



KANTON
NIDWALDEN

BAUDIREKTION

AMT FÜR MOBILITÄT

Buochserstrasse 1, Postfach 1241, 6371 Stans
Telefon 041 618 72 02, www.nw.ch

Projektdaten

Kantonsstrasse KH3 Gemeinde Buochs bis Beckenried km 12.80–14.00 BUO-BEC

Projektbezeichnung

Erhöhung Verkehrssicherheit und Ausbau Radweg alte Kantonsstrasse bis Autofähre

Dokumentinhalt

Technischer Bericht



Phase

Vorprojekt - Planaufgabe

Projektverfasser

tbfpartner

Bauherr



Baudirektion Nidwalden
vertreten durch AMO
6371 Stans
Telefon 041 618 72 02
Telefax 041 618 72 25

in Kooperation mit

-

Dokument Nr.: 29713-100.1

Datum: 05.07.2024

Verfasser:
TBF + Partner AG

Inhaltsverzeichnis

1	Ausgangslage	4
1.1	Auslöser	4
1.2	Projektperimeter	4
1.3	Projektbeteiligte (separat beauftragte Leistungen)	5
1.4	Randbedingungen	5
1.5	Projektziele	6
2	Grundlagen	7
2.1	Normen und Vorschriften	7
2.2	Richtlinien	7
2.3	Weitere	7
3	Geometrische Kernelemente	9
3.1	Geometrisches Normalprofil ausserorts T60 (Regelquerschnitt)	9
3.2	Geometrisches Normalprofil Innerorts T50 (Regelquerschnitt)	11
3.3	Bushaltestelle «Buochs, Unterfeld»	12
3.4	Knoten Seestrasse	12
3.5	Bettlerbach / Wanderweg	13
3.6	PP Neuseeland	15
3.7	Eingangstor Ortseingang / Träschlibachbrücke	16
4	Strassenbau Technisches	17
4.1	Strasse	17
4.2	Gehweg	18
4.3	Entwässerung	18
4.4	Kanalisation	19
4.5	Eingedolter Challenbach	19
4.6	Werkleitungen	19
4.7	Öffentliche Beleuchtung	21
5	Kunstabauten/Wasserbau Technisches	22
5.1	Stützmauern	22
5.2	Brücken / Bachdurchlässe	34
6	Umwelt	39
6.1	Lärm	39
6.2	Naturgefahren	40
6.3	Rodungen (Wald)	40
7	Landerwerb	42
7.1	Landerwerbspläne (Flächenbilanz)	42
8	Restanzen	43

8.1	Radstreifenbreite.....	43
8.2	Parkplatz Neuseeland.....	43
8.3	Wanderwegführung.....	43
8.4	Längenprofil beim Bettlerbach.....	44
8.5	Road Safety Audit.....	44
8.6	Mitberichtsverfahren.....	44
8.7	Wald.....	44
8.8	Weitere Untersuchungen.....	44
9	Zusammenfassung Kosten / Kostenteiler	45
9.1	Planung, Honorare.....	45
9.2	Publikation, Gebühren.....	45
9.3	Baukosten.....	45
9.4	Landerwerb.....	45

1 Ausgangslage

Die Kantonsstrasse KH3 (Buochs - Beckenried) führt entlang dem Vierwaldstättersee. Die Strasse genügt den heutigen Anforderungen an die Verkehrssicherheit, insbesondere für den Radverkehr nicht mehr und soll für eine angemessene Radverkehrsanlage ausgebaut werden. Dieser Abschnitt wurde auch im Radwegkonzept 2008 analysiert und ein Bedarf für Massnahmen für die Radfahrer festgehalten.

In der Vorstudie Radverkehrsanlage, Emch+Berger vom 18.02.2020, wurden verschiedene Varianten untersucht und eine Bestvariante zur Weiterbearbeitung vorgeschlagen.

Als nächster Schritt soll das Vorprojekt «KH3 BUO-BEC Unterfeld – Fähre, Radwegausbau» erarbeitet werden.

1.1 Auslöser

Die Kantonsstrasse 3 (KH3) Buochserstrasse vom Knoten Seestrasse (RBBS-km 12.80) bis zur Fähre Beckenried (RBBS-km 13.80) hat keine durchgängige Radverkehrsanlage. Das kantonale Radwegkonzept vom Jahr 2008 sieht vor, den Strassenraum lückenlos an die nationale Radroute Nr. 3 und Nr. 4 anzuschliessen. Die Fahrbahnbreite ist durch die bergseitigen Stützmauern für den Begegnungsfall von zwei Bussen zu schmal dimensioniert. Des Weiteren muss im Strassenraum die Träschlibachbrücke in 5 Jahren erneuert werden.

1.2 Projektperimeter

Der Projektperimeter erstreckt sich von der Bushaltestelle «Buochs, Unterfeld» bis zum Abzweiger zur Fähre.

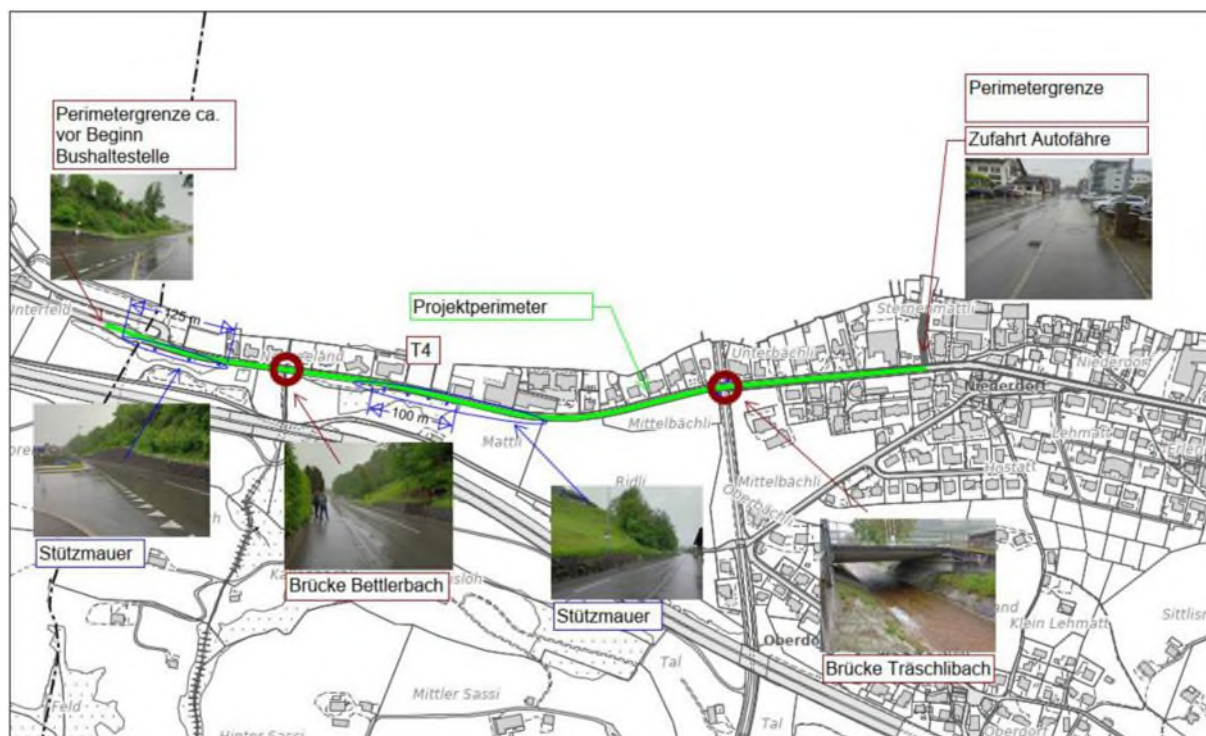


Abbildung 1 Projektperimeter

1.3 Projektbeteiligte (separat beauftragte Leistungen)

Folgende Fachspezialisten wurden durch weitere Vergaben hinzugezogen:

- Geologe (Berater), Keller + Lorenz AG, Luzern
- Wasserbauingenieur, Schubiger AG Bauingenieure, Hergiswil
- Lärmspezialist, SINUS AG, Sempach Station
- Labor für Sondagen, BLZ Baulabor Zentralschweiz AG, Küssnacht am Rigi
- Zustand Strassenentwässerung, Centraplan AG, Stansstad

1.4 Randbedingungen

Linienführung Radrouten

Von der Seestrasse kommend entlang der Buochserstrasse bis zur Fähre verläuft die nationale Radroute Nr. 3 «Nord-Süd-Route, Etappe 3 Luzern – Flüelen» sowie Nr. 4 «Alpenpanorama-Route, Etappe Flüelen – Sörenberg». Zudem führt die Veloroute EuroVelo 5 «Via Romea» über diesen Abschnitt der Buochserstrasse bis zur Fähre.



Abbildung 2 SchweizMobil, Velorouten

Grundlagen für die Routenführung bildet das im Jahr 2008 vom Landrat verabschiedete kantonale Radwegkonzept.

Landschaftsschutz

Der Bereich ausserorts befindet sich im Bundesinventar der Landschaften und Naturdenkmäler 1606 (BLN) und ist in den Teilraum 2 «Klewenalp» eingeteilt. Relevant im Abschnitt ist insbesondere das Schutzziel 7.5 «Das kleinräumige Nutzungsmuster mit der intensiven Verzahnung von Wald und Grünland am Beckenrieder Berg erhalten».

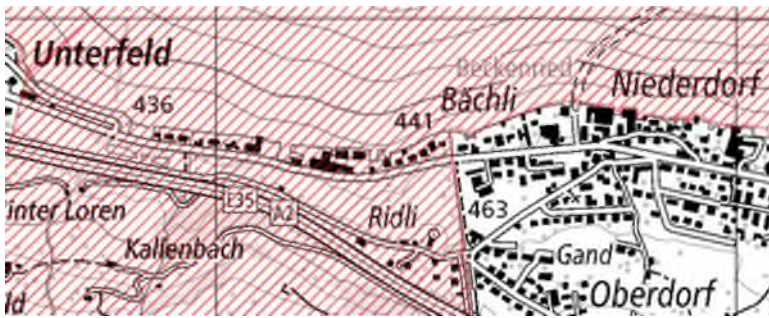


Abbildung 3 Auszug BLN, im Bereich Buochserstrasse (Quelle: swisstopo, BAFU)

Aufgrund des Landschaftsschutzes müssen die Stützmauern mit Natursteinen verkleidet werden.

Technische Rahmenbedingungen

Folgende Randbedingungen sind im Projektumfeld vorgegeben, die in der Projektbearbeitung beachtet und eingehalten werden müssen:

- Projektierungsgeschwindigkeit im Ausserortsbereich 60 km/h
- Projektierungsgeschwindigkeit im Innerortsbereich 50 km/h
- Hindernisfreies Bauen BehiG, Haltekanten mit 22 cm Anschlag
- Landerwerb möglichst klein halten
- Synergien mit Drittprojekten und allfälligen Werkleitungssanierungen
- Anbindung der Velorouten SchweizMobil 3 und 4; Eurovelo 5 über die Buochserstrasse zur Fähre

1.5 Projektziele

Es wurden folgende Projektziele definiert:

- Allgemeine Steigerung der Verkehrssicherheit
- Attraktive Fuss- und Radverkehrsanlage
- Sichere Velorouten
- Optimale Bedingungen für den Busverkehr, BehiG-konforme Haltestellen

2 Grundlagen

2.1 Normen und Vorschriften

Folgende Normen und Vorschriften wurden verwendet:

- SIA 260 2013 – Grundlagen der Projektierung von Tragwerken
- SIA 261 2020 – Einwirkungen auf Tragwerke
- SIA 262 2013 – Betonbau
- SIA 263 2013 – Stahlbau
- SIA 264 2014 – Stahl-Beton-Verbundbau
- SIA 265 2021 – Holzbau
- SIA 266 2015 – Mauerwerk
- SIA 267 2013 – Geotechnik
- VSS 40105B – 2019-03 Verbreiterung der Fahrbahn in Kurven
- VSS 40100A – 2019-03 Linienführung; Elemente der horizontalen Linienführung
- VSS 40110 – 2020-02 Linienführung; Elemente der vertikalen Linienführung
- VSS 40120 – 2019-03 Linienführung; Quergefälle in Geraden und Kurven, Quergefälle-änderung
- VSS 40201 – Geometrisches Normalprofil
- VSS 40241 – Querungen für den Fussgänger- und leichten Zweiradverkehr; Fussgängerstreifen
- VSS 40247A – Querungen für den Fussgänger- und Zweiradverkehr; Überführungen
- VSS 40273a – Sichtverhältnisse in Knoten in einer Ebene
- Diverse weitere VSS-Normen

2.2 Richtlinien

- Abwasserbewirtschaftung bei Regenwetter 2019
- Bundesamt für Strasse ASTRA, Richtlinie Boden- und Felsanker, Ausgabe 2022 V3.13

2.3 Weitere

- Memorandum Nr. 01, geologisches Profil (Situation 1:2500, Querprofile 1:500), Keller + Lorenz AG, 28.09.2023
- Memorandum Nr. 02, (hydro-)geologische Verhältnisse, Keller + Lorenz AG, 12.10.2023
- Geologisch-geotechnisches Gutachten Stufe Vorprojekt, Keller + Lorenz AG, 05.12.2023
- Auszug Kunstbautenkataster zu den vorhanden Stützmauern sowie Brücke Träschlibach, und Durchlass Bettlerbach, AMO, von 2017
- Vorstudie Radverkehrsanlage, Technischer Bericht, Emch+Berger vom 18.03.2023
- Zustandsbericht Strassenentwässerung, KH3 km 12.70 – 14.20, Centraplan AG, vom 14.07.2023
- Bericht statische Überprüfung Brücke Träschlibach, Schubiger AG, vom 16.05.2019
- Plan 1301 - 5007a, Ausführungsprojekt Einstauschürze Träschlibach, Schubiger AG, vom 21.02.2022
- Prüfbericht Strasse, KH3 km 12.80 – 14.00 Ausbau Radverkehrsanlage, Beckenried, BLZ Baulabor Zentralschweiz AG, vom 04.07.2023
- Merkblätter lärmarme Beläge, AMO

- Normalien Kanton Nidwalden, Merkblätter, 201 Projektierungs- und Ausführungsgrundlagen, 202 Abschlüsse und Pflästerungen, 203 Entwässerungen
- Koordinationsblatt (übergeordnete Koordination, strategische Planung), AMO, vom 19.07.2023
- Erneuerungs-/Sanierungsbedarf Werkleitungen (Wasser), Gemeindewerke Beckenried, vom 30.10.2023
- Wasserbautechnische Unterlagen zu Bettlerbach und Träschlibach, Schubiger AG vom 21.07.2023
- Zwischenbericht Lärmschutz (Phase 1), Sinus AG vom 05.12.2023
- LOGO Strasseninformationssystem, Kanton Nidwalden
- GIS Kanton Nidwalden

3 Geometrische Kernelemente

3.1 Geometrisches Normalprofil ausserorts T60 (Regelquerschnitt)

Betrachtete Varianten des GNP

Die Buochserstrasse weist im Ausserortsbereich einen durchschnittlichen Verkehr (DTV) von 5'500 Fz/Tag auf und ist mit einer Höchstgeschwindigkeit von 60 km/h signalisiert, was es beizubehalten gilt.

Als Resultat der Vorstudie vom 18.03.2020 wurde für den Abschnitt zwischen Seestrasse und Träschlibach eine Strassenraumaufteilung mit einem bestehenden einseitigen Trottoir von 2.00 m, beidseitigem Radstreifen und zwei Fahrstreifen mit einer Mittelmarkierung festgelegt. Es wurde entschieden, dass Velos mittels Radstreifen auf der Strasse geführt werden. Obwohl bei der vorhandenen Verkehrsstärke (DTV = 5'500 Fz/Tag) gemäss «Merkblatt Veloverkehr – Projektierungsgrundsätze, Kanton Nidwalden Amt für Mobilität 2019» ein Radweg erforderlich wäre. Darauf aufbauend wurden die verschiedene Begegnungsfälle Velo/PW/PW/Velo und Velo/LW/LW/Velo geprüft.

Definitives GNP

Vorgängig wurden diverse Varianten betrachtet. Seitens AMO wurde eine Fahrbahnbreite von 9.50 m festgelegt, mit Radstreifen von jeweils 1.50 m in jeder Fahrtrichtung. Die Fahrspurbreite beträgt je 3.25 m. Seeseitig wird ein Gehweg von 2.00 m Breite beibehalten. Das Trottoir wird nebst dem Fussverkehr auch als Skatingroute (Nr. 66 «Zentralschweiz Skate, Luzern – Beckenried») genutzt. Diese führt von der Seestrasse über die Buochserstrasse bis zur Fähre. Dadurch ist der Begegnungsfall LW/PW/Velo gewährleistet.

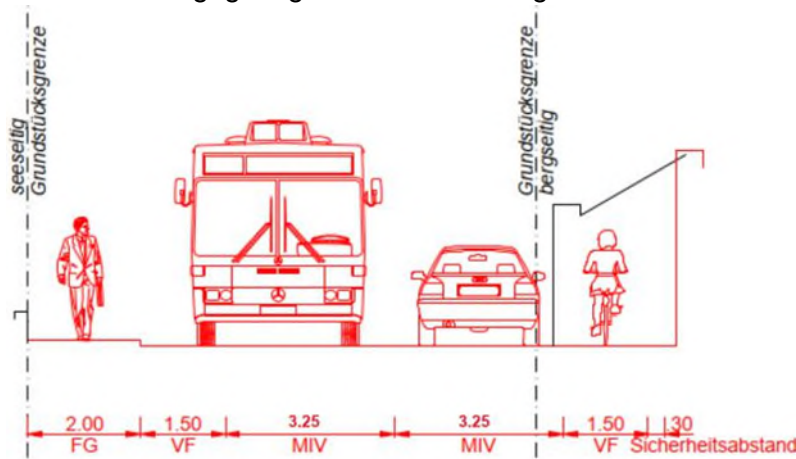


Abbildung 4 Regelquerschnitt T60

Für die gewählte Geometrie wurde die seeseitige Parzellengrenze als Ausgangslage definiert. Somit kann auf einen Landerwerb im Bereich der Wohn- und Gewerbezone sowie der Zone für öffentliche Zwecke auf der Seeseite verzichtet werden. Bergseits sind ausschliesslich Landwirtschaftszonen und Wald betroffen.

Kurvenverbreiterung

PW:

Der PW benötigt mit der gewählten Geometrie eine Kurvenverbreiterung von 3 cm. Eine Kurvenverbreiterung wird aber erst ab einem Minimalmass von 10 cm angesetzt. Daher benötigt der PW keine Kurvenverbreiterung.

LW (auch Bus):

Der LW benötigt mit der gewählten Geometrie eine Kurvenverbreiterung von 18 cm. Da aufgrund des gewählten geometrischen Normalprofils der LW den Velostreifen mitbenützen muss, steht bereits genügend Reserve für den LW zur Verfügung.

Eine Kurvenverbreiterung ist nicht notwendig.

Horizontale Linienführung

Die Kurven, Klothoiden und Geraden wurden gemäss VSS-Norm (innerorts: VP = 50; ausserorts VP = 60 km/h) gewählt.

Vertikale Linienführung

Die vertikalen Sichtweiten gemäss VSS-Norm (Anhaltesichtweiten ausserorts 64–70 m, innerorts rund 50 m) wurden bei den Kuppen, welche beim Bettler- und Träschlibach anzutreffen sind, geprüft.

Beim Träschlibach können die vertikalen Sichtweiten knapp eingehalten werden.

Beim Bettlerbach können aufgrund der örtlichen Gegebenheiten die Sichtweiten nicht eingehalten werden (siehe Kapitel 4.2.2).

Die Überholsichtweite von 450 m kann aufgrund der örtlichen Gegebenheiten (Einschränkung der Sicht aufgrund privater Grundstücke seeseitig sowie der Stützmauer bergseitig) ausserorts nicht gewährleistet werden, wodurch ein Überholverbot signalisiert werden muss.

Quergefälle

Das einseitige Quergefälle beträgt in den Kurven 7 % in Richtung Kreiszentrum und auf der Gerade 3 %. Die Verwindung beträgt maximal $\Delta i = 1.5$ %.

Bei der Bushaltestelle wird ein Gefälle von 2 % vorgesehen. Im Gehweg wird ein Gefälle von 2 % vorgesehen. Aufgrund der Anbindung an die seeseitigen Grundstücke ist ein durchgehendes Gefälle von 2 % nicht immer realisierbar. Eine detaillierte Oberflächenkotierung muss in einer späteren Projektierungsphase durchgeführt werden.

3.2 Geometrisches Normalprofil Innerorts T50

(Regelquerschnitt) Betrachtete Varianten des GNP

Die Buochserstrasse weist im Innerortsbereich einen durchschnittlichen Verkehr (DTV) von 5'500 Fz/Tag auf und ist mit einer Höchstgeschwindigkeit von 50 km/h signalisiert, was beibehalten werden soll. Von einer Strassenraumverbreiterung mit Landerwerb wird abgesehen. Ebenfalls werden Varianten mit FGSO (Farbliche Gestaltung von Strassenoberflächen) als nicht bewilligungsfähig eingeschätzt und verworfen.

Im Folgenden werden zwei Varianten (Kombination aus Velostreifen und einer Kernfahrbahn) für die Umgestaltung des Innerortsbereichs untersucht, welche sich im Wesentlichen durch die Breite der (Kern-)Fahrbahn unterscheiden.

Variante 1 erfordert die geringsten Anpassungen, da der Strassenraum als solcher bestehen bleibt und sich nur die Strassenmarkierungen ändern.

Variante 2 entspricht grundsätzlich der Variante «Konzept Hergiswil» aus der Vorstudie vom 18. März 2020. Diese räumt dem MIV mehr Platz in der Mitte der Fahrbahn ein, um eine höhere Sicherheit der Radfahrenden zu erzielen bzw. Platz für den Radverkehr zu schaffen. Der zusätzliche Raum wird durch das Verschmälern des bergseitigen Trottoirs erzielt.

Variante 1 wurde verworfen, da mit der bestehenden Fahrbahnbreite von 6 m der Begegnungsfall PW/PW bei 50 km/h nur unter der permanenten Mitbenutzung der Radstreifen möglich wäre (vgl. Art. 40 VRV «Führer anderer Fahrzeuge dürfen auf dem mit einer unterbrochenen Linie abgegrenzten Radstreifen (6.09) fahren, sofern sie den Fahrradverkehr dadurch nicht behindern»).

Variante 2 wurde verworfen, da dadurch das Mindestmass von einem 2 m breiten Trottoir unterschritten werden müsste und dadurch die Situation des Fussverkehrs gegenüber heute verschlechtert wird.

Als weitere Variante könnte die heutige Situation mit einer durchgehenden Führungslinie (Art. 76 SSV) beibehalten werden. Aufgrund der optischen Wirkung, verleitet diese aber zu höheren Geschwindigkeiten und suggeriert die Dominanz des motorisierten Individualverkehrs. Aus Gründen der Geschwindigkeitsdämpfung und zur Schonung des Ortsbildes sollte daher auf die Markierung innerorts verzichtet werden.

Definitives GNP

Sowohl Variante 1 als auch Variante 2 werden verworfen. Aufgrund dessen wurde entschieden, die bestehende Fahrbahn von 6 m Breite beizubehalten.

Bei einmündenden Strassen wird punktuell eine Führungslinie (SSV, Art. 76) mit einer unterbrochenen weissen Linie markiert. Diese dient den Abbiegenden als optische Führung im Knotenbereich. Zudem wird im Rahmen vom Bauprojekt mittels einem Monitoring geprüft, inwiefern eine verminderte Kernfahrbahn (Hergiswilermodell) oder eine Demarkierung der Mittellinie (Buochsermodell) markiert wird.

Zweiradverkehr erfüllt ist. Gemäss VSS 40 273a ist für ausserorts gelegene Knoten eine Beobachtungsdistanz von 5 m anzusetzen. Die Erhöhung dieses Masses resultiert aus den höheren Geschwindigkeiten, die ausserorts zulässig sind. Da das vorhandene Temporegime (T60) nur minimal höher ist als die maximal zulässige Geschwindigkeit im Innerortsbereich, wird die Reduktion der Beobachtungssichtweite von 5 m auf 3 m als verhältnismässig eingestuft. Die Knotensichtweiten für T60 beträgt gemäss Norm zwischen 70 m und 90 m. Die gewählte Länge von 80 m bildet somit den Mittelwert. Die erforderliche Knotensichtweise auf den leichten Zweiradverkehr wird in Abhängigkeit des Längsgefälles ermittelt und gemäss Norm ($A=25$ m bei 0 % Längsgefälle) geprüft.

Im Ist-Zustand wird das Sichtfeld durch Zäune und Kandelaber eingeschränkt.

Die Radfahrer werden in der Verlängerung der Fussgängerschutzinsel mit einem Mehrzweckstreifen, welcher als Abbiegehilfe genutzt wird, auf die Buchserstrasse geführt. Direkt anschliessend beginnt der Radstreifen von 1.50 m.



Abbildung 6 Vorprojekt, Situation Knoten Seestrasse, inkl. Sichtweiten

Die Befahrbarkeit des Knotens wurde mittels Schleppkurven (Fahrzeugtyp A) gemäss VSS VSS 40 271a.

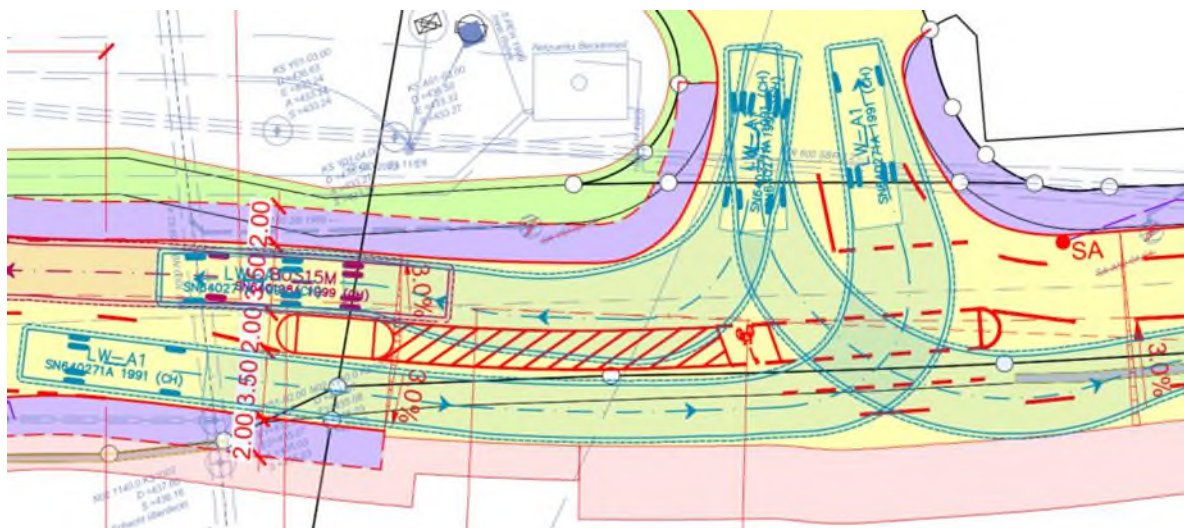


Abbildung 7 Vorprojekt, Situation Knoten Seestrasse, inkl. Schleppkurven

3.5 Bettlerbach / Wanderweg

Um Kosten seitens der Anpassungen beim Bettlerbach zu minimieren, wurde entschieden, den Radstreifen hangseitig in erhöhter Lage über den Bettlerbach zu führen. Der Radstreifen wird mit einer Steigung von 6 % bis auf einen Versatz von 1.40 m angehoben.

angeordnet werden müssen. Dies ist aufgrund der örtlichen Gegebenheiten weder verständlich noch zu empfehlen.

Eine weitere Möglichkeit wäre die Strasse vor und nach dem Bettlerbach anzuheben. Die Anhebung betrüge jedoch bis 37 cm und hat somit einen erheblichen Einfluss auf die seitlichen Zugänge/Zufahrten. Eine mögliche Anhebung der Fahrbahn soll im Bauprojekt geprüft werden. Daher wird dieser Punkt als Restanz für das Bauprojekt notiert.

3.6 PP Neuseeland

Der Parkplatz Neuseeland befindet sich an der südlichen Strassenseite der Buochserstrasse gegenüber der Hausnummer 92 und wird u. a. von Seebadegästen genutzt. Neben dem Parkplatz befindet sich ein Biotop.

Die insgesamt 16 Parkfelder sind überwiegend senkrecht (zehn Stück) und teils (sechs Stück) zur Fahrbahn angeordnet. Aufgrund des eingeschränkten Platzangebots liegt der Manövrierebereich auf der Kantonsstrasse. Der Parkplatz Neuseeland (Typ B 1) wird vom kantonalen Strassinspektorat (SIT) unterhalten. Die Bewilligungsbehörde ist das Hochbauamt (HBA). Der Projektierung des Bereichs Parkplatz Neuseeland ging das Variantenstudium voraus. Das AMO stellt 2 Varianten in den Vordergrund.

Variantenvergleich

Es wurden folgende Varianten untersucht:

- Var. 1 – max. Parkplatz ohne Landerwerb
- Var. 1.2 – max. Parkplatz ohne Landerwerb / min. Aufwand (nicht Normkonform) Die Idee dahinter besteht darin, mit minimalem Aufwand so viele Parkplätze wie möglich zu schaffen. Es werden keine Stützkonstruktionen erforderlich sein. Durch die gewählte seitliche Anordnung der Parkfelder sind zur Anfahrbarkeit dieser Manöver auf der Fahrbahn erforderlich. Dies schränkt die Sicherheit des Veloverkehrs sowie des motorisierten Verkehrs sowie dessen Verkehrsfluss ein, welches wesentliche Anforderungen an eine Hauptverkehrsstrasse sind (vgl. VSS 40042 und VSS 40291). Diese Variante ist nicht beschrieben, da diese im Nachhinein als Untervariante zur Variante 1 hinzukam.
- Var. 2 – Parkplatz mit maximalem Landerwerb
- Var. 3 – Parkplatz mit geringem Landerwerb
- Var. 4 – Rückbau des gesamten Parkplatzes

Variantenentscheid

Nach dem Mitberichtsverfahren wurde entschieden, der Parkplatz komplett zurückzubauen und zu renaturieren.



Abbildung 10 Parkplatz Neuseeland, Vorprojekt Situation

3.7 Eingangstor Ortseingang / Träschlibachbrücke

Das Eingangstor wird westlich des Träschlibachs vorgesehen, so dass es im Bereich der Brücke wieder auf die bestehende Strassenbreite angeschlossen werden kann. Dadurch kann eine teure Verbreiterung des Brückenbauwerkes, welches ebenfalls Anpassungen an der Bachsole mitbringen würde, vermieden werden. Die bestehende Strassenbreite auf der Brücke von 6.00 m wird beibehalten. Der Festlegung des Eingangstors ging das Variantenstudium voraus.

Die Verengung wird mittels einer überfahrbaren Mittelinsel (markiert) sowie südseitig mit drei Bäumen verdeutlicht.



Abbildung 11 Eingangstor Ortseingang, Vorprojekt Situation

Die Signalisation der Höchstgeschwindigkeit von 50 km/h wird vor der Verengung vorgesehen.

4 Strassenbau Technisches

4.1 Strasse

Die Verkehrslastklasse der Buochserstrasse im gesamten Betrachtungsabschnitt ist nach LOGO T4.

Foundation

Entlang der Strasse wurden zwischen km 12.9 (nach Knoten Buochserstrasse/Seestrasse) und km 13.9 (Knoten Buochserstrasse/Lehmatt) 4 Sondierbohrungen (Prüfbericht von BLZ Baulabor Zentralschweiz AG, vom Juli 2023) durchgeführt.

	Sondage 1	Sondage 2	Sondage 3	Sondage 4
Gültigkeit bei km	bis 12.9	12.9 – 13.525	13.525 – 13.8	ab 13.8
Korngrössenverteilung	erfüllt	nicht erfüllt	erfüllt	erfüllt
Grösstkorn	erfüllt	erfüllt	erfüllt	erfüllt
Frostsicherheit	erfüllt	muss nachgewiesen werden	muss nachgewiesen werden	muss nachgewiesen werden
Foundationsstärke	erfüllt	erfüllt	erfüllt	erfüllt
Erstellungsjahr	1970	unbekannt	unbekannt	1955

Tabelle 1 Auswertung Sondagen Foundation

Die Auswertung der Sondagen zeigt, dass die Sondage 1 i. O ist. Bei der Sondage 2 wurde die Korngrössenverteilung nicht eingehalten. Die Sondagen 3 und 4 sind grundsätzlich i. O. Lediglich die Frostsicherheit müsste nachgewiesen werden. Die Foundation im Bereich der Sondage 4 stammt gemäss LOGO aus dem Jahr 1955. Wird davon ausgegangen, dass die Foundation eine Lebenserwartung von 80 Jahren (im Innerortsbereich) hat, so müsste um 2035 ein baldiger Ersatz der Foundation durchgeführt werden.

Optisch betrachtet sind im Perimeter keine grösseren Belagsschäden ersichtlich.

Gemäss AMO soll die Foundation im gesamten Perimeter nicht erneuert werden. Es wird lediglich ein Planieausgleich vorgesehen. Ausserhalb der bestehenden Strasse muss eine Foundation erstellt werden.

Belag

	Sondage 1	Sondage 2	Sondage 3	Sondage 4
Gültigkeit bei km	bis 12.9	12.9 – 13.525	13.525 – 13.8	ab 13.8
Belagsstärke	130 mm	130 mm	90 mm	150 mm
Anzahl Schichten	3-schichtig	3-schichtig	2-schichtig	3-schichtig
Summe PAK im Ausbau- asphalt	<200 mg/kg	620 mg/kg	<200 mg/kg	<200 mg/kg
Schichtverbund	i. O	i. O	i. O	i. O
Bemerkung	Deckschicht gerissen	-	-	Deckschicht gerissen

Tabelle 2 Auswertung Sondagen Belag

Gemäss LOGO sind im Perimeter unterschiedliche Beläge vorhanden, was darauf hindeutet, dass bereits gewisse örtliche Sanierungen stattgefunden haben. Das Alter reicht von 1970 bis 2016. Bei der Sondage 2 wurde PAK im Ausbauasphalt vorgefunden (620 mg/kg). Je nach Realisierungszeitraum wird sich die Entsorgung der PAK-haltigen Beläge ändern. In der KS

wurde davon ausgegangen, dass der PAK-haltige Belag auf einer Deponie (Typ E) abgelagert werden kann.

Es wird daher vorgesehen, den Strassenbelag im Zusammenhang mit dem Radwegausbau komplett zu erneuern.

Der Belagsaufbau richtet sich nach der Norm 201.101 für T4. Im Abschnitt km 12.8–12.9 wird kein lärmarter Belag vorgesehen. Im Abschnitt km 12.9–13.8 wird ein lärmarter Belag vorgesehen.

4.2 Gehweg

Im Gehweg entlang der Buochserstrasse wurden keine Sondierungen durchgeführt. Der Belag im Gehweg weist an diversen Stellen Risse auf, vor allem entlang des Strassenrandabschlusses. Vermutlich ist die Foundation in diesem Bereich nicht i. O.

Gemäss AMO soll im Gehweg ebenfalls auf einen Fundationsersatz verzichtet werden. Es wird lediglich der Belag im gesamten Perimeter erneuert.

Der Belagsaufbau richtet sich nach der Norm 201.101. Bei den Überfahrten wird gemäss der Norm ein 3-schichtiger Belag vorgesehen.

4.3 Entwässerung

Prüfung Einleitung von Niederschlagsabwasser in oberirdische Gewässer

Gemäss VSA-Richtlinie «Abwasserbewirtschaftung bei Regenwetter» weist die Buochserstrasse eine Belastungskategorie für Niederschlagsabwasser von mittel¹ auf. Eine Einleitung in ein stehendes Gewässer (Vierwaldstättersee) ist gemäss der Richtlinie² zulässig. Daher werden keine zusätzlichen Vorkehrungen (z. B. Strassenabläufe mit Filtersäcken oder ähnliche Vorrichtungen) berücksichtigt.

Strassenentwässerung

Im Strassenraum ausserorts (Bushaltestelle bis Träschlibach) werden die Strassenabläufe, inkl. deren Ableitungen aufgrund der Anpassung der Querschnittsgeometrie und Quergefälle neu erstellt.

Es wird vorgesehen, die bestehenden Strassenentwässerungsleitungen (Sammelleitungen) für den Anschluss der Strassenabläufe wieder zu verwenden. Im KS wurde der Sanierungsvorschlag für die bestehenden Leitungen der Centraplan berücksichtigt. Die Ausführung der Strasseneinlaufschächte erfolgt gemäss Norm 203.201.

Entlang der Stützmauer soll eine Art Belagsschale vorgesehen werden, um das Regenwasser der Stützmauer zu fassen. Um einen Knick im Radstreifen zu verhindern, wird vorgeschlagen, im Belag des Sicherheitsbereichs die Entwässerung anzuordnen (Gefällsknick, Gefälle in Richtung Stützmauer). Wird ein Einlaufschacht vorgesehen, muss dieser zuerst über ein Schlammfänger erfolgen.

Die Centraplan hat für den Innerortsabschnitt (Träschlibach bis Lielibach) ebenfalls die Strassenentwässerung beurteilt. In diesem Abschnitt finden keine geometrischen Anpassungen der Strasse statt. Daher wird die Strassenentwässerung nicht neu erstellt. Der Sanierungsvorschlag der Centraplan (nur im Abschnitt Träschlibach bis Fähre) wird übernommen und in die KS berücksichtigt.

¹ Nach Tabelle B8: DTV: 6 Punkte, Anteil Schwerverkehr 1 Punkt

² Nach Tabelle B13

4.4 Kanalisation

Gemäss der Gemeinde Beckenried ist kein Erneuerungs-/bzw. Sanierungsbedürfnis zum heutigen Zeitpunkt vorhanden. Die Gemeinde Beckenried behält sich vor, vor einem möglichen Baubeginn die Kanalisation mittels Kanal-TV zu untersuchen und dann zu entscheiden, was saniert werden soll und mit welchem Verfahren.

An 2 Stellen muss jedoch die Kanalisation infolge des Projekts umgelegt bzw. angepasst werden:

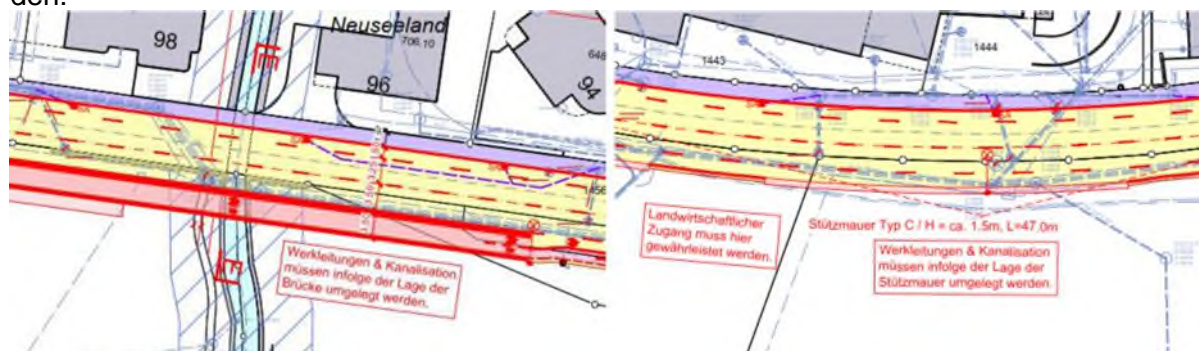


Abbildung 12 Anpassung Kanalisation km 13.01 Abbildung 13 Anpassung Kanalisation km 13.34

4.5 Eingedolter Challenbach

Bei km 12.836 (Höhe der Bushaltestelle Buochs Unterfeld) unterquert ein eingedolter Rinnsal (Challenbach) die Fahrbahn sowie die Stützmauer. Die Leitungen sowie die dazugehörigen Kontrollschächte müssen im Zuge der Neuerstellung der Stützmauer verschoben/angepasst werden.



Abbildung 14 Eingedolter Challenbach (violett markiert)

4.6 Werkleitungen

An 2 Stellen müssen Werkleitungen infolge des Projekts umgelegt bzw. angepasst werden:



Abbildung 15 Anpassung Leitungen km 13.01

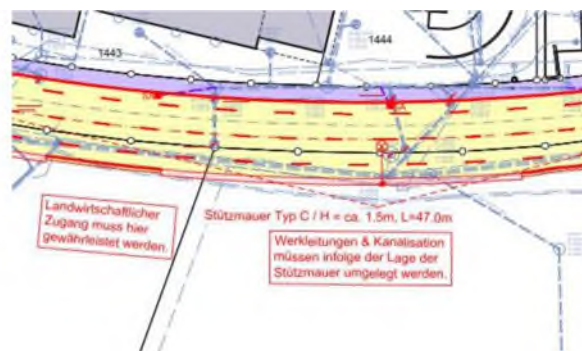


Abbildung 16 Anpassung Leitungen km 13.34

Die Bedarfe, welche die einzelnen Werke zusätzlich haben, sind nachfolgend beschrieben:

Wasserleitungen (Gemeindewerke Beckenried)

Laut der Gemeindewerke Beckenried sollen mit dem Projekt die Wasserleitungen im Bereich Verbundsschacht Neuseeland bis Träschlibach erneuert werden. Ein Projektierungsvorschlag wurde durch die Gemeindewerke Beckenried ausgearbeitet.

Elektro (Gemeindewerke Beckenried)

Das Trasse soll vom Träschlibach bis zum Verbundsschacht Neuseeland verstärkt werden. Auf Höhe des Parkplatzes Buochserstrasse wird eine Verteilkabine erstellt, um die gegenüberliegenden Parzellen mit den dazugehörigen Querungen zu erschliessen. Auf Höhe der Buochserstrasse 86 sollen die Querungen ausgebaut werden.

Kommunikation (Gemeindewerke Beckenried)

Wird mit dem Teil Elektro abgehandelt.

Drittwerke

Swisscom: Es sind keine Bedürfnisse bekannt.

EWN: Wird mit den Gemeindewerken Beckenried abgehandelt.

KfN: Wird mit den Gemeindewerken Beckenried abgehandelt.

Wärmeverbund

Erweiterung Fernwärme (Bau) ist hauptsächlich im 2024/2025 geplant. Daher ist es wahrscheinlich nicht möglich, Synergien zu nutzen.

4.7 Öffentliche Beleuchtung

Die Beleuchtung wird analog dem heutigen Zustand hangseitig wieder hergestellt. Die Anordnung erfolgt in Anlehnung an den heutigen Zustand.

Weitere Anforderungen werden im Rahmen des Bauprojekts geprüft.

Es muss beachtet werden, dass vor dem Bau die öffentliche Beleuchtung provisorisch umgestellt werden sollte.

5 Kunstbauten/Wasserbau Technisches

5.1 Stützmauern

Bestehende Stützmauern

Die bestehenden Stützmauern im Projektperimeter für die Böschungssicherung sind nach der Materialeigenschaften in zwei Kategorien gegliedert:

- Betonstützmauern
- Natursteinstützmauern

Betonstützmauern

Die Betonstützmauern befinden sich bergseitig an der Strecke KH3 bei km 13.140–13.160 (Bereich Neuseeland) und bei km 13.300–13.360 (Bereich Mattli). Diese Stützmauern sind zu unbekanntem Zeitpunkt eventuell unbewehrt in Ortbetonkonstruktion gebaut.



Abbildung 17 Fotos Betonstützmauern

Die Stützmauer im Bereich Neuseeland ist 18 m lang und ca. 1.75 m hoch. Der Zustand der Stützmauer in diesem Abschnitt wurde als schadhaft (Zustandsklasse 3) durch die Zustandserfassung am 09.06.2017 bezeichnet.

Die Stützmauer im Bereich Mattli ist 65 m lang, ca. 0.30 m breit und ca. 0.85 m hoch. Der Zustand der Stützmauer in diesem Abschnitt wurde als annehmbar (Zustandsklasse 2) durch die Zustandserfassung am 09.06.2017 bezeichnet.

Natursteinmauern (Höhe < 2 m)

Die bestehenden Natursteinstützmauern im Projektperimeter sind mit der Kilometrierung und Abmessungen in der Tabelle 3 und Tabelle 4 aufgelistet. Alle Natursteinmauern, ausser im Bereich Bettlerbach / Neuseeland (km 13.120–13.140), sind mit Mörtel erstellt.





Kilometrierung	Abschnitt / Bereich	Abmessung	Zustand
km 12.810–12.830	Unter Feld, Bushaltestelle 	Länge: ca. 27 m Mauerbreite: keine Angabe Höhe: variabel, 0.5–2.0 m	annehmbar
km 12.990–13.020	Bettlerbach / Neuseeland 	Länge: ca. 30 m Mauerbreite: 0.30 m Höhe: variabel, ca. 1.10 m	annehmbar
km 13.120–13.140	Bettlerbach / Neuseeland 	Länge: ca. 18 m Mauerbreite: keine Angabe Höhe: variabel, 0.5–2.0 m	annehmbar
km 13.160–13.300	Fischzucht / Mattli 	Länge: ca. 140 m Mauerbreite: keine Angabe Höhe: variabel, 0.75–2.0 m	annehmbar

Tabelle 3 Bestehende Natursteinmauern (Höhe < 2 m)

Natursteinmauern (Höhe > 2 m)

Die bestehenden Natursteinstützmauern im Projektperimeter sind mit der Kilometrierung und Abmessungen in untenstehender Tabelle aufgelistet. Alle Natursteinmauern sind mit Mörtel erstellt.

Kilometrierung	Abschnitt / Bereich	Abmessung	Zustand
km 12.860–12.980	Unter Feld, Neuseeland 	Länge: ca. 125 m Mauerbreite: keine Angabe Höhe: variabel, 0.50–4.40 m	annehmbar

Tabelle 4 Bestehende Natursteinmauern (Höhe > 2 m)

Hydrologie

Genauere Hanggrundwasserstände sind nicht bekannt. Diese können je nach geologischem Untergrundaufbau deutlich negative Auswirkungen auf die Stabilität des Hanges besitzen. Im Hangbereich kann es insbesondere nach starken oder langanhaltenden Niederschlägen zu lokalen Hangwasservorkommen kommen mit einer Druckfläche bis in den Bereich der heutigen Geländeoberkante. In tieferen Bereichen wird schichtweise bis artesisch gerechnet. Im Rahmen des Vorprojektes wurden für die Berechnungen der Stützmauer keine Hangwasserstände berücksichtigt. Um Hangwasserdrücke gegen das Stützbauwerk zu unterbinden, werden Entlastungsbohrungen vorgesehen. Für genauere Untersuchung müssen in einer nächsten Projektphase Messungen durchgeführt werden.

Geologie

Es liegen keine genauen Untersuchungen vor. Es wurde anhand von Erfahrungswerten und bestehenden Sondierungen in der Umgebung eine grobe Abschätzung der geologischen Gegebenheiten des Hanges ermittelt.

Gemäss geologischen Profilen setzt sich im Projektperimeter der Baugrund vor allem aus heterogenem Material zusammen. Die oberflächennahe Schicht besteht aus künstlichen Auffüllungen. Darunter folgen Moräneablagerungen mit Wechschelschichten, welche als mögliche Gleitflächen die Stabilität des Hanges beeinträchtigen können. Ein detaillierter Beschrieb zu den Baugrundverhältnissen ist dem geologisch-geotechnischen Gutachten (Keller + Lorenz AG) zu entnehmen.

Aufgrund fehlender Angaben im Vorprojekt wird im Variantenstudium vereinfacht von einem homogenen Material (Moräneablagerungen) ausgegangen.

Für genauere Untersuchung müssen in einer nächster Projektphase Sondierungen durchgeführt werden.

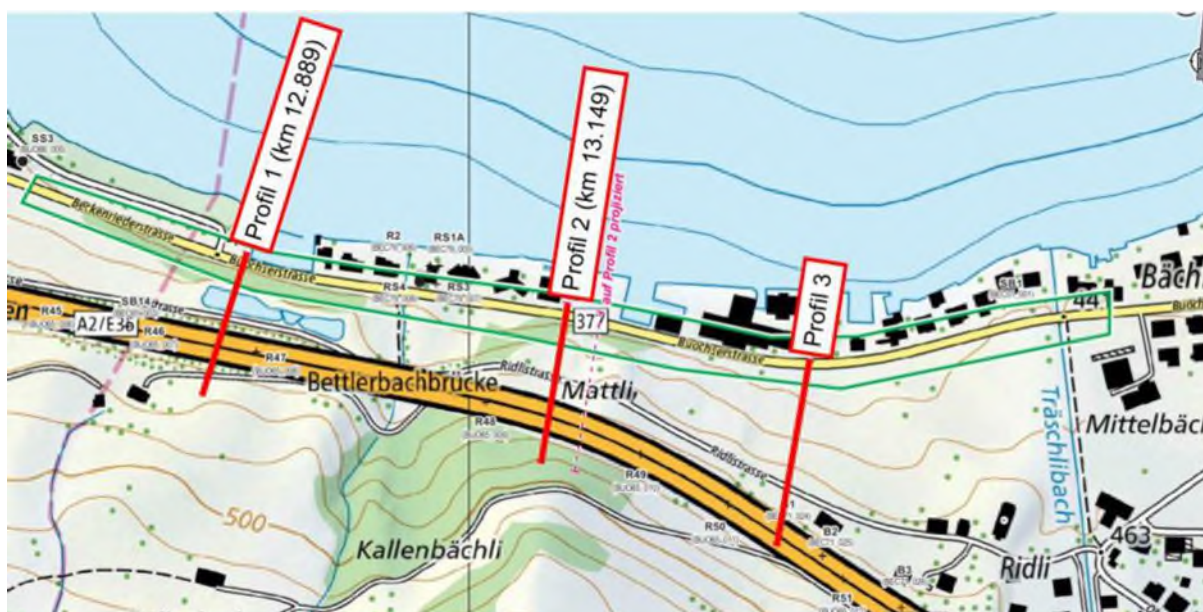


Abbildung 18 Auszug Situation Sondierungen

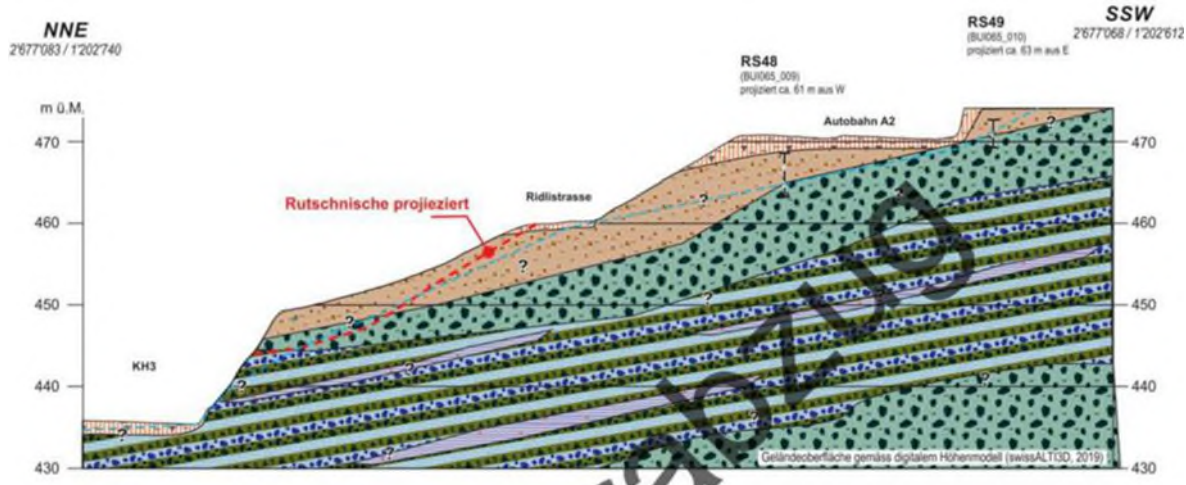


Abbildung 19 Auszug aus geologischem Querprofil 2

Variantenvergleich Stützmauern

Aufgrund der Fahrbahnverbreiterung hangseitig wird der steile Hang mit einer Böschungsneigung von ca. 30–40° angeschnitten und muss durch neue Stützbauwerke abgefangen werden. Aufgrund der unterschiedlichen Geologie sowie Hangneigung werden die Stützmauern entsprechend den Anforderungen unterteilt.

Es werden folgende Stützmauertypen unterschieden:

- Stützmauer Typ A, km 12.855–13.001 und km 13.136–13.256
- Stützmauer Typ B, km 12.763–12.855 und km 13.118–13.136
- Stützmauer Typ C, km 13.256–13.301 und km 13.313–13.360



Abbildung 20 Übersicht Situation Stützmauertypen

Detaillierter Beschrieb der Stützmauern mit Variantenwahl- und Bewertung sind separat dokumentiert.

Es wurden rückverankerte Pfahlwänden, freiauskragende Pfahlwänden sowie auch Winkelstützmauern mit Mikropfählen verglichen.

Variantenentscheid

Bereich Stützmauer Typ A

Anforderungen:

- Abschnitt km 12.855–13.001 und km 13.136–13.256
- Geländesprung ca. 7.50–8.50 m
- Hangneigung ca. 35°
- Länge Stützmauer ca. 266 m

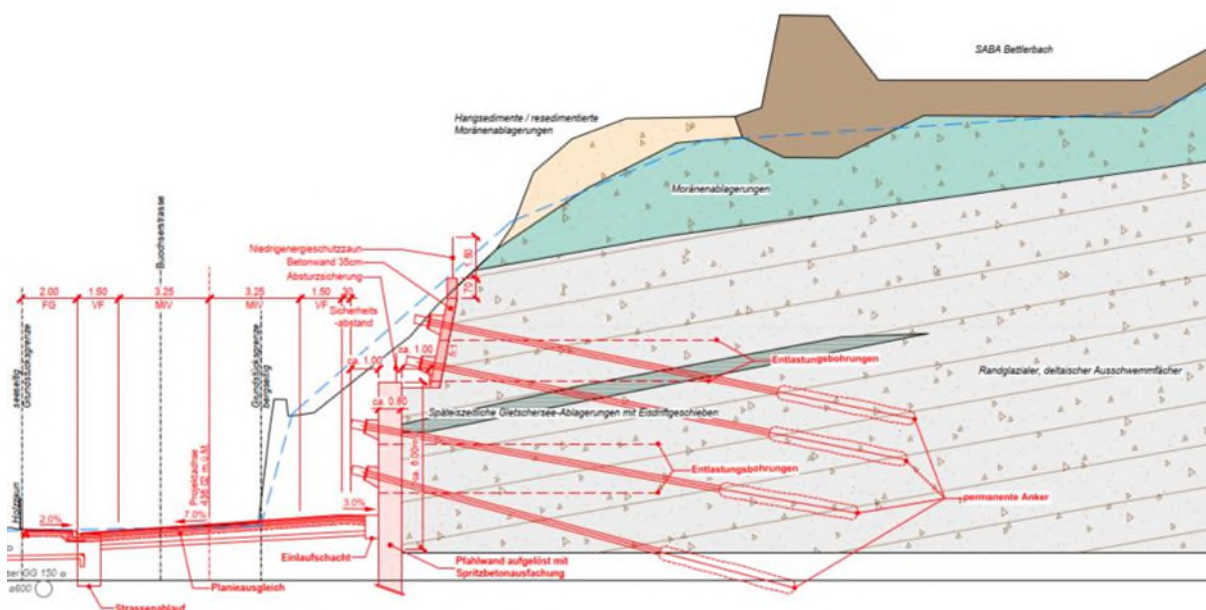


Abbildung 21 Rückverankerte Pflanzwand mit schräger Böschung

Auf Wunsch AMO wurde die im Variantenstudium die favorisierte Bestvariante (Rückverankerte Bohrpflanzwand) aufgrund des Landschaftsbild- und Schutzes abgeändert.

Wie ursprünglich geplant, entfällt neu die Winkelstützmauer mit den Natursteinen als Verkleidung. Stattdessen wird eine Begrünung vorgesehen.

Die Höhe der Bohrpflanzwand wurde neu auf ca. 6.0 m verringert und im oberen Bereich eine schräge Böschung mit einer Steigung von 5:1 geplant. In Absprache mit den Geologen (Keller + Lorenz AG) hat man ein Hangsicherungssystem bestehend aus Permanentankern gewählt. Nur mit Permanentankern können die Deformationen und Setzungen, insbesondere im Bereich der SABA minim gehalten werden. Die Mehrkosten bei dieser Variante sind nicht relevant. Die Projektrisiken sind in der Kostenschätzung berücksichtigt.

Bohrpflanzwand

Die aufgelöste Bohrpflanzwand besteht aus bewehrtem Ortbeton und der Zwischenraum aus einer Spritzbetonausfachung. Der Bohrpflanzdurchmesser beträgt ca. 0.8 m und die Einbindung in die Moräne ca. 5.0 m. Der horizontale Abstand beträgt ca. 2.0 m.

Tragsystem

Die Bohrpfahlwand ist am Wandfuss gelenkig im Untergrund gelagert und trägt die äusseren Einwirkungen auf Biegung ab. Zusätzlich zur Aktivierung des passiven Erddrucks werden Anker für die Tragsicherheit des Stützbauwerks eingesetzt.

Anker

Im Bereich der Bohrpfahlwand besteht die oberste Ankerlage aus vorgespannten Permanentankern. Die Länge wurde so gewählt, dass der Verpresskörper hinter der massgebenden Gleitfläche zu liegen kommt. Die unteren Ankerlagen bestehen aus vorgespannten Permanentankern.

Die schräge Böschung im oberen Bereich wird mit einer Betonwand verkleidet und mit 2 Reihen vorgespannten Permanentankern gesichert.

Entlastungsbohrungen

Um Hangwasserdrücke gegen die Bohrpfahlwand so weit wie möglich zu unterbinden, werden Entlastungsbohrungen geplant.

Steinschlagschutz

Das Niedrigenergieschutznetz ist auf der oberen Betonwand gesetzt. Dadurch wird ein sicheres Auffangen von Steinschlag/Rutschungen ermöglicht. Zudem sind die Ankerköpfe dadurch besser geschützt.

Hangstabilität

Im Bauzustand ist die Hangstabilität durch den Scherwiderstand der Bohrpfahlwand und der rückverankerten Anker sichergestellt. Permanentanker erfordern periodische Überwachung.

Bauvorgang

Folgender Bauvorgang in Etappen:

- Baustelleninstallation, Sicherung, Verkehrsumlegung
- Bau Hilfsbühne als Plattform für Bohrpfähle und Anker
- Etappenweise obere Betonwand, inkl. Permanentanker erstellen
- Sockel für Steinschlagschutz erstellen und Niedrigenergienetz
- Bohrpfahlwand Bohren und Betonieren
- Voraushub und Permanentanker erstellen
- Etappenweise Aushub, inkl. Abbruch bestehende Stützmauer und Erstellung Permanentanker

Bereich Stützmauer Typ B

Anforderungen:

- Abschnitt km 12.763–12.855 und km 13.118–13.136
- Geländesprung ca. 3.00–4.00 m
- Hangneigung ca. 35°
- Länge Stützmauer ca. 110 m

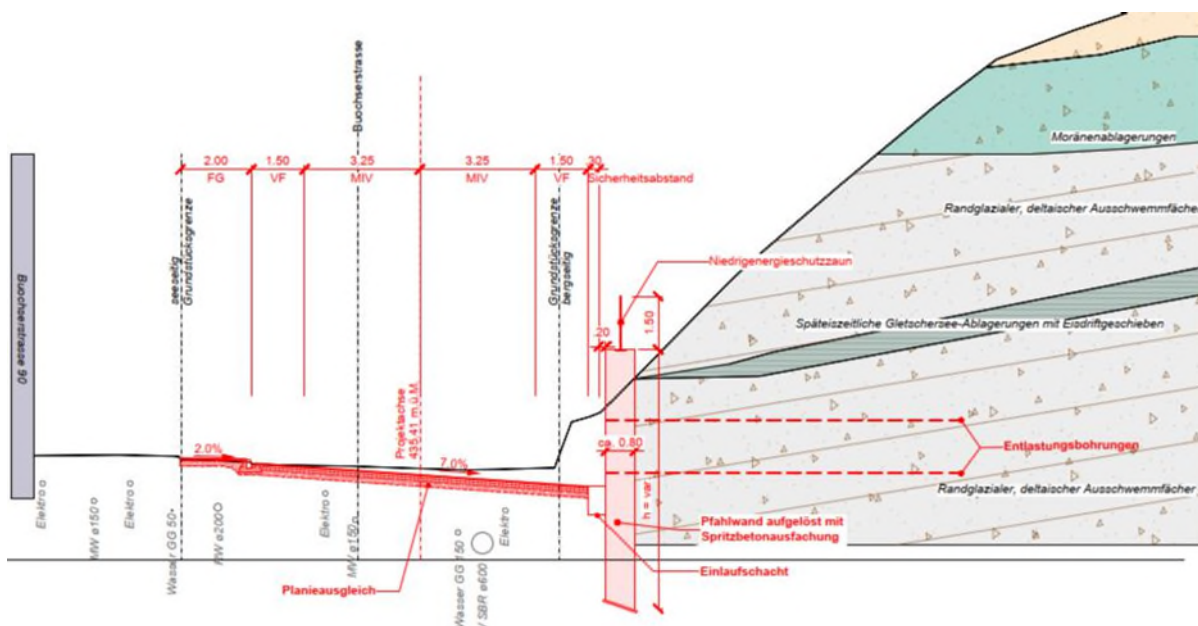


Abbildung 22 Freiauskragende Pfahlwand

Stützmauer Typ B besteht aus einer aufgelösten Bohrpfahlwand, welche im Endzustand freiauskragend ist. Der Zwischenraum wird mit einer bewehrten Ortbetonausfachung ausgeführt.

Die Bohrpfahlwand braucht im Vergleich zur Winkelstützmauer im Bauzustand keine zusätzliche temporäre Hangsicherung. Auch hinsichtlich der Risiken infolge ungünstiger geologischer oder hydrogeologischer Verhältnisse sind Verstärkungen bei diesem Bauwerk einfacher auszuführen. Die Projektrisiken sind in der Kostenschätzung berücksichtigt.

Die Verkleidung der Bohrpfahlwand wird mit einer Begrünung vorgesehen.

Entlastungsbohrungen

Um Hangwasserdrücke gegen die Bohrpfahlwand so weit wie möglich zu unterbinden, werden Entlastungsbohrungen geplant.

Steinschlagschutz

Das Niedrigenergieschutznetz ist auf der Pfahlwandkrone gesetzt. Dadurch wird ein sicheres Auffangen von Steinschlag/Rutschungen ermöglicht.

Hangstabilität

Im Bauzustand ist die Hangstabilität durch den Scherwiderstand der Bohrpfähle gegeben. Die Tragfähigkeit der Bohrpfahlwand kann ohne Rückverankerung nachgewiesen werden.

Bauvorgang

Folgender Bauvorgang in Etappen:

- Baustelleninstallation, Sicherung, Verkehrsumlegung
- Bau Hilfsbühne als Plattform für Bohrpfähle
- Bohrpfahlwand Bohren und Betonieren
- Aushub und Ausfachung in Etappen
- Rückbau der bestehenden Mauer

Bereich Stützmauer Typ C

Anforderungen:

- Abschnitt km 13.256–13.301 und 13.313–13.360
- Geländesprung ca. 1.50–2.50 m
- Hangneigung ca. 30°
- Länge Stützmauer ca. 92 m

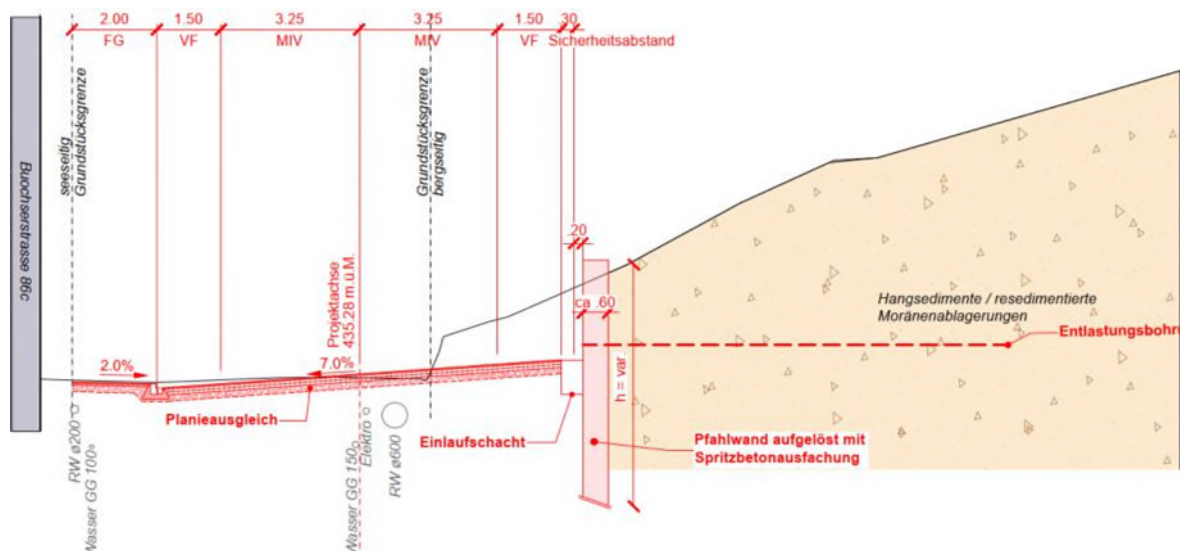


Abbildung 23 Freiauskragende Pfahlwand

Im Abschnitt zwischen km 13.256 und 13.360 beträgt der Geländesprung bis ca. 2.50 m. Die Hangneigung ist nicht mehr so steil und beträgt ca. 30°. Im Absprache AMO und Geologen wurde die im Variantenstudium favorisierte Variante der Winkelstützmauer durch aufgelöste freiauskragende Bohrpfahlwand abgeändert. Hinsichtlich der Einwirkungen infolge Rutschungen und Bodenkriechen sowie ungünstiger geologischer oder hydrogeologischer Verhältnisse bietet diese Variante eine robustere Stützbaukonstruktion. Die Verstärkungen bei diesem Bauwerk sind einfacher auszuführen. Die Projektrisiken sind in der Kostenschätzung berücksichtigt.

Entlastungsbohrungen

Um Hangwasserdrücke gegen die Bohrpfahlwand so weit wie möglich zu unterbinden, werden Entlastungsbohrungen vorgesehen.

Hangstabilität

Im Bauzustand ist die Hangstabilität durch den Scherwiderstand der Bohrpfähle gegeben. Die Tragfähigkeit der Borphahlwand kann ohne Rückverankerung nachgewiesen werden.

Bauvorgang

Folgender Bauvorgang in Etappen:

- Baustelleninstallation, Sicherung, Verkehrsumlegung
- Bau Hilfsbühne als Plattform für Bohrpfähle
- Bohrpfahlwand Bohren und Betonieren
- Aushub und Ausfachung in Etappen
- Rückbau der bestehenden Mauer

Zugänglichkeiten Landwirtschaft

Der Zugang zu den Parzellen der Landwirtschaft kann wie folgt gewährleistet werden:

Parzelle 998

Die Zugänglichkeit via Buchserstrasse ist nicht mehr gewährleistet. Die Parzelle muss künftig via Ridlistrasse erfolgen.

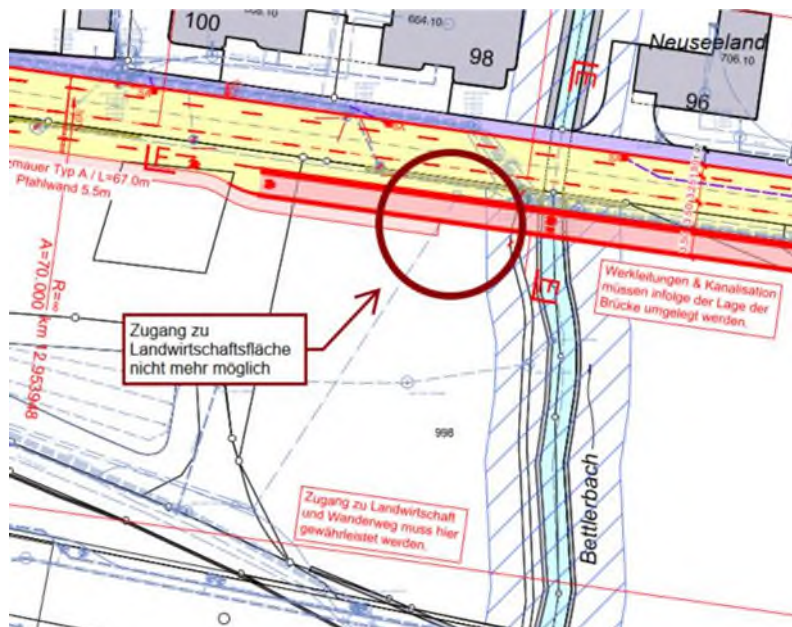


Abbildung 24 Landwirtschaftlicher Zugang Parzelle 998

Parzelle 280

Der Zugang zur landwirtschaftliche Fläche ist via Buchserstrasse gewährleistet.

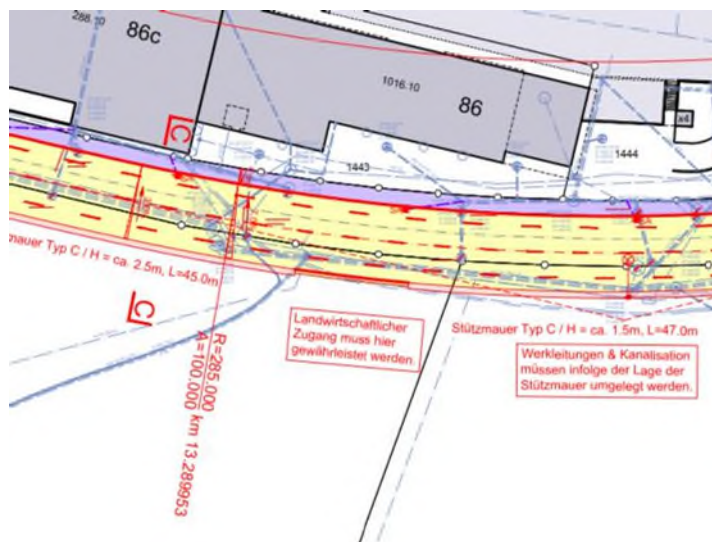


Abbildung 25 Landwirtschaftlicher Zugang Parzelle 280

5.2 Brücken / Bachdurchlässe

Bettlerbach

Der Durchlass Bettlerbach, der zu unbekanntem Zeitpunkt in Stahlbetonrahmen-Tragwerk erstellt wurde, befindet sich an der Strecke KH3 bei km 13.015.

Die Abmessung des Durchlasses beträgt ca. 8.50 m in der Länge, ca. 2.50 m in der Breite und ca. 1.15 m in der Lichthöhe.



Abbildung 26 Fotos Bachdurchlass

Der Zustand der Träschlibach-Brücke wurde als annehmbar (Zustandsklasse 2) gemäss dem Kunstbautenkataster (KUBA) durch die Zustandserfassung am 09.06.2017 abgestuft. Für den Durchlass gibt es keine weiteren Zustandsbeurteilungen.

Tragwerk

Aufgrund der Anforderungen und Randbedingungen ist einerseits der bergseitige Radstreifen höher zu setzen (wird in diesem Bereich zum Radweg) und andererseits die Bachsohle anzupassen. Eine bergseitige Einstauschürze verbessert die Abflusskapazität sowie die Sicherheit bei einem Seehochwasser. Um das Terrain an die neue Strassenlage anzupassen sowie zur Einhaltung des Freibords unter der Radbrücke, sind grossflächige Erdarbeiten notwendig. Ausserdem muss das bestehende Gitter an der Bergseite zurückversetzt werden.

Infolge der Verbreiterung der Fahrbahnen wird der Bachdurchlass Bettlerbach um ca. 2.00 m erweitert. Die Betonplatte des bestehenden Bachdurchlasses wird minimal zurückgebaut, um die monolithische Verbindung der neuen Deckenplatte des Durchlasses mit dem Bestehenden zu schaffen. Zudem wird eine Einstauschürze als Stahlkonstruktion ausgeführt, welche an der neuen Deckenplatte des Bachdurchlasses befestigt wird.

Der Veloweg im Bereich des Durchlasses wird durch eine erhöhte Trogbrücke (3.60 m breit und ca. 2.50 m lang) in Stahlbeton realisiert. Diese Velobrücke ist mittels der bestehenden und neuen Stützmauern in drei Seiten gelagert. Zusätzlich werden die neuen Geländer an den beiden Seiten der Velobrücke befestigt. Der Radweg wird am Anfang und Ende der Brücke mittels Zu- und Abfahrtsrampen angeschlossen. Die Massnahmen sind im Normalprofil dargestellt.

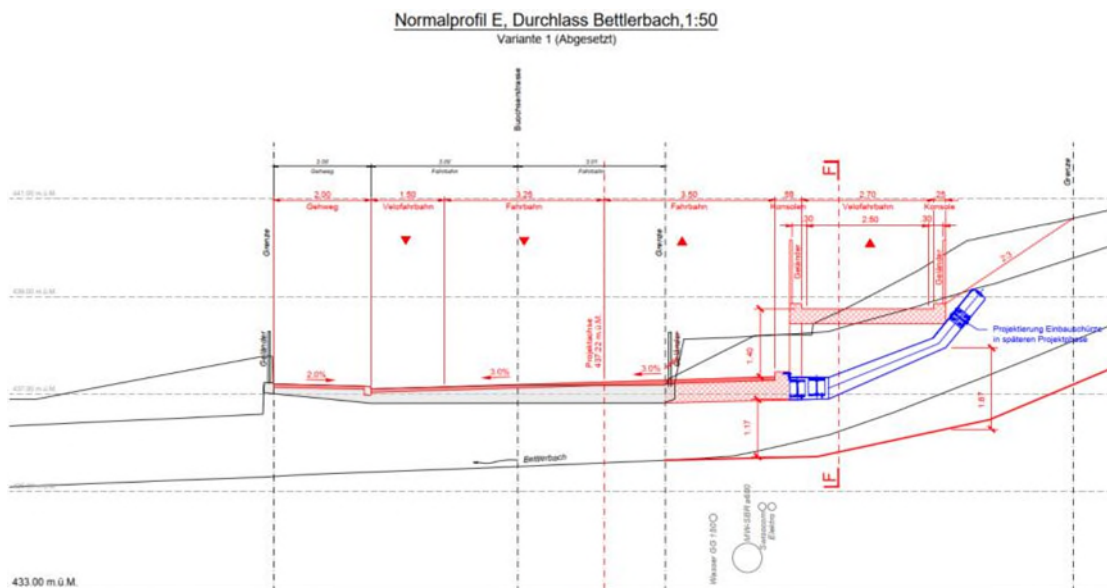


Abbildung 27 Normalprofil – Bachdurchlass mit erhöhtem Veloweg

Bauvorgang

Der erhöhte Radweg mit Zu- und Abfahrtsrampen werden vorbetoniert. Während des Baus muss der Verkehr über die andere Fahrspur mit einer Lichtsignalanlage geregelt werden. Der Bau soll ungefähr 2 Monate dauern. In der folgenden Abbildung ist der Ablauf schematisch dargestellt. Für die Bauarbeiten wird lediglich ein typischer Hochbaukran benötigt.

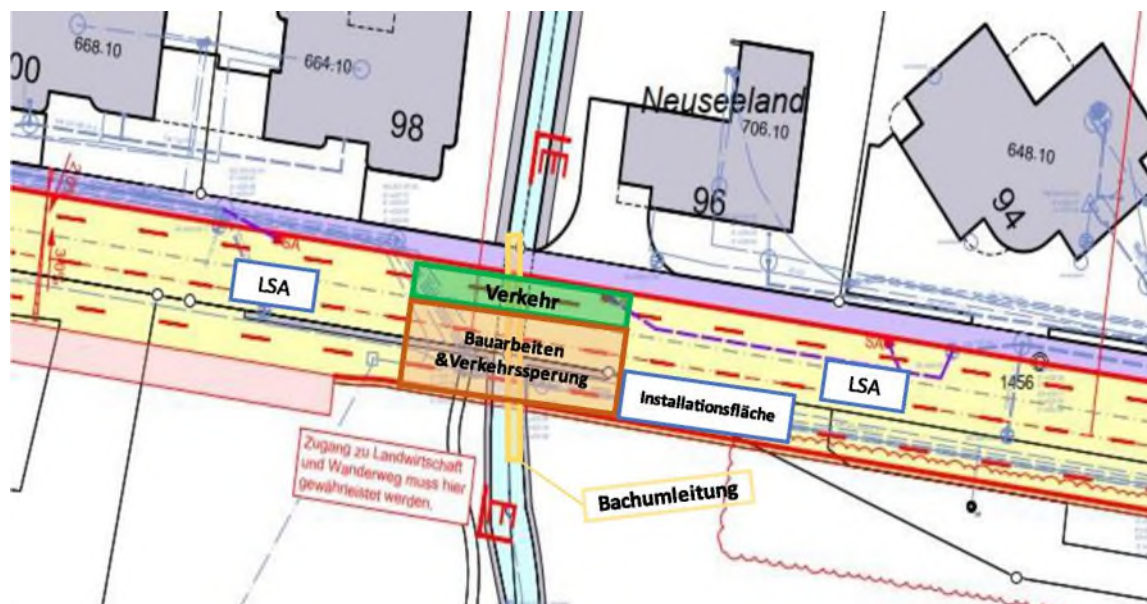


Abbildung 28 Bauvorgang – Bettler Bachdurchlass

Träschlibach

Die Träschlibach Brücke ist ca. 8.50 m breit, ca. 11.20 m lang (Spannweite beträgt ca. 8.40 m) und hat eine lichte Höhe von ca. 1.80–2.50 m. Die Brückenplatte besteht aus einseitigem Gehweg (2.00 m breit) und einer Fahrbahnbreite von ca. 6.00 m. Diese Kantonstrassenbrücke wurde als einfeldige Stahlbetonbrückenplatte mit sechs einbetonierten Stahlträgern im Jahr 1952 gebaut.

Die bestehende Brückenplatte mit den Stahlträgern wurde beidseitig in ca. 1.40 m breiten und 7.40 m langen Widerlagern eingespannt. Die Widerlager sind auf einem ca. 1.80 m breitem, 8.30 m langem und 0.50 m dickem Fundament flach fundiert. Der Zustand der Träschlibach-Brücke wurde als annehmbar (Zustandsklasse 2) gemäss dem Kunstbautenkataster (KUBA) durch die Zustandserfassung am 09.06.2017 abgestuft.



Abbildung 29 Foto Träschlibach Brücke

Im Auftrag von der Baudirektion Kanton Nidwalden, vertreten durch das AMO, hat im Mai 2019 die Firma Schubiger AG die Träschlibach-Brücke statisch überprüft. Gemäss dem Überprüfungsbericht der Schubiger AG weist die Brücke Träschlibach ein statisches Defizit auf und muss ersetzt werden. Lage und Geometrie des Neubaus werden massgebend durch den Verlauf und die hydraulischen Verhältnisse des Träschlibaches bestimmt. Der Träschlibach wird von der Autobahn A2 bis zum Einlauf in den Vierwaldstättersee in einem befestigten Gerinne geführt. Die aktuellen Durchflussverhältnisse genügen den Anforderungen an den Hochwasserschutz bereits heute nur teilweise, weshalb vor rund 2 Jahren bergseitig der Brücke eine Einstauschürze mit Leitwerken angeordnet wurde, um bei Hochwasser ein Überströmen der Strasse zu verhindern. Anpassungen am Bachgerinne sind nur mit unverhältnismässigem Aufwand möglich, weshalb die Unterkante der neuen Brücke die heutige Kote nicht unterschreiten darf und das Gerinne mit den Widerlagermauern sowie die Einstauschürze nach Möglichkeit erhalten werden sollen.

Die neu projektierte Kantonsstrasse wird gegenüber heute angehoben und die Richtung des Quergefälles geändert. Dadurch kann die wirksame Plattenstärke der Brücke um ca. 50 % erhöht werden, wodurch sich die statischen Defizite eliminieren lassen.

Das Brückentragwerk wird für Einwirkungen gemäss SIA 261 bemessen, wobei auch die Ausnahmetransporte berücksichtigt werden. Abdichtungen und Belagsaufbau werden nach aktuellem Stand der Technik projektiert.

Es wird angestrebt, dass die bestehenden Widerlagerwände erhalten bleiben. In diesem Fall muss die Spannweite analog heute mit 8.40 m beibehalten werden. Die Kote der Strasse ist ebenfalls gegeben. Daraus ergibt sich eine totale Breite der Brücke von 8.50 m.

Bauvorgang

Die Brücke wird in 2 Teilen, 1 Teil pro Richtung, vorfabriziert und zum Einsatzort mit einem mobilen Kran geliefert. Es erfolgt ein provisorischer Landerwerb des Grundstückes Buchserstrasse 71, 6375 Beckenried, auf dem die gelieferten Teile zusammengebaut werden. Während der Montage der Brücke in jeder Richtung auf den bestehenden Widerlagern muss der Verkehr mit einer Ampel durch die andere Richtung erfolgen. Die 2 Teile werden dann mit einer Fuge verbunden. Anpassungen sollen auch an den Widerlagern-Mauern erfolgen, damit die neuen Brückenplatten versetzt werden können. Die Anpassungen am Verkehr sollen ungefähr 4 Monate dauern. Während den Bauarbeiten wird eine temporäre Abstützung aufgrund des fehlenden Teils des Querschnitts gebraucht. In der Abbildung 31 ist der Ablauf schematisch dargestellt.

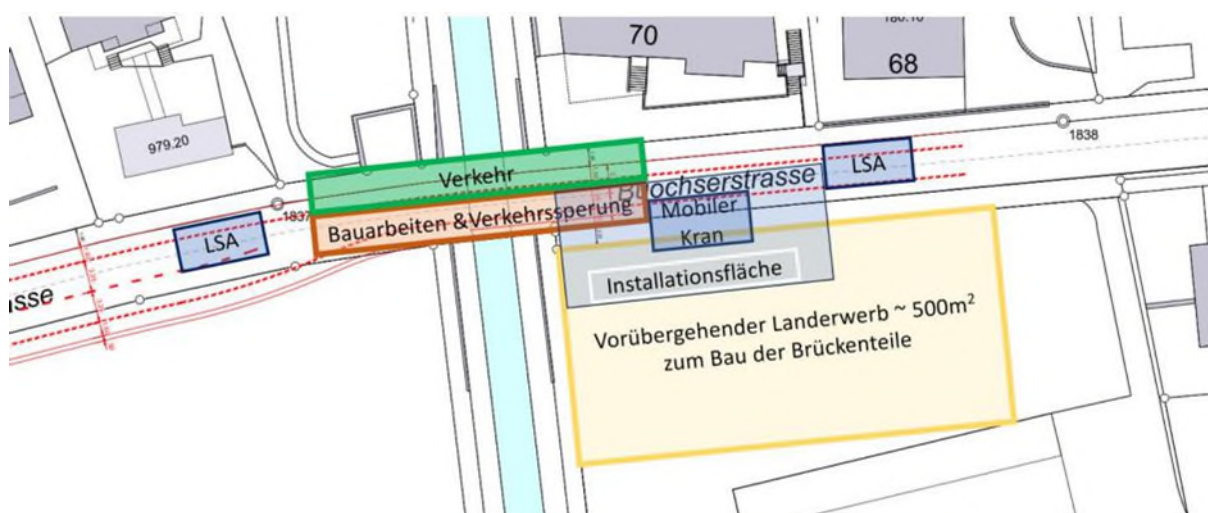


Abbildung 31 Schematische Darstellung des Bauablaufes Brücke Träschlibach

6 Umwelt

6.1 Lärm

Die Lärmbeurteilung Phase 1 (Lärmbelastung für Ausgangszustand definieren und Lärmbelastung mit unterschiedlichen Parametern ermitteln) erfolgte durch die Sinus AG. Das Vorprojekt wurde als Grundlage für die Berechnungen (sonROAD18) hinterlegt. Auf Lärmmessungen wird verzichtet. Ein lärmarmere Belag ist im Vorprojekt eingeplant.

Die Phase 2 (Ermittlung der gebäude- resp. parzellenspezifischen Lärmbelastungen / Evaluation sowie akustische Planung und Dimensionierung von baulichen Lärmschutzmassnahmen / Erarbeiten Lärmbericht) wird im Rahmen vom Bauprojekt durchgeführt.

Folgend die Beurteilung der Sinus AG (Phase 1):

Strassenabschnitte

Bei den Streckenabschnitten im Ist-Zustand hat die Sinus AG die akustischen Belagskennwerte gemäss ihren CPX-Messungen aus dem Jahre 2020 verwendet. Bei den meisten Strassenabschnitten innerhalb des Projektperimeters ergibt sich dabei eine Korrektur von -2 dB gegenüber einem Standardbelag. Einzig im Bereich der Liegenschaften Buochserstrasse 86 und 90 (Abschnitt KH3-30) ist die Korrektur +/-0 dB. Die bestehenden Strassenbeläge sind also mehrheitlich «lärmarm». Die neuen Beläge müssen deshalb hohen akustischen Anforderungen genügen, um keine Verschlechterung der heutigen Situation zu generieren. Für die neuen Abschnitte hat die Sinus AG generell eine Korrektur von -2 dB eingesetzt. Gemäss Leitfaden Strassenlärm, Anhang 1b (des BAFU) erfüllt zum Beispiel ein SDA 4-Belag diese Anforderung.

Akustisch relevant sind im Weiteren die Verschiebung der Tempo-60/50-Signalisation, die Korrektur der Strassenachse und die Korrekturen bei Stützmauern.

Prognose der Lärmbelastungen

Für die Lärmbelastungen ohne und mit Projekt wurden die Verkehrszahlen 2021 zu Grunde gelegt. Die Projektauswirkungen hinsichtlich Grenzwertüberschreitungen sind minimal. Einzig bei der unüberbauten Parzelle Nr. 833 ändert der Status von bisher über dem Grenzwert zu neu unterhalb (Zustand 2021). Die grössten Pegelreduktionen (bis knapp 2 dB) ergeben sich für die Liegenschaften im Bereich der neuen T50-Signalisation (Buochserstrasse 64 – 76).

Situation

Auf den Plänen (siehe hierzu die Pläne des Zwischenbericht Lärmschutz (Phase 1) der Sinus AG) sind die Immissionspunkte des Berechnungsmodells dargestellt. Basis ist der Verkehrszustand 2021 (Ausgangszustand). Bei den gelben Punkten sind die massgebenden Immissionsgrenzwerte (IGW) eingehalten. Die grünen und blauen Punkte markieren Liegenschaften mit Grenzwertüberschreitungen. Dort sind weitere Lärmschutzmassnahmen in Absprache mit der Bauherrschaft zu prüfen, z. B. Deckbeläge mit noch besseren akustischen Eigenschaften, weitere Temporeduktionen oder Lärmschutzwände. Bei Liegenschaften mit verbleibenden IGW-Überschreitungen besteht die Pflicht zum Einbau von Schallschutzfenstern.

Wichtig:

Für die definitive Beurteilung wird in der nächsten Projektphase die Verkehrsentwicklung bis zum Jahre 2043 mitberücksichtigt. Bei einer Verkehrszunahme um beispielsweise 25 % (1 % pro Jahr) ergeben sich dadurch Lärmbelastungen, die um rund 1 dB höher sind als in den aktuellen Unterlagen ausgewiesen.

6.2 Naturgefahren

Im Abschnitt Unterfeld bis Mattli besteht unter anderem eine Gefährdung von flachgründigen Spontanrutschungen mit schwacher Intensität sowie vom rollenden bis hüpfenden Sekundärsteinschlag mit schwacher Intensität. Damit im Ereignisfall diese nicht über die Stützmauer auf die Fahrbahn der KH3 stürzen, werden Niedrigenergieschutznetze auf Pfahlwandkronen bzw. Betonwandkronen als konstruktive Massnahmen vorgesehen. Die Schutzhöhen, Energieklasse und Auffangraum sind im Bauprojekt noch genauer zu bestimmen.

In Absprache mit den Geologen (Keller + Lorenz AG) sind die vorgeschlagenen Objektschutzmassnahmen einer ersten Einschätzung auf Stufe Vorprojekt in den gelben Bereichen entlang der KH3 notwendig.

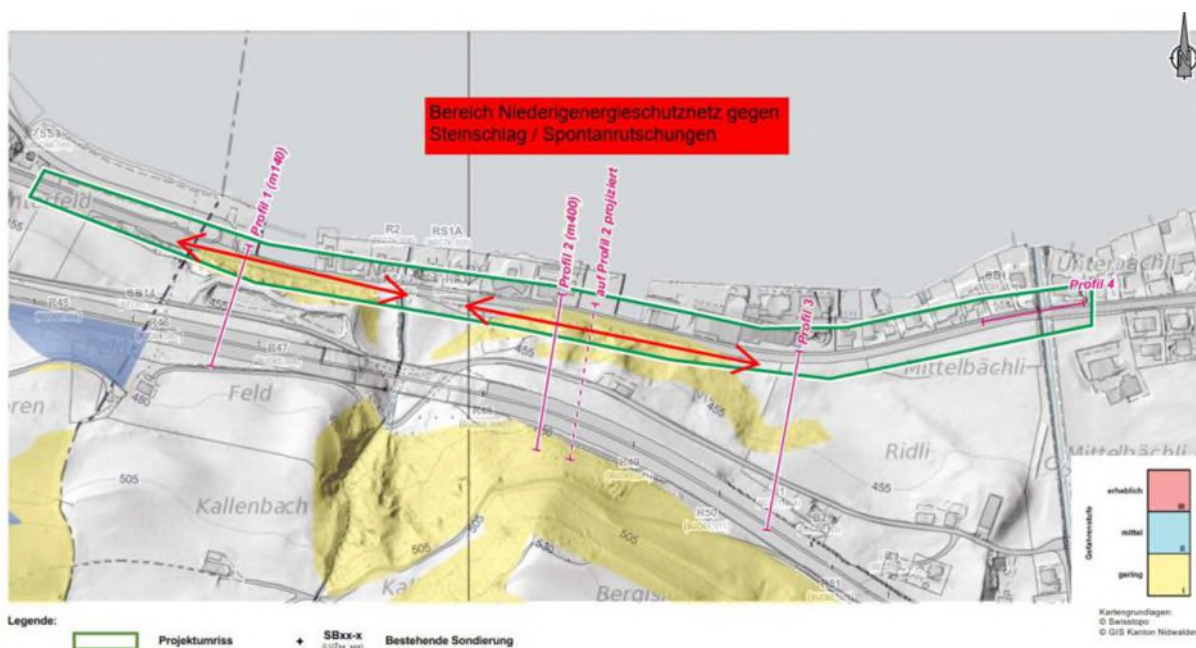


Abbildung 32 Situation mit Gefahrenkarte Rutschung

6.3 Rodungen (Wald)

An drei Orten muss infolge der Strassenquerschnittsverbreiterung Wald gerodet werden. Im Rahmen des Bauprojektes ist ein Waldrodungsgesuch zu erarbeiten.

Im Rahmen des Vorprojektes gehen wir davon aus, dass rund 1'335 m² Wald permanent gerodet werden müssen. Eine temporäre Waldrodung ist nicht berücksichtigt und nach dem Wissensstand aus dem Vorprojekt nicht nötig. Bei den Stützkonstruktionen wird nur der Bereich beansprucht, in welchem die neue Stützkonstruktion zu liegen kommt. Für die Erstellung der Stützkonstruktion wirkt sich der Erhalt der Bäume günstig auf die Stabilität während dem Bau aus.



Abbildung 33 Übersicht Waldbeanspruchung

Mögliche Aufforstungsflächen könnten die Parzellen im Eigentum des Kantons, welche sich an der Buochserstrasse befinden, sein.

7 Landerwerb

7.1 Landerwerbspläne (Flächenbilanz)

Bergseits muss auf den gesamten Strecken Land erworben werden. Es ist lediglich die Landwirtschaftszone betroffen.

Der Quadratmeterpreis wurde auf CHF 40.00/m² (Landwirtschaftszone) und CHF 10.00/m² (Wald) definiert.

Für die Verbreiterung des Bachdurchlasses beim Bettlerbach wurde kein Landerwerb vorgesehen, da angenommen wird, dass der Bach bereits im Besitz des Kantons ist.

8 Restanzen

8.1 Radstreifenbreite

Im Bauprojekt ist zu prüfen, ob die Markierung des Radstreifens auf 1.80 m anzustreben ist. Mit einem Radstreifen von 1.80 m würde ein positives Signal für die Radfahrende geschaffen werden, da insbesondere mit einem Radstreifen von 1.50 m für die Radfahrende eine Minimal-Massnahme erstellt wird. Gemäss RSA wird empfohlen, der Radstreifen 1.80 m breit zu markieren.

8.2 Parkplatz Neuseeland

Beim Parkplatz Neuseeland ist der Rückbau sowie die Renaturierung dementsprechend noch auszuarbeiten.

8.3 Wanderwegführung

Auf den Parkplatz Neuseeland wird verzichtet. Der Wanderweg ist momentan noch bergseits bis zum Parkplatz Neuseeland projektiert (die Querung mit der Buochserstrasse sollte Höhe Parkplatz Neuseeland erfolgen). Eine neue Querung der Buochserstrasse ist zu prüfen. Falls die Querung des Wanderwegs mit der Buochserstrasse vor der Radbrücke angeordnet wird, muss die Dimensionierung der Radbrücke neu beurteilt werden. Auf den fortführenden zusätzlichen Fussgängerbereich kann verzichtet werden.

Eine neue Wanderwegführung Oberhalb der SABA welche auf der Ridlistrasse weiterführt und erst westlich der SABA nach unten zur Buochserstrasse führt wäre ein Vorschlag für eine alternative Linienführung. Im Bereich der Bushaltestelle ist ein Abgang auf den bestehenden Gehweg vorzusehen. Ein Treppenabgang könnte ohne nennenswerten Mehraufwand in die neu zu erstellende Stützmauer realisiert werden. Dadurch könnten die Wanderer vom Fussgängerübergang, inkl. Schutzinsel bei der Bushaltestelle profitieren.

Aus dem Mitberichtsverfahren ging aber hervor, dass der Wanderweg an alter Lage belassen werden soll.



Abbildung 34 Zu prüfende Wanderwegführung (rot eingezeichnet)

8.4 Längenprofil beim Bettlerbach

Die Sichtweiten beim Bettlerbach können nicht für Tempo 60 km/h eingehalten werden. Eine Anhebung der Fahrbahn, inkl. Auswirkung auf die seitlichen Zugänge/Zufahrten ist zu prüfen.

8.5 Road Safety Audit

Das Road Safety Audit ist grundsätzlich erfolgt. Die Punkte, welche das Vorprojekt betreffen, wurden eingearbeitet. Diverse Punkte betreffen spätere Projektphasen. Diese müssen in den jeweiligen Projektphasen noch berücksichtigt werden.

8.6 Mitberichtsverfahren

Das Mitberichtsverfahren ist erfolgt. Aus dem Mitberichtsverfahren gehen noch Punkte hervor, welche die späteren Projektphasen betreffen. Diese sind dementsprechend umzusetzen.

8.7 Wald

Erarbeiten eines Waldrodungsgesuches, inkl. mögliche Ersatzstandorte definieren für die Aufforstung.

8.8 Weitere Untersuchungen

Des Weiteren sind noch folgende Untersuchungen auszulösen, welche als Grundlage für das Bauprojekt benötigt werden. Die Grundlagen sollten beim Start des Bauprojektes vorliegen.

- Beurteilung Bachdurchlass Bettlerbach
- Geologische Hangsondierungen
- Hydrologie, Untersuchung der genaue Hanggrundwasserstände

9 Zusammenfassung Kosten / Kostenteiler

Die detaillierte Zusammenstellung der Kosten (Elementdarstellung) ist im Dokument Kostenschätzung ersichtlich.

In der In der Kostenschätzung nicht enthalten sind:

- Werkleitungsarbeiten Bedürfnisse Gemeindewerke Beckenried
- provisorische Waldrodung inkl. Wiederaufforstung
- ökologische Ersatzmassnahmen
- Stabilisierung Rutschhang
- Archäologie "Fall"
- Ausfallentschädigung an Landwirtschaftsflächen

9.1 Planung, Honorare

Für die Planung, Honorare werden die Kosten auf CHF 3'959'043.00 exkl. MwSt. geschätzt. Dies beinhaltet die Voruntersuchung Geologie / Boden, die Beweisdokumentationspflicht für die Kanalisation sowie das Geometerhonorar für die Vermarkung und Vermessung.

9.2 Publikation, Gebühren

Geschätzt für Publikation, Gebühren wird ca. CHF 30'000.

9.3 Baukosten

Für die Bauarbeiten inkl. Rodung werden die Kosten auf CHF 14'866'422.50 exkl. MwSt. geschätzt. In diesen Kosten sind die Kunstbauten (Brückenkonstruktionen und Stützkonstruktionen) sowie der Strassenbau und die Entwässerung miteingerechnet. Ebenfalls miteingerechnet sind die Anpassungen am Träschli- sowie Bettlerbach.

9.4 Landerwerb

Die Kosten für Landerwerb werden auf ca. CHF 89'750 exkl. MwSt. geschätzt.