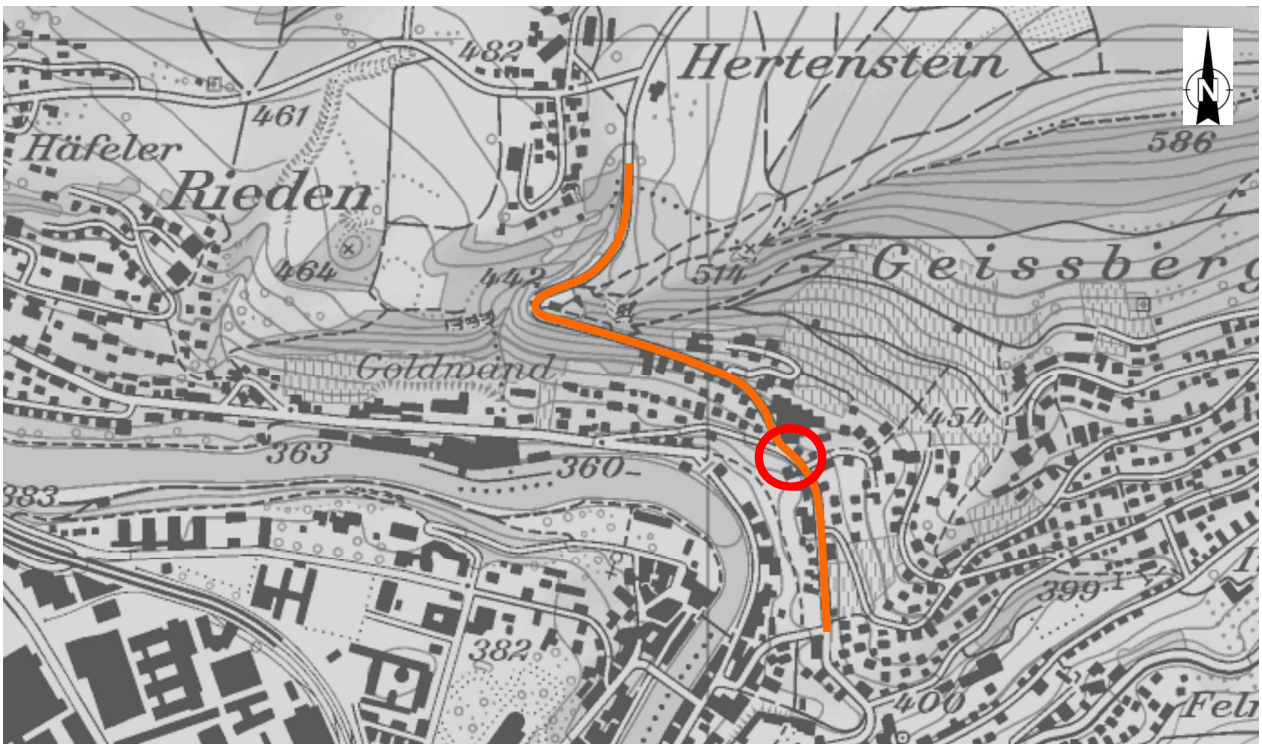
Gemeinde Ennetbaden

Sanierung Kragplatte Hertensteinstrasse

BEREICH PARZELLE 1650, 2481, 2649

TECHNISCHER BERICHT MIT KOSTENVORANSCHLAG

BAUPROJEKT



April 2023

Gähler und Partner AG, Sonnenbergstrasse 1, CH-5408 Ennetbaden, Telefon +41 (0)56 200 95 11, info@gpag.ch, www.gpag.ch

Impressum

Auftraggeber

Abteilung Bau und Planung
Gemeinde Ennetbaden

Ansprechperson Auftraggeber

Erwin van Bouwelen

Projektverfasser

Gähler und Partner AG
Integrierte Bauplanung
Sonnenbergstrasse 1
5408 Ennetbaden

Projektleiter

Markus Rüttimann

T +41 56 200 95 97
m.ruettimann@gpag.ch

Änderungsverzeichnis

Rev.	Datum	Ergänzungen/Anpassungen	Verfasser
0	11.04.2023	Erstellung	GRI

Revision Nr. 0	Änderungen:			
Erstellt:	MIP	11.04.2023	Visum:	
Geprüft:	GRI	11.04.2023	Visum:	

Inhaltsverzeichnis

1 EINLEITUNG 4
1.1 Ausgangslage / Auftrag 4
1.2 Grundlagen des Bauprojektes 4
1.2.1 Grundlagen 4
1.2.2 Normen / Verordnungen 4
1.3 Umfang der Arbeiten 5
1.3.1 Situation 5
1.3.2 Instandsetzung 7
1.3.3 Kanalisation 7
1.3.4 Werkleitungen 7

2 PROJEKTBESCHRIEB 8
2.1 Instandsetzung Kragplattenkonstruktion 8
2.1.1 Variantenstudium 8
2.1.2 Massnahmen 8
2.2 Werkleitungen 10
2.2.1 Sunrise 10
2.3 Landerwerb 10
2.4 Vorübergehende Beanspruchung 11

3 BAUPROGRAMM UND TERMINE 12
3.1 Bauprogramm 12
3.2 Projekttermine: 12

4 BAUKOSTEN 13
4.1 Kostenteiler 13
4.2 Kostenvoranschlag 13

Beilagen:
- Variantenstudium

1 EINLEITUNG

1.1 Ausgangslage / Auftrag

Die Hertensteinstrasse verläuft durch die Gemeinde Ennetbaden. Zwischen den beiden Abzweigungen zum Weinbergweg und der Goldwandstrasse führt der Gehweg über mehrere Kragplatten, welche auf insgesamt sieben Stützmauern/Rippen aufgelagert sind. Die grösste Spannweite zwischen den Stützenmauern beträgt ca. 5.65m. Für das Projekt Instandsetzung Hertensteinstrasse wurden aufgrund des ohne Hilfsmittel einsehbarren visuellen Zustandes lediglich kleinere Instandsetzungsarbeiten insbesondere an den Auflagern der Platten vorgesehen. Bei einer Begutachtung mit einem Brückenuntersichtsgerät im Jahr 2020 kamen beim händischen Abklopfen mit einem Hammer erhebliche Schäden an der Betonkonstruktion in Form von sehr grossflächigen Betonabplatzungen und grossen Querschnittsverminderungen an den Bewehrungen infolge Korrosion zum Vorschein. Die Tragsicherheit der Kragplatten kann nicht mehr dauerhaft gewährleistet werden. Deshalb soll die Betonplatte abgebrochen und neu erstellt werden.

Die Firma Gähler und Partner AG wurde von der Gemeinde Ennetbaden im März 2022 beauftragt, die Projektphasen der Projektierung (Zustandsanalyse, Bewertung, Interpretation, Ausarbeitung Massnahmenkonzept, Massnahmenprojekt inkl. KV und Pläne, Statische Berechnungen) zu erarbeiten. In einem ersten Schritt wurde ein Variantenstudium erstellt, welches sich in der Beilage des Technischen Berichtes befindet.

1.2 Grundlagen des Bauprojektes

1.2.1 Grundlagen

Gähler und Partner AG standen folgende Plan- und Projektierungsgrundlagen für die Phase Bauprojekt zur Verfügung:

- [1] PAW Hertensteinstrasse; GPAG, 2022
- [2] Archivpläne "Ausbau der Hertensteinstrasse"; 1973
- [3] Visuelle Zustandsuntersuchung; GPAG, Sept. 2020, 2022
- [4] Vermessungsaufnahmen Steinmann Ing.; Jan/Feb 2023
- [5] Besprechung mit Gemeinde vom 15.08.2022

1.2.2 Normen / Verordnungen

- SIA-Tragwerks-Normen
- Diverse SN-Normen

1.3 Umfang der Arbeiten

1.3.1 Situation

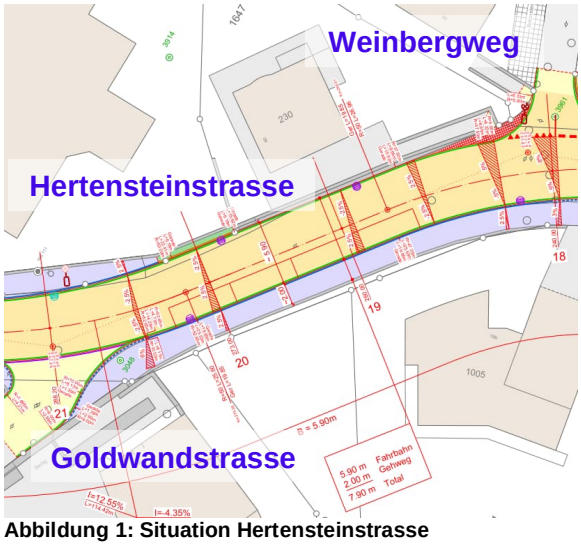


Abbildung 1: Situation Hertensteinstrasse

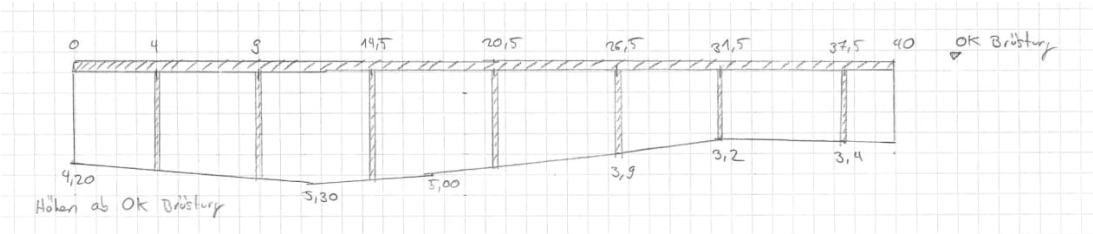


Abbildung 2: Ansichtsskizze Kragplattenkonstruktion

Abbildung 3: Untersicht Kragplatte mit rückwärtiger Natursteinmauer

Abbildung 4: Untersicht Kragplatte nach Abklopfen mit Hammer von Hand

Mit einem Brückenuntersichtsgerät konnte die Untersicht der Kragplatten visuell geprüft werden. Einzelne bereits vorhandene Abplatzungen legten die vorhandene untere Bewehrung frei. Die Bewehrung weist erhebliche Querschnittsreduktionen infolge Abrostung auf. Mit dem Hammer wurde die gesamte Untersicht der Kragplatten von Hand abgeklopft. Daraus resultierten sehr grossflächige Ablösungen der Betonüberdeckung, welche den Blick auf die durchwegs stark korrodierten unteren Bewehrungslagen freigegeben hat. Insbesondere die (tragende) Längsbewehrung weist an verschiedenen Stellen eine komplette Durchrostung auf.

Auch die Auflagerbereiche der Platten weisen teilweise starke Schäden auf.

Abbildung 5: Auflager Kragplatte auf Rippen

Die Rippen, welche als Fundation der Platten dienen, weisen teilweise Korrosion an den Bewehrungen auf.

Abbildung 6: Rippen mit Bewehrungskorrosion nach mechanischer Freilegung der Bewehrung

1.3.2 Instandsetzung

Das Tragwerk soll soweit instand gesetzt werden, dass es für die nächsten 80 Jahre wieder seiner vorgesehenen Nutzung zugeführt werden kann.

Die Strassenoberfläche soll gemäss heutiger Ausführung wieder instand gestellt werden. Die Horizontal- und Vertikallage der Strasse muss exakt beibehalten werden.

1.3.3 Kanalisation

Die zwei im Projektperimeter vorhandenen Einlaufschächte der Strassenentwässerung sollen durch den Ersatz der Kragplatte so wenig wie möglich tangiert werden.

1.3.4 Werkleitungen

Im Bereich der Kragplatte befindet sich eine Werkleitung der Sunrise. Diese verläuft an der Untersicht der bestehenden Kragplatte entlang der Vorderkante in einem kleinen Kabelkanal.

2 PROJEKTBESCHRIEB

2.1 Instandsetzung Kragplattenkonstruktion

2.1.1 Variantenstudium

In einem Variantenstudium wurden verschiedene Möglichkeiten zur Instandsetzung der Kragplattenkonstruktion angeschaut und miteinander verglichen:

- Variante 1: Ersatz durch Ortbetonkonstruktion
- Variante 2: Ersatz durch Halbfertigteilbauweise (verlorene Schalung mit Ortbetonauffüllung)
- Variante 3: Ersatz durch Elementplattenmauer System Ribbert mit konventioneller Auffüllung

Für das Variantenstudium wird auf den entsprechenden Bericht in der Beilage verwiesen.

Auf Basis des Variantenstudiums mit Kostenschätzung wurde durch den Auftraggeber mit dem PA Nr. 28/2023 entschieden, die Varianten 1 und 2 weiter zu verfolgen. Der abschliessende Entscheid über die Variantenwahl kann noch in der Detailplanung in Absprache mit dem Baumeister getroffen werden, sobald dieser bekannt ist. Für die Projektierung wird somit die Variante 1 weiterbearbeitet.

2.1.2 Massnahmen

2.1.2.1 Rückbau Platte

Als erstes erfolgt der Rückbau des Belages auf der Kragplatte (gesamter Gehweg inkl. Randabschlüsse. Des Weiteren muss ein Aushub des Koffers erfolgen. Der Abbruch der Kragplatte erfolgt mittels Bagger oder einem mobilen Kran, welcher die einzelnen Kragplatten anhebt und anschliessend auf einen LKW verlädt. Für das Anheben der Platte muss vorgängig eine Anhängevorrichtung an den Kragplatten montiert werden. Die Abbrucharbeiten der Kragplatten benötigen gesamthaft circa 3 Arbeitstage. Während dem Abbruch wird die Strasse für den Durchgangsverkehr gesperrt und es muss mit Lärmemissionen gerechnet werden. Beim Abbruch der Kragplatte besteht das Risiko einer teilweisen Beschädigung der Bruchsteinmauer. Um dies möglichst zu verhindern ist vorgängig zu sondieren, dass keine mechanische Verbindung zwischen Kragplatte und Bruchsteinmauer resp. Betonrippen vorhanden ist; allfällige Verbindungen müssten vorgängig beseitigt werden. Die Mauer ist im Anschluss an die Abbrucharbeiten wieder in Stand zu setzen.

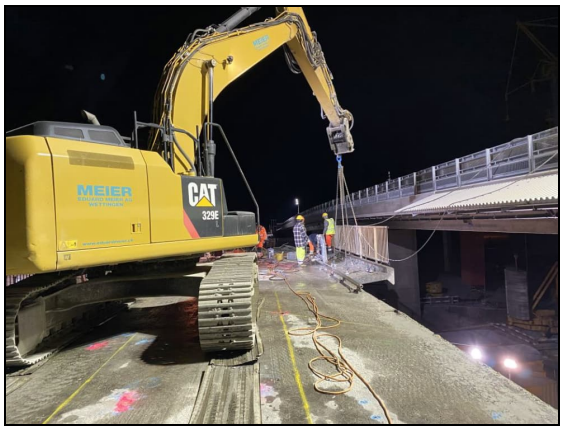


Abbildung 7 Symbolbild für die Hebung einer Platte mittels Bagger

2.1.2.2 Vorbereitung

In einem weiteren Schritt erfolgt die Vorbereitung der vertikalen Betonrippen. Bei diesen erfolgt beidseitig Betonabtrag bis auf die Bewehrung, die Bewehrung wird gereinigt und je nach Korrosionsgrad mit Korrosionsschutz behandelt. Die freiliegende Stirnseite wird ebenfalls bis auf die Bügelbewehrung freigelegt.

Regelmässig angeordnete Bewehrungsanschlüsse (Durchbohren der Rippen und beidseitig anordnen von L-Eisen) dienen als Abstandhalter für die zusätzliche neue Bewehrung der beidseitig um 15 cm verbreiterten Rippen. Es erfolgt die Schalung und Aufbetonierung der Rippen bis UK neue Betonplatte. Die Verbreiterung der Rippen wird bis ca. 20 cm unter OK Terrain ausgeführt. Durch die Verbreiterung der Rippen resultiert eine grössere Auflagerfläche für die Kragplatten.

2.1.2.3 Betonplatte

Vor der Schalung der neuen Betonplatte wird die Natursteinmauer bis zur Unterkante der neuen Betonplatte erhöht.

Die Gesamtlänge der Konstruktion beträgt rund 40m und liegt in einer Steigung von ca. 5%. Die Gesamtbreite der Platte beträgt ca. 2.35m (inkl. Brüstung).

Die Betonplatte weist eine Dicke von 35 cm auf. Das Randbord weist eine Höhe von 80 cm auf.

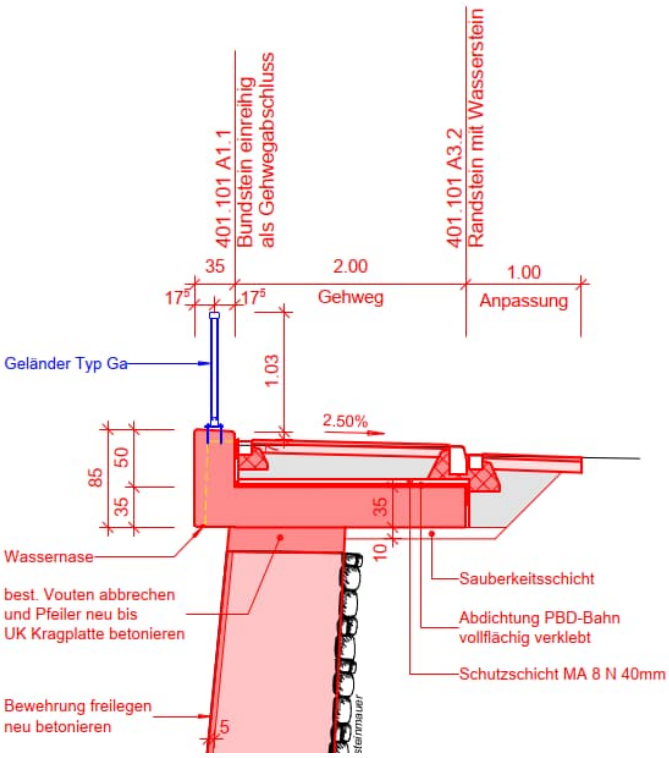


Abbildung 8 Querschnitt durch neue Betonplatte

Nach dem Betonieren der Platten muss einerseits abgewartet werden bis die Festigkeit des Betons genügend hoch ist, damit ausgeschalt werden kann. Andererseits muss die Feuchtigkeitsentwicklung im Beton beobachtet werden. Der Feuchtigkeitsgehalt muss genügend tief sein, damit die Abdichtung auf die Betonoberfläche aufgebracht werden kann. Im Anschluss können die Strassenbauarbeiten (Randabschlüsse, Koffer, Belag) ausgeführt werden. Als Abschluss folgt die Montage des neuen Geländers.

2.2 Werkleitungen

2.2.1 Sunrise

Im Projektperimeter ist das Kabel der Sunrise, welches entlang der Brüstung der Kragplatte an der Untersicht aufgehängt ist, während den Bauarbeiten zu schützen und am Ende neu zu montieren. An einer der Betonrippen befindet sich zudem ein Verteilkasten, welcher beibehalten werden soll.

2.3 Landerwerb

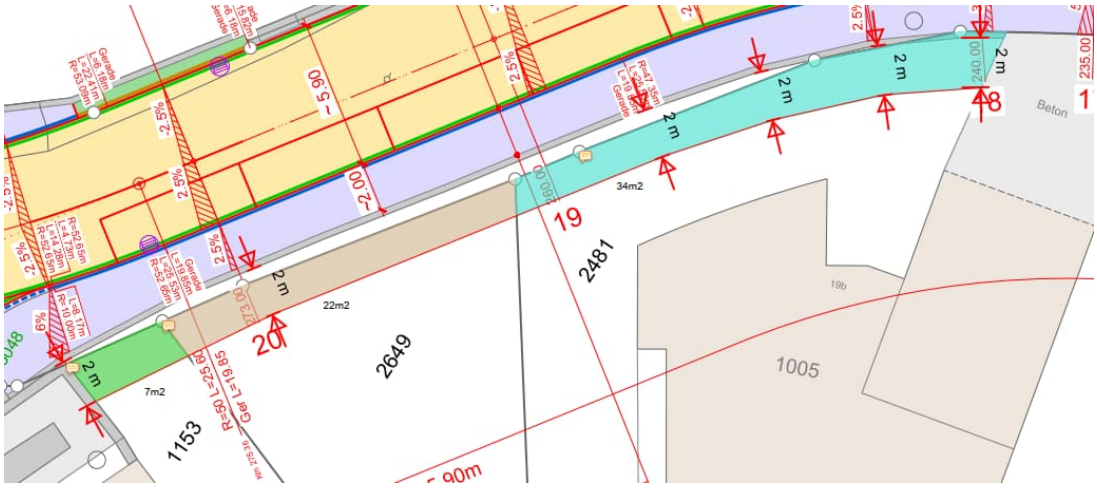
Die neue Kragplattenkonstruktion unterscheidet sich in den Abmessungen in der Situation lediglich durch eine etwas breitere Brüstung von der bestehenden Konstruktion. Die Mehrbreite von ca. 10cm liegt jedoch grösstenteils immer noch innerhalb der Gemeindeparzelle; lediglich im untersten Bereich bei der Garagenzufahrt zur Liegenschaft Hertensteinstrasse 19b (Parzelle 2481), wo sich die Brüstung heute bereits auf der Privatparzelle befindet, wird die neue Brüstung ebenfalls auf der Privatparzelle bleiben. Es ist kein Landerwerb vorgesehen.

2.4 Vorübergehende Beanspruchung

Bei folgenden Parzellen ist es notwendig einen Teil für die Bauarbeiten vorübergehend zu beanspruchen, insbesondere als Zugang für die Instandsetzung und Verbreiterung der Rippen sowie für die Gerüstungsarbeiten für die Kragplatte:

1	Parzelle 1153	7m^2
2	Parzelle 2481	34m^2
3	Parzelle 2649	22m^2

Total vorübergehende Beanspruchung: 63 m^2



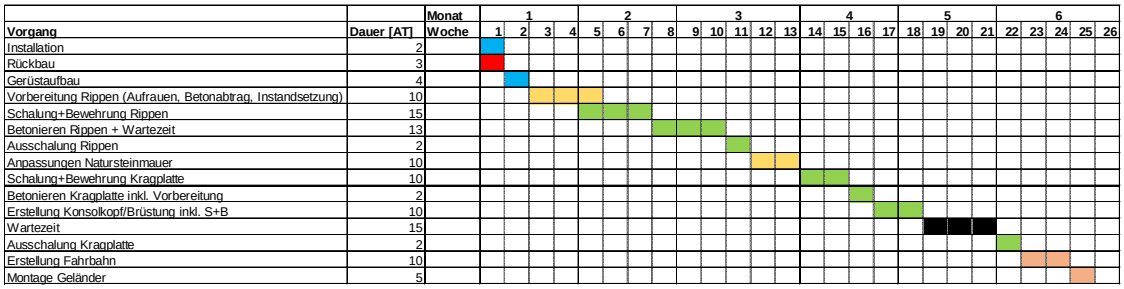
3 BAUPROGRAMM UND TERMINE

3.1 Bauprogramm

Die Bauzeit gliedert sich in die Hauptphasen Rückbau, Instandsetzung Rippen und Mauer, Neubau Platte und Fertigstellung Strasse.

Während dem Rückbau wird der Durchgang der Hertensteinstrasse für ca. 3 Tage komplett gesperrt werden müssen. Für die anschliessenden Arbeiten ist eine einspurige Durchfahrt stets zu gewährleisten. Für den Verkehr wird bergseits eine Fahrbahnbreite von 3.50m abgesperrt, für den Fussgängerverkehr wird ein Durchgang von mind. 1.50m Breite abgesperrt.

Das vorliegende Bauprogramm sieht für die Arbeiten eine Zeitdauer von rund 6 Monaten vor.



3.2 Projekttermine

Bauprojekt:	April/Mai 2023
Genehmigung Kredit:	Juni 2023 (Gemeindeversammlung)
Ausschreibung:	Sommer/Herbst 2023
Vergabe der Arbeiten:	Ende 2023
Bauausführung:	voraussichtlich ab Februar/März 2024
Fertigstellung:	voraussichtlich Sommer/Herbst 2024

4 BAUKOSTEN

4.1 Kostenteiler

Die Gesamtkosten von geschätzt CHF 359'000.- (exkl. MWSt.) gehen zu Lasten der Einwohnergemeinde Ennetbaden.

4.2 Kostenvoranschlag

Der Kostenvoranschlag weist eine Genauigkeit von +/- 10% auf. Die Preisbasis datiert vom April 2023.

NPK	Beschrieb		Kosten [CHF
111	Regiearbeiten		7'000.00
112	Prüfungen		3'000.00
113	Baustelleneinrichtung		22'000.00
117	Abbrüche und Demontagen		39'000.00
131	Instandsetzung und Schutz von Betonbauten		74'000.00
172	Abdichtungen		8'000.00
221	Fundationsschichten für Verkehrsanlagen		3'000.00
222	Pflästerungen und Abschlüsse		6'000.00
223	Belagsarbeiten		11'000.00
241	Ortbetonarbeiten		70'000.00
281	Fahrzeugrückhaltesysteme und Geländer		36'000.00
	Zwischentotal		279'000.00
	Planung/Projektierung		75'000.00
	Bauherrenleistungen		5'000.00
	Zwischentotal		359'000.00
	MWSt	7.70%	28'000.00
	Gesamttotal		**387'000.00**

Ennetbaden, April 2023

Gähler und Partner AG
Integrierte Bauplanung

M. Rüttimann
Projektleiter

U. Grimm
Projektleiter Stv.

Beilage: Variantenstudium

GÄHLER PARTNER
INTEGRIERTE BAUPLANUNG

Gemeinde Ennetbaden

Hertensteinstrasse

Variantenstudium Kragplatten

19.01.2023

Gähler und Partner AG Sonnenbergstrasse 1 CH-5408 Ennetbaden
Telefon +41 56 200 95 11 info@gpag.ch www.gpag.ch

ERFOLGREICH PLANEN

Impressum

Auftraggeber

Gemeinde Ennetbaden

Ansprechperson Auftraggeber

Andreas Müller

Projektverfasser

Gähler und Partner AG
Integrierte Bauplanung
Sonnenbergstrasse 1
5408 Ennetbaden

Projektleiter

Markus Rüttimann

Änderungsverzeichnis

Rev.	Datum	Ergänzungen/Anpassungen	Verfasser
0	19.01.2023	Erstellung	MIP

INHALTSVERZEICHNIS

1	**PROJEKTBESCHRIEB**	**3**	
1.1	Ausgangslage		3
1.2	Ziel		4
1.3	Auftrag		4
1.4	Grundlagen		4
1.4.1	Projektspezifische Grundlagen	4	
2	**RÜCKBAU**	**5**	
2.1	Allgemeines		5
2.2	Abbruch		5
3	**VARIANTENBESCHRIEB NEUBAU**	**6**	
3.1	Ortbetonplatte		6
3.1.1	Bau	6	
3.1.2	Kostenabschätzung	6	
3.1.3	Unterhalt	8	
3.2	Ortbetonplatte mit verlorener Schalung		9
3.2.1	Bau	9	
3.2.2	Kostenabschätzung	9	
3.2.3	Unterhalt	11	
3.3	Elementplattenmauer Ribbert		12
3.3.1	Bau	12	
3.3.2	Grobkostenabschätzung	12	
3.3.3	Unterhalt	14	
4	**GEGENÜBERSTELLUNG DER VARIANTEN UND BEURTEILUNG**	**15**	
4.1	Variantenvergleich		15
4.2	Bestvariante und Empfehlung		15

1 PROJEKTBESCHRIEB

1.1 Ausgangslage

Die Hertensteinstrasse verläuft durch die Gemeinde Ennetbaden. Zwischen den beiden Abzweigungen zum Weinbergweg und der Goldwandstrasse führt der Gehweg über mehrere Kragplatten, welche auf insgesamt sieben Stützmauern/Rippen aufgelagert sind. Die grösste Spannweite zwischen den Stützenmauern beträgt ca. 5.8m. Bei einer Begehung im Jahr 2020 wurden erhebliche Schäden an den Bewehrungen der Kragplatten infolge von Korrosion erkannt. Die Tragsicherheit der Kragplatten kann nicht mehr dauerhaft gewährleistet werden. Deshalb soll die Betonplatte abgebrochen und neu erstellt werden. Für die Erstellung der neuen Konstruktion sind mehrere Varianten zu untersuchen.

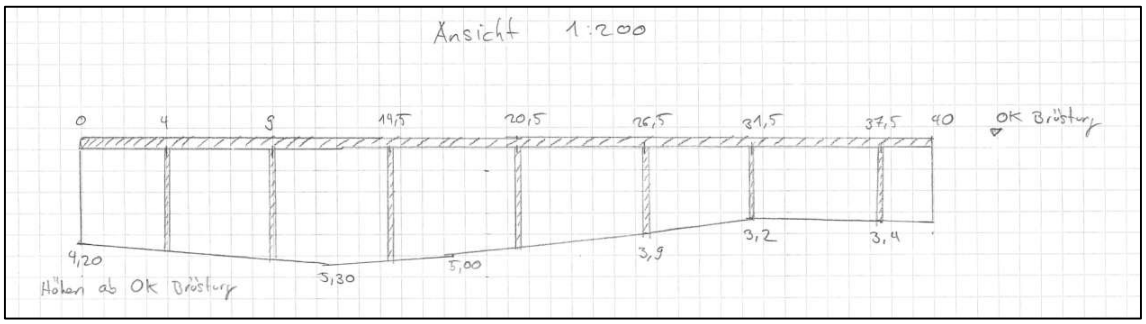


Abbildung 1 Ansicht Kragplatten und Gelände

Abbildung 2 Grundriss Hertensteinstrasse (links), Korrosion der Bewehrung (rechts)

1.2 Ziel

Das Variantenstudium soll der Gemeinde Ennetbaden die Grundlagen für eine Grundsatzentscheid über eine vertiefte Weiterverfolgung einer Variante liefern.

1.3 Auftrag

Das Variantenstudium soll folgenden Aspekte klären:

- Bau
    - Bauliche Massnahmen / Umsetzung
    - Lärmemissionen
    - Bauzeit
    - Verkehrsbehinderung durch Bau
    - Gefährdungsbilder
- Kostenabschätzung
- Unterhalt

1.4 Grundlagen

1.4.1 Projektspezifische Grundlagen

[1]. Normalprofile "Ausbau der Hertensteinstrasse", 08.02.1973

[2]. Querprofile "Ausbau der Hertensteinstrasse", 08.02.1973

[3]. Situation "Ausbau der Hertensteinstrasse", 29.06.1973

[4]. Bauprojekt "Stützmauer Hertensteinstrasse 19B",12.04.2017

[5]. Aufnahmen Begehung September 2020

[6]. PAW Hertensteinstrasse 2022

2 RÜCKBAU

2.1 Allgemeines

Der Rückbau der bestehenden Kragplatten ist für alle Varianten gleich und wird nachfolgend beschrieben.

2.2 Abbruch

Vor dem Abbruch der Kragplatten muss der Belag abgebrochen werden und die Randsteine entfernt werden. Des Weiteren muss ein Aushub des Koffers erfolgen. Der Abbruch der Kragplatte erfolgt mittels Bagger oder einem mobilen Kran, welche die einzelnen Kragplatten anheben und anschliessend auf einen LKW verladen. Für das Anheben der Platte muss vorgängig eine Anhängervorrichtung an den Kragplatten montiert werden. Die Abbrucharbeiten der Kragplatten benötigen gesamthaft circa 3 Arbeitstage. Während dem Abbruch muss die Strasse gesperrt werden und es muss mit Lärmemissionen gerechnet werden. Beim Abbruch der Kragplatte muss das Risiko einer teilweisen Beschädigung der Bruchsteinmauer in Kauf genommen werden. Diese ist im Anschluss der Abbrucharbeiten wieder in Stand zu setzen.

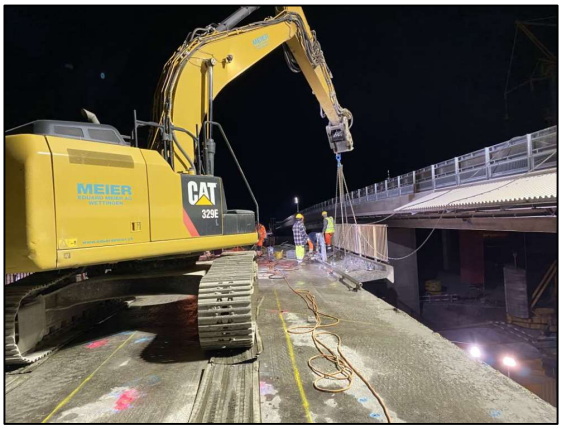


Abbildung 3 Symbolbild für die Hebung einer Platte mittels Bagger

3 VARIANTENBESCHRIEB NEUBAU

3.1 Ortbetonplatte

3.1.1 Bau

Vor dem Erstellen der neuen Kragplatten werden die Rippen beidseitig um 30 cm verbreitert, um eine grössere Auflagerfläche für die Kragplatten zu schaffen. Für die Verbreiterung der Rippen sowie für die Erstellung der neuen Kragplatten muss eine Schalung geschaffen werden, welche durch ein Lehrgerüst gesichert ist. Um die Arbeitssicherheit zu gewährleisten, wird seitlich entlang der Kragplatte ein Schutzgerüst erstellt. Infolge Erstellung der Konstruktion in Ortbeton muss von einer eher längeren Bauzeit ausgegangen werden. Arbeitsschritte müssen abgestimmt werden mit der Festigkeitsentwicklung des Betons. Nach der Erstellung der Ortbetonplatte werden Abdichtung, Koffer, Planie, Randsteine, Wassersteine, Geländer und Belag wieder hergestellt. Während der Erstellung der neuen Ortbetonplatte muss die Strasse verengt werden. Für den Betoniervorgang wird zusätzlich eine Betonpumpe benötigt, damit eine Sperrung der Strasse verhindert werden kann. Die Anwohner müssen mit Lärmemissionen während dem Bau rechnen. Durch die erhöhte Betonüberdeckung der Bewehrung in der neuen Kragplatte wird das Risiko von Korrosionsschäden an der Bewehrung minimiert.

3.1.2 Kostenabschätzung

Die Kosten für einen Ersatz der vorhandenen Kragplatten im Ortbetonbau würden sich auf geschätzte CHF 330'000 (Genauigkeit +/- 30% , Preisstand August 2022) belaufen. Davon wird der Abbruch der Platte sowie deren Entsorgung voraussichtlich circa CHF 35'000 kosten. Die Verwendung eines Schutz- und Lehrgerüsts sowie die Benutzung von Schalungselementen schlagen beim Bau der neuen Kragplatte mit knapp CHF 49'000 zu Buche. Die Kosten für die Instandsetzung des Bruchsteinmauerwerks der Ausfachungen wurden auf CHF 5'000 geschätzt. Weitere Preiserhöhungen aufgrund der teilweise noch immer anhaltenden Lieferkettenprobleme sind momentan schwer abzuschätzen.

Preisstand August 2022, Kostengenauigkeit +/- 30%

Leistungen	Einheit	Ausmass	EHP	Kosten	Bemerkungen
Abbruch Belag (Annahme d=150 mm)	m2	122.50	10.00	1'225.00	
Entsorgung und Gebühren Belagsabbruch	m2	34.91	70.00	2'443.88	Transport und Gebühren, Auflockerungsfaktor 1.9, PAK 250-1000 mg/kg
Abbruch Randstein inkl. Gebühren und Entsorgung	m	40.00	15.00	600.00	
Abbruch Wasserstein inkl. Gebühren und Entsorgung	m	40.00	10.00	400.00	
Aushub Koffer (Annahme d=0.20m) inkl. Transport, und Gebühren	m3	24.50	30.00	735.00	Aushub, Transport, Gebühren
Abbruch Beton inkl. Gebühren und Entsorgung	m3	29.25	1'200.00	35'100.00	Abbruch, Transport, Gebühren, Zerkleinern, EHP von UN
Abbruch Geländer inkl. Entsorgung	m	40.00	17.00	680.00	
Gerüst	pl	1.00	25'500.00	25'500.00	Richtofferte Roth Gerüst; Schutz- und Lehrgerüst
Schalung Platte inkl. Brüstung	m2	157.53	60.00	9'451.50	
Beton Platte bewehrt inkl. Brüstung	m3	29.25	600.00	17'550.00	inkl. 150 kg/m3 Bewehrung à 2.00/kg
Schalung Verstärkung Rippen	m2	138.60	100.00	13'860.00	Höhe Rippen geschätzt
Beton Verstärkung Rippen bewehrt	m3	34.65	600.00	20'790.00	inkl. 150 kg/m3 Bewehrung à 2.00/kg
Abdichtung - Haftvermittler	m2	82.50	30.00	2'475.00	inkl. Untergrundvorbereitung etc. (bituminös, da nicht befahrbar)
Abdichtung - PBD	m2	82.50	30.00	2'475.00	geschätzt auf Basis Angebot Busbahnhof Wohlen
Fugenband	m'	16.00	50.00	800.00	bei jeder Rippe bis 0.20 m über Brüstung
Schutzschicht in Gussasphalt (d=35 mm)	t	6.93	400.00	2'772.00	
Koffer	m3	30.63	50.00	1'531.25	Lieferung und Einbau, Auflockerungsfaktor 1.25
Planie	m2	122.50	10.00	1'225.00	
Randsteine	m	40.00	108.00	4'320.00	Lieferung und Versetzen inkl. Ausfugen
Wassersteine	m	40.00	45.00	1'800.00	Lieferung und Versetzen inkl. Ausfugen
Belag - Vorarbeiten	m2	122.50	2.00	245.00	Reinigung / Vorstreichen
Belag - Anschlussflächen behandeln	m	120.00	13.00	1'560.00	Behandlung + Fugenbänder
Belagseinbau	t	44.10	200.00	8'820.00	Lieferung, Einbau, Verdichten
Geländer	m	40.00	1'000.00	40'000.00	geschätzt (Basis Ausschreibung Ligerz)
Anpassungen an Bruchsteinmauer	pl	1.00	5'000.00	5'000.00	geschätzt
Zwischentotal I				*201'358.63*	
Installation	-	10.00%	201'358.63	20'135.86	
Reserve, Kleinpositionen, Regie	-	15.00%	201'358.63	30'203.79	
Zwischentotal II				*251'698.28*	
Planung / Projektierung	pl	1.00	50'000.00	50'000.00	gem. Angebot GPAG vom 03.02.2022
Bauherrenleistungen	pl	1.00	5'000.00	5'000.00	
Zwischentotal III				*306'698.28*	
MWST	-	7.70%	306'698.28	23'615.77	
Gesamttotal				***330'314.05***	

Abbildung 4 Grobkostenschätzung

Richtpreisabfragen

Eine Abfrage für die Kosten für ein Lehr- und Schutzgerüst ist von der Roth Gerüste AG abgeklärt worden. Es sind Kosten von 26'000.- veranschlagt worden.

3.1.3 Unterhalt

Die Unterhaltskosten der neuen Platten sind niedrig. Periodische Kontrollen alle 5 Jahren (Hauptinspektionen) sind empfehlenswert, um den Zustand der Betonkonstruktion zu überwachen.

3.2 Ortbetonplatte mit verlorener Schalung

3.2.1 Bau

Vor dem Erstellen der neuen Kragplatten werden die Rippen beidseitig um 30cm verbreitert, um eine grössere Auflagerfläche für die Kragplatten zu schaffen. Für die Verbreiterung der Rippen muss eine Schalung erstellt werden. Um die Arbeitssicherheit zu gewährleisten, wird an der Front der Kragplatte ein Schutzgerüst erstellt. Als verlorene Schalung der Betonplatte werden Elementdecken verwendet, welche (geometrisch genau auf die vorhandenen Felder eingepasst) auf die Rippen sowie die Stützmauer aufgebracht werden können und mit Spriessen oder einem Lehrgerüst gesichert sind. Die Elementdecke besteht im Wesentlichen aus der einbetonierten ersten Bewehrungslage der Platte und der zweiten Bewehrungslage, welche mittels Bügel an der Platte befestigt ist. Danach wird mit Ortbeton die zweite Lage der Bewehrung vor Ort einbetoniert. Durch die verlorene Schalung wird die Bauzeit sowie die Lärmemissionen verringert. Um die Elementdecken auf den Rippen und Stützmauern versetzen zu können, wird ein mobiler Kran eingesetzt. Wie in Abbildung 5 ersichtlich ist, sind die Platzverhältnisse stark begrenzt (geringe Strassenbreite, angrenzende Gebäude etc.). Während dem Einbau der Elementdecken muss die Strasse ganz gesperrt werden. Eine Sperrung der Strasse von mindestens einem Tag ist für den Einbau der Platten nötig. Falls der Einbau der Elementdecken ohne grosse Lärmemissionen geschehen kann, ist ein Einbau während der Nacht zu prüfen. Die Sperrung der Strasse sollte sich dabei nur auf eine bez. maximal zwei Nächte beschränken. Durch die erhöhte Betonüberdeckung der Bewehrung sollen Korrosionsschäden an der Bewehrung minimiert werden. Ausserdem werden die Elementdecken während der Fertigung in der Fabrik ständigen Qualitätskontrollen unterzogen, was zu einer höheren Produktqualität führt. Nach der Erstellung der neuen Kragplatten werden Abdichtung, Koffer, Planie, Randsteine, Wassersteine, Geländer und Belag wieder hergestellt.

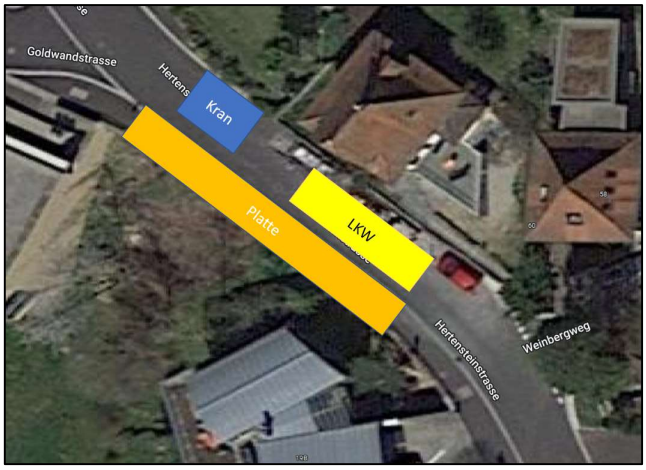


Abbildung 5 Platzverhältnisse für Einbau Elementplatten

3.2.2 Kostenabschätzung

Die Kosten für einen Ersatz der vorhandenen Kragplatten mit Elementdecken sind tief. Die Kosten würden sich auf geschätzte CHF 343'000 (Genauigkeit +/- 30% , Preisstand August 2022) belaufen. Die Erstellung sowie der Transport der Elementdecken werden voraussichtlich ca. CHF 10'000 kosten, während die Miete eines mobilen Kranes mit CHF 18'000 zu Buche schlägt. Die Grobkostenabschätzung ist im Anhang zu finden. Weitere Preiserhöhungen aufgrund der teilweise noch immer anhaltenden Lieferkettenprobleme sind momentan schwer abzuschätzen.

Preisstand August 2022, Kostengenauigkeit +/- 30%

Leistungen	Einheit	Ausmass	EHP	Kosten	Bemerkungen
Abbruch Belag (Annahme d=150 mm)	m2	122.50	10.00	1'225.00	
Entsorgung und Gebühren Belagsabbruch	m2	34.91	70.00	2'443.88	Transport und Gebühren, Auflockerungsfaktor 1.9, PAK 250-1000 mg/kg
Abbruch Randstein inkl. Gebühren und Entsorgung	m	40.00	15.00	600.00	
Abbruch Wasserstein inkl. Gebühren und Entsorgung	m	40.00	10.00	400.00	
Aushub Koffer (Annahme d=0.20m) inkl. Transport, und Gebühren	m3	24.50	30.00	735.00	Aushub, Transport, Gebühren
Abbruch Beton inkl. Gebühren und Entsorgung	m3	29.25	1'200.00	35'100.00	Abbruch, Transport, Gebühren, Zerkleinern, EHP von UN
Abbruch Geländer inkl. Entsorgung	m	40.00	17.00	680.00	
Gerüst	pl	1.00	25'500.00	25'500.00	Richtofferte Roth Gerüst; Schutz- und Lehrgerüst
Elementplatte	pl	1.00	9'413.00	9'413.00	Richtpreis Peter Bausysteme, inklusive Transport
Kran Miete	pl	1.00	17'535.00	17'535.00	Richtpreis Flück Kran, Miete Mobiler Kran für 48Stunden
Beton für obere Bewehrung Platte	m3	23.48	300.00	7'042.50	ohne Bewehrung
Schalung Verstärkung Rippen	m2	138.60	100.00	13'860.00	Höhe Rippen geschätzt
Beton Verstärkung Rippen bewehrt	m3	34.65	600.00	20'790.00	inkl. 150 kg/m3 Bewehrung à 2.00/kg
Abdichtung - Haftvermittler	m2	82.50	30.00	2'475.00	inkl. Untergrundvorbereitung etc. (bituminös, da nicht befahrbar)
Abdichtung - PBD	m2	82.50	30.00	2'475.00	geschätzt auf Basis Angebot Busbahnhof Wohlen
Fugenband	m'	16.00	50.00	800.00	bei jeder Rippe bis 0.20 m über Brüstung
Schutzschicht in Gussasphalt (d=35 mm)	t	6.93	400.00	2'772.00	
Koffer	m3	30.63	50.00	1'531.25	Lieferung und Einbau, Auflockerungsfaktor 1.25
Planie	m2	122.50	10.00	1'225.00	
Randsteine	m	40.00	108.00	4'320.00	Lieferung und Versetzen inkl. Ausfugen
Wassersteine	m	40.00	45.00	1'800.00	Lieferung und Versetzen inkl. Ausfugen
Belag - Vorarbeiten	m2	122.50	2.00	245.00	Reinigung / Vorstreichen
Belag - Anschlussflächen behandeln	m	120.00	13.00	1'560.00	Behandlung + Fugenbänder
Belagseinbau	t	44.10	200.00	8'820.00	Lieferung, Einbau, Verdichten
Geländer	m	40.00	1'000.00	40'000.00	geschätzt (Basis Ausschreibung Ligerz)
Anpassungen an Bruchsteinmauer	pl	1.00	7'500.00	7'500.00	geschätzt
Zwischentotal I				*210'847.63*	
Installation	-	10.00%	210'847.63	21'084.76	
Reserve, Kleinpositionen, Regie	-	15.00%	210'847.63	31'627.14	
Zwischentotal II				*263'559.53*	
Planung / Projektierung	pl	1.00	50'000.00	50'000.00	gem. Angebot GPAG vom 03.02.2022
Bauherrenleistungen	pl	1.00	5'000.00	5'000.00	
Zwischentotal III				*318'559.53*	
MWST	-	7.70%	318'559.53	24'529.08	
Gesamttotal				***343'088.62***	

Abbildung 6 Grobkostenschätzung

Richtpreisabfragen

Eine Abfrage für die Kosten für ein Lehr- und Schutzgerüst von der Roth Gerüste AG ist abgeklärt worden. Zudem wurde für die Kostenschätzung der Elementplatte die Firma Peter Bausysteme AG kontaktiert. Des Weiteren wurde für die Kosten der Miete eines mobilen Kranes die Preistabelle der Firma Flück AG verwendet.

3.2.3 Unterhalt

Die Unterhaltskosten der neuen Platten sind niedrig. Periodische Kontrollen alle 5 Jahren (Hauptinspektionen) sind empfehlenswert, um den Zustand der Betonkonstruktion zu überwachen.

3.3 Elementplattenmauer Ribbert

3.3.1 Bau

Zur Erstellung der Elementplattenmauer müssen zunächst Mikropfähle alle 1.5m gebohrt werden. Danach wird die Elementplattenmauer erstellt, welche aus einzelnen vorgefertigten Elementen besteht. Nach der Erstellung der Elementplattenmauer wird diese mit Bodenmaterial hinterfüllt. Als zusätzliche Sicherung der Elementplattenmauer muss diese lagenweise rückverankert werden. Es wird jedoch vor dem Einbau der Anker empfohlen Ausziehversuche und Zugproben nach SIA zu machen. Die Bauzeit kann durch den Bau einer Elementplattenmauer verkürzt werden, da kein Ortbeton verwendet wird sowie die Rippen nicht verbreitert werden müssen. Zusätzlich fällt durch das Nichtbenutzen von Stahlbetonplatten das Risiko weiterer Korrosionsschäden am Oberbau in der Zukunft weg. Jedoch kann das Risiko von Korrosionsschäden an den Anker nicht ausgeschlossen werden. Die erforderliche Rückverankerung der Elementplatten birgt die Gefahr einer Kollision mit den im Untergrund der Strasse vorhandenen Abwasserkanäle, Leitungen und Kabel. Das Risiko einer Beschädigung durch die Bohrarbeiten kann durch eine detaillierte Planung reduziert aber nicht ausgeschlossen werden. Nach der Erstellung der Elementplattenmauer werden Koffer, Planie, Randsteine, Wassersteine, Geländer und Belag wieder hergestellt. Die Erstellung des Koffers kann dabei direkt auf die Hinterfüllung erfolgen. Durch die vorgenommene Hinterfüllung der Elementplattenmauer kann trotz Verdichtungsmassnahmen das Risiko von Setzungen nicht ausgeschlossen werden.

Wie aus Abbildung 7 ersichtlich ist, wird durch den Einsatz eines Ribbert-Verbaus das Erscheinungsbild komplett verändert. Die durch die heute bestehenden Rippen und Ausfachungen aus Bruchsteinmauerwerk vorhandenen Nischen entfallen komplett.

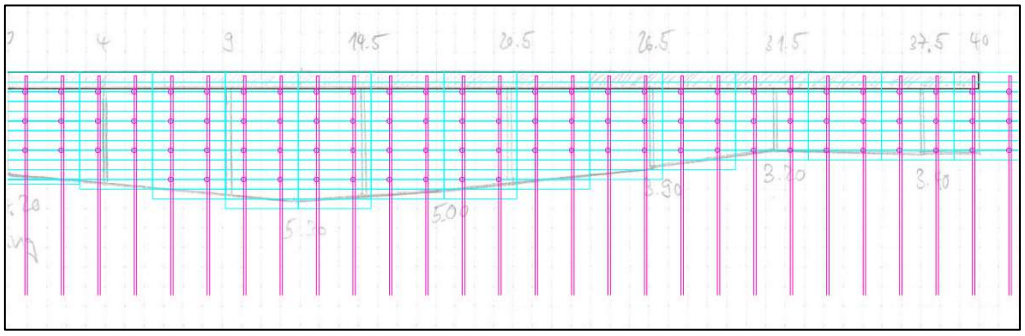


Abbildung 7 Elementplattenmauer

3.3.2 Grobkostenabschätzung

Die Kosten für eine Stützkonstruktion mit Elementplatten von der Firma Ribbert sind deutlich höher als die Kosten für einen Ersatz der vorhandenen Kragplatten. Die Kosten würden sich auf geschätzte CHF 526'000(Genauigkeit +/- 30%, Preisstand August 2022) belaufen. Einerseits schlägt der Bau der Stützkonstruktion schon mit knapp CHF 204'000 zu Buche andererseits muss eine Hinterfüllung der Wand mit Bodenmaterial realisiert werden, welche weitere CHF 42'000 kostet. Die Grobkostenabschätzung ist im Anhang zu finden. Weitere Preiserhöhungen aufgrund der teilweise noch immer anhaltenden Lieferkettenprobleme sind momentan schwer abzuschätzen.

Preisstand August 2022, Kostengenauigkeit +/- 30%

Leistungen	Einheit	Ausmass	EHP	Kosten	Bemerkungen
Abbruch Belag (Annahme d=150 mm)	m2	122.50	10.00	1'225.00	
Entsorgung und Gebühren Belagsabbruch	m2	34.91	70.00	2'443.88	Transport und Gebühren, Auflockerungsfaktor 1.9, PAK 250-1000 mg/kg
Abbruch Randstein inkl. Gebühren und Entsorgung	m	40.00	15.00	600.00	
Abbruch Wasserstein inkl. Gebühren und Entsorgung	m	40.00	10.00	400.00	
Aushub Koffer (Annahme d=0.20m) inkl. Transport, und Gebühren	m3	24.50	30.00	735.00	Aushub, Transport, Gebühren
Abbruch Beton inkl. Gebühren und Entsorgung	m3	29.25	1'200.00	35'100.00	Abbruch, Transport, Gebühren, Zerkleinern, EHP von UN
Abbruch Geländer inkl. Entsorgung	m	40.00	17.00	680.00	
Bau Ribbert Stützmauer	pl	1.00	203'555.15	203'555.15	Richtpreis Ribbert
Hinterfüllung Stützmauer	pl	1.00	42'350.00	42'350.00	Richtpreis Ribbert
Koffer	m3	30.63	50.00	1'531.25	Lieferung und Einbau, Auflockerungsfaktor 1.25
Planie	m2	122.50	10.00	1'225.00	
Randsteine	m	40.00	108.00	4'320.00	Lieferung und Versetzen inkl. Ausfugen
Wassersteine	m	40.00	45.00	1'800.00	Lieferung und Versetzen inkl. Ausfugen
Belag - Vorarbeiten	m2	122.50	2.00	245.00	Reinigung / Vorstreichen
Belag - Anschlussflächen behandeln	m	120.00	13.00	1'560.00	Behandlung + Fugenbänder
Belagseinbau	t	44.10	200.00	8'820.00	Lieferung, Einbau, Verdichten
Geländer	m	40.00	1'000.00	40'000.00	geschätzt (Basis Ausschreibung Ligerz)
Zwischentotal I				*346'590.28*	
Installation	-	10.00%	346'590.28	34'659.03	
Reserve, Kleinpositionen, Regie	-	15.00%	346'590.28	51'988.54	
Zwischentotal II				*433'237.84*	
Planung / Projektierung	pl	1.00	50'000.00	50'000.00	gem. Angebot GPAG vom 03.02.2022
Bauherrenleistungen	pl	1.00	5'000.00	5'000.00	
Zwischentotal III				*488'237.84*	
MWST	-	7.70%	488'237.84	37'594.31	
Gesamttotal				***525'832.16***	

Abbildung 8 Grobkostenschätzung

Richtpreisabfragen

Eine Abfrage für die Kosten für eine Elementplattenmauer Ribbert mit Hinterfüllung ist durch die Ribbert AG ausgeführt worden.

3.3.3 Unterhalt

Die verwendeten ungespannte Anker der Stützkonstruktion müssen nach Bauvollendung nicht mehr kontrolliert werden. Die Unterhaltskosten der neuen Stützkonstruktion sind niedrig. Periodische Kontrollen alle 5 Jahren (Hauptinspektionen) sind empfehlenswert, um den Zustand der Stützkonstruktion zu überwachen.

4 GEGENÜBERSTELLUNG DER VARIANTEN UND BEURTEILUNG

4.1 Variantenvergleich

	Ortbeton	Elementdecke	Ribbert
Bau	-lange Bauzeit -hoher Arbeitsaufwand auf Baustelle (Schalung) +keine Sperrung Strasse +flexibel bezüglich Geometrie und An-Passung an Bestand	-Gefährdung durch Kran -unterschiedliche Geometrien für jedes Element +kürzere Bauzeit +Minimierung Arbeitsaufwand auf Baustelle +Hohe Produktqualität	-Gefährdung Anbohren Leitung -Änderung Aussehen -Risiko von Setzungen in Gehwegbereich +kürzere Bauzeit +keine Stahlbetonplatte +minimale Beeinträchtigung Strasse
Kostenabschät-zung	+Tiefe Kosten (ca. CHF 330'000)	+ Tiefe Kosten (ca. CHF 343'000)	-Hohe Kosten (ca. CHF526'000)
Unterhalt	Periodische Kontrollen	Periodische Kontrollen	Periodische Kontrollen

4.2 Bestvariante und Empfehlung

Eine Erstellung von neuen Kragplatten wird gegenüber der Erstellung einer Stützkonstruktion mit einer Elementplattenmauer der Firma Ribbert bevorzugt. Die Erstellung einer Stützkonstruktion mit einer Elementplattenmauer von der Firma Ribbert hat hohe Kosten für das Bauprojekt zur Folge. Durch den Bau einer Ortbetonplatte kann das Risiko von Schäden infolge der Gefährdung durch einen Kran an Bebauungen in der näheren Umgebung der Baustelle minimiert werden. Ausserdem fällt die Gefährdung eines Anbohrens von Leitungen beim Bau weg. Zusätzlich sind die Kosten für einen Bau einer Ortbetonplatte tief und die Ortbetonplatte kann flexible an die erforderliche Geometrie des Gehweges angepasst werden. Jedoch muss mit einer eher längeren Bauzeit gerechnet werden, was zu länger anhaltenden Lärmemissionen und Beeinträchtigung der Strasse führt. Der Bau mit Ortbeton hat die tiefsten Kosten zur Folge, jedoch bewegen sich diese in der gleichen Grössenordnung wie beim Bau einer Elementdecke (nur ca. 4% tiefer). Zudem kann beim Bau einer Elementdecke mit einer kürzeren Bauzeit gerechnet werden.

Es wird daher empfohlen, die alten Kragplatten abzubrechen und neue Kragplatten auf verstärkten Rippen zu erstellen. Im Detail soll geprüft werden, ob der Bau der neuen Kragplatte mittels Ortbetons oder mittels Elementdecken zu erstellen ist, da die Kosten für den Bau beider Varianten vergleichbar sind.