung bei der SBB einzureichen.