

SANIERUNG ZULEITUNG RESERVOIR GROSSACKER

VARIANTENSTUDIUM LEITUNGERSATZ UND HANGSICHERUNG



Liestal, 29.11.2019

Gemeinde Dornach

HOLINGER AG

Galmsstrasse 4, CH-4410 Liestal

Telefon +41 61 926 23 23

liestal@holinger.com

Version	Datum	Sachbearbeitung	Kontrolle	Verteiler
1.0	29.11.2019	Dominique Moesch Rachel Wenger	Joachim Meili	- Gemeinde Dornach - HOLINGER AG

L3655_BE_Variantenstudium_Grossacker.docx

INHALTSVERZEICHNIS

AUSGANGSLAGE UND AUFTRAG	6
1 GRUNDLAGEN	7
2 RANDBEDINGUNGEN	8
2.1 NATUR UND LANDSCHAFT	8
2.2 ALTLASTEN	8
2.3 GRUNDWASSERSCHUTZZONEN	8
2.4 GEOLOGIE	9
2.5 STRASSE	9
2.6 SIEDLUNGSENTWÄSSERUNG / GEP	9
2.7 HYDRAULIK / GWP	10
3 VARIANTENSTUDIUM	11
3.1 VARIANTEN ROHRERSATZ	11
3.1.1 Variante 1	11
3.1.2 Variante 2	11
3.1.3 Variante 3	11
3.1.4 Variante 4	12
3.2 KOSTENSCHÄTZUNG LEITUNGSERSATZ	13
3.3 VARIANTEN HANGSICHERUNG	14
3.3.1 Variante 1	14
3.3.2 Variante 2	15
3.3.3 Variante 3	16
3.3.4 Variante 4	17
3.4 KOSTENSCHÄTZUNG HANGSICHERUNG	18
4 VARIANTENVERGLEICH	19
4.1 ROHRERSATZ	19
4.2 HANGSICHERUNG	19
5 EINSCHÄTZUNG UND FAZIT	20
5.1 LEITUNGSERSATZ	20
5.2 HANGSICHERUNG	20
5.3 KOMBINATION DER VARIANTEN	20
5.3.1 Kombination 1: Günstig	20
5.3.2 Kombination 2: mittlere Kosten	20
5.3.3 Kombination 3: Solid (teuerste Kombination)	20
6 WEITERES VORGEHEN	21

ANHANG

- Anhang 1 Variantenstudium Leitungersatz (Skizzen Situation)
- Anhang 2 Variantenstudium Hangsicherung (Systemskizzen)

ABBILDUNGSVERZEICHNIS

Abbildung 1: Ausgangslage und Definition des Projektperimeters	6
Abbildung 2: Ausschnitt aus der Karte Geologie Grundsicht (Quelle: WEB GIS Client Kanton Solothurn)	9
Abbildung 3: Ausschnitt aus dem Nutzungs- und Erschliessungsplan mit dazugehörigen Massnahmen der generellen Wasserversorgungsplanung (GWP)	10
Abbildung 4: Hangsicherung mittels Stützmauer	14
Abbildung 5: Hangsicherung mittels Steinen	15
Abbildung 6: Hangsicherung mittels Steinen Beispielfoto	15
Abbildung 7: Hangsicherung mittels Gabionen	16
Abbildung 8: Hangsicherung mittels Gabionen Beispielfoto	16
Abbildung 9: Verschieben des bestehenden Zauns und Bepflanzen der Böschung	17
Abbildung 10: Konventioneller Einbau entlang der Strasse	1
Abbildung 11: Konventioneller Einbau direkt den Hang hoch	2
Abbildung 12: Einpflügen mit teilweise konventionellem Einbau	3
Abbildung 13: Spülbohrung mit teilweise konventionellem Einbau	4

TABELLENVERZEICHNIS

Tabelle 1: Altlasten Zonen Dornach	8
Tabelle 2: Leitungslängen [m]	13
Tabelle 3: Vergleich der Kosten (in CHF) der Varianten 1, 2 und 4 Leitungersatz	13
Tabelle 4: Kostenschätzung Hangsicherungsmassnahmen [CHF]	18
Tabelle 5: Vergleich der Varianten 1-4 Leitungersatz	19
Tabelle 6: Vergleich der Varianten 1-4 Hangsicherung	19

AUSGANGSLAGE UND AUFTRAG

In Dornach hat in der Zuleitung zum Reservoir Grossacker etwas oberhalb des Reservoirs Obererli ein Rohrleitungsbruch stattgefunden. Deshalb soll für die Leitungsstrecke zwischen dem Reservoir Obererli und dem Hydrant 501 eine passende Sanierungsmassnahme bzw. Variante für einen Neubau gefunden werden. Zusätzlich soll die Situation der Böschungssicherung der Strasse untersucht werden.

Die Holinger AG wurde mit dem Ziel der Durchführung eines Variantenstudiums und der Erurierung einer Bestvariante beauftragt.

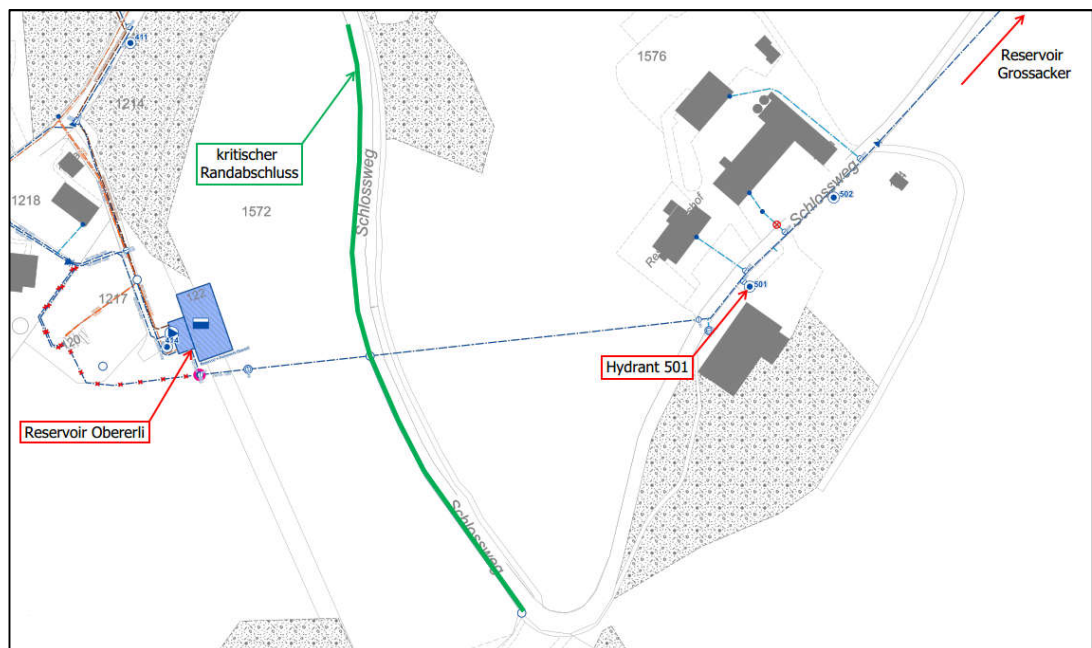


Abbildung 1: Ausgangslage und Definition des Projektperimeters

1 GRUNDLAGEN

Folgende Grundlagen wurden für die Erarbeitung des Vorprojektes Zuleitung Reservoir verwendet.

- Generelle Wasserversorgungsplanung (GWP) Gemeinde Dornach, Nutzungs- und Erschliessungsplan mit dazugehörigen Massnahmen; HOLINGER AG, 09.10.2017
- WEB GIS Client Kanton Solothurn
- Begehungen vor Ort, vom 03.12.2018 und 03.10.2019, HOLINGER AG
- Massnahmenbericht Bodenbelastungsgebiet Dornach mit Aesch, Arlesheim und Reinach, AfU Solothurn und AUE Baselland, April 2006

2 RANDBEDINGUNGEN

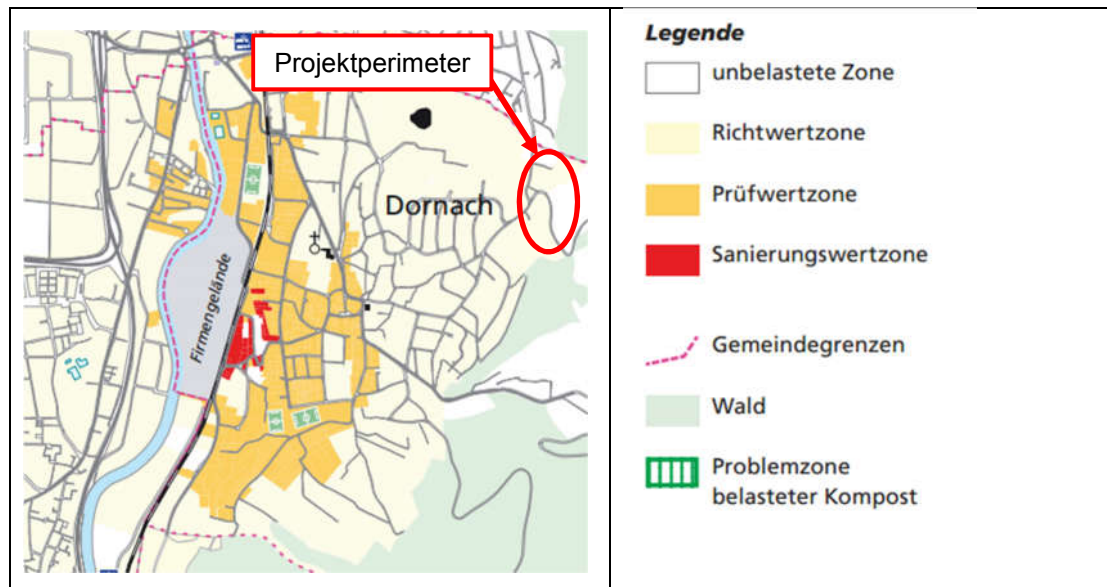
2.1 NATUR UND LANDSCHAFT

Das vom Projektperimeter eingeschlossene Gebiet befindet sich in der Landwirtschaftszone. Gemäss Richtplan gehört die Fläche zum einen zur Juraschutzzone und zum anderen zum Gempenplateau, welches Teil des Bundesinventar der Landschaften und Naturdenkmäler (BLN) ist. Der Kanton Solothurn definiert das Gebiet als Vorranggebiet Natur und Landschaft.

2.2 ALTLASTEN

Innerhalb des gesamten Projektperimeters sind keine Altlasten kartiert. Es handelt sich um schwach belasteten Boden, weshalb die Fläche zur Richtwertzone gehört. Der schwach belastete Bodenaushub aus Richtzonen darf am Ort des Aushubs wiederverwendet werden. (siehe dazu "Massnahmenbericht Bodenbelastungsgebiet Dornach, April 2006".

Tabelle 1: Altlasten Zonen Dornach



2.3 GRUNDWASSERSCHUTZZONEN

Der gesamte Projektperimeter befindet sich im Grundwasserschutzbereich Au. Es sind keine besonderen Vorkehrungen während allfälligen Bauarbeiten zu treffen.

2.4 GEOLOGIE

Die Linienführung des im Perimeter enthaltenen Schlossweges durchquert Sandstein (beige) und Kalkstein (blau). Ein Teil des Sand- und Kalksteins liegt in Form von Gehängeschutt vor.

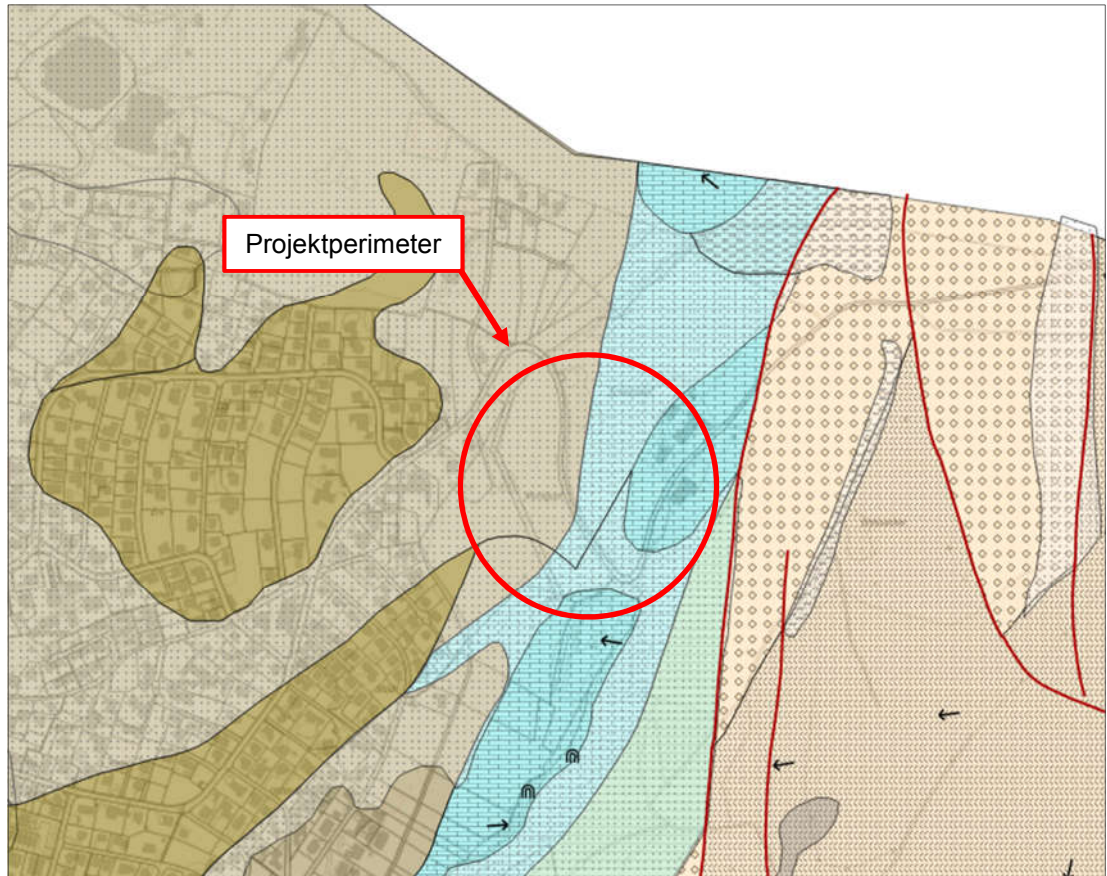


Abbildung 2: Ausschnitt aus der Karte Geologie Grundsicht (Quelle: WEB GIS Client Kanton Solothurn)

2.5 STRASSE

Beim Schlossweg handelt es sich um eine kommunale Erschliessungsstrasse. Der allgemeine Zustand der Strasse im Projektperimeter ist gut. Talseitig des Schlossweges befindet sich streckenweise jedoch eine steile Böschung. Aufgrund der Kühe, die entlang dieser Böschung weiden, wird die Böschung noch zusätzlich abgetragen. Auf der gegenüberliegenden Strassenseite befinden sich geschützte Hecken. Geplante Strassensanierungsarbeiten sind zum jetzigen Projektstand keine bekannt, ausser die Böschungssicherung ist als Sanierungsbedürftig eingestuft und eingeplant (Anfrage vom 29.10.2019 bei der Gemeinde Dornach).

2.6 SIEDLUNGSENTWÄSSERUNG / GEP

Der GEP sieht vor, den Überlauf vom Reservoir Obererli zu versickern. Diese Massnahme wird im Rahmen dieses Variantenstudiums nicht berücksichtigt.

2.7 HYDRAULIK / GWP

Gemäss der untenstehenden Abbildung sieht die GWP-Massnahme 55 vor, den Hydrant 501 zu verschieben. Zusätzlich wird die bisherige Leitung (zwischen dem Hydranten 501 bis zum T-Stück in Richtung Reservoir Grossacker) mit DN125 durch eine Leitung mit DN150 ersetzt. Die Massnahme befindet sich oberhalb der gemäss dieses Variantenstudiums zu ersetzenden Leitung und hat somit keinen hydraulischen Einfluss auf diese. Hydraulische Berechnungen haben ergeben, dass für die neue Leitung die gleichen Dimensionen wie im Bestand (DN125) verwendet werden kann.

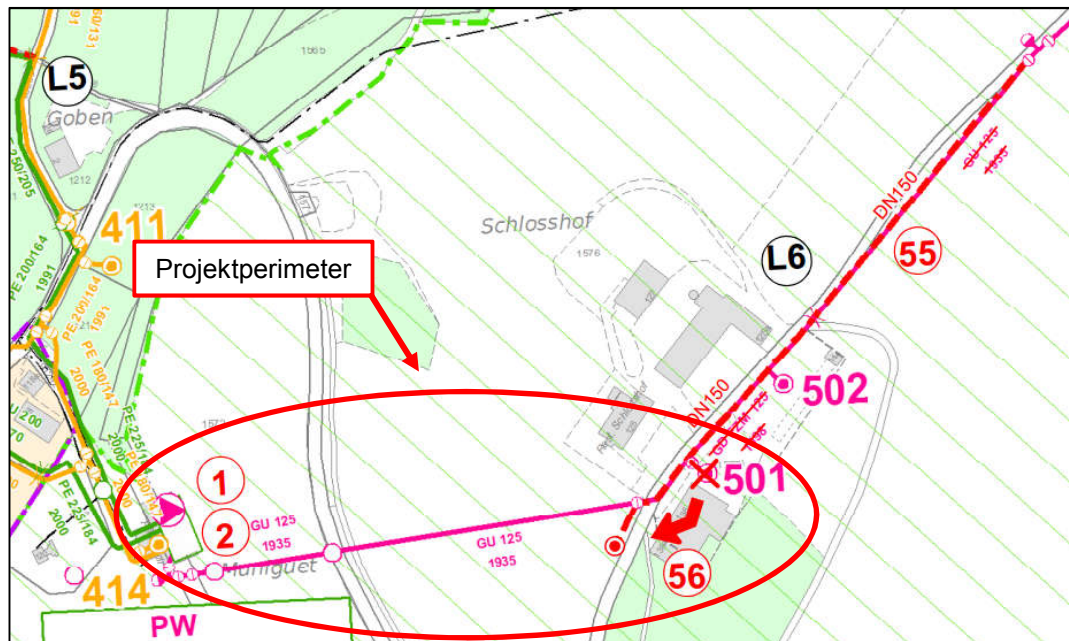


Abbildung 3: Ausschnitt aus dem Nutzungs- und Erschliessungsplan mit dazugehörigen Massnahmen der generellen Wasserversorgungsplanung (GWP)

3 VARIANTENSTUDIUM

In allen Varianten sollen folgende Aspekte erfüllt sein:

- Neue Leitung zwischen Reservoir Obererli und Hydrant 501 mit ausreichend hydraulischer Kapazität
- Möglichst geringer Bauaufwand

3.1 VARIANTEN ROHRERSATZ

Folgende Varianten wurden untersucht:

- Variante 1: Konventioneller Rohrleitungsbau mehrheitlich entlang der Strasse
- Variante 2: Konventioneller Rohrleitungsbau direkt den Hang hoch
- Variante 3: Einpflügen/Grabenfräsen mit teilweise konventionellem Rohrleitungsbau
- Variante 4: Spülbohrung mit teilweise konventionellem Rohrleitungsbau

Die jeweiligen Planskizzen (Situation) sind im Anhang 1 aufgeführt.

3.1.1 Variante 1

Variante 1 sieht vor, die Leitung konventionell entlang der Strasse einzubauen. Dabei könnte ein Teil einer geplanten Hangsicherung parallel zum Einbau der Leitung stattfinden. Diese Sanierungsmassnahme verhindert über weite Strecken, dass im Hang zwischen Reservoir Obererli und Hydrant 501 gearbeitet werden muss – sowohl beim Leitungsersatz als auch zukünftig bei einem allfälligen Leitungsbruch. Die Strasse muss für die Bauarbeiten halbseitig gesperrt werden. Die Erschliessung für die Bauarbeiten ist über die bestehende Strasse sehr gut machbar.

3.1.2 Variante 2

Bei der Variante 2 soll die Leitung konventionell, jedoch über den kürzesten Weg, also direkt den Hang hoch verlegt werden. Dabei reduziert sich die Strecke der Leitung. Der Bau einer allfälligen Hangsicherung müsste jedoch separat durchgeführt werden. Es wären keine Synergien zwischen Leitungsbau und Hangsicherung nutzbar. Die Strasse wird für den Wasserleitungsbau deutlich weniger beansprucht, es ist jedoch eine Baupiste im Landwirtschaftsland zu schütten.

3.1.3 Variante 3

Die Variante 3 sieht die gleiche Linienführung wie die Variante 2 vor. Die Leitung soll jedoch wo möglich mittels Einpflügens oder Grabenfräsen verlegt werden. Die restlichen Teilstücke werden konventionell eingebaut. Der Bau einer allfälligen Hangsicherung müsste jedoch separat durchgeführt werden. Es wären keine Synergien zwischen Leitungsbau und Hangsicherung nutzbar. Die Strasse wird durch den Wasserleitungsbau ebenfalls wenig beansprucht. Auf dem Landwirtschaftsland ist voraussichtlich keine Baupiste notwendig.

In Absprache mit ausführenden Unternehmungen ergab sich, dass sowohl das Einpflügen als auch das Grabenfräsen für diesen Leitungsersatz nicht empfehlenswert sind.

Beim Einpflügen muss eine Startgrube eingerichtet werden, dabei besteht aufgrund der

Hanglage das Risiko einer Drainagewirkung, deswegen müsste eine aufwändige Wasserhaltung erstellt werden. Zusätzlich wird das Einpflügen durch den vorhandenen Gehängeschutt erschwert.

Beim Grabenfräsen entstehen hohe Installationskosten, weshalb dieses Verfahren für den kurzen Leitungsersatz nicht rentabel ist. Hinzu kommt, dass im Gehängeschutt Instabilitäten entstehen können. Aus den hier genannten Gründen wird die Variante 3 nicht weiter berücksichtigt.

3.1.4 Variante 4

Die Variante 4 besteht wiederum aus derselben Linienführung wie die Variante 2. Wo möglich wird das Spülbohrverfahren oder eine andere grabenlose Vortriebsart eingesetzt. Die übrigen Teilstücke werden konventionell eingebaut. Der Bau einer allfälligen Hangsicherung müsste jedoch separat durchgeführt werden.

Bei dieser Variante werden vergleichbar grosse Installationsflächen notwendig. Zusätzlich besteht bei grabenlosen Verfahren immer ein erhebliches Ausführungs-Risiko bzgl. Geologie, (z.B. Steckenbleiben des Bohrkopfes mit aufwändigen Bergungsarbeiten oder Abbruch der Bohrung aufgrund der geologischen Gegebenheiten). In solch einem Fall müssten die Arbeiten konventionell zu Ende geführt werden, was sich negativ auf Kosten und Termine auswirkt.

3.2 KOSTENSCHÄTZUNG LEITUNGERSATZ

Aus den obenstehenden Varianten ergeben sich zusammengefasst die Leitungslängen in untenstehender Tabelle. Aufgeteilt in konventionelle Grabarbeiten, Einpflügen/Grabenfräsen und Spülbohrung.

Tabelle 2: Leitungslängen [m]

	Konventioneller Graben	Einpflügen/Grabenfräsen in Feld	Spülbohrung in Feld	Total
Variante 1	355			355
Variante 2	225			225
Variante 3	45	180		225
Variante 4	40		185	225

Die aufgeführten Preise basieren auf Erfahrungswerten aus ähnlichen Projekten und Richtofferten von Unternehmen. Die Kostenschätzung beinhaltet sämtliche Baukosten, Wasserhaltungsmassnahmen, Unvorhergesehenes sowie Baunebenkosten und Planungshonorar.

Die Preise verstehen sich in CHF, Preisbasis Oktober 2019.

Kostengenauigkeit +/- 30% inkl. MwSt.

Tabelle 3: Vergleich der Kosten (in CHF) der Varianten 1, 2 und 4 Leitungersatz

Kostenschätzung Leitungersatz	Variante 1	Variante 2	Variante 4
Installation	30'000	15'000	30'000
Erdarbeiten	160'000	100'000	10'000
Leitungersatz	70'000	50'000	50'000
Asphaltarbeiten	110'000	10'000	10'000
Einpflügen			
Grabenloser Vortrieb			280'000
Honorare (ca. 15%)	65'000	35'000	65'000
Total exkl. MwSt. (gerundet)	440'000	210'000	450'000
Total inkl. MwSt. (gerundet)	470'000	230'000	480'000

3.3 VARIANTEN HANGSICHERUNG

Die Böschung entlang der Strasse ist erodiert. Es ist möglich, dass die Strasse in den nächsten Jahren entlang der Böschung Rissbildungen aufweisen wird und vorzeitig saniert werden muss. Aus diesem Grund werden Varianten zur Böschungssicherung bzw. Böschungsschutz untersucht.

3.3.1 Variante 1

Die Variante 1 sieht vor, die Strasse konventionell mit einer Stützmauer zu stabilisieren. Dies erfordert Grabarbeiten und Belagersatz auf etwa der Hälfte der Strassenbreite. Diese Variante birgt jedoch viele Synergien mit dem Leitungsersatz (Variante 1).

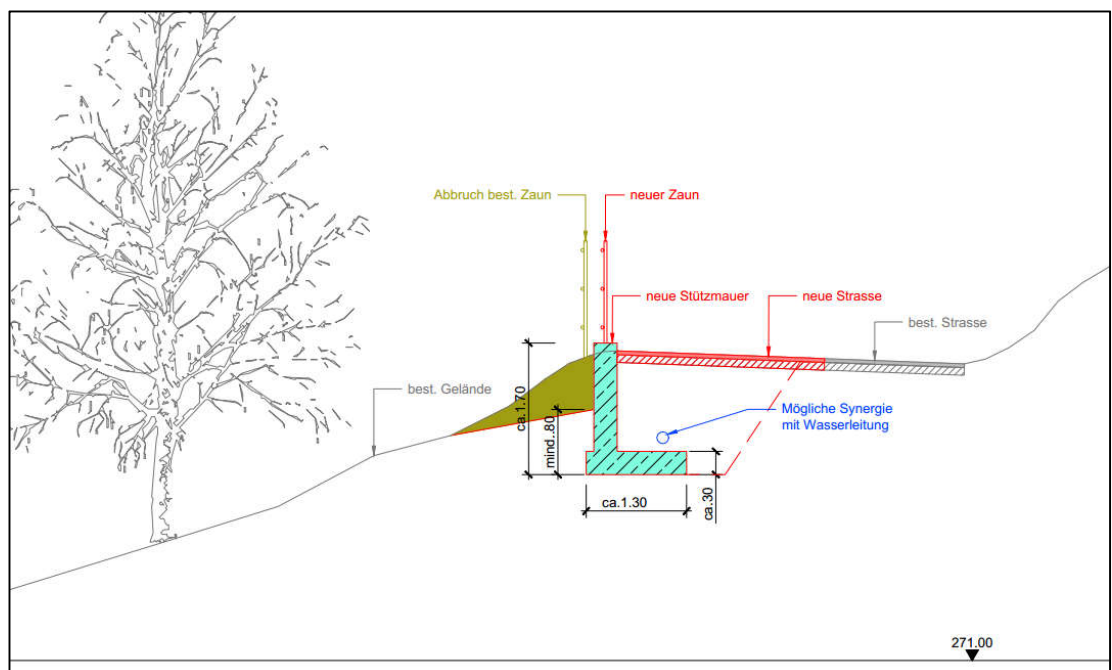


Abbildung 4: Hangsicherung mittels Stützmauer

3.3.2 Variante 2

Bei der Variante 2 soll der Hang mit Steinen gesichert werden. Das bestehende Strassenbord wird abgegraben und die Steine in ein Betonfundament gesetzt. Es ist davon auszugehen, dass die Strasse weitgehend nicht beeinträchtigt wird, sofern der notwendige Platz zur Verfügung steht.

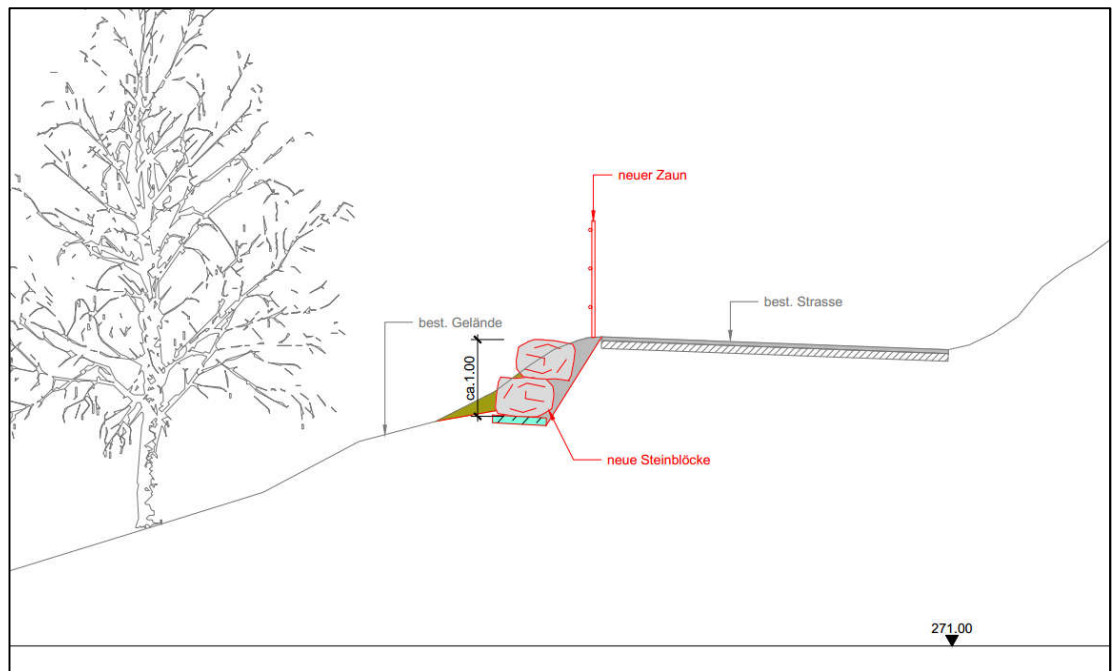


Abbildung 5: Hangsicherung mittels Steinen



Abbildung 6: Hangsicherung mittels Steinen Beispielfoto

3.3.3 Variante 3

Die Variante 3 schlägt eine Hangsicherung mittels Gabionen (Steinkörben) vor. Dieses System wirkt analog wie die Hangsicherung mit Steinen. Das Strassenbord wird ebenso abgegraben und die Steinkörbe auf ein Betonfundament gesetzt. Um die Kraftübertragung zu gewährleisten wird der Arbeitsgraben hinter den mit Sickerbeton verfüllt. Bei dieser Variante ist auf einem schmalen Streifen der Strasse der Belag zu ersetzen.

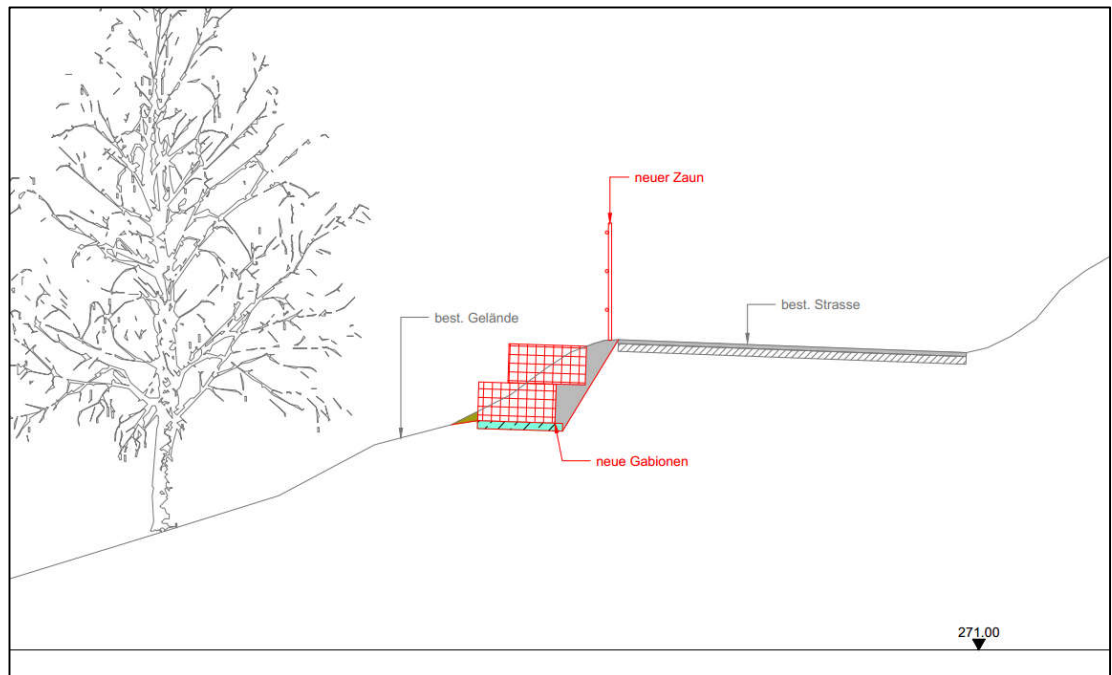


Abbildung 7: Hangsicherung mittels Gabionen



Abbildung 8: Hangsicherung mittels Gabionen Beispielfoto

3.3.4 Variante 4

Variante 4 besteht aus dem Verschieben der bestehenden Umzäunung. Dabei soll die Weide nicht mehr bis an den Strassenrand reichen und eine verstärkte Erosion durch die Kühe wird gestoppt. Die Böschung muss im Anschluss mittels Aufschüttens von Kies und Humus gesichert werden. Eine Bepflanzung der Böschung ist notwendig, um den Humus zu sichern. Aufgrund dieser Massnahmen entstehen Kosten für die Böschungsinstandhaltung, welche alljährlich anfallen. Auch entfällt dem Bauern Land, was voraussichtlich erworben werden muss.

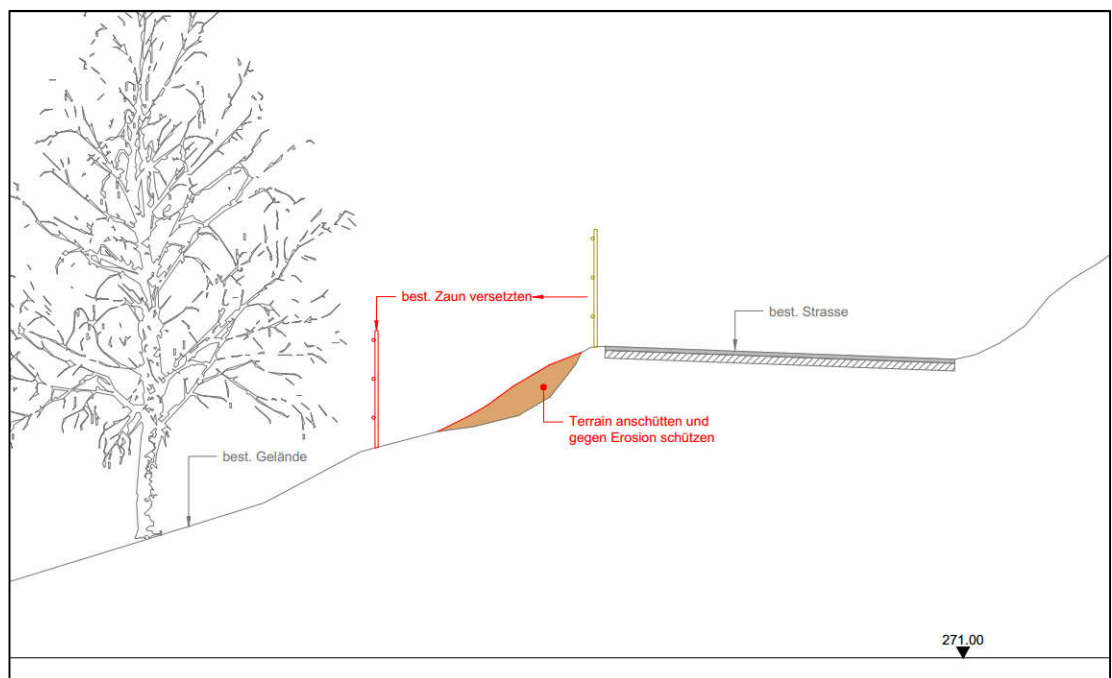


Abbildung 9: Verschieben des bestehenden Zauns und Bepflanzen der Böschung

3.4 KOSTENSCHÄTZUNG HANGSICHERUNG

Bei allen Varianten der Hangsicherung handelt es sich um ca. 230 m Böschungslänge, welche gesichert werden muss.

Die aufgeführten Preise basieren auf Erfahrungswerten aus ähnlichen Projekten und Richtofferten von Unternehmen. Die Kostenschätzung beinhaltet sämtliche Baukosten, Wasserhaltungsmassnahmen, Unvorhergesehenes sowie Baunebenkosten und Planungshonorar.

Die Preise verstehen sich in CHF, Preisbasis Oktober 2019.

Kostengenaugigkeit +/- 30% inkl. MwSt.

Tabelle 4: Kostenschätzung Hangsicherungsmassnahmen [CHF]

Kostenschätzung Hangsicherung	Variante 1	Variante 2	Variante 3	Variante 4
Installation	30'000	15'000	15'000	10'000
Erdarbeiten	140'000	30'000	30'000	20'000
Asphaltarbeiten	50'000	0	0	0
Stützmauer	80'000			
Steine versetzen		115'000		
Gabionen versetzen			115'000	
Landerwerb inkl. Zaun				70'000
Honorare (ca. 15%)	50'000	30'000	30'000	20'000
Total exkl. MwSt. (gerundet)	350'000	190'000	190'000	120'000
Total inkl. MwSt. (gerundet)	380'000	200'000	200'000	130'000

4 VARIANTENVERGLEICH

Die nachfolgenden Tabellen zeigen den Vergleich der Vor- und Nachteile der Varianten für Leitungersatz und Hangsicherung.

Baukosten: Dieses Kriterium vergleicht die Kosten der einzelnen Varianten.

Bauzeit: Dieses Kriterium vergleicht die Bauzeit der einzelnen Varianten und die damit verbundenen Beeinträchtigungen.

Planungs- und Ausführungsaufwand: Dieses Kriterium beinhaltet den Landerwerb, die Geländezugänglichkeit und das Einrichten der Installationsplätze für die Bauphase.

Ausführungssicherheit: Dieses Kriterium berücksichtigt das eingegangene Risiko je nach Sanierungsmethode.

Synergienutzung: Dieses Kriterium beurteilt, ob die Sanierungsmassnahme der Leitung mit dem Neubau einer allfälligen Hangsicherungsmassnahme kombinierbar ist.

4.1 ROHRERSATZ

Tabelle 5: Vergleich der Varianten 1-4 Leitungersatz

Vergleich Rohrsatz	Variante 1	Variante 2	Variante 4
Baukosten	+	++	-
Bauzeit	++	++	++
Planungs- & Ausführungsaufwand	++	++	+
Ausführungssicherheit	+++	+++	-
Synergienutzung	+++	-	-
Bewertung / Rang	1	2	3

4.2 HANGSICHERUNG

Tabelle 6: Vergleich der Varianten 1-4 Hangsicherung

Vergleich Hangsicherung	Variante 1	Variante 2	Variante 3	Variante 4
Baukosten	-	++	++	+++
Bauzeit	-	++	++	+++
Planungs- & Ausführungsaufwand	++	++	++	+
Ausführungssicherheit	+++	++	++	++
Synergienutzung	+++	+	+	-
Bewertung / Rang	3	2	2	1

5 EINSCHÄTZUNG UND FAZIT

5.1 LEITUNGSERSATZ

Aus dem Variantenstudium für den Leitungersatz geht die Variante 1 (Konventionell entlang der Strasse) als Bestvariante hervor. Sie ist aber gleichzeitig die teuerste Variante. Darauf folgt die Variante 2 (Konventionell den Hang hoch), während Variante 4 (Spülbohrung) aufgrund der Projektrisiken bei der vorhandenen Geologie nicht empfohlen wird.

5.2 HANGSICHERUNG

Aus dem Variantenstudium für die Hangsicherung geht die Variante 4 (versetzen des Zauns) als Bestvariante hervor, da sie am wenigsten Bauaufwand generiert und auch am günstigsten ist. Die Variante 4 ist aber auch die unsicherste bezüglich Ihrer Umsetzbarkeit (Verhandlungen mit Grundeigentümer). Die Varianten 2 (Steinmauer) und 3 (Gabionenmauer) sind in etwa gleich zu bewerten, da sie im Prinzip das gleiche System darstellen und vergleichbare bauliche Massnahmen und Kosten erfordern. Variante 1 ist aufgrund der Baukosten nicht zu empfehlen, jedoch eine sehr robuste und langlebige Option. Sollte die Wasserleitung entlang der Strasse gebaut werden, entstehen hier grosse Synergien.

5.3 KOMBINATION DER VARIANTEN

Die Varianten sind im Prinzip beliebig kombinierbar. Als Vorschlag für mögliche/sinnvolle Kombinationen werden untenstehend drei Möglichkeiten aufgezeigt.

5.3.1 Kombination 1: Günstig

Leitungersatz Variante 2 (Konventionell direkt den Hang hoch) und Böschungssicherung Variante 4 (Zaun versetzen). Diese Kombination stellt mit ca. CHF 360'000.- inkl. MwSt. die günstigste Möglichkeit dar. Sie ist aber mit gewissen Unsicherheiten behaftet (Verhandlungen Grundeigentümer).

5.3.2 Kombination 2: mittlere Kosten

Leitungersatz Variante 2 (Konventionell den Hang hoch) und Böschungssicherung Variante 2 oder 3 (Steine oder Gabionen). Diese Kombination stellt mit ca. CHF 430'000.- inkl. MwSt. bezüglich Kosten eine mittlere Lösung dar. Sie ist durchführbar und kann empfohlen werden.

5.3.3 Kombination 3: Solid (teuerste Kombination)

Leitungersatz Variante 1 (Konventionell entlang der Strasse) und Böschungssicherung Variante 1 (Stützmauer). Bei dieser Kombination kann insbesondere die Synergie bei den Grabarbeiten genutzt werden. Diese Kombination stellt sozusagen die Luxuslösung dar (Sichere Ausführbarkeit, Zugänglichkeit zur Wasserleitung in Strasse gewährleistet, robuste Lösung mit Stützmauer). Diese Kombination stellt mit ca. CHF 750'000.- inkl. MwSt. die teuerste Lösung dar. (Erdarbeiten aufgrund Synergienutzung von Hangsicherung schon teilweise abgezogen).

6 WEITERES VORGEHEN

Es wird empfohlen, sowohl Kombination 1 als auch eine der beiden anderen Kombinationen in einem Vorprojekt zu konkretisieren. Sollte sich Kombination 1 als machbar erweisen, liegt eine sehr kostengünstige Variante zur Realisierung vor. Wäre diese jedoch nicht machbar, hat man dennoch die andere Kombination als Grundlage für ein Bauprojekt.

Neben Kombination 1 stehen nachfolgende Kombinationen zur Verfügung:

- Wird vor allem Wert auf die Kosten gelegt, so empfehlen wir, die Kombination 2 weiter zu verfolgen.
- Sollten die Finanzen zur Verfügung stehen und eine solide Variante erarbeitet werden, so empfehlen wir, die Kombination 3 weiter zu verfolgen.

Ebenso wird empfohlen, die beiden GWP Massnahmen 55 und 56 in das Projekt zu integrieren.

Liestal, 29.11.2019

Verfasser: Dominique Moesch/Rachel Wenger

HOLINGER AG

Joachim Meili
Projektleiter
joachim.meili@holinger.com
+41 61 206 70 09

Dominique Moesch
Projektleiter
dominique.moesch@holinger.com
+41 61 926 23 47

ANHANG 1

VARIANTENSTUDIUM LEITUNGERSATZ (SKIZZEN SITUATION)

Variante 1

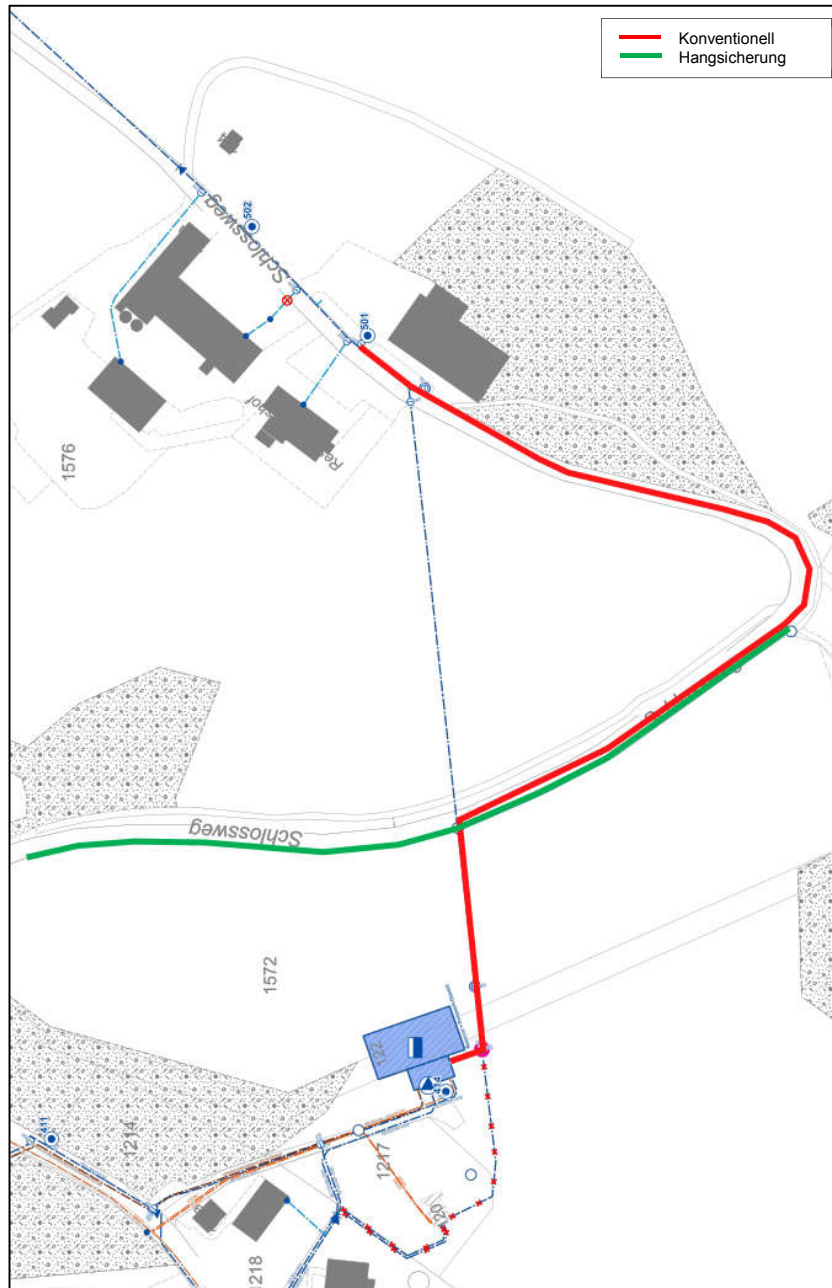


Abbildung 10: Konventioneller Einbau entlang der Strasse

Variante 2

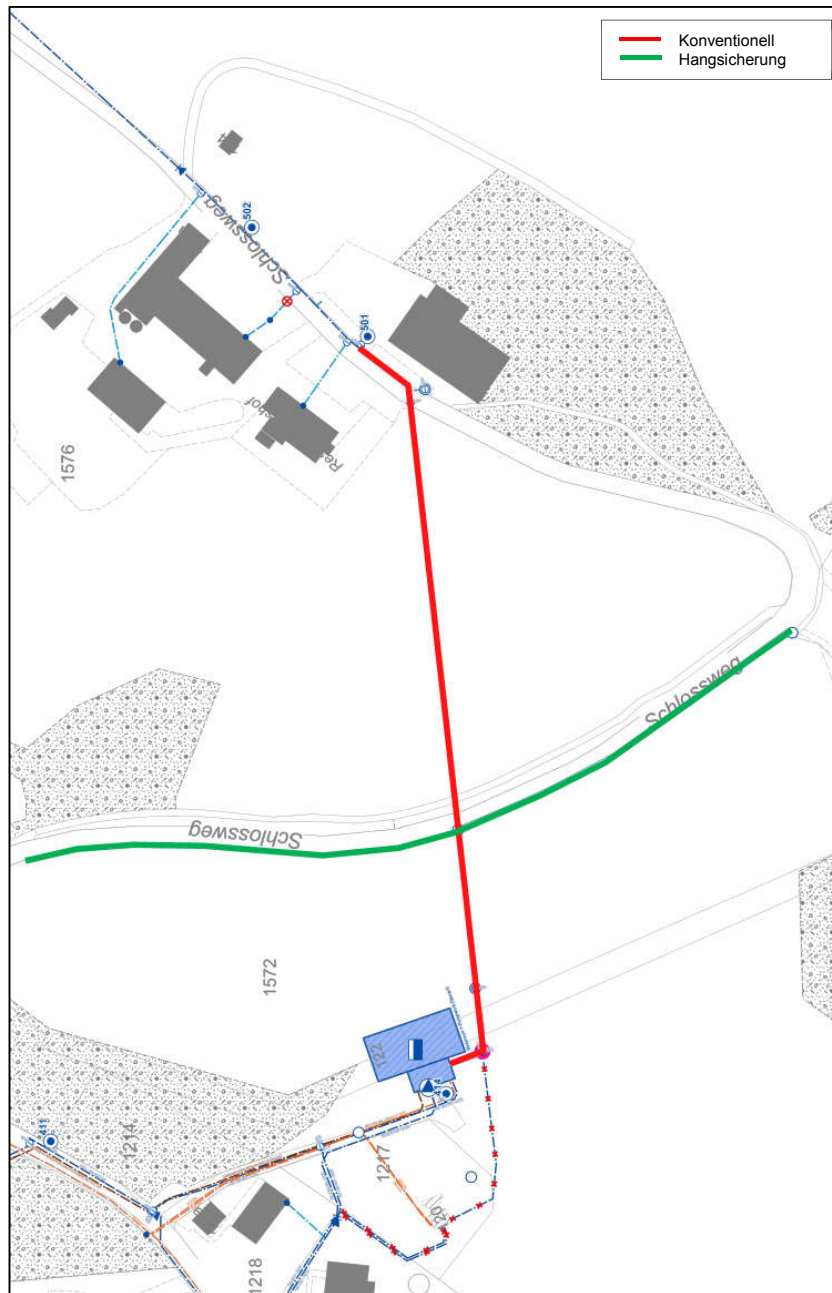


Abbildung 11: Konventioneller Einbau direkt den Hang hoch

Variante 3

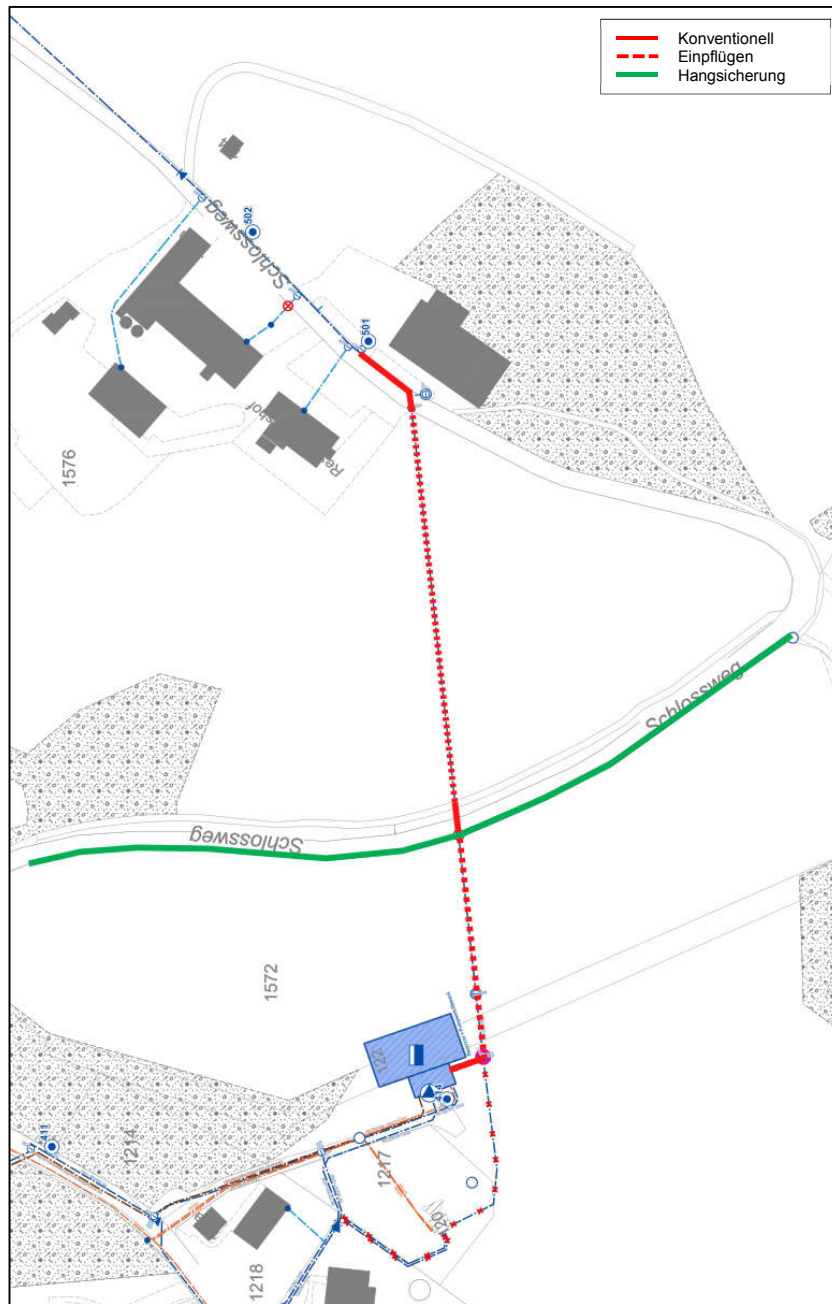


Abbildung 12: Einpfügen mit teilweise konventionellem Einbau

Variante 4

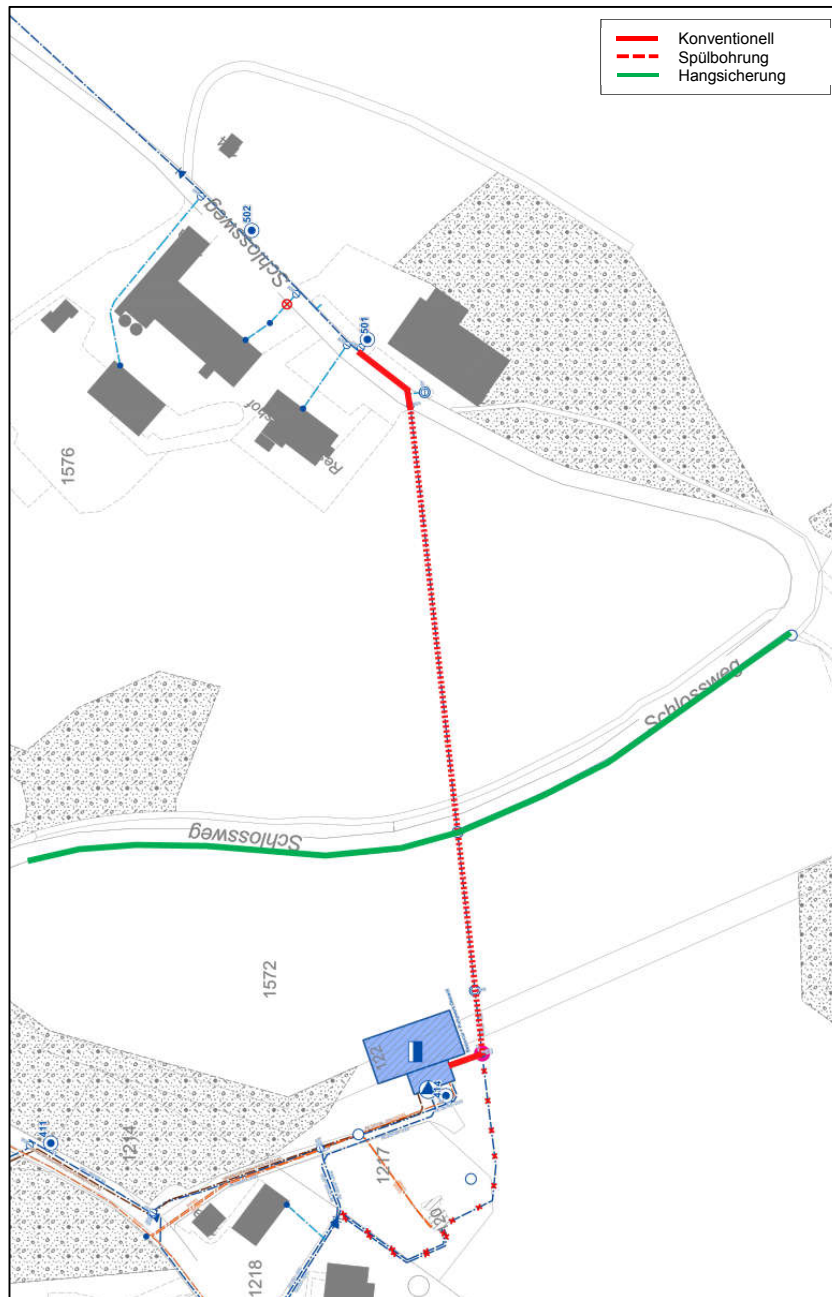


Abbildung 13: Spülbohrung mit teilweise konventionellem Einbau

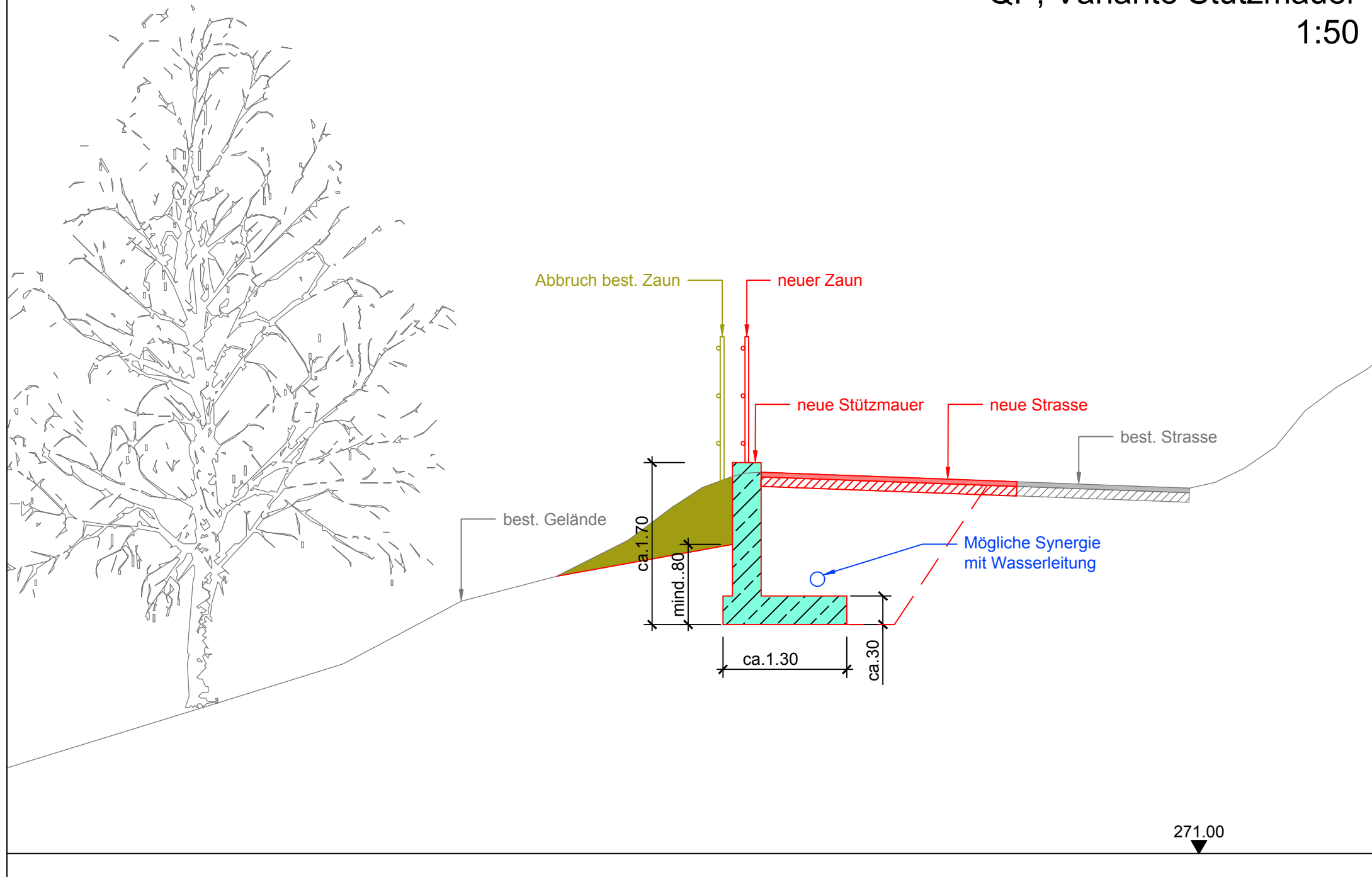
ANHANG 2

VARIANTENSTUDIUM HANGSICHERUNG (SYSTEMSKIZZEN)

Variantenstudium Hangsicherung

QP, Variante Stützmauer

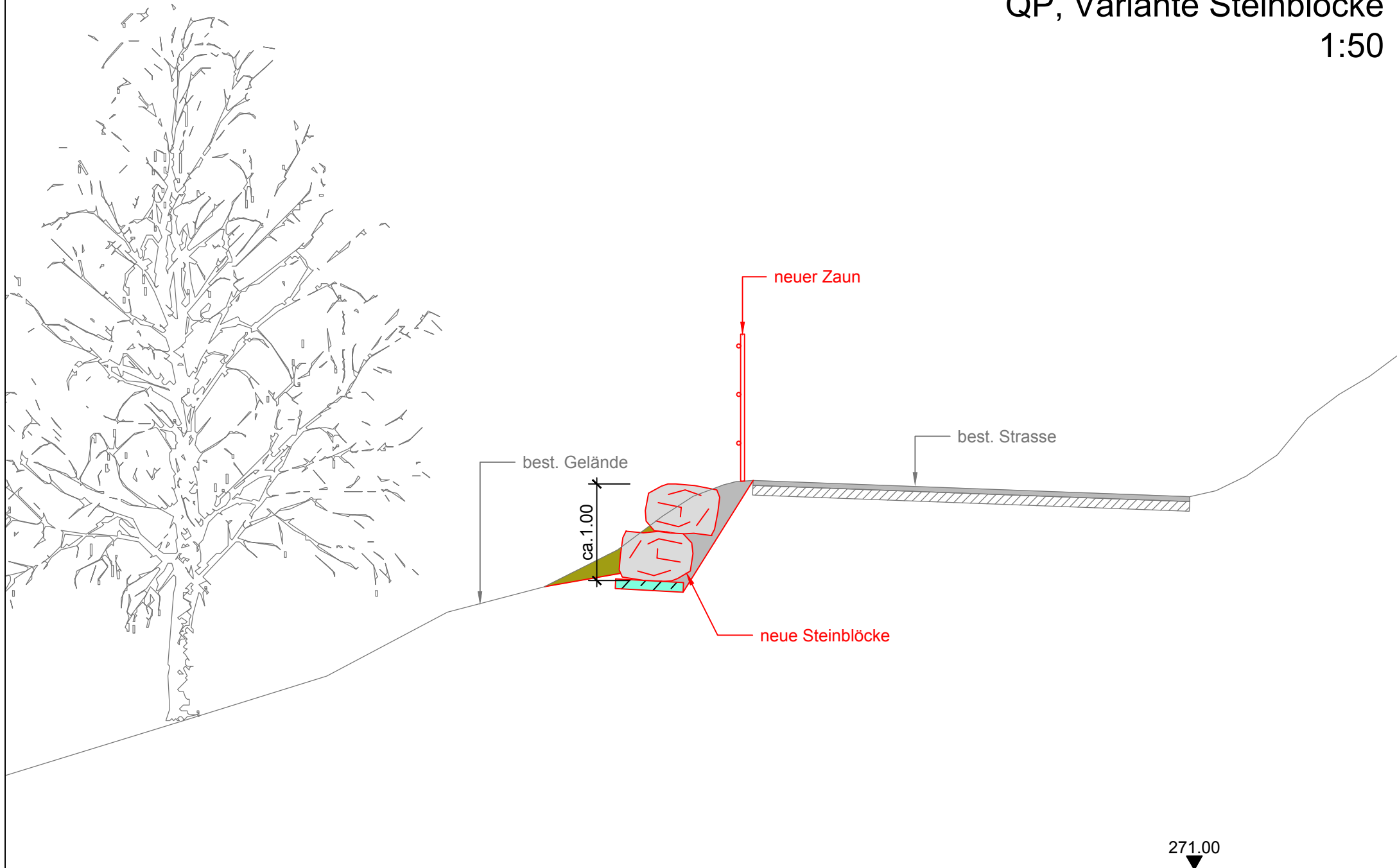
1:50



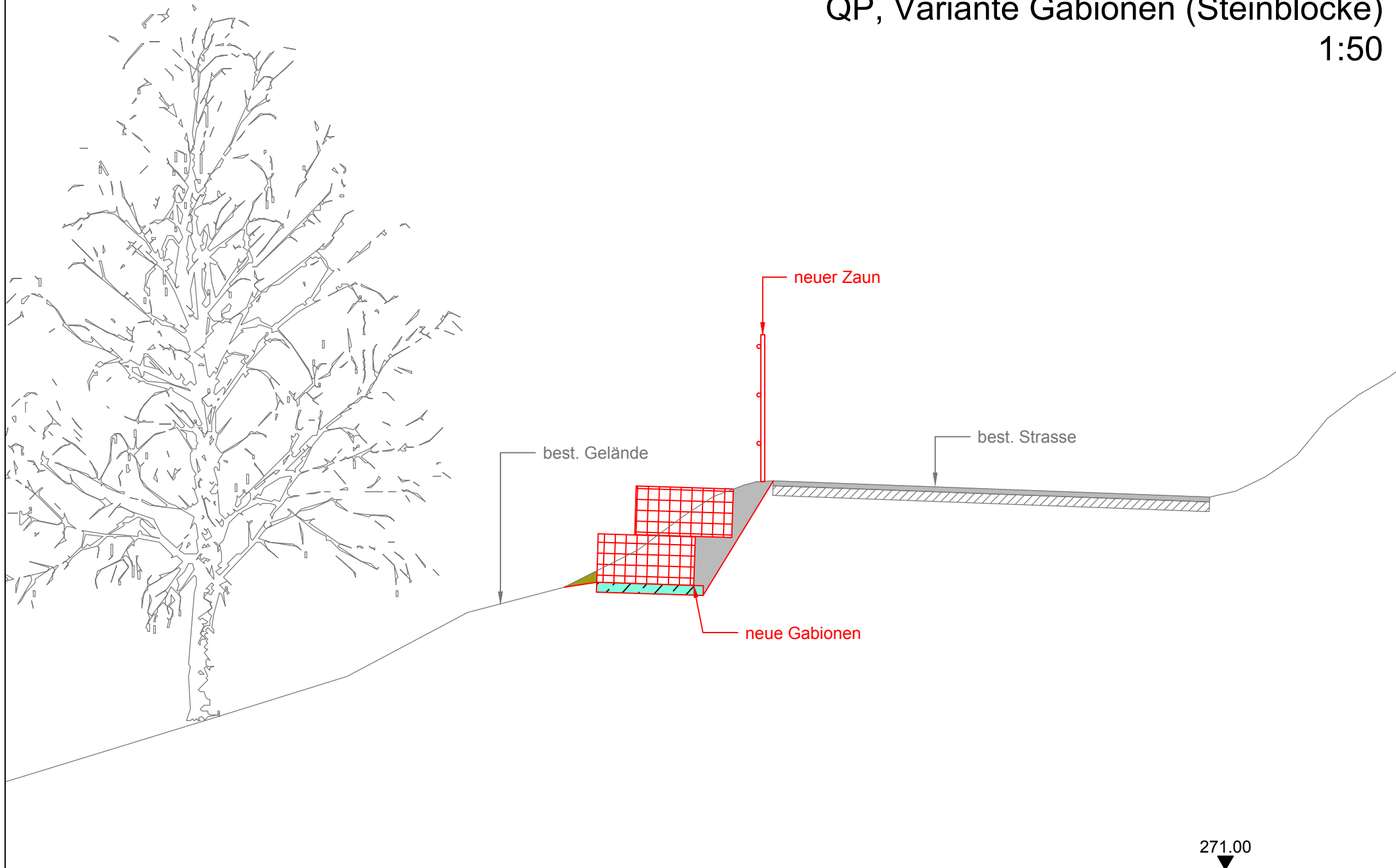
Variantenstudium Hangsicherung

QP, Variante Steinblöcke

1:50



Variantenstudium Hangsicherung QP, Variante Gabionen (Steinblöcke) 1:50



Variantenstudium Hangsicherung

QP, Variante Zaun versetzen

1:50

