Docusign Envelope ID: 632BF823-4148-826F-81F6-2104BA996A8C

12.102.07

HAUPTSITZ:
4054 Basel
Bachlettenstrasse 52
Tel. 061 205 03 50
Fax 061 205 03 55
info@schmidtundpartner.ch
www.schmidtundpartner.ch

FILIALEN:
4106 Therwil BL
Gempenstrasse 3
5400 Baden AG
Mellingerstrasse 1
3628 Uttigen BE
Flurweg 12

W. Schmidt Dr. Ing. ETH/SIA
A. Antoniadis dipl. Bauleiter / REG C
T.R. Meier dipl. Ing. ETH/SIA
T. Minder BSc FH
B. Trost Dr. Ing. ETH/SIA
A. Walz dipl. Ing. TH/SIA

SCHMIDT PARTNER BAUINGENIEURE AG

Der Sachverständige	Die Bauherrschaft
Andreas Walz Signiert von: Andreas Walz DF7FE780FF5E456...	BLT Baselland Transport AG Docusigned by: i.V. Patrick Zeller 12B2990D6C90422... DocuSigned by: E932A2C7A837447...

Gesamterneuerung Leimental
BLT-Linie 10/17
Auflageprojekt
Los 3 Neue Strassenbrücke Blumenstrasse, Binningen

BLT Baselland Transport AG, Grenzweg 1, 4104 Oberwil

Sachverständigenprüfung – Prüfbericht

Projektnummer (intern): 3298

Basel, den 07.08.2026

Docusign Envelope ID: 632BF823-4148-826F-81F6-2104BA996A8C

Impressum:

Adressen:

Bauherrschaft	BLT Baselland Transport AG Fabiano Rosa Grenzweg 1, 4104 Oberwil Tel. +41 (0) 61 406 12 52 Fabiano.rosa@blt.ch
Projektverfasser	Gruner AG Tomasz Affa St. Jakobs-Strasse 199, 4020 Basel Tel. +41 (0)61 317 61 61 Tomasz.Affa@gruner.ch
Sachverständiger	Schmidt+Partner Bauingenieure AG Andreas Walz Bachlettenstrasse 52, 4054 Basel Tel. +41 (0)61 205 03 50 a.walz@schmidtundpartner.ch

Verfasser:

Name:	Arthur Pröbsting, M.Sc. Bauing. TH Tel. +41 (0)61 205 03 53 a.proebsting@schmidtundpartner.ch	Andreas Walz, Dipl.-Ing. TH Tel. +41 (0)61 205 03 57 a.walz@schmidtundpartner.ch

Änderungsverzeichnis:

Version	Anpassung / Änderung	Datum	Projekting.	Projektleiter
1.0	Abgabe PGV	07.08.2026	AP	AW

Docusign Envelope ID: 632BF823-4148-826F-81F6-2104BA996A8C

Inhaltsverzeichnis

1. Allgemein 4
2. Objekt, Gegenstand der Prüfung und Abgrenzungen 4
2.1. Projekt - Bezeichnung 4
2.2. Objekt 4
2.3. Beauftragung 5
2.4. Gegenstand der Prüfung 5
2.5. Abgrenzung 5
2.6. Prüfmethodik 6
2.7. Bereinigung am Prüfobjekt während der Prüftätigkeit 6
3. Selbstdeklaration 6
4. Grundlagen 6
4.1. Projektspezifische Grundlagen 6
4.2. Normen, Richtlinien, Merkblätter, Weisungen 6
4.3. Literatur 7
5. Zusammenfassung der Prüfergebnisse 7
5.1. Allgemeine Bemerkungen 7
5.2. Nutzungsvereinbarung 7
5.3. Projektbasis 8
5.4. Statische Berechnungen 8
5.5. Prüfstatik 8
5.6. Vergleich Ergebnisse PV / SV 9
5.7. Objektplan 10
6. Empfehlungen und Auflagen 10
7. Beilagen 10

Docusign Envelope ID: 632BF823-4148-826F-81F6-2104BA996A8C

1. Allgemein

Bauherrschaft / Auftraggeber
BLT Baselland Transport AG
Fabiano Rosa
Grenzweg 1, 4104 Oberwil
Tel. +41 (0) 61 406 12 52
Fabiano.rosa@blt.ch

Projektverfasser
Gruner AG
Tomasz Affa
St. Jakobs-Strasse 199, 4020 Basel
Tel. +41 (0)61 317 61 61
Tomasz.Affa@gruner.ch

Sachverständiger
Schmidt+Partner Bauingenieure AG
Andreas Walz
Bachlettenstrasse 52, 4054 Basel
Tel. +41 (0)61 205 03 57
a.walz@schmidtundpartner.ch

2. Objekt, Gegenstand der Prüfung und Abgrenzungen

2.1. Projekt - Bezeichnung

Gesamterneuerung Leimental, BLT Linie 10/17, Auflageprojekt, Los 1 Neue Strassenbrücke Blumenstrasse, Binningen.

2.2. Objekt

Im Rahmen der Erneuerung der BLT-Linie 10/17 wird der bestehende Bahnübergang Blumenstrasse / Kreuzung Bottmingerstrasse aufgehoben. Die Blumenstrasse ist derzeitig für den MIV eine Sackgasse und nur über eine Fussgängerpasserelle mit dem Schafmattweg verbunden. Die bestehende Passerelle, die den Birsig überquert, soll durch durch einen Brückenneubau ersetzt werden, der dem Langsamverkehr und dem Strassenverkehr Zugang zur Blumenstrasse ermöglicht.

Das Projekt sieht vor, auf der Seite Ost die bestehende Stützwand als Widerlager zu nutzen. Grundlage hierfür ist ein Brückenprojekt aus dem Jahr 1957. Das Widerlager West wird hinter der bestehenden Ufermauer als Riegel mit Mikropfahlgründung neu erstellt. Die Brücke soll möglichst unterhaltsarm als integrales Rahmenbauwerk ausgeführt werden.

Docusign Envelope ID: 632BF823-4148-826F-81F6-2104BA996A8C

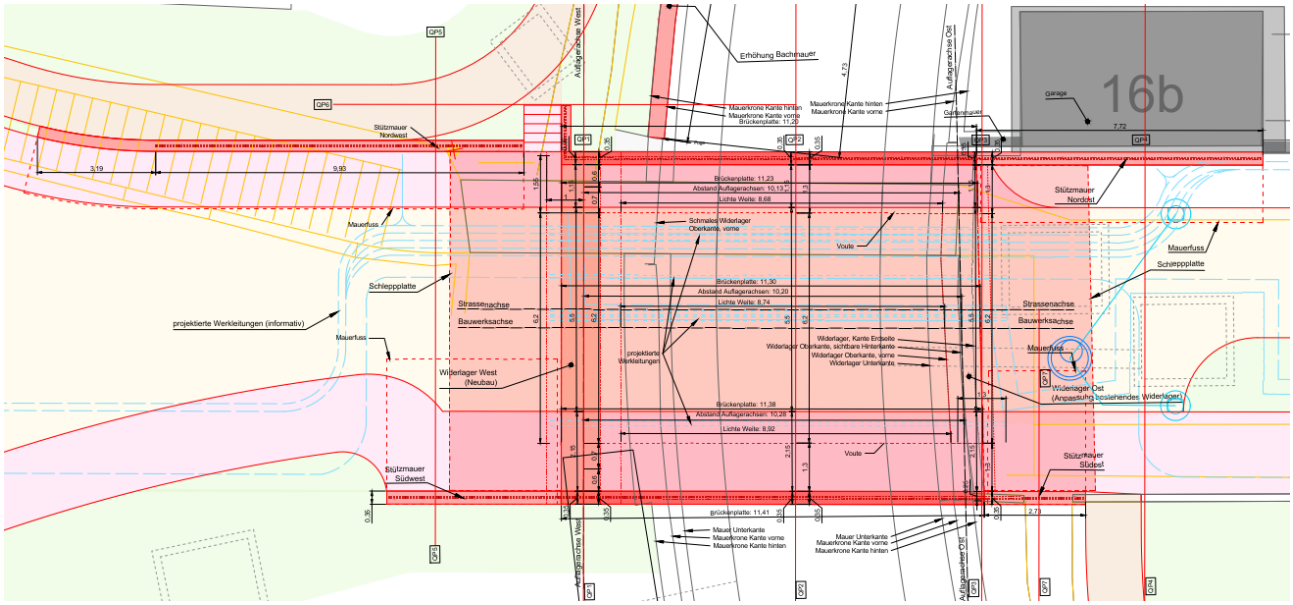


Abbildung 1: Auszug Plan PV Situation

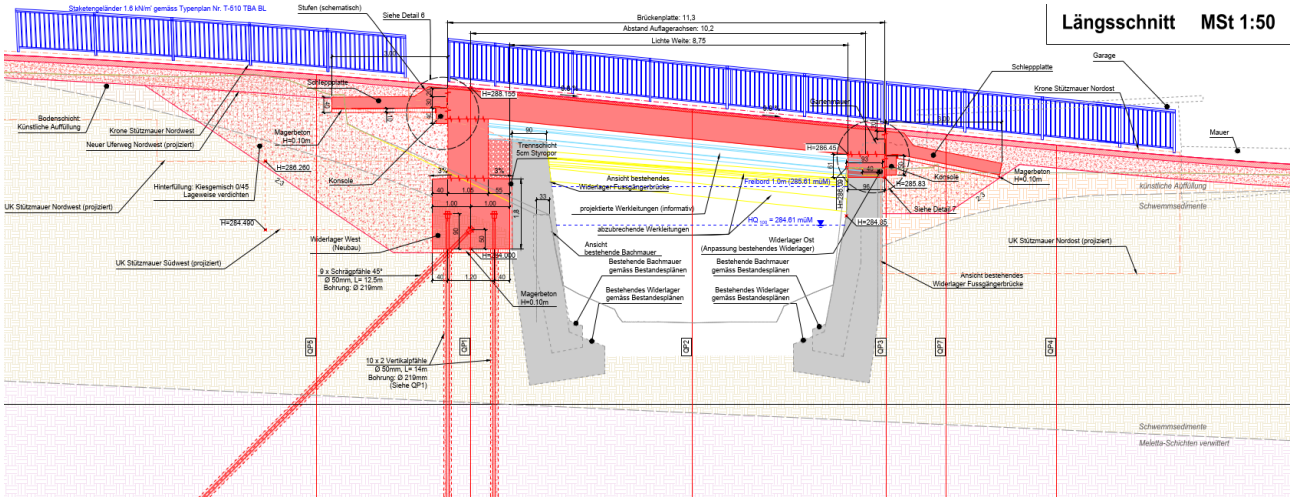


Abbildung 2: Auszug Plan PV Längsschnitt

2.3. Beauftragung

Der Sachverständige wurde von der BLT mit dem Mandat zur Prüfung des Auflageprojektes: Gesamterneuerung Leimental BLT Linie 10/17, Los 1 Neue Strassenbrücke Blumenstrasse, Binningen beauftragt.

2.4. Gegenstand der Prüfung

Es wurden abschliessend die revidierten Versionen der Nutzungsvereinbarung, der Projektbasis, der statischen Berechnung und des Objektplans geprüft.

2.5. Abgrenzung

Der vorliegende Bericht bezieht sich auf den überarbeitete Projektstand vom 25.06.2026 bzw. 26.06.2026.
Die Stellungnahmen und Kommentare beziehen sich ausschliesslich auf die geprüften Dokumente und sind im Anhang zum vorliegenden Prüfbericht zu finden.

Docusign Envelope ID: 632BF823-4148-826F-81F6-2104BA996A8C

2.6. Prüfmethodik

Die grundlegenden Projektdokumente (Nutzungsvereinbarung, Projektbasis, statische Berechnung, Objektplan) wurden begutachtet und die wesentlichen statischen Nachweise wurden durch den Prüfingenieur anhand von Vergleichsrechnungen plausibilisiert. Zu diesem Zweck wurde ein eigenes statisches Modell im Programm *SOFiSTiK* erstellt. Die Prüfstatik ist als Beilage zum Prüfbericht angehängt.

Die konstruktiven Details wurden auf Richtigkeit, Vollständigkeit, Normkonformität, Umsetzung der Ergebnisse der statischen Berechnungen geprüft.

2.7. Bereinigung am Prüfobjekt während der Prüftätigkeit

Auf Wunsch der Bauherrschaft wurde die Prüftätigkeit des Sachverständigen mit dem Beginn der Projektierungsarbeiten gestartet. Ziel war eine enge Begleitung des Projektverfassers mit Präsentation und Diskussion der Zwischenergebnisse. In den ersten Schritten wurden die Nutzungsvereinbarung und die Projektbasis bereinigt. Im Weiteren wurden dann Schritt für Schritt die statischen Berechnungen und der Objektplan besprochen.

3. Selbstdeklaration

Der beauftragte Sachverständige bestätigt über die erforderliche Erfahrung, Expertise und Kenntnisse in der Beurteilung und Prüfung von Infrastrukturobjekten wie Brückenbauwerke zu verfügen.

4. Grundlagen

Die Prüfung erfolgt auf Grundlage der Projektunterlagen des Projektverfassers (einschliesslich älterer Versionen, im Folgenden nicht aufgelistet) und der geltenden Normenwerke und Richtlinien.

4.1. Projektspezifische Grundlagen

[D1] Gruner AG, «BLT Linie 10/17, Auflageprojekt, Neue Strassenbrücke Blumenstrasse, Binningen, Nutzungsvereinbarung», Basel, 26.06.2026
[D2] Gruner AG, «BLT Linie 10/17, Auflageprojekt, Neue Strassenbrücke Blumenstrasse, Binningen, Projektbasis», Basel, 26.06.2026
[D3] Gruner AG, «BLT Linie 10/17, Auflageprojekt, Neue Strassenbrücke Blumenstrasse, Binningen, Statische Berechnung», Basel, 26.06.2026
[D4] Gruner AG, «BLT Linie 10/17, Auflageprojekt, Neue Strassenbrücke Blumenstrasse, Binningen, Objektplan», Basel, 25.06.2026
[D5] Baugrunduntersuchungen, Basel - Ettingen, BLT Linie 10/17 Fahrbahnerneuerung, Geotechnisches Institut ABG Basel, 22.10.2025
[D6] BLT – Projektierungsrichtlinie, Linie 10/17, Bahn- & Tiefbau, BLT AG, 11.12.2024
[D7] Bestandsdokumente aus dem Jahr 1957 zum bestehenden Widerlager, P. Bornhauser, April 1957
[D8] Sondagen der Wandstärke an beiden Ufermauern (Widerlager Ost)
[D9] Kiefer&Studer AG, Baugrunduntersuchungen, Neubau Brücke Birsig, Blumenstrasse, Parz. - Nr. 124 + 1438, 4102 Binningen, 05.01.2021

4.2. Normen, Richtlinien, Merkblätter, Weisungen

Docusign Envelope ID: 632BF823-4148-826F-81F6-2104BA996A8C

[N1] Norm SIA 260 «Grundlagen der Projektierung von Tragwerken», Schweizerischer Ingenieur- und Architektenverein, Zürich, 2013
[N2] Norm SIA 261 «Einwirkungen auf Tragwerke», Schweizerischer Ingenieur- und Architektenverein, Zürich, 2020
[N3] Norm SIA 261/1 «Einwirkungen auf Tragwerke – Ergänzende Festlegungen», Schweizerischer Ingenieur- und Architektenverein, Zürich, 2020
[N4] Norm SIA 262 «Betonbau», Schweizerischer Ingenieur- und Architektenverein, Zürich, 2025
[N5] Norm SIA 262/1 «Betonbau – Ergänzende Festlegungen», Schweizerischer Ingenieur- und Architektenverein, Zürich, 2019
[N6] Norm SIA 263 «Stahlbau» inkl. Korrigenda C1, Schweizerischer Ingenieur- und Architektenverein, Zürich, 2022
[N7] Norm SIA 263/1 «Stahlbau – Ergänzende Festlegungen», Schweizerischer Ingenieur- und Architektenverein, Zürich, 2020
[N8] Norm SIA 267 «Geotechnik» inkl. Korrigenda C2, Schweizerischer Ingenieur- und Architektenverein, Zürich, 2013
[N9] Norm SIA 267/1 «Geotechnik – Ergänzende Festlegungen» inkl. Korrigenda C2, Schweizerischer Ingenieur- und Architektenverein, Zürich, 2013
[N10] Richtlinie «Projektierungshandbuch für Ingenieure – Neubau und Erhaltung von Kunstbauten» (PHI), Kantone AG, BS, BL, SO, 26.05.2023
[N11] WAV 332 Betonbau, «Ausführungsvorschriften für Bauarbeiten», TBA BS (Vers. 5, 30. Juni 2023)
[N12] Norm SIA 118/262 Allgemeine Bedingungen für Betonbau, Schweizerischer Ingenieur- und Architektenverein, Zürich, 2026

4.3. Literatur

[L1] Fédération internationale du béton (fib), «*fib Model Code for Concrete Structures 2020*», Ernst & Sohn, Lausanne, 2024

[L2] Erdbebenmikrozonierung: Auszug Standort am Standort 2609968.5 / 1264543.5, Fachstelle für Geoinformation BS / GIS-Fachstelle BL

5. Zusammenfassung der Prüfergebnisse

5.1. Allgemeine Bemerkungen

Die Stellungnahmen und Kommentare des Sachverständigen beziehen sich ausschliesslich auf die geprüften Dokumente, die im Kapitel 4 angegeben sind. Die Anmerkungen des Sachverständigen sind in den folgenden Kapiteln zusammengefasst und werden in der Beilage B in tabellarischer Form mit einer Wertung (Bemerkung, Empfehlung, Forderung und redaktionelle Anforderung) und Massnahmenvorschlag detailliert aufgelistet. Bereinigte Punkte verbleiben in der Tabelle in durchgestrichener Form.
Die detaillierten Ergebnisse der Prüfstatik und die Dokumentation der Prüfstatik ist der Beilage A zu entnehmen.

5.2. Nutzungsvereinbarung

Die Nutzungsvereinbarung wurde in einem ersten Schnitt bereinigt. Es bestehen weiterhin offene Punkte, die aus einem 2. Schritt der Prüfung resultieren und durch den PV noch zu bereinigen sind. Im Wesentlichen beziehen sich diese auf die Nutzung der bestehenden Stützwand Ost als Widerlager der neuen Brücke, die Anforderungen an die Rissbreiten und der Definition der Erdbebenanforderungen. Die Bemerkungen des Sachverständigen zur Nutzungsvereinbarung sind diesem Bericht in Tabellenform in der Beilage B angefügt.

Docusign Envelope ID: 632BF823-4148-826F-81F6-2104BA996A8C

5.3. Projektbasis

Die Projektbasis wurde in einem ersten Schnitt bereinigt. Die offenen Punkte aus der Nutzungsvereinbarung sind sinngemäss auch in der Projektbasis zu bereinigen. Die Bemerkungen des Sachverständigen zur Projektbasis sind diesem Bericht in Tabellenform in der Beilage B angefügt.

5.4. Statische Berechnungen

Der Sachverständige prüft im Grundsatz die Vorgehensweise, die Eingangsparameter und die Nachweisführung der statischen Berechnungen des Projektverfassers. Die Ergebnisse der FE-Berechnung können nur qualitativ beurteilt werden. Die eigentliche Prüfung erfolgt mit der Prüfstatik.

Die Strassenverkehrslasten fliessen mit den Lastbeiwert α_Q/α_q = 0,9 in die Berechnung ein. Da es sich um eine Quartierstrasse handelt wäre eine Reduktion auf α_Q/α_q = 0,65 gem. SIA 261, 10.3.3 wäre (trotz der Fahrbahnbreite > 6 m) vertretbar.

Die Nachweisführung erfolgt am Schalentragwerk. Es werden diverse Vereinfachungen getroffen, die auf der sicheren Seite liegen (Vernachlässigen der Neigung der best. Stützwand Ost, Gelenk WL Ost an UK FBP). Der Stahlbetonbau sowie die Mikropfahlfundation sind fachgerecht bemessen, allerdings steht eine Überarbeitung der statischen Berechnung bei den Erdbebennachweisen (BWK II, Antwortsprektrum BGK E SIA 261, Verhaltensbeiwert q = 1), den Ermüdungsnachweisen, sowie den Baugrundnachweisen der angrenzenden Stützwände noch aus.

Die tatsächliche Geometrie der Stützwand Ost, die als Widerlager für den Brückenneubau dienen soll, ist unklar. Die Unsicherheit bezieht sich auf die Geometrie im Längsschnitt (Höhe bzw. Tiefe und Dicke), sowie im Querschnitt (Breite des Widerlagers). Als Projektgrundlage dient ein nicht ausgeführtes Brückenprojekt aus dem Jahr 1957. Es ist fraglich ob die damals geplanten Stützwände resp. Widerlagerwand Ost (5,5 m Breite) tatsächlich ausgeführt wurde, da diese nicht mit der heutigen Geometrie übereinstimmt (2 m breites WL unterhalb FG-Brücke und 6,6 m breite Stützwand flussaufwärts davon). Eine vorliegende Dokumentation des Projektverfassers der Ufermauer auf Grundlage eines 3D Scans vom 07.08.2026 kann diese Zweifel an der Geometrie nicht beseitigen.

Im statischen Modell wird entgegen der Plangrundlagen aus dem Jahr 1957 der festgestellte zweiteiligen Aufbau des bestehenden Widerlagers Ost über die gesamte Breite (9 m) als ein monolithische Widerlagerwand mit voller Breite modelliert. Dies bleibt zu bestätigen.

Bei den Nachweisen zur Erhöhung der Stützwand / Ufermauer West auf der Nordseite unterhalb des Fussgängerwegs weist der Projektverfasser im ungünstigsten Schnitt eine Ausnutzung von 110% aus. Aus Sicht des Sacherständigen ist die Erhöhung so zu planen, dass die normativen Anforderungen erfüllt sind.

Die Bemerkungen des Sachverständigen zur statischen Berechnung des Projektverfassers sind diesem Bericht in Tabellenform in der Beilage B angefügt.

5.5. Prüfstatik

Aus der Prüfstatik ergibt sich, dass das Brückenüberbau und das Widerlager West den Anforderungen an die Tragsicherheit weitestgehend genügen. Einzige Ausnahme ist der Nachweis des äusseren Tragwiderstands der Schrägpfähle in Brückenquerrichtung bei Erdbeben, was auf die unterschiedlich angesetzten Bauwerksklassen zurückzuführen ist (PV: BWK I, SV: BWK II). Die Ermüdungsnachweise können erfüllt werden.

Docusign Envelope ID: 632BF823-4148-826F-81F6-2104BA996A8C

Die Brückenplatte ist fachgerecht dimensioniert. Bei der Bemessung der Biegebewehrung in Längsrichtung werden die ungünstigsten Biegemomente am System mit beidseitiger Einspannung in die Widerlager und am System mit einseitiger Einspannung und gelenkiger Lagerung auf der anderen Seite ermittelt. Dieses Vorgehen ist im Grundsatz sinnvoll. Die Biegebewehrung in Querrichtung und die Querkraftbewehrung sind konservativ bemessen und können aus Sicht des Sachverständigen reduziert werden.

Bei der Stützwand Ost bestehen ohne gesicherte Aussagen zur Geometrie und zum Aufbau der Geologie erhebliche Zweifel an der Tauglichkeit als Widerlager für die neue Brücke.

5.6. Vergleich Ergebnisse PV / SV

Grenzzustand, Bauteil, Nachweis		Zielwert	Erfüllungsgrad $\eta = R_d / E_d$	
			PV[1]	SV
GZT Typ 2 (Normalbetrieb)				
Brückenplatte				
Biegung längs	Rahmenecke West	1,0	1,0	1,0
	Feld	1,0	1,3	1,5
	Rahmenecke Ost		1,0	2,0
Biegung quer	Rahmenecke West	1,0	> 1,0	> 4
	Feld	1,0	> 1,0	> 2
	Rahmenecke Ost		> 1,0	> 4
Querkraft	Rahmenecke West	1,0	1,1	2,2[2]
	Rahmenecke Ost	1,0	1,1	2,2[2]
WL-Wände				
Biegung	Anschnitt an FBP	1,0	1,6	2,0
Querkraft	Abschnitt 15	1,0	1,1	> 2
GZT Typ 4 (Ermüdung)				
Brückenplatte				
Biegebewehrung	Rahmenecke West	1,0	1,1	2,2[3]
	Feld	1,0	-	1,7[3]
Querkraftbewehrung	Rahmenecke West	1,0	-	> 1,5
WL-Wände				
Biegebewehrung	Abschnitt 1-14	1,0	1,2	1,2
	Abschnitt 15	1,0	-	1,4
GZT Typ 2 (Erdbeben)				
Mikropfähle				
Äusserer Widerstand	Vertikalpfähle	1,0	1,0	1,5
	Schrägpfähle X	1,0	1,2	1,1[4]
	Schrägpfähle Y	1,0	1,0	**0,5**[4]
GZG selten				
Fundamente				

Docusign Envelope ID: 632BF823-4148-826F-81F6-2104BA996A8C

Bodenpressungen	WL Ost	1,0	-	**0,7**(5)

(1): Umgerechnet aus der statischen Berechnung des PV
(2): mit der Norm-Empfehlung für den Druckfeldneigungswinkel $\alpha = 30°$
(3): mit günstigerer Schätzung des Schwerverkehrsvolumens
(4): mit Annahme BWK II gem. SIA 261, Tab. 25
(5): Tatsächliche Geometrie der Wand Ost unklar. Durch Sondagen zu bestätigen oder Mikropfahlfundation vorsehen.

Tabelle 1 Erfüllungsgrade der Nachweise im GZT Typ 2, GZT Typ 4 und GZG

5.7. Objektplan

Der Objektplan [D4] wurde besprochen. Es bestehen weiterhin diverse Punkte, die aus der 2. Prüfung resultieren und durch den PV noch zu bereinigen sind.

Das Querprofil 3 (Ansicht des WL Ost) liefert keine Informationen über die Dicke der bestehenden Wände. Ein zusätzlicher Horizontalschnitt durch das WL Ost wäre daher hilfreich. Die Darstellung der bestehenden Wände auf der Seite Ost im Längsschnitt ist irreführend: Es bestehen erhebliche Zweifel daran, ob der Stützwand-Abschnitt, der durch den Längsschnitt geschnitten wird, tatsächlich über die Dicke verfügt, die im Längsschnitt angedeutet ist. Die Sondagen bestätigen die Dicke lediglich für den 1. Stützwand-Abschnitt, der der Fussgängerbrücke als Widerlager dient und nur ca. 2 m breit ist.

Diverse konstruktive Details müssen angepasst werden. Es wird auf die Beilage B verwiesen.

Die Bemerkungen des SV zum Bauprojektplan sind der tabellarischen Zusammenstellung in der Beilage B zu entnehmen.

6. Empfehlungen und Auflagen

Eine abschliessende Prüfung kann u. a. erst mit dem Vorliegen der Sondagen am Widerlager Ost (Kontrolle der Abmessungen des 2. Wandabschnitts, Aufschluss über die Geologie unter dem Widerlager) erfolgen. Die notwendigen Sondagen können im Rahmen der Ausführungsplanung erfolgen. Ohne detaillierte Aufschlüsse kann der Neubau mit dem geplanten Auflager auf der bestehenden Stützwand Ost nicht abschliessend geprüft werden. Alternativ könnte auch am Widerlager Ost eine Mikropfahlgründung zum Einsatz kommen.
Zudem sind die Nachweise zum Erdbeben und der Ermüdung nachzuführen. Allgemein sind die Punkte in der tabellarischen Zusammenstellung der Bemerkungen / Empfehlungen und Forderungen in der Beilage B umzusetzen.
Zum jetzigen Zeitpunkt kann das Projekt daher aus Sicht des Sachverständigen nur unter Auflagen zur Ausführung empfohlen werden.

7. Beilagen

A: Prüfstatik

B: Tabellarische Zusammenstellung der Bemerkungen / Empfehlungen und Forderungen

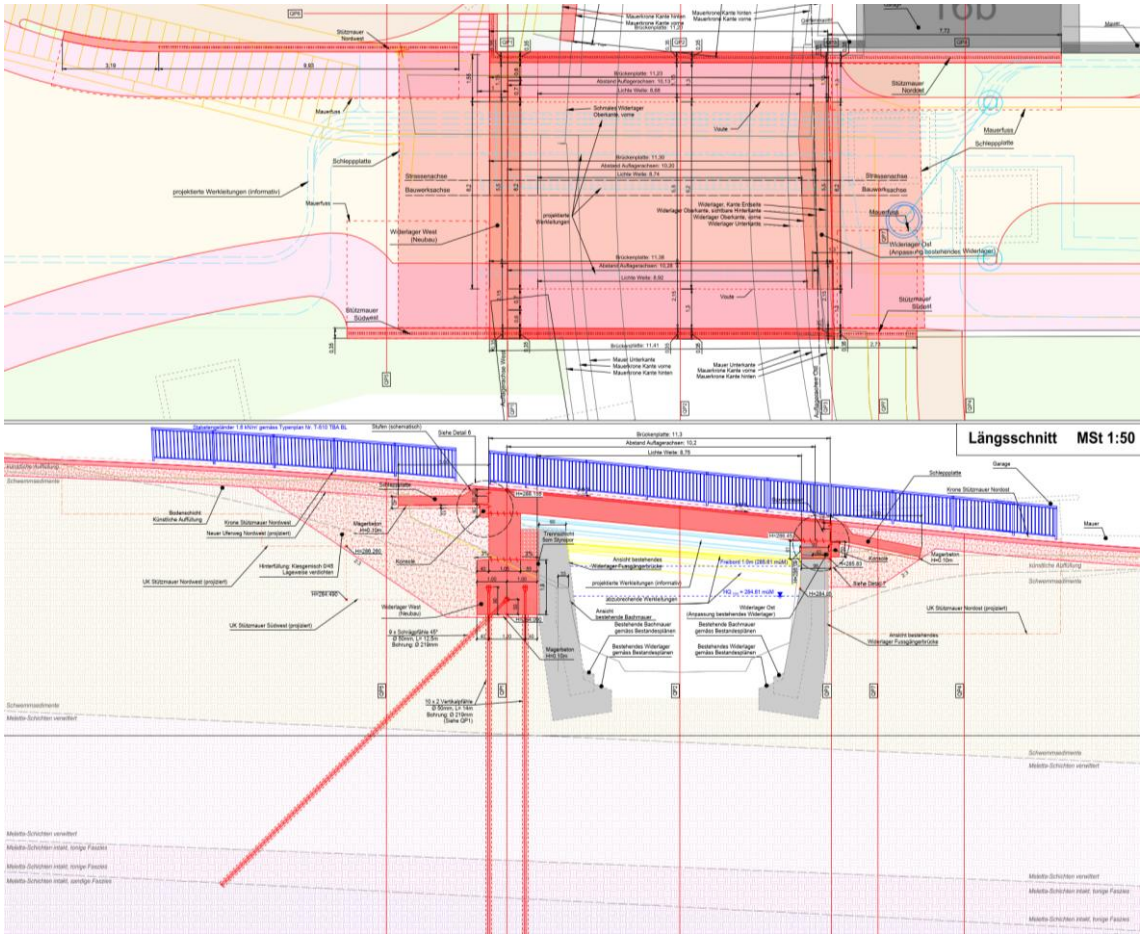
Docusign Envelope ID: 632BF823-4148-826F-81F6-2104BA996A8C

HAUPTSITZ:
4054 Basel
Bachlettenstrasse 52
Tel. 061 205 03 50
Fax 061 205 03 55
info@schmidtundpartner.ch
www.schmidtundpartner.ch

FILIALEN:
4106 Therwil BL
Gempenstrasse 3
5400 Baden AG
Mellingerstrasse 1
3628 Uttigen BE
Flurweg 12

W. Schmidt Dr. Ing. ETH/SIA
L. Abt dipl. Ing. ETH/SIA
A. Antoniadis dipl. Bauleiter / REG C
T.R. Meier dipl. Ing. ETH/SIA
B. Trost Dr. Ing. ETH/SIA
A. Walz dipl. Ing. TH/SIA

SCHMIDT PARTNER BAUINGENIEURE AG



Gesamterneuerung Leimental, BLT-Linie 10/17
Auflageprojekt
Neubau Brücke Blumenstrasse

BLT Baselland Transport AG, Grenzweg 1, 4104 Oberwil

Sachverständigenprüfung – Prüfstatik

Projektnummer (intern): 3298

Basel, den 07.08.2026

Docusign Envelope ID: 632BF823-4148-826F-81F6-2104BA996A8C

Impressum:

Adressen:

Bauherrschaft	BLT Baselland Transport AG Grenzweg1, 4104 Oberwil Tel. +41 (0) 61 267 44 88 @ reto.rotzler@blt.ch
Projektverfasser	Gruner AG St. Jakobs-Strasse 199, 4020 Basel Tel. +41 (0)61 317 61 61 @ tomasz.affa@gruner.ch
Sachverständiger	Schmidt+Partner Bauingenieure AG Bachlettenstrasse 52, 4054 Basel Tel. +41 (0)61 205 03 50 schmidtundpartner.ch

Verfasser:

Name:	Arthur Pröbsting, M.Sc. Bauing. TH Tel. +41 (0)61 205 03 53 @ a.proebsting@schmidtundpartner.ch	Andreas Walz, Dipl.-Ing. TH Tel. +41 (0)61 205 03 57 @ a.walz@schmidtundpartner.ch

Änderungsverzeichnis:

Version	Anpassung / Änderung	Datum	Erstellt	Geprüft
1.0	1. Fassung	03.08.2026	AP	AW
1.1	Abgabe PGV	07.08.2026	AP	AW

Docusign Envelope ID: 632BF823-4148-826F-81F6-2104BA996A8C

Inhaltsverzeichnis

1. Zusammenfassung der Ergebnisse 5
1.1. Tabelle mit Gegenüberstellung der Erfüllungsgrade 5
1.2. Zusammenfassung 5
2. Einleitung 7
2.1. Objekt und Bauvorhaben 7
2.2. Objektskizze 7
2.3. Geologie 8
2.4. Umfang der Prüfung 8
3. Grundlagen: 9
3.1. Projektspezifische Grundlagen: 9
3.2. Normen, Richtlinien, Merkblätter, Weisungen: 9
3.3. Literatur: 10
4. Modellbildung 11
4.1. Materialkennwerte 11
4.1.1. Beton 11
4.1.2. Bewehrungsstahl 11
4.1.3. Baugrundverhältnisse 12
4.2. Tragwerksmodell 13
4.2.1. Schalenmodell 13
4.2.2. Randbedingungen und Bettungen 14
5. Einwirkungen 15
5.1. Ständige Einwirkungen 15
5.1.1. G_1 – Eigengewicht 15
5.1.2. G_2 – Auflast 15
5.1.3. G_3 – Erddruck 15
5.2. Veränderliche Einwirkungen 16
5.2.1. Q_1 – Schienenverkehrslasten 16
5.2.2. Q_2 – Temperatur 17
5.2.3. Q_3 – Schneelasten 17
5.2.4. Q_4 – nichtmotorisierter Strassenverkehr 17
5.3. Aussergewöhnliche Einwirkungen 18
5.3.1. A_1 – Anprall von Strassenfahrzeugen 18
5.3.2. A_2 – Erdbeben 18
5.4. Lastfallkombination / Gefährdungsbilder 20
6. Überprüfung der Tragsicherheit GZT Typ 2 21
6.1. Brückenplatte 21
6.1.1. Biegenachweise 21
6.1.2. Querkraftnachweis 24
6.2. Wand West 26

Docusign Envelope ID: 632BF823-4148-826F-81F6-2104BA996A8C

6.2.1. Biegenachweise ... 26
6.2.2. Querkraftnachweis ... 26
6.3. Wand Ost ... 28
6.3.1. Biegenachweise ... 28
6.3.2. Querkraftnachweis ... 28
6.4. Pfahlfundation ... 29
7. Überprüfung der Tragsicherheit GZT Typ 4 ... 30
7.1. Fahrbahnplatte ... 30
7.2. WL-Wand ... 32
8. Überprüfung der Gebrauchstauglichkeit ... 33
8.1. Fundamentpressungen ... 33
8.2. Verformungen ... 34
8.2.1. Ständige Verformungen ... 34
8.2.2. Häufige Verformungen ... 34

Docusign Envelope ID: 632BF823-4148-826F-81F6-2104BA996A8C

1. Zusammenfassung der Ergebnisse

1.1. Tabelle mit Gegenüberstellung der Erfüllungsgrade

Grenzzustand, Bauteil, Nachweis		Zielwert	Erfüllungsgrad $\eta = R_d / E_d$	
			PV(1)	SV
GZT Typ 2 (Normalbetrieb)				
Brückenplatte				
Biegung längs	Rahmenecke West	1,0	1,0	1,0
	Feld	1,0	1,3	1,5
	Rahmenecke Ost		1,0	2,0
Biegung quer	Rahmenecke West	1,0	> 1,0	> 4
	Feld	1,0	> 1,0	> 2
	Rahmenecke Ost		> 1,0	> 4
Querkraft	Rahmenecke West	1,0	1,1	2,2(2)
	Rahmenecke Ost	1,0	1,1	2,2(2)
WL-Wände				
Biegung	Anschnitt an FBP	1,0	1,6	2,0
Querkraft	Abschnitt 15	1,0	1,1	> 2
GZT Typ 4 (Ermüdung)				
Brückenplatte				
Biegebewehrung	Rahmenecke West	1,0	1,1	2,2(3)
	Feld	1,0	-	1,7(3)
Querkraftbewehrung	Rahmenecke West	1,0	-	> 1,5
WL-Wände				
Biegebewehrung	Abschnitt 1-14	1,0	1,2	1,2
	Abschnitt 15	1,0	-	1,4
GZT Typ 2 (Erdbeben)				
Mikropfähle				
Äusserer Widerstand	Vertikalpfähle	1,0	1,0	1,5
	Schrägpfähle X	1,0	1,2	1,1(4)
	Schrägpfähle Y	1,0	1,0	**0,5**(4)
GZG selten				
Fundamente				
Bodenpressungen	WL Ost	1,0	-	**0,7**(5)

(1): Umgerechnet aus der statischen Berechnung des PV
(2): mit der Norm-Empfehlung für den Druckfeldneigungswinkel $\alpha = 30°$
(3): mit günstigerer Schätzung des Schwerverkehrsvolumens
(4): mit Annahme BWK II gem. SIA 261, Tab. 25
(5): Tatsächliche Geometrie der Wand Ost unklar. Durch Sondagen zu bestätigen oder Mikropfahlfundation vorsehen.

Erfüllungsgrade der Nachweise im GZT Typ 2, GZT Typ 4 und GZG

Docusign Envelope ID: 632BF823-4148-826F-81F6-2104BA996A8C

1.2. Zusammenfassung

Aus der Prüfstatik ergibt sich, dass das Brückenüberbau und das Widerlager West den Anforderungen an die Tragsicherheit weitestgehend genügen. Einzige Ausnahme ist der Nachweis des äusseren Tragwiderstands der Schrägpfähle in Brückenquerrichtung bei Erdbeben, was auf die unterschiedlich angesetzten Bauwerksklassen zurückzuführen ist (PV: BWK I, SV: BWK II). Die Ermüdungsnachweise können erfüllt werden.

Die Brückenplatte ist fachgerecht dimensioniert. Bei der Bemessung der Biegebewehrung in Längsrichtung werden die ungünstigsten Biegemomente am System mit beidseitiger Einspannung in die Widerlager und am System mit einseitiger Einspannung und gelenkiger Lagerung auf der anderen Seite ermittelt. Dieses Vorgehen ist im Grundsatz sinnvoll. Die Biegebewehrung in Querrichtung und die Querkraftbewehrung sind konservativ bemessen und können aus Sicht des Sachverständigen reduziert werden.

Bei der Stützwand Ost bestehen ohne gesicherte Aussagen zur Geometrie und zum Aufbau der Geologie erhebliche Zweifel an der Tauglichkeit als Widerlager für die neue Brücke.

Docusign Envelope ID: 632BF823-4148-826F-81F6-2104BA996A8C

2. Einleitung

2.1. Objekt und Bauvorhaben

Im Rahmen der Erneuerung der BLT-Linie 10/17 wird der bestehende Bahnübergang Blumenstrasse / Kreuzung Bottmingerstrasse aufgehoben. Die Blumenstrasse ist derzeitig für den MIV eine Sackgasse und nur über eine Fussgängerpasserelle mit dem Schafmattweg verbunden. Die bestehende Passerelle, die den Birsig überquert, soll durch durch einen Brückenneubau ersetzt werden, der den Verkehr für Langsamverkehr und Strassenverkehr ermöglicht.

Mit der Projektierung dieses Brückenneubaus ist die Gruner AG beauftragt. Das Projekt sieht vor, die bestehenden Stützmauern teilweise als Widerlager zu nutzen. Die Brücke soll möglichst unterhaltsarm als integrales Rahmenbauwerk ausgeführt werden.

2.2. Objektskizze

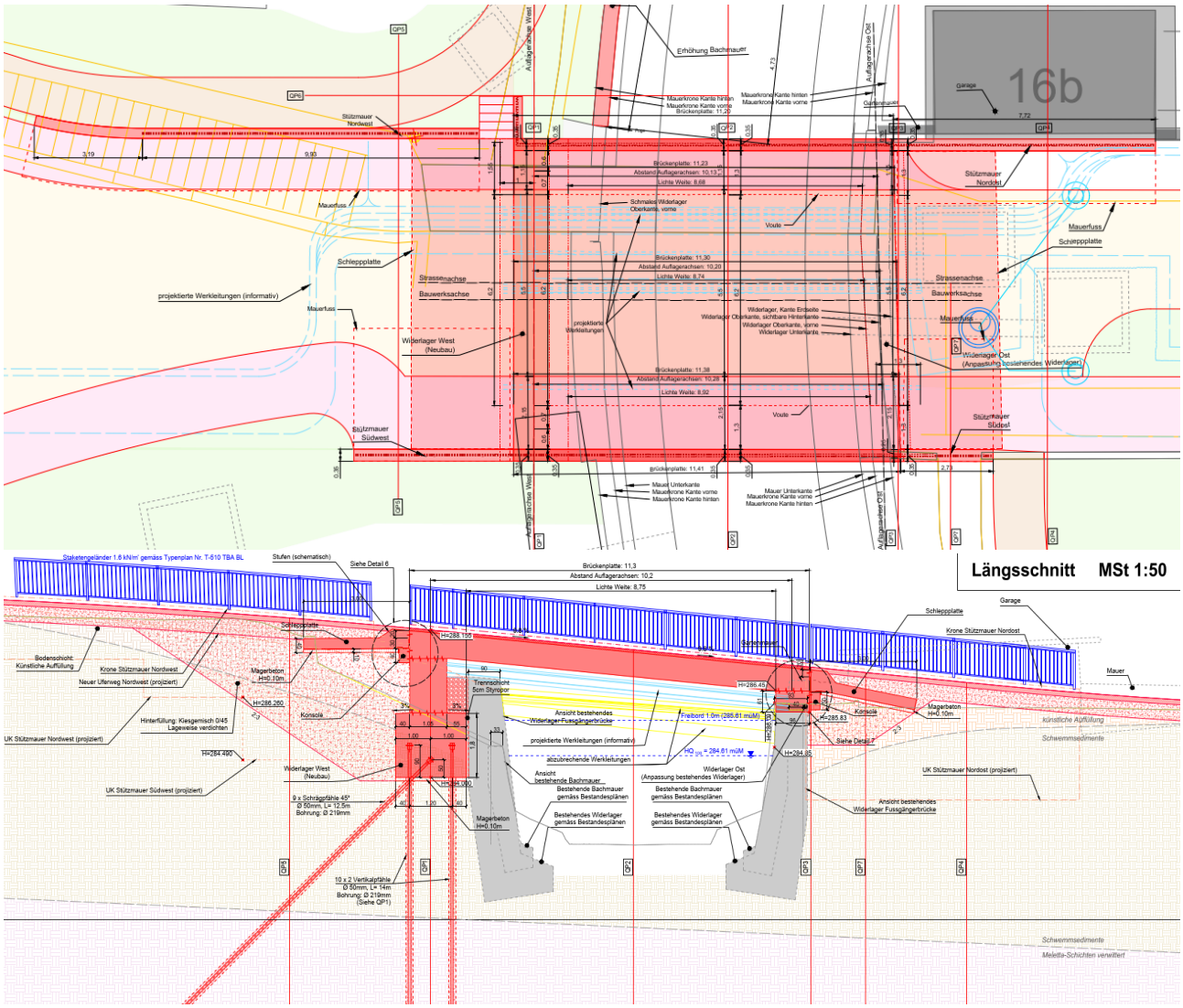


Abbildung 1 Auszüge aus dem Projektplan der Gruner AG [D4]: Situation und Längsschnitt

Docusign Envelope ID: 632BF823-4148-826F-81F6-2104BA996A8C

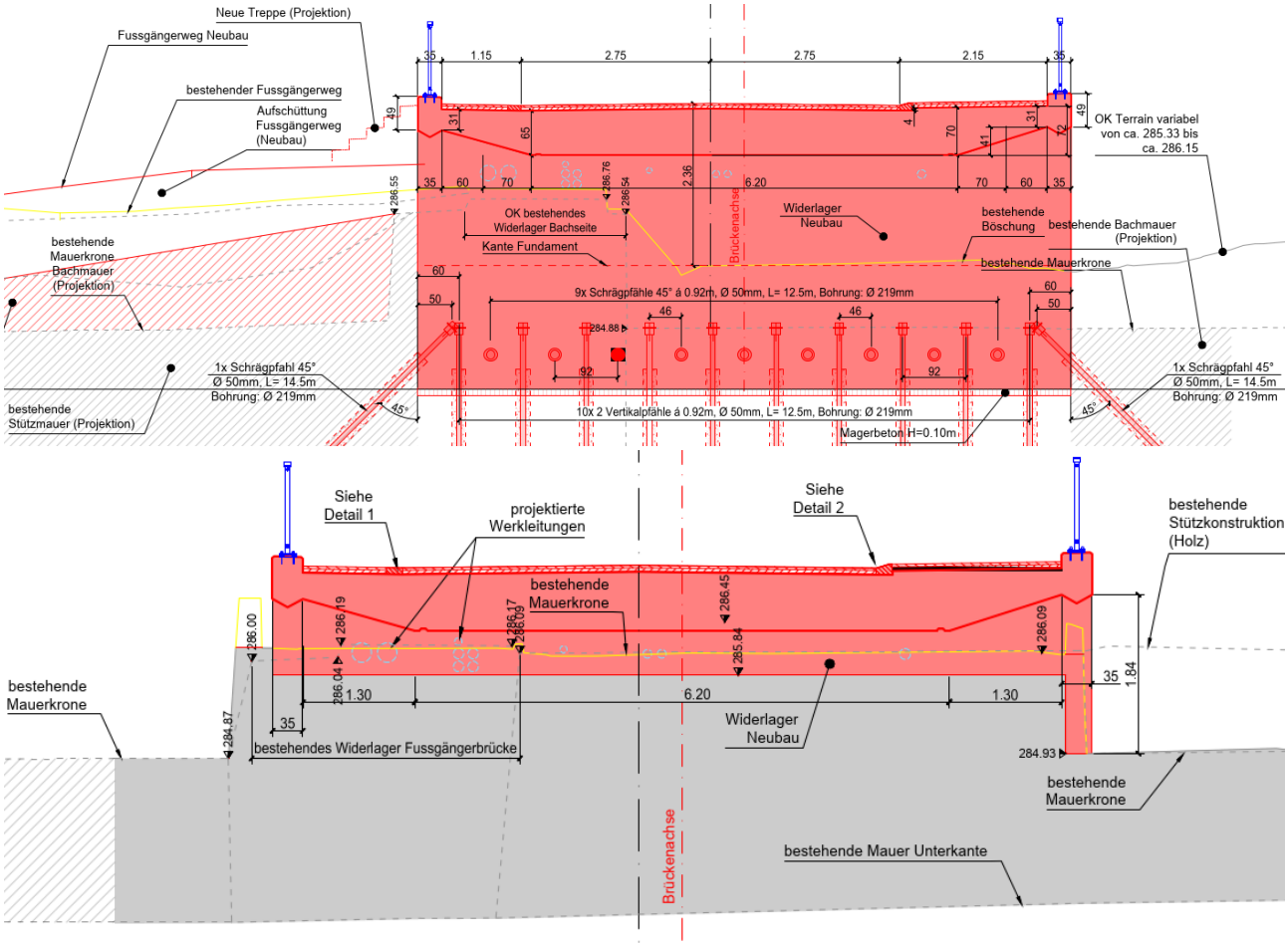


Abbildung 2 Auszüge aus dem Projektplan der Gruner AG [D4]: Ansicht WL West (oben) und Ost (unten)

2.3. Geologie

Das Rahmenbauwerk fundiert auf Seite Ost auf der bestehenden Stützwand, die allerdings unterschiedliche Geometrien aufweist und nur über die Breite der best. Fussgängerbrücke (ca. 3 m) den Querschnitt aus Abbildung 2 aufweist. Es ist unklar, auf welcher geologischen Schicht die Stützwand fundiert ist. Gem. Angaben des Baugrundgutachten [D5] könnte die Stützwand in den untern 2 m der lokalen Schwemmbildungen fundieren. Auf der Seite West ist aufgrund des Zustands der Stützwände eine Mikropfahlfundation mit Einbindung von 10 m in den Meletta-Schichten geplant.

2.4. Umfang der Prüfung

Die Schmidt+Partner Bauingenieure AG ist als Sachverständiger (Prüfingenieur) beauftragt, das Projekt der Gruner AG zu prüfen. Die grundlegenden Projektdokumente (Nutzungsvereinbarung, Projektbasis, statische Berechnung, Objektplan) wurden begutachtet und die wesentlichen statischen Nachweise wurden durch den Prüfingenieur anhand von Vergleichsrechnungen plausibilisiert. Zu diesem Zweck wurde ein eigenes dreidimensionales Modell des Bauwerks erstellt.

Die Unterschiede in den rechnerischen Ergebnissen und grundsätzlichen Annahmen und Betrachtungen wurden dem Projektverfasser mitgeteilt und diskutiert. Die vorliegende Prüfstatik bezieht sich auf den überarbeiteten Projektstand und berücksichtigt die Änderungen im Projekt, die durch den Projektverfasser anlässlich der Anregungen und Kommentare des Sachverständigen vorgenommen wurden.

Docusign Envelope ID: 632BF823-4148-826F-81F6-2104BA996A8C

3. Grundlagen:

Die Prüfung erfolgt auf Grundlage der Projektunterlagen des Projektverfassers (einschliesslich älterer Versionen, im Folgenden nicht aufgelistet), der geltenden Normenwerke und Richtlinien.

3.1. Projektspezifische Grundlagen:

[D1] Gruner AG, «*BLT Linie 10/17, Umsetzung BehiG, Auflageprojekt, Neue Strassenbrücke Blumenstrasse, Binningen, Nutzungsvereinbarung*», Basel, 26.06.2026

[D2] Gruner AG, «*BLT Linie 10/17, Umsetzung BehiG, Auflageprojekt, Neue Strassenbrücke Blumenstrasse, Binningen, Projektbasis*», Basel, 26.06.2026

[D3] Gruner AG, «*BLT Linie 10/17, Umsetzung BehiG, Auflageprojekt, Neue Strassenbrücke Blumenstrasse, Binningen, Statische Berechnung*», Basel, 26.06.2026

[D4] Gruner AG, «*BLT Linie 10/17, Umsetzung BehiG, Auflageprojekt, Objektplan Brücke Blumenstrasse*», Basel, 25.06.2026

[D5] Geotechnisches Institut AG Basel, «*BLT AG, Linie 17, Fahrbahnerneuerung, HAST Zoo (exkl.) bis HAST Ettingen Dorf (exkl.), Baugrunduntersuchung*», Basel, 22.10.2025

[D6] Kiefer&Studer AG, Baugrunduntersuchungen, Neubau Brücke Birsig, Blumenstrasse, Parz. - Nr. 124 + 1438, 4102 Binningen, 05.01.2021

3.2. Normen, Richtlinien, Merkblätter, Weisungen:

[N1] Norm SIA 260 «*Grundlagen der Projektierung von Tragwerken*», Schweizerischer Ingenieur- und Architektenverein, Zürich, 2013

[N2] Norm SIA 261 «*Einwirkungen auf Tragwerke*», Schweizerischer Ingenieur- und Architektenverein, Zürich, 2020

[N3] Norm SIA 261/1 «*Einwirkungen auf Tragwerke – Ergänzende Festlegungen*», Schweizerischer Ingenieur- und Architektenverein, Zürich, 2020

[N4] Norm SIA 262 «*Betonbau*», Schweizerischer Ingenieur- und Architektenverein, Zürich, 2013

[N5] Norm SIA 262/1 «*Betonbau – Ergänzende Festlegungen*», Schweizerischer Ingenieur- und Architektenverein, Zürich, 2019

[N6] Norm SIA 267 «*Geotechnik*», Schweizerischer Ingenieur- und Architektenverein, Zürich, 2013

[N7] Norm SIA 269 «*Grundlagen der Erhaltung von Tragwerken*», Schweizerischer Ingenieur- und Architektenverein, Zürich, 2011

[N8] Norm SIA 269/1 «*Erhaltung von Tragwerken – Einwirkungen*», Schweizerischer Ingenieur- und Architektenverein, Zürich, 2011

[N9] Norm SIA 269/2 «*Erhaltung von Tragwerken – Betonbau*», Schweizerischer Ingenieur- und Architektenverein, Zürich, 2011

[N10] Norm SIA 269/8 «*Erhaltung von Tragwerken – Erdbeben*», Schweizerischer Ingenieur- und Architektenverein, Zürich, 2011

Docusign Envelope ID: 632BF823-4148-826F-81F6-2104BA996A8C

[N11] Richtlinie «*Ausführungsbestimmungen zur Eisenbahnverordnung*» (AB-EBV), Bundesamt für Verkehr (BAV), Bern, 21.05.2024

[N12] Richtlinie «*Projektierungshandbuch für Ingenieure – Neubau und Erhaltung von Kunstbauten*» (PHI), Kantone AG, BS, BL, SO, 26.05.2023

3.3. Literatur:

[L1] Fédération internationale du béton (fib), «*fib Model Code for Concrete Structures 2020*», Ernst & Sohn, Lausanne, 2024

[L2] Erdbebenmikrozonierung: Auszug Standort am Standort 2609968.5 / 1264543.5, Fachstelle für Geoinformation BS / GIS-Fachstelle BL

Docusign Envelope ID: 632BF823-4148-826F-81F6-2104BA996A8C

4. Modellbildung

4.1. Materialkennwerte

4.1.1. Beton

Am bestehenden Stützwände sind aus Beton PC 200 bzw. 150 (kg/m^3 Zementgehalt) hergestellt. Die Druckfestigkeit wird gem. Norm SIA 269/2 für einen BN PC 200 gem. SIA 162 (1956) angenommen. Die zeitliche Druckfestigkeitsentwicklung infolge Nachhydratation des Betons wird gem. SIA 262, Fig. 1 mit 25% angenommen.

Beton	Eigenschaften
Bestehende Stützwände *PC200 bzw. PC150, nicht bewehrt*	f_{ck} = 6 N/mm^2 f_{cd} = 4 N/mm^2, τ_{cd} = 0,5 N/mm^2 $f_{ctm,act}$ = 0,6 N/mm^2 E_c = 24000 N/mm^2
Neubau *C30/37*	f_{cm} = 38 N/mm^2, f_{ck} = 30 N/mm^2 $f_{cd,act}$ = 20 N/mm^2, $\tau_{cd,act}$ = 0,9 N/mm^2 $f_{ctm,act}$ = 2,9 N/mm^2 E_c = 34000 N/mm^2

Tabelle 1 Werkstoffeigenschaften der verwendeten Betone

4.1.2. Bewehrungsstahl

Die Armierungspläne und Eisenliste weisen auf die Verwendung von *Caron*-Stahl hin. Es werden folgenden Baustoffeigenschaften angenommen:

Beton	Eigenschaften
Neubau Ø ≤ 20 mm, *B500B*	f_{sk} = 500 N/mm^2, f_{sd} = 435 N/mm^2 f_{tk} = 550 N/mm^2, f_{td} = 478 N/mm^2 E_s = 200000 N/mm^2 $\Delta\sigma_{sd,fat}$ = 145 N/mm^2

Tabelle 2 Werkstoffeigenschaften der verwendeten Bewehrungsstähle

Docusign Envelope ID: 632BF823-4148-826F-81F6-2104BA996A8C

4.1.3. Baugrundverhältnisse

Für die Prüfung werden die Werte des Projektverfassers, die dem projektspezifischen Baugrundgutachten entnommen sind, übernommen.

Werkstoff	Eigenschaften
Künstliche Auffüllungen, verdichtet *Hinter Stützwände* $z^{(1)}$ = 0 bis -4,5 m (WL West), z = 0 bis -2,5 m (WL Ost)	γ' = 20 kN/m^3 φ' = 30° ; c' = 0 kN/m^2 M_E = 10 MN/m^2
Schwemmlehmablagerungen bis $z^{(1)}$ = -7 m	γ' = 19 kN/m^3 φ'_k = 27° ; c'_k = 4 kN/m^2 M_E = 14 MN/m^2
Meletta-Schichten bzw. *Blauer Letten* (Septarienton), verwittert z = -8,5 m bis -12,5 m	γ' = 22 kN/m^3 φ'_k = 26° ; c'_k = 12 kN/m^2 M_E = 35 MN/m^2 [D5] τ_k = 70 kN/m^2
Meletta-Schichten bzw. *Blauer Letten* (Septarienton), unverwittert ab z = -12,5	γ' = 22 kN/m^3 φ'_k = 26° ; c'_k = 12 kN/m^2 M_E = 80 MN/m^2 τ_k = 180 kN/m^2 s_k = 2 MN/m^2

Tabelle 3 Baugrundeigenschaften

Docusign Envelope ID: 632BF823-4148-826F-81F6-2104BA996A8C

4.2. Tragwerksmodell

4.2.1. Schalenmodell

Zur Prüfung der Bemessung wird in der Vergleichsstatik ein 3D-Schalenmodell anhand der Software *SOFiSTiK* erstellt. Mit diesem Modell können die Ergebnisse des Projektverfassers verifiziert werden. Das Modell bildet die tragenden Bauteile des Bauwerks ab, Schleppplatten und Konsolköpfe werden nicht abgebildet.

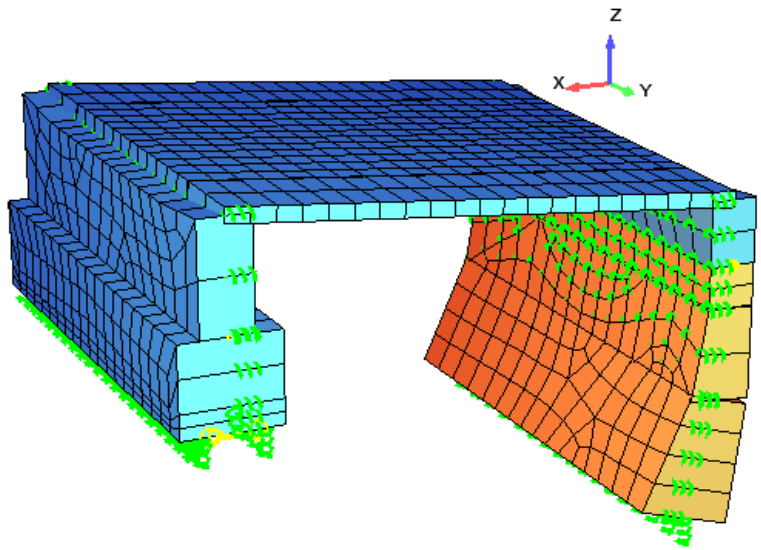


Abbildung 3 Schalenmodell des Bauwerks in *SOFiSTiK*

Das *Schalenmodell* verwendet vierknotige Schalenelemente, die Membran-, Querkräfte und Biegemomente abbilden können.

Die Verbindung der WL-Wand Ost zu den darunterliegenden unbewehrten Stützwänden wird für Betrachtungen im GZT gelenkig modelliert. Im GZG wird die Biegetragfähigkeit der unbewehrten Fuge (Dekompressions- bzw. Rissmoment) berücksichtigt.

Anhand der 3D-Scans der Bestandsgeometrie lassen sich Konturen eines Brückenwiderlagers unterhalb der bestehenden Fussgängerpasserelle erahnen. Die Dicke der Widerlagerwand wurde in diesem ca. 2 m breiten Bereich durch den PV anhand von Kernbohrungen bestätigt. Südlich dieses Wandabschnittes ist unklar, ob die Stützwand die tatsächliche Dicke und Tiefe erreicht, die in den statischen Berechnungen des PV vorausgesetzt werden. Der betrachtete Wandabschnitt ist ca. 6,6 m breit, was im Widerspruch mit der herangezogenen Geometrie der Wände aus dem Projekt von 1957 steht.

Die Unsicherheiten, die die Geometrie des WL Ost betreffen, werden in einem modifizierten Modell berücksichtigt (s. Abbildung 4). Die Brückenplatte und die neuen WL-Wände werden in der vorliegenden Prüfstatik für die durch den Projektverfasser angenommenen Gesamtsituation geprüft.

Docusign Envelope ID: 632BF823-4148-826F-81F6-2104BA996A8C

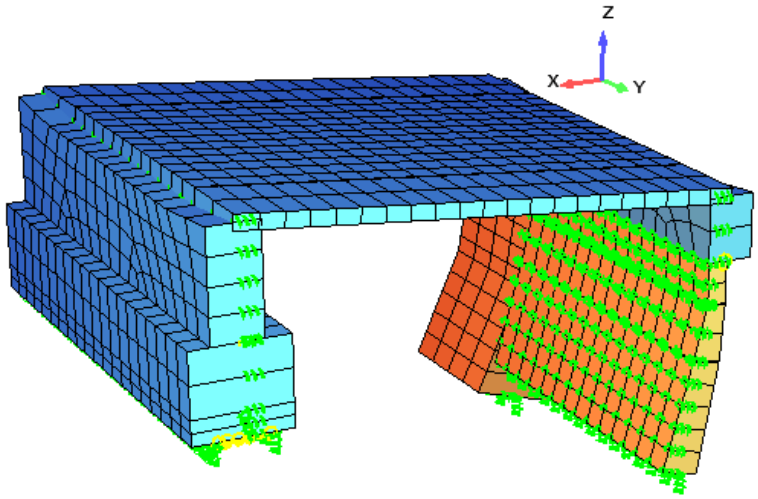


Abbildung 4 Schalenmodell des Bauwerks in *SOFiSTiK* mit modifiziertem WL Ost

4.2.2. Randbedingungen und Bettungen

Die Stützwände sind seitlich gebettet, sodass eine passive Erddruckreaktionen bei einer Auslenkung der Mauern nach aussen abgebildet werden kann. Die Bettungen sind über eine nichtlineare Feder mit Ausfall im Zugbereich definiert. Die Federsteifigkeiten werden folgenderweise definiert:

$k_s = M_{E,h} / t$ [kN/m^2/m] mit t aktivierte Bodentiefe

Die Mikropfahlfundation wird durch Linienfedern am Fuss der Stützwand West modelliert. Die Bodensteifigkeit über die Mantelreibung von n Pfählen pro Meter in einer beliebigen Anzahl i an Bodenschichten mit jeweiliger Einbindelänge L_i der Pfähle wird folgenderweise berücksichtigt:

$k_s = n \cdot D \cdot \pi \cdot \Sigma_{i=1} (L_i \cdot (1-\sin(\varphi'_{k,i})) \cdot M_{E,v,i} \cdot \tan(\varphi'_{k,i})) / t$ [kN/m/m]

Die Flachfundation der Wände am WL Ost erfolgt wird ebenfalls durch Linienfedern abgebildet:

$k_s = b \cdot M_{E,v} / t$ [kN/m/m]

Docusign Envelope ID: 632BF823-4148-826F-81F6-2104BA996A8C

5. Einwirkungen

5.1. Ständige Einwirkungen

5.1.1. G_1 – Eigengewicht

Das Gewicht der Stahlbetonbauteile wird mit ρ_c = 25 kN/m^3 berücksichtigt.

5.1.2. G_2 – Auflast

Der Strassenbelag wird durch eine Auflast von g_{2k} = 2 kN/m^2, die Konsolköpfe und das Geländer durch eine Linienlast von g_{2k} = 2 kN/m berücksichtigt.

5.1.3. G_3 – Erddruck

Die Horizontalkomponente der Erdauflasten wird mit dem Ansatz des Erdruhedrucks berücksichtigt, da beim vorliegenden Rahmentragwerk von keinen genügenden Verformungen ausgegangen werden kann, um die Last auf Niveau des aktiven Erddrucks zu senken.

Der Erdruhedruckbeiwert wird entsprechend dem inneren Reibungswinkel der seitlichen Auffüllungen von φ'_k = 30° mit K_0 = 1 - sin(φ') = 0,5 angesetzt. Daraus ergibt sich ein Erddruck von e_{0k} = 0 ab OK Terrain bis ca. e_{0k} = 70 kN/m^2 in einer Tiefe von 7,50 m über dem Fahrbahnniveau über dem WL West.

Docusign Envelope ID: 632BF823-4148-826F-81F6-2104BA996A8C

5.2. Veränderliche Einwirkungen

5.2.1. Q_1 – Schienenverkehrslasten

Die Brückenplatte wird mit dem Lastmodell 1 gemäss SIA 261, Ziffer 10.2.2 überprüft. Die Breite der Fahrbahn beträgt b = 8,8 m und bietet daher Platz für drei fiktive parallel zur Strassenachse verlaufende Fahrstreifen. Hinsichtlich einer möglichen Befahrung im Bauzustand oder zukünftigen Änderung im Normalprofil wird die Befahrung der Kragplatten als andauernde & vorübergehende Situation überprüft.

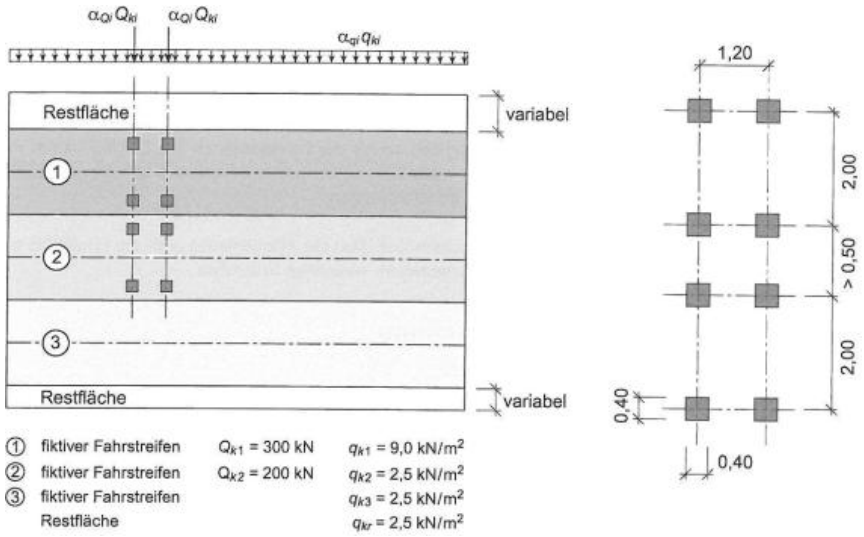


Abbildung 5 Lastmodell 1 gemäss SIA 261, Ziffer 10.2.2.2

Die Achslasten werden als Punktlast angesetzt, die Flächenausbreitung wird durch die gewählte Netzdichte des FE-Modells von h = 0,50 m automatisch übernommen.

Der Lastbeiwert für die Lasten des Lastmodells 1 wird mit α_{Qi} bzw. α_{qi} = 0,90 in Rechnung gestellt.

Der Erddruck aus Strassenverkehr ergibt sich durch Umrechnung der Flächenlast q_{Ek} gem. SIA 261, Fig. 12 anhand des Erdruhedruckbeiwertes K_0 = 0,5. Es resultieren Erddruckkräfte auf den Stützwänden zwischen e_{qk} = 12 nahe Gelände und e_{qk} = 9 kN/m² in einer Tiefe von 7 m unter Gelände.

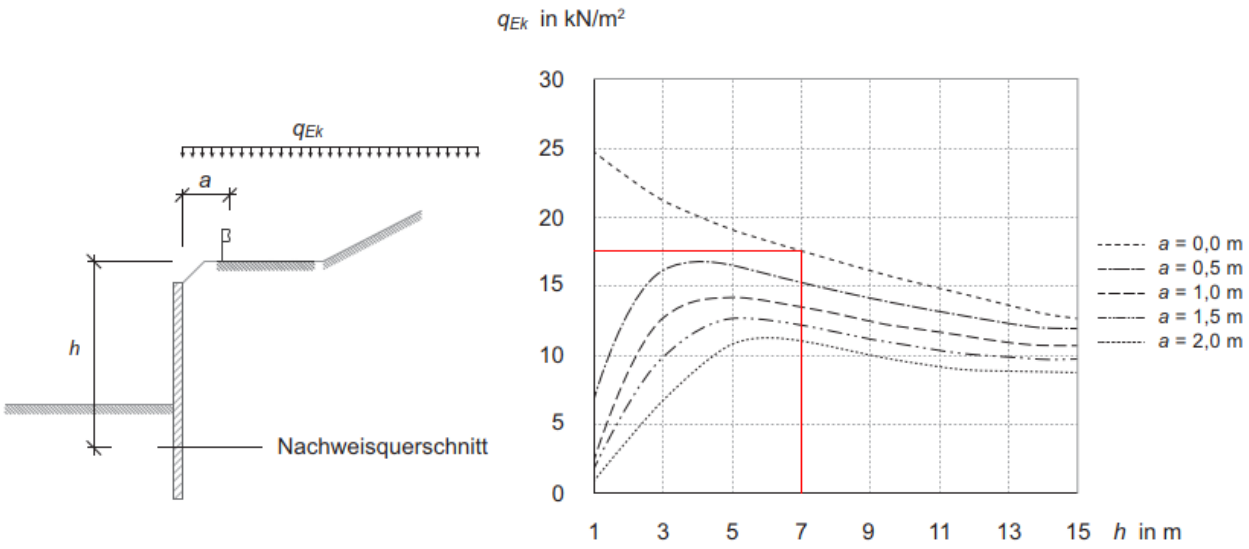


Abbildung 6 Auszüge aus Fig. 12 SIA 261

Docusign Envelope ID: 632BF823-4148-826F-81F6-2104BA996A8C

5.2.2. Q_2 – Temperatur

Der Untersuchung von Temperaturänderungen auf das Tragwerk erfolgt gem. SIA 261, Kap. 7. [N2] Die gleichmässige Temperaturänderung beträgt ΔT_{1k} = ±20 K, der Temperaturunterschied zwischen der Ober- und Unterseite des Brückenüberbaus ΔT_{2k} = +12/-4 K.

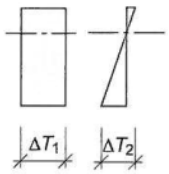


Abbildung 7 Aufteilung der Temperaturänderung in einem beliebigen Querschnitt gemäss SIA 261, Ziffer 7.2.6

5.2.3. Q_3 – Schneelasten

Schneelasten sind von Ihrer Grössenordnung her für das Bauwerk insignifikant. Dazu sind sie aufgrund der flächigen Verteilung über den Erddruckresultierenden teilweise günstig wirkend und werden daher vernachlässigt.

5.2.4. Q_4 – nichtmotorisierter Strassenverkehr

Als Begleiteinwirkung ergibt sich im GZT Typ 2 aus dem nichtmotorisierten Strassenverkehr ein tieferes Lastniveau ($\psi_0 \, q_k$ = 0,4 · 4 kN/m^2 = 1,6 kN/m^2) als die Flächenlast auf Restflächen des LM1 für motorisierten Strassenverkehr als Leiteinwirkung ($\alpha_{qr} \cdot q_k$ = 2,25 kN/m^2).

Nichtmotorisierter Strassenverkehr wird daher vernachlässigt.

Docusign Envelope ID: 632BF823-4148-826F-81F6-2104BA996A8C

5.3. Aussergewöhnliche Einwirkungen

5.3.1. A_1 – Anprall von Strassenfahrzeugen

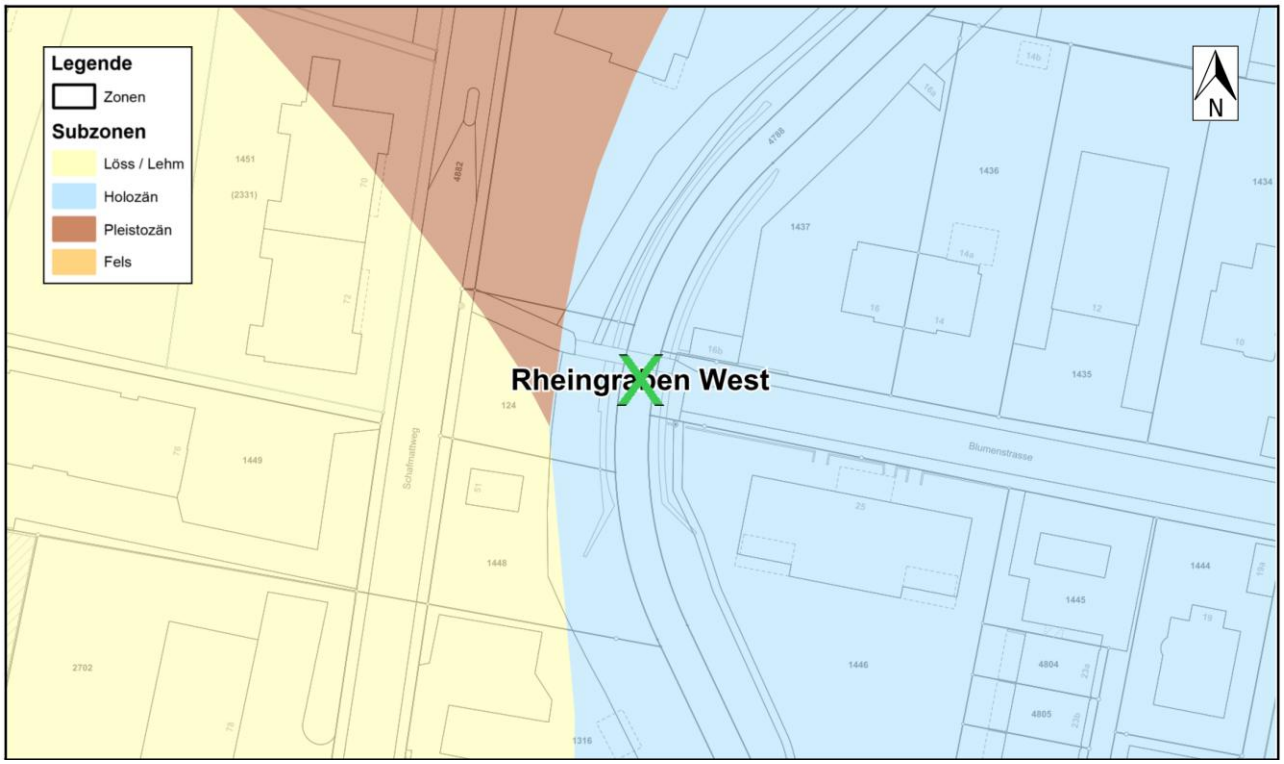
Aufgrund des untenliegenden Tragwerks besteht keine Gefahr durch Anprall von Strassenfahrzeugen gegen tragende Bauteile des Bauwerks.

5.3.2. A_2 – Erdbeben

Das Bauwerk ist in die BWK II gem. SIA 261 einzuordnen.

Der Auszug der Mikrozonierung gilt für die Gelände-Oberkante. Aufgrund der Schwemmlehm-Ablagerungen, die im Bereich des Bauwerks relativ mächtig sind (6-7 m) wäre der Boden gem. SIA 261 der BGK E zuzuordnen. Massgebend für die Prüfung ist die Umhüllende beider Antwortsprektren. Die elastischen Spektren sind in Abbildung 9 dargestellt.

Standort	2609968.5 / 1264543.5	**Datum**	22. Juli 2026



Zone	Subzone	S*agd [m/s²]	Sa,max [m/s²]	TB [s]	TC [s]	TD [s]
Rheingraben West	Holozän	1.44	3.6	0.067	0.41	4.5

Abbildung 8 Auszug aus Erdbebenmikrozonierung [L2]

Es wird das elastische Antwortspektrum verwendet, da das Bauwerk vollständig in den Boden eingebunden ist und die Stützwände durch den Brückenüberbau ausgesteift sind. Die Einbindung der Pfähle in den Meletta-Schichten spielt bei der horizontalen Beschleunigung an der GOK eine vernachlässigbare Rolle.

Docusign Envelope ID: 632BF823-4148-826F-81F6-2104BA996A8C

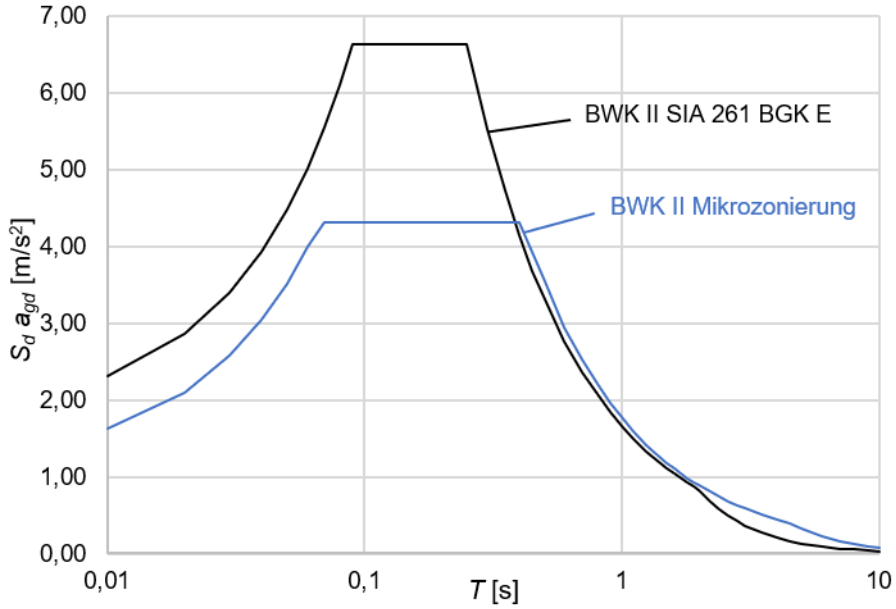


Abbildung 9 Elastische Antwortsprektren gem. Mikrozonierung [L2] und SIA 261 BGK E [N2]

Die Einwirkung aus dem Baugrund wird gem. SIA 267, Ziffer 7.5.2 angenommen.

Docusign Envelope ID: 632BF823-4148-826F-81F6-2104BA996A8C

5.4. Lastfallkombination / Gefährdungsbilder

Grenzzustand der Tragsicherheit

Gemäss SIA 260, Ziffer 4.4.3 gelten für den Grenzzustand der Tragsicherheit die folgenden Überprüfungssituationen:

$E_d = E\{\gamma_G G_k + \gamma_{Q1} Q_{1,k} + \psi_{0i} Q_{i,k}\}$ *(andauernde und vorübergehende Überprüfungssituation)* *(1)*

$E_d = E\{G_k + A_d + \psi_{2i} * Q_{i,k}\}$ *(aussergewöhnliche Überprüfungssituation)* *(2)*

	$G_{1,k}$	$G_{2,k}$	$G_{3,k}$	$Q_{1,k}$	$Q_{2,k}$	$Q_{3,k}$	$Q_{4,k}$	$A_{1,d}$	$A_{2,d}$
GZT Typ 2 nach *(1)*	1,35 0,80	1,35 0,80	1,35 0,70	1,50 -	0,60 -	-	-	-	-
GZT Typ 2 nach *(2)*, Erdbeben	1,00	1,00	1,00	-	0,50 -	-	-	-	1,00 -
GZT Typ 3 nach *(1)*	1,00	1,00	1,00	1,30 -	0,60 -	-	-	-	-

Tabelle 4 Zusammenfassung der Last- und Reduktionsbeiwerte der massgebenden Überprüfungssituationen im GZT

Da die Berechnung des FE-Modells aufgrund der Bettungsfedern materialnichtlinear erfolgt, wird vereinfacht die Lastfallkombination als Berechnungslastfall verwendet.

Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit

Gemäss SIA 260, Ziffer 4.4.4 gelten für den Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit die folgenden Überprüfungssituationen:

$E_d = E\{G_k + Q_{1,k} + \psi_{0i} * Q_{i,k}\}$ *(seltene Überprüfungssituation)* *(3)*

$E_d = E\{G_k + \psi_{11} * Q_{1,k}\}$ *(häufige Überprüfungssituation)* *(4)*

$E_d = E\{G_k + \psi_{2i} * Q_{i,k}\}$ *(quasi-ständige Überprüfungssituation)* *(5)*

	$G_{1,k}$	$G_{2,k}$	$G_{3,k}$	$Q_{1,k}$	$Q_{2,k}$	$Q_{3,k}$	$A_{1,d}$	$A_{2,d}$
GZG selten *(3)*	1,00	1,00	1,00	1,00 -	0,60 -	-	-	-
GZG häufig *(4)*	1,00	1,00	1,00	1,00 -	0,60 -	-	-	-
GZG quasi-ständig *(5)*	1,00	1,00	1,00	-	0,50 -	-	-	-

Tabelle 5 Zusammenfassung der Last- und Reduktionsbeiwerte der massgebenden Überprüfungssituationen im GZG

Docusign Envelope ID: 632BF823-4148-826F-81F6-2104BA996A8C

6. Überprüfung der Tragsicherheit GZT Typ 2

6.1. Brückenplatte

6.1.1. Biegenachweise

Die Biegenachweise werden basierend auf den Bewehrungsvorschlägen des Projektverfassers und den Biegemomenten aus der Vergleichsrechnung des SV geführt. Die Bewehrungsvorschläge werden kritisch hinterfragt und wenn möglich optimiert.

Aufgrund des gevouteten Querschnitts und der Modellierung als geknickte Strukturfläche resultieren Membrankräfte in der FE-Berechnung. Diese ergeben sich vorwiegend an den Brückenrändern infolge der Zug-Druck-Wirkung der Schalen auf unterschiedlichen statischen Höhen. Daraus lassen sich Zusatzmomente ermitteln, die in der Bemessung berücksichtigt werden.

Brückenlängsrichtung

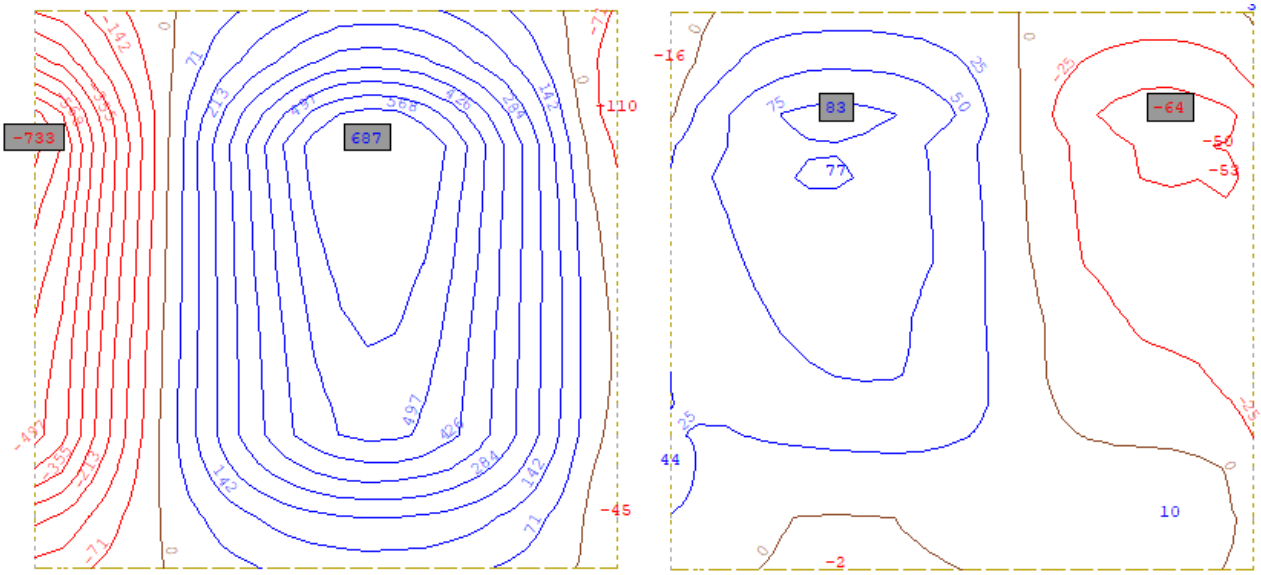


Abbildung 10 Maximales Feldmoment $m_{x,d}$ [kNm/m] und zug. Drillmoment $m_{xy,d}$ [kNm/m]

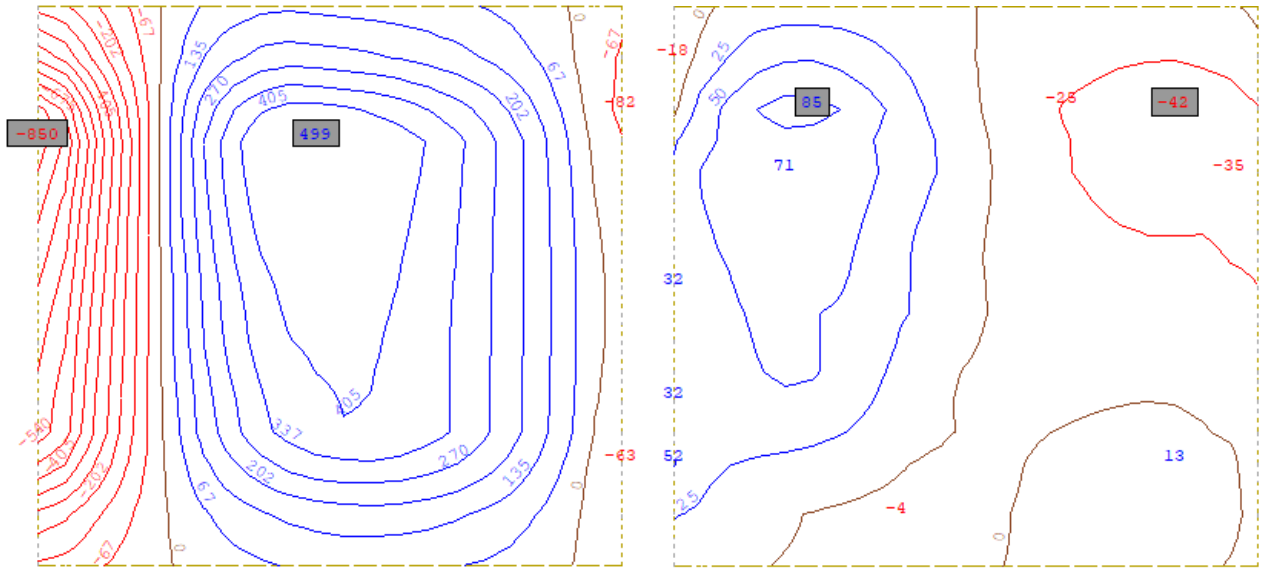


Abbildung 11 Maximales Eckmoment (WL West) $m_{x,d}$ [kNm/m] und zug. Drillmoment $m_{xy,d}$ [kNm/m]

Docusign Envelope ID: 632BF823-4148-826F-81F6-2104BA996A8C

	Längsrichtung		
Nachweisschnitt	**Einsp. West**	**Feldbereich**	**Einsp. Ost**
b_{eff} [m]	1,00	1,00	1,00
h_c [m]	0,65	0,65	0,65
a_{s1} [mm²/m]	Ø26/150 3540	Ø30/150 4712	Ø26/150 3540
d_{s1} [m]	0,57	0,57	0,57
a_{s2} [mm²/m]			
d_{s2} [m]			
x [m]	0,093	0,089	0,093
υ [°]	90	90	90
$n_{x,d}$ [kN/m]		600	0
ΣF_x [MN]	0,00	0,00	0,00
ε_{sc1} [‰]	17,8	18,8	17,8
σ_{sc1d} [N/mm²]	449	450	449
ε_{sc2} [‰]	-3,5	-3,5	-3,5
σ_{sc2d} [N/mm²]	-435	-435	-435
ε_c [‰]	-3,5	-3,5	-3,5
$m_{x,Rd}$ [kNm/m]	**832**	**946**	**832**
$m_{x,d}$ [kNm/m]	850	700	150
$m_{xy,d}$ [kNm/m]	0	50	50
$m_{x,d}+m_{xy,d}$ [kNm/m]	850	750	200

Tabelle 6 Biegenachweise in Längsrichtung

Der Biegenachweis an der Rahmenecke West ist mit der Bewehrung Ø26/150 sehr knapp erfüllt (η = 1,0). Der Unterschied zum Projektverfasser resultiert aus der Abbildung der unterschiedlichen Steifigkeiten der Fundationen beider Widerlager und aufgerundeter Schnittgrössen.

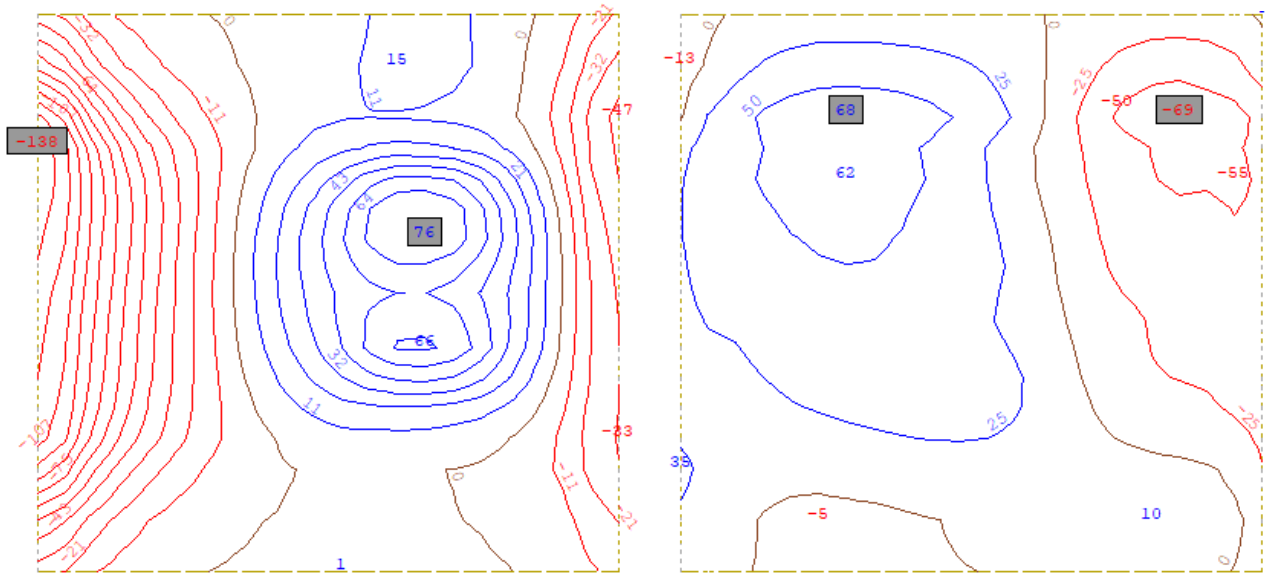


Abbildung 12 Maximales Feldmoment $m_{y,d}$ [kNm/m] und zug. Drillmoment $m_{xy,d}$ [kNm/m]

Docusign Envelope ID: 632BF823-4148-826F-81F6-2104BA996A8C

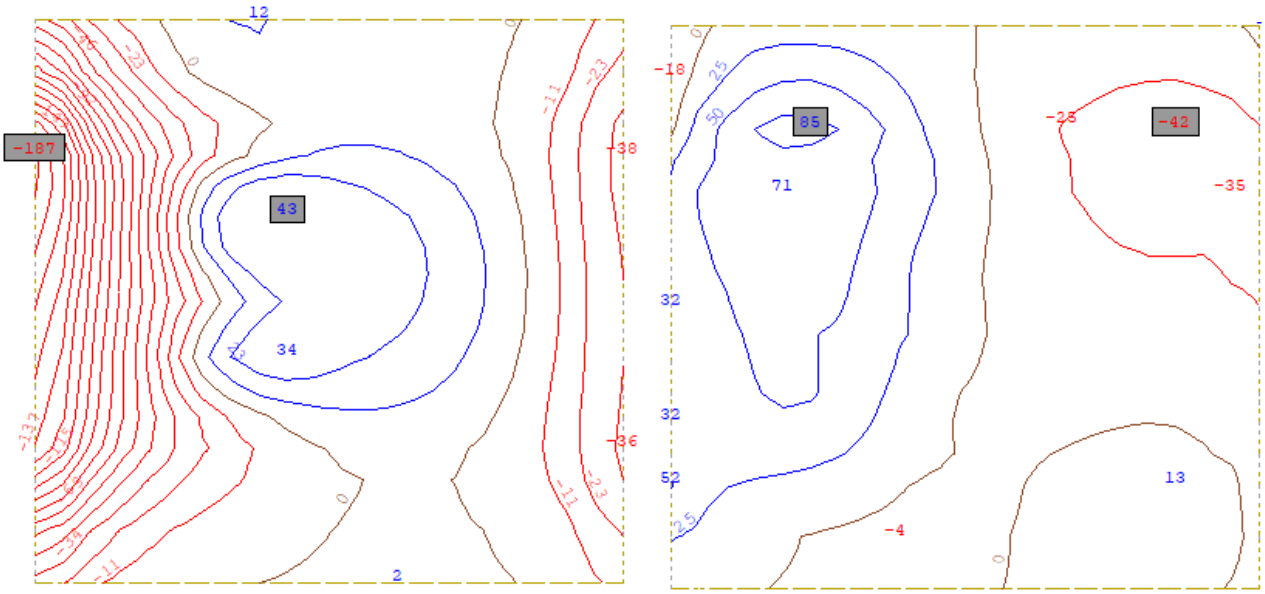


Abbildung 13 Maximales Stützmoment (WL Ost) $m_{y,d}$ [kNm/m] und zug. Drillmoment $m_{xy,d}$ [kNm/m]

	Querrichtung		
Nachweisschnitt	**Einsp. West**	**Feldbereich**	**Einsp. Ost**
b_{eff} [m]	1,00	1,00	1,00
h_c [m]	0,65	0,65	0,65
a_{s1} [mm²/m]	Ø26/150 3540	Ø16/150 1340	Ø26/150 3540
d_{s1} [m]	0,59	0,59	0,59
a_{s2} [mm²/m]			
d_{s2} [m]			
x [m]	0,094	0,023	0,094
υ [°]	90	90	90
$n_{y,d}$ [kN/m]	0	250	0
ΣF_y [MN]	0,00	0,00	0,00
ε_{sc1} [‰]	18,6	50,0	18,6
σ_{sc1d} [N/mm²]	450	478	450
ε_{sc2} [‰]	-3,5	-2,0	-3,5
σ_{sc2d} [N/mm²]	-435	-406	-435
ε_c [‰]	-3,5	-2,0	-3,5
$m_{y,Rd}$ [kNm/m]	**865**	**292**	**865**
$m_{y,d}$ [kNm/m]	200	75	50
$m_{xy,d}$ [kNm/m]	0	50	50
$m_{y,d}+m_{xy,d}$ [kNm/m]	200	125	100

Tabelle 7 Biegenachweise in Querrichtung

Docusign Envelope ID: 632BF823-4148-826F-81F6-2104BA996A8C

6.1.2. Querkraftnachweis

Der Querkraftnachweis wird auf der Seite West aufgrund des grösseren Stützmoments massgebend.

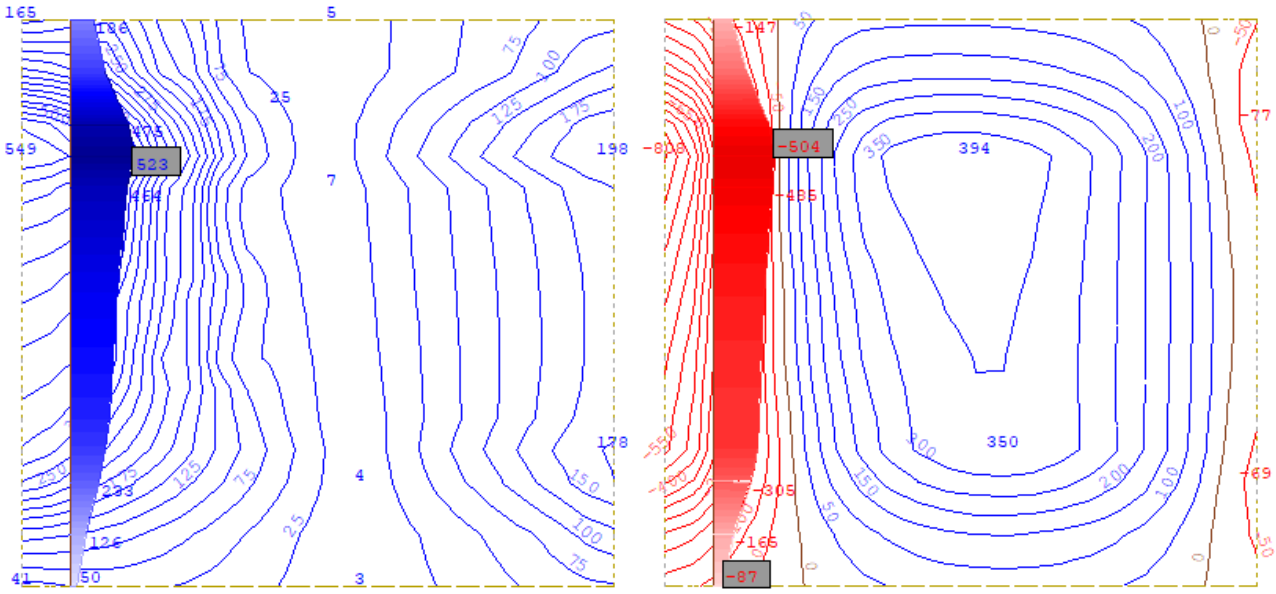


Abbildung 14 Querkraft $v_{z,d}$ [kN/m] im Abstand $d_v/2$ zur WL-Wand West und zugehöriges Biegemoment $m_{x,d}$ [kNm/m]

Querkraftnachweis ohne Querkraftbewehrung nach SIA 262, 4.3.3.2, Näherungsstufe 2				
Querschnittshöhe	h	0,65	m	
Statische Höhe	d	0,57	m	stat. Höhe Biegebewehrung
wirksame statische Höhe	d_v	0,57	m	SIA 262, Fig. 21 und 4.3.3.2.9
Querschnittsbreite	b_w	1,00	m	
charakteristische Zylinderdruckfestigkeit	f_{ck}	30	MPa	
Bemessungswert de Schubspannungsgrenze	τ_{cd}	1,1	MPa	$0{,}3\sqrt{f_{ck}}/\gamma_c$
Grösstkorn	D_{max}	30	mm	
Beiwert zur Berücksichtigung des Grösstkorns	k_g	1,2	-	SIA 262, Gl. (37)
Bemessungswert der Fliessgrenze der Biegebewehrung	f_{sd}	435	MPa	
Elastizitätsmodul der Biegebewehrung	E_s	200	GPa	
Winkel der Biegebewehrung zum Nachweisschnitt	υ	90	°	
plastische Verformungen in der Biegebewehrung?		Nein		$\varepsilon_v = 1{,}5 \cdot f_{sd}/E_s$ wenn ja
Biegebewehrung innerhalb d vom Nachweisschnitt abgestuft?		Nein		$\varepsilon_v \cdot 1{,}5$ wenn ja
Biegemoment im Nachweisschnitt	m_d	500	kNm	
Biegewiderstand im Nachweisschnitt	m_{Rd}	832	kNm	
Dehnung auf Höhe der Biegebewehrung	ε_v	1,31	‰	SIA 262 Gl. (39)
Beiwert zur Bestimmung des Querkraftwiderstands	k_d	0,53	-	SIA 262 Gl. (36)
Querkraftwiderstand	v_{Rd}	**331**	**kN/m**	SIA 262 Gl. (35)
Bemessungswert der Querkraft im Nachweisschnitt	v_d	**475**	**kN/m**	

Ohne Querkraftbewehrung kann der Querkraftnachweis nicht erbracht werden. Mit einer Bügelbewehrung von 2Bg.Ø12/300 pro Meter Plattenbreite kann der Querkraftnachweis erbracht werden:

Docusign Envelope ID: 632BF823-4148-826F-81F6-2104BA996A8C

Querkraftnachweis mit Querkraftbewehrung nach SIA 262, 4.3.3.3 Näherungsstufe 1				
Querschnittshöhe	h	0,65	m	
Statische Höhe	d	0,57	m	stat. Höhe Biegebewehrung
Hebelarm der inneren Kräfte	z	0,51	m	SIA 262, Fig. 21 und 4.3.3.2.9
charakteristische Zylinderdruckfestigkeit	f_{ck}	30	MPa	
Reduktionsbeiwert für die Betondruckfestigkeit	k_c	0,55	-	SIA 262, 4.2.1.7
Querschnittsfläche der Querkraftbewehrung	a_{sw}	1508	mm^2/m	
Bemessungswert der Fliessgrenze der Querkraftbewehrung	f_{sd}	435	MPa	
Neigung der Querkraftbewehrung	β	90	°	
Druckfeldneigung	α	30,0	°	SIA 262, 4.3.3.3.3
Widerstand der Querkraftbewehrung	$v_{Rd,s}$	**583**	**kN/m**	SIA 262 Gl. (46)
Widerstand des Betondruckfeldes	$v_{Rd,c}$	**2443**	**kN/m**	SIA 262 Gl. (48)
Überprüfungswert der Querkraft im Nachweisschnitt	v_d	**475**	**kN/m**	

Mit der Bügelbewehrung des Projektverfassers ist der Querkraftnachweis mit einem Erfüllungsgrad von η = 2,2 erfüllt.

Docusign Envelope ID: 632BF823-4148-826F-81F6-2104BA996A8C

6.2. Wand West

6.2.1. Biegenachweise

Die Maximale Biegebeanspruchung der Wand West entsteht unter *andauernder und vorübergehender* Lastfallkombination *(1)* mit dem LM1 als Leiteinwirkung.

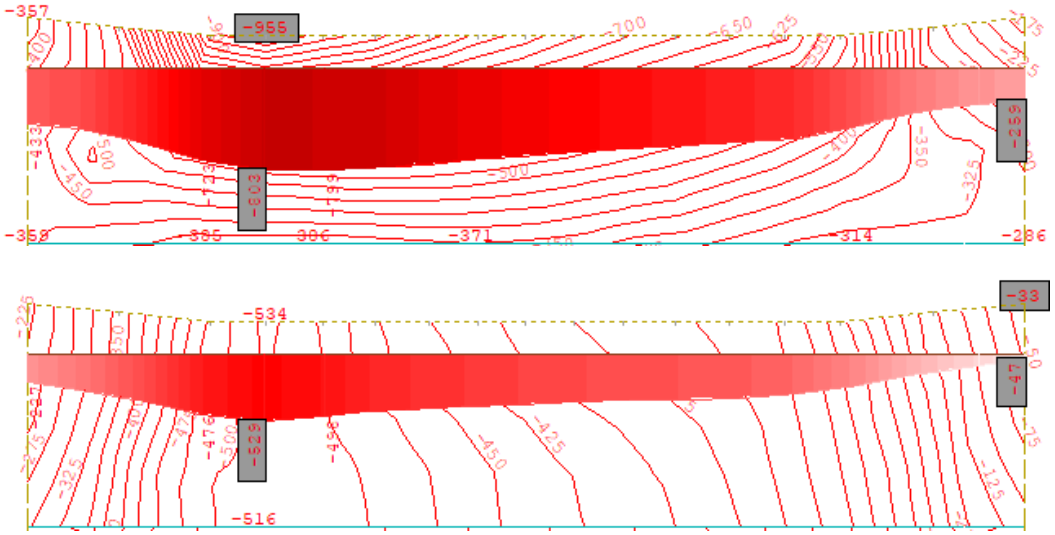


Abbildung 15 Maximales Eckmoment $m_{y,d}$ im Anschnitt zur Platte [kNm/m] und zug. Membrankraft $n_{x,d}$ [kNm/m]

Nachweisschnitt	WL West
b_{eff} [m]	1,00
h_c [m]	1,05
a_{s1} [mm²/m]	Ø26/150 3540
d_{s1} [m]	0,97
a_{s2} [mm²/m]	
d_{s2} [m]	
x [m]	0,124
υ [°]	90
$n_{x,d}$ [kN/m]	-500
ΣF_x [MN]	0,00
ε_{sc1} [‰]	23,9
σ_{sc1d} [N/mm²]	455
ε_{sc2} [‰]	-3,5
σ_{sc2d} [N/mm²]	-435
ε_c [‰]	-3,5
$m_{x,Rd}$ [kNm/m]	**1692**
$m_{x,d}$ [kNm/m]	750
$m_{xy,d}$ [kNm/m]	0
$m_{x,d}+m_{xy,d}$ [kNm/m]	800

Tabelle 8 Biegenachweis der WL-Wand West

6.2.2. Querkraftnachweis

Die Maximale Querkraftbeanspruchung der Wand West entsteht unter *aussergewöhnlicher* Lastfallkombination *(2)* mit Erdbeben.

Docusign Envelope ID: 632BF823-4148-826F-81F6-2104BA996A8C

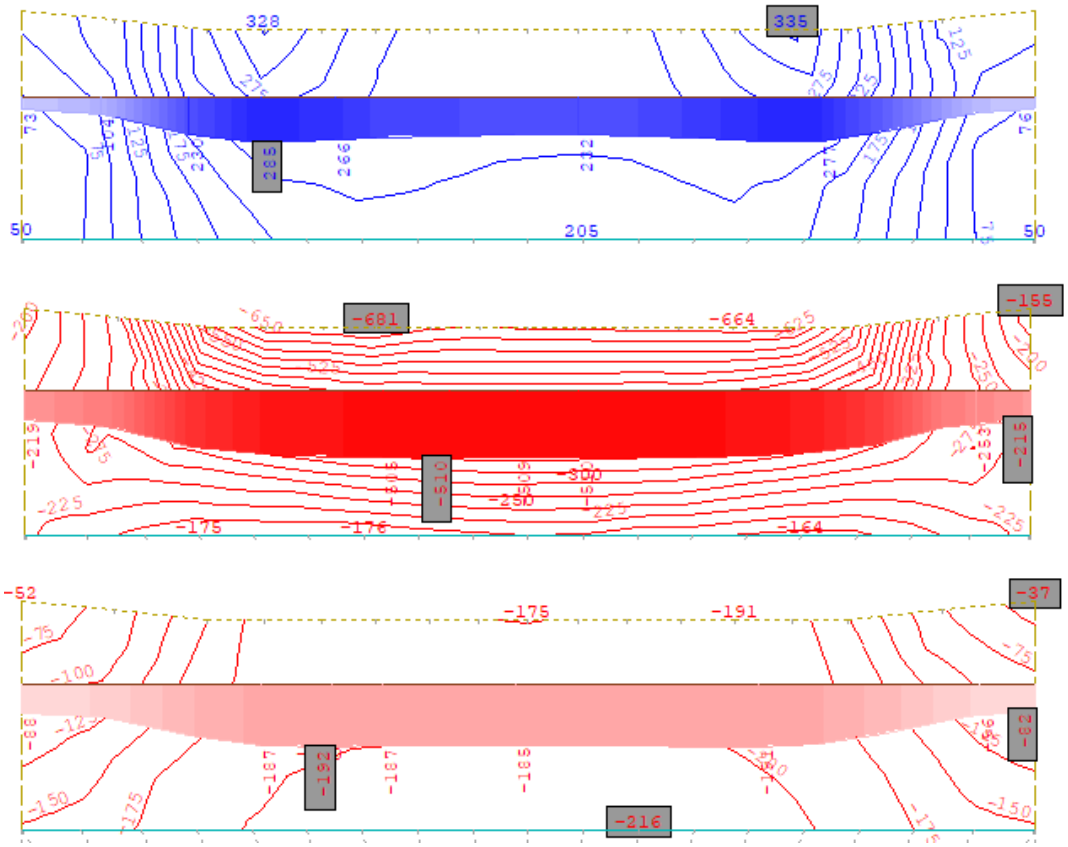


Abbildung 16 Querkraft $v_{z,d}$ [kN/m] im Abstand $d_v/2$ zur Platte und zug. Schnittgrössen $m_{x,d}$ [kNm/m] und $n_{x,d}$ [kN/m]

Querkraftnachweis ohne Querkraftbewehrung nach SIA 262, 4.3.3.2, Näherungsstufe 2				
Querschnittshöhe	h	1,05	m	
Statische Höhe	d	0,97	m	stat. Höhe Biegebewehrung
wirksame statische Höhe	d_v	0,97	m	SIA 262, Fig. 21 und 4.3.3.2.9
charakteristische Zylinderdruckfestigkeit	f_{ck}	30	MPa	
Bemessungswert de Schubspannungsgrenze	τ_{cd}	1,1	MPa	$0{,}3\sqrt{f_{ck}}/\gamma_c$
Grösstkorn	D_{max}	30	mm	
Beiwert zur Berücksichtigung des Grösstkorns	k_g	1,2	-	SIA 262, Gl. (37)
Bemessungswert der Fliessgrenze der Biegebewehrung	f_{sd}	435	MPa	
Elastizitätsmodul der Biegebewehrung	E_s	200	GPa	
Winkel der Biegebewehrung zum Nachweisschnitt	υ	90	°	
plastische Verformungen in der Biegebewehrung?		Nein		$\varepsilon_v = 1{,}5 \cdot f_{sd}/E_s$ wenn ja
Biegebewehrung innerhalb d vom Nachweisschnitt abgestuft?		Nein		$\varepsilon_v \cdot 1{,}5$ wenn ja
Biegemoment im Nachweisschnitt	m_d	500	kNm	
Biegewiderstand im Nachweisschnitt	m_{Rd}	1692	kNm	
Normal- bzw. Membrankräfte im Nachweisschnitt	n_d	-190	kN	
Biegemoment infolge Vorspannung im Nachweisschnitt	m_{Pd}	0	kNm	
Dekompressionsmoment im Nachweisschnitt	m_{Dd}	33	kNm	$m_{Dd} = m_{Pd} + n_d\, h/6$
Dehnung auf Höhe der Biegebewehrung	ε_v	0,61	‰	SIA 262 Gl. (39)
Beiwert zur Bestimmung des Querkraftwiderstands	k_d	0,58	-	SIA 262 Gl. (36)
Querkraftwiderstand	v_{Rd}	**623**	**kN/m**	SIA 262 Gl. (35)
Überprüfungswert der Querkraft im Nachweisschnitt	v_d	**300**	**kN/m**	

Der Querkraftnachweis der WL-Wand West ist erfüllt.

Docusign Envelope ID: 632BF823-4148-826F-81F6-2104BA996A8C

6.3. Wand Ost

6.3.1. Biegenachweise

Bei der Rahmenecke Ost resultieren aufgrund der gelenkigen Modellierung sehr kleine Biegemomente. Wird bis zum Erreichen des Rissmoments eine biegesteife Verbindung angenommen (realitätsnaher) sind Biegemomente in der Rahmenecke Ost von ca. $m_{x,d}$ = 400 kNm/m möglich.

Die Biegebewehrung könnte deutlich reduziert werden.

6.3.2. Querkraftnachweis

Die Maximale Querkraftbeanspruchung der Wand West entsteht unter *aussergewöhnlicher* Lastfallkombination *(2)* bei Erdbeben.

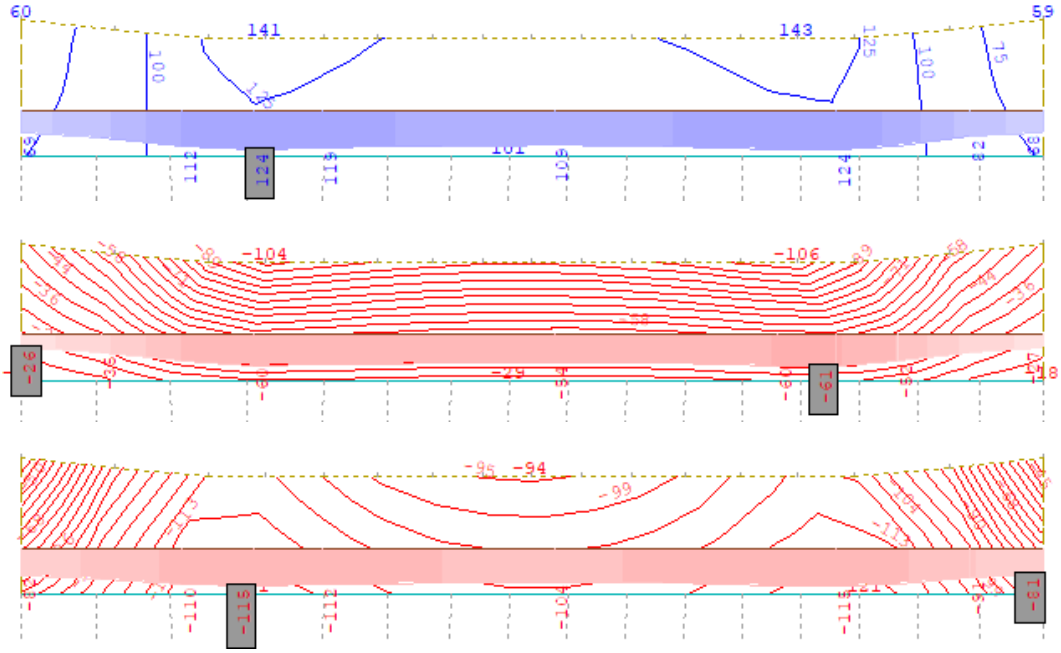


Abbildung 17 Querkraft $v_{z,d}$ [kN/m] im Abstand d_v/2 zur Platte und zug. Schnittgrössen $m_{x,d}$ [kNm/m] und $n_{x,d}$ [kN/m]

Die Beanspruchung ist deutlich geringer als bei der Widerlagerwand West. Für die innere Tragsicherheit des Bauteils wird auf den Nachweis der WL-Wand West verwiesen.

Der Nachweis der Fuge zwischen neuem Widerlagerbankett und bestehender Stützwand wird gem. SIA 262, Ziffer 4.3.4.3 für eine stark aufgeraute Oberfläche geführt:

$$v_{Rd} = h \cdot \tau_{cd,red}$$
$$= h \cdot (k_{c\tau} \cdot \tau_{cd} + k_{c\sigma} \cdot \sigma_d) \qquad \text{mit:} \quad \sigma_d = n_d / h$$
$$= 0{,}9\ \text{m} \cdot (0{,}5 \cdot 0{,}5\ \text{N/mm}^2 + 0{,}7 \cdot 0{,}110\ \text{MN/m}^2 / 0{,}9\ \text{m})$$
$$= \mathbf{300\ kN/m} > v_d = 120\ \text{kN/m} \qquad \textbf{i.O.}$$

Docusign Envelope ID: 632BF823-4148-826F-81F6-2104BA996A8C

6.4. Pfahlfundation

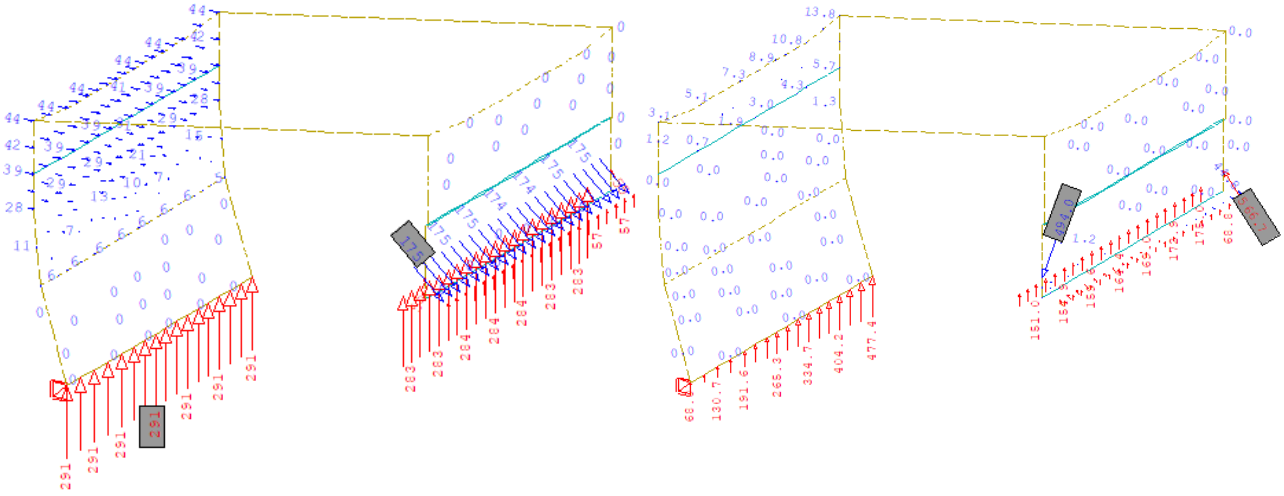


Abbildung 18 Federreaktionen (inkl. Mikropfähle WL West) bei Erdbeben in Längs- (links) und Querrichtung (rechts)

Die Maximale Pfahlreaktion resultiert unter *aussergewöhnlicher* Lastfallkombination *(2)* bei Erdbeben in Querrichtung mit einer Kraft von N_d = 570 kN auf Druck bzw. N_d = 500 kN auf Zug in den Schrägpfählen in Y-Richtung.

Der Innere Widerstand eines Mikropfahls mit Stab Ø50 mm B500 beträgt etwa. $R_{i,d}$ = 0,68 MN. Der Äussere Widerstand auf Zug wird folgenderweise ermittelt:

$$\boldsymbol{R_{a,d}} = \eta_a / \gamma_{M,a} \cdot \pi \cdot D \cdot \sum_{i=1}^{n} (L_i \cdot \tau_{i,k})$$
$$= 0{,}7 / 1{,}6 \cdot \pi \cdot 0{,}22\ \text{m} \cdot (4\sqrt{2}\ \text{m} \cdot 70\ \text{kN/m}^2 + 2{,}2\sqrt{2}\ \text{m} \cdot 180\ \text{kN/m}^2)$$
$$= \mathbf{250\ kN} < N_d = 500\ \text{kN}$$ **nicht erfüllt**

Damit wäre der Nachweis der Y-Schrägpfähle in Brückenquerrichtung zu $\boldsymbol{\eta}$ = **0,5** erfüllt. Die Anzahl Schrägpfähle wäre demnach auf n = 2 pro Seite zu erhöhen.

Die X-Schrägpfähle erfahren bei Erdbeben in Längsrichtung eine Zugbeanspruchung von ca. N_d = 175 kN. Der Widerstand ist trotz der kürzeren Länge ausreichend:

$$\boldsymbol{R_{a,d}} = \eta_a / \gamma_{M,a} \cdot D \cdot \pi \cdot \sum_{i=1}^{n} (L_i \cdot \tau_{i,k})$$
$$= 0{,}7 / 1{,}6 \cdot 0{,}22\ \text{m} \cdot \pi \cdot (4\sqrt{2}\ \text{m} \cdot 70\ \text{kN/m}^2 + 1\sqrt{2}\ \text{m} \cdot 180\ \text{kN/m}^2)$$
$$= \mathbf{200\ kN} < N_d = 175\ \text{kN}$$ **i.O.**

Bei den Vertikalpfählen ist aufgrund der längeren Einbindung in die unverwitterten Meletta-Schichten (6 m) und der Beanspruchung auf Druck ($N_d \approx 600$ kN), wodurch der Spitzendruck berücksichtigt werden kann, der Nachweis erfüllt:

$$\boldsymbol{R_{a,d}} = \eta_a / \gamma_{M,a} \cdot \pi \cdot (D \cdot \sum_{i=1}^{n} (L_i \cdot \tau_{i,k}) + D^2/4 * s_{n,k})$$
$$= 0{,}7 / 1{,}3 \cdot \pi \cdot (0{,}22\ \text{m} \cdot (4\sqrt{2}\ \text{m} \cdot 70\ \text{kN/m}^2 + 6\sqrt{2}\ \text{m} \cdot 180\ \text{kN/m}^2) + (0{,}22\ \text{m})^2 / 4 \cdot 2\ \text{MN/m}^2)$$
$$= \mathbf{750\ kN} > N_d = 500\ \text{kN}$$ **i.O.**

Docusign Envelope ID: 632BF823-4148-826F-81F6-2104BA996A8C

7. Überprüfung der Tragsicherheit GZT Typ 4

7.1. Fahrbahnplatte

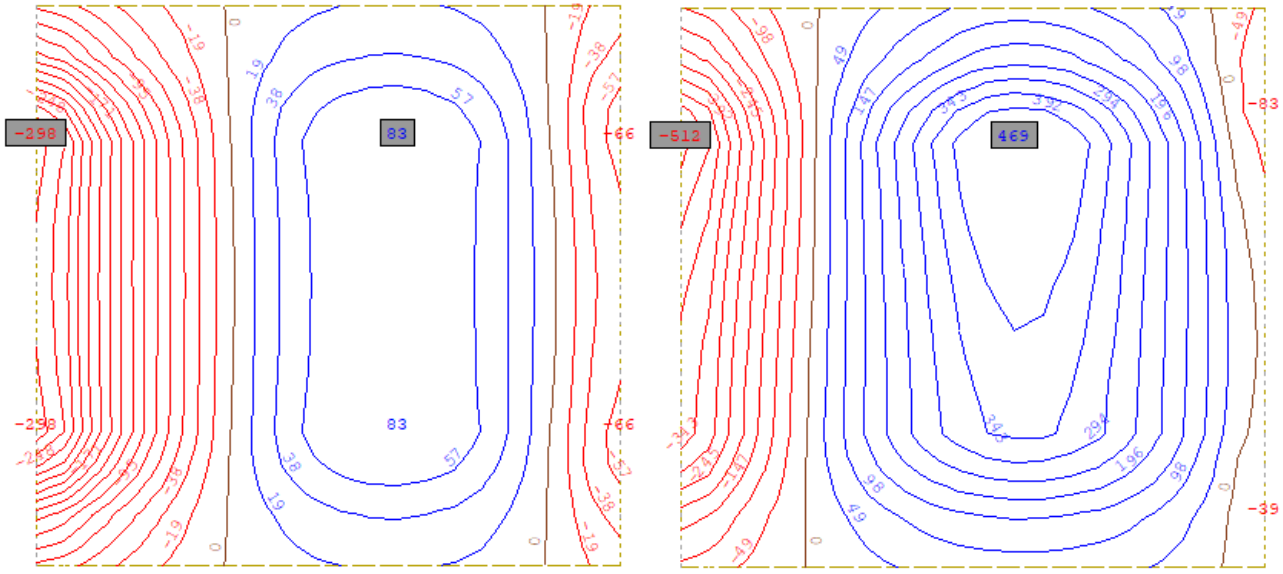


Abbildung 19 Ständiges (links) und maximales Biegemoment $m_x(G)$ / $m_x(G+Q_{fat})$ [kNm/m]

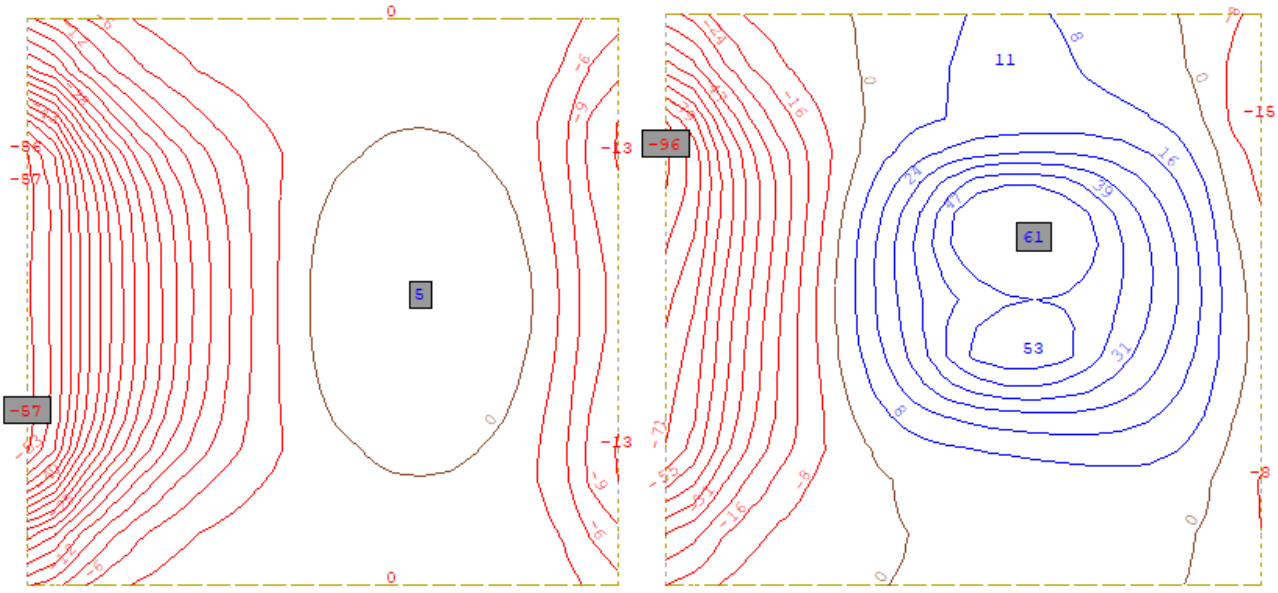


Abbildung 20 Ständiges (links) und maximales Biegemoment $m_y(G)$ / $m_y(G+Q_{fat})$ [kNm/m]

Die Differenz im Biegemoment infolge Ermüdungslastmodell beträgt in Längsrichtung $\Delta m_{xd}(Q_{fat})$ = 390 kNm/m im Feld und $\Delta m_{xd}(Q_{fat})$ = 215 kNm/m in der Rahmenecke West, in Querrichtung $\Delta m_{yd}(Q_{fat})$ = 55 kNm/m im Feld und $\Delta m_{xd}(Q_{fat})$ = 30 kNm/m in der Rahmenecke West.

Die resultierende Schwingbreite der Stahlspannung beträgt in Längsrichtung ca. $\Delta\sigma_{sx,d}(Q_{fat})$ = 160 N/mm^2 im Feld und $\Delta\sigma_{sx,d}(Q_{fat})$ = 120 N/mm^2 in der Rahmenecke West, in Querrichtung ca. $\Delta\sigma_{sx,d}(Q_{fat})$ = 80 N/mm^2 im Feld und $\Delta\sigma_{sx,d}(Q_{fat})$ = 20 N/mm^2 in der Rahmenecke West.

Der Ermüdungsnachweis kann anhand der Dauerfestigkeit nicht erbracht werden. Der Nachweis der Betriebsfestigkeit kann anhand folgender Parameter erbracht werden:

λ_1 = 0,6 (L_λ = 8 m) ; λ_2 = 0,7 (Annahme 10 Fahrzeuge > 3,5 t pro Tag) ; $\lambda_3 = \lambda_4$ = 1

Docusign Envelope ID: 632BF823-4148-826F-81F6-2104BA996A8C

$\lambda = \lambda_1 \cdot \lambda_2 \cdot \lambda_3 \cdot \lambda_4 = 0{,}45$

$\lambda \cdot \Delta\sigma_{sx,d}(Q_{fat}) = 0{,}45 \cdot 160\ N/mm^2$
$= 72\ N/mm^2 < \boldsymbol{\Delta\sigma_{sd,fat} = 120\ N/mm^2}$ **i.O.**

Docusign Envelope ID: 632BF823-4148-826F-81F6-2104BA996A8C

7.2. WL-Wand

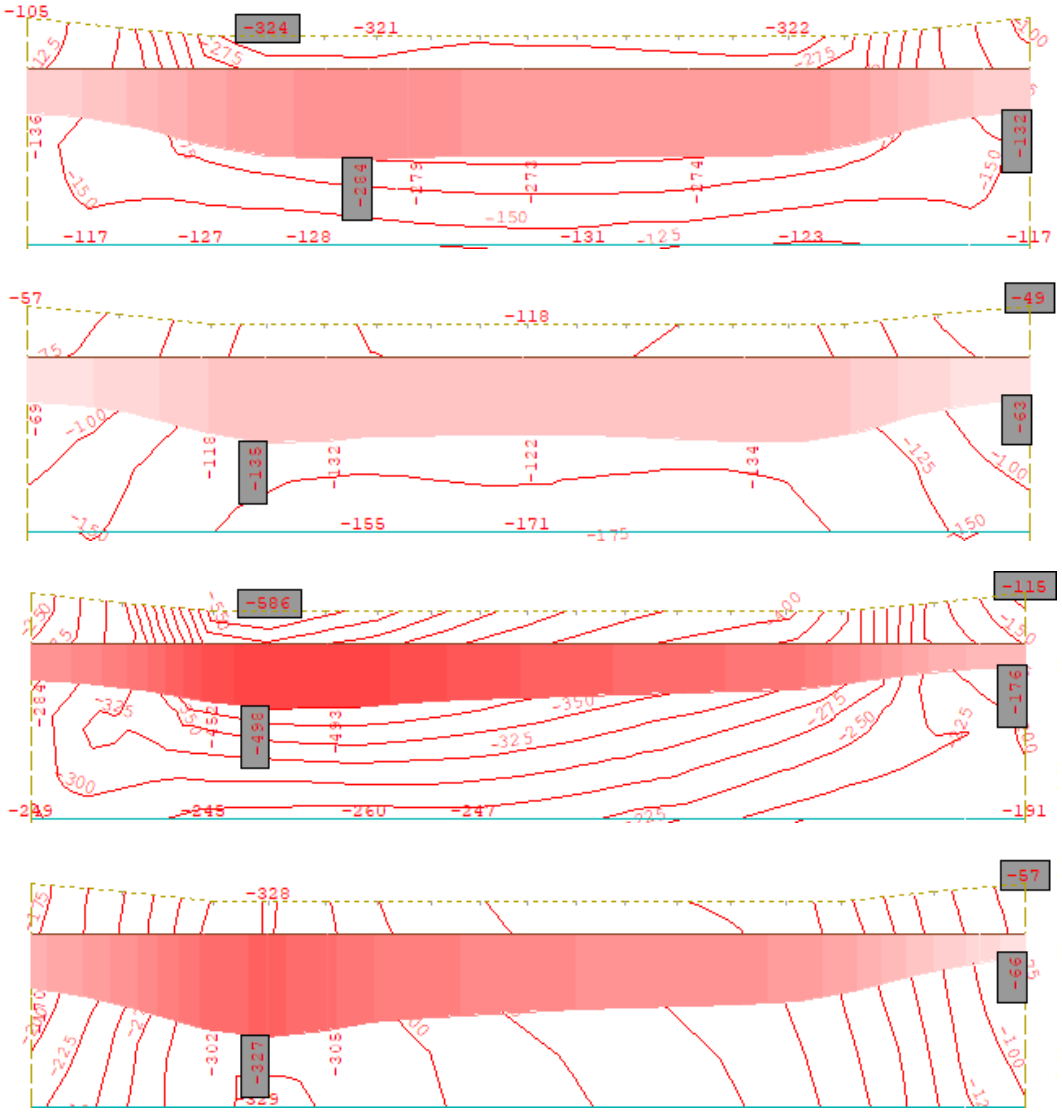


Abbildung 21 Ständige und max. Biegemomente $m_x(G)$ / $m_x(G+Q_{fat})$ [kNm/m] und zug. Membrankräfte n_x [kNm/m]

Die Differenz im Biegemoment infolge Ermüdungslastmodell beträgt in der WL-Wand West $\Delta m_{xd}(Q_{fat})$ = 215 kNm/m, die Differenz in der zugehörigen Normalkraft $\Delta n_{xd}(Q_{fat})$ = 190 kNm/m.

Die resultierende Schwingbreite der Stahlspannung beträgt ca. $\Delta\sigma_{sd}(Q_{fat})$ = 60 N/mm^2. Der Nachweis kann über die Dauerfestigkeit erbracht werden:

$\boldsymbol{\Delta\sigma_{sd,D}}$ = 0,8 * $\Delta\sigma_{sd,fat,act}$
= 0,8 * 120 N/mm^2
= **96 N/mm²** > $\Delta\sigma_{sd}(Q_{fat})$ = 60 N/mm^2 **i.O.**

Docusign Envelope ID: 632BF823-4148-826F-81F6-2104BA996A8C

8. Überprüfung der Gebrauchstauglichkeit

8.1. Fundamentpressungen

Die Bodenpressungen unter der bestehenden WL-Wand erreichen unter *häufiger* bzw. *seltener* Lastfallkombination *(4) (5)* Werte von ca. p_z = 220 kN/m^2. Damit sind die Pressungen um einen Faktor 1,5 grösser als die zulässigen empfohlenen Bodenpressungen im Gebrauchszustand.

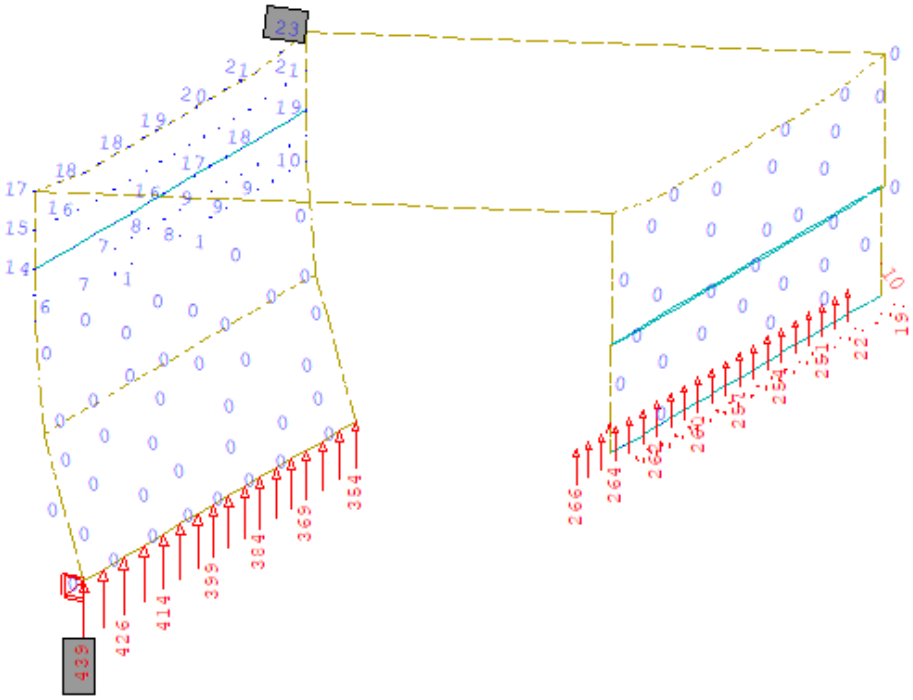


Abbildung 22 Federkraft p_z [kN/m] bzw. [kN/m^2], max. für WL Ost *GZG selten*

Unter Berücksichtigung der asymmetrischen Fundation infolge ungleicher Wandquerschnitte vergrössern sich die Bodenpressungen um ca. 50% und überschreiten die zulässigen Werte um mehr als zweifache. Der Zustand wäre somit unvertretbar.

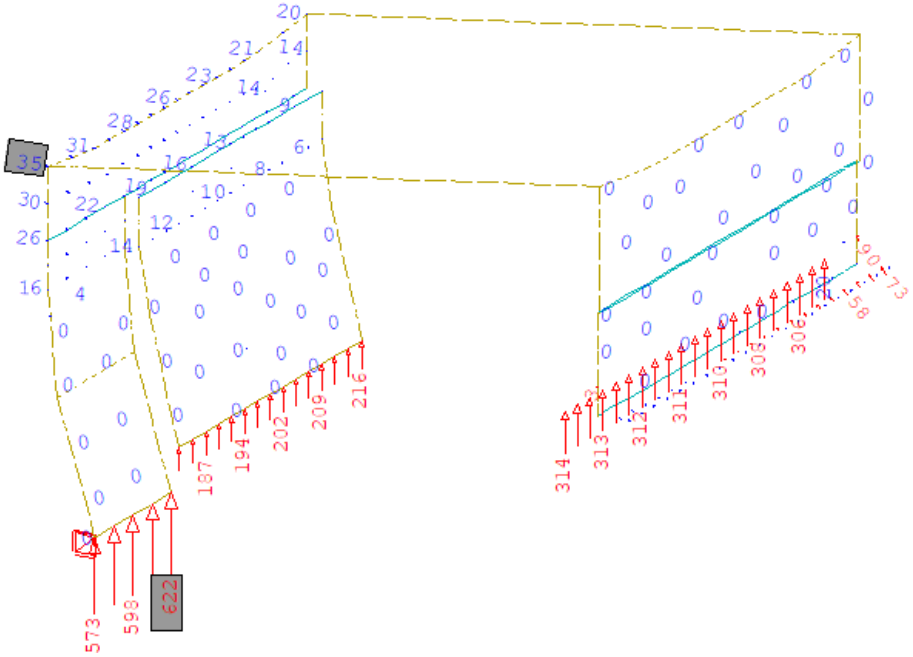


Abbildung 23 Federkraft p_z [kN/m] bzw. [kN/m^2], max. für WL Ost *GZG selten*, modifiziertes Modell

Docusign Envelope ID: 632BF823-4148-826F-81F6-2104BA996A8C

8.2. Verformungen

8.2.1. Ständige Verformungen

Unter Ständigen Lasten sind unter dem WL Ost Bodenpressungen von 140 kN/m^2 zu erwarten. Mit den Steifigkeitswerten (M_E = 14 MN/m^2 im Schwemmlehm) des projektspezifischen Baugrundgutachten sind somit Sofortsetzungen von $u \approx 10$ mm zu erwarten.

Unter Berücksichtigung der asymmetrischen Fundation infolge der ungleichen Wandquerschnitte sind die zu erwartenden ständigen Sofortsetzungen etwa 50% grösser und eine Schrägstellung des Widerlagers wäre wahrscheinlicher.

8.2.2. Häufige Verformungen

Die Verformungsberechnung liefert häufige Verformungen unter dem LM1 von u = 7 mm.

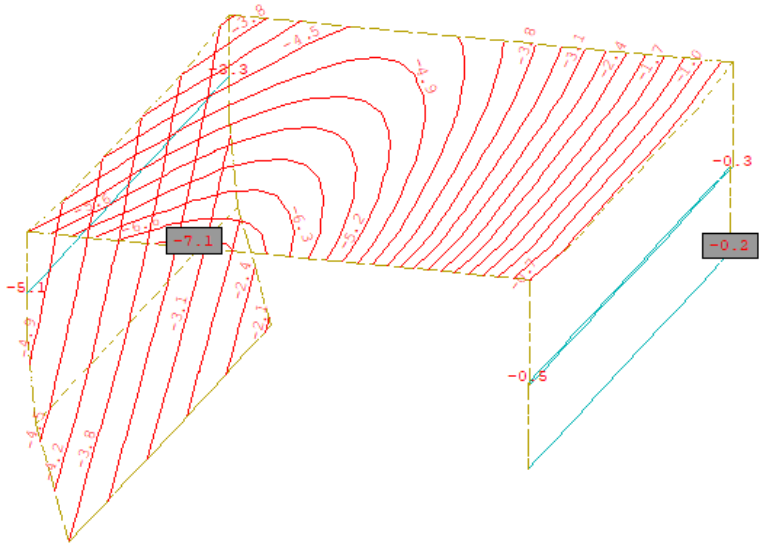


Abbildung 24 Maximale Verformungen der Brückenplatte infolge LM1

Der Grenzwert $u_{max,häufig} = l / 500 = 20$ mm ist eingehalten.

Docusign Envelope ID: 632BF823-4148-826F-81F6-2104BA996A8C

Nr.	Thema / Stichwort	Auszug aus der Doku. des PV	Kommentar des SV: B: Bemerkung / E: Empfehlung / F: Forderung / R: Redaktionelle Anpassung	
Nutzungsvereinbarung Version 2, 26.06.2026				
1	**Einleitung**			
~~1.2~~	~~Best. WL wird verwendet~~	~~"*BLT Linie 10/17, Umsetzung BehiG*"~~	~~R~~	~~Die Bezeichnung des Projekts ist *BLT Linie 10/17, Gesamterneuerung Leimental (GELE)*. Die Umsetzung des BehiG ist nur Projektbestandteil.~~
2	**Allgemeine Ziele für die Nutzung**			
2.2	Best. WL wird verwendet		B	Die Breite und die Stärke des Widerlager wurde mit Kernbohrungen verifiziert, zudem wurden Festbetonprüfungen (Druck, Rohdichte u. Chloridgehalt) durchgeführt.
2.6	Abmessungen		~~F~~ ~~B~~ E	~~Siehe Kommentare zum BP Plan (Bsp. Breite Randdkonsole 0.25m ist zu schmal für Typengeländer)~~ ~~Allgemeiner Strassenverkehr (αQ/q Werte definieren)~~ Die Blumenstrasse ist eine Quartierstrasse von untergeordneter Bedeutung, daher kann aus Sicht SV der Lastbeiwert auf α_Q / α_q = 0,65 soweit z. B. für den Nachweis des bestehenden Widerlagers Ost notwendig gesetzt werden.
~~2.7~~	~~Nutzungsdauer~~		~~F~~	~~Tragkonstruktion 80 Jahre Abdichtung 25 Jahre Beläge 25 Jahre Geländer 50 Jahre Korrosionsschutz 25 Jahre~~
3	**Grundlagen**			
~~3.2~~	~~Gesetzl. Grundlage~~		~~F~~	~~WAV 332 explizit aufführen Typenpläne TBA BL explizit erwähnen (Randabschlüsse, Geländer, Mauerkronenbreiten etc.)~~
3.3	Normen		~~F~~ E	~~Aktuelle Normen auflisten, SIA 262 (2025) etc.~~ Die Erhaltungsnormenreihe der SIA 269 kann soweit bei den Nachweisen herangezogen aufgrund der bestehenden Stützwände ergänzt werden.
~~3.3~~	~~[19]~~		~~F~~	~~Was ist hier gemeint? TBA BL, Bau- und Umweltschutzdirektion, Tiefbauamt…~~
4	**Umfeld und Drittanforderungen**			

Docusign Envelope ID: 632BF823-4148-826F-81F6-2104BA996A8C

Nr.	Thema / Stichwort	Auszug aus der Doku. des PV	Kommentar des SV: B: Bemerkung / E: Empfehlung / F: Forderung / R: Redaktionelle Anpassung	
~~4~~	~~Einschränkung im Bauzustand mit Lehrgerüst~~		~~F~~	~~Zul. Koten UK Gerüst sind zu definieren~~
5	**Bedürfnisse des Betriebs und des Unterhalts**			
5.1	Risse	«*SIA 262 (2013)*» «*vereinzelt bis 1.2 mm … 0.9 mm … 0.4 mm*»	B F	Aktuelle Version ist die SIA 262 (2025) Die Anforderungen an die Rissbreiten sind gem. SIA 262, Tab. 17 aufzuführen und nicht abzumindern.
5.3	Lärmschutz		B	Lärmmindernter MA?
5.4	Wasserdichtigkeit		F	Fahrbahnplatte in Dichtigkeitsklasse 1
5.5	Entwässerung	~~«Quergefälle von 2.5%»~~	~~B~~ B	~~Quergefälle ist im Plan mit 1% eingezeichnet~~ 1% Quergefälle sind schwer zu realisieren.
		«*Längsgefälle von 10%*»	F	Eine Stellungnahme in Bezug auf die Nutzbarkeit für Rollstuhlfahrer sollte ergänzt werden, da das Gefälle den Grenzwert von 6% überschreitet.
6	**Besondere Vorgaben der Bauherrschaft**			
~~6.3~~	~~Dauerhaftigkeit~~		~~F~~	~~Details zu Beton und Bewehrung und Baustahl gem. PHI und WAV 332 z. B. Geländer-Verankerungen Typ Staifix, Das Bauwerk wird nach SN EN ISO 12944-2 in die Korrosionsklasse C4 eingeteilt. Die Schutzdauer wird gemäss SN EN ISO 12944-5 mit VH („very high“ über 25 Jahre) angenommen etc.~~
7	**Schutzziele und Sonderrisiken**			
~~7.1~~	~~Hochwasser~~	~~Bauzustand~~	~~F~~	~~Definition der zulässigen Koten für das Lehrgerüst~~

Docusign Envelope ID: 632BF823-4148-826F-81F6-2104BA996A8C

Nr.	Thema / Stichwort	Auszug aus der Doku. des PV	Kommentar des SV: B: Bemerkung / E: Empfehlung / F: Forderung / R: Redaktionelle Anpassung	
7.2	Erdbeben	«*BWK I*»	F	Aufgrund der Infrastrukturfunktion gehört das Bauwerk in die Bauwerksklasse II gem. SIA 269/8 (BWK I nur für «Fussweg-, land- und Forstwegbrücken).
			F	Antwortspektrum gehört in die Projektbasis und nicht in die NV. Zudem sollte die Umhüllende des Antwortspektrums gem. Mikrozonierung und des massgebenden Antwortspektrums gem. SIA 261 (2020) verwendet werden (Empfehlung NK SIA 261: www.researchgate.net/publication/366385651).
7.4/ 7.5	Brand / Akzeptierte Risiken		F	Brand ist bei den Schutzzielen und Sonderrisiken und auch in den akzeptierten Risiken aufgelistet. Dies ist ein Widerspruch. Ebenfalls in der Projektbasis Kap. 7.4.4 ist Brand als aussergewöhnliche Einwirkung aufgeführt.
8	**Randbedingungen für die Bauausführung**			
	~~Hochwasserkoten~~		~~F~~	~~Siehe 7.1~~

Docusign Envelope ID: 632BF823-4148-826F-81F6-2104BA996A8C

Nr.	Thema / Stichwort	Auszug aus der Doku. des PV	Kommentar des SV: B: Bemerkung / E: Empfehlung / F: Forderung / R: Redaktionelle Anpassung	
Projektbasis Version 2, 26.06.2026				
Die Kommentare zur Nutzungsvereinbarung gelten sinngemäss für die Projektbasis				
	Allgemein			
	~~Aufbau PB~~		~~F~~	~~Der Aufbau der PB nach Vorlage SBB wäre wünschenswert und wurde bei der 1m gemeinsamen Sitzung beschlossen~~
2	**Grundlagen**			
2.1	~~Normen~~		~~F~~	~~WAV 332 explizit aufführen~~ ~~Typenpläne TBA BL explizit erwähnen (Randabschlüsse, Geländer, Mauerkronenbreiten etc.)~~
2.1	~~Normen~~		~~F~~	~~SIA Normen aktualisieren~~
6	**Tragwerkskonzept**			
6	Tragwerksmodell		E	Das Tragwerksmodell sollte hier dokumentiert sein.
6	Fundation		B	Es wird auf die laufenden Abklärungen des PVs zum WL Ost verwiesen
7	**Rechenwerte**			
7.1	Baugrund		F	~~Bis in welche Tiefe reichen die Schwemmablagerungen?~~ ~~Geologisches Profil ergänzen~~ ~~Für die Setzungsbetrachtung ist die Bodenpressung in den Schwemmablagerungen zu berücksichtigen, wenn die Widerlager in dieser Schicht fundiert sind.~~
		«M_E = 14 MN/m^2»	B	Der verwendete M_E-Wert ist um das 3-fache höher als der, der im Rahmen des Gesamtprojekts verwendet wird. Wie wird dies begründet? Dem SV ist bewusst, dass die Angabe wahrscheinlich vom unabhängigen Baugrundgutachten stammt. Der Unterschied ist dennoch fragwürdig.
7.1.2	Erddruck		F	Die Brücke ist ein Integralbauwerk. Die Stützwände können sich nicht oder nur sehr begrenzt auslenken, weshalb im Minimum der erhöhte aktive Erddruck oder direkt der Erdruhedruck verwendet werden sollte.

Docusign Envelope ID: 632BF823-4148-826F-81F6-2104BA996A8C

Nr.	Thema / Stichwort	Auszug aus der Doku. des PV	Kommentar des SV: B: Bemerkung / E: Empfehlung / F: Forderung / R: Redaktionelle Anpassung	
7.2	Fahrbahnbelag	«*7.5 cm Hartbetonbelag*» in PB vs Belagsaufbau mit Schutz- und Deckschicht MA auf Objektplan.	B	Die Angaben zwischen den Projektunterlagen sollten konsistent sein. MA mit 24 kN/m3
7.2.3	Leitungen	6 kN/m	B	Wie kommt eine Last von 6 kN/m bei 2 Leitungen D225 mm zustande?
~~7.3.1~~	~~Strassenverkehr~~	~~«Fahrbahnbreite b=5.5m»~~	~~F~~	~~Die Brückenbreite beträgt 8.8m. Da der Strassenverkehr auch im Bereich des Trottoirs berücksichtigt wird beträgt die Fahrbahnbreite 8.8m. Das Lastmodell 1 ist anzupassen.~~ ~~6,0 m < b~~
7.3.3	Erddruck		F	Es ist im Minimum der erhöhte aktive Erddruck zu verwenden, da die Stützwände durch die Fahrbahnplatte am Kopf gehalten sind.
7.4.2	Erdbeben	BWK I	F	Aufgrund der Infrastrukturfunktion gehört das Bauwerk in die Bauwerksklasse II gem. SIA 269/8 (BWK I nur für «Fussweg-, land- und Forstwegbrücken). Es sollte die Umhüllende des Antwortspektrums gem. Mikrozonierung und des massgebenden Antwortspektrums gem. SIA 261 (2020) verwendet werden (Empfehlung NK SIA 261: www.researchgate.net/publication/366385651) Die Erdbebeneinwirkung aus dem Baugrund gem. SIA 267, 7.5.2 sollte ergänzt werden.
7.5	Beton	Bestehende Widerlager C16/20 für PC 200 C12/15 für PC 150	B	Die Betonqualität ist allgemein gem. SIA 269/2 Tab. 6 (evtl. zzgl. Festigkeitsentwicklung infolge Nachhydratation gem. SIA 262, Fig. 1) anzunehmen: 162 (1956) und — normaler Beton B.N. 150 / 3,4 / 2,2 / 0,37 200 / 5,3 / 3,5 / 0,46 250 / 7,7 / 5,1 / 0,55 300 / 10,6 / 7,0 / 0,65 350 / 13,4 / 9,0 / 0,73
			E	Wir empfehlen, die Betondruckfestigkeit anhand der Ergebnisse der durchgeführten Prüfungen am Bauwerk festzulegen.
8	**Tragsicherheit**			

Docusign Envelope ID: 632BF823-4148-826F-81F6-2104BA996A8C

Nr.	Thema / Stichwort	Auszug aus der Doku. des PV	Kommentar des SV: B: Bemerkung / E: Empfehlung / F: Forderung / R: Redaktionelle Anpassung	
~~8.2~~	~~Bemessungssituation~~	~~«Tabelle 12/ 13»~~	~~F~~	~~Leitungen gehört zu den Ständigen Einwirkungen (Auflast) und nicht zu den veränderlichen Einwirkungen~~
9	**Gebrauchstauglichkeit und Dauerhaftigkeit**			
~~9.1~~	~~Anforderung an neue Bauteile~~	~~«Frost»~~	~~F~~	~~XF4 (T4) für Konsolkopf (Randkonsole) für das restliche Bauwerk genügt XF2 (T3)~~
~~9.1~~	~~Anforderung an neue Bauteile~~	~~«Mindestbewehrung»~~	~~F~~	~~Hohe Anforderungen für den Konsolkopf, erhöhte Anforderungen für das restl. Bauwerk~~
~~9.2~~	~~Massnahmen zur Gewährleistung der Gebrauchstauglichkeit~~	~~«Mindestbewehrung»~~	~~F~~	~~Einhalten der Kriterien gem. Tabelle 17 SIA 262(2025).~~ ~~In der PB ist nur die Anforderung für quasi-ständige Lastfälle aufgeführt und nicht die Anforderung für häufige Lastfälle. Beide Anforderungen sind einzuhalten.~~
~~9.2~~	~~Massnahmen zur Gewährleistung der Gebrauchstauglichkeit~~	~~«Betonüberdeckung»~~	~~F~~	~~Welche Betonüberdeckung wurde oben/unten der Brücke und beim Widerlager gewählt?~~

Docusign Envelope ID: 632BF823-4148-826F-81F6-2104BA996A8C

Nr.	Thema / Stichwort	Auszug aus der Doku. des PV	Kommentar des SV: B: Bemerkung / E: Empfehlung / F: Forderung / R: Redaktionelle Anpassung	
Statische Berechnung Version 1, 26.06.2026				
2	**Tragwerkskonzept**			
	Tragwerkskonzept		B	Das Kapitel Tragwerkskonzept entspricht dem fehlenden Teil des Kapitels 6 der Projektbasis und kann als solches übernommen werden.
	3D-Modell		B	Die Neigung der WL-Wand ist zu berücksichtigen. Ist die bestehende WL-Wand über die gesamte Breite des neuen Brückenquerschnitts vorhanden? (Im Projekt von 1957 ist die Wand nur 5,5 m breit).
			E	Das Gelenk zwischen Fahrbahnplatte und WL-Wand Ost sollte auf der richtigen Höhe angesetzt werden (ca. 1,20 unter Ebene FBP), sodass sich ein Eckmoment ausbilden kann.
			B	Wie ist die Lagerung abgebildet? Die unterschiedlichen Steifigkeiten zwischen der Mikropfahlfundation des WL West und dem Flachfundament im Schwemmlehm der WL-Wand Ost sollte berücksichtigt werden.
	Mikropfahlfundation		B	Der Abstand zwischen den Mikropfähle (<1 m) ist relativ eng. Wurde die Gruppenwirkung untersucht?
5	**Nachweisführung**			
		Umhüllende Schnittgrössen statt zugehörige	B	Im Sinne der Wirtschaftlichkeit des Tragwerks wäre es sinnvoll, insbesondere bei den Querkraftnachweisen zugehörige Schnittgrössen zu verwenden.
5.1.2	Querkraft		B	Die Darstellung der berechneten Querkraft v_{Ed} ist durch Singularitäten verzerrt und kaum lesbar.
			B	Die Berechnung der Bügelbewehrung ist sehr konservativ. Es ist nicht ersichtlich, woraus die statische Höhe von 0,508 m resultiert. Der Druckstrebenneigungswinkel ist gem. SIA 262, 4.3.3.3.3 mit α = 30° anzusetzen. Die resultierende Bügelbewehrung ist um mehr als das Zweifache überdimensioniert.
			B	Gem. Vergleichsrechnung SV genügt eine Bügelbewehrung 2Bg.Ø12/300/m (1508 mm^2/m^2). Genügt auch Anforderung an Mindestbewehrung von 0,1%.

Docusign Envelope ID: 632BF823-4148-826F-81F6-2104BA996A8C

Nr.	Thema / Stichwort	Auszug aus der Doku. des PV	Kommentar des SV: B: Bemerkung / E: Empfehlung / F: Forderung / R: Redaktionelle Anpassung	
5.1.3	Ermüdungsnachweis	«*Fahrstreifen 1 steht auf dem Trottoir*»	F	Für den Ermüdungsnachweis ist die Verkehrslast mittig auf ihrer effektiven Fahrspur anzusetzen, nicht auf dem Trottoir.
		«$\Delta\sigma_{sd}(Q_{fat})$ = (135.0 x 10^6) / (0.9 x 600 x 1'030) = 243 N/mm»	B	Die Berechnung der Spannungsdifferenz ist nicht nachvollziehbar.
		«*Ø ≤ 20 mm*»	F	Gem. 5.1.4 werden Bewehrungsstäbe Ø30 gewählt, aber die Nachweise mit der Ermüdungsfestigkeit von Stäben ≤ 20 mm geführt. Dies ist zu korrigieren.
			F	Es wird ein Ermüdungsnachweis (Querkraft) für Platten ohne Querkraftbewehrung geführt, obwohl eine Bügelbewehrung vorgesehen ist. Für die Bügelbewehrung sollte ein Ermüdungsnachweis ergänzt werden.
5.1.4	Bewehrungsskizzen		B	Die gewählte Feldbewehrung Ø30/100 (a_s = 7069 mm²/m) in den Randbereichen der FBP ist gegenüber der erforderlichen Bewehrung ($a_{s,erf}$ ≈ 4500 mm²/m) um einen Faktor 1,5 überdimensioniert. Die Bewehrung Ø30/150 kann über die gesamte Breite durchgezogen werden.
5.3	Stabilisierung Böschung / Fussweg	«*Es kann keine normkonforme Tragsicherheit nachgewiesen werden!*»	B	Es wird auf die laufenden Abklärungen des PVs zur Stützmauer West verwiesen
		«*Ausnutzung: ca. 110%*»	F	Die bestehende Rühlwand sollte im Rahmen dieses Projekts zumindest im Bereich der Brücke / Stützmauer West ersetzt werden. Rühlwände sind als temporäre Sicherungen geeignet (Bauzustand), jedoch nicht als langfristige Bauwerke.
			F	Die normativen Anforderungen sind auch mit der Erhöhung der Stützmauer zwingend einzuhalten (Ausnutzung 110%)
5	Best. Widerlager Ost		F	Nachweise sind zu ergänzen (Verweis auf laufende Abklärungen des PVs)
D	Statik Mikropfähle	Pfahlkräfte	F	Mit welchem Verhaltensbeiwert wurden die Reaktionen infolge Erdbeben gerechnet? Aufgrund des eingeschränkten Verformungsvermögen ist der Verhaltensbeiwert auf q = 1,0 (eingeschüttete und ausgesteifte Stützwände s. auch SIA 267, 7.5.2) zu beschränken. Damit sollten deutlich höhere Pfahlreaktionen resultieren.

Docusign Envelope ID: 632BF823-4148-826F-81F6-2104BA996A8C

Nr.	Thema / Stichwort	Auszug aus der Doku. des PV	Kommentar des SV: B: Bemerkung / E: Empfehlung / F: Forderung / R: Redaktionelle Anpassung	
Massnahmenplan 25.06.2026				
1	allgemein		F	Höhe Konsolköpfe auf Details nicht vermasst und zu ergänzen (max. 70mm)
2	Querprofil 6		F	Verweis auf laufende Abklärungen zur Stützmauer Widerlager West
3	Widerlager West		F	Minimales Gefälle auf Schlepplatte ergänzen
4	Detail 6 / 7, Übergang MA auf AC		F F F	-Gussasphalt 1m über Schlepppplatte ziehen -Belagskeil bis auf Schlepplatte am Anfang der Schlepplatte ergänzen (Bsp. ASTRA) -Schutz der PBD Abdichtung auf Schlepppplatte mit Schutzschicht MA ergänzen
5	Detail 1		F	Granitstein mit Markierung ersetzen, die vorgeschlagene Lösung funktioniert nicht (Granitstein auf Abdichtung aufkleben?)
6	Detail 2		F	PBD und Schutzschicht unter Randstein durchlaufen lassen, Aufbordung im Beton schräg erstellen, Granitstein auf Schutzschicht MA aufkleben. Die vorgeschlagene Lösung funktioniert nicht (Granitstein auf Abdichtung aufkleben?)
7	Betonflächen		E	Angabe ob Hydrophobierung und oder Graffitischutz appliziert wird
8	Detail 3		F	Kann entfallen, da Tropfnase am KK vorhanden
9	Detail 4		B	Damit das Typengeländer vernünftig verankert werden kann bedarf es einer Mauerbreite von 35cm (2x50mm +Bü 2x14mm + 2 LE 2x20mm +130mm = 300mm, kaum Toleranzen)
10	Detail 5		E	Darstellung der Bewehrung / Verlegeschema
11	Belag		E	Deckschicht MA 11 THP, 40mm Schutzschicht MA 16 THP, 45mm
12	Abdichtung		F	PBD auf Hessesiegel, Epoxy-Schicht ergänzen
13	Fugen		F	HVM Fugen mit Breite in Details ergänzen

Docusign Envelope ID: 632BF823-4148-826F-81F6-2104BA996A8C

Nr.	Thema / Stichwort	Auszug aus der Doku. des PV	Kommentar des SV: B: Bemerkung / E: Empfehlung / F: Forderung / R: Redaktionelle Anpassung	
14	Quergefälle		B	Das min. Quergefälle von 1% ist kaum bautechnisch realisierbar. Wasserläufe werden sich somit nur schwierig einstellen. Unter Berücksichtigung des starken Längsgefälles jedoch I. O.
			E	Erhöhung Quergefälle auf 2 %
15	Konsolkopf KK		E	Quergefälle einzeichnen. i. d. R. 4 %
16	Hinterfüllung		F	Hinterfüllung lageweise einbringen und verdichten gilt für beide Seiten / WL
17	Künstliche Auffüllung		F	Ist im Trasse ein Bodenersatz der künstl. Auffüllung notwendig?