

Bundesamt für Strassen ASTRA
Filiale Thun

Variantenvergleich ehemaliges Munitionsdepot Mitholz, Teilprojekt Schutzbauten Strasse Bericht



17. Januar 2022

infraconsult

Raum und Mobilität
Umwelt
Gesellschaft und Wirtschaft
Public Management
Kommunikation

IC Infraconsult AG
Kasernenstrasse 27, CH-3013 Bern
+41 31 359 24 24
icag@infraconsult.ch
infraconsult.ch

Inhaltsverzeichnis

1. Zusammenfassung	4
2. Einleitung	7
2.1 Ausgangslage, Auftrag	7
2.2 Grundlagen	9
3. Methodik	11
4. Varianten	16
4.1 Übersicht	16
4.2 Kurzbeschrieb Varianten	17
4.2.1 Variante 0	17
4.2.2 Variante 1	18
4.2.3 Variante 2	19
4.2.4 Variante 3a	20
4.2.5 Variante 3b	21
4.2.6 Variante 3c	22
4.2.7 Variante 4	23
4.2.8 Variante 5	24
4.2.9 Variante 6a	25
4.2.10 Variante 6b	26
4.2.11 Variante 7	27
5. Variantengegenüberstellung	28
5.1 Bewertung der Indikatoren	28
5.1.1 Indikator G1: Anzahl betroffene Personen	28
5.1.2 Indikator G2: Wohnlichkeit, Beeinträchtigungen im Siedlungsgebiet	29
5.1.3 Indikator G3: Potenzial für Siedlungsentwicklung	30
5.1.4 Indikator G4: Attraktivität für alle Verkehrsträger	31
5.1.5 Indikator G5: Naturgefahren	32
5.1.6 Indikator W1: Bau-, Rückbau- und Erneuerungskosten	33
5.1.7 Indikator W2: Betriebs- und Unterhaltskosten	34
5.1.8 Indikator W3: Reisezeitverluste	35
5.1.9 Indikator W4: Erwartete Zusatzkosten	36
5.1.10 Indikator W5: Bautechnische Risiken, Dauer des Baus	37
5.1.11 Indikator U1: Eingriff ins Grundwasser und Oberflächengewässer	38
5.1.12 Indikator U2: Eingriffe in das Orts- und Landschaftsbild	39
5.1.13 Indikator U3: Eingriff in Lebensräume und Wald sowie Zerschneidungseffekte	40
5.1.14 Indikator U4: Lärmemissionen	42
5.1.15 Indikator U5: Versiegelte Flächen	43
5.2 Zusammenfassung Variantengegenüberstellung	43

6. Synthese und Empfehlung	45
6.1 Gesamtbeurteilung mit Standardgewichtung	45
6.2 Resultate mit Standardgewichtung	47
6.3 Diskussion der Ergebnisse	48
6.3.1 Relativer Vergleich der Varianten	48
6.3.2 Sensitivitätsanalyse	50
6.3.3 Bestvariante für spezifische Stakeholdergruppen	53
6.3.4 Diskussion der Bestvariante	57
6.4 Empfehlung	58
7. Anhänge	61
7.1 Auszug Entwurf Linienführung Bestvariante 6b und Variante 6a	62
7.2 Auszug Berechnung Trümmerwurf	64
7.3 Detailbewertungen Indikatoren (Mengengerüste)	65
7.4 Gewichtungsprofile und komparativer Variantenvergleich	90

1855.00a / 17.01.22 / A / Scho(F), Schi
\\zihl\\proj\\1000\\1855.02_astra_thun_variantenvergleich_tp schutzbauten strasse\\01_prod\\bericht\\211214_variantenvergleich_kandertal_bericht_v20.docx

1. Zusammenfassung

Ausgangslage

Ein vom BAFU in Auftrag gegebenes Gutachten und der Expertenbericht des VBS kommen zum Schluss, dass das Restrisiko einer Explosion von Munitionsrückständen im ehemaligen Munitionslager Mitholz höher ist als bisher angenommen.

Daraufhin hat der Bundesrat am 04. Dezember 2020 die Räumung des ehemaligen Munitionslagers beschlossen.

Seit dem 01.01.2020 ist das Bundesamt für Straßen ASTRA Eigentümerin der durch Mitholz führenden Nationalstrasse 3. Klasse, N06 Spiez – Frutigen – Kandersteg und somit in der Verantwortung für die Verfügbarkeit der Straßenverbindung. Die Nationalstrasse ist während der Sanierung des Munitionslagers vor einem Havariefall (Explosion von Munitionsmaterial) zu schützen.

Im Rahmen der Planung von risikomindernden Massnahmen haben armasuisse Immobilien (2019) einen ersten Ansatz des Schutzes der Nationalstrasse erarbeitet. Anschliessend hat das ASTRA in Zusammenarbeit mit dem VBS eine Machbarkeitsprüfung möglicher Linienführungen veranlasst. Die Linienführungen wurden einander gegenübergestellt und beurteilt. Auf Basis der Beurteilung entschied der Bundesrat die Variante „Verlängerung Tunnel Mitholz“ weiterzuverfolgen. Nun soll die beste horizontale und vertikale Linienführung evaluiert werden. Nachfolgende Abbildung 1 zeigt den zu beurteilenden Variantenfächer.

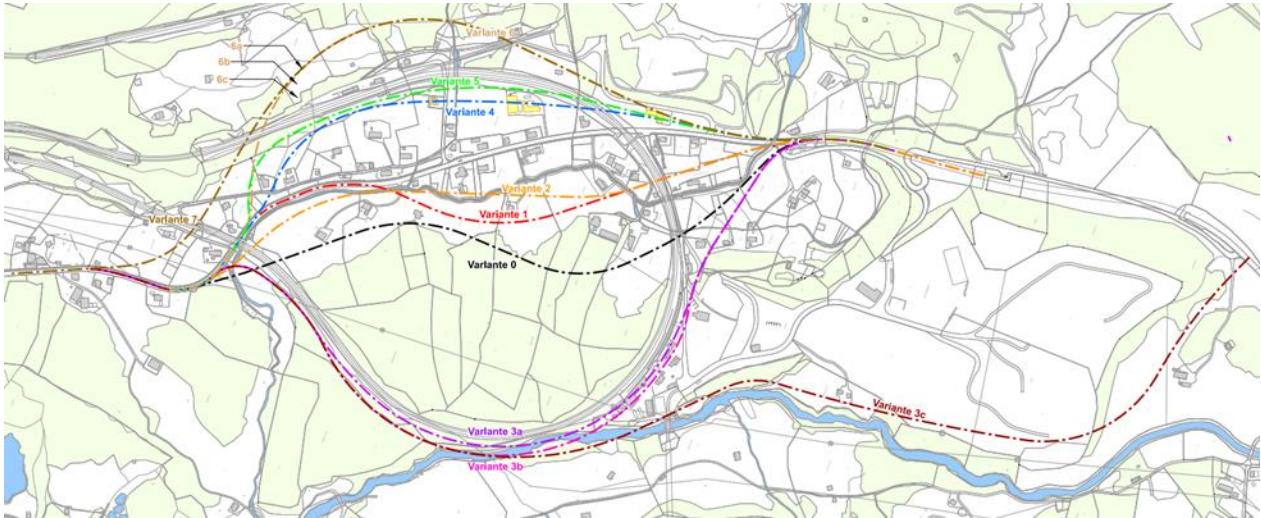


Abbildung 1: Umfahrung Mitholz, Variantenfächer Linienführung 0 bis 7

Auftrag

Die insgesamt 11 Varianten sollen bewertet und miteinander verglichen werden. Das Ziel ist, die aus Sicht volkswirtschaftlichem Gesamtnutzen beste Variante zu bestimmen.

Beurteilung und Gewichtung

Anhand eines Zielsystems, das auf der Nachhaltigkeitsbeurteilung von Strasseninfrastrukturprojekten (NISTRA) basiert, und anhand ausgewählter Indikatoren, sind alle Varianten im Detail geprüft und beurteilt worden. Das Zielsystem und die Indikatoren werden in Kapitel 3 vorgestellt und die Beurteilungen für jeden Indikator sind in Kapitel 5 erläutert. Die Diskussion der Ergebnisse und Empfehlung befindet sich in Kapitel 6.

Für das Gesamturteil sind die Nachhaltigkeitsdimensionen «Gesellschaft», «Wirtschaft» und «Umwelt» gleich zu gewichten. Die Grundbeurteilung verwendet deshalb gleiche Gewichte über alle Nachhaltigkeitsdimensionen und für alle Indikatoren. Nachfolgende Abbildung 2 zeigt die Ergebnisse der Gesamtbeurteilung mit der Standardgewichtung.

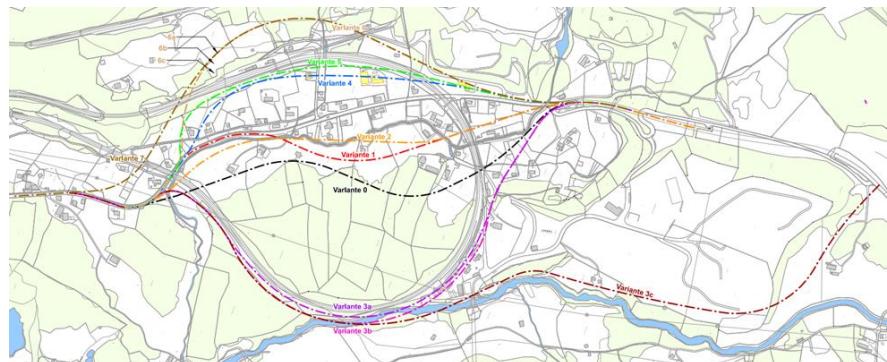
Gewicht	V0	V1	V2	V3a	V3b	V3c	V4	V5	V6a	V6b	V7
0.3333 Mittelwert Bewertungen Gesellschaft	0.0	-6.0	-2.0	-6.0	-6.0	-2.0	-6.0	0.0	0.0	0.0	-2.0
0.3333 Mittelwert Bewertungen Wirtschaft	-15.1	-11.4	-15.9	-14.1	-13.5	-7.8	-13.5	-15.1	-7.8	-6.9	-10.0
0.3333 Mittelwert Bewertungen Umwelt	-8.0	-10.0	-6.0	-14.0	-14.0	-12.0	-4.0	-4.0	-4.0	-4.0	-4.0
Gesamtbeurteilung gewichtet	-7.7	-9.1	-8.0	-11.4	-11.2	-7.3	-7.8	-6.4	-3.9	-3.6	-5.3

Abbildung 2: Gesamtbeurteilung, gewichtet gemäss Standardgewichtung.

Bestvariante

Bestvariante bei Gleichgewichtung aller Nachhaltigkeitsdimensionen ist Variante 6b mit insgesamt -3.6 Punkten.¹ Etwas schlechter als die Bestvariante ist Variante 6a (-3.9 Pkt.). Beide Varianten 6a und 6b erhalten fast durchgehend dieselben Beurteilungen, was aufgrund sehr ähnlicher Linienführungen zu erwarten war. Die Bewertungsdifferenz entsteht durch die höheren Gesamtkosten der Variante 6a.

Variante 7 liegt an dritter Stelle (-5.3 Pkt.). Im Mittelfeld liegen Variante 5 (-6.4 Pkt.), Variante 3c (-7.3 Pkt.), Variante 0 (-7.7 Pkt.), Variante 4 (-7.8 Pkt.) und Variante 2 (-8.0 Pkt.). Am schlechtesten beurteilt werden Variante 1 (-9.1 Pkt.), Variante 3b (-11.2 Pkt.) und Variante 3a (-11.4 Pkt.).



Relativer Variantenvergleich

Die Gesamtbeurteilung aller Wirkungen ist bei allen Varianten insgesamt negativ (Gesamtbewertung unter Null). Die ist darauf zurückzuführen, dass es sich hierbei um einen relativen Vergleich der Varianten handelt, bei der alle Wirkungen ausgeklammert werden, deren Beurteilung bei allen Varianten gleich sind.² Beispielsweise wird die bei allen Varianten gegebene «vollständige Schutzwirkung» vor Ereignissen während der Räumung des Munitionsdepots nicht in die Beurteilung aufgenommen. Damit fällt die stärkste positive Wirkung weg, womit alle Varianten entsprechend viele positive Wirkungspunkte verlieren. Für den *relativen* Vergleich von Varianten stellt dies keine methodischen Probleme dar, weil es beim relativen Vergleich lediglich darum geht, die bestmögliche Variante aus einem Variantenfächern auszuwählen (und nicht darum, eine Variante zu wählen, die *absolut* positiv wirkt).

¹ Im relativen Vergleich aller elf Varianten.

² Diese sind bei einem relativen Vergleich vernachlässigbar, weil die «Punktgewinne/Punktverluste» bei allen Varianten dieselben sind.

Betrachtung nach Nachhaltigkeitsdimensionen	Vergleichsweise viele negative Eingriffe im Bereich «Umwelt» und hohe technische Risiken führen dazu, dass Varianten 0, 1, 2, 3a, 3b und 3c schlechter beurteilt werden als die restlichen Varianten. Unter den sowohl in «Gesellschaft» als auch «Umwelt» eher gut beurteilten Varianten erreichen die Varianten 4 und 5 aufgrund von hohen Kosten und Konflikten mit der Bahninfrastruktur schlechtere Beurteilungen als die Varianten 6a, 6b und 7, die die besten Beurteilungen erhalten. Die drei besten Varianten unterscheiden sich insbesondere bei den Gesamtkosten, wo Varianten 6b und 6a bessere Bewertungen erhalten als Variante 7.
Robustheit des Resultats (Sensitivitätsanalyse)	Das Resultat wurde in einer Sensitivitätsanalyse mit unterschiedlichen Gewichtungen auf seine Robustheit geprüft. ³ Das Resultat «Bestvariante 6b» und «knapp dahinter Variante 6a auf Platz 2» ist im relativen Vergleich der Varianten robust: Die Sensitivitätsanalyse zeigte, dass das Resultat sowohl bezüglich Gewichtungen von Einzelindikatoren als auch bezüglich Gewichtungen von Nachhaltigkeitsdimensionen robust ist. Um das Resultat umzustossen, bedarf es entweder einer sehr starken oder sehr schwachen Gewichtung des Indikators «Gesamtkosten». Aus unserer Sicht ist eine stark einseitige Gewichtung der Kosten jedoch politisch und gesellschaftlich nicht vertretbar.
Spezifische Stakeholder-Auswertungen	Nebst der Sensitivitätsanalyse wurden auch Gewichtungsprofile zur Abbildung von spezifischen (politischen) Stakeholdergruppen erstellt. Diese Betrachtung zeigte, dass die aus Gesamtsicht besten Varianten 6b und 6a auch für fast alle Stakeholder die besten Varianten sind. Sie stellen verglichen mit den anderen untersuchten Varianten für viele Interessensgruppen eine gute bis sehr gute Lösung dar, insbesondere auch für die direkt betroffenen Stakeholder «Anwohner / Anwohnerinnen», «Lokaltourismus» und «Durchreisende».
Optimierungspotenzial	Varianten 6b und 6a sind in allen Indikatoren ausser dem Indikator «Gesamtkosten» gleich beurteilt, was aufgrund der nahezu gleichen Linienführung nachvollziehbar ist.
Empfehlung	Aufgrund der Variantengegenüberstellung wird empfohlen die Linienführung von Varianten 6a/6b weiterzuverfolgen. Die beiden Linienführungen haben sich beim Variantenvergleich als robuste Bestvarianten herausgestellt. Dabei wird empfohlen, den Bereich Anschluss Nord hinsichtlich Beeinträchtigung des Gewässerraums, des Landschafts- und Ortsbild sowie Verkehrsfluss bzw. Verkehrssicherheit zu optimieren.

³ Es wurden Variationen in der Gewichtung von Nachhaltigkeitsdimensionen sowie die Auswirkungen einer stärkeren/schwächeren Gewichtung einzelner Indikatoren auf die Gesamtbeurteilung überprüft.

⁴ Die Machbarkeit hinsichtlich Wasserbau wurde bisher nicht geprüft. Variante 6b ist betreffend Hochwasser- und Gewässerschutz hier etwas kritischer einzustufen als Variante 6a (Variante 6b tangiert beim Anschluss Nord den Stägebach).

2. Einleitung

2.1

Ausgangslage, Auftrag

Ausgangslage

Im Zweiten Weltkrieg wurde in Mitholz (Gemeinde Kandergrund, Kanton Bern) ein unterirdisches militärisches Munitionslager als Nachschub-Munitionslager der Schweizer Armee gebaut. Im Jahr 1947 explodierte ein Teil der eingelagerten Munition. Die damals vorgenommene Risikobeurteilung des verbleibenden Munitionslagers wurde als unkritisch eingestuft. Neue Risikobetrachtungen des Eidgenössischen Departements für Verteidigung, Bevölkerungsschutz und Sport (VBS) aus den Jahren 2018 und 2020 haben ein höheres Risiko infolge einer potenziellen Explosion der immer noch vorhandenen Munitionsrückstände in Mitholz als bisher angenommen aufgezeigt. Experten gehen davon aus, dass bis heute rund 3'500 Bruttotonnen Munition in Mitholz liegen.

Der Bundesrat hat am 04. Dezember 2020 die Räumung des ehemaligen Munitionslagers beschlossen.

Seit dem 01.01.2020 ist das Bundesamt für Straßen ASTRA Eigentümerin der durch Mitholz führenden Nationalstrasse 3. Klasse, N06 Spiez – Frutigen – Kandersteg und somit in der Verantwortung für die Verfügbarkeit der Straßenverbindung. Die Nationalstrasse ist während der Sanierung des Munitionslagers vor einem Havariefall (Explosion von Munitionsmaterial) zu schützen. Im Rahmen der Planung von risikomindernden Massnahmen haben armasuisse Immobilien (2019) einen ersten Ansatz des Schutzes der Nationalstrasse erarbeitet.

Anschliessend hat das ASTRA in Zusammenarbeit mit dem VBS eine Machbarkeitsprüfung möglicher Linienführungen veranlasst. Die Linienführungen wurden einander gegenübergestellt und beurteilt. Auf Basis der Beurteilung entschied der Bundesrat die Variante „Verlängerung Tunnel Mitholz“ weiterzuverfolgen. Auf Basis dieser Variante soll nun die beste horizontale und vertikale Linienführung evaluiert werden. Nachfolgende Abbildung zeigt den zu beurteilenden Variantenfächer.

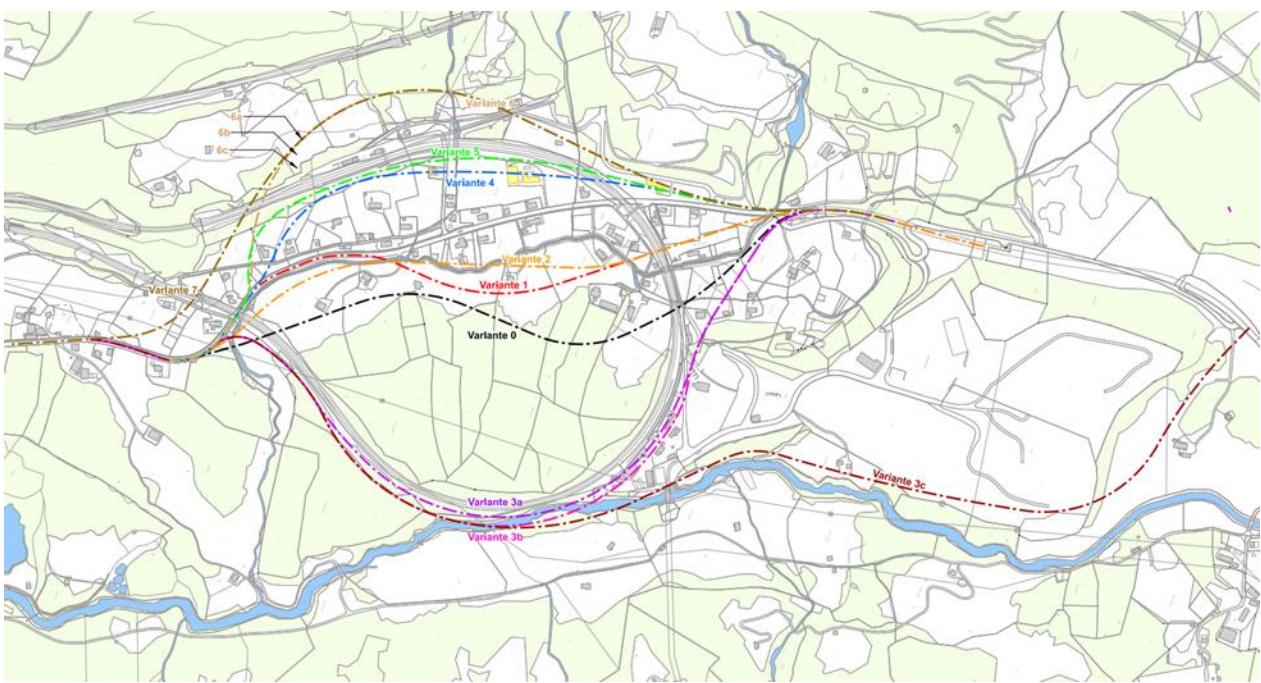


Abbildung 3: Variantenfächer Variante 0 bis 7

Auftrag

Die insgesamt 11 Varianten sollen bewertet und miteinander verglichen werden. Die Evaluation erfolgt anhand ausgewählter Indikatoren, die in Anlehnung an die Nachhaltigkeitsindikatoren für Strasseninfrastrukturprojekte (NISTRA) festgelegt wurden. Der Indikatorenkatalog basiert auf den übergeordneten Kriterien «Gesellschaft», «Wirtschaft» und «Umwelt».

Ziel

Das Ziel ist, die aus Sicht volkswirtschaftlichem Gesamtnutzen beste Linienführung zu bestimmen. Das Resultat wird außerdem einer Sensitivitätsanalyse unterzogen, um die Robustheit der Bewertung zu überprüfen. Dazu werden die Kriterien und Indikatoren unterschiedlich Gewichtungen unterzogen.

Projektierungsstand Varianten

Zum aktuellen Zeitpunkt bestehen Varianten für die Linienführung und grobe Skizzen eines Vorprojekts. Der Detaillierungsgrad der Varianten ist somit noch relativ grob. Details zu den Anschlussbauwerken, bautechnischen Lösungen für lokale Herausforderungen, Materialbewirtschaftung, etc. sind zum aktuellen Zeitpunkt noch nicht bestimmt. Auch die detaillierte technische Machbarkeit und damit u.a. die Bewilligungsfähigkeit in Bezug auf Gewässer und Naturgefahren ist noch nicht vollständig geklärt.

Die Beurteilung erfolgt somit auf Basis der heute vorhandenen Grundlagen für die Linienführungen auf einer «eher hohen» Flugebene, ohne die notwendigen Detailabklärungen, die bis zum Auflageprojekt noch zu erstellen sind. Es ist durchaus möglich, dass eine auf dieser «hohen» Flugebene gut beurteilte Variante aufgrund fehlender Machbarkeit, fehlender Bewilligungsfähigkeit oder heute noch unbekannten «No-Go-Kriterien» trotz guter Beurteilung wieder ausgeschlossen werden muss.

2.2

Grundlagen

Grundlagen

Für jede Variante wurden die wichtigsten Grundlagen aufgearbeitet, Skizzen erstellt (Normalprofile, Linienführung horizontal und vertikal), Anschlüsse an die bestehende Infrastruktur skizziert und die Kosten grob abgeschätzt. Zudem wurden die Varianten in einem einfachen Vergleichsraster einander gegenübergestellt. Für die Beurteilung wurden folgende Grundlagen verwendet:

Variantenbeschriebe und technische Berichte

- Arbeitspapier T-K01 N06.48-200028-TP Schutzbauten Strasse, Umfahrung Mitholz; Bundesamt für Strassen ASTRA, Filiale Thun.
- Beilagen zu Arbeitspapier T-K01 N06.48-200028-TP Schutzbauten Strasse, Umfahrung Mitholz; Bundesamt für Strassen ASTRA, Filiale Thun:
 - Übersichtsplan Varianten Linienführung, Massstab 1:5'000 vom 29.10.2021.
 - Situationspläne und Längenprofile Varianten 0 bis 7, Massstäbe 1:2'500 und 1:2'000/500 vom 29.10.2021.
 - Plan Potenzielle Installationsflächen, Massstab 1:2'500 vom 11.11.2021.
 - Pläne Knotenanschlüsse Nord Varianten 6a und 6b, Massstab 1:500, vom 29.10.2021
 - Detailbeschreibung Landschafts- und Ortsbild Varianten 0-7, vom 11.10.2021
 - Grundwasser-Isohypsenkarte mit Variantenübersicht (Basis Sondierkampagne Mai-Okt. 21), Kellerhals+Haefeli AG, Massstab 1:5'000 vom 08.11.2021

Bewertungsmodell

- Nachhaltigkeitsindikatoren für Strasseninfrastrukturprojekte (NISTRA): Indikatorensystem und Methodenbericht
- Normen VSS zu Nachhaltigkeitsbeurteilung von Strasseninfrastrukturprojekten (SN 641 800 ff.)

Raumplanung, Siedlung und Verkehr

- Statistik der Unternehmensstruktur (STATENT), Beschäftigte und Arbeitsstätten, BFS
- Statistik der Bevölkerung und Haushalte (STATPOP), BFS
- Nationales Personenverkehrsmodell (NPV)
- Mikrozensus Mobilität und Verkehr (MZMV)
- Ecoptima (2011): Zonenplan mit Naturgefahren (1:5'000) Einwohnergemeinde Kandergrund
- Baureglement der Einwohnergemeinde Kandergrund, Genehmigung AGR 5. Januar 2012
- Bundesinventar der historischen Verkehrswege der Schweiz (IVS) (Bundesamt für Strassen), map.geo.admin.ch, konsultiert am 10.11.2021
- Inventar der historischen Verkehrswege der Schweiz von regionaler und lokaler Bedeutung (Bundesamt für Strassen, Kanton), map.geo.admin.ch, konsultiert am 10.11.2021
- Geoportal Kanton Bern: Richtplan, Streusiedlungsgebiete, konsultiert am 10.11.2021
- Geoportal des Kantons Bern: Archäologisches Inventar, konsultiert am 4.11.2021
- Geoportal des Kantons Bern: Bauinventar, konsultiert am 10.11.2021
- Geoportal Kanton Bern: Kantonale Richtplanung, konsultiert am 10.11.2021
- Geoportal Kanton Bern: Landwirtschaftliche Kulturen 2020, Bewirtschaftungseinheiten und Betriebsstandorte, konsultiert am 10.11.2021
- CSD (1.7.2018/18.2.2019): Planungsregion Kandertal, Teilrichtplan Abbau, Deponie, Transporte (ADT)
- Sachplan Verkehr, Teil Infrastruktur Schiene (SIS) OB 11.2 Mitholz, map.geo.admin.ch, konsultiert am 6.12.2021

- | | |
|------------------------------|--|
| Landschaft | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Planungsregion Kandertal: Landschaftsrichtplan, beschlossen am 3.7.2018 ▪ Geoportal des Kantons Bern: Geotope von regionaler Bedeutung: A15 Bergsturzlandschaft bei Kandersteg, konsultiert am 10.11.2021 |
| Naturgefahren | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Geoportal des Kantons Bern: Synoptische Gefahrengebiete und Prozesskarten, konsultiert am 4.11.2021 ▪ Kissling + Zbinden (2011): Überarbeitung Gefahrenkarte Prozess Wasser Blausee / Kandergrund, Gebiet Teuffenmatti ▪ ARGE Niesen (2014): Gefahrenbeurteilung und Risikoanalyse bestreffend Naturgefahren auf Nationalstrassen, Los 41 Kandertal (Spiez-Kandertal) ▪ Impuls (2020): N06.48 Frutigen - Kandersteg, Notumfahrung Mitholz, Beurteilung und Sicherheitskonzept Naturgefahren ▪ Einschätzung Variantenfächer hinsichtlich Naturgefahren durch Experte Hans Heini Utelli, Impuls AG, Thun vom 2.12.2021 ▪ E-Mail Roland Kimmerle, OIK I, Rückmeldung OIK I Wasserbau vom 21.10.2021 ▪ E-Mail Nilsson Hählen, Wirtschafts-, Energie- und Umweltdirektion Amt für Wald und Naturgefahren, Bewertung Variantenfächer Linienführung Naturgefahren vom 5.10.2021 |
| Flora, Fauna und Lebensräume | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Geoportal Schweizerische Eidgenossenschaft: Überregionale Wildtierkorridore, konsultiert am 4.11.2021 ▪ Geoportal Kanton Bern: Waldnaturinventar, konsultiert am 4.11.2021 ▪ Geoportal Kanton Bern: Wildwechselkorridore, konsultiert am 10.11.2021 ▪ Geoportal Kanton Bern: Schutzwaldhinweiskarte 2016, konsultiert am 10.11.2021 ▪ Ecoptima (2011) Schutzzonenplan Ausschnitt West (1:5'000) ▪ Hintermann und Weber (2020): Variantenevaluation Arbeitspaket Umwelteinflüsse, Inventarabfrage Rote-Listen-Arten, Brutvogelkartierung 2020, Kartierung Tagfalter, Lebensraumkartierung, Kartierung Einzelobjekte ▪ Hintermann und Weber (2020): Variantenevaluation Arbeitspaket Umwelteinflüsse ▪ Protokoll Koordinationssitzung ASTRA – AWN Kt. BE, Waldabteilung Alpen betr. Varianten Linienführung Umfahrung Mitholz vom 25.11.2021 |
| Gewässer und Grundwasser | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Kellerhals+Häfeli (7.12.2021): Vorgezogene hydrogeologische und geologische Untersuchungen ▪ Grundwasserkarte Isohypsen, Kellerhals + Häfeli AG, 08.11.2021 ▪ Einschätzung Variantenfächer hinsichtlich Grundwasser durch Experte Jürg Jakob, Kellerhals und Häfeli AG, Bern vom 18.11.2021 ▪ Geoportal Kanton Bern: Ökomorphologie der Oberflächengewässer, konsultiert am 10.11.2021 ▪ Kanton Bern (2013): Gewässerrichtplan Kander ▪ Protokoll Koordinationssitzung ASTRA – AWA Kt. BE betr. Varianten Linienführungen / Beurteilung Grundwasser vom 5.11.2021 ▪ E-Mail Roland Kimmerle, OIK I, Rückmeldung OIK I Wasserbau vom 21.10.2021 |
| Weitere | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Einschätzung Restrisiko während Bau- und Betriebsphase, Bienza, Kummer & Partner AG, Präsentation vom 28.09.2021 ▪ Vorgaben für Variantenstudium Linienführung inkl. Evaluation Bestvariante, ASTRA, 24.08.2021 ▪ ASTRA Richtlinie 13001, Lüftung der Strassentunnel, 2008 ▪ ASTRA Richtlinie 13002, Lüftung der Sicherheitsstollen von Strassentunneln, 2008 ▪ ASTRA Richtlinie 19004, Risikoanalyse, 2014 SIA 197/2: 2004 Bauwesen, Projektierung Tunnel – Strassentunnel |

3. Methodik

NISTRA

Mit den Nachhaltigkeitsindikatoren für Straßeninfrastrukturprojekte (NISTRA) hat der Bund ein Zielsystem zur Beurteilung von Straßeninfrastrukturprojekten definiert. Das Zielsystem basiert auf den VSS-Normen zur «Nachhaltigkeitsbeurteilung von Straßeninfrastrukturprojekten⁵», die auf den Zielsetzungen des Bundes abstützt.

Zielsystem

Auf Basis dieser Methoden wurde für die vorliegende Beurteilung ein übergeordnetes Zielsystem erstellt (vgl. Abbildung 3).

Ein Zielsystem ist eine hierarchisch aufgebaute Struktur von anzustrebenden Endzuständen (Zielen). Das Zielsystem ist gegliedert nach den Nachhaltigkeitsdimensionen und sozio-ökonomischen Teilbilanzen. Der Bewertungsgrundsatz der nachhaltigen Entwicklung strebt im Grundsatz an, jede Nachhaltigkeitsdimension gleich zu gewichten.

Sozio-ökonomische Teilbilanz			
	Allgemeinheit AnwohnerInnen, Gäste, ...	Betreiber*in Bund / Kanton	Benutzer*in Verkehrsteilnehmende, Tiere, ...
Gesellschaft	Minimierung Risiko Ereignis während der Bauphase		Hoher Ausbaustandard / Fahrkomfort
	Gesundheit und Wohlbefinden der Bevölkerung		
	Beeinträchtigungen für Siedlungsentwicklungen vermeiden		
	Risiken von Naturgefahren minimieren		
Wirtschaft		Geringe Bau-, Rückbau- und Erneuerungskosten	Geringe Reisezeitverluste (Bauphase und Betriebsphase)
		Geringe Betriebs- und Unterhaltskosten	
		Optimale Umsetzung	
		Geringe Folgekosten aufgrund von Naturgefahren	
Umwelt	Schutz des Grundwassers und der Oberflächengewässer		
	Gutes Landschafts- und Ortsbild		
	Geringe Eingriffe in Lebensräume		
	Geringe Lärmemissionen		
	Geringe Bodenversiegelung		

Abbildung 4: Zielsystem

Betrachtungsperimeter

Der Betrachtungsperimeter definiert den Raum, innerhalb welchem die Auswirkungen der Projektvarianten bewertet werden. Abbildung 5 zeigt den maximalen Perimeter des Variantenvergleichs. Im Grundsatz umfasst der Betrachtungsperimeter die gesamte Breite des Kandertals vom nördlichsten bis zum südlichsten

⁵ VSS-Norm SN 641 800 und fortfolgende.

Anschlusspunkt des Variantenfächers plus die Gebiete in unmittelbarer Umgebung. Zudem werden die von den Auswirkungen direkt und indirekt betroffenen Gebiete, Personen und Lebewesen mitberücksichtigt⁶. Der Betrachtungsperimeter variiert damit je nach beurteiltem Indikator und Variante.

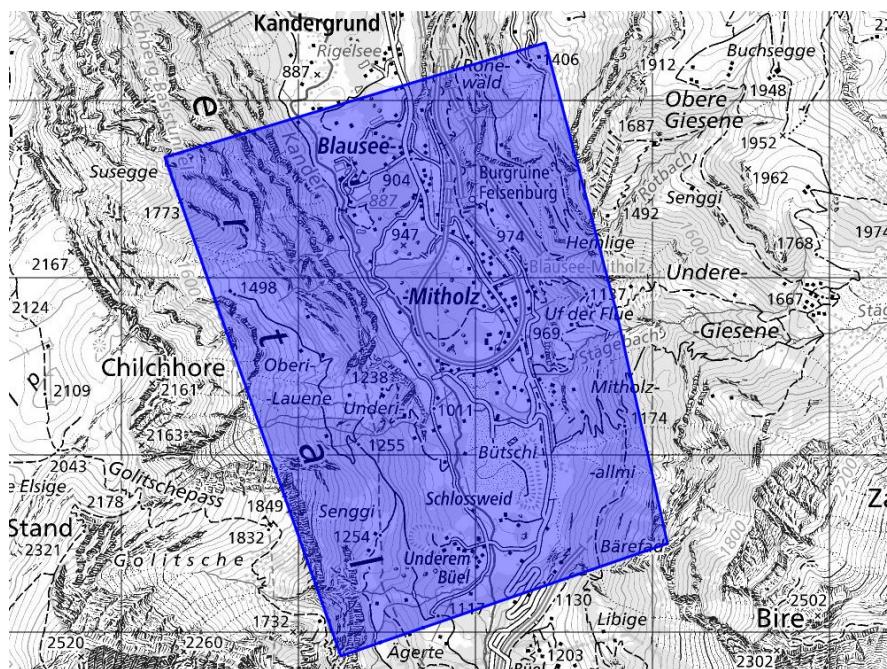


Abbildung 5: Betrachtungsperimeter der Variantenbeurteilung

Betrachtungszeitraum

Im Fokus der Beurteilung sind die Auswirkungen der Varianten auf den Betrachtungszeitraum von der Planung bis zum Ende der Lebensdauer der Infrastruktur. Die Lebensdauer der neuen Strasse wird auf 100 Jahre festgelegt (Lebensdauer Betonbauteile). Die Inbetriebnahme der Variante mit der längsten Bauzeit ist gemäss aktueller Planung das Jahr 2031.

Der Betrachtungszeitraum für die Wirkungsanalysen umfasst somit die Jahre 2021 bis 2131.

Diskontsatz

Mit dem Diskontsatz werden Kosten- und Nutzenströme auf einen gemeinsamen Vergleichszeitpunkt diskontiert, um sie miteinander zu vergleichen (siehe SN 641 821 «Diskontsatz für Kosten-Nutzen-Analysen im Verkehr»). Als Vergleichszeitpunkt für Kosten-Nutzen-Indikatoren wird das Jahr 2031 festgelegt (voraussichtliche Inbetriebnahme der Variante mit der längsten Bauzeit). Kosten und Nutzen in der Zukunft (insb. Reisezeitverluste) werden abdiskontiert und im Jahr 2031 bewertet. Der angewendete Diskontsatz ist 2 % pro Jahr (NISTRA-Basis).

Indikatoren

Für die Beurteilung der Varianten werden die Ziele mit messbaren Indikatoren operationalisiert (vgl. Abbildung 6). Ein Indikator ist eine mess- oder beschreibbare Grösse, die einen Sachverhalt beschreibt. Es werden zwei Arten von Indikatoren unterschieden:

⁶ Z.B. werden die Reisezeitverluste von Personen, die die Strasse nutzen genauso berücksichtigt wie der Blausee, der aufgrund möglicher Beeinträchtigungen im Grundwasser betroffen ist oder Lebewesen, die Vernetzungsgebiete im Perimeter benötigen.

- **Kosten-Nutzen-Indikatoren:** Bewertet anhand einer Kosten-Nutzen-Analyse KNA in Schweizer Franken CHF.
- **Nutzenpunkte-Indikatoren:** Bewertet anhand einer fünfstufigen Skala in Nutzenpunkten NP.

	Kürzel	Ziel	Indikator	Typ	Messung
Gesellschaft	G1	Minimierung Restrisiko Ereignis während der Bauphase	Anzahl betroffene Personen	NP	Bewertet wird der Erwartungswert der Anzahl anwesender Personen im Einflussbereich eines Ereignisses.
	G2	Gesundheit und Wohlbefinden der Bevölkerung	Wohnlichkeit, Beeinträchtigung im Siedlungsgebiet	NP	Bewertet wird die Attraktivität einer Ortschaft als Wohnstandort, welche primär durch Ruhe, Sicherheit, geringe Verkehrsmengen und geringe Trennwirkung des Verkehrs charakterisiert werden kann.
	G3	Beeinträchtigungen für künftige Siedlungsentwicklungen vermeiden	Potenzial für Siedlungsentwicklung	NP	Bewertet werden die Eingriffe in das Potenzial für künftige Siedlungsentwicklungen.
	G4	Hoher Ausbaustandard / Fahrkomfort	Attraktivität für alle Verkehrsträger	NP	Bewertet wird die relative Qualitätsveränderung für alle Verkehrsträger (MIV, Velo, öV, Fussverkehr) durch das Projekt in einem typischen Jahr der Betriebsphase.
	G5	Risiken Naturgefahren minimieren	Naturgefahrenen	NP	Bewertet wird "Risiko" und "Eintretenswahrscheinlichkeit" in einer qualitativen Beurteilung durch Expert*in
	Kürzel	Ziel	Indikator	Typ	Messung
Wirtschaft	W1	Geringe Bau-, Rückbau- und Erneuerungskosten	Bau-, Rückbau- und Erneuerungskosten	KNA	Bewertet werden die Bau-, Rückbau und Erneuerungskosten in CHF.
	W2	Geringe Betriebs- und Unterhaltskosten	Betriebs- und Unterhaltskosten	KNA	Bewertet werden die Betriebs- und Unterhaltskosten in CHF.
	W3	Geringe Reisezeitverluste (Bauphase und Betriebsphase)	Reisezeitverluste	KNA	Bewertet werden die Reisezeitverluste / Reisezeitgewinne pro Jahr in der Bau- und Betriebsphase in CHF.
	W4	Geringe Folgekosten aufgrund Naturgefahrenen	Kosten aufgrund Naturgefahrenen	KNA	Bewertet werden die Kosten für die Sicherung vor Naturgefahrenen pro Jahr in der Betriebsphase sowie Kosten für den Bau von Sicherungsmassnahmen für Naturgefahrenen
	W5	Optimale Umsetzung	Bautechnische Risiken, Dauer des Baus, Konfliktpunkte mit Bahninfrastruktur	NP	Bewertet werden die bautechnischen Risiken (z.B. durch Geologie, Naturgefahrenen, usw.) sowie die Schnittstellenrisiken mit angrenzenden Projekten/Infrastrukturen (insb. Bahntrasse)
	Kürzel	Ziel	Indikator	Typ	Messung
Umwelt	U1	Schutz des Grundwassers und der Oberflächengewässer	Eingriff ins Grundwasser und Oberflächengewässer	NP	Eingriffe ins Grundwasser und in Oberflächengewässer gewichtet nach Gewässerschutzbereichen.
	U2	Gutes Landschafts- und Ortsbild	Eingriffe in das Orts- und Landschaftsbild	NP	Bewertet werden die Auswirkungen auf Anwohner und Arbeitnehmende und Auswirkungen auf Touristen, die einen Ort auch aufgrund seines schönen Landschafts- und / oder Ortsbildes besuchen.
	U3	Geringe Eingriffe in Lebensräume	Eingriff in Lebensräume und Wald sowie Zerschneidungseffekte	NP	Bewertet wird die Anzahl Quadratmeter betroffene Waldflächen und die Anzahl Eingriffe in Lebensräume sowie die Beeinträchtigungen durch Zerschneidungseffekte.
	U4	Geringe Lärmemissionen	Lärmemissionen	NP	Bewertet werden die erwarteten Einschränkungen durch Emissionen während Bau und Betrieb.
	U5	Geringe Bodenversiegelung	Versiegelte Flächen	NP	Bewertet wird die Veränderung der Anzahl versiegelter Hektaren Land.

Abbildung 6: Übersicht Ziel- und Indikatorensystem sowie Messmethode (NP = Nutzenpunkte, KNA = Kosten-Nutzen-Analyse)

Mengengerüst

Auf Basis des Indikatorensystems werden für alle Varianten deren Auswirkungen innerhalb der einzelnen Teilziele beschrieben (Mengengerüst). Das Mengengerüst ist die Gesamtheit aller Eigenschaften einer Projektvariante innerhalb des Untersuchungsraums, ausgedrückt in verschiedenen Indikatoren.

Das Mengengerüst zeigt die Auswirkungen der Varianten, ohne diese mit Punkten zu bewerten. Die Mengengerüste mit den Angaben zu den Auswirkungen für jeden Indikator befinden sich im Anhang.

Bewertung Mengengerüst

Anhand der Einschätzung der Auswirkungen wird jeder Indikator für jede Projektvariante durch unsere Experten und Expertinnen in einer fünfstufigen Skala bewertet. Die Bewertung erfolgt auf Basis der Nutzwertfunktion im Vergleich mit dem Referenzfall. Für den Referenzfall wird dabei immer der Wert Null eingesetzt.

++	stark positive Bewertung
+	positive Bewertung
o	neutrale Bewertung
-	negative Bewertung
--	stark negative Bewertung

Abbildung 7: Bewertungsskala für NP-Indikatoren

Nutzwertfunktion

Die Nutzwertfunktion dient dazu, die Indikatorenwerte aus dem Wertgerüst in eine einheitliche Skala zu transformieren, um mit dieser die Varianten einander gegenüberzustellen. Die Bewertungen (+/-) und die Gesamtkosten (CHF) werden dazu in Nutzenpunkte umgerechnet. Die Umrechnung der NP-Indikatoren erfolgt anhand einer Treppenfunktion in 10er-Schritten. Die Beurteilung der Kosten-Indikatoren erfolgt linear: Die Gesamtkosten aller Kostenindikatoren werden linear in Nutzenpunkte umgerechnet⁷ (vgl. Tabelle 1), dabei entsprechen die Gesamtkosten der teuersten Variante Minus 20 Nutzenpunkten.

Bewertung	Nutzenpunkte (NP)	Gesamtkosten (CHF)	Nutzenpunkte (NP)
++	20 NP	0 CHF	+20 NP
+	10 NP	73 Mio. CHF	+10 NP
o	0 NP	146 Mio. CHF	0 NP
-	-10 NP	220 Mio. CHF	-10 NP
--	-20 NP	292 Mio. CHF	-20 NP

Tabelle 1: Umrechnung Bewertungen (+/-) und Gesamtkosten (CHF) in Nutzenpunkte (NP)

Gewichtung

Im Grundsatz sind alle Nachhaltigkeitsdimensionen gleich zu gewichten. Die Grundbeurteilung verwendet deshalb gleiche Gewichte über alle Nachhaltigkeitsdimensionen und für alle Indikatoren.

Sensitivitätsanalyse

Im Rahmen der Sensitivitätsanalyse (vgl. Kapitel 6.3.2) werden alternative Gewichtungen betrachtet. In der Sensitivitätsanalyse wird geprüft, wie sich das Resultat verändert, wenn einzelne Indikatoren oder Nachhaltigkeitsdimensionen sehr stark oder sehr gering gewichtet werden. Zusätzlich werden spezifische Gewichtungsprofile für unterschiedliche Stakeholdergruppen erstellt. Damit wer-

⁷ Bewertung „stetig linear“ mit folgender Bewertungsfunktion: $20[\text{NP}] - 1.35 \cdot 10^6 * \text{Kosten} [\text{in Mio. CHF}]$. Dies entspricht -20NP für teuerste Variante und +20 NP für "keine Kosten" (CHF 0). Das Ergebnis für jede Variante wurde für die Endbewertung auf eine Ganzzahl gerundet.

	den die unterschiedlichen Betrachtungsweisen von betroffenen Stakeholdern bzw. Interessengruppen abgebildet. Die Erkenntnisse der Sensitivitätsanalyse und Stakeholdergewichtungen fliessen in die Gesamtsynthese und die Variantenempfehlung.
Wertgerüst	Das Wertgerüst umfasst die Nutzwertfunktion, die zur Benotung im Rahmen der Nutzwertanalyse benötigt werden sowie die Gewichtungen (Produkt Gewichtung x Benotung). Das Wertgerüst ist damit die Schlussbeurteilung der Varianten mit Gewichtung, auf Basis des Zielsystems.
Relativer Variantenvergleich	In der Regel werden in Variantenvergleichen die ausgewählten Varianten mit dem Referenzzustand verglichen, um zu eruieren, ob die Varianten insgesamt eine Verbesserung bewirkt. Zeigen sich gegenüber dem Referenzzustand gesamthaft negative Auswirkungen wird üblicherweise eine Umsetzung der Variante nicht empfohlen. Vorliegende Beurteilung ist ein Spezialfall, weil der Beschluss zur Umsetzung der Schutzbauten bereits gefällt wurde (BR-Beschluss vom 04. Dezember 2020). Ziel der Bewertung ist, die bestmögliche Variante aus einem Variantenfänger der möglichen Umsetzungsvarianten auszuwählen. Der Fokus der Beurteilung liegt somit auf <i>dem relativen Vergleich zwischen den möglichen Varianten</i> und nicht, wie in Variantenevaluationen üblich, auf dem <i>absoluten Vergleich</i> der Varianten gegenüber dem Referenzzustand. ⁸
Auswirkungen der Grundannahmen	Die Beurteilung setzt die Notwendigkeit der Schutzbauten Strasse sowie die vollständige Schutzwirkung aller Varianten als Grundannahme voraus. ⁹
Beurteilung der Kosten	Ein Indikator «Schutzwirkung» ist somit nicht nötig, weil die vollständige Schutzwirkung bei allen Varianten sichergestellt ist. Dies hat zur Folge, dass eine massiv positive Auswirkung (vollständiger Schutz) gegenüber dem Referenzzustand im Variantenvergleich nicht berücksichtigt wird, was wiederum dazu führt, dass die absolute Beurteilung der Varianten die Auswirkungen unterschätzt. ¹⁰ Eine absolute Interpretation der Ergebnisse ist somit nicht zulässig.

⁸ Eine *absolute* Bewertung der Kostenwirksamkeit gegenüber einem Referenzzustand im Sinne einer NISTRA-Gesamtbewertung mit Entscheid für oder gegen die Umsetzung ist nicht nötig, da der Beschluss zur Umsetzung bereits gefällt wurde.

⁹ Gemäss dem Auftraggeber bieten alle Varianten vollständigen Schutz der Strasse.

¹⁰ Die absolute Beurteilung der Auswirkungen erfolgt gemäss der Methodik jeweils im Vergleich mit dem Referenzzustand. Weil die mit Abstand wichtigste positive Auswirkung gegenüber dem Referenzzustand (Schutzwirkung) jedoch nicht in die Beurteilung einfließt, wird die Gesamtwirkung aller Varianten stark unterschätzt. Im Hinblick auf die Interpretation der Ergebnisse ist dies zu berücksichtigen (auch negative Gesamtbewertungen wären positiv, würde die Schutzwirkung mitberücksichtigt).

¹¹ Bei relativen Vergleichen ist das Auslassen von Indikatoren, die bei allen Varianten gleich sind, methodisch nicht problematisch, weil alle Varianten gleichermaßen von einer Integration des Indikators profitieren würden.

4. Varianten

4.1 Übersicht

Übersicht Varianten

Abbildung 8 zeigt eine Übersicht der Linienführung der insgesamt elf Varianten. Nachfolgend werden die Varianten im Einzelnen kurz beschrieben. Ein detaillierter Beschrieb der Varianten befindet sich im Begleitbericht der Bauingenieure.¹²

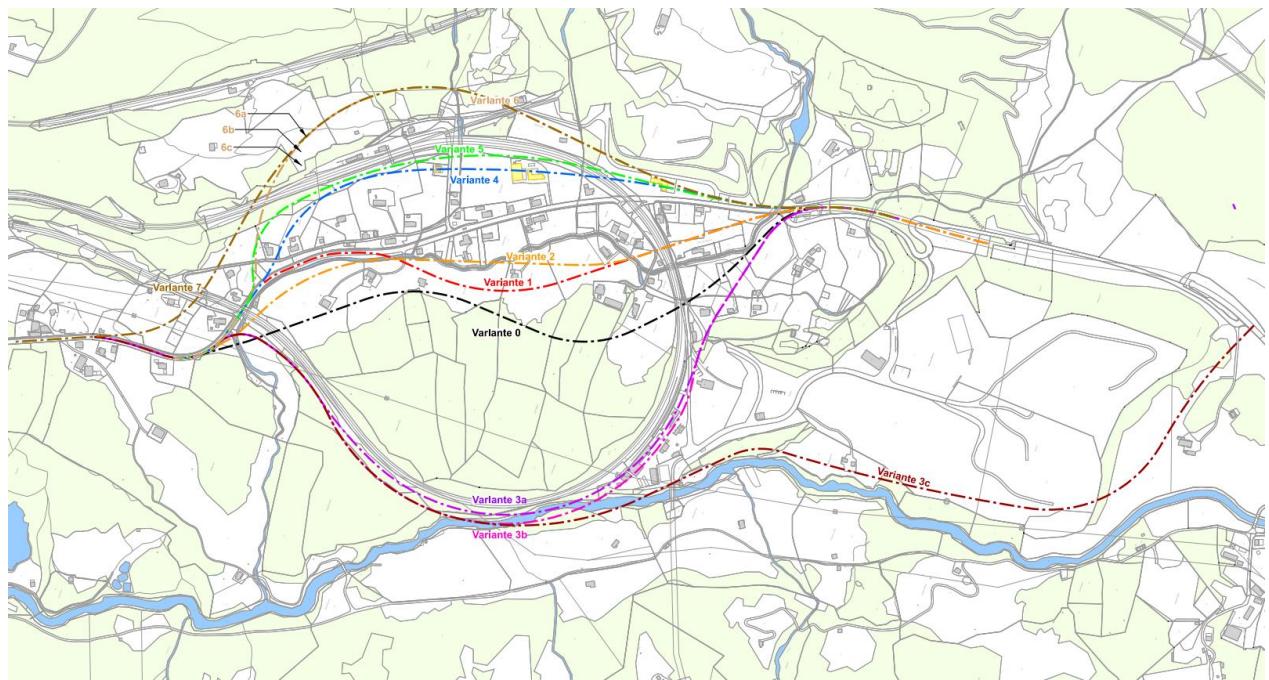


Abbildung 8: Umfahrung Mitholz, Übersicht Variantenfächer Linienführungen Varianten 0 bis 7 (Quelle: Arbeitspapier T – K 01, ASTRA, 2021)

¹² Vgl. [Arbeitspapier T-K01 N06.48-200028-TP Schutzbauten Strasse, Umfahrung Mitholz; Bundesamt für Straßen ASTRA, Filiale Thun.](#)

4.2

Kurzbeschrieb Varianten

4.2.1

Variante 0

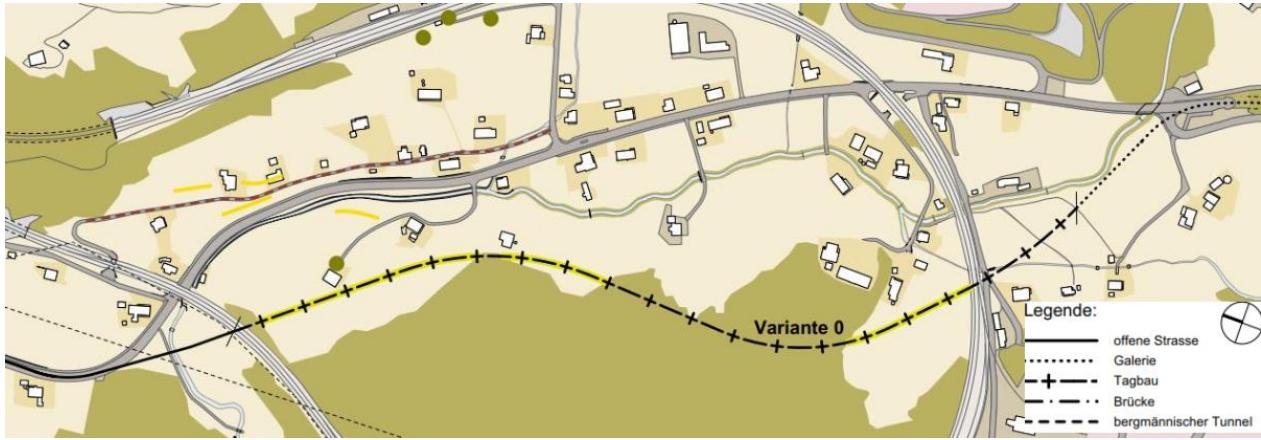


Abbildung 9: Übersicht Variante 0 (Quelle: Arbeitspapier T – K 01, ASTRA, 2021)

Kurzbeschrieb

Die Variante 0 verfolgt die Erstellung eines Tagbautunnels im Talboden von Mitholz. Dieser verläuft westlich von Mitholz im Bereich des Fusses des Bergsturzes durch die Ebene. Der Tagbautunnel schliesst im Süden mit einer Galerie an den bestehenden Lawinenschutztunnel Mitholz an. Im Norden schliesst er nördlich der BLS-Linie an die bestehende Durchgangsstrasse Mitholz an.

Bauweise

- Die Galerie wird als flach fundierte Stahlbeton-Rahmenkonstruktion ausgebildet. Sie wird auf Seite Munitionsdepot angeschüttet bzw. überschüttet. Auf der Westseite ist sie offen.
- Der Tagbautunnel kann ebenfalls als flach fundierte Stahlbetonkonstruktion ausgebildet werden. Aufgrund der sehr hohen Überdeckung ist abschnittsweise ein Gewölbequerschnitt vorgesehen.
- Die Baugrubensicherung erfolgt bei kleinen Aushubtiefen geböscht oder als Nagelwand. Bei grösseren Aushubtiefen sowie in unmittelbarer Nähe zu Bestandsbauten ist ein vertikaler Abschluss z.B. mit Rühl-/Bohrpfahlwand erforderlich.
- Rodung entlang des Tunnelverlaufs auf einer Breite von ca. 40 m notwendig.

Baukosten

Baukosten von rund 142 Mio. CHF.

4.2.2

Variante 1

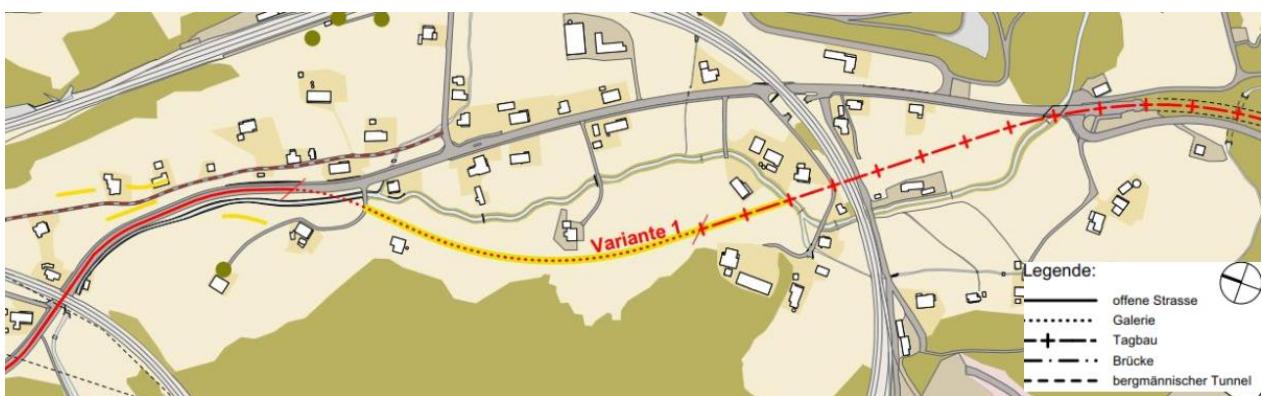


Abbildung 10: Übersicht Variante 1 (Quelle: Arbeitspapier T – K 01, ASTRA, 2021)

Kurzbeschrieb

Die Variante 1 verfolgt die Erstellung eines Tagbautunnels/Galerie im Talboden von Mitholz. Die Linienführung verläuft westlich von Mitholz durch die Ebene. Der Tagbautunnel schliesst im Süden an den bestehenden Lawinenschutztunnel Mitholz an. Im Norden schliesst er vor der nördlichen BLS-Unterföhrung an die bestehenden Durchgangsstrasse Mitholz an.

Bauweise

- Die Galerie wird als flach fundierte Stahlbeton-Rahmenkonstruktion ausgebildet. Sie wird auf Seite Munitionsdepot angeschüttet bzw. überschüttet. Auf der Westseite ist sie offen.
- Der Tagbautunnel kann ebenfalls als flach fundierte Stahlbetonr Rahmenkonstruktion ausgebildet werden.
- Die Baugrubensicherung erfolgt bei kleinen Aushubtiefen geböscht oder als Nagelwand. In unmittelbarer Nähe zu Bestandsbauten ist ein vertikaler Abschluss z.B. mit Rühl-/ Bohrpahlwand erforderlich.
- Der Stägenbach kann im südlichen Bereich aufgrund der tieferen Lage jeweils über das Tunnelprofil geführt werden.

Baukosten

Baukosten von rund 101 Mio. CHF.

4.2.3

Variante 2



Abbildung 11: Übersicht Variante 2 (Quelle: Arbeitspapier T – K 01, ASTRA, 2021)

Kurzbeschrieb

Die Variante 2 verfolgt die Erstellung eines Tagbautunnels im Talboden von Mitholz. Die Linienführung verläuft westlich von Mitholz durch die Ebene. Der Tagbautunnel schliesst im Süden an den bestehenden Lawinenschutztunnel Mitholz an. Im Norden schliesst er nach der nördlichen BLS-Querung an die bestehende Durchgangsstrasse Mitholz an.

Bauweise

- Der Tagbautunnel kann als flach fundierte Stahlbeton-Rahmenkonstruktion ausgebildet werden.
- Die Baugrubensicherung erfolgt bei kleinen Aushubtiefen geböscht oder als Nagelwand. Bei grösseren Aushubtiefen sowie in unmittelbarer Nähe zu Bestandsbauten ist ein vertikaler Abschluss z.B. mit Rühl-/Bohrpfahlwand erforderlich.
- Der Stägenbach muss zumindest temporär umgelegt werden. Im Endzustand kann er allenfalls auf dem Tunnelprofil geführt werden.

Baukosten

Baukosten von rund 147 Mio. CHF.

4.2.4

Variante 3a

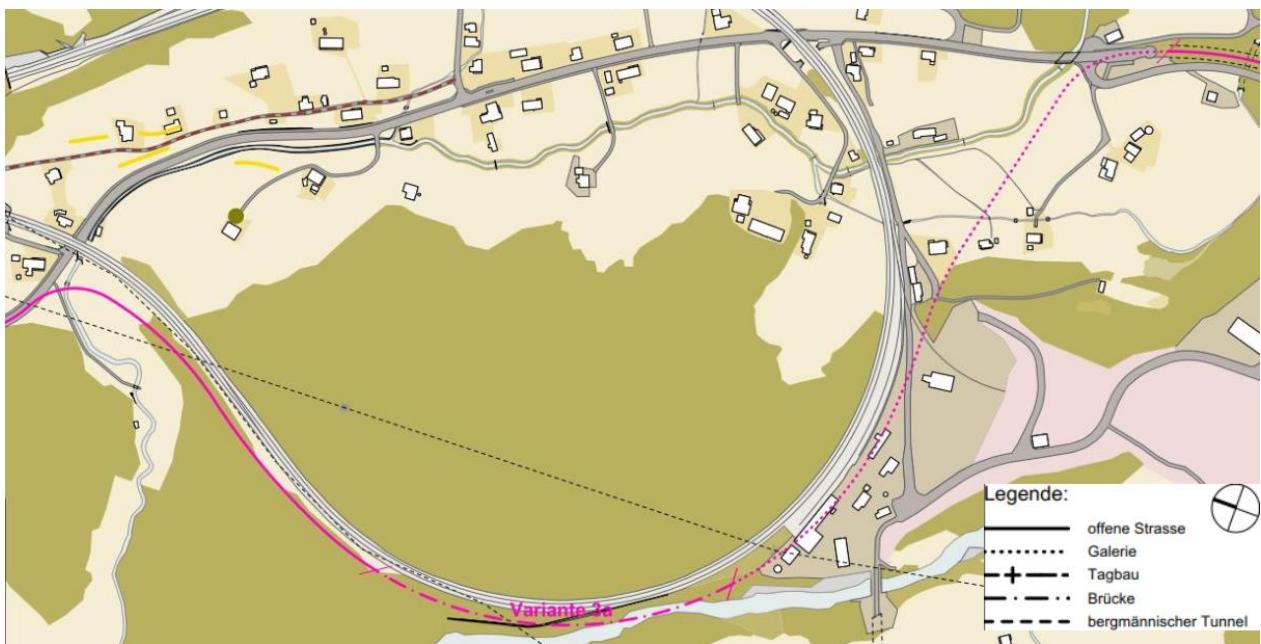


Abbildung 12: Übersicht Variante 3a (Quelle: Arbeitspapier T – K 01, ASTRA, 2021)

Kurzbeschrieb

Die Variante 3a verfolgt eine Linienführung, welche möglichst rasch aus dem Gefahrenperimeter des Munitionsdepots führt. Sie schliesst im Süden an den bestehenden LST Mitholz an und verläuft westlich entlang des BLS Bahndamms. Nördlich der best. BLS-Unterführung wird sie mit der best. Durchgangsstrasse Mitholz zusammengeschlossen. Sie liegt auf der ganzen Länge überirdisch und wird im Gefahrenbereich mit einer Galerie geschützt.

Bauweise

- Die Galerie wird als flach fundierte Stahlbeton-Rahmenkonstruktion ausgebildet. Sie wird auf Seite Munitionsdepot angeschüttet bzw. überschüttet. Auf der Westseite ist sie offen.
- Über der Kander ist eine Brücke erforderlich.
- Für die offene Strecke sind tiefe Einschnitte (bis ca. 10 m) bzw. Dammschüttungen teilweise mit Kunstbauten (Stützmauern) erforderlich.
- Rodung entlang des Trasses auf einer Breite von ca. 40 m notwendig.

Baukosten

Baukosten von rund 113 Mio. CHF.

4.2.5

Variante 3b

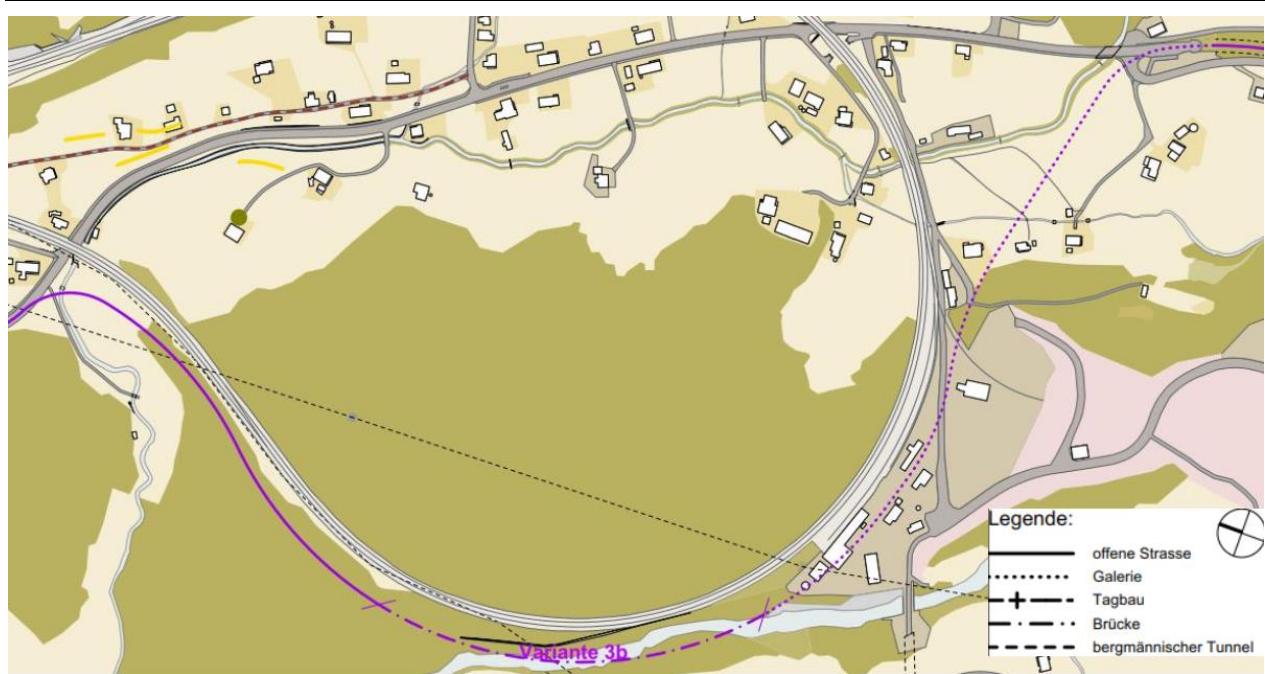


Abbildung 13: Übersicht Variante 3b (Quelle: Arbeitspapier T – K 01, ASTRA, 2021)

Kurzbeschrieb

Die Variante 3b ist grundsätzlich in der horizontalen Linienführung identisch mit der Variante 3a, ausser dass der Bereich entlang des BLS-Dammes etwas näher am Damm geführt wird. In der vertikalen Linienführung unterscheiden sich die beiden Varianten in der nördlichen Hälfte des Perimeters.

Bauweise

- Die Variante 3b unterscheidet sich von der Variante 3a (vgl. oben) vor allem durch die vertikale Linienführung. Durch die Anpassung an den Terrainverlauf resultieren leicht geringere Einschnitte bzw. Dammschüttungen.

Baukosten

Baukosten von rund 108 Mio. CHF.

4.2.6

Variante 3c

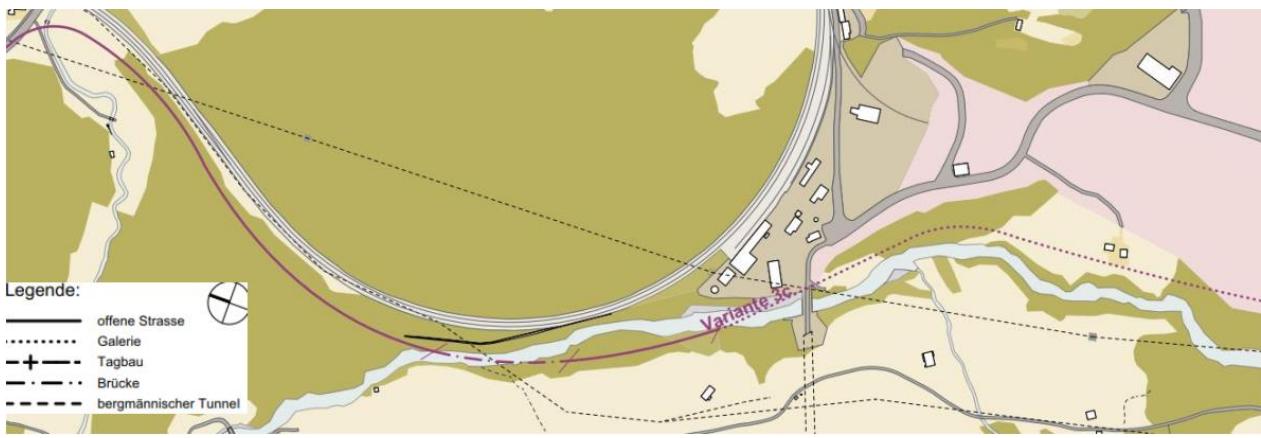


Abbildung 14: Übersicht Variante 3c (Quelle: Arbeitspapier T – K 01, ASTRA, 2021)

Kurzbeschrieb

Die Variante 3c verfolgt eine Linienführung, welche möglichst ausserhalb des Gefahrenperimeters des Munitionsdepots liegt. Sie führt entlang der linken Talflanke im Bereich der Kander und verläuft auf die ganze Länge oberirdisch. Im Süden schliesst sie südlich des best. LST Mitholz an die Durchgangsstrasse Kan dersteg-Kandergrund an, d.h. der LST Mitholz ist nicht mehr Bestandteil der Umfahrungsstrasse. Im nördlichen Teil (entlang des BLS-Damms) ist sie mit der Variante 3a identisch. Im Gefahrenbereich (entlang Kander) wird sie mit einer Galerie geschützt.

Bauweise

- Die Galerie wird als flach fundierte Stahlbeton-Rahmenkonstruktion ausgebil det. Sie wird auf Seite Munitionsdepot angeschüttet bzw. überschüttet. Auf der Westseite ist sie offen.
- Für die Überquerungen der Kander sowie aufgrund des Terrain-Verlaufs sind mehrere Brücken erforderlich.
- Für den Verlauf der Strasse auf der Westseite der Kander ist ein entsprechender Hanganschnitt mit Stützbauwerk erforderlich.
- Im nördlichen Teil (offene Strecke) entspricht die Variante 3c den Varianten 3a und 3b (vgl. Kap. 6.6 und 7.6) mit tiefen Einschnitten (bis ca. 10 m) bzw. Damm schüttungen teilweise mit Kunstbauten (Stützmauern).
- Rodung entlang des Trasses auf einer Breite von ca. 40 m notwendig.

Baukosten

Baukosten von rund 107 Mio. CHF.

4.2.7

Variante 4

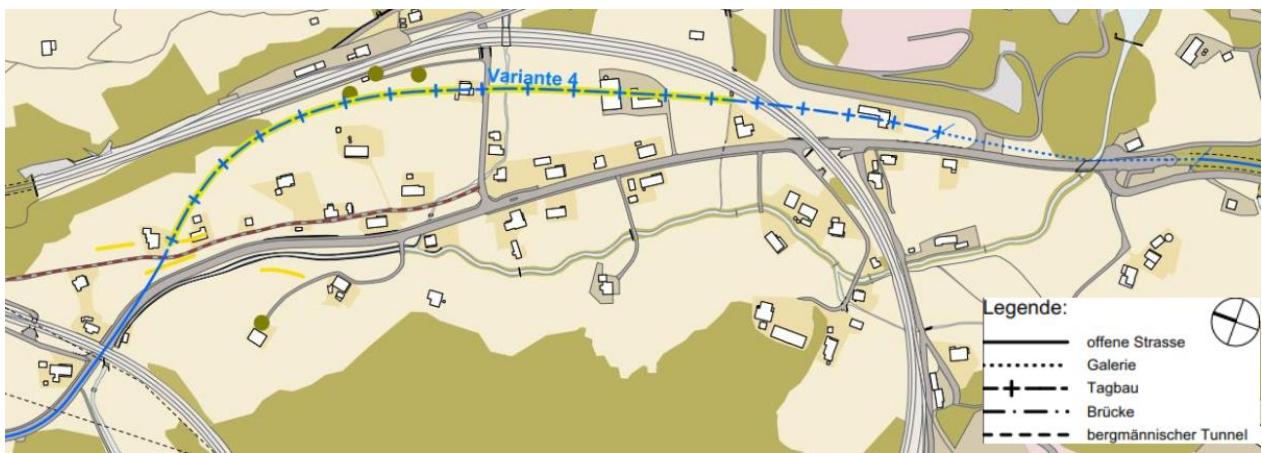


Abbildung 15: Übersicht Variante 4 (Quelle: Arbeitspapier T – K 01, ASTRA, 2021)

Kurzbeschrieb

Die Variante 4 verfolgt eine Linienführung, welche durch den Gefahrenperimeter des Munitionsdepots im östlichen Dorfteil von Mitholz führt. Sie schliesst im Süden an den bestehenden LST Mitholz an und verläuft bis zur ersten Querung der BLS-Linie im bestehenden Strassenperimeter. Ab der BLS-Querung verläuft sie direkt bis zum Bahnhof Mitholz und anschliessend in einer Linkskurve zur bestehenden zweiten BLS-Unterquerung in die best. Durchgangsstrasse. Sie liegt mehrheitlich unterirdisch. Der überirdische Teil (unmittelbar nach dem best. LST Mitholz) wird mit einer Galerie geschützt.

Bauweise

- Die Galerie wird als flach fundierte Stahlbeton-Rahmenkonstruktion ausgebildet. Sie wird auf Seite Munitionsdepot angeschüttet bzw. überschüttet. Auf der Westseite ist sie offen.
- Der Tagbautunnel kann ebenfalls als flach fundierte Stahlbeton-Rahmenkonstruktion ausgebildet werden.
- Im Anschlussbereich an den LST Mitholz ist eine Dükerlösung für den Stägenbach erforderlich.
- Die Baugrubensicherung erfolgt bei kleinen Aushubtiefen geböscht oder als Nagelwand. Zwischen den Bestandsbauten ist ein vertikaler Abschluss z.B. mit Rühl-/Bohrpfahlwand erforderlich.

Baukosten

Baukosten von rund 122 Mio. CHF.

4.2.8

Variante 5

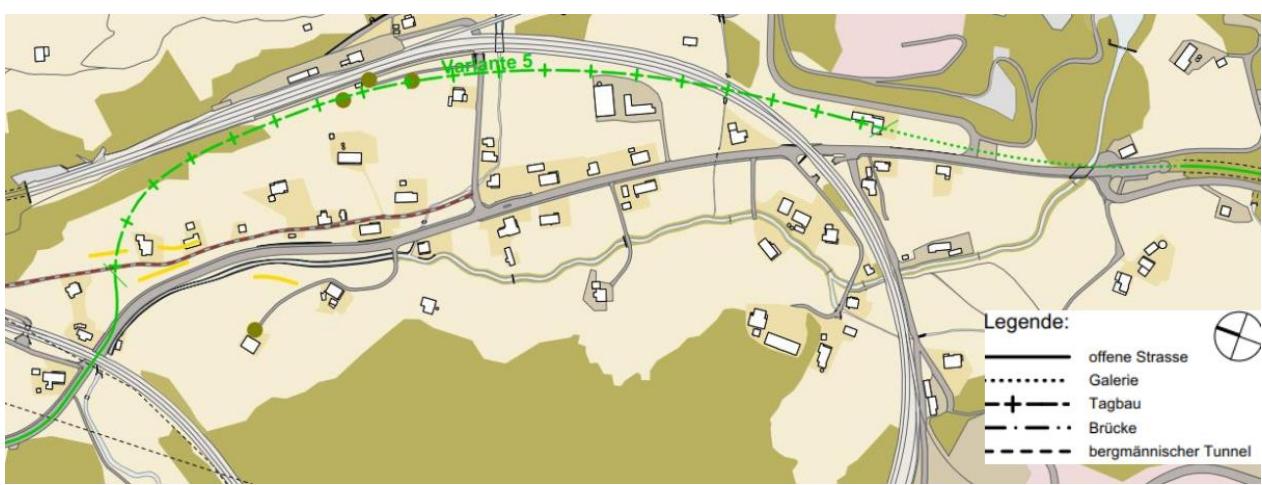


Abbildung 16: Übersicht Variante 5 (Quelle: Arbeitspapier T – K 01, ASTRA, 2021)

Kurzbeschrieb

Die Variante 5 verfolgt eine sehr ähnliche Linienführung wie die Variante 4. Sie verläuft am östlichen Dorfrand von Mitholz entlang des BLS-Bahndamms auf dessen westlichen Seite durch den Gefahrenperimeter des Munitionsdepots. Im Süden schliesst sie an den bestehenden LST Mitholz und im Norden mittels einer Linkskurve zur bestehenden zweiten BLS-Unterquerung an die best. Durchgangsstrasse. Sie liegt mehrheitlich unterirdisch. Der überirdische Teil (unmittelbar nach dem bestehenden LST Mitholz) wird mit einer Galerie geschützt.

Bauweise

- Die Galerie wird als flach fundierte Stahlbeton-Rahmenkonstruktion ausgebildet. Sie wird auf Seite Munitionsdepot angeschüttet bzw. überschüttet. Auf der Westseite ist sie offen.
- Der Tagbautunnel kann ebenfalls als flach fundierte Stahlbetonkonstruktion ausgebildet werden. Aufgrund der teilweise grossen asymmetrischen Überdeckung ist zumindest abschnittsweise ein Gewölbequerschnitt erforderlich.
- Im Anschlussbereich an den LST Mitholz ist eine Dükerlösung für den Stägenbach erforderlich.
- Die Baugrubensicherung erfolgt bei kleinen Aushubtiefen geböscht oder als Nagelwand. Zwischen den Bestandsbauten ist ein vertikaler Abschluss z.B. mit Rühl-/Bohrpfahlwand erforderlich.
- Für die stark schleifende Unterquerung der BLS-Linie ist eine etappierte Deckelbauweise erforderlich.

Baukosten

Baukosten von rund 135 Mio. CHF.

4.2.9

Variante 6a

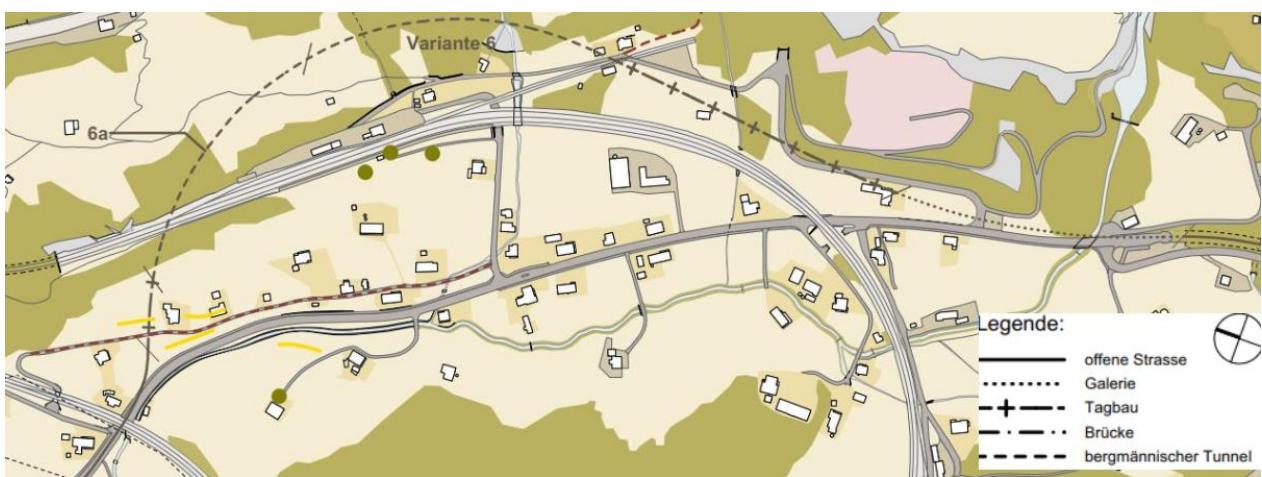


Abbildung 17: Übersicht Variante 6a (Quelle: Arbeitspapier T – K 01, ASTRA, 2021)

Kurzbeschrieb

Die Variante 6a verfolgt eine Linienführung, welche östlich des BLS-Bahndamms in der Bergflanke grösstenteils mittels bergmännischen Tunnels unterirdisch geführt wird. Sie schliesst im Süden an den bestehenden LST Mitholz an und verläuft dann rasch im Bereich des Zugangs zum Munitionsdepot in Richtung Bergflanke. Im nördlichen Teil schliesst sie in einer langgezogenen Linkskurve vor der best. BLS-Unterführung an die best. Durchgangsstrasse an. Der überirdische Teil (unmittelbar nach dem best. LST Mitholz) wird mit einer Galerie geschützt.

Bauweise

- Die Galerie wird als flach fundierte Stahlbeton-Rahmenkonstruktion ausgebildet. Sie wird auf Seite Munitionsdepot angeschüttet bzw. überschüttet. Auf der Westseite ist sie offen.
- Die Tagbautunnel-Abschnitte können ebenfalls als flach fundierte Stahlbeton-Rahmenkonstruktion ausgebildet werden. Die Baugrubensicherung erfolgt als Nagelwand, einzig im Portalbereich ist aufgrund der grösseren Baugrubentiefe eine Rühl-/ Bohrpfahlwand erforderlich.
- Der bergmännische Tunnel wird steigend vom Nordportal vorgetrieben. Sowohl für die Lockergesteinsstrecken wie auch für den Felsabschnitt im Flysch-Schiefer werden Bauhilfsmassnahmen in Form eines Rohrschirms, langen Brustankern sowie Drainagen vorgesehen. Ab dem Südportal ist ein kurzer Gegenvortrieb von ca. 10 m erforderlich.
- Aufgrund der Länge des bergmännischen Abschnitts ist voraussichtlich ein Notausgang in diesem Bereich erforderlich. Hierzu kann ein Schacht von ca. 20 m Tiefe ab dem Bahnhofsareal mit Querschlag zum Tunnel erstellt werden.

Baukosten

Baukosten von rund 152 Mio. CHF.

4.2.10

Variante 6b

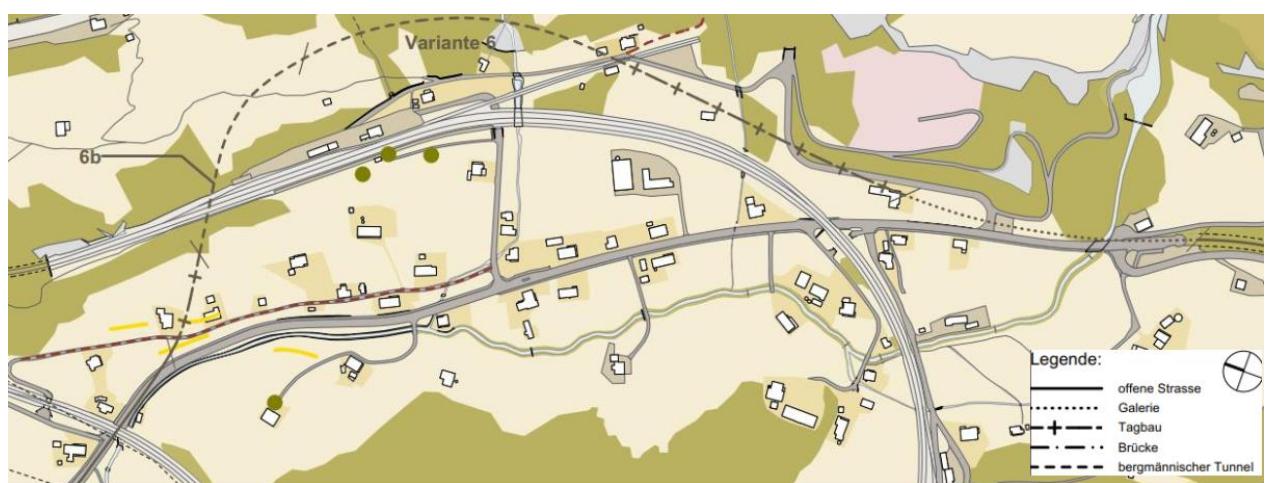


Abbildung 18: Übersicht Variante 6b (Quelle: Arbeitspapier T – K 01, ASTRA, 2021)

Kurzbeschrieb

Die Variante 6b ist bis auf den ganz nördlichen Teil mit der Variante 6a identisch (vgl. oben). Der Anschluss an die best. Durchgangsstrasse im Norden erfolgt mit einer langgezogenen S-Kurve mit Zwischengerade.

Bauweise

- Die Variante 6b unterscheidet sich von der Variante 6a (vgl. oben) nur geringfügig im Bereich des Nordportals.
- Aufgrund der Linienführung des Tagbauabschnitts beim Nordportal zwischen zwei Bestandsbauten hindurch ist in diesem Bereich ein vertikaler Baugrubenabschluss unumgänglich.

Baukosten

Baukosten von rund 147 Mio. CHF.

4.2.11

Variante 7

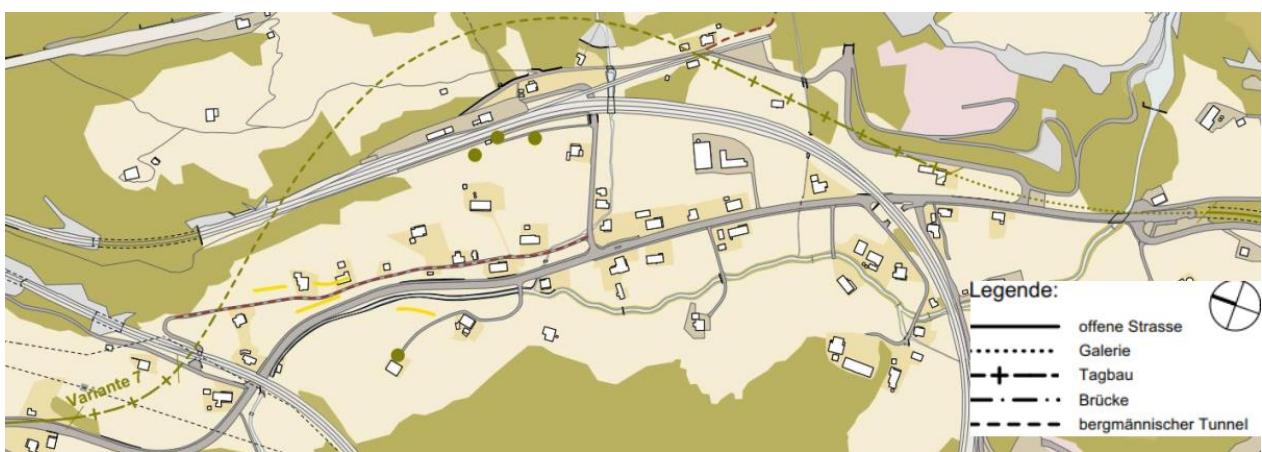


Abbildung 19: Übersicht Variante 7 (Quelle: Arbeitspapier T – K 01, ASTRA, 2021)

Kurzbeschrieb

Die horizontale Linienführung der Variante 7 ist im südlichen Teil mit den Varianten 6 identisch (vgl. oben). Im nördlichen Teil unterscheidet sie sich von den Varianten 6 im Anschluss an die best. Durchgangsstrasse Mitholz. Dieser findet nach der best. BLS-Unterführung statt.

Bauweise

- Die Variante 7 unterscheidet sich von der Variante 6a (vgl. oben) durch das grössere Längsgefälle sowie die Tunnelverlängerung im Bereich des Nordportals mit nochmaliger Querung der BLS-Linie.
- Aufgrund des grösseren Längsgefälles sind im südlichen Bereich tieferen Einschnitte im Tagbau erforderlich, d.h. der Anteil an vertikalen Baugrubenabschlüssen wird grösser.
- Das bergmännische Nordportal kann vor oder nach der BLS-Linie positioniert werden. Bei einer bergmännischen Unterquerung der BLS-Linie ist eine Bauhilfsmassnahme (z.B. Grossrohrschild) erforderlich, andernfalls der Einbau einer Hilfsbrücke.
- Aufgrund der Länge des bergmännischen Abschnitts sind voraussichtlich 2 Notausgänge in diesem Bereich erforderlich. Hierzu können Schächte von ca. 20 bis 30 m Tiefe ab dem Bahnhofsareal mit Querschlag zum Tunnel erstellt werden.

Baukosten

Baukosten von rund 180 Mio. CHF.

5. Variantengegenüberstellung

5.1

Bewertung der Indikatoren

Einleitung

Die Bewertung erfolgt durch eine Benotung der Varianten für jeden Indikator. Jede Variante wird im Hinblick auf ihre Zielerreichung mit dem Referenzzustand verglichen. Dabei wird die Frage gestellt: Ist die Variante für das betrachtete Unterziel besser oder schlechter als der Referenzzustand (= heutige Situation)? Ausgangspunkt der Benotung ist der Referenzzustand, welche mit dieser Methode immer die Note 0 (keine Veränderungen) erhält. Eine Variante erhält dieselbe Note nur, wenn keine wesentlichen Veränderungen bei der Zielerreichung zu beobachten sind. Die Maximalnote +2 (Wunschzustand, sehr starke Verbesserung) oder Minimalnote -2 (untolerierbare, sehr starke Verschlechterung) wird für jeden Indikator unter Berücksichtigung des entsprechend relevanten Betrachtungsperimeter bestimmt.

Die Bewertung wird dabei basierend auf den zum Beurteilungszeitpunkt vorhandenen Grundlagen so objektiv wie möglich durch entsprechende Fachleute durchgeführt.

Weitere Details im Anhang

In den nachfolgenden Unterkapiteln sind die Beurteilungen für jeden Indikator zusammengefasst. Informationen zu den Details der Bewertung mit Mengengerüsten sowie den verwendeten Grundlagen befinden sich im Anhang. Die Gesamtbeurteilung und Synthese der Beurteilung befinden sich in Kapitel 6.

5.1.1

Indikator G1: Anzahl betroffene Personen

Einleitung

Der Indikator beurteilt die Varianten bezüglich der Risiken bei einem Ereignis im Munitionsdepot während der Bau- und Räumungsphase. Bewertet werden das individuelle Risiko für Baumarbeitende, das Risiko durch Erdstöße sowie die maximal mögliche Zahl von anwesenden Gästen und Verkehrsteilnehmenden während der Bauphase.

Individuelles Risiko Bauarbeitende

Gemäss Expertenbericht ist das individuelle Risiko für Varianten 0 bis Variante 3c unter dem Grenzwert. Bei Varianten 4 bis 7 liegt das individuelle Risiko über dem Grenzwert; der Bau ist aber mit entsprechenden Sicherheitsmaßnahmen machbar (Kein «No-Go»).

Erdstossrisiko

Gemäss AASTP-4 (2016) sind bei allen Varianten keine grösseren Schäden durch den Erdstoss im Ereignisfall ($Q_{Max} = 10t$) zu erwarten.

Restrisiko während Bauarbeiten

Gemäss Expertenbericht „Restrisiko während Bau- und Betriebsphase“ (Bienz, Kummer & Partner AG) sind bei Varianten 0 bis 3c keine Sicherheitsmaßnahmen nötig und es bestehen «mittlere Risiken» für ein Ereignis. Bei Varianten 4 bis 7 bestehen erhöhte Risiken, die nur mit Sicherheitsmaßnahmen umsetzbar sind; es werden jedoch keine «no-Go's» festgestellt.

Anwesende Verkehrsteilnehmende und Gäste

Gemäss unseren Berechnungen sind bei allen Varianten maximal 200 Verkehrsteilnehmende und 570 Gäste im Gefahrenperimeter anwesend. Der grösste Teil dieser Personen befindet sich jedoch in den vergleichsweisen sichereren Bereichen (Trümmerwurf gemäss Expertenbericht, vgl. Anhang 7.2).

Bewertung der Varianten

Insgesamt haben alle Varianten gewisse Restrisiken. Die Risiken bei Varianten 0 bis 3c sind jedoch gesamthaft geringer als bei den Varianten 4 bis 7.

V0	V1	V2	V3a	V3b	V3c	V4	V5	V6a	V6b	V7
-	-	-	-	-	-	--	--	--	--	--

Tabelle 2: Bewertung Varianten für Indikator G1

5.1.2

Indikator G2: Wohnlichkeit, Beeinträchtigungen im Siedlungsgebiet

Einleitung

Der Indikator beurteilt die Varianten bezüglich der Wohnlichkeit und Beeinträchtigungen im Siedlungsgebiet, während Bau und Betrieb der neuen Verkehrsführung. Die Beurteilung fokussiert dabei auf die Attraktivität der Wohnsituation und die Aufenthaltsqualität im Dorf und deren Auswirkungen auf die Bevölkerung.

Auswirkungen auf das Landschafts- und Siedlungsbild sowie auf planerische Ziele und lokale Betriebe werden in Indikator G3 respektive U2 bewertet.

Attraktivität der Wohnsituation und die Aufenthaltsqualität im Dorf

Die neue Linienführung für den Durchgangsverkehr stellt für alle Varianten eine Umfahrung des Dorfkerns dar und erhöht damit die Attraktivität im Siedlungsgebiet entlang der bestehenden Strasse stark. Die bestehenden Nachteile des Verkehrs im Siedlungsgebiet werden aufgehoben. Einzig Variante 1 ist bezüglich dieser Wirkung schlechter zu beurteilen, weil ein Teil des Hauptverkehrsstroms weiterhin durch das Siedlungsgebiet geführt wird. Auch Variante 5 erhält leichte Abzüge, weil durch den Abbruch vieler Gebäude die Attraktivität der Siedlung abnimmt.

Auswirkungen im Siedlungsgebiet

Bei den neuen Tunnelportalen und neuen Anschlussknoten entstehen punktuelle Beeinträchtigungen für die Bevölkerung durch Sicht auf die neuen Infrastrukturbauten. Bei Varianten 0, 2, 3a, 3b, 3c und 7 sind diese geringer als bei Varianten 4, 5, 6a und 6b. Variante 1 ist mit dem sehr dominanten Portal «mitten im Dorf» die schlechteste Variante bezüglich punktueller Beeinträchtigungen. Nebst den punktuellen Beeinträchtigungen verursachen Galerien und Brücken lineare Beeinträchtigungen im Siedlungsgebiet. Varianten 0, 1, 3a und 3b mit einer Linienführung und Galerien im Siedlungsgebiet sind diesbezüglich schlecht zu beurteilen, wohingegen Varianten 1, 4, 5, 6a, 6b und 7 eher wenig lineare Beeinträchtigungen verursachen. Variante 3c umfährt den Dorfkern zwar komplett, verursacht durch die Brücke im Tal aber unattraktiven Charakter und betrifft einzelne Anwohner und Anwohnerinnen stark. Weitere Eingriffe im Siedlungsgebiet entstehen durch den Abbruch und Wiederaufbau oder ersatzlosem Abbruch von Gebäuden (Schneise in der Siedlung, Verlust von Aufenthaltsqualität). Insbesondere der Verlust von Wohnhäusern oder Landwirtschaftsbetrieben werden negativ bewertet. Variante 0, 1, 3a, 3b und 3c sind hier am wenigsten problematisch (keine Wohnhäuser betroffen). Variante 5, 6a, 6b und 7 sind etwas schlechter zu beurteilen (1 Wohnhaus betroffen) und Variante 4 ist klar die schlechteste Variante (viele Wohnhäuser betroffen, Hof

betroffen und grosse Schneise im bestehenden Siedlungsgebiet durch Tagbau-tunnel).

Eingriffe während der Bauphase

Der Eingriff während der Bauphase wird anhand der betroffenen Bauten und der Baudauer beurteilt. Höhere Zahl betroffener Gebäude oder längere Bauzeit führen zu schlechterer Beurteilung. Negative Einflüsse sind direkte Eingriffe im Siedlungsgebiet (Varianten 0, 1, 2, 3a, 3b, 4, 5, 6a, 6b) und lange Bauzeiten (3c, 7). Alle Varianten beeinträchtigen die Bevölkerung durch Baustellenverkehr, Installationsflächen und direkte Effekte wie Sicht auf die Baustelle, Lärm- und Luf temissionen.

Bewertung der Varianten

Insgesamt haben alle Varianten gewisse Vor- und Nachteile. Varianten, deren Auswirkungen grösstenteils ausserhalb der Siedlung liegen und wenig Gebäude direkt betreffen (V3c, V5, V6a, V6b) schneiden insgesamt besser ab als Varianten mit Eingriffen direkt im Dorf oder bei vielen Gebäuden. Insgesamt ergibt sich folgende Bewertung.

V0	V1	V2	V3a	V3b	V3c	V4	V5	V6a	V6b	V7
o	-	o	o	o	+	-	+	+	+	o

Tabelle 3: Bewertung Varianten für Indikator G2

5.1.3

Indikator G3: Potenzial für Siedlungsentwicklung

Einleitung

Der Indikator beurteilt die Varianten bezüglich Auswirkungen auf das Potenzial der Siedlungsentwicklung. Im Gegensatz zu Indikator G2 stehen bei Indikator G3 nicht die lokale Bevölkerung im Zentrum, sondern lokale und übergeordnete planerische Ziele und Entwicklungsstrategien. Die Beeinträchtigungen für die Bevölkerung und Auswirkungen auf Orts- und Landschaftsbild werden in anderen Indikatoren bewertet (G2 resp. U2).

Eingriffe in Bauzonen

Varianten 2, 3a, 3b und 3c verursachen Eingriffe in bestehende Bauzonen. Bei Variante 2 besteht der Eingriff durch die Untertunnelung, was künftige Bauvorhaben stark einschränkt (z.B. Unterkellerung). Die Varianten 3a, 3b und 3c betreffen das Steinbruchareal (Bauzone / UeO Nr. 2a Steinbruch Mitholz), wobei insbesondere Varianten 3a und 3b sehr starke Eingriffe verursachen. Die restlichen Varianten betreffen keine Bauzonen.

Beeinträchtigung Ziele Streusiedlung und Siedlungskerne

Insbesondere Variante 1, 3a und 3b mit neuen Galerien quer durch das Streusiedlungsgebiet werden schlecht beurteilt. Punktuell negative Auswirkungen haben auch Variante 0 (Galerie im Streusiedlungsgebiet) und Variante 4 (Schneise im Streusiedlungsgebiet durch Abbruch vieler Gebäude). Varianten 2 und 3c sind hingegen eher positiv zu beurteilen (im Endzustand ist Streusiedlung/ Siedlungskern kaum betroffen). Varianten 5, 6a, 6b und 7 werden neutral beurteilt, weil im Endzustand nur geringe Eingriffe entstehen.

Konflikte mit Sachplänen des Bundes und kantonalen Richtplänen

Alle Varianten außer Variante 0 tangieren den Sachplan Verkehr, Teil Infrastruktur Schiene (SIS) OB 11.2 Mitholz. Varianten 3a, 3b und 3c hat dabei die meisten Eingriffe, weil der Zugangsstollen zur NEAT in unmittelbarer Umgebung liegt (Schliessung des Lötschberg-Basistunnels nötig, wenn Zugang zu Stollen blockiert würde).

Varianten 0, 1 und 2 verlaufen im Bereich der geplanten Erweiterung der Deponie Mitholz (b und c) gemäss kantonalem Richtplan Abbau, Deponie und Transport

(ADT), Stand Zwischenergebnis. Es besteht somit ein Konflikt mit dem ADT. Der bestehende Gewässerrichtplan Kander wird ebenfalls tangiert; die Konflikte damit sind in Kapitel 5.1.11 beschrieben.

Beeinträchtigungen für die Landwirtschaft

Varianten 3a, 3b und 3c betreffen jeweils 4 bis 7 Betriebseinheiten durch Gärten und Straßen, bei Variante 4 muss ein Betriebsgebäude voraussichtlich abgebrochen werden. Diese Varianten werden entsprechend negativ beurteilt. Die Varianten 0, 1, 2, 5, 6a, 6b und 7 betreffen jeweils 3 oder weniger Betriebseinheiten und sind etwas besser beurteilt.

Bewertung der Varianten

Insgesamt haben alle Varianten gewisse Vor- und Nachteile. Die «westlichen» Varianten mit grösseren Eingriffen im Dorfgebiet, Deponie, Sachpläne, Streusiedlung sind insgesamt schlechter beurteilt als «östliche» Varianten mit weniger Eingriffen.

V0	V1	V2	V3a	V3b	V3c	V4	V5	V6a	V6b	V7
-	-	-	--	--	-	-	o	o	o	o

Tabelle 4: Bewertung Varianten für Indikator G3

5.1.4

Indikator G4: Attraktivität für alle Verkehrsträger

Einleitung

Indikator G4 beurteilt die Attraktivität für den MIV, den öV, sowie für Fuss- und Veloverkehr. Berücksichtigt werden jeweils der Durchgangsverkehr (grösster Teil des Verkehrs) und der Ziel-/Quellverkehr.

Auswirkungen MIV

Der Ausbaustandard ist bei allen Varianten sehr hoch. Die Durchfahrtsgeschwindigkeit ist jeweils 60 km/h und entspricht damit dem heutigen Geschwindigkeitsregime (keine Veränderung gegenüber heute). Durch die aktive Umfahrung des Dorfes wird der Verkehrsfluss voraussichtlich homogener (weniger Abbiegevorgänge, keine Fussgängerquerungen, übersichtlicher Verkehrsverlauf). Insgesamt sind alle Varianten für den MIV als sehr gut zu beurteilen (starke Verbesserung gegenüber heute).

Auswirkungen öV

Durch die neue Linienführung entsteht eine geringfügige Verschlechterung für den Bus, der neu einen Abbiege- und Einbiegevorgang auf die bestehende Strasse vornehmen muss. Varianten mit Kreisverkehrslösungen an den Anschlussbauwerken erleichtern dem Bus das Einbiegen auf die Hauptverkehrsachse (geringere Geschwindigkeiten im Kreisverkehr). Insgesamt sind Varianten 0, 2, 3a, 3b und 3c deswegen für den öV leicht besser zu beurteilen als die restlichen Varianten.

Auswirkungen Veloverkehr

Mit der neuen Umfahrung entsteht eine starke Verbesserung für den lokalen Veloverkehr auf der bestehenden Strasse durch die starke Reduktion des MIV. Einzig Variante 1 ist hier etwas schlechter zu beurteilen, weil bis zum Anschlussknoten Nord weiterhin hohe Verkehrsaufkommen bestehen. Der Durchgangsverkehr für den Veloverkehr ist kaum betroffen, da dieser auf Velorouten ausserhalb der Hauptstrasse verläuft.

Auswirkungen Fussverkehr

Alle Varianten führen zu einer starken Verbesserung für den lokalen Fussverkehr durch die Umfahrung des Dorfes (weniger MIV im Dorf, Verkehrsberuhigung möglich). Wiederum ist Variante 1 leicht schlechter zu beurteilen, weil die Verkehrsberuhigung erst ab Anschluss Nord besteht. Bei Varianten 1, 4, 5, 6a, 6b und 7 entsteht am Anschlussbauwerk Nord jeweils ein Unterbruch für den Längsverkehr, wobei der Hauptverkehrsstrom einmal gequert werden muss. Aufgrund der

Beeinträchtigungen während der Bauphase	sehr geringen Fussgängerfrequenzen ist dies jedoch von geringer Bedeutung, zumal alternative Fussverkehrsroute vorhanden sind, insbesondere die Verbindung Bahnhof BLS zum Blausee verläuft über andere Wege.
Bewertung der Varianten	Während der Bauphase werden alle Verkehrsteilnehmenden in ähnlichem Mass beeinträchtigt. Aufgrund der vergleichsweise geringen Bauzeit gegenüber der Betriebszeit werden die Unterschiede während der Bauphase nicht speziell gewichtet.
	Insgesamt nimmt die Verkehrsqualität bei allen Varianten zu.

V0	V1	V2	V3a	V3b	V3c	V4	V5	V6a	V6b	V7
++	+	++	++	++	++	++	++	++	++	++

Tabelle 5: Bewertung Varianten für Indikator G4

5.1.5

Indikator G5: Naturgefahren

Einleitung

In diesem Indikator wird die Gefährdung der verschiedenen Varianten gegenüber Naturgefahren beurteilt. Dabei wird sowohl die Bau- wie auch die Betriebsphase betrachtet. Bei der Beurteilung des Betriebszustandes wird davon ausgegangen, dass die Bauwerke technisch so gestaltet werden, dass diese den Einwirkungen von Naturgefahren Stand halten resp. die Abflussprofile genügend gross realisiert werden können. Für eine sichere Bauphase sind Schutzmassnahmen notwendig. Die entsprechenden Kosten je Massnahme wurden abgeschätzt und im Indikator W4 berücksichtigt (vgl. Kapitel 5.1.9). Bei der Projektierung der Bauwerke müssen die Einwirkungen der verschiedenen Naturgefahrenprozesse entsprechend berücksichtigt werden.

Gefährdung durch Lawinen (Betriebsphase)

Im Bereich der bestehenden Mitholzgalerie sind alle Varianten, ausser 3c, einer mittleren bis geringen Gefährdung durch Lawinen ausgesetzt. Die Varianten 3a, 3b und 3c sind zusätzlich den Einflussbereichen der Staublawinen der westlichen Talflanke ausgesetzt (mittlere bis geringe Gefährdung). Bei akuten Lawinensituationen sind bei diesen Varianten Strassensperrungen notwendig. Ausser Varianten 3a, 3b und 3c führen die Varianten in der Betriebsphase grundsätzlich zu einer Verbesserung gegenüber der heutigen Situation.

Gefährdung durch Sturzprozesse (Betriebsphase)

Bei den Varianten 0, 2 und 7 ist die Strecke keiner Restgefährdung durch Sturzprozesse mehr ausgesetzt, was eine Verbesserung gegenüber der heutigen Situation darstellt.

Gefährdung durch Rutschungen (Betriebphase)

Die Gefährdung durch Rutschungen ist bei keiner Variante in der Betriebsphase relevant.

Gefährdung durch Hochwasser/Murgang in der Betriebsphase

Bei allen Varianten sind die Nordanschlüsse/-portale einer Gefährdung durch Hochwasserprozesse des Stägebachs ausgesetzt (erheblich, mittel bis gering).

Die Varianten 3a, 3b und 3c sind einer erheblichen bis mittleren Gefährdung im Bereich der Kander ausgesetzt (Seitenerosion und Unterkolkung von Bauwerken). Bei den Varianten 0, 3a und 3b wird zusätzlich der Allmibach gequert (mittlere bis geringe Gefährdung). Ausser bei den Varianten 3a, 3b und 3c gibt es bei den Varianten grundsätzlich eine Verbesserung in der Betriebsphase gegenüber der

Zusätzliche Gefährdung während der Bauphase

heutigen Situation, da u.a. Tunnels und Galerien gebaut werden, welche baulich hinsichtlich Wassergefahren optimiert werden können.

Je nach Vorgehen beim Abbruch/Neubau beim best. LST Mitholz ist die Baustelle einer erheblichen Gefährdung durch Lawinen (häufige Ereignisse und starke Intensität) ausgesetzt. Bei Variante 0 ist die Gefährdung geringer, da der Eingriff nur im Portalbereich vorgesehen ist. Bei Variante 3c entfällt diese Gefährdung, da der LST Mitholz nicht tangiert wird.

Unabhängig vom Vorgehen ist der Bereich um das Nordportal des LST Mitholz einer starken Gefährdung durch den Stägebach ausgesetzt. Im Einzugsgebiet des Stägebachs befindet sich zudem eine Rutschung, die während dem Bau überwacht werden sollte (für V3c nicht relevant).

Bei den Tagbautunnelbaustellen V0, V2, V4, V5, V6a, V6b und V7 werden diverse Gewässer gequert, von welchen während dem Bau eine erhebliche bis mittlere Gefährdung durch Hochwasser ausgeht.

Die Varianten 3a, 3b, 3c, 4, 5, 6a, 6b und 7 sind in der Bauphase gegenüber Sturzprozessen exponiert (Restgefährdung außer V7 und 6b geringe/mittlere Gefährdung).

Bewertung

Aus Sicht Naturgefahren sind grundsätzlich alle Varianten mit gewissen Vor- und Nachteilen realisierbar. Ausser bei den Varianten 3a, 3b und 3c gibt es bei den Varianten in der Betriebsphase grundsätzlich eine Verbesserung gegenüber der heutigen Situation, da u.a. Tunnels und Galerien gebaut werden, welche baulich hinsichtlich Naturgefahren optimiert werden können. Schutzmassnahmen sind sowohl während der Bau- wie auch in der Betriebsphase notwendig. Varianten mit Arbeiten im Gebiet des bestehenden LST Mitholz sind gegenüber Naturgefahren exponiert. Bei den Nordanschlüssen sind ebenfalls alle Varianten gegenüber den Hochwassergefahren des Stägebachs exponiert, wobei die Variante 7 deutlich am geringsten. Die Varianten 3a, 3b und 3c werden stark negativ bewertet, da sie zusätzlich gegenüber Staublawinen und Erosion der Kander exponiert sind (je nach Lage der Brückenpfeiler).

V0	V1	V2	V3a	V3b	V3c	V4	V5	V6a	V6b	V7
o	-	-	--	--	--	-	-	-	-	-

Tabelle 6: Bewertung Varianten für Indikator G5

5.1.6

Indikator W1: Bau-, Rückbau- und Erneuerungskosten

Einleitung

Indikator W1 ist ein Kosten-Nutzen-Indikator und wird in Schweizer Franken (CHF) bewertet. Die Kosten wurden durch die Bauingenieure eruiert und umfassen die Kostenschätzung für die Realisierung (R) und Landerwerb (L). Dazu kommen Unterstützung und Beratung (5% von R), Projektierung und Bauleitung (15% von R) und Unvorhergesehenes (30% der Summe dieser Kosten) und die Mehrwertsteuer (7.7% der Gesamtkosten inkl. Unvorhergesehenes).

Die Bewertung der Kosten erfolgt über 100 Jahre, womit auch Erneuerungskosten mitberücksichtigt wurden. Dazu wurde angenommen, dass sich die Baukosten folgendermassen auf Bauteile mit unterschiedlichen Lebenszeiten aufteilen:

- 50% des Bauwerks 100 Jahre
- 40% des Bauwerks 50 Jahre
- 10% des Bauwerks 25 Jahre.

Die Erneuerungskosten werden diskontiert bewertet, mit einem Diskontsatz von 2% pro Jahr (Annahme gemäss NISTRA-Basic). Alle Varianten sind für einen langfristigen Betrieb ausgelegt. Allfällige Rückbaukosten wurden deswegen nicht berücksichtigt.

Bewertung der Varianten

Nachfolgende Tabelle zeigt die Kosten für die Varianten.

	V0	V1	V2	V3a	V3b	V3c	V4	V5	V6a	V6b	V7
Baukosten (in Mio. CHF)	142	101	147	113	108	107	122	135	152	147	180
Erneuerungskosten, diskontiert (in Mio. CHF)	58	41	60	46	44	44	50	55	62	60	73
Total (in Mio. CHF)	200	142	207	159	152	151	172	190	214	207	253

Tabelle 7: Bewertung Varianten für Indikator W1, Kosten in Mio. CHF für Bau und Erneuerung über 100 Jahre, diskontiert (Detailanalyse ungerundet im Anhang)

5.1.7

Indikator W2: Betriebs- und Unterhaltskosten

Einleitung

Indikator W2 ist ein Kosten-Nutzen-Indikator und wird in Schweizer Franken (CHF) bewertet. Die Betriebs- und Unterhaltskosten wurden anhand von Kosten-indikatoren pro Laufmeter gemäss den Standardwerten aus NISTRA abgeschätzt.¹³ Die Bewertung der Kosten erfolgt wie beim Indikator W1 über 100 Jahre mit einem Diskontsatz von 2% pro Jahr (Annahme gemäss NISTRA-Basic).

Bewertung der Varianten

Nachfolgende Tabelle zeigt die Kosten für die Varianten.

	V0	V1	V2	V3a	V3b	V3c	V4	V5	V6a	V6b	V7
Länge Tunnel und Galerie (in km)	1.03	1.08	1.30	0.62	0.64	0.50	1.00	1.04	1.17	1.16	1.39
Länge «übrige Strassen» (in km)	0.16	0.00	0.10	0.81	0.78	1.57	0.05	0.06	0.07	0.05	0.06
Total Betriebs- und Unterhaltskosten (in Mio. CHF)	13.7	14.0	17.1	9.6	9.8	9.6	13.1	13.6	15.3	15.1	18.1

Tabelle 8: Bewertung Varianten für Indikator W2, Kosten in Mio. CHF über 100 Jahre, diskontiert (Detailanalyse ungerundet im Anhang)

¹³ Annahmen Unterhaltskosten pro Streckenkilometer und Jahr: Tunnel: 294'100 CHF; Übrige Strassen: 45'150 CHF (Jeweils inkl. MWSt.).

5.1.8

Indikator W3: Reisezeitverluste

Einleitung

Indikator W3 ist ein Kosten-Nutzen-Indikator und wird in Schweizer Franken (CHF) bewertet. Die Reisezeitverluste pro Variante setzen sich aus zwei Teilen zusammen: Erstens wird für die Betriebsphase die Veränderung der Reisezeit bei der Durchfahrt (Umwege und Abkürzungen aufgrund längerer/geringerer Streckenlänge und/oder eines angepassten Geschwindigkeitsregimes) betrachtet. Zweitens wird die Veränderung der Reisezeit während der Bauphase durch Rückhaltesysteme mit Ampeln und dadurch entstehenden Wartezeiten bewertet.

Reisezeitverluste im Betrieb

Die Reisezeitverluste im Betrieb errechnen sich durch die Differenz der Durchfahrtszeit in Zukunft gegenüber der heutigen Durchfahrtszeit. Da das Geschwindigkeitsregime nicht angepasst wird, ist die Länge der Durchfahrtsstrecke (in Kilometern) der entscheidende Faktor. Vom nördlichsten bis zum südlichsten Anschlusspunkt des Variantenfächers sind heute rund 2.2 km Strecke mit 60 km/h zu durchfahren. Mit einem Besetzungsgrad von 1.56 Personen pro Fahrzeug¹⁴ ergibt dies eine Fahrzeit von 3.4 Personenminuten pro Durchfahrt. Über den durchschnittlichen Tagesverkehr (DTV) errechnen sich so 147'607 Personenstunden Fahrzeit pro Jahr. Die volkswirtschaftlichen Kosten aller Durchfahrten pro Jahr sind heute somit CHF 3'437'777 pro Jahr¹⁵. Wiederum werden die Kosten über 100 Jahre betrachtet und mit einem Diskontsatz von 2% pro Jahr abdiskontiert (Annahmen NISTRA-Basic). Dies ergibt für den IST-Zustand Kosten für Reisezeiten von insgesamt CHF 151.6 Mio.

In der Berechnung der Reisezeitverluste nicht berücksichtigt sind allfällige Kosten aufgrund von Umwegen oder Wartezeiten, die bei Varianten 3a, 3b und 3c entstehen, wenn aufgrund akuter Lawinengefahr die Strasse gesperrt werden muss.¹⁶

Reisezeitverluste während Bau

Gemäss Angaben der Bauingenieure sind für alle Varianten kurze Bauphasen von rund 30 Tagen mit Wartezeiten vor Ampeln nötig. Die Reisezeitverluste an diesen Tagen wurden in der Berechnung der Reisezeitverluste mitberücksichtigt, indem die durchschnittliche Reisezeit an 30 Tagen während der Bauphase um 3 Minuten erhöht wird. Dies entspricht einer zusätzlichen Reisezeitverlusten von rund 343'000 CHF für jede Variante. Diese sind bei der Beurteilung in den Reisezeitkosten enthalten.

¹⁴ Durchschnitt der Schweiz, gemäss BFS, ARE - Mikrozensus Mobilität und Verkehr (MZMV) © BFS 2017.

¹⁵ Kostensatz von CHF 23.29 pro Personenstunde gemäss VSS-Norm SN 641 822a (Kostensatz alle Fahrzwecke).

¹⁶ Akute Lawinengefahr besteht gemäss Erwartungswerten des SLF an rund zwei Tagen pro Winter.

Gesamtkosten Für jede Variante wurden gemäss diesem Berechnungsmodell die Gesamtkosten der Reisezeiten über 100 Jahre berechnet (abdiskontiert). Die Kosten für Reisezeitverluste ergeben sich durch die Differenz der Reisezeitkosten der bewerteten Varianten minus die Reisezeitkosten des IST-Zustandes.

Bewertung der Varianten Nachfolgende Tabelle zeigt die Kosten für die Varianten.

	V0	V1	V2	V3a	V3b	V3c	V4	V5	V6a	V6b	V7
Reisezeitkosten IST-Zustand (in Mio. CHF)	151	151	151	151	151	151	151	151	151	151	151
Reisezeitkosten Variante (in Mio. CHF)	153	152	151	174	172	166	153	157	172	167	162
Reisezeitverluste (in Mio. CHF)	1.9	1.6	-0.2	23.4	21.4	14.9	2.4	6.4	21.3	15.7	11.2

Tabelle 9: Bewertung Varianten für Indikator W3, Kosten in Mio. CHF über 100 Jahre, diskontiert (Detailanalyse ungerundet im Anhang)

5.1.9

Indikator W4: Erwartete Zusatzkosten

Einleitung

Die Kostenschätzungen der Bauingenieure berücksichtigen keine Kosten für allfällige Schutzmassnahmen für Naturgefahren und deren jährlichen Unterhalt. Indikator W4 erstellt eine grobe Schätzung der zusätzlichen Kosten, die für Schutzmassnahmen für Naturgefahren und Überwachung anfallen. Die Schätzungen basieren auf einer Experteneinschätzung auf Basis der Variantenbeschreibung.

Kosten für bauliche Massnahmen

Alle Varianten verursachen Kosten von rund 2 Mio. CHF für Sammler im Bereich Stägenbach. Bei Varianten 3a, 3b und 3c kommen zusätzlich 2 Mio. für Erosionsmassnahmen im Bereich der Kander hinzu. Bei Variante 3c werden zudem weitere 2 Mio. CHF für Optimierungen an der Galerie zum Schutz vor Lawinen erwartet.¹⁷

Kosten für organisatorische Massnahmen

Bei allen Varianten fallen jährliche Kosten für die Überwachung von Rutschungen im Umfang von rund 100'000 CHF pro Jahr an. Bei Varianten 1, 2, 3a, 3b, 3c, 4, 5, 6a, 6b, und 7 kommen jährliche Kosten von rund 50'000 CHF pro Jahr für die Lawinenüberwachung hinzu. Die Varianten mit Bauteilen in oder an Gewässern benötigen entsprechende Hochwasserschutzkonzepte.

¹⁷ Die Galerie ist gegen Westen offen und ist damit nicht vollständig gegen Lawinen geschützt. Wir gehen davon aus, dass allfällige Sperrungen während der Räumung mit Massnahmen verhindert werden können.

Bewertung der Kosten

Die jährlichen Kosten wurden analog zu den Indikatoren W1 bis W3 wiederum über 100 Jahre berücksichtigt und mit einem Diskontsatz von 2% abdiskontiert (Annahme NISTRA-Basic). Erneuerungskosten für bauliche Massnahmen wurden nicht berücksichtigt.

	V0	V1	V2	V3a	V3b	V3c	V4	V5	V6a	V6b	V7
Bauliche Kosten Schutzmassnahmen (in Mio. CHF)	2.0	2.0	2.0	4.0	4.0	6.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0
Überwachung; 100 Jahre diskontiert (in Mio. CHF)	4.4	6.6	6.6	11.0	11.0	6.6	8.8	8.8	7.9	7.9	7.9
Erwartete Zusatzkosten (in Mio. CHF)	6.4	8.6	8.6	15.0	15.0	12.6	10.8	10.8	9.9	9.9	9.9

Tabelle 10: Bewertung Varianten für Indikator W4, Erwartete Zusatzkosten in Mio. CHF über 100 Jahre, diskontiert (Detailanalyse ungerundet im Anhang).

5.1.10

Indikator W5: Bautechnische Risiken, Dauer des Baus

Einleitung

Der Indikator W5 beurteilt die bautechnischen Risiken, die Baudauer und Konflikte mit den Schutzbauten Bahn. Die Bewertung erfolgt qualitativ. Anders als bei den anderen Indikatoren sind hier keine positiven Ergebnisse möglich (Risiken sind per Definition negativ zu beurteilen).

Bautechnische Risiken

Aufgrund ihrer Lage werden die bautechnischen Risiken bei Varianten 4, 5, 6a, 6b und 7 insgesamt als eher gering beurteilt. Varianten 0, 1 und 2 haben aufgrund grosser Baugrubentiefen und hohen Risiken im Spezialtiefbau im Bergsturzmaterial grössere Risiken als die restlichen Varianten. Bei Varianten 3a, 3b und 3c bestehen erhöhte Risiken aufgrund der Lage im Bereich der Kander.

Bau im Grundwasser

Die technischen Risiken bezüglich Bauen im Grundwasser sind bei Varianten 0, 1, 2, 3a, 3b, 3c höher als bei den restlichen Varianten, da bei diesen Varianten die Bauwerksohle grösstenteils unter dem Grundwasserspiegel liegt.

Setzungen und Erschütterungen

Bezüglich Setzungen und Erschütterungen weist Variante 5 voraussichtlich die höchsten Risiken auf. Varianten 0, 1, 2, 3a, 3b und 4 werden bezüglich Setzungen als «mittlere» Risiken beurteilt. Varianten 3c sowie 6a, 6b und 7 haben hingegen eher geringe Risiken bzgl. Setzungen.

Konflikte mit Bahninfrastruktur (und Schutzbauten Bahn)

Varianten 3a, 3b und 3c weisen keine Querung der Bahnstrecke auf und somit ein geringes Konfliktpotenzial mit der Bahninfrastruktur. Sie betreffen jedoch den Zugangsstollen zum Lötschberg Basistunnel randlich. Varianten 6a, 6b und 7 unterqueren die BLS-Geleise in bergmännischer Bauweise. Die Risiken bzgl. Bahninfrastruktur sind auch hier eher gering. Bei Varianten 0, 1 und 2 sind die Risiken für Konflikte mit der Bahninfrastruktur mittel; Hilfsbrücken sind notwendig, deren Erstellung mindestens eine Teilsperrung der Bahn erfordert. Varianten 4 und 5 haben bezüglich Konflikte mit der Bahninfrastruktur sehr hohe Risiken, da auch hier Hilfsbrücken mit mindestens Teilsperren nötig sind und zusätzlich Konflikte mit den Schutzbauten Bahn bestehen.

Baudauer	Die voraussichtliche Baudauer liegt bei allen Varianten zwischen 3.5 und 5 Jahren. Varianten 3a und 7 mit vergleichsweise langer Baudauer haben tendenziell höhere Verzögerungsrisiken als die Varianten 2 und 3b mit kurzer Bauzeit. Die restlichen Varianten liegen dazwischen.
Bewertung der Varianten	Insgesamt haben alle Varianten gewisse Vor- und Nachteile, wobei die Risiken bei Varianten 0, 1, 2, 3a, 3b, 3c, 4 und 5 insgesamt höher sind als bei den Varianten 6a, 6b und 7.

V0	V1	V2	V3a	V3b	V3c	V4	V5	V6a	V6b	V7
--	--	--	--	--	-	--	--	o	o	o

Tabelle 11: Bewertung Varianten für Indikator W5

5.1.11

Indikator U1: Eingriff ins Grundwasser und Oberflächengewässer

Einleitung

Der Indikator beurteilt die Varianten bezüglich des Eingriffs in das Grundwasser, und das Oberflächengewässer (Eingriffe in den Gewässerraum und das Gewässer (Ökomorphologie, Ufer und Sohle)) im Betriebszustand betrachtet. Aufgrund der irreversiblen Schäden wird insbesondere der Eingriff ins Grundwasser stark gewichtet.

Beeinträchtigung Grundwasser im Betriebszustand

Streckenweise Eingriffe unter den prognostizierten Grundwasserspiegel werden unabhängig von der Gesamtlänge als sehr negativ, punktuelle Eingriffe etwas weniger negativ bewertet. Gemäss Expertenbericht kommt es bei den Varianten 0, 1, 2, 3a, 3b und 3c streckenweise zu Eingriffen unterhalb des prognostizierten Grundwasserspiegels. Varianten 6a, 6b und 7 c liegen im Bereich der bergmännischen Tunnelstrecken teilweise im Felsgrundwasser und sind mit Unsicherheiten betreffend Grundwasserprognosen behaftet. Varianten 4 und 5 liegen praktisch auf der gesamten Länge oberhalb des prognostizierten GW-Spiegels.

Gewässerraum betroffen (ober- und unterirdisch), Betriebszustand

Alle Varianten tangieren Gewässerräume von Gewässern. Variante 0 und 2 schränken die Entwicklung des Stägebachs entlang des Gewässers durch den Tagbautunnel und den Kreiselbau stark ein. Variante 1 verläuft wie die bestehende Strasse im Gewässerraum und quert diesen zusätzlich zweimal. Die Varianten 3a, 3b und 3c tangieren den Gewässerraum des Stägebachs und vor allem der Kander, wobei 3c auf einer langen Strecke von rund 800m. Bei den Varianten 4, 5, 6a und 7 sind die baulichen Eingriffe in den Gewässerraum v.a. temporär resp. unterirdisch. Dies trifft ebenso für Variante 6b zu, die aber dauerhafte bauliche Eingriffe in den Stägebach im Bereich des Nordportals aufweist.

Ökomorphologie der tangierten Abschnitte im Ausgangszustand

Alle Varianten tangieren Gewässer. Beim Allmibach und Stägebach sind die betroffenen Gewässerabschnitte der verschiedenen Varianten bereits im Ausgangszustand stark beeinträchtigt oder naturfremd/künstlich und der Horeweidbach ist sogar eingedolt. Die von den Baueingriffen betroffenen Abschnitte der Kander und beim Rotbach weisen einen hohen Natürlichkeitsgrad auf. Daher werden Eingriffe in Gewässerraum, Ufer und Sohle der Varianten 3a, 3b, 3c, 4 und 5 als schwerwiegender beurteilt. Bei den Varianten 4 und 5 ist der Eingriff temporär, bei der Kander (Varianten 3a, 3b und 3c) hingegen dauerhaft.

Betroffene Ufer / Sohle und Wiederinstandstellung	Die Varianten 1, 6a, und 7 weisen weniger dauerhafte Beeinträchtigungen von Ufer- und Sohlenbereiche bzw. weniger temporäre Eingriffe an Oberflächengewässern aus als die übrigen Varianten.
Konflikt mit Gewässerrichtplan Kander	Die Varianten 3a, 3b und 3c tangieren den definierten „Gewässerentwicklungsraum Kander“ gemäss Gewässerrichtplan; Variante 3c über die längste Strecke.
Bemerkungen Wasserbau	Die Machbarkeit der Unter- und Überquerungen der Gewässer wurde im Rahmen der Variantenevaluation nicht geprüft. Es wurde lediglich auf Konflikte betreffend genügend grossen Abflussprofilen hingewiesen und davon ausgegangen, dass alle Querungen technisch zufriedenstellend lösbar sind. Die Bewertung der Varianten stützt sich auf diese Annahme. Aufgrund der Längsprofile ist fraglich, ob bei den Varianten 0, 1, 2 und 4 die Gewässerunterquerungen in genügender Tiefe erfolgen und somit den Gewässerraum gegen unten nicht einschränken. Bei den Varianten 0, 4, 6a und 6b ist gemäss der Längenprofile fraglich, ob die Abflussprofile über den Stägebach genügend gross sind.
Bewertung der Varianten	Hinsichtlich Grundwasser und Oberflächengewässer schneiden die östlichen Varianten besser ab als 0, 2, 3a, 3b und 3c. Aus ökomorphologischer Sicht greifen die Varianten 3a, 3b, 3c, 4 und 5 in wertvolle Abschnitte ein (Varianten 4 und 5 nur temporär). Die Varianten 0, 1, 2, 3a, und 3b engen die Entwicklung des Stägebachs (z.T. inkl. Allmibach) ein.

V0	V1	V2	V3a	V3b	V3c	V4	V5	V6a	V6b	V7
--	--	--	--	--	--	-	-	-	-	-

Tabelle 12: Bewertung Varianten für Indikator U1

5.1.12

Indikator U2: Eingriffe in das Orts- und Landschaftsbild

Einleitung	Der Indikator U2 beurteilt die Einwirkungen der Varianten auf das Orts- und Landschaftsbild im Untersuchungsperimeter. Berücksichtigt werden Konflikte mit dem Bauinventar, Landschaftsschutzgebieten, dem Inventar der historischen Verkehrswege (IVS), Eingriffe in die Streusiedlung sowie in das Orts- und Landschaftsbild.
Auswirkungen Ortsbildschutz, Bauinventar, IVS und Landschaftsschutz	<p>Die Linienführungen von Varianten 0, 1, 2, 4, 5, 6a und 6b betreffen das kommunale Ortsbildschutzgebiet. Varianten 0, 1, 2 und 4 verursachen dabei grössere Eingriffe durch den Abbruch von (teilweise schützenswerte oder erhaltenswerten) Gebäuden im Ortsbildschutzgebiet, wobei Varianten 1 und 4 leicht grössere Eingriffe verursachen als Variante 2.</p> <p>Bei Varianten 5, 6a und 6b liegt das Nordportal im Bereich des kommunalen Ortsbildschutzgebiets. Die voraussichtlich abzubrechenden Gebäude sind hingegen nicht als erhaltens- oder schützenswert eingestuft und liegen außerhalb des Ortsbildschutzgebiets. Variante 7 liegt außerhalb des Ortsbildschutzgebiets, tangiert jedoch beim Nordportal ein erhaltenswertes Gebäude.</p> <p>Varianten 3a, 3b und 3c verlaufen über 600 Meter entlang des Landschaftsschutzgebiets. Varianten 6a, 6b und 7 unterqueren die Landschaftsschutzgebiete bergmännisch (und nur punktuell). Die übrigen Varianten betreffen keine Landschaftsschutzgebiete. Bei Varianten 4, 5, 6a und 6b sind zudem rund 40 Meter Strasse aus dem IVS betroffen.</p>

Auswirkungen auf das Orts- und Landschaftsbild

Die Galerien im Siedlungsgebiet der Varianten 0, 1, 3a, und 3b verursachen negative Auswirkungen auf das Siedlungsbild der Streusiedlung (optische Zerschneidung der Streusiedlung). Dasselbe gilt für die Brückenbauwerke der Variante 3c. Durch den Abbruch vieler Gebäude verursacht Variante 4 eine grosse «Schneise» in die Streusiedlung. Variante 7 führt insgesamt am besten an der Siedlung vorbei und hat die geringsten Eingriffe aufs Siedlungsbild.

Die nördlichen Anschlussbauwerke bei Varianten 1, 4, 5, 6a, 6b am Dorfeingang führen zu gewissen Beeinträchtigungen, jedoch am Siedlungsrand. Varianten 0, 2, 3a, 3b und 3c verursachen beim Nordportal grosse Beeinträchtigungen im Bereich des «Gruebi» (Wald, Bachverlauf, etc.).

Die sehr langen Galerien und Brückenbauwerke der Varianten 3a, 3b und 3c ergeben grosse Eingriffe ins Landschaftsbild, insbesondere in die heute grössten Teils unberührte westlichen Talflanke (offene Strecken über Wiesen/Wald; Brücken/Galerien im Bereich Kander, grosse Rodungsflächen, Zerschneidung Landschaftskammern). Auch die Galerien, insbesondere bei Variante 1, verursachen eine klare landschaftliche Trennwirkung. Die Galerien der Varianten 4, 5, 6a, 6b und 7 sind deutlich besser in die Topographie der östlichen Talsohle und an die bestehende Galerie integriert. Gemäss Längenprofil ragen die Bauwerke jedoch bei den Varianten 2, 6a, 6b und 7 über das heutige Geländeprofil hinaus. Diesbezüglich sind insgesamt jedoch nur punktuelle Auswirkungen auf das Landschaftsbild zu erwarten.

Bewertung der Varianten

Insgesamt haben alle Varianten gewisse Vor- und Nachteile, wobei die Eingriffe jedoch bei Varianten 1, 3a und 3b insgesamt höher eingestuft werden als bei den Varianten 0, 2, 3c, 4, 5, 6a, 6b und 7.

V0	V1	V2	V3a	V3b	V3c	V4	V5	V6a	V6b	V7
-	--	-	--	--	-	-	-	-	-	-

Tabelle 13: Bewertung Varianten für Indikator U2

5.1.13

Indikator U3: Eingriff in Lebensräume und Wald sowie Zerschneidungseffekte

Einleitung

Der Indikator beurteilt die Varianten bezüglich des Eingriffs in Flora, Fauna und Lebensräume sowohl in der Betriebs- wie auch in der Bauphase. Temporäre Eingriffe werden als weniger negativ beurteilt, sofern die Wiederherstellbarkeit des Lebensraums möglich ist. Eingriffe in wertvolle Lebensräume über lange Strecken werden als schwerwiegend eingestuft.

Beeinträchtigung
Naturschutzgebiete/-
Inventare

Im Projektperimeter liegt einzig das kantonale Waldnaturschutzinventar; weitere Bundes- oder Kantonsinventare befinden sich keine im Perimeter bzw. das im Bundesinventar der Trockenwiesen und -weiden von nationaler Bedeutung aufgeführte Objekt Nr. 5934 Hemligen wird bergmännisch unterquert und somit nicht tangiert.

Das kantonale Waldnaturschutzinventar wird durch die Varianten 0, 3a, 3b und 3c tangiert. Bei der Variante 0 handelt es sich voraussichtlich um einen temporären Eingriff während der Bauphase in den Bütschiwald und bei den Varianten 3a, 3b und 3c um eine dauerhafte Rodung.

Eingriff in Flora, Fauna, Lebensräume in der Bauphase (temporär) und in der Betriebsphase (definitiv)	Die Varianten 0, 3a, 3b und 3c greifen temporär (während dem Bau) am meisten in wertvolle Lebensräume ein. Bei allen Varianten kommt es zu unterschiedlich ausgeprägten dauerhaften Eingriffen. Bei Variante 3c werden am meisten Lebensräume über eine lange Strecke dauerhaft zerstört. Die geplante Galerie bei Variante 1 hat eine Trennwirkung des wertvollen Lebensraummosaiks "Wald-Wiese-Gewässer" zur Folge.
Konflikte mit schützenswerten Einzelobjekten (inkl. Objekte Schutzzonenplan Kandergrund)	Bei allen Varianten werden schützenswerte Objekte tangiert, teilweise nur temporär oder gar dauerhaft. Bei Variante 3c muss voraussichtlich ein schützenwerter Felsbrocken weichen, auf welchem wertvolle Moose wachsen (Kleinstipeliges Wassersackmoos, CR). Bei Variante 5 müssen am meisten Einzelbäume gerodet werden. Die „Wiederherstellung“ dauert verhältnismässig lange – womit der Eingriff als stark negativ zu bewerten ist. Bei den Varianten 4, 5, 6a und 6b müssen Trockenmauern vorübergehend weggeräumt werden. Bei den restlichen Varianten müssen einzelne Einzelbäume gerodet werden, wobei bei Variante 0 ein sehr mächtiger Bergahorn.
Flora: Pflanzen und Moose tangiert	Offizielle Fundmeldungen (gem. Hintermann und Weber, 2020) in unmittelbarer Nähe der verschiedenen Umfahrungsvarianten liegen nur bei 3a, 3b und 3c vor. Bei 3a und 3b befinden sich Standorte von Kalk-Jochzahnmoose (VU) im vermeintlichen Bereich der Brückenpfeiler an der Kander. Bei Variante 3c befindet sich das kleinstipelige Wassersackmoos (CR) an zwei Stellen unmittelbar neben dem offenen Strassenverlauf.
Fauna: Tiere, Vögel und Tagfalter tangiert	Lebensraumbereiche von Arten mit dem Schutzstatus „VU“ werden tangiert: Iltis (bei Variante 1), Schlingnatter (Variante 3c) und Waldteufel (Varianten 6a, 6b und 7) tangiert. Bei allen Varianten liegen im Bereich der Strassenführung Fundmeldungen v.a. diverser Vögel vor.
Wildtierkorridore (national) und Wildschutzgebiete (kantonal)	Die bestehende Strasse und die Bahnlinie zerschneiden bereits heute den bestehenden Wildtierkorridor und das kantonale Wildschutzgebiet. Die neuen Galerien, offenen Verläufe und Brücken zerschneiden diese zusätzlich. Ein massiver Eingriff stellt dabei die Variante 3c dar, wobei der nationale Wildtierkorridor (überregional) inkl. Verbindungsachse auf der gesamten Länge tangiert wird. Die Varianten 1, 3a, 3b, 4, 5, 6a, 6b und 7 trennen durch die jeweilige Galerie beim Südanschluss denselben Korridor auf rund 200 m. Die Galerien und Nordportale östlich des Stägebachs liegen zudem praktisch alle randlich im kantonalen Wildschutzgebiet.
Waldrodungen Waldnaturinventar und/oder Schutzwald (temporär und definitiv)	Bei allen Varianten braucht es temporäre Rodungen. Definitive Waldrodungen sind vor allem bei den Varianten 0, 3a, 3b und 3c nötig (u. a. innerhalb Waldnaturinventar), wobei bei 3c am meisten Waldfläche dauerhaft gerodet werden muss. Bei Variante 1 wird nicht direkt Wald des Waldnaturinventars gerodet, aber die Funktion des Waldrands durch die Galerie dauerhaft beeinträchtigt.
Geotop von regionaler Bedeutung: Bergsturzlandschaft Kandersteg tangiert	Damit klare Angaben zu den Waldrodungen gemacht werden können, muss eine vorgängig eine Waldfeststellung erfolgen.
	Die Varianten 0, 1, 2, 3a und 3b tangieren randlich das Geotop von regionaler Bedeutung der Bergsturzlandschaft Kandersteg. Keine der Varianten tangiert jedoch das Kerngebiet beim Fisisstock.

Bewertung Varianten

Variante 3c schneidet aus Sicht Flora, Fauna, Lebensraum und Wald am schlechtesten ab. Es sind die grössten dauerhaften Eingriffe notwendig. Die zusätzliche Zerschneidung des nationalen Wildtierkorridors wird zusätzlich als stark negativ bewertet. Aus ähnlichen Gründen schneiden auch die Varianten 3a und 3b stark negativ ab. Negativ wirken sich bei Variante 0 der temporäre Eingriff in das Waldnaturinventar und die Galerie (zusätzliche Zerschneidung Lebensräume) aus. Die geplante Galerie bei Variante 2 wirkt sich ebenfalls negativ auf Lebensräume aus, selbst wenn bei dieser Variante kein Wald tangiert wird. Die Galerie ist jedoch länger und befindet sich v.a. zwischen Wald- und Gewässerlebensräumen.

V0	V1	V2	V3a	V3b	V3c	V4	V5	V6a	V6b	V7
--	--	-	--	--	--	-	-	-	-	-

Tabelle 14: Bewertung Varianten für Indikator U3

5.1.14

Indikator U4: Lärmemissionen

Einleitung

Der Indikator U4 beurteilt die Auswirkungen der Varianten auf die Lärmemissionen im Untersuchungsperimeter. Die Beurteilung umfasst dabei eine Betrachtung der Strassensituation (offen geführte Strecken vs. Tunnel/Galerie), die Zahl der lärmexponierten Gebäude, punktuelle Lärmexpositionen und die Beeinträchtigungen während der Bauphase.

Strassenführung

Alle Bauten aller Varianten liegen in der Lärmempfindlichkeitszonen «ES III: Wohn- und Gewerbezone, Landwirtschaftszone». Im Referenzzustand bestehen vom nördlichsten bis zum südlichsten Anschlusspunkt heute insgesamt 2.2 km offene Strasse. Bei den Varianten 0, 1, 2, 4, 5, 6a, 6b und 7 wird der grösste Teil der offenen Strecke neu in Tunnel geführt (Reduktion offene Strecken, Galerien und Brücken um rund 1.8 – 2 km). Bei den Varianten 3a und 3b ist die Reduktion geringer (Reduktion um rund 800 Metern). Die Variante 3c hingegen hat insgesamt fast gleich viel offen geführte Strecken bzw. Galerien wie der Referenzzustand.

Lärmexponierte Gebäude im Betriebszustand

Die Beurteilung der lärmexponierten Gebäude erfolgte durch einen Buffer links und rechts der offenen Strecken und Brücken von 20 Metern, wobei bei Galerien nur die offene Seite als «lärmexponiert» angenommen wurde. Im Referenzzustand bestehen insgesamt 28 lärmexponierte Gebäude. Bei Varianten 0, 2, 3c, 4, 5, 6a, 6b und 7 werden diese allesamt umfahren und keine neuen Gebäude betroffen. Bei Variante 1 gibt es ein neu lärmexponiertes Gebäude, bei Variante 3a sind 4 Gebäude und bei Variante 3b 5 Gebäude neu lärmexponiert.

Punktuelle Lärmexposition

Bei den Tunnelportalen entstehen punktuell höhere Lärmemissionen. Da kein spezifisches Lärmmodell vorliegt, können diese nur qualitativ beurteilt werden. Bei den Südportalen sind Varianten 0, 1, 2, 3a und 3b voraussichtlich etwas schlechter als die restlichen Varianten, weil die Portale jeweils direkt in eine Galerie führen (und die Emissionen damit in eine Richtung «gebündelt» werden). Insgesamt sind am Nordportal bei Varianten 0, 1, 2, 7 voraussichtlich leicht mehr Gebäude betroffen als bei Varianten 4, 5, 6a und 6b. Die Varianten 3a, 3b und 3c sind weniger problematisch. Bei Varianten 0, 2, 3a, 3b und 3c könnten aufgrund der Abbrems- und Beschleunigungsvorgänge beim Anschlusskreisel punktuell lärmigere Situationen entstehen.

Exposition während der Bauphase	Variante 0, 2, 4, 5, 6a, 6b und 7 haben vergleichsweise grosse Aushubvolumina, die viele LKW-Fahren generieren. Varianten mit Tagbau (Variante 0, 1, 2, 3a, 3b, 3c, 4, 5) verursachen vergleichsweise höhere Lärmbelastungen als die bergmännischen Tunnelbauten (6a, 6b, 7). Auch Varianten mit längerer Bauzeit (3c, 7) verursachen längere Beeinträchtigungen als Varianten mit kurzer Bauzeit (1, 3a).
Bewertung der Varianten	Insgesamt entsteht im Endzustand bei allen Varianten eine klare Verbesserung bei den lärmexponierten Gebäuden und Lärmemissionen, mit gewissen Abstrichen bei Varianten 3a und 3b und etwas grösseren Abstrichen bei der Variante 3c.

V0	V1	V2	V3a	V3b	V3c	V4	V5	V6a	V6b	V7
++	+	++	+	+	+	++	++	++	++	++

Tabelle 15: Bewertung Varianten für Indikator U4

5.1.15

Indikator U5: Versiegelte Flächen

Einleitung

Der Indikator U5 beurteilt die Auswirkungen der Varianten auf die Bodenversiegelung. Die Bewertung folgt dem NISTRA-Indikator und berechnet neu versiegelte Flächen.

Berechnung Bodenversiegelung

Die Bodenversiegelung wurde anhand von folgender Formel berechnet:

$$3 \circ b + 2 g + (t / 10)$$

\circ = Länge offene Strecke (in Meter)

b = Breite Normalprofil (in Meter)

g = Länge Galerien (in Meter)

t = Länge Tunnel (in Meter)

Nachfolgende Tabelle zeigt die berechneten neu versiegelten Flächen sowie die Bewertung.

	V0	V1	V2	V3a	V3b	V3c	V4	V5	V6a	V6b	V7
Versiegelte Fläche (in Quadratmeter)	4'963	775	2'930	23'920	23'120	44'960	1'941	2'145	2'533	1'972	2'180
Bewertung	-	o	-	--	--	--	-	-	-	-	-

Tabelle 16: Bewertung Varianten für Indikator U5

5.2

Zusammenfassung Variantengegenüberstellung

Übersicht Beurteilungen

Auf der nächsten Seite befindet sich eine Übersicht über alle Beurteilungen aller Indikatoren für alle Varianten (vgl. Abbildung 20). Die Bewertungen werden im nächsten Kapitel in Nutzenpunkte umgerechnet und einander gegenübergestellt.

				Variante 0	Variante 1	Variante 2	Variante 3a	Variante 3b	Variante 3c	Variante 4	Variante 5	Variante 6a	Variante 6b	Variante 7	
Kürzel		Indikator	Typ	Bewertung											
Gesellschaft	G1	Anzahl betroffene Personen	NP	-	-	-	-	-	-	--	--	--	--	--	
	G2	Wohnlichkeit, Beeinträchtigung im Siedlungsgebiet	NP	o	-	o	o	o	+	-	+	+	+	o	
	G3	Potenzial für Siedlungsentwicklung	NP	-	-	-	--	--	-	-	o	o	o	o	
	G4	Attraktivität für alle Verkehrsträger	NP	++	+	++	++	++	++	++	++	++	++	++	
	G5	Naturgefahren	NP	o	-	-	--	--	--	-	-	-	-	-	
Wirtschaft	W1	Bau-, Erneuerungskosten	KNA	199'611'125	142'663'824	206'901'955	158'624'832	151'334'002	150'742'853	172'024'197	189'758'650	213'601'638	206'507'856	253'602'682	
	W2	Betriebs- und Unterhaltskosten	KNA	13'671'371	14'002'109	17'052'833	9'645'632	9'845'398	9'598'006	13'064'137	13'602'578	15'307'861	15'073'699	18'140'298	
	W3	Reisezeitverluste	KNA	1'982'995	1'573'633	-200'268	23'406'264	21'427'682	14'868'346	2'416'860	6'460'084	21'359'455	15'696'616	11'261'863	
	W4	Erwartete Zusatzkosten	KNA	6'409'835	8'614'753	8'614'753	15'024'588	15'024'588	12'614'753	10'819'670	10'819'670	9'937'703	9'937'703	9'937'703	
	W1-W4	Gesamtkosten KNA-Indikatoren	KNA	221'675'326	166'854'319	232'369'272	206'701'317	197'631'669	187'823'958	198'324'864	220'640'983	260'206'657	247'215'874	292'942'547	
	W5	Bautechnische Risiken, Dauer des Baus, Konfliktpunkte mit Bahninfrastruktur	NP	--	--	--	--	--	-	--	--	o	o	o	
Umwelt	U1	Eingriff ins Grundwasser und Oberflächengewässer	NP	--	--	--	--	--	--	-	-	-	-	-	
	U2	Eingriffe in das Orts- und Landschaftsbild	NP	-	--	-	--	--	--	-	-	-	-	-	
	U3	Eingriff in Lebensräume und Wald sowie Zerschneidungseffekte	NP	--	--	-	--	--	--	-	-	-	-	-	
	U4	Lärmemissionen	NP	++	+	++	+	+	+	++	++	++	++	++	
	U5	Versiegelte Flächen	NP	-	o	-	--	--	--	-	-	-	-	-	

KNA Kosten-Nutzen-Analyse
 NP Nutzenpunkte

Legende Bewertung

- ++ stark positive Bewertung
- + positive Bewertung
- o neutrale Bewertung
- negative Bewertung
- stark negative Bewertung

Abbildung 20: Zusammenfassung Bewertungen aller Indikatoren

6. Synthese und Empfehlung

6.1

Gesamtbeurteilung mit Standardgewichtung

Bewertung in Nutzenpunkten (NP)

Die Bewertung der Indikatoren (vgl. Kapitel 5.1) wurde, wie in Kapitel 3 (Methodik) beschrieben, für die Variantengegenüberstellung umgerechnet in Nutzenpunkte (NP). Abbildung 21 auf der nächsten Seite zeigt die Zusammenfassung aller Bewertungen in NP.

Bewertung ohne Gewichtung verzerrt

Die Zusammenfassung der Bepunktung zeigt erste Tendenzen für die Gesamtbeurteilung auf. Bei der Interpretation der reinen Punktesummen ist jedoch Vorsicht geboten: Ohne Gewichtung sind die Resultate verzerrt, weil bei reiner Betrachtung der Summen, Nachhaltigkeitsdimensionen mit mehr Indikatoren stärker ins Gewicht fallen. Der Grundsatz für Nachhaltigkeitsbeurteilungen sieht vor, jeder Nachhaltigkeitdimension dasselbe Gewicht zuzugestehen.

		Variante 0	Variante 1	Variante 2	Variante 3a	Variante 3b	Variante 3c	Variante 4	Variante 5	Variante 6a	Variante 6b	Variante 7	
Indikator		Bewertung											
Gesellschaft	G1	Anzahl betroffene Personen	-10	-10	-10	-10	-10	-10	-20	-20	-20	-20	
	G2	Wohnlichkeit, Beeinträchtigung im Siedlungsgebiet	0	-10	0	0	0	10	-10	10	10	0	
	G3	Potenzial für Siedlungsentwicklung	-10	-10	-10	-20	-20	-10	-10	0	0	0	
	G4	Attraktivität für alle Verkehrsträger	20	10	20	20	20	20	20	20	20	20	
	G5	Naturgefahren	0	-10	-10	-20	-20	-20	-10	-10	-10	-10	
Mittelwert Bewertung "Gesellschaft"			0.0	-6.0	-2.0	-6.0	-6.0	-2.0	-6.0	0.0	0.0	-2.0	
Wirtschaft	W1	Bau-, Rückbau- und Erneuerungskosten	199'611'125	142'663'824	206'901'955	158'624'832	151'334'002	150'742'853	172'024'197	189'758'650	213'601'638	206'507'856	253'602'682
	W2	Betriebs- und Unterhaltskosten	13'671'371	14'002'109	17'052'833	9'645'632	9'845'398	9'598'006	13'064'137	13'602'578	15'307'861	15'073'699	18'140'298
	W3	Reisezeitverluste	1'982'995	1'573'633	-200'268	23'406'264	21'427'682	14'868'346	2'416'860	6'460'084	21'359'455	15'696'616	11'261'863
	W4	Erwartete Zusatzkosten	6'409'835	8'614'753	8'614'753	15'024'588	15'024'588	12'614'753	10'819'670	10'819'670	9'937'703	9'937'703	9'937'703
	W1-W4	Gesamtkosten KNA-Indikatoren	221'675'326	166'854'319	232'369'272	206'701'317	197'631'669	187'823'958	198'324'864	220'640'983	260'206'657	247'215'874	292'942'547
	K-NP	Bewertung Gesamtkosten in NP, linearisiert*	-10.27	-2.78	-11.73	-8.22	-6.99	-5.65	-7.08	-10.13	-15.53	-13.76	-20.00
	W5	Bautechnische Risiken, Dauer des Baus, Konfliktpunkte mit Bahninfrastruktur	-20	-20	-20	-20	-20	-10	-20	-20	0	0	0
Mittelwert Bewertung "Wirtschaft"			-15.1	-11.4	-15.9	-14.1	-13.5	-7.8	-13.5	-15.1	-7.8	-6.9	-10.0
Umwelt	U1	Eingriff ins Grundwasser und Oberflächengewässer	-20	-20	-20	-20	-20	-20	-10	-10	-10	-10	-10
	U2	Eingriffe in das Orts- und Landschaftsbild	-10	-20	-10	-20	-20	-10	-10	-10	-10	-10	-10
	U3	Eingriff in Lebensräume und Wald sowie Zerschneidungseffekte	-20	-20	-10	-20	-20	-20	-10	-10	-10	-10	-10
	U4	Lärmemissionen	20	10	20	10	10	10	20	20	20	20	20
	U5	Versiegelte Flächen	-10	0	-10	-20	-20	-20	-10	-10	-10	-10	-10
	Mittelwert Bewertung "Umwelt"		-8.0	-10.0	-6.0	-14.0	-14.0	-12.0	-4.0	-4.0	-4.0	-4.0	-4.0

Abbildung 21: Zusammenfassung Beurteilungen (* = vgl. Linearisierung der Kosten; Kapitel 3)

6.2

Resultate mit Standardgewichtung

Standardgewichtung

Gemäss NISTRA-Grundsatz sind alle Nachhaltigkeitsdimensionen gleich zu gewichten (je ein Drittel für «Gesellschaft», «Wirtschaft» und «Umwelt»). Die Grundbeurteilung verwendet deshalb gleiche Gewichte über alle Nachhaltigkeitsdimensionen und für alle Indikatoren. Abbildung 22 zeigt die Gesamtbeurteilung mit der Standardgewichtung.

Gewicht	V0	V1	V2	V3a	V3b	V3c	V4	V5	V6a	V6b	V7
0.3333 Mittelwert Bewertungen Gesellschaft	0.0	-6.0	-2.0	-6.0	-6.0	-2.0	-6.0	0.0	0.0	0.0	-2.0
0.3333 Mittelwert Bewertungen Wirtschaft	-15.1	-11.4	-15.9	-14.1	-13.5	-7.8	-13.5	-15.1	-7.8	-6.9	-10.0
0.3333 Mittelwert Bewertungen Umwelt	-8.0	-10.0	-6.0	-14.0	-14.0	-12.0	-4.0	-4.0	-4.0	-4.0	-4.0
Gesamtbeurteilung gewichtet	-7.7	-9.1	-8.0	-11.4	-11.2	-7.3	-7.8	-6.4	-3.9	-3.6	-5.3

Kosten linear umgerechnet in NP. Bewertung „stetig linear“ mit folgender Bewertungsfunktion: $20[NP] - 1.35 E^{10} * \text{Kosten [in Mio. CHF]}$. Dies entspricht -20NP für teuerste Variante und +20 NP für "keine Kosten" (CHF 0).

Abbildung 22: Gesamtbeurteilung, gewichtet gemäss Standardgewichtung.

Sicht Gesellschaft

Bezüglich den Auswirkungen auf die Nachhaltigkeitsdimension Gesellschaft sind Varianten 0, 5, 6a und 6b mit durchschnittlich 0 NP beurteilt. Etwas schlechter sind Varianten 2, 3c und 7 mit durchschnittlich -2 NP. Vergleichsweise schlecht beurteilt sind Varianten 1, 3a, 3b und 4 mit durchschnittlich -6 NP.

Sicht Wirtschaft

Die Auswirkungen in der Nachhaltigkeitsdimension Wirtschaft sind einerseits die Gesamtkosten und andererseits die mit dem Bau verbundenen Risiken. Insgesamt sind Varianten 6b (-6.9 NP), 3c (-7.8 NP) und 6a (-7.8 NP) die durchschnittlich bestbeurteilten Varianten. Im Mittelfeld liegen Varianten 7 mit -10 NP und Variante 1 (-11.4 NP). Eine geringe durchschnittliche Punktzahl erreichen Varianten 0 (-15.1 NP), Varianten 2 (-15.9 NP), Varianten 3a (-14.1 NP), Varianten 3b (-13.5 NP), Varianten 4 (-13.5 NP) und Variante 5 (-15.1 NP).

Sicht Umwelt

Die geringsten Auswirkungen in der Nachhaltigkeitsdimension Umwelt haben Varianten 4, 5, 6a, 6b und 7 mit allesamt durchschnittlich -4 NP. Variante 2 folgt mit durchschnittlich -6 NP an nächster Stelle. Variante 0 erreicht durchschnittlich -8 NP und die Varianten 1 (-10 NP), 3c (-12 NP), 3a und 3b (je -14 NP) erhalten durchschnittlich die schlechtesten Bewertungen.

Bestvariante(n)

Bestvariante bei Gleichgewichtung aller Nachhaltigkeitsdimensionen ist Variante 6b mit insgesamt -3.6 Punkten.¹⁸ Etwas schlechter als die Bestvariante ist Variante 6a (-3.9 Pkt.). Beide Varianten 6a und 6b erhalten fast durchgehend dieselben Beurteilungen, was aufgrund sehr ähnlicher Linienführungen zu erwarten war. Die Bewertungsdifferenz entsteht durch die etwas höheren Gesamtkosten der Variante 6a.

Weitere Varianten

Variante 7 liegt an dritter Stelle (-5.3 Pkt.). Im Mittelfeld liegen Variante 5 (-6.4 Pkt.), Variante 3c (-7.3 Pkt.), Variante 0 (-7.7 Pkt.), Variante 4 (-7.8 Pkt.) und Variante 2 (-8.0 Pkt.). Am schlechtesten beurteilt werden Variante 1 (-9.1 Pkt.), Variante 3b (-11.2 Pkt.) und Variante 3a (-11.4 Pkt.).

¹⁸ Im relativen Vergleich aller elf Varianten.

6.3

Diskussion der Ergebnisse

6.3.1 Relativer Vergleich der Varianten

Variante 0

Variante 0 hat gegenüber den anderen Varianten eher gute Beurteilungen in der Nachhaltigkeitsdimension «Gesellschaft», verliert jedoch viele Punkte in den anderen beiden Nachhaltigkeitsdimensionen, insbesondere durch bautechnische Risiken, eher hohe Kosten und grossen Eingriffen in Grundwasser, Gewässer, Lebensräume und Wald. Insgesamt erzielt Variante 0 zwar bessere Bewertungen als die Varianten 1, 2, 3a, 3b und 4 – verliert im direkten Vergleich jedoch gegen die restlichen Varianten.

Variante 1

Variante 1 erreicht in allen Nachhaltigkeitsdimensionen nur mittelmässige bis schlechte Beurteilungen. Die Linienführung «quer durchs Dorf» verursacht insbesondere negative Wirkungen bei den Indikatoren «Gesellschaft» sowie U2 und U3 (Orts- und Landschaftsbild, Lebensräume). Im direkten Vergleich kann sich Variante 1 nur gegen Varianten 3a und 3b behaupten.

Variante 2

Variante 2 verliert aufgrund hoher Gesamtkosten und grossen Risiken insbesondere Punkte bei den Indikatoren der «Wirtschaft». Auch bezüglich Grundwasser ist die Variante kritisch zu beurteilen. Die stark negativen Auswirkungen in der Dimension «Wirtschaft» werden nirgends entschieden kompensiert. Insgesamt befindet sich Variante 2 auf Rang 8 von 11.

Variante 3a und 3b

Sowohl Variante 3a als auch Variante 3b werden bezüglich den Indikatoren der Dimensionen «Wirtschaft» und «Umwelt» sehr schlecht beurteilt. Nebst den massiven Eingriffen in die Umwelt (Gewässer, Lebensräume, Orts-/ Landschaftsbild) sind auch die Risiken (bautechnisch und durch Naturgefahren) vergleichsweise hoch. Außerdem wird der Steinbruch bei diesen Varianten direkt betroffen. Insgesamt landen Varianten 3a und 3b auf den beiden letzten Plätzen.

Variante 3c

Bezüglich bautechnischen Risiken und Eingriffen ins Siedlungsgebiet erreicht Variante 3c bessere Beurteilungen als Varianten 3a und 3b. Auch in der Dimension «Gesellschaft» ist Variante 3c relativ gut. In der Nachhaltigkeitsdimension «Umwelt» ist sie jedoch ähnlich schlecht beurteilt wie Varianten 3a und 3b. Dies ist insbesondere auf die Beeinträchtigung des Gewässerraums der Kander bzw. Gewässerrichtplan und den Wildtierkorridor von nationaler Bedeutung zurückzuführen. Somit erreicht Variante 3c insgesamt weniger Punkte als die östlichen Linienführungen mit geringen Eingriffen ins Siedlungsgebiet und erreicht Insgesamt Rang 5 der 11 Varianten.

Variante 4

Variante 4 erreicht im Bereich «Umwelt» vergleichsweise gute Beurteilungen. Im Bereich Gesellschaft (Beeinträchtigung im Siedlungsgebiet) erreicht sie jedoch nicht viele Punkte, weil sie deutlichere Eingriffe ins Siedlungsgebiet verursacht und Konflikte mit der Bahninfrastruktur bestehen. Insgesamt erreicht Variante 4 Rang 7 von 11.

Variante 5

Variante 5 ist ähnlich wie Variante 4 jedoch mit leicht besseren Beurteilungen bei den Eingriffen ins Siedlungsgebiet und dem Potenzial für die Siedlungsentwicklung. Es bestehen jedoch dieselben Konflikte mit der Bahninfrastruktur und leicht höhere Gesamtkosten als bei Variante 4. Variante 5 erreicht damit Rang 4 aller Varianten.

Variante 6a	Variante 6a erreicht sowohl in der Dimension «Gesellschaft» als auch der Dimension «Umwelt» vergleichsweise gute Bewertungen. Insgesamt erreicht sie Rang 2 hinter Variante 6b, weil sie etwas höhere Gesamtkosten verursacht als Variante 6b (insbesondere bedingt durch höhere Reisezeitverluste). Die Differenz zwischen Variante 6b und 6a ist jedoch sehr gering.
Variante 6b	Variante 6b erreicht sowohl in der Dimension «Gesellschaft» als auch der Dimension «Umwelt» vergleichsweise gute Bewertungen. Aufgrund der leicht tieferen Kosten bei den Reisezeitverlusten schlägt sie auch Variante 6a und ist damit knapp vor Variante 6a Bestvariante.
Variante 7	Variante 7 ist insgesamt auf Rang 3 aller Varianten. Gegenüber den beiden besten Varianten 6a und 6b ist sie nur beim Indikator «G2» schlechter beurteilt, weil ein schützenswertes Gebäude betroffen ist und die Bauzeit länger dauert. Zudem weist Variante 7 die höchsten Kosten aller Varianten auf.
Drei Gruppen von Varianten mit Unterschieden bei der Wirkungsbeurteilung	<p>Die Varianten können bezüglich den Wirkungsbeurteilungen insgesamt in drei Gruppen unterteilt werden.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Gruppe 1: Aufgrund «Umwelt» nicht zu empfehlen: Varianten 0, 1, 2, 3a, 3b und 3c sind aufgrund deren Auswirkungen auf die Umwelt nicht empfehlenswert. Sie erreichen in der Nachhaltigkeitsdimension «Umwelt» deutlich weniger Punkte als die anderen Varianten. ▪ Gruppe 2: Varianten mit vielen Risiken oder Konflikten: Varianten 0, 1, 2, 4 und 5 haben vergleichsweise hohe bautechnische Risiken, grosse Eingriffe ins Grundwasser und/oder grosse Konflikte mit der Bahninfrastruktur. Zudem beeinträchtigen sie das bestehende Siedlungsgebiet mehr als die weiter östlich gelegenen Varianten, insbesondere auch während der Bauphase. ▪ Gruppe 3: Sowohl in Nachhaltigkeitsdimensionen «Gesellschaft» wie auch «Umwelt» eher gut beurteilt: Varianten 5, 6a, 6b und 7 erreichen sowohl bei den Indikatoren im Bereich «Gesellschaft» als auch bei den Indikatoren im Bereich «Umwelt» insgesamt bessere Bewertungen als die übrigen Varianten. <p>Die Wirkungsdynamiken der verschiedenen Variantengruppen führen dazu, dass die vergleichsweise gute Beurteilung in zwei von drei Nachhaltigkeitsdimensionen der Varianten in Gruppe 3 dazu führt, dass sie insgesamt am besten beurteilt werden. Die beiden besten Varianten 6a und 6b erhalten in den Nachhaltigkeitsdimensionen «Gesellschaft» und «Umwelt» durchgehend dieselben Beurteilungen. Die Differenz in der Gesamtbeurteilung entsteht einzig durch die etwas höheren Gesamtkosten der Variante 6a.</p>
Fazit relativer Variantenvergleich	<p>Vergleichsweise viele negative Eingriffe im Bereich «Umwelt» und hohe technische Risiken führen dazu, dass die Varianten 0, 1, 2, 3a, 3b und 3c schlechter beurteilt werden als andere Varianten. Varianten 4 und 5 sind aufgrund von hohen Kosten und Konflikten mit der Bahninfrastruktur schlechter beurteilt als Varianten 6a, 6b und 7, die aufgrund von guter Beurteilung in zwei der drei Nachhaltigkeitsdimensionen die besten Beurteilungen erhalten.</p>

6.3.2

Sensitivitätsanalyse

Einleitung

Die Sensitivitätsanalyse dient dazu die Robustheit des Resultats zu überprüfen. Sie zeigt die Einflüsse von veränderten Gewichtungen auf das Gesamtresultat und die Bestvariante auf. Die Sensitivitätsanalyse beantwortet folgende zwei Hauptfragen:

- **Sensitivitäten bezüglich Einzelindikatoren:**
Wie verändert sich das Resultat, wenn ein einzelner Indikator entweder gestrichen wird oder mit Faktor 10 höher gewichtet wird als die restlichen Indikatoren?
- **Sensitivitäten bezüglich Nachhaltigkeitsdimensionen:**
Wie verändert sich das Resultat, wenn eine einzelne Nachhaltigkeitsdimension entweder ein deutlich höheres Gewicht (60% statt 33%) oder kein (0% statt 33%) Gewicht erhält?

Sensitivitäten bezüglich Einzelindikatoren

Zur Prüfung der Sensitivitäten bezüglich Indikatoren wurden zwei Szenarien berechnet: Erstens die Auswirkung eines Ausschlusses von einzelnen Indikatoren aus der Beurteilung (Szenario 1) und zweitens die Auswirkungen einer starken «Übergewichtung» eines einzelnen Indikators (Szenario 2).

Szenario 1: Weglassen von Indikatoren

Im ersten Szenario wird jeweils ein Indikator von der Bewertung ausgeschlossen und analysiert, ob sich mit dem Ausschluss eines Indikators das Resultat verändert. **Abbildung 23** zeigt die Gesamtbewertungen sowie in der letzten Spalte die resultierende Bestvariante, wenn jeweils ein Indikator aus der Beurteilung weggelassen wird.

Die Analyse zeigt, dass das Resultat der Bestvariante 6b bezüglich Auslassen eines einzelnen Indikators stabil ist. Nur in einem einzigen Fall wird das Ergebnis «Bestvariante 6b» umgestossen: Wenn der Indikator W5 «Bautechnische Risiken, Dauer des Baus, Konfliktpunkte mit Bahninfrastruktur» weggelassen wird, ist neu Variante 5 mit -4.71 Punkten die Bestvariante. Dies ist darauf zurückzuführend, dass die bautechnischen Risiken der Variante 5 sehr hoch sind, die Kosten jedoch vergleichsweise gering. Wird Indikator W5 ausgeklammert, so gewinnt Variante 5 gegenüber den anderen Varianten verhältnismässig viel dazu. Variante 6b liegt in diesem Fall auf Rang 4 aller Varianten (hinter V5, V4 und V0). Beim Auslassen von Indikator «Gesamtkosten W1-W4 (K-NP)» sind sowohl Variante 6a als auch 6b am besten beurteilt. Dies weil die beiden Varianten 6a und 6b in den Nachhaltigkeitsdimensionen «Gesellschaft» und «Umwelt» durchgehend dieselben Beurteilungen erhalten. Die Differenz in der Gesamtbeurteilung entsteht einzig durch die deutlich höheren Gesamtkosten der Variante 6a. Wird dieser Indikator weggelassen, erreichen die beiden Varianten entsprechend dieselbe Gesamtbewertung.

Resultate Bewertung (mit Gewichtung der Nachhaltigkeitsdimensionen zu je 1/3).													
Weglassen von Indikator [...]	V0	V1	V2	V3a	V3b	V3c	V4	V5	V6a	V6b	V7	Bestwert	Bestvariante(n)
Szenario 1	ohne Weglassen	-7.71	-9.13	-7.95	-11.37	-11.16	-7.27	-7.85	-6.35	-3.92	-3.63	-5.33	-3.84
	G1	-6.88	-8.80	-7.29	-11.04	-10.83	-6.61	-6.68	-4.69	-2.26	-1.96	-3.83	-1.96
	G2	-7.71	-8.80	-8.12	-11.87	-11.66	-8.27	-7.51	-7.19	-4.76	-4.46	-5.50	-4.46
	G3	-6.88	-8.80	-7.29	-10.20	-10.00	-6.61	-7.51	-6.35	-3.92	-3.63	-5.50	-3.63
	G4	-9.38	-10.46	-9.79	-13.54	-13.33	-9.11	-10.01	-8.02	-5.59	-5.29	-7.17	-5.29
	G5	-7.71	-8.80	-7.29	-10.20	-10.00	-5.77	-7.51	-5.52	-3.09	-2.79	-4.67	-2.79
	W1 - W4 (K-NP)	-9.33	-12.00	-9.33	-13.33	-13.33	-8.00	-10.00	-8.00	-1.33	-1.33	-2.00	-1.33
	W5	-6.09	-6.26	-6.58	-9.41	-9.00	-6.55	-5.69	-4.71	-6.51	-5.92	-8.67	-4.71
	U1	-6.71	-8.30	-6.79	-10.87	-10.66	-6.61	-7.35	-5.85	-3.42	-3.13	-4.83	-3.13
	U2	-7.54	-8.30	-7.62	-10.87	-10.66	-7.44	-7.35	-5.85	-3.42	-3.13	-4.83	-3.13
	U3	-6.71	-8.30	-7.62	-10.87	-10.66	-6.61	-7.35	-5.85	-3.42	-3.13	-4.83	-3.13
	U4	-10.04	-10.80	-10.12	-13.37	-13.16	-9.11	-9.85	-8.35	-5.92	-5.63	-7.33	-5.63
	U5	-7.54	-9.96	-7.62	-10.87	-10.66	-6.61	-7.35	-5.85	-3.42	-3.13	-4.83	-3.13

Abbildung 23: Sensitivitätsanalyse: Resultate Beurteilung und Bestvariante, wenn einzelne Indikatoren weggelassen werden (unter Gleichgewichtung aller drei Nachhaltigkeitsdimensionen zu je 1/3).

Szenario 2:
Übergewichtung einzelner
Indikatoren

Das zweite Szenario befasst sich mit starken Gewichten von einzelnen Indikatoren. Nachfolgende Abbildung 24 zeigt die Gesamtbewertungen und Bestvariante für jede Variante, wenn jeweils ein Indikator mit Faktor 10 höher gewichtet wird als die restlichen Indikatoren.

Die Analyse zeigt auch hier ein relativ robustes Resultat. Einzig bei sehr starker Gewichtung des Indikators W1-W4 «Gesamtkosten, umgerechnet in NP (K-NP)» verändert sich die Bestvariante. Wie in Szenario 1 wird hier Variante 5 mit -5.01 NP neu zur Bestvariante. Dies aus folgendem Grund: Die Kosten bei Variante 5 sind verglichen mit den «direkten Konkurrenzvariante (6a, 6b, 7)» eher gering. Wird Indikator «Gesamtkosten» also sehr stark gewichtet, so gewinnt Variante 5 gegenüber den anderen Varianten verhältnismässig viel dazu. Variante 6b liegt unter dieser Gewichtung auf Rang 2 und Variante 6a auf Rang 3 aller Varianten.

Resultate Bewertung (mit Gewichtung der Nachhaltigkeitsdimensionen zu je 1/3).													
10-faches Gewicht von [...]	V0	V1	V2	V3a	V3b	V3c	V4	V5	V6a	V6b	V7	Bestwert	Bestvariante(n)
Szenario 2	ohne 10-fach Gewichte	-7.71	-9.13	-7.95	-11.37	-11.16	-7.27	-7.85	-6.35	-3.92	-3.63	-5.33	-3.84
	G1	-9.85	-9.99	-9.67	-12.23	-12.02	-8.99	-10.85	-10.64	-8.21	-7.91	-9.19	-7.91
	G2	-7.71	-9.99	-7.53	-10.08	-9.88	-4.70	-8.70	-4.21	-1.78	-1.48	-4.90	-1.48
	G3	-9.85	-9.99	-9.67	-14.37	-14.16	-8.99	-8.70	-6.35	-3.92	-3.63	-4.90	-3.63
	G4	-3.43	-5.70	-3.24	-5.80	-5.59	-2.56	-2.28	-2.07	0.36	0.66	-0.62	0.66
	G5	-7.71	-9.99	-9.67	-14.37	-14.16	-11.13	-8.70	-8.50	-6.06	-5.77	-7.05	-5.77
	W1 - W4 (K-NP)	-6.38	-6.78	-6.83	-9.76	-9.39	-6.68	-6.08	-5.01	-6.04	-5.50	-8.06	-5.01
	W5	-9.04	-11.48	-9.08	-12.98	-12.94	-7.87	-9.61	-7.70	-1.80	-1.75	-2.61	-1.75
	U1	-10.28	-11.27	-10.95	-12.66	-12.45	-8.99	-9.13	-7.64	-5.21	-4.91	-6.62	-4.91
	U2	-8.14	-11.27	-8.81	-12.66	-12.45	-6.85	-9.13	-7.64	-5.21	-4.91	-6.62	-4.91
	U3	-10.28	-11.27	-8.81	-12.66	-12.45	-8.99	-9.13	-7.64	-5.21	-4.91	-6.62	-4.91
	U4	-1.71	-4.84	-2.38	-6.23	-6.02	-2.56	-2.70	-1.21	1.22	1.52	-0.19	1.52
	U5	-8.14	-6.99	-8.81	-12.66	-12.45	-8.99	-9.13	-7.64	-5.21	-4.91	-6.62	-4.91

Abbildung 24: Sensitivitätsanalyse: Resultate Beurteilung und Bestvariante, wenn einzelne Indikatoren um Faktor 10 höher gewichtet werden (unter Gleichgewichtung aller drei Nachhaltigkeitsdimensionen zu je 1/3).

Sensitivitäten bezüglich
Gewichtung
Nachhaltigkeits-
dimensionen

Zur Prüfung der Sensitivitäten bezüglich der Nachhaltigkeitsdimensionen wurden drei weitere Szenarien berechnet. Szenario 3 mit einer Mehrgewichtung einer Nachhaltigkeitsdimension auf total 60% (und je 20% Gewicht für die anderen beiden Nachhaltigkeitsdimensionen) und Szenario 4, bei dem einzelne Nachhaltigkeitsdimensionen weggelassen werden (und je 50% Gewicht für die anderen beiden Nachhaltigkeitsdimensionen). Nachfolgende Abbildung 25 zeigt die Resultate für die Sensitivitäten bezüglich den Nachhaltigkeitsdimensionen für die Szenarien 3 und 4.

Resultate Bewertung (mit Gewichtung der Nachhaltigkeitsdimensionen zu je 1/3.)															
Gewichtungsprofil		V0	V1	V2	V3a	V3b	V3c	V4	V5	V6a	V6b	V7	Bestwert	Bestvariante(n)	
Szenario 3		Normalgewichtung	-7.71	-9.13	-7.95	-11.37	-11.16	-7.27	-7.85	-6.35	-3.92	-3.63	-5.33	-3.63	V6b
		Mehrgewichtung Gesellschaft (W20%, G60%, U20%)	-4.63	-7.88	-5.57	-9.22	-9.10	-5.16	-7.11	-3.81	-2.35	-2.18	-4.00	-2.18	V6b
		Mehrgewichtung Wirtschaft (W60%, G20%, U20%)	-10.68	-10.03	-11.12	-12.47	-12.10	-7.49	-10.12	-9.84	-5.46	-4.93	-7.20	-4.93	V6b
Szenario 4		Mehrgewichtung Umwelt (W20%, G20%, U60%)	-7.83	-9.48	-7.17	-12.42	-12.30	-9.16	-6.31	-5.41	-3.95	-3.78	-4.80	-3.78	V6b
		Weglassen Gesellschaft (W50%, G-%, U50%)	-11.57	-10.70	-10.93	-14.06	-13.75	-9.91	-8.77	-9.53	-5.88	-5.44	-7.00	-5.44	V6b
		Weglassen Wirtschaft (W-%, G50%, U50%)	-4.00	-8.00	-4.00	-10.00	-10.00	-7.00	-5.00	-2.00	-2.00	-2.00	-3.00	-2.00	V5, V6a, V6b
		Weglassen Umwelt (W50%, G50%, U-%)	-2.52	-2.90	-2.98	-3.35	-3.25	-1.64	-3.26	-2.51	-1.29	-1.15	-2.00	-1.15	V6b

Abbildung 25: Sensitivitätsanalyse: Resultate Beurteilung und Bestvariante, wenn einzelne Nachhaltigkeitsdimensionen weggelassen, mehr gewichtet oder voll gewichtet werden.

Szenario 3:
Mehrgewichtung einer
Nachhaltigkeitsdimension

Im Szenario 3 wird jeweils eine Nachhaltigkeitsdimension leicht höher gewichtet (60%) als die anderen beiden Nachhaltigkeitsdimensionen (je 20% Gewicht) und analysiert, ob sich das Resultat verändert. Bei leicht höherer Gewichtung von einzelnen Nachhaltigkeitsdimensionen ändert sich das Gesamtresultat nicht. Die Variante 6b bleibt jeweils die Bestvariante.

Szenario 4:
Weglassen von
Nachhaltigkeits-
dimensionen

Im Szenario 4 wird jeweils eine Nachhaltigkeitsdimension von der Bewertung ausgeschlossen und analysiert, ob sich das Resultat verändert. In Szenario 4 unter Ausschluss von einzelnen Nachhaltigkeitsdimensionen verändert sich das Resultat nicht grundsätzlich: Die Variante 6b bleibt die Bestvariante; beim Weglassen der Wirtschaft liegt Variante 6b jedoch mit gleich vielen Punkten (-2 Pkt.) wie Varianten 5 und 6a an erster Stelle.

Fazit Sensitivitäten

Die Sensitivitätsanalyse zeigt, dass das Resultat bezüglich Sensitivitäten von Einzelindikatoren und Nachhaltigkeitsdimensionen robust ist. Das Auslassen oder eine starke (Über-)Gewichtung von einzelnen Indikatoren und Auslassen oder eine starke (Über-)Gewichtung von einzelnen Nachhaltigkeitsdimensionen führen in fast allen Fällen zu keiner Veränderung der Bestvariante. Varianten 6b und 6a liegen in nahezu allen Fällen auf Rang 1 und 2 aller Varianten.

6.3.3

Bestvariante für spezifische Stakeholdergruppen

Einleitung

Ähnlich wie bei der Sensitivitätsanalyse wird bei der Betrachtung von spezifischen Stakeholdergruppen die Frage gestellt, ob sich das Resultat der Beurteilung verändert, wenn statt der Anliegen aller Betroffenen (Umwelt, Gesellschaft, Wirtschaft) spezifisch einzelne Stakeholdergruppen mit deren jeweiligen Partikularinteressen berücksichtigt werden. Ziel dieser Betrachtung ist, mögliche politische Meinungen bzw. die Anliegen der Direktbetroffenen abzubilden. Es soll damit eruiert werden, welche Variante von einer Stakeholdergruppe bevorzugt wird bzw. ob die Bestvariante dadurch gestützt wird.

Betrachtung nicht repräsentativ für Gesamturteil

Die Betrachtung einzelner Stakeholdergruppen widerspricht dem Grundsatz der «gleichen Berücksichtigung aller Nachhaltigkeitsdimensionen und Betroffenen» wie er der NISTRA-Betrachtung zu Grunde gelegt ist. Die Resultate dieser Betrachtung stellen jedoch in der politischen Diskussion ein wichtiges Element dar, um aufzuzeigen ob und in welcher Art sich ganz spezifische Gewichtungen auf die Wahl der Bestvariante auswirken könnten. So können insbesondere die Anliegen der Direktbetroffenen aufgenommen und abgebildet werden.

Gewichtungsprofile Stakeholdergruppen

Um die Bestvariante für verschiedene Stakeholdergruppen zu überprüfen, werden in einem ersten Schritt Gewichtungsprofile erstellt. Statt der Gleichgewichtung jeder Nachhaltigkeitsdimension, werden die Indikatoren individuell gewichtet, so dass die Präferenzen von spezifischen Stakeholdergruppen abgebildet sind. Folgende Stakeholdergruppen wurden erstellt:

- Anwohner / Anwohnerinnen: Fokus auf Personen, die im unmittelbaren Perimeter wohnen oder arbeiten.
- Lokaltourismus (z.B. Blausee, Oeschinensee): Fokus auf Personen, die im unmittelbaren Perimeter touristischen Zwecken nachgehen (Wandern, Velofahren, Hotellerie, etc.).
- Durchreisende (z.B. ins Wallis, Kandersteg, etc.): Fokus auf Personen, die die Strasse benutzen, um an einen anderen Ort zu gelangen.
- Steuerzahlende / Schweizer Bevölkerung: Fokus auf Personen, die vom Projekt nicht direkt betroffen sind, aber via Steuern das Projekt indirekt mitfinanzieren.
- Risikominimierung (Sicht Risikoanalyse Strasse): Fokus auf die bestehenden Risiken (Restrisiko Ereignis, Risiken Naturgefahren, bautechnische Risiken und Risiken Grundwasser).

Diese fünf Stakeholdergruppen decken die wichtigsten Präferenzprofile ab. Teilweise bestehen Überschneidungen (z.B. Durchreisende sind auch Steuerzahlende). Solche Überschneidungen sind bei dieser Betrachtung unproblematisch, weil die Betrachtung absichtlich nur Partikularinteressen von spezifischen Gruppen berücksichtigt.

Abbildung 26 zeigt die Gewichtungsprofile für die fünf Stakeholdergruppen sowie eine Referenz (Gleichgewichtung aller Indikatoren). Für die Betrachtung der Stakeholdergewichtung wurde der Grundsatz der Gleichgewichtung Nachhaltigkeitsdimensionen vorerst aufgehoben.

			Gleichgewichtung	Anwohner / Anwohnerinnen	Lokaltourismus (z.B. Blausee)	Durchreisende (Kandertal, Wallis, etc.)	Steuerzahlende / Bevölkerung der Schweiz	Risiko-minimierung
Gesellschaft	G1	Minimierung Restrisiko Ereignis während der Bauphase	8.3%	4.8%	2.4%	15.4%	13.3%	28.6%
	G2	Gesundheit und Wohlbefinden der Bevölkerung	8.3%	15.9%	9.8%	7.7%	3.3%	3.6%
	G3	Beeinträchtigungen für künftige Siedlungsentwicklungen vermeiden	8.3%	15.9%	4.9%	3.8%	3.3%	3.6%
	G4	Hoher Ausbaustandard / Fahrkomfort	8.3%	7.9%	19.5%	30.8%	13.3%	3.6%
	G5	Risiken Naturgefahren minimieren	8.3%	6.3%	2.4%	3.8%	3.3%	14.3%
Wirtschaft	K-NP	Gesamtkosten	8.3%	1.6%	2.4%	3.8%	26.7%	3.6%
	W5	Optimale Umsetzung	8.3%	6.3%	2.4%	3.8%	3.3%	14.3%
Umwelt	U1	Schutz des Grundwassers und der Oberflächengewässer	8.3%	12.7%	14.6%	3.8%	6.7%	14.3%
	U2	Gutes Landschafts- und Ortsbild	8.3%	12.7%	19.5%	15.4%	13.3%	3.6%
	U3	Geringe Eingriffe in Lebensräume	8.3%	6.3%	9.8%	3.8%	6.7%	3.6%
	U4	Geringe Lärmemissionen	8.3%	6.3%	9.8%	3.8%	3.3%	3.6%
	U5	Geringe Bodenversiegelung	8.3%	3.2%	2.4%	3.8%	3.3%	3.6%
			100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%

Abbildung 26: Angewendete Gewichtungsprofile für spezifische Stakeholdergruppen (ohne Gleichgewichtung der Nachhaltigkeitsdimensionen).

Bestvariante spezifische Stakeholdergruppen

Abbildung 27 zeigt die Resultate der Variantengegenüberstellung für die Gewichtungsprofile der Stakeholdergruppen, wenn die Gewichte gemäss obiger Tabelle verwendet werden. Folgende Resultate sind abzulesen:

Gewichtungsprofil	Resultate Bewertung (<u>ohne</u> Gleichgewichtung Nachhaltigkeitsdimensionen)											Bestwert	Bestvariante(n)
	V0	V1	V2	V3a	V3b	V3c	V4	V5	V6a	V6b	V7		
Gleichgewichtung	-0.488	-0.670	-0.516	-0.839	-0.812	-0.598	-0.545	-0.358	-0.262	-0.243	-0.347	-0.243	V6b
Stakeholder Anwohner / Anwohnerinnen	-0.096	-0.148	-0.097	-0.151	-0.150	-0.095	-0.108	-0.033	-0.015	-0.014	-0.040	-0.014	V6b
Stakeholder Lokaltourismus (z.B. Blausee)	-0.066	-0.204	-0.049	-0.166	-0.165	-0.075	-0.040	0.018	0.026	0.028	0.000	0.028	V6b
Stakeholder Durchreisende (Kandertal, Wallis, etc.)	0.014	-0.196	0.012	-0.116	-0.114	0.006	-0.055	0.015	0.036	0.039	0.000	0.039	V6b
Stakeholder Steuerzahlende / Bevölkerung der Schweiz	-0.202	-0.247	-0.204	-0.284	-0.273	-0.184	-0.196	-0.190	-0.216	-0.200	-0.267	-0.184	V3c
Stakeholder Risikominimierung	-0.332	-0.412	-0.372	-0.482	-0.481	-0.390	-0.430	-0.396	-0.300	-0.298	-0.319	-0.298	V6b

Abbildung 27: Resultate Beurteilung und Bestvariante mit unterschiedlichen spezifischen Gewichtungsprofilen (ohne Beibehaltung der Gleichgewichtung der drei Nachhaltigkeitsdimensionen).

Sicht Anwohner / Anwohnerinnen

Aus Sicht der Anwohnenden sind insbesondere die optimale Umsetzung (wenig Risiken, kurze Bauzeit) sowie die vergleichsweise geringeren Eingriffe ins Siedlungsgebiet, in Siedlungsentwicklungspotenziale, in Landschafts- und Ortsbild sowie Lebensräume (Wald) wichtig. Die Anwohner / Anwohnerinnen bevorzugen Varianten am östlichen Rand des Tals mit möglichst geringen (sichtbaren) Eingriffen im Dorf und der unmittelbaren Umgebung. Mit der Stakeholdergewichtung «Anwohner / Anwohnerinnen» sind insbesondere die Varianten 6b, 6a, 7 und 5 attraktiv.

Sicht Lokaltourismus (z.B. Blausee, Oeschinensee)

Aus Sicht des Lokaltourismus sind insbesondere ein gutes Orts- und Landschaftsbild, hoher Fahrkomfort auf der Strasse, geringe Reisezeitverluste und eine optimale Umsetzung (wenig Risiken, kurze Bauzeit) wichtig. Die lokalen Touristen bevorzugen Varianten am östlichen Rand des Tals mit möglichst geringen (sichtbaren) Eingriffen in die unmittelbare Umgebung und geringen Eingriffen ins Grundwasser/Gewässer. Mit der Stakeholdergewichtung «Lokaltourismus» sind insbesondere die Varianten 6a, 6b, 7 und 5 attraktiv.

Sicht Durchreisende (z.B. ins Wallis, Kandersteg, etc.)

Aus Sicht der Durchreisenden sind insbesondere ein hoher Fahrkomfort auf der Strasse, geringe Reisezeitverlust, eine optimale Umsetzung (wenig Risiken, kurze Bauzeit) und das Landschaftsbild wichtig. Durchreisende bevorzugen kurze Varianten mit hohem Ausbaustandard, kurzer Bauzeit und möglichst geringen Unterbrechungen bei der Durchfahrt. Mit der Stakeholdergewichtung «Durchreisende» sind insbesondere die Varianten 6b und 6a attraktiv.

Sicht Steuerzahlende / Schweizer Bevölkerung

Aus Sicht der Steuerzahlenden ist insbesondere wichtig, dass die Gesamtkosten tief, die Risiken gering und das Landschafts- und Ortsbild nicht beeinträchtigt wird. Bevorzugt werden insbesondere kostengünstige Varianten mit hohem Ausbaustandard, kurzer Bauzeit und möglichst geringen Risiken. Mit der Stakeholdergewichtung «Steuerzahlende» sind die Varianten 3c, 4, und 5 attraktiv.

Sicht Risikominimierung
(Sicht Risikoanalyse Strasse)

Aus Sicht der Risikominimierung ist insbesondere wichtig, dass die Risiken gering sind (Restrisiko Ereignis, Risiken Naturgefahren, bautechnische Risiken und Risiken Grundwasser). Bevorzugt werden insbesondere Varianten, die neuralgische und risikobehaftete Punkte umfahren. Mit der Stakeholdergewichtung «Risikominimierung» sind insbesondere die Varianten 6b, 6a und 7 attraktiv.

Bestvariante mit
Gleichgewichtung
Nachhaltigkeits-
dimensionen

Für die Betrachtung der Stakeholdergewichtung wurde der Grundsatz der Gleichgewichtung Nachhaltigkeitsdimensionen vorerst aufgehoben. Alternativ kann die Stakeholdergewichtung auch unter der Grundvoraussetzung der Gleichgewichtung aller Nachhaltigkeitsdimensionen betrachtet werden. Die Gewichtungsprofile der Stakeholdergruppen werden dabei nur «innerhalb» der jeweiligen Nachhaltigkeitsdimension angewendet. Die resultierenden Gewichte für alle Indikatoren sind im Anhang 7.4 aufgeführt.

Gewichtungsprofil	Resultate Bewertung (mit Gewichtung der Nachhaltigkeitsdimensionen zu je 1/3)												
	V0	V1	V2	V3a	V3b	V3c	V4	V5	V6a	V6b	V7	Bestwert	Bestvariante(n)
Standardgewichtung	-7.71	-9.13	-7.95	-11.37	-11.16	-7.27	-7.85	-6.35	-3.92	-3.63	-5.33	-3.63	V6b
Stakeholder Anwohner / Anwohnerinnen	-9.66	-12.43	-9.66	-13.20	-13.11	-7.25	-9.68	-6.76	-1.79	-1.67	-3.13	-1.67	V6b
Stakeholder Lokaltourismus (z. B. Blausee)	-5.38	-8.43	-5.25	-7.76	-7.55	-3.25	-4.65	-3.07	-0.64	-0.35	-2.22	-0.35	V6b
Stakeholder Durchreisende (Kandertal, Wallis, etc.)	-5.67	-8.38	-5.70	-8.45	-8.25	-4.07	-5.76	-5.23	-2.80	-2.50	-3.96	-2.50	V6b
Stakeholder Steuerzahlende / Bevölkerung der Schweiz	-6.54	-7.47	-6.61	-8.84	-8.48	-5.77	-6.08	-6.07	-6.93	-6.41	-8.56	-5.77	V3c
Stakeholder Risikominimierung	-11.74	-12.99	-12.31	-14.85	-14.77	-11.15	-12.33	-11.87	-6.90	-6.78	-7.42	-6.78	V6b

Abbildung 28: Resultate Beurteilung und Bestvariante mit unterschiedlichen spezifischen Gewichtungsprofilen (unter Beibehaltung der Gleichgewichtung der drei Nachhaltigkeitsdimensionen).

Abbildung 28 zeigt die Resultate der Variantengegenüberstellung für die Gewichtungsprofile der Stakeholdergruppen, wenn bei der Gewichtung der Grundsatz der Gleichgewichtung aller Nachhaltigkeitsdimensionen berücksichtigt wird.

- Die ohne Gleichgewichtung der Nachhaltigkeitsdimensionen gut beurteilten Varianten 5 und 7 erhalten mit dem Grundsatz der Gleichgewichtung schlechtere Beurteilungen, weil die hohen Unterschiede bei den Kosten und im Indikator W5 «Optimale Umsetzung» unter der Gleichgewichtung der Nachhaltigkeitsdimensionen nun deutlich stärker ins Gewicht fallen.
- Insgesamt ist das Resultat jedoch vergleichbar: Aus Sicht der Stakeholdergruppe «Steuerzahlende» ist Variante 3c am besten beurteilt, bei allen anderen Stakeholdergruppen liegt Variante 6b etwas vor Variante 6a. Die Gründe sind dieselben: Mit der Gleichgewichtung der Nachhaltigkeitsdimension erhält Indikator «Gesamtkosten» mit dem Gewichtungsprofil der «Steuerzahlenden» neu sogar ein Gesamtgewicht von fast 30%. Entsprechend werden «günstige» Varianten bei diesem Gewichtungsprofil präferiert.

Spezifische
Stakeholderauswertungen

Die Betrachtung von spezifischen Stakeholderprofilen zeigt, dass die aus Gesamtsicht beste Variante 6b auch für viele Stakeholder die beste oder eine der besten Varianten darstellt. Insgesamt stellt die Bestvariante 6b wie auch die zweitbeste Variante 6a im Vergleich mit den anderen untersuchten Varianten somit für viele Interessensgruppen eine gute bis sehr gute Lösung dar.

6.3.4

Diskussion der Bestvariante

Dimension Gesellschaft

Insgesamt erhalten Variante 0, 5, 6a und 6b bei Gesellschaft mit durchschnittlich Null Punkten alle dieselbe Gesamtnote. Die restlichen Varianten sind in Bezug auf Gesellschaft allesamt schlechter beurteilt.

Die Bestvariante 6b ist bei Indikator G1 etwas schlechter bewertet als die Varianten 0 bis 3c, weil der Perimeter näher am Munitionsdepot liegt. Die Verluste werden jedoch mehr als nur kompensiert durch geringe Beeinträchtigungen im Siedlungsgebiet (G2) und weniger Beeinträchtigungen der Siedlungsentwicklungspotenziale (G3), die bei Varianten mit Eingriffen oder Galerien «durchs Dorf» und Varianten mit «Abbruch des Steinbruchs» schlechtere Beurteilung erhalten. Bei den Naturgefahren ist die Bestvariante zudem besser beurteilt als die Varianten 3a, 3b und 3c (geringer Risiken Lawinen und Sturz), jedoch leicht schlechter als Variante 0 (mit vergleichsweise geringen Risiken). Dieselben Aussagen gelten für Varianten 6a und 5, die bezüglich «Gesellschaft» dieselben Beurteilungen erhalten haben wie Variante 6b.

Dimension Wirtschaft

Die Bestvariante ist zwar vergleichsweise teuer, hat jedoch nach aktuellem Wissensstand verglichen mit den anderen Varianten, nur geringe Risiken. Bei Varianten 6a, 6b und 7 bestehen weniger Konflikte mit der Bahninfrastruktur als bei Varianten 4 und 5 und es werden bautechnisch weniger Schwierigkeiten erwartet als bei Varianten 0 bis 3c (Herausforderungen Spezialtiefbau im Bergsturzmateri al, Risiken durch Bau im Grundwasser und Risiken durch Erschütterungen/Setzungen sind vergleichsweise tief). Insgesamt führt dies dazu, dass Varianten 6a, 6b und 7 bessere Risikobeurteilungen erhalten.

Variante 6b ist in der Dimension «Wirtschaft» die bestbewertete Variante, weil sie unter den drei Varianten mit geringen Risiken die geringsten Gesamtkosten aufweist. Die Differenz zwischen Variante 6a und 6b ist wiederum sehr gering: Nur bei den Reisezeitverlusten entstehen aufgrund der etwas längeren Linienführung gewisse Unterschiede.

Dimension Umwelt

In der Dimension Umwelt erhalten Varianten 4, 5, 6a, 6b und 7 dieselben Beurteilungen. Die restlichen Varianten erhalten teilweise deutlich weniger Punkte. Dies ist insbesondere auf Eingriffe ins Grundwasser und Oberflächengewässer, ins Orts- und Landschaftsbild sowie in Lebensräume, Wald und zusätzliche Zerschneidungseffekte zurückzuführen. Varianten 3a, 3b und 3c verursachen grosse zusätzliche Bodenversiegelung. Es zeigte sich, dass Varianten an der östlichen Talflanke, die das Siedlungsgebiet umfahren im Vorteil sind, weil sie weder die Kander noch den Bütschiwald betreffen, weniger Zerschneidungseffekte verursachen und besser ins Orts- und Landschaftsbild integriert sind. Diese Varianten (6a, 6b und 7) «umfahren» diese Probleme durch den bergmännischen Tunnel.

Betroffene Stakeholder	Die Betrachtung von spezifischen Stakeholderprofilen zeigt, dass die aus Gesamtsicht beste Variante 6b sowie Variante 6a für viele Stakeholder am besten sind. Insbesondere bei den direkt betroffenen Stakeholdergruppen «Anwohner/Anwohnerinnen», «Lokaltourismus» und «Durchreisende» ist Variante 6b jeweils die beste Variante. ¹⁹ Selbst bei den Stakeholdern «Steuerzahlende» liegt Variante 6b noch auf Rang 4. Insgesamt stellt die Bestvariante 6b im Vergleich mit den anderen untersuchten Varianten somit für viele Interessensgruppen eine gute bis sehr gute Lösung dar.
Optimierung Bestvariante	<p>Die Machbarkeit der Unter- und Überquerungen der Gewässer wurde im Rahmen der Variantenevaluation nicht abschliessend geprüft. Dies betrifft insbesondere das nördliche Anschlussbauwerk der Variante 6b, das unter Umständen in Konflikt mit dem Gewässerraum des Stägebachs stehen könnte.</p> <p>Aufgrund der nahezu gleich guten Beurteilung von Variante 6a und 6b bietet es sich an, die genaue Linienführung beim Anschluss Nord und die Gestaltung des Tunnelportals Nord nochmals im Detail zu überprüfen und gegebenenfalls Optimierungen an der Linienführung vorzunehmen.</p> <p>Dabei gilt es allfällige Konflikte möglichst zu minimieren. Beispielsweise könnte durch ein leichtes Verschieben der Linienführung von Variante 6b in Richtung Variante 6a noch Verbesserungen in den Bereichen «Betroffene Gewässer», «Integration Tunnelportal in die Umgebung» und «Verkehrssicherheit» erreicht werden.</p>

6.4

Empfehlung

Ausgangslage	Der Bundesrat hat am 04. Dezember 2020 die Räumung des ehemaligen Munitionslagers Mitholz beschlossen. Für die Räumung muss die Nationalstrasse vor möglichen Ereignissen während der Räumung geschützt werden. ²⁰ Armasuisse Immobilien hat 2019 einen ersten Ansatz zum Schutz der Nationalstrasse erarbeitet. Anschliessend hat das ASTRA in Zusammenarbeit mit dem VBS eine Machbarkeitsprüfung möglicher Linienführungen veranlasst. Mögliche Linienführungen wurden einander gegenübergestellt und beurteilt. Auf Basis der Beurteilung entschied der Bundesrat die Variante „Verlängerung Tunnel Mitholz“ weiterzuverfolgen.
Variantenvergleich	Für die «Verlängerung Tunnel Mitholz» wurden elf Varianten für die horizontale und vertikale Linienführungen erarbeitet. Die Beurteilung in diesem Bericht hat das Ziel die Auswirkungen dieser Varianten zu untersuchen und die beste Variante zu bestimmen. Alle Varianten garantieren einen vollständigen Schutz der Straßenverbindung, unterscheiden sich jedoch bezüglich der Kosten und der Auswirkungen auf Wirtschaft, Gesellschaft und Umwelt. Die Bewertung der Varianten erfolgte anhand eines Bewertungssystems aufgebaut auf Basis der Nachhaltigkeitsbeurteilungen für Straßeninfrastrukturprojekte. Bei der Beurteilung handelt es sich um einen <i>relativen</i> Vergleich der vorliegenden Varianten.

¹⁹ Für die drei Stakeholder sind jeweils Variante 6b und 6a am besten. Die Bewertungsdifferenzen sind hierbei jeweils sehr gering.

²⁰ Die Grundannahmen beinhalten die Notwendigkeit der Schutzbaute Strasse. Eine absolute Bewertung der Kostenwirksamkeit im Sinne einer NISTRA-Gesamtbewertung mit Entscheid für oder gegen die Umsetzung war nicht Bestandteil unseres Auftrags.

Bestvariante	<p>Bestvariante bei Gleichgewichtung aller Nachhaltigkeitsdimensionen ist Variante 6b mit insgesamt -3.6 Punkten, gefolgt von Variante 6a mit -3.9 Punkten. Der Unterschied zwischen den beiden besten Varianten ist sehr gering, was aufgrund der sehr ähnlichen Linienführung zu erwarten war.</p> <p>Variante 7 liegt an dritter Stelle (-5.3 Pkt.). Im Mittelfeld liegen Variante 5 (-6.4 Pkt.), Variante 3c (-7.3 Pkt.), Variante 0 (-7.7 Pkt.), Variante 4 (-7.8 Pkt.) und Variante 2 (-8.0 Pkt.). Am schlechtesten beurteilt werden Variante 1 (-9.1 Pkt.), Variante 3b (-11.2 Pkt.) und Variante 3a (-11.4 Pkt.).</p>
Vorteile der Varianten 6b (und 6a)	<p>Die Bestvariante 6b und Variante 6a haben insbesondere deutliche Vorteile bei den Indikatoren «Umwelt»: Es zeigte sich, dass Varianten an der östlichen Talflanke, die das Siedlungsgebiet umfahren, bezüglich «Umwelt» im Vorteil sind, weil sie weder die Kander noch den Bütschiwald betreffen, weniger Zerschneidungseffekte verursachen und besser ins Orts- und Landschaftsbild integriert sind. Weitere Vorteile haben die beiden besten Varianten auch in der Dimension «Gesellschaft»: Sie verursachen weniger Beeinträchtigungen im Siedlungsgebiet (G2) und weniger Beeinträchtigungen der Siedlungsentwicklungspotenziale (G3) als Varianten mit Tagbautunneln oder Galerien «durchs Dorf» und Varianten, die viele Gebäude betreffen (z.B. Rückbau des Steinbruchs oder geschützte Häuser). In der Dimension «Wirtschaft» verursachen die Varianten 6b und 6a vergleichsweise wenige bautechnische Risiken und Konflikte (Herausforderungen Spezialtiefbau im Bergsturzgebiet, Risiken durch Bau im Grundwasser und Risiken durch Erschütterungen/Setzungen sowie wenig Konflikte mit der Bahninfrastruktur). Variante 6b ist in dieser Dimension leicht besser beurteilt, weil sie leicht tiefere Gesamtkosten aufweist.</p>
Robustheit des Resultats	<p>Das Resultat wurde in einer Sensitivitätsanalyse mit unterschiedlichen Gewichtungen auf seine Robustheit geprüft.²¹ Das Resultat «Bestvariante 6b» und «knapp dahinter Variante 6a auf Platz 2» ist im relativen Vergleich der Varianten robust.</p> <p>Um das Resultat umzustossen, bedarf es entweder einer sehr starken oder sehr schwachen Gewichtung des Indikators «Gesamtkosten». Aus unserer Sicht ist eine stark einseitige Gewichtung der Kosten jedoch politisch und gesellschaftlich nicht vertretbar, insbesondere weil darin auch externe Kosten durch Reisezeitverluste abgebildet sind. Die Betrachtung von spezifischen Stakeholdergewichtungen hat zudem ergeben, dass die Bestvariante auch für die direkt betroffenen Stakeholder²² die beste Variante darstellt.</p>
Optimierungspotenziale Bestvariante prüfen und umsetzen	<p>Die Varianten 6b und 6a sind in allen Indikatoren ausser «Gesamtkosten» gleich beurteilt, was aufgrund der nahezu gleichen Linienführung nachvollziehbar ist. Es bietet sich an, die genaue Linienführung im Bereich Nordanschluss im Detail zu überprüfen und gegebenenfalls Optimierungen vorzunehmen. Insbesondere der Anschluss an das untergeordnete Strassennetz und das Tunnelportal könnten hinsichtlich der Eingriffe in den Gewässerraum und der Verkehrssicherheit wahrscheinlich noch optimiert werden.²³</p>

²¹ Variationen in der Gewichtung von Nachhaltigkeitsdimensionen wurden überprüft sowie die Auswirkungen einer stärkeren/schwächeren Gewichtung einzelner Indikatoren auf die Gesamtbeurteilung.

²² Anwohner / Anwohnerinnen, Lokaltourismus (z.B. Blausee) und Durchreisende (z.B. Kandersteg, Wallis).

²³ Die Machbarkeit hinsichtlich Wasserbau wurde bisher nicht geprüft. Variante 6b ist betreffend Hochwasser- und Gewässerschutzhier etwas kritischer einzustufen als Variante 6a.

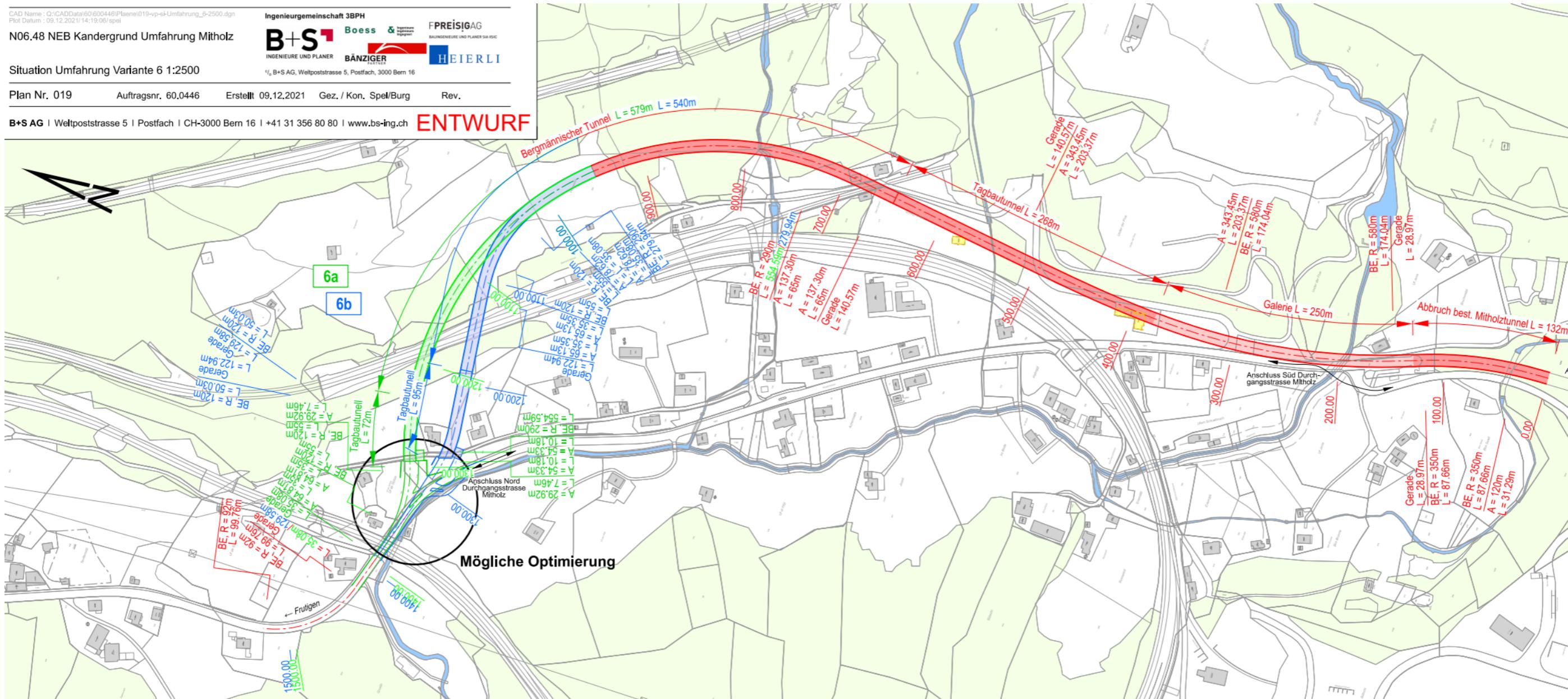
Auf Basis der Gesamtbeurteilung empfehlen wir im Rahmen der weiteren Projektierung eine optimierte Variante im Bereich der Linienführungen von Variante 6a und 6b zu suchen.

Empfehlung

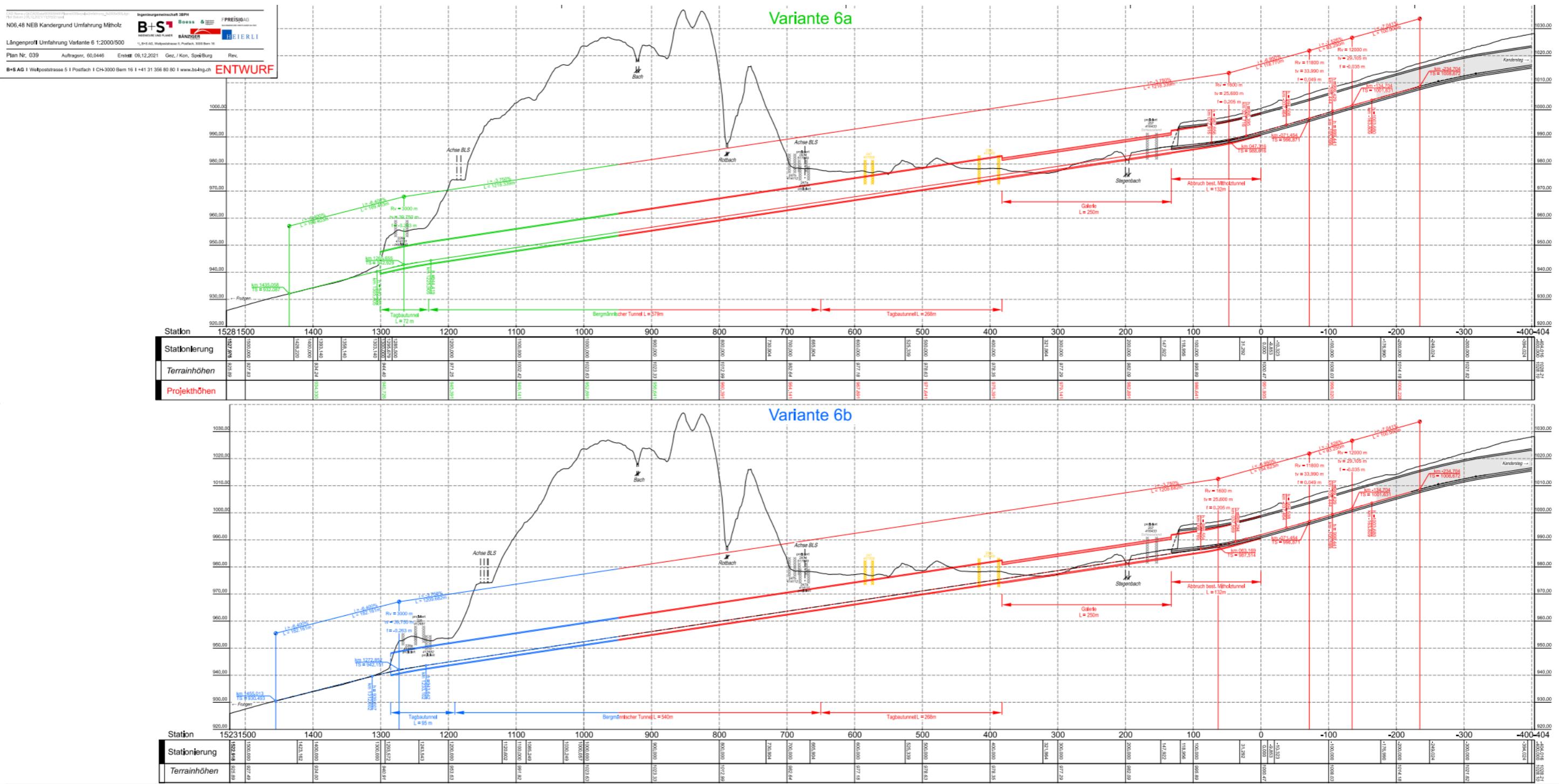
Aufgrund der Variantengegenüberstellung wird empfohlen die Linienführung der Varianten 6a/6b weiterzuverfolgen. Die beiden Linienführungen haben sich beim Variantenvergleich als robuste Bestvarianten herausgestellt. Dabei wird empfohlen, den Bereich Anschluss Nord hinsichtlich Beeinträchtigung des Gewässerraums, des Landschafts- und Ortsbild sowie Verkehrsfluss bzw. Verkehrssicherheit im Rahmen der weiteren Projektierung zu optimieren.

7. Anhänge

7.1 Auszug Entwurf Linienführung Bestvariante 6b und Variante 6a

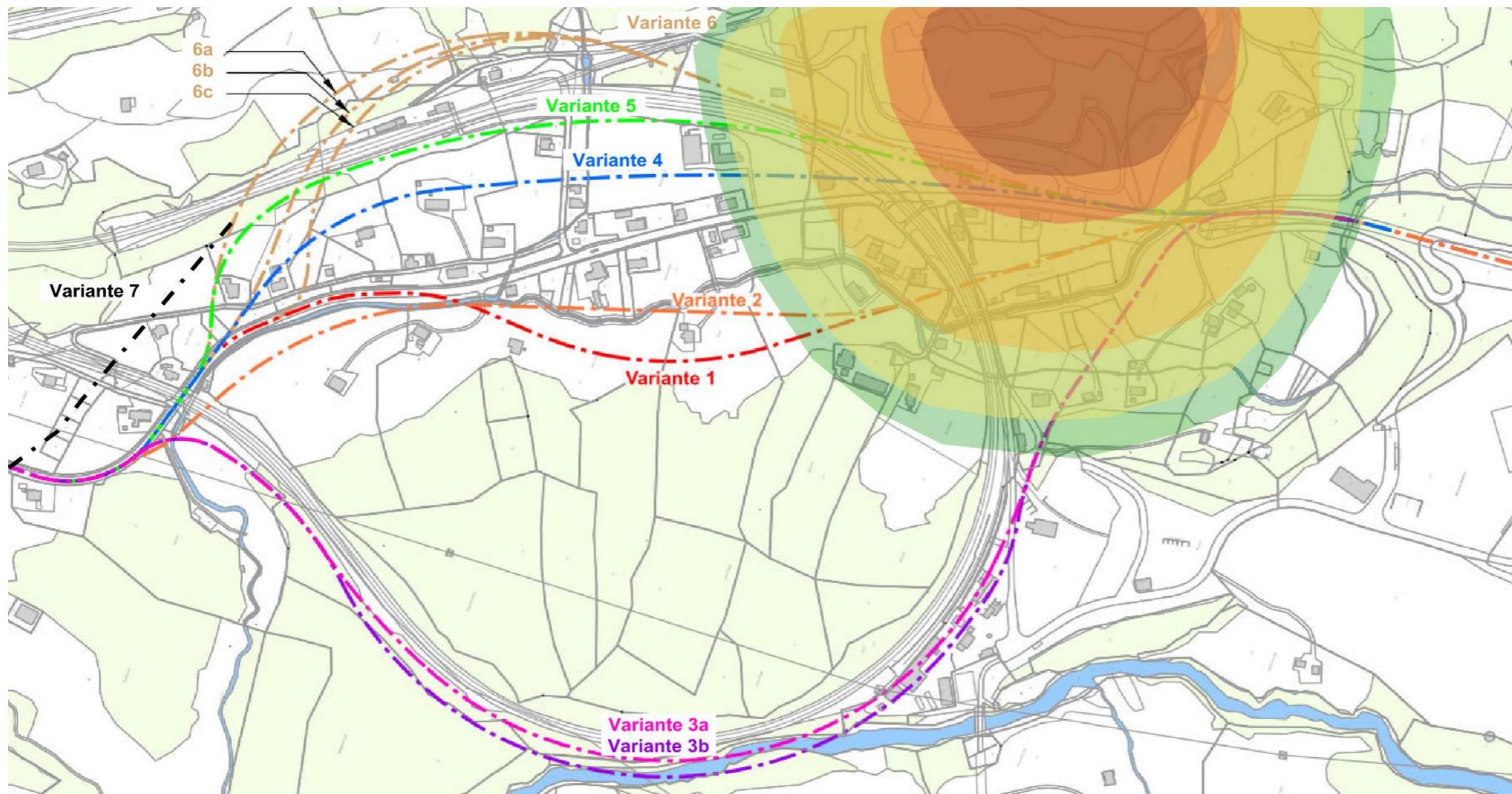


N06.48 NEB Kandergrund Umfahrung Mitholz; Situation Umfahrung Varianten 6a und 6b; B+S AG



N06.48 NEB Kandergrund Umfahrung Mitholz; Längenprofil Umfahrung Varianten 6a und 6b; B+S AG

7.2 Auszug Berechnung Trümmerwurf



Gefährdungszenosen im 10t-Ereignisfall mit der zu erwartenden Letalität in Folge Trümmerwurf (Grundlagen RA 2022 - Freifeld). Quelle: Einschätzung Restrisiko während Bau- und Betriebsphase (Bienz, Kummer & Partner AG, Präsentation vom 28.09.2021)

7.3 Detailbewertungen Indikatoren (Mengengerüste)

G1: Minimierung Restrisiko

G1	Minimierung Restrisiko Ereignis (Explosion) während der Bauphase				
	Note +2	Note +1	Note 0	Note -1	Note -2
Individuelles Risiko Bauarbeiter/ Bevölkerung	Note "+2" wird nicht vergeben (Risiken sind nie positiv)	Note "+1" wird nicht vergeben (Risiken sind nie positiv)	Individuelles Risiko unbedenklich	Individuelles Risiko mittel	Individuelles Risiko hoch
Erdstösserisiko	Note "+2" wird nicht vergeben (Risiken sind nie positiv)	Note "+1" wird nicht vergeben (Risiken sind nie positiv)	Keine erwarteten Schäden	Mittlere erwartete Schäden	Hohe erwartete Schäden
Gesamtbewertung Restrisiko Bauarbeiter/ Bevölkerung gemäss Expertenbericht	Note "+2" wird nicht vergeben (Risiken sind nie positiv)	Note "+1" wird nicht vergeben (Risiken sind nie positiv)	Keine Sicherheitsmassnahmen nötig, geringes Risiko	Sicherheitsmassnahmen nötig, mittleres Risiko	Sicherheitsmassnahmen nötig, erhöhtes Risiko
Maximal anwesende Personen (Bau/Betrieb)	Note "+2" wird nicht vergeben (Risiken sind nie positiv)	Note "+1" wird nicht vergeben (Risiken sind nie positiv)	unter 100	100 bis 999	1000 und mehr

G1	Minimierung Restrisiko Ereignis (Explosion) während der Bauphase											
-----------	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Beurteilung der Varianten

Stand: 10.12.21	IST-Zustand	Variante 0	Variante 1	Variante 2	Variante 3a	Variante 3b	Variante 3c	Variante 4	Variante 5	Variante 6a	Variante 6b	Variante 7
Individuelles Risiko Bauarbeiter/ Bevölkerung		Individuelles Risiko knapp unter dem Grenzwert.	Individuelles Risiko unter dem Grenzwert.	Individuelles Risiko für Arbeiter (UD) hoch								
Erdstossrisiko		Gemäss AASTP-4 (2016) sind keine grösseren Schäden durch den Erdstoss im Ereignisfall (QMax = 10t) zu erwarten	Gemäss AASTP-4 (2016) sind keine grösseren Schäden durch den Erdstoss im Ereignisfall (QMax = 10t) zu erwarten	Gemäss AASTP-4 (2016) sind keine grösseren Schäden durch den Erdstoss im Ereignisfall (QMax = 10t) zu erwarten	Gemäss AASTP-4 (2016) sind keine grösseren Schäden durch den Erdstoss im Ereignisfall (QMax = 10t) zu erwarten	Gemäss AASTP-4 (2016) sind keine grösseren Schäden durch den Erdstoss im Ereignisfall (QMax = 10t) zu erwarten	Gemäss AASTP-4 (2016) sind keine grösseren Schäden durch den Erdstoss im Ereignisfall (QMax = 10t) zu erwarten	Gemäss AASTP-4 (2016) sind keine grösseren Schäden durch den Erdstoss im Ereignisfall (QMax = 10t) zu erwarten	Gemäss AASTP-4 (2016) sind keine grösseren Schäden durch den Erdstoss im Ereignisfall (QMax = 10t) zu erwarten	Gemäss AASTP-4 (2016) sind keine grösseren Schäden durch den Erdstoss im Ereignisfall (QMax = 10t) zu erwarten	Gemäss AASTP-4 (2016) sind keine grösseren Schäden durch den Erdstoss im Ereignisfall (QMax = 10t) zu erwarten	Gemäss AASTP-4 (2016) sind keine grösseren Schäden durch den Erdstoss im Ereignisfall (QMax = 10t) zu erwarten
Gesamtbewertung Restrisiko Bauarbeiter/ Bevölkerung gemäss Expertenbericht		Ohne Sicherheitsmassnahmen umsetzbar, mittlere Risiken.	Mit Sicherheitsmassnahmen umsetzbar (kein No-Go), aber erhöhte Risiken.	Mit Sicherheitsmassnahmen umsetzbar (kein No-Go), aber erhöhte Risiken.	Mit Sicherheitsmassnahmen umsetzbar (kein No-Go), aber erhöhte Risiken.	Mit Sicherheitsmassnahmen umsetzbar (kein No-Go), aber erhöhte Risiken.	Mit Sicherheitsmassnahmen umsetzbar (kein No-Go), aber erhöhte Risiken.					
Maximal anwesende Personen (Bau/Betrieb)		Insgesamt zwischen 750 und 800 Personen										
Gesamtnote	o	-	-	-	-	-	-	--	--	--	--	--

Legende Bewertung

++	stark positive Bewertung
+	positive Bewertung
o	neutrale Bewertung
-	negative Bewertung
--	stark negative Bewertung

Beurteilungsgrundlagen

Individuelles Risiko Bauarbeiter/ Bevölkerung
Erdstossrisiko
Gesamtbewertung Restrisiko Bauarbeiter/ Bevölkerung

Grundlage / Annahme

Einschätzung Restrisiko während Bau- und Betriebsphase (Bienz, Kummer & Partner AG, Präsentation vom 28.09.2021)
Einschätzung Restrisiko während Bau- und Betriebsphase (Bienz, Kummer & Partner AG, Präsentation vom 28.09.2021)
Einschätzung Restrisiko während Bau- und Betriebsphase (Bienz, Kummer & Partner AG, Präsentation vom 28.09.2021)

Berechnung Maximal anwesende Personen

A) Personen in Fahrzeugen

DTV (NPV, 2017)	7'500.00 Nationales Personenverkehrsmodell (NPV), 2017
Besetzungsgrad	1.56 Grundwert NISTRA basic (Handbuch NISTRA 2017)
Anwesend in Spaltenstunde: 20% DTV	2'340.00
Anwesende pro Minute in Spaltenstunde	39.00
Berücksichtigte Dauer in Minuten	5.00 Annahme Infraconsult (Aufenthaltsdauer im Perimeter Durchgangsverkehr)
Betroffene Personen in Fahrzeugen	195.00

B) Anwesende Gäste

Gäste Blausee pro Jahr (Quelle NZZ, 2014)	100'000.00 Schätzung NZZ, 2014
Anteil Anreisende per ÖV (von Trümmerwurf sind nur ÖV-Gäste tangiert)	0.57 Anteil Bevölkerung mit ÖV-Abo (BFS)
Anz. Gäste pro Jahr	57'000.00
Anz. Gäste pro Tag	1'140.00 Annahme: Gäste verteilen sich auf 50 Tage pro Jahr
Anteil Tagesgäste anwesend in Spitze	0.50 Annahme Infraconsult
Anwesende Gäste	570.00

C) Anwesende Anwohner*innen

Maximal vereinzelte (Evakuierung der Risikobereiche)	<10 STATENT (BFS), STATPOP (BFS)
--	----------------------------------

G2: Beeinträchtigung im Siedlungsgebiet

G2	Beeinträchtigung im Siedlungsgebiet vermeiden				
	Note +2	Note +1	Note 0	Note -1	Note -2
Auswirkungen auf die Aufenthaltsqualität und Anwohnerschaft; Integration der neuen Linienführung.	Starke Verbesserung der Attraktivität im Siedlungsgebiet.	Leichte Verbesserung der Attraktivität im Siedlungsgebiet.	Keine Veränderung der Attraktivität im Siedlungsgebiet.	Leichte Verschlechterung der Attraktivität im Siedlungsgebiet.	Starke Verschlechterung der Attraktivität im Siedlungsgebiet.
Auswirkungen der neuen Bauwerke auf Siedlung und Auswirkungen durch Abbruch bestehender Gebäude	Starke Verbesserungen für neuen Bauwerke und Abbruch von Gebäuden	Leichte Verbesserungen für neuen Bauwerke und Abbruch von Gebäuden	Keine Veränderung durch neue Bauwerke und Abbruch von Gebäuden	Leichte Beeinträchtigungen durch neue Bauwerke und Abbruch von Gebäuden	Starke Beeinträchtigungen durch neue Bauwerke und Abbruch von Gebäuden
Dauer der Beeinträchtigungen durch Bau (Geringe Gewichtung, da Bauphase im Verhältnis zu Betriebsphase kurz ist)	Dorf vom Bau gar nicht betroffen	Dorf vom Bau nur sehr gering betroffen	Dorf vom Bau etwas betroffen	Dorf vom Bau betroffen	Dorf vom Bau stark betroffen

G2	Beeinträchtigung im Siedlungsgebiet vermeiden											
Beurteilung der Varianten												
	Stand: 10.12.2021	Variante 0	Variante 1	Variante 2	Variante 3a	Variante 3b	Variante 3c	Variante 4	Variante 5	Variante 6a	Variante 6b	Variante 7
Auswirkungen auf die Aufenthaltsqualität und Anwohnerschaft; Integration der neuen Linienführung.	Neue Linienführung für Durchgangsverkehr erhöht die Attraktivität im Siedlungsgebiet entlang der bestehenden Strasse (weniger Verkehr, weniger Lärm- und Luf temissionen im Siedlungsgebiet).	Neue Linienführung für Durchgangsverkehr erhöht die Attraktivität im Siedlungsgebiet entlang der bestehenden Strasse, jedoch erst ab der neuen Abzweigung auf die Umfahrungsstrasse (weniger Verkehr, weniger Lärm- und Luf temissionen im Siedlungsgebiet).	Neue Linienführung für Durchgangsverkehr erhöht die Attraktivität im Siedlungsgebiet entlang der bestehenden Strasse (weniger Verkehr, weniger Lärm- und Luf temissionen im Siedlungsgebiet).	Neue Linienführung für Durchgangsverkehr erhöht die Attraktivität im Siedlungsgebiet entlang der bestehenden Strasse (weniger Verkehr, weniger Lärm- und Luf temissionen im Siedlungsgebiet).	Neue Linienführung für Durchgangsverkehr erhöht die Attraktivität im Siedlungsgebiet entlang der bestehenden Strasse (weniger Verkehr, weniger Lärm- und Luf temissionen im Siedlungsgebiet).	Neue Linienführung für Durchgangsverkehr erhöht die Attraktivität im Siedlungsgebiet entlang der bestehenden Strasse (weniger Verkehr, weniger Lärm- und Luf temissionen im Siedlungsgebiet).	Neue Linienführung für Durchgangsverkehr erhöht die Attraktivität im Siedlungsgebiet entlang der bestehenden Strasse (weniger Verkehr, weniger Lärm- und Luf temissionen im Siedlungsgebiet).	Neue Linienführung für Durchgangsverkehr erhöht die Attraktivität im Siedlungsgebiet entlang der bestehenden Strasse (weniger Verkehr, weniger Lärm- und Luf temissionen im Siedlungsgebiet).	Neue Linienführung für Durchgangsverkehr erhöht die Attraktivität im Siedlungsgebiet entlang der bestehenden Strasse (weniger Verkehr, weniger Lärm- und Luf temissionen im Siedlungsgebiet).	Neue Linienführung für Durchgangsverkehr erhöht die Attraktivität im Siedlungsgebiet entlang der bestehenden Strasse (weniger Verkehr, weniger Lärm- und Luf temissionen im Siedlungsgebiet).	Neue Linienführung für Durchgangsverkehr erhöht die Attraktivität im Siedlungsgebiet entlang der bestehenden Strasse (weniger Verkehr, weniger Lärm- und Luf temissionen im Siedlungsgebiet).	Neue Linienführung für Durchgangsverkehr erhöht die Attraktivität im Siedlungsgebiet entlang der bestehenden Strasse (weniger Verkehr, weniger Lärm- und Luf temissionen im Siedlungsgebiet).
Auswirkungen der neuen Bauwerke auf Siedlung und Auswirkungen durch Abbruch bestehender Gebäude	Punkuelle Beeinträchtigungen durch Bauwerks in die Siedlung: Lineare Beeinträchtigungen aufgrund der neuen Linienführung durch die neue Galerie "mittten im Dorf" und Punktuelle Beeinträchtigung durch Portale (mehr Lärm und Sicht auf Bauwerke).	Schlechte Integration des Bauwerks in die Siedlung: Lineare Beeinträchtigungen durch Sicht auf Tunnelportal und neue Galerie. Abbruch von zwei Scheunen wirkt sich leicht negativ auf Qualität der Streusiedlung aus.	Linienführung ist gut in Gelände und Siedlung integriert. Punktuelle Beeinträchtigungen durch Sicht auf Tunnelportal.	Linienführung eher schlecht in Gelände und Siedlung integriert (insb. Galerie Süd). Lineare Beeinträchtigungen im Süden durch die neue Galerie und die neue Brücke über die Kander, jedoch grösstenteils ausserhalb des Siedlungsgebiets (mehr Galerie und die neue Brücke über die Kander (mehr Lärm und Sicht auf Bauwerke)).	Linienführungen im Süden durch die neue Galerie und die neue Brücke über die Kander (mehr Lärm und Sicht auf Bauwerke). Verlust von 3 Wohnhäusern, Scheunen und Schiessstand inkl. das offene Stellen, die neu beplant werden müssen.	Lineare Beeinträchtigungen im Süden durch die neue Galerie und die neue Brücke über die Kander, jedoch grösstenteils ausserhalb des Siedlungsgebiets (mehr Galerie und die neue Brücke über die Kander (mehr Lärm und Sicht auf Bauwerke)). Starke Beeinträchtigung des Bauernbetriebs ganz im Süden sowie Eingriffe in den bestehenden Steinbruch.	Linienführung ist eher schlecht in Gelände und Siedlung integriert (viele Gebäude betroffen). Lineare Beeinträchtigungen im Süden durch die neue Galerie und das Tunnelportal Nord (mehr Lärm und Sicht auf Bauwerke). Abbruch von 3 Wohnhäusern, Schützenhaus und Wartehalle wirkt leicht negativ auf	Linienführung ist gut in Gelände und Siedlung integriert. Lineare Beeinträchtigungen im Süden durch die neue Galerie und das Tunnelportal Nord (mehr Lärm und Sicht auf Bauwerke). Abbruch von 3 Wohnhäusern, Schützenhaus und Wartehalle wirkt leicht negativ auf	Linienführung ist gut in Gelände und Siedlung integriert. Lineare Beeinträchtigungen im Süden durch die neue Galerie und das Tunnelportal Nord (mehr Lärm und Sicht auf Bauwerke). Abbruch von 3 Wohnhäusern, Schützenhaus und Wartehalle wirkt leicht negativ auf	Linienführung ist gut in Gelände und Siedlung integriert. Lineare Beeinträchtigungen im Süden durch die neue Galerie und das Tunnelportal Nord (mehr Lärm und Sicht auf Bauwerke). Abbruch von 3 Wohnhäusern, Schützenhaus und Wartehalle wirkt leicht negativ auf	Linienführung ist gut in Gelände und Siedlung integriert. Lineare Beeinträchtigungen im Süden durch die neue Galerie und das Tunnelportal Nord (mehr Lärm und Sicht auf Bauwerke). Abbruch von 3 Wohnhäusern, Schützenhaus und Wartehalle wirkt leicht negativ auf	Linienführung ist relativ gut in Gelände und Siedlung integriert. Lineare Beeinträchtigungen im Süden durch die neue Galerie und das Tunnelportal Nord (mehr Lärm und Sicht auf Bauwerke). Eingriff auf Wohnhaus, Schützenhaus und geschützes Ensemble mit Scheune beim Tunnelportal Nord wirkt leicht negativ auf Streusiedlungscharakter (Anwohnende).
Dauer der Beeinträchtigungen durch Bau (Geringe Gewichtung, da Bauphase im Verhältnis zu Betriebsphase kurz ist)	Mittlere Bauzeit, diverse Installationsflächen im Dorf. Tagbau betrifft Siedlungsgebiet am Rand.	Vergleichsweise kurze Bauzeit, diverse Installationsflächen im Dorf. Tagbau mitten im Dorf.	Mittlere Bauzeit, diverse Installationsflächen im Dorf. Tagbau mitten im Dorf.	Mittlere Bauzeit, diverse Installationsflächen im Dorf. Bau grösstenteils am Dorf vorbei (nur im Süden direkt im Dorf).	Vergleichsweise kurze Bauzeit, diverse Installationsflächen im Dorf. Bau grösstenteils am Dorf vorbei (nur im Süden direkt im Dorf).	Vergleichsweise lange Bauzeit, diverse Installationsflächen im Dorf. Bau grösstenteils ausserhalb Dorf.	Vergleichsweise lange Bauzeit, diverse Installationsflächen im Dorf. Bau grösstenteils ausserhalb Dorf.	Mittlere Bauzeit, diverse Installationsflächen im Dorf. Tagbau mitten im Dorf.	Mittlere Bauzeit, diverse Installationsflächen im Dorf. Tagbau am Dorfrand.	Mittlere Bauzeit, diverse Installationsflächen im Dorf. Bau grösstenteils am Dorf vorbei (ausser Anschluss Nord).	Mittlere Bauzeit, diverse Installationsflächen im Dorf. Bau grösstenteils am Dorf vorbei (ausser Anschluss Nord).	Vergleichsweise lange Bauzeit, diverse Installationsflächen im Dorf.
Gesamtnote	o	-	o	o	o	+	-	+	+	+	+	o

Legende Bewertung

++	stark positive Bewertung
+	positive Bewertung
o	neutrale Bewertung
-	negative Bewertung
--	stark negative Bewertung

Beurteilungsgrundlagen

Auswirkungen auf die Aufenthaltsqualität und Anwohner*innen; Integration der neuen Linienführung.

Grundlage / Annahme

Qualitative Einschätzung durch Expert*innen IC Infraconsult entlang NISTRA-Grundlage zu Indikator SE1

Auswirkungen der neuen Bauwerke auf Siedlung und Auswirkungen durch Abbruch bestehender Gebäude

Qualitative Einschätzung durch Expert*innen IC Infraconsult entlang NISTRA-Grundlage zu Indikator SE1

Dauer der Beeinträchtigungen durch Bau

Angaben Bauzeit und Installationsflächen sowie Linienführung der Bauingenieure

Betroffene Gebäude und voraussichtlicher Abbruch von Gebäuden

Angaben zu voraussichtlich betroffenen Gebäude der Bauingenieure

	Variante 0	Variante 1	Variante 2	Variante 3a	Variante 3b	Variante 3c	Variante 4	Variante 5	Variante 6a	Variante 6b	Variante 7
Abbruch von Wohn-/Bauernhäuser	keine	keine	1 Wohnhaus	keine	keine	keine	3 Wohnhäuser, Bauernhaus	Wohnhaus	Wohnhaus	Wohnhaus	Wohnhaus
Abbruch von Gewerbe-/Nebengebäude	2 Scheunen	keine	1 Scheune	Kläranlage, Kammerfilteranlage, Steinsägerei, Brechsandanlage, Siloanlage, Schotteraufbereitungsanlage, Splitteraufbereitungsanlage	Kläranlage, Kammerfilteranlage, Steinsägerei, Brechsandanlage, Siloanlage, Schotteraufbereitungsanlage, Splitteraufbereitungsanlage	Pavillon	Scheune, Garage, Schiessstand.	Wartehalle, Schützenhaus	Scheune, Schützenhaus	Scheune, Schützenhaus	Speicher, Scheune, Schützenhaus

G3: Potenzial für Siedlungsentwicklung

G3		Potenzial für Siedlungsentwicklung				
		Note +2	Note +1	Note 0	Note -1	Note -2
Tangieren von Bauzone/nicht überbautem Bauland		Note "+2" wird nicht vergeben (Trennwirkungen sind nie positiv)	Note "+1" wird nicht vergeben (Trennwirkungen sind nie positiv)	keine/sehr geringe Bauzonen betroffen	In unmittelbarer Nähe von Bauzonen	Bauzonen direkt betroffen
Auswirkungen Streusiedlungsgebiet		Starke Verbesserungen für Siedlungsentwicklung und Streusiedlung	Leichte Verbesserungen für Siedlungsentwicklung und Streusiedlung	Keine/sehr geringe Veränderungen bezüglich Siedlungsentwicklung und Streusiedlung	Leichte Verschlechterung für Siedlungsentwicklung und Streusiedlung	Starke Verschlechterung für Siedlungsentwicklung und Streusiedlung
Beeinträchtigungen für die Landwirtschaft (nur Betriebszustand beurteilt) und Konflikte mit Abbau, Deponie, Transport (ADT)		Starke Verbesserung für Landwirtschaft und Abbau, Deponie und Transport	Leichte Verbesserung für Landwirtschaft und Abbau, Deponie und Transport	Keine/sehr geringe Veränderung bezüglich Landwirtschaft und Abbau, Deponie und Transport	Leichte Beeinträchtigung von Landwirtschaft und gewisse Konflikte mit Abbau, Deponie und Transport	Starke Beeinträchtigung von Landwirtschaft und grosse Konflikte mit Abbau, Deponie und Transport

G3	Potenzial für Siedlungsentwicklung												
Beurteilung der Varianten													
	Stand: 10.12.2021	Variante 0	Variante 1	Variante 2	Variante 3a	Variante 3b	Variante 3c	Variante 4	Variante 5	Variante 6a	Variante 6b	Variante 7	
Tangieren von Bauzone/nicht überbaute Bauland	Keine Bauzonen betroffen.	Keine Bauzonen betroffen.	ja, Tagbautunnel unterhalb Bauzone Parzellen 653, 1150, 654, 307, 272 und 9, zukünftige Bebauung dadurch evtl. eingeschränkt	ja, Galerie quer Steinbruchareal Mitholz (Lager- und Aufbereitungszone), Parzelle 693 (Geleisezubringer inkl. Bauten)	ja, Galerie quer Steinbruchareal Mitholz (Lager- und Aufbereitungszone), Parzelle 693 (Geleisezubringer inkl. Bauten)	ja, Galerie quer Steinbruchareal Mitholz (Lager- und Aufbereitungszone), Parzelle 693 (Geleisezubringer inkl. Bauten)	Keine Bauzonen betroffen.	Keine Bauzonen betroffen.	Keine Bauzonen betroffen.	Keine Bauzonen betroffen.	Keine Bauzonen betroffen.	Keine Bauzonen betroffen.	
Auswirkungen Streusiedlungsgebiet --> Prüfen Zahlen Länge der Strecken/Galerien mit Bericht	Anschlussbauwerke und Elemente ausserhalb Wald. Mittlere Beeinträchtigung des (Streu-)Siedlungsgebiets durch neue Galerie und neue offene Strecken [Tunnel, Galerie (ca. 200m), offene Strecke (ca. 160m)]	Anschlussbauwerke und Elemente ausserhalb Wald. Grosse Beeinträchtigung des (Streu-)Siedlungsgebiets durch neue Galerie [[Tunnel, Galerie (ca. 350m)]]	Anschlussbauwerke und Elemente ausserhalb Wald. Grosse Beeinträchtigung des (Streu-)Siedlungsgebiets durch neue offene Strecke [Tunnel, offene Strecke (ca. 100m)]	Anschlussbauwerke und Elemente ausserhalb Wald. Grosse Beeinträchtigung des (Streu-)Siedlungsgebiets durch neue Brücke, neue Galerie und neue offene Strecke [Brücke (ca. 360m), Galerie (ca. 620m), offene Strecke (ca. 470m)]	Anschlussbauwerke und Elemente ausserhalb Wald. Grosse Beeinträchtigung des (Streu-)Siedlungsgebiets durch neue Brücke, neue Galerie und neue offene Strecke [Brücke (ca. 300m), Galerie (ca. 500m), offene Strecke (ca. 1320m)]	Anschlussbauwerke und Elemente ausserhalb Wald. Grosse Beeinträchtigung des (Streu-)Siedlungsgebiets durch neue Brücke, neue Galerie und neue offene Strecke [Brücke (ca. 250m), Galerie (ca. 500m), offene Strecke (ca. 1320m)]	Anschlussbauwerke und Elemente ausserhalb Wald. Geringe Beeinträchtigung des (Streu-)Siedlungsgebiets durch neue Galerie und neue offene Strecke [Tunnel, Galerie (ca. 230m), offene Strecke (ca. 50m)]	Anschlussbauwerke und Elemente ausserhalb Wald. Geringe Beeinträchtigung des (Streu-)Siedlungsgebiets durch neue Brücke, neue Galerie und neue offene Strecke [Tunnel, Galerie (ca. 240m), offene Strecke ca. 60m]]	Anschlussbauwerke und Elemente ausserhalb Wald. Geringe Beeinträchtigung des (Streu-)Siedlungsgebiets durch neue Brücke, neue Galerie und neue offene Strecke [Tunnel, Galerie (ca. 190m), offene Strecke ca. 70m]]	Anschlussbauwerke und Elemente ausserhalb Wald. Geringe Beeinträchtigung des (Streu-)Siedlungsgebiets durch neue Brücke, neue Galerie und neue offene Strecke [Tunnel, Galerie (ca. 190m), offene Strecke ca. 60m]]	Anschlussbauwerke und Elemente ausserhalb Wald. Geringe Beeinträchtigung des (Streu-)Siedlungsgebiets durch neue Brücke, neue Galerie und neue offene Strecke [Tunnel, Galerie (ca. 190m), offene Strecke ca. 60m]]	Anschlussbauwerke und Elemente ausserhalb Wald. Geringe Beeinträchtigung des (Streu-)Siedlungsgebiets durch neue Brücke, neue Galerie und neue offene Strecke [Tunnel, Galerie (ca. 190m), offene Strecke ca. 60m]]	
Beeinträchtigungen für die Landwirtschaft (nur Betriebszustand beurteilt) und Konflikte mit Abbau, Deponie, Transport (ADT)	Zerschneidet beim Südanschluss randlich 2 Bewirtschaftungseinheiten (BE), beim Nordportal 2 BE. Kreuzt Erweiterungen der Deponie Mitholz b und c (Stand ZE). Betrifft keine Sachpläne.	Zerschneidet 2 BE durch Galerie, eine davon unmittelbar neben einem Betriebsstandort (Achermatte). Tangiert randlich Erweiterungen der Deponie Mitholz b (Stand ZE). Betrifft Sachplan Verkehr, Teil Infrastruktur Schiene (SIS) ganz im Süden.	Zerschneidet beim Südanschluss randlich 2 BE. Tangiert randlich Erweiterungen der Deponie Mitholz b (Stand ZE). Betrifft Sachplan Verkehr, Teil Infrastruktur Schiene (SIS) ganz im Süden.	Zerschneidet 7 BE (meist randlich) durch Galerie und offener Strasse. Kein Konflikt mit Erweiterung Stand ZE (Lager- und Aufbereitungszone Mitholz bestehend). Steinbruch muss aufgegeben werden. Betrifft Sachplan Verkehr, Teil Infrastruktur Schiene (SIS) an zwei Stellen randlich inkl. Bereich Zwischenangriff Mitholz.	Zerschneidet 4 BE randlich durch Galerie und offener Strasse. Kein Konflikt mit Erweiterung Stand ZE (Lager- und Aufbereitungszone Mitholz bestehend). Steinbruch muss aufgegeben werden. Betrifft Sachplan Verkehr, Teil Infrastruktur Schiene (SIS) an zwei Stellen randlich inkl. Bereich Zwischenangriff Mitholz.	Zerschneidet 7 BE (meist randlich) durch Galerie und offener Strasse. Kein Konflikt mit Erweiterung Stand ZE (Lager- und Aufbereitungszone Mitholz bestehend). Steinbruch muss aufgegeben werden. Betrifft Sachplan Verkehr, Teil Infrastruktur Schiene (SIS) an zwei Stellen randlich inkl. Bereich Zwischenangriff Mitholz.	Zerschneidet 7 BE (meist randlich) durch Galerie und offener Strasse. Kein Konflikt mit Erweiterung Stand ZE (Lager- und Aufbereitungszone Mitholz bestehend). Steinbruch muss aufgegeben werden. Betrifft Sachplan Verkehr, Teil Infrastruktur Schiene (SIS) an zwei Stellen randlich inkl. Bereich Zwischenangriff Mitholz.	Tangiert 2 BE (1 randlich) durch Galerie und offener Strasse, für den Tagbau muss ein Betriebsstandort voraussichtlich abgebrochen werden. Keine Konflikte mit ADT. Betrifft Sachplan Verkehr, Teil Infrastruktur Schiene (SIS) ganz im Süden.	Tangiert 2 BE (1 randlich) durch Galerie und offener Strasse, für den Tagbau muss der gleiche Betriebsstandort wie bei V4 voraussichtlich nicht abgebrochen werden. Keine Konflikte mit ADT. Betrifft Sachplan Verkehr, Teil Infrastruktur Schiene (SIS) ganz im Süden.	Tangiert 3 BE durch Galerie und offener Strasse (randlich). Keine Konflikte mit ADT. Betrifft Sachplan Verkehr, Teil Infrastruktur Schiene (SIS) ganz im Süden.	Tangiert 3 BE durch Galerie und offener Strasse (randlich). Keine Konflikte mit ADT. Betrifft Sachplan Verkehr, Teil Infrastruktur Schiene (SIS) ganz im Süden.	Tangiert 3 BE durch Galerie und offener Strasse (randlich). Keine Konflikte mit ADT. Betrifft Sachplan Verkehr, Teil Infrastruktur Schiene (SIS) ganz im Süden.	
Gesamtnote	-	-	-	-	--	--	-	-	o	o	o	o	

Legende Bewertung

++	stark positive Bewertung
+	positive Bewertung
o	neutrale Bewertung
-	negative Bewertung
--	stark negative Bewertung

Beurteilungsgrundlagen

Tangieren von Bauzone/nicht überbaute Bauland

Grundlage / Annahme

Swisstopo, TLM Nutzungsareal, Nutzungszenoren Richtplan Kanton Bern

Auswirkungen Streusiedlungsgebiet

Einschätzung durch Expert*innen IC Infraconsult auf Basis NISTRA-Indikator SE2 und lokalen Planungsgrundlagen

Kantonaler Richtplan: Beeinträchtigung Qualitäten Streusiedlungsgebiet

CSD (1.7.2018/18.2.2019): Planungsregion Kandertal, Teilrichtplan Abbau, Deponie, Transporte (ADT) Geoportal Kanton Bern: Kantonaler Richtplan, Streusiedlungsgebiete, konsultiert am 8.11.2021 Regionaler Landschaftsrichtplan s. Beurteilung Landschaft Geoportal Kanton Bern: Richtplan, Streusiedlungsgebiete, konsultiert am 10.11.2021

Beeinträchtigungen für die Landwirtschaft und ADT

Geoportal Kanton Bern: Landwirtschaftliche Kulturen 2020, Bewirtschaftungseinheiten und Betriebsstandorte, konsultiert am 10.11.2021

CSD (1.7.2018/18.2.2019): Planungsregion Kandertal, Teilrichtplan Abbau, Deponie, Transporte (ADT) Geoportal Kanton Bern: Kantonaler Richtplan, Streusiedlungsgebiete, konsultiert am 8.11.2021 Regionaler Landschaftsrichtplan s. Beurteilung Landschaft Kantonaler Richtplan: Konflikte mit Abbau, Deponie, Transport (ADT)

G4: Attraktivität für alle Verkehrsträger

G4	Attraktivität für alle Verkehrsträger				
	Note +2	Note +1	Note 0	Note -1	Note -2
Ausbaustandard	Starke Verbesserung	Geringe Verbesserungen	keine Veränderung	geringe Verschlechterung	Starke Verschlechterung
Auswirkungen auf MIV	Starke Verbesserung für MIV	Geringe Verbesserungen für MIV	keine Veränderung für MIV	geringe Verschlechterung für MIV	Starke Verschlechterung für MIV
Auswirkungen auf öV	Starke Verbesserung für öV	Geringe Verbesserungen für öV	keine Veränderung für öV	geringe Verschlechterung für öV	Starke Verschlechterung für öV
Auswirkungen auf Veloverkehr	Starke Verbesserung für Veloverkehr	Geringe Verbesserungen für Veloverkehr	keine Veränderung für Veloverkehr	geringe Verschlechterung für Veloverkehr	Starke Verschlechterung für Veloverkehr
Auswirkungen auf Fussverkehr	Starke Verbesserung für Fussverkehr	Geringe Verbesserungen für Fussverkehr	keine Veränderung für Fussverkehr	geringe Verschlechterung für Fussverkehr	Starke Verschlechterung für Fussverkehr

Legende Bewertung

++	stark positive Bewertung
+	positive Bewertung
o	neutrale Bewertung
-	negative Bewertung
--	stark negative Bewertung

Beurteilungsgrundlagen

Ausbaustandard

Auswirkungen auf MIV, öV, Fuss- und Veloverkehr

Grundlage / Annahme

Grundlagen der Bauingenieure (Bauprojektdossier)

Auswirkungen auf MIV, öV, Fuss- und Veloverkehr
Beurteilung durch Expert*in IC Infraconsult auf Basis von VSS-Normen, Planungsgrundlagen und Forschungsberichten
MIV: Qualität der Strasseninfrastruktur, Anzahl Unterbrüche/Knoten, Fahrkomfort
Velo: Qualität der Veloinfrastruktur, Direktheit der Routen, Start-Ziel-Bezüge, Anzahl "Brems/Beschleunigungsvorgänge"; Verursachte Umwege (Länge)
Fussverkehr: Qualität der Fussverbindungen; Direktheit der Fussverbindungen; Anzahl Straßenquerungen/Unterbrüche; Verursachte Umwege (Länge)
öV: Qualität der öV-Verbindungen; Erreichbarkeit Stationen; Betriebsunterbrücke/Betriebsschwierigkeiten; Verursachte Umwege (Fahrzeit)

G5: Naturgefahren

G5		Naturgefahren				
		Note +2	Note +1	Note 0	Note -1	Note -2
Gefährdung durch Lawinen	Starke Verbesserung der Gefährdungssituation	Geringe Verbesserungen der Gefährdungssituation	keine Veränderung der Gefährdungssituation	geringe Verschlechterung der Gefährdungssituation	Starke Verschlechterung der Gefährdungssituation	
Gefährdung durch Sturzprozesse	Starke Verbesserung der Gefährdungssituation	Geringe Verbesserungen der Gefährdungssituation	keine Veränderung der Gefährdungssituation	geringe Verschlechterung der Gefährdungssituation	Starke Verschlechterung der Gefährdungssituation	
Gefährdung durch Rutschung	Starke Verbesserung der Gefährdungssituation	Geringe Verbesserungen der Gefährdungssituation	keine Veränderung der Gefährdungssituation	geringe Verschlechterung der Gefährdungssituation	Starke Verschlechterung der Gefährdungssituation	
Gefährdung durch Hochwasser/Murgang	Starke Verbesserung der Gefährdungssituation	Geringe Verbesserungen der Gefährdungssituation	keine Veränderung der Gefährdungssituation	geringe Verschlechterung der Gefährdungssituation	Starke Verschlechterung der Gefährdungssituation	
Temporäre Gefährdung Tagbautunnel während der Bauphase	Starke Verbesserung der Gefährdungssituation	Geringe Verbesserungen der Gefährdungssituation	keine Veränderung der Gefährdungssituation	geringe Verschlechterung der Gefährdungssituation	Starke Verschlechterung der Gefährdungssituation	

G5 Naturgefahren												
Beurteilung der Varianten												
	Variante 0	Variante 1	Variante 2	Variante 3a	Variante 3b	Variante 3c	Variante 4	Variante 5	Variante 6a	Variante 6b	Variante 7	
	Stand: 10.12.21	Geringe bis mittlere Gefährdung (Verlängerung Mitholzgalerie vorgesehen), bei Nordportal keine Gefährdung. Voraussichtlich mit baulichen Massnahmen realisierbar.	Geringe bis mittlere Gefährdung (Verlängerung Mitholzgalerie vorgesehen), bei Nordportal keine Gefährdung. Voraussichtlich mit baulichen Massnahmen realisierbar.	Geringe bis mittlere Gefährdung (Verlängerung Mitholzgalerie vorgesehen), bei Nordportal keine Gefährdung. Voraussichtlich mit baulichen Massnahmen realisierbar.	Liegt im Einflussbereich von 3 grossen Staublawinen (Bärglilau, Unghürlochlaui und Bire-Lau): Geringe bis mittlere Gefährdung (Verlängerung Mitholzgalerie vorgesehen), Brücke über Kander geringe bis mittlere Gefährdung (u.a. Fließanteil der Unghürlochlaui), offene Strecke geringe Gefährdung; Bei akuten Lawinensituationen müsste die Strasse gesperrt werden.	Liegt im Einflussbereich von 3 grossen Staublawinen (Bärglilau, Unghürlochlaui und Bire-Lau): Geringe bis mittlere Gefährdung (Verlängerung Mitholzgalerie vorgesehen), Brücke über Kander geringe bis mittlere Gefährdung (u.a. Fließanteil der Unghürlochlaui), offene Strecke geringe Gefährdung; Bei akuten Lawinensituationen müsste die Strasse gesperrt werden.	Brücke über Kander mittlere Gefährdung durch Lawinen; offene Strecke gegen Anschluss Nord geringe Gefährdung; Liegt im Einflussbereich von 4 grossen Staublawinen (Schattilauene, Bärglilau, Unghürlochlaui und Bire-Lau): Geringe bis mittlere Gefährdung (Verlängerung Mitholzgalerie vorgesehen), Voraussichtlich mit baulichen Massnahmen realisierbar.	Südanschluss: Geringe bis mittlere Gefährdung (Verlängerung Mitholzgalerie vorgesehen). Voraussichtlich mit baulichen Massnahmen realisierbar.	Südanschluss: Geringe bis mittlere Gefährdung (Verlängerung Mitholzgalerie vorgesehen). Voraussichtlich mit baulichen Massnahmen realisierbar.	Südanschluss: Geringe bis mittlere Gefährdung (Verlängerung Mitholzgalerie vorgesehen). Voraussichtlich mit baulichen Massnahmen realisierbar.	Südanschluss: Geringe bis mittlere Gefährdung (Verlängerung Mitholzgalerie vorgesehen). Voraussichtlich mit baulichen Massnahmen realisierbar.	
Gefährdung durch Lawinen	Nur geringe Restgefährdung	Nur geringe Restgefährdung	Nur geringe Restgefährdung	Restgefährdung Felssturz im Bereich der Brücke über die Kander	Restgefährdung Felssturz im Bereich der Brücke über die Kander	Restgefährdung Felssturz im Bereich der Brücke über die Kander	Nur geringe Restgefährdung	Nur geringe Restgefährdung	Nur geringe Restgefährdung	Nur geringe Restgefährdung	Nur geringe Restgefährdung	
Gefährdung durch Sturzprozesse	keine	keine	keine	geringe Gefährdung durch Hangmuren bei der Brücke über die Kander, und auf der offenen Strecke (20m)	geringe Gefährdung durch Hangmuren bei der Brücke über die Kander, und auf der offenen Strecke (20m)	geringe Gefährdung durch Hangmuren bei der Brücke über die Kander, und auf der offenen Strecke (20m)	keine	keine	keine	keine	keine	
Gefährdung durch Rutschung	Nordportal: Starke bis mittlere Gefährdung durch Stägebach; Südanschluss/Galerie: starke, mittlere und geringe Gefährdung durch Stägenbach und Almibach, evtl. Flutung Tunnel möglich. Mit Massnahmen sind Risiken grösstenteils kontrollierbar.	Bei Galerie und im Bereich Anschluss an best. Strasse: Restgefährdung. Mit Massnahmen sind Risiken grösstenteils kontrollierbar.	mittlere Gefährdung Nordportal/Kreisel; Nordportal nahe an Stägebach; Wassereintritt ins Tunnelportal möglich. Mit Massnahmen sind Risiken grösstenteils kontrollierbar.	Mittlere Gefährdung Anschluss Nord; grosse Hochwasser und Erosionsgefahr bei Brücke Kander (auch mit Massnahmen), mittlere/geringe Gefährdung durch Almibach und Stägebach. Auch mit Massnahmen erhöhte Risiken.	Mittlere Gefährdung Anschluss Nord; grosse Hochwasser und Erosionsgefahr bei Brücke Kander (auch mit Massnahmen), mittlere/geringe Gefährdung durch Almibach und Stägebach. Auch mit Massnahmen erhöhte Risiken.	Mittlere Gefährdung Anschluss Nord; grosse Hochwasser und Erosionsgefahr bei Brücke Kander (auch mit Massnahmen), starke bis mittlere Gefährdung durch Hundspurrgraben und randlich Louenigrabe, mittlere Gefährdung Anschluss Nord. Auch mit Massnahmen erhöhte Risiken.	Anschluss Nord geringe Gefährdung durch Hochwasser, Durchgang Stägebach bei Galerie mittlere bis starke Gefährdung, Fließweg Richtung Galerie und bergseitigem Portal Süd, sofern Wasser eindringen kann. Mit Massnahmen sind Risiken grösstenteils kontrollierbar.	Anschluss Nord geringe Gefährdung durch Hochwasser, Durchgang Stägebach bei Galerie mittlere bis starke Gefährdung, Fließweg Richtung Galerie und bergseitigem Portal Süd, sofern Wasser eindringen kann. Mit Massnahmen sind Risiken grösstenteils kontrollierbar.	Anschluss Nord geringe Gefährdung durch Hochwasser, Durchgang Stägebach bei Galerie mittlere bis starke Gefährdung, Fließweg Richtung Galerie und bergseitigem Portal Süd, sofern Wasser eindringen kann. Mit Massnahmen sind Risiken grösstenteils kontrollierbar.	Anschluss Nord geringe Gefährdung durch Hochwasser, Durchgang Stägebach bei Galerie mittlere bis starke Gefährdung, Fließweg Richtung Galerie und bergseitigem Portal Süd, sofern Wasser eindringen kann. Mit Massnahmen sind Risiken grösstenteils kontrollierbar.	Anschluss Nord geringe Gefährdung durch Hochwasser, Durchgang Stägebach bei Galerie mittlere bis starke Gefährdung, Fließweg Richtung Galerie und bergseitigem Portal Süd, sofern Wasser eindringen kann. Mit Massnahmen sind Risiken grösstenteils kontrollierbar.	
Gefährdung durch Hochwasser/Murgang	Gegen Südanschluss hin mittlere Gefährdung durch Hochwasser durch Stägebach	Tagbautunnel schwache bis mittlere Gefährdung durch Lawinen, geringe, mittlere und Restgefährdung durch Hochwasser	Tagbautunnel schwache Gefährdung durch Lawinen, Restgefährdung durch Steinschlag, Hochwassergefahr Restgefährdung, starke, mittlere und geringe Gefährdung durch Stägebach	keine Gefährdung	keine Gefährdung	keine Gefährdung	Tagbautunnel schwache Gefährdung durch Lawinen, geringe Gefährdung durch Hangmuren, mittlere und Restgefährdung durch Sturzgefahren; mittlere bis starke Gefährdung durch Horeweidbach, Rotbach und Bruchgräbli	Tagbautunnel schwache bis mittlere Gefährdung durch Lawinen, mittlere und Restgefährdung durch Sturzgefahren; mittlere bis starke Gefährdung durch Horeweidbach, Rotbach und Bruchgräbli	Tagbautunnel schwache bis mittlere Gefährdung durch Lawinen, mittlere und Restgefährdung durch Sturzgefahren	Tagbautunnel schwache bis mittlere Gefährdung durch Lawinen, mittlere und Restgefährdung durch Sturzgefahren	Tagbautunnel schwache bis mittlere Gefährdung durch Lawinen, geringe Gefährdung durch Hangmuren, mittlere und Restgefährdung durch Sturzgefahren	
Temporäre Gefährdung Tagbautunnel während der Bauphase	o	-	-	--	--	--	-	-	-	-	-	
Gesamtnote	o	-	-	--	--	--	-	-	-	-	-	

Legende Bewertung

++	stark positive Bewertung
+	positive Bewertung
o	neutrale Bewertung
-	negative Bewertung
--	stark negative Bewertung

Beurteilungsgrundlagen

Grundlagen:
alle Naturgefahren:

Geoportal des Kantons Bern: Synoptische Gefahrengebiete, konsultiert am 4.11.2021

ARGE Niesen (2014): Gefahrenbeurteilung und Risikoanalyse bestreffend Naturgefahren auf Nationalstrassen, Los 41 Kandertal (Spiez-Kandertal)

Impuls (2020): NO48 Frutigen - Kandersteg, Notumfahrung Mitholz, Beurteilung und Sicherheitskonzept Naturgefahren

Einschätzung Variantenfärcher hinsichtlich Naturgefahren durch Experte Hans-Heini Utelli, Impuls AG, Thun vom 2.12.2021

E-Mail Roland Kimmerle, OIK I, Rückmeldung OIK I Wasserbau vom 21.10.2021

E-Mail Nilsson Hählen, Wirtschafts-, Energie- und Umweltdirektion Amt für Wald und Naturgefahren, Bewertung Variantenfärcher Linienführung Naturgefahren vom 5.10.2021

Einschätzung Variantenfärcher hinsichtlich Naturgefahren durch Experte Hans-Heini Utelli, Impuls AG, Thun vom 2.12.2021

Geoportal des Kantons Bern: Gefahrengebiete Lawinengefahren, konsultiert am 4.11.2021

Geoportal des Kantons Bern: Gefahrengebiete Sturzgefahren, konsultiert am 4.11.2021

W1, W2 Bau-, Rückbau-, Erneuerungs-, Betriebs- und Unterhaltskosten

W1		Bau-, Rückbau- und Erneuerungskosten										
W2		Betriebs- und Unterhaltskosten										
Stand: 10.12.2021		<p>Methodik gem. NISTRA-Kostentableau mit gewissen Vereinfachungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Vereinfachte Methode für Diskontierung Zukunftswerte. - Anteilmässige Bewertung der Bauteile statt Detailliste der Bauteile und Lebensdauern - Beurteilung sowohl in CHF als auch in Nutzenpunkten 										
		Variante 0	Variante 1	Variante 2	Variante 3a	Variante 3b	Variante 3c	Variante 4	Variante 5	Variante 6a	Variante 6b	Variante 7(+6a)
Kosten Bauseitig (Einmalig, Anteilmässig bei Erneuerungen) 1												
W1	Realisierung	84'000'000	60'000'000	87'000'000	54'000'000	51'000'000	63'000'000	69'000'000	79'000'000	90'000'000	87'000'000	107'000'000
	Landerwerb	500'000	400'000	600'000	700'000	600'000	900'000	500'000	500'000	400'000	400'000	300'000
	Liegenschaftserwerb&-Abbruch	0	0	0	15'000'000	15'000'000	0	4'000'000	1'000'000	0	0	0
	Unterstützungen und Beratungen (5% Realisierungskosten)	4'200'000	3'000'000	4'350'000	2'700'000	2'550'000	3'150'000	3'450'000	3'950'000	4'500'000	4'350'000	5'350'000
	Pojektierung und Bauleitung (15% der Realisierungskosten)	12'600'000	9'000'000	13'050'000	8'100'000	7'650'000	9'450'000	10'350'000	11'850'000	13'500'000	13'050'000	16'050'000
	Weitere Aufwendungen (Renaturierung, Flussumlegungen, etc.) 2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Zwischentotal	101'300'000	72'400'000	105'000'000	80'500'000	76'800'000	76'500'000	87'300'000	96'300'000	108'400'000	104'800'000	128'700'000
	Unvorhergesehenes (30% des Zwischentotals)	30'390'000	21'720'000	31'500'000	24'150'000	23'040'000	22'950'000	26'190'000	28'890'000	32'520'000	31'440'000	38'610'000
	Total	131'690'000	94'120'000	136'500'000	104'650'000	99'840'000	99'450'000	113'490'000	125'190'000	140'920'000	136'240'000	167'310'000
	Mwst	10'140'130	7'247'240	10'510'500	8'058'050	7'687'680	7'657'650	8'738'730	9'639'630	10'850'840	10'490'480	12'882'870
W2	Total Baukosten	141'830'130	101'367'240	147'010'500	112'708'050	107'527'680	107'107'650	122'228'730	134'829'630	151'770'840	146'730'480	180'192'870
	Rückbau/Erneuerungskosten (diskontiert) 3											
	Erneuerungskosten Bauteile 25j, diskontiert	17'719'540	12'664'311	18'366'750	14'081'175	13'433'966	13'381'489	15'270'641	16'844'933	18'961'483	18'331'765	22'512'388
	Erneuerungskosten Bauteile 50j, diskontiert	26'841'627	19'183'947	27'822'022	21'330'217	20'349'822	20'270'331	23'132'024	25'516'769	28'722'926	27'769'028	34'101'850
	Erneuerungskosten Bauteile 100j, diskontiert	9'088'781	6'495'831	9'420'750	7'222'575	6'890'606	6'863'689	7'832'681	8'640'174	9'725'803	9'402'806	11'547'148
	Mwst	4'131'046	2'952'495	4'281'933	3'282'815	3'131'928	3'119'694	3'560'122	3'927'144	4'420'586	4'273'777	5'248'427
W2	Unterhaltskosten über 100 Jahre, diskontiert 4	13'671'371	41'296'584	59'891'455	45'916'782	43'806'322	43'635'203	49'795'467	54'929'020	61'830'798	59'777'376	73'409'812
	Zusammenfassung											
	Total Baukosten	141'830'130	101'367'240	147'010'500	112'708'050	107'527'680	107'107'650	122'228'730	134'829'630	151'770'840	146'730'480	180'192'870
	Total Erneuerungskosten (diskontiert)	57'780'995	41'296'584	59'891'455	45'916'782	43'806'322	43'635'203	49'795'467	54'929'020	61'830'798	59'777'376	73'409'812
	Total Unterhaltskosten (diskontiert)	13'671'371	14'002'109	17'052'833	9'645'632	9'845'398	9'598'006	13'064'137	13'602'578	15'307'861	15'073'699	18'140'298
		213'282'496	156'665'933	223'954'788	168'270'465	161'179'400	160'340'859	185'088'334	203'361'228	228'909'499	221'581'555	271'742'980

1 Quelle Kostenberechnung: Arbeitspapier T-K 01; ASTRA Filiale Thun vom 12.11.2021

2 Schätzung Infraconsult gemäss Arbeitspapier T-K 01; ASTRA Filiale Thun vom 12.11.2021

3 Unterhaltskosten geschätzt gem. NISTRA-Indikator pro Streckenkilometer

4 Schätzung (diskontiert mit Diskontrate 2% p.a.) anh. Standardwerten: 50% des Bauwerks 100 Jahre, 40% des Bauwerks 50 Jahre und 10% des Bauwerks 25 Jahre. Bei Variante a ist der Rückbau in den Baukosten enthalten (vgl. Kostenschätzung Synthesebericht).

Berechnungen W1, W2

	Variante 0	Variante 1	Variante 2	Variante 3a	Variante 3b	Variante 3c	Variante 4	Variante 5	Variante 6a	Variante 6b	Variante 7
Länge in km (Tunnel/Galerie)	1.03	1.08	1.30	0.62	0.64	0.50	1.00	1.04	1.17	1.16	1.39
Länge in km (offen)	0.16	0.00	0.10	0.81	0.78	1.57	0.05	0.06	0.07	0.05	0.06
Brücken = 1.5*offen											
Unterhaltskosten pro Jahr	310'020	317'520	386'700	218'730	223'260	217'650	296'250	308'460	347'130	341'820	411'360
Wert Bauteile 100j	65'845'000	47'060'000	68'250'000	52'325'000	49'920'000	49'725'000	56'745'000	62'595'000	70'460'000	68'120'000	83'655'000
Wert Bauteile 50j	52'676'000	37'648'000	54'600'000	41'860'000	39'936'000	39'780'000	45'396'000	50'076'000	56'368'000	54'496'000	66'924'000
Wert Bauteile 25j	13'169'000	9'412'000	13'650'000	10'465'000	9'984'000	9'945'000	11'349'000	12'519'000	14'092'000	13'624'000	16'731'000
Berechnung Erneuerungskosten über 100j											
Erneuerungskosten Bauteile 25j, diskontiert	17'719'540	12'664'311	18'366'750	14'081'175	13'433'966	13'381'489	15'270'641	16'844'933	18'961'483	18'331'765	22'512'388
Erneuerungskosten Bauteile 50j, diskontiert	26'841'627	19'183'947	27'822'022	21'330'217	20'349'822	20'270'331	23'132'024	25'516'769	28'722'926	27'769'028	34'101'850
Erneuerungskosten Bauteile 100j, diskontiert	9'088'781	6'495'831	9'420'750	7'222'575	6'890'606	6'863'689	7'832'681	8'640'174	9'725'803	9'402'806	11'547'148
Baudauer (Jahre)	4.00	3.50	4.00	4.00	3.50	5.00	4.00	4.00	4.50	4.50	5.00
Dauer Betrieb (Jahre)	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
Rechnung Unterhaltskosten 100j											
Unterhaltskosten über 100 Jahre, diskontiert	13'671'371	14'002'109	17'052'833	9'645'632	9'845'398	9'598'006	13'064'137	13'602'578	15'307'861	15'073'699	18'140'298
Diskontierte Kostensätze (2% Diskonfaktor), Kostenbewertung im Erstellungsjahr. Annahme: Variante a hat auch Unterhaltskosten NACH Rückbau, die mit einberechnet werden.											

W3: Reisezeitverluste

W3	Reisezeitverluste												
	Beurteilung der Reisezeiten pro Variante basierend auf der VSS-Normen zur Kosten-Nutzen-Analyse im Strassenverkehr. Vereinfachte Methodik, die nur die wichtigsten Kostenkomponenten berücksichtigt (Vereinfachte Diskontierung, Keine Verkehrsmodellierung mit Verlagerungs- und Verkehrssteuerung)												
Berechnung	Einheit	IST-Zustand		Variante 0		Variante 1		Variante 2		Variante 3a		Variante 3b	
		Betrieb	Bau/Rückbau										
Streckenlänge	km	2.222	0	2.241	0	2.235	0	2.209	0	2.555	0	2.526	0
Geschwindigkeit (Quelle: Arbeitspapier T-K 01; ASTRA Filiale Thun vom 12.11.2021)	km/h	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60
Fahrzeit Normalbetrieb	min	2.222	0	2.241	0	2.235	0	2.209	0	2.555	0	2.526	0
Zusätzliche Wartezeit während der Bauphase (Ampel), Annahme: Während Bau Anschlussbauwerke jeweils 4 min	min	0	0	0	3	0	3	0	3	0	3	0	3
Fahrzeit Durchfahrt Total	min	2.222	0	2.241	3	2.235	3	2.209	3	2.555	3	2.526	3
Besetzungsgrad (Quelle: BFS, ARE - Mikrozensus Mobilität und Verkehr (MZMV) © BFS 2017)	Pers./Fz.	1.56	1.56	1.56	1.56	1.56	1.56	1.56	1.56	1.56	1.56	1.56	1.56
Fahrzeit in Personenminuten pro Durchfahrt	min	3.46632	0	3.49596	4.68	3.4866	4.68	3.44604	4.68	3.9858	4.68	3.94056	4.68
Betroffene Fahrzeuge pro Tag (Quelle: Arbeitspapier T-K 01; ASTRA Filiale Thun vom 12.11.2021)	DTV	7'000.00	6'300.00	7'000.00	6'300.00	7'000.00	6'300.00	7'000.00	6'300.00	7'000.00	6'300.00	7'000.00	6'300.00
Fahrzeit in Personenminuten pro Tag	pers min/Tag	24'264.24	0.00	24'471.72	29'484.00	24'406.20	29'484.00	24'122.28	29'484.00	27'900.60	29'484.00	27'583.92	29'484.00
Fahrzeit in Personenstunden pro Tag	pers h/Tag	404.40	0.00	407.86	491.40	406.77	491.40	402.04	491.40	465.01	491.40	459.73	491.40
Anzahl Tage pro Jahr // Anzahl Tage der Beeinträchtigung während Bauphase	Tage	365.00	0.00	365.00	30.00	365.00	30.00	365.00	30.00	365.00	30.00	365.00	30.00
Fahrzeit in Personenstunden pro Jahr // Fahrzeitverlust Bauphase in Personenstunden	pers h/Jahr	147'607.46	0.00	148'869.63	14'742.00	148'471.05	14'742.00	146'743.87	14'742.00	169'728.65	14'742.00	167'802.18	14'742.00
Kostensatz pro Stunde, für alle Fahrzwecke (Quelle: SN 641 822a)	CHF/Stunde	23.29	23.29	23.29	23.29	23.29	23.29	23.29	23.29	23.29	23.29	23.29	23.29
Externe Kosten Reisezeiten, pro Jahr // Externe Kosten Bauphase	CHF/Jahr	3'437'777.74	0.00	3'467'173.68	343'341.18	3'457'890.75	343'341.18	3'417'664.73	343'341.18	3'952'980.26	343'341.18	3'908'112.77	343'341.18
Diskontsatz	% pro Jahr	2%	2%	2%	2%	2%	2%	2%	2%	2%	2%	2%	2%
Anzahl Jahre Betrachtungshorizont // Anzahl Jahre Bauphase		100	0	100	4	100	3.5	100	4	100	4	100	3.5
Externe Kosten Reisezeitverluste, diskontiert	CHF/Jahr	151'600'332	0	152'896'644	343'341	152'487'282	343'341	150'713'381	343'341	174'319'913	343'341	172'341'331	343'341
Total Kosten Reisezeitverluste während Betrieb (bzw. Bau)		151'600'332	0	153'239'985	343'341	152'830'624	343'341	151'056'722	343'341	174'663'255	343'341	172'684'672	343'341
Differenz Externe Kosten Reisezeitverluste zu IST-Zustand	CHF	0	1'639'654	343'341	1'230'292	343'341	-543'609	343'341	23'062'923	343'341	21'084'341	343'341	
Differenz Externe Kosten Reisezeitverluste zu IST-Zustand Betrieb+Bau	CHF	0	1'982'995		1'573'633		-200'268		23'406'264		21'427'682		
keine Bauzeit 4 Jahre Bauzeit 3.5 Jahre Bauzeit 4 Jahre Bauzeit 4 Jahre Bauzeit 4 Jahre Bauzeit 3.5 Jahre Bauzeit													
Total Externe Kosten Reisezeitverluste, diskontiert													
Total 151'600'332 0 152'896'644 15'140'780 152'487'282 15'140'780 150'713'381 15'140'780 174'319'913 15'140'780 172'341'331 15'140'780													

W3			Reisezeitverluste																					
			Beurteilung der Reisezeiten pro Variante basierend auf der VSS-Normen zur Kosten-Nutzen-Analyse im Strassenverkehr. Vereinfachte Methodik, die nur die wichtigsten Kostenkomponenten berücksichtigt (Vereinfachte Diskontierung, Keine Verkehrsmodellierung mit Verlagerungen usw.)																					
			Stand: 10.12.2021																					
Berechnung	Einheit	Variante 3c	Variante 4			Variante 5			Variante 6a			Variante 6b			Variante 7									
			Betrieb	Bau/Rückbau		Betrieb	Bau/Rückbau		Betrieb	Bau/Rückbau		Betrieb	Bau/Rückbau		Betrieb	Bau/Rückbau								
Streckenlänge	km	2.419	0	2.29	0	2.326	0	2.525	0	2.442	0	2.377	0											
Geschwindigkeit (Quelle: Arbeitspapier T-K 01; ASTRA Filiale Thun vom 12.11.2021)	km/h	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60											
Fahrzeit Normalbetrieb	min	2.419	0	2.29	0	2.326	0	2.525	0	2.442	0	2.377	0											
Zusätzliche Wartezeit während der Bauphase (Ampel), Annahme: Während Bau Anschlussbauwerke jeweils 4 min		0	3	0	3	0	3	0	3	0	3	0	3											
Fahrzeit Durchfahrt Total	min	2.419	3	2.29	3	2.326	3	2.525	3	2.442	3	2.377	3											
Besetzungsgrad (Quelle: BFS, ARE - Mikrozensus Mobilität und Verkehr (MZMV) © BFS 2017)	Pers./Fz.	1.56	1.56	1.56	1.56	1.56	1.56	1.56	1.56	1.56	1.56	1.56	1.56											
Fahrzeit in Personenminuten pro Durchfahrt	min	3.77364	4.68	3.5724	4.68	3.62856	4.68	3.939	4.68	3.80952	4.68	3.70812	4.68											
Betroffene Fahrzeuge pro Tag (Quelle: Arbeitspapier T-K 01; ASTRA Filiale Thun vom 12.11.2021)	DTV	7'000.00	6'300.00	7'000.00	6'300.00	7'000.00	6'300.00	7'000.00	6'300.00	7'000.00	6'300.00	7'000.00	6'300.00											
Fahrzeit in Personenminuten pro Tag	pers min / Tag	26'415.48	29'484.00	25'006.80	29'484.00	25'399.92	29'484.00	27'573.00	29'484.00	26'666.64	29'484.00	25'956.84	29'484.00											
Fahrzeit in Personestunden pro Tag	pers h / Tag	440.26	491.40	416.78	491.40	423.33	491.40	459.55	491.40	444.44	491.40	432.61	491.40											
Anzahl Tage pro Jahr // Anzahl Tage der Beeinträchtigung während Bauphase	Tage	365.00	30.00	365.00	30.00	365.00	30.00	365.00	30.00	365.00	30.00	365.00	30.00											
Fahrzeit in Personestunden pro Jahr // Fahrzeitverlust Bauphase in Personestunden	pers h / Jahr	160'694.17	14'742.00	152'124.70	14'742.00	154'516.18	14'742.00	167'735.75	14'742.00	162'222.06	14'742.00	157'904.11	14'742.00											
Kostensatz pro Stunde, für alle Fahrzwecke (Quelle: SN 641 822a)	CHF/Stunde	23.29	23.29	23.29	23.29	23.29	23.29	23.29	23.29	23.29	23.29	23.29	23.29											
Externe Kosten Reisezeiten, pro Jahr // Externe Kosten Bauphase	CHF/Jahr	3'742'567.22	343'341.18	3'542'984.26	343'341.18	3'598'681.83	343'341.18	3'906'565.62	343'341.18	3'778'151.78	343'341.18	3'677'586.72	343'341.18											
Diskontsatz	% pro Jahr	2%	2%	2%	2%	2%	2%	2%	2%	2%	2%	2%	2%											
Anzahl Jahre Betrachtungshorizont // Anzahl Jahre Bauphase		100	5	100	4	100	4	100	4	100	4	100	4											
Externe Kosten Reisezeitverluste, diskontiert	CHF/Jahr	165'781'996	343'341	153'330'510	343'341	157'373'734	343'341	172'273'104	343'341	166'610'266	343'341	162'175'512	343'341											
Total Kosten Reisezeitverluste während Betrieb (bzw. Bau)		166'125'337	343'341	153'673'851	343'341	157'717'075	343'341	172'616'445	343'341	166'953'607	343'341	162'518'854	343'341											
Differenz Externe Kosten Reisezeitverluste zu IST-Zustand	CHF	14'525'005	343'341	2'073'519	343'341	6'116'743	343'341	21'016'114	343'341	15'353'275	343'341	10'918'522	343'341											
Differenz Externe Kosten Reisezeitverluste zu IST-Zustand Betrieb+Bau	CHF	14'868'346		2'416'860		6'460'084		21'359'455		15'696'616		11'261'863												
5 Jahre Bauzeit																								
4 Jahre Bauzeit																								
4.5 Jahre Bauzeit																								
4.5 Jahre Bauzeit																								
5 Jahre Bauzeit																								
Total Externe Kosten Reisezeitverluste, diskontiert																								
Total		165'781'996	14'931'995	153'330'510	15'733'735	157'373'734	15'035'311	172'273'104	15'140'780	166'610'266	15'140'780	162'175'512	15'140'780											

W4: Erwartete Zusatzkosten

W4	Erwartete Zusatzkosten												
Beurteilung der Varianten													
	Stand: 03.12.2021	Variante 0	Variante 1	Variante 2	Variante 3a	Variante 3b	Variante 3c	Variante 4	Variante 5	Variante 6a	Variante 6b	Variante 7	
	Massnahmen zum Schutz vor Naturgefahren (Betrieb und Bau)	Sammler und Überwachung Stägenbach	Sammler und Überwachung Stägenbach; Überwachung Lawinen;	Sammler und Überwachung Stägenbach; Überwachung Lawinen;	Sammler und Überwachung Stägenbach; Überwachung Lawinen; sehr aufwändige Erosionsschutzmassnahmen Kander Infrastruktur; Hochwasserschutzmassnahmen der Baustelle Kander	Sammler und Überwachung Stägenbach; Überwachung Lawinen; sehr aufwändige Erosionsschutzmassnahmen Kander Infrastruktur; Hochwasserschutzmassnahmen der Baustelle Kander	Überwachung Lawinen; sehr aufwändige Erosionsschutzmassnahmen Kander Infrastruktur; Hochwasserschutzmassnahmen der Baustelle Kander	Sammler und Überwachung Stägenbach; Überwachung Rotbach und Bruchgräbli; Überwachung Lawinen	Sammler und Überwachung Stägenbach; Überwachung Rotbach und Bruchgräbli; Überwachung Lawinen	Sammler und Überwachung Stägenbach; Überwachung Bruchgräbli; Überwachung Lawinen	Sammler und Überwachung Stägenbach; Überwachung Bruchgräbli; Überwachung Lawinen	Sammler und Überwachung Stägenbach; Überwachung Bruchgräbli; Überwachung Lawinen	
	Kosten bauliche Massnahmen	2 Mio Sammler	2 Mio Sammler	2 Mio Sammler	2 Mio Sammler; 2 Mio Erosionsschutz Kander	2 Mio Sammler; 2 Mio Erosionsschutz Kander	4 Mio Erosionsschutz Kander (längere betroffene Strecke) 2 Mio Optimierungen an Galerie für Lawinenschutz	2 Mio Sammler	2 Mio Sammler	2 Mio Sammler	2 Mio Sammler	2 Mio Sammler	2 Mio Sammler
	Kosten für organisatorische Massnahmen zum Schutz vor Naturgefahren	Überwachung Rutschung: 100'000 / Jahr	Überwachung Rutschung: 100'000 / Jahr + 50000 Überwachung Lawinen (allenfalls mehr, wenn noch Installation Messstandorte oder künstli. Lawinenauslösung installiert werden muss.)	Überwachung Rutschung: 100'000 / Jahr + 50000 Überwachung Lawinen (allenfalls mehr, wenn noch Installation Messstandorte oder künstli. Lawinenauslösung installiert werden muss.)	Überwachung Rutschung: 100'000 / Jahr + 50000 Überwachung Lawinen (allenfalls mehr, wenn noch Installation Messstandorte oder künstli. Lawinenauslösung installiert werden muss); 100'000 Hochwasserschutzkonzept Kander	Überwachung Rutschung: 100'000 / Jahr + 50000 Überwachung Lawinen (allenfalls mehr, wenn noch Installation Messstandorte oder künstli. Lawinenauslösung installiert werden muss); 100'000 Hochwasserschutzkonzept Kander	50000 Überwachung Lawinen (allenfalls mehr, wenn noch Installation Messstandorte oder künstli. Lawinenauslösung installiert werden muss); 100'000 Hochwasserschutzkonzept Kander	Überwachung Rutschung: 100'000 / Jahr; Hochwasserschutzkonzept Rotbach und Bruchgräbli: 50'000 CHF / Jahr; Überwachungskonzept Lawinen: 50'000 / Jahr	Überwachung Rutschung: 100'000 / Jahr; Hochwasserschutzkonzept Rotbach und Bruchgräbli: 50'000 CHF / Jahr; Überwachungskonzept Lawinen: 50'000 / Jahr	Überwachung Rutschung: 100'000 / Jahr; Hochwasserschutzkonzept Bruchgräbli: 30'000 CHF / Jahr; Überwachungskonzept Lawinen: 50'000 / Jahr	Überwachung Rutschung: 100'000 / Jahr; Hochwasserschutzkonzept Bruchgräbli: 30'000 CHF / Jahr; Überwachungskonzept Lawinen: 50'000 / Jahr	Überwachung Rutschung: 100'000 / Jahr; Hochwasserschutzkonzept Bruchgräbli: 30'000 CHF / Jahr; Überwachungskonzept Lawinen: 50'000 / Jahr	Überwachung Rutschung: 100'000 / Jahr; Hochwasserschutzkonzept Bruchgräbli: 30'000 CHF / Jahr; Überwachungskonzept Lawinen: 50'000 / Jahr
	Kosten bauliche Massnahmen	2'000'000	2'000'000	2'000'000	4'000'000	4'000'000	6'000'000	2'000'000	2'000'000	2'000'000	2'000'000	2'000'000	2'000'000
	Jährliche Kosten	100'000	150'000	150'000	250'000	250'000	150'000	200'000	200'000	180'000	180'000	180'000	180'000
	Unterhaltskosten 100 Jahre, diskontiert	4'409'835	6'614'753	6'614'753	11'024'588	11'024'588	6'614'753	8'819'670	8'819'670	7'937'703	7'937'703	7'937'703	7'937'703
Zusammenfassung													
Total Baukosten		2'000'000	2'000'000	2'000'000	4'000'000	4'000'000	6'000'000	2'000'000	2'000'000	2'000'000	2'000'000	2'000'000	2'000'000
Total Unterhaltskosten (diskontiert)		4'409'835	6'614'753	6'614'753	11'024'588	11'024'588	6'614'753	8'819'670	8'819'670	7'937'703	7'937'703	7'937'703	7'937'703
TOTAL DIREKTE KOSTEN		6'409'835	8'614'753	8'614'753	15'024'588	15'024'588	12'614'753	10'819'670	10'819'670	9'937'703	9'937'703	9'937'703	9'937'703
Beurteilungsgrundlagen													
Massnahmen zum Schutz vor Naturgefahren (Betrieb und Bau)		Grundlagen											
Kosten für organisatorische Massnahmen zum Schutz vor Naturgefahren		Einschätzung Variantenfächer hinsichtlich Naturgefahren durch Experte Hans-Heini Utelli, Impuls AG, Thun vom 2.12.2021											

W5: Bautechnische Risiken, Dauer des Baus, Konfliktpunkte mit der Bahninfrastruktur

W4	Bautechnische Risiken, Dauer des Baus, Konfliktpunkte mit Bahninfrastruktur				
	Note +2	Note +1	Note 0	Note -1	Note -2
Bautechnische Risiken	Note "+2+" wird nicht vergeben	Note "+1" wird nicht vergeben	geringe/keine Risiken	mittlere Risiken	hohe Risiken
Risiken bezüglich Grundwasser (Bauphase)	Note "+2+" wird nicht vergeben	Note "+1" wird nicht vergeben	geringe/keine Risiken	mittlere Risiken	hohe Risiken
Risiken von Setzungen/ Erschütterungen	Note "+2+" wird nicht vergeben	Note "+1" wird nicht vergeben	geringe/keine Risiken	mittlere Risiken	hohe Risiken
Konflikte mit anderen Projekten	Note "+2+" wird nicht vergeben	Note "+1" wird nicht vergeben	geringe/keine Risiken	mittlere Risiken	hohe Risiken
Qualitative Beurteilung Kostenrisiken aufgrund Schutz und Wiederaufbau von betroffenen Bauten (Betrieb und Bau)	Note "+2+" wird nicht vergeben	Note "+1" wird nicht vergeben	geringe/keine Risiken	mittlere Risiken	hohe Risiken

WS	Bautechnische Risiken, Dauer des Baus, Konfliktpunkte mit Bahnhinfrastruktur											
Beurteilung der Varianten												
	Stand: 03.12.2021	Variante 0	Variante 1	Variante 2	Variante 3a	Variante 3b	Variante 3c	Variante 4	Variante 5	Variante 6a	Variante 6b	Variante 7
Bautechnische Risiken		Bautechnische Schwierigkeiten infolge sehr grosser Baugrubentiefen bis 30 m (mittlere Risiken). Bautechnische Schwierigkeiten bei der Erstellung von Arbeiten des Spezialitätsbaus im Bergsturzmaterial z.B. Verschleiss, Abfluss Injektionsgut, Verklemmen Verrohrung, etc. (mittlere Risiken)	Bautechnische Schwierigkeiten bei der Erstellung von Arbeiten des Spezialitätsbaus im Bergsturzmaterial 25 m im Bereich Nordportal, Bautechnische Schwierigkeiten bei der Erstellung von Arbeiten des Spezialitätsbaus im Bergsturzmaterial z.B. Verschleiss, Abfluss Injektionsgut, Verklemmen Verrohrung, etc. (hohe Risiken)	Bautechnische Schwierigkeiten bei der Erstellung von Arbeiten des Spezialitätsbaus im Bergsturzmaterial z.B. Verschleiss, Abfluss Injektionsgut, Verklemmen Verrohrung, etc. (mittlere Risiken)	Bautechnische Schwierigkeiten bei der Erstellung von Arbeiten des Spezialitätsbaus im Bergsturzmaterial z.B. Verschleiss, Abfluss Injektionsgut, Verklemmen Verrohrung, etc. (mittlere Risiken)	Bautechnische Schwierigkeiten bei der Erstellung von Arbeiten des Spezialitätsbaus im Bergsturzmaterial z.B. Verschleiss, Abfluss Injektionsgut, Verklemmen Verrohrung, etc. (mittlere Risiken)	Bautechnische Schwierigkeiten bei der Erstellung von Arbeiten des Spezialitätsbaus im Bergsturzmaterial z.B. Verschleiss, Abfluss Injektionsgut, Verklemmen Verrohrung, etc. (mittlere Risiken)	Arbeiten im Bergsturzmaterial (geringe technische Risiken)	Arbeiten im Bergsturzmaterial (geringe technische Risiken)	Arbeiten im Bergsturzmaterial (geringe technische Risiken), Wasser-/Schlammeinbruch bei der Unterquerung des Rotbachs (Zusätzliche Sondierungen erforderlich. Schwierigkeiten bei der Durchquerung des Hangschutts infolge Hangwassers und lockerer Lagerungsdichte.	Arbeiten im Bergsturzmaterial (geringe technische Risiken), Wasser-/Schlammeinbruch bei der Unterquerung des Rotbachs (Zusätzliche Sondierungen erforderlich. Schwierigkeiten bei der Durchquerung des Hangschutts infolge Hangwassers und lockerer Lagerungsdichte.	Arbeiten im Bergsturzmaterial (geringe technische Risiken), Wasser-/Schlammeinbruch bei der Unterquerung des Rotbachs (Zusätzliche Sondierungen erforderlich. Schwierigkeiten bei der Durchquerung des Hangschutts infolge Hangwassers und lockerer Lagerungsdichte.
Risiken bezüglich Grundwasser (Baphase)		Im Streckenabschnitt unter oder wenige Meter über dem Grundwasserspiegel besteht bei Sprüngungen von grossen Felsen aufgrund von Sprengstoffrückständen und Trüben durch Erschütterungen eine Gefahr eines qualitativen Grundwasserbeeinträchtigungen. Auch vorhanden. Eintrübungen können zwar kurzfristig auftreten, dürfen aber aufgrund der geologischen Verhältnisse, im Falle einer Wasserhaltung sind quantitative Auswirkungen auf die GW-Nutzungen aufgrund der erforderlichen Wasserhaltung mit deutlichen, quantitativen Auswirkungen auf die Grundwassernutzungen im Gebiet von Blausee zu rechnen.	Im Streckenabschnitt unterhalb des Grundwasserspiegels und wenige Meter über dem Grundwasserspiegel ist bei Havariefällen mit Mineralölen ein deutlich erhöhtes Risiko einer qualitativen Grundwasserbeeinträchtigung vorhanden. Eintrübungen können zwar kurzfristig auftreten, dürfen aber aufgrund der geologischen Verhältnisse, im Falle einer Wasserhaltung sind quantitative Auswirkungen auf die GW-Nutzungen aufgrund der erforderlichen Wasserhaltung mit deutlichen, quantitativen Auswirkungen auf die Grundwassernutzungen beim Blausee zu rechnen.	Im Streckenabschnitt nahe am Gewässer und unter oder wenige Meter über dem Grundwasserspiegel besteht im Falle von Havariefällen mit relevantem Austrag an Mineralölen ein hohes Risiko einer qualitativen Grundwasserbeeinträchtigung. Auch können Sprüngungen von grossen Felsen aufgrund von Sprengstoffrückständen und Trüben (u.a. durch Erschütterungen) zu unerwünschten Auswirkungen führen. Quantitative Auswirkungen auf das Grundwasser sind im Falle einer Wasserhaltung wahrscheinlich. Zudem ist im Falle einer Wasserhaltung mit deutlichen, quantitativen Auswirkungen auf die Grundwassernutzungen beim Blausee zu rechnen.	Entlang der Kander besteht praktisch auf der gesamten Strecke ein hohes Risiko einer qualitativen Grundwasserbeeinträchtigung, v.a. aufgrund von Havariefällen. Quantitative Auswirkungen auf vorhandene Grundwasser nutzungen sind jedoch nicht zu erwarten. Auch quantitativen Auswirkungen sind wenig wahrscheinlich, weil die praktisch die gesamte Linienführung oberhalb des Grundwasserspiegels liegen dürften.	Einzig im Abschnitt im Schwankungsbereich des Grundwasserspiegels ist bei Havariefällen ein Risiko einer qualitativen Grundwasserbeeinträchtigung vorhanden. Direkte Auswirkungen auf vorhandene Grundwasser nutzungen sind jedoch nicht zu erwarten. Auch quantitativen Auswirkungen sind wenig wahrscheinlich, weil die praktisch die gesamte Linienführung oberhalb des Grundwasserspiegels liegen dürften.	Einzig im Abschnitt im Schwankungsbereich des Grundwasserspiegels ist bei Havariefällen ein Risiko einer qualitativen Grundwasserbeeinträchtigung vorhanden. Direkte Auswirkungen auf vorhandene Grundwasser nutzungen sind jedoch nicht zu erwarten. Auch bei Havariefällen bestehen gewisse Risiken einer qualitativen Beeinträchtigung des nutzbaren Lockergesteingrundwassers, welches aber aufgrund der bisher bekannten hydrogeologischen Verhältnisse als möglich bis gering betrachtet werden. Im Fyach wird zudem wenig Wasser erwartet, weshalb auf weitere Auswirkungen eher verzichtet wird. Ausnahmsweise kann eine Beeinträchtigung eher als wenig Felsgrundwasser erwartet, insbesondere auch wenn es sich um einen Felsgründner handelt.	Mit dem bergmännischen Vortrieb sind Sprüngungen erforderlich, wobei Sprengstoffrückstände mit dem Felsgrubenwasser in das Lockergesteingrundwasser transportiert werden können. Auch bei Havariefällen bestehen gewisse Risiken einer qualitativen Beeinträchtigung des nutzbaren Lockergesteingrundwassers, welches aber aufgrund der bisher bekannten hydrogeologischen Verhältnisse als möglich bis gering betrachtet werden. Im Fyach wird zudem wenig Felsgrundwasser erwartet, insbesondere auch wenn es sich um einen Felsgründner handelt.				
Risiken von Setzungen/ Erschütterungen/		Unzulässige Setzungen der Galerie im Anschlussbereich zum bestehenden LST Mitholz. (geringe Risiken)	Unzulässige Setzungen der Galerie im Anschlussbereich zum bestehenden LST Mitholz. (geringe Risiken)	Unzulässige Setzungen der Galerie im Anschlussbereich zum bestehenden LST Mitholz. (geringe Risiken)	Unzulässige Setzungen der Galerie im Anschlussbereich zum bestehenden LST Mitholz. (geringe Risiken)	Unzulässige Setzungen der Galerie im Anschlussbereich zum bestehenden LST Mitholz. (geringe Risiken)	Unzulässige Setzungen der Galerie / des Tagbauabbaus im Anschlussbereich zum bestehenden LST Mitholz. (geringe Risiken)	Unzulässige Setzungen der Galerie / des Tagbauabbaus im Anschlussbereich zum bestehenden LST Mitholz. (geringe Risiken)	Unzulässige Setzungen der Galerie / des Tagbauabbaus im Anschlussbereich zum bestehenden LST Mitholz. (geringe Risiken)	Unzulässige Setzungen der Galerie / des Tagbauabbaus im Anschlussbereich zum bestehenden LST Mitholz. (geringe Risiken)	Unzulässige Setzungen der Galerie / des Tagbauabbaus im Anschlussbereich zum bestehenden LST Mitholz. (geringe Risiken)	
Konflikte mit anderen Projekten		Für die beiden Unterquerungen der BLS-Linie sind Hilfsstrukturen erforderlich. Diese müssen während Nacharbeiten bei einer Vollsperrung oder Teilsperrung erstellt werden. Das benötigt eine sorgfältige Planung 1-2 Jahre im Voraus und Abgleich mit Bahnbetrieb und TP Schutzbauten Bahn (erfahrungsgemäss rund 30 Nachtsperrern)	Für die Unterquerung der BLS-Linie ist eine Hilfsstruktur erforderlich. Diese muss während Nacharbeiten bei einer Vollsperrung oder Teilsperrung erstellt werden. Das benötigt eine sorgfältige Planung 1-2 Jahre im Voraus und Abgleich mit Bahnbetrieb und TP Schutzbauten Bahn (erfahrungsgemäss rund 30 Nachtsperrern)	Für die Unterquerung der BLS-Linie ist eine Hilfsstruktur erforderlich. Diese muss während Nacharbeiten bei einer Vollsperrung oder Teilsperrung erstellt werden. Das benötigt eine sorgfältige Planung 1-2 Jahre im Voraus und Abgleich mit Bahnbetrieb und TP Schutzbauten Bahn (erfahrungsgemäss rund 30 Nachtsperrern)	Für die Variante führt grösstenteils entlang der Wendeschleife, unterquert diese allerdings nicht. Es sind keine Baumassnahmen, welche die BLS-Linie direkt tangieren, vorgesehen.	Die Variante führt grösstenteils entlang der Wendeschleife, unterquert diese allerdings nicht. Es sind keine Baumassnahmen, welche die BLS-Linie direkt tangieren, vorgesehen.	Für die Unterquerung der BLS-Linie ist eine Hilfsstruktur erforderlich. Diese muss während Nacharbeiten bei einer Vollsperrung oder Teilsperrung erstellt werden. Das benötigt eine sorgfältige Planung 1-2 Jahre im Voraus und Abgleich mit Bahnbetrieb und TP Schutzbauten Bahn (erfahrungsgemäss rund 30 Nachtsperrern). Beinträchtigung der Verfügbarkeit der Nationalstrasse und/oder der BLS, da die BLS-Unterquerung direkt neben der vorhandenen Unterführung erfolgt. Bautechnische Schwierigkeiten / Mehrkosten / Bauzeitverlängerungen.	Für die schiefende Unterquerung der BLS-Linie ist eine Hilfsstruktur erforderlich. Diese muss während Nacharbeiten bei einer Vollsperrung oder Teilsperrung erstellt werden. Das benötigt eine sorgfältige Planung 1-2 Jahre im Voraus und Abgleich mit Bahnbetrieb und TP Schutzbauten Bahn (erfahrungsgemäss rund 30 Nachtsperrern). Beinträchtigung der Verfügbarkeit der Nationalstrasse und/oder der BLS, da die BLS-Unterquerung direkt neben der vorhandenen Unterführung erfolgt. Bautechnische Schwierigkeiten / Mehrkosten / Bauzeitverlängerungen.	Der Tunnel unterquert die BLS-Gleise an beiden Stellen in bergmännischer Bauweise. Dadurch wird der Bahnbetrieb nicht beeinträchtigt. Während des Betriebs sind Überwachungen der BLS-Gleise (Erschütterung, Setzungen etc.) erforderlich.	Der Tunnel unterquert die BLS-Gleise an beiden Stellen in bergmännischer Bauweise. Dadurch wird der Bahnbetrieb nicht beeinträchtigt. Während des Betriebs sind Überwachungen der BLS-Gleise (Erschütterung, Setzungen etc.) erforderlich.	Der Tunnel unterquert die BLS-Gleise an beiden Stellen in bergmännischer Bauweise. Dadurch wird der Bahnbetrieb nicht beeinträchtigt. Während des Betriebs sind Überwachungen der BLS-Gleise (Erschütterung, Setzungen etc.) erforderlich.	
Qualitative Beurteilung Kosten/Risiken aufgrund Schutz und Wiederaufbau von betroffenen Bauten (Betrieb und Bau)		Risiken für Mehrkosten aufgrund betroffener Bauten sind mittel (ein schützenswerter Bau im Bereich der Variante), keine schützens- oder erhaltenswerte Gebäude betroffen]	Risiken für Mehrkosten aufgrund betroffener Bauten ist gering (nur wenige Bauten betroffen, keine schützens- oder erhaltenswerte Gebäude betroffen)	Risiken für Mehrkosten aufgrund betroffener Bauten ist gering (nur wenige Bauten betroffen, jedoch keine schützenswerte oder erhaltenswerte Bauten)	Risiken für Mehrkosten aufgrund betroffener Bauten sind gering bis mittel (Viele Bauten betroffen, jedoch keine schützenswerte oder erhaltenswerte Bauten)	Risiken für Mehrkosten aufgrund betroffener Bauten ist gering (nur wenige Bauten betroffen, keine schützens- oder erhaltenswerte Gebäude betroffen)	Risiken für Mehrkosten aufgrund betroffener Bauten sind gering bis mittel (Viele Bauten betroffen, jedoch keine schützenswerte oder erhaltenswerte Gebäude betroffen)	Risiken für Mehrkosten aufgrund betroffener Bauten ist gering bis mittel (nur wenige Bauten betroffen, keine schützens- oder erhaltenswerte Gebäude betroffen, Schützenhaus inkl. Anlage mit evtl. Altlasten)	Risiken für Mehrkosten aufgrund betroffener Bauten ist gering bis mittel (nur wenige Bauten betroffen, keine schützens- oder erhaltenswerte Gebäude betroffen, Schützenhaus inkl. Anlage mit evtl. Altlasten)	Risiken für Mehrkosten aufgrund betroffener Bauten ist gering bis mittel (nur wenige Bauten betroffen, keine schützens- oder erhaltenswerte Gebäude betroffen, Schützenhaus inkl. Anlage mit evtl. Altlasten)	Risiken für Mehrkosten aufgrund betroffener Bauten ist gering bis mittel (nur wenige Bauten betroffen, keine schützens- oder erhaltenswerte Gebäude betroffen, Schützenhaus inkl. Anlage mit evtl. Altlasten)	
Gesamtnote	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Beurteilungsgrundlagen und Herleitungen (NISTRA, Andere Normen)

Qualitative Einschätzung durch Expert*in auf Basis der Bauprojektunterlagen

Legende Bewertung

- o neutrale Bewertung / geringe Risiken
- negative Bewertung / mittlere Risiken
- stark negative Bewertung / hohe Risiken

Grundlage / Annahme	
Bautechnische Risiken	Einschätzung der Baugenieure (Bauprojektdossier)
Risiken bezüglich Grundwasser (Baphase)	Einschätzung Expert*innen IC Infraconsult und K&H
Risiken von Setzungen/Erschütterungen	Einschätzung der Baugenieure (Bauprojektdossier)
Konflikte mit anderen Projekten	Einschätzung der Baugenieure (Bauprojektdossier) und Expert*innen IC Infraconsult
Qualitative Beurteilung Kosten/Risiken aufgrund Schutz und Wiederaufbau von betroffenen Bauten (Betrieb und Bau)	Einschätzung der Baugenieure (Bauprojektdossier) und Expert*innen IC Infraconsult

U1: Eingriffe in Oberflächengewässer und Grundwasser

U1	Eingriff in Oberflächengewässer und Grundwasser				
	Note +2	Note +1	Note 0	Note -1	Note -2
Beeinträchtigung Grundwasser im Betriebszustand (Doppelte Gewichtung, da Schäden irreversibel)	Starke Verbesserung bezüglich Grundwasser	leichte Verbesserung bezüglich Grundwasser	keine/sehr geringe Beeinträchtigung Grundwasser	geringe Beeinträchtigung Grundwasser	grosse Beeinträchtigung Grundwasser
Gewässerraum betroffen (oberirdisch und unterirdisch), Betriebs- und Bauzustand	Starke Verbesserung bezüglich Gewässerraum	Leichte Verbesserung bezüglich Gewässerraum	keine/sehr geringe Beeinträchtigung Gewässerraum	geringe Beeinträchtigung Gewässerraum	grosse Beeinträchtigung Gewässerraum
Ökomorphologie der Fließgewässer betroffener Abschnitte	Starke Verbesserung bezüglich Fließgewässer	Leichte Verbesserung bezüglich Fließgewässer	keine/sehr geringe Beeinträchtigung Fließgewässer	geringe Beeinträchtigung Fließgewässer	grosse Beeinträchtigung Fließgewässer
Betroffene Ufer und Sohle	Starke Verbesserung bezüglich Ufer	Leichte Verbesserung bezüglich Ufer	keine/sehr geringe Beeinträchtigung Ufer	geringe Beeinträchtigung Ufer	grosse Beeinträchtigung Ufer
Konflikte mit Gewässerrichtplan Kandertal	Note "+2" wird nicht vergeben (Konflikte sind nie positiv)	Note "+1" wird nicht vergeben (Konflikte sind nie positiv)	keine Konflikte	leichte Konflikte mit Gewässerrichtplan	grosse Konflikte mit Gewässerrichtplan

Legende Bewertung	
++	stark positive Bewertung
+	positive Bewertung
o	neutrale Bewertung
-	negative Bewertung
--	stark negative Bewertung

Beurteilungsgrundlagen	Grundlage / Annahme
Beeinträchtigung Grundwasser im Betriebszustand (Doppelte Gewichtung, da Schäden irreversibel)	Bericht K&H
Gewässerraum betroffen (oberirdisch und unterirdisch), Betriebs- und Bauzustand; ☎ E-Mail Roland Kimmerle, OIK I, Rückmeldung	Gutachterliche Abschätzung aufgrund Nähe zu Gewässer (IC Infraconsult AG, November 2021); Protokoll Koordinationssitzung ASTRA – AWA Kt. BE betr. Varianten Linienführungen / Beurteilung Grundwasser vom 5.11.2021
Ökonomophilie der Fließgewässer betroffener Abschnitte	Geopilot Kanton Bern: Ökonomophilie der Fließgewässer, konsultiert am 15.11.2021
Betroffene Ufer	Gutachterliche Abschätzung aufgrund Nähe zu Gewässer (IC Infraconsult AG, November 2021)
Betroffene Sohle	Gutachterliche Abschätzung aufgrund Nähe zu Gewässer (IC Infraconsult AG, November 2021)
Konflikte mit Gewässerrichtplan Kandertal	Kanton Bern (2013): Gewässerrichtplan Kander

U2: Eingriffe in das Orts- und Landschaftsbild

U2		Eingriffe in das Orts- und Landschaftsbild				
		Note +2	Note +1	Note 0	Note -1	Note -2
Auswirkungen Ortsbildschutz, Bauinventar, IVS und Landschaftsschutz	Starke Verbesserungen beim Ortsbildschutz und Landschaftsschutz	Leichte Verbesserungen beim Ortsbildschutz und Landschaftsschutz	Orts- und Landschaftsschutz kaum tangiert	Leichte Eingriffe in Orts- und Landschaftsschutz	starke Verschlechterung	
Auswirkungen auf das Siedlungsbild	Starke Verbesserung des Siedlungsbilds	Leichte Verbesserung des Siedlungsbilds	keine/kaum Veränderung des Siedlungsbilds	Leichte Verbesserung des Siedlungsbilds	Starke Verschlechterung des Siedlungsbilds	
Auswirkungen Landschaftsbild	Starke Verbesserung des Landschaftsbildes	Leichte Verbesserung des Landschaftsbildes	keine/kaum Veränderung des Landschaftsbildes	Leichte Verschlechterung des Landschaftsbildes	Starke Verschlechterung des Landschaftsbildes	

U2 Eingriffe in das Orts- und Landschaftsbild												
Beurteilung der Varianten												
Stand: 10.12.2021	Variante 0	Variante 1	Variante 2	Variante 3a	Variante 3b	Variante 3c	Variante 4	Variante 5	Variante 6a	Variante 6b	Variante 7	
Auswirkungen Ortsbildschutz, Bauinventar, IVS und Landschaftsschutz	Beeinträchtigung im Ortsbildschutzgebiet durch Abbruch von zwei Gebäuden, eines davon erhaltenswert (Wiederaufbau in der Nähe evtl. möglich). Sichtbare Bauten liegen außerhalb des Ortsbildschutzes. Landschaftsschutz wird nicht tangiert.	Starke Beeinträchtigung im Ortsbildschutzgebiet durch sichtbare bauliche Elemente zentral im Dorfgebiet und zusätzliche Trennwirkung der neuen Straße. Landschaftsschutz wird nicht tangiert.	Leichte Beeinträchtigung im Ortsbildschutzgebiet durch Abbruch von Gebäuden (Wiederaufbau in der Nähe evtl. möglich). Integration Nordportal ins Siedlungsgebiet schwierig. Landschaftsschutz wird nicht tangiert.	Ortsbildschutzgebiet wird nicht tangiert. Mittlere Eingriffe ins Landschaftsschutzgebiet (Linienführung über 600m entlang dem Landschaftsschutzgebiet)	Ortsbildschutzgebiet wird nicht tangiert. Mittlere Eingriffe ins Landschaftsschutzgebiet (Linienführung über 600m entlang dem Landschaftsschutzgebiet)	Starke Beeinträchtigung im Ortsbildschutzgebiet durch die Lage des Nordportals (Eingangssituation ins Dorf beeinträchtigt) und Abbruch von sieben Gebäuden im Ortsbildschutzgebiet. Tagbau betrifft rund 40 Meter Straßenabschnitt aus dem IVS. Landschaftsschutz wird nicht tangiert.	Beeinträchtigung im Ortsbildschutzgebiet durch die Lage des Nordportals (Eingangssituation ins Dorf beeinträchtigt). Tagbau betrifft rund 40 Meter Straßenabschnitt aus dem IVS. Unterquert Landschaftsschutzgebiet im bergmännischen Vortrieb	Beeinträchtigung im Ortsbildschutzgebiet durch die Lage des Nordportals (Eingangssituation ins Dorf beeinträchtigt). Tagbau betrifft rund 40 Meter Straßenabschnitt aus dem IVS. Unterquert Landschaftsschutzgebiet im bergmännischen Vortrieb	Beeinträchtigung im Ortsbildschutzgebiet durch die Lage des Nordportals (Eingangssituation ins Dorf beeinträchtigt). Tagbau betrifft rund 40 Meter Straßenabschnitt aus dem IVS. Unterquert Landschaftsschutzgebiet im bergmännischen Vortrieb	Beeinträchtigung im Ortsbildschutzgebiet durch die Lage des Nordportals (Eingangssituation ins Dorf beeinträchtigt). Tagbau betrifft rund 40 Meter Straßenabschnitt aus dem IVS. Unterquert Landschaftsschutzgebiet im bergmännischen Vortrieb	Beeinträchtigung im Ortsbildschutzgebiet durch die Lage des Nordportals (Eingangssituation ins Dorf beeinträchtigt). Tagbau betrifft rund 40 Meter Straßenabschnitt aus dem IVS. Unterquert Landschaftsschutzgebiet im bergmännischen Vortrieb	
Auswirkungen auf das Siedlungsbild	Starke Beeinträchtigungen von Süden her durch Sicht auf die Galerie und neue Anschlussbauwerke. Galerie von 200m randlich entlang Gewässer, Abtrennung von Einzelgebäuden/einzelnen Gebäudegruppen. Tagbautunnel verursacht Schneise im Wald und betrifft drei Gebäude. Wiederherstellung Bestandesterrain im Süden aufgrund der Höhe nicht möglich.	Starke Beeinträchtigungen durch Sicht auf die Galerie und neue Anschlussbauwerk im Norden. Durch Tagbautunnel entsteht eine teilweise sichtbare Schneise im östlichen Dorfteil. Kaum zusätzliche Trennwirkungen.	Beinträchtigung durch Sicht auf Galerie und neue Anschlussbauwerk Nord und im Bereich des Steinbruchs. Galerie von 640 m, Abtrennung von Einzelgebäuden/einzelnen Gebäudegruppen. Zerschneidungseffekt im Südlichen Teil des Dorfes durch Galerie und Abbruch des Steinbruchs (Zäsur im südlichen Teil der Siedlung).	Starke Beeinträchtigungen durch Sicht auf Galerie und neue Anschlussbauwerk Nord und im Bereich des Steinbruchs. Galerie von 640 m, Abtrennung von Einzelgebäuden/einzelnen Gebäudegruppen. Zerschneidungseffekt im Südlichen Teil des Dorfes durch Galerie und Abbruch des Steinbruchs (Zäsur im südlichen Teil der Siedlung).	Beeinträchtigungen durch Sicht auf Galerie und neue Anschlussbauwerk Nord und im Bereich des Steinbruchs. Galerie von 640 m, Abtrennung von Einzelgebäuden/einzelnen Gebäudegruppen. Zerschneidungseffekt im Südlichen Teil des Dorfes durch Galerie und Abbruch des Steinbruchs (Zäsur im südlichen Teil der Siedlung).	Nur Geringe Beeinträchtigungen durch Sicht auf die verlängerte Galerie im Süden. Beeinträchtigung am Dorfeingang durch nördliches Anschlussbauwerk und Schneise im Dorf, weil viele Bauten abgebrochen werden müssen.	Nur Geringe Beeinträchtigungen durch Sicht auf die verlängerte Galerie im Süden. Beeinträchtigung am Dorfeingang durch nördliches Anschlussbauwerk und Schneise im Dorf, weil viele Bauten abgebrochen werden müssen. Geringe Trennwirkung von Einzelgebäuden/einzelnen Gebäudegruppen durch Portal resp. offener Straße.	Nur Geringe Beeinträchtigungen durch Sicht auf die verlängerte Galerie im Süden. Beeinträchtigung am Dorfeingang durch nördliches Anschlussbauwerk. Kaum zusätzliche Trennwirkungen.	Nur Geringe Beeinträchtigungen durch Sicht auf die verlängerte Galerie im Süden. Beeinträchtigung am Dorfeingang durch nördliches Anschlussbauwerk. Kaum zusätzliche Trennwirkungen.	Nur Geringe Beeinträchtigungen durch Sicht auf die verlängerte Galerie im Süden. Beeinträchtigung am Dorfeingang durch nördliches Anschlussbauwerk. Kaum zusätzliche Trennwirkungen.	Nur Geringe Beeinträchtigungen durch Sicht auf die verlängerte Galerie im Süden. Beeinträchtigung am Dorfeingang durch nördliches Anschlussbauwerk. Kaum zusätzliche Trennwirkungen.	
Auswirkungen Landschaftsbild	Galerie beim Südportal auf 200m auf Landwirtschaftszone (Wiese) am Dorfrand; Nordportal inkl. Kreisel nahe best. Strasse	In der Betriebsphase ist eine Galerie auf 350m mitten durch den Talboden sichtbar. Tunnel kann gem. Längsprofil allenfalls nicht komplett überdeckt werden. (nur knapp, nach Galerie)	Nordportal inkl. Kreisel nahe best. Strasse. Tunnel kann gem. Längsprofil allenfalls nicht komplett überdeckt werden. Beeinträchtigung Erscheinungsbild Gewässer.	In der Betriebsphase Galerie auf 350m mitten durch den Talboden sichtbar. Tunnel kann gem. Längsprofil allenfalls nicht komplett überdeckt werden. (nur knapp, nach Galerie)	In der Betriebsphase Galerie auf 640m durch offene Wiese am Dorfrand; Brücke von ca. 300m Länge (Überdeckung Kander); Rodung von 700m Wald (100m temporär), Eingriff in westliche intakte Talflanke, offene Strecke entlang Gleis (>-> Bündelung Verkehrsträger)	In der Betriebsphase Galerie auf 640m durch offene Wiese am Dorfrand; Brücke von ca. 300m Länge (Überdeckung Kander); Rodung von 700m Wald (100m temporär), Eingriff in westliche intakte Talflanke, offene Strecke entlang Gleis (>-> Bündelung Verkehrsträger)	In der Betriebsphase Galerie auf 550m, 2 Brücken (200m und 140m über Kander und um Steinbruch Mitholz), Galerie von ca. 560m Länge inkl. Querung Kander; Rodung von 900m Wald, Eingriff in westliche intakte Talfanken, 1.3km offene Strecke über Wiesen und in Wald	In der Betriebsphase Galerie von 250m am Hangfuss und Siedlungsrand; Nordportal nahe best. Strasse	In der Betriebsphase Galerie von 200m am Hangfuss und Siedlungsrand; Nordportal nahe best. Strasse	In der Betriebsphase 300m Galerie (randlich an östlicher Talfanke am Hangfuss), voraussichtlicher Tunnelportal unmittelbar bei best. Strasse. Tunnel kann gem. Längsprofil allenfalls nicht komplett überdeckt werden.	In der Betriebsphase 350m Galerie (randlich an östlicher Talfanke am Hangfuss), voraussichtlicher Tunnelportal unmittelbar bei best. Strasse. Tunnel kann gem. Längsprofil allenfalls nicht komplett überdeckt werden.	In der Betriebsphase 200m Galerie (randlich an östlicher Talfanke am Hangfuss), voraussichtlicher Tunnelportal unmittelbar bei best. Strasse. Tunnel kann gem. Längsprofil allenfalls nicht komplett überdeckt werden.
Gesamtnote	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Legende Bewertung

++	stark positive Bewertung
+	positive Bewertung
0	neutrale Bewertung
-	negative Bewertung
--	stark negative Bewertung

Beurteilungsgrundlagen

Auswirkungen Ortsbildschutz, Bauinventar, IVS und Landschaftsschutz

Grundlage / Annahme

Qualitative Beurteilung durch Expert*innen IC Infraconsult auf Basis der Grundlagen:

NISTRA-Indikator SE 4

Bauinventar Kanton Bern

IVS

Landschaftsschutzgebiete (RLSK)

Archäologische Fundstellen

Auswirkungen auf das Siedlungsbild

Auswirkungen Landschaftsbild

Qualitative Beurteilung durch Expert*innen IC Infraconsult auf Basis der Grundlagen:
Linienführung der Varianten und Grundlagen Siedlung (Schutzgebiete, Richtpläne, betroffene Gebäude, etc.)
Qualitative Beurteilung durch Expert*innen IC Infraconsult auf Basis der Grundlagen:
Linienführung der Varianten und Grundlagen Landschaft (Gewässer, Wald, Schutzgebiete, Topographie, etc.)

	Variante 0	Variante 1	Variante 2	Variante 3a	Variante 3b	Variante 3c	Variante 4	Variante 5	Variante 6a	Variante 6b	Variante 7
voraussichtlicher Abbruch von Wohn- keine /Bauernhäuser	keine	1 Wohnhaus	keine	keine	keine	3 Wohnhäuser, Bauernhaus	Wohnhaus	Wohnhaus	Wohnhaus	Wohnhaus	Wohnhaus
voraussichtlicher Abbruch von Gewerbe-/Nebengebäude	2 Scheunen	keine	1 Scheune	Kläranlage, Kammerfilteranlage, Steinsägerei, Brechsandanlage, Siloanlage, Schotteraufbereitungsanlage, Splitteraufbereitungsanlage	Pavillon	Scheune, Garage, Schiessstand.	Wartehalle, Schützenhaus	Scheune, Schützenhaus	Scheune, Schützenhaus	Scheune, Schützenhaus	Speicher, Scheune, Schützenhaus
Konflikte mit Bauinventar Kanton Bern	erhaltenswertes Gebäude (Grübi 226b) beim Nordportal 50m vom Kreisel entfernt; erhaltenswertes Objekt "Uf der Höji" Nr. 236a (Stall, voraussichtlicher Abbruch)	Nordportal 40m von schützenswertem Objekt "Uf der Höji"	erhaltenswertes Gebäude (Grübi 226b) beim Nordportal 25m vom Kreisel entfernt; schützenswertes Objekt (Wohnhaus) "Uf der Höji" Nr. 236 ->nähe Tagbautunnel	neue Brücke und Verkehrsleitung 25-50m vor erhaltenswertem Gebäude (Grübi 226b)	neue Brücke und Verkehrsleitung 25-50m vor erhaltenswertem Gebäude (Grübi 226b)	neue Brücke und Verkehrsleitung 25-50m vor erhaltenswertem Gebäude (Grübi 226b)	Tunnelportal Nord 60m entfernt vom erhaltenswerten Objekt "Uf de Stütze" Nr. 227	Tunnelportal Nord 30m entfernt vom erhaltenswerten Objekt "Uf de Stütze" Nr. 227	Tunnelportal Nord 35m entfernt vom erhaltenswerten Objekt "Uf de Stütze" Nr. 227	Tunnelportal Nord 65m entfernt vom erhaltenswerten Objekt "Uf de Stütze" Nr. 227	Tunnelportal Nord 40 - 70 m entfernt von 3 erhaltenswerten Objekten: "Tiefennatti" Nr. 231g, 231h, 231e; erhaltenswertes Objekt "Tiefennatti" Nr. 231g muss voraussichtlich abgebrochen werden
IVS	200m IVS nationaler Bedeutung ohne Substanz	150m IVS nationaler Bedeutung ohne Substanz	150m IVS nationaler Bedeutung ohne Substanz	50m IVS nationaler Bedeutung ohne Substanz	-	200m IVS nationaler Bedeutung ohne Substanz, Tagbau tangiert 40 m IVS national mit Substanz	200m IVS nationaler Bedeutung ohne Substanz, Tagbau/Tunnelportal tangieren 40 m IVS national mit Substanz	200m IVS nationaler Bedeutung ohne Substanz, Tagbau/Tunnelportal tangieren 40 m IVS national mit Substanz	200m IVS nationaler Bedeutung ohne Substanz, Tagbau/Tunnelportal tangieren 40 m IVS national mit Substanz	200m IVS nationaler Bedeutung ohne Substanz, Tagbau/Tunnelportal tangieren 40 m IVS national mit Substanz	200m IVS nationaler Bedeutung ohne Substanz
Abbruch von Gebäuden (im/ausserhalb Ortsbildschutz)	Notausstieg liegt randlich innerhalb Ortsbildschutzgebiet, voraussichtlicher Abbruch von 2 Scheunen (eine davon erhaltenswert) im Ortsbildschutzgebiet; Der Tagbautunnel (830m) verläuft innerhalb aber randlich des Ortsbildschutzperimeters.	Galerie liegt in der gesamten Länge von rund 350m im Ortsbildschutzgebiet	Voraussichtlicher Abbruch von Gebäuden im Ortsbildschutzgebiet	voraussichtlicher Abbruch von 7 Objekten Steinbruch Mitholz, Bauzone	voraussichtlicher Abbruch von 1 Objekt Steinbruch Mitholz, Bauzone	voraussichtlicher Abbruch von 7 Gebäuden (u.a. Bauernhof inkl. Scheune und 2 Wohnhäuser und Stall) im Ortsbildschutzgebiet und 2 Gebäude ausserhalb vom Ortsbildschutzgebiet	voraussichtlicher Abbruch von 3 Gebäuden ausserhalb Ortsbildschutzgebiet	voraussichtlicher Abbruch von 3 Gebäuden ausserhalb Ortsbildschutzgebiet	voraussichtlicher Abbruch von 3 Gebäuden ausserhalb Ortsbildschutzgebiet	voraussichtlicher Abbruch von 3 Gebäuden ausserhalb Ortsbildschutzgebiet	voraussichtlicher Abbruch von 3 Gebäuden ausserhalb Ortsbildschutzgebiet
Landschaftsschutzgebiet (RLSK)	nicht tangiert	nicht tangiert	nicht tangiert	Verläuft auf 600m entlang dem Landschaftsschutzgebiet (an Bahnhlinie entlang)	Verläuft auf 600m entlang dem Landschaftsschutzgebiet (an Bahnhlinie entlang)	nicht tangiert	nicht tangiert	Unterquert Landschaftsschutzgebiet im bergmännischen Vortrieb			
Archäologie	-	Tagbautunnel/ Galerie verläuft im Gebiet von inventarisierte Archäologische Fundstelle	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Abtrennung von zusammenhängenden Siedlungsstellen / Landschaften	Süden: Galerie von 200m randlich entlang Gewässer; Abtrennung von Einzelgebäuden/einzelnen Gebäudegruppen (Streusiedlung)	Norden: Galerie auf einer Länge von c. 350m zwischen Gewässer und Wald, Abtrennung von Einzelgebäuden/einzelnen Gebäudegruppen (Streusiedlung)	praktisch keine Abtrennung.	Süden: Galerie von 640 m, Abtrennung von Einzelgebäuden/einzelnen Gebäudegruppen (Streusiedlung)	Süden: Abtrennung von Hofgruppen im Streudorfgebiet und Trennwirkung im Landschaftsbild (sichtbare Zäsur im Tal durch Straße)	praktisch keine Abtrennung, da Portal in der Nähe der bestehenden Straße geplant ist	Norden: geringe Trennwirkung von Einzelgebäuden/einzelnen Gebäudegruppen (Streusiedlung) durch Portal resp. offener Straße	praktisch keine Abtrennung, da Portal in der Nähe der bestehenden Straße geplant ist	praktisch keine Abtrennung, da Portal in der Nähe der bestehenden Straße geplant ist	praktisch keine Abtrennung, da Portal in der Nähe der bestehenden Straße geplant ist	praktisch keine Abtrennung, da Portal in der Nähe der bestehenden Straße geplant ist

U3: Eingriffe in Lebensräume und Wald sowie Zerschneidungseffekte

Eingriff in Lebensräume und Wald sowie Zerschneidungseffekte					
U3	Note +2	Note +1	Note 0	Note -1	Note -2
Naturschutzgebiete/-Inventare	Note "+2" wird nicht vergeben (Eingriffe sind nie Positiv)	Note "+1" wird nicht vergeben (Eingriffe sind nie Positiv)	keine Naturschutzgebiete/Inventare betroffen	Naturschutzgebiete/Inventare leicht betroffen	Naturschutzgebiete/Inventare stark betroffen
Lebensraum, Flora, Fauna, Lebensräume definitiv	Starke Verbesserungen	Leichte Verbesserungen	Keine/Sehr geringe Veränderung gegenüber heute	Leichte Beeinträchtigungen	Starke Beeinträchtigungen
Lebensraum, Flora, Fauna, Lebensräume temporär (Bauphase)	Starke Verbesserungen	Leichte Verbesserungen	Keine/Sehr geringe Veränderung gegenüber heute	Leichte Beeinträchtigungen	Starke Beeinträchtigungen
schützenswerte Einzelobjekte (inkl. Objekte Schutzzonenplan Kandergrund)	Note "+2" wird nicht vergeben (Eingriffe sind nie Positiv)	Note "+1" wird nicht vergeben (Eingriffe sind nie Positiv)	keine schützenswerte Einzelobjekte betroffen	Schützenswerte Einzelobjekte leicht betroffen	Schützenswerte Einzelobjekte stark betroffen
Flora: Pflanzen / Moose	Note "+2" wird nicht vergeben (Eingriffe sind nie Positiv)	Note "+1" wird nicht vergeben (Eingriffe sind nie Positiv)	keine schützenswerte Einzelobjekte betroffen	Schützenswerte Einzelobjekte leicht betroffen	Schützenswerte Einzelobjekte stark betroffen
Fauna: Tiere, Vögel, Tagfalter	Note "+2" wird nicht vergeben (Eingriffe sind nie Positiv)	Note "+1" wird nicht vergeben (Eingriffe sind nie Positiv)	keine schützenswerte Einzelobjekte betroffen	Schützenswerte Einzelobjekte leicht betroffen	Schützenswerte Einzelobjekte stark betroffen
Wildtierkorridore (national) und Wildschutzgebiete (kantonal)	Starke Verbesserungen	Leichte Verbesserungen	Keine/Sehr geringe Veränderung gegenüber heute	Leichte Beeinträchtigungen	Starke Beeinträchtigungen
Waldrodungen Waldnaturinventar und/oder Schutzwald (temporär und definitiv)	Starke Verbesserungen	Leichte Verbesserungen	Keine/Sehr geringe Veränderung gegenüber heute	Leichte Beeinträchtigungen	Starke Beeinträchtigungen
kantol: Geotop Bergsturzlandschaft Kandersteg tangiert	Note "+2" wird nicht vergeben (Eingriffe sind nie Positiv)	Note "+1" wird nicht vergeben (Eingriffe sind nie Positiv)	keine Geotope Bergsturzlandschaft betroffen	Geotope Bergsturzlandschaft leicht betroffen	Geotope Bergsturzlandschaft stark betroffen

U3 Eingriff in Lebensräume und Wald sowie Zerschneidungseffekte												
Beurteilung der Varianten												
	Stand: 10.12.2021	Variante 0	Variante 1	Variante 2	Variante 3a	Variante 3b	Variante 3c	Variante 4	Variante 5	Variante 6a	Variante 6b	Variante 7
Naturschutzgebiete/-Inventare	Waldnaturinventar (temporär)	keine Auswirkungen	keine Auswirkungen	Waldnaturinventar (definitiv)	Waldnaturinventar (definitiv)	Waldnaturinventar (definitiv)	keine Auswirkungen	keine Auswirkungen	keine Auswirkungen	keine Auswirkungen	keine Auswirkungen	keine Auswirkungen
Lebensraum, Flora, Fauna, Lebensräume definitiv	Nordportal: Fließgewässer inkl. Ufervegetation, Wiesen&Weiden	Trennung von Wald und Flusslebensraum durch Galerie	Ufervegetation, Wiesen&Weide	Ufervegetation, Tannen-Buchenwald auf rund 600m; Nordanschluss Fließgewässer inkl. Ufervegetation, Wiesen&Weiden, Feldgehölze&Hecken	Ufervegetation, Tannen-Buchenwald auf rund 600m; Nordanschluss Fließgewässer inkl. Ufervegetation, Wiesen&Weiden, Feldgehölze&Hecken	Unterbricht Wildtierquerung Kander (ökolog. EM A1/Transit); Nordanschluss: Fließgewässer inkl. Ufervegetation, Wiesen&Weiden, Feldgehölze&Hecken, Ufervegetation, Tannen-Buchenwald auf rund 600m;	Ufervegetation	Ufervegetation	Ufervegetation	Ufervegetation	Ufervegetation	keine Auswirkungen
Lebensraum, Flora, Fauna, Lebensräume temporär (Bauphase)	Südanschluss Ufervegetation und Artenreiche Wiese, Amphibienzugstelle auf LST Mitholz; bei Tagbautunnel 250 m Tannen-Buchenwald und Waldrand tangiert	Südanschluss Hecken- und Feldgehölze, Artenreiche Wiese, Amphibienzugstelle auf LST Mitholz; Galerie/Tagbautunnel Landwirtschaftsland,	Südanschluss Hecken- und Feldgehölze, Artenreiche Wiese, Amphibienzugstelle auf LST Mitholz; Galerie/Tagbautunnel Landwirtschaftsland,	Südanschluss Hecken- und Feldgehölze, Artenreiche Wiese, Amphibienzugstelle auf LST Mitholz; Galerie	Mosaik Lebensraum, Hecken- und Feldgehölze, Amphibienzugstelle auf LST Mitholz; Galerie	Mosaik Lebensraum, Hecken- und Feldgehölze, Amphibienzugstelle auf LST Mitholz; Galerie	Südanschluss Hecken- und Feldgehölze, Amphibienzugstelle auf LST Mitholz; Tagbautunnel Hecken&Feldgehölze, Ufervegetation	Südanschluss Hecken- und Feldgehölze, Amphibienzugstelle auf LST Mitholz; Tagbautunnel Hecken&Feldgehölze, Ufervegetation	Südanschluss Hecken- und Feldgehölze, Amphibienzugstelle auf LST Mitholz; Tagbautunnel Ufervegetation, Wiesen&Weiden,	Südanschluss Hecken- und Feldgehölze, Amphibienzugstelle auf LST Mitholz; Tagbautunnel Ufervegetation, Wiesen&Weiden,	Südanschluss Hecken- und Feldgehölze, Amphibienzugstelle auf LST Mitholz; Tagbautunnel Ufervegetation, Wiesen&Weiden,	Südanschluss Hecken- und Feldgehölze, Amphibienzugstelle auf LST Mitholz; Tagbautunnel Ufervegetation, Wiesen&Weiden,
schützenswerte Einzelobjekte (inkl. Objekte Schutzzonenplan Kandergrund)	2 Einzelbäume über Tagbautunnel (einer davon Bergahorn dbh 60)	Eine Esche dbh30 bei Tagbautunnel	kleine bestockte Fläche, 1 Trockenmauer, eine Esche dbh30 bei Tagbautunnel	Bergahorn dbh25 bei Galerie	Bergahorn dbh25 bei Galerie	ein grosser Felsbrocken bei offenem Verlauf	2 Trockenmauern, 11 Einzelbäume (Salweide, Fichte, Esche, Bergahorn) (-> 3 Einzelbäume bei Galerie, Rest bei Tagbautunnel)	1 Trockenmauer, 9 Einzelbäume (Salweide, Fichte, Esche, Bergahorn) (-> 3 Einzelbäume bei Galerie, Rest bei Tagbautunnel), kleine bestockte Fläche -> temporär,	1 Trockenmauer, 3 Einzelbäume (Fichte, Salweide) bei Galerie	2 Trockenmauern bei Tagbautunnel 3 Einzelbäume (Fichte, Salweide) bei Galerie,	3 Einzelbäume (Fichte, Salweide) bei Galerie, kleine bestockte Fläche bei Tagbautunnel	
Flora: Pflanzen / Moose	keine Fundmeldungen	keine Fundmeldungen	keine Fundmeldungen	Kalk-Jochzahnmoos (VU) an 3 Standorten im Bereich der Brückenpfeiler	Kalk-Jochzahnmoos (VU) an einem Standorten im Bereich der Brückenpfeiler	Kleinstipeliges Wassersackmoos an zwei Standorten unmittelbar neben offener Strasse (CR, NHG), Kalk-Jochzahnmoos (VU) an 3	keine Fundmeldungen	keine Fundmeldungen	keine Fundmeldungen	keine Fundmeldungen	keine Fundmeldungen	keine Fundmeldungen
Fauna: Tiere, Vögel, Tagfalter	bei Nordanschluss: Wässeramsel (LC, JSG); im Wald beim Tagbautunnel: Sommergefährdete Vogelarten (LC, JSG) und Tagfalter kl. Wiesenvögelchen, gr. Ochsenauge, Waldbrettspiel (alle LC, NHG/NHV) bei Galerie Mitholz Gebirgsstelze (LC, JSG)	Zusammenfluss Stägabach/Almbach: Bachforelle (NT, JSG); im Gebiet "Im Bode" Nähe Übergang Tagbautunnel/Galerie: Zwergfledermaus (LC, NHG/NHV), Iltis (VU, JSG), Gebirgsstelze (LC, JSG); Anpassung Galerie Mitholz: Felsenwalbe (LC, JSG) und	Anpassung Galerie Mitholz: Felsenwalbe (LC, JSG) und Hausrotschwanz (LC, JSG); Stägabach bei Tagbautunnel: Bachforelle (NT, JSG)	Im Bereich der Brücke über die Kander: Bachforelle (NT, JSG), Wintergoldhähnchen (LC, JSG), Stägabach bei Tagbautunnel: Bachforelle (NT, JSG)	Im Bereich der Brücke über die Kander: Bachforelle (NT, JSG), Wintergoldhähnchen (LC, JSG), Zilpzalp (LC, JSG); Anpassung Galerie Mitholz: Felsenwalbe (LC, JSG) und Hausrotschwanz (LC, JSG)	Im Bereich der Brücke über die Kander: Bachforelle (NT, JSG), Wintergoldhähnchen (LC, JSG), Zilpzalp (LC, JSG); Anpassung Galerie Mitholz: Felsenwalbe (LC, JSG) und Hausrotschwanz (LC, JSG)	Anpassung Galerie Mitholz: Felsenwalbe (LC, JSG) und Hausrotschwanz (LC, JSG)	Anpassung Galerie Mitholz: Felsenwalbe (LC, JSG) und Hausrotschwanz (LC, JSG)	Anpassung Galerie Mitholz: Felsenwalbe (LC, JSG) und Hausrotschwanz (LC, JSG)	Anpassung Galerie Mitholz: Felsenwalbe (LC, JSG) und Hausrotschwanz (LC, JSG)	Anpassung Galerie Mitholz: Felsenwalbe (LC, JSG) und Hausrotschwanz (LC, JSG)	Anpassung Galerie Mitholz: Felsenwalbe (LC, JSG) und Hausrotschwanz (LC, JSG)
Wildtierkorridore (national) und Wildschutzgebiete (kantonal)	zerschneidet nat. Wildtierkorridor überregional mit einer Galerie zusätzlich auf rund 150m; tangiert kant. Wildschutzgebiet randlich bei Nordanschluss	zerschneidet nat. Wildtierkorridor überregional zusätzlich auf einer Länge von rund 200m nur in der Bauphase, wie auch randlich das kant. Wildschutzgebiet	zerschneidet nat. Wildtierkorridor überregional zusätzlich auf einer Länge von rund 200m mit der Brücke und der Galerie. Der Anschluss Nord tangiert das kant. Wildschutzgebiet randlich dauerhaft auf ca. 30m.	zerschneidet nat. Wildtierkorridor überregional auf einer Länge von rund 500m mit der Brücke und der Galerie. Der Anschluss Nord tangiert das kant. Wildschutzgebiet randlich dauerhaft auf ca. 30m.	zerschneidet nat. Wildtierkorridor überregional auf einer Länge von rund 500m mit der Brücke und der Galerie. Der Anschluss Nord tangiert das kant. Wildschutzgebiet randlich dauerhaft auf ca. 30m.	zerschneidet gesamt nat. Wildtierkorridor überregional (inkl. Verbindungsachse) auf einer Länge von rund 1.1 km mit diversen Bauwerken. Der Anschluss Nord tangiert das kant. Wildschutzgebiet randlich dauerhaft auf ca. 30m.	zerschneidet gesamt nat. Wildtierkorridor überregional (inkl. Verbindungsachse) auf einer Länge von rund 200m. Tangiert beinahe auf der gesamten Länge das kant. Wildschutzgebiet.	zerschneidet gesamt nat. Wildtierkorridor überregional zusätzlich zur heutigen Situation auf einer Länge von rund 200m. Tangiert beinahe auf der gesamten Länge das kant. Wildschutzgebiet.	zerschneidet gesamt nat. Wildtierkorridor überregional zusätzlich zur heutigen Situation auf einer Länge von rund 200m. Tangiert beinahe auf der gesamten Länge das kant. Wildschutzgebiet.	zerschneidet gesamt nat. Wildtierkorridor überregional zusätzlich zur heutigen Situation auf einer Länge von rund 200m. Tangiert beinahe auf der gesamten Länge das kant. Wildschutzgebiet.	zerschneidet gesamt nat. Wildtierkorridor überregional zusätzlich zur heutigen Situation auf einer Länge von rund 200m. Tangiert beinahe auf der gesamten Länge das kant. Wildschutzgebiet.	zerschneidet gesamt nat. Wildtierkorridor überregional zusätzlich zur heutigen Situation auf einer Länge von rund 200m. Tangiert beinahe auf der gesamten Länge das kant. Wildschutzgebiet.
Waldrodungen Waldnaturinventar und/oder Schutzwald (temporär und definitiv)	Waldnaturinventar auf einer Länge von 250m temporär während Bau Tagbautunnel tangiert -> Bütschwald (Wiederaufforstung über Tunnel evtl. möglich; ein Notausstieg im Wald, einer innerhalb Waldgrenze)	Gerinneschutzwald über best. LST Mitholz temporäre Rodungen 300m (-> bei Lebensraumkartierung Hecken&Feldgehölze).	Gerinneschutzwald auf 300m temporäre Rodung (-> bei Lebensraumkartierung Hecken&Feldgehölze)	Rodungen auf 600m definitiv (wovon 350m Waldnaturinventar und 120m Schutzwald) auf 100 m temporär	Rodungen auf 600m definitiv (wovon 350m Waldnaturinventar und 120m Schutzwald) auf 130 m temporär	Rodungen auf 900m definitiv (wovon 350m Waldnaturinventar und 300 m Schutzwald)	Rodungen auf ca. 200 m tangiert (temporär)	Schutzwald auf ca. 200 m tangiert (temporär)	Schutzwald auf 250 m tangiert (temporär)	temporäre Rodungen auf 250m (davon 150m Schutzwald)	temporäre Rodungen auf 250m (davon 150m Schutzwald)	temporäre Rodungen auf 200m (davon 150m Schutzwald)
kant: Geotop Bergsturzlandschaft Kandersteg tangiert	Geotop an nördlichem Rand leicht tangiert, Kerngebiet beim Fisistock nicht tangiert.	Geotop an nördlichem Rand leicht tangiert, Kerngebiet beim Fisistock nicht tangiert.	Geotop an nördlichem Rand leicht tangiert, Kerngebiet beim Fisistock nicht tangiert.	Geotop an nördlichem Rand leicht tangiert, Kerngebiet beim Fisistock nicht tangiert.	Geotop an nördlichem Rand leicht tangiert, Kerngebiet beim Fisistock nicht tangiert.	Geotop tangiert (entlang der Kander), Kerngebiet beim Fisistock nicht tangiert.	keine Auswirkungen	keine Auswirkungen	keine Auswirkungen	keine Auswirkungen	keine Auswirkungen	keine Auswirkungen
No-go's / Bemerkungen	Waldfeststellung müsste noch gemacht werden	Waldfeststellung müsste noch gemacht werden: Unklar ob Wald oder Hecken&Feldgehölze	Waldfeststellung müsste noch gemacht werden: Unklar ob Wald oder Hecken&Feldgehölze	Waldfeststellung müsste noch gemacht werden: Unklar ob Wald oder Hecken&Feldgehölze	Waldfeststellung müsste noch gemacht werden: Unklar ob Wald oder Hecken&Feldgehölze	Waldfeststellung müsste noch gemacht werden: Unklar ob Wald oder Hecken&Feldgehölze	Waldfeststellung müsste noch gemacht werden: Unklar ob Wald oder Hecken&Feldgehölze	Waldfeststellung müsste noch gemacht werden: Unklar ob Wald oder Hecken&Feldgehölze	Waldfeststellung müsste noch gemacht werden: Unklar ob Wald oder Hecken&Feldgehölze	Waldfeststellung müsste noch gemacht werden: Unklar ob Wald oder Hecken&Feldgehölze	Waldfeststellung müsste noch gemacht werden: Unklar ob Wald oder Hecken&Feldgehölze	Waldfeststellung müsste noch gemacht werden: Unklar ob Wald oder Hecken&Feldgehölze
Gesamtnote	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Legende Bewertung

++	stark positive Bewertung
+	positive Bewertung
o	neutrale Bewertung
-	negative Bewertung
--	stark negative Bewertung

Beurteilungsgrundlagen

Naturschutzgebiete/-Inventare

Lebensraum, Flora, Fauna, Lebensräume definitiv

Lebensraum, Flora, Fauna, Lebensräume temporär (Bauphase)

schützenswerte Einzelobjekte (inkl. Objekte Schutzzonenplan Kandergrund)

Flora: Pflanzen / Moose

Fauna: Tiere, Vögel, Tagfalter

Wildtierkorridore (national) und Wildschutzgebiete (kantonal)

Waldrodungen Waldnaturinventar und/oder Schutzwald (temporär und definitiv) -> Rodungen WNEI

Kant: Geotop Bergsturzlandschaft Kandersteg tangiert

Grundlage / Annahme

Expert*innenabschätzung auf Grundlage von Kantonalen und nationalen Schutzgebiete und Inventare

Einschätzung auf Grundlage "Hintermann und Weber (2020): Variantevaluation Arbeitspaket Umwelteinflüsse"

Einschätzung auf Grundlage "Hintermann und Weber (2020): Variantevaluation Arbeitspaket Umwelteinflüsse"

Einschätzung auf Grundlage "Hintermann und Weber (2020): Variantevaluation Arbeitspaket Umwelteinflüsse, Kartierung Einzelobjekte und ecomap (2011) Schutzzonenplan Abschnitt West"

Einschätzung auf Grundlage "Hintermann und Weber (2020): Variantevaluation Arbeitspaket Umwelteinflüsse, Inventarabfrage Rote-Listen-Arten, Brutvogelkartierung 2020, Kartierung Tagfalter"

Einschätzung auf Grundlage "Hintermann und Weber (2020): Variantevaluation Arbeitspaket Umwelteinflüsse, Inventarabfrage rote Liste Arten"

Einschätzung auf Grundlage "Geotop Schweizerische Eidgenossenschaft: Überregionale Wildtierkorridore, konsultiert am 4.11.2021" und "Geotop Kanton Bern: Wildwechselkorridore, konsultiert am 10.11.2021"

Einschätzung auf Grundlage "Geotop Kanton Bern: Waldnaturinventar, konsultiert am 4.11.2021"

Einschätzung auf Grundlage "Geotop Bergsturzlandschaft Kandersteg (<https://www.map.apps.be.ch/pub/synserver>)"

U4: Lärmemissionen

U4	Lärmemissionen				
	Note +2	Note +1	Note 0	Note -1	Note -2
Bautransporte (LKW-Fahrten, 12m³ pro Fahrt, inkl. Leerfahrten)* Baudauer (Diese Ausprägungen werden insgesamt nur wenig Gewichtung, da Baudauer gegenüber Betriebsdauer sehr gering ist)	Note "+2" wird nicht vergeben (Mehr Bautransporte sind nie Positiv)	Note "+1" wird nicht vergeben (Mehr Bautransporte sind nie Positiv)	keine/sehr geringe Beeinträchtigungen durch Bautransporte	leichte Beeinträchtigungen durch Bautransporte	starke Beeinträchtigungen durch Bautransporte
Neu lärmexponierte Gebäude im Betriebszustand** (20m beidseitig bei offenem Verlauf/Brücke; 20m einseitig bei Galerie) gegenüber Ist-Zustand	starke Verbesserung gegenüber heute	leichte Verbesserung gegenüber heute	keine/sehr geringe Veränderung gegenüber heute	leichte Verschlechterung gegenüber heute	starke Verschlechterung gegenüber heute
Veränderung Galerie/offene Strecken gegenüber heute	starke Verbesserung gegenüber heute	leichte Verbesserung gegenüber heute	keine/sehr geringe Veränderung gegenüber heute	leichte Verschlechterung gegenüber heute	starke Verschlechterung gegenüber heute
Entlastung von Lärmemissionen (qualitativer Beschrieb aus Lärmexponierten Gebäuden und Länge in Metern der Strecken)	starke Verbesserung gegenüber heute	leichte Verbesserung gegenüber heute	keine/sehr geringe Veränderung gegenüber heute	leichte Verschlechterung gegenüber heute	starke Verschlechterung gegenüber heute

U4 Lärmemissionen													
Beurteilung der Varianten													
Stand: 10.12.2021	IST-ZUSTAND	Variante 0	Variante 1	Variante 2	Variante 3a	Variante 3b	Variante 3c	Variante 4	Variante 5	Variante 6a	Variante 6b	Variante 7	
Bautransporte (LKW-Fahrten, 12m3 pro Fahrt, inkl. Leerfahrten)* Baudauer (Diese Ausprägungen werden insgesamt nur wenig Gewichtung, da Baudauer gegenüber Betriebsdauer sehr gering ist)		Deponie & Abtransport: 70'000 m3 -> ca. 11'700 LKW-Fahrten. Baudauer ca. 4 Jahre, v.a. am westlichen Dorfrand	Deponie & Abtransport: 30'000 m3 -> ca. 5'000 LKW-Fahrten. Baudauer ca. 3.5 Jahre, v.a. am westlichen Dorfrand.	Deponie & Abtransport: 90'000 m3 -> ca. 15'000 LKW-Fahrten. Baudauer ca. 4 Jahre, v.a. am südlichen Dorfrand, entlang Bahnlinie, v.a. bei Wald und Steinbruch Mitholz	Deponie & Abtransport: 30'000 m3 -> ca. 5'000 LKW-Fahrten. Baudauer ca. 4 Jahre, v.a. am südlichen Dorfrand, entlang Bahnlinie, v.a. bei Wald und Steinbruch Mitholz	Deponie & Abtransport: 20'000 m3 -> ca. 3'300 LKW-Fahrten. Baudauer ca. 3.5 Jahre, v.a. am südlichen Dorfrand, entlang Bahnlinie, v.a. bei Wald und Steinbruch Mitholz	Deponie & Abtransport: 10'000 m3 -> ca. 1'700 LKW-Fahrten. Baudauer ca. 5 Jahre, v.a. entlang Kander und im Wald entlang Bahnlinie.	Deponie & Abtransport: 80'000 m3 -> ca. 13'300 LKW-Fahrten. Baudauer ca. 4 Jahre, v.a. am östlichen Dorfrand entlang der Bahnlinie.	Deponie & Abtransport: 80'000 m3 -> ca. 13'300 LKW-Fahrten. Baudauer ca. 4 Jahre, v.a. am östlichen Dorfrand entlang der Bahnlinie.	Deponie & Abtransport: 100'000 m3 -> ca. 16'600 LKW-Fahrten. Baudauer ca. 4.5 Jahre, v.a. am östlichen Dorfrand entlang der Bahnlinie.	Deponie & Abtransport: 90'000 m3 -> ca. 15'000 LKW-Fahrten. Baudauer ca. 4.5 Jahre, v.a. am östlichen Dorfrand entlang der Bahnlinie.	Deponie & Abtransport: 120'000 m3 -> ca. 20'000 LKW-Fahrten. Baudauer ca. 5 Jahre, v.a. am östlichen Dorfrand entlang der Bahnlinie.	
Neu lärmexponierte Gebäude im Betriebszustand** (20m beidseitig bei offenem Verlauf/Brücke; 20m einseitig bei Galerie) gegenüber Ist-Zustand	28 lärmexponierte Gebäude	keine neu exponierten Gebäude und 28 Gebäude mit Reduktion	1 neu exponiertes Gebäude und 28 Gebäude mit Reduktion.	keine neu exponierten Gebäude und 28 Gebäude mit Reduktion	4 neu exponiertes Gebäude und 28 Gebäude mit Reduktion	5 neu exponiertes Gebäude und 28 Gebäude mit Reduktion	keine neu exponierten Gebäude und 28 Gebäude mit Reduktion	keine neu exponierten Gebäude und 28 Gebäude mit Reduktion	keine neu exponierten Gebäude und 28 Gebäude mit Reduktion	keine neu exponierten Gebäude und 28 Gebäude mit Reduktion	keine neu exponierten Gebäude und 28 Gebäude mit Reduktion	keine neu exponierten Gebäude und 28 Gebäude mit Reduktion	
Veränderung Galerie/offene Strecken gegenüber heute		-1857	-1867	-2117	-787	-797	-147	-1935	-1967	-1907	-1927	-1967	
Entlastung von Lärmemissionen (qualitativer Beschrieb aus Lärmexponierten Gebäuden und Länge in Metern der Strecken)		Grosse Verbesserung gegenüber Ausgangszustand für Dorf Mitholz ohne "neue Lärmexponierte Gebäude" und starke Reduktion der offenen Strecken sowie Galerien (Lärmemissionen im Tal sinken)	Mittlere Verbesserung gegenüber Ausgangszustand für Dorf Mitholz mit einem "neuen Lärmexponierte Gebäude"	Grosse Verbesserung gegenüber Ausgangszustand für Dorf Mitholz mit vier "neuen Lärmexponierte Gebäude" und starke Reduktion der offenen Strecken sowie Galerien (Lärmemissionen im Tal sinken)	Mittlere Verbesserung gegenüber Ausgangszustand für Dorf Mitholz mit fünf "neuen Lärmexponierte Gebäude"	Mittlere Verbesserung gegenüber Ausgangszustand für Dorf Mitholz mit keinen "neuen Lärmexponierte Gebäude", jedoch keine Veränderung der Lärmemissionen (Galerie/offene Strecken ähnlich lang wie heute)	Grosse Verbesserung gegenüber Ausgangszustand für Dorf Mitholz ohne "neue Lärmexponierte Gebäude" und starke Reduktion der offenen Strecken sowie Galerien (Lärmemissionen im Tal sinken)	Grosse Verbesserung gegenüber Ausgangszustand für Dorf Mitholz ohne "neue Lärmexponierte Gebäude" und starke Reduktion der offenen Strecken sowie Galerien (Lärmemissionen im Tal sinken)	Grosse Verbesserung gegenüber Ausgangszustand für Dorf Mitholz ohne "neue Lärmexponierte Gebäude" und starke Reduktion der offenen Strecken sowie Galerien (Lärmemissionen im Tal sinken)	Grosse Verbesserung gegenüber Ausgangszustand für Dorf Mitholz ohne "neue Lärmexponierte Gebäude" und starke Reduktion der offenen Strecken sowie Galerien (Lärmemissionen im Tal sinken)	Grosse Verbesserung gegenüber Ausgangszustand für Dorf Mitholz ohne "neue Lärmexponierte Gebäude" und starke Reduktion der offenen Strecken sowie Galerien (Lärmemissionen im Tal sinken)	Grosse Verbesserung gegenüber Ausgangszustand für Dorf Mitholz ohne "neue Lärmexponierte Gebäude" und starke Reduktion der offenen Strecken sowie Galerien (Lärmemissionen im Tal sinken)	
Gesamtnote	o	++	+	++	+	+	+	++	++	++	++	++	

*grob geschätzte Werte anhand Längenprofils und Entwurf Normalprofil sind auf vier Stellen aufgerundet

** voraussichtlich abgebrochene Gebäude werden abgezogen

Legende Bewertung

++	stark positive Bewertung
+	positive Bewertung
o	neutrale Bewertung
-	negative Bewertung
--	stark negative Bewertung

Beurteilungsgrundlagen

Bautransporte und Baudauer

Neu lärmexponierte Gebäude im Betriebszustand** gegenüber Ist-Zustand

Veränderung Galerie/offene Strecken gegenüber heute

Entlastung von Lärmemissionen (qualitativer Beschrieb aus Lärmexponierten Gebäuden und Länge in Meter Qualitativer Beschrieb durch Expert*innen IC Infraconsult auf Basis aller Grundlagen

Grundlage / Annahme

Grundlagen der Bauingenieure (Bauprojektdossier)

Grundlagen der Bauingenieure (Bauprojektdossier)

Grundlagen der Bauingenieure (Bauprojektdossier)

	IST-ZUSTAND	Variante 0	Variante 1	Variante 2	Variante 3a	Variante 3b	Variante 3c	Variante 4	Variante 5	Variante 6a	Variante 6b	Variante 7
Lärmempfindlichkeitszonen		ES III: Wohn- und Gewerbezone, Landwirtschaftszone	ES III: Wohn- und Gewerbezone, Landwirtschaftszone	ES III: Wohn- und Gewerbezone, Landwirtschaftszone	ES III: Wohn- und Gewerbezone, Landwirtschaftszone	ES III: Wohn- und Gewerbezone, Landwirtschaftszone	ES III: Wohn- und Gewerbezone, Landwirtschaftszone	ES III: Wohn- und Gewerbezone, Landwirtschaftszone	ES III: Wohn- und Gewerbezone, Landwirtschaftszone			
Galerie [m]	0	200	350	0	620	640	500	232	190	240	240	190
Länge in Meter (offene Strecke und Brücken)	2217	160	0	100	810	780	1570	50	60	70	50	60
Bauphase (Dauer, Lage)		ca. 4 Jahre, v.a. am westlichen Dorfrand	ca. 3.5 Jahre, v.a. am westlichen Dorfrand	ca. 4 Jahre, v.a. am westlichen Dorfrand	ca. 4 Jahre, v.a. am südlichen Dorfrand, entlang Bahnlinie, v.a. bei Wald und Steinbruch Mitholz	ca. 3.5 Jahre, v.a. am südlichen Dorfrand, entlang Bahnlinie, v.a. bei Wald und Steinbruch Mitholz	ca. 5 Jahre, v.a. entlang Kander und im Wald entlang Bahnlinie	ca. 4 Jahre, v.a. am östlichen Dorfrand entlang der Bahnlinie	ca. 4.5 Jahre, v.a. am östlichen Dorfrand entlang der Bahnlinie	ca. 4.5 Jahre, v.a. am östlichen Dorfrand entlang der Bahnlinie	ca. 4.5 Jahre, v.a. am östlichen Dorfrand entlang der Bahnlinie	ca. 5 Jahre, v.a. am östlichen Dorfrand entlang der Bahnlinie

U5: Versiegelte Flächen

U5		Versiegelte Flächen				
		Note +2	Note +1	Note 0	Note -1	Note -2
Versiegelte Flächen [Quadratmeter]	deutlich weniger Flächen versiegelt (> 10'000 Quadratmeter)	leicht weniger Flächen versiegelt (zwischen 1000 und 9999 Quadratmeter)	keine Veränderung gegenüber heute (zwischen -1000 und +1000 Quadratmeter)	leicht mehr Flächen versiegelt (zwischen 1000 und 9999 Quadratmeter)	deutlich mehr Flächen versiegelt (>10'000 Quadratmeter)	

U5	Versiegelte Flächen																								
Beurteilung der Varianten																									
	Stand: 10.12.2021	Variante 0	Variante 1	Variante 2	Variante 3a	Variante 3b	Variante 3c	Variante 4	Variante 5	Variante 6a	Variante 6b	Variante 7													
Versiegelte Flächen [Quadratmeter]	4963	775	2930	23920	23120	44960	1940.8	2145	2533	1971.5	2180														
Gesamtnote	-	0	-	--	--	--	-	-	-	-	-	-													
Legende Bewertung																									
++	stark positive Bewertung																								
+	positive Bewertung																								
o	neutrale Bewertung																								
-	negative Bewertung																								
--	stark negative Bewertung																								
Beurteilungsgrundlagen		Grundlage / Annahme																							
Versiegelte Flächen		Grundlagen aus Bauprojektdossier der Bauingenieure (Längen, Normalprofil) Berechnungsgrundlage gemäss NISTRA																							
Berechnungsschlüssel Versiegelte Flächen																									
(Versiegelung offene Strecke gemäss NISTRA) + (Annahme Versiegelung durch Galerien) + (Annahme Versiegelung durch Tunnel für Portale, Flucht- und Belüftungsstollen)																									
(Länge offene Strecke * Breite Normalprofil in Meter * 3) + (Länge Galerien * 2 Meter) + (Länge Tunnel * 0.1 Meter)																									
Länge neue Tunnel [Meter]	Variante 0	Variante 1	Variante 2	Variante 3a	Variante 3b	Variante 3c	Variante 4	Variante 5	Variante 6a	Variante 6b	Variante 7														
	830	750	1300	0	0	0	768	850	930	915	1200														
	200	350	0	620	640	500	232	190	240	240	190														
	160	0	100	810	780	1570	50	60	70	50	60														
Länge neue Galerien [Meter]	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14														
	200	350	0	620	640	500	232	190	240	240	190														
	160	0	100	810	780	1570	50	60	70	50	60														
	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14														
Länge neuer offener Strecken [Meter]	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14														
	200	350	0	620	640	500	232	190	240	240	190														
	160	0	100	810	780	1570	50	60	70	50	60														
	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14														
Breite Normalprofil [Meter]	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14														

7.4 Gewichtungsprofile und komparativer Variantenvergleich

Stakeholdergewichtung unter Einhaltung des Grundsatzes «Gleichgewichtung aller Nachhaltigkeitsdimensionen»

			Gewicht Dimension	Gleich-gewichtung	Anwohner / Anwohnerinnen	Lokaltourismus (z.B. Blausee)	Durchreisende (Kandertal, Wallis, etc.)	Steuerzahlende / Bevölkerung der Schweiz	Risiko-minimierung
Gesellschaft	G1	Minimierung Restrisiko Ereignis während der Bauphase	33.33%	6.7%	3.1%	2.1%	8.3%	12.1%	17.8%
	G2	Gesundheit und Wohlbefinden der Bevölkerung		6.7%	10.4%	8.3%	4.2%	3.0%	2.2%
	G3	Beeinträchtigungen für künftige Siedlungsentwicklungen vermeiden		6.7%	10.4%	4.2%	2.1%	3.0%	2.2%
	G4	Hoher Ausbaustandard / Fahrkomfort		6.7%	5.2%	16.7%	16.7%	12.1%	2.2%
	G5	Risiken Naturgefahren minimieren		6.7%	4.2%	2.1%	2.1%	3.0%	8.9%
Wirtschaft	K-NP	Gesamtkosten	33.33%	16.7%	6.7%	16.7%	16.7%	29.6%	6.7%
	W5	Optimale Umsetzung		16.7%	26.7%	16.7%	16.7%	3.7%	26.7%
Umwelt	U1	Schutz des Grundwassers und der Oberflächengewässer	33.33%	6.7%	10.3%	8.7%	4.2%	6.7%	16.7%
	U2	Gutes Landschafts- und Ortsbild		6.7%	10.3%	11.6%	16.7%	13.3%	4.2%
	U3	Geringe Eingriffe in Lebensräume		6.7%	5.1%	5.8%	4.2%	6.7%	4.2%
	U4	Geringe Lärmemissionen		6.7%	5.1%	5.8%	4.2%	3.3%	4.2%
	U5	Geringe Bodenversiegelung		6.7%	2.6%	1.4%	4.2%	3.3%	4.2%
			100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%

Komparativer Vergleich aller Varianten

	V0	V1	V2	V3a	V3b	V3c	V4	V5	V6a	V6b	V7(+6a)	Ergebnis
V0		V0	V0	V0	V0	V3c	V0	V5	V6a	V6b	V7(+6a)	Variante 0 dominiert Varianten 1,2,3a,3b und 4; verliert jedoch gegen alle weiteren Varianten
V1	V0		V2	V1	V1	V3c	V4	V5	V6a	V6b	V7(+6a)	Variante 1 dominiert Varianten 3a, 3b; verliert jedoch gegen alle weiteren Varianten
V2	V0	V2		V2	V2	V3c	V4	V5	V6a	V6b	V7(+6a)	Variante 2 dominiert Varianten 1, 3a, 3b; verliert jedoch gegen alle weiteren Varianten
V3a	V0	V1	V2		V3b	V3c	V4	V5	V6a	V6b	V7(+6a)	Variante 3a verliert gegen alle weiteren Varianten
V3b	V0	V1	V2	V3b		V3c	V4	V5	V6a	V6b	V7(+6a)	Variante 3b dominiert Variante 3a; verliert jedoch gegen alle weiteren Varianten
V3c	V3c	V3c	V3c	V3c		V3c	V3c	V5	V6a	V6b	V7(+6a)	Variante 3c dominiert Varianten 0,1,2,3a,3b; verliert jedoch gegen alle weiteren Varianten
V4	V0	V4	V4	V4	V4	V3c		V5	V6a	V6b	V7(+6a)	Variante 4 dominiert Varianten 1,2,3a,3b; verliert jedoch gegen alle weiteren Varianten
V5		V6a	V6b	V6b	V7(+6a)	Variante 5 dominiert alle Varianten ausser V6a, V6b und V7(+A6a)						
V6a		V6a	V6a	V6a	Variante 6a dominiert alle Varianten ausser 6b							
V6b		V6b	V6b	Variante 6b dominiert alle Varianten								
V7(+6a)	V6a	V6b	V6b	Variante 7(+6b) dominiert alle Varianten ausser 6a und 6b								